

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)

Chimie anorganică

Test 4

- 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. La electroliza soluției apoase de clorură de sodiu se formează sodiu.
2. Viteza unei reacții crește cu creșterea concentrației reactanților.
3. Atomii de azot și de fosfor au același număr de electroni de valență.
4. Soluțiile apoase ale acizilor conduc curentul electric.
5. Sarcina ionului metalic central în combinația complexă hexacianoferrat(II) de fier(III) este +3. **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 chimice sodiu și magneziu:
 - a. se află în aceeași grupă a Tabelului periodic;
 - b. au caracter electronegativ;
 - c. formează anioni;
 - d. formează cationi.
2. Este o substanță greu solubilă în apă:
 - a. acidul clorhidric;
 - b. clorura de sodiu;
 - c. clorura de argint;
 - d. amoniacul.
3. Se degajă un gaz în reacția dintre:
 - a. sodiu și apă;
 - b. clor și cupru;
 - c. sodiu și oxigen;
 - d. clor și iodură de potasiu.
4. Concentrația molară a unei specii ionice dintr-o soluție cu caracter bazic poate avea valoarea:
 - a. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
 - b. $[\text{HO}^-] = 10^{-10} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
 - c. $[\text{HO}^-] = 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
 - d. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-10} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
5. Are caracterul nemetalic cel mai pronunțat:
 - a. bromul;
 - b. clorul;
 - c. fluorul;
 - d. iodul.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al compusului din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare numărului de oxidare al azotului din compusul respectiv. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. HNO_3	a. +2
2. NO	b. +4
3. N_2	c. +5
4. N_2O_3	d. +3
5. N_2O	e. +1
	f. 0

10 puncte

Numere atomice: N- 7; Na- 11; Mg- 12; P- 15.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

- Un atom de cupru are 29 electroni și 35 de neutroni. 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 5 orbitali p, ocupați cu electroni.
b. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului (E). **4 puncte**
- a.** Modelați formarea legăturii chimice în molecula de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați tipul legăturii covalente dintre atomii de azot, având în vedere polaritatea acesteia. **3 puncte**
- a.** Modelați formarea legăturii chimice în oxidul de magneziu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați tipul legăturii chimice din oxidul de magneziu. **3 puncte**
- Calculați pH-ul unei soluții de hidroxid de sodiu, de concentrație 0,01 M. **2 puncte**

Subiectul E.

- Acidul azotic reacționează cu carbonul, conform ecuației reacției:
$$\dots \text{HNO}_3 + \dots \text{C} \rightarrow \dots \text{CO}_2 + \dots \text{NO} + \dots \text{H}_2\text{O}$$
a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție.
b. Notați rolul carbonului (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
- Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
- O soluție (S₁) de concentrație procentuală masică 36% se amestecă cu o soluție (S₂) de concentrație procentuală masică 20% pentru a obține 400 g de soluție de concentrație procentuală masică 24%. Determinați masele soluțiilor (S₁) și (S₂), exprimate în grame. **4 puncte**
- Într-o soluție de hidroxid de sodiu se barbotează 4,48 L de clor, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune.
a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc.
b. Calculați cantitatea totală de săruri formate, exprimată în moli, la un randament al reacției de 80%. **6 puncte**
- Într-o soluție de hidroxid de sodiu se toarnă câteva picături de turnesol. Notați culoarea soluției la adăugarea turnesolului. **1 punct**

Numere atomice: N- 7, O- 8; Mg- 12.

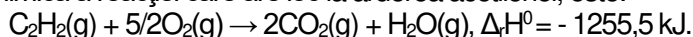
Volumul molar (condiții normale) $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. a. Căldura degajată în reacția de ardere a acetilenei (C_2H_2) cu oxigen se folosește la sudura metalelor. Ecuația termochimică a reacției care are loc la arderea acetilenei, este:



Calculați entalpia molară de formare standard a acetilenei, $\Delta_f H^0$, utilizând entalpiile molare de formare standard $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

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

4 puncte

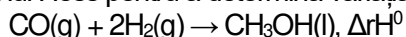
2. Determinați căldura care se degajă la arderea a 52 g de acetilenă, exprimată în kilojouli, având în vedere ecuația reacției de la *punctul 1. a*.

2 puncte

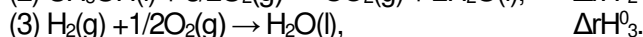
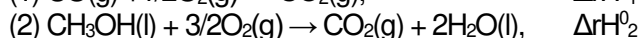
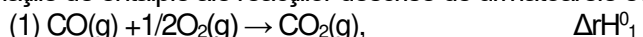
3. Pentru a încălzi 200 g de apă de la 20 °C la 70 °C se utilizează o spirtieră cu etanol. Determinați căldura, exprimată în Jouli, degajată prin arderea etanolului pentru încălzirea celor 200 g de apă, dacă 20% din căldura degajată se pierde.

3 puncte

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie, $\Delta_r H^0$, pentru reacția reprezentată de ecuația:

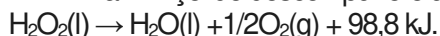


în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:



4 puncte

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

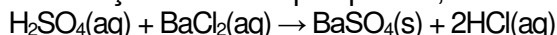


Scrieți formulele celor două substanțe compuse implicate în reacție în ordinea crescătoare a stabilității lor termodinamice.

2 puncte

Subiectul G.

1. Clorura de bariu se utilizează ca reactiv specific pentru identificarea acidului sulfuric și a sulfatilor deoarece în reacție cu aceste substanțe formează un precipitat alb, sulfatul de bariu.



Precizați dacă reacția dintre acidul sulfuric și clorura de bariu este o reacție rapidă sau lentă.

1 punct

2. Calculați masa de precipitat, exprimată în grame, care se formează la tratarea a 400 mL soluție de acid sulfuric de concentrație 0,1 M cu soluție de clorură de bariu, în exces.

2 puncte

3. a. Determinați numărul de atomi din 176 g de dioxid de carbon.

b. Calculați masa de azot, exprimată în grame, care exercită o presiune de 4,1 atm, la 27 °C, într-un recipient cu volumul 30 L.

4 puncte

4. Pentru o reacție de tipul $2A \rightarrow \text{Produs}$, s-a constatat că scăderea concentrației reactanților de la $4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ la $2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, este însoțită de o scădere a vitezei de reacție de la $0,96 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ la $0,24 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.

a. Determinați ordinul de reacție.

b. Calculați constanta de viteză.

4 puncte

5. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a reactivului Schweizer având la dispoziție soluție de sulfat de cupru, soluție de hidroxid de sodiu și soluție de amoniac.

4 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14, O- 16, S- 32, Ba- 137.

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

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

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