

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Chimie anorganică

Test 6

- 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. Numărul protonilor din nucleul unui atom este egal cu numărul electronilor din învelișul electronic al acestuia.
2. Electronii din substratul p al unui atom au aceeași energie.
3. Sodiul și clorul sunt elemente chimice care au caracter electrochimic diferit.
4. Într-un element galvanic, anodul constituie electrozul la nivelul căruia are loc reducerea.
5. În condiții standard, oxigenul și hidrogenul au aceeași entalpie molară de formare.

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. Specia chimică cu configurație stabilă de octet este:

- | | |
|----------------------|--------|
| a. Li^+ ; | c. F; |
| b. O^{2-} ; | d. Mg. |

2. La temperatura -10°C , în stare pură, apa:

- | | |
|--|-------------------------------|
| a. prezintă conductibilitate electrică; | c. dizolvă clorura de argint; |
| b. are densitate mai mică de 1 g/cm^3 ; | d. dizolvă sulfatul de bariu. |

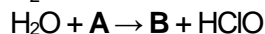
3. Numărul de oxidare al clorului are valoarea cea mai mare în compusul:

- | | |
|---------------------|----------------------|
| a. CCl_4 ; | c. KClO_4 ; |
| b. NaCl; | d. NaClO. |

4. În acumulatorul cu plumb, substanța cu rol de electrolit este:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| a. sulfatul de plumb; | c. acidul sulfuric; |
| b. plumbul; | d. dioxidul de plumb. |

5. Se consideră schema de transformări:



Despre compuşii notați cu litere în schema de transformări este adevărat că:

- | | |
|--|---|
| a. A are caracter nemetalic mai pronunțat decât fluorul; | c. moleculele compusului A sunt polare; |
| b. B ionizează parțial în soluție apoasă; | d. B este un acid tare. |

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al caracteristicii speciei chimice/particulei fundamentale din coloana A însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare speciei respective. Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

- | A | B |
|--|-------------|
| 1. particulă fundamentală cu sarcină electrică negativă | a. ion |
| 2. specie chimică cu număr diferit de electroni față de numărul de protoni | b. proton |
| 3. particulă fundamentală cu sarcină electrică pozitivă | c. moleculă |
| 4. specie chimică cu numărul electronilor egal cu al protonilor | d. neutron |
| 5. particulă fundamentală neutră din punct de vedere electric | e. electron |
| | f. atom |

10 puncte

Numere atomice: Li- 3; O- 8; F- 9; Na- 11; Mg- 12; Cl- 17.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

- Un atom cu 26 de electroni în învelișul electronic are în nucleu cu 4 neutroni mai mult decât numărul protonilor. Determinați numărul de masă al acestui atom. **2 puncte**
- a.** Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic 3 orbitali s și 3 orbitali p, toți ocupați cu electroni de spin opus. **4 puncte**
b. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului (E).
- a.** Modelați formarea legăturii chimice în sulfura de magneziu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **4 puncte**
b. Notați tipul legăturii chimice din sulfura de magneziu.
- a.** Notați numărul electronilor de valență din atomul de clor. **3 puncte**
b. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de acid clorhidric, utilizând simbolul elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.
- Precizați cum se modifică solubilitatea dioxidului de carbon în apă, la creșterea temperaturii. **2 puncte**

Subiectul E.

- Iodura de potasiu reacționează cu permanganatul de potasiu, în mediu acid. Ecuația reacției care are loc este:
$$\dots\text{KI} + \dots\text{KMnO}_4 + \dots\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots\text{K}_2\text{SO}_4 + \dots\text{MnSO}_4 + \dots\text{I}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}$$
a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție. **3 puncte**
b. Notați formula chimică a substanței cu rol de agent reducător. **1 punct**
- Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*.
- Serul fiziologic este o soluție apoasă de clorură de sodiu, de concentrație procentuală masică 0,9%. Determinați masa de clorură de sodiu, exprimată în grame, utilizată la prepararea serului fiziologic necesar umplerii a 50 de fiole. O fiolă cu ser fiziologic conține 10 mL de soluție. Se consideră densitatea serului fiziologic 1 g/mL. **3 puncte**
- a.** Scrieți ecuația reacției dintre clor și bromura de sodiu. **5 puncte**
b. Se tratează cu clor o soluție apoasă ce conține 103 g de bromură de sodiu. Știind că s-au format 52,65 g de clorură de sodiu, determinați randamentul reacției.
- a.** Scrieți ecuația reacției dintre clor și fier. **3 puncte**
b. Notați o utilizare a clorului.

Numere atomice: H- 1; Mg- 12; S- 16; Cl-17.
Mase atomice: Na- 23; Cl- 35,5; Br- 80.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. O etapă în procesul de obținere a plumbului constă în reacția sulfurii de plumb cu oxigenul. Ecuația termodinamică a reacției este:



Calculați variația de entalpie a reacției dintre sulfura de plumb și oxigen, în condiții standard, utilizând entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^\circ_{\text{PbS(s)}} = -100,4 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{PbO(s)}} = -217,3 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{SO}_2\text{(g)}} = -296,8 \text{ kJ/mol}$.

3 puncte

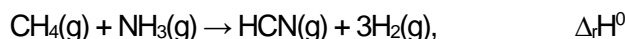
2. Determinați cantitatea de oxid de plumb, exprimată în moli, obținută în urma reacției dintre sulfura de plumb și oxigen, dacă se degajă 4137 kJ. Utilizați informații de la *punctul 1*.

3 puncte

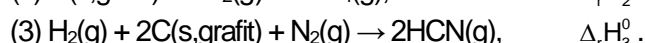
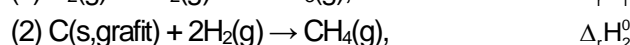
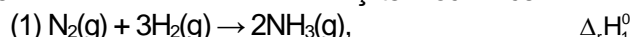
3. Determinați variația de temperatură, exprimată în kelvini, la încălzirea a 70 kg de apă, utilizând căldura de 2926 kJ degajată la arderea unui combustibil. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

2 puncte

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie, în condiții standard, a reacției dintre metan și amoniac:



utilizând efectele termice descrise de următoarele ecuații termodinamice:



4 puncte

5. a. Notați tipul fiecărei reacții de mai jos, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior.

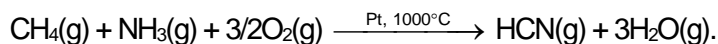


b. Notați variația de entalpie a reacției (I).

3 puncte

Subiectul G.

1. Obținerea industrială a acidului cianhidric, HCN, se realizează prin amonoxidarea metanului. Ecuația reacției care are loc este:



Notați rolul platinei în această reacție.

1 punct

2. Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la 127°C și presiunea de 5 atm, stoichiometric necesar obținerii a 10 mol de acid cianhidric.

4 puncte

3. a. Calculați numărul atomilor din 64 g de oxigen.

b. Determinați masa a $6,022 \cdot 10^{23}$ molecule de metan, exprimată în grame.

5 puncte

4. Determinați pH-ul soluției care conține 2,19 g de acid clorhidric în 600 mL de soluție apoasă.

3 puncte

5. a. Precizați caracterul acido-bazic unei soluții cu pH = 3.

b. Notați culoarea soluției cu pH = 3, după adăugarea a 2-3 picături de turnesol.

2 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; 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: $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.