

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Subiectul A.

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat, scrieți numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals, scrieți numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. În învelișul electronic al unui atom pot exista cel puțin șapte straturi electronice.
2. Raza ionului de sodiu este mai mică decât raza atomului de sodiu.
3. În cristalinul de clorură de sodiu numărul ionilor pozitivi este egal cu numărul ionilor negativi, cristalinul fiind neutru din punct de vedere electric.
4. Într-o reacție endotermă sistemul trece de la o stare mai bogată în energie la o stare mai săracă în energie.
5. Bromul are caracter nemetalic mai puțin pronunțat decât iodul. **10 puncte**

Subiectul B.

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Nucleul, partea centrală a atomului:
 - a. are sarcină electrică negativă;
 - b. concentrează aproape toată masa atomului;
 - c. este neutru din punct de vedere electric;
 - d. are masa neglijabilă.
2. Referitor la învelișul de electroni al unui atom, este corect enunțul:
 - a. în stratul electronic L sunt 10 orbitali;
 - b. într-un substrat p există maximum 2 electroni;
 - c. într-un orbital pot exista maximum doi electroni cu spin opus;
 - d. al doilea strat electronic este format din 3 substraturi.
3. Ionul hidroniu:
 - a. există în soluțiile apoase ale acizilor;
 - b. este baza conjugată a apei;
 - c. are 4 electroni neparticipanți la legături chimice;
 - d. este un anion monovalent.
4. În timpul funcționării pilei Daniell:
 - a. la catod are loc procesul de oxidare;
 - b. se consumă curent electric;
 - c. la anod are loc procesul de reducere;
 - d. se generează curent electric.
5. Într-un vas calorimetric are loc reacția dintre hidroxidul de sodiu și acidul clorhidric. Este adevărată afirmația:
 - a. reacția are loc cu absorbție de căldură;
 - b. reacția este endotermă;
 - c. în calorimetru, variația de temperatură este $\Delta T > 0$;
 - d. în calorimetru, variația de temperatură este $\Delta T < 0$.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al speciei chimice din coloana **A**, însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare configurației electronice a acesteia. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. Na	a. $1s^2$
2. S	b. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
3. Al^{3+}	c. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
4. He	d. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
5. Cl	e. $1s^2 2s^2 2p^6$
	f. $1s^2 2s^2 2p^4$

Numere atomice: H- 1; He- 2 ; O- 8; Na- 11; Al- 13; S- 16; Cl- 17.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Elementul bor se găsește în natură sub forma unui amestec de doi izotopi. Izotopul cu abundența mai mare are numărul protonilor mai mic cu 1 decât numărul neutronilor. Știind că suma numerelor de protoni din nucleeele celor doi izotopi este egală cu 10, determinați numărul de masă al izotopului borului cu abundența mai mare.

3 puncte

2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic 5 electroni în orbitalii s.

b. Notați numărul substraturilor ocupate cu electroni din învelișul electronic al atomului elementului (E).

3 puncte

3. Modelați formarea legăturii chimice din clorura de sodiu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.

3 puncte

4. a. Modelați formarea legăturilor chimice din molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.

b. Precizați dacă molecula de apă este polară sau nepolară.

3 puncte

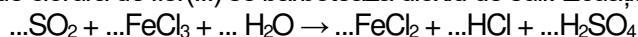
5. a. Notați două proprietăți fizice ale apei, în condiții standard.

b. Scrieți denumirea unei substanțe formată din molecule, care se dizolvă în apă.

3 puncte

Subiectul E.

1. Într-o soluție de clorură de fier(III) se barbotează dioxid de sulf. Ecuația reacției care are loc este:



a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.

b. Notați formula chimică a substanței cu rol de agent oxidant.

3 puncte

2. Scrieți coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*.

1 punct

3. În 300 g de apă se dizolvă 20 g de sodă caustică, cu 5% impurități, procente masice. Determinați concentrația procentuală masică a soluției obținute. Impuritățile nu sunt solubile în apă.

3 puncte

4. Din reacția clorului cu 2,8 g de fier se obțin 6,5 g de sare.

a. Scrieți ecuația reacției dintre clor și fier.

b. Determinați randamentul reacției.

5 puncte

5. a. Scrieți ecuația unei reacții care să justifice afirmația: *Acidul clorhidric este un acid mai tare decât acidul cianhidric*.

b. Notați formula chimică a bazei conjugate a ionului amoniu.

3 puncte

Numere atomice: H- 1; O- 8; Na- 11; Cl- 17.

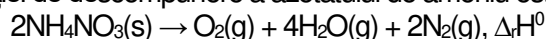
Mase atomice: Cl- 35,5; Fe- 56.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația reacției de descompunere a azotatului de amoniu este:



a. Determinați variația de entalpie, $\Delta_r H^\circ$, în reacția de descompunere a azotatului de amoniu. Utilizați entalpiile molare de formare standard $\Delta_f H^\circ_{\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})} = -365,6 \text{ kJ/mol}$ și $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,8 \text{ kJ/mol}$.

b. Precizați tipul reacției, având în vedere variația de entalpie a reacției determinată la *subpunctul 1.a*.

4 puncte

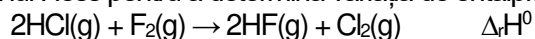
2. Calculați căldura implicată în reacția de descompunere a 24 g de azotat de amoniu, exprimată în kilojouli. Utilizați informații de la *subpunctul 1.a*.

2 puncte

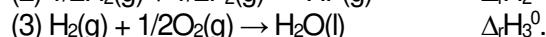
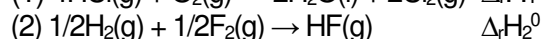
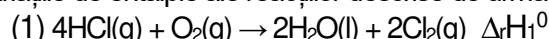
3. Pentru a dizolva 1 mol de clorură de amoniu în apă, se consumă 14,73 kJ. Determinați căldura necesară dizolvării în apă a 10,7 g de clorură de amoniu, exprimată în jouli.

3 puncte

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie a reacției:

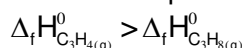


în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații termochimice:

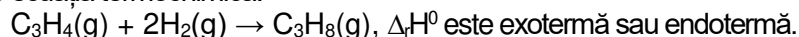


4 puncte

5. Relația de ordine dintre entalpiile molare de formare standard a propinei (C_3H_4) și a propanului (C_3H_8) este:



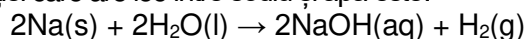
Utilizați această relație pentru a stabili dacă reacția de hidrogenare a propinei pentru obținerea propanului, reprezentată de ecuația termochimică:



2 puncte

Subiectul G.

1. Ecuația reacției care are loc între sodiu și apă este:



Precizați tipul reacției, având în vedere viteza de desfășurare a acesteia.

1 punct

2. Determinați masa de sodiu, exprimată în grame, necesară stoechiometric obținerii a 24 L de hidrogen, măsurată la 27°C și 4,1 atm.

3 puncte

3. O soluție de acid clorhidric cu volumul 100 mL are $\text{pH} = 2$. Calculați masa de acid clorhidric din soluție, exprimată în grame.

3 puncte

4. a. Calculați numărul atomilor din 4,6 kg de sodiu.

b. Determinați volumul ocupat de $1,2044 \cdot 10^{20}$ molecule de acid clorhidric, exprimat în mililitri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune.

5 puncte

5. Pentru reacția de tipul: $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{Produs}$, ordinele parțiale de reacție sunt $n_A = 2$ și $n_B = 1$.

a. Scrieți expresia matematică a legii de viteză.

b. Determinați constanta de viteză, știind concentrația reactantului (A) $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, concentrația reactantului (B) $0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ și viteza de reacție $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

3 puncte

Mase atomice: H- 1; N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5.

Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Numărul lui Avogadro: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Volumul molar (condiții normale): $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.