

**CONCURSUL DE OCUPARE A POSTURILOR DIDACTICE/CATEDRELOR DECLARATE
VACANTE/REZERVATE ÎN UNITĂȚILE DE ÎNVĂȚĂMÂNT PREUNIVERSITAR**

12 iulie 2017

Probă scrisă

CHIMIE

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Varianta 3

- Se punctează oricare alte formulări/modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit în 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)

- 3 puncte** repartizate astfel:
1 punct pentru configurația electronică a ionului Ni^{2+} : $[\text{Ar}] 3d^8$
1 punct pentru configurația electronică a ionului Zr^{4+} : $[\text{Kr}]$
1 punct pentru configurația electronică a ionului Ru^{3+} : $[\text{Kr}] 4d^5$
- 4 puncte** repartizate astfel:
 - 1 punct** pentru scrierea formulelor chimice ale halogenurilor în ordinea crescătoare a punctelor de topire:
 NaBr , NaCl , NaF
1 punct pentru justificare corectă: punctul de topire scade cu creșterea razei ionului negativ
 - 1 punct** pentru scrierea formulelor chimice ale oxiacizilor în ordinea descrescătoare a acidității:
 HNO_3 , H_3PO_4 , H_3AsO_4 , H_3SbO_4
1 punct pentru justificare corectă: aciditatea oxiacizilor scade cu scăderea caracterului electronegativ al nemetalelor din grupa 15 a tabelului periodic
- 6 puncte** repartizate astfel:
1 punct pentru calculul cantității de protoni în funcție de cantitățile de apă oxigenată (a mol) și de apă (b mol) din soluție: $18a + 10b = 59$
1 punct pentru calculul cantității de neutroni în funcție de cantitățile de apă oxigenată (a mol) și de apă (b mol) din soluție: $16a + 8b = 48$
1 punct pentru rezolvarea sistemului de ecuații: $a = 0,5 \text{ mol H}_2\text{O}_2$, $b = 5 \text{ mol H}_2\text{O}$
2 puncte pentru calculul masei de substanțe din soluție: 17 g H_2O_2 , 90 g H_2O (câte 1 punct pentru fiecare)
1 punct pentru calculul concentrației procentuale a soluției: 15,8%
pentru erori de calcul se scade **1 punct** din punctajul total acordat
- 6 puncte** repartizate astfel:
1 punct pentru ecuația reacției dintre oxidul de calciu și apă
1 punct pentru aplicarea coeficientului de solubilitate a hidroxidului de calciu, cu obținerea ecuației:
 $7400a = 0,12(49348 - 18a)$
1 punct pentru rezolvarea ecuației: $a = 0,8 \text{ mol Ca(OH)}_2$
1 punct pentru calculul masei de oxid de calciu din probă: 44,8 g
1 punct pentru calculul masei de carbonat de calciu din probă: 20 g
1 punct pentru raportul molar $\text{CaO} : \text{CaCO}_3 = 4 : 1$
pentru erori de calcul se scade **1 punct** din punctajul total acordat
- 6 puncte** repartizate astfel:
 - 1 punct** pentru calculul cantității de acid clorhidric din soluție: 0,2 mol
1 punct pentru calculul cantității de hidroxid de potasiu din soluție: 0,6 mol
2 puncte pentru calculul căldurii degajate din reacție: 11,454 kJ
pentru erori de calcul se scade **1 punct** din punctajul total acordat
 - 1 punct** pentru calculul masei soluției finale: 503 g
1 punct pentru calculul temperaturii soluției finale: 30,4 °C
pentru erori de calcul se scade **1 punct** din punctajul total acordat
- 5 puncte** repartizate astfel:
 - 1 punct** pentru scrierea ecuației care stă la baza funcționării pilei: $\text{Fe}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$
 - 1 punct** pentru reprezentarea convențională a pilei (-) $\text{Fe}_{(s)} \mid \text{Fe}^{2+}_{(aq)} (1\text{M}) \parallel \text{Cu}^{2+}_{(aq)} (1\text{M}) \mid \text{Cu}_{(s)} (+)$

c. **1 punct** pentru calculul forței electromotoare a pilei: $E = \varepsilon^{\circ}_{\text{catod}} - \varepsilon^{\circ}_{\text{anod}} = 0,34 \text{ V} - (-0,44 \text{ V}) = 0,78 \text{ V}$

d. **2 puncte** pentru calculul variației de masă a catodului: $\Delta m_{\text{Cu}} = 23,8 \text{ mg}$
pentru erori de calcul se scade **1 punct** din punctajul total acordat

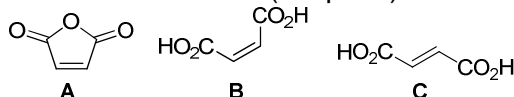
SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

1. **9 puncte** repartizate astfel:

a. **3 puncte**

câte 1 punct pentru scrierea fiecărei formule de structură (3x1 punct)



b. **2 puncte**

câte 1 punct pentru notarea denumirii științifice (I.U.P.A.C.) a fiecărui compus (2x1 punct)

(B): acid cis-butendioic; (C): acid trans-butendioic

c. **2 puncte**

1 punct pentru comparație corectă: $\rho_{\text{acid trans-butendioic}} > \rho_{\text{acid cis-butendioic}}$

1 punct pentru justificare corectă: acidul trans-butendioic prezintă legături de hidrogen intermoleculare, față de acidul cis-butendioic care prezintă legături de hidrogen preponderent intramoleculare

d. **2 puncte**

1 punct pentru calculul cantității teoretice de produs organic de reacție: 0,0125 mol

1 punct pentru calculul cantității practice de produs organic de reacție: 0,01 mol

2. **6 puncte** repartizate astfel:

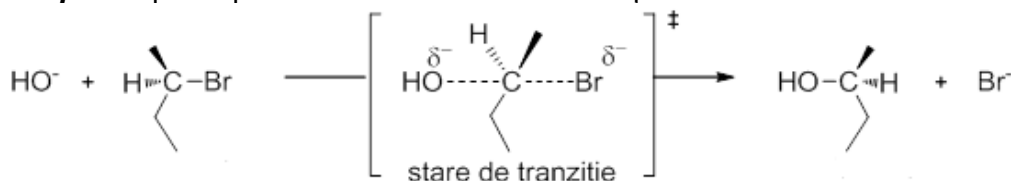
a. **2 puncte**

1 punct pentru scrierea compușilor în ordinea creșterii reactivității în reacția de hidroliză, în mediu bazic (hidroxid de sodiu):

clorura de *n*-butil < bromura de *n*-butil < iodura de *n*-butil

1 punct pentru justificare corectă: scade energia de legătură C-X în sensul C-Cl > C-Br > C-I

b. **2 puncte** pentru prezentarea mecanismului de reacție:



c. **2 puncte**

câte 1 punct pentru scrierea denumirii științifice (I.U.P.A.C.) a fiecărui compus, cu precizarea configurației absolute, conform convenției Cahn-Ingold-Prelog (2x1 punct):

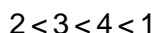
compusul organic monobromurat: (*R*)-2-bromobutan

produsul (P): (*S*)-2-butanol

3. **4 puncte** repartizate astfel:

a. **3 puncte**

1 punct pentru scrierea cifrelor corespunzătoare anionilor în ordinea crescătoare a bazicității acestora:



câte 1 punct pentru justificare corectă pe baza efectelor electronice: efectele -I și -E ale grupei funcționale nitro care determină scăderea densității de electroni la anionul carboxilat (2x1 punct)

b. **1 punct** pentru scrierea structurilor de rezonanță ale acidului conjugat al bazei 1

4. **4 puncte** repartizate astfel:

2 puncte pentru determinarea cantității de apă:

1 punct pentru cantitatea de apă rezultată în reacția de oxidare a sec-butanolului cu dicromat de potasiu și acid sulfuric:

$7a/3$ mol, unde a = cantitatea de sec-butanol

1 punct pentru cantitatea de apă rezultată în reacția de oxidare a 1,4-butandiolului cu dicromat de potasiu și acid sulfuric:

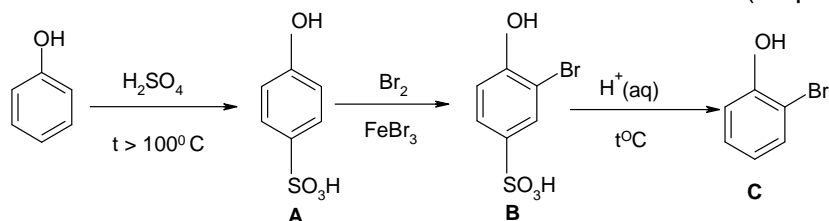
$14a/3$ mol, unde a = cantitatea de 1,4-butandiol

1 punct pentru determinarea cantității din fiecare alcool: a = 0,3 mol

1 punct pentru calculul masei amestecului de alcooli: 71,4 g
pentru erori de calcul se scade **1 punct** din punctajul total acordat

5. **3 puncte** repartizate astfel:

câte 1 punct pentru scrierea fiecărei formule de structură din schema de transformări (3x1 punct)



6. **4 puncte** repartizate astfel:

a. **3 puncte**

câte 1 punct pentru notarea tipului de hibridizare a atomilor notați cu cifrele 1, 2 și 3 din molecula efedrinei cu specificarea geometriei hibridizării

atomul de carbon 1 - hibridizare sp^2 , geometrie trigonală

atomul de oxigen 2 - hibridizare sp^3 , geometrie tetraedrică (cele două perechi de electroni neparticipanți ai atomului de oxigen se află în doi orbitali sp^3 orientați spre direcția vârfulor unui tetraedru)

atomul de azot 3 - hibridizare sp^3 , geometrie tetraedrică/piramidă turtită cu baza triunghiulară

b. **1 punct** pentru scrierea formulei de structură a oricărui izomer al efedrinei cu un singur atom de carbon chiral în moleculă

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

a. **19 puncte** repartizate astfel:

3 puncte pentru precizarea regulilor de stabilire a numerelor de oxidare ale atomilor de carbon din compușii organici (3x 1 punct)

5 puncte

- pentru oxidarea blândă:

- 1 punct pentru precizarea agentului oxidant;

- 1 punct pentru scrierea formulei de structură a produsului de reacție - cazul general;

- 3 puncte pentru scrierea ecuației reacției de oxidare blândă a propenei, cu prezentarea proceselor redox care au loc (3x1 punct);

11 puncte

- pentru oxidarea energetică:

- câte 1 punct pentru precizarea fiecărui agent oxidant (2x1 punct);

3 puncte pentru scrierea formulelor de structură ale produșilor de reacție - cazul general, în funcție de structura alchenei (de natura atomilor de carbon implicați în dubla legătură):

1 punct pentru produșii de reacție rezultați la oxidarea alchenelor cu atomi de carbon secundari implicați în dubla legătură

1 punct pentru produsul de reacție rezultat la oxidarea alchenelor cu atomi de carbon terțiari implicați în dubla legătură

1 punct pentru produsul de reacție rezultat la oxidarea alchenelor cu atomi de carbon cuaternari implicați în dubla legătură

- 6 puncte pentru scrierea ecuațiilor reacțiilor de oxidare energetică a 2-metil-1-butenei (pentru agenții oxidanți precizați), cu prezentarea proceselor redox care au loc:

3 puncte pentru scrierea ecuației reacției de oxidare energetică a 2-metil-1-butenei cu permanganat de potasiu în mediu de acid sulfuric, cu prezentarea proceselor redox care au loc (3x1 punct)

3 puncte pentru scrierea ecuației reacției de oxidare energetică a 2-metil-1-butenei cu dicromat de potasiu în mediu de acid sulfuric, cu prezentarea proceselor redox care au loc (3x1 punct)

b. 11 puncte pentru completarea detaliată a fișei de activitate experimentală cu tema "Oxidarea blândă și energetică a etenei" repartizate astfel:

pentru oxidarea blândă a etenei:

1 punct pentru reactivi

1 punct pentru ustensile

1 punct pentru modul de lucru

2 puncte pentru observațiile experimentale

1 punct pentru ecuația reacției redox

pentru oxidarea energetică a etenei:

1 punct pentru reactivi

1 punct pentru ustensile

1 punct pentru modul de lucru

1 punct pentru observațiile experimentale

1 punct pentru ecuația reacției redox