

LUMINIȚA IRINEL DOICIN
ADRIANA MIHAELA ANGHEL

Exerciții și probleme
de

CHIMIE

pentru gimnaziu

ART

Copyright

ART
Grup Editorial

Toate drepturile asupra acestei lucrări aparțin editurii. Reproducerea integrală sau parțială a conținutului lucrării este posibilă numai cu acordul prealabil scris al editurii.

Referent științific:

Profesor universitar doctor Irinel BADEA
Facultatea de chimie, Universitatea din București

Luminița DOICIN

Tehnoredactare:

Claudiu ISOPESCU

Coperta:

Alexandru DAȘ

Tipărit la C.N.I. „Coresi” S.A.

Descrierea CIP este disponibilă la Biblioteca Națională a României

ISBN 978-973-124-792-2

Pentru comenzi vă puteți adresa:
Departamentul Difuzare al Grupului Editorial **Art**

tel.: 021.224.17.65

0721.213.576

0744.300.870

Se acordă importante reduceri.

Cuprins

Partea I. Exerciții și probleme

Cap. 1. Introducere în studiul chimiei	5
1.1. Materie. Corp. Substanță. Amestec	5
1.2. Proprietățile substanțelor	7
1.3. Fenomene fizice și chimice	8
1.4. Substanțe pure și amestecuri de substanțe. Metode de separare a substanțelor din amestecuri	9
1.5. Soluții	10
1.6. Probleme propuse	13
Cap. 2. Structura substanțelor. Sistemul periodic	16
2.1. Atom. Element chimic. Sistemul periodic al elementelor	16
2.2. Calcule pe baza formulelor chimice	24
2.3. Probleme propuse	28
Cap. 3. Reacții chimice. Legea conservării masei. Calcule chimice	31
3.1. Clasificarea substanțelor. Ecuații ale reacțiilor chimice	36
3.2. Calcule pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice	32
3.3. Probleme recapitulative	40
3.4. Probleme propuse, recapitulative pentru clasa a VII-a	44
Cap. 4. Nemetale	50
4.1. Hidrogenul	50
4.2. Oxigenul	54
4.3. Carbonul	59
4.4. Sulfur	64
4.5. Probleme recapitulative	66
4.6. Probleme propuse	70
Cap. 5. Metale	72
5.1. Alumiul	72
5.2. Ferul	76
5.3. Cuprul	79
5.4. Probleme recapitulative	84
5.5. Probleme propuse, recapitulative, substanțe simple	89
Cap. 6. Substanțe compuse	93
6.1. Oxizi	93
6.2. Acizi	96
6.3. Baze	101
6.4. Săruri	105
6.5. Probleme recapitulative	111
6.6. Probleme propuse, recapitulative	115

Partea a II-a. Rezolvări și răspunsuri

Cap. 1. Introducere în studiul chimiei	121
1.1. Materie. Corp. Substanță. Amestec	121
1.2. Proprietățile substanțelor	123
1.3. Fenomene fizice și chimice	124
1.4. Substanțe pure și amestecuri de substanțe. Metode de separare a substanțelor din amestecuri	125
1.5. Soluții	128
1.6. Probleme propuse	138
Cap. 2. Structura substanțelor. Sistemul periodic	139
2.1. Atom. Element chimic. Sistemul periodic al elementelor	139
2.2. Calcule pe baza formulelor chimice	148
2.3. Probleme propuse	160
Cap. 3. Reacții chimice. Legea conservării masei. Calcule chimice	161
3.1. Clasificarea substanțelor. Ecuatii ale reacțiilor chimice	161
3.2. Calcule pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice	167
3.3. Probleme recapitulative	180
3.4. Probleme propuse, recapitulative pentru clasa a VII-a	190
Cap. 4. Nemetale	192
4.1. Hidrogenul	192
4.2. Oxigenul	203
4.3. Carbonul	214
4.4. Sulfur	226
4.5. Probleme recapitulative	234
4.6. Probleme propuse	234
Cap. 5. Metale	242
5.1. Aluminiul	222
5.2. Ferul	252
5.3. Cuprul	263
5.4. Probleme recapitulative	276
5.5. Probleme propuse, recapitulative, substanțe simple	287
Cap. 6. Substanțe compuse	288
6.1. Oxizi	288
6.2. Acizi	295
6.3. Baze	304
6.4. Săruri	311
6.5. Probleme recapitulative	319
6.6. Probleme propuse, recapitulative	328

Partea I. Exerciții și probleme

Cap. 1. Introducere în studiul chimiei

1.1. Materie. Corp. Substanță. Amestec

- Completează spațiile libere din afirmațiile de mai jos:
 Tot ceea ce ne înconjoară se numește materie. Aceasta este alcătuită din substanțe,
 porțiune limitată de materie se numește corp. (2 exemple:
corp.....); formele omogene de materie cu o compoziție constantă sunt
substanțe (2 exemple: apa, aurul), iar cele eterogene, cu o compoziție variabilă,
 se numesc (2 exemple: amestecul de apă și sare, amestecul de apă și ulei).
 Paharul Berzelius este un corp, confecționat din sticlă. Mojarul cu pistil este,
 de asemenea, un corp, confecționat din sticlă sau metal.
- Scrie câte cinci exemple de corpuri, cinci exemple de materiale și cinci exemple de substanțe pe care le folosești în viața de zi cu zi.
- Completează tabelul următor după modelul indicat:

	Corp	Material	Substanță
Apă			X
Creion	X		
Ciment		X	
Cărămidă	X	X	
Ușă	X		
Fontă		X	
Cilindru gradat	X		
Azot			X
Sarea din mâncare	X		X

- Scrie cinci exemple de corpuri și substanțe folosite în laboratorul de chimie.
- Clasifică termenii din următoarele enunțuri în corpuri, materiale sau substanțe:
 Astăzi am fost în laboratorul de chimie. Aici ni s-au prezentat o mulțime de ustensile de laborator, confecționate din sticlă, porțelan, lemn sau metal.
 C Mesele de laborator erau acoperite cu plăci de faianță.
 La mese se aflau diferite sticle cu reactivi: piatră-vântă, sare, sodă caustică, acizi; de asemenea, pe mese se mai afla și câte o pisetă.
 S C U

Doamna profesoară a amestecat ^{S C S} soda din eprubetă cu piatra-vânăta din altă eprubetă și s-a format un precipitat pe care l-a numit hidroxid de cupru. Hidroxidul de cupru din eprubetă este un precipitat albastru-gelatinos.

6. Realizează prin săgeți corespondența dintre corpurile din coloana A și una sau mai multe substanțe care intră în compoziția lor, reprezentate în coloana B:

A	B
a. apa din sticlă	i. azot
b. sifonul din pahar	ii. apă
c. apa din Marea Neagră	iii. mercur
d. aerul din cameră	iv. oxigen
	v. sare
	vi. dioxid de carbon

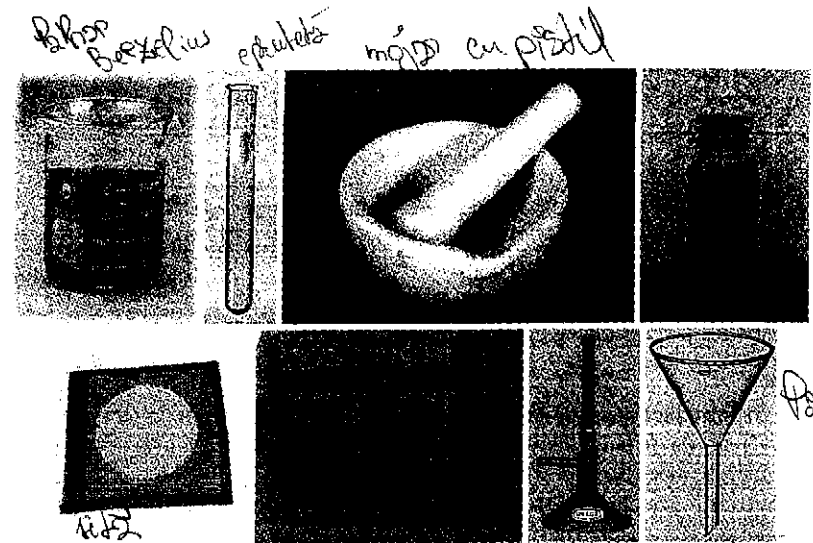
7. Indică trei corpuri confecționate din același material.
8. Denumeste trei corpuri confecționate din aceeași substanță.
9. Completează următorul tabel, care are pe prima coloană corpul, iar pe cea de-a doua, materialul din care este confecționat:

Corp	Material
carte	lemn
	oțel
	cărămidă
trotuar	asfalt
teren de tenis	nisip

10. Citește cu atenție următoarele enunțuri și corectează greșelile introduse intenționat:

- a) Materia ocupă un spațiu, dar nu are o formă. În timp, materia dispare, creându-se alte forme de materie. ~~Materia este statică.~~
- b) Pentru aprinderea spirtierii se folosește ~~chibritul~~ sau o altă spirtieră deja aprinsă, iar stingerea acesteia se face suflând în flacără.
- Eprubeta se încălzește în poziție ~~verticală~~, ținând-o cu ~~mâna sau~~, dacă este prea fierbinte, cu ajutorul ~~carpei~~ de laborator.
- Substanțele se pot mirosi ~~din~~. Agitarea corectă se face prin mișcări pe orizontală ~~stânga-dreapta~~ ale baghetei în interiorul lichidului din vas.

11. Recunoașteți ustensilele de laborator din următoarele imagini:



12. Completează spațiul liber din stânga numerelor de ordine ale ustensilelor din coloana A cu literele corespunzătoare utilizării acestora reprezentate în coloana B:

A	B
1. cilindru gradat	a. sfărmașia substanțelor
2. spirtieră	b. măsurarea volumelor
3. bec de gaz	c. răcirea vaporilor
4. balanță	d. cea mai utilizată ustensilă de laborator
5. baghetă de sticlă	e. sursă de încălzire
6. eprubetă	f. suport pentru eprubete
7. mojar	g. se folosește pentru agitare
8. refrigerent	h. cântărirea substanțelor
9. sticlă de ceas	i. omogenizarea soluțiilor
	j. distilare
	k. separarea unui amestec de lichide nemiscibile

1.2. Proprietățile substanțelor

1. Specifică și clasifică proprietățile din următoarele afirmații:

- a) Oțelul are gust acru. Acesta se obține prin fermentarea vinului.
- b) Prin acirea laptelui se formează laptele bătut.
- c) Faianța este un material solid, de culoare albă, care prin lovire se sparge.
- d) Alcoolul fierbe la 78°C și este solubil în apă.
- e) Fierul este atras de magnet, iar în aer umed ruginește.

- f) Cuprul are o densitate mai mare decât a apei și este un bun conducător de căldură și electricitate. Nu se utilizează la confecționarea vaselor de bucătărie pentru că prezintă fenomenul de coclire.
- g) Diamantul este foarte dur.
- h) Grafitul lasă urme pe hârtie, prezentând fenomenul de clivaj.
- i) Lemnul arde, degajând căldură și lumină.
- j) Grăsimile râncezesc.

2. Specifică cel puțin cinci proprietăți pentru:

- a) apă; b) cupru; c) oxigen.

3. Ce se întâmplă prin încălzirea naftalinei? Denumeste proprietatea pe care o observi. *sublimare*

4. Se introduce un cui de fier cu masa de 4 g într-un cilindru gradat plin cu apă, observându-se o creștere a nivelului apei cu 0,5 mL. Calculează densitatea materialului din care este confecționat cuiul.

5. Propune o metodă de măsurare a densității unei bile de fier cu masa de 10 g.

6. Se dau următoarele metale: aluminiu, cupru, fier. Cum le poți identifica? Ce fel de proprietăți ai pus în evidență?

1.3. Fenomene fizice și chimice

1. Realizează prin săgeți corespondența dintre fenomenul reprezentat în coloana A și tipul acestuia, indicat în coloana B:

A	B
Arderea lemnului	Fenomen fizic
Ruperea hârtiei	
Fierberea alcoolului	
Obținerea vinului din struguri	Fenomen chimic
Ruginirea fierului	
Dizolvarea zahărului în apă	
Dilatarea șinelor de tren	

2. Alege din exemplele de mai jos pe cele care reprezintă fenomene fizice:

- a) arderea chibritului;
 b) topirea gheții;
 c) solidificarea apei;
 d) evaporarea alcoolului;
 e) obținerea săpunului;
 f) descompunerea apei oxigenate;
 g) stingerea varului.

3. Completează pe săgeți transformările de stare corespunzătoare:

a) Solid \rightleftharpoons Lichid \rightleftharpoons Gaz

b) Solid \rightleftharpoons Gaz

Ce fel de fenomene sunt?

4. Numește două substanțe care prin încălzire trec din stare solidă direct în stare de vapori.

5. Explică diferența dintre fenomenul de ardere și cel de topire.

6. Este corectă afirmația: „Zahărul se topește în apă”? Justifică răspunsul.

7. De ce nu se utilizează la bucătărie vase de cupru, deși acesta este un foarte bun conducător de căldură?

1.4. Substanțe pure și amestecuri de substanțe. Metode de separare a substanțelor din amestecuri

1. Din următoarele perechi de termeni, alege-i pe cei care reprezintă substanță pură:

- a) apă distilată; apă minerală;
 b) acid clorhidric; soluție de acid clorhidric;
 c) alcool medicinal; alcool;
 d) soluție de piatră-vânăță; piatră-vânăță;
 e) saramură; sare.

2. Numește câte trei exemple de amestecuri omogene, eterogene, respectiv, de substanțe pure pe care le utilizezi în viața cotidiană.

3. Clasifică următoarele amestecuri:

- a) praf de cretă + apă; b) vin; c) oțet;
 d) lapte; e) saramură.

4. Scrie câte un exemplu pentru fiecare din cazurile de mai jos:

- a) un amestec gazos format din trei componente;
 b) un amestec omogen alcătuit din trei componente;
 c) un amestec neomogen alcătuit din trei componente.

5. Indică metodele de separare a componentelor următoarelor amestecuri:

- a) apă și alcool; b) marmură și alcool; c) praf de cretă și alcool;
 d) acetonă și apă; e) iod și nisip; f) saramură.

6. Se dau următoarele ustensile de laborator: pahare Berzelius, baghetă de sticlă, pahar Erlenmeyer, sticlă de ceas, refrigerent, balon Würtz, trepied, sită de azbest, spirtieră, hârtie de filtru, pâlnie. Indică trei metode de separare sau purificare care folosesc aceste ustensile.

7. Specifică metoda și ustensilele de laborator necesare separării componentelor următoarelor amestecuri:

- a) masa fiecărei probe;
- b) masa de substanță dizolvată în fiecare probă;
- c) masa de solvent din fiecare probă;
- d) concentrația procentuală a fiecărei probe.

18. Calculează masa de acid sulfuric dizolvat în 500 mL soluție de concentrație 20% și densitate de 1,143 g/mL.

19. Calculează volumul soluției obținute prin dizolvarea a 2 g sodă caustică în 18 g apă ($\rho_{\text{soluție}} = 1,15 \text{ g/mL}$).

20. Determină volumul de acetonă necesar preparării a 500 mL soluție acetonă cu o concentrație volumetrică de 5%. Cum se poate prepara această soluție?

21. Determină volumul de alcool dintr-o sticlă de 750 mL de concentrație 10% (procente volumetrice).

22. Acidul din acumulatorul mașinii este o soluție de acid sulfuric cu densitatea de 1,285 g/cm³ și concentrația procentuală masică de 38%. Calculează masa de acid dintr-un litru soluție.

23. Se amestecă 10 g saramură de concentrație 2% cu 20 g saramură de concentrație 4%. Calculează masa de sare din soluția finală. Ce concentrație va avea soluția obținută după amestecare?

24. Peste 200 g soluție 15% se adaugă 150 g apă. Soluția se diluează sau se concentrează? Ce concentrație va avea soluția obținută?

25. Se amestecă 200 g soluție de clorură de sodiu 40% cu 300 g soluție clorură de potasiu 20% și cu 500 g apă. Calculează compoziția procentuală masică a soluției finale.

26. Se dizolvă 8 g zahăr în 72 g apă, obținându-se o soluție A peste care se adaugă 8 g zahăr, rezultând soluția B.

- a) Soluția B se diluează sau se concentrează față de soluția A?
- b) Calculează concentrațiile celor două soluții.

27. Se încălzesc 50 g saramură de concentrație 10% până când se evaporă un sfert din cantitatea de apă. Soluția se diluează sau se concentrează? Ce concentrație va avea soluția finală?

28. Calculează masa de apă care trebuie evaporată din 250 g soluție de concentrație 5% pentru a ajunge la o concentrație de 25%.

29. Din 150 g soluție de concentrație 5% s-au evaporat 25 g apă. Determină concentrația soluției obținute.

30. Peste 200 g soluție de zahăr de concentrație 20% se mai adaugă 10 g zahăr. Ce concentrație are soluția obținută?

31. Ce cantitate de alcool trebuie adăugată la 50 g soluție de alcool de concentrație 25% pentru a ajunge la o concentrație de 40% alcool?

32. Calculează masa de sare ce trebuie adăugată la 200 g soluție de sare de concentrație 5% pentru ca soluția să se concentreze la 20%.

33. Calculează:

- a) masa de acid dizolvată într-un cm³ soluție concentrație 69,8% și densitate 1,42 g/cm³;
- b) masa de acid din 60 cm³ soluție în condițiile de la punctul a);

c) volumul soluției de concentrație 63% și densitate 1,42 g/cm³ în care se află dizolvate 63 g acid.

34. Peste 3 kg saramură de concentrație 60% se adaugă o altă soluție de sare în apă de concentrație 10%, obținându-se o nouă soluție de concentrație 40%. Calculează masa soluției de concentrație 10% necesară.

35. Peste o soluție A de concentrație 15% se adaugă 200 g soluție B de concentrație 30%, obținându-se o soluție de concentrație 20%. Determină masa soluției A folosită.

36. Calculează concentrația finală a soluției obținute prin adăugarea la 190 g saramură de concentrație 20% a 10 g sare.

37. Peste 1 kg soluție de concentrație 80% se adaugă o soluție de concentrație 20%, obținându-se în final o soluție de concentrație 40%. Calculează masa soluției de concentrație 20% necesară.

38. Determină volumul unei soluții de bicarbonat de sodiu de concentrație 10% necesar preparării a 275 mL soluție de concentrație 2%. Calculează masa de apă utilizată (se consideră densitățile soluțiilor de 1 g/mL).

39. Calculează volumul unei soluții de acid azotic de concentrație 19% și densitate 1,11 g/cm³ care se poate prepara prin diluarea cu apă a 50 cm³ soluție de acid azotic de concentrație 68,9% și densitatea 1,42 g/cm³.

40. Ce volum de soluție de acid clorhidric de concentrație 34,4% și densitate 1,175 g/cm³ s-ar putea prepara din 100 cm³ apă și acid clorhidric gazos?

41. Ce volum de soluție de acid sulfuric 98% ($\rho = 1,84 \text{ g/mL}$) trebuie diluat cu apă pentru a prepara 100 mL soluție de concentrație 20% ($\rho = 1,14 \text{ g/mL}$)?

42. Calculează volumul soluției de acid sulfuric 98% ($\rho = 1,84 \text{ g/mL}$) ce conține 40 g acid sulfuric pur.

43. Se amestecă două soluții de alcool de concentrație 20%, respectiv, 40%, în raport masic 1:2, obținându-se 900 g soluție. Calculează concentrația procentuală a soluției rezultate.

44. Calculează masa de sodă caustică ce trebuie adăugată la 200 cm³ soluție de sodă de concentrație 28% ($\rho_{\text{soluție}} = 1,31 \text{ g/cm}^3$) pentru a obține o soluție de concentrație 50% ($\rho_{\text{soluție}} = 1,54 \text{ g/cm}^3$). Ce volum de soluție se obține?

45. Se amestecă 200 cm³ apă ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$) cu 250 g soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 20% și cu 500 cm³ soluție de hidroxid de potasiu de concentrație 12% ($\rho_{\text{soluție}} = 1,1 \text{ g/cm}^3$). Calculează compoziția procentuală masică a soluției finale.

46. Ce concentrație procentuală are soluția obținută prin amestecarea a două soluții, una de concentrație 5%, iar cealaltă, 20%, aflate în raport masic de 1:3?

1.6. Probleme propuse

1. Indică două corpuri și specifică materialele sau substanțele din care sunt confecționate.
2. Indică trei proprietăți fizice și o proprietate chimică a ferului.

3. Într-un cilindru gradat în care se află 100 mL apă se introduce o bilă cu masa de 5,85 g, când se constată că nivelul apei s-a ridicat la 100,75 mL. Determină densitatea bilei și metalul din care este confecționată. (Se dau densitățile următoarelor metale: Al – 2,7 g/cm³, Fe – 7,8 g/cm³, Cu – 8,9 g/cm³).

4. Clasifică următoarele amestecuri de substanțe: oțet, saramură, alcool + apă, alcool + nisip + apă, fier + sare, sulf + apă, nisip + sulf + apă. Alege două amestecuri binare și unul ternar și indică metodele de separare a componentelor din amestecurile respective. Notează ustensilele de laborator folosite.

5. Sarea de bucătărie este o substanță a cărei denumire este clorura de sodiu.

a) Specifică două proprietăți ale acesteia.

b) Știind că s-au dizolvat 20 g sare în 180 g apă, determină concentrația procentuală a soluției obținute.

c) Explică cum se poate recupera sarea din soluția formată.

6. 30 g substanță solidă de culoare albă se dizolvă în apă, când se obține o soluție de concentrație 15%. Determină:

a) proprietățile întâlnite în problemă;

b) masa soluției obținută;

c) masa de apă necesară.

7. Completează spațiile libere din următorul tabel:

Nr. crt.	m_d	$m_{ap\grave{a}}$	m_s	c%
1.	20 g	80 g		
2.	15 g		200 g	
3.			350 g	70%
4.	40 g		250 g	
5.		170 g	200 g	
6.	2 g			40%
7.		700 g		30%
8.			1 kg	25%

8. Soluțiile care conțin cantitatea maximă de substanță dizolvată la o anumită temperatură se numesc soluții saturate. O astfel de soluție se obține prin dizolvarea la 20°C a 35,8 g sare de bucătărie în 100 mL apă ($\rho_{ap\grave{a}} = 1 \text{ g/mL}$).

a) Calculează concentrația procentuală a soluției obținute.

b) Determină concentrația procentuală a soluției care se obține dacă se mai adaugă 300 mL apă. Soluția se diluează sau se concentrează?

9. La dizolvarea acidului sulfuric (vitriol) în apă, soluția se încălzește, de aceea, în laborator, dizolvarea și diluarea acidului sulfuric se fac turnând treptat acid în apă și răcind continuu soluția, și nu invers, deoarece se pot produce accidente.

a) Știind că s-au folosit 200 mL soluție de acid de concentrație 30% și densitate 1,224 g/mL, determină cantitățile de acid și apă utilizate.

b) Dacă peste soluția de la punctul anterior se adaugă 100 mL apă, soluția se diluează sau se concentrează? Calculează concentrația procentuală a soluției nou obținute.

c) Calculează masa de acid care trebuie adăugată la soluția de la punctul a) pentru a obține o soluție de concentrație 40%. Soluția se diluează sau se concentrează?

d) Determină concentrația procentuală a soluției obținute prin amestecarea soluției de la punctul a) cu 100 g soluție acid sulfuric de concentrație 20%.

10. Determină concentrația procentuală a soluției obținute prin amestecarea a 150 g soluție de concentrație 40% cu 450 g soluție 20%.

11. Calculează masa de sodă caustică din 300 mL soluție de concentrație 10% și densitate 1,115 g/mL.

12. Calculează volumul soluției de acid clorhidric 30% ce conține 15 g acid ($\rho_{acid \text{ clorhidric}} = 1,152 \text{ g/mL}$).

13. 200 g sodă caustică de concentrație 20% se amestecă cu x g soluție sodă caustică de concentrație 40% când se obține o soluție de concentrație 30%. Determină valoarea lui x.

14. Calculează concentrația procentuală a soluției obținute prin amestecarea unei soluții de sare de bucătărie de concentrație 10% cu o soluție de sare de bucătărie de concentrație 5% în raport masic 1:4.

15. 200 mL soluție acid azotic 92% ($\rho_{acid \text{ azotic}} = 1,496 \text{ g/mL}$) se amestecă cu 200 mL soluție acid sulfuric 98% ($\rho_{acid \text{ sulfuric}} = 1,841 \text{ g/mL}$). Determină compoziția procentuală masică a amestecului rezultat.

Cap. 2. Structura substanțelor. Sistemul Periodic

2.1. Atom. Element chimic. Sistemul Periodic al elementelor

1. Diametrul unui atom este de aproximativ 1 \AA ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$). Câți atomi trebuie aliniați pentru a forma un șir cu lungimea de 1 mm ?
2. Diametrul unei monezi este de $2,6 \text{ cm}$, iar diametrul unui atom de cupru este de $2,6 \text{ \AA}$. Câți atomi de cupru pot fi aranjați unul după altul de-a lungul diametrului monezii?
3. Dacă pe o lungime de $3,1 \text{ cm}$ se pot aranja 10^8 atomi de sodiu, calculează diametrul unui atom de sodiu.
4. Realizează asocierea dintre denumirea elementului din coloana A și simbolul său chimic, situat în coloana B:

A	B
1) calciu	a) Ar
2) argon	b) Ni
3) nichel	c) F
4) fer	d) Ti
5) aluminiu	e) K
6) fosfor	f) P
7) fluor	g) Al
8) titan	h) Hg
9) potasiu	i) Ca
10) mercur	j) Fe

5. Completează spațiile libere din următorul tabel:

Element	Simbol chimic
cobalt	
	Si
	Be
oxigen	
vanadiu	
	P
	N
zinc	

6. Scrie simbolurile chimice ale următoarelor elemente: bariu, fer, bor, azot, beriliu, bismut, fluor, fosfor, aur, argint, argon, astatin, arsen.
7. Denumeste elementele reprezentate prin următoarele simboluri: U, Br, O, Ne, Ni, H, Na, K, I, Hg, P.

8. Următoarele cuvinte au fost scrise intenționat într-o anumită formă. Identifică elementele ale căror simboluri se regăsesc în aceste cuvinte:

- | | | | |
|---------------|--------------|---------------|---------------|
| a) CaLiC; | b) GeNiAl; | c) TeNeBrOs; | d) TaCTiCoS; |
| e) OSPICIU; | f) LaNTaN; | g) BINE; | h) BiNe; |
| i) CArNiVORE; | j) AmErICaN; | k) PoLiXeNoS; | l) CuNOSCUTE; |
| m) XeNoFOB. | | | |

9. Reprezintă:

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| a) 3 atomi de hidrogen; | b) 7 atomi de potasiu; |
| c) 10 atomi de mercur; | d) 5 atomi de clor. |

10. Completează rubricile libere ale următorului tabel:

Element	Simbol	Z	A	p	n	e ⁻
	$^{31}_{15}\text{P}$					
		20	40			
				11	12	
					71	51
		35			45	
				19	20	

11. Reprezintă structura atomică a izotopului radioactiv al fosforului, $^{31}_{15}\text{P}$, utilizat pentru diagnosticarea unor tumori cerebrale.
12. Se dau elementele cu $Z = 12$ și $Z = 19$. Modelează configurația electronică a atomilor acestora.
13. Unui element ce are numărul de masă 31 îi mai lipsesc trei electroni pentru a avea pe stratul al treilea configurație stabilă de octet.
 - a) Identifică elementul.
 - b) Determină numărul atomic, numărul de protoni, neutroni, electroni, sarcina nucleară și a învelișului de electroni.
 - c) Reprezintă configurația electronică a elementului.
 - d) Stabilește caracterul chimic al elementului.
14. Stabilește numărul atomic Z pentru elementele care au următoarele caracteristici:
 - a) E_1 are doi electroni pe stratul al doilea;
 - b) E_2 prezintă două straturi, iar stratul al doilea este complet ocupat cu electroni;
 - c) E_3 este elementul căruia îi lipsesc doi electroni de pe stratul al doilea pentru a avea configurație stabilă de octet.
15. Atomul unui element prezintă următoarea configurație electronică: $K - x e^-$; $L - 8 e^-$; $M - (8-x) e^-$. Identifică numărul atomic al elementului.

16. Se consideră elementul cu următoarea configurație electronică: $K - xe^-$; $L - ye^-$; $M - (y - x)e^-$. Câți protoni are acest atom?

17. Indică două elemente ai căror atomi au electronul distinctiv situat pe stratul al treilea (M).

18. Completează rubricile libere ale următorului tabel:

Element	Simbol chimic	Z	A	p	n	e^-	Sarcina nucleară	Sarcina învelișului electronic	Configurația electronică
		13			14				
			40						$K - 2e^-$; $L - 8e^-$; $M - 8e^-$; $N - 2e^-$
	${}^{19}_9F$								
					8		+8		
					10			-10	
			14					-7	
				12	12				
			7			3			
					12				$K - 2e^-$; $L - 8e^-$; $M - 1e^-$

19. Determină numărul de moli de atomi din:

- a) 6 g atomi de hidrogen; b) 40 g atomi de calciu;
c) 60 kg atomi de oxigen; d) 15 kg atomi fosfor.

20. Determină masa (g) pentru:

- a) 5 moli azot; b) 2 moli uraniu;
c) 3 moli fer; d) 4 moli nichel;
e) 10 kmoli fluor; f) 2,5 kmoli neon.

21. Calculează numărul de atomi din:

- a) 2 moli magneziu; b) 0,5 moli argint;
c) 0,5 kmoli argint; d) 120 g carbon;
e) 120 kg carbon; f) 3,5 g litiu.

22. Determină numărul de electroni, respectiv, neutroni, din:

- a) 23 g sodiu; b) 2 moli potasiu;
c) 5 kmoli neon; d) 4 kg calciu.

23. Calculează numărul de electroni de valență din:

- a) 1 mol argint; b) 1,4 g litiu;
c) 4,8 kg magneziu; d) 0,3 kmoli aluminiu.

24. Care din următorii izotopi aparțin aceluiași element: ${}^{12}_6X$, ${}^{14}_6X$, ${}^{16}_8X$, ${}^{16}_7X$, ${}^{14}_7X$?

25. Oxigenul prezintă trei izotopi: ${}^{16}_8O$ (99,75%), ${}^{17}_8O$ (0,037%) și ${}^{18}_8O$ (0,204%). Calculează masa atomică relativă a oxigenului.

26. Stibiul se găsește în natură sub formă de ${}^{121}Sb$ în proporție de 57,25%, iar restul, ca ${}^{123}Sb$. Care este masa atomică relativă a stibiului?

27. Bromul prezintă doi izotopi: ${}^{79}Br$ și ${}^{81}Br$. Știind că masa atomică relativă a bromului este 79,90, calculează procentele de răspândire a celor doi izotopi.

28. Care este masa atomică medie a unui amestec format din trei atomi ${}^{35}Cl$ și un atom ${}^{37}Cl$?

29. Folosind sistemul periodic, identifică poziția următoarelor elemente: aluminiu, cesiu, rubidiu, fer, nichel, magneziu, xenon, sulf.

30. Utilizând sistemul periodic, identifică următoarele elemente:

- a) E_1 aflat în perioada a 2-a, grupa a VII-a A;
b) E_2 aflat în perioada a 4-a, grupa a IV-a B;
c) E_3 situat în perioada a 7-a, grupa a II-a A;
d) E_4 aflat în perioada a 2-a, grupa a IV-a A.

31. Se dă elementul ${}^{27}_{13}E$. Reprezintă:

- a) structura sa atomică;
b) sarcina învelișului electronic și sarcina nucleară;
c) caracterul chimic;
d) configurația electronică;
e) poziția în sistemul periodic (cu justificare).

32. Un element E este situat în grupa 17, perioada a 3-a. Determină numărul atomic Z și caracterul chimic al acestuia.

33. Completează rubricile libere din următorul tabel:

Element	Simbol chimic	Z	Configurația electronică	Nr. grupei	Nr. perioadei
Siliciu					
		10			
			$K - 2e^-$; $L - 8e^-$; $M - 1e^-$		
				IV A	2
	${}^{16}_8O$				
				II A	3
			$K - 2e^-$; $L - 2e^-$		

34. Determină numărul atomic Z și caracterul chimic al următoarelor elemente:

- a) E_1 aflat în perioada a 3-a, grupa a II-a A;
b) E_2 situat în perioada a 2-a, grupa I A;
c) E_3 poziționat în perioada a 2-a, grupa a VIII-a A;
d) E_4 localizat în perioada a 2-a, grupa a IV-a A.

35. Precizează configurația electronică pentru elementele:

- a) E_1 situat în perioada a 2-a, grupa a V-a A;
b) E_2 căruia îi lipsește un electron de pe stratul al doilea pentru a avea configurație stabilă de octet;
c) E_3 care are trei electroni pe stratul al treilea;

d) E₄ cu numărul de ordine 11;

e) E₅ care are stratul al doilea complet ocupat.

36. Reprezintă prin săgeți corespondența între element și valența acestuia față de hidrogen, cât și față de oxigen:

Valența față de hidrogen	Simbolul elementului chimic	Valența față de oxigen
I	S	I
II	O	II
III	Al	III
IV	Na	IV
	Ca	V
	Ar	VI
	C	VII
	F	VIII
	P	

37. Pentru elementele ${}_{3}\text{Li}$, ${}_{7}\text{N}$, ${}_{15}\text{P}$, ${}_{19}\text{K}$ indică:

a) configurația electronică;

b) poziția în sistemul periodic;

c) caracterul chimic;

d) valența față de hidrogen și față de oxigen.

38. Completează spațiile libere din următorul tabel:

Element	Simbol chimic	Z	A	p	n	e ⁻	Sarcina nucleară	Sarcina învelișului electronic	Configurația electronică	Grup	Perioada	Valența față de hidrogen	Valența față de oxigen
	${}_{4}^{9}\text{Be}$												
		17	35										
			40				+18						
					6		+5						
					14	13							
					8				K-2e ⁻ ; L-6e ⁻				
		6			6								
			27					-13					

39. Ce fel de ioni formează metalele? Dar nemetalele? Modelează formarea ionilor în cele două cazuri.

40. Realizează corespondența dintre elementele din coloana A și tipul de ioni pe care îi formează, reprezentat în coloana B:

A	B
Ne	Ioni pozitivi
K	
Na	
Al	Ioni negativi
Fe	
Cr	
Br	Nu formează ioni
N	
Kr	

41. Reprezintă procesele de ionizare pentru atomii următoarelor elemente: Li, Al, N, O, Cl, Ca. Ce caracter chimic și ce electrovalență prezintă?

42. Reprezintă procesele de ionizare pentru atomii următoarelor elemente:

a) E₁ aflat în perioada a 4-a, grupa a I-a A;

b) E₂ ce are Z = 17;

c) E₃ situat în căsuța numărul 8;

d) E₄ căruia îi lipsesc doi electroni pentru a avea pe stratul al treilea configurație stabilă de octet.

43. Completează spațiile libere din următorul tabel:

Simbol	Cl ⁻							
p		16	34		21	28		
n		16	45	42	23	31	16	74 10
e ⁻			36	36		26	18	54 10
Sarcina ionului		2-		3-	3+		3-	1- 0

44. Determină numărul de ordine Z pentru următoarele elemente:

a) E₁ formează ioni de tipul E₁²⁺ izoelectronici cu neonul;

b) E₂ formează ioni de tipul E₂²⁻ izoelectronici cu argonul.

45. Care din următorii ioni sunt izoelectronici cu argonul: K⁺, Ca²⁺, Al³⁺, Si⁴⁺, P³⁻, S²⁻, Cl⁻?

46. Modelează formarea legăturii ionice între următoarele perechi de elemente:

a) calciu și fluor;

b) sodiu și clor;

c) magneziu și oxigen;

d) potasiu și sulf.

47. Specifică tipul de legătură chimică ce există în următorii compuși: LiCl, CO₂, NH₃, CaO, MgF₂, N₂, H₂.

48. Modelează tipul de legătură chimică ce se realizează între elementul X situat în grupa a II-a A, perioada a 3-a și elementul Y căruia îi lipsesc doi electroni de pe stratul al doilea pentru a avea configurație stabilă de octet.

49. Reprezintă formarea legăturii chimice între hidrogen și următoarele elemente: carbon, azot, fluor, fosfor, hidrogen.

50. Figurează formarea legăturii chimice între:

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| a) carbon și clor; | b) doi atomi de clor; |
| c) hidrogen și fluor; | d) doi atomi de oxigen; |
| e) doi atomi de azot; | f) hidrogen și clor. |

Specifică tipul de moleculă ce se formează și covalența fiecărui element.

51. Clasifică următoarele substanțe (compus ionic sau tip de moleculă): LiCl , K_2O , N_2 , P_4 , NH_3 , S_8 , H_2SO_4 , NaOH , H_2O .

Test grilă

Pentru enunțurile 1-20 de mai jos se dau patru variante de răspuns, notate cu litere de la a) la d). Răspunsurile pot fi adevărate toate, trei, două, unul sau niciunul. Încercuiește răspunsul (răspunsurile) pe care îl (le) consideri corect(e).

- Afirmațiile corecte despre atom sunt:
 - este neutru electric;
 - are numărul de protoni egal cu numărul de electroni;
 - are numărul de protoni egal cu numărul de neutroni;
 - se poate vedea cu ochiul liber.
- Numărul de masă A reprezintă:
 - numărul de protoni din nucleu;
 - numărul de electroni;
 - suma dintre numărul de protoni și numărul de electroni;
 - suma dintre numărul de protoni și numărul de neutroni.
- Numărul atomic Z indică:
 - numărul de ordine al elementului în sistemul periodic;
 - numărul de protoni din nucleu;
 - numărul de neutroni din nucleu;
 - numărul de electroni din învelișul electronic.
- Afirmațiile corecte despre electron sunt:
 - are masă neglijabilă;
 - sarcina sa este pozitivă;
 - sarcina sa este negativă;
 - este neutru electric.

5. Izotopii sunt specii de atomi cu următoarele caracteristici:

- au același număr de protoni, dar un număr diferit de electroni;
- au același număr de protoni, dar un număr diferit de neutroni;
- au același simbol chimic;
- au același număr atomic Z , dar număr de masă A diferit.

6. Numărul de atomi din $8\text{ g } {}^{16}_8\text{O}$ este:

- $6,023 \cdot 10^{23}$;
- $60,23 \cdot 10^{22}$;
- $3,0115 \cdot 10^{23}$;
- $30,115 \cdot 10^{22}$.

7. Numărul de electroni din $8\text{ g } {}^{16}_8\text{O}$ este:

- $24,092 \cdot 10^{23}$;
- $2,4092 \cdot 10^{24}$;
- $3,0115 \cdot 10^{23}$;
- $30,115 \cdot 10^{22}$.

8. Numărul grupei principale este dat de:

- numărul straturilor ocupate cu electroni;
- numărul substraturilor ocupate cu electroni;
- numărul de electroni de pe ultimul strat;
- numărul electronilor de valență.

9. Numărul perioadei este dat de:

- numărul straturilor ocupate cu electroni;
- numărul substraturilor ocupate cu electroni;
- numărul de electroni de pe ultimul strat;
- numărul electronilor de valență.

10. Un element ce are configurația electronică $\text{K} - 2e^-$; $\text{L} - 8e^-$; $\text{M} - 2e^-$ prezintă următoarele caracteristici:

- este situat în grupa a III-a A, perioada a 2-a;
- este situat în grupa a III-a B, perioada a 2-a;
- este situat în grupa a II-a B, perioada a 3-a;
- este situat în grupa a II-a A, perioada a 3-a.

11. Un element situat în grupa a III-a A, perioada a 2-a prezintă următoarea configurație electronică:

- $\text{K} - 2e^-$; $\text{L} - 8e^-$; $\text{M} - 3e^-$;
- $\text{K} - 2e^-$; $\text{L} - 3e^-$;
- $\text{K} - 2e^-$; $\text{L} - 8e^-$; $\text{M} - 2e^-$;
- $\text{K} - 2e^-$; $\text{L} - 7e^-$; $\text{M} - 3e^-$.

12. Metalele:

- prezintă caracter electronegativ;
- prezintă caracter electropozitiv;
- formează ioni pozitivi;
- formează ioni negativi.

13. Nemetalele:

- au caracter electronegativ;
- acceptă electroni, formând ioni pozitivi;
- participă cu alți atomi de nemetal la formarea legăturii covalente;
- intră atât în compoziția compușilor ionici, cât și a moleculelor.

14. Molecula prezintă următoarele caracteristici:

- este neutră electric;
- se formează prin transfer de electroni;
- formează prin punere în comun de electroni;
- prezintă legătură ionică între atomii componenți.

15. În molecule poate exista:
- a) legătură covalentă polară; b) legătură covalentă nepolară;
c) legătură ionică; d) legătură metalică.
16. Compușii ionici:
- a) se formează prin cedare-acceptare de electroni între elemente cu caracter electrochimic diferit;
b) se formează prin cedare-acceptare de electroni între elemente cu caracter electrochimic identic;
c) prezintă legătură covalentă;
d) au sarcină electrică.
17. Între calciu ($Z = 20$) și fluor ($Z = 9$) se poate forma legătură:
- a) covalentă polară; b) covalentă nepolară;
c) ionică; d) metalică.
18. Alege șirul (șirurile) în care există numai compuși ionici:
- a) CaCl_2 , NO_2 , N_2 , KCl ; b) CaCl_2 , KF , MgCl_2 , Li_2O ;
c) N_2 , HCl , CaCl_2 , Li_2O ; d) CaCl_2 , CaF_2 , KCl , MgO .
19. Alege șirul (șirurile) în care există numai molecule:
- a) H_2O , K_2O , N_2 , I_2 ; b) HCl , HI , KOH , NiCl_2 ;
c) AlCl_3 , F_2 , CCl_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; d) HI , HBr , HCl , HF .
20. Alege șirul (șirurile) în care există numai substanțe compuse:
- a) H_2O , NH_3 , F_2 , NaCl ; b) O_2 , I_2 , HI , CCl_4 ;
c) NaCl , CaCl_2 , KCl , MgCl_2 ; d) N_2 , CO_2 , Br_2 , P_4 .

2.2. Calcule pe baza formulelor chimice

1. Stabilește formulele chimice ale compușilor alcătuiți din:
- a) aluminiu și oxigen; b) argint și clor;
c) fer (III) și sulf; d) sulf (VI) și oxigen;
e) cupru (I) și oxigen; f) zinc și brom;
g) crom (III) și clor.
2. Calculează valența metalului din următorii compuși: NaCl^I ; NiCl_2^I ; $\text{Cu}(\text{SO}_4)^{II}$;
 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2^I$; $\text{Zn}(\text{OH})_2^I$; $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3^{II}$; $\text{Fe}_2\text{O}_3^{II}$; $\text{K}_2(\text{CO}_3)^{II}$.
3. Scrie formulele chimice ale următorilor compuși:
- a) acid sulfuric; b) acid azotos;
c) clorură de fer (III); d) tetraclorură de carbon;
e) dioxid de sulf; f) hidroxid de amoniu;
g) fluorură de calciu; h) carbonat de sodiu;
i) sulfură de aluminiu; j) oxid de bariu.

4. Identifică greșelile strecurate intenționat în formulele chimice următoare și corectează-le:
- a) NaS ; b) MgOH ; c) CaO ; d) CO_2 ;
e) AgCl_2 ; f) AlO_2 .
5. Calculează raportul numărului de atomi, respectiv, raportul masic, pentru următoarele substanțe:
- a) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$; b) HClO_4 ; c) KClO_3 ; d) $\text{Ca}(\text{OH})_2$;
e) SiCl_4 ; f) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.
6. Pe baza raportului numărului de atomi, identifică formulele chimice din următoarele cazuri:
- a) $\text{H}:\text{O} = 2:1$; b) $\text{Ag}:\text{N}:\text{O} = 1:1:3$;
c) $\text{S}:\text{O} = 1:3$; d) $\text{Ba}:\text{Cl}:\text{O} = 1:2:6$;
e) $\text{K}:\text{S}:\text{O} = 2:1:4$; f) $\text{Ca}:\text{P}:\text{O} = 3:2:8$.
7. Determină formula chimică a compușilor ce prezintă următoarele rapoarte de masă:
- a) $\text{H}:\text{C}:\text{O} = 1:6:24$; b) $\text{Ca}:\text{H}:\text{C}:\text{O} = 20:1:12:48$;
c) $\text{Na}:\text{P}:\text{O} = 69:31:64$; d) $\text{Mg}:\text{O}:\text{H} = 12:16:1$;
e) $\text{H}:\text{Cl}:\text{O} = 1:35,5:64$; f) $\text{Fe}:\text{Br} = 7:20$.
8. Calculează masa molară a următoarelor substanțe:
- a) sodă caustică (hidroxid de sodiu);
b) brom;
c) vitriol (acid sulfuric);
d) oxid feric (oxid de fer (III));
e) piatra-iaului (azotat de argint);
f) azot;
g) ozon (formă alotropică a oxigenului, cu trei atomi de oxigen/moleculă);
h) piatră-vânăță (sulfat de cupru).
9. Calculează masa de substanță din:
- a) 2,5 moli oxigen; b) 5 moli iod;
c) 0,5 kmoli acid azotic; d) 3 kmoli oxid de calciu;
e) 10 moli carbonat de sodiu.
10. Determină numărul de moli de substanță din:
- a) 25 g piatră de var (carbonat de calciu);
b) 19 g clorură de magneziu;
c) 80 g brom;
d) 37 g hidroxid de calciu;
e) 40 g metan.
11. Calculează numărul de molecule și numărul total de atomi din:
- a) 1,5 moli amoniac; b) 14 g monoxid de carbon;
c) 19,6 kg acid sulfuric; d) 80 kg trioxid de sulf;
e) 2 kmoli heliu.
12. Calculează numărul de atomi de oxigen din:
- a) 2 moli oxid feroferic (Fe_3O_4);
b) 11 g dioxid de carbon;

38. Determină formulele următoarelor minerale ce au compoziția procentuală masică de mai jos:

- a) 27,16% MgO; 60,7% SiO₂; 12,14% H₂O;
- b) 56,17% ZnSO₄; 43,86% H₂O;
- c) 85,24% BaCl₂; 14,76% H₂O.

39. Calculează numărul de moli și numărul de molecule de apă din:

- a) 12,065 g carnalit;
- b) 5 g piatră-vânăță;
- c) 14,3 kg sodă cristalizată.

40. Cristalohidratul clorurii metalului situat în grupa a II-a A, perioada a 4-a, prin încălzire își micșorează masa cu 49,32%. Determină formula chimică a acestui cristalohidrat.

41. Calcaicanul este sulfatul de fer (II) hidratat. Știind că prezintă, în procente masice, 45,32% apă, determină formula chimică a acestuia.

42. Determină formula chimică a cristalohidraților cu următoarea compoziție procentuală masică:

- a) 19,51% crom; 39,96% clor; 4,5% hidrogen și restul oxigen;
- b) 24,79% cobalt; 29,83% clor; 5,04% hidrogen și restul oxigen.

2.3. Probleme propuse

1. Completează spațiile libere din următorul tabel:

Element chimic	Simbol chimic
mercur	
	Na
	K
cobalt	
crom	
	Ag
	Ar
	N

2. Reprezintă:

- a) 10 atomi de sodiu;
- b) 3 atomi de fer.

3. Izotopul radioactiv al carbonului $^{14}_6\text{C}$ se folosește în arheologie pentru a stabili vârsta obiectelor istorice și preistorice care conțin carbon. Reprezintă structura chimică a acestuia.

4. Un element prezintă pe stratul a treilea trei electroni. Știind că între numărul atomic Z și numărul de masă A există relația matematică $A = 2Z + 1$, determină:

- a) structura atomică a elementului;
- b) configurația electronică;
- c) poziția în Sistemul Periodic (cu justificare);
- d) caracterul chimic și electrochimic;
- e) modelarea procesului de ionizare;
- f) valența.

5. Determină numărul atomic Z pentru elementul:

- a) E_1 situat în grupa a III-a A perioada a 2-a;
- b) E_2 căruia îi mai lipsesc trei electroni de pe stratul al doilea pentru a avea configurație stabilă de octet.

6. Un element X formează ioni monovalenți pozitivi izoelectronici cu neonul, iar un element Y , ioni negativi divalenți izoelectronici cu argonul. Indică:

- a) poziția în Sistemul Periodic a celor două elemente;
- b) caracterul chimic și electrochimic;
- c) formula chimică a compusului alcătuit din cele două elemente;
- d) numărul de moli și masa de substanță ce conțin 460 g element X .

7. Reprezintă formulele chimice pentru următoarele substanțe:

- a) acid clorhidric;
- b) sulfat de fer (III);
- c) oxid de aluminiu;
- d) dioxid de carbon;
- e) clorură de magneziu;
- f) carbonat de calciu.

8. a) Modelează formulele chimice ale oxizilor următoarelor elemente: S^{IV} , S^{VI} , Fe^{II} , Fe^{III} , Cr^{IV} , Cr^{III} , Cu^I , Cu^{II} .

b) Calculează raportul numărului de atomi și raportul masic pentru oxizii de mai sus.

9. A) Calculează masa molară pentru următoarele substanțe: a) vitriol; b) sodă caustică; c) var nestins; d) piatră-iaului.

B) Determină masa de oxigen ce se găsește în 10 g din fiecare compus de la punctul A).

10. Determină masa de sulfat de sodiu ce conține:

- a) 32 g oxigen;
- b) $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi de sodiu;
- c) 6,4 kg sulf;
- d) 11,5 g sodiu.

11. Reprezintă formula chimică pentru compuşii cu următoarea compoziție procentuală:

- a) 50% S; 50% O;
- b) 57,5% Na; 40% O; 2,5% H;
- c) 27,38% Na; 1,19% H; 14,28% C; 57,14% O;
- d) 35% N; 5% H; 60% O.

12. Se dau elementele cu configurația electronică: $A: K-xe^{\cdot} L-ye^{\cdot} M-(y-x)e^{\cdot}$ și $B: K-xe^{\cdot} L-ye^{\cdot} M-xe^{\cdot}$. Știind că numărul de masă este dublu față de numărul atomic pentru fiecare element în parte, determină:

- configurația electronică și denumirea elementelor;
- poziția acestora în Sistemul Periodic;
- structura atomică;
- caracterul chimic și electrochimic;
- valența;
- numărul de atomi din 2 moli A , respectiv, 72 g B ;
- formula chimică a compusului format din cele două elemente;
- raportul atomic și raportul de masă pentru compusul respectiv;
- masa molară;
- compoziția procentuală masică;
- numărul de atomi ai elementului A din 2,8 g compus;
- numărul de moli de compus ce conțin 1,6 g A .

13. Calculează numărul de protoni și de neutroni din:

- 16 g O_2 ;
- 20 g Ca ;
- 5 kmoli Cl_2 ;
- 11,2 kg Fe .

14. Calculează numărul electronilor de valență din:

- 5,4 g Al ;
- 3 kmoli Na ;
- 24 kg Mg .

15. Determină numărul de atomi de oxigen din:

- 4,9 g acid sulfuric;
- 2 kg hidroxid de sodiu;
- 5 kmoli apă;
- 2 moli hidroxid de calciu.

16. O hârtie îmbibată cu clorură cobaltoasă este colorată în albastru în aer uscat și roz în aer umed, putând servi pentru aprecierea gradului de umiditate a atmosferei. Determină formula chimică a cristalohidratului clorurii cobaltoase ($CoCl_2 \cdot x H_2O$), dacă are un conținut de 24,79 % cobalt.

17. Gipsul este un cristalohidrat al sulfatului de calciu. Prin îndepărtarea apei din 3,44 g cristalohidrat, masa acestuia scade cu 0,72 g. Determină formula chimică a gipsului.

Cap. 3. Reacții chimice. Legea conservării masei. Calcul chimice

3.1. Clasificarea substanțelor. Ecuații ale reacțiilor chimice

1. Clasifică următoarele substanțe: H_2SO_4 , SO_2 , CO_2 , KOH , $AgNO_3$, Li_2SO_4 , H_2 , Fe_2O_3 , Ni .

2. Denumeste următorii oxizi și indică valența elementelor din compoziția lor: CaO , SiO_2 , CO_2 , K_2O , FeO , Fe_2O_3 .

3. Denumeste următoarele baze: KOH , $Ca(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$, $Cu(OH)_2$.

4. Denumeste următorii acizi: H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_3PO_4 , H_2PO_3 , HF , HCl , HBr , HNO_3 , HNO_2 , H_2CO_3 , H_2S .

5. Alege dintre următoarele formule pe acelea care desemnează săruri: $FeCl_3$, K_2S , $LiOH$, CaO , $Ca(OH)_2$, $Al_2(SO_4)_3$, $Ca_3(PO_4)_2$, SO_2 , HCl , NaF . Scrie denumirile corespunzătoare sărurilor identificate.

6. Se arde o panglică de magneziu cu masa de 1,2 g, rezultând 2 g oxid de magneziu. Calculează cantitatea de oxigen necesară. Ce observi dacă efectuezi acest experiment în laborator?

7. Se ard x g aluminiu în 96 g oxigen, rezultând 204 g oxid de aluminiu. Determină valoarea lui x și notează observațiile remarcate în urma efectuării acestui experiment.

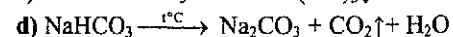
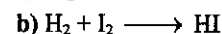
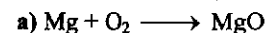
8. 1 mol fer reacționează cu clorul, formându-se 162,5 g clorură. Precizează valența ferului în compusul obținut.

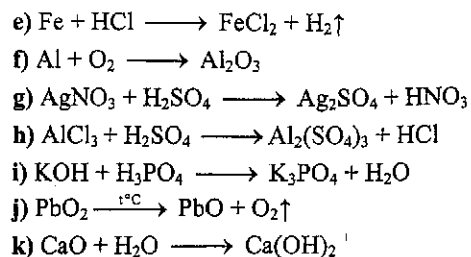
9. O anumită cantitate de cărbune cu un conținut de 80% carbon se arde în 6,4 g oxigen, rezultând 0,2 moli dioxid de carbon. Calculează masa de cărbune utilizată.

10. 20 g hidrogen reacționează cu 160 g oxigen. Determină:

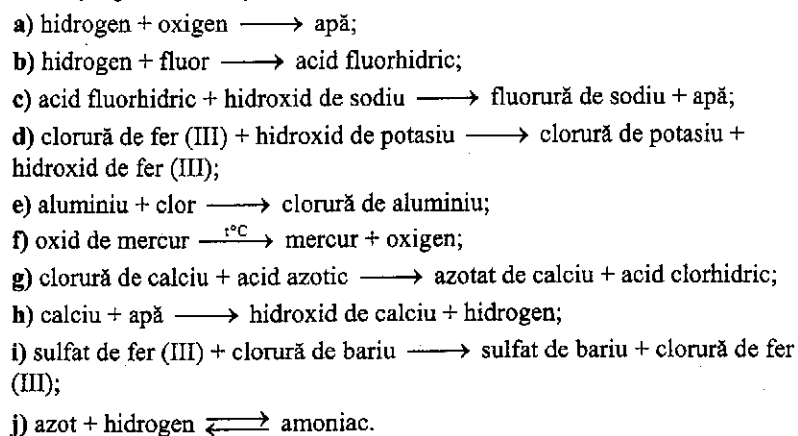
- cantitatea de apă care se formează;
- numărul total de moli de hidrogen și oxigen care se consumă;
- numărul total de molecule de hidrogen și oxigen care se consumă;
- numărul de molecule de apă care se formează;
- numărul total de atomi care reacționează;
- numărul total de atomi ce rezultă.

11. Stabilește coeficienții următoarelor ecuații:

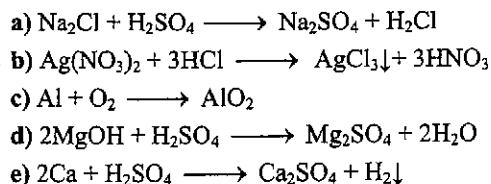




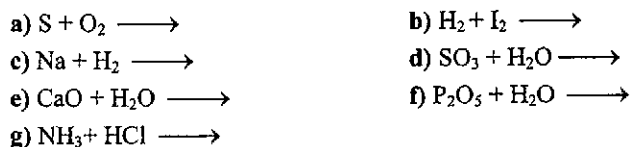
12. Scrie și egalează ecuațiile următoarelor reacții chimice:



13. Corectează greșelile introduse intenționat în scrierea următoarelor ecuații ale reacțiilor chimice:



14. Completează produșii de reacție corespunzători următoarelor reacții de combinare:



15. Un element cu Z = 19 reacționează cu un compus diatomic B₂, în care numărul de ordine al elementului B este egal cu 9.

- a) Scrie ecuația reacției chimice.
 b) Reprezintă tipul de legătură existent în produsul de reacție.

c) Denumeste clasa de substanțe compuse din care face parte compusul rezultat în urma reacției.

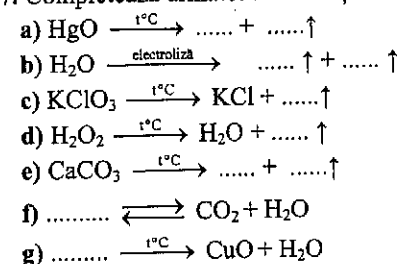
16. Elementul ¹⁶E reacționează pe rând cu substanțele simple ce conțin în structura lor elemente cu următoarele caracteristici:

- E₁ situat în grupa IA, perioada a 2-a;
- E₂ ce are configurația K-2e⁻ L-8e⁻ M-6e⁻;
- E₃ ce ocupă prima poziție în sistemul periodic;
- E₄ ce are 3e⁻ pe stratul M.

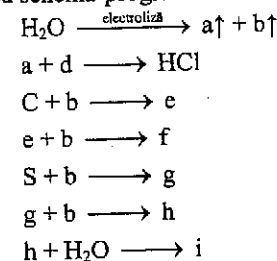
Reprezintă:

- a) ecuațiile reacțiilor chimice care au loc în fiecare caz;
 b) tipul de legătură chimică din compuşii rezultați.

17. Completează următoarele ecuații chimice:



18. Se consideră următoarea schemă-program:



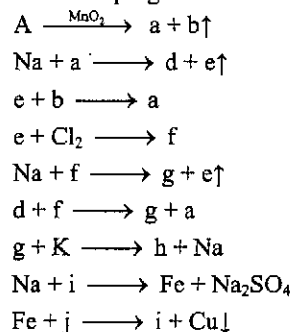
- a) Identifică substanțele notate cu litere.
 b) Scrie ecuațiile reacțiilor din schemă.
 c) Clasifică substanțele întâlnite în schemă.
 d) Clasifică reacțiile reprezentate prin ecuațiile de mai sus.
 e) Indică tipul de legătură chimică existent în substanțele întâlnite în schemă.
19. Introdu un cui de fier într-o eprubetă în care se află o soluție de piatră-vântă. Ce observi? Scrie ecuația reacției chimice corespunzătoare. Ce se întâmplă dacă introduci o sârmă de cupru într-o soluție de sulfat de fer (II)?
20. Completează următoarele ecuații ale reacțiilor chimice:



21. Pe baza informațiilor furnizate de seria reactivității chimice a metalelor, identifică și completează ecuațiile reacțiilor chimice care sunt posibile:

- a) $\text{Ca} + \text{HOH} \longrightarrow$
- b) $\text{Cu} + \text{HOH} \longrightarrow$
- c) $\text{Hg} + \text{HCl} \longrightarrow$
- d) $\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$
- e) $\text{Mg} + \text{NaNO}_3 \longrightarrow$
- f) $\text{Hg} + \text{AuCl}_3 \longrightarrow$
- g) $\text{Fe} + \text{HCl} \longrightarrow$
- h) $\text{Ag} + \text{HNO}_3 \longrightarrow$

22. Se consideră următoarea schemă-program:



Știind că substanța A prezintă raportul atomic H:O = 1:1 și masa moleculară 34,

- a) identifică substanțele notate cu litere;
- b) scrie ecuațiile reacțiilor din schemă;
- c) precizează tipul reacțiilor reprezentate prin ecuațiile de mai sus.

23. Completează următoarele ecuații ale reacțiilor chimice:

- a) $\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \dots + \dots$
- b) $\text{NaCl} + \dots \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$
- c) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \dots \longrightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + \text{NaCl}$
- d) $\text{FeCl}_3 + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \dots\downarrow + \dots$
- e) $\text{NiCl}_2 + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \dots + \dots$
- f) $\text{CuSO}_4 + \dots \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$

24. O bază a unui metal situat în grupa IA, perioada a 3-a reacționează cu hidracidul elementului ce are configurația electronică $\text{K}-2e^- \text{L}-8e^- \text{M}-7e^-$. Scrie ecuația reacției chimice corespunzătoare acestei transformări. Cum se numește reacția dintre un acid și o bază?

25. Sulfatul unui metal divalent situat în perioada a 4-a reacționează cu o clorură a unui element din grupa a II-a A, perioada a 6-a. Ce produși de reacție se

obțin? Efectuează practic această reacție. Ce observi? Scrie ecuația reacției chimice corespunzătoare.

26. Completează spațiile libere din următoarele enunțuri:

Reacțiile care se desfășoară între doi sau mai mulți reactanți, rezultând un singur produs de reacție se numesc reacții de Dacă la reacție participă un singur reactant, aceasta este o reacție de

La reacțiile de substituție (înlocuire) participă o substanță și o substanță

Reacția dintre un acid și o bază este un caz particular al reacției de și se numește reacție de

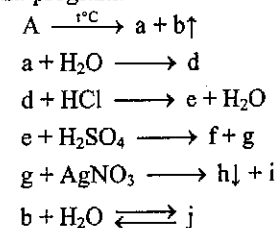
Reacția însoțită de degajare de căldură este o reacție, iar cea care se desfășoară cu absorbție de căldură se numește reacție

Pentru a mări viteza unei reacții chimice se folosesc substanțe numite

27. Asociază reactanților din coloana A produșii de reacție corespunzători reprezentați în coloana B:

A	B
$\text{C} + \text{H}_2$	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\uparrow$
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	H_2SO_4
$\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4$	SO_2
$\text{Zn} + \text{HNO}_3$	CH_4
$\text{S} + \text{O}_2$	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

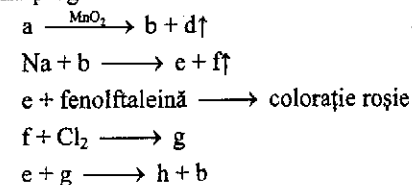
28. Se dă următoarea schemă-program:

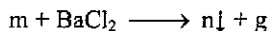
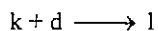
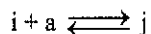
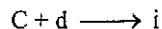


Știind că substanța A e o substanță a cărei compoziție procentuală masică este: 40%Ca, 12%C, 48%O,

- a) identifică substanțele notate cu litere în schema-program;
- b) scrie ecuațiile reacțiilor din schemă;
- c) clasifică reacțiile reprezentate prin ecuațiile de mai sus.

29. Se dă următoarea schemă-program:





Substanța a conține 94,12% oxigen, restul hidrogen, iar 1 mol de substanță a cântărește 34 g.

- Scris ecuațiile reacțiilor din schemă.
- Indică tipul fiecărei reacții ilustrate mai sus.
- Clasifică toate substanțele întâlnite în schemă.
- Ilustrează tipul de legătură chimică din compușii b, d, f, g, h.

30. Clasifică următoarele transformări în funcție de efectul termic care le însoțește:

- arderea lemnului;
- descompunerea termică a cloratului de potasiu;
- descompunerea termică a apei oxigenate;
- reacția zincului cu acidul clorhidric;
- reacția sodiului cu apa.

31. Clasifică următoarele procese chimice în funcție de viteza de reacție cu care se desfășoară:

- arderea benzinei în motor;
- arderile din organismul uman;
- exploziile;
- ruginirea fierului;
- coclirea cuprului;
- reacția sodiului cu apa.

3.2. Calcule pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice

- Calculează masa de apă care se obține prin reacția de ardere a 2 g hidrogen.
- Determină numărul de moli și masa de clorură de sodiu rezultată prin reacția a 2 moli acid clorhidric cu o soluție de hidroxid de sodiu.
- 2 g hidrogen reacționează cu clorul. Calculează numărul de moli și numărul de molecule de produs de reacție ce rezultă.
- Prin arderea unei panglici de magneziu se obțin 1,2 g pulbere albă. Calculează:
 - masa panglicii de magneziu folosită;
 - numărul de moli de magneziu ce s-au ars;
 - masa și numărul de moli de oxigen utilizat.

5. Se ard doi moli de sodiu în atmosferă de clor. Determină:

- masa de sare rezultată;
- numărul de moli de clor reacționat;
- numărul de molecule de clor consumate.

6. Prin electroliza apei acidulate se obțin 4 moli hidrogen. Calculează masa de oxigen degajată și masa de apă utilizată.

7. Aceeași cantitate de oxigen reacționează pe rând cu sulful, carbonul, hidrogenul, aluminiul și calciul. În care caz se obține cea mai mare masă de oxid? Dar cel mai mare număr de moli de oxid?

8. Se descompun termic 250 kg carbonat de calciu de puritate 80%. Determină masa de substanță solidă rezultată și numărul de moli de gaz ce se degajă.

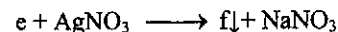
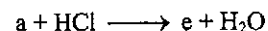
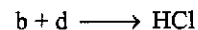
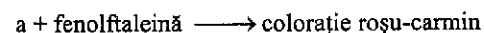
9. Prin descompunerea termică a 108,5 g oxid roșu de mercur se obțin 0,2 moli oxigen. Determină puritatea oxidului descompus.

10. Se introduce un cui de fier de puritate 70% în 800 g soluție de sulfat de cupru de concentrație 80%. Considerându-se reacția totală, calculează:

- masa cuiului folosit;
- numărul de moli și masa de cupru depus;
- masa totală a amestecului final;
- masa și numărul de moli de sare obținută;
- masa soluției finale;
- concentrația soluției finale.

11. Calculează cantitatea de zinc, respectiv, de hidroxid de sodiu care reacționează cu $18,069 \cdot 10^{23}$ molecule de acid sulfuric. Determină numărul total de moli de săruri formate.

12. Se consideră următoarea schemă-program:



- Identifică substanțele notate cu litere.
- Scris ecuațiile reacțiilor din schemă.

c) Știind că la electroliza soluției de clorură de sodiu s-au degajat 20 de moli de gaze, calculează masa de sare de puritate 70% care se utilizează.

13. $36,138 \cdot 10^{24}$ atomi de fer reacționează astfel: jumătate din cantitate se tratează cu clor, iar cealaltă jumătate reacționează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 20%. Calculează:

- masa totală de săruri rezultate;
- masa soluției de acid clorhidric folosită;
- numărul de moli de gaz degajat.

14. 2 moli de atomi din elementul ${}^{27}_{13}\text{E}$ reacționează cu o soluție a hidracidului elementului ${}^{35}_{17}\text{E}$ de concentrație 36,5% și densitate 1,183 g/mL. Determină:

- masa soluției de hidracid folosită;
- volumul soluției de hidracid ce se utilizează;
- numărul de moli de sare rezultată;
- numărul de molecule de gaz degajat.

15. Pentru a obține acidul clorhidric în laborator se utilizează clorură de sodiu solidă și acid sulfuric concentrat. Știind că s-au folosit 271,6 mL soluție de acid sulfuric de concentrație 98% și densitate 1,841 g/mL, calculează masa de sare folosită și numărul de moli de acid clorhidric rezultat.

16. Se neutralizează 334 cm³ soluție de hidroxid de potasiu cu o concentrație de 32% și densitate 1,31 g/cm³ cu o soluție de acid sulfuric de concentrație 98% și densitate 1,841 g/cm³. Calculează:

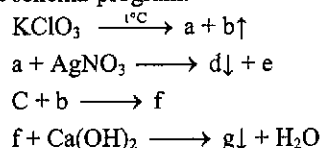
- volumul soluției de acid sulfuric necesar;
- masa de sare rezultată;
- masa soluției finale;
- concentrația soluției finale.

17. 20 g hidrogen reacționează cu 20 g oxigen, rezultând apă. Determină:

- care este substanța în exces și în ce cantitate;
- numărul de moli de apă ce se formează.

18. $18,069 \cdot 10^{23}$ molecule de acid clorhidric reacționează cu o cantitate stoichiometric necesară de soluție de hidroxid de sodiu 40%. Sarea rezultată se tratează cu o soluție de azotat de argint, formându-se un precipitat alb-brânzos. Determină masa soluției de bază utilizată și numărul de moli de precipitat format.

19. Se consideră următoarea schemă-program:

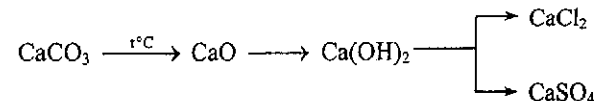


- Identifică substanțele notate cu litere.
- Scrie ecuațiile reacțiilor din schemă.
- Clasifică reacțiile reprezentate prin ecuațiile de mai sus.
- Știind că s-au folosit 122,5 g clorat de potasiu de puritate 80%, calculează masa de precipitat d, respectiv, g, precum și masa soluției de hidroxid de calciu de concentrație 20% utilizată.

20. $6,023 \cdot 10^{24}$ atomi de aluminiu reacționează cu o soluție de acid sulfuric de concentrație 98%. Sarea obținută se tratează cu o soluție de clorură de bariu de concentrație 40%, iar gazul rezultat se prinde într-un curent de clor. Determină:

- masa soluției de acid sulfuric folosită;
- numărul de moli de gaz degajat în reacția aluminiului cu acidul sulfuric;
- masa soluției de clorură de bariu necesară;
- numărul de molecule de clor folosite;
- numărul de moli de substanță ce se formează în reacția cu clorul.

21. Se dă șirul de transformări:



- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare acestor transformări.
- Știind că se folosesc 1200 kg carbonat de calciu de puritate 75%, calculează masa de clorură de calciu, respectiv, de sulfat de calciu care se obțin.

22. Se ard 2,3 g sodiu în atmosferă de clor. Produsul rezultat se împarte în două părți egale: o parte se tratează cu o cantitate stoichiometric necesară de soluție de acid sulfuric de concentrație 49%, iar cealaltă parte, cu o soluție de azotat de argint 20%. Calculează:

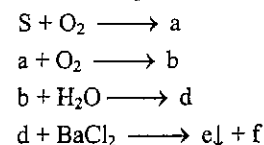
- masa soluției de acid folosită;
- masa soluției de azotat de argint necesară;
- numărul de moli de precipitat rezultat;
- masa totală de apă după încetarea celor două reacții.

23. 100 kg cărbune cu un conținut de 60% carbon se ard în exces de oxigen, rezultând dioxid de carbon. Determină:

- numărul de moli de oxigen folosit, dacă se lucrează cu un exces de gaz de 25% (în procente molare) față de cantitatea stoichiometric necesară;
- numărul de molecule de dioxid de carbon care se formează.

24. Se descompune termic o probă de carbonat de cupru de puritate 80%. Gazul rezultat se barbotează într-o soluție limpede de apă de var de concentrație 20%, când se formează 0,5 kmoli precipitat. Calculează masa probei de carbonat de cupru descompusă.

25. Se consideră următoarea schemă-program:



Știind că s-au utilizat 160 g sulf de puritate 80%,

- calculează numărul de moli de substanță d care se obține;
- determină masa de precipitat e rezultat;
- indică tipul de legături din compușii a, b, f;
- indică tipul și importanța reacțiilor reprezentate în schemă.

26. Compusul A conține atomi ai elementelor cu $Z = 1$ și $Z = 7$ și reacționează cu substanța B alcătuită din atomi ai elementelor cu $Z = 1$ și $Z = 17$, rezultând un fum alb, numit țipirig.

- Identifică substanțele A și B.
- Modelează formarea legăturilor chimice din compușii A și B.
- Scrie ecuația reacției chimice dintre compușii A și B.
- Calculează numărul de moli de compus A, respectiv, B care reacționează, dacă s-au obținut 21,4 g țipirig.

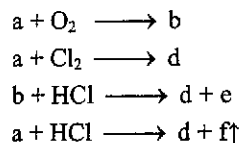
27. 200 g soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 20% reacționează cu 200 g soluție de acid sulfuric de concentrație 49%. Determină:

- substanța în exces și în ce cantitate;
- masa de apă din final;
- masa de sare rezultată;
- compoziția procentuală masică și molară a soluției finale.

28. Alege răspunsul/ răspunsurile corecte. Fenolftaleina se colorează în roșu-carmazin în prezența unei soluții obținute din:

- 36,5 g soluție de acid clorhidric 10% și 40 g soluție de hidroxid de sodiu 10%;
- 36,5 g acid clorhidric și 100 g apă;
- 36,5 g soluție de acid clorhidric 20% și 100 g soluție de hidroxid de sodiu 10%;
- 40 g hidroxid de sodiu și 100 g apă.

29. Se consideră următoarea schemă-program:



Dacă substanța a formează ioni de tipul a^{2+} izoelectronici cu neonul, se cere:

- scrie ecuațiile reacțiilor chimice implicate în schemă;
- indică tipul fiecărei reacții reprezentate mai sus;
- determină masa totală de substanță d obținută, știind că s-au utilizat 14,4 g compus a ce s-au împărțit în mod egal în reacții;
- specifică tipurile de legături chimice care se întâlnesc în toți compușii reprezentați în schemă.

3.3. Probleme recapitulative

Pentru enunțurile de la 1 la 21 se dau patru variante de răspuns, notate cu litere de la a la d. Răspunsurile pot fi adevărate toate, trei, două, unul sau niciunul. Încercuiește răspunsul (răspunsurile) pe care îl (le) consideri corect(e).

1. Reprezintă fenomene chimice:

- stingerea varului;
- ruginirea fierului;
- dizolvarea acidului clorhidric în apă;
- neutralizarea acidului clorhidric cu sodă caustică.

2. Se amestecă 20 g sare cu 80 g apă. Soluția obținută are următoarea concentrație procentuală masică:

- 25%;
- 20%;
- 40%;
- 10%.

3. Se amestecă 100 g soluție de concentrație 10% cu 400 g soluție de concentrație 8%. Concentrația finală a soluției este:

- 15%;
- 18%;
- 21%;
- 16%.

4. Peste 95 g soluție de sodă caustică de concentrație 5% se mai adaugă 5 g sodă. Concentrația soluției obținute este:

- 9,75%;
- 4,75%;
- 10,26%;
- 5,25%.

5. Soluția saturată este aceea soluție care:

- conține o cantitate de substanță dizolvată egală cu solubilitatea;
- conține o cantitate de substanță dizolvată la o anumită temperatură;
- la creșterea temperaturii nu mai poate dizolva noi cantități de substanță;
- mai poate dizolva noi cantități de substanță.

6. Speciile chimice izoelectronice cu neonul sunt:

- K^+ , F^- , O^{2-} , Br^- , Li^+ ;
- C^+ , N^{3-} , O^{2-} , F^- , Al^{3+} ;
- Na^+ , K^+ , Al^{3+} , Si^{4+} , O^{2-} ;
- Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , F^- , O^{2-} .

7. Elementul $^{39}_{19}K$ conține:

- 19 protoni;
- 19 neutroni;
- 19 electroni de valență;
- 19 electroni.

8. Izotopii sunt specii de atomi care au același număr de:

- protoni;
- neutroni;
- electroni;
- masă.

9. Masa (g) a unui atom $^{12}_6C$ este:

- 24;
- $1,992 \cdot 10^{-23}$;
- 12;
- $3,984 \cdot 10^{-23}$.

10. Plumbul se găsește în natură sub forma a patru izotopi $^{204}_{82}Pb$ (1,48%), $^{206}_{82}Pb$ (23,6%), $^{207}_{82}Pb$ (22,6%) și $^{208}_{82}Pb$ (52,3%). Masa atomică relativă a plumbului este:

- 208;
- 82;
- 207,2;
- 206.

11. Șirul care conține numai substanțe formate prin legături covalente este:

- $LiCl$, CaF_2 , CO_2 , NH_3 ;
- NaF , H_2 , MgO , O_2 ;
- CO_2 , NH_3 , H_2O , N_2 ;
- F_2 , NH_3 , $LiNO_3$, $AgCl$.

12. Conțin același număr de molecule:

- 1 mol CO_2 și 28 g N_2 ;
- 28 g N_2 și 1 mol CO ;
- 2 g H_2 și 32 g O_2 ;
- 17 g NH_3 și 1 mol HCl .

13. Pentru elementul cu sarcina nucleară +17 sunt adevărate afirmațiile cu excepția:

- are 8 electroni pe stratul al doilea;
- se află în grupa a VII-a A, perioada a 3-a;
- are 17 electroni în învelișul electronic;
- are numărul de masă egal cu 17.

14. Un metal alcalino-pământos și un halogen se află în aceeași perioadă. Afirmația corectă este:

- atomii ambelor elemente formează ioni izoelectronici cu gazul rar din aceeași perioadă;

- b) compusul format între atomii celor două elemente prezintă legătură covalentă;
- c) formula chimică a compusului format cu atomii celor două elemente este AB_2 ;
- d) atomii ambelor elemente intră în compoziția unor acizi.
15. Compusul chimic ce conține 70% fer și restul oxigen este:
 a) FeO ; b) Fe_3O_2 ; c) Fe_2O_3 ; d) Fe_3O_4 .
16. Șirul/ șirurile de substanțe în care se află numai săruri este:
 a) $HCl, NaCl, CaF_2, Na_2SO_4$;
 b) $NaHSO_4, CaCO_3, K_2HPO_4, MgO$;
 c) $NaHSO_4, Na_2SO_4, H_2SO_4, KHSO_3$;
 d) $NaHSO_4, K_2HPO_3, Ca(HSO_3)_2, KH_2PO_4$.
17. Concentrația procentuală a unei soluții obținută prin dizolvarea a 12,2 g $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ în 200 g apă este:
 a) 4,9%; b) 5,75%; c) 6,1%; d) 5,2%.
18. Se dizolvă x g piatră-vânăță ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) în 55 g apă, obținându-se o soluție de concentrație 20%. Valoarea lui x este:
 a) 13,75; b) 25; c) 20; d) 17,19.
19. Masa de oxid de magneziu care se formează prin arderea a 24 g magneziu cu 32 g oxigen este:
 a) 56 g; b) 80 g; c) 40 g; d) 60 g.
20. Dintre următoarele transformări, nu este posibilă:
 a) $Cu + 2AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag \downarrow$
 b) $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow$
 c) $2Ag + 2HCl \rightarrow 2AgCl + H_2 \uparrow$
 d) $Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2 \uparrow$
21. Un amestec echimolecular de carbonat bazic de cupru, $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$, ce cântărește 222 g se descompune termic. Masa de oxid de cupru formată este:
 a) 162,2 g; b) 90,6 g; c) 160 g; d) 80 g.
22. Se dau elementele ${}^{40}_{20}X$ și ${}^{19}_9Y$. Indică:
 a) numărul de protoni, neutroni, electroni, sarcina nucleară pentru fiecare element;
 b) formula chimică a compusului alcătuit din atomii celor două elemente și reprezentarea grafică a formării legăturii acestuia;
 c) compoziția procentuală a soluției obținută prin dizolvarea a 0,2 moli compus de la punctul anterior în 200 g apă.
23. Un ion pozitiv al unui element divalent X are două straturi complet ocupate cu electroni.
 a) Indică poziția elementului în sistemul periodic.
 b) Reprezintă formulele oxizilor și bazelor corespunzătoare elementului X.
 c) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice ale elementului X cu: clorul, sulfurul, oxigenul, acidul azotic.
24. Se dau elementele A, B, D între ale căror numere atomice se pot scrie următoarele relații:

$$Z_A + Z_B = Z_D$$

$$4Z_A = Z_D/2$$

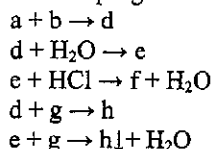
- a) Identifică aceste elemente, știind că A este primul element din sistemul periodic.
- b) Reprezintă formulele chimice ale compuşilor binari, respectiv, ternari ce conțin atomi ai acestor elemente.
25. Propune o metodă de separare a componentelor din următorul amestec: fier, cărbune, nisip, sare.
26. Metanolul (CH_3OH) este un alcool organic extrem de toxic și un combustibil de mare putere calorică. Calculează masa de metanol ce trebuie adăugată la 10 moli apă pentru a prepara o soluție ce conține un număr egal de molecule de apă și metanol. Știind că apa și metanolul sunt două lichide miscibile, indică metoda de separare a acestora din soluție.
27. Într-un litru de apă ($\rho_{apă} = 1 \text{ g/mL}$) se dizolvă 0,4 L soluție acid clorhidric de concentrație 32% și densitate 1,163 g/mL.
 a) Calculează concentrația soluției obținute.
 b) Determină volumul de apă necesar pentru ca soluția să fie diluată la 2%.
 c) Determină volumul soluției de acid clorhidric 32% care mai trebuie adăugat pentru ca soluția de la punctul a) să își dubleze concentrația.
 d) Dacă peste soluția de la punctul a) se adaugă o cantitate stoichiometric necesară de soluție de azotat de argint, calculează masa de precipitat formată.
28. Se amestecă 200 g soluție hidroxid de sodiu 40% cu 400 g soluție hidroxid de sodiu 20% și 400 g apă. Calculează:
 a) concentrația soluției obținute;
 b) numărul de moli de hidroxid de sodiu din soluția finală;
 c) volumul soluției de acid sulfuric de concentrație 19,6% și densitate 1,14 g/mL necesar neutralizării soluției obținute.
29. Prepară 50 g soluție de concentrație 16%, folosind piatră-vânăță ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$). Indică volumul de apă necesar ($\rho_{apă} = 1 \text{ g/mL}$).
30. Cum se pot prepara 100 g soluție de clorură de bariu de concentrație 12%, folosind $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ și apă?
31. Determină masa de apă, respectiv, de $CaCl_2 \cdot 6H_2O$, necesare preparării a 100 g soluție de concentrație 5%.
32. Se dizolvă 14,3 g sodă cristalizată ($Na_2CO_3 \cdot xH_2O$) în apă, obținându-se 200 g soluție de concentrație 2,65%. Determină valoarea lui x și masa de apă necesară preparării soluției.
33. Se dizolvă 10,66 g $CrCl_3 \cdot xH_2O$ în 200 g apă, obținându-se o soluție de concentrație 3%. Determină valoarea lui x.
34. Se dizolvă 25 g piatră-vânăță ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) în 75 g apă. În soluția obținută se adaugă 50 g soluție de hidroxid de sodiu 20%. Calculează:
 a) masa de apă din soluția finală;
 b) masa soluției finale;
 c) compoziția soluției finale.
35. Calculează numărul total de electroni din 117 g saramură de concentrație 20%.

36. Calculează masa soluției de clorură de sodiu de concentrație 20% ce conține N_A electroni.

37. Un amestec de gaze este alcătuit din 0,2 moli dioxid de carbon, $12,046 \cdot 10^{22}$ molecule monoxid de carbon, 5,6 g azot molecular și 0,2 moli hidrogen. Determină:

- compoziția procentuală masică și molară a amestecului;
- masa de oxigen necesară arderii amestecului, știind că în condițiile problemei azotul nu participă la reacție;
- masa soluției de apă de var de concentrație 5% care precipită dioxidul de carbon din amestecul de la punctul anterior sub formă de carbonat de calciu.

38. Se consideră următoarea schemă-program:



Modelează ecuațiile reacțiilor chimice, știind că:

- a este elementul cu $Z=20$;
- b este un gaz indispensabil vieții;
- g este oxidul superior al elementului din grupa a IV-a A, perioada a 2-a.

39. 66 g aliaj Al-Mg reacționează cu o soluție de acid sulfuric, degajându-se 3,5 moli gaz. Calculează compoziția procentuală masică a aliajului.

40. Ai la dispoziție cinci sticlute de reactivi neetichetate în care se află: acid clorhidric, acid sulfuric, clorură de sodiu, sulfat de sodiu și hidroxid de sodiu. Folosind reactivii uzuali din laborator și indicatori, determină conținutul fiecărei sticlute.

41. Reacționează un amestec de sodiu și apă, când se constată că masa vasului de reacție a scăzut cu 0,4 g. Știind că s-a lucrat cu un exces de apă de 90% față de cantitatea stoechiometric necesară, calculează:

- masa de sodiu utilizată;
- concentrația soluției obținute;
- volumul soluției de acid clorhidric de concentrație 20% și densitate $1,1 \text{ g/cm}^3$ necesar neutralizării soluției;
- masa soluției de azotat de argint de concentrație 10% necesară reacție cu soluția rezultată la punctul anterior;
- masa totală de apă după încetarea reacției de la punctul c).

3.4. Probleme propuse, recapitulative pentru clasa a VII-a

1. Denumeste și clasifică substanțele reprezentate prin următoarele formule chimice: K_2O ; CO_2 ; SO_3 ; Cu_2O ; CaS ; Fe_2O_3 ; KOH ; $Al_2(SO_3)_3$

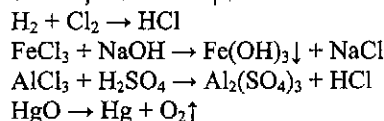
2. 3,2 g sulf se ard în oxigen, rezultând 6,4 g oxid. Determină:

- formula oxidului;
- valența sulfurului în oxid.

3. Modelează ecuațiile următoarelor reacții chimice:

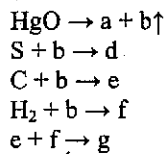
- iod + hidrogen \rightarrow acid iodhidric
- hidroxid de potasiu + acid sulfuric \rightarrow sulfat de potasiu + apă
- potasiu + apă \rightarrow hidroxid de potasiu + hidrogen
- hidroxid de plumb \rightarrow oxid de plumb (II) + apă

4. Stabilește coeficienții stoechiometrici pentru următoarele ecuații chimice:



Indică tipul fiecărei reacții și clasifică substanțele întâlnite.

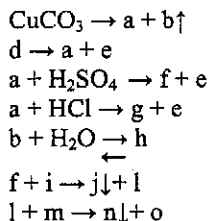
5. Se dă următoarea schemă-program:



Se cere:

- identifică substanțele notate cu litere;
- reprezintă ecuațiile reacțiilor chimice;
- indică tipul fiecărei reacții chimice;
- clasifică substanțele întâlnite în schemă.

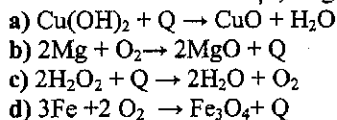
6. Se dă următoarea schemă-program:



Știind că e este o substanță în care raportul atomic $H:O = 1 : 2$, i este soda caustică, iar n este un precipitat alb-lăptos,

- identifică substanțele notate cu litere;
- reprezintă ecuațiile reacțiilor chimice;
- indică tipul fiecărei reacții chimice;
- clasifică substanțele întâlnite în schemă.

7. Dintre următoarele ecuații, alege-le pe cele care reprezintă reacții exoterme:



8. Calculează masa de cărbune cu un conținut de 60% carbon necesară arderii cu 2 kmoli oxigen.

9. Se descompune termic o probă de carbonat de cupru de puritate 80%. Determină masa probei și numărul de molecule de gaz care se degajă, știind că se obține aceeași cantitate de produs solid ca în cazul arderii a 640 g cupru.

10. Se ard 10 g hidrogen în clor, iar produsul gazos rezultat se dizolvă în 1000 g apă. Determină concentrația procentuală a soluției obținute.

11. O soluție de acid clorhidric de concentrație 10% reacționează cu 200 g carbonat de calciu de puritate 80%. Calculează:

a) masa soluției de acid clorhidric folosită;

b) numărul de moli și volumul de gaz degajat (1 mol gaz = 22,4 L la 0°C și 1 atm).

12. 130 g metal cu numărul de masă 65 se tratează cu 1460 g soluție acid clorhidric de concentrație 20%. Peste amestecul de reacție se adaugă o soluție de azotat de argint 10% în cantitatea stoichiometric necesară.

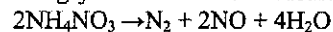
a) Identifică metalul.

b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice implicate.

c) Determină substanța în exces și în ce cantitate.

d) Calculează masa soluției de acid clorhidric folosită și volumul de gaz degajat.

13. Azotatul de amoniu uscat este folosit ca exploziv industrial. La temperatură ridicată, se descompune sub forma unei deflagrații, decurgând cu flacără galbenă, datorită degajării într-un interval foarte scurt a unui volum mare de gaze.



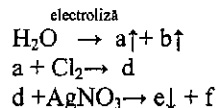
Determină masa de azotat de amoniu descompusă, știind că se degajă 40 kmoli azot.

14. Calculează masa de amoniac care rezultă din hidrogenul degajat la electroliza a 540 kg apă alcalinizată.

15. $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi sulf se ard în oxigen. Determină numărul de moli de oxigen folosit și masa de produs de reacție ce rezultă.

16. 776,34 mL soluție de hidroxid de potasiu 10% și densitate 1,082 g/mL reacționează cu o soluție de acid sulfuric de concentrație 20% și densitate de 1,143 g/mL. Calculează volumul soluției de acid folosită și masa de apă din final.

17. Se dă următoarea schemă-program:



Știind că s-au descompus 1,8 g apă acidulată, calculează masa de precipitat format și masa soluției de azotat de argint de concentrație 16% folosită.

18. Se descompun termic 111 kg carbonat bazic de cupru ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$). Produsul solid obținut se tratează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%, după care se adaugă o soluție de azotat de argint 20%. Calculează:

a) masa de oxid de cupru obținută la descompunere;

b) masa soluției de acid clorhidric folosită;

c) numărul de moli de precipitat format;

d) masa soluției de azotat de argint folosită.

19. $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi de sodiu se tratează cu 7,1 g clor. Determină masa de substanță în exces și numărul de moli de sare care rezultă din reacție.

20. Indică modificările de culoare care apar la adăugarea de turnesol, respectiv, fenolftaleină, în următoarele cazuri:

a) 100 g soluție acid sulfuric 49%;

b) 100 g soluție hidroxid de sodiu 40%;

c) 100 g soluție acid sulfuric 49% și 100 g soluție hidroxid de sodiu 40%;

d) 100 g soluție acid sulfuric 49% și 100 g soluție hidroxid de sodiu 20%.

21. 56 g soluție hidroxid de potasiu 10% reacționează cu a g soluție de acid sulfuric de concentrație 20%. Determină valoarea lui a astfel încât la adăugarea unei soluții de turnesol după terminarea reacției, culoarea soluției să devină roșie.

22. 0,2 moli clorură a unui metal cu $Z = 11$ și $A = 23$ se dizolvă în 200 g apă.

a) Indică denumirea și simbolul chimic al metalului.

b) Reprezintă structura sa atomică.

c) Pe baza configurației electronice, stabilește poziția metalului în Sistemul Periodic.

d) Calculează concentrația procentuală a soluției obținute.

e) Indică metoda de separare a clorurii din soluție.

23. Se dau elementele: X ($Z = 12$ și $A = 24$) și Y ($Z = 17$ și $A = 35$).

a) Identifică cele două elemente.

b) Reprezintă structura lor atomică și configurația electronică.

c) Indică poziția lor în Sistemul Periodic.

d) Modelează formarea legăturii chimice între cele două elemente.

e) Indică formula chimică a compusului format din cele două elemente.

f) Știind că s-au dizolvat 19 g compus identificat la punctul e), în 381 g apă, determină concentrația procentuală a soluției obținute.

g) Dacă din soluția de la punctul anterior se evaporă 100 g apă, calculează concentrația procentuală a soluției nou formate.

24. a) Completează spațiile libere din următorul tabel:

Element chimic	Simbol chimic
aluminiu	
clor	
	O
	S
mercur	
	K

b) Clasifică din punct de vedere al caracterului chimic elementele din tabel și indică valența acestora.

c) Pe baza valenței, modelează formulele chimice ale compușilor binari care se pot obține din atomii elementelor reprezentate în tabel.

25. Din 300 g soluție de concentrație 10% se evaporă 25% din apa conținută. Care va fi concentrația procentuală a soluției obținute?

26. Calculează concentrația procentuală a soluției care se obține prin dizolvarea a 0,2 moli clorură de sodiu în 117 g soluție clorură de sodiu 15%.

27. Determină conținutul procentual al elementului cel mai electronegativ din sulfatul de amoniu.

28. Se amestecă o soluție de acid azotic de concentrație 63% și $\rho = 1,39$ g/mL cu o soluție cu o soluție de acid sulfuric 98% și $\rho = 1,841$ g/mL. Știind că se folosesc 2 moli acid azotic, iar raportul molar acid azotic : acid sulfuric este 1 : 2, calculează masa și volumul soluției amestecului de acizi.

29. Elementul ce prezintă configurația electronică $K - x e^- L - y e^- M - z e^- N - x e^-$ reacționează cu cel mai electronegativ element din Sistemul Periodic. Compusul format A reacționează cu o soluție de acid sulfuric 20%, rezultând 13,6 g sare. Calculează masa soluției de acid sulfuric folosită și numărul de moli de compus A ce participă la reacție.

30. O plăcuță de zinc reacționează cu 200 g soluție de azotat de argint de concentrație 34%. Determină masa cu care crește plăcuța și concentrația soluției finale.

31. Hidracidul unui element care formează ioni negativi monovalenți izoelectronici cu argonul reacționează cu hidroxidul unui metal situat în grupa a II-a, perioada a 3-a.

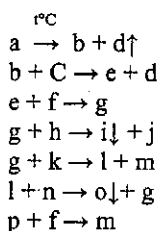
a) Scrie ecuația reacției chimice implicate.

b) Calculează masa de hidroxid folosită dacă au reacționat 100 g soluție hidracid de concentrație 3,65%.

c) Determină masa de precipitat format la tratarea amestecului de reacție cu o soluție de azotat de argint.

32. Un metal formează două cloruri cu un conținut de 37,368% Cl, respectiv, 54,406%. Identifică metalul.

33. Se dă următoarea schemă-program:



Știind că substanța d este un gaz implicat în fotosinteză, e se mai numește aramă, f este un gaz galben-verzui, h se mai numește piatra-iadului, k este vitriolul, se cere:

a) identifică, denumește și clasifică substanțele notate cu litere;

b) scrie ecuațiile reacțiilor chimice implicate în schemă;

c) calculează masa de substanță a de puritate 70% dacă se obțin 20 kmoli gaz d ;

d) calculează masa de soluție h de concentrație 10% folosită în reacție, știind că masa de substanță g rezultată se împarte în mod egal în reacțiile chimice în care este implicată.

34. O bucățiță de sodiu se introduce într-un vas cu 200 g soluție hidroxid de sodiu 20%. Știind că masa vasului scade cu 0,4 g, calculează:

a) numărul de moli de sodiu reacționat;

b) masa de hidroxid rezultată din reacție;

c) masa și numărul de molecule de apă din final;

d) concentrația procentuală a soluției finale.

35. Determină raportul volumar în care trebuie să se amestece o soluție de acid sulfuric 10% și densitate 1,069 g/mL cu o soluție de acid sulfuric de concentrație 40% și densitate 1,307 g/mL pentru a obține o soluție de concentrație 20%.

36. O cantitate de sulfat de sodiu ce conține $6,023 \cdot 10^{21}$ atomi de oxigen reacționează cu o soluție de clorură de bariu 10%. Determină numărul de moli de precipitat format și numărul de molecule de apă din soluția finală.

Cap. 4. Nemetale

4.1. Hidrogenul

1. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. În cazul în care apreciezi că afirmația este adevărată, încercuiește litera A. Dacă apreciezi că afirmația nu este adevărată, încercuiește litera F. Dacă afirmația este falsă, înlocuiește unele cerințe din enunț cu altele care fac afirmația adevărată.

- a) Hidrogenul prezintă doi izotopi. A/F
- b) Hidrogenul este utilizat la obținerea margarinei. A/F
- c) Hidrogenul este un gaz mai greu decât aerul. A/F
- d) Hidrogenul se dizolvă ușor în apă. A/F
- e) Hidrogenul are caracter oxidant. A/F

2. Completează spațiile libere din următoarele afirmații:

Hidrogenul se găsește în natură în stare liberă în și în..... Pe Pământ este foarte răspândit sub formă de, intrând în compoziția și în majoritatea compușilor Hidrogenul este un gaz,, cu o densitate mai decât a aerului. Deoarece hidrogenul este elementul cu atomul cel mai puțin voluminos, viteza de difuziune este Reacționează cu oxigenul, formând, cu metalele reactive, când rezultă, cu clorul, când se formează, cu azotul rezultând, iar cu oxizii unor metale duce la și Hidrogenul are caracter

3. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și alege din cele două variante de răspuns pe cea pe care o consideri corectă.

Hidrogenul este un gaz care arde/ nu arde și întreține/ nu întreține viața. Se găsește foarte răspândit pe Pământ sub formă de combinații/ în stare liberă. Este un gaz mai greu/ ușor decât aerul, foarte/ puțin solubil în apă. Reacționează cu unii oxizi de metal, dovedindu-și astfel caracterul său reducător/ oxidant.

4. Asociază fiecărei utilizări a hidrogenului din coloana A una sau mai multe proprietăți care stă (stau) la baza acesteia, reprezentate în coloana B:

A	B
1) Umplerea baloanelor meteorologice	a) Își manifestă caracterul reducător în reacție cu unii oxizi de metal
2) Combustibil pentru rachete	b) Se dizolvă ușor în unele metale încălzite
3) Obținerea margarinei	c) Se lichefiază la temperaturi foarte scăzute
4) Obținerea metalelor în stare pură	d) Reacționează cu azotul la temperatură și presiune, în prezență de catalizatori
5) Sinteza amoniacului	e) Are o densitate de 14,4 ori mai mică decât a aerului
6) Tăierea și sudarea metalelor (flacăra oxihidrică)	f) Participă la reacții de ardere
7) Obținerea unor temperaturi foarte scăzute	

5. Reprezintă structura atomică a izotopilor hidrogenului.

6. Calculează masa de apă ce conține $7,77 \cdot 10^{16}$ atomi de hidrogen.

7. Două baloane conțin același număr x de molecule de hidrogen, respectiv, de dioxid de carbon. Determină:

- a) numărul de moli din cele două gaze;
- b) masele de gaz din cele două vase.

8. Hindenburg a fost un vestit dirijabil umplut cu hidrogen care a explodat în anul 1937. Știind că acesta conținea 20 tone hidrogen, calculează numărul de molecule de hidrogen din dirijabil.

9. Se dau următoarele substanțe: apă, acid sulfuric, acid clorhidric, acid azotic, zinc, fer, aluminiu, sodiu, hidroxid de sodiu, metan, clorat de potasiu, clorură de sodiu. Alege perechile de substanțe care pot reacționa între ele astfel încât să se obțină hidrogen. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare.

10. Arderea hidrogenului stă la baza obținerii flăcării oxihidrice, utilizată pentru tăierea și sudarea metalelor. Ce cantitate de oxigen reacționează cu 40 g hidrogen? Care este cantitatea de apă formată?

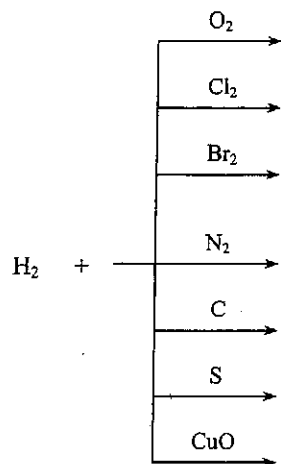
11. În reacția potasiului cu apa s-au degajat 0,2 g hidrogen. Calculează masa de potasiu folosită.

12. Care din următoarele probe de metal poate duce la cea mai mare cantitate de hidrogen prin reacția cu acidul clorhidric: 0,25 moli magneziu; 0,25 moli aluminiu; 0,25 moli zinc?

13. 6,5 g zinc reacționează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%. Determină:

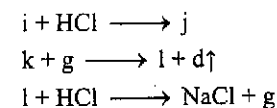
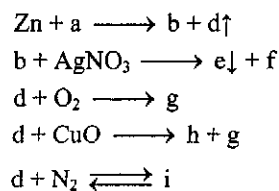
- a) gazul degajat și metoda de identificare a acestuia;
- b) masa de gaz degajat;

- c) numărul de moli de sare formată și metoda de identificare a acesteia.
 14. Completează următoarea schemă:

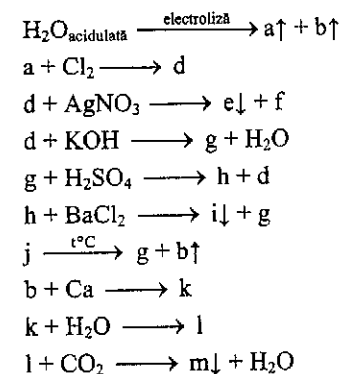


Specifică tipul de legătură pe care îl prezintă compușii hidrogenului rezultați.

15. Se supun electrolizei 5 moli de apă alcalinizată. Calculează numărul total de molecule de gaze care se obține.
16. În urma procesului de piroliză a metanului se obțin 2,4 g negru de fîm. Determină masa de metan supusă procesului de piroliză și masa de hidrogen rezultată.
17. În reacția sodiului cu apa se degajă 0,2 moli hidrogen. Știind că s-au utilizat 10 g sodiu metalic, calculează puritatea acestuia.
18. 520 g zinc de puritate 75% reacționează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%. Calculează:
- masa soluției de acid clorhidric utilizată;
 - numărul de moli de gaz rezultat.
19. Pentru a culege hidrogenul din reacția sodiului cu apa se folosește o instalație simplă. Dacă se culeg 0,02 moli hidrogen în condiții normale, ce masă a avut bucățica de sodiu care a reacționat, presupunând că a fost curățată de oxid? Ce cantitate de amoniac se poate obține folosind cantitatea de hidrogen de mai sus?
20. Calculează cantitatea de sulf ce reacționează cu hidrogenul rezultat din reacția a 230 g sodiu cu apa.
21. Se consideră următoarea schemă-program:



- Identifică substanțele notate cu litere.
 - Serie ecuațiile reacțiilor chimice.
 - Indică tipul și importanța fiecărei reacții corespunzătoare ecuațiilor din schemă.
 - Calculează masa de zinc de puritate 80% necesară obținerii a 4 moli gaz d.
22. 5,4 g aluminiu reacționează cu 40 g soluție hidroxid de sodiu 40%. Se cere:
- calculează substanța în exces și în ce cantitate;
 - numărul de moli de gaz rezultat și o metodă de identificare a acestuia;
 - masa soluției de acid sulfuric de concentrație 49% ce reacționează cu substanța în exces.
23. 4,6 g sodiu reacționează cu 180 g apă. După ce reacția a avut loc, se adaugă o soluție de acid azotic 25% în cantitatea stoichiometric necesară. Calculează concentrația soluției finale.
24. Într-o butelie de oțel se află 5 moli amestec de hidrogen și oxigen. După explozie, rămân 1 mol oxigen. Determină compoziția amestecului (%masice) înainte ca reacția să aibă loc.
25. 1120 g fier reacționează cu o soluție de acid sulfuric de concentrație 20%. Știind că s-a lucrat cu un exces de 20% acid față de cantitatea stoichiometric necesară, determină:
- masa soluției de acid sulfuric utilizată în reacție;
 - numărul de molecule de gaz ce se degajă;
 - numărul de moli de sare rezultată și metoda de identificare a acesteia.
26. Se dă următoarea schemă-program:



- Identifică substanțele notate cu litere.
- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.
- Indică tipul și importanța fiecărei reacții corespunzătoare ecuațiilor din schemă.

- d) Determină masa soluției de azotat de argint de concentrație 20% utilizată și cantitatea de precipitat c obținută, știind că se supun electrolizei 90 g apă acidulată.
27. 200 g oxid de cupru reacționează cu hidrogenul. Știind că s-au format 128 g cupru, determină:
- puritatea oxidului de cupru folosit;
 - masa de hidrogen utilizată, știind că s-a lucrat cu un exces de 25% față de cantitatea stoichiometric necesară.
28. 2 moli de clor se combină cu 10 g hidrogen. Se cerc:
- substanța în exces și în ce cantitate;
 - numărul de moli de gaz rezultat;
 - cantitatea de hidroxid de sodiu care neutralizează substanța obținută.
29. Hidrogenul necesar umplerii baloanelor meteorologice se poate obține prin reacția hidrării de calciu cu apa, rezultând hidroxid de calciu și hidrogen. Scrie ecuația reacției chimice și calculează:
- cantitatea de hidrură de calciu necesară formării a 20 g hidrogen;
 - masa de apă necesară, dacă din reacție rezultă 280 g hidrogen;
 - concentrația soluției finale, știind că s-au utilizat 84 g hidrură de calciu și 1800 g apă.
30. 250 g aliaj cupru-zinc se tratează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%. Știind că s-au degajat 6 g hidrogen, determină compoziția aliajului (în procente masice și molare).
31. 200 g aliaj cupru-zinc ce conține 65% zinc se tratează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 25%. Determină:
- masa de cupru din aliaj;
 - numărul de moli de hidrogen degajat;
 - masa soluției de acid clorhidric utilizată.
32. La fabricarea acidului clorhidric de sinteză se consumă 0,5 kmoli hidrogen/oră. Acidul clorhidric fabricat se dizolvă în apă, rezultând o soluție de concentrație 36,5%. Calculează:
- cantitatea (în kmoli) de acid clorhidric fabricat într-o zi;
 - cantitatea de apă consumată la obținerea soluției de acid.

4.2. Oxigenul

1. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. În cazul în care apreciezi că afirmația este adevărată, încercuiește litera A. Dacă apreciezi că afirmația nu este adevărată, încercuiește litera F. Dacă afirmația este falsă, înlocuiește unele cerințe din enunț cu altele care fac afirmația adevărată.

- a) Oxigenul se găsește în aerul atmosferic în proporție volumetrică de 79%.

A/F

- b) Oxigenul se obține prin electroliza apei acidulate sau alcalinizate, alături de hidrogen. A/F
- c) Oxigenul este un gaz insolubil în apă. A/F
- d) Oxigenul se combină aproape cu toate elementele, formând oxizi. A/F
- e) Un mol de O_2 conține $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi de oxigen. A/F
- f) Atomul de oxigen conține 8 protoni și 8 neutroni. A/F

2. Completează spațiile libere din următoarele afirmații:

Oxigenul este cel mai răspândit element de pe Pământ, găsindu-se în stare liberă în și sub formă de compuși în,,, și în,,, Este un gaz,, cu o densitate mai decât a aerului. Reacționează cu aproape toate elementele, formând Forma alotropică a oxigenului se numește

3. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și alege din cele două variante de răspuns pe cea pe care o consideri corectă.

Oxigenul se prezintă sub formă monoatomică/ diatomică. Este situat în grupa a 16-a și are valență variabilă II, IV, VI/ constantă II. Este un gaz foarte/ puțin solubil în apă, făcând posibilă viața plantelor și animalelor acvatice.

Oxigenul este un element care formează ioni negativi/ pozitivi, manifestându-și caracterul electronegativ/electropozitiv.

Oxigenul este un gaz care arde/ nu arde, dar care întreține/ nu întreține arderile.

4. Indică prin săgeți care din următoarele procese sunt oxidări lente și care sunt oxidări vii (arderi).

OXIDARE LENTĂ

OXIDARE VIE
(ARDERE)

Râncezirea

Exploziile

Arderea combustibililor

Arderea metalelor

Respirația

Ruginirea

5. Oxigenul se găsește în natură sub forma a trei izotopi: $^{16}_8O$, $^{17}_8O$, $^{18}_8O$. Reprezintă structura atomică a fiecărui izotop al oxigenului.

6. Calculează masa atomică relativă a oxigenului, știind că acesta se găsește în natură sub forma a trei izotopi, în paranteză fiind dat procentul de răspândire a fiecărui: $^{16}_8O$ (99,76%), $^{17}_8O$ (0,04%), $^{18}_8O$ (0,20%).

7. Se dau următoarele substanțe: H_2O , H_2O_2 , $NaOH$, PbO_2 , $KClO_3$, Zn , Fe , HgO . Alege acele substanțe care supuse unor transformări chimice duc la degajare de oxigen. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare.

8. Se dau următoarele substanțe: O_2 , H_2O , Na_2O , CO_2 , F_2O , CaO . Specifică care este tipul de legătură chimică existentă în acești compuși și reprezintă modul de formare a acestora.

9. Câte grame de oxigen se pot obține prin descompunerea a 2,45 g clorat de potasiu?

10. Calculează cantitatea de oxid de mercur necesară obținerii a 2,5 moli oxigen.
 11. O metodă de obținere a oxigenului în laborator este descompunerea cloratu-
 lui de potasiu. Ce volum de oxigen se obține prin descompunerea a 4,9 g clorat de
 potasiu?

12. Calculează numărul de molecule de oxigen necesare arderii a 0,84 g fer.

13. Prin descompunerea apei oxigenate în condiții catalitice rezultă 16 g gaz.
 Indică:

- a) numărul de moli de gaz rezultat;
- b) o metodă de identificare a gazului obținut;
- c) masa și numărul de molecule de apă oxigenată necesară.

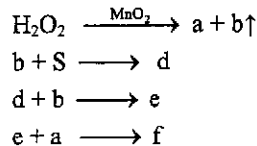
14. Oxigenul rezultat prin electroliza apei alcalinizate este folosit pentru arderea
 unei anumite cantități de magneziu. Știind că în urma procesului arderii magneziu-
 lui s-au obținut 0,8 g produs solid, calculează:

- a) numărul de moli de oxigen necesar arderii magneziului;
- b) masa de apă supusă electrolizei.

15. Se descompun termic 1225 g clorat de potasiu (20% impurități). Gazul re-
 zultat este utilizat astfel: jumătate pentru arderea a 60 g cărbune cu 10% impurități,
 iar cealaltă jumătate, pentru arderea a 200 g sulf cu 20% impurități. Determină:

- a) masa de oxigen obținută;
- b) cantitatea de substanță în exces în procesul arderii;
- c) numărul total de moli de gaze ce se obține în final.

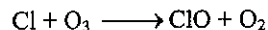
16. Se dă următorul șir de transformări:



Știind că au rezultat 0,4 moli substanță b, determină:

- a) masa de apă oxigenată de concentrație 5% utilizată;
- b) numărul de moli de substanță f obținută.

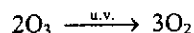
17. Radiația ultravioletă poate determina disocierea moleculelor de freon CCl_2F_2
 (agent de răcire utilizat în instalațiile de aer condiționat, frigidere). Odată formați,
 atomii de clor liberi pot reacționa cu ozonul, distrugând pătura pe care acesta o
 formează și care protejează împotriva radiațiilor UV nocive (ce pot provoca arsuri
 solare și cancer de piele). Una din reacțiile implicate este reprezentată prin ecuația
 următoare:



Determină:

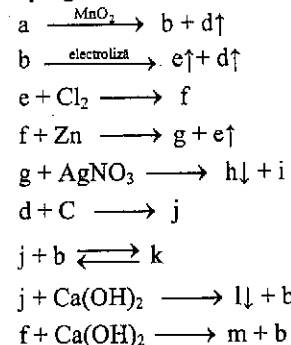
- a) numărul de moli de ozon, considerând că au reacționat 355 g clor;
- b) volumul de oxigen ce se formează în urma reacției unui kmol ozon.

18. În marile orașe, ca urmare a traficului intens, concentrația de ozon prezentă
 în aer scade.



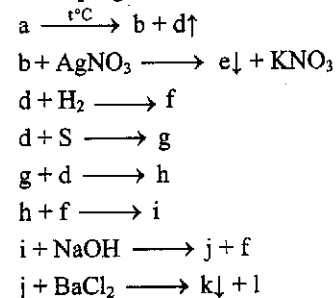
Determină numărul de molecule de oxigen obținut din 1000 kg ozon.

19. Se dă următoarea schemă-program:



- a) Identifică substanțele notate cu litere.
- b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.
- c) Indică tipul de legătură pentru substanțe a, b, d, e, f, g, j.
- d) Indică importanța fiecărei reacții din schemă.
- e) Calculează numărul de moli total de gaze obținute din primele două reac-
 ții, știind că s-au folosit 1000 g soluție substanță a de concentrație 85%.

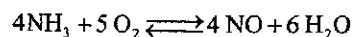
20. Se dă următoarea schemă-program:



- a) Identifică și clasifică substanțele notate cu litere.
- b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.
- c) Indică tipul și importanța fiecărei reacții reprezentată prin ecuațiile chimi-
 ce de mai sus.
- d) Calculează masa de substanță i obținută, dacă s-au utilizat 122,5 g substanță
 a;
- e) Determină masa soluției de hidroxid de sodiu de concentrație 40% neces-
 ară reacției cu substanța i, dacă s-au supus descompunerii termice 175 g
 substanță a de puritate 70%.

21. Transformarea metabolică a glucozei, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, în corpul uman duce la dioxid
 de carbon care este eliminat prin plămâni. Determină volumul de dioxid de carbon
 eliminat, dacă în acest proces se consumă 9 g glucoză.

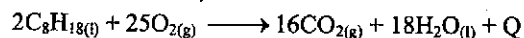
22. O etapă importantă în procesul industrial de transformare a amoniacului în
 acid azotic implică următoarea reacție reprezentată prin ecuația chimică de mai jos:



Determină:

- cantitatea de monoxid de azot care se formează prin reacția a 8,5 g amoniac;
- masa de oxigen necesară reacției cu 8,5 g amoniac, considerând reacția totală;
- numărul de moli de monoxid de azot care se formează prin reacția a 1,5 g amoniac cu 1 g oxigen, presupunând că procesul are loc cantitativ;
- reactantul în exces de la punctul c) și masa acestuia.

23. Combustia completă a izooctanului, C_8H_{18} , componentul principal al benzinei, are loc conform următoarei ecuații chimice:



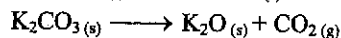
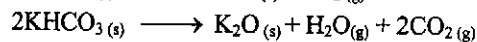
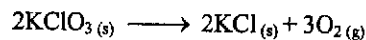
Determină:

- numărul de moli de oxigen necesar arderii a 5 moli izooctan;
- masa de oxigen necesară arderii a 5 g izooctan;
- masa de oxigen necesară arderii a 5 mL izooctan, știind că acesta are densitatea de 0,692 g/mL.

24. 4 moli oxigen se ard în 40 g hidrogen. În produsul rezultat se introduc 4,6 g sodiu metalic. Indică:

- ecuațiile reacțiilor chimice;
- substanța gazoasă în exces;
- cantitatea de produs gazos rezultată în final;
- câte o utilizare practică produșilor rezultați în problemă.

25. Un amestec ce conține KClO_3 , KHCO_3 , K_2CO_3 și KCl a fost încălzit și au avut loc următoarele reacții chimice:



KCl nu se descompune în aceste condiții. Dacă din 100 g amestec se obțin 1,8 g apă, 13,2 g dioxid de carbon și 4 g oxigen, determină compoziția amestecului inițial.

26. O probă de 2,5 g uraniu, un important element radioactiv, utilizat în centralele nucleare, a fost încălzită în aer, rezultând un oxid ce cântărește 2,949 g. Determină formula acestui oxid.

27. Prin arderea a 1,01 g zinc se obțin 1,257 g oxid de zinc. Determină prin calcul formula acestui oxid.

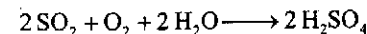
28. O lamă de cupru purificat electrolitic ce cântărește 3,178 g este încălzită puternic în prezența oxigenului până când se transformă în totalitate în 3,978 g oxid negru. Determină formula acestui oxid și compoziția sa procentuală.

29. O cantitate de 5,85 g metal alcalin reacționează cu oxigenul și formează 7,45 g amestec oxid/peroxid ($\text{M}_2\text{O}/\text{M}_2\text{O}_2$) în raport molar 2:1. Calculează masa atomică a metalului alcalin.

30. O probă de 5 g amestec KClO_3 și MnO_2 a fost încălzită pentru o perioadă scurtă de timp, obținându-se 4,78 g produs solid. Scrie ecuația reacției chimice, indicând care dintre substanțe este catalizatorul procesului chimic. Calculează:

- masa de oxigen obținută;
- masa de clorat de potasiu din amestec;
- compoziția amestecului inițial;
- cantitatea de sare rezultată.

31. O parte din dioxidul de sulf care ajunge în atmosferă este transformat în acid sulfuric în prezența apei, acest proces fiind responsabil de producerea ploilor acide. Ecuația globală a procesului este următoarea:



Câți moli de acid sulfuric se obțin din 5 moli dioxid de sulf, 1 mol oxigen și o cantitate nelimitată de apă? Care este masa soluției de acid sulfuric de concentrație 9,8% care se poate forma?

32. 3 grame magneziu de puritate 80% se ard în flacăra unui bec de gaz. Produsul obținut A se introduce într-un pahar Berzelius în care se află 90 mL apă ($\rho = 1\text{g/mL}$), rezultând o substanță B care se neutralizează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%, când se obține o sare D. Sarea D se identifică cu o soluție de azotat de argint, formându-se precipitatul E.

- Scrie corect ecuațiile reacțiilor chimice.
- Identifică tipul reacțiilor prezentate în problemă.
- Determină substanțele notate cu litere.
- Efectuează practic experimentul propus în problemă.
- Stabilește substanța în exces și în ce cantitate.
- Determină masa soluției de acid clorhidric folosită pentru neutralizare.
- Calculează concentrația sării D rezultată în urma reacției de neutralizare.
- Determină masa precipitatului E.

4.3. Carbonul

1. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. În cazul în care apreciezi că afirmația este adevărată, încercuiește litera A. Dacă apreciezi că afirmația nu este adevărată, încercuiește litera F. Dacă afirmația este falsă, înlocuiește unele cerințe din enunț cu altele care fac afirmația adevărată.

- În natură, carbonul se întâlnește sub formă cristalină și sub formă amorfă. A/F
- La temperatura camerei, carbonul reacționează cu apa, formând gazul de sinteză. A/F
- Grafitul, o varietate cristalină a carbonului, are duritatea egală cu 10. A/F
- Diamantul prezintă fenomenul de clivaj. A/F
- În reacția cu unii oxizi metalici, carbonul manifestă caracter oxidant. A/F

2. Completează spațiile libere din următoarele afirmații:

Carbonul este un element ce se află în grupa a sistemului periodic, perioada În natură se întâlnește în stare liberă sub formă de

.....și În compuși se află în substanțe anorganice ca și și în toate substanțele organice.

3. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și alege din cele două variante de răspuns pe cea pe care o consideri corectă.

Carbonul este un metal/ nemetal ce se găsește în natură sub trei forme cristalizate/ amorf. Diamantul este un solid colorat/ incolor, foarte dur/ de duritate medie, rău/ bun conducător de căldură și electricitate, solubil/ foarte greu solubil în apă.

Grafitul este un solid incolor/ negru, cu duritate mică/ mare, rău/ bun conducător de căldură și electricitate.

Fulerele se prezintă sub formă solidă, de culoare neagră/ incolor, cu duritate mică/ mare, rău/ bune conductoare de căldură și electricitate.

4. Asociază fiecărei proprietăți a carbonului din coloana A una sau mai multe utilizări corespunzătoare din coloana B.

A	B
1) Carbonul se găsește sub forma a mai multor izotopi	a) combustibil
2) Carbonul are caracter reducător față de unii oxizi metalici	b) datări arheologice
3) Grafitul are o duritate foarte mică	c) tăierea sticlei, a blocurilor din piatră
4) Diamantul are duritatea 10 în scara Mohs	d) fabricarea minelor de creion
5) Grafitul conduce căldura și curentul electric	e) obținerea metalelor pure
6) Carbonul reacționează cu oxigenul	f) fabricarea electrozilor
	g) fabricarea oțelului

5. Calculează procentul de carbon din următoarele substanțe:

- a) carbonat de calciu; b) dioxid de carbon;
c) acid carbonic; d) monoxid de carbon;
e) carbonat acid de sodiu.

6. Știind că metanul conține 75% carbon și restul hidrogen, iar masa lui moleculară este 16, determină formula chimică a acestuia. Reprezintă formarea legăturilor chimice în molecula de metan.

7. a) Care este masa în grame a unui mol de ^{12}C ?
b) Câți atomi de carbon se află într-un mol de ^{12}C ?
c) Care este masa unui singur atom de ^{12}C ?

8. O probă de glucoză, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, conține $2 \cdot 10^{22}$ atomi de carbon. Determină:
a) numărul de atomi de hidrogen pe care îi conține proba;
b) numărul de molecule de glucoză ce se află în această probă;

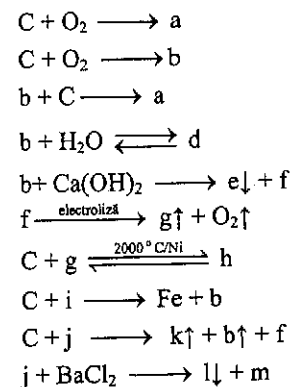
c) numărul de moli de glucoză;

d) masa probei de glucoză.

9. Calculează masa de metan care se formează prin reacția cu hidrogenul a 320 kg cărbune ce are un conținut de 75% carbon.

10. Gazul de apă, un amestec de monoxid de carbon și hidrogen, se obține prin trecerea unui curent de vapori de apă peste cărbune incandescent. Determină masa de gaz de apă rezultată, știind că se folosesc 480 kg carbon cu 25% impurități.

11. Se dă următoarea schemă-program:

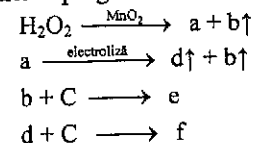


a) Identifică substanțele notate cu litere, indică denumirea și clasificarea acestora.

b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice reprezentate în schema de mai sus.

c) Indică tipul și importanța practică a fiecărei reacții.

12. Se dă următoarea schemă-program:

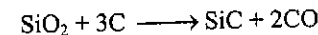


Știind că s-au supus descompunerii termice 8,5 g apă oxigenată de concentrație 2,5% calculează numărul de moli de substanță e, respectiv, f ce rezultă.

13. Calculează masa de apă necesară reacției a 2,4 t cărbune cu un conținut de 80% carbon. Ce număr de molecule de hidrogen rezultă?

14. Ce cantitate de cărbune cu un conținut de 60% carbon este necesară arderii complete, știind că se obține aceeași cantitate de gaz ca în cazul descompunerii termice a 2 t calcar cu 20% impurități?

15. Carbura de calciu, SiC , este folosită drept material abraziv și se obține prin încălzirea la temperatură înaltă a dioxidului de siliciu în prezența carbonului:



Calculează:

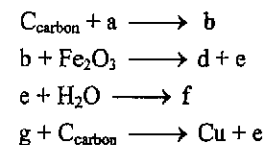
- a) cantitatea de carbură de siliciu care se formează prin reacția completă a 6 g dioxid de siliciu;

- b) masa de carbon necesară reacției cu 6 g dioxid de siliciu;
 c) cantitatea de carbură de siliciu care se formează din reacția a 3 g dioxid de siliciu cu 3 g carbon;
 d) reactantul în exces de la punctul anterior și cantitatea acestuia.
16. O cantitate de piatră de var cu masa de 400 kg și un conținut de 9% carbon se supune descompunerii termice. Calculează:
 a) masa de dioxid de carbon obținută;
 b) puritatea probei de piatră de var.
17. 3,6 g carbon se tratează cu o soluție de acid azotic de concentrație 63%. Calculează numărul total de moli de gaze ce rezultă.
18. 440 g carbon se folosesc pentru reducerea magnetitei de puritate 80%. Calculează:
 a) numărul de moli de gaz rezultat;
 b) masa de fer formată;
 c) masa de magnetită utilizată.
19. 3 kg calcar de puritate 75% se descompun termic. Gazul rezultat se culege în 16,65 kg soluție de hidroxid de calciu de concentrație 20%. După filtrarea precipitatului format, soluția rămasă se tratează cu o cantitate stoechiometric necesară de soluție de acid clorhidric 20%. Determină:
 a) masa precipitatului format;
 b) masa sării și masa de apă din soluția finală;
 c) concentrația soluției finale.
20. 60 g carbon se folosesc pentru reducerea unui amestec de oxizi metalici: jumătate din cantitate se utilizează pentru reducerea magnetitei de puritate 80%, iar cealaltă jumătate, pentru reducerea oxidului de aluminiu de puritate 90%. Se cere:
 a) masa amestecului de oxizi utilizată;
 b) compoziția procentuală masică a amestecului de oxizi;
 c) cantitățile de metale pure rezultate;
 d) numărul total de moli de gaz ce se degajă.
21. Calculează cantitatea de carbon care reacționează cu hidrogenul la 2000°C, în prezență de catalizatori, știind că se obține același număr de moli de gaz ca în cazul arderii complete a 84 g carbon.
22. Se consideră următoarea schemă de transformări:

$$\text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{Cu(OH)}_2 \xrightarrow{-t^\circ\text{C}} \text{CuO} \xrightarrow{+c} \text{Cu}$$

 a) Scrie ecuațiile reacțiilor corespunzătoare transformărilor din schemă.
 b) Clasifică substanțele întâlnite în ecuațiile reacțiilor de mai sus.
 c) Știind că s-au utilizat 800 g soluție sulfat de cupru de concentrație 20% și că reacțiile au fost totale, calculează masa de cărbune cu 80% carbon necesară reducerii oxidului de cupru.
 d) Determină masa de cupru depusă în condițiile de la punctul anterior.
23. 10,5 t cărbune cu un conținut de 80% carbon se folosesc astfel:
 - 20% reacționează cu hidrogenul în prezență de catalizatori la temperatură;
 - 10% se supun unei arderi incomplete;
 - 15% se ard în exces de oxigen;

- 15% reacționează cu sulful;
 - 5% reacționează cu vaporii de apă;
 - 10% se utilizează pentru reducerea magnetitei cu o puritate de 90%;
 - 25% reacționează cu acid sulfuric de concentrație 98% și densitate 1,84 g/mL.
- a) Scrie ecuațiile tuturor transformărilor indicate în problemă.
 b) Calculează masa și numărul total de moli de gaze rezultate.
 c) Determină volumul de aer utilizat pentru arderi, știind că se utilizează un exces de 25% aer (în volume) față de cantitatea stoechiometric necesară.
 d) Calculează masa de sulf cu 20% impurități folosită.
 e) Determină masa de magnetită utilizată și numărul de moli de fer ce se formează.
 f) Calculează volumul soluției de acid sulfuric folosit.
24. Se dau următoarele transformări:



- a) Identifică substanțele notate cu litere.
 b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.
 c) Determină cantitatea de cupru și volumul de substanță e ce se formează în ultima reacție, știind că se reduc cu carbon 480 g substanță g de puritate 60%.
25. Un amestec de carbonat de magneziu și carbonat de calciu în raport molar de 2:1 se descompune termic, obținându-se 30 kmoli gaz. Calculează masa de amestec descompusă.
26. Un amestec de carbonat de calciu și carbonat de magneziu conține 13,43% carbon. Determină raportul molar în care se găsesc cei doi carbonați.
27. Un amestec de soluție de acid azotic (c = 63%) și acid sulfuric (c = 98%) în care cei doi acizi sunt în raport molar 2:1 se reduce cu 200 g cărbune cu un conținut de 75% carbon. Determină masa amestecului de acizi utilizată, presupunând că impuritățile din cărbune nu reacționează.
28. Se supun descompunerii termice x g calcar de puritate 80%. Gazul rezultat se barbotează într-un vas ce conține 200 g soluție de hidroxid de calciu de concentrație 37%. După un timp, se constată că masa vasului a crescut cu 11%.
 a) Determină masa de calcar x utilizată.
 b) Hidroxidul de calciu nereacționat este tratat cu o cantitate stoechiometric necesară de acid clorhidric de concentrație 36,5%. Calculează masa soluției de acid clorhidric folosită.

4.4. Sulful (pucioasa)

1. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. În cazul în care apreciezi că afirmația este adevărată, încercuiește litera A. Dacă apreciezi că afirmația nu este adevărată, încercuiește litera F. Dacă afirmația este falsă, înlocuiește unele cerințe din enunț cu altele care fac afirmația adevărată.

- a) Sulful este un nemetal ce prezintă valență variabilă. **A/F**
 b) Sulful este un solid incolor. **A/F**
 c) Sulful arde, degajându-se un gaz toxic, cu miros înecăcios. **A/F**
 d) Gazul rezultat în urma arderii sulfurului reacționează cu apa, formând o substanță ce albăstrește turnesolul. **A/F**
 e) Sulful este izolator termic. **A/F**
 f) Sulful este un bun conducător de electricitate. **A/F**

2. Completează spațiile libere din următoarele afirmații:

Sulful se găsește în natură în stare liberă sub formă de Intră în compoziția unor substanțe anorganice, cum ar fi,,,,,, și a unor substanțe organice. Sulful prezintă stare de agregare, având o culoare și miros

Prin arderea sulfurului se formează, un compus în stare de agregare, toxic, cu miros, Sulful reacționează cu metalele, formând, În reacție cu unii acizi, își manifestă caracterul

3. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și alege din cele două variante de răspuns pe cea pe care o consideri corectă.

Sulful este o substanță solidă cristalizată/ amorfă, incoloră/ colorată în galben; este dur/ casant, cu miros plăcut/ neplăcut, este solubil/ insolubil în apă, solubil/ insolubil în sulfură de carbon. Este rău/ bun conducător de căldură și electricitate.

4. Asociază fiecărei formule chimice din coloana A denumirea tehnică aflată în coloana B:

A	B
1) H ₂ S	a) gips
2) ZnS	b) galenă
3) PbS	c) pirită
4) FeS ₂	d) calcopirită
5) BaSO ₄	e) barită
6) CuFeS ₂	f) blendă
7) CaSO ₄ ·2H ₂ O	g) hidrogen sulfurat
8) S	h) pucioasă

5. Calculează numărul de electroni din 16 g ³²S.

6. Elementul sulf prezintă patru izotopi: ³²S (95,1%), ³³S (0,74%), ³⁴S (4,2%), ³⁶S (0,016%). Indică:

- a) structura atomică a izotopului cel mai răspândit;
 b) valența sulfurului față de hidrogen și față de oxigen;
 c) poziția sulfurului în sistemul periodic (cu justificare);
 d) caracterul chimic și electrochimic al sulfurului;
 e) masa atomică relativă a sulfurului.

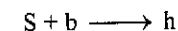
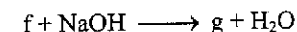
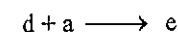
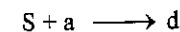
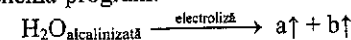
7. Determină formula moleculară a sulfurului, știind că masa lui moleculară este 256.

8. Calculează procentul de sulf din următorii compuși:

- a) PbS; b) FeS₂; c) CuFeS₂; d) SO₃;
 e) H₂S; f) H₂SO₄; g) Na₂SO₄·10H₂O.

9. a) Un oxiacid al sulfurului conține 39,024% sulf și are un singur atom de sulf în moleculă. Care este formula moleculară a acestuia?
 b) Un oxid al sulfurului conține 40% sulf. Determină formula chimică a acestuia.

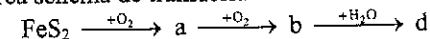
10. Se dă următoarea schemă-program:



- a) Identifică substanțele notate cu litere.
 b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.
 c) Clasifică substanțele întâlnite în schemă.
 d) Indică valențele pe care le prezintă sulfurul în compuşii rezultați.

11. 30,115·10²⁰ atomi de sulf atacă o linguriță de argint, aceasta înnegrindu-se. Calculează masa de argint atacată.

12. Se dă următoarea schemă de transformări:



Calculează cantitatea de pirită de puritate 75% necesară obținerii a 500 g soluție substanță d de concentrație 98%. Determină masa de apă folosită.

13. Considerând că reacționează mase egale de aluminiu și sulf, determină procentul de substanță în exces.

14. Se arde cărbune cu un procent masic de sulf de 2,8%, rezultând dioxid de sulf, un gaz toxic care reacționează cu oxidul de calciu, formându-se o substanță A, utilizată la dizolvarea ligninei în procesul de fabricare a hârtiei. Determină producția zilnică de substanță A dintr-o fabrică ce utilizează 2000 t cărbune pe zi.

15. În Franța, sulfurul se obține prin procedeul Claus care constă în oxidarea catalitică cu oxigen a hidrogenului sulfurat din gazele naturale și cele industriale. Calculează volumul de gaz natural cu un conținut de 2% hidrogen sulfurat (procente

volumetric) necesar, știind că s-au obținut 60 g sulf, iar randamentul reacției este de 75%.

16. O încărcătură de $2 \cdot 10^4$ kg material ce conține 32% Cu_2S și 6% FeS_2 se introduce într-un reactor și se oxidează în vederea obținerii dioxidului de sulf. Determină masa de dioxid formată.

17. 48 g sulf reacționează cu o soluție de acid azotic de concentrație 60%. Determină numărul total de moli de gaze care se degajă.

18. În urma reacției sulfului cu 200 g soluție de acid sulfuric se degajă 3 moli gaz. Calculează:

- concentrația soluției de acid folosită;
- masa de sulf de puritate 90% utilizată, presupunând că impuritățile nu participă la reacție.

19. Se obține sulf prin oxidarea catalitică a 1700 g hidrogen sulfurat. Cantitatea de sulf rezultată se utilizează astfel: un sfert reacționează cu aluminiul, alt sfert reacționează cu argintul, iar restul, cu fierul. Calculează masa totală de sulfuri formată.

20. 10 g pilitură de fier cu 10% impurități se încălzesc în prezența a 10 g sulf cu 10% impurități. Determină:

- masa de substanță în exces;
- masa de sare rezultată.

21. Se ard 200 g sulf cu 20% impurități, iar produsul rezultat se barbotează în 360 mL apă ($\rho = 1 \text{ g/mL}$), când se formează substanța A care înroșește soluția de turnesol. În vas se introduce, apoi, cantitatea stoichiometric necesară de soluție de sodă caustică de concentrație 40%. Se cere:

- volumul de aer (20% oxigen) necesar arderii sulfului;
- masa de substanță A rezultată;
- cantitatea de sare din soluția finală;
- masa de apă din soluția finală;
- concentrația soluției rămășiță în vas.

22. Un aliaj cupru-argint ce cântărește 31 g reacționează cu 13,6 g sulf. Calculează compoziția aliajului și masa totală de sulfuri care se formează.

4.5. Probleme recapitulative

Pentru enunțurile de la 1 la 20 se dau patru variante de răspuns, notate cu litere de la a) la d). Răspunsurile pot fi adevărate toate, trei, două, unul sau niciunul. Încercuiește răspunsul (răspunsurile) pe care îl (le) consideri corect(e).

1. Elementul ce are caracterul cel mai electronegativ din sistemul periodic este:

- oxigenul;
- fluorul;
- clorul;
- azotul.

2. Grupa ce conține singurul nemetal în stare lichidă este grupa:

- 18;
- 17;
- 5;
- 16.

3. Grupa 18 se mai numește:

- grupa oxigenului;
- grupa halogenilor;
- grupa pământoaselor;
- grupa gazelor rare.

4. Se dau următoarele elemente: F, O, Cl, N. Ordinea crescătoare a caracterului lor electronegativ este:

- F, O, Cl, N;
- F, Cl, N, O;
- N, Cl, O, F;
- Cl, N, O, F.

5. Șirul de elemente care conține numai atomi de nemetale este:

- S, O, Br, Be, C;
- C, Cl, F, Br, S;
- I, Ca, O, F, Cl;
- C, F, Cl, S, B.

6. Numărul de electroni de valență din $6,4 \text{ g } {}^{32}_{16}\text{S}$ este:

- $12,046 \cdot 10^{22}$;
- $14,455 \cdot 10^{23}$;
- $7,227 \cdot 10^{23}$;
- $6,023 \cdot 10^{23}$.

7. Se dă următoarea configurație electronică: $\text{K-2e}^- \text{L-8e}^- \text{M-6e}^-$. Valența față de hidrogen a elementului ce prezintă configurația de mai sus este:

- II;
- VI;
- IV;
- VI și IV.

8. Nemetalele participă la formarea de legături ionice cu atomi:

- de metal;
- de nemetal de același tip;
- de nemetal cu caracter electrochimic apropiat;
- ai elementelor cu caracter electrochimic electropozitiv.

9. Nemetalele formează molecule prin:

- legătură covalentă polară;
- legătură covalentă nepolară;
- legătură ionică;
- prin punere în comun de electroni cu atomi de metal.

10. Prezintă molecule monoatomice:

- helium și neon;
- sulf și oxigen;
- hidrogen și azot;
- helium și hidrogen.

11. Informațiile corecte despre elementul cu $Z = 17$ sunt:

- se găsește în perioada a doua;
- are caracter nemetalic;
- are valența I față de hidrogen;
- formează ioni de tipul X^+ .

12. Care dintre următorii ioni este izoelectronic cu neonul:

- O^{2-} ;
- P^{3-} ;
- Cl^- ;
- F^- .

13. Este solubil în apă:

- sulful;
- grafitul;
- clorul;
- hidrogenul.

14. Conduce curentul electric:

- grafitul;
- diamantul;
- fulerena;
- cărbunele.

15. Molecula de sulf conține:

- 2 atomi;
- 1 atom;
- 8 atomi;
- 4 atomi.

16. Oxigenul este:

- mai electronegativ decât clorul;
- mai electronegativ decât fluorul;
- mai puțin electronegativ decât clorul;
- mai puțin electronegativ decât fluorul.

17. Nemetalele în stare de agregare solidă la temperatura camerei sunt:

- sulful;
- carbonul;
- siliciul;
- fosforul.

18. Grupul (grupurile) de nemetale în stare gazoasă este (sunt):

- a) brom, oxigen, azot; b) sulf, azot, oxigen;
c) neon, azot, clor; d) neon, siliciu, carbon.

19. Numărul de combinații posibile între cei trei izotopi ai hidrogenului și următorii izotopi ai oxigenului ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O este:

- a) 1; b) 3; c) 9; d) 18.

20. Nemetalele care formează aliaj cu fierul sunt:

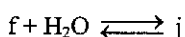
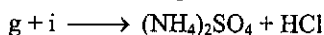
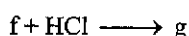
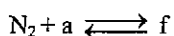
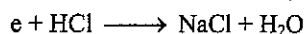
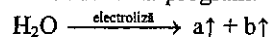
- a) sulf; b) carbon; c) oxigen; d) azot.

21. Calculează procentul de clor din următorii compuși: HCl , HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4 .

22. Se supune electrolizei cu catod de mercur 175,5 g clorură de sodiu. Gazul de culoare galben-verzui ce rezultă se tratează cu cantitatea stoichiometric necesară de fier, de puritate 70%. Determină:

- a) masa de fier necesară;
b) masa de sare rezultată.

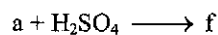
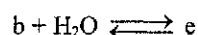
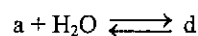
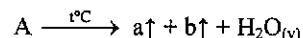
23. Se consideră următoarea schemă-program:



a) Identifică substanțele notate cu litere.

b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare transformărilor din schemă.

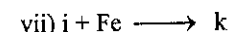
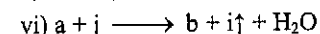
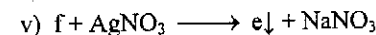
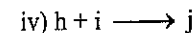
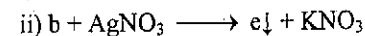
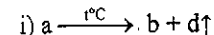
24. Se consideră următoarele transformări:



Știind că substanța A este praful de copt, iar e este sifonul:

- a) identifică substanțele notate cu litere;
b) scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare transformărilor din schemă;
c) determină masa totală de gaze ce rezultă din descompunerea termică a 9,6 g praful de copt.

25. Se consideră următoarele transformări:



a) Identifică substanțele notate cu litere.

b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare transformărilor din schemă.

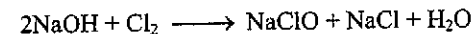
c) Modelează tipul de legătură din substanțele b, d, f, h, i, j.

d) Indică importanța practică a reacțiilor i), ii), iii), iv), v).

26. Dacă 1 mol ^{35}Cl și 1 mol ^{37}Cl reacționează cu 1 mol hidrogen format din izotopii ^1H și ^2H , ce produși vor rezulta?

27. Clorul se prezintă în natură sub forma a doi izotopi, ^{35}Cl și ^{37}Cl . Știind că masa atomică a clorului este 35,5, determină procentul de răspândire a celor doi izotopi.

28. Prin reacția clorului gazos cu hidroxidul de sodiu se obține hipocloritul de sodiu, folosit ca înălbitor:



Calculează numărul de molecule de clor utilizat în reacția cu doi moli hidroxid de sodiu.

29. Un oxiacid important al azotului este acidul azotic (apa tare) care se obține în laborator prin tratarea azotatului de sodiu cu acid sulfuric. Dacă s-au folosit 50 g soluție acid sulfuric 49%, calculează:

- a) masa de carbon ce poate fi oxidată de acidul azotic obținut;
b) numărul total de molecule de gaze din final.

30. Se ard 10 g antracit cu un conținut de 90% carbon. Produsul gazos rezultat se barbotează în 1,1 l soluție limpede de apă de var 10%. Determină concentrația finală a soluției.

31. $6,023 \cdot 10^{24}$ atomi de hidrogen reacționează cu $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi de carbon. Substanța în exces se arde într-un volum stoichiometric necesar de aer (20% oxigen), după care se tratează la temperatură înaltă cu un metal ($Z = 26$; $A = 56$).

Calculează:

- a) volumul de aer necesar;
b) masa totală de produși de reacție din final.

32. Se dau următoarele substanțe: KClO_3 , H_2O , HCl , NaCl , H_2O_2 , MnO_2 . Folosind perechi din aceste substanțe, scrie ecuații ale reacțiilor din care se pot obține nemetale.

33. Într-o fabrică, prin distilarea aerului lichid, se obțin 340 kg azot care, apoi, se tratează cu $54,21 \cdot 10^{27}$ molecule de hidrogen. Produsul rezultat se tratează, apoi, cu acid clorhidric, rezultând o sare A, folosită pentru decaparea metalelor.

Determină:

- cantitatea de substanță în exces;
- numărul de moli de acid clorhidric folosit;
- masa și numărul de moli de sare A.

34. Pornind de la materiile prime aer, apă, acid azotic, acid sulfuric, propune câte o metodă de obținere pentru sulfatul de amoniu, respectiv, azotatul de amoniu.

35. Determină cantitatea de acid fosforic ce se poate obține prin acțiunea a 100 g soluție acid azotic de concentrație 63% asupra fosforului.

36. Două nemetale vecine din aceeași perioadă formează hidruri al căror amestec echimolecular conține 7,353% hidrogen. Atomii celor două nemetale au același număr de neutroni, iar numărul de protoni diferă printr-o unitate. Identifică cele două nemetale.

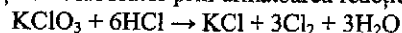
37. Prin reacția a 5,4 g aluminiu cu un nemetal monovalent se formează 26,7 g sare. Determină nemetalul și formula sării formate cu aluminiul.

4.6. Probleme propuse

1. Calculează numărul de atomi de oxigen din 96 kg ozon.

2. O plăcuță de zinc reacționează cu o soluție de acid clorhidric 36,5% când rezultă aceeași cantitate de gaz ca în cazul reacției a 4,6 g sodiu cu apa. Determină masa de zinc și masa soluției de acid clorhidric care participă la reacție.

3. Clorul se poate obține în laborator prin următoarea reacție chimică:

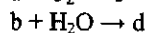
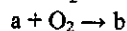
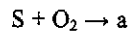


Clorul rezultat este folosit apoi în reacția cu un fir de cupru de puritate 80%. Calculează masa firului de cupru, știind că s-au folosit 3,5 g clorat de potasiu de puritate 70%.

4. Indică două metode de obținere a hidrogenului, respectiv, a oxigenului în laborator.

5. La electroliza apei acidulate, la anod se degajă oxigen, iar la catod, hidrogen. Cum se pot identifica cele două gaze?

6. Se dă următoarea schemă-program:



Calculează numărul de molecule de substanță *b* necesare pentru a obține 200 g soluție substanță *d* de concentrație 49%. Ce cantitate de apă este necesară?

7. Un oxiacid al clorului conține $24,092 \cdot 10^{23}$ atomi de oxigen/mol. Determină formula chimică a acestuia.

8. Calculează masa de clor necesară reacției pentru:

- 24 g Mg;
- $6,023 \cdot 10^{23}$ Fe;
- $24,092 \cdot 10^{21}$ H₂;
- 2 kmoli Na.

9. Determină masa de cărbune cu un conținut de 60% carbon necesar reducerii produsului care rezultă la arderea a 160 kg cupru de puritate 80%.

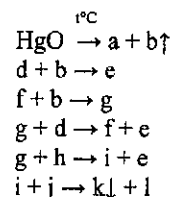
10. Calculează numărul de molecule de azot care se găsesc în aerul dintr-o încăpere cu dimensiunile 5 m x 5 m x 2,5 m (1 mol gaz = 22,4L la 0°C și 1 atm).

11. $6,023 \cdot 10^{23}$ molecule de hidrogen reacționează cu $6,023 \cdot 10^{23}$ molecule de oxigen. Determină numărul de moli de apă care se formează.

12. Un oxiacid al sulfurului conține 65,306% oxigen. Acesta se tratează cu fer, când rezultă 4,48L gaz. Identifică oxiacidul și calculează masa acestuia implicată în reacție.

13. Doi dintre oxizii clorului prezintă un conținut procentual în oxigen de 61,20%, respectiv, 18,39%. Calculează raportul valențelor clorului în acești compuși.

14. Se dă următoarea schemă-program:



a) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice implicate în schemă, având următoarele informații:

e este o substanță compusă indispensabilă vieții, *f* se mai numește aramă, *h* este hidracidul elementului ai cărui atomi formează ioni monovalenți negativi izoelectronici cu argonul, iar substanța *j* se mai numește și piatra-iadului.

b) Dacă se descompun termic 2 kmoli HgO, iar cantitatea de substanță *b* rezultată se utilizează 25% în reacția a doua și 75% în a treia reacție, calculează masa de compus *g* obținută.

15. Determină masa de amoniac ce se poate obține din 100 m³ aer.

Cap. 5. Metale

5.1. Alumiuniul

1. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. În cazul în care apreciezi că afirmația este adevărată, încercuiește litera A. Dacă apreciezi că afirmația nu este adevărată, încercuiește litera F. Dacă afirmația este falsă, înlocuiește unele cerințe din enunț cu altele care fac afirmația adevărată.

- a) Alumiuniul este cel mai răspândit metal din scoarța terestră. A/F
 b) Alumiuniul este un metal greu. A/F
 c) Alumiuniul formează cu fierul un aliaj numit duralumiuni. A/F
 d) Alumiuniul arde cu scântei galben-roșiatice. A/F
 e) Alumiuniul are o rezistență scăzută la coroziune. A/F
 f) Alumiuniul reacționează cu acidul azotic diluat sau concentrat, punând în libertate hidrogen. A/F

2. Completează spațiile libere din următoarele afirmații:

Alumiuniul se găsește în natură numai sub formă În combinațiile anorganice intră în compoziția și a Materia primă din care se extrage alumiuniul este

Alumiuniul este un, de culoare; poate fi tras în foi subțiri, proprietate numită, sau în fire, proprietate numită În reacție cu sau, în condiții normale, rezultă hidrogen. Este utilizat în procesul de, obținându-se metale de puritate avansată.

3. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și alege din cele două variante de răspuns pe cea pe care o consideri corectă.

Alumiuniul este un metal/ nemetal cu densitate mică/ mare; este rău/ bun conducător de căldură și electricitate. Reacționează/ nu reacționează cu acidul sulfuric concentrat sau diluat, dar reacționează/ nu reacționează cu acidul azotic concentrat sau diluat. Este/ nu este rezistent la coroziune și reacționează/ nu reacționează cu apa în condiții obișnuite.

4. Asociază fiecărei utilizări a alumiuniului din coloana A una sau mai multe proprietăți care stă (stau) la baza acesteia, reprezentate în coloana B:

A	B
1) Industria navală și aeronautică	a) metal ușor
2) Ambalarea produselor alimentare	b) capacitate mare de reflexie
3) Industria electrotehnică	c) conduce curentul electric și căldura
4) Sudarea șinelor de tramvai	d) maleabil și ductil

A	B
5) Fabricarea de cisterne	e) formează un aliaj numit duralumiuni
6) Construirea de oglinzi metalice	f) are caracter puternic reducător față de unii oxizi ai metalelor
7) În metalurgie, la obținerea metalelor în stare pură	g) nu reacționează cu acidul azotic concentrat sau diluat.

5. Oxidul de alumiuni se găsește în natură sub formă de corindon. Acest mineral are o densitate de $3,97 \text{ g/cm}^3$. Determină numărul de atomi de alumiuni din 10 cm^3 corindon.

6. Calculează procentul de alumiuni din bauxită ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$).

7. Determină numărul de atomi de alumiuni din 510 g oxid de alumiuni.

8. Se supun electrolizei 0,5 kmoli oxid de alumiuni. Determină masa de alumiuni rezultată, știind că randamentul reacției este 80%.

9. Ce cantitate de alumiuni este necesară pentru a reacționa cu acidul clorhidric, știind că se degajă aceeași cantitate de gaz ca în reacția a 7,2 g magneziu cu acidul sulfuric?

10. 300 g alumiuni de puritate 90% reacționează cu o soluție de acid clorhidric 36,5%. Determină:

a) masa soluției de acid clorhidric folosită;

b) numărul de moli de gaz rezultat;

c) numărul total de atomi de hidrogen din amestecul final.

11. $3,613 \cdot 10^{25}$ atomi de alumiuni sunt folosiți astfel:

- 1/3 din numărul de atomi de alumiuni reacționează cu sulful;

- 1/3 reacționează cu clorul;

- 1/3 reacționează cu oxidul de fer (III).

Calculează:

a) masa totală de săruri rezultată;

b) numărul de moli de metal obținut.

12. Determină masa de alumiuni de puritate 80% necesară obținerii a 112 kg fer prin procesul de aluminotermie.

13. O probă de 6 moli alumiuni reacționează astfel: o jumătate se tratează cu o soluție de acid clorhidric 36,5%, iar cealaltă jumătate, cu o soluție de hidroxid de sodiu 40%. Calculează:

a) numărul de moli de hidrogen degajat;

b) masa soluției de acid clorhidric utilizată;

c) masa soluției de hidroxid de sodiu necesară.

14. În flacăra unui bec de gaz se ard 0,6 g pulberc de alumiuni de puritate 90%.

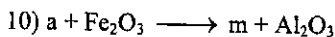
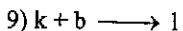
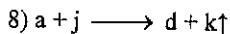
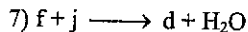
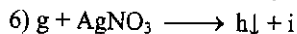
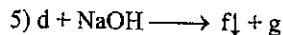
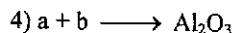
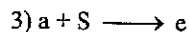
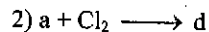
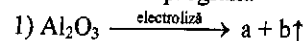
Determină:

a) masa de alumiuni pur utilizată;

b) numărul de moli de produs rezultat;

c) volumul de aer (20% oxigen) necesar.

15. Se consideră următoarea schemă-program:



- Identifică substanțele notate cu litere.
- Scrisse ecuațiile reacțiilor chimice.
- Indică tipul fiecărei reacții corespunzătoare ecuațiilor din schemă.
- Indică importanța reacțiilor 1,5,6,7,8,9,10.

16. Aluminiul reacționează cu o soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 40%, degajându-se 6 mmoli hidrogen. Determină:

- masa de aluminiu utilizată;
- masa de apă rămasă după terminarea reacției.

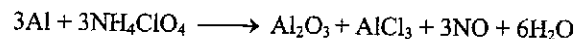
17. O probă de aluminiu de puritate 60% reacționează cu o soluție de acid clorhidric 36,5% în cantitatea stoichiometric necesară. Sarea rezultată se tratează cu 255 g soluție de azotat de argint de concentrație 20%. Determină:

- masa de aluminiu utilizată;
- masa de apă din soluția finală.

18. 135 g aluminiu se tratează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%. Produsul gazos rezultat se tratează cu o cantitate stoichiometric necesară de clor. Determină:

- masa de clor necesară;
- concentrația produsului obținut în reacția cu clorul, știind că acesta se dizolvă în 952,5 g apă.

19. Un amestec de aluminiu și perclorat de amoniu se folosește drept combustibil pentru rachete:

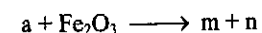
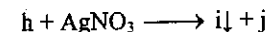
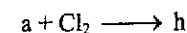
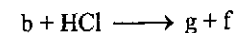
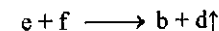
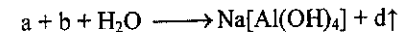


Determină masa de perclorat de amoniu necesar pentru fiecare kilogram de aluminiu din amestec.

20. Un aliaj al aluminiului cu conține 95% aluminiu, 3% cupru, 1% magneziu, iar restul substanțe care nu reacționează cu acidul azotic, se tratează cu 1100 g soluție de acid azotic de concentrație 63%, degajându-se 1 mol hidrogen. Calculează:

- masa totală de săruri rezultată;
- numărul total de moli de gaze degajat;
- masa de aluminiu din aliaj.

21. Se consideră următoarea schemă-program:



- Identifică substanțele notate cu litere.
- Scrisse ecuațiile reacțiilor chimice prezentate în schemă.

22. O cantitate de aluminiu de puritate 80% reacționează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%, rezultând 6 g hidrogen. Aceeași cantitate de aluminiu se introduce într-o soluție de sulfat de cupru de concentrație 60%. Cantitatea de cupru depusă se introduce într-o soluție de acid sulfuric 80%.

- Scrisse ecuațiile reacțiilor chimice.
- Determină cantitatea de aluminiu utilizată.
- Calculează masa soluției de acid clorhidric folosită.
- Calculează masa soluției de sulfat de cupru utilizată și numărul de molecule de gaz degajate în reacția cuprului cu acidul sulfuric.
- Determină concentrația procentuală sării rezultate din reacția cuprului cu acidul sulfuric.

23. 1480 g aluminiu de puritate 80% se introduc într-o soluție de sulfat de cupru de concentrație 50%. Cuprul depus se separă prin filtrare și se introduce într-o soluție de acid sulfuric 89%. Indică:

- ecuațiile reacțiilor chimice;
- masa soluției de acid sulfuric folosită;
- concentrația procentuală a soluției de sulfat de cupru obținută în final;
- volumul de gaz degajat;
- masa soluției de sulfat de cupru folosită.

24. Aliajele Mg-Al sunt caracterizate prin luci accentuat, duritate și rezistență la coroziune. Considerând o probă de 12,9 g aliaj cu 37,2% magneziu, restul aluminiu, ce reacționează cu o soluție de acid clorhidric 20% ($\rho = 1,1 \text{ g/mL}$), calculează:

- compoziția procentuală masică și molară a aliajului;
- volumul soluției de acid clorhidric consumat;
- masa și volumul de hidrogen care se degajă.

25. Determină numărul de moli de reactant în exces dacă 1,5 moli de aluminiu reacționează cu o soluție diluată de acid sulfuric ce conține 2 moli acid.

26. Materia primă din care se obține aluminiul este bauxita ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Aceasta se supune unor procese chimice din care rezultă oxid de aluminiu care prin electro-liză conduce la aluminiu. Presupunând că unui mol de bauxită îi corespunde un mol

de oxid de aluminiu, determină masa de bauxită de puritate 80% necesară obținerii a 108 kg aluminiu.

27. Într-o soluție de azotat de argint de concentrație 20% se introduce o plăcuță de aluminiu cu masa de 9 g. După ce reacția a avut loc, plăcuța curată și uscată cântărește 9,33 g. Determină:

- masa de argint depusă;
- masa de aluminiu trecută în soluție;
- concentrația finală a soluției rezultate.

28. 6 g dintr-un aliaj format din aluminiu și magneziu cu 15% impurități se dizolvă într-o soluție de acid clorhidric, rezultând 0,25 moli hidrogen. Calculează compoziția procentuală masică a aliajului, știind că impuritățile nu reacționează în aceste condiții.

5.2. Ferul

1. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. În cazul în care apreciezi că afirmația este adevărată, încercuiește litera A. Dacă apreciezi că afirmația nu este adevărată, încercuiește litera F. Dacă afirmația este falsă, înlocuiește unele cerințe din enunț cu altele care fac afirmația adevărată.

- Ferul are proprietăți magnetice A/F
- Ferul prezintă valență variabilă II sau III. A/F
- Ferul este un metal rezistent la coroziune. A/F
- Ferul reacționează cu acidul azotic concentrat la rece și cu acidul clorhidric, rezultând hidrogen. A/F
- Ferul formează aliaje cu carbonul. A/F

2. Completează spațiile libere din următoarele afirmații:

Ferul este cel mai răspândit metal din scoarța terestră după În stare liberă se găsește în, iar sub formă de compuși în minereuri ca:, și Ferul este un metal de culoare, cu proprietăți În aer umed sau în apă cu săruri prezintă fenomenul de Este rezistent la acțiunea și a, de aceea se folosește la fabricarea Aliajele ferului cu carbonul sunt și

3. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și alege din cele două variante de răspuns pe cea pe care o consideri corectă.

În stare pură, ferul este rezistent la lovire/casant, are reactivitate chimică scăzută/ ridicată și prezintă/ nu prezintă proprietăți magnetice. Ferul are o singură valență/ mai multe valențe. În reacție cu clorul, rezultă o sare în care ferul prezintă valența II/ III. Ferul reacționează/ nu reacționează cu acidul sulfuric diluat, dar reacționează/ nu reacționează acidul sulfuric concentrat.

4. Asociază fiecărei formule reprezentate în coloana A denumirea minereului pe care îl formează din coloana B:

A	B
1) Fe_2O_3	a) magnetit
2) Fe_3O_4	b) hematit
3) FeS_2	c) limonit
4) CuFeS_2	d) pirită
5) FeCO_3	e) sidetit
6) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	f) siderit

5. Determină procentul de fer și valența acestuia din următorii compuși: FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 .

6. Hemoglobina, o substanță transportoare de oxigen din globulele roșii, are patru atomi de fer pe moleculă și conține 0,34% fer (în procente de masă). Determină masa moleculară a hemoglobinei.

7. Determină volumul de aer (20% oxigen) necesar arderii a 4,2 g pilitură de fer.

8. O probă de 2,8 g fier de puritate 80% se utilizează astfel: o jumătate se arde în atmosferă de clor, iar cealaltă jumătate, în oxigen. Determină:

- masa de clor necesară;
- numărul de molecule de oxigen folosit;
- masa de sare rezultată;
- numărul de moli de oxid ce se obține.

9. Din reacția ferului cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5% se degajă 0,25 moli hidrogen. Calculează:

- masa de fer utilizată;
- masa de apă din soluția de acid folosită.

10. 700 g fier cu 20% impurități reacționează cu clor gazos. Determină cantitatea de sare formată.

11. Un cui de fer cu masa de 2,24 g se introduce într-o soluție de sulfat de cupru de concentrație 20%. Determină cantitatea de cupru depusă și masa soluției de sulfat de cupru folosită, dacă se consumă 40% din masa de fer.

12. Se ard 5 moli de fer în atmosferă de clor. Peste produsul obținut se adaugă 1,5 kg soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 40%. Calculează:

- volumul de clor necesar;
- numărul de moli de sare rezultată din reacția ferului cu clorul;
- masa de precipitat care se separă;
- concentrația soluției finale.

13. Un minereu ce conține Fe_2O_3 se reduce cu monoxid de carbon. Calculează:

- masa de fer obținută din 160 g Fe_2O_3 ;
- randamentul reacției, dacă din cele 160 g Fe_2O_3 se obțin 89,6g fer.

14. O probă de 22,4 g fier de puritate 75% se tratează la cald cu apă în stare de vapori. Determină cantitățile de produși rezultați.

15. 175 g clorat de potasiu de puritate 70% se descompun termic, iar gazul rezultat reacționează cu pilitură de fer. Calculează masa de produs obținută în final.

16. O plăcuță de fer ce cântărește 25 g se introduce în 200 g soluție de sulfat de cupru 20%. După un anumit timp se cântărește din nou plăcuța și se observă că masa acesteia a crescut cu 2 g. Calculează:

- masa de cupru depusă;
- cantitatea de fer trecută în soluție;
- concentrația soluției finale.

17. O probă cu un conținut de 60% fer se tratează cu acid sulfuric diluat de concentrație 20%, iar sarea obținută reacționează cu o soluție de clorură de bariu 20%, când rezultă 13,98 g precipitat. Calculează:

- masa probei de fer;
- volumul de gaz degajat;
- masa soluției de clorură de bariu utilizată;
- concentrația soluției finale.

18. Determină masa de fontă cu un conținut de 2,5% carbon obținută din fiecare kilogram de minereu de fier, știind că acesta este extras sub formă de magnetită (Fe_3O_4) de puritate 70%.

19. O încărcătură de 12000 kg concentrat provenit de la prăjirea parțială a minereului de calcopirită ce conține 26% FeO se introduce într-un furnal. Se adaugă dioxid de siliciu care va forma cu FeO o zgură. Calculează masa de dioxid de siliciu necesară pentru a reacționa cu FeO.

20. 140 g fer cu 20% impurități reacționează cu 1168 g soluție de acid clorhidric 25%. Determină:

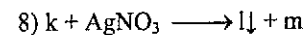
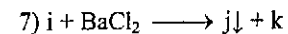
- substanța în exces și în ce cantitate;
- procentul de sare din soluția finală, știind că impuritățile sunt insolubile în condițiile problemei.

21. O probă de fontă cu masa de 10 g conține 6% carbon, restul fer; aceasta se tratează cu masa stoichiometric necesară de soluție de acid clorhidric de concentrație 10% și densitate 1,05 g/mL. Determină:

- volumul soluției de acid clorhidric necesar reacției;
- volumul de hidrogen degajat în condiții normale;
- concentrația procentuală masică a soluției finale, reacția fiind totală;
- precizează etapele de lucru prin care se poate recupera ferul din conținutul eprubetei după ce a avut loc reacția.

22. Se consideră următoarea schemă-program:

- $a + \text{Fe} \longrightarrow \text{FeSO}_4 + b\uparrow$
- $a + \text{NaOH} \longrightarrow d + e$
- $e + \text{Na} \longrightarrow \text{NaOH} + b\uparrow$
- $b + \text{CuO} \longrightarrow f + e$
- $f + a \longrightarrow g + h\uparrow + e$
- $a + \text{Al} \longrightarrow i + b\uparrow$



- Identifică substanțele notate cu litere.
- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.
- Modelează legăturile prezente în substanțele b, e, f.
- Indică importanța reacțiilor reprezentate prin ecuațiile 2,3,7,8.
- Știind că s-au utilizat 640 g soluție substanță a de concentrație 49% și 336 g fer de puritate 75%, determină substanța în exces, volumul substanței b rezultată și concentrația procentuală a soluției de sulfat feros rezultat în prima reacție.

23. O plăcuță de fer se introduce în 200 g soluție de sulfat de cupru de concentrație 25%. Știind că masa plăcuței a crescut cu 2 grame, calculează:

- masa de cupru depusă;
- masa de fer trecută în soluție;
- compoziția procentuală masică a soluției finale.

24. Determină conținutul procentual de dioxid de sulf din amestecul de gaze rezultat la prăjirea a 120 kg pirită în 672 L aer (20% oxigen).

25. O plăcuță de fer cu masa de 100 g se introduce în 400 g soluție de sulfat de cupru de concentrație 40%. Determină masa plăcuței după reacție și concentrația soluției finale.

26. Calculează procentul de fer dintr-un amestec de FeO și Fe_2O_3 care se află în raport:

- masic 2:3;
- molar 2:3.

27. Într-un amestec de FeO și Fe_2O_3 , ferul se găsește într-un procent de 75%. Calculează raportul de masă și pe cel molar în care se găsesc cei doi oxizi în amestec.

5.3. Cuprul (arama)

1. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. În cazul în care apreciezi că afirmația este adevărată, încercuiește litera A. Dacă apreciezi că afirmația nu este adevărată, încercuiește litera F. Dacă afirmația este falsă, înlocuiește unele cerințe din enunț cu altele care fac afirmația adevărată.

- Cuprul este un metal situat în grupa IA a sistemului periodic. **A/F**
- Cuprul reacționează în condiții obișnuite cu acidul clorhidric. **A/F**
- Cuprul reacționează cu acidul sulfuric concentrat cu degajare de hidrogen. **A/F**
- Cuprul intră în compoziția aliajului numit aramă. **A/F**
- Cuprul reacționează cu sulfatul de fer (II). **A/F**

2. Completează spațiile libere din următoarele afirmații:

Cuprul este un metal răspândit în natură rar sub formă, dar cel mai adesea se găsește sub formă de sulfuri (..... și) și carbonați (.....). Cuprul se obține prin reducere cu sau cu a de culoare neagră sau prin reacția ferului cu Cu unele metale formează aliaje: cu zincul formează aliajul numit, cu staniul,, iar cu, aliajul numit constantan. Cuprul este, putând fi tras în foițe subțiri, și, fiind tras în fire subțiri.

3. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și alege din cele două variante de răspuns pe cea pe care o consideri corectă.

Cuprul este un metal cu duritate mare/ mică, bun/ rău conducător de căldură și electricitate. Are/ nu are proprietăți magnetice. Reacționează/ nu reacționează cu acidul sulfuric concentrat și cu acidul azotic concentrat. Formează/ nu formează aliaje cu unele metale. Este un metal rezistent/ nerezistent la coroziune și prezintă valență constantă/ variabilă.

4. Asociază fiecărei utilizări a cuprului din coloana A una sau mai multe proprietăți care stă (stau) la baza acesteia, reprezentate în coloana B:

A	B
1) Metal puțin reactiv	a) confecționarea conductelor
2) Formează aliaje cu alte metale	b) conductor electric
3) Bun conducător de căldură și electricitate	c) fabricare de monezi, statui
4) Malcabil	d) obținerea de metale pure
5) Reacționează cu unele săruri	e) obținerea tablei de cupru

5. Determină procentul de cupru din: cuprit (Cu_2O), calcopirită (CuFeS_2), calcozină (Cu_2S), covelină (CuS) și malachit ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$). Specifică valența cuprului din aceste minerale.

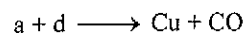
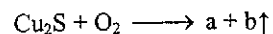
6. Calculează masa de oxid de cupru (II) obținută prin arderea în flacără a 16 g cupru de puritate 80%.

7. Se supun descompunerii termice 310 g carbonat de cupru cu 20% impurități. Produsul solid rezultat se reduce cu hidrogen. Calculează masa de cupru formată.

8. Într-o soluție de sulfat de cupru de concentrație 20% se introduce un cui de fier cu masa de 7 g și cu 20% impurități. Calculează:

- masa de cupru depusă;
- masa soluției de sulfat de cupru folosită.

9. Se obține cupru conform schemei:



- Scrie ecuațiile reacțiilor corespunzătoare transformărilor din schemă.
- Determină masa de calcozină necesară obținerii a 64 kg cupru.

10. Cuprul obținut prin reducerea oxidului cupric cu 0,4 moli hidrogen se utilizează astfel:

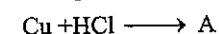
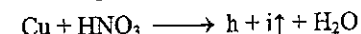
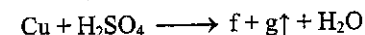
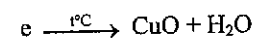
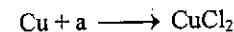
- 20% din cantitatea de cupru obținută se arde în oxigen;
- 20% se arde în atmosferă de clor;
- 20% reacționează cu sulfurul;
- restul reacționează cu acidul sulfuric concentrat la cald.

Calculează:

- numărul de molecule de oxigen necesare arderii;
- numărul de moli de clor folosiți;
- masa de sulf necesară;
- masa de sare obținută în ultima transformare.

11. O placă de cupru se introduce în 170 g soluție de azotat de argint de concentrație 10%. Calculează masa și numărul de atomi de argint ce rezultă dacă se consumă întreaga cantitate de azotat de argint.

12. Se consideră următoarele transformări:



- Identifică substanțele notate cu litere.
- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.

13. O probă de cupru cu 20% impurități se tratează cu o soluție de azotat de argint de concentrație 25%, depunându-se 54 g argint. Se cere:

- masa probei de cupru folosită;
- masa soluției de azotat de argint utilizată;
- concentrația sării din final, dacă impuritățile sunt insolubile în soluția obținută.

14. 100 g aliaj cupru-zinc se tratează cu 200 g soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%. Determină compoziția aliajului.

15. Un aliaj cupru-zinc se tratează cu 50 g soluție de acid sulfuric de concentrație 98%, degajându-se 4,48 L hidrogen. Calculează masa aliajului.

16. 33,6 g fer se introduc într-o soluție de sulfat de cupru. Jumătate din cantitatea de produs metalic obținut se tratează la cald cu acid sulfuric concentrat, iar cealaltă jumătate, cu acid azotic concentrat. Determină volumul total de gaze rezultate.

17. O plăcuță de m grame zinc se introduce într-o soluție de sulfat de cupru de concentrație 25%. Știind că masa plăcuței a scăzut cu 0,2 g, calculează masa soluției de sulfat de cupru consumată.

18. 200 g soluție de sulfat de cupru de concentrație 20% se tratează cu o soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 40% și densitate 1,437 g/mL. Precipitatul obținut se supune descompunerii termice, iar solidul rezultat se tratează cu cărbune cu un conținut de 80% carbon, când se formează un metal M. Calculează:

- masa de cărbune necesară;
- numărul de moli de metal M rezultat;
- volumul soluției de hidroxid de sodiu care reacționează.

19. Un amestec de cupru și magneziu în raport molar de 1:4 reacționează cu 60 g soluție de acid sulfuric de concentrație 98%. Calculează raportul molar în care se găsesc substanțele în amestecul final.

20. 50 g piatră-vânăță ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) se dizolvă în 110 g apă distilată, apoi se adaugă 40 g soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 40%. Calculează:

- concentrația soluției de sulfat de cupru după adăugarea apei distilate;
- concentrația soluției finale.

21. O probă de cupru se tratează cu un amestec de acid sulfuric ($c = 98\%$, $\rho = 1,841 \text{ g/mL}$) și acid azotic ($c = 63\%$, $\rho = 1,39 \text{ g/mL}$) în raport molar 1:4. Determină:

- masa probei de cupru, știind că masa amestecului de acizi este de 3000 g;
- volumul soluțiilor celor doi acizi.

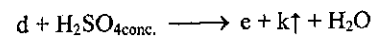
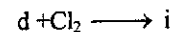
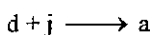
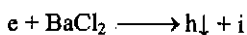
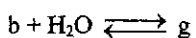
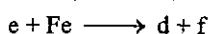
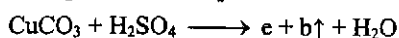
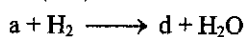
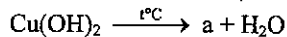
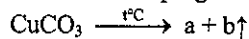
22. Pentru a identifica formula unui minereu important ce conține cupru, fer și sulf se analizează o probă de 55,2 g. În urma prăjirii probei, se obțin 24 g oxid cupric și 0,6 moli dioxid de sulf. Determină compoziția minereului și formula acestuia.

23. O probă de 0,6554 g bronz (un aliaj al cuprului cu staniul) a fost tratată cu acid azotic și s-a determinat că are 8,351 mmoli de cupru. Calculează compoziția procentuală masică a aliajului.

24. 19,4 g amestec cupru-zinc reacționează cu 70,81 mL soluție de acid sulfuric ($c = 80\%$, $\rho = 1,73 \text{ g/mL}$), obținându-se 0,2 moli hidrogen. Calculează:

- compoziția procentuală masică și molară a amestecului de metale;
- numărul total de moli de gaze ce rezultă;
- compoziția procentuală a soluției finale.

25. Se consideră următoarea schemă-program:



a) Identifică substanțele notate cu litere și scrie ecuațiile reacțiilor chimice reprezentate în schema de mai sus.

b) Determină cantitatea de substanță a ce rezultă din 2 moli carbonat de cupru.

c) Calculează cantitatea de substanță a obținută din 392 g hidroxid de cupru.

d) Determină masa soluției de acid sulfuric 98% necesară tratării întregii cantități de cupru formate prin reducerea oxidului de cupru cu hidrogenul.

e) Calculează numărul de moli de gaz din reacția cuprului cu acidul sulfuric concentrat.

26. 1480 g aluminiu de puritate 80% se introduc într-o soluție de sulfat de cupru de concentrație 50%. Cuprul depus se separă prin filtrare și se introduce într-o soluție de acid sulfuric de concentrație 98%.

a) Modelează ecuațiile reacțiilor chimice.

b) Calculează masa soluției de acid sulfuric utilizat.

c) Determină concentrația procentuală a soluției de sulfat de cupru obținută în final și volumul de gaz degajat.

27. 4750 g alamă se introduc într-o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%, rezultând 22 g gaz. Determină:

a) masa de acid utilizată;

b) compoziția procentuală a aliajului.

28. Se arde o sârmă de cupru într-o atmosferă de clor rezultată în urma reacției cloratului de potasiu cu 1,69 mL soluție de acid clorhidric ($c = 36,5\%$, $\rho = 1,183 \text{ g/mL}$). Determină masa sârmei de cupru utilizată.

29. Se ard în clor 3,2 g cupru. Sarea obținută se tratează cu o soluție de azotat de argint de concentrație 20%. Determină:

a) masa soluției de azotat de argint folosită;

b) numărul de moli de precipitat obținut.

30. Se ard 2,24 g span de cupru. Produsul rezultat se tratează cu o soluție de acid sulfuric de concentrație 49% și densitate de 1,4 g/mL, după care se adaugă o soluție de clorură de bariu 10%. Calculează:

a) volumul soluției de acid sulfuric folosită;

b) masa soluției de clorură de bariu necesară;

c) masa de precipitat formată;

d) masa de soluție din final;

e) concentrația soluției finale.

5.4. Probleme recapitulative

Pentru enunțurile 1-20 se dau patru variante de răspuns, notate cu litere de la a) la d). Răspunsurile pot fi adevărate toate, trei, două, unul sau niciunul. Încercuiește răspunsul (răspunsurile) pe care îl (le) consideri corect(e).

- Se dau următoarele metale: Fe, Mg, Al, Cu, Ag. Ordinea creșterii caracterului electropozitiv este următoarea:
a) Mg, Al, Fe, Cu, Ag; b) Ag, Cu, Fe, Al, Mg;
c) Mg, Al, Fe, Cu, Ag; d) Ag, Cu, Al, Fe, Mg.
- Reacționează cu acidul azotic concentrat:
a) Cu; b) Fe; c) Al; d) Au.
- În urma reacției aluminiului cu acidul azotic concentrat:
a) se degajă hidrogen și se formează azotat de aluminiu;
b) se degajă hidrogen și se formează azotit de aluminiu;
c) se formează azotat de aluminiu, monoxid de azot și apă;
d) aluminiu este pasiv la acțiunea acidului azotic.
- Prin arderea ferului în oxigen la temperatură ridicată se obține:
a) Fe;
b) Fe₂O₃;
c) Fe₃O₄;
d) ferul este rezistent la acțiunea oxigenului.
- Prin arderea a 8 g fer de puritate 70% în atmosferă de clor se obțin:
a) 18,14 g sare; b) 23,21 g sare; c) 16,25 g sare; d) 12,7 g sare.
- 80 g cupru de puritate 80% reacționează cu acidul sulfuric concentrat. Presupunând că nu se ia în calcul reacția impurităților cu acidul sulfuric, masa de gaz degajată este:
a) 64 g; b) 2 g; c) 40 g; d) 2,5 g.
- Configurație electronică a ferului este:
a) K-2e⁻ L-8e⁻ M-8e⁻ N-8e⁻; b) K-2e⁻ L-8e⁻ M-14e⁻ N-2e⁻;
c) K-2e⁻ L-8e⁻ M-10e⁻ N-6e⁻; d) K-2e⁻ L-8e⁻ M-16e⁻.
- Care metal în reacție cu acidul azotic concentrat duce la degajare de hidrogen?
a) Mg; b) Al; c) Cu; d) Fe.
- Este adevărată afirmația:
a) ferul în aer uscat ruginește;
b) prin reacția cuprului cu acidul sulfuric concentrat se degajă un gaz brun-roșcat toxic;
c) o plăcuță de cupru introdusă într-o soluție de sulfat de fer (II) se acoperă cu fer;
d) unei plăcuțe de zinc introdusă într-o soluție de sulfat de cupru i se micșorează masa.

10. Raportul dintre masele de clor și acid clorhidric ce pot reacționa cu un amestec echimolar de fer și cupru este:

- a) 2,43; b) 1,22; c) 1,67; d) 0,97.

11. Un amestec echimolar de aluminiu și cupru cu masa de 18,2 g reacționează cu acidul sulfuric diluat. Masa de gaz formată este:

- a) 0,6 g; b) 13,4 g; c) 1 g; d) 12,8 g.

12. 16,2 g aluminiu reacționează cu $18,069 \cdot 10^{22}$ atomi de sulf. După terminarea reacției, se adaugă o cantitate stoechiometric necesară de acid clorhidric de concentrație 36,5%. Masa soluției de acid folosită este:

- a) 120 g; b) 180 g; c) 65,7 g; d) 60 g.

13. Metalul cu cea mai mare conductibilitate electrică este:

- a) aluminiul; b) argintul; c) cuprul; d) aurul.

14. Metalele au o conductibilitate maximă la:

- a) 0°C;
b) 0 K;
c) temperatura camerei;
d) conductibilitatea electrică nu depinde de temperatură.

15. Fiind mai ieftin, se folosește cel mai des ca și conductor electric:

- a) aluminiul; b) cuprul; c) argintul; d) ferul.

16. Un amestec de sodiu și fer în raport molar 1:2 se supune reacției cu apa la temperatura camerei. Numărul de moli de gaz rezultat este:

- a) 0,5x; b) 2,5x; c) 3,5x; d) 3,66.

17. Dintre metalele următoare, alege-l pe cel cu densitatea cea mai mică:

- a) Na; b) Al; c) Cu; d) Hg.

18. Dintre metalele următoare, alege-l pe cel care reacționează cu acidul azotic concentrat și prezintă cel mai mare număr de neutroni:

- a) Fe; b) Mg; c) Cu; d) Al.

19. Se poate transporta în cisterne de aluminiu:

- a) acidul azotos; b) acidul azotic; c) acidul sulfuros; d) acidul sulfuric.

20. Masa de oxid de magneziu ce se formează prin reacția a 12 g magneziu cu 9 g oxigen este:

- a) 9 g; b) 12 g; c) 20 g; d) 22 g.

21. Ferul are o densitate de 7,86 g/cm³. Determină volumul unui cui de fier cu masa de 5 g.

22. Corindonul este una din varietățile în care se găsește oxidul de aluminiu în natură. Știind că densitatea oxidului de aluminiu este de 3,97 g/cm³, determină numărul de atomi de aluminiu din 10 cm³ corindon.

23. Calculează cantitatea de potasiu folosită în reacția cu apa, dacă masa vasului scade cu 0,8 g față de masa inițială.

24. 0,8 g metal divalent reacționează cu acidul sulfuric, degajându-se 0,02 moli de hidrogen. Identifică metalul.

25. Determină numărul de atomi de sodiu care în reacție cu apa degajă același volum ca și $18,069 \cdot 10^{23}$ atomi de calciu.

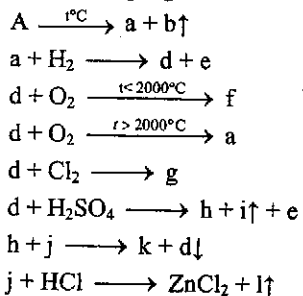
26. 4,6 g sodiu se introduc în 100 g apă. Determină:

- masa de apă reacționată;
- numărul de moli de gaz degajat;
- concentrația soluției finale.

27. 2,4 g magneziu reacționează cu 98 g soluție de acid sulfuric 20%. Calculează:

- masa de hidrogen rezultat;
- compoziția soluției finale.

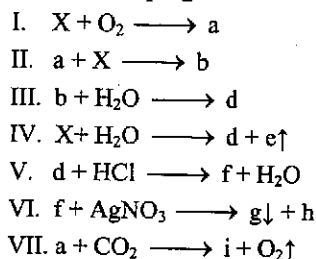
28. Se consideră următoarea schemă-program:



Substanța A conține 51,61% Cu, 9,68% C, 38,71% O, iar un mol de substanță A are $18,069 \cdot 10^{23}$ atomi de oxigen.

- Identifică substanțele notate cu litere.
- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.
- Determină masa de metal d ce se obține în reacția a doua, dacă s-au supus descompunerii 155 kg substanță A de puritate 80%.
- Calculează masa soluției de acid sulfuric de concentrație 98% necesară, presupunând că în condițiile punctului c) cantitatea de substanță d rezultată se împarte în mod egal în reacțiile în care este implicată.

29. Se consideră următoarea schemă-program:



Elementul X formează ioni pozitivi monovalenți izoelectronici cu neonul.

- Identifică substanțele notate cu litere.
- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare transformărilor din schemă.
- Indică importanța practică a reacțiilor reprezentate prin transformările iv, v, vi, vii.

d) Determină numărul de moli de oxigen degajat, dacă în ultima reacție se utilizează jumătate din cantitatea de substanță a obținută din 11,5 g substanță X de puritate 80%.

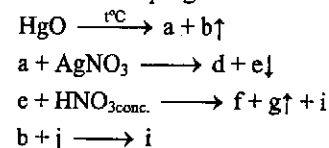
30. Un aliaj conține 10,6 g bismut, 6,4 g plumb și 3 g staniu.

- Calculează compoziția procentuală masică a aliajului.
- Calculează masa fiecărui metal necesară obținerii a 70 g aliaj.
- Calculează masa de aliaj ce conține 2,1 g staniu.

31. 5,4 g dintr-un metal trivalent se tratează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 10% și densitate $1,06 \text{ g/cm}^3$. Știind că se degajă același număr de moli de gaz ca și în cazul reacției a 7,2 g magneziu cu o soluție de acid clorhidric, determină:

- metalul, configurația sa electronică, poziția în sistemul periodic, caracterul său chimic și electrochimic;
- volumul soluției de acid clorhidric utilizat.

32. Se consideră următoarea schemă-program



- Identifică substanțele notate cu litere.
 - Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare transformărilor din schemă.
 - Determină volumul soluției de acid azotic de concentrație 63% și densitate $1,39 \text{ g/cm}^3$, dacă se descompun 325,5 g oxid roșu de mercur de puritate 80%.
33. Un element are $3 e^-$ pe stratul al treilea.
- Identifică elementului.
 - Modelează configurația sa electronică.
 - Indică poziția în sistemul periodic (cu justificare).
 - Determină caracterul său chimic și electrochimic.
 - Reprezintă ecuațiile reacțiilor elementului cu oxigenul, clorul, sulful, acidul clorhidric, acidul azotic, acidul sulfuric, soluția de hidroxid de sodiu, sulfatul de cupru.

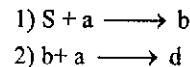
34. Hidrogenul rezultat în urma reacției dintre sodiu și apă este utilizat pentru reducerea a 200 g oxid feric de puritate 80%. Determină:

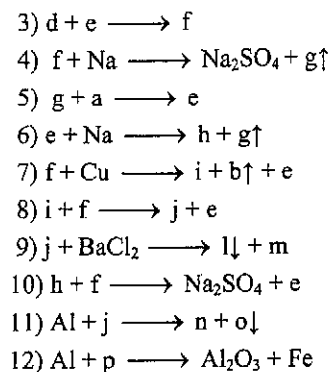
- masa de sodiu utilizată;
- volumul de apă necesar obținerii hidrogenului, știind că s-a lucrat cu un exces de 80% față de cantitatea stoichiometric necesară.

35. 3,2 tone pirită de puritate 75% se ard în oxigen. Produsul solid se reduce, apoi, cu aluminiu, iar metalul rezultat se arde în atmosferă de clor. Calculează:

- numărul de moli de produs final ce se obține;
- concentrația soluției finale, dacă peste sarea rezultată se adaugă 13 tone apă.

36. Se dă următoarea schemă-program:





- a) Identifică substanțele notate cu litere.
 b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare transformărilor din schemă.
 c) Indică tipul legăturilor din substanțele a, b, e, g.
 d) Aranjează în ordinea crescătoare a reactivității chimice metalele cuprinse în schemă.
 e) Indică importanța practică a reacțiilor 1), 2), 3), 9), 11), 12).
 f) Știind că în procesul tehnologic s-au utilizat 480 g sulf de puritate 85% și că pentru obținerea substanței f s-au adăugat 1200 g substanță e, determină concentrația procentuală a soluției de substanță f, masa de sodiu utilizată în reacția 4), precum și numărul de moli de substanță g ce rezultă.

37. Două metale divalente formează un amestec echimolar de cloruri cu un conținut de 61,739% clor. Determină cele două metale, știind că raportul dintre masele lor atomice este 3:8.

38. O plăcuță de cupru ce cântărește m grame se introduce în 85 g soluție de azotat de argint de concentrație 30%. Știind că masa plăcuței la final crește cu 9,5 g, determină:

- a) masa de argint depusă;
 b) compoziția soluției rezultată după ce reacția s-a încheiat.

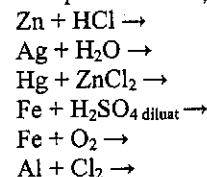
39. Se introduce un fir de argint care cântărește 2 g în 200 g soluție de sulfat de cupru de concentrație 20%. Determină masa firului de argint după încheierea procesului.

40. O probă de aliaj de lipit ce cântărește 6,5 g a fost „dizolvată” în acid azotic diluat și apoi tratată cu acid sulfuric, când se obține un precipitat de sulfat de plumb (II) care după filtrare, spălare și uscare cântărește 5,86 g. Filtratul rămas se neutralizează pentru a precipita acidul stanic care prin descompunere duce la 2,54 g oxid de staniu (IV). Calculează compoziția procentuală masică a aliajului.

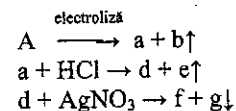
5.5. Probleme propuse, recapitulative, substanțe simple

- Se dau metalele: Al, Fe, Cu. Calculează numărul de molecule de gaz care se degajă prin reacția a 2 moli din fiecare metal enunțat cu acidul azotic concentrat.
- Scrie formulele chimice ale următoarelor metale cu cel mai electronegativ element din Sistemul Periodic: Al, Mg, Ca, Na, K, Fe.
- Calculează masa unui atom de fer exprimată în grame.
- Determină masa de fer din 920 kg calcopirită.
- Un metal prezintă următoarea configurație electronică: $K - x e^- L - y e^- M - (x + 1) e^-$. Identifică metalul și modelează ecuațiile reacțiilor chimice ale acestuia cu: oxigenul, clorul, acidul clorhidric, acidul azotic concentrat și diluat, oxidul de crom (III).

6. Completează ecuațiile reacțiilor chimice posibile:



7. Se dă următoarea schemă-program:



A este un oxid al unui metal folosit în aluminotermie.

- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.
- Indică tipul fiecărei reacții din schemă.
- Clasifică substanțele întâlnite în schemă.
- Dacă s-au folosit 170 kg substanță A de puritate 80%, calculează numărul de moli de precipitat g format și masa soluției de azotat de argint 25% folosită.

8. O plăcuță de cupru de 10 g se introduce într-o soluție de azotat de argint. Dacă s-au depus 5,4 g argint, calculează procentul cu care se modifică masa plăcuței.

9. Un amestec de 25 g zinc și argint este supus reacției cu o soluție de acid clorhidric, când se degajă 0,3 moli gaz. Determină compoziția procentuală masică a amestecului de metale.

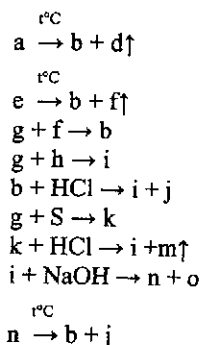
10. Prin arderea unei anumite cantități de metal divalent rezultă 4 g oxid, iar prin reacția aceleiași cantități cu clorul, 9,5 g clorură. Identifică metalul și calculează numărul de moli de metal reacționat.

11. 2,3 g sodiu se introduc în 100 g soluție hidroxid de sodiu de concentrație 20%. Determină concentrația procentuală a soluției finale.

12. Un fir de cupru se supune reacției de ardere. Știind că masa acestuia s-a modificat cu 16%, determină procentul de cupru reacționat.

13. m g dintr-un oxid al unui metal trivalent ce conține 68,42% metal este supus procesului de aluminotermie. Determină cantitatea de metal ce rezultă.

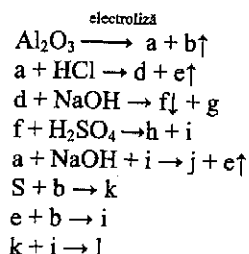
14. Se da următoarea schemă-program:



Identifică substanțele notate cu litere și scrie ecuațiile reacțiilor chimice implicate, știind că b și e sunt doi oxizi ai unui metal ce conțin 92,825%, respectiv, 86,61% metal, iar raportul valențelor metalului în cei doi oxizi este 1:2.

15. 17,9 g amestec format din fier, cupru și aluminiu este tratat cu o soluție de acid azotic concentrat, când rezultă 0,1 moli gaz. După încetarea reacției, reziduul se filtrează și se tratează cu 100 g soluție de acid clorhidric 36,5%, apoi cu o soluție de azotat de argint 10%, când se obțin 143,5 g precipitat. Dacă se lucrează cu un exces de acid clorhidric de 50%, determină raportul molar al metalelor din amestec.

16. Se da următoarea schemă-program:



Identifică substanțele notate cu litere și scrie ecuațiile reacțiilor chimice.

17. Cel mai mare diamant din lume a fost descoperit în anul 1905 în Africa de Sud și poartă denumirea de diamantul Cullinan. Acesta avea 3106 carate (1 carat = 200 mg).

a) Calculează masa exprimată în grame a acestui diamant.

b) Dacă 1/100 din acest diamant este supus reacției de ardere, calculează numărul de molecule de gaz ce rezultă.

18. Calculează numărul de moli de substanță care rezultă în urma reacției a 2 moli fier cu $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi clor.

19. Un aliaj format din magneziu și aluminiu cu un conținut de 70% aluminiu reacționează cu o soluție de acid clorhidric 36,5%, rezultând 10 g hidrogen. Determină masa aliajului.

20. În 10 g soluție piatră-vânăță de concentrație 30% se introduce un cui de fier cu masa de 5 g. Dacă întreaga cantitate de piatră-vânăță a reacționat, calculează:

- masa de fier trecută în soluție;
- masa de cupru depusă;
- masa cuiului după încetarea reacției;
- masa soluției finale.

21. Asociază denumirile substanțelor din coloana A cu aplicațiile lor practice enunțate în coloana B:

A	B
cupru	filament pentru becuri
staniu	obținerea oțelului
wolfram	dezinfecțant pentru bazinele de înot
clor	obținerea aliajelor ușoare
aluminiu	vulcanizarea cauciucului
fer	obținerea temperaturilor scăzute
azot	obținerea bronzului
sulf	

22. a) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice cu acidul sulfuric concentrat la cald pentru următoarele elemente: Zn, Cu, C, S.

b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice ale elementelor mai sus menționate cu acidul sulfuric diluat la rece.

23. O probă ce conține un amestec Cu-Zn este tratată cu o soluție de acid sulfuric 49% la cald, rezultând 0,5 moli amestec gazos. Aceeași probă tratată cu o soluție de acid clorhidric 10% duce la 0,4 moli gaz. Calculează:

- masa probei Cu-Zn;
- masele soluțiilor de acizi care se folosesc.

24. 16,2 g metal situat în grupa a III-a A perioada a 3-a reacționează cu oxidul unui metal trivalent X ce conține 30% oxigen. Ce masă de clorură se obține prin tratarea metalului X cu o cantitate stoichiometric necesară de clor?

25. Calculează numărul de molecule de hidrogen care se degajă în urma reacției a 4,6 g sodiu cu 100 g soluție de hidroxid de sodiu 40%. Care va fi concentrația procentuală a soluției obținute?

26. 10 g amestec format din pilitură de fier, cupru și pulbere de cărbune, cu un conținut masic de fier de 1,75 ori mai mare față de cel de cupru și cu 12% cărbune, se tratează cu o soluție de acid clorhidric 36,5%. După terminarea reacției, reziduul obținut se tratează cu o soluție de acid sulfuric 80% în cantitatea stoichiometric necesară. Din soluția obținută cristalizează o substanță de culoare albastră care se dizolvă, apoi, în 300 mL apă. Determină:

- masa soluției de acid clorhidric folosită;
- numărul total de moli de gaze ce se degajă;
- masa de cristalohidrat ce se obține;
- concentrația soluției obținută prin dizolvare.

27. Produsul solid rezultat la descompunerea termică a unei probe de carbonat bazic de cupru ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$) se reduce cu aluminiu, când se obțin 4,8 t cupru. Determină masa probei descompuse.

28. Staniul se utilizează în cantități mari la fabricarea tablei albe folosită pentru confecționarea cutiilor de conserve deoarece stratul subțire de staniu protejează fierul împotriva coroziunii. Calculează masa de casiterită (SnO_2) supusă reducerii cu cărbune necesară obținerii staniului utilizat pentru acoperirea unei table de fier cu dimensiunile de 2 m x 3 m într-un strat de 2 mm grosime ($\rho_{\text{Sn}} = 7,31 \text{ g/cm}^3$).

29. 17,5 g amestec de fier, aluminiu și carbon este tratat cu o soluție apoasă de hidroxid de sodiu, când se degajă 3,36 L gaz. Aceeași cantitate de amestec tratată cu o soluție de acid azotic concentrat degajă 8,96 L gaz. Determină conținutul masic și molar al probei.

30. Produsul gazos care se obține în urma reacției celor două gaze rezultate la electroliza a 292,5 g soluție clorură de sodiu de concentrație 40% se dizolvă în 400 g apă. Calculează concentrația procentuală a soluției de acid care se obține.

Cap. 6. Substanțe compuse

6.1. Oxizi

1. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. În cazul în care apreciezi că afirmația este adevărată, încercuiește litera A. Dacă apreciezi că afirmația nu este adevărată, încercuiește litera F. Dacă afirmația este falsă, înlocuiește unele cerințe din enunț cu altele care fac afirmația adevărată.

- a) Oxidul de calciu se numește var stins. A/F
- b) Dioxidul de carbon se găsește în aerul atmosferic. A/F
- c) Oxizii metalelor reacționează cu bazele solubile, formând săruri și apă. A/F
- d) Unii oxizi ai metalelor se folosesc în procesul de aluminotermic. A/F
- e) Fe_2O_3 se numește trioxid de fer. A/F

2. Completează spațiile libere din următoarele afirmații:

Oxizii sunt compuși binari ai cu atomi de sau de Formula generală a unui oxid este Oxizii nemetalelor se mai numesc și oxizi deoarece reacționează cu apa formând Oxizii metalelor mai poartă denumirea de oxizi pentru că în reacție cu apa formează Fe_2O_3 se denumește sau Oxidul de cupru (II) se obține prin descompunerea termică a sau a Prin dizolvarea dioxidului de carbon în apă se obține acidul, denumit și

3. Asociază oxizilor reprezentați prin formulele chimice din coloana A una sau mai multe utilizări din coloana B:

A	B
1) CO_2	a) fontă și oțel
2) CaO	b) fabricarea acidului sulfuric
3) SiO_2	c) solvent selectiv la rafinarea petrolului
4) V_2O_5	d) var nestins
5) FeO	e) componentă a apelor minerale
6) Fe_2O_3	f) catalizator
7) SO_2	g) obținerea sifonului
8) SO_3	h) gaz implicat în fotosinteză
	i) intră în compoziția sticlei

4. Calculează procentul de oxigen din următorii oxizi: Al_2O_3 , SiO_2 , P_2O_3 , P_2O_5 , CuO , Cu_2O . Indică valența elementelor din acești oxizi.

5. Indică denumirea tehnică a oxizilor reprezentați prin următoarele formule chimice: CaO , $2\text{PbO}\cdot\text{PbO}_2$, $\text{FeO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ (Fe_3O_4), Fe_2O_3 , $\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$. Determină valența metalului din acești oxizi.
6. Calculează numărul de moli de oxid ce se obține prin arderea a 12 g magneziu.
7. Se supun descompunerii termice 1250 kg piatră de var de puritate 80%. Determină:
- masa de gaz degajat;
 - numărul de atomi din produsul solid format.
8. Pentru o prăjitură se folosesc 4,8 g praf de copt (carbonat de amoniu). Calculează volumul total de gaze (c.n.) care se degajă în timpul coacerii prăjiturii, dacă la acea temperatură apa ce rezultă prin descompunere se află în stare de vaporii.
9. O soluție de acid clorhidric de concentrație 10% reacționează cu 4,2 g bicarbonat de sodiu.
- Propune o metodă de identificare a oxidului rezultat.
 - Calculează numărul de moli de oxid ce rezultă din reacție.
10. Indică oxizii care pot fi folosiți în procesul de aluminotermie și scrie ecuațiile chimice corespunzătoare: ZnO , CaO , CuO , Fe_2O_3 , Na_2O , MgO .
11. Prin descompunerea termică a oxidului roșu de mercur se obțin 0,25 moli oxigen. Determină masa de oxid folosit, știind că acesta are 20% impurități.
12. Determină masa de sulf de puritate 80% necesară obținerii a 32 g trioxid de sulf.
13. Calculează masa soluției ce se obține prin reacția a 16 g trioxid de sulf cu 82 g apă.
14. Scrie trei ecuații ale unor reacții în urma cărora se obține dioxid de sulf. Calculează masele de reactant necesare obținerii a 2 moli dioxid de sulf.
15. Calculează masa de oxid și numărul de molecule de gaz care se formează în urma reacției a 16,8 g fer cu vaporii de apă.
16. 1,12 g oxid al unui metal divalent reacționează cu acidul clorhidric, formând 2,22 g sare. Identifică metalul și scrie ecuația reacției chimice corespunzătoare.
17. Determină numărul de moli de gaz de apă ce se obține prin reacția a 112 kg cărbune incandescent cu un conținut de 75% carbon în prezența vaporilor de apă.
18. Se descompun termic 15,5 g carbonat de cupru de puritate 80%, după care se adaugă o soluție de acid sulfuric de concentrație 49%. Determină:
- masa soluției de acid folosită;
 - numărul de moli de sare rezultată.
19. Prima etapă în recuperarea magneziului din apa de mare, în care se găsește sub formă de clorură de magneziu, este precipitarea ca hidroxid de magneziu folosind var stins. Determină masa de calcar de puritate 80% necesară obținerii varului stins, dacă precipită 1160 tone hidroxid de magneziu.
20. Calculează masa de dioxid de sulf formată prin arderea piritei într-un volum de 308 m³ aer (20% oxigen). Determină masa de trioxid de sulf rezultată prin oxidarea unei jumătăți din cantitatea de dioxid de sulf formată.
21. Se ard 1,6 kg sulf, iar produsul obținut se tratează cu apă. Ce indicator se folosește pentru a pune în evidență substanța obținută în final și ce se observă?

Determină masa de apă necesară pentru a obține în final o soluție de concentrație 20%.

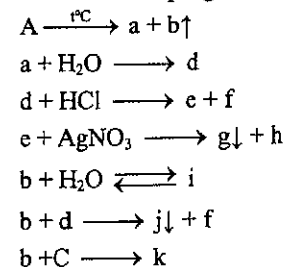
22. 2 moli dioxid de carbon se barbotează în 400 g soluție hidroxid de calciu de concentrație 40%. Peste jumătate din carbonatul obținut se adaugă o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%.

- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare.
- Indică substanța în exces din prima reacție.
- Calculează masa soluției de acid clorhidric folosită și numărul de moli de gaze ce se obține.

23. 31 g carbonat de cupru se supun descompunerii termice. Produsul gazos se barbotează într-o soluție de apă de var de concentrație 10%, iar celălalt produs al descompunerii se tratează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 20% și densitate de 1,14 g/cm³. Calculează:

- numărul total de moli de oxizi formați;
- masa soluției de apă de var folosită;
- volumul soluției de acid clorhidric necesar;
- masa de precipitat formată.

24. Se consideră următoarea schemă-program:



A este o substanță ce conține 40% Ca, 12% C și 48% O în procente de masă.

- Identifică substanțele notate cu litere.
- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice reprezentate în schema de mai sus.
- Indică tipul reacțiilor chimice.
- Indică oxizii întâlniți în schemă, denumește-i și clasifică-i.
- Calculează cantitatea de substanță A de puritate 80% necesară obținerii a 14,8 g produs d.
- Calculează masa de cărbune cu un conținut de 60% carbon necesară reducerii a jumătate din cantitatea de substanță b, conform datelor de la punctul e).

25. Determină procentul de oxigen dintr-un amestec de Cu_2O și CuO care se află în raport:

- molar 1:2;
- masic 1:2.

26. Într-un amestec de dioxid și trioxid de sulf, oxigenul se găsește într-un procent de 52,4%. Calculează raportul molar, respectiv, raportul masic al celor doi oxizi din amestec.

27. Se ard 6 g magneziu de puritate 80%. Produsul se introduce într-un vas ce conține 100 mL apă ($\rho = 1 \text{ g/mL}$), iar apoi se adaugă o cantitate stoechiometrică de soluție de acid clorhidric 20%. Calculează:

- volumul de aer (20% oxigen) necesar arderii;
- masa de apă din final;
- concentrația soluției finale.

28. Un amestec de magneziu și cupru în raport molar 1:3 se arde în oxigen. Produsul rezultă se tratează cu 146 g soluție de acid clorhidric de concentrație 20%. Calculează:

- masa amestecului de metale;
- numărul de moli din fiecare oxid format;
- masa totală de săruri din final.

29. Un amestec de oxid de calciu și oxid de sodiu se tratează cu 100 g apă, apoi cu 365 g soluție de acid clorhidric de concentrație 20%, rezultând un amestec de săruri ce cântărește 114 g. Calculează:

- masa amestecului inițial;
- compoziția procentuală a amestecului final.

30. Prin analiza unui anumit tip de sticlă s-a observat că aceasta are următoarea compoziție: 12,9% B_2O_3 , 2,2% Al_2O_3 , 3,8% Na_2O , 0,4% K_2O și restul SiO_2 . Determină raportul dintre numărul de atomi de siliciu și cel al atomilor de bor din sticlă.

6.2. Acizi

1. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. În cazul în care apreciezi că afirmația este adevărată, încercuiește litera A. Dacă apreciezi că afirmația nu este adevărată, încercuiește litera F. Dacă afirmația este falsă, înlocuiește unele cerințe din enunț cu altele care fac afirmația adevărată.

- Acizii anorganici sunt substanțe răspândite în natură. A/F
- Acidul clorhidric intră în compoziția sucului gastric. A/F
- Acizii dibazici au în molecula lor două grupe $-\text{OH}$. A/F
- Acidul azotic are caracter oxidant. A/F
- Acidul clorhidric reacționează cu sulfatul de sodiu, eliberând acidul sulfuric. A/F
- Valența radicalului acid este egală cu numărul de atomi de hidrogen substituiți. A/F

2. Completează spațiile libere din următoarele afirmații:

Acizii sunt substanțe, ce au în moleculă unul sau mai mulți atomi de și un După criteriul compoziției, acizii se pot clasifica în (un exemplu: acid) și în (1 exemplu: acid), după numărul de atomi de hidrogen ce se pot înlocui cu atomi de metal, sunt acizi

..... (1 exemplu: acid) sau (1 exemplu: acid), iar după tărie, pot fi acizi (1 exemplu: acid) sau acizi (1 exemplu: acid).

3. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și alege din cele două variante de răspuns pe cea pe care o consideri corectă.

Acizii anorganici sunt substanțe *simple/ compuse*, ce se prezintă în *toate stările de agregare/ stare de agregare lichidă*; sunt *greu solubili/ solubili* în apă. Soluțiile de acizi au gust *acru/ leșios* și *conduc/ nu conduc* curentul electric. Acizii pot rezulta din reacția unor oxizi de *metal/ nemetal* cu apa.

Acidul sulfuric este un acid *tare/ slab*, din categoria *hidracizilor/ oxiacizilor*, și este un acid *dibazic/ monobazic*.

Acizii reacționează cu oxizii de *metal/ nemetal*, formând săruri și apă.

4. Asociază fiecărui acid din coloana A una sau mai multe caracteristici reprezentate în coloana B:

A	B
1) acid azotic	a) Este un acid slab.
2) acid clorhidric	b) Se folosește la obținerea clorului.
3) acid sulfuric	c) Este deshidratant puternic.
4) acid carbonic	d) Are caracter oxidant puternic.
	e) Se mai numește vitriol.
	f) Intră în compoziția apei regale.
	g) Este componentă a sifonului.
	h) Este folosit la bateria de mașină.
	i) Denumirea sa tehnică este apă tare.
	j) A mai fost numit „spirt de sare”

5. Precizează ordinea descrescătoare a tăriei următorilor acizi: H_2SO_4 , H_3PO_4 , H_2CO_3 , HNO_3 , HCl , HClO_4 .

6. Se dau următorii acizi: acid fosforic, acid cloric, acid hipocloros, acid carbonic. Scrie formulele și denumirile sărurilor de sodiu ce se formează pornind de la acești acizi. Specifică valența radicalilor acizi corespunzători.

7. Scrie formulele chimice ale următorilor compuși:

- acid cloric;
- acid sulfuric;
- sulfat acid de aluminiu;
- sulfat de fer (III);
- sulfid de sodiu;
- azotit de calciu;
- clorid de potasiu.

8. Denumeste următorii compuși:

- HNO_3 ;
- K_2HPO_4 ;
- KNO_2 ;
- KHCO_3 ;
- KH_2PO_4 ;
- K_3PO_4 ;
- H_2SO_3 ;
- KHSO_3 .

9. Calculează masa de acid sulfuric ce conține $1,05 \cdot 10^{20}$ atomi oxigen.

10. Calculează masa de țipirig care se obține prin reacția unui mol de acid clorhidric cu amoniacul.

11. Ce reactiv și în ce cantitate se folosește pentru a identifica 2 moli de acid sulfuric?

12. Determină masa soluției de azotat de argint de concentrație 40% necesară reacției cu 730 g soluție de acid clorhidric de concentrație 10%.

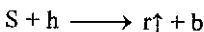
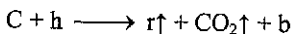
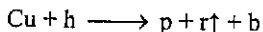
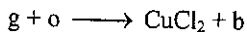
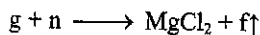
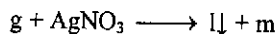
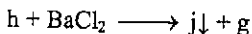
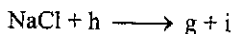
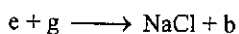
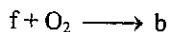
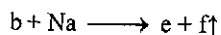
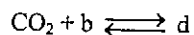
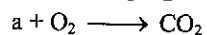
13. 1400 kg soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 60% se neutralizează cu o soluție de acid sulfuric de concentrație 20%. Determină:

a) masa soluției de acid folosită;

b) cantitatea de sare obținută.

14. O tabletă antiacidă conține 1,68 g bicarbonat de sodiu. Ce volum de suc gastric ($\rho = 1 \text{ g/mL}$, concentrația în acid clorhidric 0,3%) poate neutraliza această tabletă?

15. Se consideră următoarea schemă-program:



a) Identifică substanțele notate cu litere.

b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice reprezentate în schemă.

16. Calculează cantitatea de zinc:

a) necesară reacției cu 3,5 moli acid clorhidric.

b) ce va reacționa cu 3,5 moli acid clorhidric, dacă se folosesc 2 moli de zinc.

c) ce va reacționa cu 3,5 moli acid clorhidric, dacă se folosește 1 mol de zinc.

17. Determină numărul de moli de hidrogen care s-ar obține în fiecare caz în problema anterioară.

18. Acidul clorhidric se poate prepara prin încălzirea clorurii de sodiu cu acid sulfuric concentrat. Ce cantitate de acid sulfuric 90% este necesară pentru a obține 100 kg acid clorhidric de concentrație 36,5%?

19. Gazul rezultat prin reacția a 1,3 g zinc cu o soluție de acid sulfuric de concentrație 49% se arde în atmosferă de clor. Calculează:

a) masa de gaz rezultat în reacția zincului cu acidul sulfuric;

b) masa soluției de acid folosită;

c) numărul de moli de gaz ce rezultă în final.

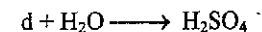
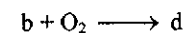
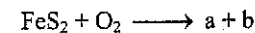
20. Acidul clorhidric gazos se obține prin acțiunea unei soluții de acid sulfuric asupra sării de bucătărie în stare solidă la încălzire, metodă pusă la punct de către Glauber. Ce masă de acid clorhidric se obține dacă se utilizează 200 g soluție de acid sulfuric de concentrație 98%? Determină concentrația soluției ce se poate obține prin barbotarea acidului clorhidric în 254 mL apă distilată ($\rho = 1 \text{ g/mL}$).

21. În laborator, acidul azotic se obține prin reacția salpetrului de Chile ($NaNO_3$) cu o soluție de acid sulfuric. Dacă s-au folosit 200 g soluție de acid sulfuric de concentrație 49%, determină:

a) masa de acid rezultată;

b) compoziția procentuală masică și molară a amestecului final.

22. În industrie, acidul sulfuric se obține conform următoarei scheme:



Calculează masa de pirită de puritate 80% necesară obținerii a 2 moli acid sulfuric.

23. Se supun descompunerii termice 12,4 g carbonat de cupru. Unul dintre produșii rezultați se tratează cu o soluție de acid azotic de concentrație 25%. Calculează masa de acid folosită.

24. 100 g soluție de o soluție de acid sulfuric de concentrație 98% se tratează cu argint. Calculează:

a) masa de argint folosită;

b) numărul de molecule de gaz ce se degajă.

25. 200 g soluție de acid sulfuric de concentrație 98% se tratează cu sare de bucătărie solidă, rezultând un gaz care se barbotează în apă, formând o soluție S de concentrație 36,5%. Soluția formată se tratează cu o soluție de azotat de argint de concentrație 20%. Calculează:

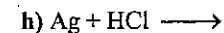
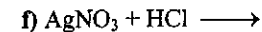
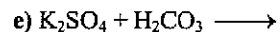
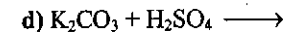
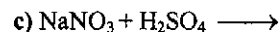
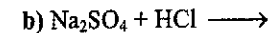
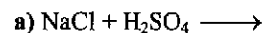
a) numărul de moli de gaz rezultat;

b) cantitatea de apă necesară obținerii soluției S;

c) masa soluției de azotat de argint folosită;

d) masa de precipitat formată.

26. Din șirul de ecuații de mai jos, alege reacțiile posibile și scrie corect ecuațiile corespunzătoare:



27. Reacționează 20 g soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5% cu 20 g soluție hidroxid de sodiu de concentrație 20%. Determină:

a) reactantul în exces și masa acestuia;

b) compoziția procentuală masică a amestecului final;

c) caracterul acido-bazic al soluției finale.

28. 345 g sodiu reacționează cu 6 moli clor. Produsul rezultat se introduce într-o soluție de acid sulfuric de concentrație 80%.

- Scris ecuațiile reacțiilor chimice.
- Indică substanța în exces.
- Calculează masa soluției de acid folosită.
- Determină concentrația procentuală a sării rezultate.
- Calculează cantitatea de oxigen care poate favoriza arderea substanței în exces.

29. Un amestec de acid clorhidric și acid sulfuric în raport molar 1:4 reacționează cu 300 g soluție hidroxid de sodiu de concentrație 30%. Calculează masa totală a amestecului inițial de acizi.

30. Pentru a obține apa regală (o soluție de acid clorhidric și acid azotic în raport molar 3:1) se folosește o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5% și acid azotic 63%. Care va fi compoziția procentuală masică a apei regale?

31. Un amestec de cupru și magneziu în raport molar 2:3 reacționează cu o soluție de acid sulfuric de concentrație 98%, rezultând 0,6 moli hidrogen. Calculează:

- masa amestecului inițial de metale;
- raportul molar în care se găsesc substanțele în amestecul final.

32. În urma reacției a 384 g cupru cu acid azotic concentrat se degajă un gaz brun-roșcat toxic. Care este acest gaz și în ce cantitate se formează?

33. 140 g fier cu 20% impurități reacționează cu 1168 g soluție de acid clorhidric de concentrație 25%. Determină procentul de sare din soluția finală (se consideră că impuritățile nu reacționează și sunt insolubile).

34. O monedă de argint cu masa de 5,82 g „se dizolvă” în acid azotic concentrat. Soluția obținută se tratează cu o soluție de clorură de sodiu, când se obține un precipitat cu masa de 7,18 g. Determină procentul de argint din monedă.

35. Care este concentrația procentuală a unei soluții de acid sulfuric cu o densitate de 1,8 g/mL, dacă 5 mL acid sunt neutralizați de 84,6 mL sodă caustică de concentrație 2 moli/L.

36. Concentrația maximă de hidrogen sulfurat în aerul atmosferic este de 20 mg/kg aer (20 ppm). Determină masa de sulfură de fer care reacționează cu acidul clorhidric dintr-o cameră cu dimensiunile 2,7 m x 4,3 m x 4,3 m, astfel încât să nu fie depășită concentrația indicată de acid sulfhidric ($M_{\text{ser}} = 28,9 \text{ g/mol}$).

37. În acumulatorul cu plumb utilizat în bateria de la mașină se folosește o soluție de acid sulfuric de concentrație 38% și densitate de 1,29 g/mL. Calculează:

- volumul soluției de acid sulfuric de concentrație 98% ($\rho = 1,84 \text{ g/mL}$) necesar obținerii a 2 L soluție pentru acumulator;
- masa de apă care trebuie adăugată la soluția de acid sulfuric de concentrație 98% pentru a obține soluția necesară acumulatorului;
- masa soluției de clorură de bariu 10% necesară precipitării ionilor sulfat din 200 g soluție de acid sulfuric 98%.

38. Un amestec format din 140 g soluție hidroxid de potasiu 15% și 120 g soluție sodă caustică 20% se neutralizează cu 490 g soluție acid fosforic. Determină:

- concentrația de acid folosită;
- compoziția procentuală a soluției finale.

39. Într-un cristalizor în care se află 44,5 mL apă distilată ($\rho = 1 \text{ g/mL}$) se introduce o buclăică de sodiu cu masa de 5,75 g. Soluția obținută (x), după ce întreaga cantitate de sodiu a reacționat, este tratată cu 245 g soluție de acid sulfuric de concentrație 10%.

- Scris ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.
- Calculează concentrația procentuală a soluției x.
- Determină masa soluției de sare care rezultă prin tratarea soluției x cu acidul sulfuric. Care este substanța în exces?

40. Calculează procentul masic de sulf din acidul sulfuric fumans (oleum) cu 15% trioxid de sulf.

41. Ce masă de apă trebuie adăugată pentru a transforma 2 kg oleum 15% într-o soluție de acid sulfuric 98%?

6.3. Baze (hidroxizi)

1. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. În cazul în care apreciezi că afirmația este adevărată, încercuiește litera A. Dacă apreciezi că afirmația nu este adevărată, încercuiește litera F. Dacă afirmația este falsă, înlocuiește unele cerințe din enunț cu altele care fac afirmația adevărată.

- Formula generală a bazelor este $M_n\text{OH}$. A/F
- Hidroxidul de sodiu este o bază solubilă, dar cel de potasiu este greu solubilă. A/F
- Unele baze se descompun la încălzire. A/F
- În prezența bazelor, turnesolul se colorează în roșu-carmin. A/F
- Hidroxidul de calciu se mai numește var nestins. A/F
- La obținerea săpunului se utilizează hidroxid de sodiu. A/F
- Hidroxidul de sodiu reacționează cu fierul, formând hidroxid de fer (II) și sodiu. A/F

2. Completează spațiile libere din următoarele afirmații:

Bazele sunt substanțe, alcătuite dintr-un atom de și una sau mai multe grupe, în funcție de Există o bază care are în locul atomului de o grupă monovalentă numită Această bază se numește și are formula chimică Bazele colorează turnesolul în, iar fenolftaleina în Bazele greu solubile se obțin prin reacția dintre o și o Reacția bazelor cu acizii este un caz special de reacție de schimb, numită reacție de

3. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și alege din cele două variante de răspuns pe cea pe care o consideri corectă.

Bazele (hidroxizii) sunt substanțe *simple/ compuse*, alcătuite din-un atom de *metal/ nemetal* și una sau mai multe grupe *oxidril/ hidroxil*. Bazele sunt substanțe *solide/ lichide*. KOH se mai numește *sodă caustică/ potasă caustică*. Soluțiile bazelor *conduc/ nu conduc* curentul electric. Bazele solubile reacționează cu oxizii *acizi/ bazici*, formând săruri și apă.

4. Asociază fiecărei formule chimice din coloana A denumirea tehnică corespunzătoare din coloana B:

A	B
1) NaOH	a) rugină
2) Al(OH) ₃	b) potasă caustică
3) Ca(OH) ₂	c) barită
4) FeOOH	d) hidrargilit
5) KOH	e) var stins
6) Ba(OH) ₂	f) sodă caustică

5. Se dau următoarele substanțe: Na, H₂O, NaCl, Ca, CuSO₄, NaOH, FeCl₃, CaO, Na₂O. Folosind aceste substanțe, scrie ecuațiile reacțiilor în urma cărora se obțin baze.

6. De se întărește varul pe perete? Scrie ecuația reacției chimice care are loc.

7. 84 g hidroxid de potasiu reacționează cu o soluție de clorură de aluminiu de concentrație 10%.

- Calculează numărul de moli de bază ce rezultă.
- Indică tipul de bază formată din punct de vedere a solubilității.
- Determină concentrația soluției finale.

8. Calculează cantitatea de calciu, respectiv, de oxid de calciu, care în reacție cu apa formează fiecare câte 7,4 g hidroxid de calciu.

9. Se supun descompunerii termice 250 kg calcar de puritate 80%. Produsul solid rezultat reacționează cu apa. Calculează masa de substanță obținută în final.

10. Multe preparate antiacide conțin drept substanță activă hidroxidul de aluminiu.

- Scrie ecuația reacției chimice a hidroxidului de aluminiu cu acidul clorhidric din sucul gastric.
- Care este masa de acid care reacționează cu 2,5 g hidroxid de aluminiu?
- Ce volum de suc gastric cu un conținut de 0,3% acid clorhidric ($\rho = 1 \text{ g/mL}$) va neutraliza masa de hidroxid de aluminiu de la punctul c)?

11. Se ard 24 g magneziu. Produsul obținut se tratează cu apă. Calculează numărul de moli de substanță obținută în final.

12. 150 g soluție sodă caustică de concentrație 40% se tratează cu o soluție de clorură ferică 20%. Determină:

- masa de precipitat obținut;
- masa soluției de clorură ferică utilizată.

13. Se supun descompunerii termice 62 g carbonat de cupru de puritate 80%. Produsul gazos rezultat se barbotează într-o soluție de apă de var, formându-se un precipitat. Calculează masa de precipitat rezultată.

14. Hidroxidul de litiu este utilizat în vehiculele spațiale pentru a îndepărta dioxidul de carbon expirat. Câte grame de dioxid de carbon pot fi absorbite de fiecare gram de hidroxid de litiu?

15. Dioxidul de sulf din atmosferă este unul din responsabilii apariției ploilor acide. Pentru a determina prezența acestuia în atmosferă, este absorbit într-o soluție bazică. Determină masa de dioxid de sulf care este absorbită de 33 g hidroxid de sodiu, știind că se obține sulfid de sodiu.

16. 400 g soluție sulfat de cupru de concentrație 20% se tratează cu o cantitate stoechiometric necesară de soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 10%. Calculează:

- masa de bază ce se formează;
- concentrația soluției finale.

17. 39 g potasiu reacționează cu 180 g apă. Determină concentrația soluției din final.

18. 200 g soluție sodă caustică se tratează cu 200 g soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%. Determină:

- concentrația soluției de sodă utilizată;
- masa de apă din soluția finală;
- masa de sare rezultată.
- concentrația soluției finale;

19. 200 g soluție de acid clorhidric de concentrație 10% reacționează cu 200 g soluție de sodă caustică de concentrație 10%. Determină:

- substanța în exces și în ce cantitate;
- compoziția procentuală a soluției finale.

20. Prin descompunerea termică a hidroxidului de cupru de puritate 80% rezultă 16 g produs solid care se tratează cu o soluție de acid sulfuric de concentrație 49% în cantitatea stoechiometric necesară.

- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare.
- Indică modificările de culoare ce apar în cursul transformărilor chimice.
- Calculează masa de hidroxid de cupru descompusă.
- Determină masa soluției de acid folosită.
- Calculează masa de apă din final.

21. Prin electroliza soluției de clorură de sodiu se formează un amestec echimolecular de gaze cu o masă totală de 73 g. Calculează:

- masa de sare utilizată;
- numărul de moli de bază formată.

22. Se supun electrolizei 117 g clorură de sodiu de concentrație 20%. Baza rezultată se tratează cu o soluție de acid sulfuric de concentrație 49% și densitate de 1,4 g/mL. Calculează:

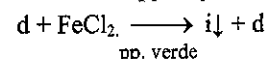
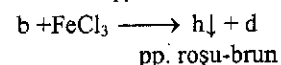
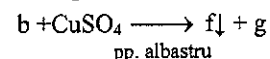
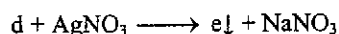
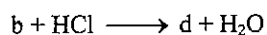
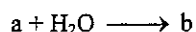
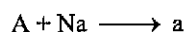
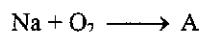
- numărul de moli de bază ce rezultă;
- concentrația procentuală a bazei formate în urma electrolizei;

- c) volumul soluției de acid sulfuric folosit;
d) concentrația soluției finale.

23. 2,3 g sodiu se introduc în 100 g soluție hidroxid de sodiu de concentrație 4%. Calculează:

- a) concentrația procentuală a soluției finale;
b) volumul soluției de acid sulfuric de concentrație 2 mol/L necesar neutralizării soluției de mai sus.

24. Se dă următoarea schemă-program:



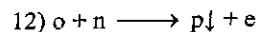
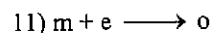
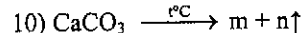
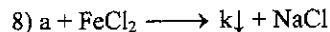
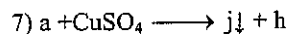
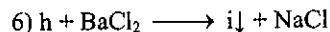
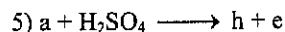
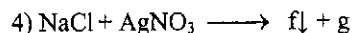
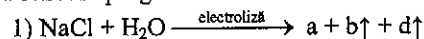
A este o substanță compusă ce prezintă raportul atomic Na : O = 1 : 1

a) Determină substanțele notate cu litere și scrie ecuațiile reacțiilor chimice reprezentate în schema de mai sus.

b) Identifică și denumește bazele întâlnite în această schemă.

c) Clasifică bazele de la punctul anterior după criteriul solubilității.

25. Se dă următoarea schemă-program:



a) Identifică substanțele notate cu litere și scrie ecuațiile reacțiilor chimice reprezentate în schema de mai sus.

- b) Identifică și denumește bazele întâlnite în această schemă.
c) Clasifică bazele de la punctul anterior după criteriul solubilității.
d) Obține pe cale experimentală bazele întâlnite în schemă.
e) Specifică importanța practică a reacțiilor reprezentate mai sus.

f) Specifică tipul de legătură întâlnit în substanțele b, d, e, m.
g) Știind că se supun electrolizei 260 kg clorură de sodiu de puritate 90% și că se folosesc 2,3 kg sodiu, determină masa soluției de acid clorhidric de concentrație 36,5% necesară neutralizării substanței a și volumul total de gaze rezultat în urma procesului de electroliză.

26. 15,2 g amestec hidroxid de sodiu și hidroxid de potasiu ce se află în raport molar de 1:2 se neutralizează cu o soluție de acid sulfuric de concentrație 49%.

- a) Determină compoziția în procente masice a amestecului de hidroxizi.
b) Calculează masa soluției de acid necesară.
c) Calculează compoziția procentuală a soluției rezultate.

27) Calculează numărul de moli de clorură de bariu care se obține în urma reacției dintre 1,5 moli de clorură de bariu și 1,5 moli hidroxid de bariu. Dacă se obțin 1,25 moli clorură de bariu, care este randamentul reacției?

28. Într-o uzină, prin electroliza soluției de clorură de sodiu se obțin 1400 t clor. Considerând că au loc pierderi în procent de 20%, calculează cantitățile de hidroxid de sodiu și hidrogen ce se obțin zilnic.

29. Reacționează a grame soluție de acid sulfuric cu o concentrație de x% cu bg soluție de hidroxid de potasiu de concentrație y%. Determină condiția necesară pentru ca reacția să fie totală.

6.4. Săruri

1. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. În cazul în care apreciezi că afirmația este adevărată, încercuiește litera A. Dacă apreciezi că afirmația nu este adevărată, încercuiește litera F. Dacă afirmația este falsă, înlocuiește unele cerințe din enunț cu altele care fac afirmația adevărată.

- a) Piatra de var se mai numește sulfat de cupru. A/F
b) Pentru identificarea acidului clorhidric și a ionului clorură se folosește sarea numită piatra-iaului. A/F
c) Prin încălzire, carbonații neutri se transformă în carbonați acizi. A/F
d) Prin reacția acidului azotic cu sulfatul de cupru se formează azotat de curu și acid sulfuric. A/F
e) Prin reacția dintre 1 mol sodă caustică și 1 mol vitriol rezultă 1 mol apă și 1 mol sare. A/F
f) Sărurile se pot obține prin reacția oxizilor nemetalelor cu acizii. A/F

2. Completează spațiile libere din următoarele afirmații:

După compoziție, sărurile se clasifică în două categorii: săruri (două exemple: și săruri (două exemple:). Din punct de vedere a solubilității în apă, sunt săruri (două exemple: și săruri (două exemple:). Sărurile se pot obține prin reacția dintre un acid și o bază, reacție numită

Sărurile se pot folosi pentru identificarea unor substanțe: acidul clorhidric și clorurile se identifică cu, iar acidul sulfuric și sulfatii cu Apa cu un conținut ridicat de săruri se numește apă

3. Realizează corespondența între formulele chimice ale unor săruri reprezentate în coloana A și denumirile tehnice ale acestora, indicate în coloana B:

A	B
1) NH_4Cl	a) praf de copt.
2) NaCl	b) sare de bucătărie
3) Na_2CO_3	c) calcar
4) CaCO_3	d) piatra-iadului
5) AgNO_3	e) baritină
6) BaSO_4	f) pirită
7) $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	g) sare Bertholet
8) FeS_2	h) piatră-vânăță
9) KClO_3	i) țipirig
10) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	j) sodă de rufe

4. Determină procentul de cupru din azurit ($2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$), malachit ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$) și azotat bazic de cupru ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$).

5. Scrie formulele corespunzătoare denumirii următoarelor săruri:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| a) sulfură acidă de potasiu; | b) carbonat de cupru; |
| c) fluorură de calciu; | d) fosfat diacid de sodiu; |
| e) fosfat monoacid de cesiu; | f) sulfat de aluminiu; |
| g) clorură de fer (III); | h) clorat de aluminiu; |
| i) azotit de magneziu; | j) clorit de litiu; |
| h) sulfură diacidă de nichel; | i) fluorură de bariu. |

6. Scrie denumirile sărurilor reprezentate prin următoarele formule chimice și clasifică-le după criteriul compoziției:

- | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| a) KClO_3 ; | b) NaHCO_3 ; | c) CaSO_3 ; | d) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; |
| e) Na_2HPO_4 ; | f) NaH_2PO_4 ; | g) Na_3PO_4 ; | h) AgNO_3 ; |
| i) NaClO ; | j) Li_2CO_3 ; | k) NiSO_4 ; | l) NH_4NO_2 ; |
| m) $\text{Mg}(\text{HS})_2$. | | | |

7. Se dau următoarele substanțe: Fe, Cu, FeSO_4 , CuSO_4 , HCl, H_2SO_4 , AgNO_3 , BaCl_2 , Na_2CO_3 . Alege perechi de substanțe care prin reacție pot să ducă la săruri. Scrie ecuațiile chimice corespunzătoare și clasifică sărurile obținute după criteriul solubilității.

8. Determină masa a $35,6 \cdot 10^{22}$ perechi de ioni Na^+Cl^- .

9. Calculează numărul de atomi de clor din:

- 13,75 g tricolorură de fosfor;
- 41,7 g pentaclorură de fosfor.

10. Calculează formula brută pentru următoarele cazuri:

- 32,12% K și restul brom;
- 29,08% Na; 40,56% S; 30,36% O;
- 76,85% Cs; 9,27% S; 13,88% O;
- 40% Ca; 12% C; 48% O;
- 63,53% Ag; 8,23% N; 28,24% O.

11. Într-un pahar se află 20 g saramură de concentrație 40%. Calculează numărul de molecule existente în soluția din pahar.

12. Determină procentul de azot din următoarele substanțe folosite ca îngrășăminte chimice: azotat de amoniu, amoniac, sulfat de amoniu.

13. Determină masa de țipirig rezultată prin reacția a $6,023 \cdot 10^{23}$ molecule de acid clorhidric gazos cu $6,023 \cdot 10^{23}$ molecule amoniac.

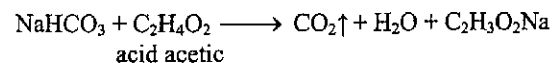
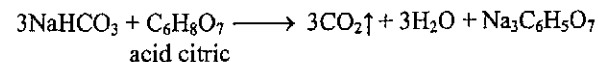
14. Calculează cantitatea de țipirig ce se obține prin reacția a 8,5 g acid clorhidric cu 8,5 g amoniac.

15. Prin descompunerea termică a conținutului unui pliculeț de praf de copt se obțin 0,25 moli gaze. Determină masa de praf de copt descompusă, știind că în aceste condiții apa se găsește în stare de vapor.

16. Presupunând că apa cu un conținut de bicarbonat de calciu depune 1 mg calcar pe minut, în cât timp s-ar obține o stalactită cu masa de 100 tone?

17. O probă de 1,325 g carbonat de sodiu a fost dizolvată și supusă reacției cu o soluție de clorură de calciu. Precipitatul obținut, după filtrare, spălare și uscare, cântărește 1 g. Presupunând că impuritățile sunt solubile în apă și nu reacționează cu soluția de clorură de calciu, calculează puritatea probei de carbonat.

18. Atunci când o gospodină pregătește aluatul pentru prăjituri, adaugă și bicarbonat de sodiu pe care în prealabil l-a stins fie cu suc de lămâie, ce conține o substanță numită acid citric, fie cu oțet, o soluție de acid acetic. Reacția are loc cu efervescență datorită dioxidului de carbon ce se degajă, conform ecuațiilor chimice de mai jos:



Calculează masa de acid citric, respectiv, de acid acetic ce se utilizează pentru fiecare gram de bicarbonat de sodiu.

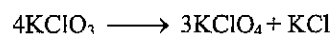
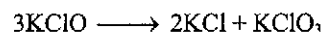
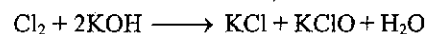
19. Pentru a îndepărta duritatea temporară a apei, aceasta se fierbe, iar bicarbonatul de calciu, respectiv, de magneziu, se descompun în carbonații neutri corespunzători, greu solubili în apă. Calculează:

- masa totală de carbonați care se obține din 162 g bicarbonat de calciu, respectiv, 146 g carbonat acid de magneziu;
- numărul total de molecule de gaz ce rezultă în condițiile de la punctul anterior.

20. Se tratează hidroxidul de potasiu cu acidul sulfuric. Calculează:

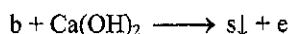
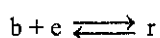
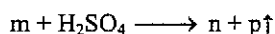
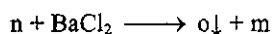
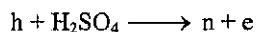
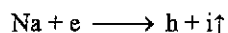
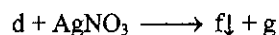
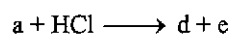
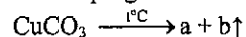
- numărul de moli de sare obținută din 20 moli acid sulfuric;
- numărul de moli de sare ce se poate obține din 20 moli acid sulfuric și 50 moli hidroxid de potasiu;
- numărul de moli de sare rezultată din 20 moli acid sulfuric și 20 moli bază;
- compoziția procentuală a soluției obținute la punctul anterior, dacă s-au utilizat soluție de acid sulfuric de concentrație 40%, respectiv, soluție de hidroxid de potasiu de concentrație 40%.

21. Percloratul de potasiu (KClO_4) este o substanță folosită la fabricarea explozibililor și se obține conform următoarelor ecuații:



Ce cantitate de clor este necesară pentru a obține 1385 g perclorat?

22. Se dă următoarea schemă-program:



- Identifică substanțele notate cu litere.
- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice reprezentate în schema de mai sus.
- Identifică sărurile din schemă și denumește-le.
- Calculează cantitatea de substanță *a* ce se poate obține prin descompunerea termică a 1550 kg carbonat de cupru de puritate 80%.
- Determină masa soluției de acid clorhidric de concentrație 36,5% necesară reacției cu substanța *a*.

23. Se supun electrolizei 36 g apă acidulată. Unul dintre produsele gazoase se tratează cu clor, când rezultă un hidracid care se recunoaște cu ajutorul unei soluții de azotat de argint de concentrație 25%. Calculează:

- masa soluției de azotat de argint folosită;
- masa de sare rezultată în final.

24. Se supun descompunerii termice 62 g carbonat de cupru. Produsul solid se tratează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5% în cantitatea stoechio-

metric necesară, iar apoi, în soluția obținută se introduce o soluție de hidroxid de sodiu 40%.

- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare transformărilor din problemă.
- Indică modificările de culoare care apar în reacțiile chimice.
- Calculează masa soluției de acid, respectiv, de bază utilizate.
- Determină masa totală de apă din final.

25. Calculează concentrația procentuală a soluției obținută prin dizolvarea a 161 g sare Glauber ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), folosită ca purgativ, în 194 g apă.

26. Un amestec de doi acizi, acid sulfuric 49% și acid clorhidric 36,5%, se tratează mai întâi cu 260 g soluție de clorură de bariu de concentrație 20%, iar după filtrarea precipitatului format se adaugă 1020 g soluție azotat de argint de concentrație 10%. Determină:

- concentrația procentuală masică și molară a amestecului inițial de acizi;
- masa totală de precipitat ce se formează în condițiile date de problemă;
- compoziția procentuală masică a soluției finale.

27. 240 g amestec de două săruri, azotat de argint și azotat de bariu, se tratează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 20% și densitate 1,1 g/mL într-o cantitate stoechiometric necesară, rezultând 114,8-g precipitat alb-brânzos. Calculează:

- compoziția amestecului inițial de săruri;
- volumul soluției de acid utilizat.

28. Se tratează 4 g sulfat de cupru anhidru cu o soluție de hidroxid de sodiu. Precipitatul format se spală și se usucă, după care se calcinează.

- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.
- Calculează cantitatea de oxid obținută în final (în grame și moli).
- Determină volumul soluției de hidroxid de sodiu 3M (3 moli NaOH/litru soluție) necesar.

29. Se descompun termic 124 kg carbonat de cupru. Produsul solid rezultat se tratează cu o soluție de acid sulfuric de concentrație 20%, iar apoi în soluția obținută se adaugă o cantitate stoechiometric necesară de soluție de hidroxid de potasiu de concentrație 25%. Celălalt produs al descompunerii este barbotat într-o soluție de apă de var de concentrație 10%. Determină:

- masa soluției de acid sulfuric folosită;
- masa soluției de hidroxid de potasiu necesară;
- masa de apă de var necesară;
- masa fiecărui precipitat format; indică culoarea acestuia;
- masa totală de apă ce se regăsește în final.

30. Calculează numărul de moli de iodură de plumb (II) care se formează când se tratează 4 moli azotat de plumb (II) cu 8 moli iodură de potasiu. Ce substanță este în exces și câți moli de azotat de potasiu se formează?

31. Mase egale de magneziu și iod reacționează până la consumarea integrală a unuia dintre reactanți. Care este reactantul în exces și ce procent din masa inițială a acestuia a rămas nereacționat?

32. Se supun electrolizei cu catod de mercur 585 g soluție clorură de sodiu de concentrație 10%. Baza rezultată este tratată cu 300 g soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%, apoi se adaugă 1700 g soluție de azotat de argint 40%. Calculează compoziția procentuală a soluției finale.

33. Un compus oxigenat al bromului, KBrO_x , a fost analizat și s-a constatat că acesta conține 52,98% brom. Determină formula și denumirea acestui compus.

34. Un amestec de clorură de sodiu și clorură de potasiu ce cântărește 25 g a fost tratat în exces cu o soluție de azotat de argint de concentrație 25%. Precipitatul format cântărește 57,4 g. Care este procentul de sare de bucătărie din amestec?

35. O probă ce conține 11,4 g dintr-o clorură a unui metal ce are numărul de masă A egal cu 48 se dizolvă în apă, iar în soluția obținută se adaugă o soluție de azotat de argint, rezultând 34,44 g precipitat alb-brânzos. Calculează raportul dintre numărul de atomi de metal și numărul de atomi de clor din cele 11,4 g probă.

36. Ai la dispoziție patru eprubete în care se află probe de soluții de: sulfat de sodiu, clorură de bariu, hidroxid de sodiu și sulfat de cupru. Determină cu ajutorul indicatorilor și al soluției de acid sulfuric conținutul fiecărei eprubete.

37. Propune o metodă de separare a ionului carbonat de ionul sulfat.

38. Într-o soluție de azotat de argint se introduce o plăcuță de aluminiu cu masa de 13,5 g. După terminarea procesului, plăcuța cântărește 15 g. Calculează:

- masa de argint depusă;
- masa de aluminiu trecută în soluție;
- concentrația procentuală a soluției finale, știind că s-a folosit o soluție de azotat de argint de concentrație 20% în cantitate stoechiometric necesară.

39. 1 kg soluție clorură de sodiu de concentrație 29,25% se supune electrolizei astfel încât concentrația soluției scade la 10%. Calculează:

- masa de clorură transformată în procesul de electroliză;
- volumul de gaze care se degajă;
- compoziția procentuală a soluției finale.

40. Se dizolvă în apă 3,885 g amestec de bromură de potasiu, clorură de sodiu, clorură de bariu. Soluția obținută se tratează cu o soluție de azotat de argint în exces, iar precipitatul format se separă și se cântărește, găsindu-se că are masa 6,185 g. Soluția rămasă după separarea precipitatului este tratată cu o soluție de acid sulfuric în exces, obținându-se un precipitat cu masa 2,33 g. Calculează compoziția procentuală masică a amestecului de halogenuri.

6.5. Probleme recapitulative

1. Se dau elementele ${}^{24}_{12}\text{E}$, ${}^1_1\text{E}$, ${}^{16}_8\text{E}$, ${}^{27}_{13}\text{E}$, ${}^{35}_{17}\text{E}$ și ${}^{56}_{26}\text{E}$.

- Identifică elementele și structura atomică a acestora.
- Scrie configurația electronică.
- Indică poziția în sistemul periodic a elementelor (cu justificare) și valența lor.
- Reprezintă formulele chimice ale combinațiilor ce se pot forma între aceste elemente.

2. Aranjați următoarele elemente în ordinea crescătoare a caracterului electro-negativ:

- Al, Si, Na, Mg, Cl, S, P;
- I, Cl, F, At, Br.

3. Care este cel mai electronegativ element din sistemul periodic?

4. Denumeste și clasifică următoarele substanțe: Fe, Zn, Cl_2 , KOH, $\text{Fe}(\text{HS})_2$, MnO_2 , HClO_4 , H_2CO_3 , S_8 , P_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$.

5. Scrie denumirile tehnice ale următoarelor substanțe sau soluții de substanțe:

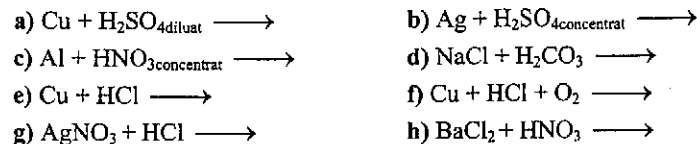
- | | |
|---|--------------------------------------|
| a) acid clorhidric; | b) acid sulfuric; |
| c) hidroxid de sodiu; | d) decahidratul sulfatului de sodiu; |
| e) pentahidratul sulfatului de cupru; | f) cupru; |
| g) sulf; | h) azotat de argint; |
| i) soluție limpede și incoloră de hidroxid de calciu; | |
| j) acid azotic; | k) oxid de calciu; |
| l) clorură de amoniu; | m) dihidratul sulfatului de calciu. |

6. Se consideră următoarele substanțe: NaCl, H_2O , CuSO_4 , K, KOH, AlCl_3 , FeCl_3 , NH_3 . Alege perechi de substanțe astfel încât să se obțină baze. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare acestor transformări.

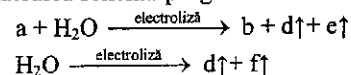
7. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice ale clorului cu următoarele substanțe: cupru, oxigen, aluminiu, fer, zinc, apă, hidroxid de sodiu.

8. Propune două metode de obținere a acidului clorhidric pornind de la materii prime ce se găsesc în natură.

9. Completează ecuațiile reacțiilor posibile:



10. Se consideră următoarea schemă-program:



25. O cantitate de 5 kg calcar cu un conținut de 80% carbonat de calciu se tratează cu o soluție de acid clorhidric 10%. Gazul rezultat este barbotat într-o soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 20%, obținându-se carbonat de sodiu.

- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice implicate.
- Calculează numărul de moli de gaz rezultat din reacție.
- Determină masa soluției de hidroxid de sodiu folosită.

26. 80 g sulfat de cupru reacționează cu o soluție de hidroxid de sodiu, iar precipitatul obținut este apoi calcinat, după separare, spălare și uscare.

- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.
- Determină cantitatea de produs solid rezultat în urma calcinării (în grame și moli).
- Produsul solid rezultat la descompunere se reduce cu carbon. Află cantitatea de metal ce se obține.
- Calculează masa soluției de hidroxid de sodiu 10% folosită.

27. Se consideră substanțele: FeS_2 , O_2 , CO_2 , NH_3 , H_2O , NaCl . Cum se pot obține doi compuși cu importanță industrială, utilizând substanțele de mai sus ca materii prime?

28. Calculează procentul de apă din sarea amară, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, folosită ca purgativ. Determină concentrația soluției ce se obține prin dizolvarea unui mol de sare amară în 354 g apă.

29. Obține în laborator 100 g soluție piatră-vânăță de concentrație 10%. Adaugă, apoi, 20 mL hidroxid de potasiu de concentrație 20% și densitate 1,176 g/mL. Calculează:

- masa de apă necesară obținerii soluției de piatră-vânăță;
- compoziția procentuală a soluției finale.

30. În șase eprubete numerotate de la 1 la 6 se află soluțiile apoase ale următoarelor substanțe: FeCl_3 , BaCl_2 , H_2SO_4 , KOH , Na_2CO_3 , AgNO_3 . Determină conținutul fiecărei eprubete, folosind numai turnesol și reacții între probe. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice de recunoaștere.

31. Un amestec format din clorură de potasiu și clorat de potasiu cu masa de 197 g se încălzește până ce nu se mai degajă niciun gaz. Știind că se obțin 1,5 moli gaz, calculează cantitatea de argint ce trebuie să reacționeze cu acidul azotic pentru ca sarea rezultată să precipite tot rezidul de mai sus dizolvat în apă.

32. Silvinita este un mineral ce conține clorură de sodiu și clorură de potasiu. În scopul determinării acestui mineral, se tratează 5 g probă cu o soluție ce conține dizolvate 15 g azotat de argint. Precipitatul format, spălat și uscat cântărește 10,156 g. În lichidul filtrat se introduce o plăcuță de cupru, pentru a recupera argintul din soluție.

- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.
- Calculează raportul molar al clorurilor în silvinită.
- Determină pierderea de masă a plăcuței de cupru.
- Ilustrează prin ecuații chimice, dacă este cazul, comportarea la încălzire a tuturor sărurilor implicate în problemă.

33. Câtă soluție de acid sulfuric 40% trebuie amestecată cu 200 g trioxid de sulf pentru a obține o soluție de acid sulfuric 75%?

34. Un amestec format din sulf, cărbune, pilitură de fer și pilitură de magneziu se supune următoarelor operații:

- se adaugă sulfură de carbon și apoi se filtrează
 - rezidul se tratează cu o soluție de acid clorhidric și se filtrează din nou.
- Ce fenomene au avut loc în fiecare caz?
 - Care este substanța care rămâne în final pe hârtia de filtru?
 - Scrie ecuațiile reacțiilor corespunzătoare transformărilor chimice.

35. Un amestec de hidroxid de sodiu și hidroxid de potasiu conține 9,2% sodiu. Determină raportul molar de hidroxizi din amestec.

36. Prin acțiunea la rece a acidului sulfuric asupra unui exces de clorură de sodiu anhidră se eliberează 56 L produs gazos, în condiții normale. După încetarea reacției, se încălzește amestecul de substanțe solide rămase din reacția anterioară, se degajă un produs gazos, care trecut prin 15 L soluție de azotat de argint ce conține 0,5 moli azotat de argint/litru soluție, conduce la apariția unui precipitat alb-brânzos.

- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.
- Calculează masa de clorură de sodiu folosită în cele două etape.

37. Prin reacția a 25,6 g metal divalent cu clorul rezultă 54 g clorură. Determină metalul și poziția lui în sistemul periodic.

38. O plăcuță de fer cu masa inițială de 25 g reacționează cu 50 g soluție de sulfat de cupru 32%, până la consumul integral al soluției. Determină masa finală a plăcuței.

39. Prin procedeul de contact se obțin 4 t acid sulfuric de concentrație 98% la un randament global de 90%. Calculează cantitatea de pirită de puritate 80% necesară obținerii acidului sulfuric.

40. Soluția obținută prin diluarea cu apă a 10 g oleum cu 20% trioxid de sulf până la 50% reacționează la cald cu 0,6398 g substanță simplă X, la un raport molar acid sulfuric: X de 2 : 1. Calculează volumul de apă adăugat și masa atomică a elementului X.

6.6. Probleme propuse recapitulative

1. Scrie formulele chimice ale substanțelor compuse ale căror denumiri tehnice sunt:

- sare amară;
- var stins;
- vitriol;
- piatră de var.

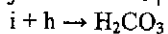
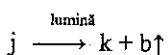
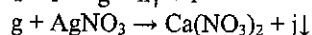
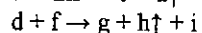
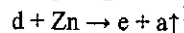
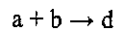
2. Calculează compoziția procentuală a sticlei comune ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$).

3. Asociază formulele chimice ale substanțelor din coloana A cu aplicațiile lor practice enunțate în coloana B:

A	B
NaOH	dezinfectant
SiO ₂	obținerea săpunului
CuSO ₄ · 5 H ₂ O	construcții
AgNO ₃	identificarea dioxidului de carbon
NH ₄ NO ₃	acumulatorul de la mașină
CaO	îngrășăminte chimice
Ca(OH) ₂	identificarea ionului clorură
H ₂ O ₂	zeama bordelează
H ₂ SO ₄	

4. Cum se poate identifica gazul rezultat în urma respirației?

5. Se dă următoarea schemă-program:



Scrie ecuațiile reacțiilor chimice și clasifică substanțele compuse din schema-program.

6. Calculează cantitatea de țipirig ce se poate obține din azotul existent în 100 m³ aer (20% oxigen; 1 mol gaz = 22,4 L la 0°C și 1 atm).

7. Halogenurile de argint se descompun în elemente sub acțiunea luminii. Pe această proprietate se bazează fotografia. 10 g soluție de bromură de potasiu 10% reacționează cu o soluție de azotat de argint. Calculează numărul de moli de argint ce se pot obține din precipitatul format.

8. 10,6 g amestec de clorură de magneziu și clorură de sodiu în raport molar 1:2 reacționează cu o soluție de azotat de argint 10%. Calculează masa de precipitat obținută și masa soluției de azotat de argint utilizată.

9. Acidul fluorhidric nu poate fi păstrat în vase de sticlă deoarece reacționează cu aceasta conform ecuației reacției chimice următoare:



Determină numărul de molecule de acid fluorhidric care pot reacționa cu 100 g sticlă cu un conținut de 75,3% SiO₂.

10. Calculează puritatea unei probe de 0,8 tone pirită, dacă se obțin 2,45 tone soluție acid sulfuric 40%.

11. 250 g piatră-vânăță de concentrație 40% este tratată cu o soluție de hidroxid de sodiu format prin amestecarea a 200 g soluție hidroxid de sodiu 10% cu 200 g soluție hidroxid de sodiu 20%. Determină:

a) substanța în exces și în ce cantitate;

b) masa de precipitat format;

c) compoziția procentuală masică a soluției finale.

12. 248 g amestec de hidroxid de potasiu și hidroxid de sodiu reacționează cu 500 g soluție de acid clorhidric 36,5%. Calculează raportul molar în care se află cei doi hidroxizi în amestec.

13. Un carbonat al unui metal divalent conține 77,53% metal. După descompunerea termică a 40,05 g carbonat, produsul solid format reacționează cu o cantitate stoichiometric necesară de hidrogen sulfurat. Determină metalul și masa de sulfură formată.

14. Calculează raportul molar dintre oxidul de crom și cel de cupru dintr-un amestec dacă în urma procesului de aluminotermie rezultă metalele respective în raportul masic Cr : Cu = 13 : 8.

15. Încălzind 1 L apă dură ce conține carbonați acizi de magneziu și calciu în raport molar 2 : 1 se obțin 0,1344 L gaz. Determină masa de carbonați din probă.

16. Scrie formulele chimice și clasifică substanțele cu următoarele denumiri tehnice:

a) pucioasă;

b) potasă caustică;

c) aramă;

d) cositor;

e) vitriol;

f) var stins;

g) țipirig.

17. Modelează formulele chimice ale compușilor ce conțin atomi de fer și oxigen. Calculează compoziția procentuală a compușilor identificați.

18. Se dau elementele: *A* situat în grupa a II-a perioada a 3-a, *B* care formează ioni monovalenți pozitivi izoelectronici cu neonul, *D* căruia îi lipsesc doi electroni de pe stratul al doilea pentru a avea configurație stabilă de octet și *E*, cel mai electronegativ element din Sistemul Periodic. Scrie formulele chimice ale compușilor care se pot obține din aceste elemente.

19. Având la dispoziție următoarele materii prime: aer, apă, saramură, pirită, propune reacții în urma cărora să rezulte următoarele substanțe: FeCl₂, FeCl₃, Fe(OH)₂, Fe(OH)₃.

20. Explică diferența dintre următorii termeni:

a) aramă – alamă;

b) apă dură – apă tare;

c) apă grea – apă regală.

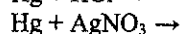
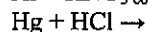
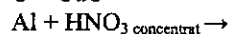
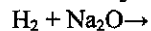
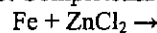
21. Indică în care dintre următoarele substanțe particulele sunt izoelectronice: KCl, NaCl, MgO, CaF₂, Na₂O, CaS.

22. Asociază formulele chimice din coloana A una sau mai multe însușiri caracteristice prezentate în coloana B:

A	B
S	decaparea și curățirea metalelor
SO ₂	fabricarea oglinzilor

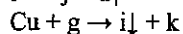
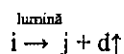
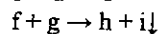
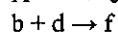
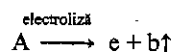
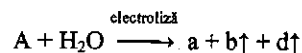
Na	identificarea ionilor sulfat
HNO ₃	solid de culoare galbenă
NH ₄ Cl	gaz toxic
Ag	oxidant puternic
BaCl ₂	în aer umed ruginește
Fe	reacționează cu acidul clorhidric, eliberând hidrogen

23. Completează ecuațiile reacțiilor chimice posibile:



24. Carbonatul unui metal divalent se descompune termic, obținându-se 4 g produs solid. Gazul rezultat este trecut printr-un vas ce conține apă de var, când se constată că masa vasului a crescut cu 2,2 g. Determină formula chimică a carbonatului descompus și indică modificările de culoare care se observă.

25. Se dă următoarea schemă-program:



a) Identifică substanțele notate cu litere și clasifică-le, știind că substanța *d* este un gaz galben-verzui, iar *g* se numește piatra - iadului.

b) Reprezintă ecuațiile reacțiilor chimice.

c) Știind că reacționează 200 g soluție de substanță *g* de concentrație 34% din care 25% se utilizează în ultima reacție, și că se folosește o plăcuță de cupru cu masa de 15 g, calculează masa plăcuței la sfârșitul reacției.

26. *x* g sodă caustică reacționează cu 122,5 g soluție de acid sulfuric 20%, iar după terminarea reacției, concentrația soluției de acid se reduce cu 25%. Determină valoarea lui *x*.

27. 20 g amalgam de sodiu se tratează cu 100 g apă, când se formează 4,48 L hidrogen.

a) Determină compoziția masică a amalgamului și concentrația procentuală a soluției de bază formate.

b) Calculează cantitatea de clorură ferică ce ar reacționa cu soluția de hidroxid de sodiu rezultată.

28. Kelenul (C₂H₅Cl) este o substanță utilizată ca anestezic slab. Pentru dozarea cantitativă a clorului, acesta se precipită sub formă de clorură de argint, rezultând 14,35 g precipitat. Determină masa de kelen și calculează numărul de atomi de argint care s-ar depune prin descompunerea fotochimică a precipitatului format.

29. 1,62 g metal trivalent este tratat cu o soluție de acid clorhidric 10%. Determină metalul, știind că prin arderea aceleiași cantități de metal se consumă 5,04 L aer (20% oxigen).

30. Un amestec de pilitură de aluminiu, fier și cupru se tratează cu o soluție de hidroxid de sodiu, când rezultă 3,36 L gaz. Același amestec tratat cu o soluție de acid clorhidric conduce la 7,84 L gaz. Prin reacția cu acidul azotic concentrat, se obțin 0,448 L gaz. Determină compoziția procentuală a amestecului de metale.

Partea a II-a. Rezolvări și răspunsuri

Cap. 1. Introducere în studiul chimiei

1.1. Materie. Corp. Substanță. Amestec

1. Tot ceea ce ne înconjoară se numește *materie*. Aceasta este alcătuită din *corpuri*, *materiale* și *substanțe*. O porțiune limitată de materie se numește *corp* (2 exemple: *stilou*, *apa dintr-un pahar*); formele omogene de materie cu o compoziție constantă sunt *substanțe* (2 exemple: *apă*, *azot*), iar cele eterogene, cu o compoziție variabilă, se numesc *materiale* (2 exemple: *ciment*, *lemn*). Paharul Berzelius este un *corp*, confecționat din *sticlă*. Mojarul cu pistil este, de asemenea, un *corp*, confecționat din *porțelan* sau *sticlă*.
2. - corpuri: caiet, creion, sticlă de suc, sifonul din sticlă, lingură.
- materiale: hârtie, plastic, sticlă, nisip, cărămidă.
- substanțe: apă, dioxid de carbon, fer, aur, clor.
- 3.

	Corp	Material	Substanță
apă			x
creion	x		
ciment		x	
cărămidă		x	
ușă	x		
fontă		x	
cilindru gradat	x		
azot			x
sarea din mâncare	x		

4. Corpuri: pisetă, baghetă, trepied, spiriteră, stativ pentru eprubete.
Substanțe: piatră-vânăță, acid sulfuric, sodă caustică, turnesol, alcool.
- 5.

Corp	Material	Substanță
• laborator de chimie	• sticlă	• piatră-vânăță
• ustensile de laborator	• porțelan	• sare

Corp	Material	Substanță
<ul style="list-style-type: none"> • plăci • mesele de laborator • sticle cu reactivi • pisetă • soda din eprubetă • piatra-vânăță din altă eprubetă • hidroxidul de cupru din eprubetă 	<ul style="list-style-type: none"> • lemn • metal • faianță 	<ul style="list-style-type: none"> • sodă caustică • acizi • precipitat • hidroxid de cupru

6.

A	B
a. apa din sticlă	i. azot
b. sifonul din pahar	ii. apă
c. apa din Marca Neagră	iii. mercur
d. aerul din cameră	iv. oxigen
	v. sare
	vi. dioxid de carbon

a - ii; b - ii, vi; c - ii, v, iv; d - i, iv, vi.

7. Pahar Berzelius, sticlă de reactivi, baghetă de sticlă; material: sticlă.

8. Ploaia, sucul de fructe, saramura; substanța: apă.

9.

Corp	Material
clește de lemn	lemn
carte	hârtie
cuțit	oțel
casă	cărămidă
trotuar	asfalt
teren de tenis	zgură

10. a) Materia ocupă un spațiu și apare sub diferite forme. Materia nu dispare și nu se creează. Materia se găsește în continuă mișcare și transformare.

b) Pentru aprinderea spirtierei se folosește chibritul, iar stingerea acesteia se realizează punând capacul peste flacără.

Eprubeta se încălzește în poziție puțin înclinată, ținând-o cu ajutorul unui clește de lemn.

Substanțele nu se miros direct. Agitarea corectă se face prin mișcări circulare pe orizontală ale baghetei în interiorul lichidului din vas.

11. pahar Berzelius; eprubetă; mojar cu pistil; sticlă cu reactiv; sită de azbest; stativ pentru eprubete; bec de gaz; pâlnie de sticlă.

12. 1 - b; 2 - e; 3 - e; 4 - h; 5 - g, i; 6 - d; 7 - a; 8 - c, j; 9 - h.

1.2 Proprietățile substanțelor

1.

Proprietăți fizice	Proprietăți chimice
<ul style="list-style-type: none"> - gustul acru - starea de agregare solidă - culoarea albă - proprietatea de a se sparge - proprietatea de a fierbe - solubilitatea - proprietatea magnetică - densitatea - conductibilitatea termică - conductibilitatea electrică - duritatea - proprietatea de clivaj - proprietatea de a degaja căldură și lumină 	<ul style="list-style-type: none"> - proprietatea vinului de a fermenta - proprietatea de acire a laptelui - proprietatea de a rugini - proprietatea de a cocli - proprietatea de ardere - proprietatea de a râncezi

2. Apa - lichid incolor, inodor, insipid, cu temperatura de fierbere de 100°C și de congelare de 0°C. (proprietăți fizice)

Cuprul - solid de culoare arămie, bun conducător de căldură și electricitate. (proprietăți fizice)

- coclește (proprietatea de a cocli - proprietate chimică)

Oxigenul - gaz, incolor, inodor, insipid, puțin solubil în apă. (proprietăți fizice).

- nu arde, dar întreține arderea (proprietatea de a arde - proprietate chimică).

3. Prin încălzire, naftalina trece din stare solidă direct în stare de vapori, prezentând proprietatea de a sublima.

4. $V_{cui} = 0,5 \text{ mL}$

$$m_{cui} = 4g \quad \rho = \frac{4}{0,5} = 8 \text{ g/mL}$$

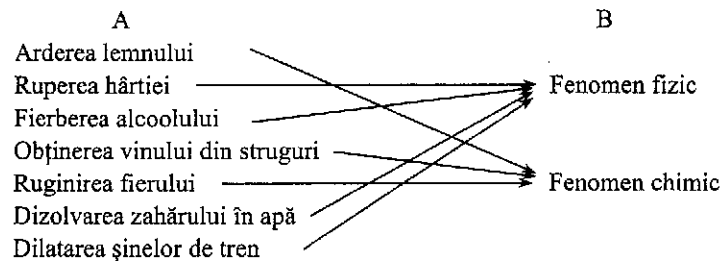
5. Într-un cilindru gradat plin cu apă (V_1 mL) se introduce bila de fier cu masa de 10 g. Se măsoară nivelul apei după introducerea bilei (V_2). Creșterea de nivel observată ($V_2 - V_1$) reprezintă volumul bilei.

$$\rho = \frac{m}{V_2 - V_1}$$

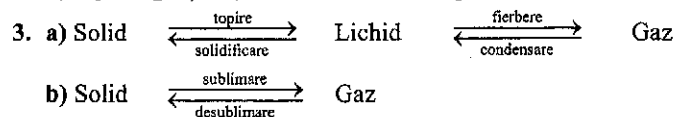
6. Cu ajutorul unui magnet se separă fierul de aluminiu și cupru (proprietate magnetică – proprietate fizică).
Cuprul având o culoare roșu-arămie, se poate separa de aluminiu (culoarea - proprietate fizică).

1.3. Fenomene fizice și chimice

1.



2. b) topirea gheții; c) solidificarea; d) evaporarea alcoolului.



Fenomene fizice

4. naftalina; iodul; camforul.
5. Fenomenul de ardere este un fenomen chimic prin care o substanță în prezența oxigenului se transformă în alte substanțe. Prin topire, fenomen fizic, o substanță trece din stare de agregare solidă în stare de agregare lichidă.
6. Nu. Zahărul se dizolvă în apă. Prin dizolvare, particulele de zahăr se răspândesc printre cele de apă, rezultând un amestec cu gust dulce. Topirea este fenomenul fizic prin care o substanță solidă la încălzire trece în stare lichidă.
7. Cuprul prezintă fenomenul chimic de coclire.

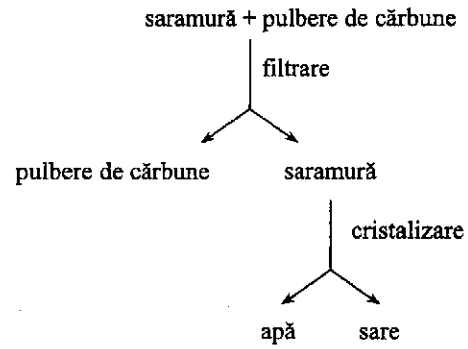
1.4. Substanțe pure. Amestecuri de substanțe. Metode de separare a substanțelor din amestecuri

- a) apă distilată; b) acid clorhidric; c) alcool; d) piatră-vânăță; e) sare.
- Amestecuri omogene: saramură; oțet; limonadă.
- Amestecuri eterogene: apă + ulei; lapte; aer + praf.
- Substanțe pure: praf de copt; apă distilată; alcool.
- Amestecuri neomogene: praf de cretă + apă; lapte.
- Amestecuri omogene: vin, oțet, saramură.
- a) aerul
b) apă + sare + alcool
c) nisip + apă + acetonă
- a) distilare; b) decantare; c) filtrare; d) distilare; e) sublimare; f) cristalizare.
- Distilare: balon Würtz, sită de azbest, trepid, spirtieră, refrigerent, pahar Erlenmeyer.
Filtrare: pahar Erlenmeyer, pahar Berzelius, baghetă de sticlă, pâlnie, hârtie de filtru.
Decantare: două pahare Berzelius, baghetă de sticlă.
Sublimare-desublimare: sticlă de ceas, pâlnie, trepid, sită de azbest, spirtieră.
- a) sublimare: sticlă de ceas, pâlnie, trepid, sită de azbest, sursă de încălzire.
b) cristalizare: sursă de încălzire, trepid, sită de azbest, capsula de porțelan.
- Apare un precipitat albastru-gelatinos.
Componentele se pot separa prin filtrare, folosind următoarele ustensile de laborator: pahar Berzelius, pahar Erlenmeyer, pâlnie de sticlă, baghetă de sticlă, hârtie de filtru.
- Două lichide care se dizolvă unul în celălalt se numesc lichide *miscibile* (2 exemple: apă + alcool, benzină + ulei) și formează amestecuri *omogene*. Acestea se pot separa din amestec prin operația de *distilare*, utilizând următoarele ustensile de laborator: balon Würtz, refrigerent, pahar Erlenmeyer, sursă de încălzire, trepid, sită de azbest.
Lichidele care nu se dizolvă unul în celălalt sunt lichide *nemiscibile* (2 exemple: apă + ulei, alcool + ulei) și formează amestecuri *neomogene*. Acestea se pot separa prin operația de *decantare*, folosind ca ustensilă de laborator *pâlnia de separare*.
- Folosind un magnet, care atrage pilitura de fier.
- Prin sublimare, folosind trepid, sită de azbest, sursă de încălzire, sticlă de ceas, pâlnie.

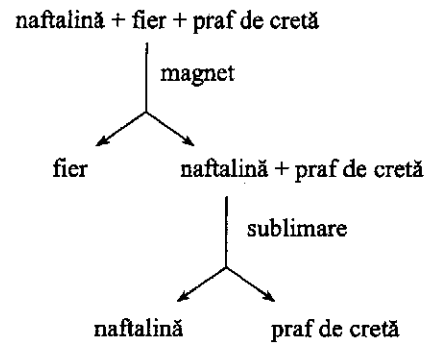
12. distilarea.

13. Prin cristalizare, evaporându-se apa.

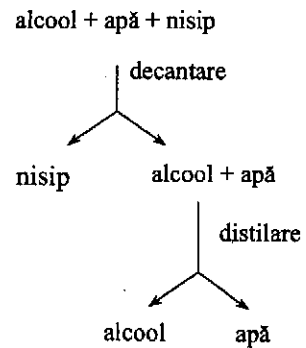
14. a)



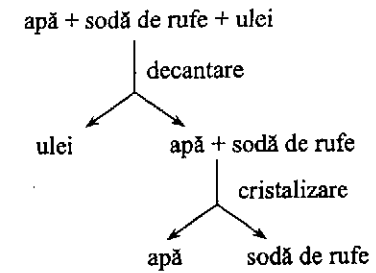
b)



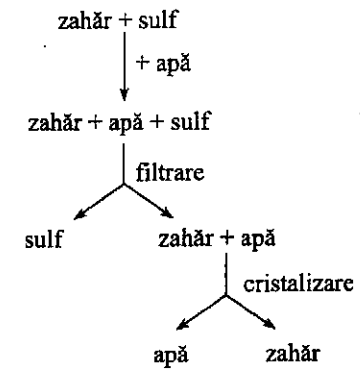
c)



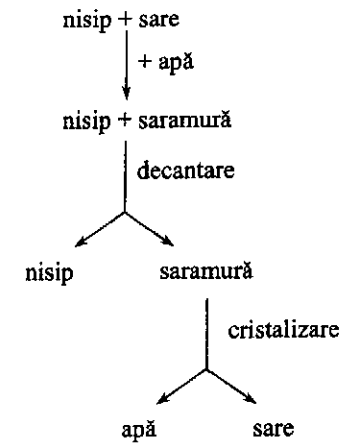
d)



15. a)



b)



1.5. Soluții

1. Soluțiile sunt amestecuri *omogene* de două sau mai multe substanțe între care nu au loc fenomene *chimice*. Soluțiile se formează prin *dizolvare*, care este un fenomen *fizic*.

Soluțiile sunt formate din dizolvat și dizolvant. Substanța care se dizolvă se numește *dizolvat*, iar cea în care se face dizolvarea este *dizolvantul*.

Soluția *diluată* conține o cantitate mai mică de substanță dizolvată. Soluția care mai poate dizolva noi cantități de substanță până la saturație este o soluție *nesaturată*.

2.

Amestec	Dizolvant	Dizolvat	Stare de agregare a soluției
a) saramură de concentrație 10%	apă – lichid	sare – solid	lichid
b) oțet	apă – lichid	acid acetic – lichid	lichid
c) inel de argint	argint – solid	cupru – solid	solid
d) tinctură de iod	alcool – lichid	iod – solid	lichid
e) aer	azot – gaz	oxigen – gaz	gaz
f) clor dizolvat în apa unui bazin de înot	apă – lichid	clor – gaz	lichid
g) alamă	cupru – solid	zinc – solid	solid
h) sifon	apă – lichid	dioxid de carbon – gaz	lichid

3. lac de unghii → acetonă
ulei → benzină
acid acetic → apă
alcool → apă
sare → apă
iod → alcool
4. Piatra-vânăță mojarată se dizolvă în apă caldă, agitând continuu.
5. Acidul sulfuric se toarnă în apă în cantități mici, agitând continuu și răcind soluția formată. Dizolvarea acidului sulfuric în apă este puternic exotermă.
6. a) Prima cană.
b) Ambele soluții au aceeași concentrație.
c) Concentrația reprezintă cantitatea de substanță dizolvată într-o anumită cantitate de soluție.
7. Diluându-l, punând o nouă cantitate de ceai. Mai diluată.

8. Solubilitatea gazelor în lichide crește cu scăderea temperaturii. În cameră fiind o temperatură mai mare decât în frigider, dioxidul de carbon are o solubilitate mai mică în apă, o parte din acesta părăsind soluția.

9. a) Se folosește un volum mai mic de apă față de 100 mL. Volumul soluției este de 100 mL.

b) Se folosesc exact 100 mL apă, obținându-se un volum mai mare de 100 mL.

10. a) Soluțiile au un punct de congelare mai scăzut decât al componentelor.

b) Soluțiile au un punct de fierbere mai mare decât al componentelor.

11. $m_d = 10 \text{ g}$

$$m_s = 200 \text{ g}$$

$$c = ?$$

$$m_{\text{apa}} = ?$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow c = \frac{10 \cdot 100}{200} \Rightarrow \boxed{c = 5\%}$$

$$m_s = m_d + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m_{\text{apa}} = m_s - m_d = 200 - 10 = 190 \text{ g} \Rightarrow \boxed{m_{\text{apa}} = 190 \text{ g}}$$

12. $m_d = 5 \text{ g}$

$$m_{\text{solvent}} = 195 \text{ g}$$

$$c = ?$$

$$m_s = m_d + m_{\text{solvent}} \Rightarrow m_s = 5 + 195 = 200 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow c = \frac{5 \cdot 100}{200} \Rightarrow \boxed{c = 2,5\%}$$

13. $m_s = 120 \text{ g}$

$$c = 5\%$$

$$m_d = ?$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow 5 = \frac{m_d \cdot 100}{120} \Rightarrow \boxed{m_d = 6 \text{ g}}$$

14. $m_d = 200 \text{ g}$

$$c = 15\%$$

$$m_s = ?$$

$$m_{\text{apa}} = ?$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow 15 = \frac{200 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 1333,33 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{apa}} = m_s - m_d$$

$$m_{\text{apa}} = 1333,33 - 200 \Rightarrow \boxed{m_{\text{apa}} = 1133,33 \text{ g}}$$

15. $m_s = 500 \text{ g}$

$$c = 9\%$$

$$m_{\text{apa}} = ?$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow 9 = \frac{m_d \cdot 100}{500} \Rightarrow m_d = \frac{500 \cdot 9}{100} \Rightarrow m_d = 45 \text{ g}$$

$$m_{\text{apa}} = m_s - m_d = 500 - 45 = 455 \text{ g} \Rightarrow \boxed{m_{\text{apa}} = 455 \text{ g}}$$

16. $m_s = 500 \text{ g}$

$c = 30\%$

$m_d = ?$

$m_{\text{apa}} = ?$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow 30 = \frac{m_d \cdot 100}{500} \Rightarrow m_d = \frac{30 \cdot 500}{100} = 150 \text{ g} \Rightarrow \boxed{m_d = 150 \text{ g}}$$

$$m_{\text{apa}} = m_s - m_d = 500 - 150 \Rightarrow \boxed{m_{\text{apa}} = 350 \text{ g}}$$

17. a) $m_{\text{prob}} = \frac{200}{100} = 2 \text{ g}$

b) $m_s = 2 \text{ g}$

$c = 10\%$

$m_d = ?$

$$m_d = \frac{10}{100} \cdot 2 = 0,2 \text{ g} \Rightarrow \boxed{m_d = 0,2 \text{ g}}$$

c) $m_{\text{solvent}} = m_s - m_d = 2 - 0,2 = 1,8 \text{ g}$

d) $c = 10\%$

18. $V_s = 500 \text{ mL}$

$c = 20\%$

$\rho_s = 1,143 \text{ g/mL}$

$m_d = ?$

$$\rho_s = \frac{m_s}{V_s} \Rightarrow m_s = \rho_s \cdot V_s = 1,143 \cdot 500 = 571,5 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow 20 = \frac{m_d \cdot 100}{571,5} \Rightarrow \boxed{m_d = 114,3 \text{ g}}$$

19. $m_d = 2 \text{ g}$

$m_{\text{apa}} = 18 \text{ g}$

$\rho_s = 1,15 \text{ g/mL}$

$V_s = ?$

$$m_s = m_d + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m_s = 2 + 18 = 20 \text{ g}$$

$$\rho_s = \frac{m_s}{V_s} \Rightarrow V_s = \frac{m_s}{\rho_s} = \frac{20}{1,15} \Rightarrow \boxed{V_s = 17,39 \text{ mL}}$$

20. $V_s = 500 \text{ mL}$

$c = 5\%$ (% volumetric)

$V_{\text{acetona}} = ?$

$$c = \frac{V_d}{V_s} \cdot 100 \Rightarrow V_d = \frac{5}{100} \cdot 500 = 25 \text{ mL}$$

Se măsoară 25 mL acetonă folosind un cilindru gradat de 500 mL, se transvazează într-un balon cotat de 500 mL și se completează cu apă distilată până la semn sau se măsoară 475 mL apă cu ajutorul unui cilindru gradat și se adaugă peste cei 25 mL acetonă.

21. $V_s = 750 \text{ mL}$

$c = 10\%$

$V_d = ?$

$\boxed{V_d = 75 \text{ mL}}$

22. $V_s = 1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3$

$\rho_s = 1,285 \text{ g/cm}^3$

$c = 38\%$

$m_d = ?$

$$\rho_s = \frac{m_s}{V_s} \Rightarrow m_s = \rho_s \cdot V_s = 1000 \cdot 1,285 = 1285 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow 38 = \frac{m_d \cdot 100}{1285} \Rightarrow \boxed{m_d = 488,3 \text{ g}}$$

23. $m_{s_1} = 10 \text{ g}$

$c_1 = 2\%$

$m_{s_2} = 20 \text{ g}$

$c_2 = 4\%$

$m_{d \text{ final}} = ?$

$c_{\text{final}} = ?$

$$m_{s \text{ final}} = m_{s_1} + m_{s_2} = 10 + 20 = 30 \text{ g}$$

$$m_{d \text{ final}} = m_{d_1} + m_{d_2}; m_{d_1} = \frac{2}{100} \cdot 10 = 0,2 \text{ g} \quad m_{d_2} = \frac{4}{100} \cdot 20 = 0,8 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{d_1} + m_{d_2} = 0,2 + 0,8 = 1 \text{ g}$$

$$c_{\text{final}} = \frac{m_{d \text{ final}} \cdot 100}{m_{s \text{ final}}} \Rightarrow c_{\text{final}} = \frac{1 \cdot 100}{30} = 3,33\% \Rightarrow \boxed{c_{\text{final}} = 3,33\%}$$

24. $m_s = 200 \text{ g}$

$c = 15\%$

$m_{\text{apa ad.}} = 150 \text{ g}$

$$c_{\text{final}} = ?$$

$$c_{\text{final}} = \frac{m_d \cdot 100}{m_s + m_{\text{apa ad.}}} \quad 15 = \frac{m_d \cdot 100}{200} \Rightarrow m_d = 30 \text{ g}$$

$$c_{\text{final}} = \frac{30 \cdot 100}{200 + 150} \Rightarrow c_{\text{final}} = \frac{30 \cdot 100}{350} \Rightarrow \boxed{c_{\text{final}} = 8,57\%}$$

Soluția se diluează.

25. $m_{s_1} = 200 \text{ g}$

$$c_1 = 40\%$$

$$m_{s_2} = 300 \text{ g}$$

$$c_2 = 20\%$$

$$m_{\text{apa}} = 500 \text{ g}$$

compoziția% = ?

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_{d_1} = \frac{40}{100} \cdot 200 = 80 \text{ g}; m_{d_2} = \frac{20}{100} \cdot 300 = 60 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{d_1} + m_{d_2} = 80 + 60 = 140 \text{ g}$$

$$m_{s_{\text{final}}} = m_{s_1} + m_{s_2} + m_{\text{apa}} = 200 + 300 + 500 = 1000 \text{ g}$$

1000 g soluție...80 g clorură de sodiu...60 g clorură de potasiu...860 g apă

100 g soluție..... p_1 p_2 p_3

$\Rightarrow p_1 = 8\%$ clorură de sodiu; $p_2 = 6\%$ clorură de potasiu; $p_3 = 86\%$ apă

26. a) Soluția B se concentrează față de soluția A

b) A: $m_d = 8 \text{ g}$; $m_{\text{apa}} = 72 \text{ g}$

$$m_s = m_d + m_{\text{apa}} = 80 \text{ g}$$

$$c = \frac{8 \cdot 100}{80} = 10\% \Rightarrow \boxed{c = 10\%}$$

$$\text{B: } c_{\text{final}} = \frac{m_{d \text{ final}} \cdot 100}{m_{s \text{ final}}}; m_{d \text{ final}} = m_d + m_{\text{zahar ad.}} = 8 + 8 = 16 \text{ g}$$

$$m_{s \text{ final}} = m_s + m_{\text{zahar ad.}} = 80 + 8 = 88 \text{ g}$$

$$c_{\text{final}} = \frac{16 \cdot 100}{88} = 18,18\% \Rightarrow \boxed{c_{\text{final}} = 18,18\%}$$

27. Soluția se concentrează.

$$m_s = 50 \text{ g}$$

$$c = 10\%$$

$$m_d = \frac{10}{100} \cdot 50 = 5 \text{ g}; m_{\text{apa}} = 50 - 5 = 45 \text{ g}; m_{\text{apa evaporată}} = \frac{45}{4} = 11,25 \text{ g}$$

$$m_{\text{apa rămasă}} = 45 - 11,25 = 33,75 \text{ g}; m_{s \text{ final}} = 50 - 11,25 = 38,75 \text{ g}$$

$$c_{\text{final}} = \frac{5 \cdot 100}{38,75} = 12,9\% \Rightarrow \boxed{c_{\text{final}} = 12,9\%}$$

28. $c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}$; $5 = \frac{m_d \cdot 100}{250}$; $m_d = 12,5 \text{ g}$

$$25 = \frac{12,5 \cdot 100}{m_{s \text{ final}}} \Rightarrow m_{s \text{ final}} = 50 \text{ g}$$

$$m_{\text{apa evaporată}} = m_s - m_{s \text{ final}} = 250 - 50 = 200 \text{ g} \Rightarrow \boxed{m_{\text{apa evaporată}} = 200 \text{ g}}$$

29. $m_d = \frac{5}{100} \cdot 150 = 7,5 \text{ g}$

$$m_{s \text{ final}} = 150 - 25 = 125 \text{ g}$$

$$c_{\text{final}} = \frac{7,5 \cdot 100}{125} = 6\% \Rightarrow \boxed{c_{\text{final}} = 6\%}$$

30. $m_d = \frac{20}{100} \cdot 200 = 40 \text{ g}$

$$m_{d \text{ final}} = 40 + 10 = 50 \text{ g}; m_{s \text{ final}} = 200 + 10 = 210 \text{ g}$$

$$c_{\text{final}} = \frac{50 \cdot 100}{210} \Rightarrow \boxed{c_{\text{final}} = 23,81\%}$$

31. $m_d = \frac{25}{100} \cdot 50 = 12,5 \text{ g}$

$$m_{\text{alcool ad.}} = x$$

$$40 = \frac{(12,5 + x) \cdot 100}{50 + x} \Rightarrow 40 \cdot (50 + x) = (12,5 + x) \cdot 100 \Rightarrow$$

$$2000 + 40x = 1250 + 100x \Rightarrow 60x = 750 \Rightarrow \boxed{x = 12,5 \text{ g}}$$

32. $m_d = 200 \cdot \frac{5}{100} = 10 \text{ g}$

$$m_{\text{sare ad.}} = x$$

$$20 = \frac{(10 + x) \cdot 100}{200 + x} \Rightarrow 20 \cdot (200 + x) = (10 + x) \cdot 100 \Rightarrow \boxed{x = 37,5 \text{ g}}$$

33. a) $\rho_s = \frac{m_s}{V_s} \Rightarrow m_s = \rho_s \cdot V_s = 1,42 \text{ g}$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; \Rightarrow 69,8 = \frac{m_d \cdot 100}{1,42} \Rightarrow \boxed{m_d = 0,991 \text{ g}}$$

b) $m_s = \rho_s \cdot V_s = 60 \cdot 1,42 = 85,2 \text{ g} \Rightarrow \boxed{m_d = 59,47 \text{ g}}$

c) $63 = \frac{63 \cdot 100}{m_s}$; $m_s = 100 \text{ g}$;

$$V_s = \frac{m_s}{\rho_s} = \frac{100}{1,42} \Rightarrow \boxed{V_s = 70,42 \text{ cm}^3}$$

34. $m_{s_1} = 3 \text{ kg}$

$$c_1 = 60\%; c_2 = 10\%; c_3 = 40\%$$

$$m_{s_2} = ?$$

$$m_{d_1} = \frac{60}{100} \cdot 3 = 1,8 \text{ kg}$$

$$c_3 = \frac{m_{d_3}}{m_{s_3}} = \frac{m_{d_1} + m_{d_2}}{m_{s_1} + m_{s_2}} \Rightarrow 40 = \frac{m_{d_1} + m_{d_2}}{m_{s_1} + m_{s_2}} \cdot 100$$

$$40 \cdot (m_{s_1} + m_{s_2}) = 100 \cdot (m_{d_1} + m_{d_2}) \quad 10 = \frac{m_{d_2}}{m_{s_2}} \cdot 100 \Rightarrow m_{s_2} = 10m_{d_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_{d_1} = 1,8 \text{ kg} \Rightarrow m_{s_1} = 3 \text{ kg}$$

$$40 \cdot (3 + 10m_{d_2}) = 100 \cdot (1,8 + m_{d_2}) \Rightarrow 120 + 400m_{d_2} = 180 + 100m_{d_2}$$

$$m_{d_2} = 0,2 \text{ kg}; \Rightarrow \boxed{m_{s_2} = 2 \text{ kg}}$$

35. $c_A = 15\%$

$$m_{s_B} = 200 \text{ g}$$

$$c_B = 30\%$$

$$c = 20\%$$

$$m_{s_A} = ?$$

$$c = \frac{m_{d_A} + m_{d_B}}{m_{s_A} + m_{s_B}} \cdot 100 \Rightarrow 20 = \frac{m_{d_A} + m_{d_B}}{m_{s_A} + m_{s_B}} \cdot 100 \Rightarrow 5 \cdot (m_{d_A} + m_{d_B}) = m_{s_A} + m_{s_B}$$

$$m_{d_B} = 60 \text{ g}; m_{s_B} = 200 \text{ g}; m_{d_A} = 0,15 \cdot m_{s_A}$$

$$5 \cdot (0,15m_{s_A} + 60) = m_{s_A} + 200; 0,75 m_{s_A} + 300 = m_{s_A} + 200$$

$$\Rightarrow m_{s_A} = 400 \text{ g}$$

36. $c_{\text{final}} = \frac{m_d + m_{\text{sare}}}{m_s + m_{\text{sare}}} \cdot 100$

$$m_d = \frac{20}{100} \cdot 190 = 38 \text{ g}$$

$$c = \frac{38 + 10}{190 + 10} = \frac{48}{200} \Rightarrow \boxed{c = 24\%}$$

37. $m_{d_1} = 0,8 \text{ kg}$

$$m_{s_1} = 1 \text{ kg}$$

$$20 = \frac{m_{d_2}}{m_{s_2}} \cdot 100 \Rightarrow 5m_{d_2} = m_{s_2}$$

$$40 = \frac{0,8 + m_{d_2}}{1 + m_{s_2}} \cdot 100 \Rightarrow \begin{cases} 80 + 100m_{d_2} = 40 + 40m_{s_2} \\ m_{d_2} = 0,2m_{s_2} \end{cases}$$

$$80 + 20m_{s_2} = 40 + 40m_{s_2} \Rightarrow \boxed{m_{s_2} = 2 \text{ kg}}$$

38. $\rho_s = \frac{m_s}{V_s}; m_s = 275 \text{ g sol. } 2\%; m_d = \frac{2}{100} \cdot 275 = 5,5 \text{ g.}$

$$10 = \frac{5,5 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 55 \text{ g sol. } 10\% \Rightarrow \boxed{V_s = 55 \text{ mL}}$$

$$\boxed{m_{\text{apu}} = 275 - 55 = 220 \text{ g}}$$

39. $\rho_1 = 1,42 \text{ g/cm}^3$

$$c_1 = 68,9\%$$

$$V_{s_1} = 50 \text{ cm}^3$$

$$c_2 = 19\%$$

$$\rho_2 = 1,11 \text{ g/cm}^3$$

$$V_{s_2} = ?$$

$$m_{s_1} = \rho_{s_1} \cdot V_{s_1} = 1,42 \cdot 50 = 71 \text{ g}; m_{d_1} = 48,919 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 19 = \frac{48,919}{m_{s_2}} \cdot 100 \Rightarrow m_{s_2} = 257,47 \text{ g}$$

$$\boxed{V_{s_2} = 231,95 \text{ cm}^3}$$

40. $x = m_{\text{acid clohidric}} \Rightarrow 34,4 = \frac{x \cdot 100}{100 + x} \Rightarrow 3440 + 34,4x = 100x \Rightarrow$

$$\Rightarrow 3440 = 65,6x \Rightarrow x = 52,44 \text{ g}$$

$$m_s = 152,44 \text{ g};$$

$$V_s = \frac{152,44}{1,175} = 129,74 \text{ cm}^3 \Rightarrow \boxed{V_s = 129,74 \text{ cm}^3 \text{ sol. } 34,4\%}$$

41. $c_1 = 98\%$

$$\rho_{s_1} = 1,84 \text{ g/mL}$$

$$V_{s_2} = 100 \text{ mL}$$

$$c_2 = 20\%$$

$$\rho_{s_2} = 1,14 \text{ g/mL}$$

$$V_{s_1} = ?$$

$$m_{s_2} = \rho_{s_2} \cdot V_{s_2} = 114 \text{ g}; m_d = \frac{20}{100} \cdot 114 = 22,8 \text{ g} \Rightarrow$$

$$98 = \frac{22,8}{m_{s_1}} \cdot 100 \Rightarrow m_{s_1} = 23,27 \text{ g}$$

$$V_{s_1} = \frac{23,27}{1,84} = 12,64 \text{ mL} \Rightarrow \boxed{V_{s_1} = 12,64 \text{ mL sol. 98\%}}$$

42. $m_d = 40 \text{ g}$

$c = 98 \%$

$\rho_s = 1,84 \text{ g/mL}$

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 \Rightarrow m_s = \frac{40}{98} \cdot 100 = 40,82 \text{ g}$$

$$\rho_s = \frac{m_s}{V_s} \Rightarrow \boxed{V_s = 22,18 \text{ mL sol. 98\%}}$$

43. $c_1 = 20\%$; $c_2 = 40\%$

$$\frac{m_{s_1}}{m_{s_2}} = \frac{1}{2}$$

$m_{s_{\text{final}}} = 900 \text{ g}$

$c_{\text{final}} = ?$

$$\frac{m_{s_1}}{m_{s_2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{m_{s_2} = 2m_{s_1}}$$

$m_{s_1} + m_{s_2} = 900 \text{ g} \Rightarrow m_{s_1} = 300 \text{ g}; m_{s_2} = 600 \text{ g}$

$$c_1 = \frac{m_{d_1} \cdot 100}{m_{s_1}} \Rightarrow m_{d_1} = \frac{c_1 \cdot m_{s_1}}{100} = 60 \text{ g}$$

$$c_2 = \frac{m_{d_2} \cdot 100}{m_{s_2}}; m_{d_2} = \frac{c_2 \cdot m_{s_2}}{100} = 240 \text{ g}$$

$$c_{\text{final}} = \frac{m_{d_1} + m_{d_2}}{m_{s_1} + m_{s_2}} \cdot 100; \Rightarrow c_{\text{final}} = \frac{60 + 240}{900} \cdot 100 \Rightarrow \boxed{c_{\text{final}} = 33,33\%}$$

44. $V_{s_1} = 200 \text{ cm}^3$

$c_1 = 28\%$; $\rho_{s_1} = 1,31 \text{ g/mL}$

$c_2 = 50\%$; $\rho_{s_2} = 1,54 \text{ g/mL}$

$m_{\text{sodã ad.}} = ?$

$V_{s_2} = ?$

$$\rho_s = \frac{m_s}{V_s}; m_{s_1} = 262 \text{ g sol. 28\%}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_{d_1} = 262 \cdot \frac{28}{100} = 73,36 \text{ g}$$

$$50 = \frac{73,36 + x}{262 + x} \cdot 100; x = m_{\text{sodã ad.}}$$

$$262 + x = 2 \cdot (73,36 + x) \Rightarrow \boxed{x = 115,28 \text{ g}}$$

$m_{s_2} = 262 + 115,28 = 377,28 \text{ g}$

$$V_{s_2} = \frac{377,28}{1,54} \Rightarrow \boxed{V_{s_2} = 245 \text{ cm}^3 \text{ sol. 50\%}}$$

45. $V_{\text{apã}} = 200 \text{ cm}^3$

$m_{s_1} = 250 \text{ g}$

$c_1 = 20\%$

$V_{s_2} = 500 \text{ cm}^3$

$c_2 = 12\%$

$\rho_{s_2} = 1,1 \text{ g/mL}$

compoziția% = ?

$m_{\text{apa}} = 200 \text{ g}$

$$m_{d_1} = \frac{20}{100} \cdot 250 = 50 \text{ g}; m_{s_2} = 1,1 \cdot 500 = 550 \text{ g}; m_{d_2} = \frac{12}{100} \cdot 550 = 66 \text{ g}$$

$m_{s_{\text{final}}} = 200 + 250 + 550 = 1000 \text{ g}$

$m_{\text{apa final}} = 200 + (250 - 50) + (550 - 66) = 200 + 200 + 484 = 884 \text{ g}$

1000 g amestec.....50 g hidroxid de sodiu....66 g hidroxid de potasiu....884 g apă

100 g amestec..... P_1 P_2 P_3

$p_1 = 5\%$ hidroxid de sodiu; $p_2 = 6,6\%$ hidroxid de potasiu; $p_3 = 88,4\%$ apă

46. $c_1 = 5\%$; $c_2 = 20\%$

$$\frac{m_{s_1}}{m_{s_2}} = \frac{1}{3}$$

$c_{\text{final}} = ?$

$$5 = \frac{m_{d_1} \cdot 100}{m_{s_1}} \Rightarrow m_{d_1} = 0,05m_{s_1}$$

$$20 = \frac{m_{d_2} \cdot 100}{m_{s_2}} \Rightarrow m_{d_2} = 0,2m_{s_2}; m_{s_2} = 3m_{s_1} \Rightarrow c_{final} = \frac{m_{d_{final}} \cdot 100}{m_{s_{final}}}$$

$$m_{d_{final}} = m_{d_1} + m_{d_2} = 0,05m_{s_1} + 0,2m_{s_2} = 0,05m_{s_1} + 0,6m_{s_1} = 0,65m_{s_1}$$

$$m_{s_{final}} = m_{s_1} + m_{s_2} = 4m_{s_1} \Rightarrow c_{final} = \frac{0,65m_{s_1} \cdot 100}{4m_{s_1}} \Rightarrow \boxed{c_{final} = 16,25\%}$$

1.6. Probleme propuse

3. Fe – 7,8 g/cm³;
5. 10%;
6. a) 200 g; b) 170 g;
8. a) 26,36%; b) 8,21%;
9. a) 73,44 g acid; 171,36 g apă; b) 21,3%; c) 40,8g; d) 27,1%;
10. 25%;
11. 33,45%;
12. 43,40 mL;
13. 200 g;
14. 6%;
15. 41,24% acid azotic; 54,07% acid sulfuric; 4,69% apă.

Cap. 2. Structura substanțelor. Sistemul Periodic al elementelor

2.1. Atom. Element chimic. Sistemul Periodic al elementelor

1. $d = 10\text{Å} = 10^{-10}\text{m}$
 1 atom..... $10^{-10}\text{m} \Rightarrow x = \frac{10^{-3}}{10^{-10}} = 10^7$ atomi
 x..... 10^{-3}m
2. 1 atom..... $2,6 \cdot 10^{-10}\text{m} \Rightarrow x = \frac{2,6 \cdot 10^{-2}}{2,6 \cdot 10^{-10}} = 10^8$ atomi Cu
 x..... $2,6 \cdot 10^{-2}\text{m}$
3. 10^8 atomi Na..... $3,1 \cdot 10^{-2}\text{m} \Rightarrow x = \frac{3,1 \cdot 10^{-2}}{10^8} = 3,1 \cdot 10^{-10}\text{m}$
 1 atom Na.....x
4. 1 i); 2 a); 3 b); 4 j); 5 g); 6 f); 7 c); 8 d); 9 e); 10 h).
- 5.

Element	Simbol chimic
cobalt	Co
siliciu	Si
beriliu	Be
oxigen	O
vanadiu	V
fosfor	P
azot	N
zinc	Zn

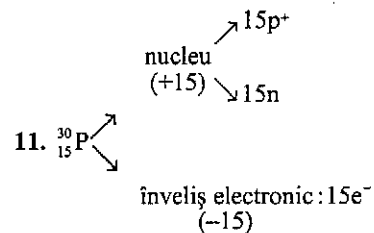
6. Ba, Fe, B, N, Be, Bi, F, P, Au, Ag, Ar, At, As
7. U – uraniu, Br – brom, O – oxigen, Ne – neon, Ni – nichel, H – hidrogen, Na – sodiu, K – potasiu, I – iod, Hg – mercur, P – fosfor.
8. a) Ca – calciu; Li – litiu; C – carbon
 b) Ge – germaniu; Ni – nichel; Al – aluminiu
 c) Te – telur; Ne – neon; Br – brom; Os – osmiu
 d) Ta – tantal; C – carbon; Ti – titan; Co – cobalt; S – sulf
 e) O – oxigen; S – sulf; P – fosfor; I – iod; C – carbon; U – uraniu
 f) La – lantan; N – azot; Ta – tantal
 g) B – bor; I – iod; Ne – neon
 h) Bi – bismut; Ne – neon
 i) C – carbon; Ar – argon; Ni – nichel; V – vanadiu; O – oxigen; Re – reniu

- j) Am – americiu; Er – erbiu; I – iod; Ca – calciu; N – azot
 k) Po – poloniu; Li – litiu; Xe – xenon; No – nobeliu; S – sulf
 l) Cu – cupru; N – azot; O – oxigen; S – sulf; C – carbon; U – uraniu; Te – telur
 m) Xe – xenon; No – nobeliu; F – fluor; O – oxigen; B – bor

9. a) 3 H; b) 7 K; c) 10 Hg; d) 5 Cl

10.

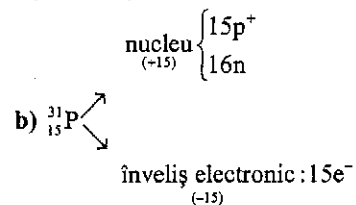
Element	Simbol	Z	A	p	n	e
Fosfor	$^{31}_{15}\text{P}$	15	31	15	16	15
Calciu	$^{40}_{20}\text{Ca}$	20	40	20	20	20
Sodiu	$^{23}_{11}\text{Na}$	11	23	11	12	11
Stibiu	$^{122}_{51}\text{Sb}$	51	122	51	71	51
Brom	$^{80}_{35}\text{Br}$	35	80	35	45	35
Potasiu	$^{39}_{19}\text{K}$	19	39	19	20	19



12. Z=12, K-2e⁻ L-8e⁻ M-2e⁻

Z=19, K-2e⁻ L-8e⁻ M-8e⁻ N-1e⁻

13. a) A=31; K-2e⁻ L-8e⁻ M-5e⁻; 15e⁻ Z=15



d) nemetal

14. a) K-2e⁻ L-2e⁻ Z=4

b) K-2e⁻ L-8e⁻ Z=10

c) K-2e⁻ L-6e⁻ Z=8

15. K-2e⁻ L-8e⁻ M-6e⁻ Z=16

16. K-2e⁻ L-8e⁻ M-6e⁻ 16p⁺

17. Al; P

18.

Element	Simbol	Z	A	p	n	e ⁻	Sarcina nucleară	Sarcina înv. el.	Configurația electrică
aluminiu	$^{27}_{13}\text{Al}$	13	27	13	14	13	+13	-13	K-2e ⁻ L-8e ⁻ M-3e ⁻
calciu	$^{40}_{20}\text{Ca}$	20	40	20	20	20	+20	-20	K-2e ⁻ L-8e ⁻ M-8e ⁻ N-2e ⁻
fluor	$^{19}_{9}\text{F}$	9	19	9	10	9	+9	-9	K-2e ⁻ L-7e ⁻
oxigen	$^{16}_{8}\text{O}$	8	16	8	8	8	+8	-8	K-2e ⁻ L-6e ⁻
neon	$^{20}_{10}\text{Ne}$	10	20	10	10	10	+10	-10	K-2e ⁻ L-8e ⁻
azot	$^{14}_{7}\text{N}$	7	14	7	7	7	+7	-7	K-2e ⁻ L-5e ⁻
magneziu	$^{24}_{12}\text{Mg}$	12	24	12	12	12	+12	-12	K-2e ⁻ L-8e ⁻ M-2e ⁻
litiu	^7_3Li	3	7	3	4	3	+3	-3	K-2e ⁻ L-1e ⁻
sodiu	$^{23}_{11}\text{Na}$	11	23	11	12	11	+11	-11	K-2e ⁻ L-8e ⁻ M-1e ⁻

19. a) 1 mol H.....1 g

x.....6 g \Rightarrow $x = 6 \text{ moli H}$

b) $v_{\text{Ca}} = 1 \text{ mol}$

c) 1 kmol O.....16 kg $\Rightarrow x = \frac{60}{16} = 3,75 \text{ kmoli O} \Rightarrow v_{\text{O}} = 3,75 \text{ kmoli}$

x.....60 kg

d) 1 kmol P.....31 kg $\Rightarrow x = \frac{15}{31} = 0,48 \text{ kmoli P} \Rightarrow v_{\text{P}} = 0,48 \text{ kmoli}$

x.....15 kg

20. a) 1 mol N.....14 g $\Rightarrow x = 5 \cdot 14 = 70 \text{ g N} \Rightarrow m_{\text{N}} = 70 \text{ g}$

5 moli N.....x

b) 1 mol U.....238 g $\Rightarrow x = 2 \cdot 238 = 476 \text{ g U} \Rightarrow m_{\text{U}} = 476 \text{ g}$

2 moli U.....x

c) 1 mol Fe.....56 g $\Rightarrow x = 3 \cdot 56 = 168 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 168 \text{ g}$

3 moli Fe.....x

d) 1 mol Ni.....59 g $\Rightarrow x = 4 \cdot 59 = 236 \text{ g Ni} \Rightarrow m_{\text{Ni}} = 236 \text{ g}$

4 moli Ni.....x

e) 1 kmol F.....19 kg $\Rightarrow x = 190 \text{ kg F} \Rightarrow m_{\text{F}} = 190 \text{ kg}$

10 kmoli F.....x

f) 1 kmol Ne.....20 kg $\Rightarrow x = 50 \text{ kmoli Ne} \Rightarrow m_{\text{Ne}} = 50 \text{ kmoli}$

2,5 kmoli Ne.....x

21. a) 1 mol Mg..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi Mg
 2 moli Mg.....x
 $\Rightarrow x = 2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 12,046 \cdot 10^{23}$ atomi Mg
- b) 1 mol Ag..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi Ag
 0,5 moli Ag.....x
 $\Rightarrow x = 0,5 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 3,0115 \cdot 10^{23}$ atomi Ag
- c) 1 mol Ag..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi Ag
 0,5 $\cdot 10^3$ moli Ag.....x
 $\Rightarrow x = 3,0115 \cdot 10^{26}$ atomi Ag
- d) 1 mol C.....12 g C..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi C
 120 g C.....x
 $\Rightarrow x = 6,023 \cdot 10^{24}$ atomi C
- e) 1 mol C.....12 g C..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi C
 $120 \cdot 10^3$ g C.....x
 $\Rightarrow x = 6,023 \cdot 10^{27}$ atomi C
- f) 1 mol Li.....7 g Li..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi Li
 3,5 g Li.....x
 $\Rightarrow x = 0,5 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 3,0115 \cdot 10^{23}$ atomi Li
22. a)
 1 mol Na.....23 g..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi Na..... $11 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} e^-$ $12 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} n$
- b)
 1 mol K.....39 g..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi K..... $19 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} e^-$ $20 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} n$
 2 moli K.....x.....y
 $\Rightarrow x = 228,874 \cdot 10^{23} e^-$; $y = 240,92 \cdot 10^{23} n$
- c) 1 mol Ne..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi Ne..... $10 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} e^-$ $10 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} n$
 $5 \cdot 10^3$ moli Ne.....x.....y
 $\Rightarrow x = 30,115 \cdot 10^{27} e^-$; $y = 30,115 \cdot 10^{27} n$
- d)
 1 mol Ca.....40 g..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi Ca..... $20 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} e^-$ $20 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} n$
 $4 \cdot 10^3$ g.....x.....y
 $\Rightarrow x = 12,046 \cdot 10^{26} e^-$; $y = 12,046 \cdot 10^{26} n$
23. a) 1 mol Ag..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi..... $6,023 \cdot 10^{23} e^-$ de valență
- b) 1 mol Li.....7 g..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi..... $6,023 \cdot 10^{23} e^-$ de valență
 1,4g.....x
 $\Rightarrow x = 1,2046 \cdot 10^{23} e^-$ de valență

- c) 1 mol Mg.....24 g..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi..... $2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} e^-$ de valență
 $4,8 \cdot 10^3$ g.....x
 $\Rightarrow x = 2,4092 \cdot 10^{26} e^-$ de valență
- d) 1 mol Al..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi..... $3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} e^-$ de valență
 $0,3 \cdot 10^3$ moli Al.....x
 $\Rightarrow x = 5,4207 \cdot 10^{26} e^-$ de valență
24. ${}^{12}_6X$; ${}^{14}_6X$
 ${}^{16}_7X$; ${}^{14}_7X$
25. $\bar{A}_O = \frac{99,75}{100} \cdot 16 + \frac{0,037}{100} \cdot 17 + \frac{0,204}{100} \cdot 18 = 15,96 + 0,00629 + 0,03672 = 16$
 $\Rightarrow \bar{A}_O = 16$
26. $\bar{A}_{sb} = \frac{57,25}{100} \cdot 121 + \frac{(100 - 57,25)}{100} \cdot 123 = 69,2725 + 52,5825 = 121,855$
 $\Rightarrow \bar{A}_{sb} = 121,855$
27. $\frac{x}{100} \cdot 79 + \frac{100 - x}{100} \cdot 81 = 79,9$;
 $79x + 8100 - 81x = 7990$
 $2x = 110$
 $x = 55 \Rightarrow 55\% {}^{79}\text{Br}$; $45\% {}^{81}\text{Br}$
28. $\bar{A}_{Cl} = \frac{3}{4} \cdot 35 + \frac{1}{4} \cdot 37 = 26,25 + 9,25 = 35,5$
 $\Rightarrow \bar{A}_{Cl} = 35,5$
29. Al: grupa 13 (a III-a A); perioada a 3-a
 Cs: grupa 1 (I A); perioada a 6-a
 Rb: grupa 1 (I A); perioada a 5-a
 Fe: grupa 8 (VIII B); perioada a 4-a
 Ni: grupa 10 (VIII B); perioada a 4-a
 Mg: grupa 2 (II B); perioada a 3-a
 Xe: grupa 18 (VIII A); perioada a 5-a
 S: grupa 16 (VI A); perioada a 3-a
30. a) F; b) Ti; c) Ra; d) C
31. ${}^{27}_{13}\text{E}$
 nucleu $\left\{ \begin{array}{l} 13p^+ \\ (+13) \\ 14n \end{array} \right.$
 înveliș electronic: $13e^-$
 (-13)

$K-2e^- L-8e^- M-3e^-$, metal, grupa 13 (a III-a A) – $3e^-$ pe ultimul strat, perioada a 3-a – 3 straturi în curs de completare

32. grupa 17 (VII A) – $7e^-$ pe ultimul strat, perioada a 3-a – 3 straturi $K-2e^- L-8e^- M-7e^-$, $Z=17$; nemetal

33.

Element	Simbol chimic	Z	Configurația electronică	Nr. grupei	Nr. perioadci
Siliciu	${}_{14}^{28}\text{Si}$	14	$K-2e^- L-8e^- M-4e^-$	IV A	3
Neon	${}_{10}^{20}\text{Ne}$	10	$K-2e^- L-8e^-$	VIII A	2
Sodiu	${}_{11}^{23}\text{Na}$	11	$K-2e^- L-8e^- M-1e^-$	I A	3
Carbon	${}_{6}^{12}\text{C}$	6	$K-2e^- L-4e^-$	IV A	2
Oxigen	${}_{8}^{16}\text{O}$	8	$K-2e^- L-6e^-$	VI A	2
Magneziu	${}_{12}^{24}\text{Mg}$	12	$K-2e^- L-8e^- M-2e^-$	II A	3
Beriliu	${}_{4}^9\text{Be}$	4	$K-2e^- L-2e^-$	II A	2

34. a) $K-2e^- L-8e^- M-2e^-$, $Z=12$ metal

b) $K-2e^- L-1e^-$, $Z=3$ metal

c) $K-2e^- L-8e^-$, $Z=10$ nemetal

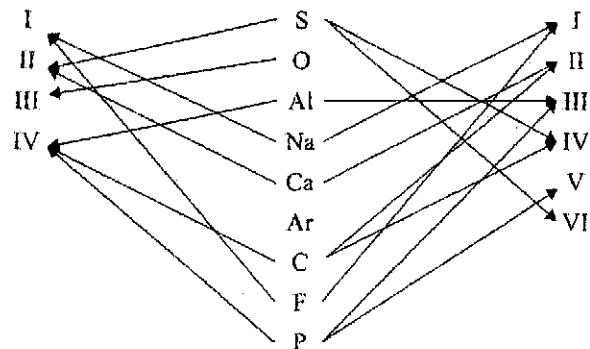
d) $K-2e^- L-4e^-$, $Z=6$ nemetal

35. a) $K-2e^- L-5e^-$; b) $K-2e^- L-7e^-$; c) $K-2e^- L-8e^- M-3e^-$;

d) $K-2e^- L-8e^- M-1e^-$; e) $K-2e^- L-8e^-$

36.

Valența față de hidrogen	Simbolul elementului chimic	Valența față de oxigen
--------------------------	-----------------------------	------------------------



37. ${}_{3}\text{Li}$ $K-2e^- L-1e^-$ grupa I (I A); perioada a 2-a; metal; $V_H = V_O = I$

${}_{7}\text{N}$ $K-2e^- L-5e^-$ grupa 15 (V A); perioada a 2-a; nemetal;

$V_H = III$; $V_O = III, V$

${}_{15}\text{P}$ $K-2e^- L-8e^- M-5e^-$ grupa 15 (V A); perioada a 3-a; nemetal;

$V_H = III$; $V_O = III, V$

${}_{19}\text{K}$ $K-2e^- L-8e^- M-8e^- N-1e^-$ grupa I (I A); perioada a 4-a; metal;

$V_H = V_O = I$

38.

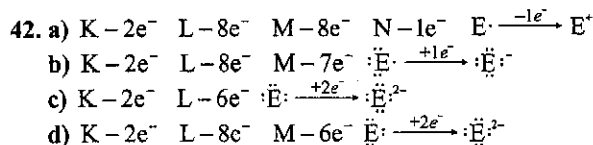
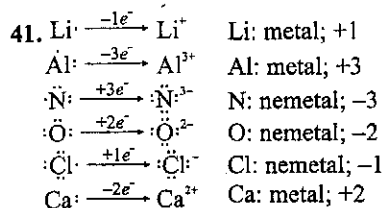
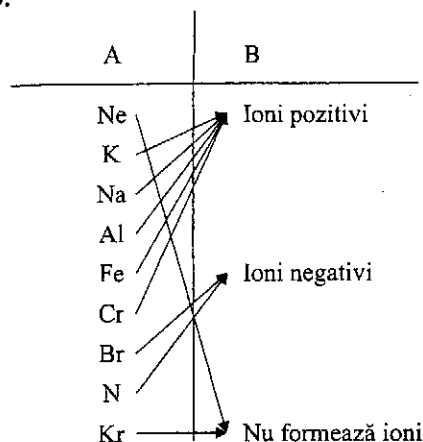
Element	Simb. ch.	Z	A	p	n	e^-	Sarcina nucleară	Sarcina inv. el.
beriliu	${}_{4}^9\text{Be}$	4	9	4	5	9	+4	-4
clor	${}_{17}^{35}\text{Cl}$	17	35	17	18	17	+17	-17
argon	${}_{18}^{40}\text{Ar}$	18	40	18	22	18	+18	-18
bor	${}_{5}^{11}\text{B}$	5	11	5	6	5	+5	-5
alumini	${}_{13}^{27}\text{Al}$	13	27	13	14	13	+13	-13
oxigen	${}_{8}^{16}\text{O}$	8	16	8	8	8	+8	-8
carbon	${}_{6}^{12}\text{C}$	6	12	6	6	6	+6	-6

Element	Config. electr.	Grupa	Perioada	Valența față de hidrogen	Valența față de oxigen
beriliu	$K-2e^- L-2e^-$	II A	2	II	II
clor	$K-2e^- L-8e^- M-7e^-$	VII A	3	I	I, III, V, VII
argon	$K-2e^- L-8e^- M-8e^-$	VIII A	3	0	0
bor	$K-2e^- L-3e^-$	III A	2	III	III
alumini	$K-2e^- L-8e^- M-3e^-$	III A	3	III	III
oxigen	$K-2e^- L-6e^-$	VI A	2	II	-
carbon	$K-2e^- L-4e^-$	IV A	2	IV	II, IV

39. Metalele formează ioni pozitivi: $M \xrightarrow{-ne^-} M^{n+}$

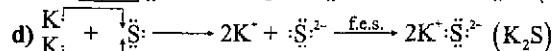
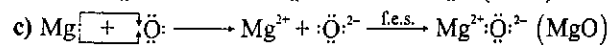
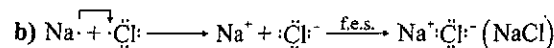
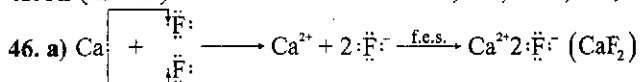
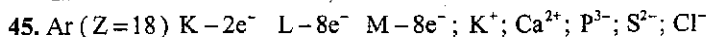
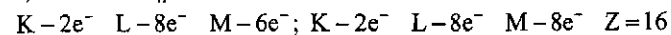
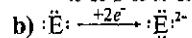
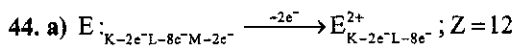
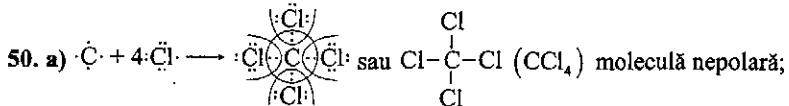
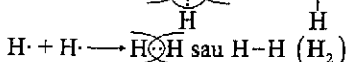
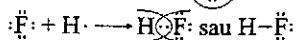
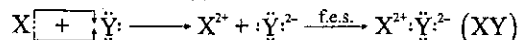
Nemetalele formează ioni negativi: $N \xrightarrow{+ne^-} N^{n-}$

40.

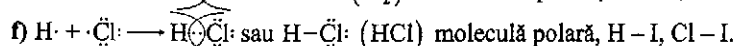
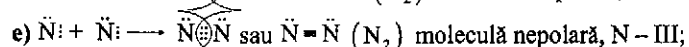
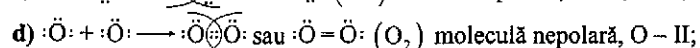
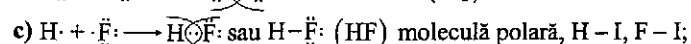
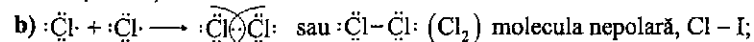


43.

Simbol	Cl^-	S^{2-}	Se^{2-}	As^{3-}	Sc^{3+}	Ni^{2+}	P^{3-}	I^-	Ne
p	17	16	34	33	21	28	15	53	10
n	18	16	45	42	23	31	16	74	10
e^-	18	18	36	36	18	26	18	54	10
sarcina ionului	1-	2-	2-	3-	3+	2+	3-	1-	0

47. Legătură ionică: LiCl , CaO , MgF_2 Legătură covalentă nepolară: N_2 , H_2 Legătură covalentă polară: NH_3 , CO_2 48. X: $\text{K} - 2e^- \quad \text{L} - 8e^- \quad \text{M} - 2e^-$ Y: $\text{K} - 2e^- \quad \text{L} - 6e^-$ 

C - IV, Cl - I;



51.

Compus ionic	Moleculă polară	Moleculă nepolară
LiCl	NH_3	N_2
K_2O	H_2SO_4	P_4
NaOH	H_2O	S_8

Test grilă

1. a); b); 2. d); 3. a); b); d); 4. a); c); 5. b); c); d);
6. c); d); 1 mol O.....16g..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi
8g.....x

$$x = 3,0115 \cdot 10^{23} \text{ atomi}$$

7. 1 mol O.....16g..... $8 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} e^-$
8g.....x

$$x = 24,092 \cdot 10^{23} e^- = 2,4092 \cdot 10^{24} e^- \Rightarrow a; b$$

8. c); d); 9. a); 10. d); 11. b); 12. b); c); 13. a); c); d); 14. a); c); 15. a); b); 16. a);
17. c); 18. b); d); 19. d); 20. c).

2.2. Calcule pe baza formulelor chimice

1. a) Al_2O_3 ; b) AgCl ; c) Fe_2S_3 ; d) SO_3 ; e) Cu_2O ; f) ZnBr_2 ; g) CrCl_3
2. NaCl ; NiCl_2 ; $\text{Cu}(\text{SO}_4)$; $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Zn}(\text{OH})_2$; $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$; Fe_2O_3 ; K_2CO_3
3. a) H_2SO_4 ; b) HNO_2 ; c) FeCl_3 ; d) CCl_4 ; e) SO_2 ; f) NH_4OH ; g) CaF_2 ;
h) Na_2CO_3 ; i) Al_2S_3 ; g) BaO .
4. a) Na_2S ; b) $\text{Mg}(\text{OH})_2$; c) CaO ; d) CO_2 ; e) AgCl ; f) Al_2O_3 .
5. a) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Mg} : \text{N} : \text{O} = 1 : 2 : 6$
 $M_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = A_{\text{Mg}} + 2(A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}}) = 24 + 2 \cdot 14 + 6 \cdot 16 = 148$;
1 mol $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 = 148 \text{ g}$
 $m_{\text{Mg}} : m_{\text{N}} : m_{\text{O}} = 24 : 28 : 96 = 6 : 7 : 24$
b) HClO_4 ; $\text{H} : \text{Cl} : \text{O} = 1 : 1 : 4$
 $M_{\text{HClO}_4} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} + 4A_{\text{O}} = 1 + 35,5 + 4 \cdot 16 = 100,5$; 1 mol $\text{HClO}_4 = 100,5 \text{ g}$
 $m_{\text{H}} : m_{\text{Cl}} : m_{\text{O}} = 1 : 35,5 : 64$
c) KClO_3 ; $\text{K} : \text{Cl} : \text{O} = 1 : 1 : 3$
 $M_{\text{KClO}_3} = A_{\text{K}} + A_{\text{Cl}} + 3A_{\text{O}} = 39 + 35,5 + 3 \cdot 16 = 122,5$; 1 mol $\text{KClO}_3 = 122,5 \text{ g}$
 $m_{\text{K}} : m_{\text{Cl}} : m_{\text{O}} = 39 : 35,5 : 48$
d) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; $\text{Ca} : \text{O} : \text{H} = 1 : 2 : 2$
 $M_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = A_{\text{Ca}} + 2(A_{\text{O}} + A_{\text{H}}) = 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 74$; 1 mol $\text{Ca}(\text{OH})_2 = 74 \text{ g}$
 $m_{\text{Ca}} : m_{\text{O}} : m_{\text{H}} = 40 : 32 : 2 = 20 : 16 : 1$

- e) SiCl_4 ; $\text{Si} : \text{Cl} = 1 : 4$

$$M_{\text{SiCl}_4} = A_{\text{Si}} + 4A_{\text{Cl}} = 28 + 4 \cdot 35,5 = 170$$
; 1 mol $\text{SiCl}_4 = 170 \text{ g}$

$$m_{\text{Si}} : m_{\text{Cl}} = 28 : 142 = 14 : 71$$

- f) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; $\text{C} : \text{H} : \text{O} = 2 : 6 : 1$

$$M_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 2A_{\text{C}} + 6A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 16 = 46$$
; 1 mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 46 \text{ g}$

$$m_{\text{C}} : m_{\text{H}} : m_{\text{O}} = 24 : 6 : 16 = 12 : 3 : 8$$

6. a) H_2O ; b) AgNO_3 ; c) SO_3 ; d) $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$; e) K_2SO_4 ; f) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

7. a) $\text{H} : \text{C} : \text{O} = 1 : 6 : 24 = 2 : 12 : 48 \Rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$

- b) $\text{Ca} : \text{H} : \text{C} : \text{O} = 20 : 1 : 12 : 48 = 40 : 2 : 24 : 96 \Rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

- c) $\text{Na} : \text{P} : \text{O} = 69 : 31 : 64 \Rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4$

- d) $\text{Mg} : \text{O} : \text{H} = 12 : 16 : 1 = 24 : 32 : 2 \Rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$

- e) $\text{H} : \text{Cl} : \text{O} = 1 : 35,5 : 64 \Rightarrow \text{HClO}_4$

- f) $\text{Fe} : \text{Br} = 7 : 20 = 56 : 160 \Rightarrow \text{FeBr}_2$

8. a) $M_{\text{NaOH}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{O}} + A_{\text{H}} = 23 + 16 + 1 = 40$; 1 mol $\text{NaOH} = 40 \text{ g}$

- b) $M_{\text{Br}_2} = 2A_{\text{Br}} = 2 \cdot 80 = 160$; 1 mol $\text{Br}_2 = 160 \text{ g}$

- c) $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$; 1 mol $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$

- d) $M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2A_{\text{Fe}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 160$; 1 mol $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 160 \text{ g}$

- e) $M_{\text{AgNO}_3} = A_{\text{Ag}} + A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}} = 108 + 14 + 3 \cdot 16 = 170$; 1 mol $\text{AgNO}_3 = 170 \text{ g}$

- f) $M_{\text{N}_2} = 2A_{\text{N}} = 2 \cdot 14 = 28$; 1 mol $\text{N}_2 = 28 \text{ g}$

- g) $M_{\text{O}_3} = 3A_{\text{O}} = 3 \cdot 16 = 48$; 1 mol $\text{O}_3 = 48 \text{ g}$

- h) $M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160$; 1 mol $\text{CuSO}_4 = 160 \text{ g}$

9. a) $M_{\text{O}_2} = 2A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32$; 1 mol $\text{O}_2 = 32 \text{ g}$

$$m = v \cdot M = 2,5 \cdot 32 = 80 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 80 \text{ g}$$

- b) $M_{\text{I}_2} = 2A_{\text{I}} = 2 \cdot 127 = 254$; 1 mol $\text{I}_2 = 254 \text{ g}$

$$m_{\text{I}_2} = 5 \cdot 254 = 1270 \text{ g}$$

$$m_{\text{I}_2} = 1270 \text{ g}$$

- c) $M_{\text{HNO}_3} = A_{\text{H}} + A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}} = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63$; 1 kmol $\text{HNO}_3 = 63 \text{ kg}$

$$m_{\text{HNO}_3} = 0,5 \cdot 63 = 31,5 \text{ kg}$$

$$m_{\text{HNO}_3} = 31,5 \text{ kg}$$

- d) $M_{\text{CaO}} = A_{\text{Ca}} + A_{\text{O}} = 40 + 16 = 56$; 1 kmol $\text{CaO} = 56 \text{ kg}$

$$m_{\text{CaO}} = 3 \cdot 56 = 168 \text{ kg}$$

$$m_{\text{CaO}} = 168 \text{ kg}$$

- e) $M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 2A_{\text{Na}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106 \Rightarrow$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g}; m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 1060 \text{ g}$$

10. a) $M_{CaCO_3} = A_{Ca} + A_C + 3A_O = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \Rightarrow 1 \text{ mol } CaCO_3 = 100 \text{ g}$

$$v_{CaCO_3} = \frac{25}{100} = 0,25 \text{ moli}$$

b) $M_{MgCl_2} = A_{Mg} + 2A_{Cl} = 24 + 2 \cdot 35,5 = 95 \Rightarrow 1 \text{ mol } MgCl_2 = 95 \text{ g}$

$$v_{MgCl_2} = \frac{19}{95} = 0,2 \text{ moli}$$

c) $M_{Br_2} = 2A_{Br} = 2 \cdot 80 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol } Br_2 = 160 \text{ g}$

$$v_{Br_2} = \frac{80}{160} = 0,5 \text{ moli}$$

d) $M_{Ca(OH)_2} = A_{Ca} + 2(A_O + A_H) = 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 74 \Rightarrow$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol } Ca(OH)_2 = 74 \text{ g}; v_{Ca(OH)_2} = \frac{37}{74} = 0,5 \text{ moli}$$

e) $M_{CH_4} = A_C + 4A_H = 12 + 4 \cdot 1 = 16 \Rightarrow 1 \text{ kmol } CH_4 = 16 \text{ g}$

$$v_{CH_4} = \frac{40}{16} = 2,5 \text{ kmoli}$$

11. a) 1 mol NH_3 $6,023 \cdot 10^{23}$ molecule $4 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi
1,5 moli x y

$$\Rightarrow x = 9,0345 \cdot 10^{23} \text{ molecule } NH_3; y = 36,138 \cdot 10^{23} \text{ atomi}$$

b) $M_{CO} = A_C + A_O = 12 + 16 = 28 \Rightarrow 1 \text{ mol } CO = 28 \text{ g}$

$$v_{CO} = \frac{14}{28} = 0,5 \text{ moli}$$

1 mol CO $6,023 \cdot 10^{23}$ molecule $2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi

0,5 moli CO x y

$$\Rightarrow x = 3,0115 \cdot 10^{23} \text{ molecule } CO; y = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ atomi}$$

c) $M_{H_2SO_4} = 2A_H + A_S + 4A_O = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2SO_4 = 98 \text{ g}$

$$v_{H_2SO_4} = \frac{19,6 \cdot 10^3}{98} = 200 \text{ moli}$$

1 mol H_2SO_4 $6,023 \cdot 10^{23}$ molecule $7 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi

200 moli H_2SO_4 x y

$$\Rightarrow x = 12,046 \cdot 10^{25} \text{ molecule } H_2SO_4; y = 8,4322 \cdot 10^{26} \text{ atomi}$$

d) $M_{SO_3} = A_S + 3A_O = 32 + 3 \cdot 16 = 80 \Rightarrow 1 \text{ mol } SO_3 = 80 \text{ g}$

$$v_{SO_3} = \frac{80 \cdot 10^3}{80} = 10^3 \text{ moli}$$

1 mol SO_3 $6,023 \cdot 10^{23}$ molecule $4 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi

10^3 moli SO_3 x y

$$\Rightarrow x = 6,023 \cdot 10^{26} \text{ molecule } SO_3; y = 24,092 \cdot 10^{26} \text{ atomi}$$

e) 1 mol He $6,023 \cdot 10^{23}$ molecule $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi

$2 \cdot 10^3$ moli He x y

$$\Rightarrow x = y = 12,046 \cdot 10^{26}$$

12. a) 1 mol Fe_3O_4 $4 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi O

2 moli x

$$\Rightarrow x = 48,184 \cdot 10^{23} \text{ atomi O}$$

b) $M_{CO_2} = A_C + 2A_O = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \Rightarrow 1 \text{ mol } CO_2 = 44 \text{ g}$

$$v_{CO_2} = \frac{11}{44} = 0,25 \text{ moli}$$

1 mol CO_2 $2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi O

0,25 moli CO_2 x

$$\Rightarrow x = 3,0115 \cdot 10^{23} \text{ atomi O}$$

c) $M_{H_2O} = 2A_H + A_O = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2O = 18 \text{ g}$

$$v_{H_2O} = \frac{3,6 \cdot 10^3}{18} = 200 \text{ moli}$$

1 mol H_2O $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi O

200 moli H_2O x

$$\Rightarrow x = 12,046 \cdot 10^{25} \text{ atomi O}$$

d) $M_{CaO} = A_{Ca} + A_O = 40 + 16 = 56 \Rightarrow 1 \text{ mol } CaO = 56 \text{ g}$

$$v_{CaO} = \frac{11,2 \cdot 10^3}{56} = 200 \text{ moli}$$

1 mol CaO $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi O

200 moli x

$$\Rightarrow x = 12,046 \cdot 10^{25} \text{ atomi O}$$

e) $M_{H_2SO_4} = 2A_H + A_S + 4A_O = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2SO_4 = 98 \text{ g}$

$$v_{H_2SO_4} = \frac{28,8}{98} = 0,29 \text{ moli}$$

1 mol H_2SO_4 $4 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi O

0,29 moli H_2SO_4 x

$$\Rightarrow x = 7,08 \cdot 10^{23} \text{ atomi O}$$

f) $M_{(NH_4)_2CO_3} = 2A_N + 8A_H + A_C + 3A_O = 2 \cdot 14 + 8 \cdot 1 + 12 + 3 \cdot 16 = 96 \Rightarrow$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol } (NH_4)_2CO_3 = 96 \text{ g}; v_{(NH_4)_2CO_3} = \frac{9,6}{96} = 0,1 \text{ moli}$$

1 mol $(NH_4)_2CO_3$ $3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi O

0,1 moli x

$$\Rightarrow x = 1,8069 \cdot 10^{23} \text{ atomi O}$$

g) 1 mol NaOH $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi O

7000 moli NaOH x

$$\Rightarrow x = 42,161 \cdot 10^{26} \text{ atomi O}$$

h) 1 mol $AgNO_3$ $3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi O

0,5 moli $AgNO_3$ x

$$\Rightarrow x = 9,0345 \cdot 10^{23} \text{ atomi O}$$

13. a) $M_{H_2SO_4} = 2A_H + A_S + 4A_O = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2SO_4 = 98 \text{ g}$

98 g H_2SO_4 32 g S

x 16 g S

$$\Rightarrow x = \frac{98 \cdot 16}{32} = 49 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

b) 98 g H₂SO₄ 64 g O
y 16 g O

$$\Rightarrow y = \frac{98 \cdot 16}{64} = 24,5 \text{ H}_2\text{SO}_4$$

c) 98 g H₂SO₄ 4 · 6,023 · 10²³ atomi O
z 6,023 · 10²³ atomi O

$$\Rightarrow z = 24,5 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

d) 98 g H₂SO₄ 2 g H
t 1000 g H

$$\Rightarrow t = 49000 \text{ g} = 49 \text{ kg H}_2\text{SO}_4$$

14. a) $M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$

18 g H₂O 2 g H

36 g H₂O x

$$\Rightarrow x = \frac{36 \cdot 2}{18} = 4 \text{ H}$$

b) $M_{\text{NH}_3} = A_{\text{N}} + 3A_{\text{H}} = 14 + 3 \cdot 1 = 17 \Rightarrow 1 \text{ kmol NH}_3 = 17 \text{ kg}$

17 kg NH₃ 3 kg H

3,4 kg NH₃ x

$$\Rightarrow x = 0,6 \text{ kg H}$$

c) 1 mol HCl 6,023 · 10²³ molecule HCl 1 g H
6,023 · 10²² molecule HCl x

$$\Rightarrow x = 0,1 \text{ g H}$$

d) 1 mol NaOH 1 g H

2 moli NaOH x $\Rightarrow x = 2 \text{ g H}$

e) 1 mol H₂SO₄ 2 g H

100 moli H₂SO₄ x $\Rightarrow x = 200 \text{ g H}$

15. a) $M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 2A_{\text{Na}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 46 + 12 + 48 = 106$;

$$\Rightarrow 1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g}$$

106 g Na₂CO₃ 46 g Na 12 g C 48 g O

100 g Na₂CO₃ p₁ p₂ p₃

$$\Rightarrow p_1 = \frac{46 \cdot 100}{106} = 43,40\% \text{ Na}; p_2 = \frac{12 \cdot 100}{106} = 11,32\% \text{ C}; p_3 = 45,28\% \text{ O}$$

b) $M_{\text{CCl}_4} = A_{\text{C}} + 4A_{\text{Cl}} = 12 + 4 \cdot 35,5 = 12 + 142 = 154 \Rightarrow 1 \text{ mol CCl}_4 = 154 \text{ g}$

154 g CCl₄ 12 g C 142 g Cl

100 g CCl₄ p₁ p₂

$$\Rightarrow p_1 = \frac{12 \cdot 100}{154} = 7,79\% \text{ C}; p_2 = \frac{142 \cdot 100}{154} = 92,21\% \text{ Cl}$$

c) $M_{\text{BaCl}_2} = A_{\text{Ba}} + 2A_{\text{Cl}} = 137 + 2 \cdot 35,5 = 137 + 71 = 208 \Rightarrow 1 \text{ mol BaCl}_2 = 208 \text{ g}$

208 g BaCl₂ 137 g Ba 71 g Cl

100 g BaCl₂ p₁ p₂

$$\Rightarrow p_1 = \frac{137 \cdot 100}{208} = 65,87\% \text{ Ba}; p_2 = \frac{71 \cdot 100}{208} = 34,13\% \text{ Cl}$$

d) $M_{\text{H}_2\text{CO}_3} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 12 + 3 \cdot 16 = 2 + 12 + 48 = 62$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{CO}_3 = 62 \text{ g}$$

62 g H₂CO₃ 2 g H 12 g C 48 g O

100 g H₂CO₃ p₁ p₂ p₃

$$\Rightarrow p_1 = \frac{2 \cdot 100}{62} = 3,23\% \text{ H}; p_2 = \frac{12 \cdot 100}{62} = 19,35\% \text{ C}; p_3 = \frac{48 \cdot 100}{62} = 77,42\% \text{ O}$$

e) $M_{\text{Al(OH)}_3} = A_{\text{Al}} + 3A_{\text{O}} + 3A_{\text{H}} = 27 + 3 \cdot 16 + 3 \cdot 1 = 78 \Rightarrow 1 \text{ mol Al(OH)}_3 = 78 \text{ g}$

78 g Al(OH)₃ 27 g Al 48 g O 3 g H

100 g Al(OH)₃ p₁ p₂ p₃

$$\Rightarrow p_1 = \frac{27 \cdot 100}{78} = 34,62\% \text{ Al}; p_2 = \frac{48 \cdot 100}{78} = 61,54\% \text{ O};$$

$$p_3 = \frac{3 \cdot 100}{78} = 3,84\% \text{ H}$$

f) $M_{\text{(NH}_4)_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{N}} + 8A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 14 + 8 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 =$

$$= 28 + 8 + 32 + 64 = 132 \Rightarrow 1 \text{ mol (NH}_4)_2\text{SO}_4 = 132 \text{ g}$$

132 g (NH₄)₂SO₄ 28 g N 8 g H 32 g S 64 g O

100 g (NH₄)₂SO₄ p₁ p₂ p₃ p₄

$$\Rightarrow p_1 = \frac{28 \cdot 100}{132} = 21,21\% \text{ N}; p_2 = \frac{100 \cdot 8}{132} = 6,06\% \text{ H};$$

$$p_3 = \frac{32 \cdot 100}{132} = 24,24\% \text{ S}; p_4 = 48,48\% \text{ O}$$

16. 100 g substanță 25 g H 75 g C

16 g substanță x y

$$\Rightarrow x = 4 \text{ g H}; y = 12 \text{ g C} \Rightarrow \text{CH}_4$$

17. %O = 100 - (40 + 20) = 40

100 g compus A 40 g Cu 20 g S 40 g O

160 g compus A x y z

$$\Rightarrow x = 64 \text{ g Cu}; y = 32 \text{ g S}; z = 64 \text{ g O} \Rightarrow \text{CuSO}_4$$

18. %O = 100 - (1,59 + 22,22) = 76,19

$$\text{H: } \frac{1,59}{1} = 1,59 \quad \left| \quad \begin{array}{l} 1 \\ 1 \\ 3 \end{array} \right. \Rightarrow \text{HNO}_3 \text{ acid azotic}$$

$$\text{N: } \frac{22,22}{14} = 1,59$$

$$\text{O: } \frac{76,19}{16} = 4,76$$

19. 100 g sodă caustică 57,5 g Na 40 g O 2,5 g H

40 g sodă caustică x y z

$$\Rightarrow x = \frac{40 \cdot 57,5}{100} = 23 \text{ g Na}; y = \frac{40 \cdot 40}{100} = 16 \text{ g O}; z = \frac{2,5 \cdot 40}{100} = 1 \text{ g H}$$

\Rightarrow NaOH; hidroxid de sodiu

20. a) $M_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 2A_{\text{N}} + 4A_{\text{H}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 14 + 4 \cdot 1 + 3 \cdot 16 = 28 + 4 + 48 = 80$

\Rightarrow 1 mol $\text{NH}_4\text{NO}_3 = 80 \text{ g}$

b) $\text{N} : \text{H} : \text{O} = 2 : 4 : 3; m_{\text{N}} : m_{\text{H}} : m_{\text{O}} = 28 : 4 : 48 = 7 : 1 : 12$

c) 20 părți NH_4NO_3 7 părți N 1 parte H 12 părți O

100 părți NH_4NO_3 p_1 p_2 p_3

$\Rightarrow p_1 = \frac{7 \cdot 100}{20} = 35\% \text{ N}; p_2 = \frac{1 \cdot 100}{20} = 5\% \text{ H}; p_3 = \frac{12 \cdot 100}{20} = 60\% \text{ O.}$

80 g NH_4NO_3 28 g N 4 g H 48 g O

100 g NH_4NO_3 p_1 p_2 p_3

$\Rightarrow p_1 = \frac{28 \cdot 100}{80} = 35\% \text{ N}; p_2 = \frac{4 \cdot 100}{80} = 5\% \text{ H}; p_3 = \frac{48 \cdot 100}{80} = 60\% \text{ O}$

d) $v = \frac{m}{M} = \frac{16}{80} = 0,2 \text{ moli}$

e) $m = v \cdot M = 2 \cdot 80 = 160 \text{ kg}$

f) 80 g NH_4NO_3 $2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi N

3,2 g NH_4NO_3 x

$\Rightarrow x = \frac{3,2 \cdot 2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}}{80} = 0,48184 \cdot 10^{23}$ atomi N = $4,8184 \cdot 10^{22}$ atomi N

21. a) $v_{\text{Na}} = \frac{46}{23} = 2 \text{ moli}$

$\text{Na}(Z = 11) \Rightarrow 11e^-$

1 mol Na $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi $11 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} e^-$

2 moli Na x

$\Rightarrow x = 2 \cdot 11 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 132,506 \cdot 10^{23} e^-$

b) $\text{F}(Z = 9) \Rightarrow 9e^-$

1 mol F_2 $2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi $2 \cdot 9 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} e^-$

2 moli F_2 x

$\Rightarrow x = 2 \cdot 2 \cdot 9 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 216,828 \cdot 10^{23} e^-$

c) $v_{\text{Ne}} = 1 \text{ kmol}$

$\text{Ne}(Z = 10) \Rightarrow 10e^-$

1 mol Ne $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi $10 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} e^-$

10^3 moli Ne x

$\Rightarrow x = 6,023 \cdot 10^{27} e^-$

22. a) $v_{\text{C}} = \frac{12}{12} = 1 \text{ mol}; {}^{12}_6\text{C} \Rightarrow 6p^+; 6n$

1 mol C $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi $6 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} n = 36,138 \cdot 10^{23} n$

b) ${}^1_1\text{H} \Rightarrow 1p^+; 0n; 1 \text{ mol } \text{H}_2$ 0n

c) $M_{\text{O}_2} = 2A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32; 1 \text{ mol } \text{O}_2 = 32 \text{ g}$

$v_{\text{O}_2} = \frac{2000}{32} = 62,5 \text{ moli}; {}^{16}_8\text{O} \Rightarrow 8p^+, 8n$

1 mol O_2 $2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi $2 \cdot 8 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} n$

62,5 moli O_2 x

$\Rightarrow x = 62,5 \cdot 16 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 6,023 \cdot 10^{26} n$

d) ${}^{14}_7\text{N} \Rightarrow 7p^+; 7n$

1 mol N_2 $2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi N $7 \cdot 2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} n$

$0,5 \cdot 10^3$ moli N_2 x

$\Rightarrow x = 0,5 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 6,023 \cdot 10^{26} = 42,161 \cdot 10^{26} n.$

23. a) AD_3 ; b) AG ; c) G_2B_3 ; d) D_2 ; e) E; f) FD

24. $\text{PCl}_x; M_{\text{PCl}_x} = 31 + 35,5x$

31 g P 35,5 x g Cl

31 g P 177,5 g Cl

$\Rightarrow x = \frac{177,5 \cdot 31}{31 \cdot 35,5} = 5 \Rightarrow \text{PCl}_5$

$\text{PCl}_y; M_{\text{PCl}_y} = 31 + 31,5y$

31 g P 35,5 y g Cl

31 g P 106,5 g Cl

$\Rightarrow y = \frac{106,5 \cdot 31}{31 \cdot 35,5} = 3 \Rightarrow \text{PCl}_3$

25. gr. a VI- a A, per. a 2-a $\text{K} - 2e^- \text{L} - 6e^-; \text{O}$

$\text{C} : \text{O} = 3 : 4 = 12 : 16 \quad \text{CO}$

$\text{C} : \text{O} = 3 : 8 = 12 : 32 \quad \text{CO}_2$

26. $M_{\text{MCl}_3} = A_{\text{M}} + 3A_{\text{Cl}} = A_{\text{M}} + 3 \cdot 35,5 = A_{\text{M}} + 106,5; M_{\text{MCl}_3} = 162,5$

$\Rightarrow A_{\text{M}} + 106,5 = 162,5 \Rightarrow A_{\text{M}} = 56 \Rightarrow \text{Fe}$

27. $\text{Na}_2\text{SO}_x \quad M_{\text{Na}_2\text{SO}_x} = 2A_{\text{Na}} + A_{\text{S}} + xA_{\text{O}} = 2 \cdot 23 + 32 + 16x = 78 + 16x;$

1 mol $\text{Na}_2\text{SO}_4 = (78 + 16x) \text{ g}$

100 g Na_2SO_x 45,07 g O

$(78 + 16x) \text{ g } \text{Na}_2\text{SO}_x$ 16x g O

$\Rightarrow 3515,46 + 721,12x = 1600x$

$878,88x = 3515,46 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$

28. $\text{AgCl}; \text{AgBr}; 60,94\% \text{ Ag}$

$x = \% \text{AgCl}, y = \% \text{AgBr}, a = \% \text{Cl}, b = \% \text{Br}$

$a + b = 100 - 60,94 = 39,06$

$M_{\text{AgCl}} = A_{\text{Ag}} + A_{\text{Cl}} = 108 + 35,5 = 143,5 \Rightarrow 1 \text{ mol } \text{AgCl} = 143,5 \text{ g}$

$M_{\text{AgBr}} = A_{\text{Ag}} + A_{\text{Br}} = 108 + 80 = 188 \Rightarrow 1 \text{ mol } \text{AgBr} = 188 \text{ g}$

143,5 g AgCl 35,5 g Cl

x g AgCl a g Cl

$\Rightarrow x = \frac{143,5a}{35,5}$

188 g AgBr 80 g Br

y g AgBr b g Br

$$\Rightarrow y = \frac{188b}{80}$$

$$\begin{cases} x + y = 100 \\ a + b = 39,06 \\ x = \frac{143,5a}{35,5} \\ y = \frac{188b}{80} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{143,5a}{35,5} + \frac{188b}{80} = 100 \\ a + b = 39,06 \end{cases}$$

$\Rightarrow a = 4,85\% \text{ Cl}; b = 34,21\% \text{ Br}$

29. $\text{MCl}_3; A_{\text{MCl}_3} = A_M + 3A_{\text{Cl}} = A_M + 106,5$

32,5 g MCl_3 11,2 g M

$(A_M + 106,5 \text{ g}) \text{MCl}_3$ $A_M \text{ g}$

$$\Rightarrow 32,5A_M = 11,2A_M + 1192,8 \Rightarrow 21,3A_M = 1192,8 \Rightarrow A_M = 56 \Rightarrow \text{Fe}$$

30. $M_{\text{MO}} = A_M + A_O = A_M + 16$

0,32 g M 0,4 g oxid

$A_M \text{ g}$ $(A_M + 16) \text{ g oxid}$

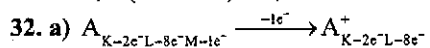
$$\Rightarrow 0,32A_M + 5,12 = 0,4A_M \Rightarrow A_M = 64; \text{Cu și CuO}$$

31. $M_{\text{SO}_x} = A_S + xA_O = 32 + 16x$

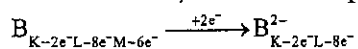
0,4 g oxid 0,16 g S

$(32 + 16x) \text{ g oxid}$ 32 g S

$$\Rightarrow 0,16(32 + 16x) = 0,4 \cdot 32 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow \text{SO}_3$$



$A = \text{Na} \rightarrow \text{metal}; \text{caracter electropozitiv}$



$B = \text{S} \rightarrow \text{nemetal}; \text{caracter electronegativ}$

b) $A_2B(\text{Na}_2\text{S})$

c) $M_{\text{Na}_2\text{S}} = 2A_{\text{Na}} + A_S = 2 \cdot 23 + 32 = 78; 1 \text{ mol Na}_2\text{S} = 78 \text{ g}$

$$v_{\text{Na}_2\text{S}} = \frac{15,6}{78} = 0,2 \text{ moli}$$

1 mol Na_2S $3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ ioni

0,2 moli Na_2S $x \Rightarrow x = 3,6138 \cdot 10^{23}$ ioni

33. a) $M_{\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}} = M_{\text{CaSO}_4} + \frac{1}{2} M_{\text{H}_2\text{O}} = A_{\text{Ca}} + A_S + 4A_O + \frac{1}{2}(2A_H + A_O) =$

$$= 40 + 32 + 4 \cdot 16 + \frac{1}{2}(2 \cdot 1 + 16) = 136 + \frac{1}{2} \cdot 18 = 145$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O} = 145 \text{ g}$$

b) $M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}} = M_{\text{CuSO}_4} + 5M_{\text{H}_2\text{O}} = A_{\text{Cu}} + A_S + 4A_O + 5(2A_H + A_O) =$

$$64 + 32 + 4 \cdot 16 + 5(2 \cdot 1 + 16) = 160 + 90 = 250$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O} = 250 \text{ g}$$

c) $M_{\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}} = M_{\text{MgSO}_4} + 7M_{\text{H}_2\text{O}} =$

$$A_{\text{Mg}} + A_S + 4A_O + 7(2A_H + A_O) = 24 + 32 + 4 \cdot 16 + 7(2 \cdot 1 + 16) = 246$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} = 246 \text{ g}$$

d) $M_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}} = M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + 10M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{Na}} + A_C + 3A_O + 10(2A_H + A_O) =$

$$= 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 + 10(2 \cdot 1 + 16) = 106 + 180 = 286$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O} = 286 \text{ g}$$

34. $M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{Na}} + A_S + 4A_O = 2 \cdot 23 + 32 + 4 \cdot 16 = 142$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 = 142 \text{ g}$$

$$M_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}} = M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} + xM_{\text{H}_2\text{O}} = 142 + 18x$$

$$1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O} = (142 + 18x) \text{ g}$$

15 g $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ 8,39 g H_2O

$(142 + 18x) \text{ g Na}_2\text{SO}_4$ 18x g H_2O

$$\Rightarrow 15 \cdot 18x = 8,39(142 + 18x) \Rightarrow x = 10$$

35. $m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,36 \text{ g}$

$$M_{\text{BaCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}} = M_{\text{BaCl}_2} + xM_{\text{H}_2\text{O}} = A_{\text{Ba}} + 2A_{\text{Cl}} + x(2A_H + A_O) =$$

$$137 + 2 \cdot 35,5 + 18x = 208 + 18x$$

$$1 \text{ mol BaCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O} = (208 + 18x) \text{ g}$$

2,44 g $\text{BaCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ 0,36 g H_2O

$(208 + 18x) \text{ g BaCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ 18x g H_2O

$$\Rightarrow 2,44 \cdot 18x = 0,36(208 + 18x) \Rightarrow x = 2 \Rightarrow \text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$$

36. $M_{\text{CaSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}} = M_{\text{CaSO}_4} + xM_{\text{H}_2\text{O}} = A_{\text{Ca}} + A_S + 4A_O + x(2A_H + A_O) =$

$$40 + 32 + 4 \cdot 16 + 18x = 136 + 18x$$

$$1 \text{ mol CaSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O} = (136 + 18x) \text{ g}$$

100 g $\text{CaSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ 27,59 g Ca

$(136 + 18x) \text{ g CaSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ 40 g Ca

$$\Rightarrow 27,59(136 + 18x) = 4000 \Rightarrow x = 0,5 \Rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$$

37. a) $M_{\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}} = M_{\text{KCl}} + M_{\text{MgCl}_2} + 6M_{\text{H}_2\text{O}}$

$$M_{\text{KCl}} = A_K + A_{\text{Cl}} = 39 + 35,5 = 74,5$$

$$M_{\text{MgCl}_2} = A_{\text{Mg}} + 2A_{\text{Cl}} = 24 + 2 \cdot 35,5 = 95$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_H + A_O = 2 \cdot 1 + 16 = 18$$

$$M_{\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}} = 74,5 + 95 + 6 \cdot 18 = 277,5$$

$$1 \text{ mol KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O} = 277,5 \text{ g}$$

277,5 g carnalit 39 g K ... 24 g Mg 106,5 g Cl 12 g H 96 g O

100 g carnalit p_1 p_2 p_3 p_4 p_5

$$\Rightarrow p_1 = 14,05\% \text{ K}; p_2 = 8,65\% \text{ Mg}; p_3 = 38,38\% \text{ Cl};$$

$$p_4 = 4,32\% \text{ H}; p_5 = 34,60\% \text{ O.}$$

b) $M_{KCl} = 74,5$

$M_{MgSO_4} = A_{Mg} + A_S + 4A_O = 24 + 32 + 4 \cdot 16 = 120$

$M_{H_2O} = 18$

$M_{KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O} = M_{KCl} + M_{MgSO_4} + 3M_{H_2O} = 74,5 + 120 + 3 \cdot 18 = 248,5$

$\Rightarrow 1 \text{ mol } KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O = 248,5 \text{ g}$

248,5 g cainit ... 39 g K ... 24 g Mg ... 35,5 g Cl ... 32 g S ... 6 g H ... 112 g O

100 g cainit p_1 p_2 p_3 p_4 p_5 p_6

$\Rightarrow p_1 = 15,69\% \text{ K}; p_2 = 9,66\% \text{ Mg}; p_3 = 14,29\% \text{ Cl};$

$p_4 = 12,88\% \text{ S}; p_5 = 2,41\% \text{ H}; p_6 = 45,07\% \text{ O}.$

c) $M_{MgO} = A_{Mg} + A_O = 24 + 16 = 40$

$M_{SiO_2} = A_{Si} + 2A_O = 28 + 2 \cdot 16 = 60$

$M_{H_2O} = 18$

$M_{3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O} = 3M_{MgO} + 4M_{SiO_2} + M_{H_2O} = 3 \cdot 40 + 4 \cdot 60 + 18 = 378$

$\Rightarrow 1 \text{ mol talc} = 378 \text{ g}$

378 g talc 72 g Mg 112 g Si 192 g O 2 g H

100 g talc p_1 p_2 p_3 p_4

$\Rightarrow p_1 = 19,05\% \text{ Mg}; p_2 = 29,63\% \text{ Si}; p_3 = 50,8\% \text{ O}; p_4 = 0,53\% \text{ H}.$

d) $M_{Na_2CO_3} = 2A_{Na} + A_C + 3A_O = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106$

$M_{H_2O} = 18$

$M_{Na_2CO_3 \cdot 10H_2O} = 106 + 10 \cdot 18 = 106 + 180 = 286 \Rightarrow 1 \text{ mol sodă cristalizată} = 286 \text{ g}$

286 g sodă cristalizată 46 g Na 12 g C 208 g O 20 g H

100 g sodă cristalizată p_1 p_2 p_3 p_4

$\Rightarrow p_1 = 16,08\% \text{ Na}; p_2 = 4,2\% \text{ C}; p_3 = 72,73\% \text{ O}; p_4 = 7\% \text{ H}.$

38. a) $M_{MgO} = A_{Mg} + A_O = 24 + 16 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol } MgO = 40 \text{ g}$

$M_{SiO_2} = A_{Si} + 2A_O = 28 + 2 \cdot 16 = 60 \Rightarrow 1 \text{ mol } SiO_2 = 60 \text{ g}$

$M_{H_2O} = 2A_H + A_O = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2O = 18 \text{ g}$

$MgO : \frac{27,16}{40} = 0,679$

$SiO_2 = \frac{60,7}{60} = 1,012$

$H_2O : \frac{12,14}{18} = 0,67$

$$\left| \begin{array}{ccc|c|c} 1 & & & 1 & 2 \\ 1,5 & \times 2 & & 3 & \\ 1 & & & 2 & \end{array} \right| \Rightarrow 2MgO \cdot 3SiO_2 \cdot 2H_2O$$

b) $M_{ZnSO_4} = A_{Zn} + A_S + 4A_O = 65 + 32 + 4 \cdot 16 = 161 \Rightarrow 1 \text{ mol } ZnSO_4 = 161 \text{ g}$

$M_{H_2O} = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2O = 18$

$ZnSO_4 : \frac{56,17}{161} = 0,35$

$H_2O : \frac{43,86}{18} = 2,43$

$$\left| \begin{array}{c|c} 1 & \\ 7 & \end{array} \right| \Rightarrow ZnSO_4 \cdot 7H_2O$$

c) $M_{BaCl_2} = A_{Ba} + 2A_{Cl} = 137 + 2 \cdot 35,5 = 208 \Rightarrow 1 \text{ mol } BaCl_2 = 208 \text{ g}$

$M_{H_2O} = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2O = 18$

$BaCl_2 : \frac{85,24}{208} = 0,41$

$H_2O : \frac{14,76}{18} = 0,82$

$\Rightarrow BaCl_2 \cdot 2H_2O$

39. $M_{KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O} = 277,5 \Rightarrow 1 \text{ mol carnalit} = 277,5 \text{ g}$

$v_{carnalit} = \frac{12,065}{277,5} = 0,043 \text{ moli}$

1 mol carnalit 6 moli H_2O $6 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ molecule H_2O

0,043 moli carnalit x y

$\Rightarrow x = 0,258 \text{ moli } H_2O; y = 1,554 \cdot 10^{23} \text{ molecule } H_2O$

b) $M_{CuSO_4 \cdot 5H_2O} = 250 \text{ g/mol} \Rightarrow v_{CuSO_4 \cdot 5H_2O} = \frac{5}{250} = 0,02 \text{ moli}$

1 mol $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 5 moli H_2O $5 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ molecule H_2O

0,02 moli $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ x y

$\Rightarrow x = 0,1 \text{ moli } H_2O; y = 6,023 \cdot 10^{22} \text{ molecule } H_2O$

c) $M_{Na_2CO_3 \cdot 10H_2O} = 286 \Rightarrow 1 \text{ mol } Na_2CO_3 \cdot 10H_2O = 286 \text{ g}$

$v_{Na_2CO_3 \cdot 10H_2O} = \frac{14300}{286} = 50 \text{ moli}$

1 mol $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ 10 moli H_2O $10 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ molecule H_2O

50 moli $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ x y

$\Rightarrow x = 500 \text{ moli } H_2O; y = 3,0115 \cdot 10^{26} \text{ molecule } H_2O.$

40. $CaCl_2 \cdot xH_2O$

$M_{CaCl_2 \cdot xH_2O} = M_{CaCl_2} + xM_{H_2O} = 111 + 18x$

$m_{H_2O} = \frac{49,32}{100} (111 + 18x) = 54,74 + 8,8776x = 18x$

$\Rightarrow x = 6 \Rightarrow CaCl_2 \cdot 6H_2O$

41. $FeSO_4 \cdot xH_2O$

$M_{FeSO_4 \cdot xH_2O} = M_{FeSO_4} + xM_{H_2O} = 152 + 18x$

$\% FeSO_4 = 100 - 45,32 = 54,68$

100 g $FeSO_4 \cdot xH_2O$ 54,68 g $FeSO_4$ 45,32 g H_2O

$(152 + 18x) \text{ g } FeSO_4 \cdot xH_2O \dots \dots 152 \text{ g } FeSO_4 \dots \dots 18x \text{ g } H_2O$

$\Rightarrow x = 7 \Rightarrow FeSO_4 \cdot 7H_2O$

42. a) $\% O = 100 - (19,51 + 39,96 + 4,5) = 36,03$

$$\text{Cr: } \frac{19,51}{52} = 0,375$$

$$\text{Cl: } \frac{39,96}{35,5} = 1,125$$

$$\text{H: } \frac{4,5}{1} = 4,5$$

$$\text{O: } \frac{36,03}{16} = 2,25$$

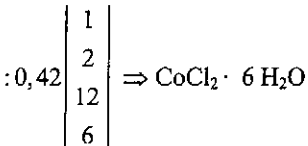
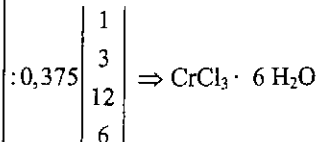
$$\text{b) \%O} = 100 - (24,79 + 29,83 + 5,04) = 40,34$$

$$\text{Co: } \frac{24,79}{59} = 0,42$$

$$\text{Cl: } \frac{29,83}{35,5} = 0,84$$

$$\text{H: } \frac{5,04}{1} = 5,04$$

$$\text{O: } \frac{40,34}{16} = 2,52$$



2.3. Probleme propuse

9. A) a) 98; b) 40; c) 56; d) 170; B) a) 6,531 g; b) 4 g; c) 2,86 g; d) 2,82 g;
10. a) 71 g; b) 71 g; c) 28,4 kg; d) 35,5 g.
11. a) SO₂; b) NaOH; c) NaHCO₃; d) NH₄NO₃.
12. f) 12,046 · 10²³; 18,069 · 10²³; i) 56; j) 42,86% B; 57,14% A; k) 3,0115 · 10²²; l) 2,8 g.
13. a) 48,184 · 10²³ p; 48,184 · 10²³ n; b) 60,23 · 10²³ p; 60,23 · 10²³ n;
- c) 1,024 · 10²⁹ p; 1,084 · 10²⁹ n; d) 31,3196 · 10²⁶ p; 36,138 · 10²⁶ n.
14. a) 3,6138 · 10²³; b) 18,069 · 10²⁶; c) 12,046 · 10²⁶.
15. a) 12,046 · 10²²; b) 3,0115 · 10²⁵; c) 30,115 · 10²⁶; d) 24,092 · 10²³.
16. CoCl₂ · 6H₂O.
17. CaSO₄ · 2H₂O.

Cap 3. Reacții chimice. Legea conservării masei. Calcul chimice

3.1. Clasificarea substanțelor. Ecuații ale reacțiilor chimice

1.

Substanțe simple		Substanțe compuse			
Nemetale	Metale	Oxizi	Acizi	Baze	Săruri
H ₂	Ni	SO ₂	H ₂ SO ₄	KOH	AgNO ₃
		CO ₂			Li ₂ SO ₄
		Fe ₂ O ₃			

2. Ca^{II}O^{II} – oxid de calciu; Si^{IV}O₂^{II} – dioxid de siliciu; C^{IV}O₂^{II} – dioxid de carbon; K₂^IO^{II} – oxid de potasiu; Fe^{II}O^{II} – oxid de fer (II); Fe₂^{III}O₃^{II} – oxid de fer (III).
3. KOH – hidroxid de potasiu; Ca(OH)₂ – hidroxid de calciu; Fe(OH)₃ – hidroxid de fer (III); Al(OH)₃ – hidroxid de aluminiu; Cu(OH)₂ – hidroxid de cupru.
4. H₂SO₄ – acid sulfuric; H₂SO₃ – acid sulfuros; H₃PO₄ – acid fosforic; H₃PO₃ – acid fosforos; HF – acid fluorhidric; HCl – acid clorhidric; HBr – acid bromhidric; HNO₃ – acid azotic; HNO₂ – acid azotos; H₂CO₃ – acid carbonic; H₂S – acid sulfhidric.
5. FeCl₃ – clorură de fer (III); K₂S – sulfură de potasiu; Al₂(SO₄)₃ – sulfat de aluminiu; Ca₃(PO₄)₂ – fosfat de calciu; NaF – fluorură de sodiu.
6. m_{Mg} + m_{O₂} = m_{MgO}
m_{O₂} = m_{MgO} - m_{Mg} = 2 - 1,2 = 0,8 g
Magneziul arde cu o flacără alb-orbitoare, rezultând o pulbere albă.
7. x + 96 = 204; x = 108 g Al. Aluminiul arde cu scântei alb-strălucitoare.
8. m_{Fe} = v · A = 56 g; FeCl_x
M_{FeCl_x} = A_{Fe} + xA_{Cl} = 56 + 35,5x; M_{FeCl_x} = 162,5
1 mol FeCl_x = (56 + 35,5x)g = 162,5 g
x = 3; Fe are valența (III).
9. M_{CO₂} = A_C + 2A_O = 12 + 2 · 16 = 44 ⇒ 1 mol CO₂ = 44 g
m_{CO₂} = v · M_{CO₂} = 0,2 · 44 = 8,8 g
6,4 + m_C = 8,8 ⇒ m_C = 2,4 g
100 g cărbune.....60 g C
x g cărbune.....2,4 g C

$$x = \frac{2,4 \cdot 100}{60} = 4 \text{ g c\u00e0rbune; } m_{\text{c\u00e0rbune}} = 4 \text{ g.}$$

10. a) $m_{\text{ap\u015f}} = 20 + 160 = 180 \text{ g}$

b) $M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$

$$v_{\text{H}_2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ moli}$$

$M_{\text{O}_2} = 2A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32 \Rightarrow 1 \text{ mol O}_2 = 32 \text{ g}$

$$v_{\text{O}_2} = \frac{160}{32} = 5 \text{ moli}$$

$$v_{\text{H}_2} + v_{\text{O}_2} = 15 \text{ moli}$$

c) $15 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \text{ molecule H}_2 + \text{O}_2$

d) $M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$

$$v_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{180}{18} = 10 \text{ moli; nr. molecule H}_2\text{O} = 6,023 \cdot 10^{24}$$

e) 1 mol H₂..... 2 · 6.023 · 10²³ atomi H

10 moli H₂..... x atomi H

$$\Rightarrow x = 120,46 \cdot 10^{23} \text{ atomi H}$$

1 mol O₂..... 2 · 6.023 · 10²³ atomi O

5 moli O₂..... y atomi O

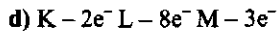
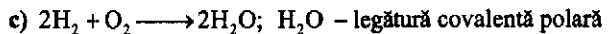
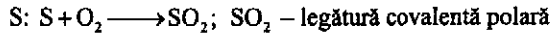
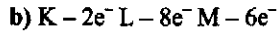
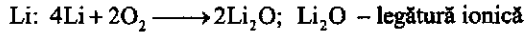
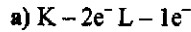
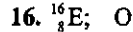
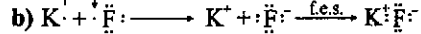
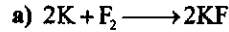
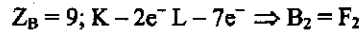
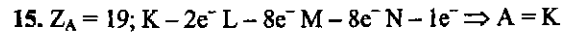
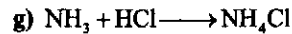
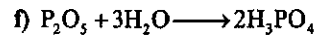
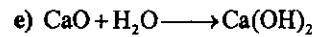
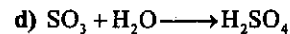
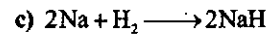
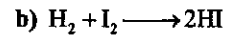
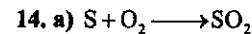
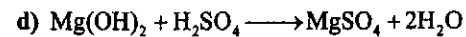
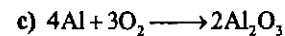
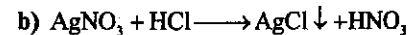
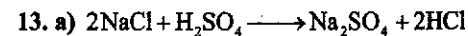
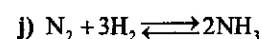
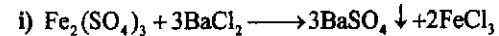
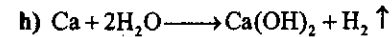
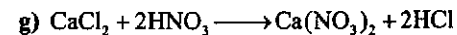
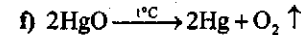
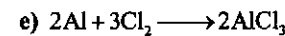
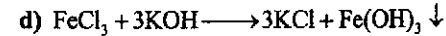
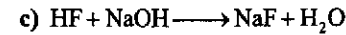
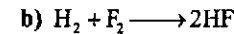
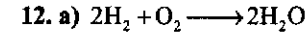
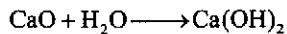
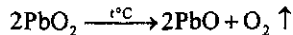
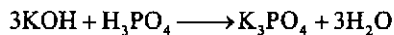
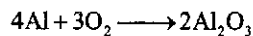
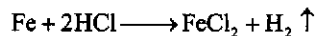
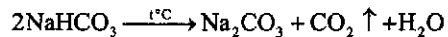
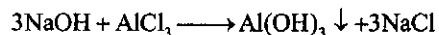
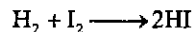
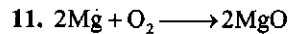
$$\Rightarrow y = 60,23 \cdot 10^{23} \text{ atomi O}$$

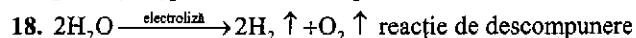
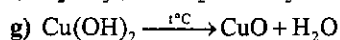
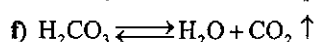
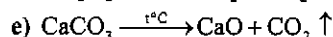
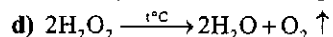
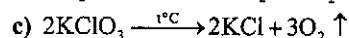
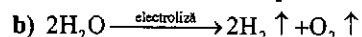
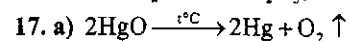
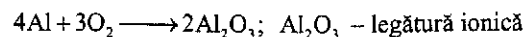
$$\text{Nr. atomi total} = 1,8069 \cdot 10^{25}$$

f) 1 mol H₂O..... 3 · 6.023 · 10²³ atomi

10 moli H₂O..... z atomi

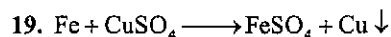
$$z = 1,8069 \cdot 10^{25} \text{ atomi}$$



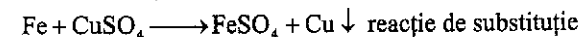
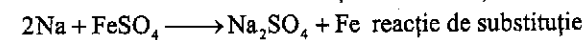
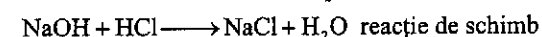
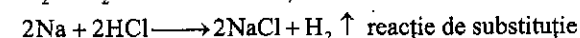
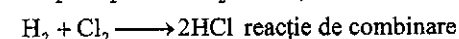
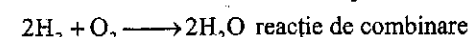
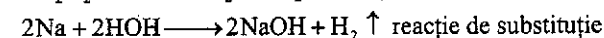
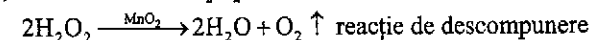
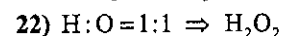
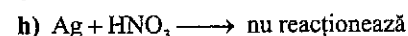
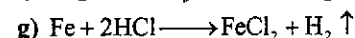
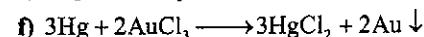
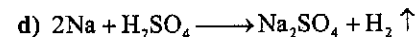
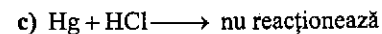
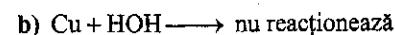
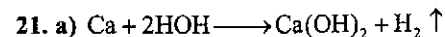
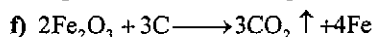
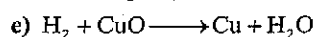
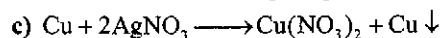
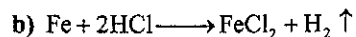
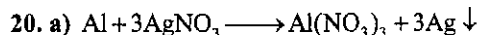
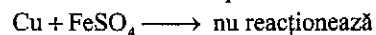


a = H₂, b = O₂, d = Cl₂, e = CO, f = CO₂, g = SO₂, h = SO₃, i = H₂SO₄

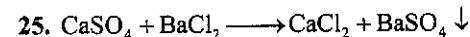
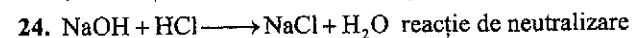
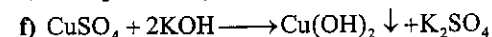
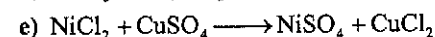
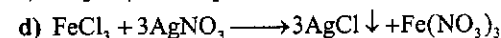
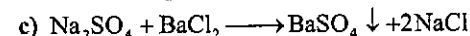
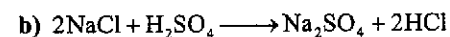
Substanțe simple		Substanțe compuse			
Metale	Nemetale	Oxizi	Acizi	Baze	Săruri
-	H ₂ ; Cl ₂ ; O ₂ (legătură covalentă nepolară) C; S	H ₂ O; CO; CO ₂ ; SO ₂ ; SO ₃ (legătură covalentă polară)	HCl; H ₂ SO ₄ (legătură covalentă polară)	-	-



Pe cuiul de fier se depune un strat roșu-arămiu de cupru.



A = H₂O₂, a = H₂O, b = O₂, d = NaOH, e = H₂, f = HCl, g = NaCl, h = KCl, i = FeSO₄, j = CuSO₄



precipitat alb-lăptos

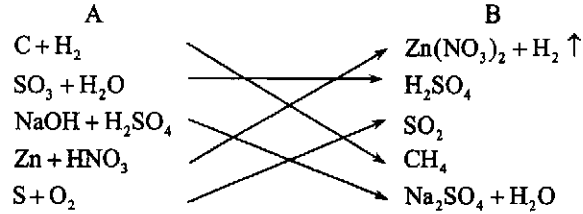
26. Reacțiile ce se desfășoară între doi sau mai mulți reactanți rezultând un singur produs de reacție se numesc reacții de combinare. Dacă la reacție participă un singur reactant, aceasta este o reacție de descompunere. La reacțiile de substituție (înlocuire) participă o substanță simplă și o substanță compusă.

Reacția dintre un acid și o bază este un caz particular al reacției de schimb și se numește reacție de neutralizare.

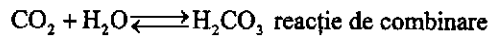
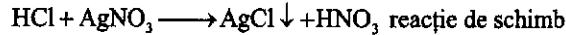
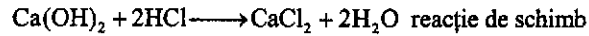
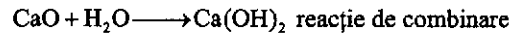
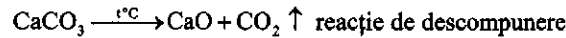
Reacția însoțită de degajare de căldură este o reacție exotermă, iar cea care se desfășoară cu absorbție de căldură se numește reacție endotermă.

Pentru a mări viteza unei reacții chimice se folosesc substanțe numite catalizatori.

27.



28. $m_{Ca} : m_C : m_O = 40 : 12 : 48$ CaCO₃

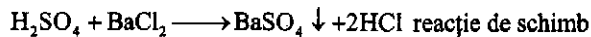
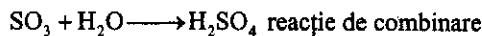
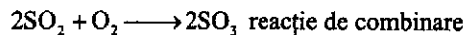
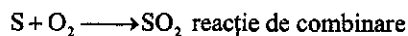
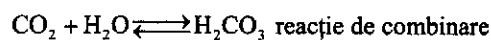
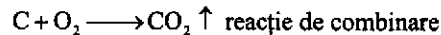
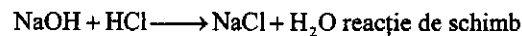
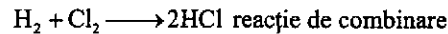
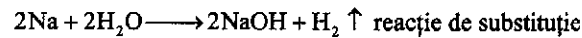
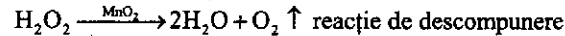


A = CaCO₃; a = CaO; b = CO₂; d = Ca(OH)₂; e = CaCl₂; f = CaSO₄;

g = HCl; h = AgCl; i = HNO₃; j = H₂CO₃

29. %H = 100 - 94,12 = 5,88

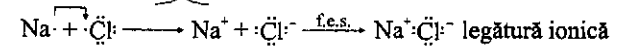
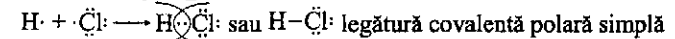
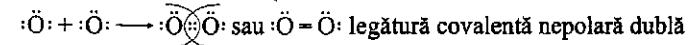
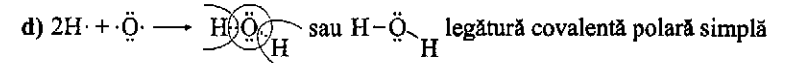
$m_H : m_O = 5,88 : 94,12 = 1 : 16 = 2 : 32$



a = H₂O₂; b = H₂O; d = O₂; e = NaOH; f = H₂; g = HCl; h = NaCl; i = CO₂;

j = H₂CO₃; k = SO₂; l = SO₃; m = H₂SO₄; n = BaSO₄

Substanțe simple		Substanțe compuse			
Metale	Nemetale	Oxizi	Acizi	Baze	Săruri
Na	O ₂ ; H ₂ ; Cl ₂ ; C; S	H ₂ O ₂ ; H ₂ O; CO ₂ ; SO ₂ ; SO ₃	HCl; H ₂ CO ₃ ; H ₂ SO ₄	NaOH	NaCl; BaCl ₂ ; BaSO ₄



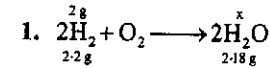
30. a), d), e) - reacții exoterme

b), c) - reacții endoterme

31. a), c), f) - reacții rapide

b), d), e) - reacții lente

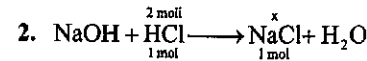
3.2. Calcule pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice



$M_{H_2} = 2A_H = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2 = 2 \text{ g}$

$M_{H_2O} = 2A_H + A_O = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2O = 18 \text{ g}$

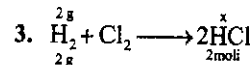
$x = \frac{2 \cdot 2 \cdot 18}{2 \cdot 2} = 18 \text{ g } H_2O \Rightarrow m_{H_2O} = 18 \text{ g}$



$x = 2 \text{ moli NaCl}$

$M_{NaCl} = A_{Na} + A_{Cl} = 23 + 35,5 = 58,5 \Rightarrow 1 \text{ mol NaCl} = 58,5 \text{ g}$

$m = v \cdot M = 2 \cdot 58,5 = 117 \text{ g} \Rightarrow m_{NaCl} = 117 \text{ g}$

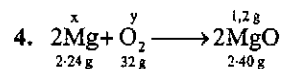


$M_{H_2} = 2A_H = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2 = 2 \text{ g}; x = 2 \text{ moli HCl}$

1 mol HCl.....6,023 · 10²³ molecule HCl

2 moli HCl.....y

$$\Rightarrow y = 12,046 \cdot 10^{23} \text{ molecule HCl}$$



$$a) M_{\text{MgO}} = A_{\text{Mg}} + A_{\text{O}} = 24 + 16 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol MgO} = 40 \text{ g}$$

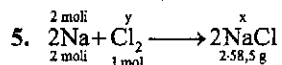
$$x = \frac{2 \cdot 24 \cdot 1,2}{2 \cdot 40} = 0,72 \text{ g Mg} \Rightarrow m_{\text{Mg}} = 0,72 \text{ g}$$

$$b) v = \frac{m}{A} = \frac{0,72}{24} = 0,03 \text{ moli Mg} \Rightarrow v_{\text{Mg}} = 0,03 \text{ moli}$$

$$c) M_{\text{O}_2} = 2A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32 \Rightarrow 1 \text{ mol O}_2 = 32 \text{ g}$$

$$y = \frac{32 \cdot 1,2}{2 \cdot 40} = 0,48 \text{ g O}_2 \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 0,48 \text{ g}$$

$$v_{\text{O}_2} = \frac{0,48}{32} = 0,015 \text{ moli} \Rightarrow v_{\text{O}_2} = 0,015 \text{ moli}$$



$$a) M_{\text{NaCl}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{Cl}} = 23 + 35,5 = 58,5 \Rightarrow 1 \text{ mol NaCl} = 58,5 \text{ g}$$

$$x = \frac{2 \cdot 2 \cdot 58,5}{2} = 117 \text{ g NaCl}$$

$$b) y = 1 \text{ mol Cl}_2$$

$$c) 6,023 \cdot 10^{23} \text{ molecule Cl}_2$$



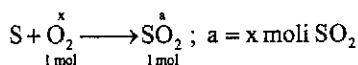
$$M_{\text{O}_2} = 2A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32 \Rightarrow 1 \text{ mol O}_2 = 32 \text{ g}$$

$$x = \frac{32 \cdot 4}{2} = 64 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 64 \text{ g}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

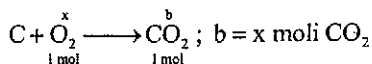
$$y = \frac{2 \cdot 18 \cdot 4}{2} = 72 \text{ g H}_2\text{O} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 72 \text{ g}$$

7. $x = v_{\text{O}_2}$ reacionat



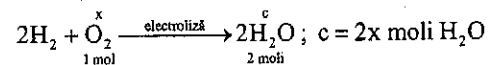
$$M_{\text{SO}_2} = A_{\text{S}} + 2A_{\text{O}} = 32 + 2 \cdot 16 = 64 \Rightarrow 1 \text{ mol SO}_2 = 64 \text{ g}$$

$$m_{\text{SO}_2} = 64x \text{ g}$$



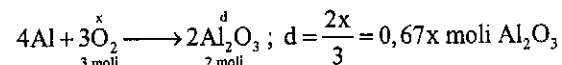
$$M_{\text{CO}_2} = A_{\text{C}} + 2A_{\text{O}} = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \Rightarrow 1 \text{ mol CO}_2 = 44 \text{ g}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 44x \text{ g}$$



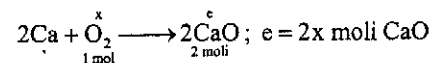
$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 36x \text{ g}$$



$$M_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 2A_{\text{Al}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102 \Rightarrow 1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 = 102 \text{ g}$$

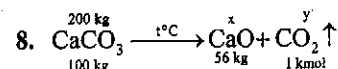
$$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 68x \text{ g}$$



$$M_{\text{CaO}} = A_{\text{Ca}} + A_{\text{O}} = 40 + 16 = 56 \Rightarrow 1 \text{ mol CaO} = 56 \text{ g}$$

$$m_{\text{CaO}} = 112x \text{ g}$$

Cea mai mare masă de oxid se obține în urma reacției calciului cu oxigenul. Cel mai mare număr de moli de oxid rezultă la arderea hidrogenului și a calciului.



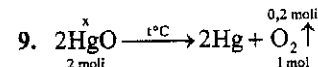
$$m_{\text{CaCO}_3} = \frac{80}{100} \cdot 250 = 200 \text{ kg}$$

$$M_{\text{CaCO}_3} = A_{\text{Ca}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \Rightarrow 1 \text{ kmol CaCO}_3 = 100 \text{ g}$$

$$M_{\text{CaO}} = A_{\text{Ca}} + A_{\text{O}} = 40 + 16 = 56 \Rightarrow 1 \text{ kmol CaO} = 56 \text{ g}$$

$$x = \frac{56 \cdot 200}{100} = 112 \text{ kg CaO} \Rightarrow m_{\text{CaO}} = 112 \text{ kg}$$

$$y = \frac{200 \cdot 1}{100} = 2 \text{ kmoli CO}_2 \Rightarrow v_{\text{CO}_2} = 2 \text{ kmoli}$$

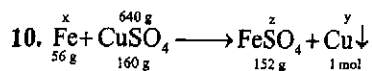


$$x = 0,4 \text{ moli HgO}$$

$$M_{\text{HgO}} = A_{\text{Hg}} + A_{\text{O}} = 201 + 16 = 217 \Rightarrow 1 \text{ mol HgO} = 217 \text{ g}$$

$$m_{\text{HgO}} = 217 \cdot 0,4 = 86,8 \text{ g HgO}$$

$$p = \frac{m_{\text{pura}}}{m_{\text{impura}}} \cdot 100; p = \frac{86,8}{108,5} \cdot 100 \Rightarrow p = 80\%$$



$$a) c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \quad m_d = \frac{80}{100} \cdot 800 = 640 \text{ g CuSO}_4$$

$$M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

$$x = \frac{56 \cdot 640}{160} = 224 \text{ g Fe pur}$$

$$p = \frac{m_{\text{pura}}}{m_{\text{impura}}} \cdot 100; 70 = \frac{224 \cdot 100}{m_{\text{impura}}} \Rightarrow m_{\text{Fe impur}} = 320 \text{ g}$$

$$b) y = \frac{640}{160} = 4 \text{ moli} \Rightarrow v_{\text{Cu}} = 4 \text{ moli}$$

$$m = v \cdot A = 4 \cdot 64 = 256 \text{ g Cu} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 256 \text{ g}$$

$$c) m_{\text{reactanti}} = m_{\text{produsi}} = 320 + 800 = 1120 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{amestec final}} = 1120 \text{ g}$$

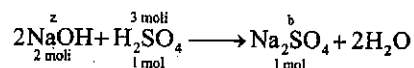
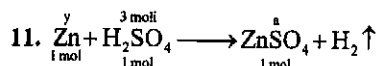
$$d) M_{\text{FeSO}_4} = A_{\text{Fe}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 56 + 32 + 4 \cdot 16 = 152 \Rightarrow 1 \text{ mol FeSO}_4 = 152 \text{ g}$$

$$z = \frac{152 \cdot 640}{160} = 608 \text{ g FeSO}_4 \Rightarrow m_{\text{FeSO}_4} = 608 \text{ g}; v_{\text{FeSO}_4} = 4 \text{ moli FeSO}_4$$

$$e) m_{\text{s final}} = m_{\text{FeSO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. CuSO}_4} = 608 + (800 - 640) = 768 \text{ g}$$

$$m_{\text{s final}} = 768 \text{ g}$$

$$f) c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; c = \frac{608 \cdot 100}{768}; c = 79,17\%$$



$$1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \dots\dots\dots 6,023 \cdot 10^{23} \text{ molecule H}_2\text{SO}_4$$

$$x \dots\dots\dots 18,069 \cdot 10^{23} \text{ molecule H}_2\text{SO}_4$$

$$x = 3 \text{ moli H}_2\text{SO}_4$$

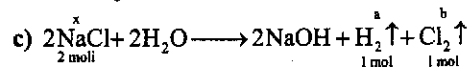
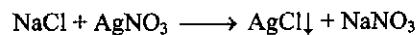
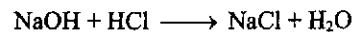
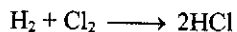
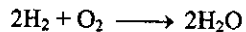
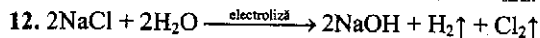
$$y = 3 \text{ moli Zn} \Rightarrow m_{\text{Zn}} = 3 \cdot 65 = 195 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Zn}} = 195 \text{ g}$$

$$z = 6 \text{ moli NaOH};$$

$$M_{\text{NaOH}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{O}} + A_{\text{H}} = 23 + 16 + 1 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol NaOH} = 40 \text{ g}$$

$$m = v \cdot M = 6 \cdot 40 = 240 \text{ g NaOH} \Rightarrow m_{\text{NaOH}} = 240 \text{ g}$$

$$a = 3 \text{ moli ZnSO}_4; b = 3 \text{ moli Na}_2\text{SO}_4 \Rightarrow v_{\text{saruri}} = 6 \text{ moli}$$



$$a = \text{NaOH}; b = \text{H}_2; d = \text{Cl}_2; e = \text{NaCl}; f = \text{AgCl}$$

$$a = b; a + b = 20; a = b = 10 \text{ moli}$$

$$x = 20 \text{ moli NaCl}$$

$$M_{\text{NaCl}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{Cl}} = 23 + 35,5 = 58,5 \Rightarrow 1 \text{ mol NaCl} = 58,5 \text{ g}$$

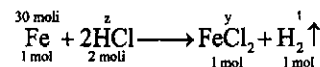
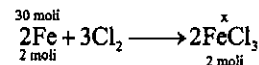
$$m = v \cdot M = 20 \cdot 58,5 = 1170 \text{ g NaCl}$$

$$p = \frac{m_{\text{pura}} \cdot 100}{m_{\text{impura}}}; 70 = \frac{1170 \cdot 100}{m_{\text{impura}}}; m_{\text{NaCl impura}} = 1671,43 \text{ g}$$

$$13. a) 1 \text{ mol Fe} \dots\dots\dots 6,023 \cdot 10^{23} \text{ atomi Fe}$$

$$x \dots\dots\dots 36,138 \cdot 10^{24} \text{ atomi Fe}$$

$$x = 60 \text{ moli Fe}$$



Se consumă 30 moli Fe pentru fiecare reacție.

$$x = 30 \text{ moli FeCl}_3$$

$$M_{\text{FeCl}_3} = A_{\text{Fe}} + 3A_{\text{Cl}} = 56 + 3 \cdot 35,5 = 162,5 \Rightarrow 1 \text{ mol FeCl}_3 = 162,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{FeCl}_3} = 30 \cdot 162,5 = 4875 \text{ g}$$

$$y = 30 \text{ moli FeCl}_2$$

$$M_{\text{FeCl}_2} = A_{\text{Fe}} + 2A_{\text{Cl}} = 56 + 2 \cdot 35,5 = 127 \Rightarrow 1 \text{ mol FeCl}_2 = 127 \text{ g}$$

$$m_{\text{FeCl}_2} = 127 \cdot 30 = 3810 \text{ g}$$

$$m_{\text{saruri}} = m_{\text{FeCl}_3} + m_{\text{FeCl}_2} = 8685 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{saruri}} = 8685 \text{ g}$$

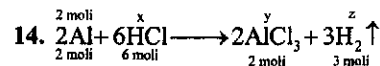
$$b) z = 60 \text{ moli HCl}$$

$$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{HCl}} = 60 \cdot 36,5 = 2190 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 20 = \frac{2190 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 10950 \text{ g sol. HCl } 20\%$$

$$c) t = 30 \text{ moli H}_2$$



$$a) x = 6 \text{ moli HCl}$$

$$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{HCl}} = v \cdot M = 6 \cdot 36,5 = 219 \text{ g (} m_d \text{)}$$

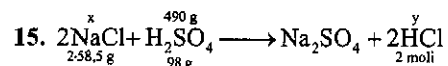
$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 36,5 = \frac{219 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 600 \text{ g sol. HCl } 36,5\%$$

$$\text{b) } \rho = \frac{m_s}{V_s}; 1,183 = \frac{600}{V_s} \Rightarrow V_s = 507,18 \text{ mL sol. HCl } 36,5\%$$

$$\text{c) } y = 2 \text{ moli AlCl}_3$$

$$\text{d) } z = 3 \text{ moli H}_2$$

$$\text{nr. molecule H}_2 = 3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 18,069 \cdot 10^{23}$$



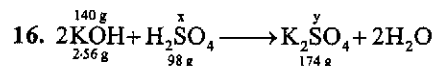
$$\rho = \frac{m_s}{V_s}; 1,841 = \frac{m_s}{271,6} \Rightarrow m_s = 500 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100; m_d = 490 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{NaCl}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{Cl}} = 23 + 35,5 = 58,5 \Rightarrow 1 \text{ mol NaCl} = 58,5 \text{ g}$$

$$x = \frac{2 \cdot 58,5 \cdot 490}{98} = 585 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{NaCl}} = 585 \text{ g}$$

$$y = \frac{2 \cdot 490}{98} = 10 \text{ moli HCl}$$



$$\text{a) } \rho = \frac{m_s}{V_s}; m_s = 334 \cdot 1,31 = 437,54 \text{ g KOH}$$

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100; m_d = 140 \text{ g KOH}$$

$$M_{\text{KOH}} = A_{\text{K}} + A_{\text{O}} + A_{\text{H}} = 39 + 16 + 1 = 56 \Rightarrow 1 \text{ mol KOH} = 56 \text{ g}$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$x = \frac{98 \cdot 140}{2 \cdot 56} = 122,5 \text{ g H}_2\text{SO}_4 (m_d)$$

$$98 = \frac{122,5 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 125 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 98\%$$

$$V_s = \frac{125}{1,841} = 67,9 \text{ mL } V_s = 67,9 \text{ mL sol. H}_2\text{SO}_4 98\%$$

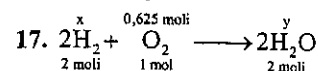
$$\text{b) } M_{\text{K}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{K}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 39 + 32 + 4 \cdot 16 = 174$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol K}_2\text{SO}_4 = 174 \text{ g}$$

$$y = \frac{174 \cdot 140}{2 \cdot 56} = 217,5 \text{ g K}_2\text{SO}_4 \Rightarrow m_{\text{K}_2\text{SO}_4} = 217,5 \text{ g}$$

$$\text{c) } m_{s, \text{final}} = m_{s, \text{KOH}} + m_{s, \text{H}_2\text{SO}_4} = 437,54 + 125 = 562,54 \text{ g} \Rightarrow m_{s, \text{final}} = 562,54 \text{ g}$$

$$\text{d) } c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100; c = \frac{217,5 \cdot 100}{562,54} \Rightarrow c = 38,66\%$$



$$\text{a) } M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

$$v_{\text{H}_2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ moli}$$

$$M_{\text{O}_2} = 2A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32 \Rightarrow 1 \text{ mol O}_2 = 32 \text{ g}$$

$$v_{\text{O}_2} = \frac{20}{32} = 0,625 \text{ moli}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{H}_2} : v_{\text{O}_2} = 2 : 1$$

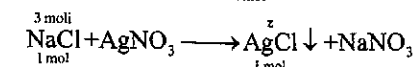
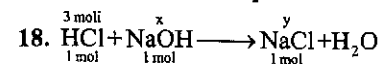
$$\text{Practic } v_{\text{H}_2} : v_{\text{O}_2} = 10 : 0,625 \Rightarrow \text{H}_2 \text{ in exces}$$

$$x = 1,25 \text{ moli H}_2 \Rightarrow v_{\text{H}_2, \text{exces}} = 10 - 1,25 = 8,75 \text{ moli}$$

$$v_{\text{H}_2, \text{exces}} = 8,75 \text{ moli}$$

$$m_{\text{H}_2} = 8,75 \cdot 2 = 17,5 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{H}_2} = 17,5 \text{ g}$$

$$\text{b) } y = 1,25 \text{ moli H}_2\text{O}$$



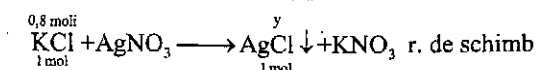
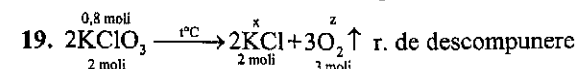
$$v_{\text{HCl}} = \frac{18,069 \cdot 10^{23}}{6,023 \cdot 10^{23}} = 3 \text{ moli} \Rightarrow x = 3 \text{ moli NaOH}$$

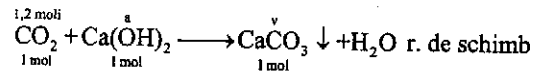
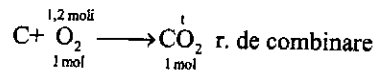
$$M_{\text{NaOH}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{O}} + A_{\text{H}} = 23 + 16 + 1 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol NaOH} = 40 \text{ g}$$

$$m_{\text{NaOH}} = 3 \cdot 40 = 120 \text{ g (} m_d \text{)}$$

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100; 40 = \frac{120 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 300 \text{ g sol. NaOH } 40\%$$

$$y = 3 \text{ moli NaCl}, z = 3 \text{ moli AgCl}$$





$$a = \text{KCl} \quad b = \text{O}_2 \quad d = \text{AgCl} \quad e = \text{KNO}_3 \quad f = \text{CO}_2 \quad g = \text{CaCO}_3$$

$$d) m_{\text{KClO}_3} = \frac{80}{100} \cdot 122,5 = 98 \text{ g KClO}_3$$

$$M_{\text{KClO}_3} = A_{\text{K}} + A_{\text{Cl}} + 3A_{\text{O}} = 39 + 35,5 + 3 \cdot 16 = 122,5 \Rightarrow$$

$$1 \text{ mol KClO}_3 = 122,5 \text{ g}$$

$$v_{\text{KClO}_3} = \frac{98}{122,5} = 0,8 \text{ moli} \Rightarrow x = 0,8 \text{ moli KCl}; y = 0,8 \text{ moli AgCl}$$

$$M_{\text{AgCl}} = A_{\text{Ag}} + A_{\text{Cl}} = 108 + 35,5 = 143,5 \Rightarrow 1 \text{ mol AgCl} = 143,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{AgCl}} = 143,5 \cdot 0,8 = 114,8 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{AgCl}} = 114,8 \text{ g}$$

$$z = 1,2 \text{ moli O}_2; t = 1,2 \text{ moli CO}_2; v = 1,2 \text{ moli CaCO}_3$$

$$M_{\text{CaCO}_3} = A_{\text{Ca}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \Rightarrow 1 \text{ mol CaCO}_3 = 100 \text{ g}$$

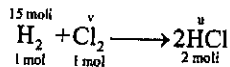
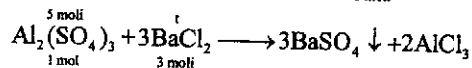
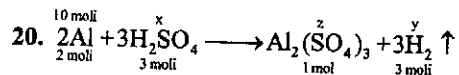
$$m_{\text{CaCO}_3} = 1,2 \cdot 100 = 1200 \text{ g}$$

$$a = 1,2 \text{ moli Ca(OH)}_2$$

$$M_{\text{Ca(OH)}_2} = A_{\text{Ca}} + 2(A_{\text{O}} + A_{\text{H}}) = 40 + 2(16 + 1) = 74 \Rightarrow 1 \text{ mol Ca(OH)}_2 = 74 \text{ g}$$

$$m_{\text{Ca(OH)}_2} = 1,2 \cdot 74 = 88,8 \text{ g (m}_d\text{)}$$

$$20 = \frac{88,8 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 444 \text{ g sol. Ca(OH)}_2 \text{ 20\%}$$



$$a) v_{\text{Al}} = \frac{6,023 \cdot 10^{24}}{6,023 \cdot 10^{23}} = 10 \text{ moli Al}$$

$$x = 15 \text{ moli H}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \cdot 15 = 1470 \text{ g (m}_d\text{)}$$

$$98 = \frac{1470 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 1500 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 98\%}$$

$$b) y = 15 \text{ moli H}_2$$

$$c) z = 5 \text{ moli Al}_2(\text{SO}_4)_3; t = 15 \text{ moli BaCl}_2$$

$$M_{\text{BaCl}_2} = A_{\text{Ba}} + 2A_{\text{Cl}} = 137 + 2 \cdot 35,5 = 208 \Rightarrow 1 \text{ mol BaCl}_2 = 208 \text{ g}$$

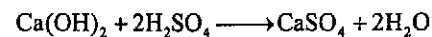
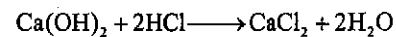
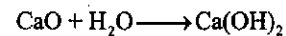
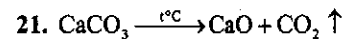
$$m_{\text{BaCl}_2} = 15 \cdot 208 = 3120 \text{ g (m}_d\text{)}$$

$$40 = \frac{3120 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 7800 \text{ g sol. BaCl}_2 \text{ 40\%}$$

$$d) v = 15 \text{ moli Cl}_2$$

$$\text{nr. molecule Cl}_2 = 15 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 90,345 \cdot 10^{23}$$

$$e) u = 30 \text{ moli HCl}$$



$$m_{\text{CaCO}_3} = \frac{75}{100} \cdot 1200 = 900 \text{ kg}$$

$$M_{\text{CaCO}_3} = A_{\text{Ca}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \Rightarrow 1 \text{ kmol CaCO}_3 = 100 \text{ kg}$$

$$v_{\text{CaCO}_3} = \frac{900}{100} = 9 \text{ kmoli}$$

$$1 \text{ kmol CaCO}_3 \dots\dots\dots 1 \text{ kmol CaCl}_2 \dots\dots\dots 1 \text{ kmol CaSO}_4$$

$$9 \text{ kmoli CaCO}_3 \dots\dots\dots x \dots\dots\dots y$$

$$\Rightarrow x = 9 \text{ kmoli CaCl}_2$$

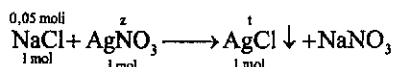
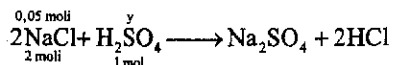
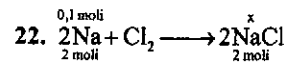
$$M_{\text{CaCl}_2} = A_{\text{Ca}} + 2A_{\text{Cl}} = 40 + 2 \cdot 35,5 = 111 \Rightarrow 1 \text{ kmol CaCl}_2 = 111 \text{ kg}$$

$$m_{\text{CaCl}_2} = 9 \cdot 111 = 999 \text{ kg} \Rightarrow m_{\text{CaCl}_2} = 999 \text{ kg}$$

$$y = 9 \text{ kmoli CaSO}_4$$

$$M_{\text{CaSO}_4} = A_{\text{Ca}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 40 + 32 + 4 \cdot 16 = 136 \Rightarrow 1 \text{ kmol CaSO}_4 = 136 \text{ kg}$$

$$m_{\text{CaSO}_4} = 9 \cdot 136 = 1224 \text{ kg} \Rightarrow m_{\text{CaSO}_4} = 1224 \text{ kg}$$



$$a) v_{\text{Na}} = \frac{2,3}{23} = 0,1 \text{ moli} \Rightarrow x = 0,1 \text{ moli NaCl}$$

Se folosesc 0,05 moli NaCl pentru fiecare reactie.

$$y = 0,025 \text{ moli } H_2SO_4$$

$$M_{H_2SO_4} = 2A_H + A_S + 4A_O = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2SO_4 = 98 \text{ g}$$

$$m_{H_2SO_4} = 0,025 \cdot 98 = 2,45 \text{ g } (m_d)$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 49 = \frac{2,45 \cdot 100}{m_s}; \Rightarrow m_s = 5 \text{ g sol. } H_2SO_4 \text{ } 49\%$$

$$b) z = 0,05 \text{ moli } AgNO_3$$

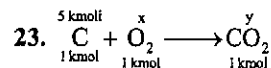
$$M_{AgNO_3} = A_{Ag} + A_N + 3A_O = 108 + 14 + 3 \cdot 16 = 170 \Rightarrow 1 \text{ mol } AgNO_3 = 170 \text{ g}$$

$$m_{AgNO_3} = 0,05 \cdot 170 = 8,5 \text{ g } (m_d)$$

$$20 = \frac{8,5 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 42,5 \text{ g sol. } AgNO_3 \text{ } 20\%$$

$$c) t = 0,05 \text{ moli } AgCl$$

$$d) m_{H_2O} = m_{H_2O \text{ din sol. } H_2SO_4} + m_{H_2O \text{ din sol. } AgNO_3} = (5 - 2,45) + (42,5 - 8,5) = 2,55 + 34 = 36,55 \text{ g} \Rightarrow m_{H_2O} = 36,55 \text{ g}$$



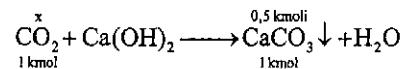
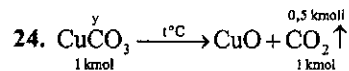
$$a) m_c = \frac{60}{100} \cdot 100 = 60 \text{ kg}$$

$$v_c = \frac{60}{12} = 5 \text{ kmoli} \Rightarrow x = 5 \text{ kmoli } O_2 \text{ reacționat}$$

$$v_{O_2 \text{ exces}} = \frac{25}{100} \cdot 5 = 1,25 \text{ kmoli}; v_{O_2 \text{ total}} = 6,25 \text{ kmoli}$$

$$b) y = 5 \text{ kmoli } CO_2$$

$$\text{număr molecule } CO_2 = 5 \cdot 6,023 \cdot 10^{26} = 30,115 \cdot 10^{26}$$

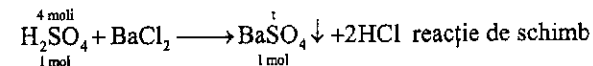
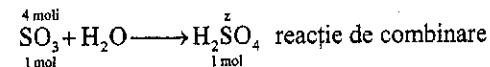
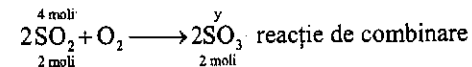
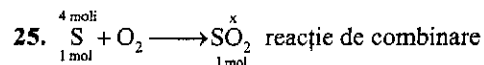


$$x = 0,5 \text{ kmoli } CO_2; y = 0,5 \text{ kmoli } CuCO_3$$

$$M_{CuCO_3} = A_{Cu} + A_C + 3A_O = 64 + 12 + 3 \cdot 16 = 124 \Rightarrow 1 \text{ kmol } CuCO_3 = 124 \text{ kg}$$

$$m_{CuCO_3} = 0,5 \cdot 124 = 62 \text{ kg}$$

$$p = \frac{m_{\text{pura}}}{m_{\text{impura}}} \cdot 100; 80 = \frac{62 \cdot 100}{m_{CuCO_3 \text{ impur}}} \Rightarrow m_{CuCO_3 \text{ impur}} = 77,5 \text{ kg}$$



$$a) m_s = \frac{80}{100} \cdot 160 = 128 \text{ g}; v_s = \frac{128}{32} = 4 \text{ moli } S$$

$$x = 4 \text{ moli } SO_2; y = 4 \text{ moli } SO_3; z = 4 \text{ moli } H_2SO_4$$

$$b) t = 4 \text{ moli } BaSO_4$$

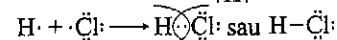
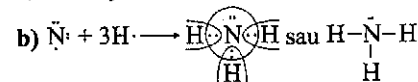
$$M_{BaSO_4} = A_{Ba} + A_S + 4A_O = 137 + 32 + 4 \cdot 16 = 233 \Rightarrow 1 \text{ mol } BaSO_4 = 233 \text{ g}$$

$$m_{BaSO_4} = 4 \cdot 233 = 932 \text{ g} \Rightarrow m_{BaSO_4} = 932 \text{ g}$$

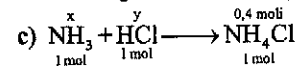
$$c) SO_2; SO_3; HCl \text{ legături covalente polare}$$

d) Primele trei reacții sunt importante în sinteza acidului sulfuric, iar ultima reacție se folosește pentru identificarea grupei sulfat.

$$26. a) A: NH_3; B: HCl$$



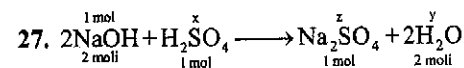
legături covalente polare



$$d) M_{NH_4Cl} = A_N + 4A_H + A_{Cl} = 14 + 4 \cdot 1 + 35,5 = 53,5 \Rightarrow 1 \text{ mol } NH_4Cl = 53,5 \text{ g}$$

$$v_{NH_4Cl} = \frac{21,4}{53,5} = 0,4 \text{ moli}$$

$$x = 0,4 \text{ moli } NH_3; y = 0,4 \text{ moli } HCl$$



$$a) c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}$$

$$m_d = \frac{20}{100} \cdot 200 = 40 \text{ g } NaOH$$

$$M_{NaOH} = A_{Na} + A_O + A_H = 23 + 16 + 1 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol } NaOH = 40 \text{ g}$$

$$v_{NaOH} = 1 \text{ mol}$$

$$m_d = \frac{49}{100} \cdot 200 = 98 \text{ g}$$

$$M_{H_2SO_4} = 2A_H + A_S + 4A_O = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2SO_4 = 98 \text{ g}$$

$$v_{H_2SO_4} = \frac{98}{98} = 1 \text{ mol}$$

$$\text{Teoretic } v_{NaOH} : v_{H_2SO_4} = 2 : 1$$

$$\text{Practic } v_{NaOH} : v_{H_2SO_4} = 1 : 1$$

H_2SO_4 în exces

$$x = 0,5 \text{ moli } H_2SO_4 \Rightarrow v_{H_2SO_4 \text{ exces}} = 0,5 \text{ moli}$$

$$m_{H_2SO_4 \text{ exces}} = 49 \text{ g}$$

$$\text{b) } y = 1 \text{ mol } H_2O$$

$$M_{H_2O} = 2A_H + A_O = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2O = 18 \text{ g}$$

$$m_{H_2O} = 18 \text{ g}; m_{H_2O \text{ din sol. NaOH}} = 200 - 40 = 160 \text{ g}; m_{H_2O \text{ din sol. } H_2SO_4} = 200 - 98 = 102 \text{ g}$$

$$m_{H_2O \text{ total}} = 18 + 160 + 102 = 280 \text{ g}; m_{H_2O \text{ total}} = 280 \text{ g}$$

$$\text{c) } z = 0,5 \text{ moli } Na_2SO_4$$

$$M_{Na_2SO_4} = 2A_{Na} + A_S + 4A_O = 2 \cdot 23 + 32 + 4 \cdot 16 = 142$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol } Na_2SO_4 = 142 \text{ g}$$

$$m_{Na_2SO_4} = 0,5 \cdot 142 = 71 \text{ g} \Rightarrow m_{Na_2SO_4} = 71 \text{ g}$$

$$\text{d) } m_{s \text{ final}} = m_{s \text{ NaOH}} + m_{s \text{ HCl}} = 400 \text{ g}$$

$$400 \text{ g solutie} \dots \dots \dots 49 \text{ g } H_2SO_4 \dots \dots \dots 71 \text{ g } Na_2SO_4 \dots \dots \dots 280 \text{ g } H_2O$$

$$100 \text{ g solutie} \dots \dots \dots p_1 \dots \dots \dots p_2 \dots \dots \dots p_3$$

$$\Rightarrow p_1 = \frac{49 \cdot 100}{400} = 12,25\% H_2SO_4; p_2 = 17,75\% Na_2SO_4; p_3 = 70\% H_2O$$

$$v_{H_2O} = \frac{280}{18} = 15,56 \text{ moli}$$

$$v_{\text{total}} = v_{Na_2SO_4} + v_{H_2SO_4 \text{ exces}} + v_{H_2O} = 0,5 + 0,5 + 15,56 = 16,56 \text{ moli}$$

$$16,56 \text{ moli} \dots \dots \dots 0,5 \text{ moli } Na_2SO_4 \dots \dots \dots 0,5 \text{ moli } H_2SO_4 \dots \dots \dots 15,56 \text{ moli } H_2O$$

$$100 \text{ moli} \dots \dots \dots p'_1 \dots \dots \dots p'_2 \dots \dots \dots p'_3$$

$$\Rightarrow p'_1 = 3,02\% Na_2SO_4; p'_2 = 3,02\% H_2SO_4; p'_3 = 93,96\% H_2O$$

$$28. \text{ a) } c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_{d \text{ HCl}} = 3,65 \text{ g}$$

$$M_{HCl} = A_H + A_{Cl} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$v_{HCl} = 0,1 \text{ moli}$$

$$m_{d \text{ NaOH}} = 4 \text{ g}$$

$$M_{NaOH} = A_{Na} + A_O + A_H = 23 + 16 + 1 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol NaOH} = 40 \text{ g}$$

$$v_{NaOH} = 0,1 \text{ moli}$$



$$v_{HCl} : v_{NaOH} = 0,1 : 0,1 = 1 : 1$$

$$\text{c) } m_d = \frac{20}{100} \cdot 36,5 = 7,3 \text{ g HCl}$$

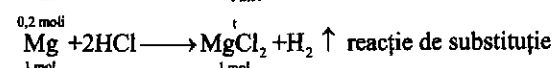
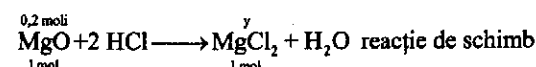
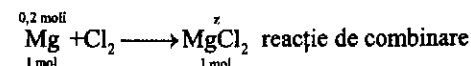
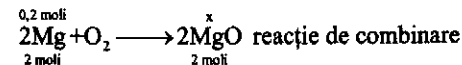
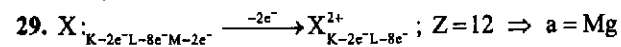
$$v_{HCl} = \frac{7,3}{36,5} = 0,2 \text{ moli}$$

$$m_d = \frac{10}{100} \cdot 100 = 10 \text{ g NaOH}$$

$$v_{NaOH} = \frac{10}{40} = 0,25 \text{ moli}$$

$$v_{HCl} : v_{NaOH} = 0,2 : 0,25 = 1 : 1,25 \Rightarrow NaOH \text{ în exces}$$

R: c, d.



$$a = Mg, b = MgO, d = MgCl_2, e = H_2O, f = H_2$$

$$\text{c) } v_{Mg} = \frac{14,4}{24} = 0,6 \text{ moli Mg}; \text{ se folosesc } 0,2 \text{ moli pentru fiecare reacție}$$

$$x = 0,2 \text{ moli MgO}; y = 0,2 \text{ moli MgCl}_2; z = 0,2 \text{ moli MgCl}_2$$

$$t = 0,2 \text{ moli MgCl}_2$$

$$v_{MgCl_2 \text{ total}} = 0,6 \text{ moli}$$

d) Mg – legătură metalică

H_2, O_2, Cl_2 – legătură covalentă nepolară

HCl, H_2O – legătură covalentă polară

$MgCl_2, MgO$ – legătură ionică

3.3. Probleme recapitulative

1. a; b; d;

2. b) $m_s = 100 \text{ g}$; $c = \frac{20 \cdot 100}{100} = 20\%$.

3. c) $c_f = \frac{m_{df}}{m_{sf}} \cdot 100$; $m_{df} = m_{d_1} + m_{d_2}$

$$m_{sf} = m_{s_1} + m_{s_2} = 500 \text{ g}$$

$$m_{d_1} = \frac{10}{100} \cdot 10 = 10 \text{ g}; m_{d_2} = \frac{8}{100} \cdot 400 = 32 \text{ g}$$

$$c_f = \frac{42 \cdot 100}{500} = 21\%$$

4. a) $c_f = \frac{m_{df}}{m_{sf}} \cdot 100$

$$m_{df} = 95 + 5 = 100 \text{ g}; m_{df} = m_d + 5$$

$$m_d = \frac{95 \cdot 5}{100} = 4,75 \text{ g}; m_{df} = 4,75 + 5 = 9,75 \text{ g}$$

$$c_f = \frac{9,75 \cdot 100}{100} = 9,75\%$$

5. a); 6. b), d); 7. a), d); 8. a), c);

9. b) 12 g C $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi C

m 1 atom C

$$m = \frac{12}{6,023 \cdot 10^{23}} = 1,992 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

10. c) $A_{Pb} = \frac{1,48}{100} \cdot 204 + \frac{23,6}{100} \cdot 206 + \frac{22,6}{100} \cdot 207 + \frac{52,3}{100} \cdot 208 =$
 $= 3,0192 + 48,616 + 46,782 + 108,784 = 207,2$

11. c); 12. a), b), c), d); 13. d), 14. c)

15. c) $m_{Fe} : m_O = 70 : 30 = 7 : 3 = 112 : 48 \Rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$

16. d)

17. a) $M_{\text{BaCl}_2} = A_{\text{Ba}} + 2A_{\text{Cl}} = 137 + 2 \cdot 35,5 = 208 \Rightarrow 1 \text{ mol BaCl}_2 = 208 \text{ g}$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$M_{\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = M_{\text{BaCl}_2} + 2M_{\text{H}_2\text{O}} = 208 + 2 \cdot 18 = 244 \Rightarrow 1 \text{ mol BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O} = 244 \text{ g}$$

$$244 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots 208 \text{ g BaCl}_2$$

$$12,2 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots x$$

$$\Rightarrow x = 10,4 \text{ g BaCl}_2$$

$$m_s = m_{\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 12,2 + 200 = 212,2 \text{ g}$$

$$c = \frac{10,4 \cdot 100}{212,2} = 4,9\%$$

18. b) $c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = x + 55$

$$M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = M_{\text{CuSO}_4} + 5M_{\text{H}_2\text{O}} = 160 + 5 \cdot 18 = 250$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O} = 250 \text{ g}$$

$$250 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots 160 \text{ g CuSO}_4$$

$$x \text{ g CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots a \quad \Rightarrow a = 0,64x \text{ g}$$

$$20 = \frac{0,64x \cdot 100}{x + 55} \Rightarrow x + 55 = 5 \cdot 0,64x; \Rightarrow x = 25 \text{ g}$$

19. c) $2 \overset{1 \text{ mol}}{\underset{2 \text{ moli}}{\text{Mg}}} + \text{O}_2 = 2 \overset{x}{\underset{2 \text{ moli}}{\text{MgO}}}$

$$v_{\text{Mg}} = \frac{24}{24} = 1 \text{ mol}$$

$$M_{\text{O}_2} = 2A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32 \Rightarrow 1 \text{ mol O}_2 = 32 \text{ g}$$

$$v_{\text{O}_2} = \frac{32}{32} = 1 \text{ mol}$$

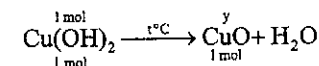
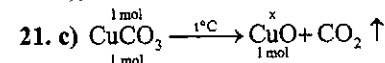
$$\text{Teoretic } v_{\text{Mg}} : v_{\text{O}_2} = 2 : 1$$

$$\text{Practic } v_{\text{Mg}} : v_{\text{O}_2} = 1 : 1 \Rightarrow \text{O}_2 \text{ în exces}$$

$$x = 1 \text{ mol MgO}$$

$$M_{\text{MgO}} = A_{\text{Mg}} + A_{\text{O}} = 24 + 16 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol MgO} = 40 \text{ g}$$

20. c);



$$M_{\text{CuCO}_3} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 64 + 12 + 3 \cdot 16 = 124 \Rightarrow 1 \text{ mol CuCO}_3 = 124 \text{ g}$$

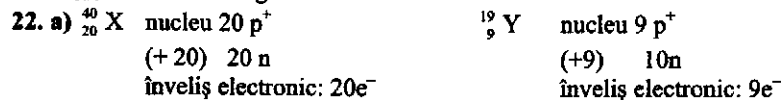
$$M_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = A_{\text{Cu}} + 2(A_{\text{O}} + A_{\text{H}}) = 64 + 2(16 + 1) = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol Cu}(\text{OH})_2 = 98 \text{ g}$$

$$124a + 98a = 222 \Rightarrow a = 1$$

$$x = y = 1 \text{ mol CuO} \Rightarrow v_{\text{CuO total}} = 2 \text{ moli}$$

$$M_{\text{CuO}} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{O}} = 64 + 16 = 80 \Rightarrow 1 \text{ mol CuO} = 80 \text{ g}$$

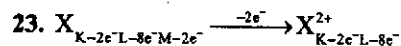
$$m_{\text{CuO}} = 2 \cdot 80 = 160 \text{ g}$$



c) $M_{\text{XY}_2} = A_X + 2A_Y = 40 + 2 \cdot 19 = 78 \Rightarrow 1 \text{ mol XY}_2 = 78 \text{ g}$

$$m_{\text{XY}_2} = 0,2 \cdot 78 = 15,6 \text{ g (m}_d\text{)}; m_s = m_d + m_{\text{H}_2\text{O}} = 15,6 + 200 = 215,6 \text{ g}$$

$$c = \frac{15,6 \cdot 100}{215,6} = 7,24\% \Rightarrow c = 7,24\%$$



a) grupa 2 (IIA); perioada a 3-a.

b) XO; X(OH)₂

c) X + Cl₂ = XCl₂

X + S = XS

2 X + O₂ = 2 XO

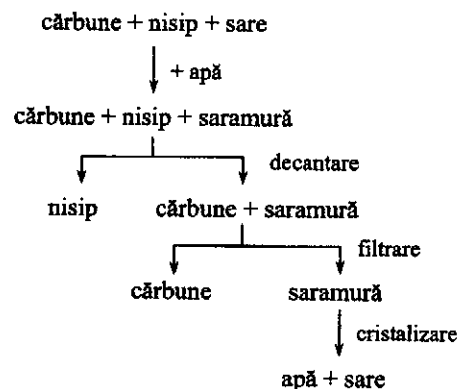
X + 2 HNO₃ = X(NO₃)₂ + H₂↑

24.
$$\begin{cases} Z_A = 1 \\ Z_A + Z_B = Z_D \\ 4Z_A = \frac{Z_D}{2} \Rightarrow Z_D = 8Z_A \end{cases}$$

Z_A = 1; Z_B = 7; Z_D = 8 ⇒ A = H; B = N; D = O

b) NH₃; H₂O; NO; NO₂; N₂O₃; HNO₃; HNO₂.

25. Cu ajutorul unui magnet se îndepărtează fierul din amestec;



26. $v_{\text{H}_2\text{O}} = v_{\text{metanol}} = 10 \text{ moli}$

$$M_{\text{CH}_3\text{O}} = A_C + 4A_H + A_O = 12 + 4 \cdot 1 + 16 = 32 \Rightarrow 1 \text{ mol CH}_3\text{OH} = 32 \text{ g}$$

$$m_{\text{CH}_3\text{OH}} = v \cdot M = 320 \text{ g}$$

27. a) $m_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ g}$

$$m_s \text{ HCl} = \rho_s \cdot V_s = 1,163 \cdot 0,4 \cdot 10^3 = 465,2 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_d \text{ HCl} = 148,864 \text{ g}$$

$$m_{s \text{ final}} = 1000 + 465,2 = 1465,2 \text{ g}$$

$$c = \frac{148,864 \cdot 100}{1465,2} = 10,16\%$$

b) $2 = \frac{148,864 \cdot 100}{m_{s_2}} \Rightarrow m_{s_2} = 7443,2 \text{ g}$

$$m_{\text{H}_2\text{O ad}} = 7443,2 - 1465,2 = 5978 \text{ g}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O ad}} = 5978 \text{ mL}$$

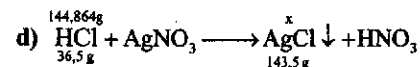
c) $c = 2 \cdot 10,16 = 20,32$

$$x = m_{s \text{ ad}}; m_d \text{ ad} = 0,32x$$

$$20,32 = \frac{(148,864 + 0,32x) \cdot 100}{1465,2 + x}$$

$$x = 1274,53 \text{ g sol. adăugată}$$

$$V_s = \frac{1274,53}{1,163} = 1095,9 \text{ mL} = 1,1 \text{ L} \Rightarrow V_s = 1 \text{ L}$$



$$M_{\text{AgCl}} = A_{\text{Ag}} + A_{\text{Cl}} = 108 + 35,5 = 143,5 \Rightarrow 1 \text{ mol AgCl} = 143,5 \text{ g}$$

$$x = 585,26 \text{ g AgCl}$$

28. a) $m_{d_1} = \frac{40}{100} \cdot 200 = 80 \text{ g}$

$$m_{d_2} = \frac{20}{100} \cdot 400 = 80 \text{ g}$$

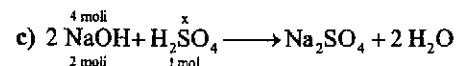
$$m_{d_f} = m_{d_1} + m_{d_2} = 80 + 80 = 160 \text{ g}$$

$$m_{s_f} = m_{s_1} + m_{s_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 200 + 400 + 400 = 1000 \text{ g}$$

$$c_f = \frac{m_{d_f}}{m_{s_f}} \cdot 100 = \frac{160 \cdot 100}{1000} = 16\% \Rightarrow c_f = 16\%$$

b) $M_{\text{NaOH}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{O}} + A_{\text{H}} = 23 + 16 + 1 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol NaOH} = 40 \text{ g}$

$$v_{\text{NaOH}} = \frac{160}{40} = 4 \text{ moli} \Rightarrow v_{\text{NaOH}} = 4 \text{ moli}$$



$$x = 2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 98 = 196 \text{ g (m}_d)$$

$$19,6 = \frac{196 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 1000 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 19,6\%}$$

$$\rho = \frac{m_s}{V_s}; V_s = \frac{1000}{1,14} = 877,19 \text{ mL} \Rightarrow V_i = 877,19 \text{ mL sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 19,6\%}$$

$$29. c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_d = 8 \text{ g CuSO}_4$$

$$M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = M_{\text{CuSO}_4} + 5M_{\text{H}_2\text{O}} = 160 + 5 \cdot 18 = 250$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 250 \text{ g}$$

$$250 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots 160 \text{ g CuSO}_4$$

$$x \dots\dots\dots 8 \text{ g CuSO}_4$$

$$\Rightarrow x = 12,5 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$$

$$m_{\text{ap}\bar{a}} = 50 - 12,5 = 37,5 \text{ g}; V_{\text{ap}\bar{a}} = 37,5 \text{ mL}$$

$$30. M_{\text{BaCl}_2} = A_{\text{Ba}} + 2A_{\text{Cl}} = 137 + 2 \cdot 35,5 = 208 \Rightarrow 1 \text{ mol BaCl}_2 = 208 \text{ g}$$

$$M_{\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = M_{\text{BaCl}_2} + 2A_{\text{H}_2\text{O}} = 208 + 2 \cdot 18 = 244$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 244 \text{ g}$$

$$m_{\text{BaCl}_2} = \frac{12}{100} \cdot 100 = 12 \text{ g}$$

$$244 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots 208 \text{ g BaCl}_2$$

$$x \dots\dots\dots 12 \text{ g BaCl}_2$$

$$\Rightarrow x = 14,077 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 100 - 14,08 = 85,92 \text{ g}$$

$$31. m_{\text{CaCl}_2} = 5 \text{ g}$$

$$M_{\text{CaCl}_2} = A_{\text{Ca}} + 2A_{\text{Cl}} = 40 + 2 \cdot 35,5 = 111 \Rightarrow 1 \text{ mol CaCl}_2 = 111 \text{ g}$$

$$M_{\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} = M_{\text{CaCl}_2} + 6M_{\text{H}_2\text{O}} = 111 + 6 \cdot 18 = 219$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} = 219 \text{ g}$$

$$219 \text{ g CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots 111 \text{ g CaCl}_2$$

$$x \dots\dots\dots 5 \text{ g CaCl}_2$$

$$x = 9,86 \text{ g CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 90,14 \text{ g}$$

$$32. m_d = \frac{2,65}{100} \cdot 200 = 5,3 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$$

$$M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 2A_{\text{Na}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g}$$

$$M_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}} = M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + x M_{\text{H}_2\text{O}} = 106 + 18x$$

$$14,3 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots 5,3 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$$

$$(106 + 18x) \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots 106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$$

$$\Rightarrow x = 10$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 200 - 14,3 = 185,7 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 185,7 \text{ g}$$

$$33. m_s = 200 + 10,66 = 210,66 \text{ g}$$

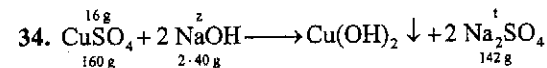
$$m_d = \frac{3}{100} \cdot 210,66 = 6,32 \text{ g CrCl}_3$$

$$M_{\text{CrCl}_3} = A_{\text{Cr}} + 3A_{\text{Cl}} = 52 + 3 \cdot 35,5 = 158,5 \Rightarrow 1 \text{ mol CrCl}_3 = 158,5 \text{ g}$$

$$10,66 \text{ g CrCl}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots 6,32 \text{ g CrCl}_3$$

$$(158,5 + 18x) \text{ g CrCl}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots 158,5 \text{ g CrCl}_3$$

$$\Rightarrow x = 6$$



$$a) M_{\text{CuSO}_4} = 2A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = M_{\text{CuSO}_4} + 5M_{\text{H}_2\text{O}} = 160 + 5 \cdot 18 = 250$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 250 \text{ g}$$

$$250 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots 160 \text{ g CuSO}_4 \dots\dots\dots 90 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$25 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots x \dots\dots\dots y$$

$$\Rightarrow x = 16 \text{ g CuSO}_4; y = 9 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_d = \frac{20}{100} \cdot 50 = 10 \text{ g NaOH}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 50 - 10 = 40 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O total}} = m_{\text{H}_2\text{O din cristalo hidrat}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. NaOH}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 9 + 40 + 75 = 124 \text{ g}$$

$$b) m_s \text{ final} = m_{\text{NaOH exces}} + m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O total}}$$

$$M_{\text{NaOH}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{O}} + A_{\text{H}} = 23 + 16 + 1 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol NaOH} = 40 \text{ g}$$

$$v_{\text{CuSO}_4} = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ moli}; v_{\text{NaOH}} = \frac{10}{40} = 0,25 \text{ moli}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{CuSO}_4} : v_{\text{NaOH}} = 1 : 2$$

$$\text{Practic } v_{\text{CuSO}_4} : v_{\text{NaOH}} = 0,1 : 0,25 = 1 : 2,5 \Rightarrow \text{NaOH in exces}$$

$$z = \frac{2 \cdot 40 \cdot 16}{160} = 8 \text{ g NaOH}$$

$$m_{\text{NaOH excess}} = 10 - 8 = 2 \text{ g}$$

$$M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{Na}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 23 + 32 + 4 \cdot 16 = 142 \Rightarrow 1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 = 142 \text{ g}$$

$$t = \frac{16 \cdot 142}{160} = 14,2 \text{ g}$$

$$m_{\text{s final}} = 2 + 14,2 + 124 = 140,2 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{s final}} = 140,2 \text{ g}$$

c) 140,2 g soluție 2 g NaOH 14,2 g Na₂SO₄ 124 g H₂O

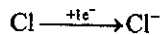
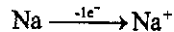
100 g soluție p₁ p₂ p₃

$$\Rightarrow p_1 = 1,43\% \text{ NaOH}; p_2 = 10,13\% \text{ Na}_2\text{SO}_4; p_3 = 88,45\% \text{ H}_2\text{O}$$

35. $c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}$; $m_d = \frac{20}{100} \cdot 117 = 23,4 \text{ g NaCl}$

$$M_{\text{NaCl}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{Cl}} = 23 + 35,5 = 58,5 \Rightarrow 1 \text{ mol NaCl} = 58,5 \text{ g}$$

$$v_{\text{NaCl}} = \frac{23,4}{58,5} = 0,4 \text{ moli}$$



1 mol NaCl 6,023 · 10²³ ioni Na⁺ 10 · 6,023 · 10²³ e⁻ ai ionului Na⁺

0,4 moli NaCl x

$$\Rightarrow x = 24,092 \cdot 10^{23} e^-$$

1 mol NaCl 6,023 · 10²³ ioni Cl⁻ 18 · 6,023 · 10²³ e⁻ ai ionului Cl⁻

0,4 moli NaCl y

$$\Rightarrow y = 43,3656 \cdot 10^{23} e^-$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 117 - 23,4 = 93,6 \text{ g}$$

$$\text{H} (Z=1) \Rightarrow 1 e^-; \text{O} (Z=8) \Rightarrow 8e^-$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$v_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{93,6}{18} = 5,2 \text{ moli}$$

1 mol H₂O 2 · 6,023 · 10²³ atomi H 2 · 6,023 · 10²³ e⁻ ai atomilor H

5,2 moli H₂O z

$$\Rightarrow z = 62,6392 \cdot 10^{23} e^-$$

1 mol H₂O 6,023 · 10²³ atomi O 8 · 6,023 · 10²³ e⁻ ai atomului O

5,2 moli H₂O t

$$\Rightarrow t = 250,5568 \cdot 10^{23} e^-$$

$$\text{nr. total } e^- = 24,092 \cdot 10^{23} + 43,3656 \cdot 10^{23} + 62,6392 \cdot 10^{23} + 250,5568 \cdot 10^{23}$$

$$\text{nr. total } e^- = 380,653 \cdot 10^{23}$$

36. N_A e⁻

Presupunem x moli NaCl; y moli H₂O

$$M_{\text{NaCl}} = 58,5 \Rightarrow 1 \text{ mol NaCl} = 58,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{NaCl}} = 58,5x \text{ g}$$

1 mol NaCl 6,023 · 10²³ ioni Na⁺ 6,023 · 10²³ ioni Cl⁻ 28 · 6,023 · 10²³ e⁻

x moli NaCl a

$$\Rightarrow a = 28x \cdot 6,023 \cdot 10^{23} e^-$$

1 mol H₂O 2 · 6,023 · 10²³ atomi H ... 6,023 · 10²³ atomi O ... 10 · 6,023 · 10²³ e⁻

y moli H₂O b

$$\Rightarrow b = 10y \cdot 6,023 \cdot 10^{23} e^-$$

$$\text{nr. total } e^- = 168,644x \cdot 10^{23} + 60,23y \cdot 10^{23} = 6,023 \cdot 10^{23}$$

$$28x + 10y = 1$$

$$58,5x + 18y = m_s$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 5m_d; m_d = 58,5x$$

$$m_s = 292,5x$$

$$58,5x + 18y = 292,5x$$

$$\begin{cases} 18y = 234x \\ 28x + 10y = 1 \end{cases} \Rightarrow y = 13x$$

$$x = 0,0063 \text{ moli NaCl}; m_d = 0,3686 \text{ g NaCl}; m_s = \frac{0,3686 \cdot 100}{20} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_s = 1,843 \text{ g sol. NaCl } 20\%.$$

37. a) $M_{\text{CO}_2} = A_{\text{C}} + 2A_{\text{O}} = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \Rightarrow 1 \text{ mol CO}_2 = 44 \text{ g}$

$$m_{\text{CO}_2} = 44 \cdot 0,2 = 8,8 \text{ g}$$

$$v_{\text{CO}} = \frac{12,046 \cdot 10^{22}}{6,023 \cdot 10^{23}} = 0,2 \text{ moli}$$

$$M_{\text{CO}} = A_{\text{C}} + A_{\text{O}} = 12 + 16 = 28 \Rightarrow 1 \text{ mol CO} = 28 \text{ g}$$

$$m_{\text{CO}} = 0,2 \cdot 28 = 5,6 \text{ g}$$

$$M_{\text{N}_2} = 2A_{\text{N}} = 2 \cdot 14 = 28 \Rightarrow 1 \text{ mol N}_2 = 28 \text{ g}$$

$$v_{\text{N}_2} = \frac{5,6}{28} = 0,2 \text{ moli}$$

$$M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ g}$$

$$v_{\text{total}} = v_{\text{CO}_2} + v_{\text{CO}} + v_{\text{N}_2} + v_{\text{H}_2} = 0,8 \text{ moli}$$

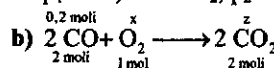
25% din fiecare gaz (% molare).

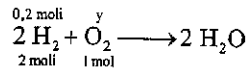
$$m_{\text{gaze}} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{CO}} + m_{\text{N}_2} + m_{\text{H}_2} = 8,8 + 5,6 + 5,6 + 0,4 = 20,4 \text{ g}$$

20,4 g gaze 8,8 g CO₂ 5,6 g CO 5,6 g N₂ 0,4 g H₂

100 g gaze p₁ p₂ p₃ p₄

$$\Rightarrow p_1 = 43,14\% \text{ CO}_2; p_2 = 27,45\% \text{ CO}; p_3 = 27,45\% \text{ N}_2; p_4 = 1,96\% \text{ H}_2$$



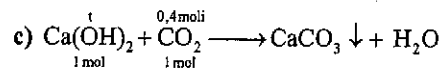


$$\Rightarrow x = 0,1 \text{ moli O}_2; y = 0,1 \text{ moli O}_2$$

$$v_{\text{O}_2 \text{ total}} = 0,2 \text{ moli}$$

$$M_{\text{O}_2} = 2A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32 \Rightarrow 1 \text{ mol O}_2 = 32 \text{ g}$$

$$m_{\text{O}_2} = 0,2 \cdot 32 = 0,64 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 0,64 \text{ g}$$



$$\Rightarrow z = 0,2 \text{ moli CO}_2 \text{ din reacție}$$

$$v_{\text{CO}_2 \text{ total}} = 0,4 \text{ moli}$$

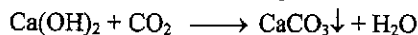
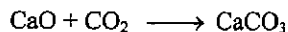
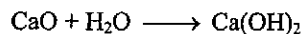
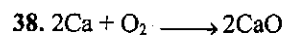
$$v_{\text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ total}} = 0,4 \text{ moli}$$

$$M_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = A_{\text{Ca}} + 2(A_{\text{O}} + A_{\text{H}}) = 40 + 2(16 + 1) = 74$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol Ca}(\text{OH})_2 = 74 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,4 \cdot 74 = 29,6 \text{ g (m}_d\text{)}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 5 = \frac{29,6 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 592 \text{ g sol. Ca}(\text{OH})_2 \text{ 5\%}$$



$$a = \text{Ca}$$

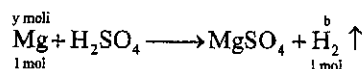
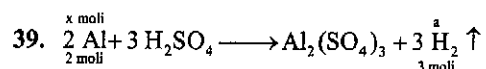
$$b = \text{O}_2$$

$$d = \text{CaO}$$

$$e = \text{Ca}(\text{OH})_2$$

$$f = \text{CaCl}_2$$

$$h = \text{CaCO}_3$$



$$x \text{ moli Al}; y \text{ moli Mg}$$

$$\begin{cases} 27x + 24y = 66 \\ a + b = 3,5 \\ a = 1,5x \\ b = y \end{cases}$$

$$a + b = 3,5$$

$$a = 1,5x$$

$$b = y$$

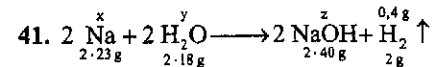
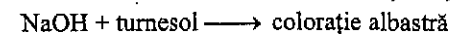
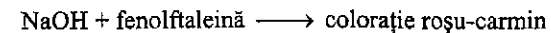
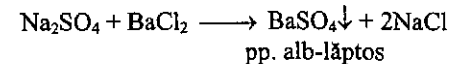
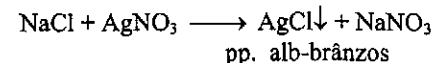
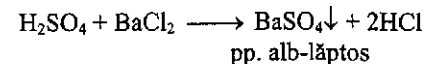
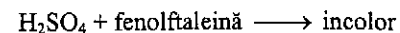
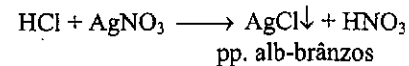
$$\begin{cases} 27x + 24y = 66 \\ 1,5x + y = 3,5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = 2 \text{ moli Al} \Rightarrow m_{\text{Al}} = 2 \cdot 27 = 54 \text{ g}$$

$$\Rightarrow y = 0,5 \text{ moli Mg}; m_{\text{Mg}} = 0,5 \cdot 24 = 12 \text{ g}$$

$$66 \text{ g aliaj Al-Mg} \dots\dots 54 \text{ g Al} \dots\dots 12 \text{ g Mg}$$

$$100 \text{ g aliaj Al-Mg} \dots\dots p_1 \dots\dots\dots p_2$$



$$\text{a) } m_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

$$x = 9,2 \text{ g Na}$$

$$\text{b) } M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

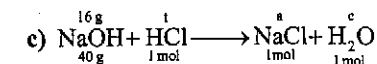
$$y = 7,2 \text{ g H}_2\text{O}; m_{\text{H}_2\text{O total}} = 7,2 + \frac{90}{100} \cdot 7,2 = 13,68 \text{ g}$$

$$M_{\text{NaOH}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{O}} + A_{\text{H}} = 23 + 16 + 1 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol NaOH} = 40 \text{ g}$$

$$z = 16 \text{ g NaOH}$$

$$m_s = m_d + m_{\text{H}_2\text{O exces}} = 16 + 6,48 = 22,48 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; c = \frac{16 \cdot 100}{22,48} \Rightarrow c = 71,17\%$$



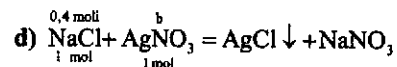
$$\Rightarrow t = 0,4 \text{ moli HCl}$$

$$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{HCl}} = v \cdot M = 0,4 \cdot 36,5 = 14,6 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_i}; m_i = \frac{14,6 \cdot 100}{20} = 73 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m_s}{V_s} \Rightarrow V_s = 66,36 \text{ mL sol. HCl } 20\%$$



$$a = 0,4 \text{ moli NaCl}$$

$$b = 0,4 \text{ moli AgNO}_3$$

$$M_{\text{AgNO}_3} = A_{\text{Ag}} + A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}} = 108 + 14 + 3 \cdot 16 = 170 \Rightarrow 1 \text{ mol AgNO}_3 = 170 \text{ g}$$

$$m_{\text{AgNO}_3} = v \cdot M = 170 \cdot 0,4 = 68 \text{ g (m}_d\text{)}$$

$$10 = \frac{68 \cdot 100}{m_s}; m_s = 680 \text{ g sol. AgNO}_3 \text{ } 10\%$$

$$\text{e) } m_{\text{H}_2\text{O total}} = m_{\text{H}_2\text{O exces}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} + m_{\text{H}_2\text{O din reactie}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. AgNO}_3}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} = 73 - 14,6 = 58,4 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. AgNO}_3} = 680 - 68 = 612 \text{ g}$$

$$c = 0,4 \text{ moli H}_2\text{O}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din reactie}} = 18 \cdot 0,4 = 7,2 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O total}} = 6,48 + 58,4 + 612 + 7,2 = 684,08 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O total}} = 684,08 \text{ g}$$

3.4. Probleme propuse, recapitulative pentru clasa a VII-a

8. 40 kg cărbune;

9. 1550 g CuCO_3 ; $6,023 \cdot 10^{24}$ molecule gaz;

10. 26,74%;

11. a) 1168 g; b) 1,6 moli; 35,84 L;

12. a) Zn; c) 146 g HCl 35,84 L; d) 1148 g AgCl; 13,6 kg sol. AgNO_3 ;

13. 6,4 t;

14. 340 kg;

15. 1 mol O_2 ; 64 g;

16. 321,52 mL soluție; 1077 g apă;

17. 28,7 g AgCl; 212,5 g soluție AgNO_3 16%;

18. a) 40 kg; b) 100 kg; c) 1 kmol; d) 850 kg;

19. 18,4 g Na; 0,2 moli sare;

21. a) $> 24,5 \text{ g}$;

22. d) 5,53%;

23. f) 4,75%; g) 6,33%;

25. 12,9%;

26. 22,73%;

27. 48,48%;

28. 600 g; 361,15 mL;

29. 49 g; 0,1 moli;

30. 30,2 g; 22,26 %;

31. b) 2,9 g; c) 14,35;

32. Sn;

33. c) 3542,86 kg; d) 34 t soluție;

34. a) 0,4 moli; b) 16 g; c) 152,8 g; $51,128 \cdot 10^{23}$ molecule g; d) 26,82%;

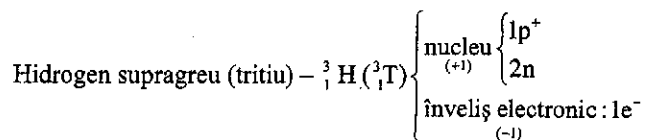
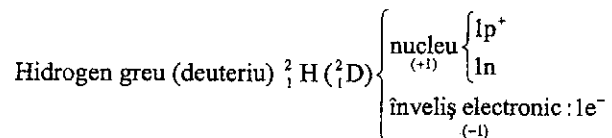
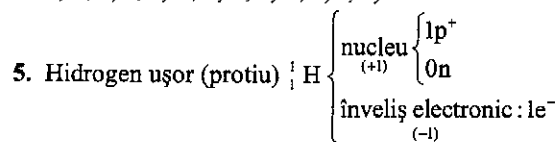
35. 2,445 : 1;

36. $2,5 \cdot 10^{-3}$ moli precipitat; $1,556 \cdot 10^{23}$ molecule.

Cap. 4. Nemetale

4.1. Hidrogenul

- F; Hidrogenul prezintă trei izotopi.
 - A;
 - F; Hidrogenul este un gaz mai ușor decât aerul.
 - F; Hidrogenul se dizolvă foarte puțin în apă.
 - F; Hidrogenul are caracter reducător.
- Hidrogenul se găsește în stare liberă în stele și în spațiul interstelar. Pe Pământ este foarte răspândit sub formă de combinații, intrând în compoziția apei și în majoritatea compușilor organici. Hidrogenul este un gaz incolor, inodor, insipid, cu o densitate mai mică decât a aerului. Deoarece hidrogenul este elementul cu atomul cel mai puțin voluminos, viteza de difuziune este mare. Reacționează cu oxigenul, formând apa, cu metalele reactive, când rezultă hidruri, cu clorul, când se formează acid clorhidric, cu azotul rezultând amoniac, iar cu oxizii unor metale duce la metale și apă. Hidrogenul are caracter reducător.
- Hidrogenul este un gaz care arde și nu întreține viața. Se găsește foarte răspândit pe Pământ sub formă de combinații. Este un gaz mai ușor decât aerul, puțin solubil în apă. Reacționează cu unii oxizi de metal, dovedindu-și astfel caracterul său reducător.
- 1) e; 2) f; 3) b; 4) a; 5) d; 6) f; 7) c.



6. $M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$

$$18 \text{ g H}_2\text{O} \dots\dots 6,023 \cdot 10^{23} \text{ molecule H}_2\text{O} \dots\dots 2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \text{ atomi H}$$

$$x \dots\dots\dots 7,77 \cdot 10^{16} \text{ atomi H}$$

$$x = \frac{18 \cdot 7,77 \cdot 10^{16}}{2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}} = 1,161 \cdot 10^{-6} \text{ g H}_2\text{O} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 1,161 \cdot 10^{-6} \text{ g}$$

7. a) 1 mol gaz $\dots\dots 6,023 \cdot 10^{23}$ molecule
a $\dots\dots\dots x$ molecule

$$\Rightarrow a = \frac{x}{6,023 \cdot 10^{23}} = 0,167 \cdot 10^{-23} \text{ moli}$$

$$v_{\text{H}_2} = v_{\text{CO}_2} = 0,167 \cdot 10^{-23} \text{ moli}$$

b) $M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$

$$m = v \cdot M; m_{\text{H}_2} = 0,332 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

$$M_{\text{CO}_2} = A_{\text{C}} + 2A_{\text{O}} = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \Rightarrow 1 \text{ mol CO}_2 = 44 \text{ g}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 44 \cdot 0,167 \cdot 10^{-23} = 7,31 \cdot 10^{-23} \text{ g} \Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 7,31 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

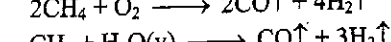
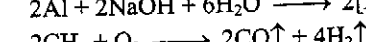
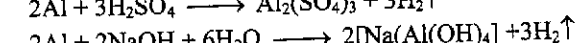
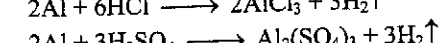
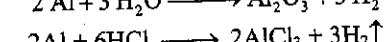
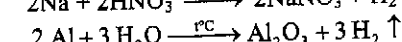
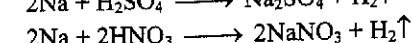
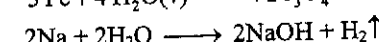
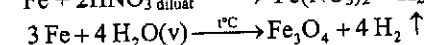
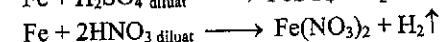
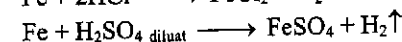
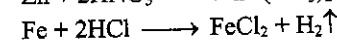
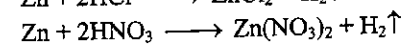
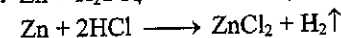
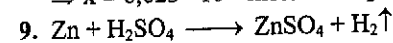
8. $M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$

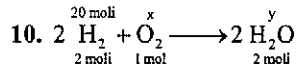
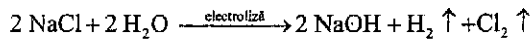
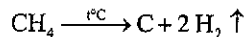
$$v_{\text{H}_2} = \frac{20 \cdot 10^3}{2} = 10^4 \text{ kmoli H}_2$$

1 mol H₂ $\dots\dots\dots 6,023 \cdot 10^{23}$ molecule H₂

10⁷ moli H₂ $\dots\dots\dots x$

$$\Rightarrow x = 6,023 \cdot 10^{30} \text{ molecule H}_2$$





$$M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

$$v_{\text{H}_2} = \frac{m}{M} = 20 \text{ moli}$$

$$x = 10 \text{ moli O}_2;$$

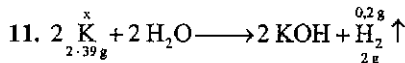
$$M_{\text{O}_2} = 2A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32 \Rightarrow 1 \text{ mol O}_2 = 32 \text{ g}$$

$$m_{\text{O}_2} = v \cdot M = 10 \cdot 32 = 320 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 320 \text{ g}$$

$$y = \frac{2 \cdot 20}{2} = 20 \text{ moli H}_2\text{O}$$

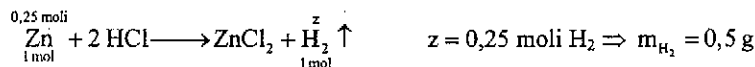
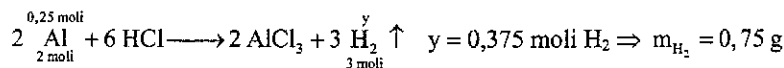
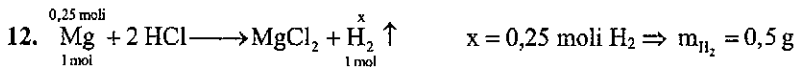
$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 20 \cdot 18 = 360 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 360 \text{ g}$$

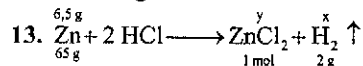


$$M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

$$x = \frac{2 \cdot 39 \cdot 0,2}{2} = 7,8 \Rightarrow m_{\text{K}} = 7,8 \text{ g}$$



Prin reacția aluminiului cu acidul clorhidric se obține cea mai mare cantitate de hidrogen.



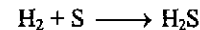
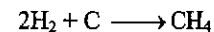
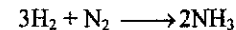
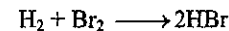
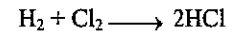
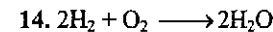
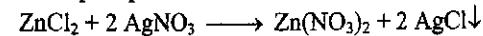
a) Hidrogenul. Un chibrit aprins în atmosferă de hidrogen se stinge (hidrogenul nu întreține arderea) și se produce o pocnitură (hidrogenul participă la reacția de ardere).

$$b) \quad M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

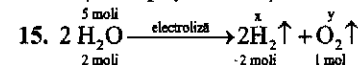
$$x = \frac{2 \cdot 6,5}{65} = 0,2 \text{ g H}_2 \Rightarrow m_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ g}$$

$$c) \quad y = 0,1 \text{ moli ZnCl}_2$$

Clorurile se identifică folosind o soluție de azotat de argint, când se formează un precipitat alb-brânzos fotosensibil:



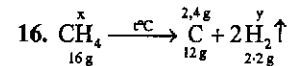
Toți compușii rezultați, cu excepția Cu, prezintă legătură covalentă polară.



$$\Rightarrow x = 5 \text{ moli H}_2; \text{ nr. molecule H}_2 = 5 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$$

$$y = 2,5 \text{ moli O}_2; \text{ nr. molecule O}_2 = 2,5 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$$

$$\text{nr. total de molecule} = 7,5 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 45,1725 \cdot 10^{23}$$

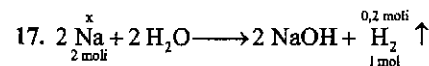


$$M_{\text{CH}_4} = A_{\text{C}} + 4A_{\text{H}} = 12 + 4 \cdot 1 = 16 \Rightarrow 1 \text{ mol CH}_4 = 16 \text{ g}$$

$$x = \frac{16 \cdot 2,4}{12} = 3,2 \text{ g CH}_4$$

$$M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

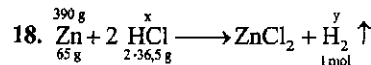
$$y = \frac{2 \cdot 2 \cdot 2,4}{2} = 0,8 \text{ g H}_2 \Rightarrow m_{\text{H}_2} = 0,8 \text{ g}$$



$$x = 0,4 \text{ moli Na}$$

$$m_{\text{Na}} = v \cdot A_{\text{Na}} = 0,4 \cdot 23 = 9,2 \text{ g}$$

$$p = \frac{m_{\text{pură}}}{m_{\text{impură}}} \cdot 100; \quad p = \frac{9,2 \cdot 100}{10} \Rightarrow p = 92\%$$



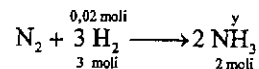
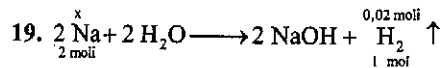
$$a) \quad m_{\text{Zn pur}} = \frac{75}{100} \cdot 520 = 390 \text{ g}$$

$$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$x = \frac{390 \cdot 2 \cdot 36,5}{65} = 438 \text{ g (m}_a\text{)}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 36,5 = \frac{438 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 1200 \text{ g sol. HCl } 36,5\%$$

$$b) y = \frac{390 \cdot 1}{65} = 6 \text{ moli H}_2 \Rightarrow v_{\text{H}_2} = 6 \text{ moli}$$



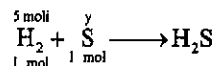
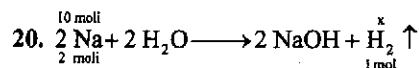
$$\Rightarrow x = 0,04 \text{ moli Na}; m_{\text{Na}} = 0,04 \cdot 23 = 0,92 \text{ g}$$

$$m_{\text{Na}} = 0,92 \text{ g}$$

$$y = \frac{0,02 \cdot 2}{3} = 0,0133 \text{ moli NH}_3 \Rightarrow v_{\text{NH}_3} = 0,0133 \text{ moli}$$

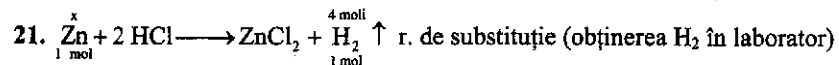
$$M_{\text{NH}_3} = A_{\text{N}} + 3A_{\text{H}} = 14 + 3 \cdot 1 = 17 \Rightarrow 1 \text{ mol NH}_3 = 17 \text{ g}$$

$$m_{\text{NH}_3} = 0,0133 \cdot 17 = 0,2267 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{NH}_3} = 0,2267 \text{ g}$$



$$v_{\text{Na}} = \frac{230}{23} = 10 \text{ moli}$$

$$x = \frac{10 \cdot 1}{2} = 5 \text{ moli H}_2; y = 5 \text{ moli S}; m_{\text{S}} = 5 \cdot 32 = 160 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{S}} = 160 \text{ g}$$



$\text{ZnCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow 2\text{AgCl} \downarrow + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ - r. de schimb (recunoașterea clorurilor cu o soluție de azotat de argint)

$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ - r. de combinare (obținerea flăcării oxihidrice)

$\text{H}_2 + \text{CuO} \longrightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ - r. de substituție (obținerea metalelor pure)

$3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ - r. de combinare (sinteza amoniacului)

$\text{NH}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$ - r. de combinare (obținerea țipirigului)

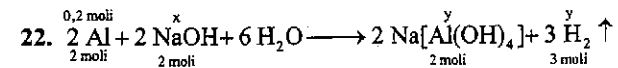
$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ - r. de substituție (obținerea H₂ în laborator)

$\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ - r. de schimb (neutralizarea unui acid cu o bază)

a = HCl	b = ZnCl ₂	d = H ₂	e = AgCl
f = Zn(NO ₃) ₂	g = H ₂ O	h = Cu	i = NH ₃
j = NH ₄ Cl	k = Na	l = NaOH	

$$d) x = 4 \text{ moli Zn}; m_{\text{Zn}} = 4 \cdot 65 = 260 \text{ g}$$

$$p = \frac{m_{\text{pură}}}{m_{\text{impură}}} \cdot 100; 80 = \frac{260 \cdot 100}{m_{\text{impură}}} \Rightarrow m_{\text{impură}} = 325 \text{ g Zn}$$



$$a) v_{\text{Al}} = \frac{5,4}{27} = 0,2 \text{ moli}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_d = 16 \text{ g NaOH}$$

$$M_{\text{NaOH}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{O}} + A_{\text{H}} = 23 + 16 + 1 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol NaOH} = 40 \text{ g}$$

$$v_{\text{NaOH}} = \frac{16}{40} = 0,4 \text{ moli}$$

Teoretic $v_{\text{Al}} : v_{\text{NaOH}} = 1:1$

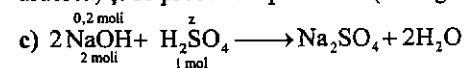
Practic $v_{\text{Al}} : v_{\text{NaOH}} = 0,2:0,4 = 1:2 \Rightarrow \text{NaOH în exces}$

$$x = \frac{0,2 \cdot 2}{2} = 0,2 \text{ moli NaOH} \Rightarrow v_{\text{NaOH exces}} = 0,2 \text{ moli}$$

$$m_{\text{NaOH exces}} = 8 \text{ g}$$

$$b) y = \frac{0,2 \cdot 3}{2} = 0,3 \text{ moli H}_2$$

Un chibrit aprins în atmosferă de hidrogen se stinge (hidrogenul nu întreține arderea) și se produce o pocnitură (hidrogenul participă la reacția de ardere).

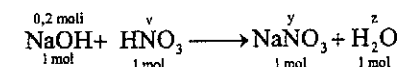
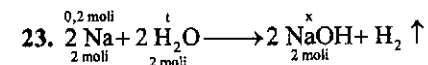


$$z = \frac{0,2 \cdot 1}{2} = 0,1 \text{ moli H}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1 \cdot 98 = 9,8 \text{ g (m}_d)$$

$$m_s = \frac{9,8 \cdot 100}{49} = 20 \text{ g} \Rightarrow m_s = 20 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ } 49\%$$



$$v_{\text{Na}} = \frac{4,6}{23} = 0,2 \text{ moli}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$v_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{180}{18} = 10 \text{ moli}$$

Teoretic $v_{\text{Na}} : v_{\text{H}_2\text{O}} = 1:1$

Practic $v_{\text{Na}} : v_{\text{H}_2\text{O}} = 1:50 \Rightarrow \text{H}_2\text{O}$ în exces

$$m_{\text{s final}} = m_{\text{NaNO}_3} + m_{\text{H}_2\text{O din reacție}} + m_{\text{H}_2\text{O exces}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. HNO}_3}$$

$$x = 0,2 \text{ moli NaOH}$$

$$y = 0,2 \text{ moli NaNO}_3$$

$$M_{\text{NaNO}_3} = A_{\text{Na}} + A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}} = 23 + 14 + 3 \cdot 16 = 85 \Rightarrow 1 \text{ mol NaNO}_3 = 85 \text{ g}$$

$$m_{\text{NaNO}_3} = 0,2 \cdot 85 = 17 \text{ g (m}_d\text{)}$$

$$z = 0,2 \text{ moli H}_2\text{O din reacție}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din reacție}} = 0,2 \cdot 18 = 3,6 \text{ g}$$

$$t = 0,2 \text{ moli H}_2\text{O reacționată}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O reacționată}} = 0,2 \cdot 18 = 3,6 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O în exces}} = 180 - 3,6 = 176,4 \text{ g}$$

$$v = 0,2 \text{ moli HNO}_3$$

$$M_{\text{HNO}_3} = A_{\text{H}} + A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}} = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63 \Rightarrow 1 \text{ mol HNO}_3 = 63 \text{ g}$$

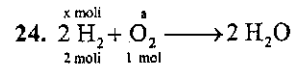
$$m_{\text{HNO}_3} = 0,2 \cdot 63 = 12,6 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_s = 50,4 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. HNO}_3} = 50,4 - 12,6 = 37,8 \text{ g}$$

$$m_{\text{s final}} = 17 + 3,6 + 176,4 + 37,8 = 17 + 217,8 = 234,8 \text{ g}$$

$$c = \frac{17 \cdot 100}{234,8} = 7,24\% \Rightarrow c = 7,24\%$$



$v_{\text{H}_2} = x$ moli; $v_{\text{O}_2} = y$ moli; O_2 în exces

$$x + y = 5$$

$$a = 0,5x \text{ moli O}_2 \text{ reacționat}$$

$$y = 0,5x + 1$$

$$x + 0,5x + 1 = 5 \Rightarrow 1,5x = 4 \quad x = 2,67 \text{ moli H}_2; y = 2,33 \text{ moli O}_2$$

$$M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

$$M_{\text{O}_2} = 2A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32 \Rightarrow 1 \text{ mol O}_2 = 32 \text{ g}$$

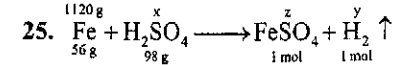
$$m_{\text{H}_2} = 2 \cdot 2,67 = 5,34 \text{ g}; m_{\text{O}_2} = 32 \cdot 2,33 = 74,56 \text{ g}$$

$$m_{\text{amestec}} = m_{\text{H}_2} + m_{\text{O}_2} = 79,9 \text{ g}$$

$$79,9 \text{ g amestec} \dots\dots\dots 5,34 \text{ g H}_2 \dots\dots\dots 74,56 \text{ g O}_2$$

$$100 \text{ g amestec} \dots\dots\dots p_1 \dots\dots\dots p_2$$

$$\Rightarrow p_1 = 6,68\% \text{ H}_2; p_2 = 93,32\% \text{ O}_2$$



$$a) \quad M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$x = \frac{1120 \cdot 98}{56} = 1960 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ exces}} = \frac{20}{100} \cdot 1960 = 392 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ total}} = 2352 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 20 = \frac{2352 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 11760 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ } 20\%$$

$$b) \quad y = \frac{1 \cdot 1120}{56} = 20 \text{ moli H}_2$$

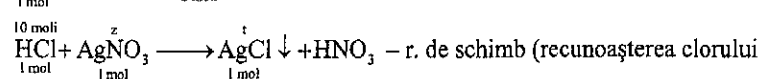
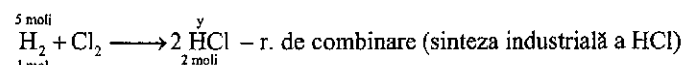
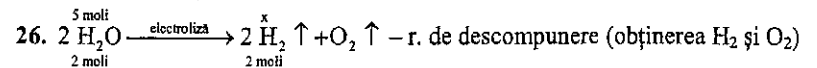
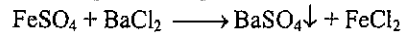
$$1 \text{ mol H}_2 \dots\dots\dots 6,023 \cdot 10^{23} \text{ molecule H}_2$$

$$20 \text{ moli H}_2 \dots\dots\dots a$$

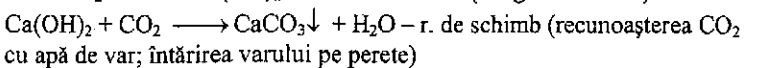
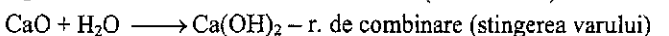
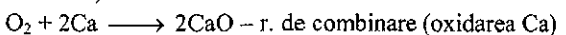
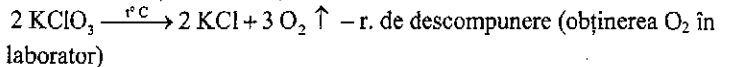
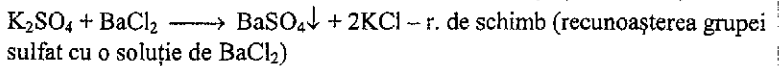
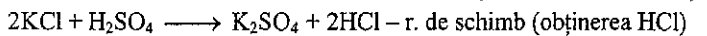
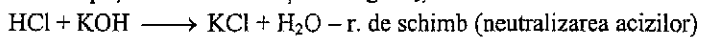
$$\Rightarrow a = 12,046 \cdot 10^{24} \text{ molecule H}_2$$

$$c) \quad z = 20 \text{ moli FeSO}_4$$

Sulfatii se identifică folosind o soluție de clorură de bariu, când se formează un precipitat alb-lăptos de sulfat de bariu.



din compuși folosind o soluție de AgNO_3



$$a = \text{H}_2$$

$$b = \text{O}_2$$

$$d = \text{HCl}$$

$$c = \text{AgCl}$$



d) $M_{H_2O} = 2A_H + A_O = 2 \cdot 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2O = 18 \text{ g}$

$v_{H_2O} = \frac{m}{M} = \frac{90}{18} = 5 \text{ moli}$

$x = \frac{2 \cdot 10}{2} = 5 \text{ moli } H_2$; $y = \frac{2 \cdot 5}{1} = 10 \text{ moli } HCl$; $z = 10 \text{ moli } AgNO_3$

$M_{AgNO_3} = A_{Ag} + A_N + 3A_O = 108 + 14 + 3 \cdot 16 = 170 \Rightarrow 1 \text{ mol } AgNO_3 = 170 \text{ g}$

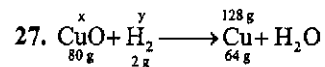
$m_{AgNO_3} = 10 \cdot 170 = 1700 \text{ g}$

$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}$; $20 = \frac{1700 \cdot 100}{m_s}$; $m_s = 8500 \text{ g sol. } AgNO_3 \text{ } 20\%$

$t = 10 \text{ moli } AgCl$

$M_{AgCl} = A_{Ag} + A_{Cl} = 108 + 35,5 = 143,5 \Rightarrow 1 \text{ mol } AgCl = 143,5 \text{ g}$

$m_{AgCl} = 10 \cdot 143,5 = 1435 \text{ g} \Rightarrow m_{AgCl} = 1435 \text{ g}$



a) $M_{CuO} = A_{Cu} + A_O = 64 + 16 = 80 \Rightarrow 1 \text{ mol } CuO = 80 \text{ g}$

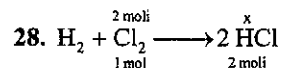
$x = \frac{80 \cdot 128}{64} = 160 \text{ g } CuO \text{ pur}$

$p = \frac{m_{pură}}{m_{impură}} \cdot 100$; $p = \frac{160 \cdot 100}{200} = 80\% \Rightarrow p = 80\%$

b) $M_{H_2} = 2A_H = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2 = 2 \text{ g}$

$y = \frac{2 \cdot 128}{64} = 4 \text{ g } H_2$; $m_{H_2 \text{ in exces}} = \frac{25}{100} \cdot 4 = 1 \text{ g}$

$m_{H_2 \text{ total}} = 5 \text{ g}$



a) $M_{H_2} = 2A_H = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2 = 2 \text{ g}$

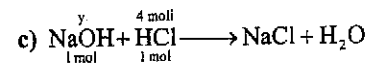
$v = \frac{m}{M}$; $v_{H_2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ moli}$

Teoretic $v_{H_2} : v_{Cl_2} = 1 : 1$

Practic $v_{H_2} : v_{Cl_2} = 5 : 2 \Rightarrow H_2 \text{ în exces}$

$v_{H_2 \text{ in exces}} = 3 \text{ moli}$; $m_{H_2 \text{ in exces}} = 6 \text{ g}$

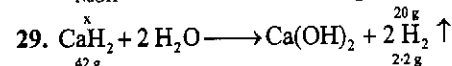
b) $x = 4 \text{ moli } HCl$



$y = 4 \text{ moli } NaOH$

$M_{NaOH} = A_{Na} + A_O + A_H = 23 + 16 + 1 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol } NaOH = 40 \text{ g}$

$m_{NaOH} = v \cdot M = 4 \cdot 40 = 160 \text{ g} \Rightarrow m_{NaOH} = 160 \text{ g}$

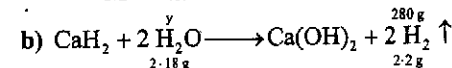


a) $M_{H_2} = 2A_H = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2 = 2 \text{ g}$

$M_{CaH_2} = A_{Ca} + 2A_H = 40 + 2 \cdot 1 = 42 \Rightarrow 1 \text{ mol } CaH_2 = 42 \text{ g}$

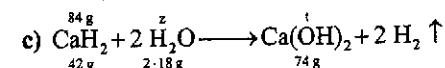
$x = \frac{42 \cdot 20}{2 \cdot 2} = 210 \text{ g } CaH_2$; $m_{CaH_2} = 210 \text{ g}$

$v_{CaH_2} = \frac{m}{M} = \frac{210}{42} = 5 \text{ moli}$; $v_{CaH_2} = 5 \text{ moli}$



$M_{H_2O} = 2A_H + A_O = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2O = 18 \text{ g}$

$y = \frac{2 \cdot 18 \cdot 280}{2 \cdot 2} = 2520 \text{ g } H_2O$; $m_{H_2O} = 2520 \text{ g}$



$v_{CaH_2} = \frac{84}{42} = 2 \text{ moli}$; $v_{H_2O} = \frac{1800}{18} = 100 \text{ moli}$

H₂O în exces

$z = \frac{2 \cdot 18 \cdot 84}{42} = 72 \text{ g } H_2O \text{ reacționată}$

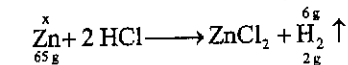
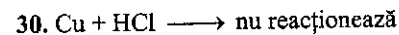
$m_{H_2O \text{ ramasa}} = 1800 - 72 = 1728 \text{ g}$

$M_{Ca(OH)_2} = A_{Ca} + 2(A_O + A_H) = 40 + 2(16 + 1) = 74 \Rightarrow 1 \text{ mol } Ca(OH)_2 = 74 \text{ g}$

$t = \frac{74 \cdot 84}{42} = 148 \text{ g } Ca(OH)_2 \text{ (m}_d\text{)}$

$m_s = m_d + m_{H_2O} = 148 + 1728 = 1876 \text{ g}$

$c = \frac{148 \cdot 100}{1876} = 7,89\%$; $c = 7,89\%$



$M_{H_2} = 2A_H = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2 = 2 \text{ g}$

$$x = \frac{65 \cdot 6}{2} = 195 \text{ g Zn}; v_{Zn} = \frac{195}{65} = 3 \text{ moli}$$

$$m_{Cu} = 250 - 195 = 55 \text{ g}$$

$$v_{Cu} = \frac{55}{64} = 0,86 \text{ moli}$$

250 g aliaj Cu - Zn 195 g Zn 55 g Cu

100 g aliaj Cu - Zn p₁ p₂

$$\Rightarrow p_1 = \frac{195 \cdot 100}{250} = 78\% \text{ Zn}; p_2 = \frac{55 \cdot 100}{250} = 22\% \text{ Cu}$$

78% Zn; 22% Cu (procente masice)

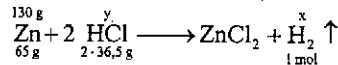
$$v_{Zn} + v_{Cu} = 3,86 \text{ moli}$$

3,86 moli Cu - Zn 3 moli Zn 0,86 moli Cu

100 moli Cu - Zn p₃ p₄

$$\Rightarrow p_3 = 77,72\% \text{ Zn}; p_4 = 22,28\% \text{ Cu (procente molare)}$$

31. Cu + HCl → nu reacționează



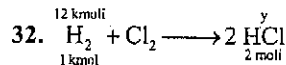
$$\text{a) } m_{Zn} = \frac{65}{100} \cdot 200 = 130 \text{ g}; m_{Cu} = 70 \text{ g}$$

$$\text{b) } x = \frac{130 \cdot 1}{65} = 2 \text{ moli H}_2; v_{H_2} = 2 \text{ moli}$$

$$\text{c) } M_{HCl} = A_H + A_{Cl} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$y = \frac{2 \cdot 36,5 \cdot 130}{65} = 146 \text{ g HCl (m}_d)$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_s = 584 \text{ g sol. HCl } 25\%$$



$$\text{a) } 1 \text{ h} \dots\dots 0,5 \text{ kmoli H}_2$$

$$24 \text{ h} \dots\dots x \quad \Rightarrow z = 12 \text{ kmoli H}_2$$

$$y = 24 \text{ kmoli HCl/zi}$$

$$\text{b) } M_{HCl} = A_H + A_{Cl} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$m_{HCl} = v \cdot M = 24 \cdot 36,5 = 876 \text{ kg (m}_d)$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_s = 2400 \text{ kg sol. HCl } 36,5\%$$

$$m_{H_2O} = m_s - m_d; m_{H_2O} = 2400 - 876 = 1524 \text{ kg} \Rightarrow m_{H_2O} = 1524 \text{ kg}$$

4.2 Oxigenul

- a) F; Oxigenul se găsește în aerul atmosferic în proporție volumetrică de 21%.
b) A;
c) F; Oxigenul este un gaz puțin solubil în apă.
d) A;

e) F; Un mol de O₂ conține 12,046 · 10²³ atomi de oxigen.

f) A.

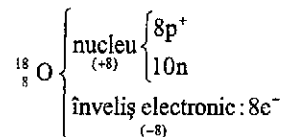
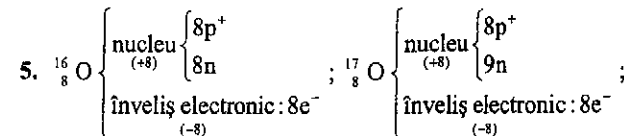
- Oxigenul este cel mai răspândit element de pe Pământ, găsindu-se în stare liberă în aer și sub formă de compuși în apă, oxizi, săruri ale acizilor oxigenați, minerale, roci și în organismele animale și vegetale. Este un gaz incolor, inodor, cu o densitate mai mare decât a aerului. Reacționează cu aproape toate elementele, formând oxizi. Forma alotropică a oxigenului se numește ozon.

- Oxigenul se prezintă sub formă diatomică. Este situat în grupa a 16-a și are valență constantă II. Este un gaz puțin solubil în apă, făcând posibilă viața plantelor și animalelor subacvatice.

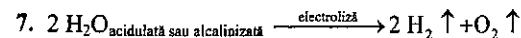
Oxigenul este un element care formează ioni negativi, manifestându-și caracterul electronegativ.

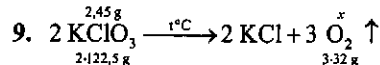
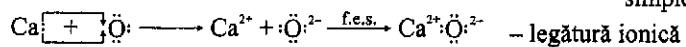
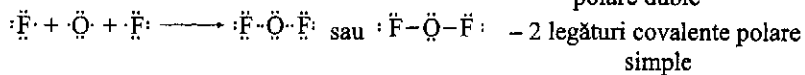
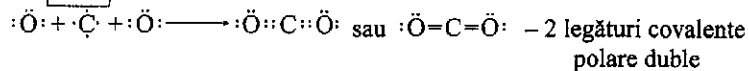
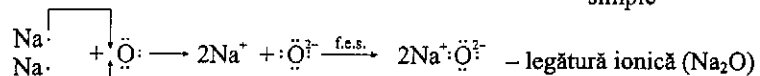
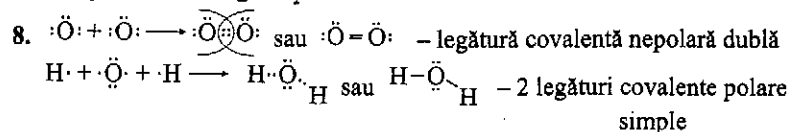
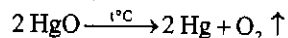
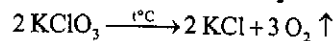
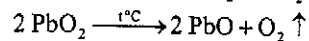
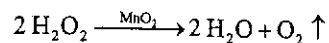
Oxigenul este un gaz care nu arde, dar care întreține arderile.

- | | | |
|----------------------|---|-------------------------|
| oxidare lentă | ← | râncezirea |
| | ← | exploziile |
| | ← | arderea combustibililor |
| oxidare vie (ardere) | ← | arderea metalelor |
| | ← | respirația |
| | ← | ruginirea |



$$6. A_o = \frac{99,76}{100} \cdot 16 + \frac{0,04}{100} \cdot 17 + \frac{0,20}{100} \cdot 18 = 15,9616 + 0,0068 + 0,036 = 16,0044$$



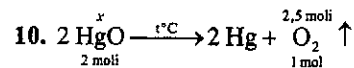


$$M_{\text{KClO}_3} = A_{\text{K}} + A_{\text{Cl}} + 3 A_{\text{O}} = 39 + 35,5 + 3 \cdot 16 = 122,5$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol KClO}_3 = 122,5 \text{ g}$$

$$M_{\text{O}_2} = 2 A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32 \Rightarrow 1 \text{ mol O}_2 = 32 \text{ g}$$

$$x = \frac{3 \cdot 32 \cdot 2,45}{2 \cdot 122,5} = 0,96 \text{ g O}_2 \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 0,96 \text{ g}$$

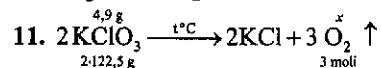


$$x = \frac{2 \cdot 2,5}{1} = 5 \text{ moli HgO} \Rightarrow v_{\text{HgO}} = 5 \text{ moli}$$

$$M_{\text{HgO}} = A_{\text{Hg}} + A_{\text{O}} = 201 + 16 = 217 \Rightarrow 1 \text{ mol HgO} = 217 \text{ g}$$

$$v = \frac{m}{M} \Rightarrow m = v \cdot M \Rightarrow m = 5 \cdot 217 = 1085 \text{ g HgO}$$

$$m_{\text{HgO}} = 1085 \text{ g}$$

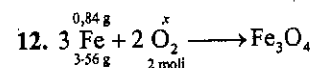


$$M_{\text{KClO}_3} = A_{\text{K}} + A_{\text{Cl}} + 3 A_{\text{O}} = 39 + 35,5 + 3 \cdot 16 = 122,5$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol KClO}_3 = 122,5 \text{ g}$$

$$x = \frac{3 \cdot 4,9}{2 \cdot 122,5} = 0,06 \text{ moli O}_2$$

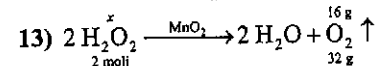
$$V = v \cdot 22,4; V_{\text{O}_2} = 0,06 \cdot 22,4 = 1,344 \text{ L} \Rightarrow V_{\text{O}_2} = 1,344 \text{ L}$$



$$x = \frac{2 \cdot 0,84}{3 \cdot 56} = 0,01 \text{ moli O}_2$$

$$\text{nr. molecule} = v \cdot N_A$$

$$\text{nr. molecule O}_2 = 6,023 \cdot 10^{21}$$



$$\text{a) } M_{\text{O}_2} = 2 A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32 \Rightarrow 1 \text{ mol O}_2 = 32 \text{ g}$$

$$v = \frac{m}{M}; v = \frac{16}{32} = 0,5 \text{ moli O}_2 \Rightarrow v_{\text{O}_2} = 0,5 \text{ moli}$$

b) Oxigenul se identifică folosind o așchie de brad adusă la incandescență ce se aprinde cu o flacără în prezența oxigenului (oxigenul este un gaz care nu arde, dar care întreține arderea).

$$\text{c) } x = \frac{2 \cdot 16}{32} = 1 \text{ mol H}_2\text{O}_2$$

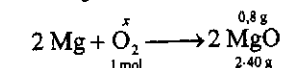
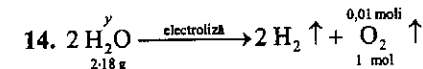
$$M_{\text{H}_2\text{O}_2} = 2 A_{\text{H}} + 2 A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 34 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O}_2 = 34 \text{ g}$$

$$m = v \cdot M$$

$$m = 1 \cdot 34 \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}_2} = 34 \text{ g}$$

$$\text{nr. molecule} = v \cdot N_A$$

$$\text{nr. molecule H}_2\text{O}_2 = 6,023 \cdot 10^{23}$$

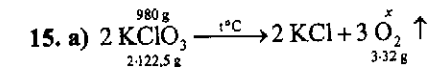


$$\text{a) } M_{\text{MgO}} = A_{\text{Mg}} + A_{\text{O}} = 24 + 16 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol MgO} = 40 \text{ g}$$

$$x = \frac{1 \cdot 0,8}{2 \cdot 40} = 0,01 \text{ moli O}_2 \Rightarrow v_{\text{O}_2} = 0,01 \text{ moli}$$

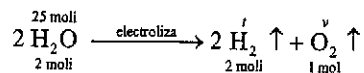
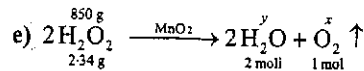
$$\text{b) } M_{\text{H}_2\text{O}} = 2 A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18$$

$$y = \frac{2 \cdot 18 \cdot 0,01}{1} = 0,36 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,36 \text{ g}$$



$$P_{\text{KClO}_3} = 80\%; m_{\text{KClO}_3, \text{pur}} = \frac{80}{100} \cdot 1225 = 980 \text{ g}$$

$$M_{\text{KClO}_3} = A_{\text{K}} + A_{\text{Cl}} + 3 A_{\text{O}} = 39 + 35,5 + 3 \cdot 16 = 122,5$$



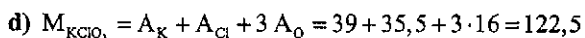
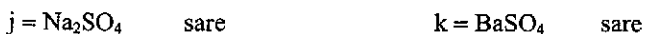
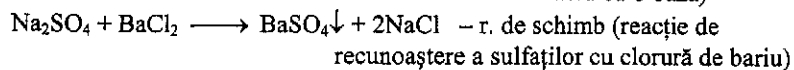
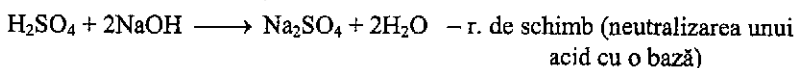
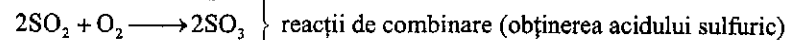
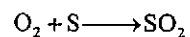
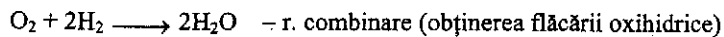
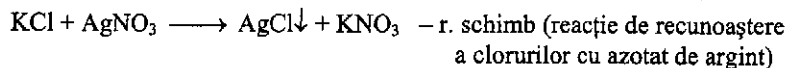
$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow 85 = \frac{m_d \cdot 100}{1000} \Rightarrow m_d = 850 \text{ g H}_2\text{O}_2$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}_2} = 2A_{\text{H}} + 2A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 34 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O}_2 = 34 \text{ g}$$

$$x = \frac{850 \cdot 1}{2 \cdot 34} = 12,5 \text{ moli O}_2; y = \frac{2 \cdot 850}{2 \cdot 34} = 25 \text{ moli H}_2\text{O}$$

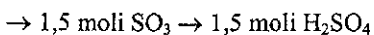
$$t = \frac{25 \cdot 2}{2} = 25 \text{ moli H}_2; v = \frac{25}{2} = 12,5 \text{ moli O}_2$$

$$v_{\text{gaze}} = 12,5 + 25 + 12,5 = 50 \text{ moli} \Rightarrow v_{\text{gaze}} = 50 \text{ moli}$$



$$\Rightarrow 1 \text{ mol KClO}_3 = 122,5 \text{ g}$$

$$v_{\text{KClO}_3} = \frac{122,5}{122,5} = 1 \text{ mol}; 1 \text{ mol KClO}_3 \rightarrow 1,5 \text{ moli O}_2 \rightarrow 1,5 \text{ moli SO}_2 \rightarrow$$

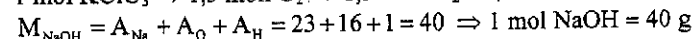
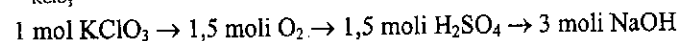


$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4 A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$m = v \cdot M = 1,5 \cdot 98 = 147 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 147 \text{ g}$$

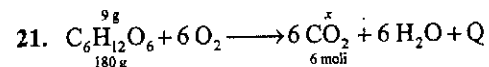
$$e) m_{\text{pur}} = 175 \cdot \frac{70}{100} = 122,5 \text{ g}$$

$$v_{\text{KClO}_3} = 1 \text{ mol}$$



$$m_{\text{NaOH}} = 3 \cdot 40 = 120 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 40 = \frac{120 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 300 \text{ g sol. NaOH } 40\%$$

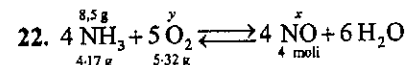


$$M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 6 A_{\text{C}} + 12 A_{\text{H}} + 6 A_{\text{O}} = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 180$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180 \text{ g}$$

$$x = \frac{6 \cdot 9}{180} = 0,3 \text{ moli CO}_2$$

$$V_{\text{O}_2} = v \cdot 22,4; V_{\text{CO}_2} = 0,3 \cdot 22,4; V_{\text{CO}_2} = 6,72 \text{ L}$$



$$a) M_{\text{NH}_3} = A_{\text{N}} + 3 A_{\text{H}} = 14 + 3 \cdot 1 = 17 \Rightarrow 1 \text{ mol NH}_3 = 17 \text{ g}$$

$$x = \frac{8,5 \cdot 4}{4 \cdot 17} = 0,5 \text{ moli NO}$$

$$M_{\text{NO}} = A_{\text{N}} + A_{\text{O}} = 14 + 16 = 30 \Rightarrow 1 \text{ mol NO} = 30 \text{ g}$$

$$m_{\text{NO}} = 0,5 \cdot 30 = 15 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{NO}} = 15 \text{ g}$$

$$b) M_{\text{O}_2} = 2 A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32 \Rightarrow 1 \text{ mol O}_2 = 32 \text{ g}$$

$$y = 20 \text{ g O}_2; m_{\text{O}_2} = 20 \text{ g}$$

$$c) v_{\text{NH}_3} = \frac{1,5}{17} = 0,088 \text{ moli}; v_{\text{O}_2} = \frac{1}{32} = 0,03125$$

$$\text{Teoretic: } v_{\text{NH}_3} : v_{\text{O}_2} = 4 : 5$$

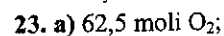
$$\text{Practic: } v_{\text{NH}_3} : v_{\text{O}_2} = 0,088 : 0,03125 = 2,82 : 1 \Rightarrow \text{NH}_3 \text{ în exces}$$

$$4 \text{ moli NH}_3 \dots 5 \text{ moli O}_2$$

$$y \dots \dots \dots 0,03125 \text{ moli O}_2 \Rightarrow y = 0,025 \text{ moli NH}_3 \text{ reacționat}$$

$$m_{\text{NH}_3 \text{ reacționat}} = 0,025 \cdot 17 = 0,425 \text{ g}$$

$$m_{\text{NH}_3 \text{ exces}} = 1,5 - 0,425; m_{\text{NH}_3 \text{ exces}} = 1,075 \text{ g}$$

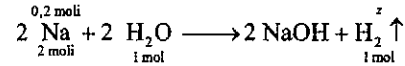
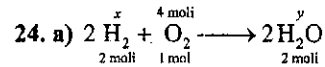


$$b) M_{\text{C}_8\text{H}_{18}} = 8 A_{\text{C}} + 18 A_{\text{H}} = 8 \cdot 12 + 18 \cdot 1 = 114 \Rightarrow 1 \text{ mol C}_8\text{H}_{18} = 114 \text{ g}$$

$$m_{\text{O}_2} = 17,54 \text{ g}$$

$$c) \rho = \frac{m}{V}; m = \rho \cdot V = 5 \cdot 0,692 = 3,46 \text{ g C}_8\text{H}_{18}$$

$$m_{\text{O}_2} = 12,14 \text{ g}$$



$$b) M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

$$M_{\text{O}_2} = 2A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32 \Rightarrow 1 \text{ mol O}_2 = 32 \text{ g}$$

$$v_{\text{H}_2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ mol}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{H}_2} : v_{\text{O}_2} = 2 : 1$$

$$\text{Practic } v_{\text{H}_2} : v_{\text{O}_2} = 20 : 4 = 5 : 1 \quad | \Rightarrow \text{H}_2 \text{ în exces}$$

$$c) x = 4 \cdot 2 = 8 \text{ mol H}_2 \text{ reacționat}$$

$$v_{\text{H}_2 \text{ exces}} = 20 - 8 = 12 \text{ mol}; y = \frac{4 \cdot 2}{1} = 8 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$v_{\text{Na}} = \frac{4,6}{23} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{Na}} : v_{\text{H}_2\text{O}} = 1 : 1$$

$$\text{Practic } v_{\text{Na}} : v_{\text{H}_2\text{O}} = 0,2 : 8 = 1 : 40 \quad | \Rightarrow \text{H}_2\text{O în exces}$$

$$z = \frac{0,2 \cdot 1}{2} = 0,1 \text{ mol H}_2; v_{\text{H}_2 \text{ total}} = 12 + 0,1 = 12,1 \text{ mol}$$

$$v_{\text{H}_2} = 12,1 \text{ mol}$$

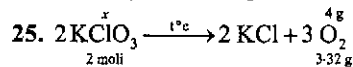
$$M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2} = 2 \cdot 12,1 \Rightarrow m_{\text{H}_2} = 24,2$$

d) H₂O – indispensabilă vieții

NaOH – obținerea săpunului

H₂ – obținerea margarinei

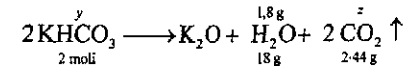


$$M_{\text{O}_2} = 2A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32 \Rightarrow 1 \text{ mol O}_2 = 32 \text{ g}$$

$$M_{\text{KClO}_3} = A_{\text{K}} + A_{\text{Cl}} + 3A_{\text{O}} = 39 + 35,5 + 3 \cdot 16 = 122,5$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol KClO}_3 = 122,5 \text{ g}$$

$$x = \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 32} = 0,083 \text{ mol KClO}_3 \Rightarrow m_{\text{KClO}_3} = 10,21 \text{ g}$$



$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

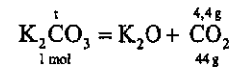
$$M_{\text{KHCO}_3} = A_{\text{K}} + A_{\text{H}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 39 + 1 + 12 + 3 \cdot 16 = 100$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol KHCO}_3 = 100 \text{ g}$$

$$y = \frac{2 \cdot 1,8}{18} = 0,2 \text{ mol KHCO}_3; m_{\text{KHCO}_3} = 20 \text{ g}$$

$$M_{\text{CO}_2} = A_{\text{C}} + 2A_{\text{O}} = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \Rightarrow 1 \text{ mol CO}_2 = 44 \text{ g}$$

$$z = \frac{2 \cdot 44 \cdot 1,8}{18} = 8,8 \text{ g CO}_2; m_{\text{CO}_2 \text{ rezultat în ultima reacție}} = 13,2 - 8,8 = 4,4 \text{ g}$$



$$t = \frac{4,4 \cdot 1}{44} = 0,1 \text{ mol K}_2\text{CO}_3$$

$$M_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 2A_{\text{K}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 39 + 12 + 3 \cdot 16 = 138 \Rightarrow 1 \text{ mol K}_2\text{CO}_3 = 138 \text{ g}$$

$$m_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 13,8 \text{ g}; m_{\text{KCl}} = 55,99 \text{ g}$$

26. U_xO_y

$$m_{\text{O}} = 2,949 - 2,5 = 0,449 \text{ g}$$

$$2,949 \text{ g U}_x\text{O}_y \dots\dots\dots 2,5 \text{ g U} \dots\dots\dots 0,449 \text{ g O}$$

$$(238x + 16y) \text{ g U}_x\text{O}_y \dots\dots\dots 238x \text{ g U} \dots\dots\dots 16y \text{ g O}$$

$$238x \cdot 0,449 = 16y \cdot 2,5 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{16 \cdot 2,5}{238 \cdot 0,449} \Rightarrow \frac{x}{y} = 0,37; x = 0,37y$$

$$8x = 3y \quad \text{U}_3\text{O}_8$$

27. m_O = 1,257 - 1,01 = 0,247 g Zn₂O_x

$$1,01 \text{ g Zn} \dots\dots 0,247 \text{ g O}$$

$$130 \text{ g Zn} \dots\dots 16x \text{ g O} \quad | \Rightarrow 16x \cdot 1,01 = 0,247 \cdot 130$$

$$x = 2 \quad \text{ZnO}$$

28. m_O = 3,978 - 3,178 = 0,8 g Cu₂O_x

$$3,178 \text{ g Cu} \dots\dots 0,8 \text{ g O}$$

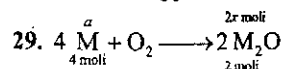
$$2 \cdot 64 \text{ g Cu} \dots\dots 16x \text{ g O} \quad | \Rightarrow x = \frac{2 \cdot 64 \cdot 0,8}{3,178 \cdot 16} = 2 \quad \text{CuO}$$

$$M_{\text{CuO}} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{O}} = 64 + 16 = 80 \Rightarrow 1 \text{ mol CuO} = 80 \text{ g}$$

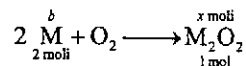
$$80 \text{ g CuO} \dots\dots 64 \text{ g Cu} \dots\dots 16 \text{ g O}$$

$$100 \text{ g CuO} \dots\dots p_1 \dots\dots p_2$$

$$\Rightarrow p_1 = \frac{100 \cdot 64}{80} \Rightarrow p_1 = 80\% \text{ Cu}; p_2 = 100 - p_1 \Rightarrow p_2 = 20\% \text{ O}$$



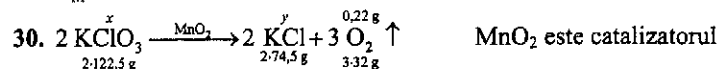
$$x = \text{nr. mol M}_2\text{O}$$



$$a = 4x \text{ moli M}; b = 2x \text{ moli M}$$

$$\begin{cases} 4x A_M + 2x A_M = 5,85 \\ 2x(2A_M + 16) + x(2A_M + 2 \cdot 16) = 7,45 \\ 6x A_M = 5,85 \\ 6x A_M + 64x = 7,45 \end{cases} \Rightarrow x = 0,025 \text{ moli M}_2\text{O}_2$$

$$A_M = 39 \Rightarrow \text{K}$$



$$\text{a) } m_{\text{O}_2} = 5 - 4,78 = 0,22 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 0,22 \text{ g}$$

$$\text{b) } M_{\text{KClO}_3} = A_K + A_{\text{Cl}} + 3A_{\text{O}} = 39 + 35,5 + 3 \cdot 16 = 122,5$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol KClO}_3 = 122,5 \text{ g}$$

$$x = \frac{2 \cdot 122,5 \cdot 0,22}{3 \cdot 32} = 0,56 \text{ g KClO}_3$$

$$\text{c) } m_{\text{MnO}_2} = 5 - 0,56 = 4,44 \text{ g}$$

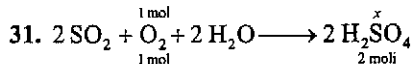
$$5 \text{ g amestec} \dots\dots 0,56 \text{ g KClO}_3 \dots\dots 4,44 \text{ g MnO}_2$$

$$100 \text{ g amestec} \dots\dots p_1 \dots\dots p_2$$

$$\Rightarrow p_1 = 11,2\% \text{ KClO}_3; p_2 = 88,8\% \text{ MnO}_2$$

$$\text{d) } M_{\text{KCl}} = A_K + A_{\text{Cl}} = 39 + 35,5 = 74,5 \Rightarrow 1 \text{ mol KCl} = 74,5 \text{ g}$$

$$y = \frac{2 \cdot 74,5 \cdot 0,22}{3 \cdot 32} = 0,34 \text{ KCl}; v_{\text{KCl}} = 0,004 \text{ moli}$$



$$\text{Teoretic } v_{\text{SO}_2} : v_{\text{O}_2} = 2 : 1$$

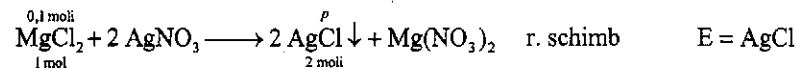
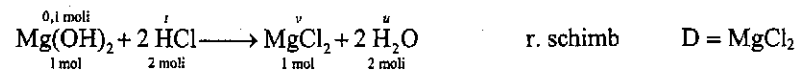
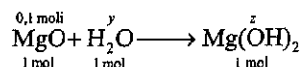
$$\text{Practic } v_{\text{SO}_2} : v_{\text{O}_2} = 5 : 1 \quad | \Rightarrow \text{SO}_2 \text{ în exces}$$

$$x = 2 \text{ moli H}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 98; m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 196 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 9,8 = \frac{196 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 2000 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 9,8\%}$$



$$\text{e) } m_{\text{Mg pur}} = \frac{80}{100} \cdot 3 = 2,4 \text{ g}; v_{\text{Mg}} = \frac{2,4}{24} = 0,1 \text{ moli}$$

$$x = \frac{2 \cdot 0,1}{2} = 0,1 \text{ moli MgO}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 90 \text{ g};$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$v_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{90}{18} = 5 \text{ moli}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{MgO}} : v_{\text{H}_2\text{O}} = 1 : 1$$

$$\text{Practic } v_{\text{MgO}} : v_{\text{H}_2\text{O}} = 0,1 : 5 = 1 : 50 \Rightarrow \text{H}_2\text{O în exces}$$

$$y = 0,1 \text{ moli H}_2\text{O} \text{ reacționat}; v_{\text{H}_2\text{O exces}} = 5 - 0,1 = 4,9 \text{ moli};$$

$$v_{\text{H}_2\text{O exces}} = 4,9 \text{ moli}; m_{\text{H}_2\text{O exces}} = 90 - 1,8 = 88,2 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O exces}} = 88,2 \text{ g}$$

$$\text{f) } z = 0,1 \text{ moli Mg(OH)}_2; t = 0,2 \text{ moli HCl};$$

$$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{HCl}} = 0,2 \cdot 36,5 = 7,3 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100; 36,5 = \frac{7,3 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 20 \text{ g sol. HCl 36,5\%}$$

$$\text{g) } v = 0,1 \text{ moli MgCl}_2$$

$$M_{\text{MgCl}_2} = A_{\text{Mg}} + 2A_{\text{Cl}} = 24 + 2 \cdot 35,5 = 95 \Rightarrow 1 \text{ mol MgCl}_2 = 95 \text{ g}$$

$$m_{\text{MgCl}_2} = 0,1 \cdot 95 = 9,5 \text{ g}$$

$$u = \frac{2 \cdot 0,1}{1} = 0,2 \text{ moli H}_2\text{O};$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din r.}} = 0,2 \cdot 18 = 3,6 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} = 20 - 7,3 = 12,7 \text{ g}$$

$$m_{\text{s sare}} = m_d + m_{\text{H}_2\text{O din r.}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} + m_{\text{H}_2\text{O exces}} =$$

$$= 9,5 + 3,6 + 12,7 + 88,2 = 114 \text{ g}$$

$$c = \frac{9,5 \cdot 100}{114}; c = 8,33\%$$

$$\text{h) } p = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ moli AgCl}$$

$$M_{\text{AgCl}} = A_{\text{Ag}} + A_{\text{Cl}} = 108 + 35,5 = 143,5 \Rightarrow 1 \text{ mol AgCl} = 143,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{AgCl}} = 0,2 \cdot 143,5 \Rightarrow m_{\text{AgCl}} = 28,7 \text{ g}$$

4.3 Carbonul

- a) A;
 - b) F; La temperatură înaltă, carbonul reacționează cu apa, formând gazul de sinteză.
 - c) F; Diamantul, o varietate cristalină a carbonului, are duritatea egală cu 10.
 - d) F; Grafitul prezintă fenomenul de clivaj.
 - e) F; În reacția cu unii oxizi metalici, carbonul manifestă caracter reducător.
- Carbonul este un element care se află în grupa a 14-a a sistemului periodic, perioada a 2-a. În natură se întâlnește în stare liberă sub formă de diamant, grafit, fulerene și cărbuni. În compuși se află în substanțe anorganice ca dioxidul de carbon și carbonați și în toate substanțele organice.
- Carbonul este un nemetal ce se găsește în natură sub trei forme cristalizate. Diamantul este un solid incolor, foarte dur, rău conducător de căldură și electricitate, foarte greu solubil în apă. Grafitul este un solid negru, cu duritate mică, bun conducător de căldură și electricitate. Fulerelele se prezintă sub formă solidă, de culoare neagră, cu duritate mică, rău conducătoare de căldură și electricitate.
- 1 b; 2 e; 3 d; 4 c; 5 f; 6 a.
- a) CaCO_3

$$M_{\text{CaCO}_3} = A_{\text{Ca}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \Rightarrow 1 \text{ mol } \text{CaCO}_3 = 100 \text{ g}$$

100 g CaCO_312 g C \Rightarrow $p = 12\% \text{ C}$
 - b) CO_2

$$M_{\text{CO}_2} = A_{\text{C}} + 2A_{\text{O}} = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \Rightarrow 1 \text{ mol } \text{CO}_2 = 44 \text{ g}$$

44 g CO_212 g C \Rightarrow $p = 27,27\% \text{ C}$

100 g CO_2p
 - c) H_2CO_3

$$M_{\text{H}_2\text{CO}_3} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 12 + 3 \cdot 16 = 62 \Rightarrow 1 \text{ mol } \text{H}_2\text{CO}_3 = 62 \text{ g}$$

62 g H_2CO_312 g C \Rightarrow $p = 19,35\% \text{ C}$

100 g H_2CO_3p
 - d) CO

$$M_{\text{CO}} = A_{\text{C}} + A_{\text{O}} = 12 + 16 = 28 \Rightarrow 1 \text{ mol } \text{CO} = 28 \text{ g}$$

28 g CO.....12 g C \Rightarrow $p = 42,86\% \text{ C}$

100 g CO.....p
 - e) NaHCO_3

$$M_{\text{NaHCO}_3} = A_{\text{Na}} + A_{\text{H}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 23 + 1 + 12 + 3 \cdot 16 = 84$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol } \text{NaHCO}_3 = 84 \text{ g}$$

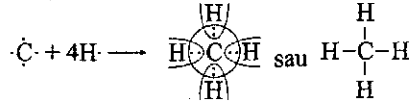
$$84 \text{ g } \text{NaHCO}_3 \dots\dots\dots 12 \text{ g C} \Rightarrow \boxed{p = 14,29\% \text{ C}}$$

$$100 \text{ g } \text{NaHCO}_3 \dots\dots\dots p$$

- 100 g metan.....75 g C.....25 g H
 - 16 g metan.....a.....b

$$\Rightarrow a = \frac{16 \cdot 75}{100} = 12 \text{ g C}; b = 4 \text{ g H}$$

CH_4



- 1 mol C = 12 g;
 - 1 mol $^{12}\text{C} = 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi C;
 - 12 g C..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi C $\Rightarrow m = \frac{12}{6,023 \cdot 10^{23}}$;

$$m_c = 1,99 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

- 1 mol $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$... $6,023 \cdot 10^{23}$ molecule... $6 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi C... $12 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi H

z.....y..... $2 \cdot 10^{22}$ atomi C.....x

$$\text{a) } x = \frac{12 \cdot 6,023 \cdot 2 \cdot 10^{22}}{6 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}} = 4 \cdot 10^{22} \text{ atomi H}$$

$$\text{b) } y = \frac{6,023 \cdot 10^{23} \cdot 2 \cdot 10^{22}}{6 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}} = 3,33 \cdot 10^{21} \text{ molecule}$$

$$\text{c) } z = \frac{2 \cdot 10^{22} \cdot 1}{6 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}} = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

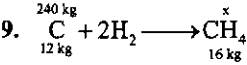
$$\text{d) } M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 6A_{\text{C}} + 12A_{\text{H}} + 6A_{\text{O}} = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 180$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \dots\dots\dots 180 \text{ g} \dots\dots\dots 6 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \text{ atomi C}$$

$$t \dots\dots\dots 2 \cdot 10^{22} \text{ atomi C}$$

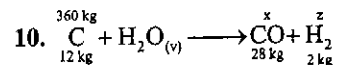
$$\Rightarrow t = \frac{2 \cdot 10^{22} \cdot 180}{6 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}} \Rightarrow \boxed{t = 0,996 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$



$$m_c = \frac{75}{100} \cdot 320 = 240 \text{ kg}$$

$$M_{\text{CH}_4} = A_C + 4A_H = 12 + 4 \cdot 1 = 16 \Rightarrow 1 \text{ kmol CH}_4 = 16 \text{ kg}$$

$$x = \frac{16 \cdot 240}{12} = 320 \text{ kg CH}_4 \Rightarrow \boxed{m_{\text{CH}_4} = 320 \text{ kg}}$$



$$\%C = 75; m_C = \frac{75}{100} \cdot 480 = 360 \text{ kg}$$

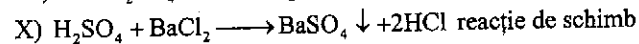
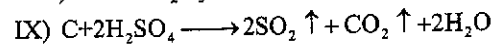
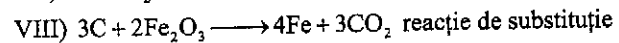
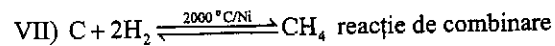
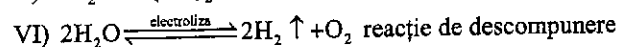
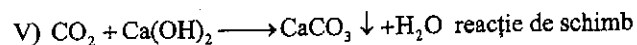
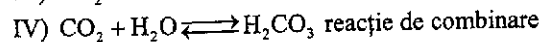
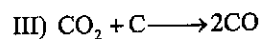
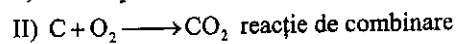
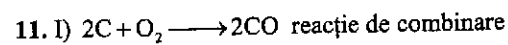
$$M_{\text{CO}} = A_C + A_O = 12 + 16 = 28 \Rightarrow 1 \text{ kmol CO} = 28 \text{ kg}$$

$$x = \frac{28 \cdot 360}{12} = 840 \text{ kg CO}$$

$$M_{\text{H}_2} = 2A_H = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ kmol H}_2 = 2 \text{ kg}$$

$$z = \frac{2 \cdot 360}{2} = 360 \text{ kg H}_2$$

$$m_{\text{gaz de apa}} = m_{\text{CO}} + m_{\text{H}_2} = 840 + 360 = 1200 \text{ kg} \Rightarrow \boxed{m_{\text{gaz de apa}} = 900 \text{ kg}}$$



a = CO monoxid de carbon; s.c.; oxid

b = CO₂ dioxid de carbon; s.c.; oxid

d = H₂CO₃ acid carbonic; s.c.; acid

e = CaCO₃ carbonat de calciu; s.c.; sare

f = H₂O apă; s.c.; oxid

g = H₂; hidrogen; s.s; nemetal

h = CH₄; metan; s.c.; substanță organică

i = Fe₂O₃; oxid de fer (III); s.c.; oxid

j = H₂SO₄; acid sulfuric; s.c.; acid

k = SO₂; dioxid de sulf; s.c.; oxid

l = BaSO₄; sulfat de bariu; s.c.; sare

m = HCl; acid clorhidric; s.c.; acid

I; II; III – obținerea fontei

IV – obținerea sifonului

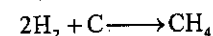
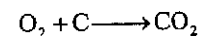
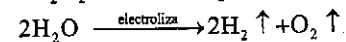
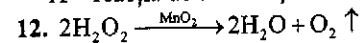
V – reacția de recunoaștere a CO₂ cu apa de var

VI – obținerea H₂ și a O₂ în laborator

VIII – obținerea Fe pur

IX – oxidarea C cu acid sulfuric

X – reacția de recunoaștere a H₂SO₄ cu soluție de BaCl₂

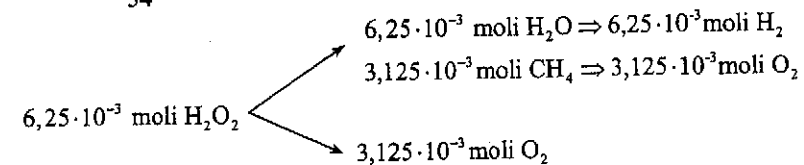


$$a = \text{H}_2\text{O}, b = \text{O}_2, d = \text{H}_2, e = \text{CO}_2, f = \text{CH}_4$$

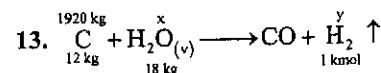
$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow 2,5 = \frac{m_d \cdot 100}{8,5} \Rightarrow m_d = 0,2125 \text{ g H}_2\text{O}_2;$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}_2} = 2A_H + 2A_O = 2 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 34 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O}_2 = 34 \text{ g}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{0,2125}{34} = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ moli}$$



$$n_{\text{O}_2, \text{total}} = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ moli}; \boxed{n_{\text{CO}_2} = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ moli}}$$



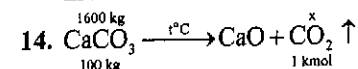
$$m_C = \frac{80}{100} \cdot 2400 = 1920 \text{ kg}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_H + A_O = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ kmol H}_2\text{O} = 18 \text{ kg}$$

$$x = \frac{18 \cdot 1920}{12} = 2880 \text{ kg H}_2\text{O} \Rightarrow \boxed{m_{\text{H}_2\text{O}} = 2880 \text{ kg}}$$

$$y = \frac{1920 \cdot 1}{12} = 160 \text{ kmoli H}_2$$

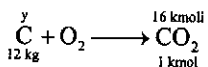
$$\boxed{\text{nr. molecule H}_2 = 963,68 \cdot 10^{26}}$$



$$m_{\text{CaCO}_3} = \frac{80}{100} \cdot 2000 = 1600 \text{ kg}$$

$$M_{\text{CaCO}_3} = A_{\text{Ca}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \Rightarrow 1 \text{ kmol CaCO}_3 = 100 \text{ kg}$$

$$x = \frac{1600 \cdot 1}{100} = 16 \text{ kmoli CO}_2$$

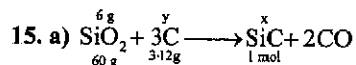


$$y = 12 \cdot 16 = 192 \text{ kg C}$$

$$100 \text{ kg c\u00e0rbune} \dots\dots\dots 60 \text{ kg C}$$

$$a \dots\dots\dots 192 \text{ kg C}$$

$$a = \frac{192 \cdot 100}{60} = 320 \text{ kg c\u00e0rbune} \Rightarrow \boxed{m_{\text{c\u00e0rbune}} = 320 \text{ kg}}$$



$$M_{\text{SiO}_2} = A_{\text{Si}} + 2A_{\text{O}} = 28 + 2 \cdot 16 = 60 \Rightarrow 1 \text{ mol SiO}_2 = 60 \text{ g}$$

$$x = \frac{1 \cdot 6}{60} = 0,1 \text{ moli SiC} \Rightarrow \boxed{v_{\text{SiC}} = 0,1 \text{ moli}}$$

$$M_{\text{SiC}} = A_{\text{Si}} + A_{\text{C}} = 28 + 12 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol SiC} = 40 \text{ g}$$

$$\boxed{m_{\text{SiC}} = 4 \text{ g}}$$

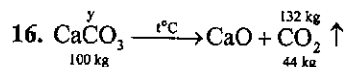
$$\text{b) } y = \frac{3 \cdot 12 \cdot 6}{60} = 3,6 \text{ g C} \Rightarrow \boxed{m_{\text{C}} = 3,6 \text{ g}}$$

$$\text{c) } v_{\text{SiO}_2} = \frac{3}{60} = 0,05 \text{ moli}; v_{\text{C}} = \frac{3}{12} = 0,25 \text{ moli}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{SiO}_2} : v_{\text{C}} = 1 : 3$$

$$\text{Practic } v_{\text{SiO}_2} : v_{\text{C}} = 0,05 : 0,25 = 1 : 5 \Rightarrow \text{C este \u00een exces}$$

$$\text{d) } v_{\text{C}_{\text{exces}}} = 0,25 - 3 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ moli} \Rightarrow \boxed{m_{\text{C}_{\text{exces}}} = 1,2 \text{ g}}$$



$$\text{a) } m_{\text{C}} = \frac{9}{100} \cdot 400 = 36 \text{ kg}$$

$$M_{\text{CO}_2} = A_{\text{C}} + 2A_{\text{O}} = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \Rightarrow 1 \text{ kmol CO}_2 = 44 \text{ kg}$$

$$44 \text{ kg CO}_2 \dots\dots\dots 12 \text{ kg C} \Rightarrow x = \frac{36 \cdot 44}{12} = 132 \text{ kg CO}_2$$

$$x \dots\dots\dots 36 \text{ kg C}$$

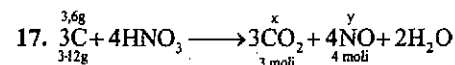
$$\text{b) } M_{\text{CaCO}_3} = A_{\text{Ca}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \Rightarrow 1 \text{ kmol CaCO}_3 = 100 \text{ kg}$$

$$y = \frac{100 \cdot 132}{44} = 300 \text{ kg CaCO}_3$$

$$400 \text{ kg piatr\u0103 de var.} \dots\dots\dots 300 \text{ kg CaCO}_3 \Rightarrow$$

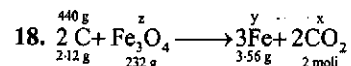
$$100 \text{ kg} \dots\dots\dots p$$

$$\Rightarrow p = \frac{100 \cdot 300}{400} \Rightarrow \boxed{p = 75\%}$$



$$x = \frac{3,6 \cdot 3}{3 \cdot 12} = 0,3 \text{ moli CO}_2; y = \frac{4 \cdot 3,6}{3 \cdot 12} = 0,4 \text{ moli NO}$$

$$v_{\text{gaze}} = 0,3 + 0,4 = 0,7 \text{ moli} \Rightarrow \boxed{v_{\text{gaze}} = 0,7 \text{ moli}}$$



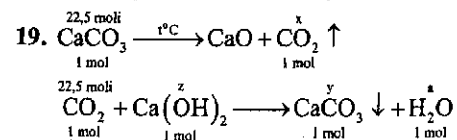
$$\text{a) } x = \frac{2 \cdot 440}{2 \cdot 12} = 36,67 \text{ moli CO}_2 \Rightarrow \boxed{v_{\text{CO}_2} = 36,67 \text{ moli}}$$

$$\text{b) } y = \frac{3 \cdot 56 \cdot 440}{2 \cdot 12} = 3080 \text{ g Fe} \Rightarrow \boxed{m_{\text{Fe}} = 3080 \text{ g}}$$

$$\text{c) } M_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 3A_{\text{Fe}} + 4A_{\text{O}} = 3 \cdot 56 + 4 \cdot 16 = 232 \Rightarrow 1 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4 = 232 \text{ g}$$

$$z = \frac{232 \cdot 440}{2 \cdot 12} = 4253,33 \text{ g Fe}_3\text{O}_4$$

$$p = \frac{m_{\text{pur\u0103}}}{m_{\text{impur\u0103}}} \cdot 100; 80 = \frac{4253,33}{m_{\text{impur\u0103}}} \cdot 100 \Rightarrow \boxed{m_{\text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ impur}} = 5316,67 \text{ g}}$$



$$\text{a) } m_{\text{CaCO}_3} = \frac{75}{100} \cdot 3000 = 2250 \text{ g}$$

$$M_{\text{CaCO}_3} = A_{\text{Ca}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \Rightarrow 1 \text{ mol CaCO}_3 = 100 \text{ g}$$

$$v_{\text{CaCO}_3} = \frac{2250}{100} = 22,5 \text{ moli}$$

$$x = 22,5 \text{ moli CO}_2; y = 22,5 \text{ moli CaCO}_3;$$

$$\boxed{m_{\text{CaCO}_3} = 2250 \text{ g}}$$

$$\text{b) } m_{\text{d}} = \frac{20}{100} \cdot 16650 = 3330 \text{ g Ca}(\text{OH})_2$$

$$M_{\text{Ca(OH)}_2} = A_{\text{Ca}} + 2(A_{\text{O}} + A_{\text{H}}) = 40 + 2 \cdot (16 + 1) = 74$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol Ca(OH)}_2 = 74 \text{ g}$$

$$v_{\text{Ca(OH)}_2} = \frac{3330}{74} = 45 \text{ moli} \Rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \text{ în exces}$$

$$z = 22,5 \text{ moli Ca(OH)}_2 \text{ reacționat cu CO}_2$$

$$v_{\text{Ca(OH)}_2, \text{exces}} = 45 - 22,5 = 22,5 \text{ moli}$$



$$t = 22,5 \text{ moli CaCl}_2;$$

$$M_{\text{CaCl}_2} = A_{\text{Ca}} + 2A_{\text{Cl}} = 40 + 2 \cdot 35,5 = 111 \Rightarrow 1 \text{ mol CaCl}_2 = 111 \text{ g}$$

$$m_{\text{CaCl}_2} = 22,5 \cdot 111 = 2497,5 \text{ g} \Rightarrow \boxed{m_{\text{CaCl}_2} = 2497,5 \text{ g}}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ din soluția finală} = m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ din reacții} + m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ din soluția de Ca(OH)}_2 + m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ din soluția de HCl}$$

$$a = 22,5 \text{ moli H}_2\text{O} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 405 \text{ g}; b = 45 \text{ moli H}_2\text{O} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 810 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ din sol. Ca(OH)}_2 = 16650 - 3330 = 13320 \text{ g}$$

$$c = 45 \text{ moli HCl}$$

$$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

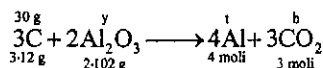
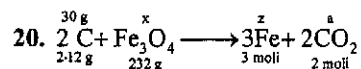
$$m_d \text{ HCl} = 45 \cdot 36,5 = 1642,5 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_{\text{HCl}} = 8212,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ din sol. HCl} = 8212,5 - 1642,5 = 6570 \text{ g} \Rightarrow \boxed{m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ total} = 21,105 \text{ kg}}$$

$$c) c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; c = \frac{2497,5 \cdot 100}{2497,5 + 21105} \Rightarrow c = \frac{2497,5 \cdot 100}{23602,5} \Rightarrow \boxed{c = 10,58\%}$$

$$m_s = m_d + m_{\text{H}_2\text{O}}$$



$$a) M_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 3A_{\text{Fe}} + 4A_{\text{O}} = 3 \cdot 56 + 4 \cdot 16 = 232 \Rightarrow 1 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4 = 232 \text{ g}$$

$$x = \frac{232 \cdot 30}{2 \cdot 12} = 290 \text{ g Fe}_3\text{O}_4$$

$$p = \frac{m_{\text{pură}}}{m_{\text{impură}}} \cdot 100 \Rightarrow 80 = \frac{290 \cdot 100}{m_{\text{impură}}} \Rightarrow \boxed{m_{\text{Fe}_3\text{O}_4, \text{impur}} = 362,5 \text{ g}}$$

$$M_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 2A_{\text{Al}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102 \Rightarrow 1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 = 102 \text{ g}$$

$$y = \frac{2 \cdot 102 \cdot 30}{3 \cdot 12} = 170 \text{ g}; m_{\text{Al}_2\text{O}_3, \text{impur}} = 188,89 \text{ g}$$

$$\boxed{m_{\text{amestec oxizi}} = 551,39 \text{ g}}$$

$$551,39 \text{ g oxizi} \dots\dots\dots 290 \text{ g Fe}_3\text{O}_4 \dots\dots\dots 170 \text{ g Al}_2\text{O}_3$$

$$b) 100 \text{ g oxizi} \dots\dots\dots p_1 \dots\dots\dots p_2$$

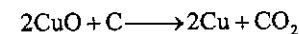
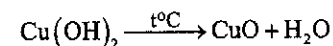
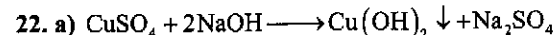
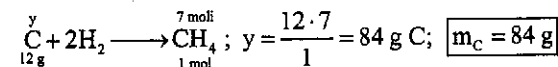
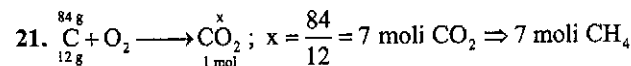
$$\boxed{p_1 = 52,59\% \text{ Fe}_3\text{O}_4}; \boxed{p_2 = 30,83\% \text{ Al}_2\text{O}_3}; \boxed{p_3 = 16,58\% \text{ impurități}}$$

$$c) z = \frac{3 \cdot 30}{2 \cdot 12} = 3,75 \text{ moli Fe}; \boxed{v_{\text{Fe}} = 3,75 \text{ moli}}$$

$$m_{\text{Fe}} = 3,75 \cdot 56 \Rightarrow \boxed{m_{\text{Fe}} = 210 \text{ g}}$$

$$t = \frac{4 \cdot 30}{3 \cdot 12} = 3,33 \text{ moli Al}; \boxed{v_{\text{Al}} = 3,33 \text{ moli}} \Rightarrow m_{\text{Al}} = 3,33 \cdot 27 \Rightarrow \boxed{m_{\text{Al}} = 90 \text{ g}}$$

$$d) a = \frac{2 \cdot 30}{2 \cdot 12} = 2,5 \text{ moli CO}_2; b = \frac{3 \cdot 30}{3 \cdot 12} = 2,5 \text{ moli CO}_2; \boxed{v_{\text{CO}_2, \text{total}} = 5 \text{ moli}}$$



b) CuSO₄ = s.c.; sare

NaOH = s.c., bază; Cu(OH)₂ = s.c., bază; Na₂SO₄ = s.c., sare; CuO = s.c., oxid; H₂O = s.c., oxid; C = s.s., nemetal; Cu = s.s., metal; CO₂ = s.c., oxid

$$c) c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 20 = \frac{m_d \cdot 100}{800} \Rightarrow m_d = 160 \text{ g CuSO}_4$$

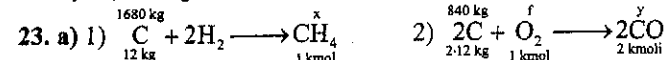
$$M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

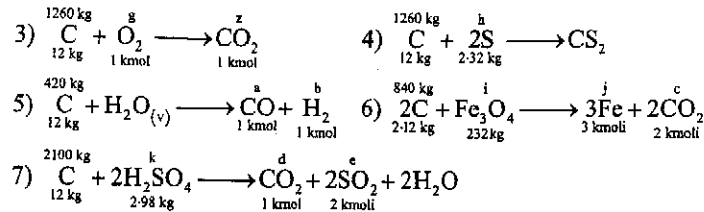
$$v_{\text{CuSO}_4} = \frac{160}{160} = 1 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol CuSO}_4 \rightarrow 1 \text{ mol Cu(OH)}_2 \rightarrow 1 \text{ mol CuO} \rightarrow 0,5 \text{ moli C} \rightarrow 1 \text{ mol Cu}$$

$$m_{\text{C}} = 0,5 \cdot 12 = 6 \text{ g}; m_{\text{carbune}} = \frac{6 \cdot 100}{80} = 7,5 \text{ g}$$

$$d) m_{\text{Cu}} = 64 \text{ g}$$





b) $m_C = \frac{80}{100} \cdot 10500 = 8400 \text{ kg}$; $m_{C_{(v)}} = \frac{20}{100} \cdot 8400 = 1680 \text{ kg}$
 $M_{\text{CH}_4} = A_C + 4A_H = 12 + 4 \cdot 1 = 16 \Rightarrow 1 \text{ kmol CH}_4 = 16 \text{ kg}$
 $x = 140 \text{ kmoli CH}_4$; $m_{\text{CH}_4} = 16 \cdot 140 = 2240 \text{ kg}$
 $m_{C_{(s)}} = \frac{10}{100} \cdot 8400 = 840 \text{ kg}$; $y = \frac{2 \cdot 840}{2 \cdot 12} = 70 \text{ kmoli CO}$
 $M_{\text{CO}} = A_C + A_O = 12 + 16 = 28 \Rightarrow 1 \text{ kmol CO} = 28 \text{ kg}$
 $m_{\text{CO}} = 70 \cdot 28 = 1960 \text{ kg}$
 $m_{C_{(s)}} = \frac{15}{100} \cdot 8400 = 1260 \text{ kg}$; $z = \frac{1260 \cdot 1}{12} = 105 \text{ kmoli CO}_2$
 $M_{\text{CO}_2} = A_C + 2A_O = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \Rightarrow 1 \text{ kmol CO}_2 = 44 \text{ kg}$
 $m_{\text{CO}_2} = 105 \cdot 44 = 4620 \text{ kg}$
 $m_{C_{(s)}} = \frac{15}{100} \cdot 8400 = 1260 \text{ kg}$
 $m_{C_{(s)}} = \frac{5}{100} \cdot 8400 = 420 \text{ kg}$; $a = \frac{420 \cdot 1}{12} = 35 \text{ kmoli CO}$
 $m_{\text{CO}} = 35 \cdot 28 = 980 \text{ kg}$
 $b = \frac{420 \cdot 1}{12} = 35 \text{ kmoli H}_2$; $m_{\text{H}_2} = 35 \cdot 2 = 70 \text{ kg}$
 $m_{C_{(s)}} = \frac{10}{100} \cdot 8400 = 840 \text{ kg}$; $c = \frac{2 \cdot 840}{2 \cdot 12} = 70 \text{ kmoli CO}_2$
 $m_{\text{CO}_2} = 70 \cdot 44 = 3080 \text{ kg}$
 $m_{C_{(s)}} = \frac{25}{100} \cdot 8400 = 2100 \text{ kg}$; $d = \frac{2100 \cdot 1}{12} = 175 \text{ kmoli CO}_2$
 $m_{\text{CO}_2} = 175 \cdot 44 = 7700 \text{ kg}$
 $e = \frac{2100 \cdot 2}{12} = 350 \text{ kmoli SO}_2$
 $M_{\text{SO}_2} = A_S + 2A_O = 32 + 2 \cdot 16 = 64 \Rightarrow 1 \text{ kmol SO}_2 = 64 \text{ kg}$
 $m_{\text{SO}_2} = 350 \cdot 64 = 22400 \text{ kg}$
 $m_{\text{gaze}} = 2240 + 1960 + 4620 + 980 + 70 + 3080 + 7700 + 22400 = 43050 \text{ kg}$

$$m_{\text{gaze}} = 43,05 \text{ t}$$

$$v_{\text{gaze}} = 140 + 70 + 105 + 35 + 35 + 70 + 175 + 350 = 980 \text{ kmoli}$$

$$v_{\text{gaze}} = 980 \text{ kmoli}$$

$$c) f = \frac{840 \cdot 1}{2 \cdot 12} = 35 \text{ kmoli O}_2$$
; $g = \frac{1260 \cdot 1}{12} = 105 \text{ kmoli O}_2$

$$v_{\text{O}_2 \text{ total}} = 140 \text{ kmoli}$$
; $v_{\text{O}_2 \text{ exces}} = \frac{25}{100} \cdot 140 = 35 \text{ kmoli}$

$$v_{\text{O}_2} = 140 + 35 = 175 \text{ kmoli}$$

$$v_{\text{O}_2} = v_{\text{O}_2} \cdot 22,4 = 175 \cdot 22,4 = 3920 \text{ m}^3$$

$$100 \text{ m}^3 \text{ aer} \dots \dots \dots 20 \text{ m}^3 \text{ O}_2 \Rightarrow V = \frac{3920 \cdot 100}{20} \Rightarrow$$

$$V \dots \dots \dots 3920 \text{ m}^3 \text{ O}_2$$

$$V_{\text{aer}} = 19600 \text{ m}^3$$

$$d) h = \frac{2 \cdot 32 \cdot 1260}{12} = 6720 \text{ kg S}$$

$$p = \frac{m_{\text{pur}}}{m_{\text{impura}}} \cdot 100 \Rightarrow m_{\text{S impur}} = \frac{100 \cdot 6720}{80} \Rightarrow m_{\text{S impur}} = 8400 \text{ kg}$$

$$e) M_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 3A_{\text{Fe}} + 4A_{\text{O}} = 3 \cdot 56 + 4 \cdot 16 = 232 \Rightarrow 1 \text{ kmol Fe}_3\text{O}_4 = 232 \text{ kg}$$

$$i = \frac{232 \cdot 840}{2 \cdot 12} = 8120 \text{ kg Fe}_3\text{O}_4 \text{ pură}$$

$$m_{\text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ impură}} = 9022,22 \text{ kg}$$

$$j = \frac{3 \cdot 840}{2 \cdot 12} = 105 \text{ kmoli Fe}$$

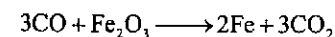
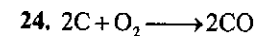
$$f) k = \frac{2 \cdot 98 \cdot 2100}{12} = 34300 \text{ kg H}_2\text{SO}_4$$

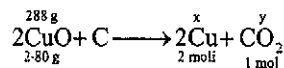
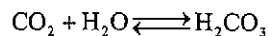
$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}$$
; $m_s = \frac{34300 \cdot 100}{98} = 35000 \text{ kg sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 98\%}$

$$\rho = \frac{m}{V_s}$$
; $1,84 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = \frac{35000 \cdot 10^3}{V_s}$

$$\Rightarrow V_s = \frac{35000 \cdot 10^3}{1,84} = 19021,74 \cdot 10^3 \text{ mL sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 98\%}$$

$$V_s = 19,0217 \text{ m}^3 \text{ sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 98\%}$$





a) $a = \text{O}_2$, $b = \text{CO}$, $d = \text{Fe}$, $e = \text{CO}_2$, $f = \text{H}_2\text{CO}_3$, $g = \text{CuO}$

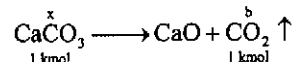
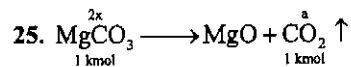
c) $m_{\text{CuO}} = \frac{60}{100} \cdot 480 = 288 \text{ g}$

$M_{\text{CuO}} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{O}} = 64 + 16 = 80 \Rightarrow 1 \text{ mol CuO} = 80 \text{ g}$

$x = \frac{288 \cdot 2}{2 \cdot 80} = 3,6 \text{ moli Cu} \Rightarrow v_{\text{Cu}} = 3,6 \text{ moli} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 230,4 \text{ g}$

$y = \frac{1 \cdot 288}{2 \cdot 80} = 1,8 \text{ moli CO}_2 \Rightarrow v_{\text{CO}_2} = 1,8 \text{ moli}$

$V_{\text{CO}_2} = v_{\text{CO}_2} \cdot 22,4$; $V_{\text{CO}_2} = 1,8 \cdot 22,4 \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 40,32 \text{ L}$



$a = 2x \text{ kmoli CO}_2$, $b = x \text{ kmoli CO}_2$

$a + b = 30$

$2x + x = 30 \Rightarrow x = 10$

$v_{\text{MgCO}_3} = 20 \text{ kmoli}$;

$M_{\text{MgCO}_3} = A_{\text{Mg}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 24 + 12 + 3 \cdot 16 = 84 \Rightarrow 1 \text{ kmol MgCO}_3 = 84 \text{ kg}$

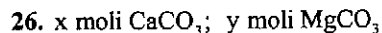
$m_{\text{MgCO}_3} = 20 \cdot 84 = 1680 \text{ kg}$

$v_{\text{CaCO}_3} = 10 \text{ kmoli}$;

$M_{\text{CaCO}_3} = A_{\text{Ca}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \Rightarrow 1 \text{ kmol CaCO}_3 = 100 \text{ kg}$

$m_{\text{CaCO}_3} = 10 \cdot 100 = 1000 \text{ kg}$

$m_{\text{amestec}} = 1680 + 1000 = 2680 \text{ kg} \Rightarrow m_{\text{amestec}} = 2680 \text{ kg}$



$M_{\text{CaCO}_3} = A_{\text{Ca}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \Rightarrow 1 \text{ mol CaCO}_3 = 100 \text{ g}$

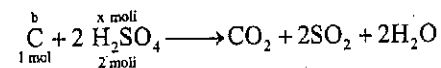
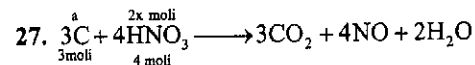
$M_{\text{MgCO}_3} = A_{\text{Mg}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 24 + 12 + 3 \cdot 16 = 84 \Rightarrow 1 \text{ mol MgCO}_3 = 84 \text{ g}$

100 g amestec.....13,43 g C

100 x + 84 y.....12x + 12y

$\Rightarrow 1343x + 1128,12y = 1200x + 1200y \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{71,88}{143} = \frac{1}{1,99}$

$x : y = 1 : 1,99$



$m_{\text{C}} = \frac{75}{100} \cdot 200 = 150 \text{ g}$; $v = \frac{150}{12} = 12,5 \text{ moli}$

$x = \text{nr. moli H}_2\text{SO}_4$; $a = \frac{6x}{4} = 1,5x$; $b = \frac{x}{2} = 0,5x$

$1,5x + 0,5x = 12,5 \Rightarrow x = 6,25 \text{ moli H}_2\text{SO}_4$

$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$

$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 6,25 \cdot 98 = 612,5 \text{ g (m}_d)$

$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow 98 = \frac{612,5 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 625 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 98\%$

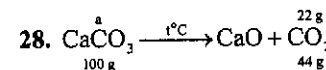
$v_{\text{HNO}_3} = 2 \cdot 6,25 = 12,5 \text{ moli}$

$M_{\text{HNO}_3} = A_{\text{H}} + A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}} = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63 \Rightarrow 1 \text{ mol HNO}_3 = 63 \text{ g}$

$m_{\text{HNO}_3} = 12,5 \cdot 63 = 787,5 \text{ g}$

$m_s = \frac{787,5 \cdot 100}{63} \Rightarrow m_s = 1250 \text{ g sol. HNO}_3 63\%$

$m_{\text{s acizi}} = 625 + 1250 \Rightarrow m_{\text{s acizi}} = 1875 \text{ g}$



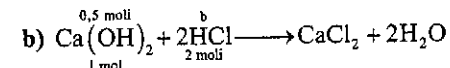
a) $m_{\text{CO}_2} = \frac{11}{100} \cdot 200 = 22 \text{ g}$

$M_{\text{CO}_2} = A_{\text{C}} + 2A_{\text{O}} = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \Rightarrow 1 \text{ mol CO}_2 = 44 \text{ g}$

$M_{\text{CaCO}_3} = A_{\text{Ca}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \Rightarrow 1 \text{ mol CaCO}_3 = 100 \text{ g}$

$a = \frac{22 \cdot 100}{44} = 50 \text{ g CaCO}_3$; $p = \frac{m_{\text{pură}}}{m_{\text{impură}}} \cdot 100$;

$m_{\text{CaCO}_3 \text{ impur}} = \frac{100 \cdot 50}{80} = 62,5 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{calcar}} = 62,5 \text{ g}$



$m_d = \frac{37}{100} \cdot 200 = 74 \text{ g Ca(OH)}_2$

$M_{\text{Ca(OH)}_2} = A_{\text{Ca}} + 2(A_{\text{O}} + A_{\text{H}}) = 40 + 2(16 + 1) = 74$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol Ca(OH)}_2 = 74 \text{ g}$$

$$v_{\text{Ca(OH)}_2} = 1 \text{ mol}; v_{\text{CO}_2} = \frac{22}{44} = 0,5 \text{ moli} \Rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \text{ în exces}$$

$$v_{\text{Ca(OH)}_2, \text{exces}} = 0,5 \text{ moli}$$

$$b = 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ mol HCl}$$

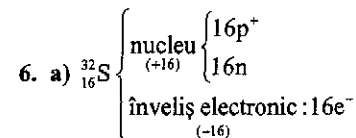
$$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{d HCl}} = 36,5 \text{ g};$$

$$c = \frac{m_{\text{d}} \cdot 100}{m_{\text{s}}} \Rightarrow 36,5 = \frac{36,5 \cdot 100}{m_{\text{s}}} \Rightarrow \boxed{m_{\text{s}} = 100 \text{ g sol. HCl } 36,5\%}$$

4.4. Sulful (pucioasa)

- A;
 - F; Sulful este un solid de culoare galbenă.
 - A;
 - F; Gazul rezultat în urma arderii sulfurii reacționează cu apa, formând o substanță ce înroșește turnesolul.
 - A;
 - F; Sulful este rău conducător de electricitate.
- Sulful se găsește în natură în stare liberă sub formă de zăcăminte. Intră în compoziția unor substanțe anorganice, cum ar fi H_2S , SO_2 , CaSO_4 , MgSO_4 , CuFeS_2 , FeS_2 , ZnS , PbS și a unor substanțe organice. Sulful prezintă stare de agregare solidă, având o culoare galbenă și miros neplăcut. Prin arderea sulfurii se formează dioxid de sulf, un compus în stare de agregare gazoasă, toxic, cu miros înecăcios. Sulful reacționează cu metalele, formând sulfuri. În reacție cu unii acizi, își manifestă caracterul reducător.
- Sulful este o substanță solidă cristalizată, colorată în galben; este casant, cu miros neplăcut, este insolubil în apă, solubil în sulfură de carbon. Este rău conducător de căldură și electricitate.
- 1 g; 2 f; 3 b; 4 c; 5 e; 6 d; 7 a; 8 h.
- $v = \frac{16}{32} = 0,5 \text{ moli}$
1 mol S..... $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi..... $16 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} e^-$
0,5 moli.....x
 $x = \frac{0,5 \cdot 16 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}}{1} \Rightarrow x = 4,8184 \cdot 10^{24} e^-$



$$\text{b) } V_{\text{H}} = \text{II}; V_{\text{O}} = \text{IV}; \text{VI}$$

$$\text{c) } K - 2e^-, L - 8e^-, M - 6e^-$$

grupa a 16-a (VI A) pentru că are $6e^-$ pe stratul de valență perioada a 3-a (are 3 straturi în curs de completare)

d) caracter chimic nemetalic; caracter electronegativ.

$$\text{e) } \bar{A}_r = \frac{95,1}{100} \cdot 32 + \frac{0,74}{100} \cdot 33 + \frac{4,2}{100} \cdot 34 + \frac{0,016}{100} \cdot 36 =$$

$$= 30,432 + 0,2442 + 1,428 + 0,00576 = 32,11 \Rightarrow \bar{A}_r = 32,11$$

$$7. S_x; 32x = 256 \Rightarrow x = 8 \Rightarrow S_8$$

$$8. \text{ a) } M_{\text{PbS}} = A_{\text{Pb}} + A_{\text{S}} = 207 + 32 = 239 \Rightarrow 1 \text{ mol PbS} = 239 \text{ g}$$

$$239 \text{ g PbS} \dots\dots\dots 32 \text{ g S}$$

$$100 \text{ g PbS} \dots\dots\dots x$$

$$\Rightarrow x = \frac{32 \cdot 100}{239} = 13,39\% \text{ S} \Rightarrow \%S = 13,39$$

$$\text{b) } M_{\text{FeS}_2} = A_{\text{Fe}} + 2 A_{\text{S}} = 56 + 2 \cdot 32 = 120 \Rightarrow 1 \text{ mol FeS}_2 = 120 \text{ g}$$

$$120 \text{ g FeS}_2 \dots\dots\dots 64 \text{ g S}$$

$$100 \text{ g FeS}_2 \dots\dots\dots x$$

$$\Rightarrow x = \frac{64 \cdot 100}{120} = 53,33\% \text{ S} \Rightarrow \%S = 53,33$$

$$\text{c) } M_{\text{CuFeS}_2} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{Fe}} + 2 A_{\text{S}} = 64 + 56 + 2 \cdot 32 = 184 \Rightarrow 1 \text{ mol CuFeS}_2 = 184 \text{ g}$$

$$184 \text{ g CuFeS}_2 \dots\dots\dots 64 \text{ g S}$$

$$100 \text{ g CuFeS}_2 \dots\dots\dots x$$

$$\Rightarrow x = \frac{64 \cdot 100}{184} = 34,78\% \text{ S} \Rightarrow \%S = 34,78$$

$$\text{d) } M_{\text{SO}_3} = A_{\text{S}} + 3 A_{\text{O}} = 32 + 3 \cdot 16 = 80; 1 \text{ mol SO}_3 = 80 \text{ g}$$

$$80 \text{ g SO}_3 \dots\dots\dots 32 \text{ g S}$$

$$100 \text{ g SO}_3 \dots\dots\dots x$$

$$\Rightarrow x = \frac{32 \cdot 100}{80} = 40\% \Rightarrow \%S = 40$$

$$\text{e) } M_{\text{H}_2\text{S}} = 2 A_{\text{H}} + A_{\text{S}} = 2 \cdot 1 + 32 = 34 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{S} = 34 \text{ g}$$

$$34 \text{ g H}_2\text{S} \dots\dots\dots 32 \text{ g S}$$

$$100 \text{ g H}_2\text{S} \dots\dots\dots x$$

$$\Rightarrow x = \frac{32 \cdot 100}{34} = 94,12\% \text{ S} \Rightarrow \%S = 94,12$$

$$\text{f) } M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4 A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$98 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \dots\dots\dots 32 \text{ g S}$$

$$100 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \dots\dots\dots x$$

$$\Rightarrow x = \frac{32 \cdot 100}{98} = 32,65\% \text{ S} \Rightarrow \% \text{S} = 32,65$$

$$\text{g) } M_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}} = 2 A_{\text{Na}} + A_{\text{S}} + 4 A_{\text{O}} + 10(2 A_{\text{H}} + A_{\text{O}}) = 2 \cdot 23 + 32 + 4 \cdot 16 + 10(2 \cdot 1 + 16) = 322$$

$$1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O} = 322 \text{ g}$$

$$322 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O} \dots\dots\dots 32 \text{ g S}$$

$$100 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O} \dots\dots\dots x$$

$$\Rightarrow x = \frac{32 \cdot 100}{322} = 9,94\% \text{ S} \Rightarrow \% \text{S} = 9,94$$

$$9. \text{ a) } \text{H}_2\text{SO}_x \quad M_{\text{H}_2\text{SO}_x} = 2 A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + x A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 16x = 34 + 16x$$

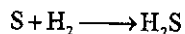
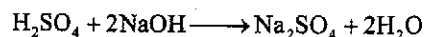
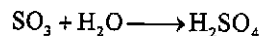
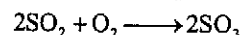
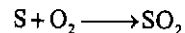
$$100 \text{ g H}_2\text{SO}_x \dots\dots 39,024 \text{ g S} \quad 39,024(34 + 16x) = 3200$$

$$(34 + 16x) \dots\dots\dots 32 \text{ g S} \quad x = 3 \quad \text{H}_2\text{SO}_3$$

$$\text{b) } \text{SO}_x; \quad M_{\text{SO}_x} = A_{\text{S}} + x A_{\text{O}} = 32 + 16x$$

$$100 \text{ g SO}_x \dots\dots\dots 40 \text{ g S}$$

$$(32 + 16x) \text{ g} \dots\dots 32 \text{ g S} \Rightarrow x = 3 \quad \text{SO}_3$$

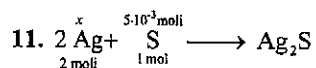


$$a = \text{O}_2; b = \text{H}_2; d = \text{SO}_2; e = \text{SO}_3; f = \text{H}_2\text{SO}_4; g = \text{Na}_2\text{SO}_4; h = \text{H}_2\text{S}$$

c)

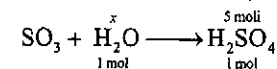
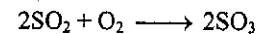
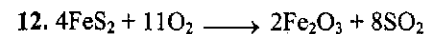
Substanțe simple		Substanțe compuse			
Metale	Nemetale	oxizi	acizi	baze	săruri
	H ₂	H ₂ O	H ₂ SO ₄	NaOH	Na ₂ SO ₄
	O ₂	SO ₂	H ₂ S		
	S	SO ₃			

$$\text{d) } \overset{\text{IV}}{\text{SO}_2}; \overset{\text{VI}}{\text{SO}_3}; \overset{\text{VI}}{\text{H}_2\text{SO}_4}; \overset{\text{II}}{\text{H}_2\text{S}}; \overset{\text{VI}}{\text{Na}_2\text{SO}_4}$$



$$v_s = \frac{30,115 \cdot 10^{20}}{6,023 \cdot 10^{23}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol S}$$

$$x = 2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 0,01 \text{ mol Ag}; m_{\text{Ag}} = 0,01 \cdot 108 = 1,08 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 1,08 \text{ g}$$

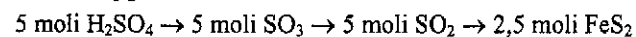


$$a = \text{SO}_2; b = \text{SO}_3; d = \text{H}_2\text{SO}_4$$

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100; 98 = \frac{m_d \cdot 100}{500} \Rightarrow m_d = 490 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4 A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{490}{98} = 5 \text{ mol}$$



$$M_{\text{FeS}_2} = A_{\text{Fe}} + 2 A_{\text{S}} = 56 + 2 \cdot 32 = 120 \Rightarrow 1 \text{ mol FeS}_2 = 120 \text{ g}$$

$$m_{\text{FeS}_2} = 2,5 \cdot 120 = 300 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{FeS}_2 \text{ impura}} = \frac{100 \cdot 300}{75} = 400 \text{ g}$$

$$m_{\text{FeS}_2 \text{ impura}} = 400 \text{ g}$$

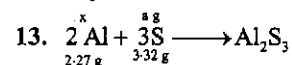
$$x = 5 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2 A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ necesară reacției} = 5 \cdot 18 = 90 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ pentru soluția H}_2\text{SO}_4 \text{ 98\%} = 500 - 490 = 10 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ total} = 90 + 10 = 100 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ total} = 100 \text{ g}$$



$$m_{\text{Al}} = m_{\text{S}} = a \text{ g}$$

$$v_{\text{Al}} = \frac{a}{27}, v_{\text{S}} = \frac{a}{32}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{Al}} : v_{\text{S}} = 2 : 3 = 1 : 1,5$$

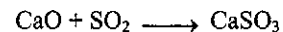
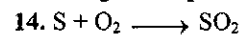
$$\text{Practic } v_{\text{Al}} : v_{\text{S}} = 32 : 27 = 1,18 : 1 \Rightarrow \text{Al este în exces}$$

$$x = \frac{2 \cdot 27a}{3 \cdot 32} = 0,5625 a \text{ g Al reacționat}$$

$$m_{\text{Al}} \text{ exces} = a - 0,5625a = 0,4375a \text{ g}$$

$$a \text{ g Al} \dots\dots 0,4375a \text{ g în exces}$$

$$100 \text{ g Al} \dots\dots p \Rightarrow 43,75\% \text{ Al în exces}$$



$$m_{\text{S}} = \frac{2,8}{100} \cdot 2000 = 56 \text{ t S} = 56 \cdot 10^3 \text{ kg S}; v_{\text{S}} = \frac{56 \cdot 10^3}{32} = 1750 \text{ kmol}$$

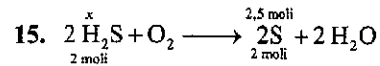
1 kmol S 1 kmol SO₂ 1 kmol CaSO₃

1750 kmoli S x

⇒ x = 1750 kmoli CaSO₃

M_{CaSO₃} = A_{Ca} + A_S + 3 · A_O = 40 + 32 + 3 · 16 = 120; 1 kmol CaSO₃ = 120 kg

m_{CaSO₃} = 1750 · 120 = 21 · 10⁴ kg; m_{CaSO₃} = 210 t



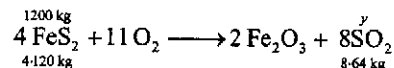
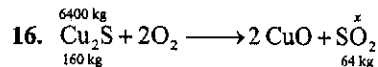
$$\eta = \frac{m_p}{m_t} \cdot 100; m_{S_t} = \frac{100 \cdot 60}{75} = 80 \text{ g}; v_s = \frac{80}{32} = 2,5 \text{ moli}$$

$$x = \frac{2 \cdot 2,5}{2} = 2,5 \text{ moli H}_2\text{S}; v_{\text{H}_2\text{S}} = 2,5 \cdot 22,4 = 56 \text{ L}$$

100 L gaz natural 2 L H₂S

V 56 L H₂S

⇒ V_{H₂S} = 2800 L



$$m_{\text{Cu}_2\text{S}} = \frac{32}{100} \cdot 2 \cdot 10^4 = 6400 \text{ kg Cu}_2\text{S}; m_{\text{FeS}_2} = \frac{6}{100} \cdot 2 \cdot 10^4 = 1200 \text{ kg FeS}_2$$

M_{Cu₂S} = 2 A_{Cu} + A_S = 2 · 64 + 32 = 160 ⇒ 1 kmol Cu₂S = 160 kg

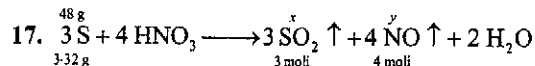
M_{SO₂} = A_S + 2 A_O = 32 + 2 · 16 = 64 ⇒ 1 kmol SO₂ = 64 kg

$$x = \frac{64 \cdot 6400}{160} = 2560 \text{ kg SO}_2$$

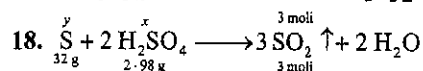
M_{FeS₂} = A_{Fe} + 2 A_S = 56 + 2 · 32 = 120 ⇒ 1 kmol FeS₂ = 120 kg

$$y = \frac{8 \cdot 64 \cdot 1200}{4 \cdot 120} = 1280 \text{ kg SO}_2$$

m_{SO₂} = 2560 + 1280 = 3840 kg ⇒ m_{SO₂} = 3840 kg



$$x = \frac{3 \cdot 48}{3 \cdot 32} = 1,5 \text{ moli SO}_2; y = \frac{4 \cdot 48}{3 \cdot 32} = 2 \text{ moli NO}; v_{\text{gaze}} = 3,5 \text{ moli}$$



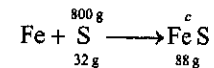
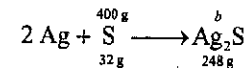
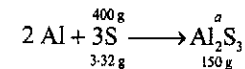
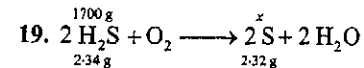
a) M_{H₂SO₄} = 2 A_H + A_S + 4 A_O = 2 · 1 + 32 + 4 · 16 = 98 ⇒ 1 mol H₂SO₄ = 98 g

$$x = \frac{2 \cdot 98 \cdot 3}{3} = 196 \text{ g H}_2\text{SO}_4 (m_d)$$

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100; c = \frac{196 \cdot 100}{200}; c = 98\%$$

$$y = \frac{32 \cdot 3}{3} = 32 \text{ g S}$$

$$p = \frac{m_{\text{pură}}}{m_{\text{impură}}} \cdot 100; 90 = \frac{32 \cdot 100}{m_{\text{impură}}} \Rightarrow m_{s, 90\%} = 35,56 \text{ g}$$



M_{H₂S} = 2 A_H + A_S = 2 · 1 + 32 = 34 ⇒ 1 mol H₂S = 34 g

$$x = \frac{2 \cdot 32 \cdot 1700}{2 \cdot 34} = 1600 \text{ g S} \quad \left\{ \begin{array}{l} 400 \text{ g S în reacție cu Al} \\ 400 \text{ g S în reacție cu Ag} \\ 800 \text{ g S în reacție cu Fe} \end{array} \right.$$

M_{Al₂S₃} = 2 A_{Al} + 3 A_S = 2 · 27 + 3 · 32 = 150 ⇒ 1 mol Al₂S₃ = 150 g

$$a = \frac{150 \cdot 400}{3 \cdot 32} = 625 \text{ g Al}_2\text{S}_3$$

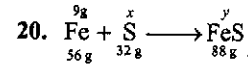
M_{Ag₂S} = 2 A_{Ag} + A_S = 2 · 108 + 32 = 248 ⇒ 1 mol Ag₂S = 248 g

$$b = \frac{400 \cdot 248}{32} = 3100 \text{ g Ag}_2\text{S}$$

M_{FeS} = A_{Fe} + A_S = 56 + 32 = 88 ⇒ 1 mol FeS = 88 g

$$c = \frac{88 \cdot 800}{32} = 2200 \text{ g FeS}$$

m_{sulfuri} = 625 + 3100 + 2200 = 5925 g ⇒ m_{sulfuri} = 5925 g



$$a) m_{\text{Fe}} = \frac{90}{100} \cdot 10 = 9 \text{ g}; v_{\text{Fe}} = \frac{9}{56} \text{ moli}$$

$$m_{\text{S}} = \frac{90}{100} \cdot 10 = 9 \text{ g}; v_{\text{S}} = \frac{9}{32} \text{ moli}$$

4.5. Probleme recapitulative

1. b; 2. b; 3. d; 4. c; 5. b, d.

6. c) $S = \frac{6,4}{32} = 0,2$ moli; $K - 2e^-$ $L - 8e^-$ $M - 6e^-$

1 mol S $6 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ e^- valență

0,2 moli S x

$\Rightarrow x = 0,2 \cdot 6 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$

$x = 7,227 \cdot 10^{23}$ e^- valență

7. a; 8. a; d; 9. a; b; 10. a; 11. b; c; 12. a; d; 13. c; 14. a;

15. c; 16. a; d; 17. a; b; c; d; 18. c; 19. d; 20. b.

21. $M_{HCl} = A_H + A_{Cl} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1$ mol HCl = 36,5 g

36,5 g HCl 35,5 g Cl

100 g HCl p

$\Rightarrow p = \frac{35,5 \cdot 100}{36,5} = 97,26\% \text{ Cl} \Rightarrow \%Cl = 97,26$

$M_{HClO} = A_H + A_{Cl} + A_O = 1 + 35,5 + 16 = 52,5 \Rightarrow 1$ mol HClO = 52,5 g

52,5 g HClO 35,5 g Cl

100 g HClO p

$\Rightarrow p = \frac{35,5 \cdot 100}{52,5} = 67,62\% \text{ Cl} \Rightarrow \%Cl = 67,62$

$M_{HClO_2} = A_H + A_{Cl} + 2 A_O = 1 + 35,5 + 2 \cdot 16 = 68,5 \Rightarrow 1$ mol HClO₂ = 68,5 g

68,5 g HClO₂ 35,5 g Cl

100 g HClO₂ p

$\Rightarrow p = \frac{35,5 \cdot 100}{68,5} = 51,82\% \text{ Cl} \Rightarrow \%Cl = 51,82$

$M_{HClO_3} = A_H + A_{Cl} + 3 A_O = 1 + 35,5 + 3 \cdot 16 = 84,5 \Rightarrow 1$ mol HClO₃ = 84,5 g

84,5 g HClO₃ 35,5 g Cl

100 g HClO₃ p

$\Rightarrow p = \frac{35,5 \cdot 100}{84,5} = 42,01\% \text{ Cl} \Rightarrow \%Cl = 42,01$

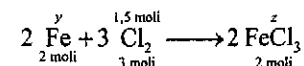
$M_{HClO_4} = A_H + A_{Cl} + 4 A_O = 1 + 35,5 + 4 \cdot 16 = 100,5$

$\Rightarrow 1$ mol HClO₄ = 100,5 g

100,5 g HClO₄ 35,5 g Cl

100 g HClO₄ p

$\Rightarrow p = \frac{35,5 \cdot 100}{100,5} = 35,32\% \text{ Cl} \Rightarrow \%Cl = 35,32$



a) $M_{NaCl} = A_{Na} + A_{Cl} = 23 + 35,5 = 58,5 \Rightarrow 1$ mol NaCl = 58,5 g

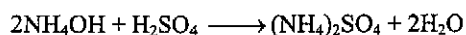
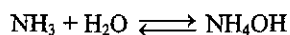
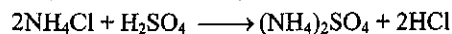
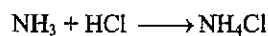
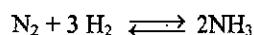
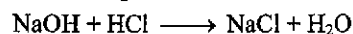
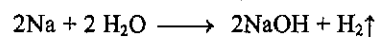
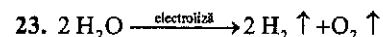
$V_{NaCl} = \frac{175,5}{58,5} = 3$ moli

$x = 1,5$ moli Cl₂; $y = 1$ mol Fe; $m_{Fe} = 56$ g

$p = \frac{m_{\text{pură}}}{m_{\text{impură}}} \cdot 100 \Rightarrow m_{Fe \text{ impur}} = 80$ g

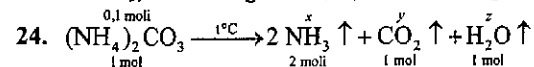
b) $M_{FeCl_3} = A_{Fe} + 3 A_{Cl} = 162,5 \Rightarrow 1$ mol FeCl₃ = 162,5 g

$z = 1$ mol FeCl₃; $m_{FeCl_3} = 162,5$ g

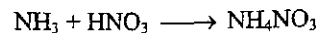
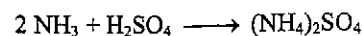
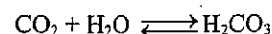
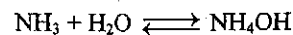


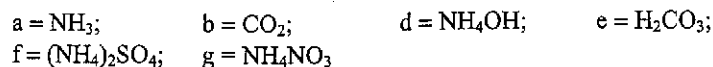
a = H₂; b = O₂; d = Na; e = NaOH;

f = NH₃; g = NH₄Cl; i = H₂SO₄; j = NH₄OH



A = (NH₄)₂CO₃





c) $M_{(NH_4)_2CO_3} = 2(A_N + 4 A_H) + A_C + 3 A_O = 2(14 + 4 \cdot 1) + 12 + 3 \cdot 16 = 96$

$\Rightarrow 1 \text{ mol } (NH_4)_2CO_3 = 96 \text{ g}$

$v_{(NH_4)_2CO_3} = \frac{9,6}{96} = 0,1 \text{ moli}$

$x = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ moli NH}_3$; $y = 0,1 \text{ moli CO}_2$; $z = 0,1 \text{ moli H}_2\text{O (v)}$

$M_{NH_3} = A_N + 3 A_H = 14 + 3 \cdot 1 = 17 \Rightarrow 1 \text{ mol NH}_3 = 17 \text{ g} \Rightarrow m_{NH_3} = 3,4 \text{ g}$;

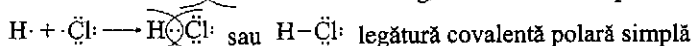
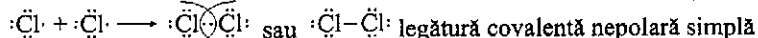
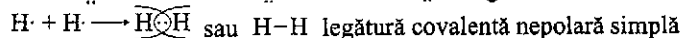
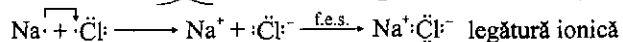
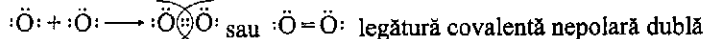
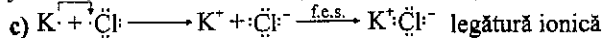
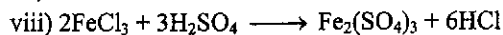
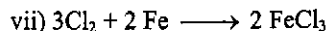
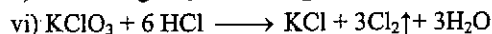
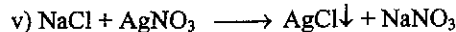
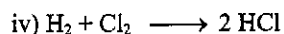
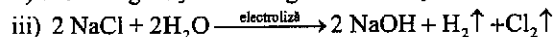
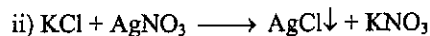
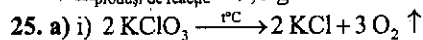
$M_{CO_2} = A_C + 2 A_O = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \Rightarrow 1 \text{ mol CO}_2 = 44 \text{ g} \Rightarrow m_{CO_2} = 4,4 \text{ g}$;

$M_{H_2O} = 2 A_H + A_O = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g} \Rightarrow m_{H_2O} = 1,8 \text{ g}$

$m_{gaze} = 3,4 + 4,4 + 1,8 = 9,6 \text{ g}$ $m_{gaze} = 9,6 \text{ g}$

sau, conform legii conservării masei, $m_{reactanți} = m_{produsi \text{ de reacție}}$

$\Rightarrow m_{produsi \text{ de reacție}} = 9,6 \text{ g}$

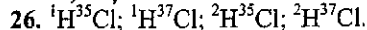


d) i) obținerea oxigenului în laborator

ii), v) reacția de recunoaștere a clorurilor cu soluție de azotat de argint

iii) obținerea sodiei caustice, a clorului și a hidrogenului în industrie

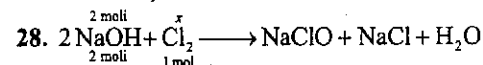
iv) obținerea industrială a acidului clorhidric



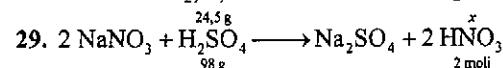
27. $\frac{p}{100} \cdot 35 + \frac{(100-p)}{100} \cdot 37 = 35,5$; $35p + 3700 - 37p = 3550$

$2p = 150 \Rightarrow p = 75$

$75\% \text{ } ^{35}Cl$; $25\% \text{ } ^{37}Cl$



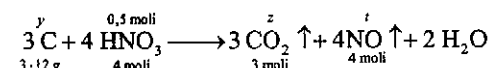
$x = 1 \text{ mol } Cl_2$; $6,023 \cdot 10^{23}$ molecule Cl_2



a) $c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$; $49 = \frac{m_d}{50} \cdot 100 \Rightarrow m_d = 24,5 \text{ g } H_2SO_4$

$M_{H_2SO_4} = 2 A_H + A_S + 4 A_O = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2SO_4 = 98 \text{ g}$

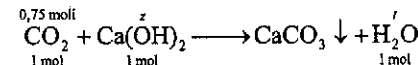
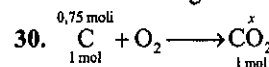
$x = \frac{2 \cdot 24,5}{98} = 0,5 \text{ moli HNO}_3$



$y = \frac{3 \cdot 12 \cdot 0,5}{4} = 4,5 \text{ g C}$

b) $z = \frac{3 \cdot 0,5}{4} = 0,375 \text{ moli CO}_2$; $t = \frac{4 \cdot 0,5}{4} = 0,5 \text{ moli NO}$

nr. molecule gaze = $6,023 \cdot 10^{23} (0,375 + 0,5) = 5,27 \cdot 10^{23}$



$m_c = \frac{90}{100} \cdot 10 = 9 \text{ g}$; $v_c = \frac{9}{12} = 0,75 \text{ moli}$

$x = 0,75 \text{ moli CO}_2$

$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$; $10 = \frac{m_d \cdot 100}{1110} \Rightarrow m_d = 111 \text{ g Ca(OH)}_2$

$M_{Ca(OH)_2} = A_{Ca} + 2(A_O + A_H) = 40 + 2(16 + 1) = 74 \Rightarrow 1 \text{ mol Ca(OH)}_2 = 74 \text{ g}$

$v_{Ca(OH)_2} = \frac{111}{74} = 1,5 \text{ moli}$

Teoretic $v_{CO_2} : v_{Ca(OH)_2} = 1:1$

Practic $v_{CO_2} : v_{Ca(OH)_2} = 0,75:1,5 = 1:2 \Rightarrow Ca(OH)_2$ în exces

$z = 0,75 \text{ moli Ca(OH)}_2 \Rightarrow v_{Ca(OH)_2 \text{ exces}} = 1,5 - 0,75 = 0,75 \text{ moli}$

$$m_{\text{Ca(OH)}_2, \text{exces}} = 0,75 \cdot 74 = 55,5 \text{ g (m}_d\text{)}$$

$$t = 0,75 \text{ moli H}_2\text{O};$$

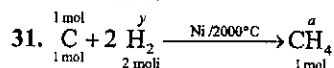
$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2 A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,75 \cdot 18 = 13,5$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. Ca(OH)}_2} = 1110 - 111 = 999 \text{ g}$$

$$m_{\text{sf}} = 55,5 + 13,5 + 999 = 1068 \text{ g}$$

$$c = \frac{55,5 \cdot 100}{1068} \Rightarrow c = 5,2\%$$



$$1 \text{ mol H}_2 \dots\dots\dots 2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \text{ atomi H}$$

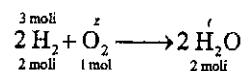
$$x \text{ moli} \dots\dots\dots 6,023 \cdot 10^{24} \text{ atomi H} \quad \Rightarrow x = 5 \text{ moli H}_2$$

$$v_{\text{C}} = \frac{6,023 \cdot 10^{23}}{6,023 \cdot 10^{23}} = 1 \text{ mol}$$

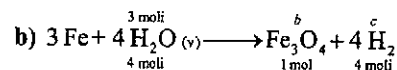
$$\text{Teoretic: } v_{\text{C}} : v_{\text{H}_2} = 1 : 2 \Rightarrow \text{H}_2 \text{ este în exces}$$

$$\text{Practic } v_{\text{C}} : v_{\text{H}_2} = 1 : 5$$

$$y = 2 \text{ moli H}_2 \Rightarrow v_{\text{H}_2, \text{exces}} = 5 - 2 = 3 \text{ moli}$$



$$z = 1,5 \text{ moli O}_2; v_{\text{O}_2} = 1,5 \cdot 22,4 = 33,6 \text{ L}; v_{\text{aer}} = \frac{33,6 \cdot 100}{20} \Rightarrow v_{\text{aer}} = 168 \text{ L}$$



$$t = 3 \text{ moli H}_2\text{O}; a = 1 \text{ mol CH}_4;$$

$$M_{\text{CH}_4} = A_{\text{C}} + 4 A_{\text{H}} = 12 + 4 \cdot 1 = 16 \Rightarrow 1 \text{ mol CH}_4 = 16 \text{ g}$$

$$m_{\text{CH}_4} = 16 \text{ g}$$

$$b = \frac{3 \cdot 1}{4} = 0,75 \text{ moli Fe}_3\text{O}_4$$

$$M_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 3 A_{\text{Fe}} + 4 A_{\text{O}} = 3 \cdot 56 + 4 \cdot 16 = 232 \Rightarrow 1 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4 = 232 \text{ g}$$

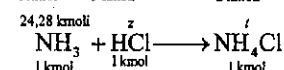
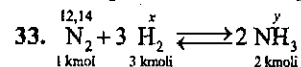
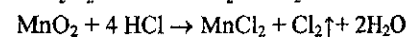
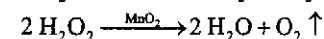
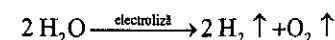
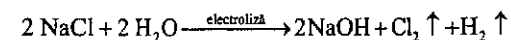
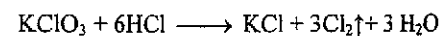
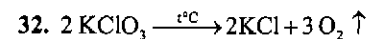
$$m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,75 \cdot 232 = 174 \text{ g}$$

$$c = \frac{4 \cdot 3}{4} = 3 \text{ moli H}_2$$

$$M_{\text{H}_2} = 2 A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2} = 3 \cdot 2 = 6 \text{ g}$$

$$m_{\text{produși}} = 16 + 174 + 6 = 196 \text{ g}; m_{\text{produși}} = 196 \text{ g}$$



$$a) \quad M_{\text{N}_2} = 2 A_{\text{N}} = 2 \cdot 14 = 28 \Rightarrow 1 \text{ kmol N}_2 = 28 \text{ kg}$$

$$v_{\text{N}_2} = \frac{340}{28} = 12,14 \text{ kmoli}$$

$$v_{\text{H}_2} = \frac{54,21 \cdot 10^{27}}{6,023 \cdot 10^{23}} = 9 \cdot 10^4 \text{ moli H}_2 = 90 \text{ kmoli H}_2$$

$$\text{Teoretic: } v_{\text{N}_2} : v_{\text{H}_2} = 1 : 3$$

$$\text{Practic: } v_{\text{N}_2} : v_{\text{H}_2} = 12,14 : 90 \Rightarrow \text{H}_2 \text{ în exces}$$

$$x = 12,14 \cdot 3 = 36,42 \text{ kmoli H}_2 \text{ reacționat}$$

$$v_{\text{H}_2, \text{exces}} = 53,58 \text{ kmoli}$$

$$M_{\text{H}_2} = 2 A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ kmol H}_2 = 2 \text{ kg}$$

$$m_{\text{H}_2} = 2 \cdot 53,58$$

$$m_{\text{H}_2} = 107,16 \text{ kg}$$

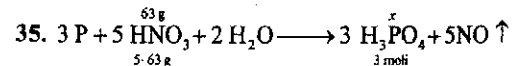
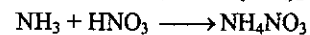
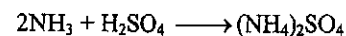
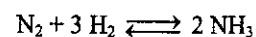
$$b) \quad y = 2 \cdot 12,14 = 24,28 \text{ kmoli NH}_3; z = 24,28 \text{ kmoli HCl}$$

$$c) \quad t = 24,28 \text{ kmoli NH}_4\text{Cl}$$

$$M_{\text{NH}_4\text{Cl}} = A_{\text{N}} + 4 A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 14 + 4 \cdot 1 + 35,5 = 53,5$$

$$\Rightarrow 1 \text{ kmol NH}_4\text{Cl} = 53,5 \text{ kg}$$

$$m_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 24,28 \cdot 53,5 \Rightarrow m_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 1298,98 \text{ kg}$$



$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_d = 63 \text{ g HNO}_3$$

$$m_{\text{HNO}_3} = A_H + A_N + 3 A_O = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63 \Rightarrow 1 \text{ mol HNO}_3 = 63 \text{ g}$$

$$x = \frac{63 \cdot 3}{5 \cdot 63} = 0,6 \text{ moli H}_3\text{PO}_4; v_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,6 \text{ moli}$$

$$M_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 3 A_H + A_P + 4 A_O = 3 \cdot 1 + 31 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,6 \cdot 98 \Rightarrow m_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 58,8 \text{ g}$$

36. AH_x, BH_y ; nr. protoni = Z

$$Z_A - Z_B = 1; A = Z + n$$

$$\Rightarrow A_A = A_B + 1$$

x = valența elementului A

y = valența elementului B

$$y - x = 1$$

$$100 \text{ g amestec} \dots\dots\dots 7,353 \text{ g H}$$

$$(A_A + A_B + x + y) \text{ g amestec} \dots\dots\dots (x + y) \text{ g H}$$

$$7,353(A_A + A_B + x + y) = 100(x + y)$$

$$A_A = A_B + 1$$

$$y = x + 1$$

$$2A_B = 11,6 + 25,2x$$

$$\text{pentru } x = 2, A_B = 31$$

$$y = 3, A_A = 32$$

Cele două nemetale sunt S și P; H_2S ; PH_3 .

Verificare: $(34 + 34) \text{ g amestec} \dots\dots\dots 5 \text{ g H}$

$$100 \text{ g} \dots\dots\dots p \Rightarrow p = 7,353\% \text{ H}$$

37. $m_{\text{metal}} = 26,7 - 5,4 = 21,3 \text{ g}; \text{AlE}_3$

$$5,4 \text{ g Al} \dots\dots\dots 21,3 \text{ g E}$$

$$27 \text{ g Al} \dots\dots\dots 3 A_E \text{ g E} \Rightarrow A_E = 35,5 \Rightarrow E = \text{Cl} \Rightarrow \text{AlCl}_3$$

12. 19,6 g H_2SO_4 ;

13. 7 : 1;

14. b) 120 kg;

15. 121,43 kg NH_3 .

4.6. Probleme propuse

1. $36,138 \cdot 10^{26}$;

2. 6,5 g Zn; 20 g sol. HCl 36,5%;

3. 4,8 g;

6. $6,023 \cdot 10^{23}$ molecule SO_2 ; 120 g apă;

7. HClO_4 ;

8. a) 71 g; b) 106,5 g; c) 2,84 g; d) 71 kg;

9. 20 kg cărbune;

10. $13,44 \cdot 10^{26}$;

11. 1 mol apă;

Cap. 5. Metale

5.1. Aluminiul

- A;
 - F; Aluminiul este un metal ușor.
 - F; Aluminiul formează cu magneziul un aliaj numit duraluminiu.
 - F; Aluminiul arde cu scânteii alb-strălucitoare.
 - F; Aluminiul are o rezistență ridicată la coroziune.
 - F; Aluminiul nu reacționează cu acidul azotic diluat sau concentrat.
- Aluminiul se găsește în natură numai sub formă de combinații. În combinațiile anorganice intră în compoziția argilelor și a bauxitei. Materia primă din care se extrage aluminiul este bauxita.
Aluminiul este un solid, de culoare alb-argintie; poate fi tras în foi subțiri, proprietate numită maleabilitate, sau în fire, proprietate numită ductilitate. În reacție cu acidul clorhidric sau acidul sulfuric, în condiții normale, rezultă hidrogen. Este utilizat în procesul de aluminotermic, obținându-se metale de puritate avansată.
- Aluminiul este un metal cu densitate mică; este bun conducător de căldură și electricitate. Reacționează cu acidul sulfuric concentrat sau diluat, dar nu reacționează cu acidul azotic concentrat sau diluat. Este rezistent la coroziune și nu reacționează cu apa în condiții obișnuite.
- 1 a), e); 2 d); 3 c); 4 f); 5 g); 6 b); 7 f).
- $$\rho = \frac{m}{V}; m = \rho \cdot V = 3,97 \cdot 10 = 39,7 \text{ g}$$

$$M_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 2A_{\text{Al}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102 \Rightarrow 1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 = 102 \text{ g}$$

102 g Al ₂ O ₃	2 · 6,023 · 10 ²³ atomi Al
39,7 g	x

$$\Rightarrow x = \frac{39,7 \cdot 2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}}{102} = 4,69 \cdot 10^{23} \text{ atomi Al}$$
- $$M_{\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{Al}} + 4A_{\text{O}} + 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 27 + 4 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 120$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 120 \text{ g}$$

120 g Al ₂ O ₃ · H ₂ O	54 g Al
100 g Al ₂ O ₃ · H ₂ O	p

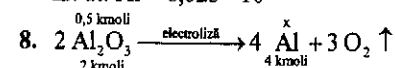
$$\Rightarrow p = \frac{100 \cdot 54}{120} \Rightarrow p = 45\% \text{ Al}$$
- $$M_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 2A_{\text{Al}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102 \Rightarrow 1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 = 102 \text{ g}$$

$$102 \text{ g Al}_2\text{O}_3 \dots\dots\dots 2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \text{ atomi Al}$$

$$510 \text{ g Al}_2\text{O}_3 \dots\dots\dots x$$

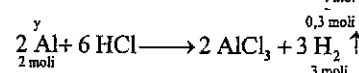
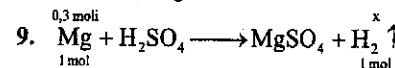
$$\Rightarrow x = \frac{510 \cdot 2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}}{102} = 60,23 \cdot 10^{23} \text{ atomi Al}$$

$$\text{nr. at. Al} = 6,023 \cdot 10^{24}$$



$$x = \frac{4 \cdot 0,5}{2} = 1 \text{ kmol Al}; m_{\text{Al}} = 27 \text{ kg}; m_{\text{p, Al}} = \frac{27 \cdot 80}{100} = 21,6 \text{ kg Al}$$

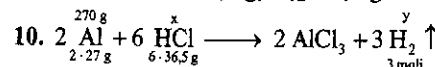
$$m_{\text{Al}} = 21,6 \text{ kg}$$



$$v_{\text{Mg}} = \frac{7,2}{24} = 0,3 \text{ moli}; x = 0,3 \text{ moli H}_2$$

$$y = \frac{2 \cdot 0,3}{3} = 0,2 \text{ moli Al}; v_{\text{Al}} = 0,2 \text{ moli}$$

$$m_{\text{Al}} = 0,2 \cdot 27 = 5,4 \text{ g}; m_{\text{Al}} = 5,4 \text{ g}$$



$$a) \quad m_{\text{Al, pur}} = \frac{90}{100} \cdot 300 = 270 \text{ g}$$

$$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$x = \frac{270 \cdot 6 \cdot 36,5}{2 \cdot 27} = 1095 \text{ HCl (m}_d\text{)}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 36,5 = \frac{1095 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 3000 \text{ g sol. HCl } 36,5\%$$

$$b) \quad y = \frac{3 \cdot 270}{2 \cdot 27} = 15 \text{ moli H}_2$$

$$v_{\text{H}_2} = 15 \text{ moli}$$

c) În amestecul final, atomi de hidrogen se găsesc în H₂ rezultat din reacție și în apa provenită din soluția de HCl 36,5%.

$$1 \text{ mol H}_2 \dots\dots\dots 2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \text{ atomi H}$$

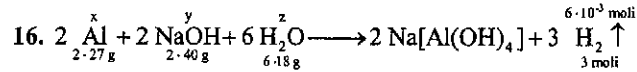
$$15 \text{ moli H}_2 \dots\dots\dots a$$

$$\Rightarrow a = 15 \cdot 2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 180,69 \cdot 10^{23} \text{ at. H}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 3000 - 1095 = 1905 \text{ g}$$

$$18 \text{ g H}_2\text{O} \dots\dots\dots 2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \text{ at. H}$$

- 6) recunoașterea clorurilor cu o soluție de azotat de argint
 7) neutralizarea unei baze cu un acid
 8) obținerea hidrogenului
 9) obținerea flăcării oxihidrice
 10) aluminotermia



a) $x = 0,108 \text{ g Al}$

b) $M_{\text{NaOH}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{O}} + A_{\text{H}} = 23 + 16 + 1 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol NaOH} = 40 \text{ g}$

$$y = \frac{2 \cdot 40 \cdot 6 \cdot 10^{-3}}{3} = 0,160 \text{ g NaOH (m}_d\text{)}$$

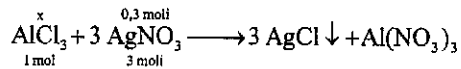
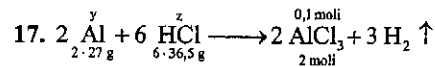
$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 40 = \frac{0,160 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 0,4 \text{ g sol. NaOH } 40\%$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4 - 0,160 = 0,24 \text{ g}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2 A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$z = \frac{6 \cdot 18 \cdot 6 \cdot 10^{-3}}{3} = 0,216 \text{ g H}_2\text{O reacționată}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O ramasa}} = 0,24 - 0,216 = 0,024 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O ramasa}} = 0,024 \text{ g}$$



a) $c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_d = \frac{20 \cdot 255}{100} = 51 \text{ g AgNO}_3$

$$M_{\text{AgNO}_3} = A_{\text{Ag}} + A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}} = 108 + 14 + 3 \cdot 16 = 170 \Rightarrow 1 \text{ mol AgNO}_3 = 170 \text{ g}$$

$$v_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = \frac{51}{170} = 0,3 \text{ moli}$$

$$x = 0,1 \text{ moli AlCl}_3; y = \frac{2 \cdot 27 \cdot 0,1}{2} = 2,7 \text{ g Al pur}$$

$$m_{\text{Al pur}} = \frac{2,7 \cdot 100}{60} = 4,5 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Al impur}} = 4,5 \text{ g}$$

b) $m_{\text{H}_2\text{O final}} = m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. AgNO}_3}$

$$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

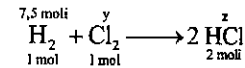
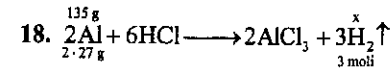
$$z = \frac{0,1 \cdot 36,5 \cdot 6}{2} = 10,95 \text{ g HCl (m}_d\text{)}$$

$$m_s = 30 \text{ g sol. HCl } 36,5\%$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 30 - 10,95 = 19,05 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. AgNO}_3} = 255 - 51 = 204 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. final}} = 19,05 + 204 = 223,05 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O din sol. final}} = 223,05 \text{ g}$$



a) $x = \frac{3 \cdot 135}{2 \cdot 27} = 7,5 \text{ moli H}_2$

$$y = 7,5 \text{ moli Cl}_2$$

$$M_{\text{Cl}_2} = 2A_{\text{Cl}} = 2 \cdot 35,5 = 71 \Rightarrow 1 \text{ mol Cl}_2 = 71 \text{ g}$$

$$m_{\text{Cl}_2} = 7,5 \cdot 71 = 532,5 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Cl}_2} = 532,5 \text{ g}$$

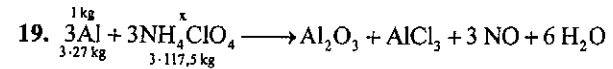
b) $M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$

$$z = \frac{2 \cdot 7,5}{1} = 15 \text{ moli HCl}$$

$$m_{\text{HCl}} = 15 \cdot 36,5 = 547,5 \text{ g (m}_d\text{)}$$

$$m_s = m_d + m_{\text{H}_2\text{O}} = 547,5 + 952,5 = 1500 \text{ g}$$

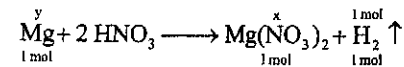
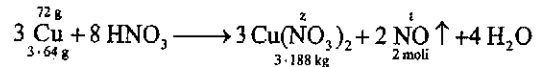
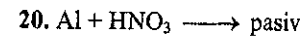
$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; c = \frac{547,5 \cdot 100}{1500} \Rightarrow c = 36,5\%$$



$$M_{\text{NH}_4\text{ClO}_4} = A_{\text{N}} + 4A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} + 4A_{\text{O}} = 14 + 4 \cdot 1 + 35,5 + 4 \cdot 16 = 117,5$$

$$\Rightarrow 1 \text{ kmol NH}_4\text{ClO}_4 = 117,5 \text{ kg}$$

$$x = \frac{3 \cdot 117,5 \cdot 1}{3 \cdot 27} = 4,35 \text{ kg} \Rightarrow m_{\text{NH}_4\text{ClO}_4} = 4,35 \text{ kg}$$



a) $x = 1 \text{ mol Mg}(\text{NO}_3)_2$

$$M_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = A_{\text{Mg}} + 2(A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}}) = 24 + 2(14 + 3 \cdot 16) = 148$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol Mg}(\text{NO}_3)_2 = 148 \text{ g}; m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 148 \text{ g}$$

$$y = 1 \text{ mol Mg}; m_{\text{Mg}} = 24 \text{ g}$$

$$100 \text{ g aliaj} \dots\dots\dots 1 \text{ g Mg}$$

$$m \dots\dots\dots 24 \text{ g Mg} \Rightarrow m = 2400 \text{ g aliaj}$$

$$m_{\text{Cu}} = \frac{3}{100} \cdot 2400 = 72 \text{ g}$$

$$M_{\text{Cu(NO}_3)_2} = A_{\text{Cu}} + 2(A_{\text{N}} + 3 A_{\text{O}}) = 64 + 2(14 + 3 \cdot 16) = 188$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol Cu(NO}_3)_2 = 188 \text{ g}$$

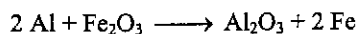
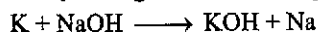
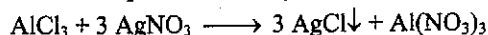
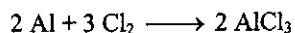
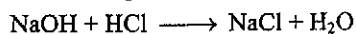
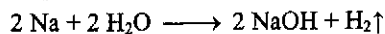
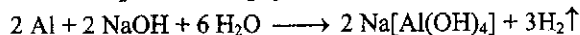
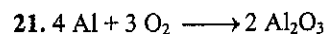
$$z = \frac{3 \cdot 188 \cdot 72}{3 \cdot 64} = 211,5 \text{ g Cu(NO}_3)_2$$

$$m_{\text{săruri}} = 148 + 211,5 = 359,5 \text{ g}; m_{\text{săruri}} = 359,5 \text{ g}$$

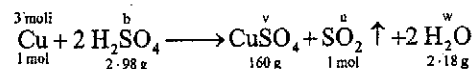
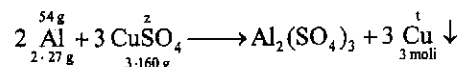
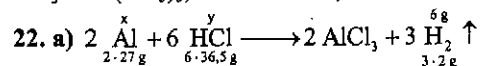
$$\text{b) } t = \frac{2 \cdot 72}{3 \cdot 64} = 0,75 \text{ moli NO}; v_{\text{gaze}} = v_{\text{H}_2} + v_{\text{NO}} = 1 + 0,75 = 1,75 \text{ moli}$$

$$v_{\text{gaze}} = 1,75 \text{ moli}$$

$$\text{c) } m_{\text{Al}} = \frac{95}{100} \cdot 2400 = 2280 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Al}} = 2280 \text{ g}$$



$$\begin{array}{llll} \text{a} = \text{Al}; & \text{b} = \text{NaOH}; & \text{d} = \text{H}_2; & \text{e} = \text{Na}; \\ \text{f} = \text{H}_2\text{O}; & \text{g} = \text{NaCl}; & \text{h} = \text{AlCl}_3; & \text{i} = \text{AgCl}; \\ \text{j} = \text{Al(NO}_3)_3; & \text{l} = \text{KOH}; & \text{m} = \text{Al}_2\text{O}_3; & \text{n} = \text{Fe} \end{array}$$



$$\text{b) } M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

$$x = \frac{2 \cdot 27 \cdot 6}{3 \cdot 2} = 54 \text{ g Al}$$

$$p = \frac{m_{\text{pură}}}{m_{\text{impură}}} \cdot 100; m_{\text{Al impur}} = 67,5 \text{ g}$$

$$\text{c) } M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$y = \frac{6 \cdot 36,5 \cdot 6}{3 \cdot 2} = 219 \text{ HCl (m}_d)$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 36,5 = \frac{219 \cdot 100}{m_s}; m_s = 600 \text{ g sol. HCl } 36,5\%$$

$$\text{d) } M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

$$z = \frac{54 \cdot 3 \cdot 160}{2 \cdot 27} = 480 \text{ g CuSO}_4 \text{ (m}_d)$$

$$60 = \frac{480 \cdot 100}{m_s}; m_s = 800 \text{ g sol. CuSO}_4 \text{ } 60\%$$

$$t = \frac{3 \cdot 54}{2 \cdot 27} = 3 \text{ moli Cu}$$

$$u = 3 \text{ moli SO}_2$$

$$1 \text{ mol SO}_2 \dots\dots\dots 6,023 \cdot 10^{23} \text{ molecule SO}_2$$

$$3 \text{ moli SO}_2 \dots\dots\dots a \quad \Rightarrow a = 18,069 \cdot 10^{23} \text{ molecule SO}_2$$

$$\text{e) } v = 160 \cdot 3 = 480 \text{ g CuSO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$w = 3 \cdot 2 \cdot 18 = 108 \text{ g H}_2\text{O rezultată din reacție}$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

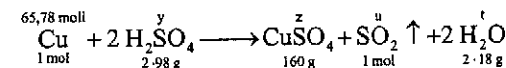
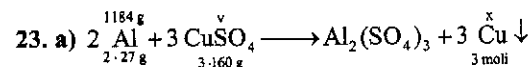
$$b = 2 \cdot 98 \cdot 3 = 588 \text{ g (m}_d)$$

$$m_{\text{s H}_2\text{SO}_4} = \frac{588 \cdot 100}{80} = 735 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 735 - 588 = 147 \text{ g}$$

$$m_{\text{s final}} = m_{\text{CuSO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O din reacție}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4}$$

$$m_{\text{s final}} = 480 + 108 + 147 = 735 \text{ g}$$

$$c = \frac{480 \cdot 100}{735} \Rightarrow 65,31\%$$



$$\text{b) } m_{\text{Al pur}} = \frac{80}{100} \cdot 1480 = 1184 \text{ g}$$

$$x = \frac{3 \cdot 1184}{2 \cdot 27} = 65,78 \text{ moli Cu}$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$y = 65,78 \cdot 2 \cdot 98 = 12892,44 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \text{ (m}_d) = 12,89 \text{ kg}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 14,49 \text{ kg sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ } 89\%$$

$$\text{c) } M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160; 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

$$z = 160 \cdot 65,78 = 10524,8 \text{ g CuSO}_4 = 10,52 \text{ kg CuSO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$t = 2 \cdot 18 \cdot 65,78 = 2368,08 \text{ g H}_2\text{O din reacție} = 2,37 \text{ kg}$$

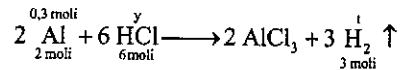
$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} = 14,49 - 12,89 = 1,6 \text{ kg}$$

$$c = \frac{10,52 \cdot 100}{14,49} = 72,6\%; c = 72,6\%$$

$$d) u = 65,78 \text{ moli SO}_2; V_{\text{SO}_2} = 22,4 \cdot 65,78 \Rightarrow V_{\text{SO}_2} = 1473,472 \text{ L}$$

$$e) v = \frac{3 \cdot 160 \cdot 1184}{2 \cdot 27} = 10524,44 \text{ g CuSO}_4;$$

$$m_s = 21,05 \text{ kg sol. CuSO}_4 \text{ 50\%}$$



$$a) m_{\text{Mg}} = \frac{37,2}{100} \cdot 12,9 = 4,8 \text{ g Mg}; v_{\text{Mg}} = \frac{4,8}{24} = 0,2 \text{ moli}$$

$$m_{\text{Al}} = 12,9 - 4,8 = 8,1 \text{ g}; v_{\text{Al}} = 0,3 \text{ moli}$$

$$0,5 \text{ moli aliaj} \dots\dots\dots 0,2 \text{ moli Mg} \dots\dots\dots 0,3 \text{ moli Al}$$

$$100 \text{ moli aliaj} \dots\dots\dots p_1 \dots\dots\dots p_2$$

$$\Rightarrow p_1 = 40\% \text{ Mg}; p_2 = 60\% \text{ Al (procente molare)}$$

$$\text{Procente masice: } 37,2\% \text{ Mg}; 62,8\% \text{ Al}$$

$$b) x = 0,4 \text{ moli HCl}; y = 0,9 \text{ moli HCl} \Rightarrow v_{\text{HCl total}} = 1,3 \text{ moli}$$

$$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{HCl}} = 1,3 \cdot 36,5 = 47,45 \text{ g}$$

$$m_{\text{s HCl}} = \frac{47,45 \cdot 100}{20} = 237,25 \text{ g sol. HCl 20\%}$$

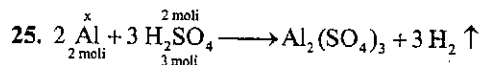
$$\rho = \frac{m_s}{V_s} \Rightarrow V_s = \frac{m_s}{\rho} = \frac{237,25}{1,1} \Rightarrow V_s = 215,68 \text{ mL sol. HCl 20\%}$$

$$c) z = 0,2 \text{ moli H}_2; t = 0,45 \text{ moli H}_2 \Rightarrow v_{\text{H}_2 \text{ total}} = 0,65 \text{ moli}$$

$$M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2} = 2 \cdot 0,65 = 1,3 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{H}_2} = 1,3 \text{ g}$$

$$V_{\text{H}_2} = 0,65 \cdot 22,4 \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 14,56 \text{ L}$$

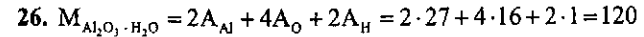


$$\text{Teoretic } v_{\text{Al}} : v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2:3$$

$$\text{Practic } v_{\text{Al}} : v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1,5:2 \Rightarrow \text{Al este în exces}$$

$$x = \frac{4}{3} = 1,33 \text{ moli Al}; v_{\text{Al exces}} = 1,5 - 1,33 = 0,17 \text{ moli}$$

$$v_{\text{Al exces}} = 0,17 \text{ moli}$$



$$\Rightarrow 1 \text{ kmol Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 120 \text{ kg}$$

$$120 \text{ kg bauxită} \dots\dots\dots 1 \text{ kmol Al}_2\text{O}_3 \dots\dots\dots 54 \text{ kg Al}$$

$$x \dots\dots\dots 108 \text{ kg Al}$$

$$\Rightarrow x = \frac{108 \cdot 120}{54} = 240 \text{ kg bauxită}; m_{\text{bauxită impură}} = 300 \text{ kg}$$



$$a) x = m_{\text{Al reacționat}}; y = m_{\text{Ag depus}}$$

$$\begin{cases} 9 - x + y = 9,33 \\ \frac{x}{27} = \frac{y}{3 \cdot 108} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -x + y = 0,33 \\ y = 12x \end{cases} \quad 11x = 0,33$$

$$x = 0,03 \text{ g Al reacționat}$$

$$y = 0,36 \text{ g Ag depus}$$

$$b) m_{\text{Al}} = 0,03 \text{ g}$$

$$c) M_{\text{AgNO}_3} = A_{\text{Ag}} + A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}} = 108 + 14 + 3 \cdot 16 = 170$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol AgNO}_3 = 170 \text{ g}$$

$$z = \frac{3 \cdot 170 \cdot 0,03}{27} = 0,567 \text{ g AgNO}_3; m_s = 2,833 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O}} = 2,266 \text{ g}$$

$$M_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = A_{\text{Al}} + 3(A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}}) = 27 + 3(14 + 3 \cdot 16) = 213$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol Al}(\text{NO}_3)_3 = 213 \text{ g}$$

$$t = 0,237 \text{ g Al}(\text{NO}_3)_3$$

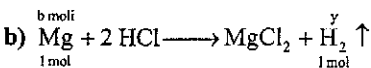
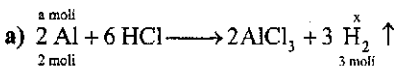
$$m_{\text{s final}} = 2,266 + 0,237 = 2,503 \text{ g}$$

$$c = \frac{0,237 \cdot 100}{2,503} = 9,47\%$$

$$\text{sau } m_{\text{s final}} = m_{\text{Al}} + m_{\text{s AgNO}_3} - m_{\text{Ag}} = 0,03 + 2,833 - 0,36 = 2,503 \text{ g}$$

$$c = \frac{0,237 \cdot 100}{2,503} = 9,47\%$$

$$28. m_{\text{Al} + \text{Mg}} = \frac{85}{100} \cdot 6 = 5,1 \text{ g}$$



$$a = \text{nr. moli Al}; b = \text{nr. moli Mg}$$

$x = \text{nr. moli H}_2 \text{ din reacția a); } y = \text{nr. moli H}_2 \text{ din reacția b)}$

$$\begin{cases} 3a = 2x \Rightarrow x = 1,5a \\ b = y \\ x + y = 0,25 \\ 27a + 24b = 5,1 \end{cases}$$

$$a = 0,1 \text{ moli Al} \Rightarrow m_{\text{Al}} = 2,7 \text{ g}$$

$$m_{\text{Mg}} = 5,1 - 2,7 = 2,4 \text{ g}$$

$$6 \text{ g aliaj} \dots\dots\dots 2,7 \text{ g Al} \dots\dots\dots 2,4 \text{ g Mg}$$

$$100 \text{ g aliaj} \dots\dots\dots p_1 \dots\dots\dots p_2$$

$$\Rightarrow p_1 = \frac{2,7 \cdot 100}{6} = 45\% \text{ Al; } p_2 = 40\% \text{ Mg; } 15\% \text{ impurități}$$

$$\% \text{ Al} = 45; \% \text{ Mg} = 40; \% \text{ impurități} = 15$$

5.2. Ferul

1. a) A; b) A;

c) F; Ferul este un metal nerezistent la coroziune.

d) F; Ferul nu reacționează cu acidul azotic concentrat la rece, dar reacționează cu acidul clorhidric, rezultând hidrogen.

e) A.

2. Ferul este cel mai răspândit metal din scoarța terestră după aluminiu. În stare liberă se găsește în meteoriți, iar sub formă de compuși în minereuri ca: pirită, magnetită, calcopirită, hematit, siderit și limonit. Ferul este un metal de culoare alb-cenușie, cu proprietăți magnetice. În aer umed sau în apă cu săruri prezintă fenomenul de coroziune. Este rezistent la acțiunea acidului sulfuric concentrat și a acidului azotic concentrat, de aceea se folosește la fabricarea cisternelor. Aliajele ferului cu carbonul sunt oțelul și fonta.

3. În stare pură, ferul este casant, are reactivitatea chimică scăzută și prezintă proprietăți magnetice. Ferul are mai multe valențe. În reacție cu clorul, rezultă o sare în care ferul prezintă valența III. Ferul reacționează cu acidul sulfuric diluat, dar nu reacționează cu acidul sulfuric concentrat.

4. 1 b); 2 a); 3 d); 4 f); 5 e); 6 c).

5. $\overset{\text{II}}{\text{FeO}}$; $\overset{\text{III}}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$; $\overset{\text{III}}{\text{Fe}_3\text{O}_4}$; ($\overset{\text{II}}{\text{FeO}} \cdot \overset{\text{III}}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$)

$$M_{\text{FeO}} = A_{\text{Fe}} + A_{\text{O}} = 56 + 16 = 72 \Rightarrow 1 \text{ mol FeO} = 72 \text{ g}$$

$$72 \text{ g FeO} \dots\dots\dots 56 \text{ g Fe}$$

$$100 \text{ g FeO} \dots\dots\dots p_1$$

$$\Rightarrow p_1 = \frac{56 \cdot 100}{72} = 77,78\% \text{ Fe}$$

$$M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2A_{\text{Fe}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 = 160 \text{ g}$$

$$160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \dots\dots\dots 112 \text{ g Fe}$$

$$100 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \dots\dots\dots p_2$$

$$\Rightarrow p_2 = \frac{112 \cdot 100}{160} = 70\% \text{ Fe}$$

$$M_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = M_{\text{FeO}} + M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 232 \Rightarrow 1 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4 = 232 \text{ g}$$

$$232 \text{ g Fe}_3\text{O}_4 \dots\dots\dots 168 \text{ g Fe}$$

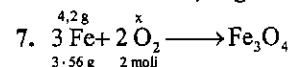
$$100 \text{ g Fe}_3\text{O}_4 \dots\dots\dots p_3$$

$$\Rightarrow p_3 = \frac{168 \cdot 100}{232} = 72,41\% \text{ Fe}$$

6. 100 g hemoglobină 0,34 g Fe

$$M \dots\dots\dots 4 \cdot 56 \text{ g Fe}$$

$$\Rightarrow M = 65882,35 \text{ g/mol}$$

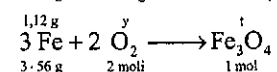
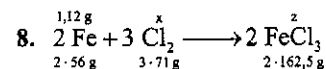


$$x = \frac{2 \cdot 4,2}{3 \cdot 56} = 0,05 \text{ moli O}_2; V_{\text{O}_2} = 0,05 \cdot 22,4 = 1,12 \text{ L}$$

$$100 \text{ L aer} \dots\dots\dots 20 \text{ L O}_2$$

$$V \dots\dots\dots 1,12 \text{ L O}_2$$

$$\Rightarrow V = \frac{1,12 \cdot 100}{20} = 5,6 \text{ L aer} \Rightarrow V_{\text{aer}} = 5,6 \text{ L}$$



$$a) m_{\text{Fe pur}} = \frac{80}{100} \cdot 2,8 = 2,24 \text{ g Fe}$$

$$M_{\text{Cl}_2} = 2A_{\text{Cl}} = 2 \cdot 35,5 = 71 \Rightarrow 1 \text{ mol Cl}_2 = 71 \text{ g}$$

$$m_{\text{Cl}_2} = \frac{1,12 \cdot 3 \cdot 71}{2 \cdot 56} = 2,13 \text{ g Cl}_2 \Rightarrow m_{\text{Cl}_2} = 2,13 \text{ g}$$

$$b) y = \frac{2 \cdot 1,12}{3 \cdot 56} = 0,0133 \text{ moli O}_2$$

$$\text{nr. molecule O}_2 = 0,0133 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$$

$$\text{nr. molecule O}_2 = 0,0803 \cdot 10^{23}$$

$$c) M_{\text{FeCl}_3} = A_{\text{Fe}} + 3A_{\text{Cl}} = 56 + 3 \cdot 35,5 = 162,5 \Rightarrow 1 \text{ mol FeCl}_3 = 162,5 \text{ g}$$

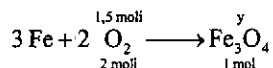
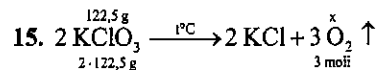
$$z = \frac{2 \cdot 162,5 \cdot 1,12}{2 \cdot 56} = 3,25 \text{ g FeCl}_3 \Rightarrow m_{\text{FeCl}_3} = 3,25 \text{ g}$$

$$m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 23,2 \text{ g}$$

$$y = \frac{0,3 \cdot 4}{3} = 0,4 \text{ moli H}_2 \Rightarrow v_{\text{H}_2} = 0,4 \text{ moli}$$

$$M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2} = 0,8 \text{ g}$$



$$m_{\text{KClO}_3, \text{ pur}} = 175 \cdot \frac{70}{100} = 122,5 \text{ g}$$

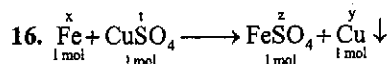
$$M_{\text{KClO}_3} = A_{\text{K}} + A_{\text{Cl}} + 3A_{\text{O}} = 39 + 35,5 + 3 \cdot 16 = 122,5$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol KClO}_3 = 122,5 \text{ g}$$

$$x = \frac{3 \cdot 122,5}{2 \cdot 122,5} = 1,5 \text{ moli O}_2; y = \frac{1,5 \cdot 1}{2} = 0,75 \text{ moli Fe}_3\text{O}_4$$

$$M_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 3A_{\text{Fe}} + 4A_{\text{O}} = 3 \cdot 56 + 4 \cdot 16 = 232 \Rightarrow 1 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4 = 232 \text{ g}$$

$$m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,75 \cdot 232 = 174 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 174 \text{ g}$$



$$\text{a) } x = v_{\text{Fe reacionat}}$$

$$y = v_{\text{Cu depus}}$$

$$\begin{cases} x = y \\ 25 - 56x + 64y = 27 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -56x + 64y = 2 \\ x = y \end{cases}$$

$$-56y + 64x = 2; 8y = 2 \Rightarrow y = 0,25 \text{ moli Cu}$$

$$m_{\text{Cu}} = 0,25 \cdot 64 = 16 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Cu depus}} = 16 \text{ g}$$

$$\text{b) } x = 0,25 \text{ moli Fe reacionat}$$

$$m_{\text{Fe}} = 0,25 \cdot 56 = 14 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 14 \text{ g}$$

$$\text{c) } z = 0,25 \text{ moli FeSO}_4$$

$$M_{\text{FeSO}_4} = A_{\text{Fe}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 56 + 32 + 16 \cdot 4 = 152 \Rightarrow 1 \text{ mol FeSO}_4 = 152 \text{ g}$$

$$m_{\text{FeSO}_4} = 38 \text{ g}$$

$$t = 0,25 \text{ moli CuSO}_4 \text{ reacionat}$$

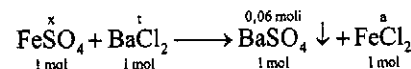
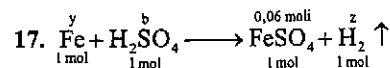
$$M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

$$m_{\text{CuSO}_4, \text{ reacionat}} = 40 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 \Rightarrow m_d \text{ CuSO}_4 = \frac{200 \cdot 20}{100} = 40 \text{ g} \Rightarrow m_d \text{ CuSO}_4, \text{ exces} = 0 \text{ g}$$

$$m_s \text{ final} = m_{\text{FeSO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. CuSO}_4} = 198 \text{ g}$$

$$c = \frac{38 \cdot 100}{198} = 19,19\% \Rightarrow c = 19,19\%$$



$$\text{a) } M_{\text{BaSO}_4} = A_{\text{Ba}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 137 + 32 + 4 \cdot 16 = 233 \Rightarrow 1 \text{ mol BaSO}_4 = 233 \text{ g}$$

$$v_{\text{BaSO}_4} = \frac{13,98}{233} = 0,06 \text{ moli}$$

$$x = 0,06 \text{ moli FeSO}_4; y = 0,06 \text{ moli Fe}$$

$$m_{\text{Fe}} = 0,06 \cdot 56 = 3,36 \text{ g}$$

$$m_{\text{proba}} = \frac{100 \cdot 3,36}{60} = 5,6 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{proba}} = 5,6 \text{ g}$$

$$\text{b) } z = 0,06 \text{ moli H}_2; v_{\text{H}_2} = 0,06 \cdot 22,4 = 1,344 \text{ L} \Rightarrow v_{\text{H}_2} = 1,344 \text{ L}$$

$$\text{c) } t = 0,06 \text{ moli BaCl}_2$$

$$M_{\text{BaCl}_2} = A_{\text{Ba}} + 2A_{\text{Cl}} = 137 + 2 \cdot 35,5 = 208 \Rightarrow 1 \text{ mol BaCl}_2 = 208 \text{ g}$$

$$m_{\text{BaCl}_2} = 0,06 \cdot 208 = 12,48 \text{ g (m}_d\text{)}$$

$$20 = \frac{12,48 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 62,4 \text{ g sol. BaCl}_2 \text{ 20\%}$$

$$\text{d) } m_s \text{ final} = m_{\text{FeCl}_2} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. BaCl}_2}$$

$$a = 0,06 \text{ moli FeCl}_2$$

$$m_{\text{FeCl}_2} = A_{\text{Fe}} + 2A_{\text{Cl}} = 56 + 2 \cdot 35,5 = 127 \Rightarrow 1 \text{ mol FeCl}_2 = 127 \text{ g}$$

$$m_{\text{FeCl}_2} = 0,06 \cdot 127 = 7,62 \text{ g (m}_d\text{)}$$

$$b = 0,06 \text{ moli H}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,06 \cdot 98 = 5,88 \text{ g (m}_d\text{)}$$

$$m_s \text{ H}_2\text{SO}_4 = \frac{5,88 \cdot 100}{20} = 29,4 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} = 29,4 - 5,88 = 23,52 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. BaCl}_2} = 62,4 - 12,48 = 49,92 \text{ g}$$

$$m_s \text{ final} = 7,62 + 23,52 + 49,92 = 81,06; c = \frac{7,62 \cdot 100}{81,06} = 9,4\%$$

$$c = 9,4\%$$

$$18. \quad m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{70}{100} \cdot 1000 = 700 \text{ g}$$

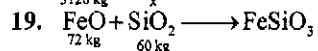
$$M_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 3A_{\text{Fe}} + 4A_{\text{O}} = 3 \cdot 56 + 4 \cdot 16 = 232 \Rightarrow 1 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4 = 232 \text{ g}$$

$$232 \text{ g Fe}_3\text{O}_4 \dots\dots\dots 168 \text{ g Fe}$$

$$700 \text{ g Fe}_3\text{O}_4 \dots\dots\dots x$$

$$x = 506,9 \text{ g Fe}; m_{\text{fontă}} = 520 \text{ g}$$

$$\frac{3120 \text{ kg}}{72 \text{ kg}} \cdot x$$

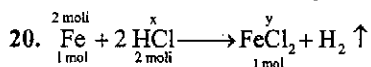


$$m_{\text{FeO}} = 12000 \cdot \frac{26}{100} = 3120 \text{ kg}$$

$$M_{\text{FeO}} = A_{\text{Fe}} + A_{\text{O}} = 56 + 16 = 72 \Rightarrow 1 \text{ kmol FeO} = 72 \text{ kg}$$

$$M_{\text{SiO}_2} = A_{\text{Si}} + 2A_{\text{O}} = 28 + 2 \cdot 16 = 60 \Rightarrow 1 \text{ kmol SiO}_2 = 60 \text{ kg}$$

$$x = 2600 \text{ kg SiO}_2 \Rightarrow m_{\text{SiO}_2} = 2600 \text{ kg}$$



$$a) m_{\text{Fe pur}} = \frac{80}{100} \cdot 140 = 112 \text{ g}$$

$$v_{\text{Fe}} = \frac{112}{56} = 2 \text{ moli}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_d = \frac{25}{100} \cdot 1168 = 292 \text{ g HCl}$$

$$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$v_{\text{HCl}} = \frac{292}{36,5} = 8 \text{ moli}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{Fe}} : v_{\text{HCl}} = 1 : 2$$

$$\text{Practic } v_{\text{Fe}} : v_{\text{HCl}} = 2 : 8 = 1 : 4 \quad \text{HCl este în exces}$$

$$x = 4 \text{ moli HCl reacționat}; v_{\text{HCl exces}} = 4 \text{ moli}$$

$$m_{\text{HCl exces}} = 146 \text{ g}$$

$$b) y = 2 \text{ moli FeCl}_2$$

$$M_{\text{FeCl}_2} = A_{\text{Fe}} + 2A_{\text{Cl}} = 56 + 2 \cdot 35,5 = 127 \Rightarrow 1 \text{ mol FeCl}_2 = 127 \text{ g}$$

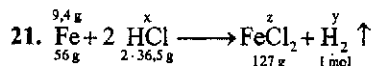
$$m_{\text{FeCl}_2} = 127 \cdot 2 = 254 \text{ g}$$

$$m_{\text{s final}} = m_{\text{FeCl}_2} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} + m_{\text{HCl exces}} = 254 + (1168 - 292) + 146 = 1276 \text{ g}$$

$$1276 \text{ g soluție} \dots\dots\dots 254 \text{ g FeCl}_2$$

$$100 \text{ g soluție} \dots\dots\dots p$$

$$\Rightarrow p = \frac{254 \cdot 100}{1276} = 19,91\% \text{ FeCl}_2$$



$$a) m_{\text{Fe}} = \frac{94}{100} \cdot 10 = 9,4 \text{ g}$$

$$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$x = \frac{2 \cdot 36,5 \cdot 9,4}{56} = 12,25 \text{ g HCl} (m_d)$$

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100; 10 = \frac{12,25}{m_s} \cdot 100 \Rightarrow m_s = 122,5 \text{ g sol. HCl } 10\%$$

$$\rho_s = \frac{m_s}{V_s} \Rightarrow V_s = \frac{m_s}{\rho_s} \Rightarrow V_s = \frac{122,5}{1,05} = 116,7 \text{ cm}^3; V_s = 116,7 \text{ cm}^3 \text{ sol. HCl}$$

10%

$$b) y = \frac{9,4}{56} = 0,168 \text{ moli H}_2$$

$$V_{\text{H}_2} = v \cdot 22,4 \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 3,76 \text{ L}$$

$$c) M_{\text{FeCl}_2} = A_{\text{Fe}} + 2A_{\text{Cl}} = 56 + 2 \cdot 35,5 = 127 \Rightarrow 1 \text{ mol FeCl}_2 = 127 \text{ g}$$

$$z = \frac{127 \cdot 9,4}{56} = 21,32 \text{ g FeCl}_2$$

$$m_{\text{s final}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{s HCl}} - m_{\text{H}_2} = 9,4 + 122,5 - 0,33 = 131,57 \text{ g}$$

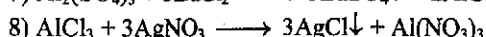
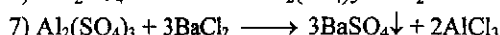
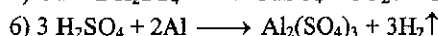
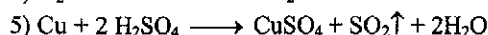
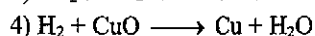
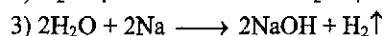
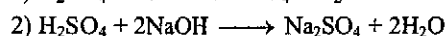
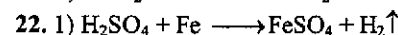
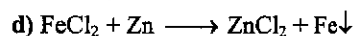
(conform legii conservării masei)

$$\text{sau } m_{\text{s final}} = m_{\text{FeCl}_2} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 122,5 - 12,25 = 110,25 \text{ g}$$

$$m_{\text{s final}} = 21,32 + 110,25 = 131,57 \text{ g}$$

$$c = \frac{21,32 \cdot 100}{131,57} \Rightarrow c = 16,20\% \text{ FeCl}_2$$



$$a = \text{H}_2\text{SO}_4; \quad b = \text{H}_2; \quad d = \text{Na}_2\text{SO}_4; \quad e = \text{H}_2\text{O};$$

$$f = \text{Cu}; \quad g = \text{CuSO}_4; \quad h = \text{SO}_2; \quad i = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3;$$

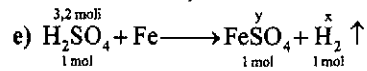
$$j = \text{BaSO}_4; \quad k = \text{AlCl}_3; \quad l = \text{AgCl}; \quad m = \text{Al}(\text{NO}_3)_3$$

d) 2 - reacție de neutralizare

3 - obținerea H₂

7 - recunoașterea ionului sulfat cu ajutorul soluției de BaCl₂

8 - recunoașterea ionului clorură cu ajutorul soluției de AgNO₃



$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_d = \frac{49}{100} \cdot 640 = 313,6 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{313,6}{98} = 3,2 \text{ moli}$$

$$m_{\text{Fe}} = 252 \text{ g}; v_{\text{Fe}} = \frac{252}{56} = 4,5 \text{ moli}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{H}_2\text{SO}_4} : v_{\text{Fe}} = 1:1$$

$$\text{Practic } v_{\text{H}_2\text{SO}_4} : v_{\text{Fe}} = 3,2 : 4,5 \Rightarrow \text{Fe în exces}; v_{\text{Fe excess}} = 4,5 - 3,2 = 1,3 \text{ moli}$$

$$m_{\text{Fe excess}} = 72,8 \text{ g}$$

$$x = 3,2 \text{ moli H}_2; V_{\text{H}_2} = 3,2 \cdot 22,4 = 71,68 \text{ L} \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 71,68 \text{ L}$$

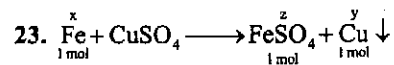
$$y = 3,2 \text{ moli FeSO}_4$$

$$M_{\text{FeSO}_4} = A_{\text{Fe}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 56 + 32 + 4 \cdot 16 = 152 \Rightarrow 1 \text{ mol FeSO}_4 = 152 \text{ g}$$

$$m_{\text{FeSO}_4} = 152 \cdot 3,2 = 486,4 \text{ g (m}_d\text{)}$$

$$m_s = m_d + m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} = 486,4 + (640 - 313,6) = 812,8 \text{ g}$$

$$c = \frac{486,4 \cdot 100}{812,8} = 59,84\% \Rightarrow c = 59,84\%$$



$$\text{a) } x = v_{\text{Fe reacționat}}; m = \text{masa inițială a plăcuței}$$

$$y = v_{\text{Cu depus}}$$

$$\begin{cases} x = y \\ m - 56x + 64y = m + 2 \end{cases} \begin{cases} x = y \\ -56x + 64y = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 8y = 2 \Rightarrow y = 0,25 \text{ moli Cu}$$

$$m_{\text{Cu}} = 0,25 \cdot 64 = 16 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 16 \text{ g}$$

$$\text{b) } m_{\text{Fe}} = 0,25 \cdot 56 = 14 \text{ g}; m_{\text{Fe}} = 14 \text{ g}$$

$$\text{c) } c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_d = 50 \text{ g CuSO}_4; v_{\text{CuSO}_4} = \frac{50}{160} = 0,3125 \text{ moli CuSO}_4$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{Fe}} : v_{\text{CuSO}_4} = 1:1$$

$$\text{Practic } v_{\text{Fe}} : v_{\text{CuSO}_4} = 0,25 : 0,3125 \Rightarrow \text{CuSO}_4 \text{ în exces}$$

$$v_{\text{CuSO}_4 \text{ excess}} = 0,0625 \text{ moli}$$

$$M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

$$m_{\text{CuSO}_4 \text{ excess}} = 0,0625 \cdot 160 = 10 \text{ g}$$

$$z = 0,25 \text{ moli FeSO}_4$$

$$M_{\text{FeSO}_4} = A_{\text{Fe}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 56 + 32 + 4 \cdot 16 = 152 \Rightarrow 1 \text{ mol FeSO}_4 = 152 \text{ g}$$

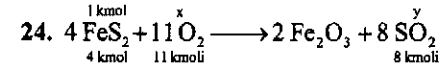
$$m_{\text{FeSO}_4} = 0,25 \cdot 152 = 38 \text{ g}$$

$$m_s \text{ final} = m_{\text{FeSO}_4} + m_{\text{CuSO}_4 \text{ excess}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. CuSO}_4} = 38 + 10 + (200 - 50) = 198 \text{ g}$$

$$198 \text{ g soluție} \dots\dots\dots 38 \text{ g FeSO}_4 \dots\dots\dots 10 \text{ g CuSO}_4 \dots\dots\dots 150 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$100 \text{ g soluție} \dots\dots\dots p_1 \dots\dots\dots p_2 \dots\dots\dots p_3$$

$$\Rightarrow p_1 = 19,2\% \text{ FeSO}_4; p_2 = 5,05\% \text{ CuSO}_4; p_3 = 75,75\% \text{ H}_2\text{O}$$



$$M_{\text{FeS}_2} = A_{\text{Fe}} + 2A_{\text{S}} = 56 + 32 \cdot 2 = 120 \Rightarrow 1 \text{ kmol FeS}_2 = 120 \text{ kg}$$

$$v_{\text{FeS}_2} = 1 \text{ kmol}; V_{\text{O}_2} = \frac{20}{100} \cdot 672 = 134,4 \text{ m}^3$$

$$v_{\text{O}_2} = \frac{134,4}{22,4} = 6 \text{ kmoli}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{FeS}_2} : v_{\text{O}_2} = 4:11$$

$$\text{Practic } v_{\text{FeS}_2} : v_{\text{O}_2} = 1:6 \Rightarrow \text{O}_2 \text{ este în exces}$$

$$x = 2,75 \text{ kmoli O}_2 \text{ reacționat}; v_{\text{O}_2 \text{ excess}} = 3,25 \text{ kmoli}; V_{\text{O}_2 \text{ excess}} = 72,8 \text{ m}^3$$

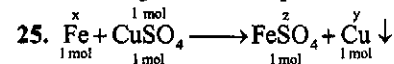
$$y = 2 \text{ kmoli}; V_{\text{SO}_2} = 44,8 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{N}_2 \text{ din aer}} = 672 - 134,4 = 537,6 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{gaze}} = V_{\text{O}_2 \text{ excess}} + V_{\text{SO}_2} + V_{\text{N}_2} = 72,8 + 44,8 + 537,6 = 655,2 \text{ m}^3$$

$$655,2 \text{ m}^3 \text{ gaze} \dots\dots\dots 44,8 \text{ m}^3 \text{ SO}_2$$

$$100 \text{ m}^3 \text{ gaze} \dots\dots\dots p \quad \Rightarrow p = 6,84\% \text{ SO}_2$$



$$v_{\text{Fe}} = \frac{100}{56} = 1,79 \text{ moli}; m_{\text{d CuSO}_4} = \frac{40}{100} \cdot 400 = 160 \text{ g}$$

$$M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

$$v_{\text{CuSO}_4} = 1 \text{ mol}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{Fe}} : v_{\text{CuSO}_4} = 1:1$$

$$\text{Practic } v_{\text{Fe}} : v_{\text{CuSO}_4} = 1,79:1 \Rightarrow \text{Fe în exces}$$

$$x = 1 \text{ mol Fe reacționat}; m_{\text{Fe}} = 56 \text{ g}$$

$$y = 1 \text{ mol Cu depus}; m_{\text{Cu}} = 64 \text{ g}$$

$$m_{\text{plăcuță}} = 100 - 56 + 64 = 108 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{plăcuță}} = 108 \text{ g}$$

$$z = 1 \text{ mol FeSO}_4$$

$$M_{\text{FeSO}_4} = A_{\text{Fe}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 56 + 32 + 4 \cdot 16 = 152 \Rightarrow 1 \text{ mol FeSO}_4 = 152 \text{ g}$$

$$m_{\text{FeSO}_4} = 152 \text{ g}$$

$$m_s = m_{\text{FeSO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. CuSO}_4} = 152 + (400 - 160) = 392 \text{ g}$$

$$c = \frac{152 \cdot 100}{392} \Rightarrow c = 38,78\%$$

26. a) $m_{\text{FeO}} : m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2 : 3$; $2x \text{ g FeO}; 3x \text{ g Fe}_2\text{O}_3$

$$M_{\text{FeO}} = A_{\text{Fe}} + A_{\text{O}} = 56 + 16 = 72; 1 \text{ mol FeO} = 72 \text{ g}$$

$$72 \text{ g FeO} \dots\dots\dots 56 \text{ g Fe}$$

$$2x \text{ g FeO} \dots\dots\dots a \text{ g Fe}$$

$$\Rightarrow a = \frac{56 \cdot 2x}{72} = 1,56x \text{ g Fe}$$

$$M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2A_{\text{Fe}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 = 160 \text{ g}$$

$$160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \dots\dots\dots 112 \text{ g Fe}$$

$$3x \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \dots\dots\dots b \text{ g Fe} \quad \Rightarrow b = 2,1x \text{ g Fe}$$

$$m_{\text{Fe}} = 1,56x + 2,1x = 3,66x \text{ g}$$

$$100 \text{ g amestec} \dots\dots\dots p$$

$$5x \text{ g amestec} \dots\dots\dots 3,66x \text{ g Fe} \quad \Rightarrow p = 73,2\% \text{ Fe}$$

b) $2x \text{ moli FeO}; 3x \text{ moli Fe}_2\text{O}_3$; $m_{\text{amestec}} = 2x \cdot 72 + 3x \cdot 160 = 624x \text{ g}$

$$624x \text{ g amestec} \dots\dots\dots 56 \cdot 8x \text{ g Fe}$$

$$100x \text{ g amestec} \dots\dots\dots p \quad \Rightarrow p = 71,79\% \text{ Fe}$$

27. $x \text{ moli FeO}; y \text{ moli Fe}_2\text{O}_3$

$$M_{\text{FeO}} = 72; 1 \text{ mol FeO} = 72 \text{ g}$$

$$M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 = 160 \text{ g}$$

$$100 \text{ g amestec} \dots\dots\dots 75 \text{ g Fe}$$

$$(72x + 160y) \text{ g amestec} \dots\dots\dots 56(x + 2y) \text{ g Fe}$$

$$75(72x + 160y) = 5600(x + 2y)$$

$$800y = 200x \Rightarrow 4y = x \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{4}{1} \Rightarrow \frac{v_{\text{FeO}}}{v_{\text{Fe}_2\text{O}_3}} = \frac{4}{1}$$

$$m_{\text{FeO}} = 72x$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 160y \Rightarrow \frac{m_{\text{FeO}}}{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3}} = \frac{72x}{160y} = \frac{72 \cdot 4}{160} = \frac{9}{5} = 1,8 \Rightarrow \frac{m_{\text{FeO}}}{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3}} = 1,8$$

5.3. Cuprul (arama)

- a) F; Cuprul este un metal situat în grupa IB a sistemului periodic.

b) F; Cuprul nu reacționează în condiții obișnuite cu acidul clorhidric.

c) F; Cuprul reacționează cu acidul sulfuric concentrat cu degajare de dioxid de sulf.

d) F; Cuprul intră în compoziția aliajului numit alamă.

e) F; Ferul reacționează cu sulfatul de cupru.
- Cuprul este un metal răspândit în natură rar sub formă liberă, dar cel mai adesea se găsește sub formă de combinații: sulfuri (calcozină și covelină) și carbonați (malachit). Cuprul se obține prin reducere cu hidrogen sau carbon a oxidului de cupru de culoare neagră sau prin reacția ferului cu sulfatul de cupru. Cu unele metale formează aliaje: cu zincul formează aliajul numit alamă, cu staniul, bronzul, iar cu nichelul, aliajul numit constantan. Cuprul este maleabil, putând fi tras în foaie subțiri, și ductil, fiind tras în fire subțiri.
- Cuprul este un metal cu duritate mică, bun conducător de căldură și electricitate. Nu are proprietăți magnetice. Reacționează cu acidul sulfuric concentrat și cu acidul azotic concentrat. Formează aliaje cu unele metale. Este un metal nerezistent la coroziune și prezintă valență variabilă.
- 1 a); 2 c); 3 b); 4 e); 5 d).
- $M_{\text{Cu}_2\text{O}} = 2A_{\text{Cu}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 64 + 16 = 144 \Rightarrow 1 \text{ mol Cu}_2\text{O} = 144 \text{ g}$

144 g Cu_2O $2 \cdot 64 \text{ g Cu}$

100 g Cu_2O x

$$\Rightarrow x = \frac{2 \cdot 64 \cdot 100}{144} = 88,89\% \text{ Cu} \Rightarrow \% \text{Cu} = 88,89; \text{Cu}_2\text{O}^{\text{I}}$$

$M_{\text{CuFeS}_2} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{Fe}} + 2A_{\text{S}} = 64 + 56 + 2 \cdot 32 = 184 \Rightarrow 1 \text{ mol CuFeS}_2 = 184 \text{ g}$

184 g CuFeS_2 64 g Cu

100 g CuFeS_2 y

$$\Rightarrow y = \frac{64 \cdot 100}{184} = 34,78\% \text{ Cu} \Rightarrow \% \text{Cu} = 34,78; \text{CuFeS}_2^{\text{II}}$$

$M_{\text{Cu}_2\text{S}} = 2A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} = 64 \cdot 2 + 32 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol Cu}_2\text{S} = 160 \text{ g}$

160 g Cu_2S $2 \cdot 64 \text{ g Cu}$

100 g Cu_2S z

$$\Rightarrow z = \frac{2 \cdot 64 \cdot 100}{160} = 80\% \text{ Cu} \Rightarrow \% \text{Cu} = 80; \text{Cu}_2\text{S}^{\text{I}}$$

$M_{\text{CuS}} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} = 64 + 32 = 96 \Rightarrow 1 \text{ mol CuS} = 96 \text{ g}$

96 g CuS 64 g Cu

100 CuS t

$$\Rightarrow t = \frac{64 \cdot 100}{96} = 66,67\% \text{ Cu} \Rightarrow \% \text{Cu} = 66,67; \text{CuS}$$

$$M_{\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2} = M_{\text{CuCO}_3} + M_{\text{Cu(OH)}_2}$$

$$M_{\text{CuCO}_3} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 64 + 12 + 3 \cdot 16 = 124$$

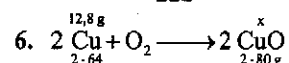
$$M_{\text{Cu(OH)}_2} = A_{\text{Cu}} + 2(A_{\text{O}} + A_{\text{H}}) = 64 + 2(16 + 1) = 98$$

$$M_{\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2} = 124 + 98 = 222 \Rightarrow 1 \text{ mol } \text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2 = 222 \text{ g}$$

222 g $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ 2 · 64 g Cu

100 g $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ v

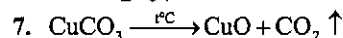
$$\Rightarrow v = \frac{2 \cdot 64 \cdot 100}{222} = 57,66\% \text{ Cu} \Rightarrow \% \text{Cu} = 57,66; \text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$$



$$m_{\text{Cu pur}} = 16 \cdot \frac{80}{100} = 12,8 \text{ g}$$

$$M_{\text{CuO}} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{O}} = 64 + 16 = 80 \Rightarrow 1 \text{ mol CuO} = 80 \text{ g}$$

$$x = \frac{2 \cdot 80 \cdot 12,8}{2 \cdot 64} = 16 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{CuO}} = 16 \text{ g}$$



$$m_{\text{CuCO}_3 \text{ pur}} = \frac{80}{100} \cdot 310 = 248 \text{ g}$$

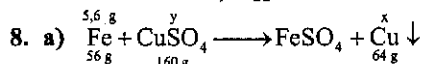
$$M_{\text{CuCO}_3} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{C}} + 3A_{\text{O}} = 64 + 12 + 3 \cdot 16 = 124 \Rightarrow 1 \text{ mol CuCO}_3 = 124 \text{ g}$$

$$v_{\text{CuCO}_3} = \frac{m}{M} = \frac{248}{124} = 2 \text{ moli}$$

1 mol CuCO_3 1 mol CuO 1 mol Cu

2 moli CuCO_3 x

$$\Rightarrow x = 2 \text{ moli Cu}; m_{\text{Cu}} = 2 \cdot 64 = 128 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 128 \text{ g}$$



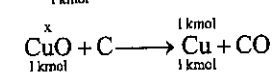
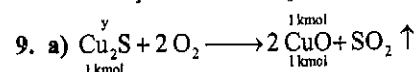
$$m_{\text{Fe pur}} = \frac{80}{100} \cdot 7 = 5,6 \text{ g}$$

$$x = \frac{64 \cdot 5,6}{56} = 6,4 \text{ g Cu}; m_{\text{Cu}} = 6,4 \text{ g}$$

$$\text{b) } M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

$$y = \frac{160 \cdot 5,6}{56} = 16 \text{ g (m}_d\text{)}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 20 = \frac{16 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 80 \text{ g sol. CuSO}_4 \text{ 20\%}$$

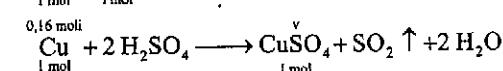
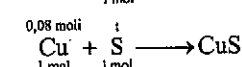
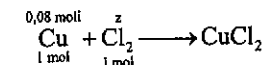
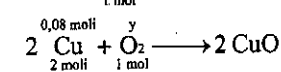
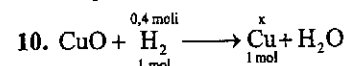


$$\text{b) } v_{\text{Cu}} = \frac{64}{64} = 1 \text{ kmol}$$

$$x = 1 \text{ kmol CuO}; y = 0,5 \text{ kmoli Cu}_2\text{S}$$

$$M_{\text{Cu}_2\text{S}} = 2A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} = 2 \cdot 64 + 32 = 160 \Rightarrow 1 \text{ kmol Cu}_2\text{S} = 160 \text{ kg}$$

$$m_{\text{Cu}_2\text{S}} = v \cdot M = 0,5 \cdot 160 = 80 \text{ kg} \Rightarrow m_{\text{Cu}_2\text{S}} = 80 \text{ kg}$$



$$x = 0,4 \text{ moli Cu}$$

Pentru fiecare din primele trei reacții:

$$v_{\text{Cu}} = \frac{20}{100} \cdot 0,4 = 0,08 \text{ moli}$$

Pentru ultima reacție: 0,16 moli Cu

$$\text{a) } y = 0,04 \text{ moli O}_2; \text{ nr molecule O}_2 = 0,04 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 2,4092 \cdot 10^{22}$$

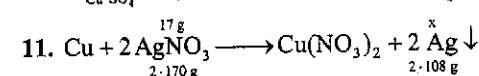
$$\text{b) } z = 0,08 \text{ moli Cl}_2$$

$$\text{c) } t = 0,08 \text{ moli S}; \Rightarrow m_s = 0,08 \cdot 32 = 2,56 \text{ g} \Rightarrow m_s = 2,56 \text{ g}$$

$$\text{d) } v = 0,16 \text{ moli CuSO}_4$$

$$M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

$$m_{\text{CuSO}_4} = 0,16 \cdot 160 = 25,6 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{CuSO}_4} = 25,6 \text{ g}$$



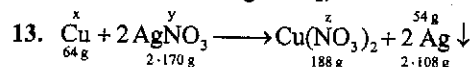
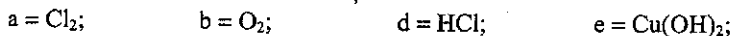
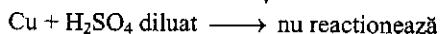
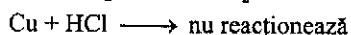
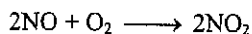
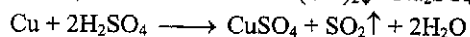
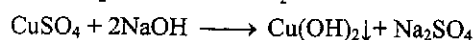
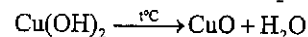
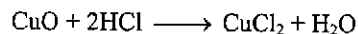
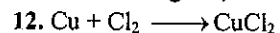
$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_d = 17 \text{ g AgNO}_3$$

$$M_{\text{AgNO}_3} = A_{\text{Ag}} + A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}} = 108 + 14 + 3 \cdot 16 = 170 \Rightarrow 1 \text{ mol AgNO}_3 = 170 \text{ g}$$

$$x = \frac{2 \cdot 108 \cdot 17}{2 \cdot 170} = 10,8 \text{ g Ag} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 10,8 \text{ g}$$

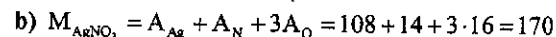
$$v_{\text{Ag}} = \frac{10,8}{108} = 0,1 \text{ moli}$$

$$\text{nr. atomi Ag} = 6,023 \cdot 10^{22}$$



$$a) x = \frac{64 \cdot 54}{2 \cdot 108} = 16 \text{ g Cu}$$

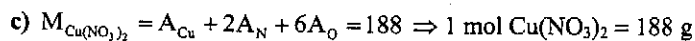
$$p = \frac{m_{\text{pur\c}}}{m_{\text{impur\c}}} \cdot 100; \quad 80 = \frac{16 \cdot 100}{m_{\text{impur\c}}} \Rightarrow m_{\text{Cu impur}} = 20 \text{ g}$$



$$\Rightarrow 1 \text{ mol AgNO}_3 = 170 \text{ g}$$

$$y = \frac{2 \cdot 170 \cdot 54}{2 \cdot 108} = 85 \text{ g AgNO}_3$$

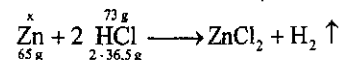
$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 340 \text{ g sol. AgNO}_3 \text{ 25\%}$$



$$z = 47 \text{ g Cu(NO}_3)_2$$

$$m_{\text{s final}} = m_{\text{Cu(NO}_3)_2} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. AgNO}_3} = 47 + (340 - 85) = 47 + 255 = 302 \text{ g}$$

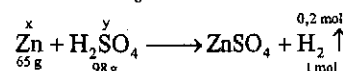
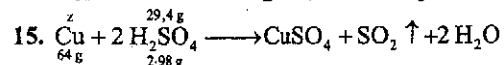
$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; \quad c = \frac{47 \cdot 100}{302} = 15,56\% \Rightarrow c = 15,56\%$$



$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_d = \frac{36,5}{100} \cdot 200 = 73 \text{ g}$$

$$x = \frac{65 \cdot 73}{2 \cdot 36,5} = 65 \text{ g Zn}$$

$$m_{\text{Cu}} = 100 - 65 = 35 \text{ g Cu}; \quad m_{\text{Zn}} = 65 \text{ g}; \quad m_{\text{Cu}} = 35 \text{ g}$$



$$v_{\text{H}_2} = \frac{V}{22,4} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ moli}$$

$$x = 65 \cdot 0,2 = 13 \text{ g Zn}$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

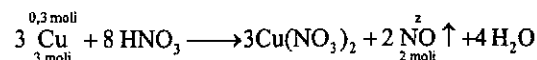
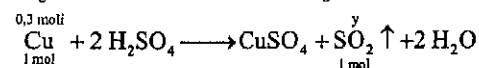
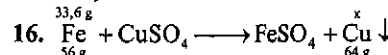
$$y = 98 \cdot 0,2 = 19,6 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \text{ reac\cineaz\c}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_d = 49 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ in reac\cineaz\c}} = 49 - 19,6 = 29,4 \text{ g}$$

$$z = \frac{64 \cdot 29,4}{2 \cdot 98} = 9,6 \text{ g Cu}$$

$$m_{\text{aliaj}} = m_{\text{Zn}} + m_{\text{Cu}} = 13 + 9,6 = 22,6 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{aliaj}} = 22,6 \text{ g}$$



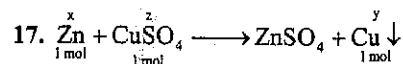
$$x = \frac{64 \cdot 33,6}{56} = 38,4 \text{ g Cu}$$

$$m_{\text{Cu}} \text{ pentru fiecare reac\cineaz\c} = 19,2 \text{ g}; \quad v_{\text{Cu}} = \frac{19,2}{64} = 0,3 \text{ moli}$$

$$y = 0,3 \text{ moli SO}_2; \quad z = 0,2 \text{ moli NO}$$

$$V_{\text{gaze}} = 0,3 + 0,2 = 0,5 \text{ moli}$$

$$V_{\text{gaze}} = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2 \text{ L} \Rightarrow V_{\text{gaze}} = 11,2 \text{ L}$$



$$x = V_{\text{Zn}} \text{ reacționat}; y = V_{\text{Cu}} \text{ depus}$$

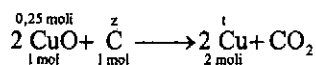
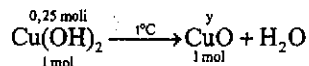
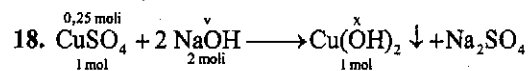
$$\begin{cases} m - 65x + 64y = m - 0,2 \\ x = y \end{cases} \Rightarrow x = 0,2 \text{ moli Zn}$$

$$z = 0,2 \text{ moli CuSO}_4$$

$$M_{\text{CuSO}_4} = 160 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{CuSO}_4} = 0,2 \cdot 160 = 32 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = \frac{32 \cdot 100}{25} = 128 \text{ g} \Rightarrow m_s = 128 \text{ g sol. CuSO}_4 \text{ 25\%}$$



$$a) c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_d = \frac{20}{100} \cdot 200 = 40 \text{ g CuSO}_4$$

$$M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

$$v_{\text{CuSO}_4} = \frac{40}{160} = 0,25 \text{ moli}$$

$$x = 0,25 \text{ moli Cu(OH)}_2; y = 0,25 \text{ moli CuO}; z = 0,125 \text{ moli C}$$

$$m_{\text{C}} = 0,125 \cdot 12 = 1,5 \text{ g}$$

$$100 \text{ g cărbune} \dots\dots\dots 80 \text{ g C}$$

$$m \dots\dots\dots 1,5 \text{ g C} \quad \Rightarrow m = 1,875 \text{ g cărbune}$$

$$b) t = 0,25 \text{ moli Cu}$$

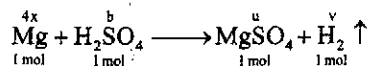
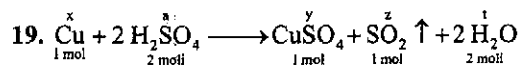
$$c) v = 0,5 \text{ moli NaOH}$$

$$M_{\text{NaOH}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{O}} + A_{\text{H}} = 23 + 16 + 1 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol NaOH} = 40 \text{ g}$$

$$m_{\text{NaOH}} = 20 \text{ g (m}_d\text{)}$$

$$40 = \frac{20 \cdot 100}{m_s}; m_s = 50 \text{ g NaOH}$$

$$\rho = \frac{m_s}{V_s}; V_s = \frac{50}{1,437} \Rightarrow V_s = 34,8 \text{ cm}^3 \text{ sol. NaOH 40\%}$$



$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_d = \frac{98}{100} \cdot 60 = 58,8 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$v = \frac{m}{M}; v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{58,8}{98} = 0,6 \text{ moli}$$

$$a = 2x \text{ moli H}_2\text{SO}_4; b = 4x \text{ moli H}_2\text{SO}_4$$

$$6x = 0,6 \Rightarrow x = 0,1 \text{ moli}$$

$$0,4 \text{ moli Mg}; 0,1 \text{ moli Cu}$$

$$y = 0,1 \text{ moli CuSO}_4; z = 0,1 \text{ moli SO}_2; t = 0,2 \text{ moli H}_2\text{O}$$

$$u = 0,4 \text{ moli MgSO}_4; v = 0,4 \text{ moli H}_2$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} = 60 - 58,8 = 1,2 \text{ g}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$v_{\text{H}_2\text{O total}} = 0,067 + 0,2 = 0,267 \text{ moli}$$

$$v_{\text{CuSO}_4} : v_{\text{SO}_2} : v_{\text{H}_2\text{O}} : v_{\text{MgSO}_4} : v_{\text{H}_2} = 0,1 : 0,1 : 0,267 : 0,4 : 0,4 = 1 : 1 : 2,67 : 4 : 4$$

$$20. a) M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160; 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 160 + 5 \cdot 18 = 250 \Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 250 \text{ g}$$

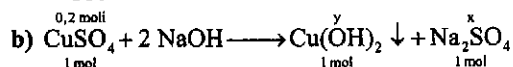
$$250 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots 160 \text{ g CuSO}_4$$

$$50 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots x$$

$$\Rightarrow x = 32 \text{ g CuSO}_4 (m_d)$$

$$m_s = 50 + 110 = 160 \text{ g}$$

$$c = \frac{32 \cdot 100}{160} = 20\%; c = 20\%$$



$$m_d = \frac{40}{100} \cdot 40 = 16 \text{ g NaOH}$$

$$M_{\text{NaOH}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{O}} + A_{\text{H}} = 23 + 16 + 1 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol NaOH} = 40 \text{ g}$$

$$v_{\text{NaOH}} = \frac{16}{40} = 0,4 \text{ moli}; v_{\text{CuSO}_4} = \frac{32}{160} = 0,2 \text{ moli}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{NaOH}} : v_{\text{CuSO}_4} = 2 : 1$$

$$\text{Practic } v_{\text{NaOH}} : v_{\text{CuSO}_4} = 0,4 : 0,2 = 2 : 1 \Rightarrow \text{nicio substanță nu e în exces}$$

$$x = 0,2 \text{ moli Na}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{Na}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 23 + 32 + 4 \cdot 16 = 142$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 = 142 \text{ g}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,2 \cdot 142 = 28,4 \text{ g}$$

$$m_{\text{final}} = m_{\text{piatră vânăta}} + m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{sNaOH}} - m_{\text{Cu(OH)}_2}$$

$$y = 0,2 \text{ moli Cu(OH)}_2$$

$$M_{\text{Cu(OH)}_2} = A_{\text{Cu}} + 2(A_{\text{O}} + A_{\text{H}}) = 64 + 2(16 + 1) = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol Cu(OH)}_2 = 98 \text{ g}$$

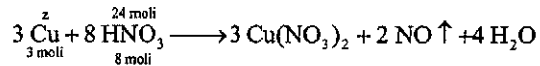
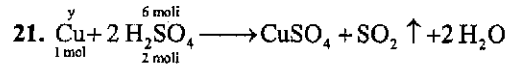
$$m_{\text{Cu(OH)}_2} = 0,2 \cdot 98 = 19,6 \text{ g}$$

$$m_{\text{s final}} = 50 + 110 + 40 - 19,6 = 180,4 \text{ g sau}$$

$$m_{\text{s final}} = m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O din piatră vânăta}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. NaOH}} + m_{\text{H}_2\text{O ad.}} =$$

$$= 28,4 + (50 - 32) + (40 - 16) + 110 = 180,4 \text{ g}$$

$$c = \frac{28,4 \cdot 100}{180,4} \Rightarrow c = 15,74\%$$



$$a) x \text{ moli H}_2\text{SO}_4$$

$$4x \text{ moli HNO}_3$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$M_{\text{HNO}_3} = A_{\text{H}} + A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}} = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63 \Rightarrow 1 \text{ mol HNO}_3 = 63 \text{ g}$$

$$m_{\text{s H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{s HNO}_3} = 3000 \text{ g}$$

$$98 = \frac{98x \cdot 100}{m_{\text{s H}_2\text{SO}_4}} \Rightarrow m_{\text{s H}_2\text{SO}_4} = 100x \text{ g}$$

$$63 = \frac{63 \cdot 4x \cdot 100}{m_{\text{s HNO}_3}} \Rightarrow m_{\text{s HNO}_3} = 400x \text{ g}$$

$$100x + 400x = 3000$$

$$x = 6 \Rightarrow 6 \text{ moli H}_2\text{SO}_4$$

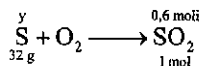
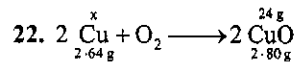
$$v_{\text{HNO}_3} = 24 \text{ moli}$$

$$y = 3 \text{ moli Cu}; z = \frac{3 \cdot 24}{8} = 9 \text{ moli Cu} \Rightarrow v_{\text{Cu total}} = 12 \text{ moli}; m_{\text{Cu}} = 768 \text{ g}$$

$$b) V_{\text{s H}_2\text{SO}_4} = \frac{600}{1,841} = 325,91 \text{ mL}$$

$$V_{\text{s}} = 325,91 \text{ mL sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 98\%}$$

$$V_{\text{s HNO}_3} = \frac{2400}{1,39} = 1726,62 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{s}} = 1726,62 \text{ mL sol. HNO}_3 \text{ 63\%}$$



$$M_{\text{CuO}} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{O}} = 64 + 16 = 80 \Rightarrow 1 \text{ mol CuO} = 80 \text{ g}$$

$$x = \frac{2 \cdot 64 \cdot 24}{2 \cdot 80} = 19,2 \text{ g Cu}; v_{\text{Cu}} = \frac{19,2}{64} = 0,3 \text{ moli}$$

$$y = 32 \cdot 0,6 = 19,2 \text{ g S}; v_{\text{S}} = \frac{19,2}{32} = 0,6 \text{ moli}$$

$$m_{\text{Fe}} = 55,2 - (19,2 + 19,2) = 16,8 \text{ g}$$

$$v_{\text{Fe}} = \frac{16,8}{56} = 0,3 \text{ moli}; m_{\text{Cu}} = 19,2 \text{ g}; m_{\text{S}} = 19,2 \text{ g}; m_{\text{Fe}} = 16,8 \text{ g}$$

$$\text{Cu} : \text{Fe} : \text{S} = 0,3 : 0,3 : 0,6 = 1 : 1 : 2 \Rightarrow \text{CuFeS}_2 \text{ (calcopirită)}$$

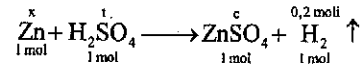
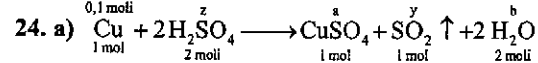
$$23. m_{\text{Cu}} = 8,351 \cdot 10^{-3} \cdot 64 = 534,464 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 0,5345 \text{ g Cu}$$

$$m_{\text{Sn}} = 0,6554 - 0,5345 = 0,1209 \text{ g}$$

$$0,6554 \text{ g aliaj} \dots\dots\dots 0,5345 \text{ g Cu} \dots\dots\dots 0,1209 \text{ g Cu}$$

$$00 \text{ g aliaj} \dots\dots\dots p_1 \dots\dots\dots p_2$$

$$\Rightarrow p_1 = 81,55\% \text{ Cu}; p_2 = 18,45\% \text{ Sn}$$



$$x = 0,2 \text{ moli Zn}$$

$$m_{\text{Zn}} = 13 \text{ g};$$

$$m_{\text{Cu}} = 19,4 - 13 = 6,4 \text{ g}; v_{\text{Cu}} = \frac{6,4}{64} = 0,1 \text{ moli}$$

$$19,4 \text{ g amestec} \dots\dots\dots 13 \text{ g Zn} \dots\dots\dots 6,4 \text{ g Cu}$$

$$100 \text{ g amestec} \dots\dots\dots p_1 \dots\dots\dots p_2$$

$$\Rightarrow p_1 = 67,01\% \text{ Zn}; p_2 = 32,99\% \text{ Cu}$$

$$0,3 \text{ moli Cu-Zn} \dots\dots\dots 0,2 \text{ moli Zn} \dots\dots\dots 0,1 \text{ moli Cu}$$

$$100 \text{ moli Cu-Zn} \dots\dots\dots p_3 \dots\dots\dots p_4$$

$$\Rightarrow p_3 = 66,67\% \text{ Zn}; p_4 = 33,33\% \text{ Cu}$$

$$b) y = 0,1 \text{ moli SO}_2; v_{\text{gaze}} = 0,3 \text{ moli}$$

$$c) z = 0,2 \text{ moli H}_2\text{SO}_4$$

$$t = 0,2 \text{ moli H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow v_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ total reactionat}} = 0,4 \text{ moli}$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ reactionat}} = 0,4 \cdot 98 = 39,2 \text{ g}$$

$$\rho_{\text{s}} = \frac{m_{\text{s}}}{V_{\text{s}}} \Rightarrow m_{\text{s}} = \rho_{\text{s}} \cdot V_{\text{s}} = 1,73 \cdot 70,81 = 122,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{d}} = \frac{80}{100} \cdot 122,5 = 98 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ in exces}} = 98 - 39,2 = 58,8 \text{ g}$$

$$m_{\text{s final}} = m_{\text{CuSO}_4} + m_{\text{ZnSO}_4} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ exces}} + m_{\text{H}_2\text{O din reactie}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} = 122,5 - 98 = 24,5 \text{ g}$$

$$a = 0,1 \text{ moli CuSO}_4$$

$$M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

$$m_{\text{CuSO}_4} = 16 \text{ g}$$

$$b = 0,2 \text{ moli H}_2\text{O}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 3,6 \text{ g}$$

$$c = 0,2 \text{ moli ZnSO}_4$$

$$M_{\text{ZnSO}_4} = A_{\text{Zn}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 65 + 32 + 4 \cdot 16 = 161 \Rightarrow 1 \text{ mol ZnSO}_4 = 161 \text{ g}$$

$$m_{\text{ZnSO}_4} = 32,2 \text{ g}$$

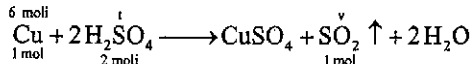
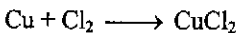
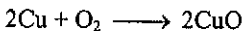
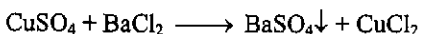
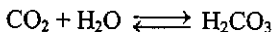
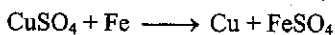
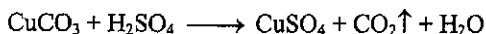
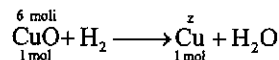
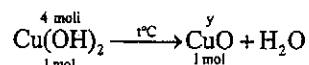
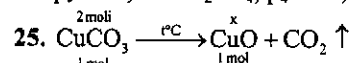
$$m_s = 16 + 32,2 + 58,8 + 3,6 + 24,5 = 135,1 \text{ g}$$

$$135,1 \text{ g soluție} \dots 16 \text{ g CuSO}_4 \dots 32,2 \text{ g ZnSO}_4 \dots 58,8 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \dots 28,1 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$100 \text{ g soluție} \dots p_1 \dots p_2 \dots p_3 \dots p_4$$

$$\Rightarrow p_1 = 11,84\% \text{ CuSO}_4; p_2 = 23,83\% \text{ ZnSO}_4;$$

$$p_3 = 43,52\% \text{ H}_2\text{SO}_4; p_4 = 20,8\% \text{ H}_2\text{O}.$$



$$a = \text{CuO}; \quad b = \text{CO}_2; \quad d = \text{Cu}; \quad e = \text{CuSO}_4;$$

$$f = \text{FeSO}_4; \quad g = \text{H}_2\text{CO}_3; \quad h = \text{BaSO}_4; \quad i = \text{CuCl}_2;$$

$$j = \text{O}_2; \quad k = \text{SO}_2$$

$$h) x = 2 \text{ moli CuO}$$

$$M_{\text{CuO}} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{O}} = 64 + 16 = 80 \Rightarrow 1 \text{ mol CuO} = 80 \text{ g}$$

$$m_{\text{CuO}} = 2 \cdot 80 = 160 \text{ g}$$

$$c) M_{\text{Cu(OH)}_2} = A_{\text{Cu}} + 2(A_{\text{O}} + A_{\text{H}}) = 64 + 2(16 + 1) = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol Cu(OH)}_2 = 98 \text{ g}$$

$$v_{\text{Cu(OH)}_2} = \frac{392}{98} = 4 \text{ moli}$$

$$y = 4 \text{ moli CuO}; m_{\text{CuO}} = 4 \cdot 80 = 320 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{CuO}} = 320 \text{ g}$$

$$d) v_{\text{CuO total}} = 2 + 4 = 6 \text{ moli}$$

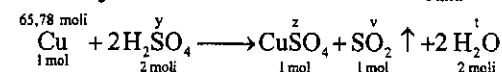
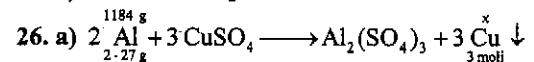
$$z = 6 \text{ moli Cu}; t = 12 \text{ moli H}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \cdot 12 = 1176 \text{ g (m}_d)$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 98 = \frac{1176 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 1200 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 98\%}$$

$$e) v = 6 \text{ moli SO}_2$$



$$b) m_{\text{Al pur}} = \frac{80}{100} \cdot 1480 = 1184 \text{ g Al}$$

$$x = 65,78 \text{ moli Cu}; y = 131,56 \text{ moli H}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 131,56 \cdot 98 = 12892,44 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 98 = \frac{12892,44 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 13155,56 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 98\%}$$

$$c) m_s \text{ final} = m_{\text{CuSO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O din reacție}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4}$$

$$z = 65,78 \text{ moli CuSO}_4$$

$$M_{\text{CuSO}_4} = A_{\text{Cu}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol CuSO}_4 = 160 \text{ g}$$

$$m_{\text{CuSO}_4} = 10524,8 \text{ g}$$

$$t = 131,56 \text{ moli H}_2\text{O}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 2368,08 \text{ g}$$

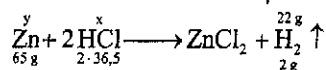
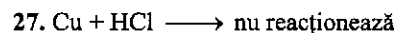
$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} = 13155,56 - 12892,44 = 263,12 \text{ g}$$

$$m_s \text{ final} = 10524,8 + 2368,08 + 263,12 = 13156 \text{ g}$$

$$c = \frac{10524,8 \cdot 100}{13156} = 80\%$$

$$v = 65,78 \text{ moli SO}_2$$

$$V_{\text{SO}_2} = v \cdot 22,4 = 65,78 \cdot 22,4 = 1473,472 \text{ L} \Rightarrow V_{\text{SO}_2} = 1473,472 \text{ L}$$



$$a) M_{\text{H}_2} = 2A_{\text{H}} = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

$$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$x = \frac{2 \cdot 36,5 \cdot 22}{2} = 803 \text{ g HCl (} m_d \text{)}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 36,5 = \frac{803 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 2200 \text{ g sol. HCl } 36,5\%$$

$$\text{b) } y = \frac{65 \cdot 22}{2} = 715 \text{ g Zn; } v_{\text{Zn}} = \frac{715}{65} = 11 \text{ moli}$$

$$m_{\text{Cu}} = 4750 - 715 = 4035 \text{ g Cu}$$

$$v_{\text{Cu}} = 63,05 \text{ moli}$$

$$4750 \text{ g aliaj} \dots\dots\dots 715 \text{ g Zn} \dots\dots\dots 4035 \text{ g Cu}$$

$$100 \text{ g aliaj} \dots\dots\dots p_1 \dots\dots\dots p_2$$

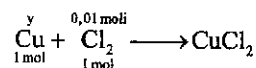
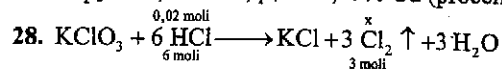
$$\Rightarrow p_1 = 15,05\% \text{ Zn; } p_2 = 84,95\% \text{ Cu (procente masice)}$$

$$v_{\text{aliaj}} = 74,05 \text{ moli}$$

$$74,05 \text{ moli aliaj} \dots\dots\dots 11 \text{ moli Zn} \dots\dots\dots 63,05 \text{ moli Cu}$$

$$100 \text{ moli aliaj} \dots\dots\dots p_3 \dots\dots\dots p_4$$

$$\Rightarrow p_3 = 14,85\% \text{ Zn; } p_4 = 85,15\% \text{ Cu (procente molare)}$$



$$\rho = \frac{m_s}{V_s}; m_s = 1,69 \cdot 1,183 = 2 \text{ g}$$

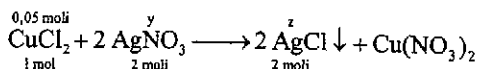
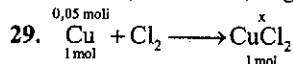
$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_d = 0,73 \text{ g HCl}$$

$$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$v_{\text{HCl}} = \frac{0,73}{36,5} = 0,02 \text{ moli}$$

$$x = 0,01 \text{ moli Cl}_2; y = 0,01 \text{ moli Cu}$$

$$m_{\text{Cu}} = 0,01 \cdot 64 = 0,64 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,64 \text{ g}$$



$$\text{a) } v_{\text{Cu}} = \frac{3,2}{64} = 0,05 \text{ moli Cu}$$

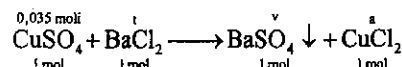
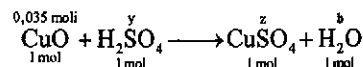
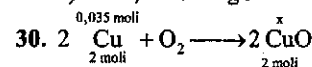
$$x = 0,05 \text{ moli CuCl}_2; y = 0,1 \text{ moli AgNO}_3$$

$$M_{\text{AgNO}_3} = A_{\text{Ag}} + A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}} = 170 \Rightarrow 1 \text{ mol AgNO}_3 = 170 \text{ g}$$

$$m_{\text{AgNO}_3} = 0,1 \cdot 170 = 17 \text{ g (} m_d \text{)}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 20 = \frac{17 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 85 \text{ g sol. AgNO}_3 \text{ } 20\%$$

$$\text{b) } z = 0,1 \text{ moli AgCl}$$



$$\text{a) } v_{\text{Cu}} = \frac{2,24}{64} = 0,035 \text{ moli}$$

$$x = 0,035 \text{ moli CuO; } y = 0,035 \text{ moli H}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,035 \cdot 98 = 3,43 \text{ g (} m_d \text{)}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; 49 = \frac{3,43 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 7 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ } 49\%$$

$$\rho_s = \frac{m_s}{V_s}; V_s = \frac{7}{1,4} = 5 \text{ mL} \Rightarrow V_s = 5 \text{ mL sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ } 49\%$$

$$\text{b) } z = 0,035 \text{ moli CuSO}_4; t = 0,035 \text{ moli BaCl}_2$$

$$M_{\text{BaCl}_2} = A_{\text{Ba}} + 2A_{\text{Cl}} = 137 + 2 \cdot 35,5 = 208 \Rightarrow 1 \text{ mol BaCl}_2 = 208 \text{ g}$$

$$m_{\text{BaCl}_2} = 0,035 \cdot 208 = 7,28 \text{ (} m_d \text{)}$$

$$10 = \frac{7,28 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 72,8 \text{ g sol. BaCl}_2 \text{ } 10\%$$

$$\text{c) } v = 0,035 \text{ moli BaSO}_4$$

$$M_{\text{BaSO}_4} = A_{\text{Ba}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 137 + 32 + 4 \cdot 16 = 233 \Rightarrow 1 \text{ mol BaSO}_4 = 233 \text{ g}$$

$$m_{\text{BaSO}_4} = 0,035 \cdot 233 = 8,155 \text{ g}$$

$$m_{\text{BaSO}_4} = 8,155 \text{ g}$$

$$\text{d) } m_s \text{ final} = m_{\text{CuCl}_2} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. BaCl}_2} + m_{\text{H}_2\text{O din reactie}}$$

$$a = 0,035 \text{ moli CuCl}_2$$

$$M_{\text{CuCl}_2} = A_{\text{Cu}} + 2A_{\text{Cl}} = 64 + 2 \cdot 35,5 = 135 \Rightarrow 1 \text{ mol CuCl}_2 = 135 \text{ g}$$

$$m_{\text{CuCl}_2} = 0,035 \cdot 135 = 4,725 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} = 7 - 3,43 = 3,57 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. BaCl}_2} = 72,8 - 7,28 = 65,52 \text{ g}$$

$$b = 0,035 \text{ moli H}_2\text{O}$$

$$M_{H_2O} = 2A_H + A_O = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2O = 18 \text{ g}$$

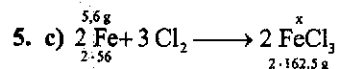
$$m_{H_2O \text{ din reactie}} = 0,035 \cdot 18 = 0,63 \text{ g}$$

$$m_g = 4,725 + 3,57 + 65,52 + 0,63 = 74,445 \text{ g}$$

$$d) c = \frac{4,725 \cdot 100}{74,445}; c = 6,35\%$$

5.4. Probleme recapitulative

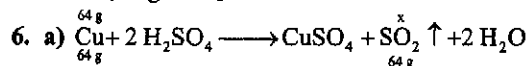
1. b); 2. a); 3. d); 4. c);



$$m_{\text{Fe pur}} = \frac{70}{100} \cdot 8 = 5,6 \text{ g}$$

$$M_{\text{FeCl}_3} = A_{\text{Fe}} + 3 A_{\text{Cl}} = 56 + 3 \cdot 35,5 = 162,5 \Rightarrow 1 \text{ mol } \text{FeCl}_3 = 162,5 \text{ g}$$

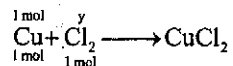
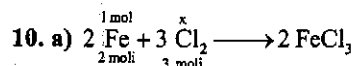
$$x = 16,25 \text{ g } \text{FeCl}_3$$



$$M_{\text{SO}_2} = A_S + 2A_O = 32 + 2 \cdot 16 = 64 \Rightarrow 1 \text{ mol } \text{SO}_2 = 64 \text{ g}$$

$$x = 64 \text{ g } \text{SO}_2$$

7. b); 8. a); 9. d);



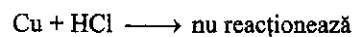
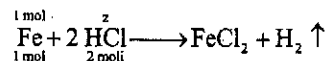
$$x = 1,5 \text{ mol } \text{Cl}_2; y = 1 \text{ mol } \text{Cl}_2$$

$$v_{\text{Cl}_2} = 2,5 \text{ mol}$$

$$M_{\text{Cl}_2} = 2A_{\text{Cl}} = 2 \cdot 35,5 = 71 \Rightarrow 1 \text{ mol } \text{Cl}_2 = 71 \text{ g}$$

$$v_{\text{Cl}_2} = 2,5 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Cl}_2} = 2,5 \cdot 71 = 177,5 \text{ g}$$

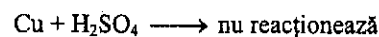
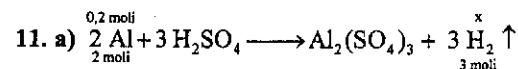


$$z = 2 \text{ mol } \text{HCl}$$

$$M_{\text{HCl}} = A_H + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol } \text{HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{HCl}} = 2 \cdot 36,5 = 73 \text{ g}$$

$$\frac{m_{\text{Cl}_2}}{m_{\text{HCl}}} = \frac{177,5}{73} = 2,43$$



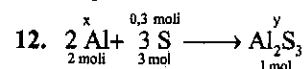
$$v_{\text{Al}} = v_{\text{Cu}} = x$$

$$27x + 64x = 18,2 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

$$x = 0,3 \text{ mol } \text{H}_2$$

$$M_{\text{H}_2} = 2A_H = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol } \text{H}_2 = 2 \text{ g}$$

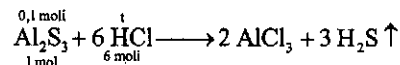
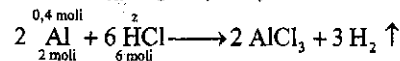
$$m_{\text{H}_2} = 0,6 \text{ g}$$



$$v_{\text{Al}} = \frac{16,2}{27} = 0,6 \text{ mol}; v_{\text{S}} = \frac{18,069 \cdot 10^{22}}{6,023 \cdot 10^{23}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{Al}} : v_{\text{S}} = 2 : 3$$

$$\text{Practic } v_{\text{Al}} : v_{\text{S}} = 0,6 : 0,3 = 2 : 1 \Rightarrow \text{Al în exces}$$



$$x = 0,2 \text{ mol } \text{Al}; v_{\text{Al excess}} = 0,6 - 0,2 = 0,4 \text{ mol}$$

$$y = 0,1 \text{ mol } \text{Al}_2\text{S}_3; z = 1,2 \text{ mol } \text{HCl}$$

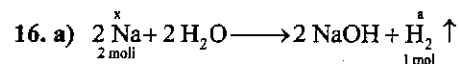
$$t = 0,6 \text{ mol } \text{HCl}; v_{\text{HCl total}} = 1,8 \text{ mol}$$

$$M_{\text{HCl}} = A_H + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol } \text{HCl} = 36,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{HCl}} = 1,8 \cdot 36,5 = 65,7 \text{ g } (m_d)$$

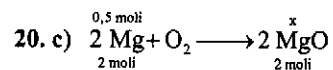
$$m_{\text{s HCl sol. 36,5\%}} = 180 \text{ g}$$

13. b); 14. b); 15. a);



Fe + H₂O → nu reacționează în aceste condiții
a = 0,5x moli H₂

17. a); 18. c); 19. b);



$$v_{\text{Mg}} = \frac{12}{24} = 0,5 \text{ moli}$$

$$M_{\text{O}_2} = 2A_{\text{O}} = 2 \cdot 16 = 32 \Rightarrow 1 \text{ mol O}_2 = 32 \text{ g}$$

$$v_{\text{O}_2} = \frac{9}{32} = 0,28125 \text{ moli}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{Mg}} : v_{\text{O}_2} = 2 : 1$$

$$\text{Practic } v_{\text{Mg}} : v_{\text{O}_2} = 0,5 : 0,28125 \Rightarrow \text{O}_2 \text{ în exces}$$

$$x = 0,5 \text{ moli MgO}$$

$$M_{\text{MgO}} = A_{\text{Mg}} + A_{\text{O}} = 24 + 16 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol MgO} = 40 \text{ g}$$

$$m_{\text{MgO}} = 0,5 \cdot 40 = 20 \text{ g}$$

Probleme propuse

$$21. V_{\text{cui}} = 0,64 \text{ cm}^3$$

$$22. m_{\text{corindon}} = 39,7 \text{ g}$$

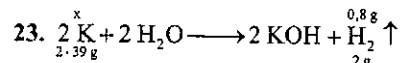
$$M_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 2A_{\text{Al}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102 \Rightarrow 1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 = 102 \text{ g}$$

$$v_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{39,7}{102} = 0,39 \text{ moli}$$

$$1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 \dots\dots\dots 2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \text{ atomi Al}$$

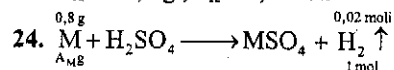
$$0,39 \text{ moli Al}_2\text{O}_3 \dots\dots\dots x$$

$$\Rightarrow x = 4,698 \cdot 10^{23} \text{ atomi Al}$$

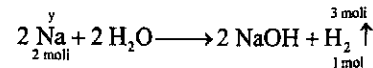
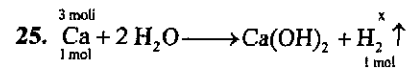


$$m_{\text{H}_2} = 0,8 \text{ g}; x = \frac{2 \cdot 39 \cdot 0,8}{2} = 31,2 \text{ g K}$$

$$m_{\text{K}} = 31,2 \text{ g}; v_{\text{K}} = 0,8 \text{ moli}$$



$$A_{\text{M}} = 40 \Rightarrow \text{Ca}$$



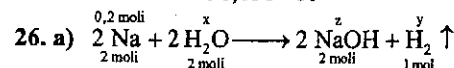
$$v_{\text{Ca}} = \frac{18,069 \cdot 10^{23}}{6,023 \cdot 10^{23}} = 3 \text{ moli}$$

$$x = 3 \text{ moli H}_2; V_{\text{H}_2} = 3 \cdot 22,4 = 33,6 \text{ L}$$

$$y = 6 \text{ moli Na}$$

$$\text{nr. atomi Na} = 6 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$$

$$\text{nr. atomi Na} = 36,138 \cdot 10^{23}$$



$$v_{\text{Na}} = \frac{4,6}{23} = 0,2 \text{ moli}; v_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{100}{18} = 5,56 \text{ moli}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{Na}} : v_{\text{H}_2\text{O}} = 2 : 2 = 1 : 1$$

$$\text{Practic } v_{\text{Na}} : v_{\text{H}_2\text{O}} = 0,2 : 5,56 \Rightarrow \text{H}_2\text{O în exces}$$

$$x = 0,2 \text{ moli H}_2\text{O}; m_{\text{H}_2\text{O}} = 3,6 \text{ g}$$

$$\text{b) } y = 0,1 \text{ moli H}_2$$

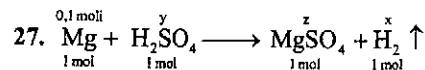
$$\text{c) } z = 0,2 \text{ moli NaOH}$$

$$M_{\text{NaOH}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{O}} + A_{\text{H}} = 23 + 16 + 1 = 40 \Rightarrow 1 \text{ mol NaOH} = 40 \text{ g}$$

$$m_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 40 = 8 \text{ g}$$

$$m_s = m_{\text{NaOH}} + m_{\text{H}_2\text{O în exces}} = 8 + 100 - 3,6 = 104,4 \text{ g}$$

$$c = \frac{8 \cdot 100}{104,4} = 7,67 \% \Rightarrow c = 7,67 \%$$



$$\text{a) } v_{\text{Mg}} = \frac{2,4}{24} = 0,1 \text{ moli}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_d = \frac{20}{100} \cdot 98 = 19,6 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{19,6}{98} = 0,2 \text{ moli}$$

$$\text{Teoretic } v_{\text{Mg}} : v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1 : 1$$

$$\text{Practic } v_{\text{Mg}} : v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1 : 0,2 = 1 : 2 \Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ în exces}$$

$$x = 0,1 \text{ moli H}_2$$

$$M_{H_2} = 2A_H = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2 = 2 \text{ g}$$

$$m_{H_2} = 0,2 \text{ g}$$

b) $y = 0,1$ moli H_2SO_4 reacționat

$$v_{H_2SO_4, \text{exces}} = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ moli}$$

$$m_{H_2SO_4} = 0,1 \cdot 98 = 9,8 \text{ g}$$

$z = 0,1$ moli $MgSO_4$

$$M_{MgSO_4} = A_{Mg} + A_S + 4A_O = 24 + 32 + 4 \cdot 16 = 120 \Rightarrow 1 \text{ mol } MgSO_4 = 120 \text{ g}$$

$$m_{MgSO_4} = 12 \text{ g}$$

$$m_{s, \text{final}} = m_{MgSO_4} + m_{H_2SO_4, \text{exces}} + m_{H_2O \text{ din sol. } H_2SO_4} = 12 + 9,8 + (98 - 19,6) = 100,2 \text{ g}$$

$$100,2 \text{ g soluție} \dots\dots\dots 12 \text{ g } MgSO_4 \dots\dots\dots 9,8 \text{ g } H_2SO_4 \dots\dots\dots 78,4 \text{ g } H_2O$$

$$100 \text{ g soluție} \dots\dots\dots p_1 \dots\dots\dots p_2 \dots\dots\dots p_3$$

$$\Rightarrow p_1 = 11,98\% \text{ } MgSO_4; p_2 = 9,78\% \text{ } H_2SO_4; p_3 = 78,24\% \text{ } H_2O.$$

28. $16 \text{ g O} \dots\dots\dots 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi O

$$m \dots\dots\dots 18,069 \cdot 10^{23} \text{ atomi O} \quad \Rightarrow m = 48 \text{ g}$$

$$100 \text{ g substanță} \dots\dots\dots 51,61 \text{ g Cu} \dots\dots\dots 9,68 \text{ g C} \dots\dots\dots 38,71 \text{ g O}$$

$$M \text{ g substanță} \dots\dots\dots x \dots\dots\dots y \dots\dots\dots 48 \text{ g O}$$

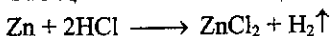
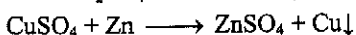
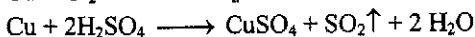
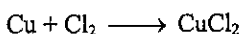
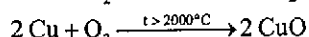
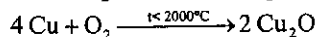
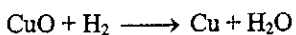
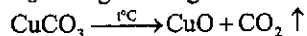
$$M = 124 \text{ g/mol}$$

$$x = \frac{51,61 \cdot 48}{38,71} = 64 \text{ g Cu} \Rightarrow 1 \text{ atg Cu}$$

$$y = \frac{9,68 \cdot 48}{38,71} = 12 \Rightarrow 1 \text{ atg C}$$

$$m_O = 48 \text{ g} \Rightarrow 3 \text{ atg O}$$

$$\Rightarrow CuCO_3$$



$A = CuCO_3;$	$a = CuO;$	$b = CO_2;$	$d = Cu;$
$e = H_2O;$	$f = Cu_2O;$	$g = CuCl_2;$	$h = CuSO_4;$
$i = SO_2;$	$j = Zn;$	$k = ZnSO_4;$	$l = H_2$

$$c) m_A = \frac{80}{100} \cdot 155 = 124 \text{ kg } CuCO_3$$

$$M_{CuCO_3} = A_{Cu} + A_C + 3A_O = 64 + 12 + 3 \cdot 16 = 124 \Rightarrow 1 \text{ kmol } CuCO_3 = 124 \text{ g}$$

$$v_{CuCO_3} = \frac{124}{124} = 1 \text{ kmol}$$

$$1 \text{ kmol } CuCO_3 \rightarrow 1 \text{ kmol } CuO \rightarrow 1 \text{ kmol } Cu \Rightarrow m_{Cu} = 64 \text{ kg}$$

$$d) v_{Cu} \text{ pentru fiecare reacție} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ kmoli}$$

$$1 \text{ kmol } Cu \dots\dots\dots 2 \text{ kmoli } H_2SO_4$$

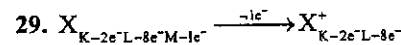
$$0,25 \text{ kmoli } Cu \dots\dots\dots a$$

$$\Rightarrow a = 0,5 \text{ kmoli } H_2SO_4$$

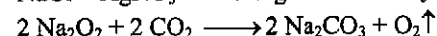
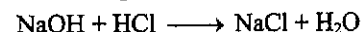
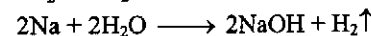
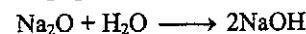
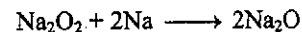
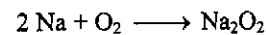
$$M_{H_2SO_4} = 2A_H + A_S + 4A_O = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ kmol } H_2SO_4 = 98 \text{ kg}$$

$$m_{H_2SO_4} = 0,5 \cdot 98 = 49 \text{ kg}$$

$$c = \frac{m_s \cdot 100}{m_s}; 98 = \frac{49 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 50 \text{ kg sol. } H_2SO_4 \text{ } 49\%$$



$$Z = 11 \Rightarrow Na$$



$X = Na;$	$a = Na_2O_2;$	$b = Na_2O;$	$d = NaOH;$
$e = H_2;$	$f = NaCl;$	$g = AgCl;$	$h = NaNO_3;$

$$i = Na_2CO_3$$

c) iv) obținerea NaOH și a H_2 în laborator;

v) neutralizarea unui acid cu o bază;

vi) recunoașterea ionului clorură cu o soluție de azotat de argint;

vii) împospătarea aerului din încăperi.

$$d) m_{Na} = \frac{80}{100} \cdot 11,5 = 9,2 \text{ g Na}$$

$$v_{Na} = \frac{9,2}{23} = 0,4 \text{ moli};$$

$$2 \text{ moli Na} \dots\dots\dots 1 \text{ mol } Na_2O_2$$

$$0,4 \text{ moli Na} \dots\dots\dots x$$

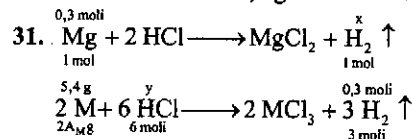
$$\Rightarrow x = 0,2 \text{ moli } Na_2O_2; \text{ se folosesc } 0,1 \text{ moli } Na_2O_2 \text{ pentru ultima reacție}$$

$$2 \text{ moli } Na_2O_2 \dots\dots\dots 1 \text{ mol } O_2$$

$$0,1 \text{ moli } Na_2O_2 \dots\dots\dots y$$

$$\Rightarrow y = 0,05 \text{ moli } O_2$$

30. a) $m_{\text{aliaj}} = 10,6 + 6,4 + 3 = 20 \text{ g}$
 20 g aliaj 10,6 g Bi 6,4 g Pb 3 g Sn
 100 g aliaj p_1 p_2 p_3
 $\Rightarrow p_1 = 53\%$; $p_2 = 32\%$; $p_3 = 15\%$
 b) 20 g aliaj 10,6 g Bi 6,4 g Pb 3 g Sn
 70 g aliaj a b c
 $\Rightarrow a = 37,1 \text{ g Bi}$; $b = 22,4 \text{ g Pb}$; $c = 10,5 \text{ g Sn}$
 c) 20 g aliaj 3 g Sn
 x 2,1 g Sn $\Rightarrow x = 14 \text{ g aliaj}$



a) $v_{\text{Mg}} = \frac{7,2}{24} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,3 \text{ mol H}_2$

$A_{\text{M}} = 27 \Rightarrow \text{M} = \text{Al}$

Al(Z = 13) $\text{K} - 2e^- \text{L} - 8e^- \text{M} - 3e^-$
 grupa a 13-a (a III -a A); perioada a 3-a; metal; caracter electropozitiv

b) $y = \frac{6 \cdot 0,3}{3} = 0,6 \text{ mol HCl}$

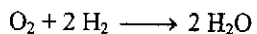
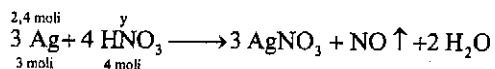
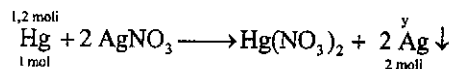
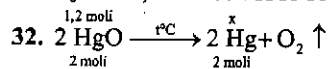
$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \Rightarrow 1 \text{ mol HCl} = 36,5 \text{ g}$

$m_{\text{HCl}} = 0,6 \cdot 36,5 = 21,9 \text{ g HCl} (m_d)$

$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}$; $10 = \frac{21,9 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 219 \text{ g}$;

$\rho = \frac{m_s}{V_s} \Rightarrow V_s = \frac{219}{1,06} = 206,6 \text{ cm}^3$

$V_g = 206,6 \text{ cm}^3 \text{ sol. HCl } 10\%$



a = Hg; b = O₂; d = Hg(NO₃)₂; e = Ag;
 f = AgNO₃; g = NO; i = H₂O; j = H₂

c) $m_{\text{HgO pur}} = \frac{80}{100} \cdot 325,5 = 260,4 \text{ g}$

$M_{\text{HgO}} = A_{\text{Hg}} + A_{\text{O}} = 201 + 16 = 217 \Rightarrow 1 \text{ mol HgO} = 217 \text{ g}$

$v_{\text{HgO}} = \frac{260,4}{217} = 1,2 \text{ mol}$

$x = 1,2 \text{ mol Hg}$; $y = 2,4 \text{ mol Ag}$;

$z = \frac{2,4 \cdot 4}{3} = 3,2 \text{ mol HNO}_3$

$M_{\text{HNO}_3} = A_{\text{H}} + A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}} = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63 \Rightarrow 1 \text{ mol HNO}_3 = 63 \text{ g}$

$m_{\text{HNO}_3} = 3,2 \cdot 63 = 201,6 \text{ g} (m_d)$

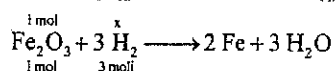
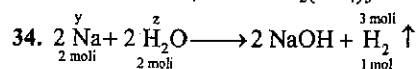
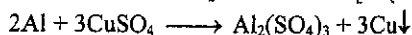
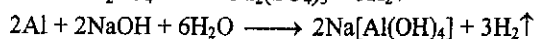
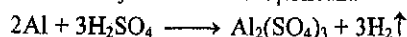
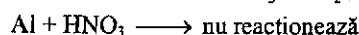
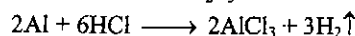
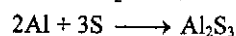
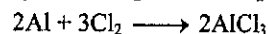
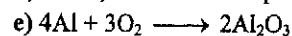
$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}$; $63 = \frac{201,6 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 320 \text{ g}$

$\rho = \frac{m_s}{V_s} \Rightarrow V_s = 230,22 \text{ mL sol. HNO}_3 \text{ } 63\%$

33. a); b) $\text{K} - 2e^- \text{L} - 8e^- \text{M} - 3e^- \Rightarrow \text{Z} = 13 \text{ Al}$

c) grupa 13 (a III-a A) $- 3e^-$ pe ultimul strat
 perioada a 3-a 3 straturi în curs de completare

d) metal; caracter electropozitiv



a) $m_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ pur}} = \frac{80}{100} \cdot 200 = 160 \text{ g}$

$M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2A_{\text{Fe}} + 3A_{\text{O}} = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 160 \Rightarrow 1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 = 160 \text{ g}$

$v_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{160}{160} = 1 \text{ mol}$

$x = 3 \text{ mol H}_2$; $y = 6 \text{ mol Na}$;

$m_{\text{Na}} = 6 \cdot 23 = 138 \text{ g}$

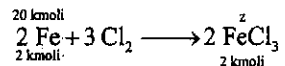
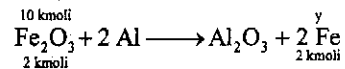
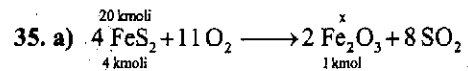
b) $z = 6 \text{ mol H}_2\text{O}$

$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \cdot 6 = 108 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O excess}} = \frac{80}{100} \cdot 108 = 86,4 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O totala}} = 108 + 86,4 = 194,4 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 194,4 \text{ g}$$



$$m_{\text{FeS}_2 \text{ pură}} = \frac{75}{100} \cdot 3200 = 2400 \text{ kg}$$

$$M_{\text{FeS}_2} = A_{\text{Fe}} + 2A_{\text{S}} = 56 + 2 \cdot 32 = 120 \Rightarrow 1 \text{ kmol FeS}_2 = 120 \text{ kg}$$

$$v_{\text{FeS}_2} = 20 \text{ kmoli}$$

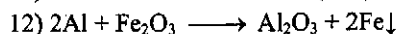
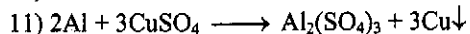
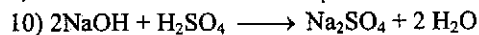
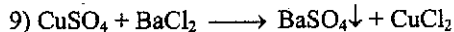
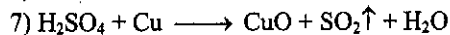
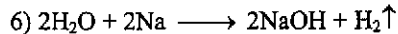
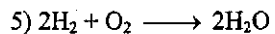
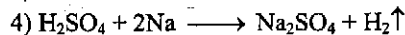
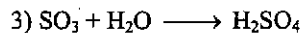
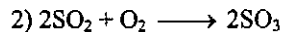
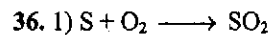
$$x = 10 \text{ kmoli Fe}_2\text{O}_3; y = 20 \text{ kmoli Fe}; z = 20 \text{ kmoli FeCl}_3$$

$$\text{b) } M_{\text{FeCl}_3} = A_{\text{Fe}} + 3A_{\text{Cl}} = 56 + 3 \cdot 35,5 = 162,5 \Rightarrow 1 \text{ kmol FeCl}_3 = 162,5 \text{ kg}$$

$$m_{\text{FeCl}_3} = v \cdot M = 20 \cdot 162,5 = 3250 \text{ kg}$$

$$m_s = m_d + m_{\text{H}_2\text{O}} = 3250 + 13000 = 16250 \text{ kg}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; c = \frac{3250 \cdot 100}{16250} = 20\% \Rightarrow c = 20\%$$



$$\begin{array}{llll} a = \text{O}_2; & b = \text{SO}_2; & d = \text{SO}_3; & e = \text{H}_2\text{O}; \\ f = \text{H}_2\text{SO}_4; & g = \text{H}_2; & h = \text{NaOH}; & i = \text{CuO}; \\ j = \text{CuSO}_4; & l = \text{BaSO}_4; & m = \text{CuCl}_2; & n = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3; \\ o = \text{Cu}; & p = \text{Fe}_2\text{O}_3. & & \end{array}$$

c) O₂; H₂ = legătură covalentă nepolară

SO₂; H₂O = legătură covalentă polară

d) Cu < Fe < Al < Na

e) 1), 2), 3) - etape în sinteza H₂SO₄

9) recunoașterea grupei sulfat cu o soluție de BaCl₂

11) obținerea metalelor în stare pură

12) aluminotermia - sudarea șinelor de tramvai

$$\text{f) } m_s = \frac{85}{100} \cdot 480 = 408 \text{ g}$$

$$v_s = 12,75 \text{ moli}$$

$$1 \text{ mol S} \dots\dots\dots 1 \text{ mol SO}_2 \dots\dots\dots 1 \text{ mol SO}_3 \dots\dots\dots 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$12,75 \text{ moli S} \dots\dots\dots x$$

$$x = 12,75 \text{ moli H}_2\text{SO}_4$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \Rightarrow 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 12,75 \cdot 98 = 1249,5 \text{ g (m}_d)$$

$$m_s = m_{\text{H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O nereacționată}}$$

$$v_{\text{H}_2\text{O reacționată}} = 12,75 \text{ moli}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18; 1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O reacționată}} = 12,75 \cdot 18 = 229,5 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O nereacționată}} = 970,5 \text{ g}$$

$$m_s = 1249,5 + 970,5 = 2220 \text{ g}$$

$$c = \frac{1249,5 \cdot 100}{2220} = 56,28\% \Rightarrow c = 56,28\%$$

$$2 \text{ moli Na} \dots\dots\dots 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$y \dots\dots\dots 12,75 \text{ moli H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow y = 25,5 \text{ moli Na}$$

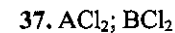
$$m_{\text{Na}} = 25,5 \cdot 23 = 586,5 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Na}} = 586,5 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \dots\dots\dots 1 \text{ mol H}_2$$

$$12,75 \text{ moli H}_2\text{SO}_4 \dots\dots\dots z \Rightarrow z = 12,75 \text{ moli H}_2$$

$$M_{\text{H}_2} = 2; 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2} = 12,75 \cdot 2 = 25,5 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{H}_2} = 25,5 \text{ g}$$

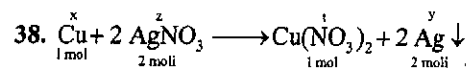


$$100 \text{ g amestec} \dots\dots\dots 61,739 \text{ g Cl}$$

$$(A_A + A_B + 4 \cdot 35,5) \text{ g amestec} \dots\dots\dots 4 \cdot 35,5 \text{ g Cl}$$

$$\begin{cases} \frac{A_A}{A_B} = \frac{3}{8} \\ 61,739(A_A + A_B + 4 \cdot 35,5) = 100 \cdot 4 \cdot 35,5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} A_A + A_B = 88 \\ \frac{A_A}{A_B} = \frac{3}{8} \end{cases} \Rightarrow A_A = 24 \Rightarrow A = \text{Mg}; A_B = 64 \Rightarrow B = \text{Cu}$$



a) $x = v_{\text{Cu}}$ reacționat; $y = v_{\text{Ag}}$ depus

$$\begin{cases} y = 2x \\ m - 64x + 108y = m + 9,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 2x \\ -64x + 108y = 9,5 \end{cases}$$

$\Rightarrow x = 0,0625$ moli Cu reacționat; $y = 0,125$ moli Ag depus

$$m_{\text{Ag}} = 0,125 \cdot 108 = 13,5 \text{ g}; m_{\text{Ag}} = 13,5 \text{ g}$$

b) $z = 0,125$ moli AgNO_3 reacționat

$$M_{\text{AgNO}_3} = A_{\text{Ag}} + A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}} = 108 + 14 + 3 \cdot 16 = 170 \Rightarrow 1 \text{ mol AgNO}_3 = 170 \text{ g}$$

$$m_{\text{AgNO}_3} = 0,125 \cdot 170 = 21,25 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s}; m_d = \frac{30}{100} \cdot 85 = 25,5 \text{ g AgNO}_3$$

$$m_{\text{AgNO}_3, \text{exces}} = 25,5 - 21,25 = 4,25 \text{ g}$$

$t = 0,0625$ moli $\text{Cu(NO}_3)_2$

$$M_{\text{Cu(NO}_3)_2} = A_{\text{Cu}} + 2(A_{\text{N}} + 3A_{\text{O}}) = 64 + 2(14 + 3 \cdot 16) = 188$$

$\Rightarrow 1 \text{ mol Cu(NO}_3)_2 = 188 \text{ g}$

$$m_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 0,0625 \cdot 188 = 11,75 \text{ g}$$

$$m_s \text{ final} = m_{\text{AgNO}_3, \text{exces}} + m_{\text{Cu(NO}_3)_2} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. AgNO}_3}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. AgNO}_3} = 85 - 25,5 = 59,5 \text{ g}$$

$$m_s \text{ final} = 4,25 + 11,75 + 59,5 = 75,5 \text{ g}$$

75,5 g soluție 4,25 g AgNO_3 11,75 g $\text{Cu(NO}_3)_2$ 59,5 g H_2O

100 g soluție p_1 p_2 p_3

$\Rightarrow p_1 = 5,63\% \text{ AgNO}_3$; $p_2 = 15,56\% \text{ Cu(NO}_3)_2$; $p_3 = 78,81\% \text{ H}_2\text{O}$

39. $\text{Ag} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow$ reacția nu are loc; masa firului de argint nu se modifică.

40. $M_{\text{PbSO}_4} = A_{\text{Pb}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 207 + 32 + 4 \cdot 16 = 303$; $1 \text{ mol PbSO}_4 = 303 \text{ g}$

303 g PbSO_4 207 g Pb

5,86 g PbSO_4 x $\Rightarrow x = 4 \text{ g Pb}$

$M_{\text{SnO}_2} = A_{\text{Sn}} + 2A_{\text{O}} = 119 + 2 \cdot 16 = 151 \Rightarrow 1 \text{ mol SnO}_2 = 151 \text{ g}$

151 g SnO_2 119 g Sn

2,54 g SnO_2 y $\Rightarrow y = 2 \text{ g Sn}$

$m_{\text{impurități}} = 6,5 - (4 + 2) = 0,5 \text{ g}$

6,5 g aliaj 4 g Pb 2 g Sn 0,5 g impurități

100 g aliaj p_1 p_2 p_3

$\Rightarrow p_1 = 61,54\% \text{ Pb}$; $p_2 = 30,77\% \text{ Sn}$; $p_3 = 7,69\% \text{ impurități}$

5.5. Probleme propuse, recapitulative, substanțe simple

3. $9,3 \cdot 10^{-23} \text{ g}$.

4. 280 kg.

7. 8 kmoli AgCl ; 5440 kg soluție AgNO_3 25 %.

8. 38 %.

9. 78 % Zn; 22 % Ag.

10. Mg; 0,1 moli.

11. 23,48 %.

12. 64 %.

13. 0,68 mg Cr.

15. Fe : Cu : Al = 2 : 3 : 2.

16. a) 621,2 g; b) $3,118 \cdot 10^{23}$.

18. 0,33 moli.

19. 97,3 g.

20. a) 1,05 g; b) 1,2 g; c) 5,15 g; d) 9,85 g.

23. a) 32,4 g; b) 292 g sol. HCl; 120 g sol. H_2SO_4 .

24. 97,5 g.

25. $6,023 \cdot 10^{22}$ molecule; 46 %.

26. a) 20 g; b) 0,35 moli; c) 12,5 g; d) 2,56 %.

27. 8,325 t.

28. 111,31 kg.

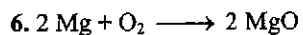
29. 11,2 g Fe; 2,7 g Al; 3,6 g C; 0,2 moli Fe; 0,1 moli Al; 0,3 moli C.

30. 15,43 %.

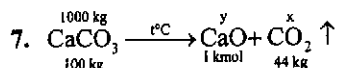
Cap. 6. Substanțe compuse

6.1. Oxizi

- F; Oxidul de calciu se numește var nestins.
 - A;
 - F; Oxizii nemetalelor reacționează cu bazele solubile, formând săruri și apă.
 - A;
 - F; Fe_2O_3 se numește oxid de fer (III).
- Oxizii sunt compuși binari ai oxigenului cu atomi de metal sau de nemetal. Formula generală a unui oxid este E_2O_x . Oxizii nemetalelor se mai numesc și oxizi acizi deoarece reacționează cu apa formând acizi. Oxizii metalelor mai poartă denumirea de oxizi bazici pentru că în reacție cu apa formează baze. Fe_2O_3 se denumește oxid de fer (III) sau oxid feric. Oxidul de cupru (II) se obține prin descompunerea termică a carbonatului de cupru sau a hidroxidului de cupru. Prin dizolvarea dioxidului de carbon în apă se obține acidul carbonic, denumit și sifon.
- 1 e), g), h); 2 d); 3 i); 4 f); 5 a); 6 a); 7 b), c); 8 b).
- $\overset{\text{III}}{\text{Al}}_2\text{O}_3$; 47,06%; $\overset{\text{IV}}{\text{Si}}\text{O}_2$; 53,33%; $\overset{\text{III}}{\text{P}}_2\text{O}_5$, 43,64%; $\overset{\text{V}}{\text{P}}_2\text{O}_5$, 56,34% O;
 $\overset{\text{II}}{\text{Cu}}\text{O}$, 20%; $\overset{\text{I}}{\text{Cu}}_2\text{O}$, 11,11%.
- $\overset{\text{II}}{\text{Ca}}\text{O}$ – var nestins; $2 \overset{\text{II}}{\text{Pb}}\text{O} \cdot \overset{\text{IV}}{\text{Pb}}\text{O}_2$ – miniu de plumb;
 $\overset{\text{II}}{\text{Fe}}\text{O} \cdot \overset{\text{III}}{\text{Fe}}_2\text{O}_3$ – magnetită; $\overset{\text{III}}{\text{Fe}}_2\text{O}_3$ – hematit; $\overset{\text{III}}{\text{Fe}}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – limonit



$$v_{\text{MgO}} = \frac{12}{24} = 0,5 \text{ moli}$$



$$\text{a) } m_{\text{CaCO}_3} = \frac{80}{100} \cdot 1250 = 1000 \text{ kg}$$

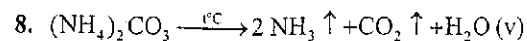
$$M_{\text{CaCO}_3} = 100; M_{\text{CO}_2} = 44; x = 440 \text{ kg CO}_2$$

$$\text{b) } y = 10 \text{ kmoli CaO}$$

$$1 \text{ kmol CaO} \dots\dots\dots 6,023 \cdot 10^{26} \text{ atomi Ca} \dots\dots\dots 6,023 \cdot 10^{26} \text{ atomi O}$$

$$10 \text{ kmoli} \dots\dots\dots \text{a} \dots\dots\dots \text{b}$$

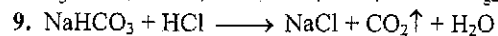
$$\Rightarrow \text{a} = 6,023 \cdot 10^{27} \text{ atomi Ca}; \text{b} = 6,023 \cdot 10^{27} \text{ atomi O}$$



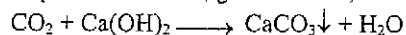
$$M_{(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3} = 96; v_{(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3} = \frac{4,8}{96} = 0,05 \text{ moli};$$

$$v_{\text{NH}_3} = 0,1 \text{ moli}; v_{\text{CO}_2} = 0,05 \text{ moli}; v_{\text{H}_2\text{O}} = 0,05 \text{ moli}$$

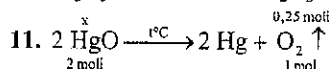
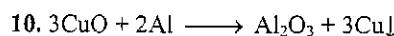
$$v_{\text{gaze}} = 0,2 \text{ moli}; V = v \cdot 22,4 = 4,48 \text{ L} \Rightarrow V_{\text{gaze}} = 4,48 \text{ L}$$



a) CO_2 barbotat într-o soluție limpede de apă de var o tulbură datorită formării particulelor fine, greu solubile, de CaCO_3 .



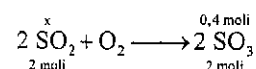
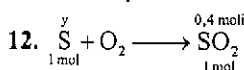
$$\text{b) } M_{\text{NaHCO}_3} = 84; v_{\text{NaHCO}_3} = 0,05 \text{ moli}; v_{\text{CO}_2} = 0,05 \text{ moli}$$



$$x = 0,5 \text{ moli HgO}$$

$$M_{\text{HgO}} = 217; m_{\text{HgO}} = 0,5 \cdot 217 = 108,5 \text{ g}$$

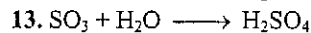
$$p = \frac{m_{\text{pură}}}{m_{\text{impură}}} \cdot 100; m_{\text{HgO impur}} = 135,625 \text{ g}$$



$$M_{\text{SO}_3} = 80; v_{\text{SO}_3} = \frac{32}{80} = 0,4 \text{ moli}$$

$$x = 0,4 \text{ moli SO}_2; y = 0,4 \text{ moli S}$$

$$m_{\text{S}} = 0,4 \cdot 32 = 12,8 \text{ g}; m_{\text{S } 80\%} = 16 \text{ g}$$



$$M_{\text{SO}_3} = 80 \text{ g/mol};$$

$$v_{\text{SO}_3} = \frac{16}{80} = 0,2 \text{ moli}; v_{\text{H}_2\text{O react.}} = 0,2 \text{ moli}; M_{\text{H}_2\text{O}} = 18$$

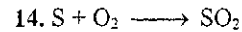
$$m_{\text{H}_2\text{O react.}} = 0,2 \cdot 18 = 3,6 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O exces}} = 82 - 3,6 = 78,4 \text{ g}$$

$$v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2 \text{ moli}; M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g/mol}$$

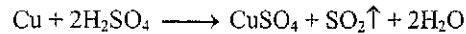
$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 19,6 \text{ g}$$

$$m_{\text{s}} = m_{\text{H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O exces}} = 19,6 + 78,4 = 98 \text{ g}$$

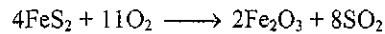
$$c = \frac{19,6 \cdot 100}{98} = 20\%; c_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 20\%$$



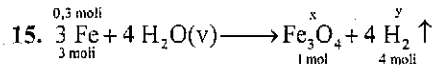
$v_S = 2 \text{ moli}; m_S = 64 \text{ g}; v_{O_2} = 2 \text{ moli}; m_{O_2} = 64 \text{ g}$



$v_{Cu} = 2 \text{ moli}; m_{Cu} = 128 \text{ g}; v_{H_2SO_4} = 4 \text{ moli}; m_{H_2SO_4} = 392 \text{ g}$



$v_{FeS_2} = 1 \text{ mol}; m_{FeS_2} = 120 \text{ g}; v_{O_2} = 2,75 \text{ moli}; m_{O_2} = 88 \text{ g}$



$v_{Fe} = \frac{16,8}{56} = 0,3 \text{ moli Fe};$

$x = 0,1 \text{ moli Fe}_3\text{O}_4; M_{Fe_3O_4} = 232; m_{Fe_3O_4} = 23,2 \text{ g}$

$y = 0,4 \text{ moli H}_2 \Rightarrow \text{nr. molecule H}_2 = 0,4 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$

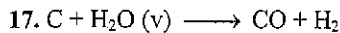
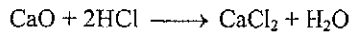
$\Rightarrow \text{nr. molecule H}_2 = 2,4092 \cdot 10^{23}$



1,12 g oxid 2,22 g sare

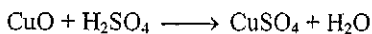
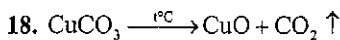
$(A_M + 16) \text{ g oxid} \dots\dots (A_M + 71) \text{ g sare}$

$A_M = 40; Ca$



$m_C = \frac{75}{100} \cdot 112 = 84 \text{ kg};$

$v_C = 7 \text{ kmoli} \Rightarrow v_{CO} = v_{H_2} = 7 \text{ kmoli}; v_{gaze} = 14 \text{ kmoli}$



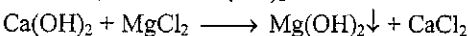
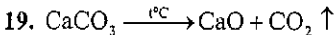
a) $m_{CuCO_3, pur} = 12,4 \text{ g}; M_{CuCO_3} = 124 \text{ g/mol}; v_{CuCO_3} = 0,1 \text{ moli}$

$0,1 \text{ moli CuCO}_3 \rightarrow 0,1 \text{ moli CuO} \rightarrow 0,1 \text{ moli H}_2\text{SO}_4$

$M_{H_2SO_4} = 98; m_d = 9,8 \text{ g H}_2\text{SO}_4$

$m_s = 20 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 49\%}$

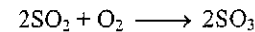
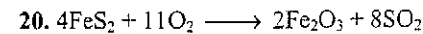
b) $0,1 \text{ moli CuSO}_4$



$M_{Mg(OH)_2} = 58$

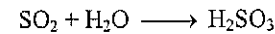
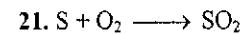
$v_{Mg(OH)_2} = \frac{1160 \cdot 10^3}{58} = 20 \cdot 10^3 \text{ kmoli}; v_{CaCO_3} = 20 \cdot 10^3 \text{ kmoli}$

$M_{CaCO_3} = 100; m_{CaCO_3} = 2000 \text{ t} \Rightarrow m_{calcar} = 2500 \text{ t}$



$V_{O_2} = 61,6 \text{ L}; v_{O_2} = 2,75 \text{ moli}; v_{SO_2} = 2 \text{ moli}; v_{SO_3} = 1 \text{ mol}$

$M_{SO_2} = 80; m_{SO_2} = 80 \text{ g}$



Turnesolul își schimbă culoarea de la violet la roșu.

$v_S = 0,05 \text{ kmoli}; v_{H_2O \text{ reactionat}} = 0,05 \text{ kmoli}$

$M_{H_2O} = 18; m_{H_2O \text{ reactionata}} = 0,9 \text{ kg}; v_{H_2SO_3} = 0,05 \text{ kmoli}$

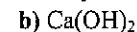
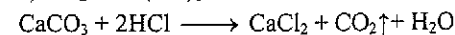
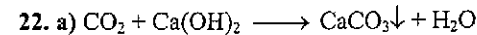
$M_{H_2SO_3} = 82; m_{H_2SO_3} = 4,1 \text{ kg (m}_d\text{)}$

$20 = \frac{4,1 \cdot 100}{m_s}; m_s = 20,5 \text{ kg}$

$m_{H_2O} = 20,5 - 4,1 = 16,4 \text{ kg}$

$m_{H_2O \text{ necesara}} = m_{H_2O \text{ reactionata}} + m_{H_2O \text{ din sol.}} = 0,9 + 16,4 = 17,3 \text{ kg}$

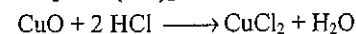
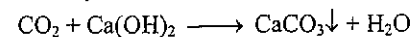
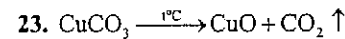
$m_{H_2O \text{ necesara}} = 17,3 \text{ kg}$



c) $v_{HCl} = 2 \text{ moli}; M_{HCl} = 36,5 \text{ g/mol}$

$m_{HCl} = 73 \text{ g (m}_d\text{)}; m_s = 200 \text{ g sol. HCl 36,5\%}$

$v_{CO_2} = 1 \text{ mol}$



a) $M_{CuCO_3} = 124; v_{CuCO_3} = 0,25 \text{ moli}$

$v_{CuO} = v_{CO_2} = 0,25 \text{ moli} \Rightarrow v_{oxizi} = 0,5 \text{ moli}$

b) $v_{Ca(OH)_2} = 0,25 \text{ moli}; M_{Ca(OH)_2} = 74$

$m_{Ca(OH)_2} = 18,5 \text{ g} \Rightarrow m_{s, Ca(OH)_2 \text{ 10\%}} = 185 \text{ g}$

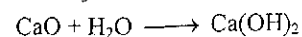
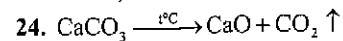
c) $v_{HCl} = 0,5 \text{ moli}; M_{HCl} = 36,5$

$m_d \text{ HCl} = 18,25 \text{ g}; m_s \text{ HCl 20\%} = 91,25 \text{ g}$

$V_s = 80 \text{ cm}^3 \text{ sol. HCl 20\%}$

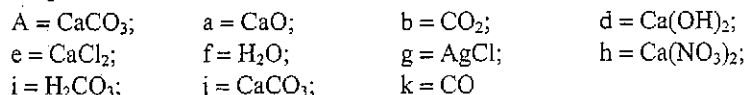
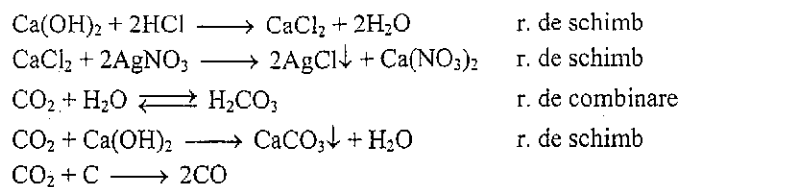
d) $v_{CaCO_3} = 0,25 \text{ moli}$

$M_{CaCO_3} = 100; m_{CaCO_3} = 25 \text{ g}$



r. de descompunere

r. de combinare



d) Oxizi acizi: CO_2 (dioxid de carbon); H_2O (apă); CO (monoxid de carbon)
Oxizi bazici: CaO (oxid de calciu).

e) $M_{\text{Ca(OH)}_2} = 74$

$$v_d = \frac{14,8}{74} = 0,2 \text{ moli} \Rightarrow 0,2 \text{ moli CaCO}_3$$

$$M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g/mol}; m_{\text{CaCO}_3} = 20 \text{ g}; m_{\text{CaCO}_3, 80\%} = 25 \text{ g}$$

f) $v_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ moli}$

$$v_{\text{CO}_2, \text{ redus}} = 0,1 \text{ moli} \Rightarrow v_{\text{C}} = 0,1 \text{ moli}; m_{\text{c}} = 1,2 \text{ g}; m_{\text{cărbunc}} = 2 \text{ g}$$

25. a) x moli Cu_2O ; $2x$ moli CuO

$$1 \text{ mol Cu}_2\text{O} \dots\dots\dots 16 \text{ g O}$$

$$x \text{ moli} \dots\dots\dots a \quad \Rightarrow a = 16x \text{ g O}$$

$$M_{\text{Cu}_2\text{O}} = 144 \text{ g/mol}; m_{\text{Cu}_2\text{O}} = 144x \text{ g}$$

$$1 \text{ mol CuO} \dots\dots\dots 16 \text{ g O}$$

$$2x \text{ moli CuO} \dots\dots\dots b \quad \Rightarrow b = 32x \text{ g O}$$

$$M_{\text{CuO}} = 80; m_{\text{CuO}} = 160x \text{ g}$$

$$m_{\text{amestec}} = 304x$$

$$304x \text{ g amestec} \dots\dots\dots 48x \text{ g O}$$

$$100 \text{ g amestec} \dots\dots\dots p_1 \quad \Rightarrow p_1 = 15,79\% \text{ O}$$

b) x g Cu_2O ; $2x$ g CuO

$$144 \text{ g Cu}_2\text{O} \dots\dots\dots 16 \text{ g O}$$

$$x \text{ g Cu}_2\text{O} \dots\dots\dots c \quad \Rightarrow c = 0,11x \text{ g O};$$

$$80x \text{ g CuO} \dots\dots\dots 16 \text{ g O}$$

$$2x \text{ g CuO} \dots\dots\dots d \quad \Rightarrow d = 0,4x \text{ g O}$$

$$m_{\text{amestec}} = 3x \text{ g}$$

$$3x \text{ g amestec} \dots\dots\dots 0,51x \text{ g O}$$

$$100 \text{ g amestec} \dots\dots\dots p_2 \quad \Rightarrow p_2 = 17\% \text{ O}$$

26. x moli SO_2 ; y moli SO_3

$$M_{\text{SO}_2} = 64; M_{\text{SO}_3} = 80$$

$$1 \text{ mol SO}_2 \dots\dots\dots 32 \text{ g O}$$

$$x \text{ moli SO}_2 \dots\dots\dots a \quad \Rightarrow a = 32x \text{ g O}$$

$$1 \text{ mol SO}_3 \dots\dots\dots 48 \text{ g O}$$

$$y \text{ moli SO}_3 \dots\dots\dots b \quad \Rightarrow b = 48y \text{ g O}$$

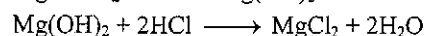
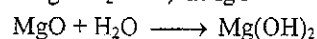
$$100 \text{ g amestec} \dots\dots\dots 52,4 \text{ g O}$$

$$(64x + 80y) \text{ g amestec} \dots\dots\dots (32x + 48y) \text{ g O}$$

$$x : y = 4 : 1$$

$$m_{\text{SO}_2} : m_{\text{SO}_3} = 3,2 : 1$$

27. $2\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{MgO}$



a) $m_{\text{Mg}} = \frac{80}{100} \cdot 6 = 4,8 \text{ g}$

$$v_{\text{Mg}} = 0,2 \text{ moli}; v_{\text{O}_2} = 0,1 \text{ moli}; V_{\text{O}_2} = 2,24 \text{ L}; V_{\text{aer}} = 11,2 \text{ L}$$

b) $v_{\text{MgO}} = 0,2 \text{ moli}; v_{\text{H}_2\text{O}} = 0,2 \text{ moli}$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 3,6 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O ramasa}} = 96,4 \text{ g}$$

$$v_{\text{Mg(OH)}_2} = 0,2 \text{ moli}; v_{\text{HCl}} = 0,4 \text{ moli}$$

$$M_{\text{HCl}} = 36,5 \text{ g/mol}; m_{\text{HCl}} = 14,6 \text{ g (m}_d\text{)}; m_s = 73 \text{ g sol. HCl } 20\%$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} = 58,4 \text{ g}$$

$$v_{\text{H}_2\text{O rezultata}} = 0,4 \text{ moli}; M_{\text{H}_2\text{O}} = 18; m_{\text{H}_2\text{O rezultata}} = 7,2 \text{ g}$$

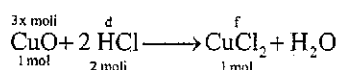
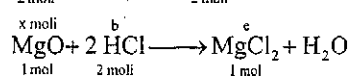
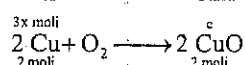
$$m_{\text{H}_2\text{O total}} = m_{\text{H}_2\text{O exces}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} + m_{\text{H}_2\text{O din reactie}} = 96,4 + 58,4 + 7,2 = 162 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O total}} = 162 \text{ g}$$

c) $v_{\text{MgCl}_2} = 0,2 \text{ moli}$

$$M_{\text{MgCl}_2} = 95 \text{ g/mol}; m_{\text{MgCl}_2} = 19 \text{ g}; m_{\text{sf}} = 19 + 162 = 181 \text{ g}; c = 10,5\%$$

28. $2 \overset{x}{\text{Mg}} + \overset{a}{\text{O}_2} \longrightarrow 2 \overset{a}{\text{MgO}}$



a) $m_{\text{d HCl}} = 29,2 \text{ g}; v_{\text{HCl}} = 0,8 \text{ moli}; v_{\text{Mg}} = x; v_{\text{Cu}} = 3x$

$$a = x \text{ moli MgO}; b = 2x \text{ moli HCl}; c = 3x \text{ moli CuO}; d = 6x \text{ moli HCl}$$

$$8x = 0,8 \Rightarrow x = 0,1 \text{ moli Mg}; m_{\text{Mg}} = 2,4 \text{ g}$$

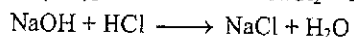
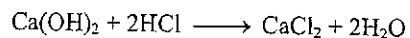
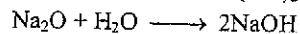
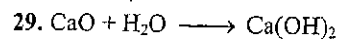
$$v_{\text{Cu}} = 0,3 \text{ moli}; m_{\text{Cu}} = 19,2 \text{ g}; m_{\text{amestec}} = 21,6 \text{ g}$$

b) $v_{\text{MgO}} = 0,1 \text{ moli}; v_{\text{CuO}} = 0,3 \text{ moli}$

e) $e = 0,1$ moli $MgCl_2$; $M_{MgCl_2} = 95$; $m_{MgCl_2} = 9,5$ g;

f) $f = 0,3$ moli $CuCl_2$; $M_{CuCl_2} = 135$

$m_{CuCl_2} = 40,5$ g; $m_{st\u00e2ru\u00efi} = 50$ g



a) $v_{CaO} = x$ moli; $v_{Na_2O} = y$ moli

x moli $CaO \rightarrow x$ moli $Ca(OH)_2 \Rightarrow x$ moli $CaCl_2$

Reac\u0219ioneaz\u0103 $2x$ moli HCl \u0219i x moli H_2O .

y moli $Na_2O \Rightarrow 2y$ moli $NaOH \Rightarrow 2y$ moli $NaCl$

Reac\u0219ioneaz\u0103 $2y$ moli HCl \u0219i y moli H_2O .

$m_{d\ HCl} = 73$ g; $v_{HCl} = 2$ moli

$$2x + 2y = 2 \Rightarrow x + y = 1$$

$M_{CaCl_2} = 111$ g/mol; $M_{NaCl} = 58,5$

$$\begin{cases} 111x + 117y = 114 \\ x + y = 1 \end{cases}$$

$\Rightarrow x = 0,5$ moli CaO ; $m_{CaO} = 28$ g; $y = 0,5$ moli Na_2O ; $m_{Na_2O} = 31$ g

$m_{oxizi} = 59$ g

b) $m_{H_2O\ reacionata} = 18$ g; $m_{H_2O\ exces} = 82$ g

$m_{s\ final} = m_{CaCl_2} + m_{NaCl} + m_{H_2O\ exces} + m_{H_2O\ din\ sol.\ HCl} + m_{H_2O\ din\ reactie}$

$m_{H_2O\ din\ reactie} = 2x + 2y = 2$ moli

$m_{H_2O\ din\ reactie} = 36$ g

$m_{s\ final} = 55,5 + 58,5 + 82 + (365 - 73) + 36 = 524$ g

524 g solu\u0219ie 55,5 g $CaCl_2$ 58,5 g $NaCl$ 410 g H_2O

100 g solu\u0219ie p_1 p_2 p_3

$\Rightarrow p_1 = 10,59\%$; $p_2 = 11,15\%$ $NaCl$; $p_3 = 78,25\%$ H_2O

30. $M_{B_2O_3} = 70$

70 g B_2O_3 22 g B

12,9 g B_2O_3 x

$$\Rightarrow x = 4,05\text{ g B}$$

nr. atg B = 0,37

$M_{SiO_2} = 60$

60 g SiO_2 28 g Si

80,7 g SiO_2 y

$$\Rightarrow y = 37,66\text{ g Si}$$

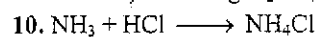
nr. atg Si = 1,345

nr. atg B : nr. atg Si = 1 : 3,64

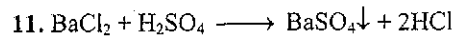
6.2. Acizi

- a) F; Acizii anorganici sunt substan\u0219e ce nu sunt r\u0103sp\u00e2ndite \u00een natur\u0103.
b) A;
c) F; Acizii dibazici au \u00een molecula lor doi atomi de hidrogen.
d) A;
e) F; Acidul sulfuric reac\u0219ioneaz\u0103 cu clorura de sodiu, eliber\u00e2nd acidul clorhidric.
f) A.
- Acizii sunt substan\u0219e compuse, ce au \u00een molecul\u0103 unul sau mai mul\u0219i atomi de hidrogen \u0219i un radical acid. Dup\u0103 criteriul compozi\u0219iei, acizii se pot clasifica \u00een hidracizi (un exemplu: acid clorhidric) \u0219i \u00een oxiacizi (1 exemplu: acid sulfuric), dup\u0103 num\u0103rul de atomi de hidrogen ce se pot \u00eenlocui cu atomi de metal, sunt acizi monobazici (1 exemplu: acid azotic) sau polibazici (1 exemplu: acid fosforic), iar dup\u0103 t\u00e2rie, pot fi acizi tari (1 exemplu: acid perchloric) sau acizi slabi (1 exemplu: acid carbonic).
- Acizii anorganici sunt substan\u0219e compuse, ce se prezint\u0103 \u00een toate st\u00e2rile de agregare; sunt solubili \u00een ap\u0103. Solu\u0219iile de acizi au gust acru \u0219i conduc curentul electric. Acizii pot rezulta din reac\u0219ia unor oxizi de nemetal cu apa. Acidul sulfuric este un acid tare, din categoria oxiacizilor, \u0219i este un acid dibazic.
Acizii reac\u0219ioneaz\u0103 cu oxizii de metal, form\u00e2nd s\u00e2ruri \u0219i ap\u0103.
- 1 d), f), i); 2 b), f), j); 3 c), d), e), h); 4. a), g).
- $HClO_4$, H_2SO_4 , HCl , HNO_3 , H_3PO_4 , H_2CO_3
- H_3PO_4 : $Na_3(PO_4)^{III}$ fosfat de sodiu
 $Na_2(HPO_4)^{II}$ fosfat monoacid de sodiu
 $Na(H_2PO_4)^{I}$ fosfat diacid de sodiu
 $HClO_3$ $Na(ClO_3)^{I}$ clorat de sodiu
 $HClO$ $Na(ClO)^{I}$ hipoclorit de sodiu
 H_2CO_3 $Na_2(CO_3)^{II}$ carbonat de sodiu
 $Na(HCO_3)^{I}$ carbonat acid de sodiu (bicarbonat de sodiu)
- a) $HClO_3$; b) H_2SO_4 ; c) $Al(HSO_4)_3$; d) $Fe_2(SO_4)_3$;
e) Na_2SO_3 ; f) $Ca(NO_2)_2$; g) $KClO_2$.
- a) acid azotic; b) fosfat monoacid de potasiu; c) azotit de potasiu;
d) carbonat acid de potasiu; e) fosfat diacid de potasiu; f) fosfat de potasiu;
g) acid sulfuros; h) sulfid acid de potasiu.
- $M_{H_2SO_4} = 98$

98 g H₂SO₄ 4 · 6,023 · 10²³ atomi O
 x 1,05 · 10²⁰ atomi O
 ⇒ x = 4,27 · 10⁻³ g H₂SO₄

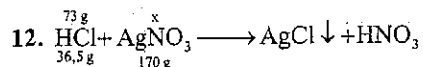


m_{NH₄Cl} = 53,5 g



v_{BaCl₂} = 2 moli

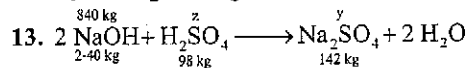
M_{BaCl₂} = 208 g/mol; m_{BaCl₂} = 416



m_{dHCl} = 73 g; M_{HCl} = 36,5; M_{AgNO₃} = 170

x = 340 g AgNO₃ (m_d)

m_s = 850 g sol. AgNO₃ 40%



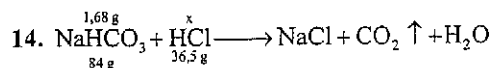
a) m_d = 840 kg NaOH

M_{NaOH} = 40 g/mol; M_{H₂SO₄} = 98 g/mol

x = 1029 kg H₂SO₄ (m_d)

m_s = 5145 kg sol. H₂SO₄ 20%

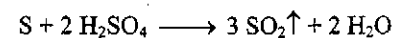
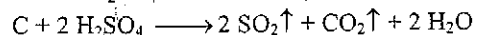
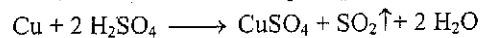
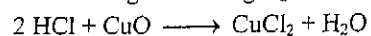
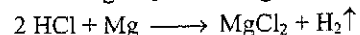
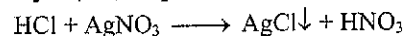
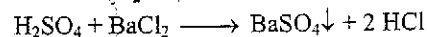
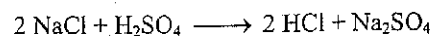
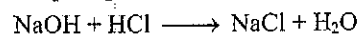
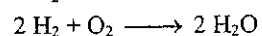
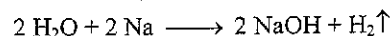
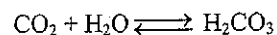
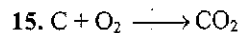
b) M_{Na₂SO₄} = 142; m_{Na₂SO₄} = 1491 kg; v_{Na₂SO₄} = 10,5 kmoli



M_{NaHCO₃} = 84 g/mol

x = 0,73 g HCl (m_d); m_s = 243,33 g suc gastric

V_s = 233,33 mL suc gastric



a = C;

b = H₂O;

d = H₂CO₃;

e = NaOH;

f = H₂;

g = HCl;

h = H₂SO₄;

i = Na₂SO₄;

j = BaSO₄;

l = AgCl;

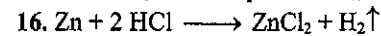
m = HNO₃;

n = Mg;

o = CuO;

p = CuSO₄;

r = SO₂.



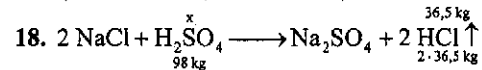
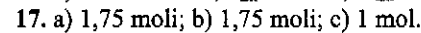
a) v_{Zn} = 1,75 moli; m_{Zn} = 113,75 g

b) Teoretic v_{Zn} : v_{HCl} = 1 : 2

Practic v_{Zn} : v_{HCl} = 2 : 3,5 ⇒ Zn în exces

v_{Zn} reacționat = 1,75 moli; m_{Zn} = 113,75 g

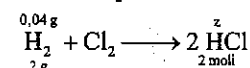
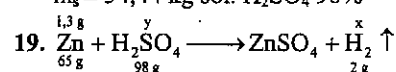
c) HCl în exces; v_{Zn} = 1 mol; m_{Zn} = 65 g



m_{dHCl} = 36,5 kg; M_{HCl} = 36,5 g/mol

M_{H₂SO₄} = 98 g/mol; x = 49 kg H₂SO₄ (m_d)

m_s = 54,44 kg sol. H₂SO₄ 90%

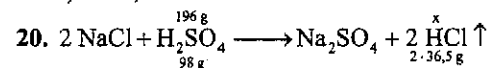


a) M_{H₂} = 2 g/mol; x = 0,04 g H₂

b) M_{H₂SO₄} = 98 g/mol

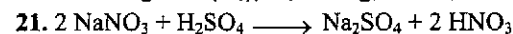
y = 1,96 g H₂SO₄ (m_d); m_s = 4 g sol. H₂SO₄ 49%

c) z = 0,04 moli HCl



m_{H₂SO₄} = 196 g; M_{H₂SO₄} = 98; M_{HCl} = 36,5

x = 146 g HCl (m_d); m_s = 400 g; c = 36,5%



a) m_{dH₂SO₄} = 98 g; M_{H₂SO₄} = 98

v_{H₂SO₄} = 1 mol ⇒ v_{HNO₃} = 2 moli

M_{HNO₃} = 63; m_{HNO₃} = 126 g

b) m_s = m_{Na₂SO₄} + m_{HNO₃} + m_{H₂O} din sol. H₂SO₄

v_{Na₂SO₄} = 1 mol; M_{Na₂SO₄} = 142 g/mol; m_{Na₂SO₄} = 142 g

m_{H₂O} din sol. H₂SO₄ = 102 g; v_{H₂O} = 5,67 moli; m_s = 142 + 126 + 102 = 370 g

370 g soluție 142 g Na₂SO₄ 126 g HNO₃ 102 g H₂O
 100 g soluție p₁ p₂ p₃

⇒ p₁ = 38,38% Na₂SO₄; p₂ = 34,05% HNO₃;

p₃ = 27,57% H₂O (procente masice)

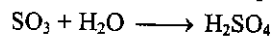
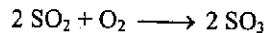
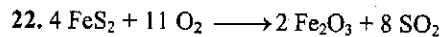
v_{total} = 1 + 2 + 5,67 = 8,67 moli

8,67 moli 1 mol Na₂SO₄ 2 moli HNO₃ 5,67 moli H₂O

100 moli p'₁ p'₂ p'₃

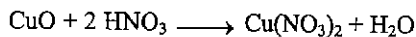
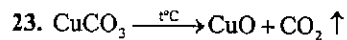
⇒ p'₁ = 11,53 % Na₂SO₄; p'₂ = 23,07% HNO₃;

p'₃ = 65,4% H₂O (procente molare)



2 moli H₂SO₄ 2 moli SO₃ 2 moli SO₂ 1 mol FeS₂

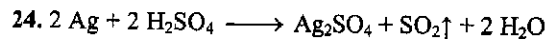
M_{FeS₂} = 120; m_{FeS₂} = 120 g; m_{FeS₂ 80%} = 150 g



M_{CuCO₃} = 124 g/mol; v_{CuCO₃} = 0,1 moli

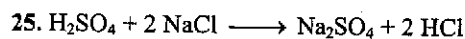
v_{HNO₃} = 0,2 moli; M_{HNO₃} = 63

m_{HNO₃} = 12,6 g (m_d); m_s = 50,4 g sol. HNO₃ 25%



a) m_{dH₂SO₄} = 98 g; v_{H₂SO₄} = 1 mol; v_{Ag} = 1 mol; m_{Ag} = 108 g

b) v_{SO₂} = 0,5 moli; 3,0115 · 10²³ molecule SO₂



a) m_{dH₂SO₄} = 196 g; M_{H₂SO₄} = 98 g/mol;

v_{H₂SO₄} = 2 moli; v_{HCl} = 4 moli

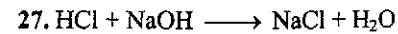
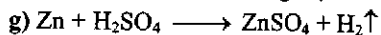
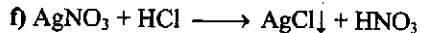
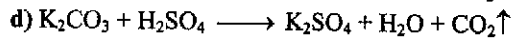
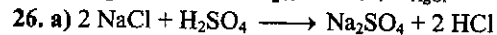
b) M_{HCl} = 36,5 g/mol; m_{HCl} = 146 g (m_d)

m_s = 400 g; m_{H₂O} = m_s - m_d = 254 g

c) v_{AgNO₃} = 4 moli; M_{AgNO₃} = 170 g/mol

m_{AgNO₃} = 680 (m_d); m_s = 3400 g sol. AgNO₃ 20%

d) v_{AgCl} = 4 moli; M_{AgCl} = 143,5; m_{AgCl} = 574 g



a) m_{dHCl} = 7,3 g; v_{HCl} = 0,2 moli

m_{dNaOH} = 4 g; v_{NaOH} = 0,1 moli

v_{HCl} : v_{NaOH} = 1 : 1 (teoretic)

v_{HCl} : v_{NaOH} = 0,2 : 0,1 = 2 : 1 (practic) ⇒ HCl în exces

v_{HCl} exces = 0,1 moli; m_{HCl} exces = 3,65 g

b) m_s final = m_{NaCl} + m_{HCl} exces + m_{H₂O} din reacție + m_{H₂O} din sol. HCl + m_{H₂O} din sol. NaOH

v_{NaCl} = 0,1 moli; M_{NaCl} = 58,5 g/mol

m_{NaCl} = 5,85 g; m_{HCl} exces = 3,65 g

v_{H₂O} din reacție = 0,1 moli; M_{H₂O} = 18 g/mol; m_{H₂O} = 1,8 g

m_{H₂O} din sol. HCl = 20 - 7,3 = 12,7 g

m_{H₂O} din sol. NaOH = 20 - 4 = 16

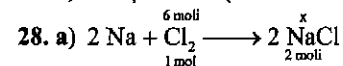
m_s final = 5,85 + 3,65 + 1,8 + 12,7 + 16 = 40 g

40 g soluție 5,85 g NaCl 3,65 g HCl 30,5 g

100 g soluție p₁ p₂ p₃

⇒ p₁ = 14,625% NaCl; p₂ = 9,125% HCl; p₃ = 76,25% H₂O.

c) Soluție acidă (având exces de HCl).



b) v_{Na} = 15 moli;

v_{Na} : v_{Cl₂} = 2 : 1 (teoretic)

v_{Na} : v_{Cl₂} = 15 : 6 (practic) ⇒ Na în exces

c) x = 12 moli NaCl

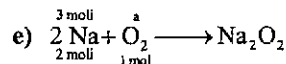
y = 6 moli H₂SO₄; M_{H₂SO₄} = 98

m_d = 588 g H₂SO₄; m_s = 735 g sol. H₂SO₄ 80%

d) z = 6 moli Na₂SO₄; M_{Na₂SO₄} = 142 g/mol

m_{Na₂SO₄} = 6 · 142 = 852 g; m_s = 852 + 147 = 999 g

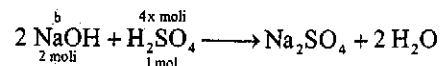
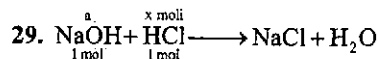
c = $\frac{852 \cdot 100}{999}$; c = 85,29%



v_{Na} exces = 3 moli

a = 1,5 moli O₂

M_{O₂} = 32; m_{O₂} = 48 g



x moli HCl; $4x$ moli H_2SO_4

$m_{\text{d NaOH}} = 90$ g; $M_{\text{NaOH}} = 40$ g/mol; $v_{\text{NaOH}} = 2,25$ moli

$$\begin{cases} a = x \\ b = 8x \\ a + b = 2,25 \end{cases} \Rightarrow x = 0,25 \text{ moli HCl}; M_{\text{HCl}} = 36,5$$

$v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1$ mol; $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98$

$m_{\text{HCl}} = 9,125$ g; $m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98$ g

$m_{\text{amestec}} = 107,125$ g

30. 3 moli HCl; $m_{\text{d HCl}} = 109,5$ g;

$m_{\text{s HCl}} 36,5\% = 300$ g; $m_{\text{H}_2\text{O}} = 300 - 109,5 = 190,5$ g

1 mol HNO_3 ; $m_{\text{d HNO}_3} = 63$ g

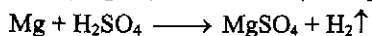
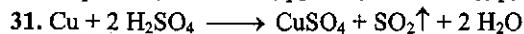
$m_{\text{s HNO}_3} 63\% = 100$ g; $m_{\text{H}_2\text{O}} = 100 - 63 = 37$ g; $m_{\text{H}_2\text{O totala}} = 227,5$ g

$m_{\text{apă regală}} = 400$ g

400 g amestec 109,5 g HCl 63 g HNO_3 227,5 g H_2O

100 g amestec p_1 p_2 p_3

$\Rightarrow p_1 = 27,375\%$ HCl; $p_2 = 15,75\%$ HNO_3 ; $p_3 = 56,875\%$ H_2O



a) $v_{\text{Mg}} = 0,6$ moli; $m_{\text{Mg}} = 0,6 \cdot 24 = 14,4$ g

$$\frac{v_{\text{Mg}}}{v_{\text{Cu}}} = \frac{3}{2} \Rightarrow v_{\text{Cu}} = 0,4 \text{ moli}; m_{\text{Cu}} = 0,4 \cdot 64 = 25,6 \text{ g}$$

$m_{\text{amestec}} = 40$ g

b) $v_{\text{CuSO}_4} = 0,4$ moli; $v_{\text{SO}_2} = 0,4$ moli

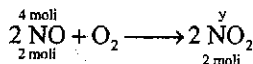
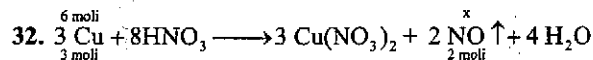
$v_{\text{MgSO}_4} = 0,6$ moli; $v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1,4$ moli; $m_{\text{d}} = 137,2$ g

$m_{\text{s}} = 140$ g sol. H_2SO_4 ; $m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} = 2,8$ g

$v_{\text{H}_2\text{O din reacție}} = 0,8$ moli; $m_{\text{H}_2\text{O total}} = 0,8 \cdot 18 + 2,8 = 17,2$ g

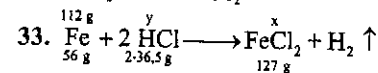
$v_{\text{H}_2\text{O}} = 0,96$ moli; $v_{\text{H}_2} = 0,6$ moli

$v_{\text{MgSO}_4} : v_{\text{H}_2} : v_{\text{CuSO}_4} : v_{\text{SO}_2} : v_{\text{H}_2\text{O}} = 0,6 : 0,6 : 0,4 : 0,4 : 0,96 = 15 : 15 : 10 : 10 : 2,4$



$v_{\text{Cu}} = 6$ moli; $x = 4$ moli NO; $y = 4$ moli NO_2

$M_{\text{NO}_2} = 46$; $m_{\text{NO}_2} = 4 \cdot 46 = 184$ g



$m_{\text{Fe pur}} = 112$ g; $v_{\text{Fe}} = 2$ moli

$m_{\text{d HCl}} = 292$ g; $M_{\text{HCl}} = 36,5$ g/mol

$v_{\text{HCl}} = 8$ moli; HCl în exces

$M_{\text{FeCl}_2} = 127$ g/mol

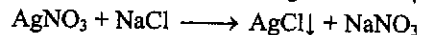
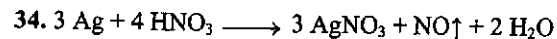
$x = 254$ g FeCl_2 ; $y = 146$ g HCl

$m_{\text{HCl exces}} = 146$ g; $m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} = 876$ g

$m_{\text{s final}} = m_{\text{FeCl}_2} + m_{\text{HCl exces}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}}$

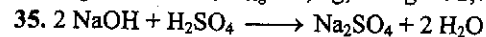
$m_{\text{s final}} = 254 + 146 + 876 = 1276$ g

$$c = \frac{254 \cdot 100}{1276} = 19,91\% \Rightarrow c = 19,91\%$$



$M_{\text{AgCl}} = 143,5$; $v_{\text{AgCl}} = 0,05$ moli

$v_{\text{Ag}} = 0,05$ moli; $m_{\text{Ag}} = 5,4$ g; $\% \text{Ag} = 92,78$



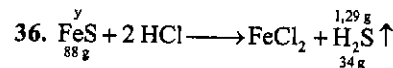
1 L soluție NaOH 2 moli

$84,6 \cdot 10^{-3}$ L soluție NaOH x $\Rightarrow x = 0,1692$ moli NaOH

$v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,0846$ moli H_2SO_4 ; $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98$; $m_{\text{d}} = 8,2908$ g H_2SO_4

$$\rho = \frac{m_{\text{s}}}{V_{\text{s}}} \Rightarrow m_{\text{s}} = \rho \cdot V_{\text{s}} = 9 \text{ g}$$

$$c = \frac{8,2908 \cdot 100}{9} = 92,12\% \Rightarrow c = 92,12\%$$



$v_{\text{cameră}} = 50 \text{ m}^3 = V_{\text{aer}}$

1 mol aer 22,4 L 28,9 g

$50 \cdot 10^3 \text{ L} \dots \dots \dots x \Rightarrow x = 64,51 \cdot 10^3 \text{ g} = 64,51 \text{ kg aer}$

$m_{\text{H}_2\text{S}} = 1290 \text{ mg} = 1,29 \text{ g}$; $M_{\text{H}_2\text{S}} = 34$; $M_{\text{FeS}} = 88$

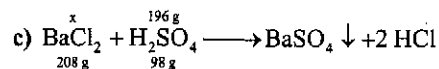
$y = 3,34$ g FeS

37. a) $m_{\text{s}} = 2580$ g sol. 38%

$m_{\text{d}} = 980,4$ g H_2SO_4 ; $m_{\text{s}_2} = 1000,41$ g sol. 98%

$V_{\text{s}_2} = 543,7$ mL sol. H_2SO_4 98%

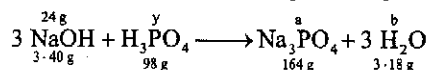
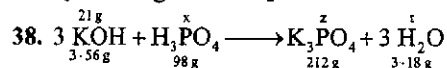
b) $m_{\text{H}_2\text{O ad.}} = 1579,79 \text{ g}$



$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g/mol}; M_{\text{BaCl}_2} = 208 \text{ g/mol}$

$m_{\text{d H}_2\text{SO}_4} = 196 \text{ g}; x = m_{\text{d BaCl}_2} = 416 \text{ g}$

$m_s = 4160 \text{ g sol. BaCl}_2 \text{ 10\%}$



a) $m_{\text{d KOH}} = 21 \text{ g}; m_{\text{d NaOH}} = 24 \text{ g}; M_{\text{KOH}} = 56; M_{\text{NaOH}} = 40$

$M_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 98$

$x = 12,25 \text{ g H}_3\text{PO}_4; y = 19,6 \text{ g H}_3\text{PO}_4$

$m_{\text{d H}_3\text{PO}_4} = 31,85 \text{ g}$

c = 6,5%

b) Conform legii conservării masei:

$m_{\text{s final}} = m_{\text{s KOH}} + m_{\text{s NaOH}} + m_{\text{s H}_3\text{PO}_4} = 140 + 120 + 490 = 750 \text{ g}$

$M_{\text{K}_3\text{PO}_4} = 212; M_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = 164; M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol}$

$z = 26,5 \text{ g K}_3\text{PO}_4; t = 6,75 \text{ g H}_2\text{O}$

$a = 32,8 \text{ g Na}_3\text{PO}_4; b = 10,8 \text{ g H}_2\text{O}$

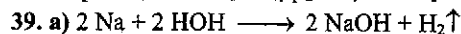
$m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_3\text{PO}_4} = 490 - 31,85 = 458,15 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O din sol. NaOH}} = 96 \text{ g}$

$m_{\text{H}_2\text{O din sol. KOH}} = 119 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O total}} = 690,7 \text{ g}$

750 g soluție 32,8 g Na₃PO₄ 26,5 g K₃PO₄ 690,7 g H₂O

100 g soluție p₁ p₂ p₃

⇒ p₁ = 4,37% Na₃PO₄; p₂ = 3,53% K₃PO₄; p₃ = 92,09% H₂O



b) $m_{\text{H}_2\text{O}} = 44,5 \text{ g}; v_{\text{H}_2\text{O}} = 2,47 \text{ moli}$

$v_{\text{Na}} = 0,25 \text{ moli} \Rightarrow \text{H}_2\text{O în exces}$

$m_{\text{H}_2\text{O reacționată}} = 0,25 \cdot 18 = 4,5 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O exces}} = 40 \text{ g}$

$v_{\text{NaOH}} = 0,25 \text{ moli}; m_{\text{NaOH}} = 10 \text{ g}$

$m_{\text{s}} = m_{\text{NaOH}} + m_{\text{H}_2\text{O exces}} = 50 \text{ g}$

c = 20%

c) $m_{\text{d H}_2\text{SO}_4} = 24,5 \text{ g}; v_{\text{d H}_2\text{SO}_4} = 0,25 \text{ moli}$

$v_{\text{NaOH}} : v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 : 1 \text{ (teoretic)}$

$v_{\text{NaOH}} : v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,25 : 0,25 = 1 : 1 \text{ (practic)} \Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ în exces}$

$v_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ reacționat}} = 0,125 \text{ moli}$

$v_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ exces}} = 0,125 \text{ moli}; m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 12,25 \text{ g}$

$m_{\text{s final}} = m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ exces}} + m_{\text{H}_2\text{O exces}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O din reacție}}$

$v_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,125 \text{ moli}; m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 17,75 \text{ g}$

$m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} = 245 - 24,5 = 220,5 \text{ g}$

$m_{\text{H}_2\text{O exces}} = 40 \text{ g}$

$v_{\text{H}_2\text{O din reacție}} = 0,25 \text{ moli}; m_{\text{H}_2\text{O din reacție}} = 4,5 \text{ g}$

$m_{\text{s final}} = 295 \text{ g}$

sau conform legii conservării masei:

$m_{\text{s final}} = m_{\text{Na}} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{H}_2} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 5,75 + 44,5 - 0,25 + 245 = 295 \text{ g}$

40. 100 g soluție oleum $\begin{cases} 0,15 \text{ g SO}_3 \\ 0,85 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \end{cases}$

$M_{\text{SO}_3} = 80 \text{ g/mol}; M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g/mol}$

80 g SO₃ 32 g S

15 g SO₃ x

⇒ x = 6 g S

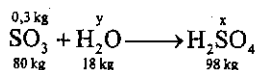
98 g H₂SO₄ 32 g S

85 g H₂SO₄ y

⇒ y = 27,76 g S

⇒ %S = 33,76

41. 2 kg oleum $\begin{cases} 0,3 \text{ kg SO}_3 \\ 1,7 \text{ kg H}_2\text{SO}_4 \end{cases}$



$M_{\text{SO}_3} = 80; M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98$

$x = 0,3675 \text{ kg H}_2\text{SO}_4$

$m_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ total}} = 2,0675 \text{ kg}; M_{\text{H}_2\text{O}} = 18$

$y = 0,0675 \text{ kg H}_2\text{O necesară reacției}$

$98 = \frac{2,0675 \cdot 100}{m_{\text{s final}}}; m_{\text{s final}} = 2,1097 \text{ kg}$

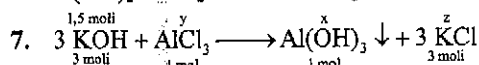
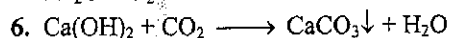
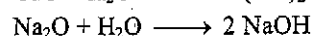
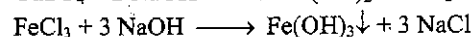
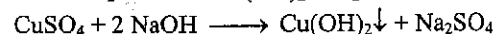
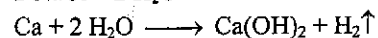
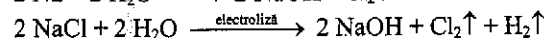
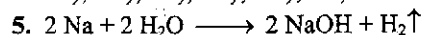
$m_{\text{H}_2\text{O din soluția H}_2\text{SO}_4 \text{ 98\%}} = 0,0422 \text{ kg}$

$m_{\text{H}_2\text{O total}} = 0,0422 + 0,0675 = 0,1097 \text{ kg}$

6.3. Baze (hidroxizi)

- F; Formula generală a bazelor este $M(OH)_n$.
 - F; Hidroxidul de sodiu și de potasiu sunt baze solubile.
 - A;
 - F; În prezența bazelor, turnesolul se colorează în albastru.
 - F; Hidroxidul de calciu se mai numește var stins.
 - A;
 - F; Hidroxidul de sodiu nu reacționează cu fierul, formând hidroxid de fier (II) și sodiu.
- Completează spațiile libere din următoarele afirmații:
Bazele sunt substanțe compuse, alcătuite dintr-un atom de metal și una sau mai multe grupe hidroxil, în funcție de valența metalului. Există o bază care are în locul atomului de metal o grupă monovalentă numită amoniu. Această bază se numește hidroxid de amoniu și are formula chimică NH_4OH . Bazele colorează turnesolul în albastru, iar fenolftaleina în roșu-carmin. Bazele greu solubile se obțin prin reacția dintre o sare și o bază solubilă. Reacția bazelor cu acizii este un caz special de reacție de schimb, numită reacție de neutralizare.
- Bazele (hidroxizii) sunt substanțe compuse, alcătuite dintr-un atom de metal și una sau mai multe grupe oxidril/hidroxil. Bazele sunt substanțe solide. KOH se mai numește potasă caustică. Soluțiile bazelor conduc curentul electric. Bazele solubile reacționează cu oxizii acizi, formând săruri și apă.

4. 1 f); 2 d); 3 e); 4 a); 5 b); 6 c).



a) $M_{KOH} = 56$; $v_{KOH} = 1,5$ moli; $x = 0,5$ moli $Al(OH)_3$

b) $Al(OH)_3$ este o bază greu solubilă

c) $y = 0,5$ moli $AlCl_3$; $M_{AlCl_3} = 133,5$

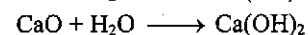
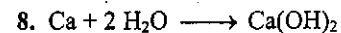
$m_{AlCl_3} = 0,5 \cdot 133,5 = 66,75$ g $AlCl_3$

$m_{d AlCl_3} = 66,75$ g; $m_{H_2O} = 600,75$ g

$z = 1,5$ moli KCl ; $M_{KCl} = 74,5$; $m_{KCl} = 111,75$ g

$m_s = m_{KCl} + m_{H_2O \text{ din sol. } AlCl_3} = 111,75 + 600,75 = 712,5$ g

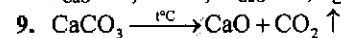
$c = 15,68\%$



$v_{Ca(OH)_2} = 0,1$ moli

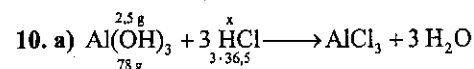
$v_{Ca} = 0,1$ moli; $m_{Ca} = 4$ g

$v_{CaO} = 0,1$ moli; $m_{CaO} = 5,6$ g



$m_{CaCO_3, \text{ pur}} = 200$ kg; $v_{CaCO_3} = 2$ kmoli $\Rightarrow 2$ kmoli $CaO \Rightarrow 2$ kmoli $Ca(OH)_2$

$m_{Ca(OH)_2} = 148$ kg

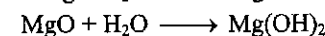
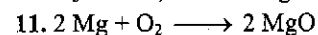


b) $M_{Al(OH)_3} = 78$; $M_{HCl} = 36,5$

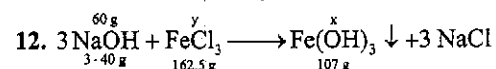
$x = 3,51$ g HCl

c) $m_d = 3,51$ g HCl ; $m_s = 1169,87$ g suc gastric

$V_s = 1169,87$ mL suc gastric



$v_{Mg} = 1$ mol; $v_{Mg(OH)_2} = 1$ mol



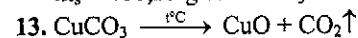
a) $m_d NaOH = 60$ g; $M_{NaOH} = 40$

$x = 53,5$ g $Fe(OH)_3$

b) $M_{FeCl_3} = 162,5$

$y = 81,25$ g $FeCl_3$ (m_d)

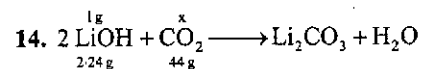
$m_s = 406,25$ g sol. $FeCl_3$ 20%



$m_{CuCO_3, \text{ pur}} = 49,6$ g; $M_{CuCO_3} = 124$; $v_{CuCO_3} = 0,4$ moli

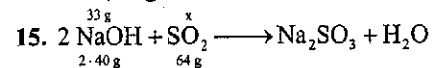
$0,4$ moli $CuCO_3 \rightarrow 0,4$ moli $CO_2 \rightarrow 0,4$ moli $CaCO_3$

$$M_{\text{CaCO}_3} = 100; m_{\text{CaCO}_3} = 40 \text{ g}$$



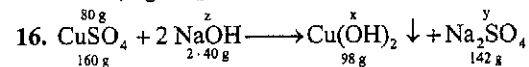
$$M_{\text{LiOH}} = 24; M_{\text{CO}_2} = 44$$

$$x = 0,92 \text{ g CO}_2$$



$$M_{\text{NaOH}} = 40; M_{\text{SO}_2} = 64$$

$$x = 26,4 \text{ g SO}_2$$



$$a) m_d = 80 \text{ g CuSO}_4$$

$$M_{\text{CuSO}_4} = 160; M_{\text{Cu(OH)}_2} = 98$$

$$x = 49 \text{ g Cu(OH)}_2$$

$$b) m_s \text{ final} = m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. CuSO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. NaOH}}$$

$$M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 142$$

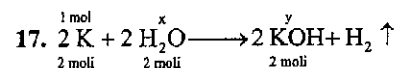
$$y = 71 \text{ g Na}_2\text{SO}_4; z = 40 \text{ g NaOH}$$

$$m_s = 400 \text{ g NaOH}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. NaOH}} = 360 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O din sol. CuSO}_4} = 320 \text{ g}$$

$$m_s \text{ final} = 71 + 680 = 751 \text{ g}$$

$$c = \frac{71 \cdot 100}{751} = 9,45\% \Rightarrow c = 9,45\%$$



$$v_{\text{K}} = 1 \text{ mol}; v_{\text{H}_2\text{O}} = 10 \text{ moli} \Rightarrow \text{H}_2\text{O în exces}$$

$$x = 1 \text{ moli H}_2\text{O reacționată} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O exces}} = 9 \text{ moli}$$

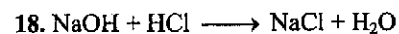
$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18; m_{\text{H}_2\text{O exces}} = 9 \cdot 18 = 162 \text{ g}$$

$$M_{\text{KOH}} = 56$$

$$y = 1 \text{ mol KOH}; m_{\text{KOH}} = 56 \text{ g}$$

$$m_s \text{ final} = 56 + 162 = 218 \text{ g}$$

$$c = \frac{56 \cdot 100}{218} = 25,69\% \Rightarrow c = 25,69\%$$



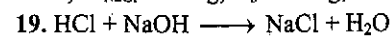
$$a) m_d \text{ HCl} = 73 \text{ g}; m_{\text{NaOH}} = 80 \text{ g}; c = 40\%$$

$$b) m_{\text{H}_2\text{O din reacție}} = 36 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} = 127 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O din sol. NaOH}} = 120 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O total}} = 283 \text{ g}$$

$$c) m_{\text{NaCl}} = 117 \text{ g}$$

$$d) m_{\text{NaCl}} = 117 \text{ g}; m_s = 400 \text{ g}; c = 29,25\%$$



$$a) m_d \text{ HCl} = 20 \text{ g}; M_{\text{HCl}} = 36,5 \text{ g}$$

$$v_{\text{HCl}} = \frac{20}{36,5} = 0,55 \text{ moli}$$

$$m_d \text{ NaOH} = 20 \text{ g}; M_{\text{NaOH}} = 40; v_{\text{NaOH}} = 0,5 \text{ moli}$$

$$v_{\text{HCl}} : v_{\text{NaOH}} = 1 : 1 \text{ (teoretic)}$$

$$v_{\text{HCl}} : v_{\text{NaOH}} = 0,55 : 0,5 = 1,1 : 1 \text{ (practic)} \Rightarrow \text{HCl în exces}$$

$$m_{\text{HCl react.}} = 18,25 \text{ g}$$

$$m_{\text{HCl exces}} = 1,75 \text{ g}$$

$$b) m_s \text{ final} = m_{\text{NaCl}} + m_{\text{HCl exces}} + m_{\text{H}_2\text{O din reacție}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. NaOH}}$$

$$v_{\text{NaCl}} = 0,5 \text{ moli}; M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g}; m_{\text{NaCl}} = 29,25 \text{ g}$$

$$v_{\text{H}_2\text{O din reacție}} = 0,5 \text{ moli}; M_{\text{H}_2\text{O}} = 18; m_{\text{H}_2\text{O din reacție}} = 9 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} = 180 \text{ g}$$

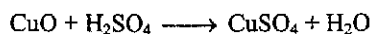
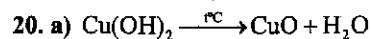
$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. NaOH}} = 180 \text{ g}$$

$$m_s \text{ final} = 400 \text{ g}$$

$$400 \text{ g soluție} \dots\dots\dots 29,25 \text{ g NaCl} \dots\dots\dots 1,75 \text{ g HCl} \dots\dots\dots 369 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$100 \text{ g soluție} \dots\dots\dots p_1 \dots\dots\dots p_2 \dots\dots\dots p_3$$

$$\Rightarrow p_1 = 7,31\% \text{ NaCl}; p_2 = 0,44\% \text{ HCl}; p_3 = 92,25\% \text{ H}_2\text{O}$$



$$b) \text{solid albastru} \rightarrow \text{solid negru} \rightarrow \text{soluție albastră}$$

$$c) M_{\text{CuO}} = 80 \text{ g/mol}; v = 0,2 \text{ moli CuO}$$

$$v_{\text{Cu(OH)}_2} = 0,2 \text{ moli}; M_{\text{Cu(OH)}_2} = 98; m_{\text{Cu(OH)}_2} = 19,6 \text{ g}$$

$$m_{\text{Cu(OH)}_2, 80\%} = 24,5 \text{ g}$$

$$d) v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2 \text{ moli}$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98; m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 19,6 \text{ g}$$

$$m_s = 40 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 49\%}$$

$$e) v_{\text{H}_2\text{O din reacție}} = 0,4 \text{ moli}; m_{\text{H}_2\text{O din reacție}} = 7,2 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} = 20,4 \text{ g}$$

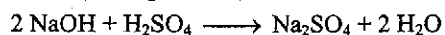
$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 27,6 \text{ g}$$



$$a) 71x + 2x = 73 \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$$

$$y = 2 \text{ moli NaCl}; M_{\text{NaCl}} = 58,5; m_{\text{NaCl}} = 117 \text{ g}$$

$$b) z = 2 \text{ moli NaOH}$$



$$a) m_{\text{d NaCl}} = 23,4 \text{ g}; M_{\text{NaCl}} = 58,5; v_{\text{NaCl}} = 0,4 \text{ moli} \Rightarrow v_{\text{NaOH}} = 0,4 \text{ moli}$$

$$b) M_{\text{NaOH}} = 40; m_{\text{NaOH}} = 16 \text{ g}$$

$$v_{\text{H}_2\text{O reacionat}} = 0,4 \text{ moli}; M_{\text{H}_2\text{O}} = 18$$

$$m_{\text{H}_2\text{O reacionata}} = 7,2 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O ramasa}} = 86,4 \text{ g}; m_s = 102,4 \text{ g}$$

$$c_{\text{NaOH}} = 15,625\%$$

$$c) v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2 \text{ moli}; M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98; m_{\text{d H}_2\text{SO}_4} = 19,6 \text{ g}$$

$$m_s = 40 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 49\%}$$

$$V_s = 28,57 \text{ mL sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 49\%}$$

$$d) m_{\text{s final}} = m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O exces}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O din reactie}}$$

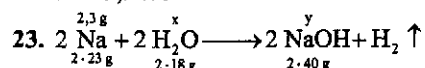
$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} = 40 - 19,6 = 20,4 \text{ g}$$

$$v_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,2 \text{ moli}; M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 142$$

$$m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 28,4 \text{ g}; v_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4 \text{ moli}; m_{\text{H}_2\text{O}} = 7,2 \text{ g}$$

$$m_{\text{s final}} = 28,4 + 86,4 + 20,4 + 7,2 = 142,4 \text{ g}$$

$$c = 19,94\%$$



$$a) m_{\text{d}} = 4 \text{ g NaOH}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18; x = 1,8 \text{ g H}_2\text{O reacionat}$$

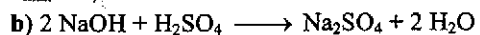
$$m_{\text{H}_2\text{O ramasa}} = 94,2 \text{ g}$$

$$M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g/mol};$$

$$y = 4 \text{ g NaOH din reactie}$$

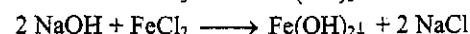
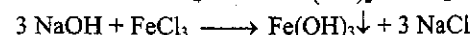
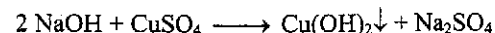
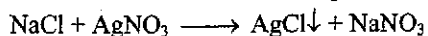
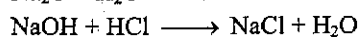
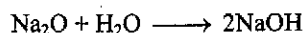
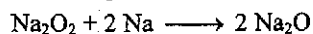
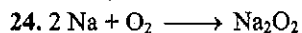
$$m_{\text{d final}} = 8 \text{ g}; m_{\text{s final}} = m_{\text{NaOH}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 8 + 94,2 = 102,2 \text{ g}$$

$$c_{\text{final}} = 7,83\%$$



$$v_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ moli} \Rightarrow 0,1 \text{ moli H}_2\text{SO}_4$$

$$V_s = 0,05 \text{ L sol. H}_2\text{SO}_4$$



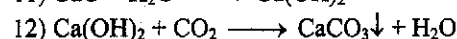
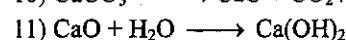
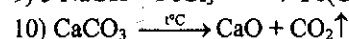
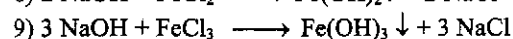
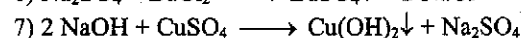
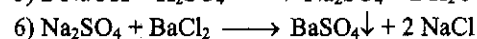
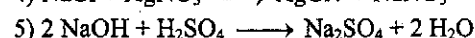
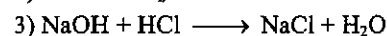
$$A = \text{Na}_2\text{O}_2; \quad a = \text{Na}_2\text{O}; \quad b = \text{NaOH}; \quad d = \text{NaCl};$$

$$e = \text{AgCl}; \quad f = \text{Cu(OH)}_2; \quad g = \text{Na}_2\text{SO}_4; \quad h = \text{Fe(OH)}_3;$$

$$i = \text{Fe(OH)}_2.$$

b); c) Baze solubile: NaOH (hidroxid de sodiu)

Baze foarte greu solubile: Cu(OH)₂ (hidroxid de cupru); Fe(OH)₃ – hidroxid de fer (III); Fe(OH)₂ – hidroxid de fer (II)



$$a = \text{NaOH}; \quad b = \text{H}_2; \quad d = \text{Cl}_2; \quad e = \text{H}_2\text{O};$$

$$f = \text{AgCl}; \quad g = \text{NaNO}_3; \quad h = \text{Na}_2\text{SO}_4; \quad i = \text{BaSO}_4;$$

$$j = \text{Cu(OH)}_2; \quad k = \text{Fe(OH)}_2; \quad l = \text{Fe(OH)}_3; \quad m = \text{CaO};$$

$$n = \text{CO}_2; \quad o = \text{Ca(OH)}_2; \quad p = \text{CaCO}_3$$

b); c) Baze ușor solubile: NaOH (hidroxid de sodiu)

greu solubile: Ca(OH)₂ (hidroxid de calciu)

foarte greu solubile (insolubile): Cu(OH)₂ – hidroxid de cupru

Fe(OH)₂ – hidroxid de Fe (II)

Fe(OH)₃ – hidroxid de Fe (III)

e) 1 – obținerea industrială a NaOH, H₂ și Cl₂

2 – obținerea H₂ în laborator

3,5 – neutralizarea unui acid cu o bază

4 – recunoașterea clorurilor cu soluție de azotat e argint

6 – recunoașterea sulfatilor cu soluției de clorură de bariu

7, 8, 9 – obținerea bazelor insolubile

10 – obținerea varului nestins

11 – obținerea varului stins

12 – identificarea CO₂ cu o soluție limpede de apă de var

f) b, d – legătură covalentă nepolară; e – legătură covalentă polară;

m – legătură ionică

g) $m_{\text{NaCl pur}} = 234 \text{ kg}$; $M_{\text{NaCl}} = 58,5$

$v_{\text{NaCl}} = 4 \text{ kmoli}$; $v_{\text{Na}} = 0,1 \text{ kmoli}$; $v_{\text{H}_2} = 2 \text{ kmoli}$; $v_{\text{Cl}_2} = 2 \text{ kmoli}$

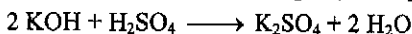
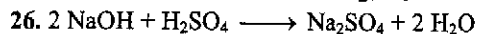
$v_{\text{gaze}} = 4 \text{ kmoli}$; $v_{\text{gaze}} = v \cdot 22,4 = 4 \cdot 22,4 = 89,6 \text{ m}^3$

$V_{\text{gaze}} = 89,6 \text{ m}^3$

$V_{\text{NaOH din reactia 1}} = 4 \text{ kmoli}$; $V_{\text{NaOH din reactia 2}} = 0,1 \text{ kmoli}$; $V_{\text{NaOH total}} = 4,1 \text{ kmoli}$

$v_{\text{HCl}} = 4,1 \text{ kmoli}$

$M_{\text{HCl}} = 36,5$; $m_{\text{d HCl}} = 149,65 \text{ kg}$; $m_{\text{s}} = 410 \text{ kg sol. HCl } 36,5\%$



a) $x \text{ moli NaOH}$; $2x \text{ moli KOH}$

$M_{\text{NaOH}} = 40$; $M_{\text{KOH}} = 56$

$40x + 112x = 15,2 \Rightarrow x = 0,1 \text{ moli}$

$\% \text{NaOH} = 26,32$; $\% \text{KOH} = 73,68$

b) $v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,05 + 0,1 = 0,15 \text{ moli}$

$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98$; $v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 14,7 \text{ g}$

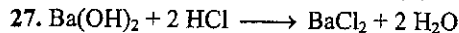
$m_{\text{s}} = 30 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ } 49\%$

c) $v_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,05 \text{ moli}$; $M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 142$; $m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 7,1 \text{ g}$

$v_{\text{K}_2\text{SO}_4} = 0,1 \text{ moli}$; $M_{\text{K}_2\text{SO}_4} = 174$; $m_{\text{K}_2\text{SO}_4} = 17,4 \text{ g}$

$m_{\text{s final}} = 45,2 \text{ g}$

$\% \text{Na}_2\text{SO}_4 = 15,71$; $\% \text{K}_2\text{SO}_4 = 38,5$; $\% \text{H}_2\text{O} = 45,79$.



a) $v_{\text{Ba}(\text{OH})_2} : v_{\text{HCl}} = 1 : 2 \text{ (teoretic)}$

$v_{\text{Ba}(\text{OH})_2} : v_{\text{HCl}} = 1,5 : 3,5 = 3 : 7 \text{ (practic)} \Rightarrow \text{HCl în exces}$

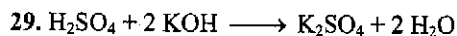
$v_{\text{BaCl}_2} = 1,5 \text{ moli}$

b) $1,5 \text{ moli BaCl}_2 \dots\dots\dots 1,25 \text{ moli BaCl}_2 \text{ practic}$

$100 \text{ moli BaCl}_2 \dots\dots\dots x$

$x = 83,33\%$

28. $m_{\text{H}_2} = 39,44 \text{ t H}_2$; $m_{\text{NaOH}} = 1577,46 \text{ t NaOH}$



Pentru ca reacția să fie totală, $v_{\text{KOH}} = 2 v_{\text{H}_2\text{SO}_4}$

$m_{\text{d H}_2\text{SO}_4} = \frac{ax}{100}$; $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g/mol}$; $v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{ax}{9800}$

$m_{\text{d KOH}} = \frac{bx}{100}$; $M_{\text{KOH}} = 56 \text{ g/mol}$; $v_{\text{KOH}} = \frac{by}{5600}$

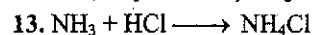
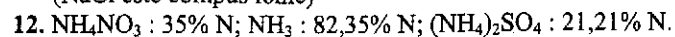
$$\frac{2ax}{9800} = \frac{by}{5600} \Rightarrow \frac{ax}{49} = \frac{by}{56} \Rightarrow 8ax = 7by$$

6.4. Săruri

- a) F; Piatra de var se mai numește carbonat de calciu.
b) A;
c) F; Prin încălzire, carbonații acizi se transformă în carbonați neutri.
d) F; Prin reacția acidului sulfuric cu azotatul de cupru se formează sulfat de cupru și acid azotic.
e) F; Prin reacția dintre 1 mol sodă caustică și 1 mol vitriol rezultă 1 mol apă și 0,5 moli sare.
f) F; Sărurile se pot obține prin reacția oxizilor metalelor cu acizii.
- După compoziție, sărurile se clasifică în două categorii: săruri acide (două exemple: FeHS , NaHCO_3) și săruri neutre (două exemple: NaCl , CaCO_3). Din punct de vedere a solubilității în apă, sunt săruri solubile (două exemple: KCl , AgNO_3) și săruri insolubile (două exemple: BaSO_4 , AgCl). Sărurile se pot obține prin reacția dintre un acid și o bază, reacție numită neutralizare. Sărurile se pot folosi pentru identificarea unor substanțe: acidul clorhidric și clorurile se identifică cu AgNO_3 , iar acidul sulfuric și sulfații cu BaCl_2 . Apa cu conținut ridicat de săruri se numește apă dură.
- 1 i); 2 b); 3 j); 4 c); 5 d); 6 e); 7 h); 8 f); 9 g); 10 a).
- azurit: 55,49% Cu; malachit: 57,66% Cu; azotat bazic de cupru: 53,11% Cu.
- a) KHS ; b) CuCO_3 ; c) CaF_2 ; d) NaH_2PO_4 ; e) Cs_2HPO_4 ; f) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; g) FeCl_3 ; h) $\text{Al}(\text{ClO}_3)_3$; i) $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$; j) LiClO_2 ; h) -; i) BaF_2 .
- Săruri neutre: a) clorat de potasiu; c) sulfat de calciu; d) sulfat de fer (III); g) fosfat de sodiu; h) azotat de argint; i) hipoclorit de sodiu; j) carbonat de litiu; Săruri acide: b) carbonat acid de sodiu; e) fosfat monoacid de sodiu; f) fosfat diacid de sodiu; m) sulfură acidă de magneziu
- $M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g/mol}$
 $1 \text{ mol NaCl} \dots\dots\dots 58,5 \text{ g} \dots\dots\dots 6,023 \cdot 10^{23} \text{ particule Na}^+\text{Cl}^-$
 $x \dots\dots\dots 35,6 \cdot 10^{22} \text{ particule Na}^+\text{Cl}^-$
 $\Rightarrow x = 34,577 \text{ g NaCl}$
- a) $M_{\text{PCl}_3} = 137,5$; $v_{\text{PCl}_3} = 0,1 \text{ moli}$
 $1 \text{ mol PCl}_3 \dots\dots\dots 3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \text{ atomi Cl}$
 $0,1 \text{ moli PCl}_3 \dots\dots\dots x$
 $\Rightarrow x = 1,8069 \cdot 10^{23} \text{ atomi Cl}$
b) $M_{\text{PCl}_3} = 208,5$; $v_{\text{PCl}_3} = 0,2 \text{ moli}$
 $\text{nr. atomi Cl} = 6,023 \cdot 10^{23}$
- a) KBr ; b) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; c) Cs_2SO_3 ; d) CaCO_3 ; e) AgNO_3 .
- $m_{\text{d}} = 8 \text{ g NaCl}$; $m_{\text{H}_2\text{O}} = 12 \text{ g}$

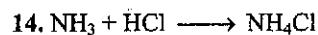
$$v_{H_2O} = 0,67 \text{ moli} \Rightarrow \text{nr. molecule } H_2O = 0,67 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 4,016 \cdot 10^{23}$$

(NaCl este compus ionic)



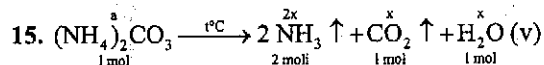
$$v_{NH_3} = 1 \text{ mol}; v_{HCl} = 1 \text{ mol}; v_{NH_4Cl} = 1 \text{ mol}; M_{NH_4Cl} = 53,5$$

$$m_{NH_4Cl} = 53,5 \text{ g}$$



$$v_{NH_3} = 0,5 \text{ moli}; v_{HCl} = 0,23 \text{ moli} \Rightarrow NH_3 \text{ în exces}; v_{NH_4Cl} = 0,23 \text{ moli}$$

$$M_{NH_4Cl} = 53,5; m_{NH_4Cl} = 12,46 \text{ g}$$



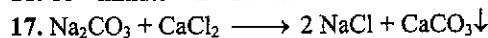
$$4x = 0,25 \Rightarrow x = 0,0625 \text{ moli}$$

$$v_{CO_2} = v_{H_2O} = 0,0625 \text{ moli}; v_{NH_3} = 0,125 \text{ moli}$$

$$a = 0,0625 \text{ moli } (NH_4)_2CO_3$$

$$m_{(NH_4)_2CO_3} = 6 \text{ g}$$

16. 10^{11} minute = $2 \cdot 10^5$ ani



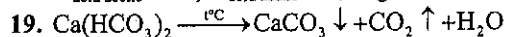
$$M_{Na_2CO_3} = 106; m_{Na_2CO_3 \text{ pur}} = 1,06 \text{ g}$$

$$p = 80\%$$

18. $M_{NaHCO_3} = 84$

$$M_{\text{acid citric}} = 192; m_{\text{acid citric}} = 0,76 \text{ g}$$

$$M_{\text{acid acetic}} = 60; m_{\text{acid acetic}} = 0,71 \text{ g}$$



a) $M_{Ca(HCO_3)_2} = 162$

$$v_{Ca(HCO_3)_2} = 1 \text{ mol} \Rightarrow v_{CaCO_3} = 1 \text{ mol}; M_{CaCO_3} = 100; m_{CaCO_3} = 100 \text{ g}$$

$$M_{Mg(HCO_3)_2} = 146; v_{Mg(HCO_3)_2} = 1 \text{ mol};$$

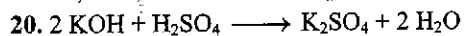
$$v_{MgCO_3} = 1 \text{ mol}; M_{MgCO_3} = 84$$

$$m_{MgCO_3} = 84 \text{ g}$$

$$m_{\text{carbonati}} = 184 \text{ g}$$

b) $v_{CO_2 \text{ total}} = 2 \text{ moli}$

$$12,046 \cdot 10^{23} \text{ molecule } CO_2$$



a) 20 moli K_2SO_4 ; b) 20 moli K_2SO_4

c) 10 moli K_2SO_4

d) $M_{H_2SO_4} = 98; m_{d H_2SO_4} = 1960 \text{ g}; m_{s H_2SO_4} = 4900 \text{ g}$

$$M_{KOH} = 56; m_{d KOH} = 1120 \text{ g}$$

$$m_{s KOH} = 2800 \text{ g}$$

$$H_2SO_4 \text{ în exces}; v_{H_2SO_4 \text{ exces}} = 10 \text{ moli}$$

$$m_{H_2SO_4 \text{ exces}} = 980 \text{ g}$$

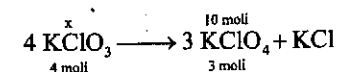
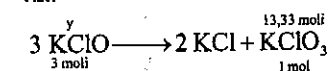
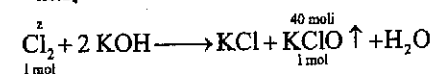
$$m_{s \text{ final}} = 7700 \text{ g}$$

$$M_{K_2SO_4} = 174; m_{K_2SO_4} = 1740 \text{ g}$$

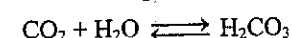
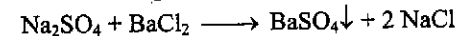
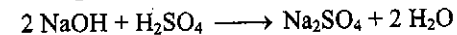
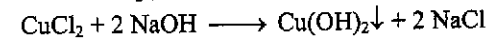
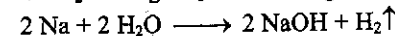
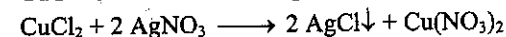
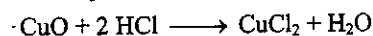
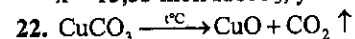
$$22,6\% K_2SO_4; 12,73\% H_2SO_4; 64,67\% H_2O.$$

21. $M_{KClO_4} = 138,5$

$$v_{KClO_4} = 10 \text{ moli}$$



$$x = 13,33 \text{ moli } KClO_3; y = 40 \text{ moli } KClO; z = 40 \text{ moli } Cl_2$$



$$a = CuO; \quad b = CO_2; \quad d = CuCl_2; \quad e = H_2O;$$

$$f = AgCl; \quad g = Cu(NO_3)_2; \quad h = NaOH; \quad i = H_2;$$

$$j = Cu(OH)_2; \quad m = NaCl; \quad n = Na_2SO_4; \quad o = BaSO_4;$$

$$p = HCl; \quad r = H_2CO_3; \quad s = CaCO_3$$

e) Săruri: $CuCO_3$ = carbonat de cupru

$CuCl_2$ = clorură de cupru

$AgNO_3$ = azotat de argint

$AgCl$ = clorură de argint

$Cu(NO_3)_2$ = azotat de cupru

$NaCl$ = clorură de sodiu

Na₂SO₄ = sulfat de sodiu
 BaCl₂ = clorură de bariu
 BaSO₄ = sulfat de bariu
 CaCO₃ = carbonat de calciu

- d) $m_{\text{CuCO}_3, \text{pur}} = 1240 \text{ kg}$
 $v_{\text{CuO}} = 10 \text{ kmoli}; M_{\text{CuO}} = 80; m_{\text{CuO}} = 800 \text{ kg}$
 e) $v_{\text{HCl}} = 20 \text{ kmoli}; m_{\text{d HCl}} = 730 \text{ kg}$
 $m_s = 2000 \text{ kg sol. HCl } 36,5\%$
23. $2 \text{ H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{electroliză}} 2 \text{ H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$
 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2 \text{ HCl}$
 $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$
 a) $M_{\text{H}_2\text{O}} = 18; v_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \text{ moli} \Rightarrow 2 \text{ moli H}_2 \Rightarrow 4 \text{ moli HCl}$
 $v_{\text{AgNO}_3} = 4 \text{ moli}; M_{\text{AgNO}_3} = 170; m_{\text{AgNO}_3} = 680 \text{ g (m}_d\text{)};$
 $m_s = 2720 \text{ g sol. AgNO}_3 \text{ } 25\%$
 b) $v_{\text{AgCl}} = 4 \text{ moli}; M_{\text{AgCl}} = 143,5 \text{ g/mol}$
 $m_{\text{AgCl}} = 574 \text{ g}$
24. a) $\text{CuCO}_3 \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \text{CuO} + \text{CO}_2\uparrow$
 $\text{CuO} + 2 \text{ HCl} \longrightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{CuCl}_2 + 2 \text{ NaOH} \longrightarrow \text{Cu(OH)}_2\downarrow + 2 \text{ NaCl}$
 b) albastru-verzui \rightarrow negru \rightarrow verde \rightarrow pp. albastru-gelatinos
 c) $M_{\text{CuCO}_3} = 124; v_{\text{CuCO}_3} = 0,5 \text{ moli} \Rightarrow 0,5 \text{ moli CuO}; v_{\text{HCl}} = 1 \text{ mol}$
 $m_{\text{d HCl}} = 36,5 \text{ g}; m_s = 100 \text{ g sol. HCl } 36,5\%$
 $v_{\text{NaOH}} = 1 \text{ mol}; m_{\text{d NaOH}} = 40 \text{ g}$
 $m_s = 100 \text{ g sol. NaOH } 40\%$
 d) $v_{\text{H}_2\text{O din reacție}} = 0,5 \text{ moli}; m_{\text{H}_2\text{O din reacție}} = 9 \text{ g}$
 $m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} = 63,5 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O din sol. NaOH}} = 60 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O total}} = 132,5 \text{ g}$
25. $M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 142; M_{\text{H}_2\text{O}} = 18; M_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}} = 322$
 322 g sare Glauber 142 g Na₂SO₄
 161 g sare Galuber x
 x = 71 g Na₂SO₄
 $m_s = 355 \text{ g}; c = 20\%$
26. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2 \text{ HCl}$
 $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$
 a) $m_{\text{d BaCl}_2} = 52 \text{ g}; M_{\text{BaCl}_2} = 208; v_{\text{BaCl}_2} = 0,25 \text{ moli}$
 $v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,25 \text{ moli}; M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98$
 $m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 24,5 \text{ g}; m_s = 50 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ } 49\%$
 $m_{\text{d AgNO}_3} = 102; M_{\text{AgNO}_3} = 170; v_{\text{AgNO}_3} = 0,6 \text{ moli}$

- $v_{\text{HCl total}} = 0,6 \text{ moli}$
 $v_{\text{HCl din reacție}} = 0,5 \text{ moli}; v_{\text{HCl din amestec}} = 0,1 \text{ moli}$
 $M_{\text{HCl}} = 36,5; m_{\text{d HCl}} = 3,65 \text{ g}$
 $m_s = 10 \text{ g soluție HCl } 36,5\%$
 60 g amestec 24,5 g H₂SO₄ 3,65 g HCl 31,85 g H₂O
 100 g amestec p₁ p₂ p₃
 $\Rightarrow p_1 = 40,83\%; p_2 = 6,08\% \text{ HCl}; p_3 = 53,08\% \text{ H}_2\text{O}$
 b) $v_{\text{BaSO}_4} = 0,25 \text{ moli}; M_{\text{BaSO}_4} = 233 \text{ g/mol}; m_{\text{BaSO}_4} = 58,25 \text{ g}$
 $v_{\text{AgCl}} = 0,6 \text{ moli}; M_{\text{AgCl}} = 143,5; m_{\text{AgCl}} = 86,1 \text{ g}$
 $m_{\text{totala}} = 144,35 \text{ g}$
 c) $m_{\text{s final}} = m_{\text{HNO}_3} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. BaCl}_2} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. AgNO}_3}$
 $v_{\text{HNO}_3} = 0,6 \text{ moli}; M_{\text{HNO}_3} = 63; m_{\text{HNO}_3} = 37,8 \text{ g}$
 $m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} = 25,5 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} = 6,35 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O din sol. BaCl}_2} = 208 \text{ g}$
 $m_{\text{H}_2\text{O din sol. AgNO}_3} = 918 \text{ g}$
 $m_{\text{s final}} = 1195,65 \text{ g}; c = 3,16\%$
27. $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$
 $\begin{matrix} x & y & & & \\ 170 \text{ g} & 36,5 \text{ g} & & 114,8 \text{ g} & \\ & & & 143,5 \text{ g} & \end{matrix}$
 $\text{Ba(NO}_3)_2 + 2 \text{ HCl} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \text{BaCl}_2 + 2 \text{ HNO}_3$
 $\begin{matrix} 104 \text{ g} & & & & \\ 261 \text{ g} & & 2 \cdot 36,5 \text{ g} & & \end{matrix}$
 a) $M_{\text{AgCl}} = 143,5; M_{\text{AgNO}_3} = 170$
 $x = 136 \text{ g AgNO}_3; m_{\text{Ba(NO}_3)_2} = 104 \text{ g}$
 b) $M_{\text{HCl}} = 36,5 \text{ g}; y = 29,2 \text{ g HCl}$
 $M_{\text{Ba(NO}_3)_2} = 261$
 $z = 29,09 \text{ g HCl}; m_{\text{d HCl}} = 58,29 \text{ g}$
 $m_{\text{s HCl}} = 291,45 \text{ g}; V_s = 264,95 \text{ mL sol. HCl } 20\%$
28. a) $\text{CuSO}_4 + 2 \text{ NaOH} \longrightarrow \text{Cu(OH)}_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
 $\text{Cu(OH)}_2 \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \text{CuO} + \text{CO}_2\uparrow$
 b) $M_{\text{CuSO}_4} = 160; v_{\text{CuSO}_4} = 0,025 \text{ moli} \Rightarrow v_{\text{Cu(OH)}_2} = 0,025 \text{ moli}$
 $v_{\text{CuO}} = 0,025 \text{ moli}; M_{\text{CuO}} = 80 \text{ g/mol}; m_{\text{CuO}} = 2 \text{ g}$
 c) $v_{\text{NaOH}} = 0,05 \text{ moli}$
 $V_s = 0,0167 \text{ L}$
29. $\text{CuCO}_3 \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \text{CuO} + \text{CO}_2\uparrow$
 $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{CuSO}_4 + 2 \text{ KOH} \longrightarrow \text{Cu(OH)}_2\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$
 $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 a) $M_{\text{CuCO}_3} = 124; v_{\text{CuCO}_3} = 1 \text{ kmol} \Rightarrow v_{\text{CuO}} = 1 \text{ kmol}$

$$v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1 \text{ kmol}; M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g/mol}; m_{\text{dH}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ kg}$$

$$m_s = 490 \text{ kg sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 20\%}$$

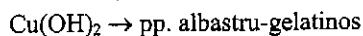
$$\text{b) } v_{\text{KOH}} = 2 \text{ kmoli}; M_{\text{KOH}} = 56$$

$$m_{\text{KOH}} = 112 \text{ kg}; m_s = 448 \text{ kg sol. KOH 25\%}$$

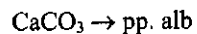
$$\text{c) } v_{\text{Ca(OH)}_2} = 1 \text{ kmol}; M_{\text{Ca(OH)}_2} = 74 \text{ g/mol}; m_{\text{dCa(OH)}_2} = 74 \text{ kg};$$

$$m_s = 740 \text{ kg sol. Ca(OH)}_2 \text{ 10\%}$$

$$\text{d) } M_{\text{Cu(OH)}_2} = 98; v_{\text{Cu(OH)}_2} = 1 \text{ kmol}; m_{\text{Cu(OH)}_2} = 98 \text{ kg}$$



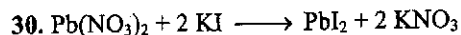
$$M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g/mol}; v_{\text{CaCO}_3} = 1 \text{ kmol}; M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ kg}$$



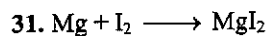
$$\text{e) } v_{\text{H}_2\text{O din reactie}} = 1 + 1 = 2 \text{ kmoli}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din reactie}} = 36 \text{ kg}; m_{\text{H}_2\text{O din sol. H}_2\text{SO}_4} = 392 \text{ kg}; m_{\text{H}_2\text{O din sol. KOH}} = 336 \text{ kg}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. Ca(OH)}_2} = 666 \text{ kg}; m_{\text{H}_2\text{O totala}} = 1430 \text{ kg}$$



Nicio substanță nu este în exces; $v_{\text{PbI}_2} = 4$ moli; $v_{\text{KNO}_3} = 8$ moli



x g Mg; x g I₂;

$$v_{\text{Mg}} = \frac{x}{24} \text{ moli}; v_{\text{I}_2} = \frac{x}{254} \text{ moli} \Rightarrow \text{Mg în exces};$$

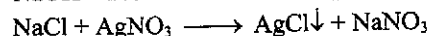
$$v_{\text{Mg reactionat}} = \frac{x}{254} \text{ moli}; m_{\text{Mg reactionat}} = \frac{24x}{254} \text{ g};$$

$$m_{\text{Mg nereactionat}} = \frac{230x}{254} \text{ g}$$

$$x \text{ g Mg} \dots\dots\dots \frac{230x}{254} \text{ g nereactionat}$$

$$100 \text{ g Mg} \dots\dots\dots p$$

$$p = 90,55\%$$



$$M_{\text{NaCl}} = 58,5; m_{\text{dNaCl}} = 58,5 \text{ g}; v_{\text{NaCl}} = 1 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ mol NaOH}$$

$$m_{\text{dHCl}} = 109,5 \text{ g}; v_{\text{HCl}} = 3 \text{ moli}$$

$$v_{\text{HCl reactionat}} = 1 \text{ mol}$$

$$v_{\text{HCl exces}} = 2 \text{ moli}; m_{\text{HCl exces}} = 73 \text{ g}$$

$$m_{\text{dAgNO}_3} = 680 \text{ g}; M_{\text{AgNO}_3} = 170; v_{\text{AgNO}_3} = 4 \text{ moli}$$

$$v_{\text{AgNO}_3 \text{ reactionat}} = 3 \text{ moli} \Rightarrow v_{\text{AgNO}_3 \text{ exces}} = 1 \text{ mol}; m_{\text{AgNO}_3 \text{ exces}} = 170 \text{ g}$$

$$m_s \text{ final} = m_{\text{NaNO}_3} + m_{\text{HNO}_3} + m_{\text{AgNO}_3 \text{ exces}} + m_{\text{H}_2\text{O din reactie}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} + m_{\text{H}_2\text{O din sol. AgNO}_3}$$

$$v_{\text{NaNO}_3} = 1 \text{ mol}; M_{\text{NaNO}_3} = 85; m_{\text{NaNO}_3} = 85 \text{ g};$$

$$v_{\text{HNO}_3} = 2 \text{ moli}; M_{\text{HNO}_3} = 63; m_{\text{HNO}_3} = 126 \text{ g}$$

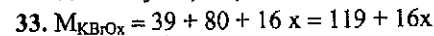
$$v_{\text{H}_2\text{O reactionata}} = 1 \text{ mol}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O exces}} = 508,5 \text{ g}; v_{\text{H}_2\text{O din reactie}} = 1 \text{ mol}; m_{\text{H}_2\text{O din reactie}} = 18 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O din sol. HCl}} = 190,5 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O din sol. AgNO}_3} = 1020 \text{ g}$$

$$m_s \text{ final} = 85 + 126 + 170 + 18 + 508,5 + 190,5 + 1020 = 2118 \text{ g}$$

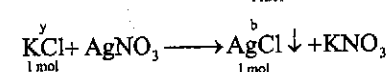
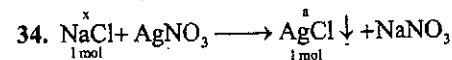
$$\% \text{NaNO}_3 = 4,013; \% \text{HNO}_3 = 5,95; \% \text{AgNO}_3 = 8,026; \% \text{H}_2\text{O} = 82,01$$



$$100 \text{ g compus} \dots\dots\dots 52,98 \text{ g Br}$$

$$(116 + 16x) \text{ g compus} \dots\dots\dots 80 \text{ g Br}$$

$$\Rightarrow x = 2; \text{KBrO}_2 - \text{bromit de potasiu}$$



x moli NaCl; y moli KCl

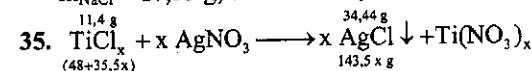
$$M_{\text{NaCl}} = 58,5; M_{\text{KCl}} = 74,5; M_{\text{AgCl}} = 143,5 \text{ g/mol};$$

$$\begin{cases} 58,5x + 74,5y = 25 \\ 143,5(a+b) = 57,4 \end{cases} \Rightarrow x = 0,3 \text{ moli NaCl}; y = 0,1 \text{ moli KCl}$$

$$\begin{cases} x = a \\ y = b \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = a \\ y = b \end{cases}$$

$$m_{\text{NaCl}} = 17,55 \text{ g}; \% \text{NaCl} = 70,2$$

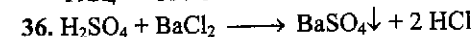


$$M_{\text{AgCl}} = 143,5$$

$$34,44(48 + 35,5x) = 11,4 \cdot 143,5x$$

$$x = 4$$

$$\text{TiCl}_4 \quad \text{Ti} : \text{Cl} = 1 : 4$$

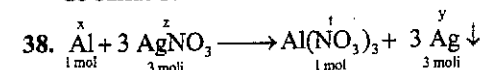


NaOH + fenolftaleină → colorație roșu-carmin

CuSO₄ – soluție albastră

Soluția rămasă este Na₂SO₄.

37. Reacția carbonaților cu acizii are loc cu efervescentă. Tratând o soluție a unui sulfat cu soluție de clorură de bariu, se obține un precipitat alb-lăptos de sulfat de bariu.



$$a) v_{Al \text{ reactionat}} = x \text{ moli}; v_{Ag \text{ depus}} = y \text{ moli}$$

$$13,5 - 27x + 108y = 15$$

$$\begin{cases} -27x + 108y = 1,5 \\ y = 3x \end{cases} \Rightarrow x = 0,005 \text{ moli Al}; y = 0,015 \text{ moli Ag}$$

$$m_{Ag} = 1,62 \text{ g}$$

$$b) m_{Al} = 0,135 \text{ g}$$

$$c) z = 0,015 \text{ moli AgNO}_3$$

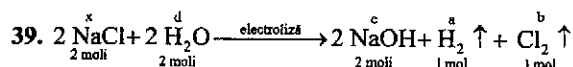
$$M_{AgNO_3} = 170; m_{d AgNO_3} = 2,55 \text{ g}; m_s = 12,75 \text{ g sol. AgNO}_3 \text{ 20\%}$$

$$t = 0,005 \text{ moli Al(NO}_3)_3$$

$$M_{Al(NO_3)_3} = 213 \text{ g/mol}; m_{Al(NO_3)_3} = 1,065 \text{ g}$$

$$m_{s \text{ final}} = m_{Al(NO_3)_3} + m_{H_2O \text{ din sol. AgNO}_3} = 1,065 + (12,75 - 2,55) = 11,265 \text{ g}$$

$$c = 9,45\%$$



$$a) m_{d NaCl} = 292,5 \text{ g}$$

$$x = v_{NaCl \text{ transformata}}; a = b = 0,5x \text{ moli}$$

$$m_{s \text{ final}} = m_s - m_{H_2} - m_{Cl_2} = 1000 - x - 35,5x = 1000 - 36,5x$$

$$10 = \frac{(292,5 - 36,5x) \cdot 100}{1000 - 36,5x}$$

$$x = 3,51 \text{ moli}; m_{NaCl \text{ transformata}} = 205,34 \text{ g}$$

$$b) v_{H_2} = 0,5 \cdot 3,51 \cdot 22,4 = 39,312 \text{ L}$$

$$v_{Cl_2} = 0,5 \cdot 3,51 \cdot 22,4 = 39,312 \text{ L}$$

$$v_{gaze} = 78,624 \text{ L}$$

$$c) m_{s \text{ final}} = m_{NaOH} + m_{NaCl \text{ netransformat}} + m_{H_2O \text{ nereactionata}}$$

$$c = 3,51 \text{ moli NaOH}; M_{NaOH} = 40$$

$$m_{NaOH} = 140,4 \text{ g};$$

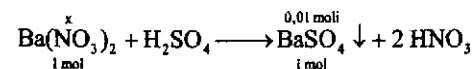
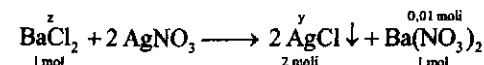
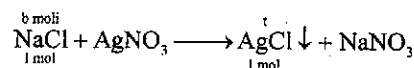
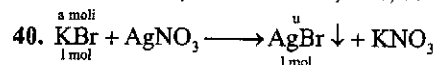
$$m_{NaCl \text{ netransformata}} = 292,5 - 205,34 = 87,16 \text{ g}$$

$$d = 3,51 \text{ moli H}_2\text{O} \text{ reacționată}; m_{H_2O \text{ reactionata}} = 63,18 \text{ g}$$

$$m_{\text{din sol. NaCl}} = 707,5 \text{ g}; m_{H_2O \text{ exces}} = 644,32 \text{ g}$$

$$m_{s \text{ final}} = 140,4 + 87,16 + 644,32 = 871,88 \text{ g}$$

$$\%NaCl = 10; \%NaOH = 16,10\%; \%H_2O = 73,9\%$$



$$M_{BaSO_4} = 233; v_{BaSO_4} = \frac{2,33}{233} = 0,01 \text{ moli}$$

$$x = 0,01 \text{ moli Ba(NO}_3)_2$$

$$y = 0,02 \text{ moli AgCl din reacția BaCl}_2; m_{AgCl} = 2,87 \text{ g}$$

$$z = 0,01 \text{ moli BaCl}_2;$$

$$m_{BaCl_2} = 2,08 \text{ g}$$

$$v_{KBr} = a \text{ moli}; v_{NaCl} = b \text{ moli}$$

$$M_{KBr} = 119; M_{NaCl} = 58,5$$

$$m_{KBr} + m_{NaCl} = 3,885 - 2,08 = 1,805 = 119a + 58,5b$$

$$t = b \text{ moli AgCl}; M_{AgCl} = 143,5$$

$$u = a \text{ moli AgBr}; M_{AgBr} = 188$$

$$m_{AgBr} + m_{AgCl \text{ din r. cu NaCl}} = 6,185 - 2,87 = 3,315 \text{ g} = 188a + 143,5b$$

$$\begin{cases} 119a + 58,5b = 1,805 \\ 188a + 143,5b = 3,315 \end{cases} \Rightarrow a = 0,011 \text{ moli KBr};$$

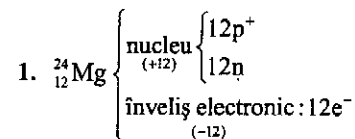
$$m_{KBr} = 1,309 \text{ g}; m_{NaCl} = 0,496 \text{ g}$$

$$3,855 \text{ g amestec} \dots\dots\dots 1,309 \text{ g KBr} \dots\dots\dots 0,496 \text{ g NaCl} \dots\dots\dots 2,08 \text{ g BaCl}_2$$

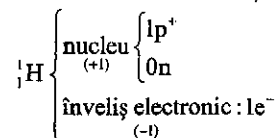
$$100 \text{ g amestec} \dots\dots\dots p_1 \dots\dots\dots p_2 \dots\dots\dots p_3$$

$$\Rightarrow p_1 = 33,96\% \text{ KBr}; p_2 = 12,87\% \text{ NaCl}; p_3 = 53,96\% \text{ BaCl}_2$$

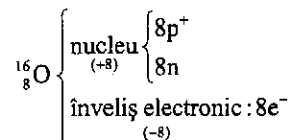
6.5. Probleme recapitulative



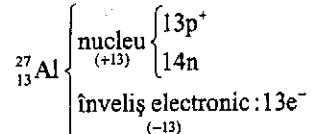
K - 2e⁻ L - 8e⁻ M - 2e⁻; Gr. a 2-a (a II-a A); per a 3-a; valența II



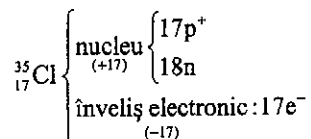
K - 1e⁻; per I; valența I



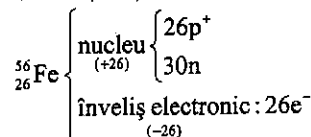
K - 2e⁻ L - 6e⁻; Gr. a 16-a (a VI-a A); per a 2-a; valența II



K - 2e⁻ L - 8e⁻ M - 3e⁻; Gr. a 13-a (a III-a A); per a 3-a; valența III



K - 2e⁻ L - 8e⁻ M - 7e⁻; Gr. a 17-a (a VII-a A); per a 3-a; valența față de H: I; valența față de O: I, III, V, VII



K - 2e⁻ L - 8e⁻ M - 14e⁻ N - 2e⁻; Gr. a VIII-a B (a 8-a); per a 4-a; valența II, III

d) MgH₂, MgO, MgCl₂; H₂, H₂O; HCl; AlH₃; Al₂O₃; Cl₂O; Cl₂O₃; Cl₂O₅; Cl₂O₇; Fe₂O₃; FeO; FeCl₂, FeCl₃; AlCl₃.

2. a) Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl

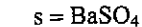
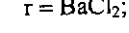
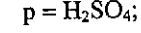
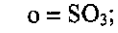
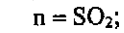
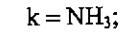
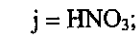
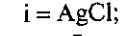
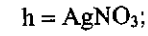
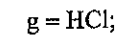
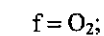
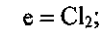
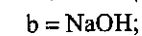
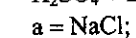
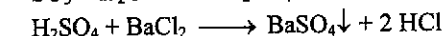
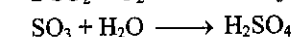
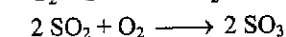
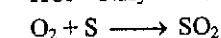
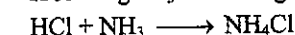
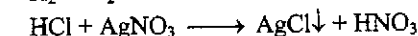
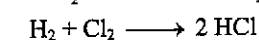
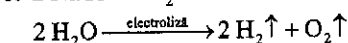
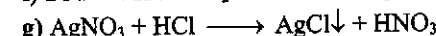
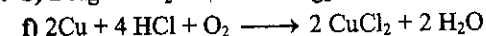
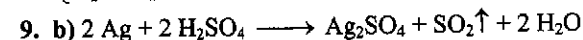
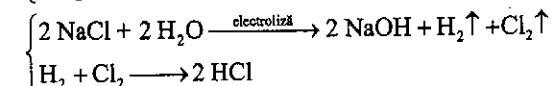
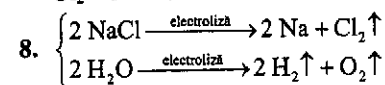
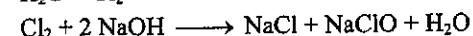
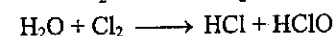
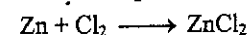
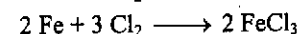
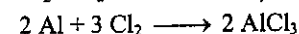
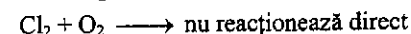
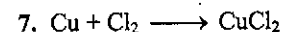
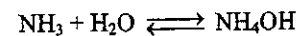
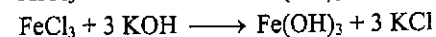
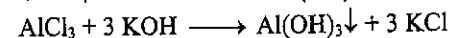
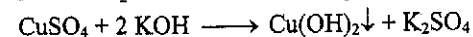
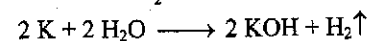
b) At, I, Br, Cl, F

3. F

4.

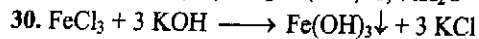
Substanțe simple		Substanțe compuse			
metale	nemetale	Oxizi	Acizi	Baze	Săruri
Fe - fer Zn - zinc	Cl ₂ - clor S ₈ - sulf P ₄ - fosfor	MnO ₂ - oxid de mangan (IV)	HClO ₄ - acid percloric H ₂ CO ₃ - acid carbonic	KOH - hidroxid de potasiu	Fe(HS) ₂ - sulfură acidă de fer (II) (NH ₄) ₂ SO ₃ - sulfid de amoniu

5. a) spirt de sare; b) vitriol; c) sodă caustică; d) sare Glauber; e) piatră-vânăță; f) aramă; g) pucioasă; h) piatră-iadului; i) apă de var; j) apă tare; k) var nestins; l) țipirig; m) gips

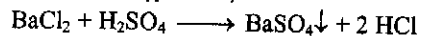


11. a) $m_{\text{HCl}} = 73 \text{ g}; m_{\text{s HCl } 36,5\%} = 200 \text{ g}; m_{\text{H}_2\text{O}} = 1800 \text{ g}$

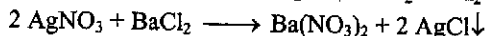
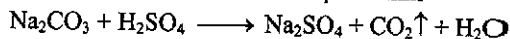
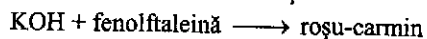
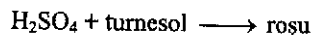
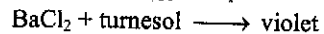
$$\% \text{CuSO}_4 = 2,75; \% \text{K}_2\text{SO}_4 = 6,12; \% \text{H}_2\text{O} = 91,13$$



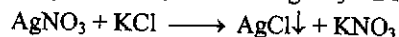
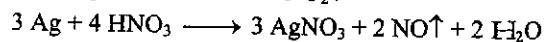
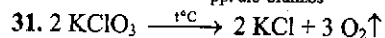
pp. brun-roșcat



pp. alb-lăptos



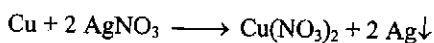
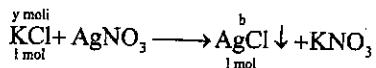
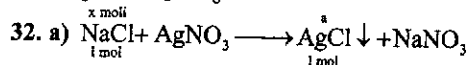
pp. alb-brânzos



$$v_{\text{KClO}_3} = 1 \text{ mol}; m_{\text{KClO}_3} = 122,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{KCl}} \text{ din proba} = 74,5 \text{ g}; m_{\text{KCl}} \text{ din reacție} = 74,5 \text{ g}; m_{\text{KCl}} \text{ totala} = 149 \text{ g}$$

$$m_{\text{Ag}} = 216 \text{ g}; v_{\text{Ag}} = 2 \text{ moli}$$



b) x moli NaCl; y moli KCl

$$v_{\text{AgCl}} = 0,071 \text{ moli}$$

$$\begin{cases} a + b = 0,071 \\ a = x \\ b = y \end{cases}$$

$$a = x$$

$$b = y$$

$$58,5x + 74,5y = 5$$

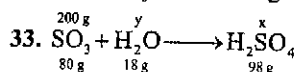
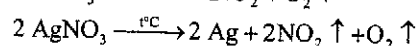
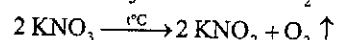
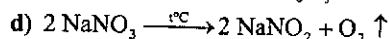
$$\Rightarrow x = 0,017 \text{ moli NaCl}; m_{\text{NaCl}} = 1 \text{ g};$$

$$y = 0,053 \text{ moli KCl}; m_{\text{KCl}} = 4 \text{ g}$$

$$v_{\text{NaCl}} : v_{\text{KCl}} = 1 : 3,11$$

$$\text{c) } v_{\text{AgNO}_3 \text{ reactionat}} = 0,071 \text{ moli}$$

$$m_{\text{AgNO}_3 \text{ reactionat}} = 12,07 \text{ g}; m_{\text{AgNO}_3 \text{ exces}} = 2,93 \text{ g}; m_{\text{Cu}} = 0,55 \text{ g}$$



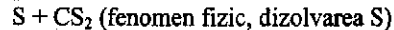
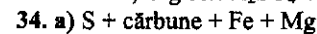
$$\Rightarrow x = 245 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \text{ format}; y = 45 \text{ g H}_2\text{O} \text{ reacționată}$$

$$a = m_{\text{S H}_2\text{SO}_4 40\%}; m_d = 0,4a;$$

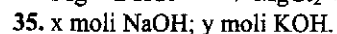
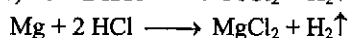
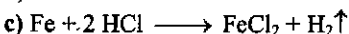
$$m_{\text{S final}} = 200 + a; m_{\text{d final}} = 0,4a + 245$$

$$75 = \frac{(0,4a + 245) \cdot 100}{200 + a}$$

$$a = 271,43 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 40\%$$



b) Cărbunele.



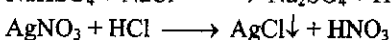
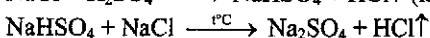
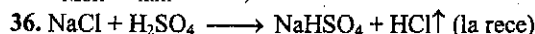
$$100 \text{ g amestec} \dots\dots\dots 9,2 \text{ g Na}$$

$$(40x + 56y) \text{ g} \dots\dots\dots 23x \text{ g Na}$$

$$1932x = 515,2y$$

$$x : y = 1 : 3,75;$$

$$v_{\text{NaOH}} : v_{\text{KOH}} = 1 : 3,75$$

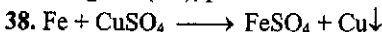
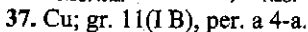


$$v_{\text{HCl}} = \frac{56}{22,4} = 2,5 \text{ moli HCl din prima reacție}$$

$$v_{\text{NaCl}} = 2,5 \text{ moli în prima reacție}$$

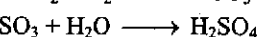
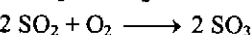
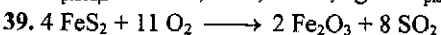
$$v_{\text{AgNO}_3} = 7,5 \text{ moli}; v_{\text{HCl}} \text{ din reacția II} = 7,5 \text{ moli}; v_{\text{NaCl}} \text{ în reacția II} = 7,5 \text{ moli}$$

$$v_{\text{NaCl}} \text{ total} = 10 \text{ moli}; m_{\text{NaCl}} = 585 \text{ g}$$



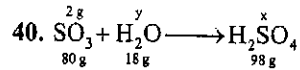
$$m_d = 16 \text{ g CuSO}_4; m_{\text{Fe}} \text{ reacționat} = 5,6 \text{ g}; m_{\text{Cu}} \text{ depus} = 6,4 \text{ g}$$

$$m_{\text{pișcuță}} = 25 - 5,6 + 6,4 = 25,8 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{pișcuță}} = 25,8 \text{ g}$$



$$m_{\text{d H}_2\text{SO}_4} = 3920 \text{ kg (practic)}; v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 40 \text{ kmoli}; v_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ teoretic}} = 44,44 \text{ kmoli};$$

$$v_{\text{FeS}_2} = 22,22 \text{ kmoli}; m_{\text{FeS}_2} = 2666,67 \text{ kg}; m_{\text{FeS}_2 80\%} = 3333,33 \text{ kg}$$



10 g oleum 2 g SO₃
 8 g H₂SO₄

$M_{\text{SO}_3} = 80$; $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \Rightarrow x = 2,45 \text{ g H}_2\text{SO}_4$; $m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 10,45 \text{ g}$

$m_s = 20,9 \text{ g sol. H}_2\text{SO}_4 \text{ 50\%}$

$m_{\text{H}_2\text{O din solutie finala}} = 10,45 \text{ g}$

$y = 0,45 \text{ g H}_2\text{O necesară reacției}$

$m_{\text{H}_2\text{O total}} = 10,9 \text{ g}$

$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ g/mL} \Rightarrow v_{\text{H}_2\text{O}} = 10,9 \text{ mL}$

$v_{\text{H}_2\text{SO}_4} : v_X = 2 : 1$

$\frac{196}{A_X} = \frac{10,45}{0,6398}$; $A_X = 12$.

6.6. Probleme propuse

6. 382,14 kg;
7. 0,0084 moli;
8. 28,7g precipitat; 340 g;
9. $30,235 \cdot 10^{23}$ molecule HF;
10. 75 %;
11. a) 10 g NaOH; b) 61,25 g; c) 15,07% Na₂SO₄; 1,7% NaOH; 83,23% H₂O;
12. 3 : 2;
13. Pb; 35,85 g PbS;
14. 1 : 1;
15. 0,584 g Mg(HCO₃)₂; 0,324 g Ca(HCO₃)₂.
24. CuCO₃;
25. c) 22,6 g;
26. 4,45 g NaOH;
27. a) 46% Na, 54% Hg; 14,71%; b) 21,67 g FeCl₃;
28. 6,45 g kelen; $6,023 \cdot 10^{22}$ atomi Ag;
29. Al;
30. 17,07% Al; 70,8% Fe; 12,13% Cu

