

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

13 iulie 2011

**Proba scrisă la CHIMIE
Profesori**

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

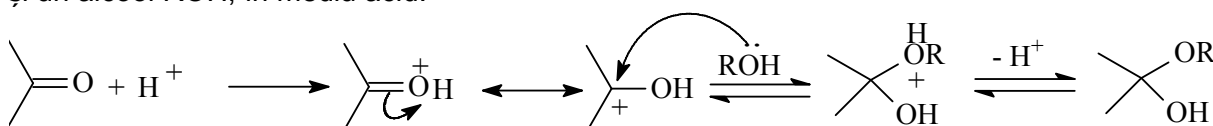
Varianta 2

- Se punctează oricare alte formulări/ modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem. Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

A. 1. scrierea ecuațiilor etapelor mecanismului general al reacției dintre un compus carbonilic și un alcool ROH, în mediu acid:



La hidroliză se reface compusul carbonilic.

2 puncte

2. scrierea ecuațiilor reacțiilor de condensare, cu eliminare de apă, dintre:

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

3 puncte

3. atribuirea valorii corespunzătoare a numărului de undă pentru fiecare compus:

RCOX 1820 cm⁻¹ (1p)

RCOOH 1735 cm⁻¹ (1p)

RCONH₂ 1690 cm⁻¹ (1p)

3 puncte

B. 1. scrierea ecuațiilor reacțiilor de sinteză pentru fiecare dintre izomerii de poziție ai acidului nitrobenzoic

Exemple:

acid *o*-nitrobenzoic: nitrare toluen, oxidare (1p)

acid *p*-nitrobenzoic: nitrare toluen, oxidare (1p)

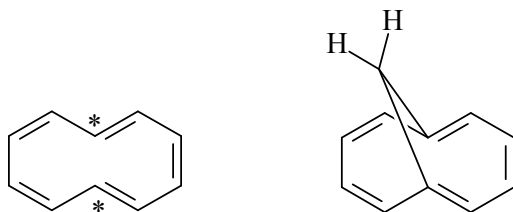
acid *m*-nitrobenzoic: oxidare toluen, nitrare (observație: nitrobenzenul nu se alchilează) (1p)

3 puncte

2. argumentarea faptului că ciclodecapentaena nu are caracter aromatic:

hidrocarbură ciclică, cu conjugare neîntreruptă, care posedă un număr de $4n + 2 = 10$ electroni π , unde $n = 2$; nu se respectă condiția de planaritate a moleculei din cauza suprapunerii atomilor de hidrogen din interiorul inelelor (marcați în figură cu *) (1p)

argumentarea faptului că hidrocarbura (II) are caracter aromatic: în acest caz toate condițiile sunt îndeplinite, inclusiv condiția de planaritate, deoarece puntea constrânge molecula într-o structură plană și o stabilizează (1p)



notarea faptului că poziția protonilor din punte în spectrul ^1H -RMN este influențată de inelul aromatic (1p) **3 puncte**

C. 1. precizarea denumirii produșilor care se obțin în fiecare caz:

a. 1,2-dibromoderivat (trans) sau (a,a) sau (e,e) (1p)

b. 1,2-diol (cis) sau (a,e) (1p)

c. acid adipic (1p) **3 puncte**

2. scrierea ecuațiilor reacțiilor de generare a agenților electrofili în cele două reacții:

$\text{RCOCl} + \text{AlCl}_3 \rightleftharpoons \text{RCO}^+ + \text{AlCl}_4^-$, RCO^+ stabilizat prin conjugare (1p)

$\text{RCH}_2\text{Cl} + \text{AlCl}_3 \rightleftharpoons \text{RCH}_2^+ + \text{AlCl}_4^-$ (1p)

explicație corectă: în reacția de alchilare în prezența AlCl_3 , carbocationul RCH_2^+ dă transpoziție la carbocationul cel mai stabil (cel secundar), rezultând astfel un amestec de izopropilbenzen (majoritar) și *n*-propilbenzen; în cazul formării unui compus carbonilic aromatic, acesta poate fi redus, apoi deshidratat și din nou redus; se formează un singur izomer (1p) **3 puncte**

D. calcularea energiei de legătură $\Delta H_{(\text{C-C})}^0 = 79,2 \text{ kcal/mol}$ (1p)

calcularea energiei de legătură $\Delta H_{(\text{C=C})}^0 = 141,2 \text{ kcal/mol}$ (1p)

calcularea energiei de legătură $\Delta H_{(\text{C}\equiv\text{C})}^0 = 194,4 \text{ kcal/mol}$ (1p) **3 puncte**

E. a. raționament corect (1p), calcule (1p), $v = 6,1 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$ **2 puncte**

b. determinarea concentrațiilor speciilor după 15 minute, $[A] = 2,89 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$, $[B] = 4,23 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$,

$[C] = 2,12 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ (3x1p) **3 puncte**

c. raționament corect (1p), calcule (1p), $t_{1/2} = 18,91 \text{ min}$ **2 puncte**

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

A. a. stabilirea poziției elementelor în tabelul periodic pe baza configurațiilor electronice:

Cu : $Z = 29$, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ perioada 4, grupa 11 (I B) (1p)

Br : $Z = 35$, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$ perioada 4, grupa 17 (VII A) (1p) **2 puncte**

b. notarea elementului cu cea mai mică rază atomică: Br (1p), justificare: raza atomică scade în perioadă de la primul element al acesteia, la ultimul odată cu creșterea sarcinii nucleare efective (1p) **2 puncte**

c. scrierea configurațiilor electronice ale ionilor pe care îi pot forma cuprul și bromul

Cu^+ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ (1p), Cu^{2+} $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$ (1p)

Br^- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$ (1p) **3 puncte**

B. 1. reprezentare corectă a structurii moleculei acidului azotic, utilizând diagrame Lewis **1 punct**

2. scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice:

$3\text{P}_4 + 20\text{HNO}_3 + 8\text{H}_2\text{O} \rightarrow 12\text{H}_3\text{PO}_4 + 20\text{NO}$ (1p)

$\text{S} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NO}$ (1p)

$3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{AgNO}_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ (1p) **3 puncte**

3. a. scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice:

$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ (1p)

Al este pasiv la acțiunea HNO_3



2 puncte

b. raționament corect (2p), calcule (1p), determinarea compoziției aliajului în procente de masă: 50,52% Cu; 42,63% Al; 6,85% impurități

3 puncte

C. 1. deducerea expresiei pH-ului soluțiilor de baze slabe $\text{pH} = 1/2\text{p}K_a + 1/2\lg c_B + 7$

3 puncte

2. calculul pH-ului: $\text{pH} = 11,675$

1 punct

D. deducerea expresiei matematice a efectului termic:

$$\Delta_R H_6 = -\frac{3}{2}\Delta_R H_1 + \frac{1}{4}\Delta_R H_2 + \frac{1}{4}\Delta_R H_3 + \Delta_R H_4 - \frac{1}{4}\Delta_R H_5 \quad (5\text{p})$$

precizarea semnificației fizice a fiecărei mărimi $\Delta_R H_1, \dots, \Delta_R H_3$

$\Delta_R H_1$ - entalpia legăturii Cl-Cl cu semn schimbat (entalpia de formare a Cl_2 din atomi) (1p)

$\Delta_R H_2$ - entalpia de sublimare a P_4 (1p)

$\Delta_R H_3$ - entalpia de atomizare a P_4 (1p)

8 puncte

b) $\Delta H_{(P-P)} = \frac{\Delta_R H_3}{6}$ (1p), justificarea răspunsului (1p)

2 puncte

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte) -

câte 1 punct pentru precizarea fiecăruia dintre cele patru elemente cerute **4x1p=4 puncte**

[Punctajul se acordă doar în situația în care candidatul a corelat elementele cerute cu conținutul testului proiectat pentru evaluarea sumativă la finalul anului școlar.]

- câte 2 puncte pentru proiectarea corectă metodico-științifică, adecvată evaluării sumative la finalul anului școlar, a fiecăruia dintre cei șase itemi construiți

6x2p=12 puncte

- calitatea structurării testului

2 puncte

- câte 2 puncte pentru proiectarea corectă a baremului de evaluare și de notare a fiecăruia dintre cei șase itemi construiți

6x2p=12 puncte