

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

**17 iulie 2019**

**Probă scrisă**

**CHIMIE**

**BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE**

**Model**

- 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)**

**1. 6 puncte** repartizate astfel:

a. **2 puncte** pentru determinarea variației de entalpie ce însoțește procesul  $\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g})$

$$\Delta H^0 = \Delta_{\text{dis}} H^0_{\text{Cl}_2(\text{g})} + I_{\text{Cl}(\text{g})} + A_{\text{Cl}(\text{g})} = 1137,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

b. **2 puncte** pentru calculul energiei de rețea

$$U^0_{\text{NaCl}(\text{s})} = \Delta_f H^0_{\text{NaCl}(\text{s})} - \Delta_{\text{subl}} H^0_{\text{Na}(\text{s})} - 1/2 \Delta_{\text{disoc}} H^0_{\text{Cl}_2(\text{g})} - I_{\text{Na}(\text{g})} - A_{\text{Cl}(\text{g})}$$

$$U^0_{\text{NaCl}(\text{s})} = -774 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

c. **2 puncte** pentru calculul entalpiei molare standard de dizolvare a clorurii de sodiu:

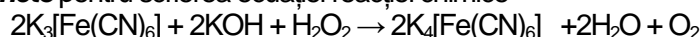
$$\Delta_{\text{diz}} H^0_{\text{NaCl}(\text{s})} = \Delta_{\text{hidr}} H^0_{\text{Na}^+(\text{g})} + \Delta_{\text{hidr}} H^0_{\text{Cl}^-(\text{g})} - U^0_{\text{NaCl}(\text{s})}$$

$$\Delta_{\text{diz}} H^0_{\text{NaCl}(\text{s})} = +3,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

pentru erori de calcul se scade **1 punct** din punctajul total acordat

**2. 3 puncte** repartizate astfel:

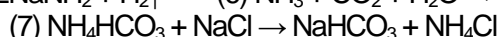
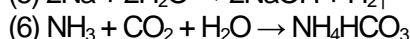
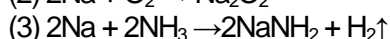
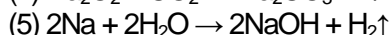
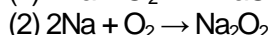
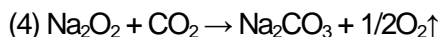
a. **2 puncte** pentru scrierea ecuației reacției chimice



b. **1 punct** pentru notarea formulei chimice a oricărui ion complex cu geometrie plan-pătrată

**3. 7 puncte** repartizate astfel:

câte **1 punct** pentru fiecare ecuație chimică



**4. 4 puncte** repartizate astfel:

**1 punct** pentru ecuația reacției dintre fier și clor

**2 puncte** pentru sistemul de ecuații:  $a + x = 10/56$  și  $162,5a + 56x = 20,65$

unde a-cantitatea de fier care a reacționat și x-cantitatea de fier nereacționată (câte 1 punct pentru fiecare)

**1 punct** pentru procentul masic de fier care a reacționat: 56%

pentru erori de calcul se scade **1 punct** din punctajul total acordat

**5. 5 puncte** repartizate astfel:

a. **1 punct** pentru determinarea ordinului de reacție:  $n = 1$

b. **4 puncte** repartizate astfel:

$$\textbf{1 punct} \text{ pentru deducerea expresiei energiei de activare: } E_a = \frac{RT_1T_2}{T_2 - T_1} \ln \frac{k_2}{k_1}$$

$$\textbf{1 punct} \text{ pentru determinarea constantei de viteză la 300 K: } k_1 = 10^{-3} \text{ s}^{-1}$$

$$\textbf{1 punct} \text{ pentru determinarea constantei de viteză la 310 K: } k_2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$$

$$\textbf{1 punct} \text{ pentru calculul energiei de activare a reacției: } E_a = 53582,89 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$$

pentru erori de calcul se scade **1 punct** din punctajul total acordat

**6. 5 puncte** repartizate astfel:

a. **1 punct** pentru calculul solubilității sulfatului de bariu:  $S = 4 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

b. **1 punct** pentru scrierea relației  $4 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} < 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

**1 punct** pentru precizarea faptului că se depune precipitat

- c. **2 puncte** pentru determinarea concentrației ionilor de bariu din soluția finală:  $[\text{Ba}^{2+}] = 3,95 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
pentru erori de calcul se scade **1 punct** din punctajul total acordat

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**1. 5 puncte** repartizate astfel:

**2 puncte** pentru scrierea ecuațiilor reacțiilor care au loc (câte **1 punct** pentru fiecare ecuație chimică)

**1 punct** pentru calculul cantității de produs (Z) obținută: 0,016 mol

**2 puncte** pentru calculul volumului de *n*-butilamină introdus în reacție: 2,5 cm<sup>3</sup>

pentru erori de calcul se scade **1 punct** din punctajul total acordat

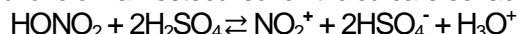
**2. 9 puncte** repartizate astfel:

a. **1 punct** pentru scrierea ecuației reacției de nitrare a metoxibenzenului (anisolului)

**1 punct** pentru notarea tipului mecanismului de reacție: substituție electrofilă

**1 punct** pentru substrat - nucleul benzenic al anisolului

**1 punct** pentru reactantul electrofil: ionul nitroniu  $\text{NO}_2^+$  care se formează în urma reacției dintre acidul azotic și acidul sulfuric din amestecul sulfonitric cu care se face nitrarea:

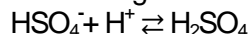


**1 punct** pentru etape: **scrierea structurilor limită**

**sau pentru scrierea explicațiilor**

etapa 1 - în prima etapă reactantul electrofil atacă, în nucleul aromatic, una dintre legăturile carbon-hidrogen; sextetul aromatic se perturbă, substratul se polarizează și leagă reactantul electrofil, formând un complex intermediar (cei doi substituenți, grupa funcțională nitro și atomul de hidrogen sunt legați de atomul de carbon al nucleului aromatic prin legături covalente de tip  $\sigma$  – acesta își modifică starea de hibridizare de la  $\text{sp}^2$  la  $\text{sp}^3$ , motiv pentru care este denumit complex  $\sigma$ ); complexul  $\sigma$  are stabilitate redusă și are rol de acid conjugat

etapa 2 - în a doua etapă are loc heteroliza legăturii C-H, urmată de refacerea sextetului aromatic, simultan cu cedarea hidrogenului substituit, ca proton; acesta reface catalizatorul:



**1 punct** pentru aspectele cinetice: etapa 1 - lent, etapa 2 - rapid

**1 punct** pentru produșii de reacție: grupa funcțională metoxi-substituent de ordinul I-activează nucleul benzenic în reacțiile de substituție electrofilă (orientează noul substituent în pozițiile orto și para)

b. **1 punct** pentru precizare corectă: anisolul

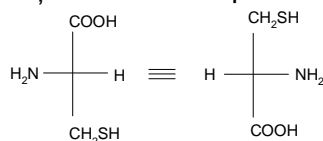
**1 punct** pentru justificare pe baza efectelor electronice și prin scrierea structurilor de rezonanță

**3. 5 puncte** repartizate astfel:

a. **1 punct** pentru scrierea denumirii științifice (I.U.P.A.C.) a compusului (A): acid (R)-2-amino-3-tiopropionic

**1 punct** pentru scrierea denumirii uzuale a compusului (A): cisteină

b. **1 punct** pentru scrierea formulei de proiecție Fischer a compusului (A):



c. **1 punct** pentru notarea numărului de tripeptide mixte: 6

d. **1 punct** pentru scrierea formulei de structură a uneia dintre tripeptidele de la *punctul c*

**4. 5 puncte** repartizate astfel:

a. **1 punct** pentru scrierea formulelor de structură ale compușilor care se obțin și atribuirea corectă a procentelor de masă: (E)-2-butena 74%, (Z)-2-butena 23% și 1-butena 3%

b. **1 punct** pentru notarea tipului de izomerie dintre produșii de reacție: izomerie geometrică și izomerie de poziție

c. **1 punct** pentru calculul masei de soluție finală de acid sulfuric: 101,08 + a g, unde a = masa de oleum cu 15%  $\text{SO}_3$

**1 punct** pentru calculul masei de acid sulfuric din soluția finală: 96 g (din soluția inițială) + 0,15x98a/80 g (din reacție) + 0,85a g din oleum

**1 punct** pentru rezolvarea ecuației rezultate din aplicarea concentrației procentuale a soluției finale:

$$96(101,08 + a) = 100(96 + 0,15 \times 98a/80 + 0,85a, a = 14,05 \text{ g oleum cu } 15\% \text{ SO}_3$$

pentru erori de calcul se scade **1 punct** din punctajul total acordat

**5. 2 puncte** repartizate astfel:

**1 punct** pentru scrierea formulelor de structură în ordinea descrescătoare a acidității compușilor respectivi:

2-cloro-1-butanol; 3-cloro-1-butanol; 1-propanol;

**1 punct** pentru justificare pe baza efectelor electronice

**6. 4 puncte** repartizate astfel:

**1 punct** pentru (A): anilină;

**1 punct** pentru (B): N-acetilanilidă;

**1 punct** pentru C(C'): o- și p-nitro-N-acetanilidă;

**1 punct** pentru D(D'): o- și p-nitroanilină.

### **SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

1. a.

**16 puncte** pentru completarea detaliată a fișei de activitate experimentală "Prepararea reactivului Schweizer și a reactivului Tollens", repartizate astfel:

pentru prepararea fiecărui reactiv (Schweitzer și Tollens) (câte 8 puncte pentru fiecare)

**1 punct** pentru reactivi

**1 punct** pentru ustensile

**2 puncte** pentru modul de lucru

**1 punct** pentru observațiile experimentale

**2 puncte** pentru ecuațiile reacțiilor care au loc (câte **1 punct** pentru fiecare)

**1 punct** pentru utilizări

b.

**14 puncte** pentru completarea detaliată a fișei de activitate experimentală "Oxidarea glucozei cu reactiv Tollens și Fehling", repartizate astfel:

pentru oxidarea glucozei cu fiecare reactiv (Tollens și Fehling) (câte 7 puncte pentru fiecare)

**1 punct** pentru reactivi

**1 punct** pentru ustensile

**2 puncte** pentru modul de lucru

**1 punct** pentru observațiile experimentale

**1 punct** pentru ecuația reacției

**1 punct** pentru concluzii