

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Chimie anorganică

Test 3

- 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. La dizolvarea compușilor ionici în apă se stabilesc interacțiuni dipol-dipol.
2. Ionul NH_4^+ este o specie chimică cu caracter acid.
3. În reacția dintre fier și clor se formează clorură de fier(II).
4. Substanța compusă obținută în urma reacției dintre sodiu și apă, colorează fenolftaleina în albastru.
5. Reacția dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu este exotermă.

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. Clorura de sodiu:

- | | |
|----------------------------|----------------------------------------------|
| a. este insolubilă în apă; | c. nu conduce curentul electric în topitură; |
| b. este casantă; | d. este lichidă în condiții standard. |

2. Reacția care **nu** are loc cu transfer de electroni este:

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| a. $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$; | c. $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$; |
| b. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$; | d. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$. |

3. Atomii de sodiu au electronul distinctiv plasat în substratul:

- | | |
|-------|-------|
| a. 2s | c. 3s |
| b. 2p | d. 3p |

4. Conține trei perechi de electroni neparticipanți la legături, o moleculă de:

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| a. N_2 ; | c. H_2O ; |
| b. Cl_2 ; | d. HCl . |

5. Într-o reacție redox, agentul reducător:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| a. acceptă electroni și se reduce; | c. cedează electroni și se reduce; |
| b. cedează electroni și se oxidează; | d. acceptă electroni și se oxidează. |

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al elementului chimic din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare caracteristicilor atomilor acestuia. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

- | A | B |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|
| 1. ${}_{15}\text{P}$ | a. nu are orbitali monoelectronici |
| 2. ${}_{11}\text{Na}$ | b. formează ioni pozitivi monovalenți |
| 3. ${}_{16}\text{S}$ | c. are 4 electroni în stratul 2(L) |
| 4. ${}_{12}\text{Mg}$ | d. formează ioni negativi monovalenți |
| 5. ${}_{6}\text{C}$ | e. are trei electroni necuplați |
| | f. are configurația electronică $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$ |

10 puncte

Numere atomice: H- 1; N- 7; O- 8; Na- 11; Cl- 17.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{79}_{34}\text{Se}$. **2 puncte**
2. **a.** Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 5 electroni în substratul $3p$.
b. Notați numărul straturilor complet ocupate cu electroni din atomul elementului (E).
c. Notați numărul electronilor de valență ai atomului elementului (E). **4 puncte**
3. **a.** Modelați formarea legăturii chimice din molecula de hidrogen, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați tipul legăturii chimice dintre atomii de hidrogen. **3 puncte**
4. **a.** Modelați legătura chimică din clorura de sodiu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați numărul de coordinație pentru rețeaua clorurii de sodiu. **4 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției dintre clor și hidroxidul de sodiu. **2 puncte**

Subiectul E.

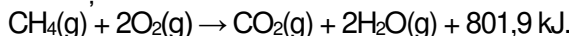
1. Clorura de fier (II) reacționează cu permanganatul de potasiu, în mediu acid, conform ecuației reacției:
$$\dots\text{FeCl}_2 + \dots\text{KMnO}_4 + \dots\text{HCl} \rightarrow \dots\text{FeCl}_3 + \dots\text{MnCl}_2 + \dots\text{KCl} + \dots\text{H}_2\text{O}$$
Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție. **2 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Se amestecă 590 g soluție de acid azotic de concentrație procentuală 10% cu 2000 cm³ de soluție de acid azotic 3,5 M și densitate 1,115 g/mL. Din soluția rezultată se evaporă 820 g de apă.
a. Calculați masa de acid azotic din soluția finală, exprimată în grame.
b. Determinați concentrația procentuală masică a soluției finale. **6 puncte**
4. **a.** Scrieți ecuația reacției globale care are loc la electroliza soluției apoase de clorură de sodiu.
b. Se supun electrolizei 50 L de soluție de clorură de sodiu, de concentrație 0,2 M. Calculați volumul de hidrogen obținut, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, dacă randamentul electrolizei este de 80%. **5 puncte**
5. Notați rolul cuprului în funcționarea pilei Daniell (anod/catod). **1 punct**

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

Mase atomice: H- 1; N- 14; O- 16.

Subiectu F.

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



a. Notați valoarea variației de entalpie $\Delta_r H^\circ$ pentru reacția de ardere a metanului.

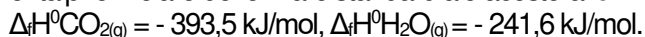
b. Precizați tipul reacției având în vedere efectul termic al acesteia.

2 puncte

2. Se arde un volum de gaz metan, de puritate 96% procente volumetrice. Căldura degajată este 38491,2 kJ. Determinați volumul de gaz metan supus arderii, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune. Se consideră că impuritățile nu ard. Utilizați informații de la *punctul 1*.

3 puncte

3. Scrieți formulele chimice ale substanțelor $\text{CO}_2(\text{g})$ și $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ în sensul creșterii stabilității, având în vedere entalpiile molare de formare standard ale acestora. Justificați răspunsul.

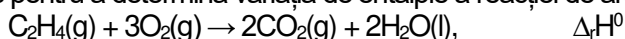


2 puncte

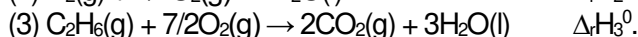
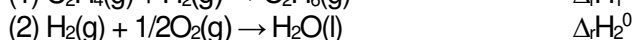
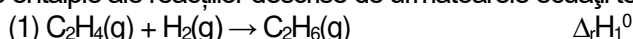
4. La arderea a 1 kg de metanol se degajă 22300 kJ. Determinați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită de la 20°C la 70°C, utilizând căldura degajată la arderea a 2 kg de metanol. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

4 puncte

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



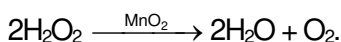
în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații termochimice:



4 puncte

Subiectul G.

1. Soluția concentrată de apă oxigenată se utilizează la sterilizarea rănilor, deoarece prin descompunere formează oxigen. În laborator, descompunerea apei oxigenate se poate realiza în prezența dioxidului de mangan. Ecuația reacției care are loc este:



a. Notați rolul dioxidului de mangan în reacție.

b. Precizați dacă reacția poate avea loc în absența dioxidului de mangan.

2 puncte

2. Determinați masa de apă, exprimată în grame, care trebuie adăugată peste o soluție de acid clorhidric cu volumul de 400 mL și concentrația 0,025 M, pentru a se obține o soluție finală cu $\text{pH} = 2$. Densitatea apei este 1 g/cm^3 .

5 puncte

3. a. Determinați volumul ocupat de 6,4 g de oxigen, exprimat în litri, măsurat la 327°C și 4,1 atm.

b. Un amestec gazos alcătuit din propan (C_3H_8) și butan (C_4H_{10}), în raport molar 2 : 1, ocupă un volum de 134,4 L, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune. Calculați numărul moleculelor de butan din amestec.

5 puncte

4. Pentru o reacție de tipul $\text{A} \rightarrow$ produși de reacție, s-a constatat că viteza de reacție crește de 4 ori, dacă concentrația reactantului (A) se dublează. Determinați ordinul de reacție.

2 puncte

5. Precizați numărul de oxidare al ionului complex din reactivul Tollens.

1 punct

Mase atomice: O- 16.

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