

Examenul de bacalaureat național 2014

Proba E. d)

Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Filiera teoretică – profil real, specializarea matematică-informatică, specializarea științele naturii

Filiera vocațională – profil militar, specializarea matematică-informatică

Model

- **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.

Scrieți, pe foaia de examen, termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele enunțuri:

1. Un orbital se completează cu maximum doi electroni cu spin (opus/ identic)
2. Ionul pozitiv cu configurația electronică a gazului rar neon are simbolul (Mg^{2+} / K^+)
3. Acidul clorhidric este un acid tare și la dizolvare în apă protoni. (acceptă/ cedează)
4. Tinctura de iod este o soluție ce conține iod dizolvat în (alcool/ apă)
5. Reacția dintre clor și bromura de sodiu demonstrează caracterul nemetalic mai al clorului. (pronunțat/ scăzut)

10 puncte

Subiectul B.

Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Numărul electronilor de tip p din învelișul electronic al atomului de sulf este egal cu:
a. 2; c. 6;
b. 4; d. 10.
2. Una dintre substanțele obținute la electroliza soluției apoase de clorură de sodiu are formula chimică:
a. O_2 ; c. NaOH;
b. Na; d. H_2O .
3. Proprietatea comună a moleculelor H_2 , H_2O , Cl_2 constă în faptul că:
a. toți atomii constituenți sunt legați prin legătură covalentă simplă;
b. toți atomii constituenți sunt legați prin legătură covalentă dublă;
c. toți atomii constituenți prezintă dublete de electroni neparticipanți;
d. toți electronii puși în comun aparțin în egală măsură atomilor implicați în legături.
4. În timpul funcționării acumulatorului cu plumb se consumă:
a. acid sulfuric; c. sulfură de plumb;
b. sulfat de plumb; d. dioxid de plumb.
5. Dizolvarea reprezintă:
a. procesul de amestecare a două sau mai multe substanțe;
b. procesul de topire a două sau mai multe substanțe;
c. procesul care constă într-un fenomen fizic de difuzie și un fenomen chimic de solvatare;
d. procesul care constă într-un fenomen fizic prin care se modifică starea de agregare a unei substanțe.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al materialului din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare utilizării acestuia în construcția unui element galvanic. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A

1. zinc
2. cupru
3. grătar de plumb umplut cu plumb spongios
4. soluție de acid sulfuric
5. grătar de plumb umplut cu dioxid de plumb

B

- a. catodul pilei Daniell
- b. electrolitul unei pile electrice
- c. sursa de curent electric
- d. anodul acumulatorului cu plumb
- e. anodul pilei Daniell
- f. catodul acumulatorului cu plumb

10 puncte

Numere atomice: H- 1; O- 8; Ne- 10; Mg- 12; S- 16; Cl- 17; K- 19.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul elementului cu sarcina nucleară +17, știind că acesta are 37 de nucleoni. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), situat în tabelul periodic în grupa 14(IV A), perioada 2(L). **2 puncte**
b. Notați numărul substraturilor ocupate cu electroni din învelișul electronic al atomului elementului (E). **1 punct**
c. Notați numărul perechilor de electroni ai atomului elementului (E). **2 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de sodiu, utilizând simbolul elementului chimic și punctele pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturilor chimice în molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și punctele pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația uneia dintre reacțiile sugerate de enunțul:
"În prezența aerului, sodiul se acoperă cu un strat de oxizi de compoziție diferită, dintre care cei mai importanți sunt peroxidul și oxidul". **2 puncte**

Subiectul E.

1. Obținerea ionilor de Fe^{3+} din ioni de Fe^{2+} se face utilizând o soluție acidă de permanganat de potasiu. Ecuația reacției chimice care are loc este:
$$\dots\text{KMnO}_4 + \dots\text{H}_2\text{SO}_4 + \dots\text{FeSO}_4 \rightarrow \dots\text{K}_2\text{SO}_4 + \dots\text{MnSO}_4 + \dots\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots\text{H}_2\text{O}$$
Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție. **2 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției chimice de la *punctul 1*. **1 punct**
3. O soluție de hidroxid de sodiu cu masa 20 g și concentrația procentuală masică 10% se amestecă cu 30 g soluție de hidroxid de sodiu de concentrație procentuală masică 20%.
 - a. Calculați masa de hidroxid de sodiu, exprimată în grame, dizolvată în soluția obținută în urma amestecării. **3 puncte**
 - b. Determinați concentrația procentuală masică a soluției obținute. **2 puncte**
4. a. Scrieți ecuația reacției clorului cu fierul. **2 puncte**
b. Calculați masa de produs de reacție, exprimată în grame, care se formează în urma reacției complete a 246 L de clor, măsurați la temperatura de 27 °C și presiunea de 3 atm. **4 puncte**
5. Precizați numărul de coordinare al anionului clorură în cristalul de clorură de sodiu. **1 punct**

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

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

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

Probă scrisă la chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Model

Filiera teoretică – profil real, specializarea matematică-informatică, specializarea științele naturii
Filiera vocațională – profil militar, specializarea matematică-informatică

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Propanul, C_3H_8 , este un combustibil utilizat la umplerea buteliilor. Scrieți ecuația termochimică pentru reacția de ardere a propanului, știind că produșii de ardere sunt apa și dioxidul de carbon.

2 puncte

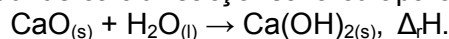
2. Calculați cantitatea de propan, exprimată în moli, care prin ardere eliberează 10211,70 kJ. Se cunosc următoarele entalpii molare de formare standard:

$\Delta_f H^0_{C_3H_8(g)} = -103,66 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,20 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,60 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**

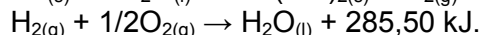
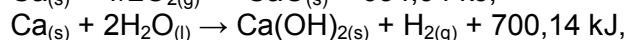
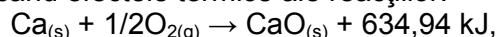
3. Calculați cantitatea de etan, C_2H_6 , exprimată în moli, care prin ardere produce căldura necesară pentru a încălzi cu $20^\circ C$ o masă de 10 kg de apă. Căldura de combustie a etanului este 1427 kJ/mol. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

3 puncte

4. Oxidul de calciu reacționează cu apa conform ecuației termochimice:



Determinați prin calcul variația entalpiei pentru reacția reprezentată prin ecuația de mai sus, cunoscând efectele termice ale reacțiilor:



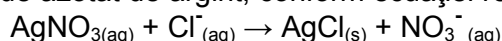
5 puncte

5. Scrieți formulele substanțelor $H_2O_{(l)}$ și $H_2O_{2(l)}$ în ordinea descrescătoare a stabilității. Justificați răspunsul. Se cunosc entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O_2(l)} = -187,8 \text{ kJ/mol}$.

2 puncte

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Recunoașterea anionului clorură din sărurile dizolvate în apa potabilă se face cu ajutorul unei soluții de azotat de argint, conform ecuației reacției chimice:



1. Precizați tipul reacției din punct de vedere al vitezei de reacție (rapidă/ lentă).

1 punct

2. Calculați masa de argint, exprimată în grame, conținută în 143,5 g de clorură de argint de puritate 80%, știind că impuritățile nu conțin compuși ai argintului.

4 puncte

3. Anionii clorură reacționează stoechiometric cu azotatul de argint din 1190 g soluție de concentrație procentuală masică 10%. Calculați masa de precipitat, exprimată în grame, care se obține în urma reacției.

4 puncte

4. Calculați numărul anionilor clorură necesari reacției cu soluția de azotat de argint de la punctul 3.

2 puncte

5. a. Determinați pH-ul unei soluții de acid azotic ce conține 2,52 g de substanță dizolvată în 400 mL soluție.

3 puncte

b. Notați culoarea unei soluții cu $pH = 2$ la adăugarea a 2-3 picături de turnesol.

1 punct

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția $A + B \rightarrow$ produși s-au determinat experimental ordinele de reacție $n_A = 1$ și $n_B = 2$. Determinați de câte ori crește viteza reacției pentru cazul în care valoarea concentrației reactantului (A) rămâne constantă, iar concentrația reactantului (B) se dublează.

3 puncte

2. Reactivul Tollens se obține în laborator din soluție de azotat de argint, soluție de hidroxid de sodiu și soluție de amoniac. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a reactivului Tollens.

4 puncte

3. Pentru sistemul $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ s-au găsit, la echilibru, 2 moli de azot, 1 mol de hidrogen și 2 moli de amoniac. Știind că reacția are loc într-un vas cu volumul de 2 L, determinați valoarea constantei de echilibru.

3 puncte

4. Scrieți ecuația reacției de neutralizare a hidroxidului de potasiu cu acidul sulfuric.

2 puncte

5. Calculați pH-ul unei soluții obținute prin neutralizarea a 5 mL soluție de acid sulfuric de concentrație 4 M cu 20 mL soluție de hidroxid de potasiu de concentrație 2 M.

3 puncte

Mase atomice: H- 1; N- 14; O- 16; Cl- 35,5; Ag- 108.

Numărul lui Avogadro: $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $C_{ap\acute{a}} = 4,18 \text{ kJ/kg}\cdot K$.