

Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E. d)

Chimie anorganică

Simulare

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

SUBIECTUL I**(40 de puncte)**

Subiectul A Itemii de la 1 la 10 se referă la specii chimice, ale căror formule chimice notate cu litere de la (A) la (F), sunt prezentate mai jos:

(A) NaCl

(B) H₂O(C) Mg(OH)₂

(D) NaOH

(E) HCl

(F) Cl⁻

Pentru fiecare item, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

- Elementul chimic din compoziția substanței (C), care are caracter electropozitiv:
 - face parte din grupa 13 (III A) a Tabelului periodic;
 - este monovalent;
 - este divalent;
 - se află în perioada a 2- a a Tabelului periodic.
- Elementele chimice din compoziția substanțelor (A) și (C) ai căror atomi formează ioni prin cedarea electronilor de pe ultimul strat:
 - aparțin aceluiași bloc de elemente;
 - au caracter electronegativ;
 - sunt situate în aceeași grupă a Tabelului periodic;
 - sunt situate în perioade diferite ale Tabelului periodic.
- Substanța chimică (E):
 - este un acid slab;
 - este un acid mai slab decât acidul carbonic;
 - colorează turnesolul în roșu;
 - ionizează parțial în soluție apoasă.
- Specia chimică (F):
 - este izoelectronică cu atomul de neon;
 - se formează la ionizarea în soluție apoasă a substanței (E);
 - este acidul conjugat al substanței (E);
 - are opt electroni în învelișul electronic.
- Substanța (B) în stare pură:
 - la -5°C, este lichidă;
 - la +5°C, este solidă;
 - nu dizolvă substanța (D);
 - nu prezintă conductibilitate electrică.
- Reacția dintre substanțele (D) și (E) are loc cu:
 - absorbție de căldură;
 - transfer de electroni;
 - transfer de protoni;
 - viteză mică.
- O soluție apoasă a substanței (E), de concentrație 0,001M, are:
 - [H₃O⁺] = [HO⁻];
 - [H₃O⁺] < [HO⁻];
 - pH=11;
 - pH=3.
- Este fals că:
 - (C) nu colorează fenolftaleina;
 - (E) reacționează cu fierul cu formare de FeCl₂;
 - (D) este o bază tare;
 - (A) în topitură, conduce curentul electric.
- Există:
 - 5 g de hidrogen în 5 mol de substanță (C);
 - 10 g de hidrogen în 5 mol de substanță (B);
 - 0,23 g de sodiu în 0,1 mol de substanță (D);
 - 35,5 g de clor în 0,1 mol de substanță (A).
- Raportul masic metal : oxigen din compusul (C) este:
 - 1:12;
 - 12:1;
 - 4:3;
 - 3:4.

30 puncte**Subiectul B**

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.

- Atomii elementelor dintr-o grupă principală a Tabelului periodic au același număr de electroni de valență.
- Electronii din orbitalii substratului 3p al unui atom au energii diferite.
- La dizolvarea acidului clorhidric în apă se formează legături dipol-dipol.
- În timpul funcționării pilei Daniell, catodul se consumă.
- Dizolvarea dioxidului de carbon în apă este favorizată de creșterea temperaturii.

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(25 de puncte)

Subiectul C

- Precizați numărul de protoni, numărul de masă și numărul de orbitali monoelectronici pentru atomul, care are sarcina nucleară +16 și 18 neutroni în nucleul atomic. **3 puncte**
- a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic 6 orbitali *p* ocupați cu electroni, dintre care trei sunt monoelectronici. **4 puncte**
 b. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului (E).
- Indicați natura legăturii chimice în molecula azotului și modelați formarea acesteia utilizând simbolul chimic al azotului și punctele pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
- Modelați formarea ionului de oxigen, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
- Într-un balon cotat de 500 mL se găsesc 200 mL soluție HCl de concentrație molară 0,1M. Se adaugă în balonul cotat 200 mL soluție HCl de concentrație molară 0,2M și se aduce la aduce la semn cu apă distilată. Calculați concentrația molară a soluției rezultate. **4 puncte**

Subiectul D

- Prin acțiunea acidului sulfuric asupra dioxidului de mangan se poate obține în laborator oxigenul:

$$\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
 a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție. **3 puncte**
 b. Notați rolul dioxidului de mangan (agent oxidant/agent reducător). **1 punct**
- Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la **punctul 1**. **6 puncte**
- a. Scrieți ecuația reacției chimice dintre clor și iodura de potasiu. **3 puncte**
 b. Calculați numărul moleculelor de iod, care rezultă prin reacția dintre 1120 mL (c.n.) clor, cu cantitatea stoichiometrică de iodură de potasiu. **1 punct**

SUBIECTUL al III-lea

(25 de puncte)

Subiectul E.

- Ecuația termochimică a reacției de ardere a etanului, C_2H_6 , este:

$$\text{C}_2\text{H}_{6(g)} + 7/2\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(g)}, \Delta_r H^0$$
 Calculați variația de entalpie în reacția de ardere a etanului, utilizând entalpiile de formare standard:
 $\Delta_f H^0_{\text{C}_2\text{H}_{6(g)}} = - 84,44 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{\text{CO}_{2(g)}} = - 393,2 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{\text{H}_2\text{O}_{(g)}} = - 241,6 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**
- La arderea unei cantități de etan s-au degajat 7133,8 kJ. Determinați cantitatea de etan supusă arderii, exprimată în moli. **3 puncte**
- La arderea unui mol de metan se degajă 889,5 kJ. Calculați masa de metan, exprimată în grame, care prin ardere produce căldura necesară încălzirii a 1418,66 g de apă, de la 30°C la 45°C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**
- Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie a reacției: $\text{N}_2 (g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}(g)$ $\Delta_r H^0$ în funcție de valorile entalpiilor reacțiilor redacte de ecuațiile termochimice:
 (1) $4\text{NH}_3(g) + 5\text{O}_2(g) \rightarrow 4\text{NO}(g) + 6\text{H}_2\text{O}(g)$ $\Delta_r H_1^0$
 (2) $2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(g)$ $\Delta_r H_2^0$
 (3) $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightarrow 2\text{NH}_3(g)$ $\Delta_r H_3^0$ **4 puncte**
- Ordonăți crescător, în funcție de stabilitatea moleculelor, următoarele substanțe: $\text{HCl}(g)$, $\text{HBr}(g)$ justificând ordinea aleasă. Se cunosc următoarele constante termochimice:
 $\Delta_f H^0_{\text{HCl}(g)} = - 92,3 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_f H^0_{\text{HBr}(g)} = - 36,4 \text{ kJ/mol}$. **2 puncte**

Subiectul F.

- Scrieți reacția de ionizare a acidului cianhidric în soluție apoasă. **2 puncte**
- Pentru o reacție chimică de forma $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{Produsi}$, s-au obținut următoarele date experimentale:

$v \text{ (mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1})$	$[\text{A}] \text{ (mol}\cdot\text{L}^{-1})$	$[\text{B}] \text{ (mol}\cdot\text{L}^{-1})$
0,05	0,01	0,02
0,10	0,02	0,02
0,20	0,01	0,04

- Calculați ordinal total de reacție și scrieți expresia legii vitezei. **3 puncte**
- a. Calculați masa de acid azotic, exprimată în grame, ce conține $15,055 \times 10^{24}$ atomi. **3 puncte**
 b. Calculați masa de oxigen, exprimată în grame, ce se găsește într-un recipient cu volumul de 410 cm³, la 3 atm și 27°C. **5 puncte**

Numere atomice: N – 7, O -16, Ne – 10, Mg – 12, Na -11, Cl - 17; **Mase atomice:** C - 12; O - 16; S - 32; H -1; Cl -35,5; **Volumul molar** (condiții normale): $V = 22,4\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$; **Constanta molară a gazelor:** $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\text{K}^{-1}$.

Numărul lui Avogadro: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ $c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$