

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Chimie anorganică

Test 8

- 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. Atomii elementelor dintr-o perioadă a Tabelului periodic au același număr de electroni de valență.
2. Celula elementară a cristalului de clorură de sodiu este un cub.
3. Reacția dintre sodiu și clor are loc cu transfer de electroni.
4. Un element al acumulatorului cu plumb are electrodul negativ format dintr-un grătar de plumb cu ochiurile umplute cu dioxid de plumb.
5. Alumiul se acoperă, în aer, cu un strat compact și aderent de oxid, care îl protejează împotriva coroziunii.

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. În învelișul electronic al atomului elementului ${}_{16}\text{S}$, sunt:
 - a. 11 electroni în orbitali p ;
 - b. 6 electroni în orbitali s ;
 - c. 5 substraturi complet ocupate cu electroni;
 - d. 3 straturi complet ocupate cu electroni.
2. În hipocloritul de sodiu, numărul de oxidare al clorului este:
 - a. +1;
 - b. -1;
 - c. +3;
 - d. -3.
3. Specia chimică care conține legături covalent-coordinative este:
 - a. NH_3 ;
 - b. H_2O ;
 - c. NH_4^+ ;
 - d. HO^- .
4. Acidul clorhidric:
 - a. este insolubil în apă;
 - b. este monoprotic;
 - c. ionizează parțial în soluție apoasă;
 - d. nu conduce curentul electric în soluție apoasă.
5. Ecuația procesului care are loc la anodul pilei Daniell este:
 - a. $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$;
 - b. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$;
 - c. $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$;
 - d. $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al reactantului din coloana **A** care în reacție cu clorul formează un produs de reacție din coloana **B**. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. Fe	a. NaClO
2. NaOH	b. FeCl ₂
3. KI	c. Br ₂
4. H ₂ O	d. FeCl ₃
5. NaBr	e. HCl
	f. I ₂

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

- Litiul se găsește în natură sub forma a doi izotopi. Unul dintre aceștia are simbolul chimic ${}^7_3\text{Li}$. Scrieți simbolul chimic al celui de-al doilea izotop al litiului, știind că suma numerelor de neutroni din nucleele celor doi izotopi este 7. **2 puncte**
- a.** Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care formează ioni pozitivi monovalenți izoelectronici cu atomul de neon. **4 puncte**
b. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului (E). **4 puncte**
- a.** Modelați procesul de ionizare a atomului de aluminiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **4 puncte**
b. Scrieți simbolurile chimice ale magneziului, sodiului și aluminiului, în ordinea creșterii caracterului metalic al acestora. **4 puncte**
- a.** Modelați legăturile chimice din molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
b. Notați tipul legăturilor chimice din molecula de apă. **2 puncte**
- Notați două utilizări ale clorurii de sodiu. **2 puncte**

Subiectul E.

- Reacția dintre permanganatul de potasiu și acidul clorhidric reprezintă o metodă de obținere a clorului în laborator. Ecuația reacției care are loc este:
$$\dots\text{KMnO}_4 + \dots\text{HCl} \rightarrow \dots\text{KCl} + \dots\text{MnCl}_2 + \dots\text{H}_2\text{O} + \dots\text{Cl}_2$$
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). **1 punct**
- Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **4 puncte**
- Determinați masa de apă, exprimată în grame, care trebuie adăugată peste o soluție de acid sulfuric de concentrație procentuală 30%, pentru a obține 300 g de soluție de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 10%. **2 puncte**
- Sodiul reacționează energic cu apa, formând o bază solubilă. Scrieți ecuația reacției dintre sodiu și apă. **5 puncte**
a. Determinați masa de apă, exprimată în grame, care reacționează cu proba de sodiu. **2 puncte**
b. Calculați masa soluției finale, exprimată în grame. **5 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8; Ne- 10; Na- 11; Mg- 12; Al- 13.
Mase atomice: H- 1; O- 16; Na- 23.

SUBIECTUL al III-Hea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Reacția carbidului cu apa este procesul chimic care stă la baza obținerii acetilenei. Ecuația termochimică a reacției este:



Precizați tipul reacției, având în vedere efectul termic al acesteia.

1 punct

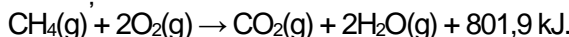
2. Calculați entalpia molară de formare standard a $\text{CaC}_2(\text{s})$, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})} = +227,4 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} = -285,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})} = -985,2 \text{ kJ/mol}$, având în vedere ecuația termochimică de la *punctul 1*.

3 puncte

3. Calculați căldura, exprimată în kilojouli, degajată în urma reacției cu apa a 160 g de carbid, de puritate 80%. Se consideră că impuritățile nu reacționează cu apa. Utilizați informații de la *punctul 1*.

3 puncte

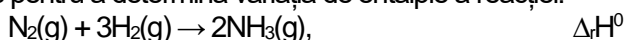
4. Ecuația termochimică a reacției de ardere a metanului este:



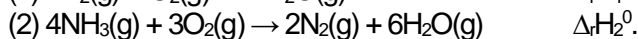
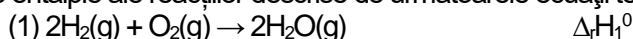
Calculați volumul de metan, exprimat în metri cubi, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, care prin ardere degajă căldura necesară pentru a încălzi 891 kg de apă de la 5°C la 95°C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

4 puncte

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



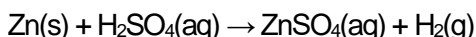
în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații termochimice:



4 puncte

Subiectul G.

1. Zincul reacționează cu acidul sulfuric dintr-o soluție diluată, cu degajare de hidrogen. Ecuația reacției care are loc este:



Precizați dacă reacția dintre zinc și acidul sulfuric este o reacție lentă sau rapidă.

1 punct

2. Un eșantion de zinc este tratat cu cantitatea stoichiometrică de acid sulfuric. Se obțin 17,22 L de hidrogen, măsurați la 27°C și 1 atm. Determinați masa eșantionului de zinc, exprimată în grame, știind că puritatea acestuia este 91%, procente masice. Impuritățile nu reacționează cu acidul sulfuric.

4 puncte

3. O soluție de acid clorhidric, cu volumul de 10 L și concentrația 0,01 M, se amestecă cu o soluție de acid clorhidric, cu volumul de 1 L și concentrația 1 M. Determinați pH-ul soluției obținute prin amestecarea celor două soluții de acid clorhidric.

4 puncte

4. Determinați masa molară a unei substanțe, exprimată în grame pe mol, dacă în 140 g din această substanță sunt $30,11 \cdot 10^{23}$ molecule.

2 puncte

5. Pentru o reacție de tipul $\text{A} + \text{B} \rightarrow$ produși de reacție, se cunosc următoarele informații:

Viteza ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)	[A] ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	[B] ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
0,1	2	3
0,9	6	3
0,9	6	6

a. Determinați ordinele de reacție în raport cu fiecare reactant.

b. Scrieți expresia legii de viteză pentru reacția considerată.

4 puncte

Mase atomice: C- 12; O- 16; Ca- 40; Zn- 65.

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): $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$;

Căldura specifică a apei: $c = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.