

Examenul național de bacalaureat 2022
Proba E. d)
Chimie anorganică

Testul 5

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

SUBIECTUL I**(40 de puncte)****Subiectul A.**

Itemii de la 1 la 10 se referă la specii chimice, ale căror formule chimice notate cu litere de la (A) la (F), sunt prezentate mai jos:

(A) NaCl

(B) HCl

(C) NaOH

(D) S²⁻(E) NH₄⁺(F) N₂

1. Despre elementul chimic comun din compoziția substanțelor (A) și (C) este adevărat că:

- | | |
|---|---|
| a. are caracter electronegativ; | c. are electronul distinctiv pe orbital de tip s; |
| b. atomul său are 2 electroni de valență; | d. este capabil să accepte electroni. |

2. Specia chimică (D):

- | | |
|--|---|
| a. are configurația electronică a atomului neon; | c. este un acid conjugat; |
| b. are 16 protoni în nucleu; | d. este izoelectronic cu ionul pozitiv din (A). |

3. Substanța care are molecule formate din legături covalente nepolare este:

- | | |
|---------|---------|
| a. (B); | c. (E); |
| b. (F); | d. (C). |

4. Substanța chimică (C):

- | | |
|---|---|
| a. formează un amestec omogen cu apa; | c. se găsește în stare de agregare lichidă; |
| b. Nu conține electroni neparticipanți; | d. formează legături de hidrogen. |

5. Specia chimică (E):

- | | |
|---|---|
| a. este un acid mai tare decât substanța (B); | c. conține legătură covalentă coordinativă; |
| b. este baza conjugată amoniacului; | d. în reacție cu apa, acceptă protoni. |

6. Se va colora în albastru la adăugarea câtorva picături de turnesol, soluția apoasă a substanței:

- | | |
|---------|---------|
| a. (A); | c. (B); |
| b. (C); | d. (F). |

7. O soluție de compus (B), care conține 0,03 moli de substanță dizolvată în 300 mL soluție are:

- | | |
|-------------|---|
| a. pH = 3; | c. pH = 1; |
| b. pH = 12; | d. [H ₃ O ⁺] < [HO ⁻]. |

8. Numărul de oxidare al azotului în substanța (E) este:

- | | |
|--------|---------|
| a. 0; | c. +5 ; |
| b. +3; | d. -3. |

9. În 0,2 moli de compus (A) sunt:

- | | |
|--------------|-----------------------------------|
| a. 4,6 g Na; | c. 6,022·10 ²³ atomi ; |
| b. 71 g Cl; | d. 4,48 L. |

10. În 20 g de compus (C) există aceeași cantitate de hidrogen ca cea din:

- | | |
|--------------------------|---|
| a. 71 g de compus (B); | c. 6,022·10 ²² molecule de compus (B); |
| b. 11,2 L de compus (B); | d. 0,1 moli de compus (A) (c.n.). |

30 puncte**Subiectul B.**

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. Reacția dintre HCl și NaOH are loc cu transfer de electroni.
2. Cuprul are caracterul metalic mai pronunțat decât fierul.
3. Între moleculele de amoniac și apă dintr-o soluție apoasă, se stabilesc legături de hidrogen.
4. Reacțiile care au loc cu degajare de căldură în mediul exterior sunt reacții endoterme.
5. Soluția de clorură de sodiu poate conduce curentul electric.

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea**(25 de puncte)****Subiectul C.**

1. Atomii unui element chimic au în nucleu 45 neutroni și formează ioni negativi monovalenți izoelectronici cu Kripton. Determinați numărul de masă al elementului chimic. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 9 electroni în orbitali p. **4 puncte**
b. Notați poziția în Tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E).
3. a. Modelați procesul de ionizare a atomului de magneziu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
b. Notați caracterul electrochimic al magneziului.
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
5. Într-un balon cotat de 500 mL se introduc 200 mL soluție acid sulfuric de concentrație 0,1M, peste care se adaugă 7,84 g acid sulfuric și se aduce la semn cu apă distilată. Determinați concentrația molară a soluției rezultate în balonul cotat. **4 puncte**

Subiectul D.

1. Dicromatul de reacționează cu sulfatul de fier (II), în mediu acid conform ecuației:

$$\dots K_2Cr_2O_7 + \dots FeSO_4 + \dots H_2SO_4 \rightarrow \dots K_2SO_4 + \dots Cr_2(SO_4)_3 + \dots Fe_2(SO_4)_3 + \dots H_2O$$
 - 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. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. O plăcuță de zinc, care cântărește 8,125 g și are puritatea de 80% se introduce într-un recipient cu clor.
 - a. Scrieți ecuația reacției care a avut loc.
 - b. Calculați volumul de clor, măsurat în condiții normale de temperatură și presiune, consumat. Se consideră că impuritățile nu reacționează cu clorul. **6 puncte**

SUBIECTUL al III-lea**(25 de puncte)****Subiectul E.**

1. Ecuația termică a reacției utilizate pentru obținerea acetilenei din carbura de calciu este:

$$CaC_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow C_2H_2(g) + Ca(OH)_2(s)$$
 - a. Determinați variația de entalpie a acestei reacții utilizând entalpiile de formare standard:
 $\Delta H_f^\circ CaC_2(s) = -60,4 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ H_2O(l) = -285,8 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ Ca(OH)_2(s) = -986 \text{ kJ/mol}$;
 $\Delta H_f^\circ C_2H_2(g) = 227 \text{ kJ/mol}$
 - b. Precizați tipul reacției având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior. **4 puncte**
2. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, implicată în procesul de formare a 224 L acetilenă, având în vedere ecuația reacției de la *punctul 1*. **2 puncte**
3. Se utilizează căldura de 83,6 kJ, rezultată la arderea unui combustibil pentru a crește temperatura unei probe de apă cu 10°C. Determinați masa probei de apă supusă încălzirii, exprimată în kg. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură **2 puncte**
4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina entalpia molară de formare standard a benzenului, reprezentată de ecuația termochimică:

$$6C_{(grafit)}(s) + 3H_2(g) \rightarrow C_6H_6(l) \quad \Delta H$$
 în funcție de valorile entalpiilor reacțiilor redade de ecuațiile termochimice:
 - (1) $C_6H_6(l) + 15/2 O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 3H_2O(g) \quad \Delta H_1$
 - (2) $C_{(grafit)}(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \Delta H_2$
 - (3) $H_2(g) + 1/2 O_2(g) \rightarrow H_2O(g) \quad \Delta H_3$**4 puncte**
5. Scrieți în ordinea creșterii stabilității hidrocarburile C_2H_6 , CH_4 , C_3H_8 , utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta H_f^\circ C_2H_6(g) = -84,7 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ CH_4(g) = -74,9 \text{ kJ/mol}$;
 $\Delta H_f^\circ C_3H_8(g) = -103,88 \text{ kJ/mol}$. Justificați răspunsul. **3 puncte**

Subiectul F.

1. Scrieți ecuația reacției de ionizare a acidului sulfuric în prima traptă de ionizare. **2 puncte**
2. Pentru reacția de ordinul 2 de tipul $A + B \rightarrow \text{produsi}$, calculați viteza de reacție exprimată în $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, la o concentrație a reactantului (A) de $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ și a reactantului (B) de $0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, știind că, constanta de viteză a reacției este $51 \cdot 10^{-1} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. **3 puncte**
3. **a.** Într-o incintă cu volumul de 10 L se află 34 g amoniac (NH_3) la o temperatură de 27°C . Determinați presiunea gazului din incintă.
b. Determinați numărul de atomi existenți în 3,6 g H_2O . **5 puncte**

Numere atomice: H – 1; N – 7; O – 8; Mg – 12; Cl – 17; S – 16; Kr – 36.

Mase atomice: H – 1; C – 12; O – 16; N – 14; Cl – 35,5; S – 32; Zn – 65.

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

Numărul lui Avogadro: $6,022 \cdot 10^{23}$

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

Propunător: prof. Rodica BADEA, LICEUL TEORETIC „I. C. BRĂȚIANU” HAȚEG