

Chimie anorganică

Subiectul 1. 2p.

Stabiliți stările de oxidare ale elementelor în următorii compuși:

$\text{NaN}_3$ ,  $[\text{Be}(\text{H}_2\text{O})_4] \cdot 2\text{Cl}$ ,  $\text{TlI}_3$ ,  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Na}[\text{V}(\text{CO})_6]$ ,  $\text{FeTiO}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{U}_3\text{O}_8$ ,  $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ ,  $\text{TcO}_4^-$ ,  
 $\text{Co}_3\text{O}_4$ ,  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ ,  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}$ ,  $\text{Na}(\text{UO}_2)(\text{CH}_3\text{COO})_3$ ,  $\text{ThO}_2$ ,  $\text{OsO}_4$ ,  $\text{CaWO}_4$ ,  
 $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ !

Subiectul 2. 2p.

Scrieți produșii următoarelor reacții chimice! Egalați ecuațiile reacțiilor chimice!:

- $\text{PbO}_2 + \text{HCl} \xrightarrow{t^0}$
- $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^0}$
- $\text{Zn} + \text{HCl} \xrightarrow{t^0}$
- $\text{Ag} + \text{HNO}_3 \xrightarrow{t^0}$
- $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{conc.}) \xrightarrow{t^0}$
- $\text{V} + \text{I}_2 \xrightarrow{t^0}$
- $\text{Cu} + \text{I}_2 \xrightarrow{t^0}$
- $\text{Fe} + \text{I}_2 \xrightarrow{t^0}$
- $\text{Cr} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0}$
- $\text{Sn} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0}$

Subiectul 3. 0,5p.

Alegeți, dintre metodele prezentate, varianta optimă pentru obținerea metalului respectiv:

- $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{reducere termică}}$
- $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{C} \xrightarrow{\text{reducere termică}}$
- $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na} \xrightarrow{\text{reducere termică}}$
- $\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{descompunere termică}}$
- $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_3\text{AlF}_6 + \text{CaF}_2 \xrightarrow{\text{reducere electrochimică în topitură}}$

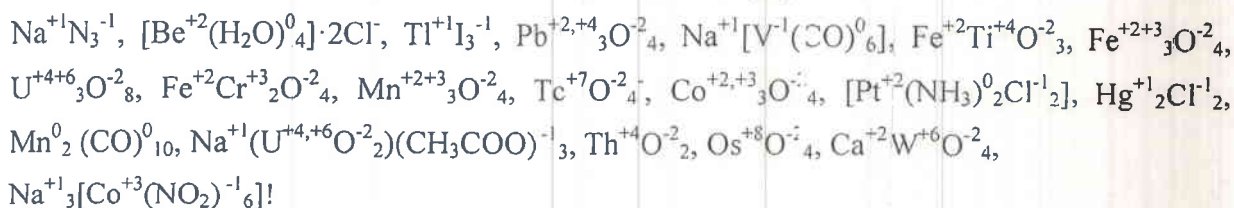
**Chimie anorganică**

**Barem corectare**

**Subiectul 1. 2p.**

0,1p pentru o combinație

Stabiliți stările de oxidare ale elementelor în următorii compuși:



**Subiectul 2. 2p.**

0,2p pentru o reacție scrisă corect și egalată

Scrieți produșii următoarelor reacții chimice! Egalati ecuațiile reacțiilor chimice!

- $\text{PbO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{t^0} \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^0} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Zn} + 2\text{HCl} \xrightarrow{t^0} \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- $\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{conc.}) \xrightarrow{t^0} \text{pasivare}$
- $\text{V} + 3/2\text{I}_2 \xrightarrow{t^0} \text{VI}_3$
- $\text{Cu} + 1/2\text{I}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CuI}$
- $\text{Fe} + \text{I}_2 \xrightarrow{t^0} \text{FeI}_2$
- $2\text{Cr} + 3/2\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{Cr}_2\text{O}_3$
- $\text{Sn} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{SnO}_2$

**Subiectul 3.**

0,5p; 0,1p pentru o metoda aleasă corect

Alegeți, dintre metodele prezentate, varianta optimă pentru obținerea metalului respectiv:

- $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{reducere termică}}$       **incorectă**
- $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{C} \xrightarrow{\text{reducere termică}}$       **incorectă**

- c.  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na} \xrightarrow{\text{reducere termică}}$  incorectă  
 d.  $\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{descompunere termică}}$  incorectă  
 e.  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_3\text{AlF}_6 + \text{CaF}_2 \xrightarrow{\text{reducere electrochimică în topitură}}$  corectă

**Subiectul 4. 1,5p**

Apa oxigenată poate acționa atât ca agent oxidant, cât și ca agent reducător. Completați ecuațiile chimice următoare, care implică apa oxigenată:



0,75×2 = 1,5 p

**Subiectul 5. 1,5 p**

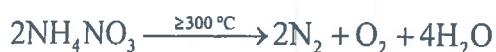
Completați ecuațiile chimice următoare, cunoscând faptul că tiosulfatul de sodiu are caracter reducător.



0,75×2 = 1,5 p

**Subiectul 6. 1,5 p**

Scrieți ecuațiile chimice ale reacțiilor care au loc la încălzirea azotatului de amoniu, la 180-250 °C și la peste 300 °C.



0,75×2 = 1,5 p

### Subiect Chimie Analitica

- IV. Pentru măsurarea pH-ului unei soluții s-a folosit o celulă electrochimică alcătuită dintr-un electrod normal de hidrogen și un electrod de calomel saturat (ECS). Se cere:
- Să se scrie reacția care stă la baza funcționării electrodului de hidrogen
  - Să se specifice care este electrodul indicator și care este electrodul de referință
  - Să se calculeze pH-ul soluției știind că tensiunea electromotoare a celulei a fost  $-425 \text{ mV}$ . Se dă  $E_{\text{ECS}} = 0,248 \text{ V}$ .

(2 p)

- V. a) Sa se aleagă varianta/varianțele corectă/corecte ale următoarelor afirmații:
- Absorbanta este o marime adimensională
  - Legea Bouguer Lambert Beer are următoarea ecuație:  $A = 10^{-T}$ ,
  - Transmitanta poate lua atât valori absolute cât și relative
  - Unitatea de măsură a coeficientului molar de absorbție este g/L.
  - Relația între absorbanta și transmitanta este:  $A = \log \frac{100}{T}$
- b) Sa se aleagă varianta/varianțele corectă/corecte pentru afirmația: Reprezentarea grafică a funcției  $A = f(C)$  conduce la obținerea:
- Unui spectru de absorbție;
  - Unei curbe de etalonare;
  - Unui spectru de fluorescență;
  - Unei curbă de titrare.

(1 p)

- VI. La determinarea cantitativă a doi compuși, M și L, dintr-un amestec sintetic prin spectrometrie de absorbție moleculară s-au preparat următoarele soluții:

- soluția 1 de concentrație  $2,5 \times 10^{-5} \text{ M}$  în compus M pur care prezintă la  $\lambda_1 = 300 \text{ nm}$  absorbanta maximă, egală cu  $A_{300, \text{M}} = 0,410$  și la  $\lambda_2 = 580 \text{ nm}$  o absorbanta de  $A_{580, \text{M}} = 0,012$ .
- soluția 2 de concentrație  $3,5 \times 10^{-5} \text{ M}$  în compus L pur. Coeficienții molari de absorbție ai compusului L la cele două lungimi de undă  $\lambda_1 = 300 \text{ nm}$  și  $\lambda_2 = 580 \text{ nm}$  sunt  $\epsilon_{300, \text{L}} = 400 \text{ L/mol} \times \text{cm}$  și respectiv  $\epsilon_{580, \text{L}} = 19000 \text{ L/mol} \times \text{cm}$ .

Toate măsurările au fost efectuate în celule având grosimea stratului absorbant  $b = 10 \text{ mm}$ . Să se calculeze:

- Coeficienții molari de absorbție ai compusului M la cele două lungimi de undă și absorbantele soluției 2 la cele două lungimi de undă.
- Absorbantele, la cele două lungimi de undă, pentru o soluție obținută prin amestecarea a 3 mL soluție 1 cu 7 mL soluție 2.
- Dacă cele două specii formează un complex de tipul ML care prezintă la  $\lambda_{\text{ML}} = 450 \text{ nm}$  absorbanta maximă egală cu  $A_{450, \text{ML}} = 0,528$ , absorbativitatea molară fiind  $\epsilon_{450, \text{ML}} = 22000 \text{ L/mol} \times \text{cm}$ , să se calculeze concentrația molară a complexului și constanta lui de stabilitate ( $\beta$ ) (concentrațiile lui M și L fiind cele din enunțul problemei și la 450 nm aceste specii nu absorb).
- Concentrația complexului ML exprimată în  $\mu\text{g/mL}$  ( $M_{\text{M}} = 140 \text{ g/mol}$   $M_{\text{L}} = 180 \text{ g/mol}$ ).
- Din ce material trebuie să fie confecționată cuva pentru a putea fi utilizată în toate aceste experimente?

(6p)

**Notă:** Să se specifice unitățile de măsură ale mărimilor ce intervin pe parcursul rezolvării cerințelor problemei. Datele problemei nu se referă la un caz real.

Oficiu

(1p)

## Rezolvare+Barem

Subiectul I:	2 p
Subiectul II:	1 p
Subiectul III:	6 p
Oficiu:	1 p
Total:	10 puncte

- III. a)  $H^+ + e^- \leftrightarrow 1/2 H_2$  0,5 p  
 b) Electrode indicator : ENH; Electrode de referință: ECS 0,5 p  
 c)  $E_{cel} = E_{ind} - E_{Ref} = E_{ENH} - E_{ECS} = E_{H^+/H_2}^0 - 0,059pH - E_{ECS}$  0,5 p  
 $-0,425 = 0 - 0,059pH - 0,248$  0,25p  
 $pH = (0,425 - 0,248) / 0,059 = 3$  0,25p

- IV. a) Variante corecte: A, C, E 3x0,25 = 0,75p  
 b) Varianta corectă: B 0,25p

III.

- f)  $\epsilon_{300,M} = 0,41 / 1 \times 2,5 \times 10^{-5} = 16400 \text{ L/mol} \times \text{cm}$  0,5 p  
 $\epsilon_{580,M} = 0,012 / 1 \times 2,5 \times 10^{-5} = 480 \text{ L/mol} \times \text{cm}$  0,5 p  
 $A_{300,L} = 400 \times 3,5 \times 10^{-5} = 0,014$  (adimensională) 0,5 p  
 $A_{580,L} = 19000 \times 3,5 \times 10^{-5} = 0,665$  0,5 p

- g)  $A_{300,am} = \epsilon_{300,M} \times b \times C'_M + \epsilon_{300,L} \times b \times C'_L = 16400 \times 1 \times (3/10) \times 2,5 \times 10^{-5} +$   
 $400 \times (7/10) \times 3,5 \times 10^{-5} = 0,123 + 0,0098 = 0,1328$   
 Sau  $A_{300,am} = (3/10) \times A_{300,M} + (7/10) \times A_{300,L} = 0,123 + 0,0098 = 0,1328$   
0,5 p (relația) + 0,5p (calcul) = 1 p

- $A_{580,am} = \epsilon_{580,M} \times b \times C'_M + \epsilon_{580,L} \times b \times C'_L = 480 \times 1 \times (3/10) \times 2,5 \times 10^{-5} +$   
 $19000 \times (7/10) \times 3,5 \times 10^{-5} = 0,0036 + 0,4655 = 0,4691$   
 Sau  $A_{580,am} = (3/10) \times A_{580,M} + (7/10) \times A_{580,L} = 0,0036 + 0,4655 = 0,4691$   
0,5 p (relația) + 0,5p (calcul) = 1 p

- h)  $A_{450,ML} = \epsilon_{450,ML} \times C_{ML} \times b$ ,  $C_{ML} = A_{450,ML} / \epsilon_{450,ML} \times b = 2,4 \times 10^{-5} \text{ M}$ ;  
0,25p (relația) + 0,25p (calcul) = 0,5 p

$$\beta = \frac{[ML]}{[M][L]} = \frac{2,4 \times 10^{-5}}{10^{-5}(2,5-2,4) \times 10^{-5}(3,5-2,4)} = 22 \times 10^5 \text{ (adimensională)}$$

0,25p (relația) + 0,25p (calcul) = 0,5 p

- i)  $C_{ML} = (140 + 180) \times 2,4 \times 10^{-5} = 0,00768 \text{ g/L} = 7,68 \text{ mg/L} = 7,68 \text{ } \mu\text{g/mL (ppm)}$  0,5 p

- j) cuarț 0,5 p

Oficiu

1 p

Nota: este suficient dacă s-a specificat o dată ca A-adimensională și  $\epsilon$  - L/mol $\times$ cm (nu este necesar ca aceste informații să se repete de fiecare dată când apar mărimile)

## SPECIALIZAREA BIOCHIMIE

Sesiunea 2018

Varianta 1

1. Să se reprezinte stereoizomerii pentru compușii a) și b), cu precizarea tipului de stereoizomerie; (2p.)

a). 2-cloropentan

b). 1-nitro-1-propena

c). Să se reprezinte acidul 2-(R)-aminopropionic (1p)

2. Să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice și să se precizeze ce tip de reacții au loc: (3p.)

a). benzaldehida + etanol  $\longrightarrow$  ?

b). acetaldehida + acid cianhidric  $\longrightarrow$  ?

c). acetaldehida + acid propionic  $\rightleftharpoons$  ?

3. Serina (acidul  $\alpha$ -amino,  $\beta$ -hidroxipropanoic) are  $pK_{a1} = 2,2$ ;  $pK_{a2} = 9,2$ ; și  $pH_i$  (pH-ul izoelectric) = 6,9. Scrieți formele predominante ale serinei la  $pH = 1$ ,  $pH = 6,9$  și  $pH = 12$ . Treonina poate fi considerată omologul imediat superior al serinei. Scrieți formula treoninei la  $pH_i$ . (3 p)

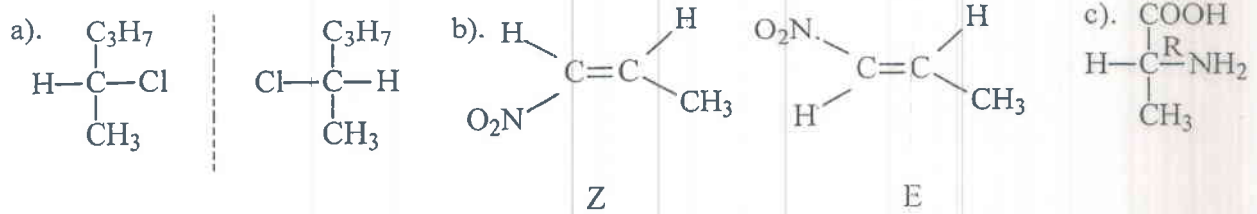
1p oficiu

SPECIALIZAREA BIOCHIMIE

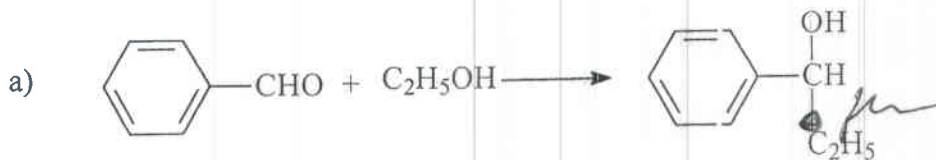
Sesiunea iunie 2017

Varianta 1

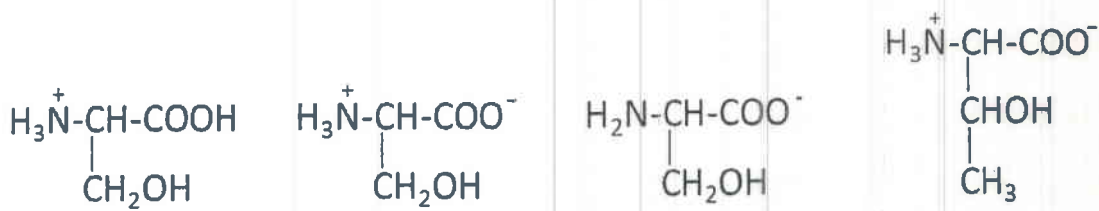
1. a). enantiomeri (enantiomerie) 1p; b). diastereoizomeri (diastereoizomerie) Z, E 1p);  
c). 1 punct, **Total 3p.**



2. (1x3)= 3p. adiție nucleofilă **Total 3p**



3. Total 3p.



Ser, pH = 1 (0,75 p)

Ser, pH = 6,9 (0,75 p)

Ser, pH = 12 (0,75 p)

Thr, pHi (0,75 p)

1p oficiu

**SUBIECTE LICENTA IUNIE 2018**  
**SPECIALIZAREA BIOCHIMIE TEHNOLOGICA**  
**DEPARTAMENTUL DE CHIMIE FIZICA**

**PARTEA 1: TERMODINAMICA CHIMICA**  
**SUBIECTUL I**

Să se calculeze căldura standard de formare pentru acetilenă cunoscând căldurile standard de combustie ale acetilenei, carbonului și hidrogenului:

$$(\Delta_c H)_{C_2H_2} = -311500 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1};$$

$$(\Delta_c H)_C = -94052 \text{ cal} \cdot (\text{at} \cdot \text{g})^{-1};$$

$$(\Delta_c H)_{H_2} = -68317 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1}$$

**SUBIECTUL II**

1. Expresii ale potențialul chimic. Criterii de evoluție și echilibru în raport cu potențialele termodinamice.

2. Prin care din următoarele reacții se poate obține benzenul?



Se dau valorile energiilor libere Gibbs, de formare în condiții standard,  $\Delta G_{298}^0$ , pentru  $C_6H_6(g)$ ;  $CH_4(g)$  și  $C_2H_4(g)$  fiind egale cu : (29,76; -12,14 și respectiv 16,28) kcal · mol<sup>-1</sup>.

**PARTEA 2: ELECTROCHIMIE**

Fie electrodul  $Pt/ClO_3^-, HClO_2, H^+$

a. Să se scrie numerele de oxidare pentru fiecare specie cu clor.

b. Care specie joacă rolul de specie Ox și care de specie Red?

c. Să se scrie reacția de electrod.

d. Să se scrie expresia ecuației Nernst.

e. Să se calculeze potențialul reversibil de electrod,  $E_{\text{rev}}$ , dacă concentrațiile

speciilor sunt  $[ClO_3^-] = 0,1 \text{ M}$ ,  $[HClO_2] = 1 \text{ mM}$  iar  $pH=3$ . Se cunoaște

$$E_{ClO_3^-, H^+ / HClO_2}^0 = 1,214 \text{ V}$$



**SUBIECTE LICENTA IUNIE 2018**  
**SPECIALIZAREA BIOCHIMIE**  
**DEPARTAMENTUL DE CHIMIE FIZICA**  
**BAREM SI REZOLVARE**  
**BAREM TERMODINAMICĂ CHIMICĂ Iunie 2018**

**PARTEA 1: TERMODINAMICA CHIMICA**

**OFICIU**

**0,5 p**

**SUBIECTUL I**

1. Scrierea reacției de formare a acetilenei:



**0,5 p**

Relația de calcul a căldurii de reacție din călduri de combustie:

$$(\Delta_r H_{298}^0)_{C_2H_2} = 2(\Delta_c H)_C + (\Delta_c H)_{H_2} - (\Delta_c H)_{C_2H_2}$$

**0,5 p**

$$(\Delta_r H_{298}^0)_{C_2H_2} = 2(-94052) - 68317 + 311500 = 55079 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$(\Delta_r H_{298}^0)_{C_2H_2} = 55,079 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1} = 230,45 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

**0,5 p**

**SUBIECTUL II**

$$1. \left( \frac{\partial G}{\partial n_i} \right)_{T,P,n_j} = \left( \frac{\partial F}{\partial n_i} \right)_{T,V,n_j} = \left( \frac{\partial H}{\partial n_i} \right)_{S,P,n_j} = \left( \frac{\partial U}{\partial n_i} \right)_{S,V,n_j} = \mu_i$$

**0,5 p**

$$(dG)_{T,P} \leq 0 \quad (dF)_{T,V} \leq 0 \quad (dH)_{S,P} \leq 0 \quad (dU)_{S,V} \leq 0$$

**0,5 p**

2.

$$(\Delta G_{298}^0)_1 = (\Delta G_{298}^0)_{C_6H_6,g} - 6(\Delta G_{298}^0)_{C,grafit} - 3(\Delta G_{298}^0)_{H_2,g} = 29,76 \text{ kcal}$$

**0,5 p**

$$(\Delta G_{298}^0)_2 = (\Delta G_{298}^0)_{C_6H_6,g} + 3(\Delta G_{298}^0)_{H_2,g} - 3(\Delta G_{298}^0)_{C_2H_2,g} =$$

$$= 29,76 + 3 \cdot 0 - 3 \cdot 16,28 = -19,08 \text{ kcal}$$

**0,5 p**

$$(\Delta G_{298}^0)_3 = (\Delta G_{298}^0)_{C_6H_6,g} + 9(\Delta G_{298}^0)_{H_2,g} - 6(\Delta G_{298}^0)_{CH_4,g} =$$

$$= 29,76 + 9 \cdot 0 - 6 \cdot (-12,14) = 102,60 \text{ kcal}$$

**0,5 p**

Pentru ca reacția să fie spontană  $\Delta G_{T,P} \leq 0$ , benzenul se obține după reacția (2) **0,5 p**

**PARTEA 2: ELECTROCHIMIE**

Barem: Oficiu: 0,5    Subiect: a) 2\*0,25; b) 2\*0,5; c) 1; d) 1; e) 1

Total: 5 p

**Electrochimie**

**Rezolvare:**

a. Cl are +5 în  $\text{ClO}_3^-$  și +3 în  $\text{HClO}_2$ . 2\*0,25

b. Ox este  $\text{ClO}_3^-$ , iar Red este  $\text{HClO}_2$ . 2\*0,50

c.  $\text{ClO}_3^- + 3\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{HClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  1

d.  $E_{\text{rev}} = E^\circ_{\text{ClO}_3^-, \text{H}^+ / \text{HClO}_2} + \frac{RT}{2F} \ln \frac{[\text{ClO}_3^-][\text{H}^+]^3}{[\text{HClO}_2]}$  (sau în activități) 1

e. pH=2 înseamnă  $[\text{H}^+] = 10^{-2}$  1

$$E_{\text{rev}} = 1.214 + \frac{0.0257}{2} \ln \frac{0,1 \cdot (10^{-3})^3}{0,001} = 1.007 \text{ V}$$
1

Oficiu 0,50

**Total: 5 p**

Departamentul de Chimie Organica, Biochimie si Cataliza

Procese si operatii in biotehnologie  
Subiecte examen licenta Biotehnologie iunie 2018  
Varianta 1.

Subiectul 1.

Se supun uscarii 120 grame solid umed avand umiditatea initiala  $U_i = 45\%$  din masa solidului uscat. Durata uscarii pana cand se ajunge la o umiditate de 10% este 4 ore. Se cer:

- care ar fi durata de timp pana la eliminarea totala a umiditatii, si
- care este masa de solid rezultata in urma procesului de uscare daca umiditatea remanenta ar fi 5%.

Director Departament  
Prof. Dr. Vasile Pârvulescu

Redactare subiecte  
Conf. Dr. Rodica Zavoianu

Procese si operatii in biotehnologie  
Barem varianta 1 licenta Biotehnologie iunie 2018

a.) Durata de timp pana la care se atinge umiditatea remanenta de 10% este jumătate din durata de timp necesara uscarii totale – **2,5 puncte**

Timpul necesar uscarii totale a solidului  $4 \times 2 = 8$  ore. – **2.5 puncte**

b) Ecuatia de bilant de masa pentru procesul de uscare - **2 puncte**

$$m_{\text{solid umed initial}} = m_{\text{solid uscat}} + \text{umiditate initiala} = m_{\text{solid uscat}} + 0,45 \times m_{\text{solid uscat}}$$

$$120 = S_u + 0,45 \times S_u$$

$$S_u = 120/1,45 = 82,76 \text{ grame } \mathbf{1 \text{ punct}}$$

masa de solid rezultata in urma procesului de uscare daca umiditatea remanenta ar fi 5% -

$$S_u = 82,76 \text{ grame}$$

$$\text{Umiditate remanenta } 5\% \text{ din } 82,76 \text{ grame} = 0,05 \times 82,76 = 4,138 \text{ grame}$$

$$\text{Masa de solid cu } 2\% \text{ umiditate} = 82,76 + 4,138 = 86,898 \text{ grame } \mathbf{1 \text{ punct}}$$

Director Departament  
Prof. Dr. Vasile Pârvulescu

Redactare barem  
Conf. Dr. Rodica Zavoianu