

**Subiect chimie anorganică**  
**Examenul național de bacalaureat**  
**Proba E. d)**

**Prof. Marin Gina Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” Constanța**

- 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) Mg   | (B) S <sup>2-</sup>               | (C) NH <sub>4</sub> Cl |
| (D) NaOH | (E) H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> | (F) O <sub>2</sub>     |

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.

1. În specia chimică (E) numărul de oxidare al oxigenului este:

- |         |         |
|---------|---------|
| a. - 2; | c. + 6; |
| b. + 4; | d. 0.   |

2. Elementul chimic ai cărui atomi formează specia chimică (B):

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| a. este izoelectronic cu Ne; | c. face parte din blocul s de elemente; b. are caracter electronegativ; |
|                              | d. are electronul distinctiv într-un orbital d.                         |

3. Există legături covalent coordinative în compușii:

- |                |                |
|----------------|----------------|
| a. (A) și (D); | c. (A) și (E); |
| b. (C) și (F); | d. (C) și (E). |

4. Elementul chimic din compoziția speciei (D) care are caracter electropozitiv, se află în tabelul periodic în:

- |                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| a. grupa 1 (IA) | c. grupa 13 (a III-a A); |
| b. perioada 4   | d. perioada 3            |

5. O soluție de specie chimică (D) de concentrație 0,001M are:

- |  |  |
|--|--|
| a. [H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ] = 10 <sup>-3</sup> ; | c. pH = 3;                                 |
| b. pH = 11;  | d. [OH <sup>-</sup> ] = 10 <sup>-1</sup> . |

6. Reacția dintre speciile chimice (A) și (F) este o reacție:

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| a. cu formare de hidroxid de magneziu; | c. de ardere cu o flacăra orbitoare; |
| b. cu transfer de protoni;             | d. lentă.                            |

7. La adăugarea a 2-3 picături de fenolftaleină în soluția apoasă a specie (D), aceasta se colorează în:

- a. albastru; c. roșu carmin;  
b. galben d. rămâne neschimbată.

8. Raportul masic N : H în specia chimică (C) este:

- a. 2:7 ; c. 7:2;  
b. 7:4; d. 7:1

9. În 4 moli de compus (F) există aceeași masă de oxigen ca cea din:

- a. 4 moli de apă; c. 4 moli de compus (D);  
b. 116 g de compus (D); d. 8 moli de apă.

10. În specia chimică a compusului (E) se exercită legături chimice H-O:

- a. 3 legături covalent polare; c. două 1 legături ionice ;  
b. 3 legături covalent nepolare; d. 2 legături covalent polare și 1 legătură covalent-coordinativă.

**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. La neutralizarea unei soluții de hidroxid de sodiu valoarea  $pH$ -ului soluției crește.
2. Molecula de clor se formează din doi atomi de clor prin legătură covalentă nepolară.
3. Ionul hidroniu este baza conjugată a apei.
4. Elementele chimice din grupele principale, ai căror atomi cedează electroni pentru formarea configurației de gaz nobil, au caracter metalic.
5. Reacția sodiului cu apa are loc cu absorbție de căldură.

**10 puncte**

### **SUBIECTUL al II-lea**

**(25 de puncte)**

### Subiectul C.

1. Atomul  $^{27}\text{Al}$  are configurația electronică a stratului de valență  $3s^23p^1$ . Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) a acestui atom.

**3 puncte**

2.a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), căruia îi lipsesește 1 electron pentru a avea substratul 3p complet ocupat cu electroni.

b. Notați numărul de substraturi ale atomului elementului (E).

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

**5 puncte**

3.a. Notați numărul electronilor de valență ai atomului de magneziu.

**b.** Modelați procesul de ionizare a atomului de magneziu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.

**c.** Notați caracterul electrochimic al magneziului.

**3 puncte**

**4.a.** Modelați formarea legăturilor chimice în molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.

**b.** Notați tipul legăturii chimice dintre atomi, în molecula de apă, având în vedere și polaritatea acesteia.

**3 puncte**

**5.** Notați temperatura de fierbere a apei, exprimată în kelvini.

**1 punct**

### **Subiectul D.**

**1.** Se barbotează clor într-o soluție de acid sulfuros. 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**

**3a.** 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.

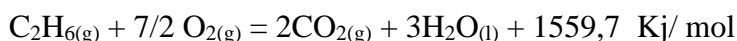
**6 puncte**

### **SUBIECTUL al III-lea**

**(25 de puncte)**

### **Subiectul E.**

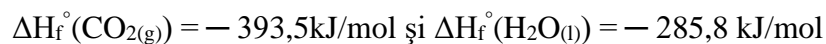
**1.** Ecuația termodinamică a reacției de ardere a etanului este:



**a)** Notați valoarea variației de entalpie  $\Delta_r H^0$  pentru reacția de ardere a etanului.

**b)** Precizați tipul reacției având în vedere efectul termic al acesteia .

**c)** Calculați entalpia de formare a  $\Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}))$  cunoscând



**4 puncte**

**2.** Calculați căldura degajată la arderea a 6 g  $\text{C}_2\text{H}_6$  folosind datele de la punctul 1. **2 puncte**

**3.** Se încălzește pe o spirtieră, într-un pahar Berzelis 300 g apă, de la temperatura de  $20^0 \text{ C}$  la temperatura de  $70^0 \text{ C}$  .Calculați cantitatea de căldură exprimată în KJ, necesară încălzirii apei din pahar

**2 puncte**

**4.** Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie a reacției de formare a  $\text{CS}_2(\text{l})$ :

$C(s) + 2S(l) \rightarrow CS_2(l)$ ,  $\Delta_r H^0$  în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații termochimice:



**5 puncte**

5. Reacția de hidrogenare a etenei decurge conform ecuației:



Scrieți relația de ordine dintre entalpiile molare de formare standard ale celor doi compuși organici, având în vedere variația de entalpie a reacției.

**2 puncte**

### Subiectul F.

1. Constanta de viteză a unei reacții de ordinul I,  $A \rightarrow$  produși, are valoarea  $5 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ . Calculați viteza de reacție, exprimată în  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ , dacă concentrația reactantului (A) este  $1,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

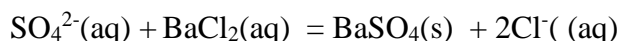
**2 puncte**

2. a. O cilindru de oțel umplut cu gaz are volumul 2000 mL. Știind că butelia conține 1 mol de gaz comprimat la 10 atm, determinați temperatura gazului din butelie, exprimată în kelvini.

b. Determinați volumul ocupat de  $12,022 \cdot 10^{24}$  molecule de hidrogen, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune.

**7 puncte**

3. Clorura de bariu se utilizează la identificarea anionului sulfat. Ecuația reacției care are loc este:



Precizați dacă reacția este lentă sau rapidă.

**1 punct**

Se dau:

Mase atomice: N-14; H-1; O-16; Na-23; Cl-35,5

Numere atomice S-16; Na-11, H-1; Cl-17; O-8

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

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

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

$c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ J/g} \cdot \text{K}$

## BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

- Se punctează orice formulare/modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit în barem. Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă zece puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la zece.

### **SUBIECTUL I** **(40 de puncte)**

---

**Subiectul A** **30 de puncte**

1. a; 2. b; 3. d; 4. a; 5. b; 6. c; 7. c; 8. c; 9.d; 10. d. (10x3p)

**Subiectul B** **10 puncte**

1. F; 2. A; 3. F; 4. A; 5. F. (5x2p)

### **SUBIECTUL al II-lea** **(25 de puncte)**

---

**Subiectul C** **15 puncte**

1. numărul protonilor: 13(1p), numărul de masă  $A = 27$  (1p) **2 p**

2. a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  (2p)

b. notarea poziției elementului (E) în Tabelul periodic: grupa 17 (VI A) (1p), perioada 3 (1p) **4 p**

3. a. modelarea procesului de ionizare a atomului de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor (2p)

b. notarea caracterului electrochimic al clorului: caracter electronegativ (1p) **3 p**

4. a. notarea electronilor de valență ai atomului de magneziu: 2 electroni (1p)

b. modelarea formării legăturii chimice din molecula de apă, utilizând simbolului elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor (2p) **3 p**

5. notașrea temperaturii de fierbere a apei, exprimată în kelvini **3 p**

**Subiectul D** **10 puncte**

1. a. scrierea ecuațiilor proceselor de reducere a clorului (1p) și de oxidare a sulfului (1p)

b. notarea formulei chimice a substanței cu rol de agent oxidant:  $Cl_2$  (1p) **3 p**

2. notarea coeficienșilor stoichiometrici ai ecuației reacției:



3. a. scrierea ecuației reacției dintre clor și sodiu-pentru scrierea formulelor chimice ale reactanșilor și a produsului de reacție (1p), pentru notarea coeficienșilor stoichiometrici ai ecuației reacției (1p) **2 p**

b. rașionament corect (3p), calcule (1p),  $mNaCl = 187,2g$  **4 p**

## Subiectul E

15 puncte

1. a) Notarea entalpiei de reacție  $\Delta_r H^0 = -1559,7 \text{KJ}$ . (1p)
- b) Precizarea tipului de reacție: reacție exotermă. (1p)
- c) Raționament corect (1p), calcule  $\Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})) = 84,7 \text{ kJ/mol}$  (1p) **4p**
  
2. raționament corect (1p), calcule (1p)  $Q = 16,94 \text{KJ}$ . **2 p**
3. raționament corect (2p), calcule (1p)  $Q = 62,76 \text{KJ}$ . **2 p**
4. raționament corect (3p), calcule (2p):  $\Delta_r H = \Delta_r H_2 - \Delta_r H_1 + 2\Delta_r H_3 = 27,5 \text{ kJ}$  **5p**
5.  $\Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})) < \Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}))$  **2p**

## Subiectul F

10 puncte

1. raționament corect (2p), calcule (1p)  $6 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  **3 p**
2. a. raționament corect (2p), calcule (1p),  $V = 243,9 \text{ L}$  **3 p**  
b. raționament corect (2p), calcule (1p),  $V = 448 \text{ L}$  **3 p**
3. rapidă. **1p**

