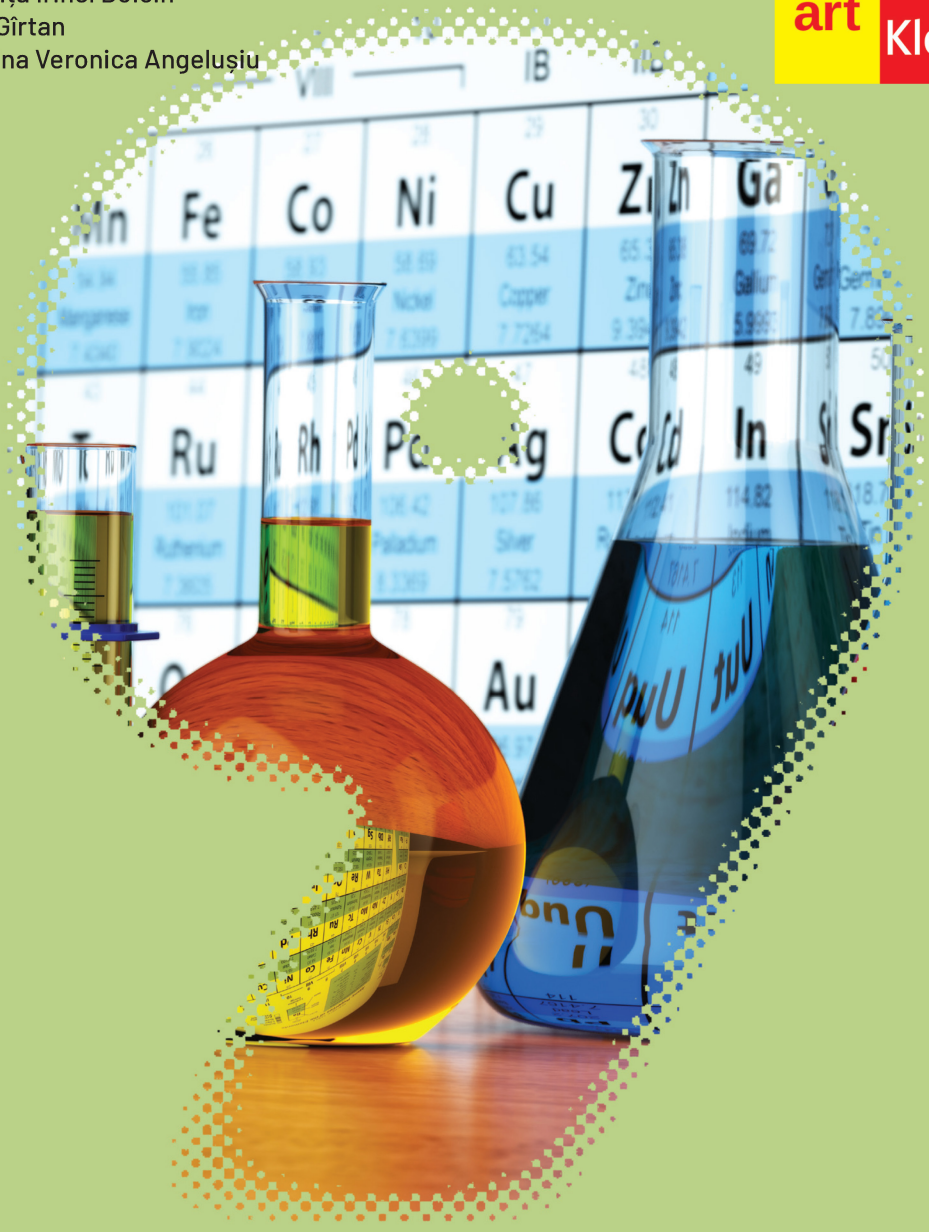
Luminița Irinel Doicin
Silvia Gîrtan
Mădălina Veronica Angelușiu

art Klett



Clasa a IX-a

Chimie

Primii pași spre Bacalaureat 2030

Luminița Irinel Doicin
Silvia Gîrtan
Mădălina Veronica Angelușiu

Chimie

Clasa a IX-a

Primii pași spre Bacalaureat 2030

art Klett

Cuprins

Cuvânt înainte 5
Competențe generale și competențe specifice 7

Partea I. Teste pentru filiera teoretică – profil umanist; pentru filierele tehnologică și vocațională – toate profilurile, toate specializările
1. Clasificarea reacţiilor în chimia anorganică 11
Testul 1 14
2. Învelişul de electroni. Caracterul chimic 18
Testul 2 19
3. Legături chimice 23
Testul 3 25
4. Soluții 29
Testul 4 30
5. Starea gazoasă 34
Testul 5 36
Test final 1 40
Test final 2 44
Test final 3 48
Bareme 52

Partea a II-a. Teste pentru filiera teoretică – profil real, specializarea matematică-informatică
1. Clasificarea reacţiilor în chimia anorganică 63
Testul 1 65
2. Reacții fără/cu modificarea numărului de oxidare 69
Testul 2 71
3. Învelişul de electroni al atomului. Caracterul chimic 75
Testul 3 78
4. Legătura ionică 82
Testul 4 84
5. Legătura covalentă. Legătura metalică 88
Testul 5 90
6. Interacţiuni intermoleculare 94
Testul 6 96
7. Soluții 100
Testul 7 102
8. Starea gazoasă 106
Testul 8 108
Test final 1 112
Test final 2 116
Test final 3 120
Bareme 124

Partea a III-a. Teste pentru filiera teoretică – profil real, specializarea ştiinţe ale naturii

1. Clasificarea reacţiilor în chimia anorganică 139
Testul 1 141
2. Reacţii fără/cu modificarea numărului de oxidare 145
Testul 2 148
3. Învelişul de electroni al atomului. Caracterul chimic 152
Testul 3 155
4. Legătura ionică 159
Testul 4 161
5. Legătura covalentă. Legătura metalică 165
Testul 5 168
6. Interacţiuni intermoleculare 172
Testul 6 174
7. Soluţii 178
Testul 7 181
8. Starea gazoasă 185
Testul 8 187
Test final 1 191
Test final 2 195
Test final 3 199
Bareme 203

Cuvânt-înainte

Prezenta culegere de teste pentru clasa a IX-a a fost concepută în concordanţă cu **Programa şcolară pentru disciplina Chimie, aprobată prin Ordinul ministrului educaţiei şi cercetării nr. 6.930/2025**, şi cu prevederile planurilor-cadru pentru învăţământul liceal aprobate prin **Ordinul ministrului educaţiei şi cercetării nr. 4.350/2025**.

Testele sunt concepute astfel încât să ofere profesorului un instrument util pentru **evaluarea formativă şi sumativă**, dar şi elevului un mijloc de verificare şi consolidare a propriilor achiziţii. Prin diversitatea itemilor, se urmăreşte consolidarea cunoştinţelor de bază, cât şi dezvoltarea capacităţii de a realiza conexiuni între concepte, de a interpreta informaţii şi de a utiliza cunoştinţele de chimie în contexte apropiate de viaţa cotidiană.

Varietatea exerciţiilor oferă elevilor posibilitatea de a sesiza faptul că rezolvarea unei probleme de chimie nu înseamnă doar aplicarea unei formule, ci presupune **înţelegerea profundă a fenomenului, alegerea strategiei potrivite şi interpretarea rezultatului obţinut**.

Culegerea de teste este structurată în **trei părţi**, corespunzătoare diferitelor alocări orare şi niveluri de aprofundare a studiului chimiei.

Partea I – pentru elevii care studiază trunchiul comun, pentru care planul cadru prevede o oră **pe săptămână**. Cuprinde 5 teste, pe capitole, şi 3 teste recapitulative finale. Toate testele sunt însoţite de barem de evaluare

Partea a II-a – pentru elevii care studiază trunchiul comun şi curriculum de specialitate, pentru care planul cadru prevede **două ore pe săptămână**. Cuprinde 8 teste, pe capitole, şi 3 teste recapitulative finale. Toate testele sunt însoţite de barem de evaluare

Partea a III-a – pentru elevii care studiază trunchiul comun şi curriculum de specialitate, pentru care planul cadru prevede **trei ore pe săptămână**. Cuprinde 8 teste, pe capitole, şi 3 teste recapitulative finale Toate testele sunt însoţite de barem de evaluare.

Succes tuturor celor care vor deschide această culegere, profesori şi elevi, deopotrivă. Sperăm să reprezinte pentru ei un real sprijin în pregătirea pentru orele de clasă sau pentru examene şi concursuri.

Autorii

Competențe generale și specifice

Competențe generale

1. Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese întâlnite în viața de zi cu zi.
2. Explicarea comportării unor substanţe chimice sau sisteme chimice în funcţie de structura lor.
3. Utilizarea conceptelor şi a algoritmilor specifici în formularea explicaţiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigaţiilor şi în raportarea de rezultate.
4. Exprimarea informaţiilor, concluziilor şi demersurilor de rezolvare pentru o situaţie dată, în limbajul specific chimiei.
5. Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelaţii relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive.
6. Propunerea unor măsuri de prevenire a consecinţelor proceselor şi acţiunii produselor chimice asupra propriei persoane şi asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă şi sustenabilă.

Competențe specifice

1.1. Identificarea tipului unei reacţii chimice după unul sau mai multe criterii de clasificare.
1.2. Recunoaşterea unor reacţii cu modificarea numărului de oxidare întâlnite în procese naturale sau tehnologice/industriale.
1.3. Recunoaşterea unor proprietăţi ale elementelor în funcţie de configuraţia electronică.
1.4. Identificarea tipurilor legăturilor chimice/interacţiunilor intermoleculare în diferite specii chimice.
1.5. Identificarea domeniilor de utilizare a unor soluţii în contexte cotidiene, având în vedere proprietăţile acestora.
1.6. Identificarea modului în care proprietăţile gazelor influenţează diverse fenomene din viaţa de zi cu zi.
2.1. Compararea reacţiilor în funcţie de caracteristicile lor.
2.2. Reprezentarea proceselor chimice care au loc în reacţii cu modificarea numărului de oxidare.
2.3. Explicarea unor proprietăţi ale substanţelor pe baza structurii învelişului electronic al elementelor chimice.
2.4. Explicarea proprietăţilor/comportării substanţelor în funcţie de natura legăturii chimice/interacţiunii intermoleculare.
2.5. Explicarea proceselor care au loc la dizolvare şi a factorilor care influenţează solubilitatea unei substanţe.
2.6. Explicarea variaţiei parametrilor de stare a unui gaz la modificarea valorii unuia dintre aceştia.
3.1. Utilizarea algoritmilor de stabilire a numărului de oxidare şi a coeficienţilor stoechiometrici ai ecuaţiei unei reacţii.
3.2. Utilizarea conceptelor specifice şi a algoritmilor în activităţi experimentale în care sunt implicate reacţii cu modificarea numărului de oxidare.
3.3. Reprezentarea grafică a configuraţiei electronice pentru diferite specii chimice utilizând notaţii specifice chimiei.
3.4. Utilizarea modelelor/algoritmilor pentru reprezentarea formării ionilor/moleculelor şi pentru denumirea substanţelor.

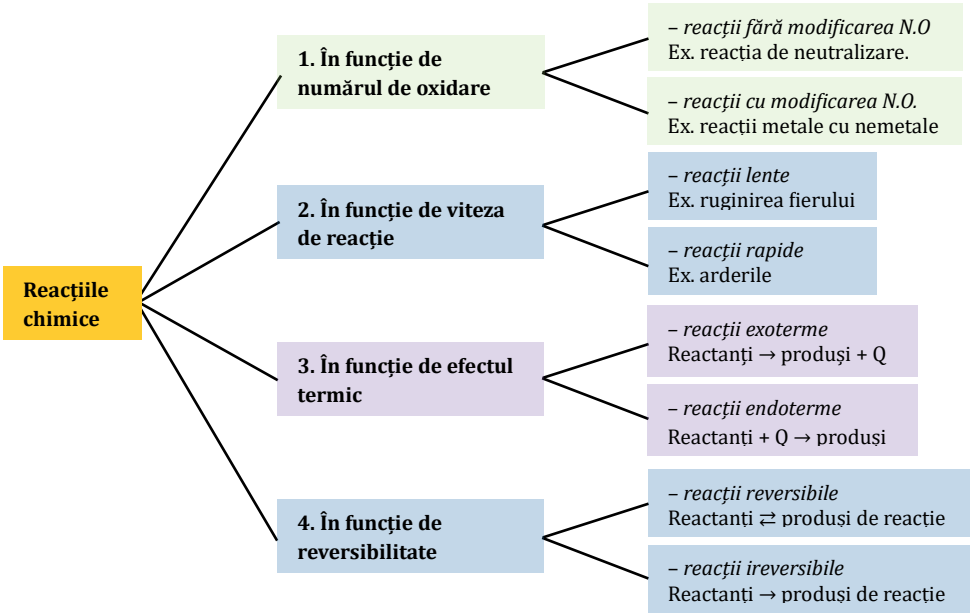
3.5. Utilizarea conceptelor/algoritmilor în realizarea unor experimente pentru prepararea unor soluţii de diferite concentraţii.
3.6. Utilizarea conceptelor specifice chimiei pentru caracterizarea stării gazoase.
4.1. Explicarea caracteristicilor unei reacţii chimice în limbaj specific.
4.2. Formularea, în termeni specifici chimiei, a explicaţiilor şi concluziilor privind desfăşurarea reacţiilor cu modificarea numărului de oxidare.
4.3. Elaborarea concluziilor, utilizând terminologia specifică, după analiza şi soluţionarea unei situaţii-problemă.
4.4. Utilizarea limbajului specific în studiul proprietăţilor/comportării unei substanţe în funcţie de tipul de legătură chimică/interacţiune intermoleculară.
4.5. Formularea concluziilor rezultate din date experimentale/dintr-un demers investigativ în care sunt implicate soluţii, în limbajul specific.
4.6. Exprimarea, în limbaj chimic, a ecuaţiei de stare a gazului ideal şi a relaţiilor dintre parametrii de stare în rezolvarea problemelor care descriu comportarea gazelor.
5.1. Aplicarea algoritmilor în rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuaţiei unei reacţii chimice.
5.2. Rezolvarea problemelor de calcul stoechiometric pe baza ecuaţiei unei reacţii redox.
5.3. Rezolvarea unor situaţii-problemă având în vedere corelaţia dintre structura substanţelor şi proprietăţi ale acestora.
5.4. Justificarea comportamentului chimic/proprietăţilor substanţelor, în funcţie de tipul de legătură chimică/interacţiune intermoleculară.
5.5. Integrarea relaţiilor matematice în rezolvarea unor probleme de calcul referitoare la concentraţia molară, coeficientul de solubilitate, *p*H-ul soluţiilor apoase de acizi şi baze tari.
5.6. Rezolvarea de probleme în care sunt implicate transformări de stare ale gazelor.
6.1. Evaluarea efectelor unor reacţii chimice care pot avea loc între diferite substanţe utilizate frecvent în viaţa cotidiană.
6.2. Propunerea unor soluţii pentru diminuarea impactului unor produse chimice asupra mediului.
6.3. Evaluarea riscurilor asociate utilizării necorespunzătoare a unor produse chimice.
6.4. Justificarea implicaţiilor pe care le are apa asupra vieţii, prin proprietăţile sale determinate de interacţiunile intermoleculare.
6.5. Evaluarea impactului şi efectelor utilizării soluţiilor acide/bazice asupra mediului şi sănătăţii.
6.6. Elaborarea unor măsuri pentru prevenirea accidentelor care pot apărea în timpul utilizării substanţelor gazoase.

PARTEA I

Teste pentru filiera teoretică – profil umanist; pentru filierele tehnologică și vocațională – toate profilurile, toate specializările

1. Clasificarea reacțiilor în chimia anorganică

A. Clasificarea reacțiilor chimice după mai multe criterii



Numărul de oxidare, N.O., al unui atom este un număr care reprezintă sarcina pe care ar putea s-o aibă, teoretic, într-un compus chimic.

Reguli pentru stabilirea numerelor de oxidare

a. Elementele în stare liberă (atomi sau molecule) au numărul de oxidare zero.

b. În compușii ionici binari, elementele au numărul de oxidare egal cu sarcina ionului.

c. În compușii covalenți, de regulă, atomului de hidrogen i se atribuie N.O. +1 și atomului de oxigen N.O. –2. Numerele de oxidare pentru atomii celorlalte elemente se stabilesc ținând seama de regula următoare: **suma algebrică a numerelor de oxidare pentru atomii tuturor elementelor componente ale compusului covalent este egală cu zero**. Exemple:

$$\overset{-3\,+1}{NH_3},\quad \overset{+1\,-2}{H_2O},\quad \overset{+1\,-1}{HCl},\quad \overset{+4\,-2}{SO_2}$$

$$\overset{+1\,+6\,-2}{H_2SO_4},\quad \overset{+1\quad+6\quad-2}{K_2Cr_2O_7}.$$

Reacțiile chimice – clasificare:

1. În funcție de modificarea numărului de oxidare:

a. reacții în care nu are loc modificarea numerelor de oxidare. Exemple:

$$\overset{+2\,-2}{CaO} + \overset{+1\,-2}{H_2O} \rightarrow \overset{+2\quad-2+1}{Ca(OH)_2}$$

$$\overset{+1-2+1}{KOH} + \overset{+1+5-2}{HNO_3} \rightarrow \overset{+1+5-2}{KNO_3} + \overset{+1\,-2}{H_2O}$$

b. reacţii în care are loc modificarea numerelor de oxidare. Exemple:

$$\overset{0}{2K} + \overset{0}{Cl_2} \rightarrow \overset{+1-1}{2KCl}$$

$$\overset{+4-2}{2SO_2} + \overset{0}{O_2} \rightarrow \overset{+6-2}{2SO_3}$$

2. În funcţie de efectul termic:

a. **Reacţii endoterme –** se absoarbe căldură de la o sursă de energie pentru desfăşurarea reacţiilor. Exemple:

$$CaCO_3 + Q \rightarrow CaO + CO_2\uparrow$$

$$2HgO + Q \rightarrow 2Hg + O_2\uparrow$$

b. **Reacţii exoterme –** procese chimice prin care se eliberează căldură.

$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2\uparrow + Q$$

$$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe + Q$$

3. În funcţie de viteza de desfăşurare a reacţiilor:

a. **Reacţii lente –** se produc într-un timp mai îndelungat. Exemple:

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O\uparrow$ – are loc la întărirea mortarului

$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2\uparrow$ – reacţia decurge foarte lent. Poate fi accelerată prin adăugarea de MnO_2 cu rol de catalizator.

Catalizatorul este o substanţă care măreşte viteza unei reacţii chimice şi se regăseşte neschimbată, calitativ şi cantitativ, la sfârşitul reacţiei.

b. **Reacţii rapide –** procese care se produc instantaneu. Exemple:

$$2Na + 2\,H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$$

$$Pb(NO_3)_2 + 2KI \rightarrow PbI_2\downarrow + 2KNO_3$$

4. În funcţie de reversibilitatea reacţiei:

a. **Reacţii reversibile –** Reacţiile care, în anumite condiţii, pot decurge în ambele direcţii.
Exemple: $CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$

$$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$$

b. **Reacţii ireversibile –** Reacţiile care, în anumite condiţii de lucru, se desfăşoară numai într-o direcţie. Sistemul de reacţie se deplasează total în direcţia în care din reacţie rezultă:
– un compus gazos (volatil) care, degajându-se, părăseşte mediul de reacţie:

$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$$

$$K_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2KCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

– un compus greu solubil în apă:

$$CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$$

$$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$$

B. Reacții cu modificarea numărului de oxidare (N.O.)

– **Oxidarea** este procesul chimic în care o specie chimică cedează electroni.

$$\overset{(0)}{Mg} \rightarrow \overset{(+2)}{Mg} + 2e^-$$

– **Reducerea** este procesul chimic în care o specie chimică acceptă electroni.

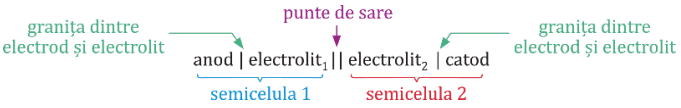
$$\overset{(0)}{O} + 2e^- \rightarrow \overset{(-2)}{O}$$

– În reacţiile care decurg cu modificarea numerelor de oxidare, deci cu transfer de electroni, au loc întotdeauna reacţii care cuprind ambele procese, adică reacţii de oxido-reducere (redox), în care numărul electronilor cedaţi este egal cu numărul electronilor acceptaţi.

$$2Mg + O_2 \xrightarrow{2e^-} 2MgO$$

C. Pile electrice – dispozitive care transformă energia unei reacţii redox în energie electrică, prin separarea proceselor de oxidare (la anod) şi reducere (la catod), electronii fiind transportaţi printr-un circuit exterior.

1. **Pila Daniell** – este o celulă electrochimică în care zincul metalic (Zn) se oxidează, iar ionii de Cu^{2+} din soluţia de sulfat de cupru se reduc. Schematic, pila Daniell poate fi reprezentată



Semicelula 1 – conține soluție de sulfat de zinc și electrod de zinc

Semicelula 2 – conține soluție de sulfat de cupru și electrod de cupru

2. **Acumulatorul cu plumb** – este un generator electrochimic care acumulează energie electrică şi o restituie sub formă de curent. Anodul este din plumb, iar catodul din plumb acoperit cu oxid de plumb. Electrolitul este o soluţie de acid sulfuric. Ecuaţia reacţiei globale, când acesta funcţionează, este:

$$Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightleftarrows 2PbSO_4 + 2H_2O$$

3. **Bateria litiu-ion** – este formată din:

   Anod (–): confecţionat din grafit (simbolizat C_6) şi care poate să stocheze atomi de litiu în reţeaua sa.

   Catod (+): este fabricat dintr-un oxid metalic de litiu, cel mai utilizat fiind cel de litiu-cobalt, ($LiCoO_2$).

   Ecuaţia echilibrului global este:

$$LiC_6 + CoO_2 \rightleftarrows C_6 + LiCoO_2$$

Testul 1. Clasificarea reacțiilor în chimia anorganică

Toate subiectele sunt obligatorii. Pentru rezolvare, folosește informațiile aflate la finalul subiectelor. Se acordă 10 puncte din oficiu. Timp de lucru: 3 ore.

SUBIECTUL I

40 de puncte

Subiectul A

30 de puncte

Itemii de la 1 la 10 se referă la tipuri de reacții chimice, exemplificate în continuare și notate cu literele (A), (B), (C), (D), (E), (F), (G).

(A) $2NaNO_3 + Q \rightarrow 2\ NaNO_2 + O_2\uparrow$

(B) $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$

(C) $N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{Fe,\ t^o,\ p} 2NH_3\uparrow$

(D) $4NH_3 + 5O_2 \xrightleftharpoons{Pt,\ p} 4NO\uparrow + 6H_2O$

(E) $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2\uparrow$

(F) $4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$

(G) $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + Q$

Pentru fiecare item, notează pe foaia cu răspunsuri numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare variantei corecte. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. **Despre reacția (B) este falsă afirmația:**
   a. Decurge fără modificarea numerelor de oxidare ale speciilor chimice în produși față de reactanți.
   b. Este o reacție folosită pentru obținerea azotatului de cupru (II).
   c. Este o reacție ireversibilă.
   d. Metalul care intră în reacție este folosit drept catod în pila Daniell.

2. **Sunt reversibile reacțiile:**
   a. (C), (D); b. (D), (E); c. (B), (C); d. (A), (F).

3. **În reacțiile (A) – (G), au rol de catalizator substanțele:**
   a. hidrogen, fier; b. oxigen, amoniac; c. fier, platina; d. cupru, fier.

4. **În reacțiile (B), (C), (D), (E), (F), elementul chimic azot se consumă și are următoarele numere de oxidare(în ordine):**
   a. (+5), (0), (−3), (+2), (+4); b. (+6), (0), (+3), (−2), (+4);
   c. (+5), (0), (+3), (−2), (+4); d. (+5), (0), (−3), (−2), (−4).

5. Este corectă afirmația:

a. Reacția (A) este exotermă.
b. Reacția (G) este exotermă.
c. Soluția compusului care reacționează cu cuprul în reacția (B) este folosită ca electrolit în acumulatorul cu plumb.
d. Reacția (C) se desfășoară la temperatură normală.

6. Este falsă afirmația:

a. Raportul molar în care reacționează azotul cu hidrogenul în reacția (C) este 1 : 3.
b. Amoniacul este folosit la scară industrială pentru obținerea îngrășămintelor chimice.
c. Reacția (B) este o reacție lentă.
d. La întărirea mortarului, hidroxidul de calciu din compoziția acestuia, reacționează, în timp, cu dioxidul de carbon din aer.

7. Azotatul de sodiu a fost exploatat din depozite naturale și comercializat ca îngrășământ natural sub numele de:

a. salpetru de India; b. salpetru de Norvegia;
c. salpetru amoniacal; d. salpetru de Chile.

8. Numărul de electroni cedați/acceptați în procesul redox care are loc în reacția (E), știind că se consumă 5 mol de monoxid de azot, este:

a. $6{,}022 \times 10^{23}$ e^-; b. $6{,}022 \times 10^{24}$ e^-; c. $6{,}022 \times 10^{25}$ e^-; d. $60{,}22 \times 10^{21}$ e^-.

9. Masa de azot care se află în 2mol de acid azotic este:

a. 28 g; b. 56 g; c. 48 g; d. 126 g.

10. Din reacția hidroxidului de calciu cu acidului azotic se obține azotat de calciu, compus folosit pe scară largă în agricultură, ca sursă de azot și calciu, dar și în artificii, colorând flacăra în portocaliu-roșiatic. Ecuația corectă a reacției este:

a. $Ca(OH)_2 + HNO_2 \rightarrow Ca(NO_2)_2 + H_2O$
b. $Ca(OH)_2 + 2HNO_2 \rightarrow Ca(NO_2)_2 + 2H_2O$
c. $Ca(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_2)_2 + H_2O$
d. $Ca(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$

Subiectul B

10 puncte

Citește următoarele enunțuri. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat, scrie pe foaia de răspunsuri numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciezi că enunțul este fals, scrie pe foaie numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. Valența caracterizează capacitatea de combinare a unui atom cu alt atom și este egală cu numărul de electroni cedați, acceptați sau puși în comun de către fiecare atom.
2. Reacția de descompunere a carbonatului de calciu, $CaCO_3 \xrightarrow{t\,^\circ C} CaO + CO_2\uparrow$, este o reacție endotermă și ireversibilă.
3. În peroxidul de sodiu, Na_2O_2, numărul de oxidare al oxigenului este (–2).

4. Pila Daniell este o celulă electrochimică în care zincul metalic (Zn) se oxidează, iar ionii de Cu^{2+} din soluţia de sulfat de cupru se reduc.
5. În reacţiile de oxido-reducere numărul electronilor cedaţi este egal cu numărul electronilor acceptaţi.

SUBIECTUL al II-lea

25 de puncte

Subiectul C

1. Completează coeficienţii stoechiometrici pentru ecuaţia:

$$\ldots Li_2O + \ldots HCl \rightarrow \ldots LiCl + \ldots H_2O$$

3 puncte

2. Pentru reacţia $KOH + HNO_3 \rightarrow KNO_3 + H_2O$, precizează dacă aceasta decurge cu sau fără modificarea numerelor de oxidare ale elementelor chimice în produşi faţă de reactanţi. **2 puncte**

3. Sub formă de pulbere, aluminiul reacţionează cu sulful la temperatură. Încălzirea este necesară pentru iniţierea reacţiei, care devine imediat explozivă şi se autosusţine. Are loc reacţia:

$$2Al + 3S \rightarrow Al_2S_3$$

a. Scrie ecuaţiile proceselor de oxidare, respectiv reducere care au loc în această reacţie. **2 puncte**

b. Dacă se consumă 5 mol de pulbere de aluminiu, calculează masa de produs care se obţine. **4 puncte**

c. Completează corespunzător, alegând varianta corectă, următorul enunţ:
Reacţia de obţinere a sulfurii de aluminiu este o reacţie ..... (endotermă/exotermă) şi ..... (lentă/rapidă). **2 puncte**

Subiectul D

1. 50 de grame de clorură de var, $CaOCl_2$, se tratează cu soluţie de acid clorhidric pentru a obţine clor în laborator, conform reacţiei:

$$CaOCl_2 + 4HCl \rightarrow CaCl_2 + 2Cl_2\uparrow + 2H_2O$$

a. Determină cantitatea de Cl_2 degajat. **3 puncte**

b. Calculează masa de sare rezultată. **3 puncte**

2. 3 mol de oxid de fier (III) reacţionează în condiţii speciale cu hidrogenul, conform reacţiei:

$$\ldots Fe_2O_3 + \ldots H_2 \rightarrow \ldots Fe + \ldots H_2O$$

a. Completează coeficienţii stoechiometrici ai ecuaţiei. **3 puncte**

b. Calculează randamentul reacţiei, ştiind că se obţin 300 g de fier. **3 puncte**

SUBIECTUL al III-lea — 25 de puncte

Subiectul E

1. a. Scrie ecuația reacției care are loc la tratarea pulberii de aluminiu cu soluție de acid sulfuric. **4 puncte**

b. Scrie ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv reducere care au loc în această reacție. **4 puncte**

2. Un medicament folosit pentru tratarea arsurilor gastrice conține hidroxid de magneziu, care contribuie la micșorarea surplusului de acid clorhidric din stomac. Are loc reacția:

$$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$$

Considerând că excesul de acid clorhidric care trebuie neutralizat este de 3,65 g, calculează cantitatea de hidroxid de magneziu necesară. **3 puncte**

3. Soluția de hipoclorit de sodiu, NaClO, este folosită pentru tratarea apei potabile, fiind una dintre cele mai răspândite metode de sterilizare a apei la nivel mondial. Se poate obține, conform reacției:

$$Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaOCl + NaCl + H_2O$$

Calculează volumul de clor (c.n.) necesar pentru a reacționa complet cu 3 mol hidroxid de sodiu. **3 puncte**

Subiectul F

1. Completează ecuațiile de oxidare/reducere, punând în evidență numărul de electroni cedați/ acceptați:

a. $\overset{0}{Fe} \rightarrow \overset{+3}{Fe}$; b. $\overset{+2}{Fe} \rightarrow \overset{0}{Fe}$; c. $\overset{+2}{Fe} \rightarrow \overset{+3}{Fe}$ **6 puncte**

2. La descărcarea unei baterii Li-ion, 2,8 g de litiu reacționează complet, conform reacției:

$$Li + CoO_2 \rightarrow LiCoO_2$$

a. Calculează numărul de moli de litiu implicați în reacție. **2 puncte**

b. Știind că fiecare atom de litiu cedează un electron la anod ($Li \rightarrow Li^+ + e^-$), calculează sarcina electrică totală (în coulombi) transportată prin circuitul exterior în timpul acestei descărcări. Sarcina elementară pentru electron, $q_{e^-} = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C. **3 puncte**

Mase atomice: H – 1; He – 4; Li – 7; C – 12; N – 14; O – 16; F – 19; Ne – 20; Na – 23; Mg – 24; Al – 27; P – 31; S – 32; Cl – 35,5; K – 39; Ca – 40; Fe – 56; Cu – 64; Zn – 65.
V_{molar} = 22,4 L/mol; Numărul lui Avogadro = $6{,}022 \times 10^{23}$ mol^{-1}

BAREME DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

TEST 1

• Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerinţelor.
• Nu se acordă fracţiuni de punct, dar se pot acorda punctaje intermediare pentru rezolvări parţiale, în limitele punctajului indicat în barem.
• Se acordă zece puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărţirea la zece a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I — (40 de puncte)

Pentru itemii acestui subiect, în situaţia în care, elevul scrie numărul itemului însoţit de mai multe litere şi nu de o singură literă, aşa cum prevede cerinţa, se acordă 0 puncte.

Subiectul A — **30 de puncte**
1. a; 2. a; 3. c; 4. a; 5. b; 6. c; 7. d; 8. b; 9. a; 10. d. — **(10 × 3 p)**

Subiectul B — **10 puncte**
1. A; 2. A; 3. F; 4. A; 5. A. — **(5 × 2 p)**

SUBIECTUL al II-lea — (25 de puncte)

Subiectul C — **13 puncte**
1. scrierea coeficienţilor stoechiometrici corecţi ai ecuaţiei: $Li_2O + 2HCl \rightarrow 2LiCl + H_2O$ — **3 p**
2. notarea faptului că reacţia decurge fără modificarea numerelor de oxidare ale elementelor chimice (reacţie de neutralizare, nu redox) – K^{+1}, O^{-2}, H^{+1}, N^{+5} — **2 p**
3. a. scrierea ecuaţiilor proceselor de oxidare, respectiv de reducere:
   Oxidare: $Al^0 - 3\,e^- \rightarrow Al^{3+}$
   Reducere: $S^0 + 2\,e^- \rightarrow S^{2-}$ — **2 p**
   b. raţionament corect (3p), calcule (1p), $m\,(Al_2S_3) = 375$ g — **4 p**
   c. completarea corectă a enunţului: reacţie ***exotermă*** şi ***rapidă*** — **2 p**

Subiectul D — **12 puncte**
1. a. raţionament corect (2p), calcule (1p):
   $n\,(CaOCl_2) = 50/127 = 0{,}39$ mol $\Rightarrow n\,(Cl_2) = 0{,}78$ mol; $V\,(Cl_2) = 17{,}47$ L — **3 p**
   b. raţionament corect (2p), calcule (1p), $m\,(CaCl_2) = 43{,}3$ g — **3 p**
2. a. completarea coeficienţilor stoechiometrici: $Fe_2O_3 + 3H_2 \rightarrow 2Fe + 3H_2O$ — **3 p**
   b. raţionament corect (2p), calcule (1p), $\eta = 89{,}28$ % — **3 p**

SUBIECTUL al III-lea — (25 de puncte)

Subiectul E — **14 puncte**
1. a. scrierea ecuaţiei reacţiei: $2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$ — **4 p**
   b. scrierea ecuaţiilor proceselor de oxidare, respectiv de reducere:
   Oxidare: $Al^0 - 3\,e^- \rightarrow Al^{3+}$
   Reducere: $2H^+ + 2\,e^- \rightarrow H_2{}^0$ — **4 p**
2. raţionament corect (2p), calcule (1p), $n\,(Mg(OH)_2) = 0{,}05$ mol; $m\,(Mg(OH)_2) = 2{,}9$ g — **3 p**
3. raţionament corect (2p), calcule (1p), $V\,(Cl_2) = 33{,}6$ L — **3 p**

Subiectul F **11 puncte**

1. completarea ecuațiilor de oxidare/reducere (2p fiecare):
   a. $Fe^0 - 3\ e^- \rightarrow Fe^{3+}$ (oxidare)
   b. $Fe^{2+} + 2\ e^- \rightarrow Fe^0$ (reducere)
   c. $Fe^{2+} - 1\ e^- \rightarrow Fe^{3+}$ (oxidare) **6 p**
2. a. raționament corect (1p), calcule (1p), n (Li) = 0,4 mol **2 p**
   b. raționament corect (2p), calcule (1p), Q = 38540,8 C **3 p**

TEST 2

• Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.
• Nu se acordă fracțiuni de punct, dar se pot acorda punctaje intermediare pentru rezolvări parțiale, în limitele punctajului indicat în barem.
• Se acordă zece puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea la zece a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I (40 de puncte)

Pentru itemii acestui subiect, în situația în care, elevul scrie numărul itemului însoțit de mai multe litere și nu de o singură literă, așa cum prevede cerința, se acordă 0 puncte.

Subiectul A **30 de puncte**
1. d; 2. a; 3. b; 4. c; 5. d; 6. a; 7. a; 8. d; 9. a; 10. a. **(10 × 3 p)**

Subiectul B **10 puncte**
1. A; 2. F; 3. A; 4. A; 5. A. **(5 × 2 p)**

SUBIECTUL al II-lea (25 de puncte)

Subiectul C **18 puncte**

1. a. configurația electronică a atomului elementului X: $K = 2\ e^-$, $L = 8\ e^-$, $M = 2\ e^- \rightarrow Z = 12$ (elementul X este magneziu, Mg) **2 p**
   b. poziția în Tabelul periodic: grupa 2, perioada a 3-a **2 p**
2. a. configurația electronică a atomului elementului (E): $K = 2\ e^-$, $L = 8\ e^-$, $M = 1\ e^-$ (elementul este sodiu, Na, $Z = 11$) **2 p**
   b. poziția în Tabelul periodic: grupa 1, perioada a 3-a **2 p**
3. modelarea ionizării atomului de litiu: $Li - 1\ e^- \rightarrow Li^+$ **2 p**
4. a. configurația electronică a atomului de clor: $K = 2\ e^-$, $L = 8\ e^-$, $M = 7\ e^-$ **2 p**
   b. poziția în Tabelul periodic: grupa 17, perioada a 3-a **2 p**
   c. modelarea ionizării atomului de clor, $Cl + 1\ e^- \rightarrow Cl^-$ **2 p**
5. completarea coeficienților stoechiometrici: $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ **2 p**

Subiectul D **7 puncte**

1. a. completarea coeficienților stoechiometrici: $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$ **1 p**
   b. raționament corect (2p), calcule (1p), m (NaOH) = 320 g **3 p**
2. scrierea ecuației reacției: $Cl_2 + 2KI \rightarrow 2KCl + I_2$ **3 p**

SUBIECTUL al III-lea (25 de puncte)

Subiectul E **12 puncte**

1. raționament corect (2p), calcule (1p): n (Mg) = 4,8/24 = 0,2 mol;
   Nr. e^- valență = $0,2 \times 2 \times 6,022 \times 10^{23} = 2,4088 \times 10^{23}$ electroni **3 p**
2. raționament corect (2p), calcule (1p): Cl^- are 18 electroni;
   Nr. electroni = $5 \times 18 \times 6,022 \times 10^{23} = 5,4198 \times 10^{25}$ electroni **3 p**
3. raționament corect (2p), calcule (1p): n (Ca) = 16/40 = 0,4 mol;
   Nr. atomi = $0,4 \times 6,022 \times 10^{23} = 2,4088 \times 10^{23}$ electroni **3 p**