

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Chimie anorganică

Test 13

- 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. Specia de atomi $^{24}_{12}\text{Mg}$ are sarcina nucleară +12.
2. Energia electronilor din substratul 3p este mai mică decât energia electronilor din substratul 3s.
3. Solubilitatea oxigenului în apă scade la creșterea presiunii.
4. Într-o reacție de oxido-reducere, specia chimică capabilă să cedeze electroni manifestă caracter reducător.
5. Sublimarea unei substanțe este un proces care are loc cu absorbție de căldură. **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. Ordinea crescătoare a energiei orbitalilor unui strat este:

a. d, f, s, p;	c. s, p, d, f;
b. s, d, p, f;	d. s, p, f, d.
2. Volume egale de neon și de hidrogen, măsurate în aceleași condiții de temperatură și de presiune:

a. conțin același număr de atomi;	c. au aceeași masă;
b. au aceeași densitate;	d. conțin un număr diferit de atomi.
3. Despre clorura de sodiu este adevărat că:

a. se topește la 100 °C;	c. soluția sa apoasă este un electrolit;
b. soluția sa apoasă nu conduce curentul electric;	d. este insolubilă în apă.
4. Se acoperă cu un strat protector foarte aderent de oxid, care îl protejează împotriva coroziunii:

a. aluminiul;	c. cuprul;
b. fierul;	d. sodiul.
5. Se consideră schema de reacții:
$$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{A} \rightarrow 2\text{B} + \text{H}_2$$
$$\text{Cl}_2 + 2\text{B} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$$

Despre compușii notați cu litere în schema de reacții este adevărat că:

- | | |
|--|---|
| a. A are caracter metalic mai puțin pronunțat decât aluminiul; | c. A este un metal cu reactivitate scăzută; |
| b. B ionizează parțial în soluție apoasă; | d. B este o bază tare. |

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al procesului din coloana A însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare tipului acestuia. Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

- | A | B |
|--|-----------------------------|
| 1. $\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O(s)} + \text{Q}$ | a. proces fizic endoterm |
| 2. $\text{CaCO}_3\text{(s)} + \text{Q} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + \text{CaO(s)}$ | b. proces chimic exoterm |
| 3. $\text{H}_2\text{O(l)} + \text{CO}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3\text{(aq)}$ | c. proces de oxido-reducere |
| 4. $\text{NaOH(aq)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} + \text{Q}$ | d. proces fizic exoterm |
| 5. $\text{I}_2\text{(s)} + \text{Q} \rightarrow \text{I}_2\text{(g)}$ | e. proces chimic endoterm |
| | f. proces reversibil |

10 puncte

Numere atomice: H- 1; Ne- 10.

Mase atomice: H- 1; Ne- 20.

SUBIECTUL al II-lea**(30 de puncte)****Subiectul D.**

1. Un atom cu 47 de electroni în învelișul electronic are în nucleu cu 14 protoni mai puțin decât numărul neutronilor. Determinați numărul de masă al acestui atom. **2 puncte**
2. **a.** Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic 3 substraturi ocupate cu electroni, iar în ultimul substrat toți orbitalii sunt monoelectronici. **4 puncte**
b. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului (E).
3. **a.** Modelați formarea legăturii chimice în molecula de hidrogen, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
b. Notați tipul moleculei de hidrogen (polară/nepolară).
4. **a.** Notați numărul electronilor de valență din atomul de oxigen. **4 puncte**
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de oxigen, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
c. Notați caracterul chimic al oxigenului.
5. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă, a acidului clorhidric. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Într-o soluție de apă de brom se barbotează dioxid de sulf. Ecuația reacției care are loc este:
$$\dots \text{SO}_2 + \dots \text{Br}_2 + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots \text{HBr}$$
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**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **5 puncte**
3. O soluție de acid sulfuric cu volumul 400 mL și densitatea 1,158 g/mL are concentrația 2,5 M. Calculați raportul masic $\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O}$ din soluție. **5 puncte**
4. **a.** Scrieți ecuația reacției dintre clor și fier. **5 puncte**
b. O probă de pilitură de fier reacționează cu clorul, la încălzire. Știind că în reacție s-au introdus 13,44 L de clor, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune, determinați procentajul de clor consumat, dacă la sfârșitul reacției s-au format 32,5 g de sare. **1 punct**
5. Notați o utilizare a clorului.

Numere atomice: H- 1; O- 8.

Mase atomice: H- 1; O- 16; S- 32; Cl- 35,5; Fe- 56.

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

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. a. Acidul sulfhidric, un gaz toxic cu miros extrem de neplăcut, arde cu formare de dioxid de sulf:



Notați valoarea entalpiei de reacție.

- b. Precizați tipul reacției de la *subpunctul a*, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior.

c. Calculați entalpia molară de formare standard a acidului sulfhidric, $\Delta_f H_{\text{H}_2\text{S}(\text{g})}^0$, utilizând entalpiile molare de formare standard $\Delta_f H_{\text{SO}_2(\text{g})}^0 = -296,8 \text{ kJ/mol}$ și $\Delta_f H_{\text{H}_2\text{O}(\text{l})}^0 = -285,5 \text{ kJ/mol}$. **5 puncte**

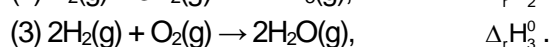
2. Determinați căldura care se degajă în urma arderii a 27,2 kg de acid sulfhidric, exprimată în kilojouli, având în vedere ecuația reacției de la *punctul 1. a*. **2 puncte**

3. La amestecarea a 150 mL soluție de acid clorhidric cu o soluție diluată de hidroxid de sodiu, în exces, se degajă 13744,8 J. Determinați concentrația molară a soluției de acid clorhidric. **3 puncte**

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

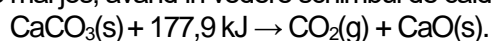


utilizând efectele termice descrise de următoarele ecuații termochimice:



4 puncte

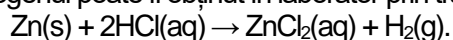
5. Notați tipul reacției de mai jos, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior.



1 punct

Subiectul G.

1. Hidrogenul poate fi obținut în laborator prin tratarea zincului cu soluție de acid clorhidric:



Precizați tipul reacției având în vedere viteza de desfășurare a acesteia. **1 punct**

2. Calculați volumul de hidrogen, exprimat în litri, măsurat la 27°C și 2 atm, obținut în reacția zincului dintr-o probă cu masa de 40 g și puritatea 65%, cu acidul clorhidric. Se consideră că impuritățile nu reacționează cu acidul clorhidric. **4 puncte**

3. a. Determinați masa a 0,5 mol de acid clorhidric, exprimată în grame.

- b. Calculați numărul ionilor de zinc din 27,2 g de clorură de zinc. **4 puncte**

4. Pentru reacția de tipul: $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{Produs}$, ordinele parțiale de reacție sunt $n_A = 2$ și $n_B = 1$.

- a. Scrieți expresia matematică a legii de viteză.

- b. Determinați constanta de viteză, știind concentrația reactantului (A) $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, concentrația reactantului (B) $0,4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ și viteza de reacție $2\cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$. **4 puncte**

5. Scrieți ecuația reacției care are loc în timpul funcționării pilei Daniell. **2 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; S- 32; Cl- 35,5; Zn- 65.

Căldura de neutralizare: $Q = 57,27 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

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

Numărul lui Avogadro: $N = 6,022\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.