

**CONCURSUL PENTRU OCUPAREA POSTURILOR DIDACTICE/ CATEDRELOR
DECLARATE VACANTE/ REZERVATE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR**

13 iulie 2011

**Proba scrisă la CHIMIE
Profesori**

Varianta 2

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

SUBIECTUL I (30 de puncte)

A. 1. Scrieți ecuațiile etapelor mecanismului general al reacției dintre un compus carbonilic și un alcool ROH, în mediu acid. **2 puncte**

2. Scrieți ecuațiile reacțiilor de condensare, cu eliminare de apă, dintre:

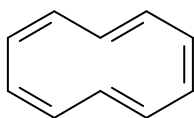
- acetaldehidă și nitrometan (raport molar 1 : 1);
- acetaldehidă și benzaldehidă (raport molar 1 : 1);
- acetona și benzaldehidă (raport molar 1 : 2).

3 puncte

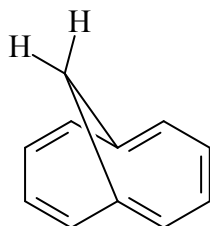
3. Benzile caracteristice în spectrele IR ale derivaților funcționali ai acizilor carboxilici variază cu reactivitatea, cei mai reactivi având valorile cele mai mari ale numerelor de undă. Se dau compușii RCOOH, RCOX, RCONH₂ și valorile în cm⁻¹: 1690, 1735, 1820. Atribuiți fiecărui compus valoarea corespunzătoare. **3 puncte**

B. 1. Scrieți ecuațiile reacțiilor de sinteză pentru fiecare dintre izomerii de poziție ai acidului nitrobenzoic pornind de la toluen și orice reactiv anorganic. **3 puncte**

2. Argumentați de ce cyclodecapentaena (I) nu are caracter aromatic, iar hidrocarbura (II) este aromatică.



(I)



(II)

Precizați dacă poziția protonilor din punte în spectrul ¹H-RMN este influențată de inelul aromatic. **3 puncte**

C. 1. Notați denumirile produșilor care se obțin în urma reacției dintre ciclohexenă și:

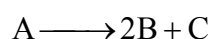
- apă de brom;
- reactiv Baeyer;
- KMnO₄/ H⁺.

3 puncte

2. Pentru obținerea *n*-propilbenzenului se preferă acilarea Friedel-Crafts, care utilizează clorura acidului propionic, în locul alchilării Friedel-Crafts, care ar utiliza clorura de *n*-propil. Explicați, pe baza mecanismelor de reacție, faptul că nu se utilizează alchilarea cu clorura de *n*-propil. **3 puncte**

D. Se cunosc căldurile de formare standard $\Delta_f H_{298}^0(\text{CH}_4) = -17,9 \text{ kcal/mol}$, $\Delta_f H_{298}^0(\text{C}_2\text{H}_6) = -20,2 \text{ kcal/mol}$, $\Delta_f H_{298}^0(\text{C}_2\text{H}_4) = 12,6 \text{ kcal/mol}$ și $\Delta_f H_{298}^0(\text{C}_2\text{H}_2) = 54,2 \text{ kcal/mol}$. De asemenea, se cunosc energia de legătură $\Delta H_{(\text{H-H})} = 102 \text{ kcal/mol}$ și entalpia de sublimare $\Delta_{\text{sub}} H_{\text{C}}^0 = 171,7 \text{ kcal/mol}$. Calculați energiile de legătură: $\Delta H_{(\text{C-C})}^0$, $\Delta H_{(\text{C=C})}^0$ și $\Delta H_{(\text{C}\equiv\text{C})}^0$. **3 puncte**

E. Un compus organic (A) se descompune după o cinetică de ordinul 1, de tipul:



S-a determinat experimental că în primele 25 de minute, concentrația reactantului se reduce de la $[A]_0=5 \text{ mol/L}$ la $[A]=2 \text{ mol/L}$. Să se determine:

- a. viteza de reacție după 30 de minute, dacă temperatura este constantă; **2 puncte**
 b. concentrațiile speciilor (A), (B) și (C) la $t_1 = 15 \text{ min}$; **3 puncte**
 c. timpul de înjumătățire, $t_{1/2}$. **2 puncte**

SUBIECTUL al II-lea (30 de puncte)

A. Se dau elementele Cu ($Z = 29$), Br ($Z = 35$). Se cere:

- a. Stabiliți poziția elementelor în tabelul periodic pe baza configurației electronice. **2 puncte**
 b. Notați elementul cu cea mai mică rază atomică. Justificați. **2 puncte**
 c. Scrieți configurațiile electronice ale ionilor pe care îi pot forma cuprul și bromul. **3 puncte**

B. 1. Reprezentați structura moleculei de acid azotic, utilizând diagrame Lewis. **1 punct**

2. Acidul azotic este un oxidant energetic, chiar la rece și în soluții diluate. Scrieți ecuațiile reacțiilor acidului azotic cu fosforul, cu sulfurul și cu argintul. **3 puncte**

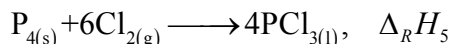
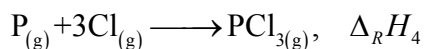
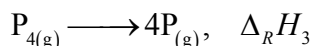
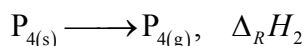
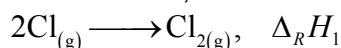
3. Se tratează 95 g dintr-un aliaj Cu-Al cu soluție de acid azotic, rezultând 11,2 L de gaz (c.n.). Tratând aceeași masă de aliaj cu soluție de NaOH se obțin 50,4 L gaz (c.n.). Presupunând că aliajul conține și impurități inerte chimic, se cere:

- a. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice descrise în enunț. **2 puncte**
 b. Determinați compoziția aliajului, în procente de masă. **3 puncte**

C. 1. Deduceți relația de calcul a pH-ului soluțiilor de baze slabe, știind că soluția de bază slabă are concentrația molară c și constanta de aciditate K_a . **3 puncte**

2. Calculați pH-ul unei soluții de amoniac de concentrație 0,1 moli/L; $pK_a(\text{NH}_4^+) = 9,25$. **1 punct**

D. Se dau următoarele ecuații termochimice:



a. Deduceți expresia matematică a efectului termic al procesului



funcție de entalpiile reacțiilor (1)-(5) și precizați semnificația fizică a mărimilor $\Delta_R H_1, \dots, \Delta_R H_3$.

8 puncte

b. Deduceți expresia energiei de legătură $\Delta H_{(P-P)}$ și justificați răspunsul.

2 puncte

Se cunosc:

$\ln 0,727 = -0,319$	$e^{-19,57} = 3,176 \cdot 10^{-9}$	$e^{-3,19} = 0,041$
$\ln 2 = 0,693$	$e^{-2,04} = 0,13$	$e^{-1,652} = 0,192$
$\ln 2,5 = 0,916$	$e^{-1,176} = 0,309$	$e^{-1,101} = 0,333$
$\ln 5,102 = 1,63$	$e^{-0,0738} = 0,929$	$e^{-0,55} = 0,577$
$\lg 0,248 = -0,6$; $\lg 2 = 0,3$	$e^{0,275} = 1,316$	$e^{0,319} = 1,376$
$R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$	$e^{0,672} = 1,958$	$e^{13,279} = 5,849 \cdot 10^5$
Mase atomice: Al- 27; Cu- 64. Volumul molar: $V = 22,4 \text{ L/mol}$.	Numere atomice: H- 1; N- 7; O- 8. 1 cal = 4,184 J; F = 96500 C	

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Proiectați un test scris, însoțit de baremul de evaluare și de notare, pentru evaluarea sumativă la finalul anului școlar, la disciplina/una dintre disciplinele la care susțineți concursul, pentru învățământul gimnazial/liceal.

În vederea acordării punctajului:

- veți menționa următoarele elemente: disciplina/modulul de pregătire profesională, clasa, capitolele/conținuturile și timpul de lucru;
- veți construi 2 itemi de tip pereche, 2 itemi de tip răspuns scurt/de completare, 1 item de tip întrebare structurată și 1 item de tip eseu/ rezolvare de probleme;
- veți redacta un barem în care se distribuie 90 de puncte și se acordă 10 puncte din oficiu.