

**Examenul de bacalaureat național 2014**  
**Proba E. d) – 4 iulie 2014**  
**Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)**

**Varianta 04**

*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 I**

**(30 de puncte)**

**Subiectul A.**

Scrieți, pe foaia de examen, termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele enunțuri:

1. Substratul  $2p$  este format dintr-un număr de ... .. orbitali de aceeași energie. (6/ 3)
2. Dizolvarea hidroxidului de sodiu în apă are loc cu ... .. de căldură. (degajare/ absorbție)
3. Electroliza soluției de clorură de sodiu constituie o metodă de obținere a ... .. de sodiu. (hidroxidului/ hidrurii)
4. În zilele călduroase de vară, solubilitatea oxigenului în apa lacurilor ... .. (crește/ scade)
5. Substanțele cu rol de catalizator ... .. viteza unei reacții chimice. (micșorează/ măresc) **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. Elementul chimic reprezintă specia de atomi care are:  
a. același număr de masă; c. aceeași masă atomică;  
b. același număr de protoni; d. număr diferit de electroni.
2. Elementul cu numărul de masă  $A = 108$  și 61 neutroni în nucleul atomic are în învelișul electronic:  
a. 54 de electroni; c. 61 de electroni;  
b. 47 de electroni; d. 59 de electroni.
3. Peste o probă de hidroxid de sodiu impurificată cu pilitură de fier se adaugă un volum de apă distilată la temperatura camerei, apoi se filtrează. În filtrat se va găsi:  
a. hidroxid de sodiu și apă; c. pilitură de fier și apă;  
b. hidroxid de sodiu și pilitură de fier; d. hidroxid de sodiu, apă și pilitură de fier.
4. Coroziunea chimică implică:  
a. procese electrochimice de la interfața metal-soluție;  
b. acțiunea unor gaze uscate asupra metalelor;  
c. acțiunea unor metale asupra gazelor;  
d. acțiunea soluțiilor de electroliti asupra tuturor metalelor.
5. Despre soluția de  $\text{AgNO}_3$  cu concentrația procentuală masică 5%, se poate afirma:  
a. 105 g soluție conțin 5 g de  $\text{AgNO}_3$ ; c. în 95 g apă distilată sunt dizolvate 5 g de  $\text{AgNO}_3$ ;  
b. 95 g de soluție conțin 5 g de  $\text{AgNO}_3$ ; d. în 100 g apă distilată sunt dizolvate 5 g de  $\text{AgNO}_3$ .  
**10 puncte**

**Subiectul C.**

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al formulei chimice din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare numărului de oxidare al clorului. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

**A**

1.  $\text{HClO}$
2.  $\text{Cl}_2$
3.  $[\text{ClO}_4]^-$
4.  $\text{KClO}_3$
5.  $\text{NaClO}_2$

**B**

- a. 0
- b. +1
- c. +3
- d. +4
- e. +5
- f. +7

**10 puncte**

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul D.**

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul  $^{31}\text{P}$ , știind că are configurația electronică a stratului de valență  $3s^2 3p^3$ . **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E) căruia îi lipsesc 2 electroni pentru a avea substratul  $2p$  complet ocupat cu electroni. **3 puncte**  
b. Notați numărul electronilor necuplați ai atomului elementului (E). **3 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. a. Notați denumirea interacțiunii intermoleculare care predomină între moleculele de apă, în stare lichidă. **4 puncte**  
b. Notați trei proprietăți fizice ale apei. **4 puncte**

**Subiectul E.**

1. Fosforul arde în vapori de acid azotic formând acid fosforic, conform reacției reprezentată prin ecuația:  
$$\dots\text{P}_4 + \dots\text{HNO}_3 + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{H}_3\text{PO}_4 + \dots\text{NO}$$
  - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție. **3 puncte**
  - b. Notați rolul fosforului (agent oxidant/ agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. O cantitate de 3 moli de acid azotic se dizolvă în 311 g de apă distilată. Calculați concentrația procentuală a soluției obținute. **3 puncte**
4. Hidroxidul de sodiu dintr-o soluție de concentrație 40%, reacționează complet cu 1,5 moli acid de clorhidric.
  - a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. **5 puncte**
  - b. Calculați masa soluției de hidroxid de sodiu, necesară reacției, exprimată în grame. **5 puncte**
5. a. Precizați rolul grătarului de plumb, având ochiurile umplute cu dioxid de plumb, în construcția acumulatorului cu plumb. **3 puncte**  
b. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc la anodul acumulatorului cu plumb, în timpul funcționării. **3 puncte**

Numere atomice: H- 1; N- 7; O- 8.

Mase atomice: : H- 1; N- 14; O- 16; Na- 23.

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul F.**

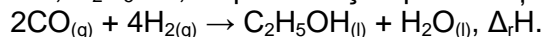
1. Principalul component al gazului metan este metanul, CH<sub>4</sub>. Scrieți ecuația termochimică a reacției de ardere a metanului, știind că produșii de ardere sunt dioxidul de carbon și vaporii de apă. **2 puncte**

2. Calculați căldura, exprimată în kJ, degajată la arderea a 5 moli de metan, cunoscând:

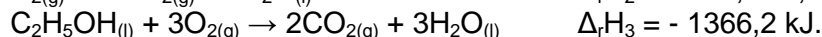
$\Delta_f H^{\circ}_{\text{CH}_4(\text{g})} = -74,82 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^{\circ}_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,2 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^{\circ}_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}$ . **3 puncte**

3. La arderea a 1 kg de combustibil lichid se degajă 10,45 MJ. Calculați masa de apă, exprimată în kg, care poate fi încălzită cu 40 °C, utilizând căldura degajată la arderea a 1 kg de combustibil lichid. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**

4. Etanolul, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, se poate obține prin reacția reprezentată prin ecuația:



Calculați variația de entalpie  $\Delta_r H$ , pentru această reacție, în condiții standard, utilizând ecuațiile termochimice:



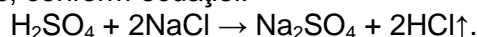
**5 puncte**

5. Ordonăți în sensul creșterii stabilității moleculelor, următoarele substanțe: CH<sub>4(g)</sub> și C<sub>3</sub>H<sub>8(g)</sub>. Justificați răspunsul. Se cunosc:  $\Delta_f H^{\circ}_{\text{CH}_4(\text{g})} = -74,8 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta_f H^{\circ}_{\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})} = -103,6 \text{ kJ/mol}$ .

**2 puncte**

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

1. O metodă de obținere a acidului clorhidric în laborator constă în tratarea clorurii de sodiu cu acid sulfuric, conform ecuației:



Notați tipul reacției (lentă/rapidă).

**1 punct**

2. Calculați volumul de acid clorhidric, măsurat la 27 °C și 8,2 atm, exprimat în litri, care se obține stoechiometric din 11,7 g de clorură de sodiu. **4 puncte**

3. a. Calculați numărul atomilor din 0,1 kmoli de acid sulfuric.

b. Determinați masa sulfatului de sodiu, exprimată în grame, care conține  $18,066 \cdot 10^{24}$  ioni de Na<sup>+</sup>.

**5 puncte**

4. Calculați pH-ul soluției care conține 1,46 g HCl dizolvat în 4000 cm<sup>3</sup> de soluție. **4 puncte**

5. Notați culoarea soluției cu pH = 11 la adăugarea a 2-3 picături de fenolftaleină. **1 punct**

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

1. Sinteza amoniacului este reprezentată prin ecuația:  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ .

Calculați valoarea numerică a constantei de echilibru,  $K_c$ , pentru reacția de sinteză a amoniacului, cunoscând compoziția sistemului, la echilibru:  $[\text{NH}_3] = 0,1 \text{ mol/L}$ ,  $[\text{N}_2] = 0,2 \text{ mol/L}$  și  $[\text{H}_2] = 0,1 \text{ mol/L}$ .

**3 puncte**

2. Indicați sensul de deplasare a echilibrului chimic în reacția de sinteză a amoniacului în următoarele situații, la echilibru:

a. se introduce azot suplimentar în sistem.

b. crește presiunea.

**2 puncte**

3. Pentru reacția  $\text{A} + \text{B} \rightarrow$  Produși, se constată următoarele:

- viteza reacției se dublează când concentrația lui (A) rămâne constantă, iar concentrația lui B se dublează;

- viteza reacției crește de 8 ori când concentrațiile ambilor reactanți, (A) și (B), se dublează.

Determinați expresia matematică a legii vitezei de reacție.

**4 puncte**

4. Calculați pH-ul soluției de acid clorhidric cu volumul de 200 mL ce conține 0,73 g de acid clorhidric. **4 puncte**

5. Scrieți formula chimică și notați denumirea IUPAC a unei combinații complexe care conține ionul de aluminiu ca ion metalic central. **2 puncte**

Mase atomice: H- 1; O- 16; Na- 23; S- 32; Cl- 35,5.

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

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

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