

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Chimie anorganică

Test 12

- 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.

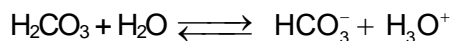
1. Speciile de atomi cu același număr de protoni în nuclee formează un element chimic.
2. Protonul este particula fundamentală cu sarcina electrică pozitivă din nucleul unui atom.
3. Legătura ionică se realizează prin transfer de electroni.
4. O substanță este insolubilă într-un solvent care are structură asemănătoare cu a sa.
5. Procesul de evaporare a apei este exoterm.

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. Electronii dintr-un orbital complet ocupat se caracterizează prin:
 - a. aceeași energie și spin opus;
 - b. energie diferită și același spin;
 - c. energie diferită și spin opus;
 - d. aceeași energie și același spin.
2. În molecula de hidrogen:
 - a. legătura dintre atomi este ionică;
 - b. atomii de hidrogen pun în comun câte 2 electroni;
 - c. legătura dintre atomi este covalentă polară;
 - d. în legătura dintre atomi sunt implicați 2 electroni.
3. Numărul de oxidare al azotului în specia chimică NO_2^- este:
 - a. - 2;
 - b. 0;
 - c. + 3;
 - d. + 4.
4. O soluție apoasă de clorură de sodiu se fierbe timp de câteva minute. Este adevărat că:
 - a. soluția se diluează;
 - b. masa de substanță dizolvată din soluție scade;
 - c. soluția se concentrează;
 - d. masa de substanță dizolvată din soluție crește.
5. Referitor la reacția de ionizare a acidului carbonic, în soluție apoasă:



este adevărat că:

- a. acidul carbonic este un acid monoprotic;
- b. acidul carbonic este un acid tare;
- c. HCO_3^- este baza conjugată a acidului carbonic;
- d. H_3O^+ este baza conjugată a apei.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al atomului elementului din coloana A însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare unei caracteristici a atomului elementului respectiv. Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

A

1. atomul de hidrogen
2. atomul de azot
3. atomul de heliu
4. atomul de clor
5. atomul de oxigen

B

- a. are configurație stabilă de octet
- b. are 1 electron de valență
- c. are 3 orbitali monoelectronici
- d. formează anion divalent
- e. are configurație stabilă de dublet
- f. are 7 electroni de valență

10 puncte

Numere atomice: H-1; He- 2; N- 7; O- 8; Cl- 17.

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

1. Atomii unui element chimic (E) au 4 electroni de valență. Elementul se află în perioada 2 a Tabelului periodic. Suma nucleonilor a doi dintre izotopii săi este 26, iar numărul neutronilor din nucleul unui izotop este mai mic cu 2 decât numărul neutronilor celuilalt izotop:

a. Determinați numărul atomic al elementului chimic (E).

b. Determinați numărul de masă al fiecărui izotop.

4 puncte

2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are electronul distinctiv în orbitalul dielectronic 2s.

b. Notați poziția (grupa, perioada) elementului (E) în Tabelul periodic.

4 puncte

3. a. Modelați procesul de ionizare a atomului de fluor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.

b. Notați caracterul chimic al fluorului.

3 puncte

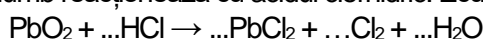
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.

2 puncte

5. Precizați cum se modifică solubilitatea dioxidului de carbon în apă, la scăderea presiunii.

2 puncte**Subiectul E.**

1. Dioxidul de plumb reacționează cu acidul clorhidric. Ecuația reacției care are loc este:



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

2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*.

1 punct

3. O soluție de hidroxid de potasiu, de concentrație procentuală masică 33,6%, care conține 332 g de apă, se diluează până când concentrația procentuală masică a acesteia devine 20%. Determinați masa de apă necesară diluării soluției, exprimată în grame.

5 puncte

4. a. O metodă de preparare a hidrogenului în laborator constă în tratarea zincului cu soluție de acid clorhidric. Scrieți ecuația reacției dintre zinc și acidul clorhidric.

b. Se tratează zinc cu soluție de acid clorhidric. Știind că s-au format 27,2 g de sare, determinați masa de acid clorhidric consumată în reacție, exprimată în grame.

4 puncte

5. Scrieți ecuația unei reacții care să demonstreze caracterul nemetalic mai pronunțat al clorului față de brom.

2 puncte

Numere atomice: N- 7; F- 9.

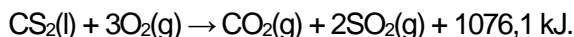
Mase atomice: H-1; Cl- 35,5; Zn- 65.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. a. Sulfura de carbon, utilizată la fabricarea celofanului, arde cu formare de dioxid de sulf. Ecuația termochimică a reacției este:



Notați valoarea entalpiei de reacție.

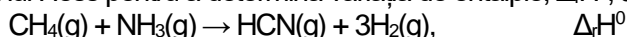
b. Precizați tipul reacției de la *subpunctul a*, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior.

c. Calculați entalpia molară de formare standard a sulfurii de carbon, $\Delta_f H^\circ_{\text{CS}_2(\text{l})}$, utilizând entalpiile molare de formare standard $\Delta_f H^\circ_{\text{SO}_2(\text{g})} = -296,8 \text{ kJ/mol}$ și $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$. **5 puncte**

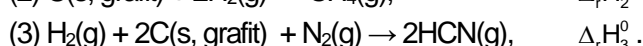
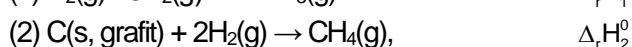
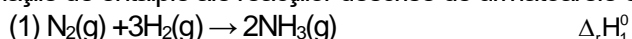
2. Determinați căldura care se degajă în urma arderii a 15,2 kg de sulfură de carbon, exprimată în kilojouli, având în vedere ecuația reacției de la *punctul 1. a*. **2 puncte**

3. Dizolvarea în apă a azotatului de amoniu, NH_4NO_3 , are loc cu absorbție de căldură. În condiții standard, căldura absorbită la dizolvarea a 160 g de azotat de amoniu într-o cantitate mare de apă, este 15240 J. Determinați căldura molară de dizolvare a azotatului de amoniu, exprimată în kilojouli pe mol. **3 puncte**

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie, $\Delta_r H^\circ$, a reacției reprezentată de ecuația:

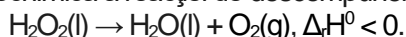


în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:



4 puncte

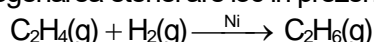
5. Ecuația termochimică a reacției de descompunere a apei oxigenate este:



Scrieți relația de ordine dintre entalpiile molare de formare standard ale celor două substanțe compuse din ecuația reacției de descompunere a apei oxigenate, având în vedere entalpia reacției. **1 punct**

Subiectul G.

1. Hidrogenarea etenei are loc în prezența nichelului, conform ecuației reacției:



Notați rolul nichelului în procesul de hidrogenare a etenei. **1 punct**

2. Calculați volumul de etenă, exprimat în litri, măsurat la 17°C și 2,9 atm, necesar reacției complete cu 0,2 kg de hidrogen. **4 puncte**

3. a. Determinați numărul atomilor de carbon conținuți în 10 mol de etenă.

b. Calculați masa de etenă, exprimată în grame, care ocupă un volum de 112 L, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune. **4 puncte**

4. Calculați constanta de viteză pentru o reacție ordinul II, de tipul $A \rightarrow \text{produsi}$, știind că la o concentrație a reactantului (A) de $0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, viteza de reacție are valoarea $6 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. **2 puncte**

5. a. O soluție de hidroxid de sodiu conține 4 g de substanță dizolvată în 1000 mL de soluție. Determinați pH-ul soluției de hidroxid de sodiu.

b. Notați culoarea soluției la adăugarea a 2-3 picături de fenolftaleină. **4 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; S- 32.

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