

Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Chimie anorganică

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.

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

1. Elementul chimic cu numărul atomic 11 face parte din blocul de elemente s.
2. La arderea fierului într-o atmosferă de clor se formează clorura de fier(II).
3. O soluție apoasă de acid clorhidric are valoarea concentrației molare a ionilor hidroniu mai mare decât $10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
4. Soluția obținută prin barbotarea clorului în apă se înroșește la adăugarea a 2-3 picături de turnesol.
5. Reacția dintre zinc și acidul clorhidric este o reacție rapidă.

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. Elementul chimic ai cărui atomi au configurația electronică a ultimului strat $3s^2$:
 - a. face parte din blocul *p* de elemente;
 - b. formează cationi divalenți;
 - c. are doi electroni necuplați;
 - d. are configurație stabilă de dublet.
2. În seria Na^+ , O^{2-} , F^- , Cl^- specia chimică care are configurație electronică diferită de a celorlalte este:
 - a. Na^+ ;
 - b. Cl^- ;
 - c. F^- ;
 - d. O^{2-} .
3. Clorura de sodiu:
 - a. conduce curentul electric în stare solidă;
 - b. conduce curentul electric în stare topită;
 - c. este solubilă în tetraclorură de carbon;
 - d. este insolubilă în apă.
4. În hexacianoferatul (II) de fier(III):
 - a. ionul de fier (III) este ionul metalic central;
 - b. ionul complex are sarcina electrică -3;
 - c. ionul de fier (II) este ionul metalic central;
 - d. ionul complex are sarcina electrică -2;
5. Catodul acumulatorului cu plumb este format dintr-un grătar de plumb având ochiurile umplute cu:
 - a. acid sulfuric;
 - b. sulfat de plumb;
 - c. dioxid de plumb;
 - d. plumb spongios.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al simbolului elementului chimic din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare numărului electronilor de valență al atomului respectiv. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. ${}_{7}\text{N}$	a. 2
2. ${}_{12}\text{Mg}$	b. 1
3. ${}_{18}\text{Ar}$	c. 5
4. ${}_{6}\text{C}$	d. 0
5. ${}_{3}\text{Li}$	e. 4
	f. 8

10 puncte

Numere atomice: O- 8; F- 9; Na- 11; Cl- 17.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul ^{31}P , știind că are configurația electronică a stratului de valență $3s^2 3p^3$. **3 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), căruia îi lipsesc 2 electroni pentru a avea substratul $2p$ complet ocupat cu electroni. **3 puncte**
b. Notați numărul de substraturi ale atomului elementului (E). **3 puncte**
3. a. Notați numărul electronilor de valență ai atomului de sodiu. **3 puncte**
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de sodiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
c. Notați caracterul electrochimic al sodiului. **3 puncte**
4. Modelați procesul de formare a moleculei de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. a. Notați tipul interacțiunilor intermoleculare predominante dintre moleculele de apă, în stare lichidă. **3 puncte**
b. Notați temperatura de solidificare a apei pure, exprimată în kelvini. **3 puncte**

Subiectul E.

1. Clorul poate fi obținut în laborator din permanganat de potasiu și acid clorhidric:
$$\dots \text{HCl} + \dots \text{KMnO}_4 \rightarrow \dots \text{Cl}_2 + \dots \text{MnCl}_2 + \dots \text{KCl} + \dots \text{H}_2\text{O}.$$

a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție. **3 puncte**
b. Notați rolul permanganatului de potasiu (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției dintre acidul clorhidric și permanganatul de potasiu. **1 punct**
3. În 249,5 g de soluție de azotat de potasiu, de concentrație procentuală masică 10% se adaugă 0,5 mol de azotat de potasiu.
a. Calculați masa de azotat de potasiu din soluția finală, exprimată în grame. **5 puncte**
b. Determinați concentrația procentuală de masă a soluției finale. **5 puncte**
4. Sodiul arde într-o atmosferă de clor.
a. Scrieți ecuația reacției dintre sodiu și clor. **5 puncte**
b. Calculați masa de clorură de sodiu, exprimată în grame, obținută din 0,5 mol de sodiu, la un randament al reacției de 80%. **5 puncte**
5. O soluție are $\text{pH} = 7$. Notați caracterul acido-bazic al soluției. **1 punct**

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

Mase atomice: N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; K- 39.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Butanul (C_4H_{10}) este utilizat la umplerea buteliilor pentru uzul casnic. Ecuația termochimică a reacției de ardere a butanului este:



Determinați entalpia molară de formare standard a butanului, exprimată în kilojouli, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,6 \text{ kJ/mol}$.

3 puncte

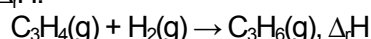
2. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, degajată la arderea a 224 L de butan, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune.

2 puncte

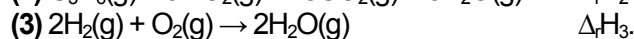
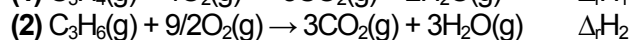
3. Pentru încălzirea a 5 kg de apă s-au utilizat 418 kJ degajați la arderea unei cantități de butan. Determinați variația de temperatură, exprimată în kelvini, înregistrată la încălzirea apei. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

3 puncte

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie a reacției de hidrogenare parțială a propinei, (C_3H_4) $\Delta_r H$:



în funcție de valorile entalpiilor reacțiilor redade de ecuațiile termochimice:



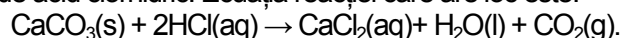
5 puncte

5. Stabilitatea unor oxizi descrește în ordinea: $N_2O_4(g)$, $N_2O(g)$. Notați relația de ordine dintre valorile entalpiilor de formare standard ale acestor oxizi. Justificați răspunsul.

2 puncte

Subiectul G.

1. Carbonatul de calciu se găsește în piatra de var, marmură sau cretă. O bucată de cretă este tratată cu o soluție de acid clorhidric. Ecuația reacției care are loc este:



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

1 punct

2. Se tratează cu soluție de acid clorhidric o bucată de cretă cu masa de 25 g, care are un conținut procentual masic de carbonat de calciu de 80%. Determinați volumul de dioxid de carbon degajat, exprimat în litri, măsurat la temperatura de 27°C și presiunea 3 atm, știind că se consumă tot carbonatul de calciu din cretă, iar impuritățile sunt inerte chimic.

3 puncte

3. a. Calculați masa de carbon, exprimată în grame, din 3 mol de dioxid de carbon.

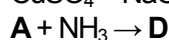
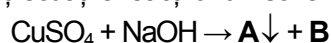
b. Determinați volumul ocupat de $1,2044 \cdot 10^{24}$ molecule de dioxid de carbon, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune.

4 puncte

4. Pentru o reacție de tipul $A \rightarrow$ produși se constată că la o creștere a concentrației reactantului (A) de 2 ori, viteza de reacție crește de 4 ori. Determinați expresia matematică a legii vitezei.

3 puncte

5. Scrieți ecuațiile reacțiilor din schema de transformări:



4 puncte

Mase atomice: C- 12; O- 16; Ca- 40.

$c_{ap\grave{a}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

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

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

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