

**CONCURSUL PENTRU OCUPAREA POSTURILOR DIDACTICE/CATEDRELOR DECLARATE  
VACANTE/REZERVATE ÎN UNITĂȚILE DE ÎNVĂȚĂMÂNT PREUNIVERSITAR**

**Proba scrisă la CHIMIE  
Profesori**

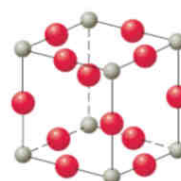
**MODEL**

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 4 ore.

**SUBIECTUL I**

**(30 de puncte)**

1. În condiții standard de temperatură și de presiune, un element (E) prezintă o serie de oxizi solizi care au formulele chimice:  $E_2O_7$ ,  $E_2O_5$ ,  $EO_3$  și  $EO_2$ . Unul dintre aceștia are celula elementară reprezentată în imaginea alăturată. Determinați formula chimică a oxidului care are această celulă elementară.



atom de oxigen  
atomul elementului (E)

**3 puncte**

2. Utilizând ciclul Haber-Born corespunzător formării iodurii de potasiu, calculați afinitatea pentru electron a iodului, utilizând:

- entalpia de formare a iodurii de potasiu:  $\Delta_f H^\circ_{KI(s)} = -330,2 \text{ kJ/mol}$ ;
- energia rețelei cristaline a iodurii de potasiu  $U_{KI} = -631,2 \text{ kJ/mol}$ ;
- căldura de sublimare a potasiului  $\Delta H_{\text{sublimare}} = 87,8 \text{ kJ/mol}$ ;
- căldura de sublimare a iodului  $\Delta H_{\text{sublimare}} = 43,5 \text{ kJ/mol}$ ;
- energia de ionizare a potasiului:  $I_K = 419,2 \text{ kJ/mol}$ ;
- energia de disociere a iodului:  $D_{I_2} = 150,9 \text{ kJ/mol}$ .

**3 puncte**

3. O probă cu masa de 167 g dintr-un aliaj Mg-Al-Cu reacționează cu o soluție concentrată de acid sulfuric, rezultând 89,6 L gaze, măsurate în condiții normale de temperatură și de presiune. Dacă o probă identică se tratează cu soluție de hidroxid de sodiu, se obțin 33,6 L gaz, măsurați în aceleași condiții.

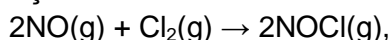
a. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc la tratarea probei cu soluția de acid sulfuric, respectiv cu soluția de hidroxid de sodiu.

b. Determinați raportul molar Mg : Al : Cu din aliaj.

c. Calculați volumul soluției de hidroxid de sodiu, de concentrație 8 M, utilizat.

**10 puncte**

4. Reacția de obținere a clorurii de nitrozil conform ecuației:



are loc la temperatura de 127°C, în fază gazoasă.

a. Determinați expresia vitezei de reacție, știind că, dublând concentrația monoxidului de azot și păstrând concentrația clorului constantă, viteza reacției crește de două ori și că, triplând concentrația clorului și păstrând concentrația monoxidului de azot constantă, viteza reacției crește de trei ori.

b. Calculați viteza inițială de reacție la temperatura de 127°C, știind că la această temperatură constanta de viteză are valoarea  $2 \cdot 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  și că în vasul de reacție, cu volumul de 2 L, s-au introdus 12 g monoxid de azot și 14,2 g de clor.

**8 puncte**

5. Justificați, prin calcul, dacă pentru a reduce  $Sb^{3+}$  la Sb, se poate folosi fier sau o soluție 1 M de clorură de fier(II), utilizând  $\varepsilon_{Sb^{3+}/Sb}^\circ = 0,159 \text{ V}$ ,  $\varepsilon_{Fe^{2+}/Fe}^\circ = -0,440 \text{ V}$ ,  $\varepsilon_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^\circ = 0,771 \text{ V}$ .

**3 puncte**

6. Se amestecă 200 mL de soluție de hidroxid de potasiu 0,1 M cu 50 mL de soluție de acid clorhidric 0,5 M. Determinați căldura degajată din reacție.

**3 puncte**

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

1. Scrieți formulele de structură plană ale izomerilor heptanului care formează prin dehidrogenare o singură alchenă. **2 puncte**
2. Valoarea entalpiei de formare standard a naftalinei, obținută experimental, este + 75,4 kJ/mol. Utilizând valorile medii ale energiilor de legătură din tabel:

$E_{\text{H-H}}$	$E_{\text{C-H}}$	$E_{\text{C-C(grafit)}}$	$E_{\text{C-C(comp.org.)}}$	$E_{\text{C=C}}$
431,6 kJ/mol	413,8 kJ/mol	702,7 kJ/mol	347,4 kJ/mol	606,1 kJ/mol

- a. Calculați entalpia de formare standard pentru formula Kékulé a naftalinei.  
b. Determinați energia de delocalizare a electronilor  $\pi$  din naftalină. **4 puncte**
3. a. Prezentați mecanismul reacției de adiție a acidului cianhidric la propanonă.  
b. Justificați, pe baza efectelor electronice, faptul că aldehida propionică este mai reactivă în reacțiile de adiție decât propanona. **6 puncte**
4. Hidroliza totală a acetonitrilului decurge cu un randament de 82%, iar a tricloroetanului cu un randament de 66,75%.  
a. Scrieți ecuațiile reacțiilor de hidroliză totală a acetonitrilului, respectiv de hidroliză a tricloroetanului.  
b. Determinați raportul dintre masa acetonitrilului și masa tricloroetanului, necesar pentru obținerea aceleiași cantități de produs organic din fiecare reacție. **7 puncte**
5. O probă cu masa de 4,4 g de acid monocarboxilic saturat se dizolvă în apă formând 500 mL soluție, cu densitatea 1 g/mL. O probă de 20 mL din soluția astfel obținută se neutralizează complet cu 20 mL soluție de hidroxid de potasiu, având concentrația 0,1 mol/L.  
Dacă la esterificarea a 1 L din soluția inițială de acid cu 1 L de soluție de etanol de concentrație procentuală masică 92% și densitatea 0,8 g/mL, se mai găsesc la echilibru 0,05 mol de acid:  
a. Determinați formula moleculară a acidului monocarboxilic saturat.  
b. Calculați valoarea constantei de echilibru,  $K_c$ . **9 puncte**
6. Scrieți formulele ciclice de perspectivă Haworth pentru:  
a. glucopiranoză; b. zaharoză. **2 puncte**

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

1. Clasificați experimentele de laborator după criteriul participativ al elevilor.  
2. Chimia are la bază experimentul de laborator ca metodă de investigație științifică și ca metodă de predare. Următoarea secvență face parte din programa școlară de chimie pentru clasa a IX-a:

<b>Competențe specifice</b>	<b>Conținuturi</b>
	<b>Trunchiul comun</b>
2.1 Efectuarea de investigații pentru evidențierea unor caracteristici, proprietăți, relații	- Factorii care influențează dizolvarea;

(PROGRAMĂ ȘCOLARĂ PENTRU CLASA A IX-A, CICLUL INFERIOR AL LICEULUI, **CHIMIE**, OMECI 5099/09.09.2009)

Pornind de la conținuturile din secvența dată pentru formarea competenței specifice 2.1, elaborați o fișă de activitate experimentală cu tema „Factorii care influențează dizolvarea” în care să completați detaliat pentru fiecare factor care influențează dizolvarea:

- substanțele necesare;
- modul de lucru;
- observațiile experimentale;
- concluziile.

**30 de puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Al- 27; Cl- 35,5; Cu- 64.

Volum molar:  $V = 22,4 \text{ L/mol}$ .

$\Delta H_{\text{neutralizare}} = - 57,27 \text{ kJ/mol}$ .