

**Examenul de bacalaureat național 2014**  
**Proba E. d)**  
**Chimie anorganică (nivel I / nivel II)**

## Varianta 10

**Filiera teoretică – profil real, specializarea matematică-informatică, specializarea științele naturii**  
**Filiera vocațională – profil militar, specializarea matematică-informatică**

- **Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.**
  - **Timpul de lucru efectiv este de 3 ore**

SUBIECTUL II

**(30 de puncte)**

---

## **Subiectul A.**

Scrieti, pe foaia de examen, termenul din paranteza care completeaza corect fiecare dintre urmatoarele enunturi:

1. Un orbital nu poate fi ocupat cu doi electroni decât după ce toți orbitalii ... ... ... respectiv sunt ocupăți cu câte un electron. (substratului/ stratului)
  2. Într-un ion pozitiv, numărul electronilor din învelișul electronic este mai ... ... ... decât numărul protonilor din nucleul atomic. (mare/ mic)
  3. Amoniacul este o bază slabă și la dizolvare în apă ... ... ... protoni. (acceptă/ cedează)
  4. În soluțiile acide, pH-ul are valoarea numerică mai ... ... ... decât 7. (mare/ mică)
  5. Acumulatorul cu plumb este utilizat ca sursă de curent electric pentru ... ... .... (automobile/ lanterne)

*10 puncte*

## **Subiectul B.**

Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

- 1.** Atomul de clor posedă în stare fundamentală 5 electroni în substratul  $3p$ . Numărul electronilor de valență ai atomului de clor este:

- a.** 5; **b.** 3; **c.** 7; **d.** 2

- 2.** În urma reacției dintre fier și acidul clorhidric, gazul format:  
**a.** poate fi cules într-o eprubetă cu gura în sus;  
**b.** poate fi cules într-o eprubetă cu gura în jos;

- b.** poate fi cules într-o eprubetă cu gura în jos,

- 3.** Substanță cu molecule polare are formula chimică:  
**a.** NaCl; **b.** N<sub>2</sub>; **c.** Cl<sub>2</sub>; **d.** HCl

- b.**  $\text{N}_2$ , **d.**  $\text{HCl}$ .  
**4.** În stare de agregare solidă, apa distilată prezintă:  
**a.** conductibilitate electrică; **c.** punct de topire  $t = 100^\circ\text{C}$ ;

- a. conductibilitate electrică,  
b. densitate mai mică decât a apei lichide;  
c. punct de topire  $t = 100^\circ\text{C}$ ,  
d. gust acrișor.  
5. Dintre substanțele iod, iodură de potasiu, sulf și solventii apă distilată și tetrachlorura de carbon, ceea ce formează un amestec omogen este:

cuplul care formează un amestec omogen este:

**a.** sulf-apa distilată;  
**b.** iod apa distilată;  
**c.** iodura de potasiu-titru;  
**d.** iod tetraclorură de

b. Ibu-apa dis

**Subiectul C.** Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al particulelor elementare/caracteristicilor atomului din coloana **A** însotit de litera din coloana **B**, corespunzătoare semnificației acestora. Ei cărui cifre din coloana **A** îi corespund o singură literă din coloana **B**.

<b>A</b>	
1. electron	a. particulă componentă a nucleului atomic cu sarcina electrică relativă +1
2. nucleu	b. indică de câte ori este mai mare masa unui atom decât a 12-a parte din masa $^{12}\text{C}$
3. număr atomic	c. are aceeași valoare pentru toate elementele chimice
4. proton	d. parte centrală a atomului care concentrează aproape întreaga masă a acestuia
5. masa atomică relativă	e. este egal cu numărul de protoni
	f. particulă componentă a învelisului unui atom cu sarcina electrică relativă -1

**10 puncte**

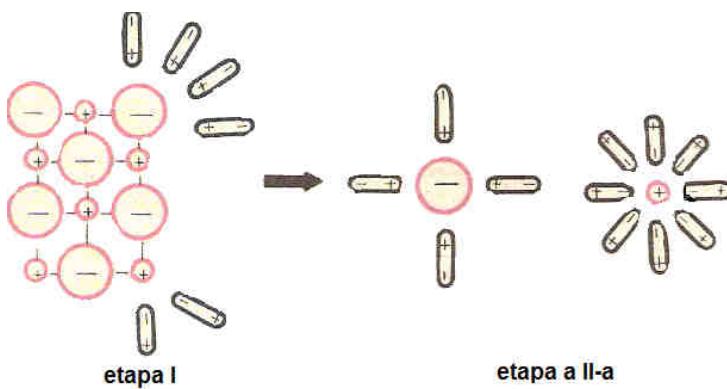
Numere atomice: H- 1; N- 7; Na- 11; Cl- 17.

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul D.**

1. Notați compoziția nucleară (protoni și neutroni) pentru atomul  $^{12}_6\text{C}$ . **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E) situat în tabelul periodic în grupa 2(II A), perioada 3.  
b. Notați numărul orbitalilor de tip s complet ocupați cu electroni ai atomului elementului (E). **4 puncte**
3. Modelați formarea legăturilor chimice în fluorura de sodiu utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturilor chimice în ionul amoniu utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. În figura de mai jos sunt prezentate etapele dizolvării unui cristal ionic în apă distilată.



- a. Descrieți procesul modelat în prima etapă (I) a dizolvării cristalului ionic în apa distilată.
- b. În soluția rezultată după dizolvarea substanței ionice în apă distilată, se introduc doi conductori electrici cuplați la o sursă de curent electric. Notați rolul îndeplinit de speciile chimice formate în urma dizolvării, la trecerea curentului electric prin soluție. **3 puncte**

**Subiectul E.**

1. O etapă din procesul de preparare a acidului azotic este oxidarea amoniacului conform ecuației reacției chimice:  
 $\dots\text{NH}_3 + \dots\text{O}_2 \rightarrow \dots\text{NO} + \dots\text{H}_2\text{O}$ 
  - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție.
  - b. Notați rolul amoniacului (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometriici ai ecuației reacției chimice de la punctul 1. **1 punct**
3. Într-o soluție de clorură de sodiu cu masa de 1332 g, raportul molar  $\text{NaCl} : \text{H}_2\text{O} = 1 : 6$ .
  - a. Calculați masa de clorură de sodiu dizolvată în soluție, exprimată în grame.
  - b. Determinați concentrația procentuală a soluției de clorură de sodiu. **5 puncte**
4. O cantitate de 0,7 moli de hidrogen reacționează complet cu clorul.
  - a. Scrieți ecuația reacției dintre hidrogen și clor.
  - b. Calculați masa de acid clorhidric, exprimată în grame, obținută în urma reacției. **4 puncte**
5. Scrieți formulele chimice ale substanțelor care se obțin la electroliza topituirii clorurii de sodiu. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; N- 7; F- 9; Na- 11.

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

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul F.**

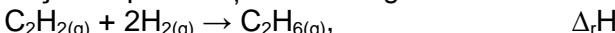
1. Propanul,  $C_3H_8$ , este un gaz combustibil. Scrieți ecuația termochimică a reacției de ardere a propanului, știind că rezultă dioxid de carbon și vaporii de apă. **2 puncte**

2. Calculați căldura, exprimată în kJ, degajată prin arderea a 13,2 g de propan. Se cunosc valorile entalpiilor de formare standard:

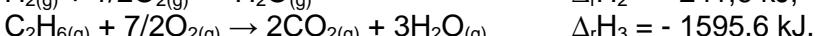
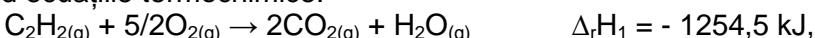
$\Delta_f H^\circ_{C_3H_8(g)} = -103,66 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ_{CO_2(g)} = -393,20 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ_{H_2O(g)} = -241,60 \text{ kJ/mol}$ . **4 puncte**

3. Calculați căldura, exprimată în kJ, necesară pentru a crește temperatura unei mase de 30 g de apă, de la temperatura  $t_1 = 25^\circ\text{C}$  la temperatura  $t_2 = 85^\circ\text{C}$ . Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**

4. Calculați entalpia reacției de hidrogenare totală a acetilenei,  $\Delta_r H$ , conform ecuației:



utilizând ecuațiile termochimice:

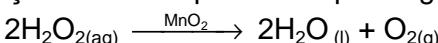


5. Notați formula oxidului mai stabil dintre dioxidul de sulf,  $SO_2$  și trioxidul de sulf,  $SO_3$ . Justificați răspunsul. Se cunosc următoarele entalpiile de formare standard:

$\Delta_f H^\circ_{SO_2(g)} = -297 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta_f H^\circ_{SO_3(g)} = -395,2 \text{ kJ/mol}$ . **2 puncte**

**Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)**

1. Reacția de descompunere a apei oxigenate are loc conform ecuației reacției chimice:



a. Notați rolul  $MnO_2$  în această reacție.

b. Precizați dacă reacția are loc în absența  $MnO_2$ . **2 puncte**

2. Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la presiunea de 3 atm și temperatură de  $27^\circ\text{C}$ , rezultat stoechiometric la descompunerea a 4 moli de apă oxigenată. **3 puncte**

3. a. Calculați numărul atomilor de oxigen conținuți în 4,48 L de oxigen, măsurăți în condiții normale de temperatură și de presiune.

b. Calculați masa de hidrogen, exprimată în grame, conținută în  $6,022 \cdot 10^{24}$  molecule de apă oxigenată. **6 puncte**

4. Determinați pH-ul unei soluții de acid clorhidric, care conține 0,292 g substanță dizolvată în 8 L soluție. **3 puncte**

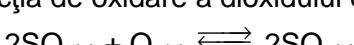
5. O soluție de curățat aragazul se colorează în roșu-carmin după adăugarea a 2-3 picături de fenolftaleină. Notați caracterul acido-bazic al acestei soluții. **1 punct**

**Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)**

1. Reacția chimică de tipul A → produși decurge după o cinetică de ordinul II. Calculați viteza reacției, cunoscând valoarea constantei de viteză  $k = 3 \cdot 10^{-4} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  și valoarea concentrației reactantului (A) 0,01 mol/L. **3 puncte**

2. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a reactivului Schweizer utilizând sulfat de cupru, hidroxid de sodiu și amoniac. **4 puncte**

3. Reacția de oxidare a dioxidului de sulf este descrisă de echilibru:



Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic, în situația în care, la echilibru:

a. scade presiunea;

b. se elimină  $SO_{3(g)}$  din sistemul de reacție. **2 puncte**

4. Constanta de echilibru a reacției de oxidare a dioxidului de sulf, de la punctul 3, are valoarea egală cu 8. Sistemul conține, la echilibru, 4 moli de trioxid de sulf, 1 mol de oxigen și x moli de dioxid de sulf. Știind că reacția are loc într-un vas cu volumul de 2 L, determinați valoarea concentrației molare a dioxidului de sulf, la echilibru. **4 puncte**

5. Scrieți ecuația reacției de ionizare în soluție apoi să a acidului clorhidric. **2 puncte**

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

Volumul molar:  $V = 22,4 \text{ L/mol}$ ;  $c_{apă} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

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

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