

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Chimie anorganică

Test 14

- 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. Energia electronilor este cu atât mai mică cu cât aceștia sunt mai îndepărtați de nucleul atomului.
2. Molecula de clor se formează din doi atomi de clor prin legătură covalentă nepolară.
3. Pentru a prepara 100 g de saramură, de concentrație procentuală masică 5%, sunt necesare 95 g de apă.
4. Catodul acumulatorului cu plumb este constituit dintr-un grătar de plumb ale cărui ochiuri sunt umplute cu plumb spongios.
5. La neutralizarea unei soluții de hidroxid de sodiu valoarea pH-ului soluției crește.

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. Elementele sodiu și clor sunt situate în aceeași perioadă a Tabelului periodic. Atomii celor două elemente au același număr:

- a. de straturi ocupate cu electroni;
- b. de substraturi ocupate cu electroni;
- c. de electroni de valență;
- d. de electroni pe ultimul strat.

2. Este pereche acid-bază conjugată:

- a. $\text{HNO}_3 / \text{NO}_2^-$;
- b. $\text{H}_2\text{SO}_4 / \text{SO}_4^{2-}$;
- c. $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{CO}_3^{2-}$;
- d. $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$.

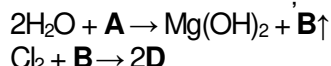
3. În condiții standard, pentru procesul $\text{Na(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{NaOH(aq)} + 1/2\text{H}_2\text{(g)}$, este adevărat că:

- a. $\Delta_f H_{\text{Na(s)}}^0 > \Delta_f H_{\text{H}_2\text{(g)}}^0$;
- b. $\Delta_f H_{\text{Na(s)}}^0 = \Delta_f H_{\text{H}_2\text{(g)}}^0$;
- c. $\Delta_f H_{\text{H}_2\text{O(l)}}^0 = \Delta_f H_{\text{NaOH(aq)}}^0$;
- d. $\Delta_f H_{\text{Na(s)}}^0 < \Delta_f H_{\text{H}_2\text{(g)}}^0$.

4. În rețeaua cristalină a clorurii de sodiu, fiecare ion de sodiu este înconjurat la cea mai mică distanță de:

- a. 2 ioni clorură;
- b. 2 ioni de sodiu;
- c. 6 ioni de sodiu;
- d. 6 ioni clorură.

5. Se consideră schema de reacții:



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

- a. Sodiul are caracter metalic mai pronunțat decât **A**;
- b. **D** ionizează parțial în soluție apoasă;
- c. moleculele compusului **B** sunt polare;
- d. **D** este un acid slab.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine corespunzător mărimii fizice din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare semnificației acestuia. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A

B

- | | |
|--|---|
| 1. căldura molară de dizolvare | a. variația concentrației reactanților sau a produșilor de reacție în unitatea de timp |
| 2. căldura de combustie | b. variația de entalpie în reacția de sinteză a unui mol de substanță din elementele componente, în condiții normale |
| 3. entalpia molară de formare standard | c. căldura degajată sau absorbită la dizolvarea unui mol de substanță într-o cantitate foarte mare de solvent |
| 4. căldura molară de neutralizare | d. căldura degajată la arderea unității de masă sau de volum dintr-un combustibil |
| 5. viteza de reacție | e. variația de entalpie în reacția de sinteză a unui mol de substanță din elementele componente, în condiții standard |
| | f. căldura degajată în reacția unui mol de ioni hidroniu cu un mol de ioni hidroxid, în soluție diluată |

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

- Un atom cu 21 de electroni în învelișul electronic are în nucleu cu 3 protoni mai puțin decât numărul neutronilor. Determinați numărul de masă al acestui atom. **2 puncte**
- a.** Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic numai 6 orbitali complet ocupați cu electroni.
b. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului (E).
c. Notați blocul de elemente din care face parte elementul (E). **5 puncte**
- a.** Modelați procesul de ionizare al magneziului, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați caracterul electrochimic al magneziului. **3 puncte**
- Modelați formarea legăturilor chimice în ionul hidroniu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
- Notați două proprietăți fizice ale apei, în condiții standard. **2 puncte**

Subiectul E.

- Se barbotează clor într-o soluție de acid sulfuros. Ecuația reacției care are loc este:
$$\dots\text{Cl}_2 + \dots\text{H}_2\text{O} + \dots\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \dots\text{H}_2\text{SO}_4 + \dots\text{HCl}$$

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**
- Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
- O soluție de hidroxid de sodiu cu masa 200 g și densitatea 1,22 g/mL are concentrația procentuală masică 20%.
a. Calculați cantitatea de hidroxid de sodiu din soluție, exprimată în moli.
b. Determinați concentrația molară a soluției. **4 puncte**
- a.** Scrieți ecuația reacției dintre clor și sodiu.
b. Se tratează cu clor o bucată de sodiu. Știind că în reacție s-au introdus 13,44 L de clor, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune, la un randament al reacției de 80%, determinați masa de sare formată, exprimată în grame. **5 puncte**
- Notați ecuația reacției globale care are loc la funcționarea acumulatorului cu plumb. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8; Mg- 12.

Mase atomice: H- 1; O-16; Na- 23; Cl- 35,5.

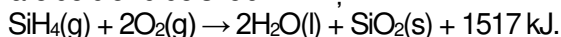
Volumul molar (condiții normale): $V = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. a. Silanul arde cu formare de dioxid de siliciu. Ecuația termochimică a reacției care are loc este:



Notați valoarea entalpiei de reacție.

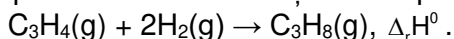
b. Precizați tipul reacției de la *subpunctul a*, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior.

c. Calculați entalpia molară de formare standard a silanului, $\Delta_f H_{\text{SiH}_4(\text{g})}^0$, utilizând entalpiile molare de formare standard $\Delta_f H_{\text{SiO}_2(\text{s})}^0 = -910,7 \text{ kJ/mol}$ și $\Delta_f H_{\text{H}_2\text{O}(\text{l})}^0 = -285,5 \text{ kJ/mol}$. **5 puncte**

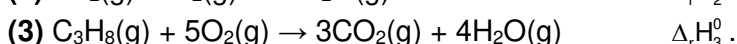
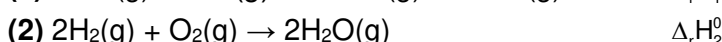
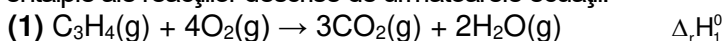
2. Determinați căldura, exprimată în jouli, care se degajă în urma arderii a 96 mg de silan, având în vedere ecuația reacției de la *punctul 1. a*. **2 puncte**

3. La amestecarea a 300 mL soluție de acid clorhidric cu o soluție diluată de hidroxid de sodiu în exces se degajă 27489,6 J. Determinați concentrația molară a soluției de acid clorhidric. **3 puncte**

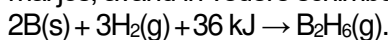
4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie a reacției de hidrogenare totală a propinei,



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



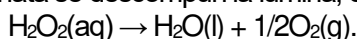
5. Notați tipul reacției de mai jos, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior.



1 punct

Subiectul G.

1. Soluțiile de apă oxigenată se descompun la lumină, conform ecuației chimice:



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

2. Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la 127 °C și 5 atm, care se obține stoechiometric din 68 g de apă oxigenată. **4 puncte**

3. a. Calculați numărul atomilor din 2,24 L de oxigen, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune.

b. Determinați masa de oxigen din 510 g de apă oxigenată, exprimată în grame. **4 puncte**

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

a. Scrieți expresia matematică a legii de viteză.

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

5. Determinați pH-ul unei soluții de hidroxid de potasiu care conține 5,6 g de substanță dizolvată în 1000 mL de soluție. **2 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Si- 28; Cl- 35,5; K- 39.

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

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