

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Chimie anorganică

Test 2

- 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. Masa unui atom este concentrată în nucleul acestuia.
2. Electronii aflați în stratul K al învelișului electronic al unui atom au energia cea mai mare.
3. Acidul carbonic este un acid slab.
4. Condițiile normale de temperatură și de presiune sunt 273 °C și 1 atm.
5. La electroliza soluției de iodură de potasiu, iodul se obține la anodul celulei electrolitice.

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. Clorura de sodiu:

- | | |
|--|--|
| a. conduce curentul electric în stare solidă; | c. se dizolvă în apă; |
| b. nu conduce curentul electric în stare topită; | d. se dizolvă în tetraclorură de carbon. |

2. Numărul orbitalilor complet ocupați din învelișul electronic al ionului de clor este egal cu:

- | | |
|-------|-------|
| a. 9; | c. 7; |
| b. 8; | d. 6. |

3. Solubilitatea dioxidului de carbon în apă:

- | | |
|--|---|
| a. crește la creșterea temperaturii; | c. nu este influențată de modificarea temperaturii; |
| b. nu este influențată de modificarea presiunii; | d. crește la creșterea presiunii. |

4. Seria care conține formule chimice scrise în ordinea crescătoare a numărului de oxidare a sulfului este:

- | | |
|---|--|
| a. CaSO ₄ , SO ₂ , MgS, S; | c. S, SO ₂ , H ₂ SO ₃ , K ₂ S; |
| b. H ₂ S, S, Na ₂ SO ₃ , SO ₃ ; | d. S, SO ₂ , H ₂ SO ₄ , H ₂ S. |

5. Referitor la combinația complexă [Ag(NH₃)₂]OH este adevărat că:

- | | |
|---|--|
| a. ionul hidroxid are rol de ligand; | c. ionul complex are sarcină electrică negativă; |
| b. moleculele de amoniac au rol de liganzi; | d. numărul de coordinare este 3. |

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al formulei chimice a substanței din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare procesului în care aceasta se poate forma. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

- | A | B |
|-----------------------------------|---|
| 1. NaOH | a. electroliza soluției de sulfat de cupru |
| 2. Na ₂ O ₂ | b. reacția clorului cu iodura de potasiu |
| 3. Cu | c. reacția clorului cu fierul |
| 4. I ₂ | d. reacția sodiului cu oxigenul |
| 5. FeCl ₃ | e. reacția fierului cu acidul clorhidric |
| | f. electroliza soluției de clorură de sodiu |

10 puncte

Numere atomice: Cl- 17.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{128}_{52}\text{Te}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are învelișul de electronic format 5 substraturi complet ocupate cu electroni.
b. Notați poziția în Tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **4 puncte**
3. a. Modelați procesul de ionizare a atomului de sulf, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Scrieți configurația electronică a ionului sulfură. **3 puncte**
4. a. Modelați legătura chimică din molecula de acid clorhidric, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați tipul și polaritatea legăturii chimice din molecula de acid clorhidric. **4 puncte**
5. Două dintre speciile chimice H_2SO_4 , S^{2-} , CO_3^{2-} , HS^- , H_2CO_3 , SO_4^{2-} formează o pereche acid-bază conjugată. Scrieți formulele chimice ale speciilor care formează perechea acid-bază conjugată. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Acidul azotic reacționează cu acidul iodhidric. Ecuația reacției este:
$$\dots\text{HNO}_3 + \dots\text{HI} \rightarrow \dots\text{NO} + \dots\text{I}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}$$
 - 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 reducător. **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Se prepară 520 mL de soluție prin amestecarea a 80 mL soluție de clorură de sodiu, de concentrație 0,2 M cu 100 mL soluție de clorură de sodiu, de concentrație 0,1 M și cu apă distilată. Determinați concentrația molară a soluției rezultate. **4 puncte**
4. În laborator, hidroxidul de sodiu poate fi obținut în reacția sodiului cu apa.
 - a. Scrieți ecuația reacției de obținere a hidroxidului de sodiu, în laborator.
 - b. O probă de 0,2 mol de sodiu se tratează cu apă. Calculați masa de hidrogen colectată în urma reacției, exprimată în grame, știind că la colectarea acestuia au loc pierderi de 5%, procente masice. **5 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției de ionizare a acidului cianhidric, în soluție apoasă. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; S- 16; Cl-17.

Mase atomice: H- 1.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Propanul este utilizat în amestec cu butanul la umplerea buteliilor de voiaj. Ecuația termochimică a reacției de ardere a propanului este:



Calculați entalpia reacției de ardere a propanului, $\Delta_f\text{H}$, utilizând entalpiile molare de formare standard:

$$\Delta_f\text{H}^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}, \Delta_f\text{H}^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}, \Delta_f\text{H}^\circ_{\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})} = -103,8 \text{ kJ/mol}.$$

3 puncte

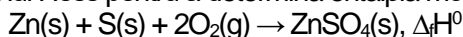
2. Determinați volumul de metan, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, care trebuie ars pentru a se obține 876,7 kJ, știind că la arderea a 5 mol de metan se degajă 4383,5 kJ.

3 puncte

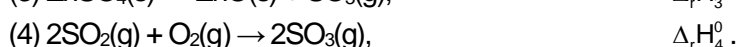
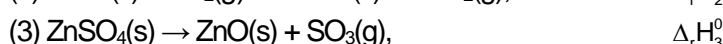
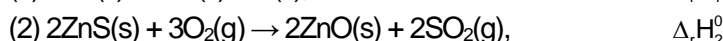
3. Determinați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită de la 5°C la 85°C, utilizând 1672 kJ rezultați la arderea unui combustibil. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

2 puncte

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina entalpia molară standard de formare a sulfatului de zinc:



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



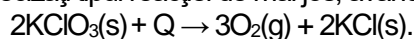
4 puncte

5. a. Scrieți formulele chimice ale substanțelor $\text{CuO}(\text{s})$ și $\text{Cu}_2\text{O}(\text{s})$ în sensul descreșterii stabilității termodinamice.

Justificați răspunsul. Se cunosc entalpiile molare de formare standard:

$$\Delta_f\text{H}^\circ_{\text{CuO}(\text{s})} = -157,3 \text{ kJ/mol}, \Delta_f\text{H}^\circ_{\text{Cu}_2\text{O}(\text{s})} = -168,6 \text{ kJ/mol}.$$

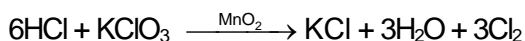
b. Precizați tipul reacției de mai jos, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior:



3 puncte

Subiectul G.

1. Clorul poate fi obținut în laborator din acid clorhidric și clorat de potasiu, în prezența dioxidului de mangan. Ecuația reacției este:



Notați rolul dioxidului de mangan în această reacție.

1 punct

2. Determinați volumul de clor obținut stoichiometric din 146 g de acid clorhidric, exprimat în litri, măsurat la temperatura de 57°C și presiunea 3,3 atm, având în vedere reacția de la *punctul 1*.

3 puncte

3. a. Calculați numărul atomilor de oxigen din 19,2 g de dioxid de sulf.

b. Calculați masa de dioxid de sulf, exprimată în grame, care conține aceeași cantitate de sulf ca cea conținută în 0,1 mol de acid sulfuric.

7 puncte

4. O substanță (A) este supusă descompunerii. Determinați viteza medie a reacției de descompunere a substanței (A), exprimată în $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, pentru intervalul de timp de 5 min în care concentrația molară a acesteia scade de la $1,66 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ la $1,06 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

2 puncte

5. Scrieți formula chimică a combinației complexe cunoscută sub numele de albastru de Berlin, care se obține în reacția de identificare a ionilor de fier trivalent.

2 puncte

Mase atomice: H- 1; O- 16; S- 32; Cl- 35,5.

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

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