



## EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2023

### Proba E.d), Simulare județeană

#### CHIMIE ANORGANICĂ

•Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.

•Timpul de lucru efectiv este de 3 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)  $H_2O$

(B)  $NH_3$

(C)  $NaCl$

(D)  $NaOH$

(E)  $Cl_2$

(F)  $S^{2-}$

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.

- În cristalele substanței (C), fiecare ion pozitiv este înconjurat în vecinătatea sa, de:
  - un ion negativ;
  - trei ioni negativi;
  - patru ioni negativi;
  - șase ioni negativi.
- Specia chimică (F) este izoelectronică cu:
  - atomul de argon;
  - atomul de neon;
  - ionul de oxigen;
  - ionul de fluor.
- Substanța chimică (B):
  - este o bază tare;
  - este o bază mai tare decât (D);
  - ionizează parțial în soluție apoasă ;
  - ionizează total în soluție apoasă.
- Specia chimică în care există o legătură covalentă nepolară simplă:
  - (A)
  - (C)
  - (D)
  - (E).
- Este adevărat că:
  - (A) reacționează cu substanța (E);
  - (E) are în moleculă doi electroni neparticipanți;
  - (D) nu reacționează cu substanța (E);
  - (B) este o bază mai tare decât hidroxidul de potasiu.
- La adăugarea a 2-3 picături de turnesol în soluția apoasă a substanței (D), aceasta se colorează în:
  - albastru;
  - galben;
  - roșu;
  - violet.
- Se consideră ecuațiile reacțiilor:  
(I)  $NaCN + HCl \rightarrow NaCl + HCN$       (III)  $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$   
(II)  $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$       (IV)  $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$   
Au loc cu modificarea numerelor de oxidare, reacțiile:
  - (I) și (II);
  - (I) și (III);
  - (II) și (III);
  - (II) și (IV).
- O soluție apoasă a substanței (D), care conține 0,02 mol de substanță dizolvată în 200 mL de soluție, are:
  - pH = 3;
  - pH = 13;
  - $[H_3O^+] = 0,02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  ;
  - $[HO^-] = 0,02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  .
- O probă de 20 g de sodă caustică, de puritate 80%, procentaj masic, conține:
  - 24g de impurități;
  - 24 mmol de substanță (D);
  - 0,4 mol de substanță (D);
  - 0,4g de impurități.
- Raportul masic oxigen : hidrogen în compusul (A) este:
  - 1 : 8;
  - 8 : 1;
  - 3 : 4;
  - 4 : 3.

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.

1. Azotul și oxigenul fac parte din blocul p de elemente.
2. În hidrura de sodiu, NaH, hidrogenul are număr de oxidare pozitiv.
3. Substanțele ionice se dizolvă în solvenți nepolari.
4. Puntea de sare dintr-un element galvanic asigură neutralitatea electrică a soluțiilor.
5. Reacția dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu este exotermă.

10 puncte

### SUBIECTUL al II-lea

(25 de puncte)

#### Subiectul C.

1. Un atom cu sarcina nucleară +24 are 52 de particule fundamentale în nucleu. Calculați numărul de neutroni din nucleul acestui atom. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 5 substraturi complet ocupate cu electroni. **4 puncte**  
b. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului (E). **3 puncte**
3. a. Modelați procesul de ionizare a atomului de oxigen, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**  
b. Notați caracterul chimic a oxigenului. **3 puncte**
4. a. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**  
b. Notați tipul legăturii chimice în molecula de apă **3 puncte**
5. Într-un balon cotat de 400 ml se găsesc 200 ml soluție HCl de concentrație molară 0,2 M. Se adaugă în balonul cotat 50 ml soluție HCl de concentrație molară 2 M și se aduce la semn cu apă distilată. Calculați valoarea concentrației molare a soluției rezultate. **3 puncte**

#### Subiectul D.

1. Într-o soluție de clorură de cupru(II) se barbotează dioxid de sulf. Ecuația reacției care are loc este:  
 $\text{...CuCl}_2 + \text{...SO}_2 + \text{...H}_2\text{O} \rightarrow \text{...CuCl} + \text{...HCl} + \text{...H}_2\text{SO}_4$   
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**. **1 punct**
3. a. Scrieți ecuația reacției dintre clor și bromura de sodiu. **6 puncte**  
b. O probă de 4,48 L de clor, măsurată în condiții normale de temperatură și de presiune, reacționează cu bromura de sodiu. În urma reacției s-au obținut 0,36 mol de sare. Determinați randamentul reacției.

### SUBIECTUL al III-lea

(25 de puncte)

#### Subiectul E

1. a. Ecuația termochimică a reacției de ardere a hexanului ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ) este:  
 $\text{C}_6\text{H}_{14}(\text{g}) + 19/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 7\text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta_r H^0 = -4217,4 \text{ kJ}$   
Calculați entalpia molară de formare standard a hexanului, exprimată în kilojouli, utilizând entalpiile molare de formare standard:  $\Delta_f H^0_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,2 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}$ . **4 puncte**  
b. Precizați tipul reacției având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior. **2 puncte**
2. Calculați cantitatea de hexan, exprimată în grame, care prin ardere eliberează 42174 kJ. **2 puncte**
3. Calculați căldura, exprimată în kilojouli, care se degajă la răcirea a 10 kg de apă, de la temperatura  $t_1 = 80^\circ\text{C}$  la temperatura  $t_2 = 30^\circ\text{C}$ . Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**
4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie a reacției:  
 $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}), \Delta_r H^0$   
în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații termochimice:  
(1)  $2\text{C}(\text{s, grafit}) + 3\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) \quad \Delta_r H_1^0$   
(2)  $2\text{C}(\text{s, grafit}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) \quad \Delta_r H_2^0$   
(3)  $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta_r H_3^0$  **5 puncte**



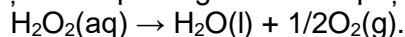
5. Ordonăți în sensul crescător al stabilității, formulele chimice ale oxizilor  $\text{Na}_2\text{O}(\text{s})$ ,  $\text{Li}_2\text{O}(\text{s})$ ,  $\text{K}_2\text{O}(\text{s})$  utilizând entalpiile molare de formare standard ale acestora:

$\Delta_f H^0_{\text{Na}_2\text{O}(\text{s})} = -414,2 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0_{\text{Li}_2\text{O}(\text{s})} = -597,9 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0_{\text{K}_2\text{O}(\text{s})} = -361,5 \text{ kJ/mol}$ .

**2 puncte**

**Subiectul F.**

1. Soluțiile de apă oxigenată sunt puțin stabile și se descompun la lumină:



Notați o proprietate fizică a apei, în condiții standard.

**1 punct**

2. Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la temperatura  $127^\circ\text{C}$  și presiunea 5 atm, care se obține din 136 g de apă oxigenată.

**4 puncte**

3. a. Calculați numărul atomilor din 6,72 L de oxigen, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune.

b. Determinați masa a  $24,088 \cdot 10^{23}$  molecule de oxigen, exprimată în grame.

**5 puncte**

**Numere atomice:** H-1, N-7, O- 8, Ne-10, S-16, Cl-17, Ar-18.

**Mase atomice:** H -1, C- 12, O-16, Na-23, Cl-35,5, Br -80;

$c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

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

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

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