



Chimie



Proba E. d)

Ghid pentru pregătirea examenului de **BACALAUREAT 2020**



12

Teste de antrenament
Rezolvări
Bareme de notare

Chimie anorganică
Chimie organică

- **Filiera teoretică** - profilul real
- **Filiera tehnologică** - profilul tehnic, profilul resurse naturale și protecția mediului
- **Filiera vocațională** - profilul militar

Coordonatori,

prof. dr. **Genoveva Aurelia FARCAȘ**
INSPECTOR ȘCOLAR GENERAL

prof. **Mihaela Mariana ȚURA**
INSPECTOR ȘCOLAR GENERAL ADJUNCT

prof. dr. **Cecilia FOIA**
INSPECTOR ȘCOLAR I.S.J. IAȘI



Echipa de realizare a subiectelor și baremelor
pentru testele de la disciplina

Chimie

-
- **Prof. Camelia Apetroaie**, *Colegiul Național „Mihail Sadoveanu” Pașcani*
 - **Prof. Jeanina Cozma**, *Colegiul Național „Costache Negruzzi” Iași*
 - **Prof. dr. Cecilia Foia**, *Colegiul Național „Mihai Eminescu” Iași*
 - **Prof. dr. Geanina Grigoraș**, *Colegiul National Iași*
 - **Prof. Alina Iacoban**, *Colegiul Național Iași*
 - **Prof. Daniela Iftode**, *Colegiul Național „Costache Negruzzi” Iași*
 - **Prof. Iuliana Mandiuc**, *Colegiul Național „Garabet Ibrăileanu” Iași*
 - **Prof. dr. Otilia Pintilie**, *Colegiul Național „Mihail Sadoveanu” Pașcani*
 - **Prof. Lăcrămioara Popa**, *Liceul Teoretic de Informatică „Grigore Moisil” Iași*
 - **Prof. Adina Tudurache**, *Colegiul Național „Mihai Eminescu” Iași & Palatul Copiilor Iași*

Tehnoredactare computerizată:

- **Prof. Dorin Iacob**, *Școala Gimnazială Lunca Cetățuii*
- **Prof. Emanuela Tatiana Pădurariu**, *Colegiul Economic Administrativ Iași*



ISBN 978-973-579-317-3

Casa Corpului Didactic "Spiru Haret" Iași

Str. Octav Botez 2 A, Iași, 700116

Telefon: 0232/210424; fax: 0232/210424

E-mail: ccdiasi@gmail.com, Web: www.ccdis.ro



Cuprins

Chimie anorganică

Test 1	5
Rezolvare test 1	8
Barem test 1	12
Test 2	14
Rezolvare test 2	17
Barem test 2	21
Test 3	23
Rezolvare test 3	26
Barem test 3	29
Test 4	31
Rezolvare test 4	34
Barem test 4	39
Test 5	41
Rezolvare test 5	44
Barem test 5	47
Test 6	49
Rezolvare test 6	52
Barem test 6	55

Chimie organică

Test 1	58
Rezolvare test 1	60
Barem test 1	65
Test 2	67
Rezolvare test 2	70
Barem test 2	76
Test 3	78
Rezolvare test 3	81
Barem test 3	85
Test 4	87
Rezolvare test 4	90
Barem test 4	94
Test 5	96
Rezolvare test 5	99
Barem test 5	106
Test 6	108
Rezolvare test 6	111
Barem test 6	116

CHIMIE ANORGANICĂ

MODEL DE ANTRENAMENT

TEST 1

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Subiectul A

10 puncte

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. Izotopii unui element chimic au număr diferit de electroni.
2. Dizolvarea acidului clorhidric în apă este un proces endoterm.
3. Molecula de amoniac conține o legătură covalentă multiplă.
4. Baza conjugată a acidului clorhidric este anionul clorură.
5. Hidroxidul de potasiu este o substanță solubilă în apă

Subiectul B

10 puncte

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Elementul care are $2e^-$ în stratul M are numărul atomic:
a. 12; b. 4; c. 8 d. 10;
2. O soluție de concentrație 0,1M conține:
a. 0,1 moli substanță dizolvată în 1000 mL solvent b. 0,01 moli substanță dizolvată în 100 mL soluție;
c. 0,1 moli substanță dizolvată în 100 mL soluție; d. 0,01 moli de substanță dizolvată în 100L soluție.
3. Substanțele ionice de tipul clorurii de sodiu:
a. nu sunt casante; b. conduc curentul electric în stare solidă;
c. prezintă rețea cristalină moleculară d. conduc curentul electric în topitură;
4. Numărul de oxidare al manganului în KMnO_4 este:
a. +7; b. +5; c. -5; d. +2.
5. Un volum V de soluție de acid clorhidric 0,5M este adăugat peste 2,4 g granule de hidroxid de sodiu, în porțiuni mici și sub agitare continuă până când pH-ul soluției finale devine 7,00. Valoarea volumului V adăugat este:
a. 240 mL; b. 24L; c. 2,4 L; d. 120 mL.

Subiectul C

10 puncte

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al speciei chimice din coloana A, însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare numărului de atomi, molecule, electroni p neparticipanți sau electroni π . Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

A

1. $Z=11$
2. $Z=9$
3. $Z=10$
4. $Z=15$
5. $Z=12$

B

- a. este halogen
- b. este un gaz inert
- c. este un metal alcalin
- d. formează ioni pozitivi divalenți
- e. are trei electroni necuplați
- f. formează ioni pozitivi trivalenți

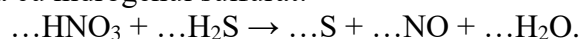
Numere atomice: H-1, C- 6, N-7, O-8, P -15, S-16, Cl-17, K-19, Ca-20

SUBIECTUL al II-lea**(30 de puncte)****Subiectul D****15 puncte**

- Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul ${}^{64}_{29}\text{Cu}$. **2 puncte**
- a. Determinați numărul atomic al elementului (E) care are în învelișul electronic cu 3 electroni mai mult decât atomul de neon.
b. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E).
c. Notați numărul orbitalilor monoelectronici ai atomului elementului (E). **4 puncte**
- a. Notați numărul de substraturi complet ocupate cu electroni ai elementului azot .
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de azot, utilizând simbolul elementului chimic si puncte pentru reprezentarea electronilor.
c. Notați caracterul electrochimic al azotului. **3 puncte**
- Modelați procesul de formare a ionului amoniu, utilizând simbolurile elementelor chimice si puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
- Scrieți reacția clorului cu apa și precizați importanța practică a acestei reacții. **3 puncte**

Subiectul E**15 puncte**

1 Acidul azotic reacționează cu hidrogenul sulfurat:



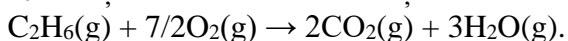
- Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc.
b. Notați formula chimică a substanței cu rol de agent reducător în reacția dată.
c. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției dintre acidul azotic si hidrogen sulfurat. **4 puncte**
- a. Calculați masa de soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 40% necesară preparării a 2L soluție hidroxid de sodiu de concentrație 2M.
b. Precizați ce schimbare de culoare se produce la adăugarea a 1-2 picături de fenolftaleina în soluția de hidroxid de sodiu.
c. Precizați cuplul baza/acid conjugat pentru NaOH. **4 puncte**
 - Calculați concentrația procentuală a unei soluții de sulfat de cupru (II) ce se obține prin dizolvarea a 25 g piatră vânăță în 175 grame apă. **3 puncte**
 - a. Scrieți ecuația reacției dintre hidroxidul de magneziu si acid clorhidric.
b. Determinați volumul soluției de acid clorhidric de concentrație 36,5% și densitate 1,18g/ml necesar neutralizării a 2 moli hidroxid de magneziu. **4 puncte**

Numere atomice: N-7, F-9, Ne-10,

Mase atomice: H-1, C-12, O-16, Na-23, Mg-24, S-32, Cl-35,5, Cu-64

SUBIECTUL al III-lea**(30 de puncte)****Subiectul F****15 puncte**

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a etanului, C_2H_6 , este:



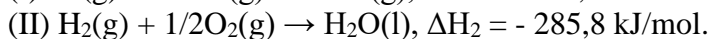
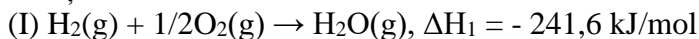
Calculați variația de entalpie în reacția de ardere a etanului, utilizând entalpiile de formare standard:

$\Delta_f H^0 \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) = -84,44 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0 \text{CO}_2(\text{g}) = -393,2 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = -241,6 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**

2. La arderea unei cantități de etan s-au degajat 4280,28 kJ. Determinați cantitatea de etan supusă arderii, exprimată în moli. **2 puncte**

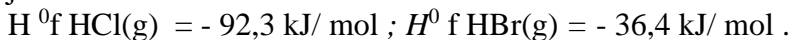
3. La arderea unui mol de metan se degajă 889,5 kJ. Calculați masa de metan, exprimată în grame, care prin ardere produce căldura necesară încălzirii a 709,33 g de apă, de la 30°C la 60°C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **4 puncte**

4. Determinați căldura procesului de condensare a 3 moli de vapori de apă, exprimată în kJ, utilizând ecuațiile termochimice:



4 puncte

5. Ordonăți crescător, în funcție de stabilitatea moleculelor, următoarele substanțe: $\text{HCl}(\text{g}), \text{HBr}(\text{g})$ justificând ordinea aleasă. Se cunosc următoarele constante termochimice:

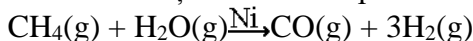


2 puncte

Subiectul G

15 puncte

Metanul reacționează cu vaporii de apă. Ecuația reacției chimice care are loc este:



1. Explicați efectul nichelului asupra reacției chimice.

2 puncte

2. Pentru o reacție a cărei viteză se exprimă prin ecuația: $v = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]^2$, determinați cum se modifică viteza reacției dacă volumul vasului în care se găsesc reactanții A și B se dublează.

3 puncte

3. În soluțiile acide predomină ionul H_3O^+ . Precizați natura legăturilor chimice din ionul H_3O^+ și modelați formarea acestor legături chimice utilizând simbolurile elementelor chimice și punctele pentru reprezentarea electronilor.

4 puncte

4. Calculați numărul moleculelor de azot dintr-un volum de 12 litri măsurat la temperatura 127°C și presiunea 4,1 atm.

4 puncte

5. Notați expresia matematică a constantei de aciditate, K_a pentru o soluție de HCN.

2 puncte

Numere atomice H – 1; N-7; Ne-10, Mg-12, Al-13

Mase atomice: H-1; C- 12; O- 16; Na-23; Mg- 24; S- 32; Cl- 35,5; Cu-64

$c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Numărul lui Avogadro: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Volumul molar: $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

REZOLVARE

TEST 1

Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I**(30 de puncte)****Subiectul A****10 puncte**

1. F; 2. F; 3. F; 4. A; 5. A

(5x2p)**Subiectul B****10 puncte**

1. a 2. b 3. d 4. a 5. d

(5x2p)**Subiectul C****10 puncte**

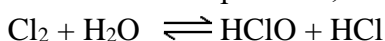
1-c, 2-a, 3-b, 4-e, 5-d.

(5x2p)**SUBIECTUL al II-lea****(30 de puncte)****Subiectul D****15 puncte****1.****2p** ${}^{64}_{29}\text{Cu}$ Z = 29; 29 p⁺ (1p);A = 64; n^o = A – Z = 64 – 29 = 35 n^o (1p);**2.****4p****a)** Z_E = 13 (1p)**b)** scrierea configurației electronice a atomului elementului E: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p¹ (2p)**c)** 1 orbital monoelectronic (1p)**3.****3p****a)** ${}^{7}\text{N}$ 1s² 2s² 2p³ două substraturi complet ocupate cu electroni: 1s, 2s (1p)**b)** modelarea procesului de ionizare a atomului de azot utilizând simbolul elementului și puncte pentru reprezentarea electronilor (1p)**c)** caracter electronegativ (1p)**4.****3p**

Modelarea formării legăturii chimice în ionul amoniu, utilizând simbolurile elementelor și puncte pentru reprezentarea electronilor.

5.**3p**

Clorul se dizolvă parțial în apă; o parte dintre moleculele dizolvate reacționează cu apa și se formează acid hipocloros, HClO și acid clorhidric, HCl (reacție reversibilă):

Amestecul de clor nedisociat, Cl₂; acid clorhidric, HCl și acid hipocloros, HClO se numește **apă de clor** și are proprietăți oxidante, fapt ce explică utilizarea sa ca agent dezinfectant și decolorant; se păstrează în sticle brune pentru a împiedica reacția fotochimică:

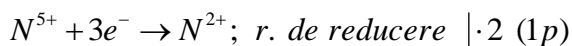
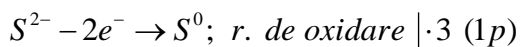
Subiectul E

15 puncte

1.

4p

a) Scrierea ecuațiilor reacțiilor de oxidare (1p) și reducere (1p)

b) acidul sulfhidric sau hidrogenul sulfurat, H₂S are rol de agent reducător (1p)c) coeficienții stoichiometrici: $2HNO_3 + 3H_2S \rightarrow 3S + 2NO + 4H_2O$ (1p)

2.

4p

a) raționament corect (1p), calcule (1p) 400 g soluție NaOH 40%

$$V_{NaOH} = c_{M_{NaOH}} \cdot V_{s_{NaOH}} = 2 \cdot 2 = 4 \text{ moli}; m_d = 4 \cdot 40 = 160 \text{ g NaOH}$$

$$m_s = \frac{m_d \cdot 100}{c} = \frac{160 \cdot 100}{40} = 400 \text{ g sol. NaOH } 40\%$$

b) incolor - roșu carmin (1p)

c) NaOH, bază tare /Na⁺, acidul conjugat foarte slab (1p)

3.

3p

$$250 \text{ g } CuSO_4 \cdot 5H_2O \dots\dots\dots 160 \text{ g } CuSO_4; M_{CuSO_4 \cdot 5H_2O} = M_{CuSO_4} + 5 \cdot M_{H_2O} = 160 + 5 \cdot 18 = 250 \text{ g/mol}$$

$$25 \text{ g } CuSO_4 \cdot 5H_2O \dots\dots\dots m_{d_{CuSO_4}} = 16 \text{ g } CuSO_4$$

$$c_f = \frac{m_{d_{CuSO_4}}}{m_s} \cdot 100 = \frac{m_{d_{CuSO_4}}}{m_{cr.} + m_{apă}} \cdot 100 = \frac{16}{25 + 175} \cdot 100 = 8\%$$

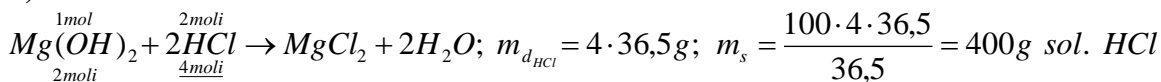
raționament corect (2p), calcule (1p)

4.

4p

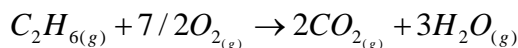
a) $Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$ (1p)

b)



$$V_{s_{HCl}} = \frac{m_s}{\rho} = \frac{400}{1,18} = 338,98 \text{ mL sol. HCl } 36,5\%$$

raționament corect (2p), calcule (1p)

SUBIECTUL al III-lea**(30 de puncte)****Subiectul F****15 puncte****1)****3p**

$$\Delta_r H = \sum \nu_p H_p - \sum \nu_R H_R = \left[2 \cdot \Delta_f H_{CO_2(g)}^\circ + 3 \cdot \Delta_f H_{H_2O(g)}^\circ \right] - \left[1 \cdot \Delta_f H_{C_2H_6(g)}^\circ + \frac{7}{2} \cdot \Delta_f H_{O_2(g)}^\circ \right]$$

$$\Delta_r H^\circ = 2 \cdot (-393,2) + 3 \cdot (-241,6) - (-84,44) = -1426,76 kJ$$

raționament corect (2p), calcule (1p)

2)**2p**

$$1 \text{ mol } C_2H_6 \dots\dots\dots 1426,76 kJ$$

$$v_{etan} = ? \text{ moli} \dots\dots\dots 4280,28 kJ; v_{etan} = 3 \text{ moli}$$

raționament corect (1p), calcule (1p)

3)**4p**

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 709,33 \cdot 4,18 \cdot 30 = 88950 J / 88,95 kJ; 0,1 \text{ moli } CH_4$$

raționament corect (3p), calcule (1p)

4)**4p**

$$\Delta_r H = -3 \cdot \Delta_r H_1 + 3 \cdot \Delta_r H_2 = -3 \cdot (-241,6) + 3 \cdot (-285,8) = -132,6 kJ$$

raționament corect (3p), calcule (1p)

5)**2p**

Cu cât entalpia molară de formare standard, ΔH_f° a unei substanțe este mai mică, cu atât substanța este mai stabilă (justificare 1p), deci ordinea crescătoare a stabilității va fi: $HBr_{(g)} < HCl_{(g)}$ (1p)

Subiectul G**15 puncte****1.****2p**

Catalizatorul (1p) este o substanță care:

- mărește viteza unei reacții chimice care are loc și în absența lui, dar cu viteză mai mică;
- participă efectiv la reacție, modificând mecanismul reacției chimice;
- se regăsește cantitativ, integral la sfârșitul reacției;
- se adaugă reactanților în cantitate mică (rol - 1p).

2.**3p**

$$v = k[A][B]^2 \text{ (rel. 1)}$$

$$v' = k \frac{[A]}{2} \cdot \frac{[B]^2}{4} \text{ (rel. 2); din } \frac{\text{rel.2}}{\text{rel.1}} \Rightarrow v' = \frac{v}{8}$$

raționament corect (2p), calcule (1p)

3.**4p**

Precizarea legăturilor chimice (2p) și modelarea formării legăturii chimice în ionul hidroniu H_3O^+ , utilizând simbolurile elementelor și puncte pentru reprezentarea electronilor (2p)

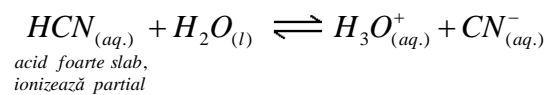
4. 4p

$$pV = \nu RT \Rightarrow \nu = \frac{pV}{RT} = \frac{4,1 \cdot 12}{0,082 \cdot 400} = 1,5 \text{ moli } N_2; \quad N = \nu_{N_2} \cdot N_A = 1,5 N_A \text{ molecule } N_2$$

raționament corect (3p), calcule (1p)

5. 2p

expresia matematică a constantei de aciditate, K_a pentru acidul cianhidric, HCN:



$$K_a = \frac{[H_3O^+]_e [CN^-]_e}{[HCN]_e}$$

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

TEST 1

- Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I**(30 de puncte)**

Subiectul A	10 puncte
1. F; 2. F; 3. F; 4. A; 5. A	(5x2p)
Subiectul B	10 puncte
1. a 2. b 3. d 4. a 5. d	(5x2p)
Subiectul C	10 puncte
1-c, 2-a, 3-b, 4-e, 5-d.	(5x2p)

SUBIECTUL al II-lea**(30 de puncte)**

Subiectul D	15 puncte
1. precizarea compoziției nucleare pentru atomul de Cu: 29 de protoni (1p), 35 de neutroni (1p);	2p
2.	4p
a. $Z_E=13$ (1p)	
b. scrierea configurației electronice a atomului elementului E: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ (2p)	
c. 1 orbital monoelctronic (1p)	
3.	3p
a. două substraturi complet ocupate cu electroni (1p)	
b. modelarea procesului de ionizare a atomului de azot utilizând simbolul elementului și puncte pentru reprezentarea electronilor (1p)	
c. caracter electronegativ (1p)	
4. modelarea formării legăturii chimice în ionul amoniu, utilizând simbolurile elementelor și puncte pentru reprezentarea electronilor	3p
5. ecuația reacției chimice a clorului cu apa și precizarea importanței practice	3p

Subiectul E	15 puncte
1.	4p
a. Scrierea ecuațiilor reacțiilor de oxidare (1p) și reducere (1p)	
b. H_2S are rol de agent reducător. (1p)	
c. coeficienții stoechiometrici: $2HNO_3 + 3H_2S \rightarrow 3S + 2NO + 4H_2O$ (1p)	
2.	4p
a. raționament corect (1p), calcule (1p) 400 g soluție NaOH 40%	
b. incolor - roșu carmin (1p)	
c. NaOH, bază tare / Na^+ , acidul conjugat foarte slab, practic specie inactivă protic în soluție apoasă (1p)	
3. raționament corect (2p), calcule (1p) $c = 8\%$	3p
4.	4p
a. scrierea ecuației reacției chimice (1p)	
b. raționament corect (2p), calcule (1p) 338,98 mL soluție HCl 36,5%	

SUBIECTUL al III-lea**(30 de puncte)****Subiectul F****15 puncte**

1. raționament corect (2p), calcule (1p), $\Delta H^\circ = -1426,76 \text{ kJ}$ **3p**
2. raționament corect (1p), calcule (1p), 3 moli etan **2p**
3. raționament corect (3p), calcule (1p); 0,1 moli metan **4p**
4. raționament corect (3p), calcule (1p); $-132,6 \text{ kJ}$ **4p**
5. Ordinea crescătoare a stabilității: $\text{HBr}_{(g)} < \text{HCl}_{(g)}$ (1p), justificare (1p) **2p**

Subiectul G**15 puncte**

1. catalizator (1p), grăbește viteza cu care are loc reacția chimică (1p). **2p**
2. raționament corect (2p), calcule (1p), viteza de reacție scade de 8 ori **3p**
3. precizarea legăturilor chimice (2p) și modelarea formării legăturii chimice în ionul hidroniu H_3O^+ , utilizând simbolurile elementelor și puncte pentru reprezentarea electronilor (2p) **4p**
4. raționament corect (3p), calcule (1p) $1,5 \cdot N_A$ molecule azot **4p**
5. expresia matematică a constantei de aciditate, K_a pentru o soluție de HCN **2p**

MODEL DE ANTRENAMENT

TEST 2

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I**(30 puncte)****Subiectul A****10 puncte**

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera **A**. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera **F**.

1. Puntea de sare realizează contactul electric între soluțiile de electroliți prin intermediul anionilor și cationilor.
2. Stabilirea coeficienților redox are la bază bilanțul atomic.
3. Volumul unui mol de oxigen măsurat în condiții standard este egal cu 22,4 L.
4. Substanțele polare și ionice se dizolvă în apă, cu care formează legături dipol-dipol sau ion-dipol.
5. Orbitalii p_x , p_y , p_z se deosebesc prin orientarea lor spațială.

Subiectul B**10 puncte**

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. pH-ul unei soluții se poate schimba de la 4 la 8 prin:
 - a) diluarea soluției;
 - b) adăugarea unei cantități mari de clorură de sodiu;
 - c) adăugarea unei cantități de bază;
 - d) evaporarea unei părți din soluție.
2. Formulele acizilor conjugați bazelor următoare, NH_3 , OH^- , SO_4^{2-} , HPO_4^{2-} , sunt:
 - a) NH_4^+ , HO^- , H_2SO_4 , PO_4^{3-} ;
 - b) NH_4^+ , H_2O , H_2SO_4 , H_3PO_4 ;
 - c) NH_4OH , O^{2-} , HSO_4^{-1} , $\text{H}_2\text{PO}_4^{-1}$;
 - d) NH_4^+ , H_2O , HSO_4^{-1} , $\text{H}_2\text{PO}_4^{-1}$.
3. Volumul unui gaz aflat la temperatura de 127°C și presiunea de 4 atm adus în condiții normale variază astfel:
 - a) scade de 2, 73 ori;
 - b) crește de 8,59 ori;
 - c) crește de 2,73 ori;
 - d) scade de 8,59.
4. Concentrația procentuală masică a unei soluții de hidroxid de potasiu de concentrație molară 6,5 mol/L și densitate $1,3 \text{ g/cm}^3$, este:
 - a) 6 %;
 - b) 28 %;
 - c) 90 %;
 - d) 0,3 %.
5. Elementele ${}_{19}\text{X}$ și ${}_{16}\text{Y}$ formează o combinație:
 - a) XY, covalentă;
 - b) X_2Y_3 , ionică;
 - c) X_2Y_3 , moleculară;
 - d) X_2Y , ionică.

Subiectul C**10 puncte**

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al speciei chimice din coloana **A**, însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare numărului de electroni p neparticipanți. Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

A

1. 2 moli azot N_2
2. 2 moli acid cianhidric
3. 3 moli acid clorhidric
4. 2,5 moli acid sulfhidric
5. 0,5 moli ioni amoniu

B

- a. conține $18 \cdot N_A$ e^- p neparticipanți
- b. conține $4 \cdot N_A$ e^- p neparticipanți
- c. conține $10 \cdot N_A$ e^- p neparticipanți
- d. conține $6 \cdot N_A$ e^- p neparticipanți
- e. conține 0 e^- p neparticipanți
- f. conține $8 \cdot N_A$ e^- p neparticipanți

Numere atomice: H-1, C- 6, N-7, O-8, Na -11

Mase atomice: H – 1, O – 16, K – 39.

Volumul molar: $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.Constanta generală a gazelor $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm/mol} \cdot \text{grad}$ Numărul lui Avogadro: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

SUBIECTUL al II-lea**(30 puncte)****Subiectul D****15 puncte**

1. a. Precizați numărul atomic Z pentru atomul X care are 3 orbitali monoelectronici pe stratul al doilea. **2 puncte**
- b. Precizați poziția elementului chimic, X , în sistemul periodic (grupa, perioada). **2 puncte**
2. Modelați procesul de ionizare al atomului X , utilizând simbolul elementului și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
3. Notați configurația electronică a elementului chimic, E , care formează ioni pozitivi divalenti izoelectronici cu ${}_{10}\text{Ne}$. **2 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în ionul amoniu, utilizând simbolurile elementelor și puncte pentru reprezentarea electronilor și precizați tipul legăturii chimice din molecula amoniacului. **3 puncte**
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice ale clorului cu fierul și hidroxidul de sodiu. **4 puncte**

Subiectul E**15 puncte**

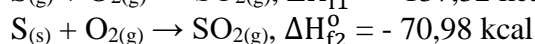
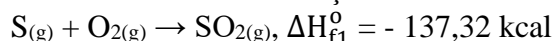
1. Cuprul reacționează cu acidul azotic la încălzire, formând azotat de cupru, dioxid de azot și apă.
 - a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc și notați ecuațiile proceselor de oxidare și de reducere **2 puncte**
 - b. Precizați rolul acidului azotic (agent oxidant/agent reducător). **1 punct**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Se prepară o soluție de acid clorhidric prin amestecarea a 40 mL soluție de acid clorhidric 2M cu 50 mL soluție acid clorhidric 4M și cu 10 mL de apă.
 - a. Calculați concentrația molară a soluției de acid clorhidric astfel obținută. **2 puncte**
 - b. O probă de 50 mL soluție de acid clorhidric preparată mai sus reacționează cu 8,75 g fier de puritate 80%.
Calculați numărul de atomi ai elementului gazos care se degajă în această reacție. **3 puncte**
4. O soluție cu volumul de 200 mL conține 0,8 g de NaOH. Calculați pH -ul soluției. **2 puncte**
5. a. Precizați materialul din care este confecționat catodul acumulatorului cu plumb și cum variază densitatea soluției de acid sulfuric la încărcare. **2 puncte**
- b. Scrieți ecuația reacției generatoare de curent electric pentru pila Daniell. **2 puncte**

Numere atomice: H-1, N-7

Mase atomice: H – 1, O – 16, Na – 23, Cl – 35,5, Fe – 56.

Numărul lui Avogadro: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.**SUBIECTUL al III-lea****(30 puncte)****Subiectul F****15****puncte**

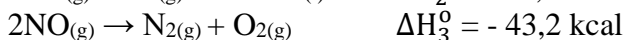
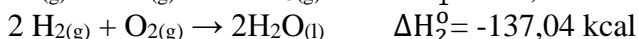
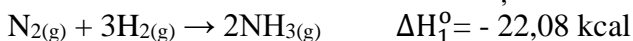
1. Se consideră următoarele reacții termochimice:

Calculați cantitatea de căldură necesară sublimării a 80 g sulf. **3 puncte**

2. Calculați efectul termic al reacției de ardere a monoxidului de carbon, exprimat în kJ/mol, știind entalpiile de formare ale $\text{CO}_{2(g)}$ $\Delta H_{f\text{CO}_2(g)}^{\circ} = -94,00 \text{ kcal/mol}$ și $\text{CO}_{(g)}$ $\Delta H_{f\text{CO}(g)}^{\circ} = -26,40 \text{ kcal/mol}$. **2 puncte**

3. Calculați cantitatea (în moli) de metan, necesară pentru a încălzi 0,445 kg apă de la temperatura $t_1=40^\circ\text{C}$ la temperatura $t_2=60^\circ\text{C}$. Se cunoaște că la arderea a 0,25 moli de metan se degajă 222,5 kJ. ($c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ/kg}\cdot\text{grad}$) **4 puncte**

4. Cunoscând efectele termice ale reacțiilor de mai jos:



Calculați efectul termic în condiții standard pentru reacția: $4\text{NH}_{3(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 4\text{NO}_{(\text{g})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$

3 puncte

5. a. Ecuația reacției termochimice de stingere a varului este: $\text{CaO}_{(\text{s})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{s})} + 81,5 \text{ kJ}$. Notați valoarea variației de entalpie ΔH_r^0 și precizați tipul acestei reacții chimice (exotermă/endotermă).

2 puncte

b. Comparați stabilitatea metanului CH_4 și acetilenei C_2H_2 , pe baza entalpiilor de formare standard:

$\Delta H_{\text{fCH}_4(\text{g})}^0 = -74,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{fC}_2\text{H}_2(\text{g})}^0 = 227 \text{ kJ/mol}$. Justificați răspunsul.

1 punct

Subiectul G

15 puncte

1. Fie reacția: $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NOCl}$. Știind că viteza medie de formare a NOCl este $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}\cdot\text{s}$, aflați viteza de consum pentru Cl_2 (în $\text{mol/L}\cdot\text{min}$). **2 puncte**

2. Pentru reacția $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ se cunoaște că:

- viteza se dublează când concentrația N_2 se dublează iar concentrația H_2 rămâne constantă;
- viteza crește de 16 ori când ambele concentrații se dublează.

Determinați ordinele parțiale de reacție și ordinul global.

3 puncte

3. Determinați unitatea de măsură a constantei de viteză pentru reacția de la punctul 2 și scrieți expresia vitezei de reacție. **2 puncte**

4. Determină puritatea a 20 g calcar, care în reacție cu o soluție de HCl , formează un volum de 4,1L gaz la presiunea de 1,2 atm și temperatura de 127°C .

5. a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc la stingerea varului și precizați tipul acestei reacții chimice din punct de vedere termochimic. **2 puncte**

b. Știind că pentru operația de stingere a varului s-au utilizat 14 kg var nestins de puritate 80% și 38,8 L apă (densitate apă = 1 g/cm^3). Calculați masa și concentrația soluției obținute. **3 puncte**
(Precizare: impuritățile nu reacționează)

Mase atomice: H – 1, O – 16, S – 32, Cl – 35,5, Ca – 40.

Constanta generală a gazelor $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm/mol}\cdot\text{grad}$

1 cal = 4,18 J

REZOLVARE

TEST 2

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I

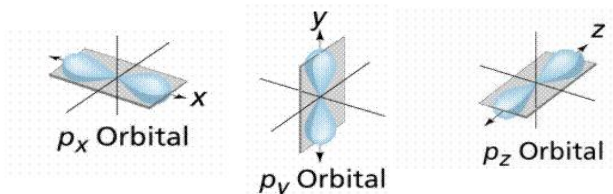
(30 puncte)

Subiectul A

10 puncte

1. A; 2. F; 3. F; 4. A; 5. A;
5. A;

Orbitalii p_x , p_y , p_z se deosebesc prin orientarea lor spațială.



Orbitali atomici de tip p

Subiectul B

10 puncte

1. c; 2. d; 3. c;

$$p_1 V_i = nRT_i \quad 4 \cdot V_i = n \cdot R \cdot 400$$

$$p_2 V_o = nRT_o \quad 1 \cdot V_o = n \cdot R \cdot 273$$

$$V_o = V_i \cdot 4 \cdot 273 / 400 = V_i \cdot 2,73 \text{ crește de } 2,73 \text{ ori.}$$

4. b;

$$c_m = \frac{c\% \cdot \rho \cdot 10}{M}$$

$$c\% = m_d \cdot 100 / m_s \quad m_d = \frac{c\% \cdot m_s}{100}$$

$$c_m = m_d / V_s \cdot M$$

$$c_m = \frac{\frac{c\% \cdot m_s}{100}}{\frac{m_s}{\rho \cdot 1000} \cdot M} = \frac{c\% \cdot \rho \cdot 10}{M} = 28\%$$

$$\rho = m_s / V_s (\text{mL})$$

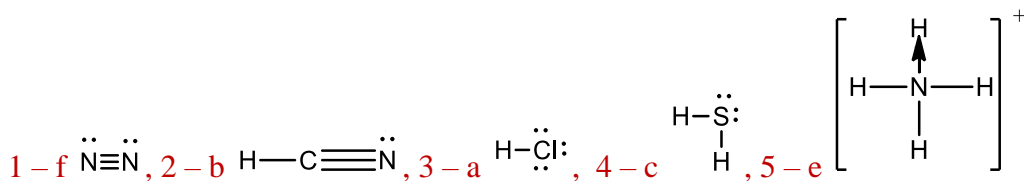
$$V_s = \frac{m_s}{\rho \cdot 1000}$$

5. d;

Subiectul C

10 puncte

1. f; 2. b; 3 - a, 4 - c, 5 - e.



SUBIECTUL al II-lea

(30 puncte)

Subiectul D

15 puncte

1.a. $1s^2 2s^2 2p^3 \quad Z = 7$

2p

b. perioada a 2-a, grupa a V-a A

2p

2. $\text{X} \xrightarrow{+3e^-} \text{X}^{3-}$

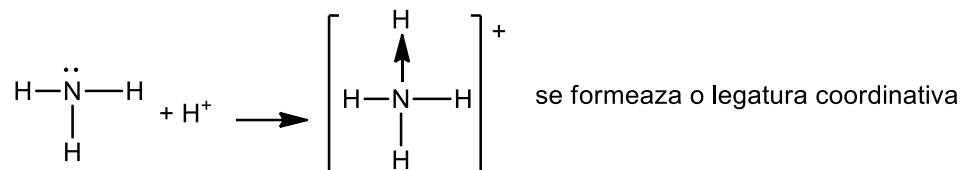
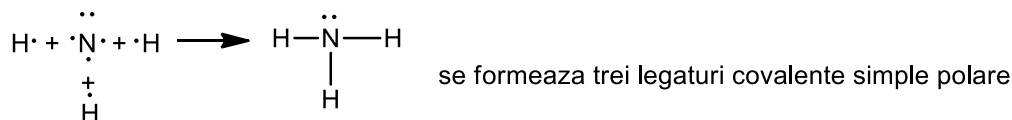
2p

3. $\text{X} \xrightarrow{-2e^-} \text{X}^{2+}$

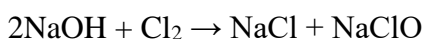
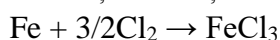
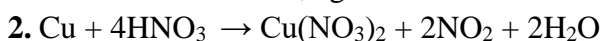
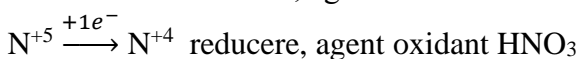
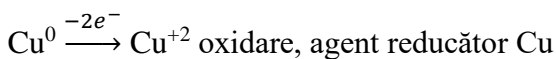
$$Z_E = 12: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$$

2p

4.



5. Ecuatiile reacțiilor chimice ale clorului cu fierul și hidroxidul de sodiu la rece:

**Subiectul E****15 puncte****1. a. b.****3. a.**

$$c_{m1} = 2\text{M}, V_{s1} = 0,04 \text{ L}, n_1 = 0,08 \text{ moli HCl}$$

$$c_{m2} = 4\text{M}, V_{s2} = 0,05 \text{ L}, n_2 = 0,2 \text{ moli HCl}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 0,01 \text{ L}$$

$$V_{\text{soluție finală}} = 0,1 \text{ L}$$

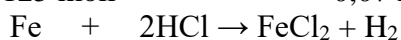
$$n_{\text{total}} = 0,28 \text{ moli HCl}$$

$$c_{mf} = 2,8 \text{ M}$$

b. Din puritate $p = m_{\text{pură}} \cdot 100 / m_{\text{impură}} \Rightarrow m_p = 7\text{g Fe}$, deci numărul de moli este $n = 0,125 \text{ moli Fe}$

$$0,125 \text{ moli}$$

$$0,07 \text{ moli}$$



$$1 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol H}_2 \dots\dots\dots 2 \cdot N_A$$

$$0,07 \text{ moli} \dots\dots\dots 0,14 N_A \text{ atomi H}$$

4. O soluție cu volumul de 200 mL conține 0,8 g de NaOH. Calculați pH-ul soluției.

$$m_d = 0,8 \text{ g} \Rightarrow n = 0,02 \text{ moli NaOH}$$

$$V_s = 0,2 \text{ L soluție}$$

$$c_m = 0,02/0,2 = 0,1 \text{ M}$$

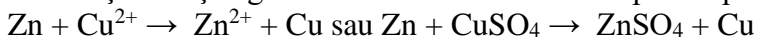
$$\text{NaOH este o bază tare} \Rightarrow [\text{HO}^-] = c_m = 0,1 \text{ M}$$

$$p\text{OH} = -\lg[\text{HO}^-] = 1, \text{ pH} = 14 - p\text{OH} = 13$$

5. a. Catodul acumulatorului cu plumb este format dintr-un grătar de plumb cu ochiuri umplute cu PbO_2

Densitatea soluției de acid sulfuric la încărcare crește.

b. Ecuatia reacției generatoare de curent electric pentru pila Daniell:



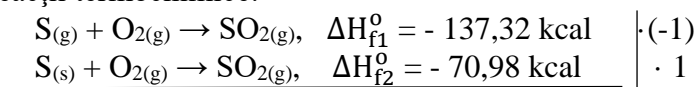
SUBIECTUL al III-lea

(30 puncte)

Subiectul F

15 puncte

1. se ține cont de reacții termochimice:

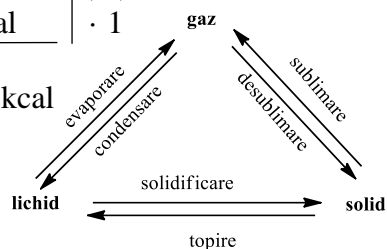


Ec. r. de sublimare: $\text{S}_{(s)} \rightarrow \text{S}_{(g)} \quad \Delta H_r^{\circ} = \Delta H_{f2}^{\circ} - \Delta H_{f1}^{\circ} = +66,34 \text{ kcal}$

$n(\text{sulf}) = 2,5 \text{ moli S}$

1 mol 66,34 kcal

2,5 moli $x = 165,85 \text{ kcal}$



2. $\text{CO}_{(g)} + 1/2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$

$$\Delta H_r^{\circ} = \Delta H_{f\text{CO}_2(g)}^{\circ} - (\Delta H_{f\text{CO}(g)}^{\circ} + 1/2 \Delta H_{f\text{O}_2(g)}^{\circ}) = -67,6 \text{ kcal/mol} = -67,6 \cdot 4,18 = -282,5 \text{ kJ/mol}$$

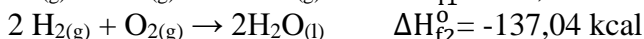
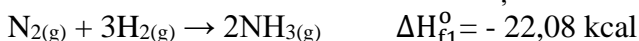
3. $Q = m \cdot c \cdot \Delta t = 0,445 \cdot 4,18 \cdot 20 = 37,202 \text{ kJ}$

0,25 moli 222,5 kJ

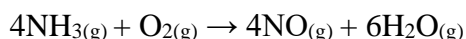
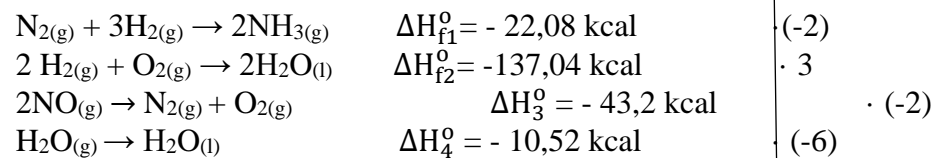
x $0,445 \cdot 4,18 \cdot 20 \text{ kJ}$

$$x = \frac{0,445 \cdot 4,18 \cdot 20 \cdot 0,25}{222,5} = \frac{445 \cdot 4,18 \cdot 20 \cdot 0,25}{222,5 \cdot 1000} = \frac{4,18 \cdot 10}{1000} = 0,0418 \text{ moli}$$

4. Cunoscând efectele termice ale reacțiilor de mai jos:



Calculați efectul termic în condiții standard pentru reacția:



$$\Delta H_r^{\circ} = -2 \cdot \Delta H_{f1}^{\circ} + 3 \cdot \Delta H_{f2}^{\circ} - 2 \cdot \Delta H_{f3}^{\circ} - 6 \cdot \Delta H_{f4}^{\circ} = -217,44 \text{ kcal}$$

5. a. $\Delta H_r^{\circ} = -81,5 \text{ kJ}$ exotermă

b. $\Delta H_{f\text{CH}_4(g)}^{\circ} < \Delta H_{f\text{C}_2\text{H}_2(g)}^{\circ}$, metanul este stabil decât acetilena.

Subiectul G

15 puncte

$$1. \frac{v(NOCl)}{2} = \frac{v(Cl_2)}{1}$$

$$v(Cl_2) = 0,6 \cdot 10^{-3} \frac{mol}{l \cdot s} = 0,6 \cdot 10^{-3} \frac{mol}{l \cdot \frac{1}{60} min} = 36 \cdot 10^{-3} \frac{mol}{l \cdot min}$$

2. Notăm cu $x=n_1$ ordinul partial de reacție în raport cu N_2 și cu $y=n_2$ ordinul partial de reacție în raport cu H_2

$$v = k \cdot [N_2]^x \cdot [H_2]^y$$

$$2v = k \cdot (2[N_2])^x \cdot [H_2]^y \quad x = n_1 = 1$$

$$2v = k \cdot (2[N_2])^x \cdot [H_2]^y$$

$$16v = k \cdot (2[N_2])^x \cdot (2[H_2])^y \quad y = n_2 = 3$$

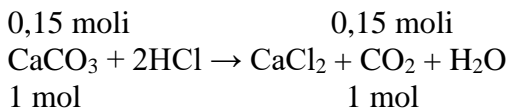
Ordinul global: $n = n_1 + n_2 = 4$

$$3. v = k \cdot [N_2]^1 \cdot [H_2]^3$$

$$\frac{mol}{l \cdot s} = <k> \cdot \frac{mol}{l} \cdot \left(\frac{mol}{l}\right)^3 \Rightarrow <k> = \frac{l^3}{s \cdot mol^3}$$

4. Determină puritatea a 20 g calcar, care în reacție cu o soluție de HCl, formează un volum de 4,1L gaz la presiunea de 1,2 atm și temperatura de 127°C.

Din $pV = nRT \Rightarrow n = 0,15$ moli CO_2

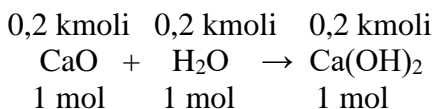


$$m(CaCO_3) = 15 \text{ g } CaCO_3 \text{ pur} \quad p = \frac{m_{pură}}{m_{impură}} \cdot 100 = \frac{15 \cdot 100}{20} = 75\%$$

5. a. $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ reacție exotermă

b.

$$m_{pură} = 11,2 \text{ kg } CaO \Rightarrow n = 0,2 \text{ kmoli } CaO$$



$$m_d = 14,8 \text{ kg } Ca(OH)_2$$

$$V = 38,8 \text{ L apă}, \rho = 1 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow m = 38,8 \text{ kg apă}$$

Se consumă 0,2 moli $H_2O \Rightarrow m' = 3,6 \text{ kg apă consumată}$

$$m(\text{apă din soluția finală}) = 38,8 - 3,6 = 35,2 \text{ kg}$$

$$m_{sf} = 50 \text{ g}$$

$$c\% = 29,6\% \text{ } Ca(OH)_2$$

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

TEST 2

- Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I (30 de puncte)

Subiectul A 10 puncte

1 – A, 2 – F, 3 – F, 4 – A, 5 – A

Subiectul B 10 puncte

1 – c, 2 – d, 3 – c, 4 – b, 5 – d.

Subiectul C 10 puncte

1 – f, 2 – b, 3 – a, 4 – c, 5 – e.

SUBIECTUL II (30 de puncte)

Subiectul D

15 puncte

1.a. $1s^2 2s^2 2p^3$ $Z = 7$

2p

b. perioada a 2-a, grupa a V-a A,

2p

2. $X \xrightarrow{+3e^-} X^{-3}$

2p

3. $X \xrightarrow{-2e^-} X^{+2}$ $Z_E = 12: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

2p

4. modelarea formării legăturii chimice în ionul amoniu, utilizând simbolurile elementelor și puncte pentru reprezentarea electronilor și precizarea tipului legăturii chimice

3p

5. ecuațiile reacțiilor chimice ale clorului cu fierul și hidroxidul de sodiu

4p

Subiectul E

15 puncte

1. a. $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$

Scrierea ecuațiilor reacțiilor de oxidare și reducere.

2p

b. Acidul azotic are rol de agent oxidant.

1p

2. Coeficienții stoechiometrici: $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

1p

3. a. raționament corect (1p), calcule (1p) $c_M = 2,8 M$

2p

b. raționament corect (1p), calcule (1p) $N = 0,25 \cdot N_A$ atomi H

3p

4. raționament corect (2p), calcule (1p) $pOH = 1$, $pH = 13$

2p

5. a. Catodul este format din PbO_2 , densitatea soluției de acid sulfuric la încărcare crește

2p

b. Scrierea ecuației reacției generatoare de curent electric pentru pila Daniell

2p

SUBIECTUL III**(30 de puncte)****Subiectul F****15 puncte**

1. raționament corect (2p), calcule (1p) $Q = 165,85$ kcal **3p**
2. raționament corect (1p), calcule (1p) $\Delta H_f^\circ = -282,5$ kJ/mol **2p**
3. raționament corect (3p), calcule (1p) $n = 0,0418$ moli CH_4 **4p**
4. raționament corect (2p), calcule (1p) $\Delta H_f^\circ = -217,44$ kcal **3p**
5. a. $\Delta H_f^\circ = -81,5$ kJ (1p), exotermă (1p) **2p**
b. metanul este mai stabil decât acetilena (1p) **1p**

Subiectul G**15 puncte**

1. raționament corect (2 p), calcule (1p) $v = 36 \cdot 10^{-3}$ mol/L·min **2p**
2. raționament corect (3p), calcule (1p) $n_{\text{N}_2} = 1$; $n_{\text{H}_2} = 3$; $n_t = 4$ **3p**
3. raționament corect (1p), calcule (1p) $v = k \cdot [\text{N}_2]^1 \cdot [\text{H}_2]^3$ $\langle k \rangle = \frac{l^3}{s \cdot \text{mol}^3}$ **2p**
4. raționament corect (3p), calcule (1p) $p = 75\%$ **3p**
5. a. ecuația reacției chimice (1p), reacție exotermă (1p) **2p**
b. raționament corect (1p), calcule $m_s = 50$ kg (1p) $C\% = 29,6\%$ (1p) **3p**

MODEL DE ANTRENAMENT

TEST 3

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I

(30 puncte)

Subiectul A.

10 puncte

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. Într-un ion pozitiv, numărul protonilor din nucleul atomic este mai mare decât numărul electronilor din învelișul electronic.
2. Solubilitatea în apă a oxigenului crește cu creșterea temperaturii.
3. Orbitalii electronici sunt ocupați cu electroni în ordinea crescătoare a energiei lor.
4. În molecula H_2O_2 oxigenul are număr de oxidare -1.
5. Valoarea pOH -ului soluțiilor acide este mai mică decât 7.

Subiectul B.

10 puncte

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Reprezentarea convențională a celulei electrochimice, a cărei reacție generatoare de curent corespunde ecuației $Sn + Cu^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Cu$, este :

a. (+) $Sn/Cu^{2+} // Sn/Cu^{2+}$ (-)	b. (+) $Sn/Sn^{2+} // Cu/Cu^{2+}$ (-)
c. (-) $Sn/Sn^{2+} // Cu^{2+}/Cu$ (+)	d. (-) $Cu/Cu^{2+} // Sn^{2+}/Sn$ (+)
2. Volumul A de soluție HCl cu concentrația procentuală masică 36 % ($\rho = 1,18 \text{ g/cm}^3$) și volumul B de soluție HCl cu concentrația procentuală masică 10 % ($\rho = 1,05 \text{ g/cm}^3$) necesare pentru a obține 260 grame soluție HCl de concentrație procentuală masică 20 %, au valorile:

a. A = 0,160 L, B = 0,1 L	b. A = 100 mL, B = 160 mL
c. A = 0,152 L, B = 0,084 L	d. A = 84,75 mL, B = 152,38 mL
3. Cantitatea de apă necesară pentru a prepara 500 g soluție KCl de concentrație procentuală masică 40 % este:

a. 200 g	b. 300 g	c. 150 g	d. 360 g
----------	----------	----------	----------
4. Conțin același număr de atomi:

a. 2g H_2 și 35,5g Cl_2	b. 14g N_2 și 16g O_2
c. 1g H_2 și 71g Cl_2	d. 35,5g Cl_2 și 8g O_2
5. O soluție de acid clorhidric 10^{-2} M are:

a. $pOH=2$	b. $pH=12$	c. $pH=2$	d. $pOH=10^{-2}$
------------	------------	-----------	------------------

Subiectul C.

10 puncte

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al substanței chimice din coloana A însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare numărului de perechi de electroni neparticipanți ai acesteia. Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

A	B
1. Cl_2	a. 1
2. NH_3	b. 2
3. HCl	c. 3
4. H_2O	d. 4
5. CO_2	e. 5
	f. 6

SUBIECTUL al II-lea**(30 puncte)****Subiectul D.**

Izotopul $^{14}_6\text{C}$ se folosește pentru determinarea "vârstei" materialelor arheologice.

1. a. Scrieți configurația electronică a atomului de carbon. **2 puncte**
b. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) a izotopului $^{14}_6\text{C}$. **2 puncte**
2. Indicați natura legăturii chimice în molecula de clor. Modelați formarea acestei legături chimice, utilizând simbolul chimic al clorului și punctele pentru reprezentarea electronilor **3 puncte**
3. Determinați temperatura în grade Celsius la care se află 5 moli de gaz într-un rezervor cu volumul de 20 litri, la presiunea 8,2 atm. **2 puncte**
4. Notați caracterul chimic al elementului al cărui atom are 3 orbitali de tip s, 5 orbitali de tip p complet ocupați cu electroni. Scrieți configurația electronică a acestui atom. **2 puncte**
5. a. Notați semnificația noțiunii: *atom*. **1 punct**
b. Calculați numărul atomilor conținuți într-un volum de 0,224 litri (c.n.) NH_3 . **3 puncte**

Subiectul E.

Carbonatul de potasiu, K_2CO_3 , este o componentă a cenușii plantelor.

1. La 0°C , 100 grame de apă dizolvă 105 g K_2CO_3 . La 100°C , 100 grame de apă dizolvă 156 grame K_2CO_3 . Calculați cantitatea (grame) de carbonat de potasiu depusă prin răcirea a 500 grame soluție de K_2CO_3 saturată, de la temperatura de 373K la 273K. **4 puncte**
2. Calculați masa în grame de sare neutră care se obține în urma reacției dintre 100 mL soluție 0,2 M de NaOH cu 100 mL soluție 0,2 M H_2SO_4 . Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. **4 puncte**
3. Scrieți ecuația unei reacții chimice care are loc între un acid slab și o bază slabă. **1 punct**
4. În laborator, pentru determinarea cantitativă a ionului Fe^{2+} dintr-o soluție, proba analizată se tratează cu o soluție de permanganat de potasiu și acid sulfuric. În urma reacției, ionul MnO_4^- (violet) se reduce la ionul Mn^{2+} (incolor) și ionul Fe^{2+} se oxidează la ionul Fe^{3+} .
 - a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc la determinarea cantitativă a ionului Fe^{2+} (din FeSO_4) cu permanganatul de potasiu în mediu de acid sulfuric cunoscând produșii de reacție: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, MnSO_4 , K_2SO_4 și H_2O .
 - b. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare și de reducere; precizați agentul oxidant și agentul reducător.
 - c. Notați coeficienții stoechiometrici; **4 puncte**
5. Precizați culoarea turnesolului într-o soluție cu: a) $\text{pH} = 4$; b) $\text{pH} = 8$ **2 puncte**

Numere atomice: H-1; O-8; Ag-47, Cl-17, K-19.

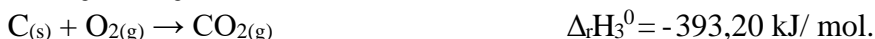
Mase atomice: H-1, Cl-35,5, Na-23, S-32, O-16

SUBIECTUL al III-lea

(30 puncte)

Subiectul F.

1. Determinați entalpia de formare a alcoolului etilic $C_2H_5OH_{(l)}$ din elemente, cunoscând următoarele ecuații termochimice:

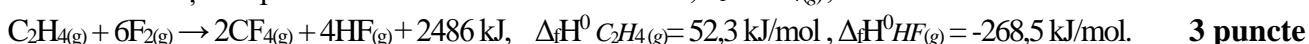
**4 puncte**

2. La arderea unui kilogram de butan (C_4H_{10}) se degajă 45835 kJ. Calculați masa de butan (g) ce trebuie supusă arderii pentru a produce cantitatea de căldură necesară încălzirii a 3 kg apă de la temperatura

$t_1 = 20^0$ la temperatura $t_2 = 80^0C$. ($c_{ap\grave{a}} = 4,18 \text{ J/g}\cdot K$)

3 puncte

3. Calculați entalpia de formare a tetrafluorurii de carbon, $\Delta_f H^0 CF_{4(g)}$, cunoscând următoarele date termochimice:

**3 puncte**

4. Într-o reacție chimică, suma entalpiilor produșilor de reacție este mai mică decât suma entalpiilor reactanților. Stabiliți tipul reacției (exotermă/endotermă). Dați exemplu de o astfel de reacție.

3**puncte**

5. Ordonăți în sensul creșterii stabilității moleculei, formulele chimice ale următoarelor substanțe:

$CH_{4(g)}$, $C_6H_{6(g)}$, $C_4H_{10(g)}$. Entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0 CH_{4(g)} = -74,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0 C_6H_{6(g)} = +83 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0 C_4H_{10(g)} = -126 \text{ kJ/mol}$. Justificați răspunsul.

2 puncte

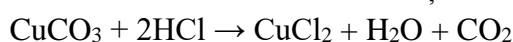
Subiectul G

1. Aranjați speciile chimice în ordinea descreșterii acidității cunoscând valorile constantelor de aciditate, K_a .

formula chimică	HCN	H_2CO_3	HNO_2
K_a	$7,2 \cdot 10^{-10}$	$4,5 \cdot 10^{-7}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$

3 puncte

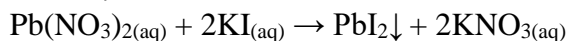
2. Carbonatul de cupru reacționează cu acidul clorhidric. Ecuația reacției chimice care are loc este:



Calculați viteza de reacție raportată la HCl în moli/L·s, știind că volumul soluției de acid este de 100 mL, iar după două minute masa amestecului a scăzut cu 0,132 grame.

3 puncte

3. Fie reacția reprezentată prin ecuația chimică:



- a. precizați dacă reacția este lentă sau rapidă.

b. Calculați cantitatea (moli) de precipitat care se obține stoechiometric din 1,66g KI, în reacția cu azotatul de Pb(II).

3 puncte

4. Calculați numărul atomilor de Pb dintr-o bară cu volumul 100 cm^3 (densitatea plumbului $\rho_{Pb} = 11,3 \text{ g/cm}^3$).

3 puncte

5. Reacția chimică de tipul: $2A \rightarrow B + C$, este o reacție de ordinul II și viteza de reacție are valoarea de $5 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}\cdot s$ pentru o concentrație inițială a reactantului A de $0,2 \text{ mol/L}$. Determinați constanta de viteză a acestei reacții chimice.

3puncte

Mase atomice: C-12, O-16, K-39, I-127, Pb-207

REZOLVARE

TEST 3

Subiectul A	(5·2p=10p)
1. A, 2. F, 3. A, 4. A, 5. F	
Subiectul B	(5·2p=10p)
1.c, 2.d, 3.b, 4.d, 5.c	
Subiectul C	(5·2p=10p)
1. f, 2. a, 3. c, 4. b, 5. d	

Subiectul D**(15 puncte)**

- $1s^2 2s^2 2p^2$ (**2p**)
 - $6p^+$; $8n^0$ (**2·1p=2p**)
- Tipul legăturii - legătură covalentă nepolară simplă (**1p**), modelarea (**2p**)
- $p \cdot V = n \cdot R \cdot T \rightarrow 8,2 \cdot 20 = 5 \cdot 0,082 \cdot T \rightarrow T = 400K \rightarrow t^{\circ}C = T - 273 = 127^{\circ}C$
(raționament **1p**, calcul matematic **1p**)
- caracter chimic - nemetal (**1p**); $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ (**1p**)
- a. definiția atom (**1p**); b) $n = V/V_M = 0,224/22,4 = 0,01$ moli NH_3 ; în amoniac (NH_3) sunt 4 atomi $\rightarrow 4 \cdot 0,01 \cdot N_A = 0,04 \cdot N_A$ atomi (calcul matematic **1p**, raționament **2p**)

Subiectul E**(15 puncte)****1.**La $0^{\circ}C \rightarrow$

$$m_d = 105g, m_{apa} = 100g \rightarrow m_s = m_d + m_{apa} = 205g$$

$$c\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 = \frac{105}{205} \cdot 100 = 51,22\%$$

$$m_d = 156g, m_{apa} = 100g \rightarrow m_s = m_d + m_{apa} = 256g$$

$$\text{La } 100^{\circ}C \rightarrow c\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 = \frac{156}{256} \cdot 100 = 60,93\%$$

$$c\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 \rightarrow 60,93 = \frac{md}{500} \cdot 100 \rightarrow md = \frac{500 \cdot 60,93}{100} = 304,65g$$

Notam cu a masa de K_2CO_3 depusa

$$51,22 = \frac{304,65 - a}{500 - a} \cdot 100 \rightarrow a = 99,6g K_2CO_3$$

raționament

2p

calcule

2p

2.

$$C_M = \frac{n}{V_L} \rightarrow n_{NaOH} = 0,02 \text{ moli}$$

$$C_M = \frac{n}{V_L} \rightarrow n_{H_2SO_4} = 0,02 \text{ moli} \rightarrow \text{acidul sulfuric este in exces}$$

$$0,02 \text{ moli NaOH} \rightarrow 0,02 \text{ moli Na}_2\text{SO}_4$$

$$M_{Na_2SO_4} = 23 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 142 \text{ g / mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow m = M \cdot n = 142 \cdot 0,02 = 2,84 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

scrierea corectă a reactanților și produșilor de reacție ($\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$) **1p**

scrierea corectă a tuturor coeficienților stoechiometrici ($2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) **1p**

raționament corect **1p**

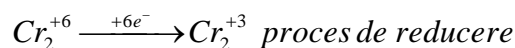
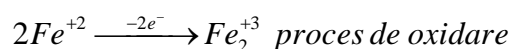
calcul matematic **1p**

3. scrierea corectă a ecuației reacției chimice dintre un acid slab și o bază slabă ($\text{NH}_3 + \text{HCN} \rightarrow \text{NH}_4\text{CN}$) sau oricare altă variantă **1p**

4. scrierea corectă a reactanților și produșilor de reacție ($\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$) **1p**

scrierea corectă a tuturor coeficienților stoechiometrici ($6\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$) **1p**

scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare și de reducere **1p**



notarea formulei chimice a agentului oxidant (KMnO_4), a agentului reducător (FeSO_4)

5. a. roșu; b. albastru **2·1p= 2p**

Subiectul F

(15 puncte)

1. raționament corect **3 p**, calcul matematic **1p** $\rightarrow \Delta_r H = 2 \cdot \Delta_f H_3 + 3 \cdot \Delta_f H_2 - \Delta_f H_1 = -276,72 \text{ kJ}$;

2. raționament corect **2 p**, calcul matematic **1p**

$$Q = m \cdot c_{\text{apa}} \cdot \Delta t = 3000 \cdot 4,18 \cdot 60 = 752400 \text{ J} = 752,4 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ Kg } C_4H_{10} \dots\dots\dots 45835 \text{ kJ}$$

$$x \text{ Kg } C_4H_{10} \dots\dots\dots 752,4 \text{ kJ} \rightarrow x = 0,0164 \text{ Kg } C_4H_{10}$$

3. raționament corect **2p**

calcul matematic **1p**

$$\Delta_R H = H_{\text{produsi}} - H_{\text{reactanti}} = (2 \cdot \Delta_f H_{CF_4}^0 + 4 \cdot \Delta_f H_{HF}^0) - (\Delta_f H_{C_2H_4}^0 + 6 \cdot \Delta_f H_{F_2}^0)$$

$$- 2486 = 2 \cdot \Delta_f H_{CF_4}^0 - 4 \cdot 268,5 - 52,3 - 6 \cdot 0$$

$$\Delta_f H_{CF_4(g)} = - 679,85 \text{ kJ raționament corect } \mathbf{2 p}$$
, calcul matematic **1p**

4. raționament corect **1 p**; exemplu – **1p**

$$\Delta_R H = H_{\text{produsi}} - H_{\text{reactanti}}$$

$$H_{\text{produsi}} < H_{\text{reactanti}} \rightarrow \Delta_R H < 0 \rightarrow \text{reactie exoterma}$$

5. Ordinea corectă: $C_6H_6(g)$, $CH_4(g)$, $C_4H_{10}(g)$ – 1p, justificarea răspunsului (Cu cât valoarea numerică a $\Delta_f H$, a unei substanțe, este mai mică cu atât compusul este mai stabil) – 1p

Subiectul G**(15 puncte)**

1. Ordinea corectă: HNO_2 , H_2CO_3 , HCN

(3·1p=3p)

(Cu cât valoarea numerică a K_a , constanta de aciditate, a unui acid este mai mare cu atât acidul este mai tare)

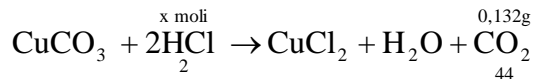
2. raționament corect

2p

3. calcul matematic

1p

Scăderea masei de reacție se datorează CO_2 degajat



$$x = \frac{2 \cdot 0,132}{44} = 0,006 \text{ moli } HCl$$

$$[HCl] = \frac{n}{V} = \frac{0,006}{0,1} = 0,06 \text{ moli/L}$$

$$v = \frac{\Delta_c}{\Delta_t} = \frac{0,06}{2 \cdot 60} = 5 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$$

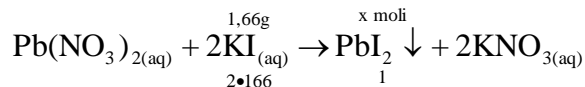
4. a. reacție rapidă

1p

b. raționament corect

1p

calcul matematic

1p

$$x = 0,005 \text{ moli } PbI_2$$

5. raționament corect

2p

calcul matematic

1p

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \cdot V = 100 \cdot 11,3 = 1130 \text{ g } Pb$$

$$1 \text{ mol } Pb = 207g \dots \dots \dots N_A \text{ atomi } Pb$$

$$1130g \dots \dots \dots x \rightarrow x = 5,45 \cdot N_A \text{ atomi } Pb$$

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

TEST 3

- Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I**(30 puncte)****Subiectul A****10 puncte**

1. A, 2. F, 3. A, 4. A, 5. F

(5·2p=10p)**Subiectul B****10 puncte**

1.c, 2.d, 3.b, 4. b, 5. c

(5·2p=10p)**Subiectul C****10 puncte**

1.f 2.a 3.c 4.b 5.d

(5·2p=10p)**SUBIECTUL II****(30 puncte)****Subiectul D****(15 puncte)**1. a. $1s^2 2s^2 2p^2$ **(2p)**c. $6p^+$; $8n^0$ **(2·1p=2p)**2. Tipul legăturii - legătură covalentă nepolară simplă (**1p**), modelarea**(2p)**3. $t^{\circ}C = 127^{\circ}C$ (raționament **1p**, calcul matematic **1p**)4. caracter chimic – nemetal(**1p**); $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ (**1p**)5. a. definiția atom (**1p**); b) $0,04 \cdot N_A$ atomi (calcul matematic **1p**, raționament **2p**)**Subiectul E****(15 puncte)**1. raționament **2p**, calcule **2p**

$$c\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$$

$$m_s = m_d + m_{apa}$$

$$md_1 = 105g, m_{apa_1} = 100g \rightarrow m_{s_1} = 205g \rightarrow c_1 = 51,22\%$$

$$md_2 = 156g, m_{apa_2} = 100g \rightarrow m_{s_2} = 256g \rightarrow c_2 = 60,93\%$$

$$60,93\% = \frac{m_d}{500} \cdot 100 \rightarrow m_d(100^{\circ}C) = 304,68g$$

Notam cu "a" masa de K_2CO_3 depusa

$$51,22\% = \frac{304,68 - a}{500 - a} \cdot 100 \rightarrow a = 99,6g$$

2. 1,42 g Na_2SO_4 ; scrierea corectă a reactanților și produșilor de reacție (**1p**), scrierea corectă a tuturor coeficienților stoichiometrici (**1p**); raționament corect (**1p**), calcul matematic (**1p**)

3. scrierea corectă a ecuației reacției chimice dintre un acid slab și o bază slabă (**1p**)

4. a. scrierea corectă a reactanților și produșilor de reacție
 $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (1p),
b. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare și de reducere (1p)
și notarea formulei chimice a agentului oxidant (KMnO_4), a agentului reducător (FeSO_4) (1p);
c. scrierea corectă a tuturor coeficienților stoichiometrici
 $10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ (1p);
5. a. roșu; b. albastru (2·1p= 2p)

SUBIECTUL III**(30 puncte)****Subiectul F****(15 puncte)**

1. $\Delta_r H = 2 \cdot \Delta_r H_3 + 3 \cdot \Delta_r H_2 - \Delta_r H_1 = -276,72 \text{ kJ/mol}$; raționament corect 3 p, calcul matematic 1p
2. 16,41 g butan; raționament corect 2 p, calcul matematic 1p
3. $\Delta_f H \text{ CF}_4(g) = -679,85 \text{ kJ}$; raționament corect 2 p, calcul matematic 1p
4. Reacție exotermă – 1p; ; raționament corect 1 p; exemplu – 1p
5. Ordinea creșterii stabilității: $\text{C}_6\text{H}_6(g)$, $\text{CH}_4(g)$, $\text{C}_4\text{H}_{10}(g)$ – 1p, justificarea răspunsului – 1p

Subiectul G**(15 puncte)**

1. Ordinea corectă: HNO_2 , H_2CO_3 , HCN (3·1p=3p)
2. $v = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}\cdot\text{s}$ raționament corect 2 p, calcul matematic 1p
3. a. reacție rapidă – 1p; b. 0,005 moli PbI_2 raționament corect 1 p, calcul matematic 1p
4. $5,45 \cdot N_A$ atomi de Plumb; raționament corect 2 p, calcul matematic 1p
5. $1,25 \cdot 10^{-5} \text{ l/mol}\cdot\text{s}$; raționament corect 2 p, calcul matematic 1p

MODEL DE ANTRENAMENT

TEST 4

- Toate subiectele sunt obligatorii.
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I

(30 puncte)

Subiectul A

10 puncte

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat notați, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals notați, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. Reacția de neutralizare a unui acid tare cu o bază tare, în soluție apoasă diluată este exotermă.
2. Atomul de clor, ${}_{17}\text{Cl}$ are electronul distinctiv într-un orbital de tip p din substratul 2p.
3. Densitatea mică a gheții (0,917g/mL) reflectă o structură afânată a cristalului de gheață datorată legăturilor de hidrogen formate între moleculele apei.
4. În soluție apoasă atât bazele tari cât și bazele slabe ionizează complet.
5. R este constanta molară a gazelor perfecte și are aceeași valoare pentru toate gazele $0,082 \text{ L}^{-1} \cdot \text{atm}^{-1} \cdot \text{mol} \cdot \text{K}$.

Subiectul B

10 puncte

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Numărul de oxidare al azotului în ionul complex $[\text{NH}_4]^+$ este:

a. +2;	c. +3;	b. -3;	d. -4.
--------	--------	--------	--------
2. Protecția anticorozivă respectiv încetinirea unor procese de coroziune se poate realiza prin următoarele măsuri, cu excepția:

a. protecția catodică;	c. folosirea unor substanțe numite catalizatori;
b. acoperiri metalice (cromare, nichelare etc.);	d. folosirea unor substanțe numite inhibitori.
3. 5,6 g fer se introduc într-un flacon cotate cu capacitatea de 500 mL plin cu clor gazos, Cl_2 . Viteza reacției este mai mare atunci când ferul va fi sub formă de:

a. pulbere fină;	b. pilitură;	c. șpan;	d. cui.
------------------	--------------	----------	---------
4. Un volum V de soluție de acid clorhidric 0,5M este adăugat peste 4g granule de hidroxid de sodiu, în porțiuni mici și sub agitare continuă până când pH-ul soluției finale devine 7,00. Valoarea volumului V adăugat este:

a. 240 mL;	b. 0,2L;	c. 2 L;	d. 120 mL.
------------	----------	---------	------------
5. În $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, cromul are numărul de oxidare egal cu

a. +2	b. +3	c. +7	d. +6
-------	-------	-------	-------

Subiectul C

10 puncte

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al substanței chimice din coloana A, însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare funcționalității sale în cadrul unor pile electrochimice studiate. Fiecărei substanțe din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

A

1. cupru, Cu sub formă de placă
2. azotat de sodiu, NaNO_3 (sol. saturată)
3. acid sulfuric, H_2SO_4 sol. de 38%
4. zinc, Zn sub formă de placă
5. plumb, Pb plăci, sub formă de grătar cu golurile umplute cu PbO_2

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, Cl-35,5

B

- a. catodul acumulatorului cu plumb
- b. anodul acumulatorului cu plumb;
- c. catodul pilei Daniell;
- d. anodul pilei Daniell;
- e. puntea de sare dintr-o pilă Daniell;
- f. electrolitul unui acumulator cu plumb

SUBIECTUL al II-lea**(30 puncte)****Subiectul D****15 puncte**

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ **2 puncte**
2. a. Notați configurația electronică a elementului chimic, E al cărui atom are 6 orbitali de tip p, dintre care 3 sunt monoelectronici. **1 punct**
 b. Precizați poziția elementului chimic, E în sistemul periodic (grupa, perioada, blocul) **3 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de magneziu, utilizând simbolul elementului și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
4. Modelați formarea legăturilor chimice în molecula apei, utilizând simbolurile elementelor și puncte pentru reprezentarea electronilor și precizați tipul legăturilor chimice formate. **3 puncte**
5. a. Ordonați următoarele metale Mg, Al, Na în sens crescător al caracterului metalic. **1 punct**
 b. O bucată de sodiu metalic, solid gri argintiu în tăietură proaspătă și extrem de reactiv cu masa de 1,15g se introduce într-un pahar Erlenmeyer în care se găsește 198,9 g soluție de hidroxid de sodiu de concentrație procentuală masică 10%. Determină, prin calcul concentrația soluției obținute. **3 puncte**

Subiectul E**15 puncte**

1. Se dă ecuația reacției chimice: $x\text{H}_2\text{O}_2 + y\text{NH}_3 \rightarrow z\text{HNO}_3 + t\text{H}_2\text{O}$;
 a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare și reducere; **2 puncte**
 b. Precizați agentul oxidant și agentul reducător. **1 punct**
 c. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției chimice date. **1 punct**
2. În două pahare (A) și (B) se introduc 4 g CaO (în paharul A) și 4g NaOH (în paharul B). Apoi, în fiecare pahar se adaugă 196 ml apă și 1-2 picături de fenolftaleină.
 a. Notați observațiile experimentale corespunzătoare fiecărui pahar și ecuațiile reacțiilor chimice care au loc; **2 puncte**
 b. În vederea obținerii sărurilor neutre, în fiecare dintre cele 2 pahare se barbotează dioxid de carbon. Calculați raportul dintre volumele de gaz (c.n.) utilizate (V_A/V_B) **4 puncte**
3. a. Precizați interacțiunile care se stabilesc și speciile chimice care se obțin la adăugarea de HCN în apă; **1 punct**
 b. Alegeți un solvent potrivit pentru sulf și justificați alegerea făcută **1 punct**
4. Determinați temperatura ($^{\circ}\text{C}$) la care se găsește $12,044 \cdot 10^{23}$ molecule azot, într-un vas cu volumul de 20 litri, și presiunea de 2,46 atm. **2 puncte**
5. Ordonați următoarele nemetale: *clor, Cl₂, sulf, S; carbon, C; oxigen, O₂*, în ordinea descrescătoare a caracterului nemetalic. **1 punct**

Numere atomice: H-1, C- 6, O-8, Na-11, Mg-12, Al-13, P-15, Cl-17

Mase atomice: H-1, C-12, O-16, N-14, Na-23, Ca-40

Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot \text{L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$.Volumul molar: $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$;Numărul lui Avogadro: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

SUBIECTUL al III-lea**(30 puncte)****Subiectul F****15 puncte**

1. Calculați cantitatea de căldură degajată la arderea în condiții standard a 10 moli de metan, CH₄ dacă se cunosc următoarele:

$$\Delta H_{f, H_2O(g)}^0 = -241,8 \text{ kJ/mol}; \quad \Delta H_{f, CO_2(g)}^0 = -393,5 \text{ kJ/mol}; \quad \Delta H_{f, CH_4(g)}^0 = -74,8 \text{ kJ/mol}$$

3 puncte

2. Așezați în ordine crescătoare a stabilității oxizii dați, oxidul de aluminiu, Al₂O₃ și oxidul de fer (III), Fe₂O₃ pe baza entalpiilor de formare standard:

$$\Delta H_{f, Al_2O_3(s)}^0 = -1672 \text{ kJ/mol}; \quad \Delta H_{f, Fe_2O_3(s)}^0 = -836 \text{ kJ/mol}$$

1 punct

3. 200 g de soluție de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 4,9%, se neutralizează complet cu masa necesară de soluție de hidroxid de sodiu, de concentrație procentuală masică 2%. Căldura degajată la neutralizare este preluată integral de soluția de sare neutră rezultată, temperatura finală a acesteia fiind de 24,57°C. Se știe că, inițial, ambele soluții au avut temperatura de 20°C, iar căldura specifică a soluției rezultate după neutralizare este 4,18 J/g·K.

a. Calculați căldura degajată la neutralizarea soluției de acid sulfuric;

3 puncte

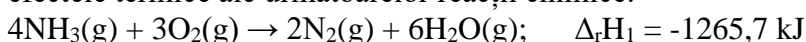
b. Definiți entalpia molară de neutralizare a unui acid tare cu o bază tare și notați ecuația reacției de neutralizare a unui acid tare cu o bază tare, în soluție apoasă diluată;

2 puncte

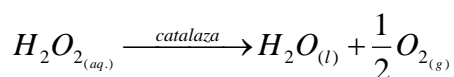
c. Determinați, prin calcul entalpia molară de neutralizare a unui acid tare cu o bază tare.

3 puncte

4. Calculați entalpia molară de formare standard a amoniacului, $\Delta_r H^0$ în stare gazoasă, cunoscând efectele termice ale următoarelor reacții chimice:

**3 puncte****Subiectul G****15 puncte**

1. În cazul rănilor deschise se folosește ca dezinfectant o soluție apoasă de apă oxigenată, de concentrație procentuală masică 3%; descompunerea apei oxigenate se realizează în prezența catalazei, o enzimă din sânge:



Notați rolul catalazei în această reacție.

1 punct

2. Pentru o reacție de forma: $nA \rightarrow$ produși de reacție, s-a constatat că dacă se dublează concentrația reactantului A, viteza de reacție se mărește de 4 ori. Determinați ordinul reacției studiate.

3 puncte

3. Cel mai uzual tip de înălbitor casnic este soluția de hipoclorit de sodiu, *apa de Javel*, obținută din reacția clorului gazos, Cl_{2(g)} cu soluție diluată de hidroxid de sodiu, NaOH_(aq). Notați ecuația reacției chimice sugerată de textul dat.

2 puncte

4. Acumulatorul cu plumb s-a dezvoltat ca sursă portabilă de curent continuu începând cu anul 1915, când au apărut demaratoarele automate la automobile. Notează ecuațiile reacțiilor care au loc la electrozi precum și ecuația reacției globale care stă la baza funcționării acumulatorului cu plumb.

3 puncte

5. a. Determinați prin calcul volumul soluției (exprimat în litri) de HCl cu pH=2 necesar neutralizării a 200 mL soluție de NaOH cu pH=13.

3 puncte

b. Notează ecuația reacției de ionizare a acidului clorhidric în soluție apoasă și precizează baza conjugată a acestuia.

2 puncte

c. Precizați care va fi culoarea soluției finale la adaosul a 2-3 picături soluție de turnesol.

1 punct

Mase atomice: H-1, C-12, O-16, N-14, Na-23, S-32, Cl-35,5, Ca-40,

Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Volumul molar: $V = 22,4 L \cdot mol^{-1}$;

REZOLVARE

TEST 4

- Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I**(30 puncte)****Subiectul A****10 puncte**

1. A; 2. F; 3. A; 4. F; 5. F

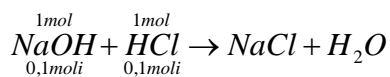
(5x2p)**Subiectul B****10 puncte**

1. b 2. c 3. a 4. b 5. d

(5x2p)

4.

$$V_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{M_{NaOH}} = \frac{4}{40} = 0,1 \text{ mol } NaOH$$



$$V_s = \frac{V_{HCl}}{c_{M_{HCl}}} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2 \text{ L sol. HCl}$$

Subiectul C**10 puncte**

1-c, 2-e, 3-f, 4-d, 5-a.

(5x2p)**SUBIECTUL al II-lea****(30 puncte)****Subiectul D****15 puncte****1.****2p** ${}_{17}^{35}Cl$ Z = 17; 17p⁺ (1p);A = 35; n^o = A - Z = 35 - 17 = 18 n^o (1p);**2.****4p**a) configurația electronică a atomului elementului E: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p³ (1p)

b) grupa aV-a A (grupa 15) (1p); perioada 3 (1p); bloc p (1p)

Numărul electronilor de pe ultimul strat (electroni de valență) indică grupa din care face parte elementul (în cazul unui element din grupele principale); numărul de straturi electronice este egal cu numărul perioadei; tipul substratului ce conține electronul distinctiv indică blocul din care face parte elementul.

3.

2p

${}_{12}\text{Mg} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$; atomul de magneziu, Mg cedează cei 2 e^- de valență și formează ionul pozitiv, Mg^{2+} (configurație stabilă de octet) (2p)



4.

3p

-modelarea formării legăturii chimice în molecula apei, utilizând simbolurile elementelor și puncte pentru reprezentarea electronilor (2p)

-două legături covalente simple (σ) polare, $-\text{O}-\text{H}$ (1p)

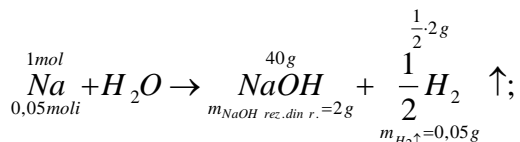
5.

4p

a) $\text{Al} < \text{Mg} < \text{Na}$ (1p)

b)

$$v_{\text{Na}} = \frac{m_{\text{Na}}}{A_{\text{Na}}} = \frac{1,15}{23} = 0,05 \text{ moli Na}$$



$$c_f = \frac{m_{d_f}}{m_{s_f}} \cdot 100 = \frac{m_{d_i} + m_{d_{\text{NaOH rezultat din reacție}}}}{m_{s_i} + m_{\text{Na}} - m_{\text{H}_2 \uparrow}} \cdot 100 = \frac{19,89 + 2}{198,9 + 1,15 - 0,05} \cdot 100 = \frac{21,89}{200} \cdot 100 = 10,945\%$$

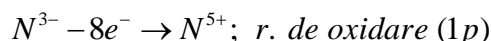
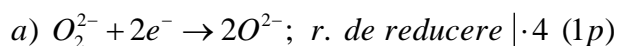
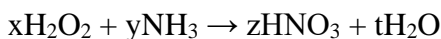
raționament corect (2p), calcule (1p)

Subiectul E

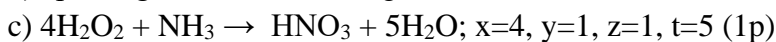
15 puncte

1.

4p



b) apa oxigenată, H_2O_2 este agent oxidant; amoniacul, NH_3 este agent reducător (1p)



2.

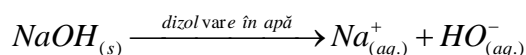
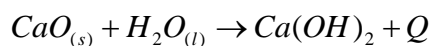
6p

a)

Oxidul de calciu, $\text{CaO}_{(s)}$ (varul nestins) *reacționează* cu apa cu formare de hidroxid de calciu, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (var stins), parțial solubil în apă; proces puternic exoterm;

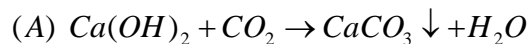
Hidroxidul de sodiu, $\text{NaOH}_{(s)}$ este un compus ionic care *se dizolvă* în apă; fenomen fizic/dizolvare exotermă;

Soluțiile formate, soluția de $\text{Ca}(\text{OH})_{2(aq)}$ respectiv $\text{NaOH}_{(aq)}$ au caracter bazic și la adaosul a 2-3 picături soluție alcoolică de fenolftaleină vei observa apariția colorației roșu-carmin specifică.

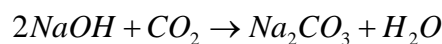


b) Stoechiometric, observăm că 1 mol CaO generează 1 mol Ca(OH)₂; 1 mol Ca(OH)₂ reacționează cu 1 mol CO₂, deci:

$$v_{CaO} = v_{CO_2(A)} = \frac{4}{56} \text{ moli}; V_A = \frac{4}{56} \cdot 22,4 = 1,6L CO_2$$



$$v_{NaOH} = \frac{4}{40} = 0,1 \text{ moli}; v_{CO_2(B)} = 0,05 \text{ moli}; V_B = 0,05 \cdot 22,4 = 1,12L CO_2$$

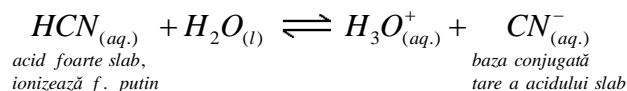


$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{1,6}{1,12} = 1,42$$

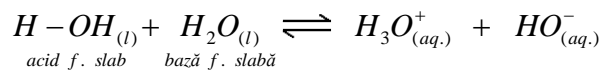
3. 2p

a) Interacții dipol-dipol; la dizolvarea acidului cianhidric HCN care este compus polar în apă, solvent polar se stabilesc interacții dipol-dipol.

Acidul cianhidric HCN, acid foarte slab ionizează parțial (reacție reversibilă):



În soluția apoasă rezultată vom avea următoarele specii: ionul hidroniu H₃O⁺; anionul cianură CN⁻; molecule de HCN neionizate, molecule de H₂O dar și speciile rezultate la autoprotoliza apei, în cantitate f. mică:



b) sulfurul se dizolvă în sulfură de carbon, CS₂ (1p); compușii nepolari sunt solubili în solvenți nepolari (1p)

4. 2p

$$pV = \nu RT \Rightarrow T = \frac{pV}{\nu R} = \frac{2,46 \cdot 20}{2 \cdot 0,082} = 300K; t = 27^\circ C$$

raționament corect (1p), calcule (1p)

5. 1p

oxigen, O₂ > clor, Cl₂ > sulf, S > carbon, C (1p)

SUBIECTUL al III-lea

(30 puncte)

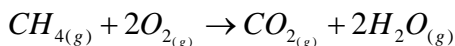
Subiectul F

15 puncte

1.

3p

raționament corect (2p), calcule (1p)



$$\Delta_r H = \sum \nu_P H_P - \sum \nu_R H_R = \left[1 \cdot \Delta_f H_{CO_2(g)}^o + 2 \cdot \Delta_f H_{H_2O(g)}^o \right] - \left[1 \cdot \Delta_f H_{CH_4(g)}^o + 2 \cdot \Delta_f H_{O_2(g)}^o \right]$$

$$\Delta_r H = -393,5 + 2 \cdot (-241,8) - (-74,8) = -802,3 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ mol } CH_4 \dots \dots \dots 802,3 \text{ kJ}$$

$$10 \text{ moli } CH_4 \dots \dots \dots Q = 8023 \text{ kJ}$$

2.

1p

Cu cât entalpia molară de formare standard, ΔH_f^o a unei substanțe este mai mică, cu atât substanța este mai stabilă.

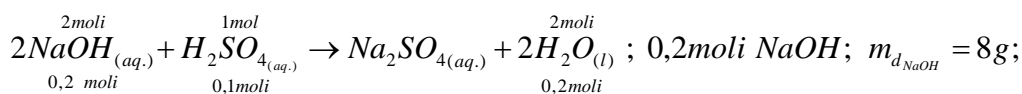
$$\Delta H_{fAl_2O_3(s)}^o < \Delta H_{fFe_2O_3(s)}^o \text{ deci ordinea crescătoare a stabilității va fi: } Fe_2O_3 < Al_2O_3 \text{ (1p)}$$

3.

8p

a) raționament corect (2p), calcule (1p);

$$m_d = 200 \cdot \frac{4,9}{100} = 9,8 \text{ g } H_2SO_4; 0,1 \text{ moli } H_2SO_4$$

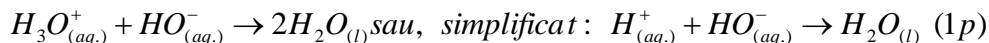


$$m_{sNaOH} = \frac{8 \cdot 100}{2} = 400 \text{ g sol. } NaOH \text{ 2\%};$$

$$m_{s_{sol. finală}} = m_{s_{H_2SO_4}} + m_{s_{NaOH}} = 200 + 400 = 600 \text{ g solutie.}$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 600 \cdot 4,18 \cdot 4,57 = 11461,56 \text{ J} / 11,46 \text{ kJ}$$

b) Entalpia molară de neutralizare reprezintă cantitatea de căldură degajată din reacția unui mol de ioni hidroniu, H_3O^+ cu un mol de ioni hidroxil, HO^- ; căldura molară de neutralizare a acizilor tari monobazici cu baze tari monoacide, în soluție apoasă diluată, nu depinde de natura reactanților și are valoare constantă ($-57,27 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$). (1p)



c) raționament corect (2p), calcule (1p);

$$0,2 \text{ moli } H_2O \dots \dots \dots 11,46 \text{ kJ (pct. a)}$$

$$1 \text{ mol } H_2O \dots \dots \dots Q_{neutralizare} = ? \text{ kJ}; Q_{neutralizare} = 57,27 \text{ kJ};$$

$$\Delta H_{neutralizare} = -57,27 \text{ kJ/ pentru 1 mol de apă formată}$$

4.

3p

raționament corect (2p), calcule (1p);

$$\Delta_r H_{fNH_3(g)}^o = -4 \cdot \Delta_r H_1 + \frac{3}{4} \cdot \Delta_r H_2 = -45,975 \text{ kJ}$$

Subiectul G

15 puncte

1. catalizator (1p) 1p

2. $nA \rightarrow \text{produsi}$ 3p
 $v = k[A]^{n_A}$ (rel. 1)

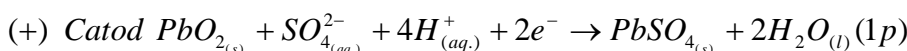
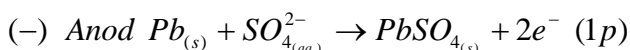
$$4v = k[2A]^{n_A} \text{ (rel. 2); din } \frac{\text{rel.2}}{\text{rel.1}} \Rightarrow n = 2$$

raționament corect (2p), calcule (1p)

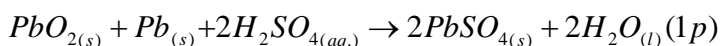
3. 2p
 $\text{Cl}_{2(g)} + 2\text{NaOH}_{(aq.)} \rightarrow \text{NaClO}_{(aq.)} + \text{NaCl}_{(aq.)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 Scrierea corectă a reactanților, respectiv produșilor de reacție (1p)
 Egalarea ecuației reacției chimice (1p)

4. 3p

Reacțiile care au loc în procesul de descărcare a acumulatorului cu plumb sunt:



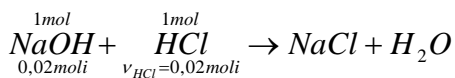
Ecuația reacției chimice pe baza căreia funcționează acumulatorul cu plumb, la descărcare este:



5. 6p

a) raționament corect (2p), calcule (1p)

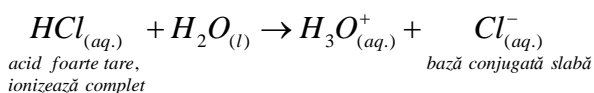
$$pOH = 1; [HO^-] = c_{M_{NaOH}} = 0,1 \text{ mol/L}; v_{NaOH} = c_{M_{NaOH}} \cdot V_{s_{NaOH}} = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ moli NaOH}$$



$$pH = 2; [H_3O^+] = c_{M_{HCl}} = 0,01 \text{ mol/L};$$

$$V_{s_{HCl}} = \frac{v_{HCl}}{c_{M_{HCl}}} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{10^{-2}} = 2 \text{ L sol. HCl}$$

b) ecuația reacției chimice de ionizare (1p); anionul clorură, Cl^- este baza conjugată foarte slabă a acidului tare; (1p)



c) roșu (1p)

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

TEST 4

- Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I (30 puncte)

Subiectul A 10 puncte

1. A; 2. F; 3. A; 4. F; 5. F (5x2p)

Subiectul B 10 puncte

1. b 2. c 3. a 4. b 5. d (5x2p)

Subiectul C 10 puncte

1-c, 2-e, 3-f, 4-d, 5-a. (5x2p)

SUBIECTUL al II-lea (30 puncte)

Subiectul D 15 puncte

- precizarea compoziției nucleare pentru atomul de Cl: 17 protoni (1p), 18 neutroni (1p);
- a. scrierea configurației electronice a atomului elementului E: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ (1p)
b. grupa aV-a A (grupa 15) (1p); perioada 3 (1p); bloc p (1p)
- modelarea procesului de ionizare a atomului de magneziu utilizând simbolul elementului și puncte pentru reprezentarea electronilor (2p)
- modelarea formării legăturii chimice în molecula apei, utilizând simbolurile elementelor și puncte pentru reprezentarea electronilor (2p) și precizarea tipului legăturii chimice (1p)
- a. $Al < Mg < Na$ (1p)
b. raționament corect (2p), calcule (1p) $c = 10,945\%$ NaOH

Subiectul E 15 puncte

- a. Scrierea ecuațiilor reacțiilor de oxidare (1p) și reducere (1p)
b. H_2O_2 are rol de agent oxidant și NH_3 are rol de agent reducător (1p)
c. coeficienții stoechiometrici: $4H_2O_2 + 1NH_3 \rightarrow 1HNO_3 + 5H_2O$ (1p)
- a. CaO reacționează cu apă, reacția de stingere a varului, exotermă
 $CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(aq)} + Q$; (1p)
NaOH se dizolvă în apă, ionii disociază, dizolvare exotermă. Ambele soluții sunt medii bazice, la adăugare de 1-2 pic fenolftaleina \rightarrow se colorează în roșu-carmin (1p)
b. scrierea corectă a celor 2 ecuații ale reacțiilor chimice cu CO_2 (2p)
 $Ca(OH)_2$ din soluție reacționează cu 1,6L CO_2 (c.n)
NaOH din soluție reacționează cu 1,12L CO_2 (c.n)
 $V_A / V_B = 1,6 / 1,12 = 1,42$ raționament corect (1p), calcule (1p)
- a. precizarea interacțiilor care au loc, $HCN + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CN^-$ formarea de legături ion-dipol
precizarea speciilor chimice: H_3O^+ acid conjugat tare; CN^- bază conjugată tare; (1p)
b. sulful se dizolvă în sulfură de carbon, CS_2 (1p); compușii nepolari sunt solubili în solvenți nepolari (1p)
- raționament corect (1p), calcule (1p) $27^\circ C$
- oxigen, $O_2 >$ clor, $Cl_2 >$ sulf, $S >$ carbon, C (1p)

SUBIECTUL al III-lea**(30 puncte)****Subiectul F****15 puncte****1. Q= 8023 kJ raționament corect (2p), calcule (1p),****2. Fe₂O₃ < Al₂O₃ (1p)****a. Q=11,46 kJ raționament corect (2p), calcule (1p);****b. Definirea căldurii molare de neutralizare (1p)****H₃O⁺_(aq.) + HO⁻_(aq.) → 2H₂O_(l) se consideră corectă și forma simplificată: H⁺_(aq.) + HO⁻_(aq.) → H₂O_(l) (1p);****c. Calcularea ΔH_{neutralizare} = -57,3 kJ/pentru 1 mol de apă formată, raționament corect (2p), calcule (1p),****4. $\Delta_r H_{f_{NH_3(g)}}^0 = -4 \cdot \Delta_r H_1 + \frac{3}{4} \cdot \Delta_r H_2 = -45,975 kJ$ raționament corect (2p), calcule (1p);****Subiectul G****15 puncte****1. catalizator, grăbește viteza cu care are loc reacția chimică (1p)****2. ordinul reacției este n=2, raționament corect (2p), calcule (1p),****3. ecuația reacției chimice de obținere a NaClO (2p)****4. ecuațiile reacțiilor care au loc la electrozi (2x1p)****ecuația reacției globale care stă la baza funcționării acumulatorului cu plumb (1p)****5. a. pentru neutralizarea a 200 ml sol NaOH 0,1 M (pOH=1) adică 0,02 moli NaOH sunt necesari 0,02 moli HCl adică 2 L sol. HCl 0,01M (sol cu pH=2) raționament corect (2p), calcule (1p)****b. ecuația reacției chimice de ionizare (1p); anionul clorură, Cl⁻ este baza conjugată foarte slabă a acidului tare, practic Cl⁻ este o specie inactivă protic în soluție apoasă (1p)****c. roșu (1p)**

MODEL DE ANTRENAMENT

TEST 5

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Subiectul A.

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. La aceeași temperatură o soluție apoasă saturată mai poate dizolva o nouă cantitate de dizolvat .
2. Ionul Na^+ este izoelectronic cu ionul O^{2-} .
3. Molecula de amoniac conține o legătură covalentă multiplă.
4. Acidul clorhidric este un acid parțial ionizat în soluție apoasă.
5. Atomul de potasiu are în structura electronică șase orbitali p total ocupați cu electroni.

Subiectul B.

10 puncte

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Masa de var nestins ce se obține stoechiometric din 400kg piatră de var este:
 - a. 22,4g;
 - b. 56g;
 - c. 224kg
 - d. 112kg;
2. O soluție de concentrație 0,1M conține:
 - a. 0,1 moli substanță dizolvată în 1000 mL solvent;
 - b. 0,01 moli substanță dizolvată în 100 mL soluție;
 - c. 0,1 moli substanță dizolvată în 100 mL soluție;
 - d. 0,01 moli de substanță dizolvată în 100L soluție.
3. Substanțele ionice de tipul clorurii de sodiu:
 - a. nu sunt casante;
 - b. conduc curentul electric în stare solidă;
 - c. nu conduc curentul electric în topitură;
 - d. se dizolvă în apă.
4. Numărul de oxidare al cromului în specia chimică $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ este:
 - a. +3;
 - b. +5;
 - c. +6;
 - d. +2.
5. 224ml clor (cn) reacționează cu 896ml hidrogen (cn). Masa de compus obținută este:
 - a. 0,73g
 - b. 0,0365g
 - c. 3,65g
 - d. 7,3g.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al numerelor atomice Z din coloana A însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare unei caracteristici a elementelor date. Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

A

1. $Z=11$
2. $Z=9$
3. $Z=10$
4. $Z=7$
5. $Z=12$

B

- a. este halogen
- b. este un gaz inert
- c. este un metal alcalin
- d. formează ioni pozitivi divalenți
- e. are trei electroni necuplați

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea**(30 de puncte)****Subiectul D.**

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul ${}_{29}^{64}\text{Cu}$. **2 puncte**
2. a. Determinați numărul atomic al elementului (E) al cărui ion pozitiv divalent are configurația atomului de neon.
b. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E).
c. Notați numărul orbitalilor monoelectronici ai atomului elementului (E). **2 puncte**
3. a. Notați numărul de substraturi complet ocupate cu electroni ai elementului azot .
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de oxigen, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
c. Notați caracterul electrochimic al oxigenului. **3 puncte**
4. Modelați procesul de formare a ionului hidroniu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. a. Scrieți reacția clorului cu apa și precizați importanța practică a acestei reacții.
b. Considerând că produsul oxigenat format în reacția a 4 moli de clor cu apă, nu se descompune, calculați masa de acid clorhidric de puritate 80%, obținută cu un randament de 75%. **5 puncte**

Subiectul E.

- 1 Trioxidul de sulf se poate obține în reacția dintre percloratul de potasiu și sulf:
 $\dots\text{KClO}_4 + \dots\text{S} \rightarrow \dots\text{SO}_3 + \dots\text{KCl}$
- a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc.
b. Notați formula chimică a substanței cu rol de agent reducător în reacția dată. **3 puncte**
 2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției date. **1 punct**
 3. Calculați concentrația molară a soluției rezultate prin amestecarea a 240 g soluție NaOH de concentrație procentuală 40% (densitate 1,2g/mL), cu 250 mL soluție NaOH de concentrație 2M și 150mL apă. **3puncte**
 4. a. O masă de soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5% reacționează cu 0,02 kmoli de K_2CO_3 , Știind ca acidul clorhidric se află în exces 10%, calculați masa soluției (in grame) de acid total introdusă.
b. Calculați volumul de gaz, măsurat la 3 atm și 27°C , degajat în condițiile de la subpunctul a . **5 puncte**
 5. a. Scrieți procesul de ionizare al amoniacului, precizând cuplul acid/bază conjugată și baza/acid conjugat.
b. Precizați culoarea fenolftaleinei într-o soluție apoasă de amoniac. **3puncte**

Numere atomice Na – 11, K-19, O-8, N -7, Ne –10.

Mase atomice: Na-23, O-16, H-1, K- 39, Cl- 35,5, C - 12.

SUBIECTUL al III-lea**(30 de puncte)****Subiectul F.**

1. Se dau ecuațiile termochimice ale reacțiilor de ardere ale etanului, C₂H₆ și metanului, CH₄ :



Calculați căldura rezultată la arderea a 9,2g amestec echimolecular de etan și metan.

4 puncte

2. La arderea unei cantități de etan s-au degajat 4677 kJ. Determinați cantitatea de etan supusă arderii, exprimată în litri (cn)

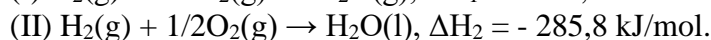
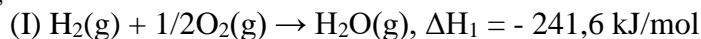
2 puncte

3. Calculați căldura, exprimată în Jouli, degajată la răcirea a 50kg apa, de la 80°C la 20°C.

Se considera că nu au loc pierderi de căldură.

3 puncte

4. Determinați căldura procesului de condensare a 3 moli de vapori de apă, exprimată în kilojouli, utilizând ecuațiile termochimice:

**4 puncte**

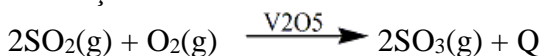
5. 5. Ordonăți crescător, în funcție de stabilitatea moleculelor, următoarele substanțe:

HCl(g), HBr(g) justificând ordinea aleasă. Se cunosc următoarele constante termochimice:

$\Delta H^{\circ}_f \text{HCl}(\text{g}) = - 92,3 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H^{\circ}_f \text{HBr}(\text{g}) = - 36,4 \text{ kJ/mol}$.

2 puncte**Subiectul G.**

1.Reacția de oxidare a dioxidului de sulf decurge conform ecuației chimice:



a. Notați semnificația noțiunii: *catalizator*.

1 punct

b. Precizați dacă prezența V₂O₅ influențează valoarea numerică a căldurii de reacție.

1 punct

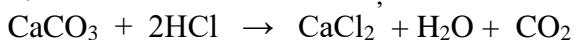
2. Calculați masa de dioxid de sulf, de puritate 80%, exprimată în grame, ce reacționează cu 12,3L oxigen, măsurat la 2 atm și 27°C.

4 puncte

3. Determinați numărul ionilor iodură din 4 moli amestec echimolecular de iodură de sodiu și iodura de plumb(II).

2 puncte

4. Carbonatul de calciu reacționează cu acidul clorhidric. Ecuația reacției chimice care are loc este:



Calculați viteza de reacție, raportată la acidul clorhidric, știind că după două minute, masa amestecului a scăzut cu 0,066grame. Volumul soluției de acid clorhidric este 100mL

5. a. Determinați masa de oxigen, exprimată în grame, ce se găsește în $12,044 \times 10^{24}$ molecule de dioxid de carbon.

b. Determinați numărul de atomi de hidrogen din 11,5 grame amestec echimolecular de acid sulfuric și amoniac.

4 puncte

Numere atomice : O – 8, Na – 11, N – 7.

Mase atomice: C- 12; O- 16; S- 32; H-1, Cl – 35,5, N- 14.

Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

capă = $4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Numărul lui Avogadro: $N_A = 6,022.10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

REZOLVARE

TEST 5

- Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I**(30 de puncte)**

Subiectul A 10 puncte 1. F; 2. A; 3. F; 4. F; 5. A. (5x2p)

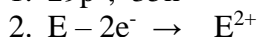
Subiectul B 10 puncte 1. c; 2. b; 3. d; 4. c; 5. a. (5x2p)

Subiectul C 10 puncte 1.c; 2. a; 3. b; 4. e; 5. d. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea**(30 de puncte)****Subiectul D****15 puncte****D. 15 puncte**

1. $29p^+, 35n^0$

2x1punct



1punct

a. $E^{2+} : 10 e^-$ E: $12e^-$

b. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

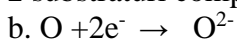
0 orbitali monoelectronici

1punct

3. a. N: Z = 7: $1s^2 2s^2 2p^3$

2 substraturi complet ocupate cu electroni

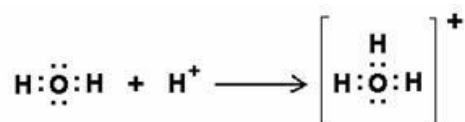
1punct



1punct

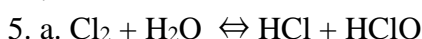
c. caracter electronegativ

1punct



4.

3puncte



caracter dezinfectant și decolorant

1mol Cl_2 36,5gHCl

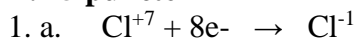
4moli Cl_2xg HCl

X = 146g HCl pur

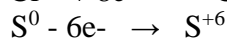
$m_{\text{impură}} = 182,5g$ (Cl_t)

$C_p = 136,875g$ HCl

5puncte

E. 15 puncte

1punct

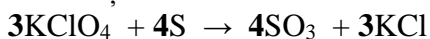


1punct

b. S – agent reducător

1punct

2. coeficienții stoichiometrici



1punct

3. $\rho = m_s/V_s$ $V_s = 240/1,2 = 200\text{mL NaOH}$

$V_{st} = 200 + 250 + 150 = 600\text{mL} = 0,6\text{L}$

$C = m_d \times 100/m_s$

$m_d = 240 \times 40/100 = 96\text{gNaOH}$ $n = 96/40 = 2,4$ moli NaOH

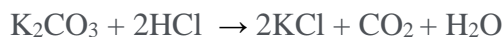
$2 = n/0,25$ $n = 0,5$ moli NaOH

$n_t = 2,4 + 0,5 = 2,9$ moli NaOH

$C_M = 2,9/0,6 = 4,83\text{M}$

3puncte

4a.

1 mol K_2CO_3 $2 \times 36,5$ g HCl20 moli K_2CO_3 A

A = 1460 g HCl reacționat

Exces $10 \times 1460 / 100 = 146$ g HClHCl total: $1460 + 146 = 1606$ g $m_s = 1606 \times 100 / 36,5 = 4400$ g soluție

3puncte

b. 1 mol K_2CO_3 1 mol CO_2 20 moli K_2CO_3 AA = 20 moli CO_2 $pV = nRT$ $V = 20 \times 0,082 \times 300 / 3 = 164$ L CO_2

2puncte

5. a.



1punct

Cuplu bază/acid conjugat: $\text{NH}_3 / \text{NH}_4^+$

1punct

b. roșu- carmin

1punct

SUBIECTUL al III – lea**(30 de puncte)****F.****15 puncte**1. $\text{C}_2\text{H}_6 - x$ moli $\text{CH}_4 - x$ moli

$$30x + 16x = 46x = 9,2 \quad x = 0,2 \text{ moli}$$

1 mol C_2H_6 1559 KJ0,2 moli C_2H_6 A

A = 311,8 KJ

1 mol CH_4 890 KJ0,2 moli CH_4 B

B = 178 KJ

Q = A + B = 489,8 KJ

4puncte

2. 22,4 L C_2H_6 1559 KJ

A 4677 KJ

A = 67,2 L C_2H_6

2puncte

3. $Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 50 \times 4,18 \times 60 = 12540 \text{ KJ} = 12,54 \times 10^6 \text{ J}$

3puncte

4 : $r_1 - r_2 : \Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 = 44,2 \text{ KJ}$

1 mol H_2O 44,2 KJ3 moli H_2O A

A = 132,6 KJ

4puncte

5. ordinea crescătoare a stabilității: HBr, HCl

Ordonarea se realizează în funcție de valoarea entalpiei standard de formare, substanța cu entalpie molară de formare mai mică este mai stabilă.

2puncte

G. 15 puncte

1. a. Catalizator – substanța care participă la reacție, îi mărește viteza și se regăsește neconsumat la finalul procesului.

1punct

b. nu influențează

1punct

2. $pV = nRT$ $2 \times 12,3 = n \times 0,082 \times 300$ $n = 1 \text{ mol O}_2$

2 x 64 g SO_2 1 mol O_2 Ag SO_2 1 mol O_2

A = 128 g pur $m_{\text{impur}} = 128 \times 100 / 80 = 160$ g SO_2

4puncte

3 .NaI – x moli PbI₂ – x moli

$$2x = 4 \quad x = 2 \text{ moli}$$

1mol NaIN_A ioni I⁻

2 moli NaI A

$$A = 2x N_A \text{ ioni I}^-$$

1mol PbI₂2x N_A ioni I⁻

2 moli PbI₂B

$$B = 4x N_A \text{ ioni I}^-$$

total 6x N_A ioni I⁻

2puncte

4. CaCO₃ + 2HCl → CaCl₂ + CO₂ + H₂O

$$\Delta n_{\text{CO}_2} = 0,066/44 = 0,0015 \text{ moli}$$

$$C_M = 0,0015/0,1 = 0,015 \text{ M}$$

$$V = 0,015/2 = 0,0075 \text{ molxL}^{-1}\text{xmin}^{-1}$$

$$V_{\text{HCl}} = 2x 0,0075 = 0,015 \text{ molxL}^{-1}\text{xmin}^{-1}$$

3puncte

5a.

1molCO₂32g O.....6,022x 10²³ molecule CO₂

Ag O12,044 x10²⁴ molecule CO₂ A = 640g CO₂

b. H₂SO₄ x moli NH₃ x moli

$$98x + 17x = 115x = 11,5 \quad x = 0,1 \text{ moli}$$

1mol H₂SO₄2x N_A atomi H

0,1moli H₂SO₄A

$$A = 0,2x N_A$$

1molNH₃3x N_A atomi H

0,1moli NH₃B

$$B = 0,3x N_A$$

$$\text{Total...}0,5x N_A = 3,011x 10^{23} \text{ atomi H}$$

4puncte

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

TEST 5

- Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I (30 de puncte)

Subiectul A	10 puncte
1. F; 2. A; 3. F; 4. F; 5. A.	(5x2p)
Subiectul B	10 puncte
1. c; 2. b; 3. d; 4. c; 5. a.	(5x2p)
Subiectul C 10	10 puncte
1.c; 2. a; 3. b; 4. e; 5. d.	(5x2p)

SUBIECTUL al II - lea (30 de puncte)

Subiectul D	15 puncte
1. precizarea compoziției nucleare a atomului Cu - 29 de protoni și 35 de neutroni (2x1p)	2p
2. a. determinarea numărului atomic al elementului (E): $Z = 12$ (1p)	
b. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ (1p)	
c. notarea numărului de orbitali monoelectronici ai atomului elementului (E): 0 orbitali monoelectronici (1p)	2p
3. a. notarea numărului de substraturi complet ocupate ale azotului: 2 (1p)	
b. modelarea procesului de ionizare a atomului de oxigenului, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor (1p)	
c. notarea caracterului electrochimic al oxigenului: caracter electronegativ (1p)	3p
4. modelarea procesului de formare a ionului hidroniu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor	3p
5. a. scrierea ecuației reacției clorului cu apa (1p), importanța practică a reacției. (1p) ,	
b. raționament corect – (2p), rezultat corect 136,875 g HCl – (1p).	5p
Subiectul E	15 puncte
1. a. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare a sulfurii (1p) și de reducere a azotului (1p)	
b. notarea formulei chimice a substanței cu rol de agent reducător: S (1p)	
2. notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției (1p)	4p
3. raționament corect (1p), calcule (1p), concentrația molară = 4,83M (1p)	3p
4. a. raționament corect (1p), calcule (1p), 4400g soluție (1p)	3p
b. 20moli CO_2 – (1p), 164L - (1p)	2p
5. a. scrierea ionizării (1p), notarea formulei chimice a cuplului $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ (1p)	
b. roșu-carmin (1p)	3p

SUBIECTUL al III - lea**(30 de puncte)****Subiectul F****15 puncte**

1. raționament corect (3p), calcule (1p), $Q = 489,8\text{kJ}$ **4 p**
2. raționament corect (1p), calcule (1p), $V(\text{C}_2\text{H}_6) = 67,2\text{L}$ **2 p**
3. raționament corect (2p), calcule (1p), $Q = 12,54 \cdot 10^6 \text{ J}$ **3 p**
4. raționament corect (3p), calcule (1p): $Q = 132,6\text{kJ}$ **4 p**
5. precizare corectă: acidul bromhidric are stabilitate mai mică (1p), justificare corectă a ordinii în funcție de entalpii (1p) **2 p**

Subiectul G**15 puncte**

1. a. notarea definiției pentru catalizator (1p) **2 p**
b. nu influențează (1p) **2 p**
2. raționament corect (3p), calcule (1p), $m(\text{SO}_2)_{\text{impur}} = 160\text{g}$ **4 p**
3. raționament corect (1p), calcule (1p), $6N_A$ ioni I **2 p**
4. raționament corect (2p), calcule (1p), $0,015\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ **3 p**
5. raționament corect (1p), calcule (1p), 640g O **4 p**
b. raționament corect (1p), calcule (1p), $0,5xN_A$ atomi H **4 p**

MODEL DE ANTRENAMENT

TEST 6

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I

(30 puncte)

Subiectul A.

10 puncte

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. În reacția dintre fer și clor, agentul oxidant este ferul.
2. Puntea de sare din pila Daniell realizează contactul electric dintre soluții prin intermediul electronilor.
3. Legătura de hidrogen este caracteristică substanțelor care conțin în moleculă atomi de hidrogen legați de atomi cu afinitate mare pentru electroni și volum mic.
4. La ionizarea acidului clorhidric în apă, în soluția obținută, concentrația ionilor hidroxid este mai mică decât concentrația ionilor hidroniu
5. Peroxidul de sodiu se formează în urma reacției sodiului cu apa.

Subiectul B.

10 puncte

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect

1. Reprezentarea convențională a celulei galvanice în care are loc reacția dintre magneziu și ionii de cupru : $Mg + Cu^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Cu$ este:

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| a. (-) $Mg/Mg^{2+}/Cu/Cu^{2+}(+)$ | b. (-) $Mg^{2+}/Mg/Cu^{2+}/Cu (+)$ |
| c. (-) $Mg/Mg^{2+}/Cu^{2+}/Cu(+)$ | d. $Cu^{2+}/Cu/Mg/Mg^{2+}(+)$ (-) |

2. Formula chimică $NaClO$ reprezintă:

- a. clorat de sodiu b. clorit de sodiu; c. hipoclorit de sodiu; d. perclorat de sodiu

3. Substanța chimică cu cel mai mare conținut procentual masic de hidrogen este:

- a. H_2S b. H_2O c. C_2H_2 d. CaH_2

4. Masa molară a unei substanțe elementare gazoase care cântărește 7,1 k g și ocupă un volum egal cu 164L la $55^{\circ}C$ și $p = 8,2$ atm este:

- a. 142 g/mol b. 17,75 g/mol c. 71 g/mol d. 35,5 g/mol

5. Soluția de $NaOH$ care conține 10^{-4} mol/L sodă caustică dizolvată are:

- a. $pH = 4$ b. $pH < 7$ c. $pH > 12$ d. $pH = 10$

Subiectul C.

10 puncte

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al substanței chimice din coloana A însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare numărului de oxidare al clorului din coloana B. Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

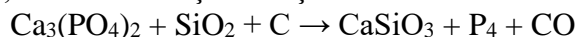
A	B
1. Cl_2	a. -1
2. $KClO_3$	b. +1
3. CCl_4	c. 0
4. $NaClO$	d. +3
5. $HClO_4$	e. +5
	f. +7

SUBIECTUL al II-lea**(30 puncte)****Subiectul D.****10 puncte**

- Fierul se găsește în natură ca un amestec de doi izotopi. Știind că diferența dintre numerele de masă ale celor doi izotopi este 2, că suma numărului de neutroni din nucleele lor este 58 și că izotopul cu numărul de masă mai mare are în nucleu cu 4 protoni mai puțin decât numărul neutronilor, determinați numărul atomic al cuprului. **4 puncte**
- a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic 6 substraturi ocupate cu electroni, ultimul având un electron necuplat. **4 puncte**
- b. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului (E). **4 puncte**
- a. Modelați procesul de ionizare a atomului de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
- b. Notați caracterul chimic al azotului. **3 puncte**
- a. Modelați formarea legăturii chimice din molecula de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
- b. Notați tipul moleculei de clor (polară/nepolară). **3 puncte**
- Notați o utilizare a clorurii de sodiu. **1 punct**

Subiectul E.

- Fosforul alb se poate obține în urma reacției dintre fosfatul neutru de calciu, dioxidul de siliciu și carbon, la temperaturi înalte, conform ecuației reacției chimice:



- Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție. **3 puncte**
 - Notați formula chimică a substanței cu rol de agent reducător. **3 puncte**
- Scrieți coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1* **2 puncte**
 - O soluție de NaCl în apă are concentrația procentuală masică 80% și densitatea 1,2 g/mL. Calculați cantitatea (în moli) de apă ce se găsește în 0,5 L soluție **4 puncte**
 - Calculați concentrația procentuală masică a unei soluții care se obține prin amestecarea a 400 mL soluție acid sulfuric de concentrație molară 4M ($\rho = 1,12 \text{ g/mL}$) cu 552 g apă distilată. **4 puncte**
 - Precizați două specii chimice prezente în soluția apoasă de acid clorhidric. **2 puncte**

Numere atomice: N - 7, Cl - 17

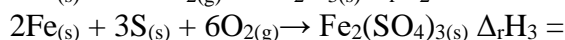
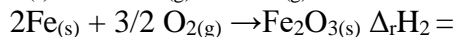
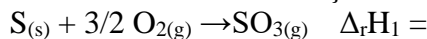
Mase atomice: H-1, O-16, S-32

SUBIECTUL al III-lea**(30 puncte)****Subiectul F****15 puncte**

- Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 360 g pentan (C_5H_{12}). Se cunosc următoarele date termochimice: $\Delta_f H^0 \text{C}_5\text{H}_{12(l)} = -173 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0 \text{H}_2\text{O}_{(g)} = -241,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0 \text{CO}_2(g) = -393,5 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**
- a. Notați valoarea variației de entalpie, $\Delta_r H$, în reacția: $2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) + 572 \text{ kJ}$
b. Calculați entalpia molară de formare standard a apei lichide **3 puncte**
- Ordonăți formulele oxizilor: $\text{CO}_2(g)$, $\text{SO}_2(g)$, $\text{H}_2\text{O}(g)$ în ordinea descrescătoare a stabilității moleculelor. Entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0 \text{CO}_2(g) = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0 \text{H}_2\text{O}(g) = -241,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0 \text{SO}_2(g) = -297 \text{ kJ/mol}$. **2 puncte**

4. La arderea unui mol de etanol se eliberează o cantitate de căldură de 1235 kJ. Calculați cantitatea (grame) necesară de etanol (C_2H_5-OH) care prin ardere să elibereze cantitatea de căldură necesară încălzirii unei cantități de 100 g apă de la temperatura de $t_1 = 20^\circ C$ la temperatura $t_2 = 80^\circ C$. ($C_{ap\grave{a}} = 4,18 J/g \cdot grad$). **3 puncte**

5. a. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie, $\Delta_r H$, pentru reacția reprezentată de ecuația: $Fe_2O_{3(s)} + 3SO_{3(g)} \rightarrow Fe_2(SO_4)_3$ în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:

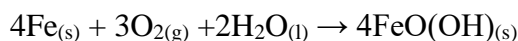


b. Precizați tipul reacției de la *subpunctul a*, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior. **4 puncte**

Subiectul G

15 puncte

1. Ruginirea fierului, în prezența oxigenului și a apei, este un fenomen complex care poate fi redat de ecuația reacției:



a. Precizați tipul reacției având în vedere viteza de desfășurare a acesteia.

b. Calculați numărul de atomi conținuți într-o sârmă de fer cu volumul de 10 cm^3 și densitatea $\rho = 7,84 \text{ g/cm}^3$. **3 puncte**

2. Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, care reacționează cu fierul din sârma de fier, până la ruginirea totală a acestuia, măsurat la $227^\circ C$ și 5 atm. **2 puncte**

3. Pentru reacția: $2N_2O_{5(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ s-au determinat următoarele date experimentale:

Timp (min)	0	2	4
$[N_2O_5]$ mol/L	1	0,705	c_3
$V(\text{mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1})$	$V_1 = 2,95 \cdot 10^{-3}$		

a. Determinați viteza v_1 pe intervalul de timp 0-2 min.

b. Calculați concentrația molară c_3 la momentul $t_3 = 3$ min. **4 puncte**

4. a. Se dizolvă 80 mg NaOH în 100 mL apă. Soluția rezultată este trecută într-un balon cotat de 200 mL și adusă la semn cu apă distilată. Calculați pH-ul soluției din balonul cotat. b. ce culoare va avea soluția din balon la adăugarea a 2-3 picături de fenolftaleină **4 puncte**

5. Notați expresia matematică a constantei de aciditate (K_a) pentru un acid slab de tipul HA. **2 puncte**

Numere atomice: N - 7, Cl - 17

Mase atomice: H-1, O-16, S-32

REZOLVARE

TEST 6

Subiectul A(10 puncte = 5·2p)

1. F,
2. F
3. A
4. A
5. A

Subiectul B(10 puncte = 5·2p)

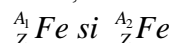
1. c
2. c
3. b
4. a
5. d

Subiectul C (10 puncte = 5·2p)

1. c
2. e
3. a
4. b
5. f

Subiectul D (15 puncte)

1. raționament corect 2p, calcul matematic 2p



$$A_1 - A_2 = 2 \rightarrow (Z + n_1) - (Z + n_2) = 2 \rightarrow n_1 - n_2 = 2$$

$$n_1 + n_2 = 58 \rightarrow 2n_1 = 60 \rightarrow n_1 = 30$$

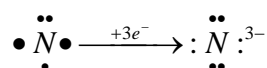
$$n_1 = Z + 4$$

$$31 = Z + 4 \rightarrow Z = 31 - 4 = 26$$

2. a. Scrierea corectă a configurației electronice 2p ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$)

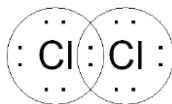
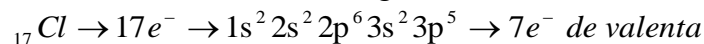
b. perioada a 4-a , grupa I A, 2·1p

3. a. Scrierea corectă a procesului de ionizare la azot 2p



b. nemetalic 1p

4. a. Modelarea formării legăturii chimice din molecula de clor 2p

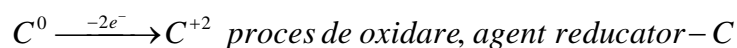
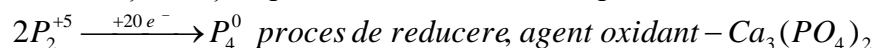


b. nepolară 1p

5. o utilizare practică a clorurii de sodiu(alimentație, medicină) 1p

Subiectul E(15 puncte)

1.a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reactive 2p



b. C – agent reductor 1p

2. scrierea corectă a coeficienților stoechiometrici – 2p



3. raționament corect 2p, calcul matematic corect 2p

$$c\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 \rightarrow m_d = \frac{m_s \cdot c\%}{100} = 492 \text{ g NaCl}$$

$$\rho = \frac{m_s}{V} \rightarrow m_s = \rho \cdot V = 600 \text{ g solutie}$$

$$m_s = m_d + m_{\text{apa}} \rightarrow m_{\text{apa}} = m_s - m_d = 108 \text{ g apa}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{108}{18} = 6 \text{ moli apa}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g / mol}$$

4. raționament corect 2p, calcul matematic corect 2p

$$c_M = \frac{m_d}{M \cdot V_s} \rightarrow m_d = c_M \cdot M \cdot V_s = 156,8 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g / mol}$$

$$\rho = \frac{m_s}{V} \rightarrow m_s = \rho \cdot V = 448 \text{ g solutie}$$

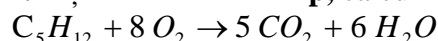
$$m_{s_f} = m_{s_i} + m_{\text{apa}} = 448 + 552 = 1000 \text{ g solutie finala}$$

$$c\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 = \frac{156,8}{1000} \cdot 100 = 15,68\%$$

5. două specii chimice prezente în soluția apoasă de acid clorhidric (2·1 p = 2p)

Subiectul F (15 puncte)

1. raționament corect 2p, calcul matematic corect 1p



$$\Delta_R H = H_{\text{produsi}} - H_{\text{reactanti}} = (5 \cdot \Delta_f H_{\text{CO}_2}^0 + 6 \Delta_f H_{\text{H}_2\text{O}}^0) - (\Delta_f H_{\text{C}_5\text{H}_{12}}^0 + 8 \cdot \Delta_f H_{\text{O}_2}^0) = -5 \cdot 393,5 - 6 \cdot 241,8 + 173 = -3245,3 \text{ kj}$$

$$1 \text{ mol C}_5\text{H}_{12} = 72 \text{ g C}_5\text{H}_{12} \dots\dots\dots 3245,3 \text{ kj}$$

$$360 \text{ g C}_5\text{H}_{12} \dots\dots\dots Q \rightarrow Q = 16226,5 \text{ kj}$$

2. a. Raționament corect 1p, calcul matematic 1p,

$$\Delta_r H = -572 \text{ kj}$$

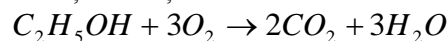
$$\Delta_r H = H_{\text{produsi}} - H_{\text{reactanti}} = 2 \cdot \Delta_f H_{\text{H}_2\text{O}}^0 - (2 \cdot \Delta_f H_{\text{H}_2}^0 + \Delta_f H_{\text{O}_2}^0) \quad \mathbf{1p}$$

$$-572 = 2 \cdot \Delta_f H_{\text{H}_2\text{O}}^0 - (2 \cdot 0 + 0) \rightarrow \Delta_f H_{\text{H}_2\text{O}}^0 = -286 \text{ kj}$$

3. ordinea descrescătoare a stabilității moleculelor CO₂, SO₂, H₂O – 1p

4. Raționament corect 2p, calcul matematic 1p

Ecuția reacției de ardere a etanolului este:



$$Q = m \cdot c_{\text{apa}} \cdot \Delta_t = 100 \cdot 60 \cdot 4,18 = 25080 \text{ j} = 25,08 \text{ kj}$$

$$1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} = 46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH} \dots\dots\dots 1235 \text{ kj}$$

$$x \dots\dots\dots 25,08 \text{ kj} \rightarrow x = 0,93 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

5. a. Raționament corect 2p, calcul matematic 2p

$$\Delta_r H = \Delta_r H_3 - 3 \cdot \Delta_r H_1 - \Delta_r H_2 = -2733 + 3 \cdot 396 + 824 = -721 \text{ kJ}$$

b. reacție exotermă 1p**Subiectul G(15 puncte)**

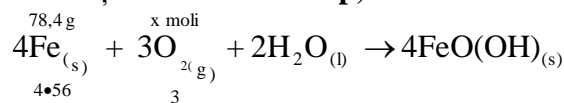
1.

a. reacție lentă 1p**b. Raționament corect 2p, calcul matematic 1p**

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \cdot V = 78,4 \text{ g Fe}$$

$$1 \text{ mol Fe} = 56 \text{ g} \dots \dots \dots N_A \text{ atomi}$$

$$78,4 \text{ g} \dots \dots \dots x \rightarrow x = 1,4 \cdot N_A \text{ atomi Fe}$$

2. Raționament corect 1p, calcul matematic 1p

$$x = 1,05 \text{ moli O}_2$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \rightarrow V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{1,05 \cdot 0,082 \cdot 400}{5} = 8,61 \text{ L O}_2$$

3. a. Raționament corect 1p, calcul matematic 1p

$$\bar{v} = -\frac{\Delta_c}{\Delta_t} = -\frac{0,705 - 1}{2 \cdot 60} = 2,45 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$$

b. Raționament corect 1p, calcul matematic 1p

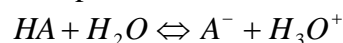
$$\bar{v} = -\frac{\Delta_c}{\Delta_t} \rightarrow 2,95 \cdot 10^{-3} = -\frac{C_3 - 0,705}{2 \cdot 60} \rightarrow c_3 = 0,35 \text{ g/mol}$$

4. a. Raționament corect 2p, calcul matematic 1p

$$C_M = \frac{m_d}{M \cdot V_{S(L)}} = \frac{80 \cdot 10^{-3}}{40 \cdot 0,2} = 10^{-2} \text{ M} \rightarrow C_{M(\text{baza})} = [\text{HO}^-]$$

$$pOH = -\lg[\text{HO}^-] = -\lg C_M = 2$$

$$pH + pOH = 14 \rightarrow 2 + pH = 14 \rightarrow pH = 12$$

b. roșu carmin -1p**5. expresia matematică a constantei de aciditate (Ka) – 2p**

$$K_a = \frac{[\text{A}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]}$$

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

TEST 5

- Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

Subiectul A	(10 puncte = 5·2p)
1.F, 2.F, 3.A, 4.A, 5.A.	
Subiectul B	(10 puncte = 5·2p)
1.c, 2.c, 3.b, 4.a, 5.d	
Subiectul C	(10 puncte = 5·2p)
1.c, 2.e, 3.a, 4.b, 5.f	

Subiectul D**(15 puncte)**

1. $Z=26$, raționament corect **2p**, calcul matematic **2p**
2. a. Scrierea corectă a configurației electronice **2p** ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$)
b. perioada a 4-a , grupa I A, **2·1p**
3. a. Scrierea corectă a procesului de ionizare la azot **2p**, $\bullet \ddot{N} \bullet \xrightarrow{+3e^-} : \ddot{N} :^{3-}$
b. nemetalic **1p**
4. a. Modelarea formării legăturii chimice din molecula de clor **2p**
b. nepolară **1p**
5. o utilizare practică a clorurii de sodiu(alimentație, medicină) **1p**

Subiectul E**(15 puncte)**

- 1.a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție **2p**
 $2P_2^{+5} \xrightarrow{+20e^-} P_4^0$ proces de reducere, agent oxidant – $Ca_3(PO_4)_2$
 $C^0 \xrightarrow{-2e^-} C^{+2}$ proces de oxidare, agent reductor – C
 b. C – agent reductor **1p**
2. scrierea corectă a coeficienților stoechiometrici – **2p**
 $2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 + 10C \rightarrow 6CaSiO_3 + P_4 + 10CO$
3. raționament corect **2p**, calcul matematic corect **2p**
 md NaCl =492g; 600 g soluție, 6 moli apă
4. raționament corect **2p**, calcul matematic corect **2p**
 md=156,8 g H_2SO_4 , $m_{sfinală}=1000$ g soluție finală, $c\%=15,68$
5. două specii chimice prezente în soluția apoasă de acid clorhidric (**2·1 p = 2p**)

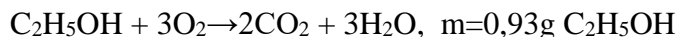
Subiectul F**(15 puncte)**

1. raționament corect **2p**, calcul matematic corect **1p**
 $C_5H_{12} + 8O_2 \rightarrow 5H_2O + 6H_2O$, $Q=16226,5kJ$
2. a. Raționament corect **1p**, calcul matematic **1p**, $\Delta_r H = -572$ kJ

b. $\Delta_f H_{H_2O}^0 = -286 \text{ kJ}$ **1p**

3. ordinea descrescătoare a stabilității moleculelor CO_2 , SO_2 , H_2O – **1p**

4. Raționament corect **2p**, calcul matematic **1p**



5. a. Raționament corect **2p**, calcul matematic **2p**

$$\Delta_r H = \Delta_r H_3 - 3 \cdot \Delta_r H_1 - \Delta_r H_2$$

b. reacție exotermă **1p**

Subiectul G

(15 puncte)

1.

c. reacție lentă **1p**

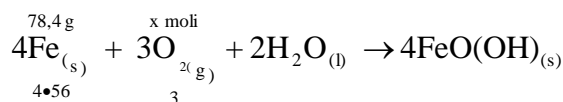
d. Raționament corect **2p**, calcul matematic **1p**

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \cdot V = 78,4 \text{ g } Fe$$

$$1 \text{ mol } Fe = 56 \text{ g} \dots\dots\dots N_A \text{ atomi}$$

$$78,4 \text{ g} \dots\dots\dots x \rightarrow x = 1,4 \cdot N_A \text{ atomi } Fe$$

2. Raționament corect **1p**, calcul matematic **1p**



$$x = 1,05 \text{ moli } O_2$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \rightarrow V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = 8,61 \text{ L } O_2$$

3. a. Raționament corect **1p**, calcul matematic **1p**

$$\bar{v} = -\frac{\Delta_c}{\Delta_t} = -\frac{0,705 - 1}{2 \cdot 60} = 2,45 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$$

c. Raționament corect **1p**, calcul matematic **1p**

$$\bar{v} = -\frac{\Delta_c}{\Delta_t} \rightarrow 2,95 \cdot 10^{-3} - \frac{C_3 - 0,705}{2 \cdot 60} \rightarrow c_3 = 0,35 \text{ g/mol}$$

4. a. Raționament corect **2p**, calcul matematic **1p**

$$C_M = \frac{m_d}{M \cdot V_{S(L)}} = \frac{80 \cdot 10^{-3}}{40 \cdot 0,2} = 10^{-2} \text{ M}$$

$$pOH = -\lg[HO^-] = -\lg C_M = 2$$

$$pH + pOH = 14 \rightarrow 2 + pH = 14 \rightarrow pH = 12$$

c. roșu carmin **-1p**

5. expresia matematică a constantei de aciditate (K_a) – **2p**

$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]}$$

CHIMIE ORGANICĂ

MODEL DE ANTRENAMENT

TEST 1

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I**(30 de puncte)****Subiectul A****10 puncte**

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera **A**. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera **F**.

1. Ramificarea catenei unui n-alkan micșorează punctul de fierbere.
2. Denumirea 3-t-butil-4-metil-heptan este conform IUPAC.
3. Între moleculele arenelor se exercită legături de hidrogen.
4. La barbotarea etenei într-o soluție de Br_2 în CCl_4 , de culoare brun roșcată, se observă decolorarea.
5. O benzină cu C.O.=90 va avea calitățile unui amestec format din 10% n-heptan și 90% 2,2,3-trimetilpentan.

Subiectul B**10 puncte**

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect pentru cerința dată. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Policlorura de vinil, PVC:
 - a. este o masă solidă, relativ dură, solubilă în apă;
 - b. se obține prin polimerizarea clorurii de etil;
 - c. este o masă solidă, relativ dură, solubilă în solvenți organici;
 - d. este utilizată la fabricarea foliilor (pungi, saci, folii pentru ambalaje etc.).
2. La mono-clorurarea propanului în prezența luminii se obține:
 - a. numai 1-cloropropan;
 - b. numai 2-cloropropan;
 - c. amestec de 1-cloropropan și 2-cloropropan;
 - d. reacția nu are loc.
3. Hidrocarbura cu formula moleculară C_5H_{10} prezintă un număr de izomeri de constituție aciclici egal cu:
 - a. 3;
 - b. 4;
 - c. 5;
 - d. 6.
4. Acetilena:
 - a. nu este solubilă în acetonă;
 - b. în stare pură are miros neplăcut;
 - c. este un gaz colorat;
 - d. este parțial solubilă în apă (1:1 în volume).
5. Naftalina:
 - a. are caracter aromatic mai slab decât benzenul;
 - b. are formula moleculară C_8H_{10} ;
 - c. are toate legăturile C-C identice;
 - d. prezintă numai atomi de carbon terțiari

Subiectul C**10 puncte**

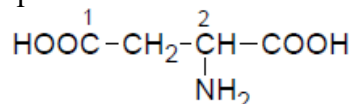
Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al aprecierilor făcute asupra hidrocarburilor din coloana A, însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare formulei moleculare a hidrocarbunii:

- | A | B |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. La bromurarea totală a alchinei masa sa crește de 9 ori; | a. C ₂ H ₄ |
| 2. Toți atomii de carbon conținuți în moleculă sunt terțiari și este lichidă în condiții standard de temperatură și presiune; | b. C ₅ H ₁₂ |
| 3. Prezinta numai trei izomeri de catenă; | c. C ₃ H ₄ |
| 4. Este o substanță solidă la temperatură obișnuită, care sublimează ușor și este folosită ca insecticid; | d. C ₆ H ₁₄ |
| 5. Este o hidrocarbură gazoasă la temperatură obișnuită și are raportul masic C:H=6:1 | e. C ₆ H ₆
f. C ₁₀ H ₈
g. C ₂ H ₂ |

SUBIECTUL al II-lea**(30 puncte)****Subiectul D****15 puncte**

Compusul (A) are formula de structură plană:



- Precizați natura atomilor de carbon numerotați cu cifrele 1 respectiv 2. **2 puncte**
- a. Indicați denumirea grupelor funcționale prezente în molecula compusului (A). **2 puncte**
b. Determinați raportul dintre numărul de electroni neparticipanți : număr de electroni π din compusul (A). **2 puncte**
- a. Scrieți ecuația reacției chimice a compusului (A) cu NaOH(aq) în exces. **2 puncte**
b. Calculați masa, exprimată în kg, de produs organic ce se formează în reacția a 1 kmol de compus (A) cu NaOH(aq) în exces. **2 puncte**
- Calculați numărul atomilor de oxigen existenți în 53,2 g de compus (A). **2 puncte**
- a. Indicați dacă compusul (A) este optic activ și argumentați răspunsul. **1 punct**
b. Scrieți formula de structură a unui izomer al compusului (A) **2 puncte**

Subiectul E**15 puncte**

1. Reacția de izomerizare a butanului a fost studiată de către chimistul român C. D. Nenițescu.

Prin izomerizarea a 29g n-butan rezultă un amestec care conține 4,8g carbon terțiar.

- Notează ecuația reacției de izomerizare a n-butanului și precizează condițiile de reacție. **2 puncte**
 - Calculează compoziția procentuală molară a n-butanului în amestecul final. **2 puncte**
 - Calculează randamentul de transformare a n-butanului. **2 puncte**
 - Notează o utilitate practică a reacției de izomerizare.
2. Notează ecuațiile reacțiilor chimice ce au loc la descompunerea termică a n-butanului. **4 puncte**
3. Un amestec gazos rezultat în urma descompunerii termice a butanului conține 6% etenă, 14% propenă și 20% butene (în procente volumetrice), respectiv hidrogen, metan, etan în cantități stoechiometrice și butan netransformat. Calculează volumul de butan introdus în reacție, dacă în amestecul gazos final se găsesc 200 m³ butan netransformat. (condiții normale.) **2 puncte**
4. a. Notează ecuația reacției chimice de ardere a butanului.
- b. Precizează importanța reacției de ardere a alcanilor. **2 puncte**
5. Calculează puterea calorică a n-butanului, exprimată în kJ/m³ știind că la arderea unui mol de n-butan se degajă 2877kJ. **1 punct**

SUBIECTUL al III-lea**(30 puncte)****Subiectul F****15 puncte**

1. Se supun nitrării 39 kg hidrocarbură aromatică mononucleară (X) care conține 92,3% C (procente masice), rezultând un amestec de compuși mono-, di- și trisubstituiți, notați cu (Y), (Z) și (T).
- a. Notează denumirea, formula moleculară și formula structurală a hidrocarbunii (X). **2 puncte**
- b. Enumeră trei proprietăți fizice ale hidrocarbunii (X). **2 puncte**
2. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a compușilor (Y), (Z) și (T) pornind de la substanța (X). **3 puncte**
- 3.a. În amestecul final obținut raportul molar al compușilor (Y) : (Z) : (T) : (X) este 6 : 2 : 1 : 1. Calculează masa de compus (Y), exprimată în kg, care rezultă în condițiile date, din cele 39 Kg compus (X).
- b. Calculează % de transformare a substanței (X) în compusul (Y) în condițiile de la subpunctul 3.a. **4 puncte**
4. Dacă nitrarea celor 39 kg hidrocarbură (X) se realizează cu amestec sulfonitric ce conține 20% acid azotic, în procente de masă, determină masa amestecului sulfonitric, exprimată în kilograme, știind că se utilizează un exces de 10% amestec sulfonitric față de cantitatea stoechiometric necesară. **3 puncte**
5. Hidrocarbura aromatică mononucleară (X) se alchilează cu propenă. Calculează masa de produs alchilat obținut din 3,9 L (X) cu $\rho = 0,88 \text{ g/cm}^3$, la un randament al alchilării de 90%. **3 puncte**

Subiectul G**15 puncte**

Proteinele și zaharidele sunt două categorii principale de substanțe nutritive prezente în hrana necesară organismului uman.

1. Zaharoza din alimentație contribuie la realizarea necesarului glucidic din organismul uman. Precizați două surse naturale de obținere a zaharozei. **2 puncte**
2. La hidroliza enzimatică a zaharozei se formează glucoză și fructoză. Scrieți formulele structurale plane ale glucozei și fructozei (forma aciclică). **4 puncte**
3. Serina (acidul α -amino- β -hidroxi-propionic) prezintă un atom de carbon asimetric în moleculă. Scrieți formulele celor doi stereoizomeri ai serinei. **2 puncte**
4. Prin hidroliza unei proteine s-a separat și un aminoacid monoamino-dicarboxilic (A) cu un conținut procentual masic de azot de 9,52%. Determinați formula moleculară și formula de structură ale aminoacidului (A), știind că gruparea amino se află în poziția α față de una din grupările carboxil. **4 puncte**
5. Explicați importanța reacției de hidroliză enzimatică a proteinelor pentru organismul uman. **3 puncte**

Mase atomice: H-1, N-14, C-12, O-16, Na-23, S-32, Cl - 35,5; Br – 80.

Constanta generală a gazelor: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm/mol} \cdot \text{K}$

Numărul lui Avogadro: $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Volumul molar: $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

REZOLVARE

TEST 1

- Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I**(30 de puncte)****Subiectul A****10 puncte**

1. A; 2. F; 3. F; 4. A; 5. F

(5x2p)

Subiectul B**10 puncte**

1. c; 2. c; 3. c; 4. d; 5. a.

(5x2p)

Subiectul C**10 puncte**

1. c; 2. e; 3. b; 4. f; 5. a.

(5x2p)

SUBIECTUL al II-lea**(30 de puncte)****Subiectul D****15 puncte**

1.

2 punctePrecizarea tipului atomilor de carbon: C₁- primar (1p), C₂- secundar (1p)

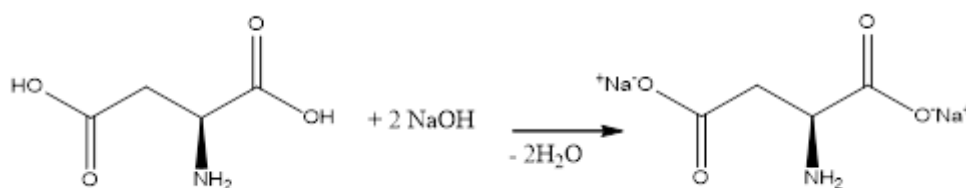
2.

4 puncte

a) Notarea denumirii grupelor funcționale din molecula compusului (A): grupare funcțională carboxil (1p), grupare funcțională amino (1p)

b) 18 electroni neparticipanți; 4 electroni π ; (1p)determinarea raportului număr electroni neparticipanți : număr electroni $\pi = 9 : 2$ (1p)

3.

4 punctea) Scrierea ecuației reacției chimice a compusului (A) cu NaOH_(aq) în exces (2p)

b) 1 kmol A generează 1 kmol sare disodică a compusului A; 177 kg sare disodică a compusului A

 $M_{\text{sare disodică a compusului A}} = 177 \text{ kg/kmol}$

raționament corect (1p), calcule (1p);

4.

2 puncte

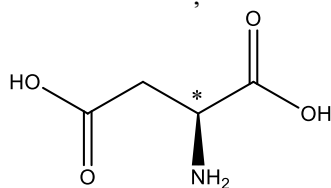
$$v_A = \frac{m_A}{M_A} = \frac{53,2}{133} = 0,4 \text{ moli A}; 0,4 \cdot N_A \cdot \text{molecule A}; 4 \cdot 0,4 N_A = 1,6 \cdot N_A \text{ atomi oxigen}$$

raționament corect (1p), calcule (1p)

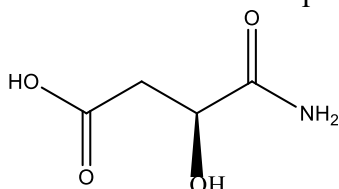
5.

3 puncte

a) precizarea că (A) este optic activ deoarece conține un atom de carbon chiral (1p)



b) scrierea formulei de structură a oricărui izomer al compusului (A) (2p)

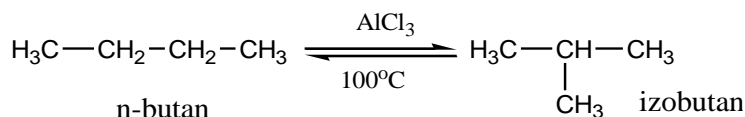


Subiectul E

15 puncte

1.

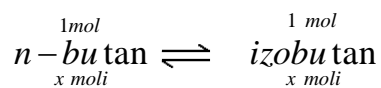
6 puncte



a)

Scrierea ecuației reacției chimice de izomerizare a n-butanului (1p); precizarea condițiilor de reacție (1p)

b)



Inițial (moli)	0,5 moli	-
Consumat (moli)	-x	+x
Echilibru (moli)	0,5 - x	x

1 mol izobutan.....12g C_{terțiar}x moli izobutan.....4,8g C_{terțiar}; x = 0,4 moli

Amestecul gazos, la echilibru va conține: 0,4moli izobutan, respectiv 0,1moli n-butan; deci 20% n-butan în procente molare
 raționament corect (1p), calcule (1p)

c)

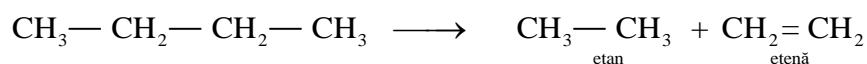
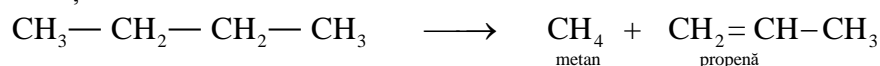
$$\eta = \frac{V_{\text{butan transf.}}}{V_{\text{butan int rodus}}} \cdot 100 = \frac{0,4}{0,5} \cdot 100 = 80\%; (1p)$$

d) obținerea benzinelor de calitate superioară (1p)

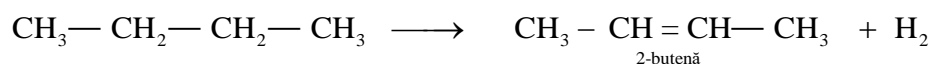
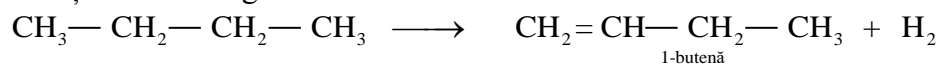
2.

4 puncte

Ecuțiile reacțiilor chimice care au loc la descompunerea termică a n-butanului sunt (4x1=4p):
 -reacții de cracare:

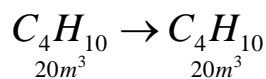
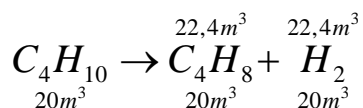
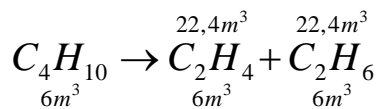
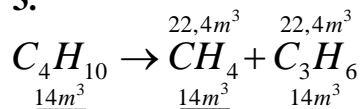


-reacții de dehidrogenare:



3.

2 puncte



60 m³ butan introdus în reacție.....20 m³ butan netransformat

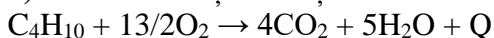
V_{butan introdus} = ? m³.....200m³ butan netransformat; V_{butan introdus} = 600 m³

raționament corect (1p), calcule (1p)

4.

2 puncte

a) Scrierea ecuației reacției chimice de ardere a n-butanului (1p);



b) La arderea alcanilor se degajă cantități apreciabile de căldură, proprietate pe baza căreia alcanii sunt utilizați drept combustibili. (1p)

5.

1 punct

1 mol n-butan → 22,4L butan (c.n) /22,4·10⁻³ m³ 2877 kJ

1m³.....Q = ? kJ; Q =128,4375·10³ kJ / m³

raționament și calcul corect (1p)

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F

15 puncte

1.

2 puncte

a) Deducerea formulei moleculare și scrierea formulei structurale a hidrocarburii (X) (1p)

$$C_nH_{2n-6}; 12n = \frac{92,3}{100} \cdot (14n - 6) \Rightarrow n = 6; X = C_6H_6$$

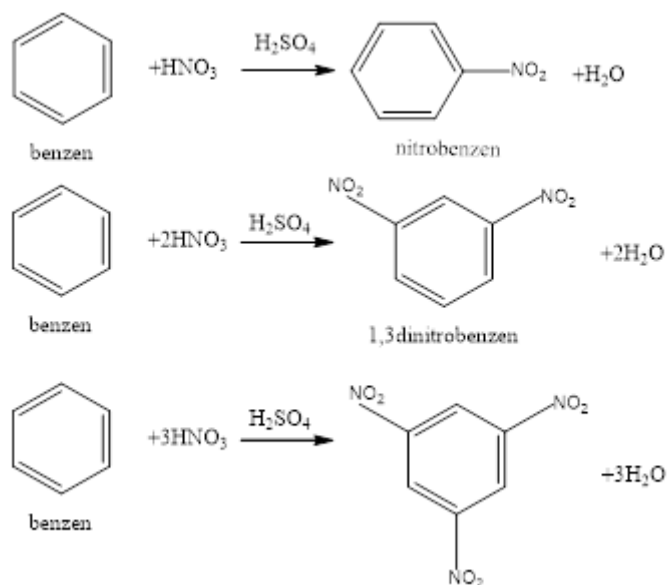
b) Enumerarea oricăror trei proprietăți fizice ale benzenului (1p)

Benzenul este lichid incolor cu miros caracteristic aromatic, pătrunzător; are punct de solidificare p.t =5,5°C, motiv pentru care iarna se păstrează și se transportă în cisterne încălzite; are densitatea mai mică decât apa; se evaporă ușor iar vaporii săi sunt toxici și inflamabili.

2.

3 puncte

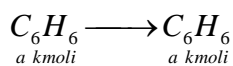
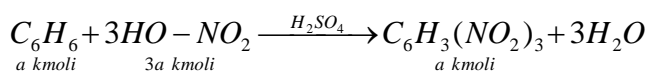
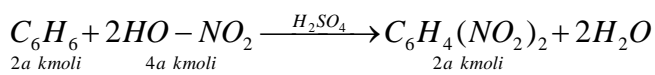
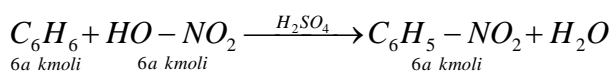
Scierea celor trei ecuații chimice ale nitrării benzenului cu obținerea compușilor mono-, di- respectiv trinitroderivați (3p)



3.

4 puncte

a) $v_{C_6H_6} = 0,5 \text{ kmoli}$



din $10a \text{ kmoli } C_6H_6 \Rightarrow 6a \text{ kmoli } (Y)$; $10a = 0,5 \Rightarrow a = 0,05 \text{ kmoli}$; $6 \cdot 0,05 \cdot 123 = 36,9 \text{ kg } C_6H_5NO_2$
 raționament corect (2p), calcule (1p)

b) $\eta = \frac{V_{C_6H_6 \text{ transf în } Y}}{V_{C_6H_6 \text{ înt rodus}}} \cdot 100 = \frac{6a}{10a} \cdot 100 = 60\%$; (1p)

4.

3 puncte

$$13 \cdot 0,05 = 0,65 \text{ kmoli } HNO_3 / 0,65 \cdot 63 \text{ kg}; \frac{20}{100} \cdot m_{am \text{ s.n. necesar}} = 0,65 \cdot 63 \Rightarrow m_{am \text{ s.n. necesar}} = 204,75 \text{ kg};$$

$$m_{am \text{ s.n. înt rodus}} = 225,225 \text{ kg}$$

raționament corect (2p), calcule (1p)

5.

3 puncte

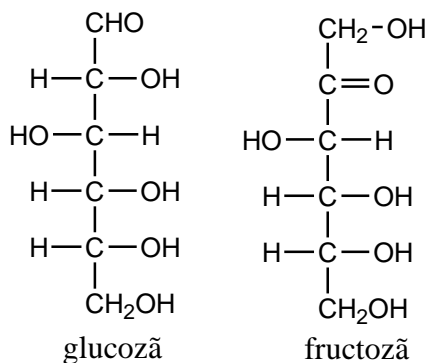
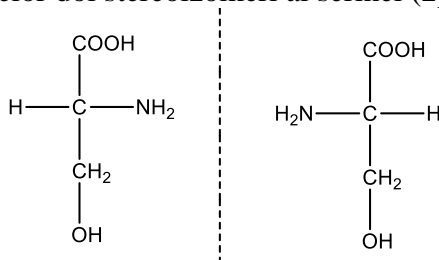
$$m_{C_6H_6} = \rho \cdot V = 0,88 \text{ kg} \cdot L^{-1} \cdot 3,9 \text{ L}; v_{C_6H_6} = 0,044 \text{ kmoli}; \frac{90}{100} \cdot 0,044 \text{ kmoli } C_6H_5C_3H_7;$$

$$4,752 \text{ kg } C_6H_5C_3H_7$$

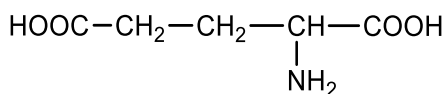
raționament corect (2p), calcule (1p);

Subiectul G

15 puncte

1. Precizarea a două surse de obținere a zaharozei: sfeclă de zahăr, trestia de zahăr (2p) 2 puncte2. Scrierea formulelor structurale plane pentru glucoză (2p) și fructoză (2p): 4 puncte3. Scrierea formulelor celor doi stereoisomeri ai serinei (2p): 2 puncte4. 4 puncte

$$14 = \frac{9,52}{100} \cdot M_{\text{amin acid}} \Rightarrow M_{\text{amin acid}} = 147 \text{ g/mol (2p); } C_5H_9O_4N \text{ (1p)}$$



acid glutamic
acid α -amino glutaric (1p)

5. 3 puncte

Reacția de hidroliză, este proprietatea proteinelor în urma căreia se obțin peptide (hidroliză parțială) sau amestecuri de α -aminoacizi (hidroliza totală).

Prin hidroliza enzimatică a proteinelor se obțin peptide și aminoacizi. Aminoacizii rezultați sunt folosiți de organism pentru a forma proteinele proprii necesare creșterii, refacerii țesuturilor, sintezei de enzime și hormoni.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

TEST 1

- Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I**(30 de puncte)****Subiectul A****10 puncte**

1. A; 2. F; 3. F; 4. A; 5. F

(5x2p)

Subiectul B**10 puncte**

1. c; 2. c; 3. c; 4. d; 5. a.

(5x2p)

Subiectul C**10 puncte**

1. c; 2. e; 3. b; 4. f; 5. a.

(5x2p)

SUBIECTUL al II-lea**(30 de puncte)****Subiectul D..... 15 puncte**1.precizarea tipului atomilor de carbon: C1- primar (1p), C2- secundar(1p) **2 puncte**

2. a. notarea denumirii grupelor funcționale din molecula compusului (A): grupa funcțională carboxil

(1p), grupa funcțională amino (1p) **2****puncte**determinarea raportului număr electroni neparticipanți: număr electroni $\pi = 9: 2$ **2 puncte**3.a. scrierea ecuației reacției chimice a compusului (A) cu NaOH(aq) în exces. **2 puncte**b. raționament corect (1p), calcule (1p); 177 kg compus organic **2 puncte**4.raționament corect (1p), calcule (1p); $9,6352 \times 10^{23}$ atomi oxigen **2 puncte**5.a. precizarea că (A) este optic activ deoarece conține un atom de carbon chiral **1 punct**b. scrierea formulei de structură a oricărui izomer al compusului (A) **2 puncte****Subiectul E..... 15 puncte**

1.a.scrierea ecuației reacției chimice de izomerizare a n-butanului (1p);

precizarea condițiilor de reacție (1p) **2 puncte**b. raționament corect (1p), calcule (1p) 0,4moli izobutan, respectiv 0,1moli n-butan în amestecul gazos la echilibru; 20% n-butan în procente molare **2 puncte**c.80% (1p); d. obținerea benzinelor de calitate superioară (1p) **2 puncte**2. ecuațiile reacțiilor chimice ce au loc la descompunerea termică a n-butanului (4x1=4p) **4 puncte**3. raționament corect (1p), calcule (1p) 600 m³ butan introdus în reacție **2 puncte**

4.a. scrierea ecuației reacției chimice de ardere a n-butanului (1p);

b. degajarea unei cantități apreciabile de căldură la arderea alcanilor în aer/combustibili (1p)

2 puncte5. raționament și calcul corect (1p), 128437,5KJ/m³ **1 punct**

SUBIECTUL al III-lea**(30 de puncte)****Subiectul F.....15 puncte**

- 1.a** deducerea formulei moleculare și scrierea formulei structurale a hidrocarburii (X)(1p)
- b.** enumerarea oricăror trei proprietăți fizice ale benzenului (1p) **2 puncte**
- 2.** scrierea celor trei ecuații chimice ale nitrării benzenului cu obținerea compușilor mono-, di- respectiv tri-nitroderivați (3p) **3 puncte**
- 3.a.** raționament corect (2p), calcule (1p); 36,9 Kg $C_6H_5NO_2$
- b.** % transformare C_6H_6 în $C_6H_5NO_2 = 60\%$ (1p) **4 puncte**
- 4.** raționament corect (2p), calcule (1p); 225,225 Kg amestec sulfonitric **3 puncte**
- 5.** raționament corect (2p), calcule (1p); 4752 g izopropil-benzen **3 puncte**

Subiectul G.....15 puncte

- 1.** precizarea a două surse de obținere a zaharozei (2p) **2 puncte**
- 2.** scrierea formulelor structurale plane pentru glucoză (2p) și fructoză (2p) **4 puncte**
- 3.** scrierea formulelor celor doi stereozomeri ai serinei (2p) **2 puncte**
- 4.** raționament corect (3p), calcule (1p); $C_5H_9O_4N$ **4 puncte**
- 5.** explicația: alimentația și dezvoltarea organismelor animale, sursă de energie pentru organism (1p),
Termeni cheie: digestie, enzime specifice, aminoacizi esențiali (2p.) **3 puncte**

MODEL DE ANTRENAMENT

TEST 2

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Subiectul A

10 puncte

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera **A**. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera **F**.

1. Acetilena și benzenul au aceeași compoziție procentuală masică.
2. În reacția de oxidare blândă, glucoza este un reducător pentru reactivul Tollens.
3. Alcoolii saturați aciclici prezintă formula generală $C_nH_{2n+1}O$.
4. Trioleina este un compus care are N.E. egală cu 6.
5. Acidul acetic reacționează cu sulfatul de cupru.

Subiectul B

10 puncte

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect pentru cerința dată. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Conține un atom de carbon nular:
a. etanolul b. 1,2-dicloroetan c. glicina d. acetatul de metil
2. Polizaharida utilizată la fabricarea mătăsii vîscoză este:
a. acrilonitrilul b. amiloza c. celuloza d. amidonul
3. Reacționează cel mai ușor cu o soluție de brom în tetraclorură de carbon:
a. etanolul b. etena c. benzenul d. metanolul
4. Dintre următoarele afirmații, **corectă** este:
a. Acidul glutaric(1,5- pentandicarboxilic) este un acid gras.
b. Prin amestecarea benzenului cu apa se obține o soluție omogenă.
c. Dipalmito-oleina are în moleculă 53 de atomi de carbon.
d. Numărul de atomi de carbon asimetrici prezenți în glucoză(forma aciclică) este 3.
5. Care dintre următoarele afirmații privind proteinele este **incorectă**?
a. proteinele sunt compuși macromoleculari rezultați prin policondensarea α -aminoacizilor.
b. prin denaturarea proteinelor se formează α -aminoacizi.
c. distrugerea structurii proteinelor se numește denaturare .
d. proteinele fibroase sunt insolubile în apă.

Subiectul C

10 puncte

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al denumirii compușilor organici din coloana **A**, însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare unei caracteristici a compusului respectiv. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**:

A

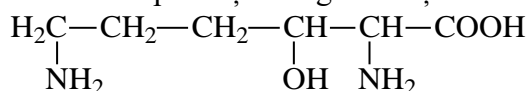
1. Tristearina
2. Amidonul
3. Palmitatul de sodiu
4. Zaharoza
5. Proteinele

B

- a. Este un săpun lichid
- b. Este o dizaharidă
- c. Este o gliceridă
- d. Prin denaturare își pierde proprietățile fiziologice
- e. Este un agent activ de suprafață
- f. Cu iodul dă o colorație albastră

SUBIECTUL al II-lea**(30 de puncte)****Subiectul D****15 puncte**

Compusul (A) este un aminoacid din componența colagenului și are formula de structură:



1. Precizați natura atomului de carbon de care se leagă grupa -COOH. **1 punct**
2. a. Indicați denumirea grupelor funcționale prezente în molecula compusului (A). **3 puncte**
 b. Determinați raportul dintre numărul de electroni de neparticipanți : număr de electroni π din compusul (A). **2 puncte**
3. a. Scrieți ecuația reacției chimice a compusului (A) cu KOH(aq). **2 puncte**
 b. Calculați masa, exprimată în kg, de soluție de KOH de $c=28\%$, necesară reacției cu 2 kmoli de compus (A). **2 puncte**
4. Determinați raportul masic de combinare C:O din compusul (A). **2 puncte**
5. a. Notați dacă compusul (A) este optic activ și precizați numărul de enantiomeri ai compusului(A). **1 punct**
 b. Scrieți formula de structură a unui izomer al compusului (A), care este optic inactiv. **2 puncte**

Subiectul E**15 puncte**

Hidrocarburile alifatice pot fi utilizate drept combustibili, însă, în mare parte, sunt transformate în compuși cu aplicații practice.

1. La izomerizarea a 435 g de *n*-butan se obține un amestec gazos ce conține 80% izobutan(procente masice).
 a. Scrieți ecuația reacției chimice de izomerizare a butanului. **2 puncte**
 b. Calculați numărul de moli de izobutan obținuți. **2 puncte**
 c. Indicați importanța reacției de izomerizare a alcanilor. **1 punct**
2. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obțin:
 a. poliacetat de vinil din acetat de vinil; b. 1,1-dicloroetan din etină. c. cumen din benzen **3 puncte**
3. Un amestec gazos cu volumul 1,344 L (c.n.) format din CH₄, C₂H₄, C₂H₂ reacționează cu cantitatea stoechiometric necesară de H₂, în prezența nichelului, și se constată că masa amestecului gazos de hidrocarburi a crescut cu 0,1g. În amestecul de hidrocarburi raportul molar C₂H₄: C₂H₂=1:2 .
 a. Calculați volumul de metan (c.n.) din amestecul de hidrocarburi. **2 puncte**
 b. Indicați o utilizare a acetilenei. **1 punct**
4. Indicați un solvent pentru cauciucul natural. **1 punct**
5. La clorurarea toluenului în prezența luminii, în vederea obținerii clorurii de benziliden, s-a lucrat cu un raport molar toluen:clor = 2:5.
 a. Scrieți ecuația reacției chimice . **1 punct**
 b. Calculați volumul de clor (c.n.) introdus în proces, necesar obținerii a 644 kg clorură de benziliden, știind că toluenul se consumă integral. **2 puncte**

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, C-12, O-16, K-39.

Volumul molar: $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

SUBIECTUL al III-lea**(30 de puncte)****Subiectul F****15 puncte**

Compușii organici cu funcțiuni sunt utilizați în diferite domenii.

1. O soluție de alcool etilic de $c=25\%$ este supusă oxidării cu o soluție de $K_2Cr_2O_7$ în mediu de acid sulfuric, și se obțin 220Kg etanal cu un randament de 80%.

a. Scrieți ecuația reacției chimice corespunzătoare transformării din problemă. **2 puncte**

b. Calculați masa soluției de etanol de $c=25\%$ necesară a fi introdusă în reacție, în kg. **2 puncte**

c. Precizați schimbările de culoare care apar la oxidarea etanolului în prezența soluției de $K_2Cr_2O_7$ acidulată cu acid sulfuric. **1 punct**

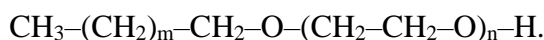
2. Notați starea de agregare a acidului acetic în condiții normale. **1 punct**

3. O probă impură de acid monocarboxilic saturat, care are raportul masic de combinare a elementelor C:O=3:4, se tratează cu Mg. În urma reacției s-a colectat, cu pierderi de 20%, un volum de 44,8L H_2 (c.n.).

a. Determinați formula moleculară a acidului. **1 punct**

b. Calculați masa de acid monocarboxilic (în grame) de puritate 90% necesară reacției cu Mg. **3 puncte**

4. Un detergent neionic (D) are formula de structură:



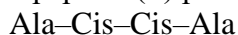
Știind că în molecula detergentului (D) raportul dintre numărul atomilor de carbon din partea hidrofobă și numărul atomilor de C din partea hidrofilă este 5: 12, iar un mol de detergent conține 208g oxigen, determinați numărul atomilor de C din molecula detergentului (D). **3 puncte**

5. Notați două utilizări ale grăsimilor. **2 puncte**

Subiectul G**15 puncte**

Zaharidele și aminoacizii sunt compuși organici naturali, esențiali pentru organismele vii.

1. O tetrapeptidă (P) prezintă următoare secvență a α - aminoacizilor în catenă:



a. Scrieți structurile dipeptidelor mixte care pot rezulta la hidroliza parțială, în mediu acid, a tetrapeptidei (P). **2 puncte**

b. Determinați procentul masic de azot din tetrapeptida(P) dată. **2 puncte**

c. Scrieți denumirea științifică, conform IUPAC, a cisteinei. **1 punct**

2. Notați un factor de natură chimică care conduce la denaturarea proteinelor. **1 punct**

3. Scrieți ecuația reacției chimice de condensare a două molecule de β -glucopiranoză, utilizând formule de perspectivă Haworth, știind că se obține un dizaharid reducător numit celobioză. **2 puncte**

4. O soluție de glucoză cu masa 360g este tratată cu exces de reactiv Fehling, când se depun 57,6 g precipitat roșu-cărămiziu. O altă probă de soluție de glucoză identică cu prima este supusă fermentației alcoolice, când se obțin 6,72L CO_2 (c.n.).

a. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice ale celor două procese menționate în text, utilizând formule de structură ale compușilor. **2 puncte**

b. Calculați concentrația procentuală masică a soluției de glucoză. **1 punct**

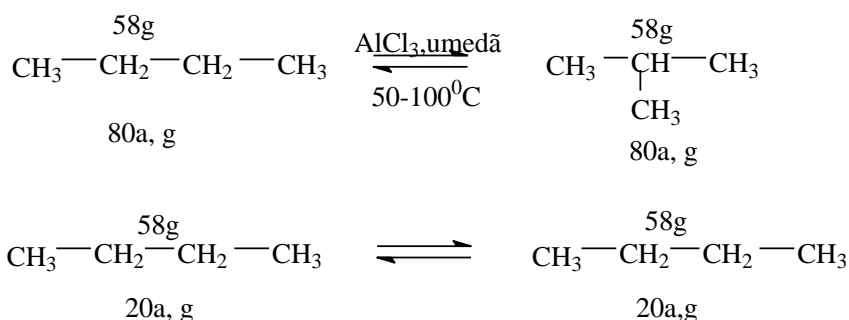
c. Determinați randamentul procesului de fermentație alcoolică a glucozei. **2 puncte**

5. Indicați dacă, și în ce sens, va roti planul luminii polarizate o probă obținută prin amestecarea a 15ml soluție de (+) glicerinaldehidă de concentrație 0,5M cu 20 ml soluție de (-) glicerinaldehidă 0,25M. **2 puncte**

Mase atomice: H - 1; C - 12; O - 16; N - 14; S-32; Cl - 35,5; Cu-64.

Volumul molar: $V_m = 22,4 L \cdot mol^{-1}$.

Trecem aceste date pe ecuațiile reacțiilor:

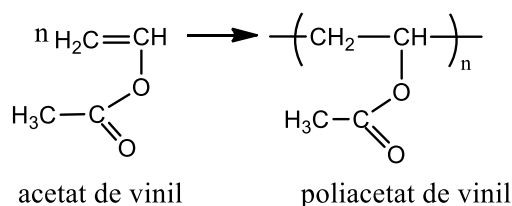


De pe ecuațiile reacțiilor calculăm $m_{\text{butan introdus}} = 100\text{a, g}$. Din datele problemei această masă $m_{\text{butan introdus}} = 435\text{g}$, deci $100\text{a} = 435 \Rightarrow \mathbf{a = 4,35\text{g}}$.

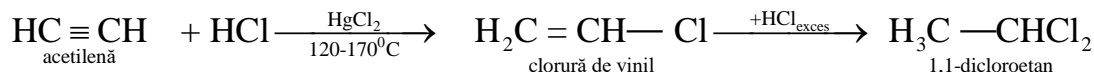
Observăm că $m_{\text{izobutan}} = 80\text{a} = 80 \cdot 4,35\text{g} = 348\text{g} \Rightarrow \mathbf{n_{\text{izobutan}} = m/M = 348/58 = 6 \text{ mol}}$.

c. Reacția de izomerizare este folosită la îmbunătățirea calității benzinelor, prin creșterea conținutului acestora în izoalcani.

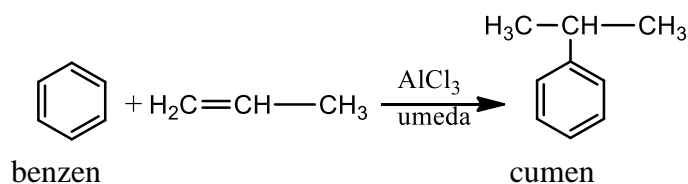
2. a.



b.



c.



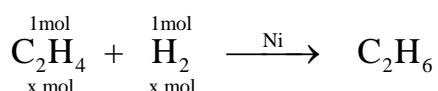
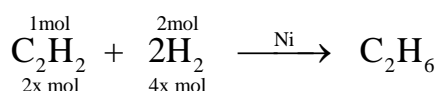
3. a. Calculăm numărul de moli de amestec gazos supus hidrogenării:

$$n_{\text{amestec}} = V_{\text{am.}} / V_m = 1,344 / 22,4 = 0,06 \text{ mol amestec}$$

Masa amestecului crește datorită hidrogenului adăugat de etenă și acetilenă, deci $m_{\text{H}_2} = 0,1\text{g}$ iar

$$n_{\text{H}_2} = \frac{m}{M} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ mol H}_2.$$

Avem raportul molar C_2H_4 : $\text{C}_2\text{H}_2 = 1:2$. Notăm cu \mathbf{x} , mol C_2H_4 și $\mathbf{2x}$, mol C_2H_2 .



Calculăm numărul de moli de H₂ adiționați de cele două hidrocarburi din amestec, pe baza ecuațiilor reacțiilor

chimice. Astfel, $n_{\text{H}_2} = 5x$ mol, însă din datele problemei $5x = 0,05$ moli H₂,

$\Rightarrow x = 0,01$ mol. Deci vor fi $n_{\text{etenă}} = x = 0,01$ mol și $n_{\text{acetilenă}} = 2x = 2 \cdot 0,01 = 0,02$ mol.

Putem determina $n_{\text{metan}} = n_{\text{amestec}} - (n_{\text{etenă}} + n_{\text{etină}}) = 0,06 - (0,01 + 0,02) = 0,03$ mol.

Pe baza relației $n = \frac{V}{V_m}$, $\Rightarrow V_{\text{CH}_4} = n \cdot V_m = 0,03 \cdot 22,4 = 0,672$ L.

b. Acetilena poate fi folosită la sudarea metalelor, la fabricarea unor monomeri vinilici, a cauciucului sintetic etc.

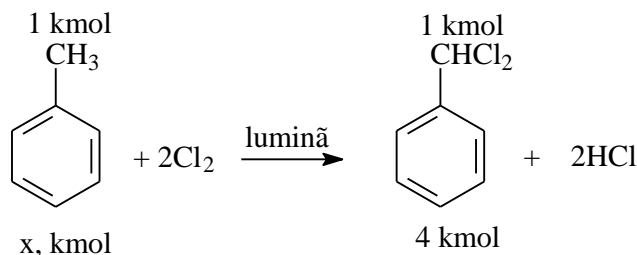
4. Cauciucul natural se dizolvă în solvenți nepolari precum benzen, toluen, benzină etc.

5. a. Ecuația reacției chimice se află scrisă mai jos.

b. Din datele problemei determinăm numărul de moli de produs obținut, adică:

$$n_{\text{clorură de benziliden}} = m / M = 644 / 161 = 4 \text{ kmol} \quad (M_{\text{clorură de benziliden}} = 161 \text{ kg/kmol})$$

Trecem datele problemei pe ecuația reacției chimice.



Deoarece problema ne spune că toluenul se transformă integral, calculăm, pe baza ecuației reacției chimice, numărul de kmoli de toluen introdus, $n_{\text{toluen}} = x = 4$ kmol.

Cum problema ne spune că se lucrează cu raport molar *toluen:clor* = 2:5, $\Rightarrow \frac{n_{\text{toluen}}}{n_{\text{Cl}_2}} = \frac{2}{5} = \frac{4}{n_{\text{Cl}_2}} \Rightarrow$

$n_{\text{Cl}_2} = 10$ kmol, deci $V_{\text{Cl}_2} = n \cdot V_m = 10 \cdot 22,4 = 224$ m³.

SUBIECTUL al III-lea

30 puncte

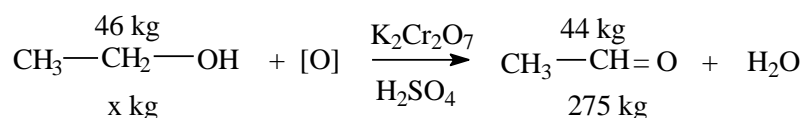
Subiectul F

1. a. Ecuația reacției chimice se află scrisă mai jos.

b. Din datele problemei cunoaștem cantitatea practică (C_p , respectiv m_p) de etanal obținută.

$$C_p = 220 \text{ kg etanal}, \text{ însă } \eta = \frac{C_p}{C_t} \cdot 100, \Rightarrow C_t = \frac{C_p \cdot 100}{\eta} = \frac{220 \cdot 100}{80} = 275 \text{ kg etanal.}$$

Trecem datele problemei pe ecuația reacției chimice și determinăm masa de etanol introdusă în reacție.



Astfel, $x = \frac{46 \cdot 275}{44} = 287,5$ kg etanol introdus (m_d). Cunoscând m_d se poate calcula masa soluției (m_s). Din relația, $c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 \Rightarrow m_s = \frac{m_d \cdot 100}{c} = \frac{287,5 \cdot 100}{25} = 1150$ kg sol. etanol.

c. Soluția de $K_2Cr_2O_7$, acidulată cu H_2SO_4 , își schimbă culoarea de la portocaliu la verde deoarece în urma reacției cu etanolul se formează $Cr_2(SO_4)_3$ care are culoarea verde.

2. Acidul acetic, în condiții normale de temperatură și presiune, se află în stare solidă, cristalizată.

3. a. Formula generală a unui acid monocarboxilic saturat este : $C_nH_{2n}O_2$.

Din datele problemei se cunoaște raportul masic C : O = 3 : 4 , adică $\frac{m_C}{m_O} = \frac{12 \cdot n}{32} = \frac{3}{4}$, $\Rightarrow n = 2$,

deci acidul are f.m.= $C_2H_4O_2$, adică este acidul acetic.

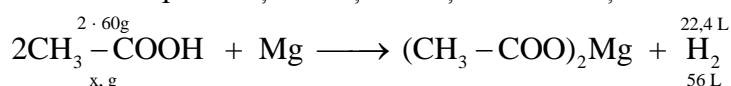
b. Din datele problemei se cunoaște volumul de H_2 colectat în urma reacției cu Mg, respectiv 44,8L.

Deoarece se spune că la colectare 20% din volumul de H_2 se pierde, înseamnă că

$V_{colectat} = 80\%$ din $V_{obținut}$.

Deci $44,8L = \frac{80}{100} \cdot V_{obținut} \Rightarrow V_{H_2obținut} = \frac{100 \cdot 44,8}{80} = 56L$.

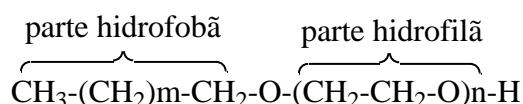
Trecem datele pe ecuația reacției chimice și determinăm masa de acid acetic pur, introdusă.



Deducem astfel, că $x = \frac{56L \cdot 2 \cdot 60g}{22,4 L} = 300g$ acid acetic pur, dar $p=90\%$, și cum $p = \frac{m_{pur}}{m_{impur}} \cdot 100$,

$\Rightarrow m_{impur} = \frac{m_{pur} \cdot 100}{p} = \frac{300 \cdot 100}{90} = 333,33g$ acid acetic impur.

4. Știm din datele problemei că în molecula detergentului (D) raportul dintre numărul atomilor de carbon din partea hidrofobă și numărul atomilor de carbon din partea hidrofilă este 5 : 12.



Putem scrie astfel relația: (1) $\frac{m+2}{2n} = \frac{5}{12}$.

Ni se mai dă că 1 mol D conține 108g O, deci $\Rightarrow n_O = \frac{m}{A_O} = \frac{208}{16} = 13$ mol atomi O, deci într-o moleculă de D sunt 13 atomi de oxigen, deci $n+1 = 13$, adică $n=12$.

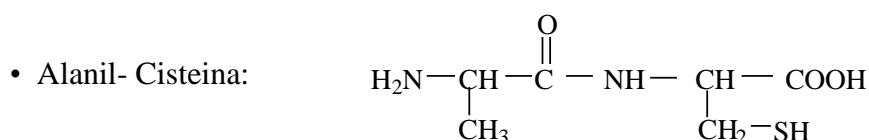
Înlocuim valoarea lui n în relația (1) și deducem $m = 8$. Putem calcula numărul atomilor de C din detergent = 34

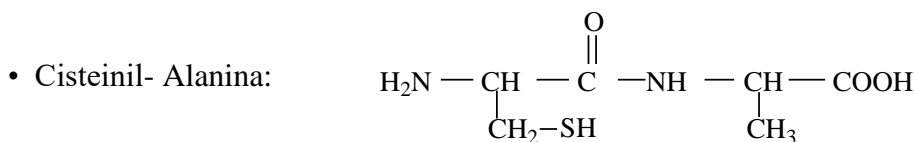
5. Două utilizări ale grăsimilor: în alimentație și la fabricarea săpunurilor.

Subiectul G

1. a. Structurile dipeptidelor mixte care pot rezulta la hidroliza parțială, în mediu acid, a tetrapeptidei (P),

Ala-Cis-Cis-Ala, sunt:





b. $M_{\text{tetrapeptidă}} = 366 \text{ g/mol}$

366 g tetrapeptidă.....56 g N

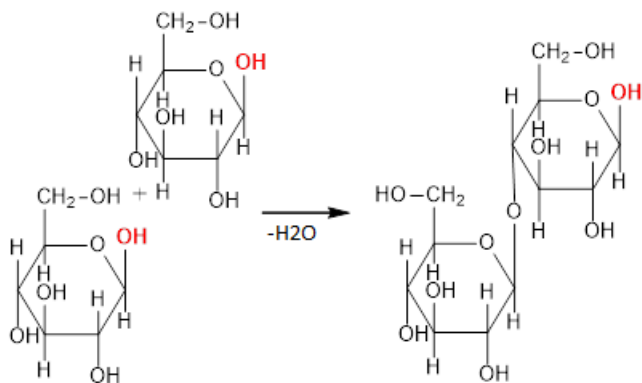
100g tetrapeptidă.....x

$$x = 5600 / 366 = \mathbf{15,3\% \text{ N}}$$

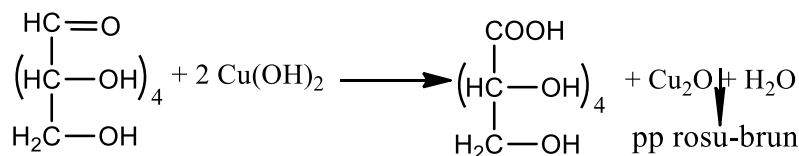
c. Denumirea științifică, conform IUPAC, a cisteinei este acid 2-amino-3- tiopropanoic.

2. Un factor de natură chimică care conduce la denaturarea proteinelor poate fi o sare a unui metal greu sau o soluție concentrată de acid/bază tare.

3. Ecuația reacției chimice de condensare a două molecule de β -glucopiranoză cu formarea celobiozei este:

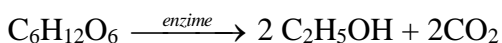


4. a. Ecuațiile reacțiilor din textul problemei sunt:



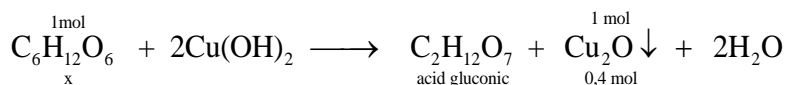
glucoză

acid gluconic



b. Calculăm numărul de moli de Cu_2O , precipitat roșu, obținut: $n_{\text{Cu}_2\text{O}} = \frac{m}{M} = \frac{57,6}{144} = 0,4 \text{ mol}$.

Trecem datele pe ecuația reacției chimice și determinăm masa de glucoză existentă în soluția inițială:

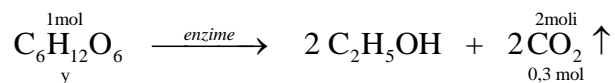


$x = 0,4 \text{ mol glucoză}$, iar $m_{\text{glucoză}} = n \cdot M_{\text{glucoză}} = 0,4 \cdot 180 = 72 \text{ g}$, deci $c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 \Rightarrow$

$$c = \frac{72 \cdot 100}{360} = \mathbf{20\%}$$

c. Din datele problemei cunoaștem volumul practic de dioxid de carbon obținut.

Calculăm numărul de moli practici de CO₂: $n_p = V/V_m = 6,72 / 22,4 = 0,3$ moli CO₂. Trecem datele pe ecuația reacției și calculăm numărul de moli de glucoză transformată, adică de glucoză practică.



Determinăm $y = 0,15$ moli glucoză transformată = n_p .

Însă în soluția de glucoză sunt 0,4 moli glucoză = n_t , care reprezintă glucoza teoretică.

Calculăm randamentul fermentației alcoolice: $\eta = \frac{C_p}{C_t} \cdot 100 = \frac{n_p}{n_t} \cdot 100 = \frac{0,15}{0,4} \cdot 100 = 37,5\%$

5. Calculăm numărul de moli de enantiomer dextrogir folosind formula $c_M = \frac{n}{V_s}$, de unde reiese că

$$n_{(+)} = c_M \cdot V_s = 0,5 \cdot 15 = 7,5 \text{ mmol.}$$

Calculăm numărul de moli de enantiomer levogir $n_{(-)} = c_M \cdot V_s = 0,25 \cdot 20 = 5$ mmol.

Se observă că $n_{(+)} > n_{(-)}$, deci *proba va roti planul luminii polarizate spre dreapta*.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

TEST 2

SUBIECTUL I	(30 de puncte)
Subiectul A	10 puncte
1.A; 2.A; 3.F; 4.A; 5.F.	(5x2p)
Subiectul B.	10 puncte
1.d; 2.c; 3-b; 4.c; 5.b.	(5x2p)
Subiectul C.....	10 puncte
1.c; 2.f; 3.e; 4.b; 5.d.	(5x2p)
SUBIECTUL al II-lea	(30 de puncte)
Subiectul D.....	15 puncte
1. precizarea tipului de carbon: C-secundar	1 punct
2. a. notarea denumirii grupelor funcționale din molecula compusului (A): -COOH - grupă carboxil, -NH ₂ - grupă amino, -OH-grupă hidroxil.	3 puncte (3x1p)
b. determinarea raportului electroni neparticipanți : electroni $\pi = 16 : 2 = 8:1$.	2 puncte
3. a. scrierea ecuația reacției chimice	2 puncte
b. raționament corect (1p), calcule (1p): 400kg sol. KOH.	2 puncte
4. raționament corect (1p), calcule (1p): raport masic C:O=3:2	2 puncte
5.a. A-optic activ, prezintă 4 enantiomeri	1 punct
b. structura izomerului optic inactiv	2 puncte
Subiectul E.....	15 puncte
1. a. scrierea ecuația reacției chimice	2 puncte
b. raționament corect (1p), calcule (1p): 6 moli izobutan	2 puncte
c. precizarea importanței reacției de izomerizare	1 punct
2. scrierea ecuațiilor chimice (3x1p)	3 puncte
3. a. raționament corect (1p), calcule (1p), $V_{CH_4}=0,672L$	2 puncte
b. scrierea unei utilizări	1 punct
4. un solvent adecvat pentru cauciuc natural	1 punct
5. a. ecuația reacției chimice	1 punct
b. raționament corect (1p), calcule (1p), $V=224 \text{ m}^3 \text{ Cl}_2$.	2 puncte

SUBIECTUL al III-lea**(30 de puncte)****Subiectul F** **15 puncte**

- 1.a. ecuația reacției chimice **2 puncte**
- b. raționament corect (1p), calcule (1p), 1150kg sol. etanol **2 puncte**
- c. precizare modificare culoare, portocaliu → verde **1 punct**
2. precizare stare agregare solidă **1 punct**
3. a. formulă moleculară corectă, $C_2H_4O_2$, acid acetic **1 punct**
- b. raționament corect (2p), calcule (1p), 333,33g acid impur **3 puncte**
4. raționament corect (2p), calcule (1p), 34 atomi de C în detergent **3 puncte**
5. două utilizări **2 puncte**

Subiectul G **15 puncte**

1. a. scrierea formulelor structurale ale celor două dipeptide mixte (2x1p) **2 puncte**
- b. raționament corect (1p), calcule (1p), 15,3% N **2 puncte**
- c notarea denumirii IUPAC **1 punct**
- 2.a. notarea unui factor chimic **1 punct**
3. scrierea ecuației reacției de condensare a β -D-glucopiranozei pentru obținerea celobiozei,
prin utilizarea formulelor de perspectivă Haworth. **2 puncte**
4. a. 2ecuații chimice x 1punct **2 puncte**
- b. raționament corect (0,5p), calcule (0,5p), $c=20\%$ **1 punct**
- c. raționament corect (1p), calcule (1p), randament 37,5% **2 puncte**
5. calcule chimice (1p), rotire spre dreapta (1p) **2 puncte**

MODEL DE ANTRENAMENT

TEST 3

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Subiectul A

10 puncte

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. Amestecul eterogen format din apă și n-hexan conține în stratul superior n-hexan.
2. Al doilea termen din seria omologă a alchinelor formează în reacția cu apa o aldehydă.
3. Reacția cu aplicații practice pentru obținerea unor benzine de calitate superioară este o reacție de polimerizare.
4. Reacția chimică dintre acidul acetic și hidrogeno-carbonatul de sodiu decurge cu efervescentă.
5. Supuse acțiunii unor agenți fizici sau chimici, proteinele suferă procesul de siccativare.

Subiectul B

10 puncte

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect pentru cerința dată. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1 Oxidarea glucozei cu reactiv Fehling conduce la:

- a. oxid cupric; b. acid glutamic; c. acid gluconic; d. hidroxid cupric.

2. Amestecul gazos de hidrocarburi care nu decolorează apa de brom este:

- a. CH₄ și C₃H₆ b. C₃H₆ și C₄H₈ c. C₃H₈ și C₄H₁₀ d. C₃H₄ și C₂H₆

3. Legăturile din molecula metanului sunt orientate în spațiu, conferindu-i acestuia o geometrie:

- a. tetraedrică b. trigonală
c. liniară d. digonală

4. Tetrapeptida glicil-alanil-glutamil-valină:

- a. conține în moleculă 4 legături peptidice; b. formează prin hidroliză parțială 3 tripeptide;
c. conține în moleculă 2 legături peptidice; d. formează prin hidroliză parțială 2 tripeptide.

5. Nitrarea directă a naftalinei decurge:

- a. cu obținerea a doi produși de substituție b. numai în poziția 2 (β)
c. mai ușor decât în cazul benzenului d. cu amestec sulfonitric.

Subiectul C

10 puncte

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al denumirii compusului din coloana A, însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare unei caracteristici a acestuia. Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

A

1. utilizat la stingerea incendiilor ;
2. derivat halogenat folosit ca insecticid;
3. solvent cunoscut sub denumirea de cloroform;
4. anesteziec denumit și kelen;
5. se obține prin clorurarea metanului în raport molar de 1:2.

B

- a. C₂H₅Cl
- b. CH₂Cl₂
- c. CH₃Cl
- d. CCl₄
- e. C₆H₅Cl
- f. C₆H₆Cl₆
- g. CHCl₃

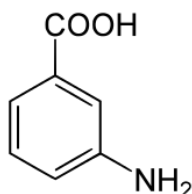
SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D

15 puncte

Un compus organic (A) are următoarea formulă de structură:



- Explicați de ce (A) este un compus cu funcțiuni mixte și notați denumirea clasei de compuși careia îi aparține. **2 puncte**
- Notați raportul atomic $C_{\text{terțiar}} : C_{\text{cuaternar}}$ din molecula compusului (A). **2 puncte**
 - Determinați numărul legăturilor covalente σ (sigma) omogene dintre atomii compusului (A), precum și numărul legăturilor covalente σ (sigma) eterogene dintre atomii aceluiași compus. **4 puncte**
- Scrieți formula de structură a unui izomer de poziție al compusului (A). **2 puncte**
- Determinați procentul masic de azot din compusul (A). **2 puncte**
 - Calculați masa de compus (A), exprimată în grame, care conține aceeași masă de oxigen ca cea conținută în 30 g de acid etanoic. **4 puncte**
- Compusul (A) prezintă caracter amfoter. Notați formula structurală și denumirea IUPAC pentru un alt compus organic studiat, care prezintă caracter amfoter și care conține un atom de carbon chiral. **3 puncte**

Subiectul E

15 puncte

- Prin arderea a 3,45 g substanță organică care are densitatea vaporilor săi în raport cu azotul 1,643, se obțin 6,6 g CO_2 și 4,05 g H_2O . Determinați formula moleculară a substanței organice supuse combustiei și scrieți formula structurală a izomerului care face parte din clasa alcoolilor. **5 puncte**
- Un amestec echimolecular de etanol și metanol cântărește 15,6 g.
 - Determinați compoziția procentuală masică a amestecului de alcooli; **4 puncte**
 - Notați ecuațiile reacțiilor care au loc la arderea amestecului de etanol și metanol. **2 puncte**
- Precizați două proprietăți fizice comune alcoolului etilic și glicerolului. **3 puncte**
- Calculați masa de produs de reacție, trinitrat rezultată din reacția de nitrare a 400 grame glicerol, dacă randamentul reacției este 92%. **3 puncte**
- Explicați solubilitatea glicerolului în apă. **1 punct**

SUBIECTUL al III-lea**(30 de puncte)****Subiectul F****15 puncte**

Numeroase hidrocarburi alifatice se folosesc fie drept combustibili, fie sunt transformate în compuși cu aplicații industriale.

1. Alcanii pot prezenta atomi de carbon asimetrice începând de la termenii cu 7 atomi de carbon în moleculă.

a. Scrieți formula structurală și denumirea izoalcanului cu 7 atomi care îndeplinește această condiție.

b. Precizați starea de agregare a alcanului de la punctul a., în condiții normale de temperatură și de presiune. **3 puncte**

2. Alchena (A) adăunează brom formând un produs (B) cu un conținut masic de 3,7% hidrogen.

a. Determinați formula moleculară a alchenei (A) și scrieți formula de structură a acesteia, dacă are un atom de carbon cuaternar.

b. Precizați importanța reacției de adiția bromului la alchene. **4 puncte**

3. Calculați masa de acrilonitril de puritate 98% care se obține prin reacția a 149,72 g HCN de puritate 99 % cu acetilena, dacă randamentul reacției este 85%. **5 puncte**

4. Scrieți ecuația reacției de polimerizare a monomerului vinilic de la punctul 3. și precizați o utilizare practică a produsului de reacție. **2 puncte**

5. Notați formula structurală a unui tip de cauciuc sintetic **1 punct**

Subiectul G**15 puncte**

1. Un mol de gliceridă A consumă pentru hidrogenarea totală 19,68 L hidrogen măsurat la 87°C și 3 atm, iar în urma reacției se obține tristearină.

a. Determinați formula structurală a gliceridei.

b. Precizați denumirea gliceridei și notați numărul grupărilor metilen din structura acesteia. **5 puncte**

2. Scrieți ecuația reacției de hidroliză în mediu acid a gliceridei A de la punctul a. **2 puncte**

3. Indicați două utilizări ale grăsimilor. **2 puncte**

4. Un detergent anionic are următoarea formulă structurală:



Calculați numărul atomilor de carbon din molecula acestui tip de detergent care conține 10,126 % S. **3 puncte**

5. Enumerați trei caracteristici pe care trebuie să le aibă un acid carboxilic pentru a fi considerat acid gras. **3 puncte**

Mase atomice: H-1, N-14, C-12, O-16, Na-23, S-32, Cl - 35,5; Br – 80.

Constanta generală a gazelor: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$

Numărul lui Avogadro: $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Volumul molar: $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

REZOLVARE

TEST 3

- Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I (30 de puncte)

Subiectul A 10 puncte
1. A; 2. F; 3. F; 4. A; 5. F (5x2p)

Subiectul B 10 puncte
1. c; 2. c; 3. a; 4. d; 5. d. (5x2p)

Subiectul C 10 puncte
1. d; 2. f; 3. g; 4. a; 5. b. (5x2p)

SUBIECTUL al II-lea (30 de puncte)

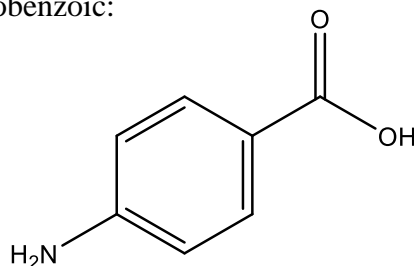
Subiectul D..... 15 puncte

1. Explicația - compusul conține două grupe funcționale diferite, amino și carboxil (*1p*) și este un aminoacid (*1p*) 2 puncte

2. a. Notarea raportului atomic $C_{\text{terțiar}} : C_{\text{cuaternar}} = 5:1$ (*2p*)
b. determinarea numărului de legăturilor covalente σ (sigma) omogene (C-C) – 7 (*1p*) și a numărului de legăturilor covalente σ (sigma) eterogene – 10 (*1p*) 4 puncte

3.a. scrierea formulei de structură a oricărui izomer al compusului (A)

De exemplu, acidul p-aminobenzoic:



2 puncte

4.a. raționament corect (*1p*), calcule (*1p*);

Formula moleculară a compusului A: $C_7H_7O_2N$; $M_A = 137 \text{ g/mol}$; $\% N = 14 \times 100 / 137 = 10,21\%$

b. raționament corect (*1p*), calcule (*1p*);

$M_{\text{acid etanoic}} = 60 \text{ g/mol}$; 60 g CH_3COOH 32 g O
30 g CH_3COOH x = 16 g O (2p)

137 g compus A 32 g O

y g compus A 16 g O $\Rightarrow y = 68,5 \text{ g compus A}$ (2p)

4 puncte

5.a Notarea formulei structurale (*1p*) și a denumii IUPAC (*1p*) pentru un alt compus organic care prezintă caracter amfoter și care conține un atom de carbon chiral. (*1p*)

Ca exemplu se poate scrie formula oricărui α -aminoacid, cu excepția glicinei.

3 puncte

Subiectul E 15 puncte

1. raționament corect (4p), calcule (1p);

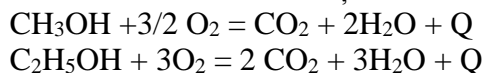
44 g CO₂ 12 g C 18 g H₂O 2g H
 6,6 g CO₂ x=1,8 g C 4,05 g H₂O y= 0,45 g H
 $m_O = 3,45 - (1,8 + 0,45) = 1,2 \text{ g O}$
 $d_{\text{azot}} = M / 28 \Rightarrow M = 46 \text{ g/mol}$
 3,45 g substanță 1,8 g C 0,45 g H 1,2 g O
 46 g substanță m_C m_H m_O
 $m_C = 24 \Rightarrow 2 \text{ atomi de C, } m_H = 6 \Rightarrow 6 \text{ atomi de H, } m_O = 16 \Rightarrow 1 \text{ atom de oxigen}$
 Formula moleculară: C₂H₆O; formula structurală a alcoolului: CH₃-CH₂-OH

5 puncte

2. a. raționament corect (1p), calcule (1p);

$M_{\text{CH}_3\text{OH}} = 32 \text{ g/mol}$; $M_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 46 \text{ g/mol}$; $32a + 46a = 15,6$ unde a= nr. moli etanol, respectiv metanol;
 $a = 0,2$ moli, deci amestecul conține 0,2 · 32 = 6,4 g metanol și 0,2 · 46 = 9,2 g etanol;
 $6,4 \cdot 100 / 15,6 = 41,02\%$ metanol; $9,2 \cdot 100 / 15,6 = 58,98\%$ etanol

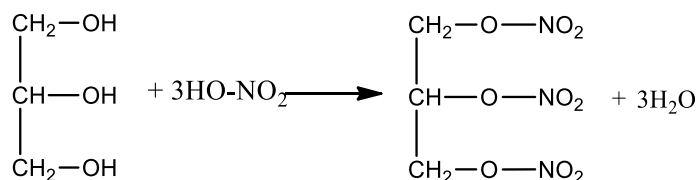
b. scrierea celor două ecuații chimice de ardere a metanolului, respectiv a etanolului (2p) 4 puncte



3. precizarea a două proprietăți fizice comune alcoolului etilic și glicerolului (2p) 2 puncte

De exemplu, starea de agregare, culoarea, solubilitatea: ambii alcooli sunt lichide incolore, solubile în apa în orice proporție.

4. scrierea ecuației reacției chimice de nitrare a glicerinei (1p), raționament corect (1p), calcule (1p);



92 g glicerol 227g trinitroglicerină

400 g glicerol x g trinitroglicerină, x = 986,95 g (cantitate teoretică)

Din $\eta = C_p \cdot 100 / C_t$ se obține $C_p = 986,95 \cdot 92 / 100 = 908 \text{ g trinitroglicerină}$.

3 puncte

5. Între moleculele de glicerol și între moleculele de apă se manifestă legături de hidrogen. Dizolvarea glicerolului în apă presupune desfacerea acestor legături și stabilirea de noi legături de hidrogen între

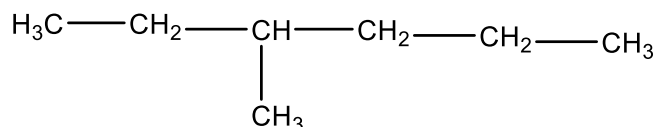
moleculele de glicerol și cele de apă. Solubilitatea glicerolului în apă este favorizată de prezența în molecula acestuia a celor trei grupări funcționale hidroxil.

1 punct

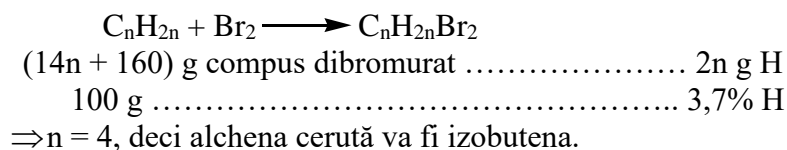
SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F 15 puncte

1.a scrierea formulei structurale (*1p*) și a denumirii izoalcanului: 3-metilhexan (*1p*)b. precizarea stării de agregare(c.n.): alcan lichid (*1p*)

3 puncte

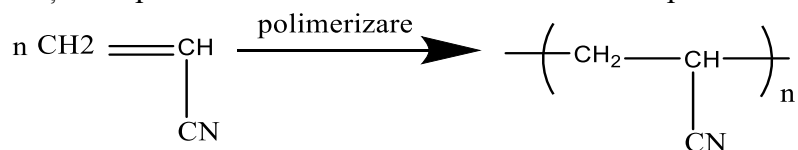
2.a. determinarea formulei moleculare a alchenei (A), C_4H_8 (*2p*) și scrierea formulei structurale a izobutenei (*1p*)b. precizarea importanței reacției de adiția bromului la alchene: recunoașterea și dozarea alchenelor (*1p*)

4 puncte

3. raționament corect (*4p*), calcule (*1p*);149,72 · 99/100 = 148,22 g HCN pur (C_1) (*1p*); $C_p = 148,22 \cdot 85/100 = 126$ g HCN pur reacționat (*1p*);

Conform ecuației chimice: 27 g HCN53 g $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$ pur
 126 g HCN x = 247,33 g $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$ pur (*1p*)
 $m = 252,37 \cdot 100/98 =$ g $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$ de puritate 98% (*1p*)

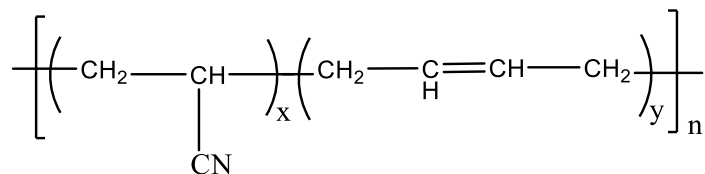
5 puncte

4. notarea ecuației reacției de polimerizare a monomerului vinilic de la punctul 3. (*1p*);precizarea unei aplicații a polimerului rezultat-poliacrilonitrilul: obținerea fibrelor sintetice(melana) (*1p*)

2 puncte

5. scrierea formulei structurale a unui tip de cauciuc sintetic.

1 punct



Subiectul G 15 puncte

1.a. raționament corect (2p), calcule (1p)

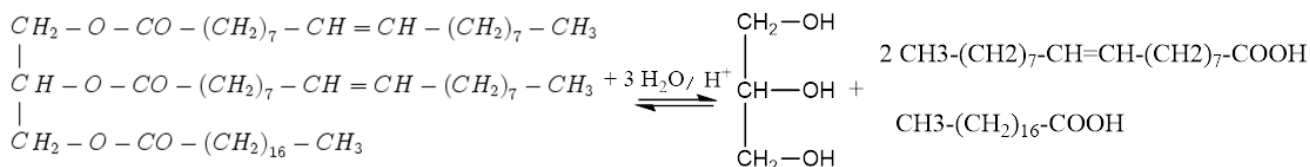
$$pV = nRT, \quad n = pV/RT = 19,68 \cdot 3 / (0,0082 \cdot 360) = 2 \text{ moli } H_2;$$

1 mol glicerida + 2 moli $H_2 \rightarrow$ tristearina, deci glicerida este dioleostearina (1p) ;

b. precizarea denumirii gliceridei și notarea numărului grupărilor metilen din structura acesteia - 30 (2p)

5 puncte

2. scrierea ecuației reacției de hidroliză în mediu acid a dioleostearinei



2 puncte

3. notarea a două utilizări ale grăsimilor- săpunuri, paste și unsori, vopseluri, alimentație 2 puncte

4. raționament corect (2p), calcule (1p);

$$M_{CH_3-(CH_2)_n-CH_2-OSO_3Na} = (148 + 14n) \text{ g/mol}$$

$$(148 + 14n) \text{ g} \dots\dots\dots 32 \text{ g S}$$

100 g detergent 10,126g S; $n=12$, deci detergentul conține 14 atomi de carbon în moleculă $CH_3-(CH_2)_{12}-CH_2-OSO_3^-Na^+$

3 puncte

5. enumerarea a trei caracteristici pe care trebuie să le aibă un acid carboxilic pentru a fi considerat acid gras: monocarboxilic, catenă liniară, număr par de atomi de carbon.

3 puncte

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

TEST 3

- Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I (30 de puncte)

Subiectul A 10 puncte
1. A; 2. F; 3. F; 4. A; 5. F (5x2p)

Subiectul B 10 puncte
1. c; 2. c; 3. a; 4. d; 5. d. (5x2p)

Subiectul C 10 puncte
1. d; 2. f; 3. g; 4. a; 5. b. (5x2p)

SUBIECTUL al II-lea (30 de puncte)

Subiectul D..... 15 puncte

1. Explicația - compusul conține două grupe funcționale diferite, amino și carboxil (1p) și este un aminoacid (1p) 2 puncte

2. a. Notarea raportului atomic $C_{\text{terțiar}} : C_{\text{cuaternar}} = 5:1$ (2p)

b. determinarea numărului de legăturilor covalente σ (sigma) omogene (C-C) – 7 (1p) și a numărului de legăturilor covalente σ (sigma) eterogene -10 (1p) 4 puncte

3.a. scrierea formulei de structură a oricărui izomer al compusului (A) 2 puncte

4.a. raționament corect (1p), calcule (1p); 10,21% N.

b. raționament corect (1p), calcule (1p); 68,5 g compus A 4 puncte

5.a Notarea formulei structurale (1p) și a denumii IUPAC (1p) pentru un alt compus organic care prezintă caracter amfoter și care conține un atom de carbon chiral (1p) 3 puncte

Subiectul E 15 puncte

1. raționament corect (4p), calcule (1p); ; formula structurală $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$; 5 puncte

2. a. raționament corect (1p), calcule (1p); 58,98 % etanol, 41,02% metanol

b. scrierea celor două ecuații chimice de ardere a metanolului, respectiv a etanolului (2p) 4 puncte

3. precizarea a două proprietăți fizice comune alcoolului etilic și glicerolului (2p) 2 puncte

4. scrierea ecuației reacției chimice de nitrare a glicerinei (1p), raționament corect (1p), calcule (1p); $C_p = 908$ g produs de reacție

3 puncte

5. Explicarea solubilității glicerolului în apă pe baza stabilirii legăturilor de hidrogen. 1 punct

SUBIECTUL al III-lea**(30 de puncte)****Subiectul F 15 puncte**

- 1.a** scrierea formulei structurale (**1p**) și a denumirii izoalcanului: 3-metilhexan (**1p**)
- b.** precizarea stării de agregare(c.n.): alcan lichid (**1p**) **3 puncte**
- 2.a.** determinați formulei moleculare a alchenei (A), C_4H_8 (**2p**) și scrierea formulei structurale a izobutenei (**1p**)
- b.** precizarea importanței reacției de adiția bromului la alchene: recunoașterea și dozarea alchenelor (**1p**) **4 puncte**
- 3.** raționament corect (**4p**), calcule (**1p**); 148,22 g HCN pur ; $C_p=126$ g HCN pur reacționat ; 247,33 g C_3H_3N pur ; 252,37 g C_3H_3N de puritate 98% . **5 puncte**
- 4.** notarea ecuației reacției de polimerizare a monomerului vinilic de la punctul 3. (**1p**); precizarea unei aplicații a polimerului rezultat (**1p**) **2 puncte**
- 5.** scrierea formulei structurale a unui tip de cauciuc sintetic. **1 punct**

Subiectul G.....15 puncte

- 1.a.** raționament corect (**2p**), calcule (**1p**), $n=2$ moli H_2 ;
- b.** precizarea denumirii gliceridei – dioleostearina (**1p**) ; notarea numărul grupărilor metilen din structura acesteia - 30, (**2p**) **5 puncte**
- 2.** scrierea ecuația reacției de hidroliză în mediu acid a dioleostearinei (**2p**) **2 puncte**
- 3.** notarea a două utilizări ale grăsimilor- săpunuri, paste și unsori, vopseluri, alimentație (**2p**) **2 puncte**
- 4.** raționament corect (**2p**), calcule (**1p**); $n=12$, numărul atomilor de carbon din molecula detergentului este 14. **3 puncte**
- 5.** enumerarea a trei caracteristici pe care trebuie să le aibă un acid carboxilic pentru a fi considerat acid gras: monocarboxilic, catenă liniară, număr par de atomi de carbon. **3 puncte**

MODEL DE ANTRENAMENT

TEST 4

- Toate subiectele sunt obligatorii.
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I

(30 puncte)

Subiectul A.

10 puncte

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. Formula brută indică numărul atomilor din care este formată o moleculă organică.
2. Reacțiile caracteristice nucleului aromatic sunt reacțiile de substituție .
3. Prin adiția apei la izobutenă rezultă alcoolul izobutilic.
4. Neopentanul are punctul de fierbere mai mare decât izopentanul.
5. Prin tratarea unei soluții de proteină cu acid azotic concentrat se obține o culoare albastru-violet.

Subiectul B.

10 puncte

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Un alcool saturat monohidroxilic conține 21,62% oxigen. Alcoolul este:
 - a) propanolul
 - b) 2-butanolul
 - c) etanolul
 - d) izopentanol
2. Hidrocarbura cu formula moleculară C_5H_{12} prezintă izomerie de:
 - a) catenă
 - b) funcțiune
 - c) poziție
 - d) geometrică
3. Care dintre substituenții următori este de ordinul I:
 - a) $-NO_2$
 - b) $-COOH$
 - c) $-OH$
 - d) $-SO_3H$
4. 1,2-dihidroxietanul se mai numește și:
 - a) alcool dietilic
 - b) alcool alilic
 - c) glicocol
 - d) glicol
5. Dintre următoarele formule moleculare, nu corespunde unei monozaharide:
 - a) $C_3H_8O_3$
 - b) $C_5H_{10}O_5$
 - c) $C_3H_6O_3$
 - d) $C_6H_{12}O_6$

Subiectul C.

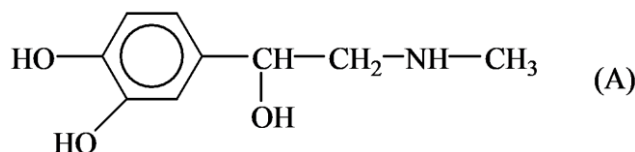
10 puncte

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al denumirii compusului organic din coloana A însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare unei proprietăți a acestuia. Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

	A	B
1.	CaC_2	a. este izomer cu acidul propanoic
2.	C_2H_2	b. dizolvat în apă formează o soluție tampon
3.	Acetatul de metil	c. decolorează apa de brom
4.	Clorura de vinil	d. conține legătură ionică
5.	$\begin{array}{c} H_3C-CH-CH-COOH \\ \quad \\ CH_3 \quad NH_2 \end{array}$	e. este un insecticid
		f. este un monomer

SUBIECTUL II**(30 puncte)****Subiectul D.****15puncte**

Adrenalina este un hormon cu formula structurală A:



1. a. Notați denumirea grupelor funcționale din molecula compusului organic (A).
b. Scrieți raportul atomic $C_{\text{terțiar}} : C_{\text{primar}}$ din molecula compusului (A). **3 puncte**
2. Calculați raportul dintre numărul electronilor neparticipanți la legături chimice și numărul electroni π din molecula compusului (A). **2 puncte**
3. Scrieți formula de structură a unui izomer al compusului (A). **2 puncte**
4. a. Notați formula moleculară a compusului (A).
b. Determinați procentul masic de azot din compusul (A). **3 puncte**
5. Calculați masa de acid acetic, exprimată în grame, care conține jumătate din masa de oxigen existentă în 10 moli de compus (A). **5 puncte**

Subiectul E.**15puncte**

1. Prin polimerizarea clorurii de vinil se obține un polimer cu largi utilizări practice.
a. Scrieți ecuația reacției de obținere a clorurii de vinil din acetilenă și precizați tipul reacției. **2 puncte**
b. Știind că pentru obținerea clorurii de vinil se utilizează $840 \text{ m}^3 \text{ C}_2\text{H}_2$ de puritate 80% care se transformă integral, aflați masa (kg) de clorură de vinil obținută. **3 puncte**
2. Reacția de alchilare a benzenului cu propenă folosește pentru obținerea industrială a fenolului.
a. Scrieți ecuația reacției de alchilare, denumiți produsul de reacție. **2 puncte**
b. Aflați volumul de benzen ($\rho = 0,88 \text{ g/ml}$) necesar obținerii a 2 moli produs de alchilare la un randament de 80%. **3 puncte**
3. Utilizând formulele de structură pentru compușii organici, scrieți ecuația reacției de nitrare la toluen știind că acest produs este utilizat ca explozibil. Denumiți conform IUPAC produsul de reacție format. **2 puncte**
4. Utilizând formulele de structură pentru compușii organici, scrieți ecuația reacției de obținere a etanalului din acetilenă **2 puncte**
5. Precizați o proprietate fizică a naftalinei. **1 punct**

SUBIECTUL III**(30 puncte)****Subiectul F.****15puncte.**

1. Acidul oleic ($\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$) este principalul acid gras nesaturat ce se găsește în natură ca ester al glicerinei.
a. Scrieți ecuația reacției de hidrogenare a acidului oleic prin care se obține un alt acid gras. Denumiți acidul gras obținut. **2 puncte**
b. Precizați două caracteristici structurale ale acizilor grași. **2 puncte**

2. Calculează indicele de saponificare al unei grăsimi, știind că o cantitate de 10,32 g grăsime este saponificată cu 120 cm³ soluție de hidroxid de potasiu de concentrație 0,5M. (*Indicele de saponificare reprezintă masa în mg de KOH care reacționează cu un gram grăsime*). **3 puncte**
3. Prin nitrarea glicerinei se obțin nitrați de glicerină.
- a. Scrie ecuația reacției glicerinei cu acid azotic (raport molar 1/3). **2 puncte**
- b. Calculează masa de amestec sulfonitric utilizat la nitrarea a 2 moli de glicerină (raport molar 1/3), știind că s-a lucrat cu un exces de 20% acid azotic și că amestecul sulfonitric conține 21% acid azotic (în procente masice). **3 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției de obținere a acetatului de calciu din acid acetic și oxid de calciu **2 puncte**
5. Precizați o utilizare practică a alcoolului etilic. **1 punct**

Subiectul G.**15puncte**

1. Proteinele insolubile intră în compoziția țesuturilor de susținere ale organismului animal.
- a. Scrieți formula de structură și notați denumirea științifică (IUPAC) a valinei, unul dintre aminoacizii constituenți ai proteinelor insolubile. **2 puncte**
- b. Scrieți ecuația reacției de condensare prin care se obține glicil-valina. **2 puncte**
- 2.a. Zaharoza se obține industrial din sfecla de zahăr. Determinați masa de zaharoză, exprimată în kilograme, ce poate fi obținută din 3 tone de sfeclă de zahăr, cu un conținut procentual masic de 12% zaharoză, știind că prin separare se pierde 20% din zaharoza extrasă. **3 puncte**
- b. Notați două proprietăți fizice ale zaharozei. **2 puncte**
3. Scrieți formula de structură Haworth a α -glucopiranozei **2 puncte**
4. Reprezentați izomerii optici ai 2-butanolului. **2 puncte**
5. Scrieți formula unui izomer de catenă a 2-butanolului și denumirea IUPAC a acestui izomer. **2 puncte**

Mase atomice: H-1, C-12, O-16, N-14, Cl-35,5, K-39

Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot \text{L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$.Volumul molar: $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$;

REZOLVARE

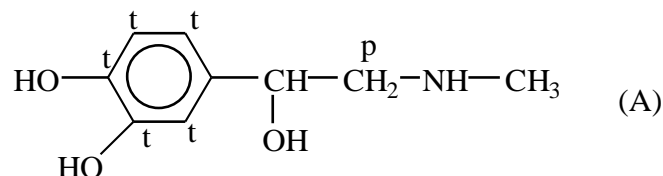
TEST 4

- Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I**(30 de puncte)****Subiectul A. 10 puncte** 1. F; 2. A; 3. F; 4. F; 5. F. (5x2p)**Subiectul B. 10 puncte** 1. b; 2. a; 3. c; 4. d; 5. a. (5x2p)**Subiectul C. 10 puncte** 1. d; 2. c; 3. a; 4. f; 5. b. (5x2p)**SUBIECTUL al II-lea****(30 de puncte)****Subiectul D (15 puncte)**

1. a. notarea denumirii grupeii funcționale: grupă funcțională amino -NH- sau grupari fenolice Ar-OH (1 p)

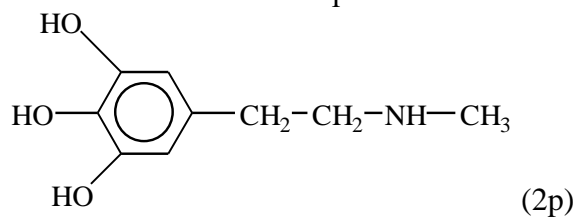
b. notarea raportului atomic



Cterțiar : Cprimar = 5 : 1 (2x1p)

2. electroni neparticipanți (la fiecare atom de O cate 4, la atomul de N doi): electroni π (6 electroni π in nucleul aromatic) = 7:3 (2x1p)

3. scrierea formulei de structură a unui izomer cu compusul A



4. a. notarea formulei moleculare $C_9H_{13}O_3N$ (1p)

b. raționament corect (1p), calcule (1p),

$M_A = 183 \text{ g/mol}$

183g A.....14 g N

100 g A.....p = 7,65% N

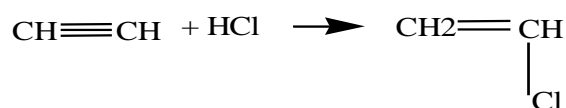
5. raționament corect (3p), calcule (2p),

1 mol A.....48 g O

10 moli A..... x = 480 g O, $m_o = 240 \text{ g}$

60 g acid acetic.....32 g O

y g acid acetic.....240 g O, y = 450 g acid acetic

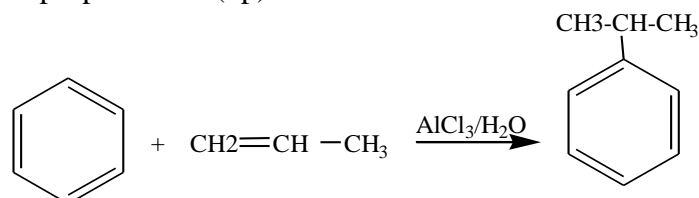
Subiectul E (15 puncte)**1.a.** scrierea ecuației reacției chimice, adiție (2p)**b.** raționament corect (2p), calcule (1p),

$$V \text{ pur acetilenă} = 0,8 \cdot 840 \text{ m}^3 = 672 \text{ m}^3$$

$$\text{Nr moli acetilenă} = 672 : 22,4 = 30 \text{ kmoli}$$

$$\text{Nr moli clorură de vinil} = 30 \text{ kmoli}$$

$$m \text{ clorură de vinil} = \text{nr de moli} \cdot M = 30 \cdot 62,5 = 1875 \text{ kg clorură de vinil}$$

2.a. scrierea ecuației reacției de alchilare a benzenului, cu obținerea de izopropil benzen - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru denumirea produsului: izopropilbenzen (1p)**b.** raționament corect (2p), calcule (1p),

numărul de moli real de produs = 2 moli,

numărul de moli de benzen reacționat = 2 moli,

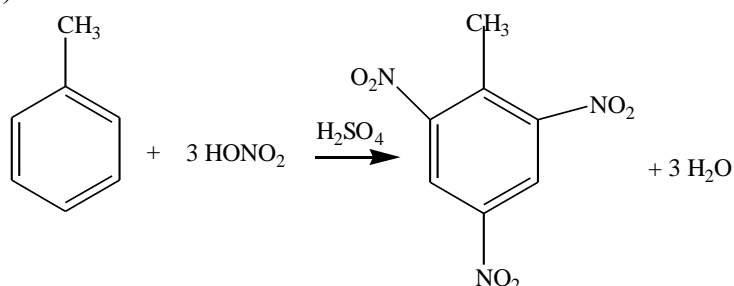
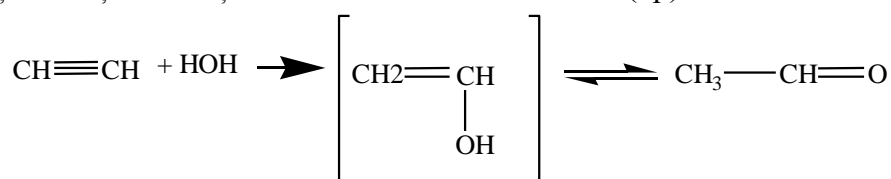
$$\eta = 80\% = (\text{cantitatea reacționată}/\text{cantitatea introdusă în proces}) \cdot 100$$

numărul de moli de benzen (reactant) introdus = 2,5 moli

$$\text{masa de benzen introdusă} = \text{nr. de moli introdus} \cdot M_{\text{benzen}} = 2,5 \cdot 78 = 195 \text{ g}$$

$$\rho_{\text{benzen}} = m_{\text{benzen}}/V_{\text{benzen}}$$

$$V_{\text{benzen}} = 195/0,88 = 221,59 \text{ ml de benzen}$$

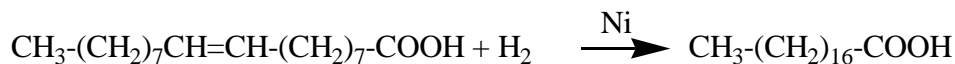
3. scrierea ecuației reacției de obținere a trinitrotoluenului-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoichiometrici ai ecuației reacției (1p)**4.** scrierea ecuației reacției de obținere a etanalului din acetilenă (2p)**5.** o proprietate fizică a naftalinei : solidă/insolubilă în apă(1 p)

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F (15 puncte)

1. a. scrierea ecuației reacției de hidrogenare a acidului oleic (1p), denumirea produsului, acid stearic (1p)



b. două caracteristici structurale ale acizilor grași: catena liniară, număr par de atomi de carbon, monocarboxilici, etc (2 p)

2. raționament corect (2p), calcule (1p),

$$\text{Numărul de moli de KOH} = C_M \cdot V_{\text{sol KOH}} = 60 \cdot 10^{-3} \text{ moli}$$

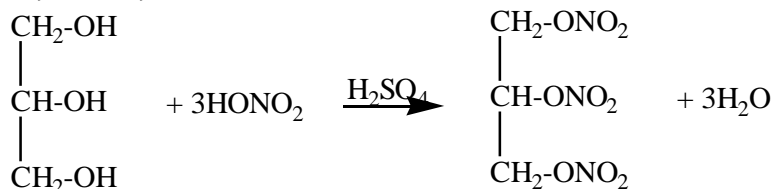
$$m_{\text{KOH}} = \text{nr. de moli de KOH} \cdot M_{\text{KOH}} = 3360 \text{ mg}$$

$$10,32 \text{ g grăsime} \dots\dots\dots 3360 \text{ mg KOH}$$

$$1 \text{ g grăsime} \dots\dots\dots x$$

$$x = 325,58 \text{ mg KOH/1 g de grăsime}$$

3.a. scrierea ecuației reacției de obținere a trinitratului de glicerină din glicerină și amestec sulfonitric, utilizând formule de structură pentru compușii organici-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției (1p)



b. raționament corect (2p), calcule (1p),

$$1 \text{ mol glicerină} \dots\dots\dots 3 \text{ moli acid azotic}$$

$$2 \text{ moli glicerină} \dots\dots\dots x = 6 \text{ moli acid azotic}$$

$$m_{\text{acid azotic reacționat}} = 6 \cdot 63 = 378 \text{ g}$$

$$m_{\text{acid azotic introdus}} = m_{\text{acid azotic reacționat}} + m_{\text{acid azotic exces}} = 378 + 0,2 \cdot 378 = 453,6 \text{ g}$$

$$100 \text{ g amestec sulfonitric} \dots\dots\dots 21 \text{ g acid azotic}$$

$$y \dots\dots\dots 453,6 \text{ g acid azotic}$$

$$y = 2160 \text{ g amestec sulfonitric}$$

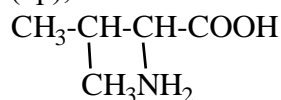
4. scrierea ecuației reacției de obținere a acetatului de calciu din acid acetic și oxid de calciu (2p)



5. precizarea unei utilizări a etanolului : industria alimentară (1 p)

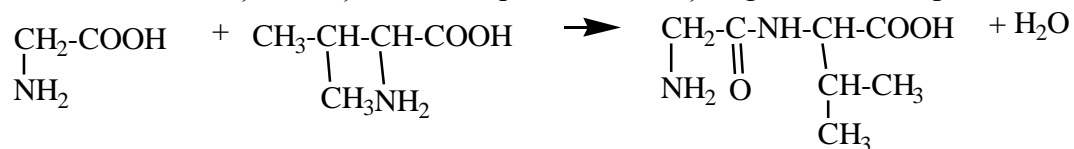
Subiectul G (15 puncte).

1. a. scrierea formulei de structură a valinei (1p),



denumirea IUPAC a valinei: acid 2-amino-3-metil butanoic (1p)

b. scrierea ecuației reacției chimice prin care se obține glicil-valina (2p)



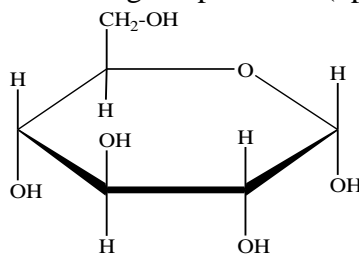
2. a. raționament corect (2p), calcule (1p),

$$m_{\text{zaharoză din sfeclă}} = 0,12 \cdot 3000 \text{ kg} = 360 \text{ kg}$$

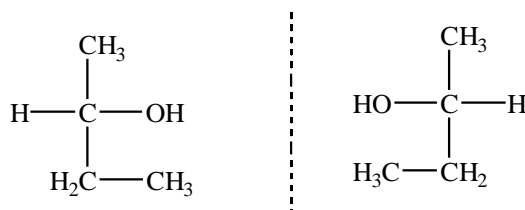
$$m_{\text{zaharoză extrasă}} = 360 - 0,2 \cdot 360 = 288 \text{ kg de zaharoză}$$

b. precizarea a două proprietăți fizice ale zaharozei: solidă, solubilă în apă, dulce, etc (2p)

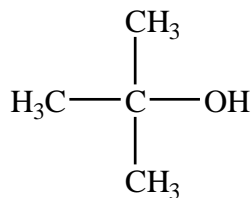
3. Scrierea formulei de structură Haworth a α -glucopiranozei (2p)



4. Reprezentarea izomerilor optici ai 2-butanolului (2p).



5. Scrierea formulei unui izomer de catenă a 2-butanolului (1p), denumirea IUPAC a acestui izomer (1p)



2-hidroxi-2-metilpropan

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

TEST 4

- Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I**(30 puncte)****Subiectul A. 10 puncte**

1. F; 2. A; 3. F; 4. F; 5. F. (5x2p)

Subiectul B. 10 puncte

1. b; 2. a; 3. c; 4. d; 5. a. (5x2p)

Subiectul C. 10 puncte

1. d; 2. c; 3. a; 4. f; 5. b. (5x2p)

SUBIECTUL II**(30 puncte)****Subiectul D. 15 puncte**

- 1. a.** notarea denumirii grupei funcționale: grupă funcțională hidroxil, amino (1 p)
b. notarea raportului atomic Cterțiar : Cprimar = 5 : 1 (2x1p)
- 2.** electroni neparticipanți: electroni $\pi = 7:3$ (2x1p)
- 3.** scrierea formulei de structură a unui izomer cu compusul A (2p)
- 4. a.** notarea formulei moleculare $C_9H_{13}O_3N$ (1p)
b. raționament corect (1p), calcule (1p), 7,65% azot
- 5.** raționament corect (3p), calcule (2p), 450 g acid acetic

Subiectul E. 15 puncte

- 1.a.** scrierea ecuației reacției chimice, adiție (2p)
b. raționament corect (2p), calcule (1p), 1875 kg policlorură de vinil
- 2.a.** scrierea ecuației reacției de alchilare a benzenului, cu obținerea de izopropil benzen - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru denumirea produsului (1p)
b. raționament corect (2p), calcule (1p), 221,59 ml de benzen
- 3.** scrierea și egalarea ecuației reacției de obținere a 2,4,6 –trinitro-toluenului utilizând formule de structură pentru compușii organici (1p), pentru notarea denumirii IUPAC (1p)
- 4.** scrierea ecuației reacției de obținere a etanalului din acetilenă (2p)
- 5.** o proprietate fizică a naftalinei (1 p)

SUBIECTUL III**(30 puncte)****Subiectul F. 15 puncte**

1. **a.** scrierea ecuației reacției de hidrogenare a acidului oleic (1p), denumirea produsului, acid stearic (1p)
b. două caracteristici structural ale acizilor grași (2 p)
2. raționament corect (2p), calcule (1p), 325,58 mg KOH/1 g de grăsime
3. **a.** scrierea ecuației reacției de obținere a trinitratului de glicerină din glicerină și amestec sulfonitric, utilizând formule de structură pentru compușii organici-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției (1p)
b. raționament corect (2p), calcule (1p), 2160 g amestec sulfonitric
4. scrierea ecuației reacției de obținere a acetatului de calciu din acid acetic și oxid de calciu (2p)
5. precizarea unei utilizări a etanolului (1 p)

Subiectul G. 15 puncte

1. **a.** scrierea formulei de structură a valinei (1p), denumirea IUPAC a valinei (1p)
b. scrierea ecuației reacției chimice prin care se obține glicil-valina (2p)
- 2.**a.** raționament corect (2p), calcule (1p), 288 kg de zaharoză
b. precizarea a două proprietăți fizice ale zaharozei (2p)
3. Scrierea formulei de structură Haworth a α -glucopiranozei (2p)
4. Reprezentarea izomerilor optici ai 2-butanolului (2p).
5. Scrierea formulei unui izomer de catenă a 2-butanolului (1p), denumirea IUPAC a acestui izomer (1p)

MODEL DE ANTRENAMENT

TEST 5

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Subiectul A

10 puncte

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat, scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera **A**. Dacă apreciați că enunțul este fals, scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera **F**.

1. Compușii organici omologi au aceeași formulă moleculară.
2. Compusul cu formula structurală: $\text{CH}_3\text{---}(\text{CH}_2)_{16}\text{---COONa}$ este un detergent anionic.
3. La clorurarea fotochimică a propanului se obțin 2 compuși monoclorurați.
4. În reacțiile de substituția ale hidrocarburilor se rup legături carbon-carbon.
5. Toluenul este o hidrocarbură aromatică mononucleară, insolubilă în apă.

Subiectul B

10 puncte

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect pentru cerința dată. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Compusul cu formula moleculară de mai jos este un acid monocarboxilic saturat:
 - a) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$;
 - b) $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$;
 - c) $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$;
 - d) $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$
2. Sunt substituenți de ordinul I :
 - a) $-\text{CH}_3$, $-\text{Cl}$, $-\text{NO}_2$;
 - b) $-\text{NH}_2$, $-\text{OH}$, $-\text{COOH}$;
 - c) $-\text{COOH}$, $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{Cl}$;
 - d) $-\text{Cl}$, $-\text{NH}_2$; $-\text{OH}$.
3. Alcanul care conține 4 atomi de carbon primari este:
 - a. 2-metil-butan,
 - b. 2,2-dimetil-pentan;
 - c) 2,2,3-trimetil-hexan;
 - d) propan.
4. Următoarea afirmație este incorectă:
 - a. Pentru depistarea pierderilor de gaz metan, se folosesc substanțe organice cu sulf, urât mirositoare, numite mercaptani.
 - b. Hidroliza carbidului este o reacție violentă, care se desfășoară la temperatura camerei și conduce la acetilenă.
 - c. Adiția apei la etină are loc în prezența acidului sulfuric și a sulfatului de mercur și conduce la etanol.
 - d. Metanolul arde cu flacără albastruie, degajând o cantitate mare de căldură.
5. Produsul organic majoritar al reacției de dehidrohalogenare a 2-bromo-butanului se poate obține și prin reacția:
 - a) hidrogenarea 2-butinei în prezență de nichel
 - b) adiția hidrogenului la 1-butină / Pd, Pb^{2+}
 - c) deshidratarea 2-butanolului;
 - d) deshidratarea 1-butanolului.

Subiectul C

10 puncte

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al reacțiilor din coloana **A**, însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare unei caracteristici a compusului organic obținut. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A

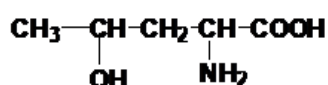
1. fenol + $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$ (exces)
2. etină + $\text{HCl} / \text{HgCl}_2$, $t^\circ\text{C}$
3. benzen + $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 / \text{AlCl}_3$
4. n-butan / AlCl_3 , $50-100^\circ\text{C}$
5. glicerol + $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$

B

- a. hidrocarbură saturată
- b. ester cu proprietăți explozive
- c. nitroderivat cu proprietăți explozive
- d. compus halogenat saturat
- e. compus halogenat nesaturat
- f. hidrocarbură aromatică

SUBIECTUL al II-lea**30 puncte****Subiectul D****15 puncte**

Compusul A are formula structurală:



1. Denumiți grupele funcționale din molecula compusului A. **3 puncte**
2. a. Scrieți formula structurală a unui izomer de poziție al compusului A.
b. Precizați tipul catenei aciclice din compusul A, în funcție de modul de legare a atomilor de carbon **3 puncte**
3. a. Determinați raportul dintre numărul perechilor de electroni neparticipanți și numărul legăturilor σ carbon-heteroatom (N, O) din molecula compusului A.
b. Indicați numărul atomilor de carbon primari din molecula compusului A, știind că aceștia nu formează legături covalente cu oxigen. **3 puncte**
4. a. Determinați formula moleculară a compusului A.
b. Calculați procentul masic de oxigen al compusului A. **3 puncte**
5. Calculați cantitatea de acid acetil-salicilic, exprimată în grame, care conține aceeași cantitate de oxigen ca și 4 moli compus A. **3 puncte**

Subiectul E**15 puncte**

1. Scrieți ecuația reacției de cracare a n-butanului, știind că alchena rezultată adăunează HCl conform regulii lui Markovnikov. Pentru scrierea ecuației se vor folosi formule structurale. **2 puncte**
2. Indicați un argument care explică solubilitatea parțială în apă a etinei. **1 punct**
3. O probă de benzen cu masa de 390g se supune clorurării fotochimice.
a. Scrieți ecuația reacției de clorurare fotochimică a benzenului, folosind formule structurale pentru compușii organici.
b. Calculați volumul de clor (exprimat în litri), măsurat la 8,2 atm și 227°C, necesar clorurării fotochimice a probei de benzen. **5 puncte**
4. Știind că substanța D are formula moleculară C_7H_8 , scrieți ecuațiile reacțiilor din schema de mai jos, folosind formule structurale pentru compușii organici:
 $CH_4 + Cl_2 \rightarrow A + HCl$ **propenă** + $C_6H_6 \rightarrow B$ $D + Cl_2 \rightarrow E + HCl$ **6 puncte**
5. Indicați o proprietate fizică a naftalinei. **1 punct**

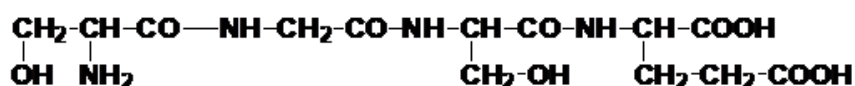
SUBIECTUL al III-lea**30 puncte****Subiectul F****15 puncte**

1. O soluție apoasă de etanol (S) cu masa de 200g și $c = 23\%$ se supune oxidării cu $KMnO_4$ în prezență de H_2SO_4 .
a) Scrieți ecuația reacției de oxidare energetică a etanolului, folosind formule structurale pentru compușii organici.
b) Determinați volumul soluției de $KMnO_4$ 0,2M necesar pentru oxidarea soluției (S). **5 puncte**
2. O probă de 0,5 Kg calcar cu un conținut de 80% carbonat de calciu se tratează cu acid acetic.
a. Scrieți ecuația reacției care are loc la tratarea probei de calcar cu acid acetic, folosind formule structurale pentru compușii organici.
b. Calculați volumul de gaz degajat în condiții normale (exprimat în litri). **4 puncte**

3. Un detergent anionic cu formula structurală: $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_2-\text{O}-\text{SO}_3^-\text{Na}^+$
 Știind că raportul de masă C:H din partea hidrofobă a moleculei de detergent este 40:7, determinați raportul atomic C: H:O:S:Na al detergentului. **3 puncte**
4. Scrieți formula structurală a unei trigliceride care conține două resturi de acid palmitic și un rest de acid stearic, știind că prezintă activitate optică. **2 puncte**
5. Denumiți grupa funcțională care se formează prin tratarea acidului salicilic cu clorură de acetyl. **1 punct**

Subiectul G**15 puncte**

1. O tetrapeptidă are formula structurală:



- Scrieți ecuația reacției de hidroliză a tetrapeptidei date, folosind formule structurale pentru compușii organici.
 - Denumiți aminoacizii rezultați la hidroliza tetrapeptidei, conform I.U.P.A.C. **5 puncte**
2. Notați formula structurală a glicocolului la pH= 13. **2 puncte**
3. Scrieți ecuația unei reacții care demonstrează caracterul reducător al glucozei, știind că se formează un precipitat roșu-cărmiziu. Pentru scrierea ecuației chimice în condițiile date se vor folosi formule structurale. **2 puncte**
4. Un amestec de glucoză și fructoză, în raport molar de 2:3, se dizolvă în 110g apă și se obține o soluție ce conține 45% monozaharide (procente masice). Soluția rezultată se tratează cu reactiv Fehling. Știind că randamentul reacției este 80%, calculați masa de acid gluconic rezultată. **4 puncte**
5. a. Scrieți formula structurală aciclică a fructozei. **2 puncte**
 b. Precizați numărul atomilor de carbon asimetrici din molecula fructozei. **2 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; N-14; Cu – 64; Ca-40

Volum molar (condiții normale): $V = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.Constanta general a gazelor: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{K}$

În molecula compusului A:

- atomii de carbon C¹, C⁵ sunt primari
- atomii de carbon C², C³ și C⁴ sunt secundari

Atomul de C⁵ este primar și nu formează legături covalente cu atomi de oxigen ⇒

În molecula compusului A există un atom de C primar fără legături covalente cu atomi de oxigen **1p**

4. a) În molecula compusului A sunt:

5 atomi de C, 11 atomi de H, un atom de azot, 3 atomi de O

⇒ Formula moleculară a compusului A este: C₅H₁₁NO₃

1p

b) $M_A = 5A_C + 11A_H + A_N + 3A_O = 5 \cdot 12 + 11 \cdot 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 133 \text{ g/mol}$

În 133g compus A 48g O

În 100g compus A x% O ⇒ x = 36,09% O

2p

5. Calculăm cantitatea de oxigen existentă în 4 moli compus A:

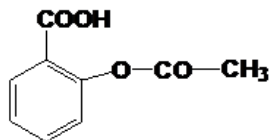
1 mol compus A 48g O

4 moli compus A x g O

x = 4 · 48 = 192 g O în 4 moli compus A ⇒ x = 192 g O în acidul acetil-salicilic

Calculăm cantitatea de acid acetil-salicilic, care conține 192 g O:

Formula structurală a acidului acetil-salicilic este:



$M_{\text{acid acetil-salicilic}} = 9 \cdot 12 + 8 \cdot 1 + 4 \cdot 16 = 180 \text{ g/mol}$

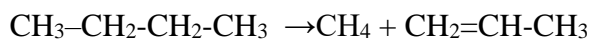
În 180 g acid acetil-salicilic 4 · 16g O

y g acid acetil-salicilic 192g O ⇒ y = 540g acid acetil-salicilic **3p**

Subiectul E

15 puncte

1. Ecuația reacției de cracare a n-butanului în condițiile date este:



n-butan metan propenă

Propena este o alchenă nesimetrică ⇒ Adiția acidului clorhidric la propenă are loc conform regulii lui Markovnikov

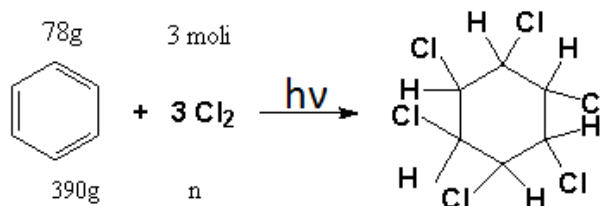
2p

2. Solvenții polari, cum este apa, dizolvă substanțe ionice sau substanțe cu molecule polare.

Etina este parțial solubilă în apă, deoarece *molecula sa este parțial polară*

1p

3. a) Ecuația reacției de clorurare fotochimică a benzenului este:



2p

b) $M_{\text{benzen}} = 6A_{\text{C}} + 6A_{\text{H}} = 6 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 78 \text{ g/mol}$

Calculăm numărul de moli de clor consumat în reacție:

$$n = 15 \text{ moli Cl}_2$$

Aplicăm ecuația de stare a gazelor ideale:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T, \text{ unde } T = t^\circ\text{C} + 273 = 227 + 273 = 500\text{K}$$

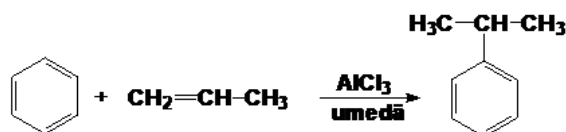
$$V = 75\text{L Cl}_2$$

3p

4. Clorurarea fotochimică a metanului:

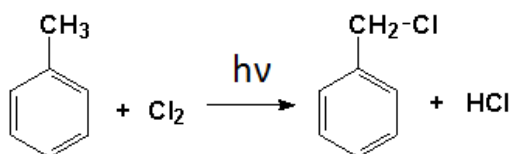


Alchilarea Friedel-Crafts a benzenului cu propenă:



3p

Monoclorurarea fotochimică a toluenului:



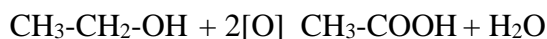
3p

5. O proprietate fizică a naftalinei: stare de agregare – solidă sau miros specific sau insolubilă în apă sau sublimabilă

1p

SUBIECTUL al III-lea**30 puncte****Subiectul F****15 puncte**

1. a) Ecuația reacției de oxidare energetică a etanolului se poate scrie în două moduri:



sau:

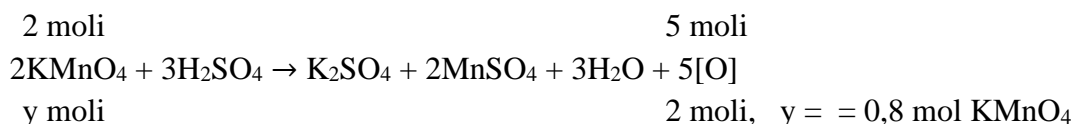
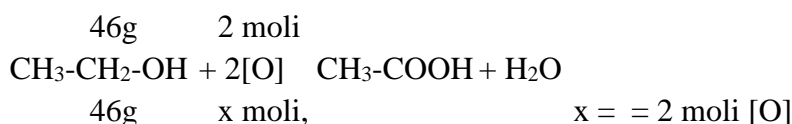
**2p**

b) Calculăm masa de etanol din soluție:

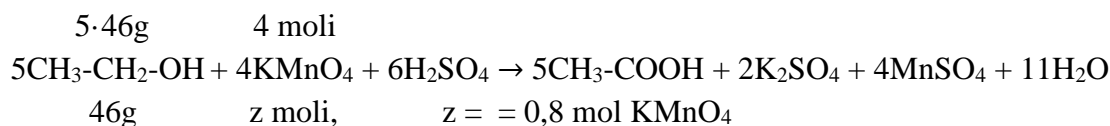
$$c = \frac{m}{m_{\text{sol}}} \cdot 100 \Rightarrow m_d = \frac{c \cdot m_{\text{sol}}}{100} = 46 \text{ g etanol}$$

Calculăm numărul de moli de KMnO_4 consumat la oxidarea energetică a etanolului:

• *metoda I:*



• *metoda a II-a:*



Calculăm volumul soluției de KMnO_4 necesar oxidării energice a etanolului:

$$C_M = \frac{n}{V} \Rightarrow V_s = \frac{n}{C_M} = 4 \text{ L sol. KMnO}_4$$

3p

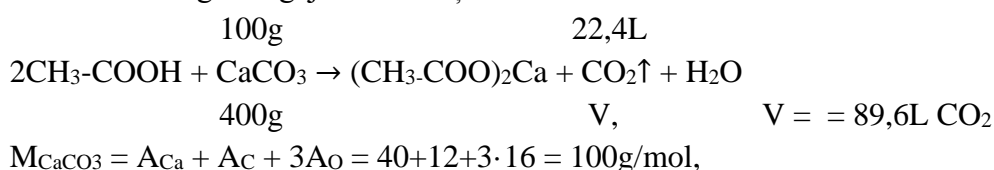
2. a) Scriem ecuația reacției care are loc la tratarea probei de calcar cu acid acetic:

**2p**

b) Calculăm masa de carbonat de calciu din proba de calcar dată:

$$m_{\text{carbonat de calciu}} = \frac{m_{\text{calcar}}}{100} \cdot 100 = 400 \text{ g CaCO}_3$$

Calculăm volumul de gaz degajat în condiții normale:

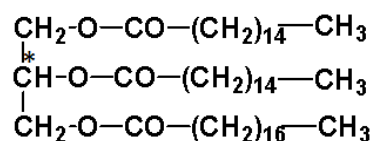
**2p**

3. În cazul detergentului anionic cu formula structurală: $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_2-\text{O}-\text{SO}_3^-\text{Na}^+$, radicalul hidrocarbonat $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_2-$ reprezintă partea hidrofobă a moleculei de detergent.

Determinăm valoarea lui n din raportul de masă C:H pentru partea hidrofobă a moleculei de detergent,
 $\Rightarrow n = 8$

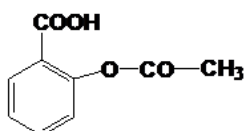
Determinăm raportul atomic al detergentului: $n = 8 \Rightarrow$ În molecula detergentului sunt 10 atomi de C, 21 atomi de H, 4 atomi de O, un atom de S și un atom de Na \Rightarrow Raportul atomic este C:H:O:S:Na = 10:21:4:1:1 **3p**

4. Un compus organic este optic activ, dacă prezintă un atom de carbon asimetric (chiral) în structura sa. Formula structurală a unei trigliceride care conține două resturi de acid palmitic și un rest de acid stearic, și prezintă activitate optică este:



Atomul de carbon notat C^* este asimetric/chiral. **2p**

5. Prin tratarea acidului salicilic cu clorură de acetil se formează acidul acetil-salicilic, care formula structurală:

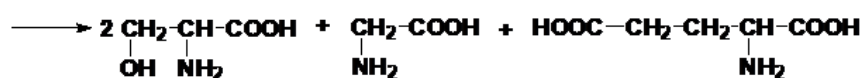
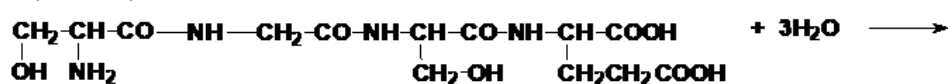


Denumirea grupei funcționale care se formează prin tratarea acidului salicilic cu clorură de acetil este *grupa esterică*. **1p**

Subiectul G

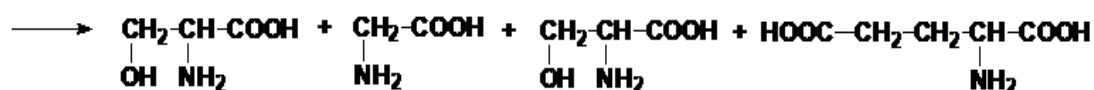
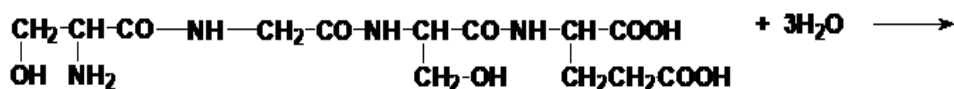
15 puncte

1. a) Ecuația reacției de hidroliză a tetrapeptidei date este:



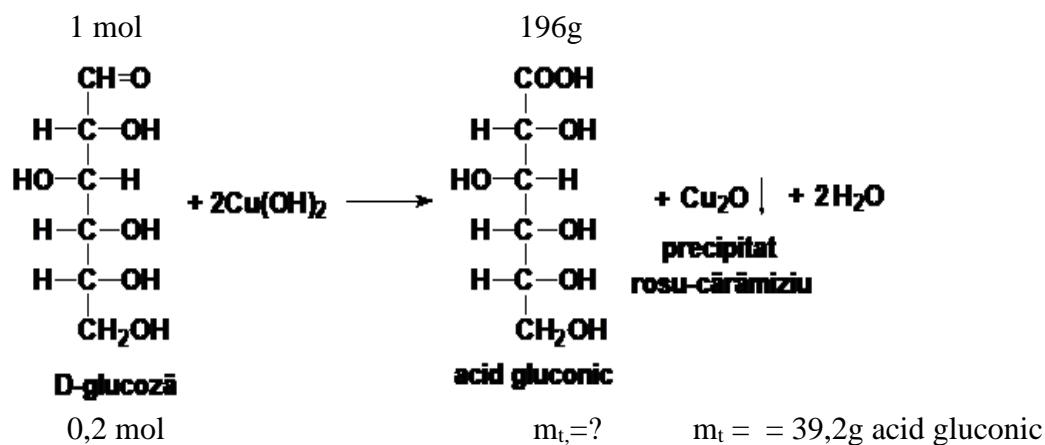
2p

b) Denumirea aminoacizilor rezultați la hidroliza tetrapeptidei, conform I.U.P.A.C.:



acid 2-amino-3-hidroxi-propanoic

Calculăm masa teoretică de acid gluconic obținută la tratarea amestecului cu reactiv Fehling (fructoza nu se oxidează cu reactiv Fehling, deoarece este o cetoză):

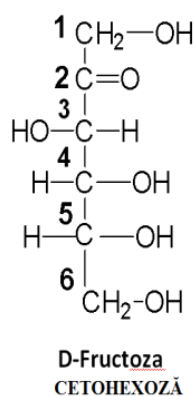


$$M_{\text{acid gluconic}} = 6A_C + 12A_H + 7A_O = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 7 \cdot 16 = 196\text{g/mol},$$

Calculăm masa practică de acid gluconic obținută la tratarea amestecului cu reactiv Fehling:

$$\eta = \cdot 100 \Rightarrow m_p = = = 31,36\text{g acid gluconic} \quad \mathbf{4p}$$

5. a) Formula structurală aciclică a fructozei este:



1p

b) Atomii de carbon din pozițiile 3, 4 și 5 sunt asimetrici (chirali)

⇒ În molecula fructozei sunt 3 atomi de carbon asimetrici

1p

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

TEST 5

- Se punctează orice modalitate 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 la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I **30 puncte**

Subiectul A	10 puncte
1-F, 2-F, 3-A, 4-F, 5-A	5x2p
Subiectul B	10 puncte
1-a, 2-d, 3-b, 4-c, 5-c	5x2p
Subiectul C	10 puncte
1-c, 2-e, 3-f, 4-a, 5-b	5x2p

SUBIECTUL al II-lea **30 puncte****Subiectul D** **15 puncte**

1. Scrierea denumirii grupelor funcționale din molecula compusului A: grupă funcțională *hidroxil* (1p), grupă funcțională *carboxil* (1p), grupă funcțională *amino* (1p) **3p**
2. a) Scrierea formulei de structură a oricărui izomer de poziție al compusului A **2p**
 b) Precizarea tipului catenei aciclice din molecula compusului A: *catenă liniară* **1p**
3. a) Notarea raportului dintre numărul perechilor de electroni neparticipanți și numărul legăturilor σ carbon-heteroatom (O,N): 7:4 (2x1p) **2p**
 b) Notarea numărului de atomi de C_{primar} fără legături covalente cu O : 1 atom **1p**
4. a) Notarea formulei moleculare a compusului A: C₅H₁₁NO₃ **1p**
 b) Raționament corect (1p), calcule (1p), 36,09% O **2p**
5. Raționament corect (2p), calcule (1p), 540 g acid acetil-salicilic **3p**

Subiectul E **15 puncte**

1. Scrierea ecuației reacției de cracare a n-butanului cu formare de propenă și metan, folosind formule structurale pentru compușii organici - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților ecuației reacției (1p) **2p**
2. Notarea unui argument care explică solubilitatea parțială în apă a etinei: *polarizarea parțială a moleculei* **1p**
3. a) Scrierea ecuației reacției de clorurare fotochimică a benzenului cu formare de hexaclorociclohexan, folosind formule structurale pentru compușii organici - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților ecuației reacției (1p) **2p**
 b) Raționament corect (2p), calcule (1p), 75L Cl₂ **3p**
4. Scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice din schemă - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților ecuației reacției (1p): **6p**
 - clorurarea fotochimică a metanului, cu formare de clorură de metil și HCl (2p)
 - alchilarea Friedel-Crafts a benzenului cu propenă, cu formarea izopropil-benzenului (2p)
 - monoclorurare fotochimică a toluenului, cu formare de clorura de benzil și HCl (2p)
5. Notarea unei proprietăți fizice a naftalinei **1p**

SUBIECTUL al III-lea**30 puncte****Subiectul F****15 puncte**

1. a) Scrierea ecuației reacției de oxidare energetică a etanolului, folosind formule structurale pentru compușii organici - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților ecuației reacției (1p) 2p
- b) Raționament corect (2p), calcule (1p), $V = 4L$ sol. $KMnO_4$ 3p
2. a) Scrierea ecuației reacției care are loc la tratarea probei de calcar cu acid acetic folosind formule structurale pentru compușii organici - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților ecuației reacției (1p) 2p
- b) Raționament corect (1p), calcule (1p), $V = 89,6L$ Cl_2 2p
3. Raționament corect (1p), calcule (1p), $n = 8$
Notarea raportului atomic C: H:O:S:Na al detergentului: 10:21:4:1:1 (1p) 3p
4. Scrierea formulei structurale a unei trigliceride care conține două resturi de acid palmitic și un rest de acid stearic, și prezintă activitate optică (dipalmito-stearina, C_2 - asimetric) 2p
5. Denumirea grupei funcționale care se formează prin tratarea acidului salicilic cu clorură de acetyl – grupa *esterică* 1p

Subiectul G**15 puncte**

1. a) Scrierea ecuației reacției de hidroliză a tetrapeptidei date, folosind formule structurale pentru compușii organici - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților ecuației reacției (1p) 2p
- b) Denumirea aminoacizilor rezultați la hidroliza tetrapeptidei, conform I.U.P.A.C.:
acid 2-amino-3-hidroxi-propanoic (1p), acid 2-amino-etanoic (1p),
acid 2-amino-pentandioic (1) 3p
2. Notarea formulei structurale a glicocolului la $pH = 13$ (structură de anion) 2p
3. Scrierea ecuației unei reacții care demonstrează caracterul reducător al glucozei, cu formare de precipitat roșu-cărămiziu (Cu_2O), folosind formule structurale pentru compușii organici – reacția de oxidare a glucozei cu reactiv Fehling / pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților ecuației reacției (1p) 2p
4. Raționament corect (3p), calcule (1p), 31,36 g acid gluconic 4p
5. a. Scrierea formulei structurale aciclice a fructozei.(1p)
- b. Precizarea a 3 atomi de C asimetrici in molecula fructozei (1p) 2p

MODEL DE ANTRENAMENT

TEST 6

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I**(30 de puncte)****Subiectul A.**

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. Elementele organogene din molecula acidului salicilic sunt carbonul, hidrogenul, oxigenul și azotul.
2. Compusul cu formula moleculară C_6H_{14} este o hidrocarbură saturată.
3. Cisteina conține în moleculă o singură grupă funcțională monovalentă și o singură grupă funcțională trivalentă.
4. Halogenarea catalitică a nitrobenzenului are loc la nucleu cu obținerea compusului metasubstituit.
5. Săpunurile sunt esteri ai acizilor grași cu glicerina.

10 puncte**Subiectul B.**

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Alcanul cu formula moleculară C_6H_{14} care formează trei radicali monovalenți este:
 - a. 2-metilpentan
 - b. 3-metilpentan
 - c. 2,2-dimetilbutan
 - d. 2,3-dimetilbutan
2. Numărul legăturilor covalente de tip π din molecula acetilenei este:
 - a. 1;
 - b. 2;
 - c. 3;
 - d. 4.
3. Reacția dintre etenă și brom (dizolvat în tetraclorură de carbon) este o reacție de:
 - a. adiție;
 - b. eliminare;
 - c. substituție;
 - d. transpoziție.
4. În reacția glucozei cu reactivul Tollens:
 - a. glucoza are caracter oxidant;
 - b. reactivul Tollens are caracter reducător;
 - c. glucoza oxidează reactivul Tollens;
 - d. glucoza reduce reactivul Tollens.
5. Într-o soluție cu $pH = 9$, alanina se prezintă majoritar sub formă de:
 - a. neutră;
 - b. ion pozitiv;
 - c. amfion;
 - d. anion.

10 puncte**Subiectul C.**

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al denumirii perechii de compuși din coloana **A**, însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare tipului de izomeri/ categoriei de compuși din care face parte perechea respectivă. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

- | A | B |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 1. glicogenul și celuloză | a. monomeri vinilici |
| 2. 1-clorobutan și 2-clorobutan | b. izomeri de catenă |
| 3. hexanul și 3-metilpentan | c. detergenți |
| 4. acid metanoic și acid etanoic | d. izomeri de poziție |
| 5. acrilonitril și clorură de vinil | e. omologi |
| | f. compuși macromoleculari |

10 puncte

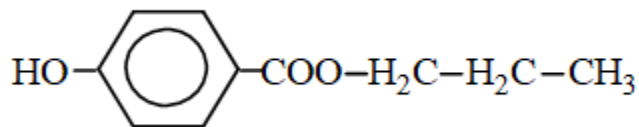
SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D

(15 puncte)

Un compus organic (A) are următoarea catenă:



1. Scrieți, pe foaia de examen, formula de structură a unui izomer de funcțiune al compusului organic (A). **2 puncte**
2. a. Precizați denumirea grupelor funcționale din molecula compusului (A).
b. Notați tipul catenei aciclice a compusului organic (A), având în vedere natura legăturilor chimice dintre atomii de carbon. **3 puncte**
3. Precizați numărul legăturilor σ (sigma) realizate de atomii de carbon într-o moleculă de compus (A). **2 puncte**
4. Determinați raportul atomic $C_{\text{primar}} : C_{\text{secundar}} : C_{\text{terțiar}}$ din molecula compusului (A). **3 puncte**
5. a. Scrieți ecuația reacției chimice de obținere a compusului A folosind alcoolul corespunzător și acidul p-hidroxibenzoic.
b. Determinați raportul masic de combinare C : H în compusul (A).
c. Calculați masa de compus (A) care conține 0,32 g de oxigen, exprimată în grame. **5 puncte**

Subiectul E

(15 puncte)

1. Metanoatul de zinc este folosit ca agent de impermeabilizare. Scrieți ecuația reacției dintre zinc și acidul metanoic. **2 puncte**
2. O probă de zinc tehnic cu masa de 30g reacționează cu acidul metanoic conținut în 400 mL soluție de concentrație 2 M. Determinați puritatea probei de zinc. **4 puncte**
3. Un alcool monohidroxilic saturat secundar, cu catenă aciclică liniară, (B) are raportul masic C : O = 3 : 1. Determinați formula moleculară a alcoolului monohidroxilic saturat (B). **4 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției de deshidratare a alcoolului (B), în prezență de acid sulfuric, cu formarea compusului majoritar. **2 puncte**
5. a. Polipropena se obține prin polimerizarea propenei. Scrieți ecuația reacției de polimerizare a propenei.
b. Calculați gradul mediu de polimerizare al polipropenei, știind că masa molară medie a acestui polimer este $\bar{M} = 63000$ g/mol. **3 puncte**

Mase atomice: H – 1; C – 12; O – 16.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F

(15 puncte).

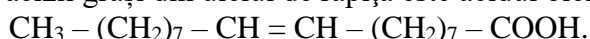
1. Etena se utilizează la obținerea industrială a etanolului.

a. Scrieți ecuația reacției de obținere a etanolului din etenă și apă, în prezența acidului sulfuric.

b. Determinați volumul de etenă, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, necesar pentru a obține 0,5 L soluție de etanol cu densitatea 0,8 g/mL și concentrația procentuală masică 92%. 5 puncte

2. Se obține acetat de etil din 300 de grame soluție 15% acid acetic, procente masice. Din reacția de esterificare se obțin 0,525 moli ester. Calculați randamentul reacției în raport cu acidul acetic transformat. 4 puncte

3. Unul dintre acizii grași din uleiul de rapiță este acidul oleic cu formula de structură:



Scrieți ecuația reacției dintre acidul oleic și hidrogen, în prezența nichelului. 2 puncte

4. Notați formula de structură a părții hidrofile a oleatului de sodiu 1 punct

5. Uleiul de rapiță conține 12% acid oleic, procente de masă. Pentru hidrogenarea întregii cantități de acid oleic dintr-o probă de ulei de rapiță, s-au utilizat 1,5 moli de hidrogen. Calculați masa probei de ulei de rapiță, exprimată în grame. 3 puncte

Subiectul G

(15 puncte).

1. Un α -aminoacid monoaminomonocarboxilic (A) formează prin condensare o dipeptidă simplă (P), care conține 23 de atomi în moleculă.

a. Determinați formula moleculară a aminoacidului (A), știind că nu conține și alte grupe funcționale în moleculă.

b. Scrieți formula de structură a aminoacidului (A).

c. Notați denumirea rațională (I.U.P.A.C.) a aminoacidului (A). 5 puncte

2. Scrieți formulele de structură ale enantiomerilor acidului glutamic. 2 puncte

3. Glucoza este un furnizor indispensabil de energie care susține activitatea celulară.

a. Scrieți formula de perspectivă (Haworth) a α -D-glucopiranozei.

b. Notați numărul grupelor de tip alcool primar dintr-o moleculă de α -D-glucopiranoză. 3 puncte

4. Cartofii sunt o sursă importantă de amidon.

a. Precizați denumirea reactivului utilizat la identificarea amidonului.

b. Scrieți ecuația reacției de hidroliză enzimatică a amidonului. 3 puncte

5. O probă de făină, ce conține 72,4% amidon, este supusă hidrolizei enzimatică. Știind că s-au obținut 36 g de glucoză, determinați masa probei de făină supusă hidrolizei enzimatică, exprimată în grame. 2 puncte

Mase atomice: H – 1; C – 12; O – 16.

REZOLVARE

TEST 6

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I**(30 de puncte)**

Subiectul A. 1.F, 2.A, 3.F, 4.A, 5.F

10 puncte (5x2p)

Subiectul B. 1.c, 2.b, 3.a, 4.d, 5.d.

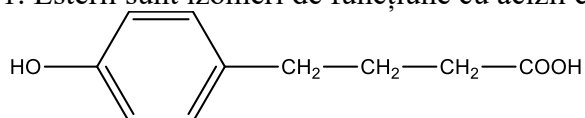
10 puncte (5x2p)

Subiectul C. 1-f, 2-d, 3-b, 4-e, 5-a

10 puncte (5x2p)

SUBIECTUL al II-lea**(30 de puncte)****Subiectul D**

1. Esterii sunt izomeri de funcțiune cu acizii carboxilici.



2puncte

2.

3 puncte

a. Compusul A conține o grupare **hidroxil de tip fenol** și o grupare de tip **ester**. (2p)b. Catena aciclice a compusului organic (A) este **liniară**. (1p)3. $N(\sigma) = 24$ legături

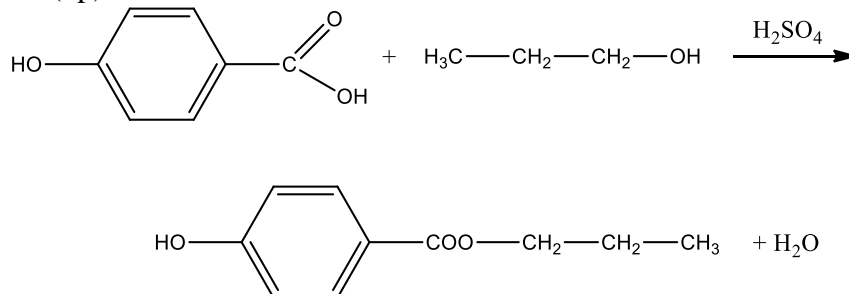
2 puncte

4. $C_{\text{primar}} : C_{\text{secundar}} : C_{\text{terțiar}} = 3:1:5$ (3x1p)

3 puncte

5. a. (1p)

5 puncte



b. Compusul A conține 10 atomi de C și 12 atomi de H. (1p)

$$\frac{m_C}{m_H} = \frac{10 \cdot 12}{12 \cdot 1} = \frac{10}{1}$$

c. $M_{C_{10}H_{12}O_2} = 10 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 164 \text{ g/mol}$

$$164 \text{ g } C_{10}H_{12}O_2 \dots \dots \dots 32 \text{ gO}$$

$$x \text{ g } C_{10}H_{12}O_2 \dots \dots \dots 0,32 \text{ gO}$$

$$x = \frac{164 \cdot 0,32}{32} = 1,64 \text{ g } C_{10}H_{12}O_2$$

Raționament corect (1p), calcule(2p),

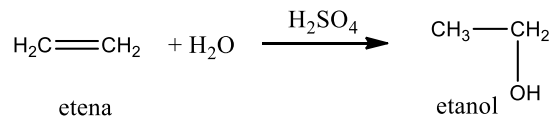
SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. a.

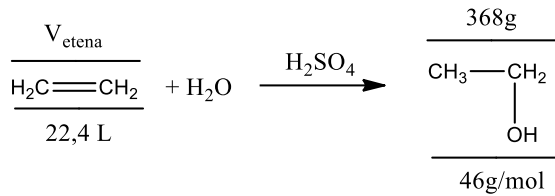
5 puncte



(1p)

$$b. \rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \cdot V = 0,8 \cdot 500 = 400\text{g}$$

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 \Rightarrow 92 = \frac{m_d}{400} \cdot 100 \Rightarrow m_d = 368\text{g etanol}$$

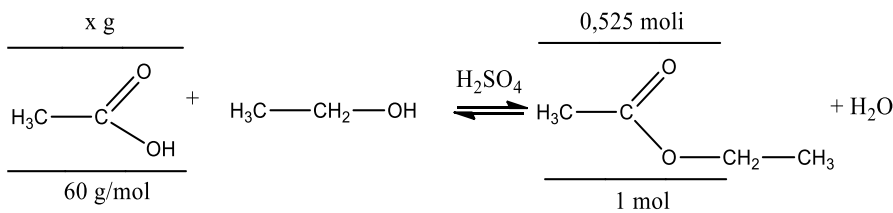


$$V_{\text{etena}} = \frac{22,4 \cdot 368}{46} = 179,2\text{L}$$

Raționament corect (1p), calcule(3p),

2.

4 puncte



$$x = \frac{60 \cdot 0,525}{1} = 31,5\text{ g acid acetic consumat}$$

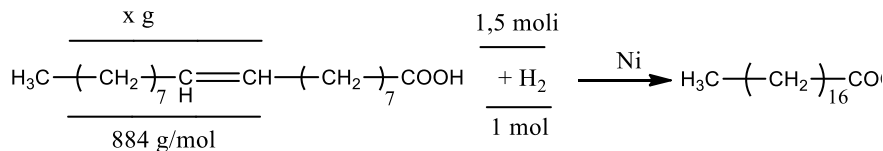
$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 \Rightarrow 15 = \frac{m_d}{300} \cdot 100 \Rightarrow m_d = 45\text{g acid acetic inițial}$$

$$\eta = \frac{c_p}{c_t} \cdot 100 \Rightarrow \eta = \frac{31,5}{45} \cdot 100 = 70\%$$

Raționament corect (1p), calcule(3p)

3.

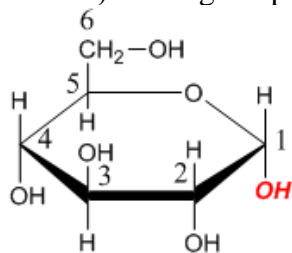
2 puncte

4. $-\text{COO}^-$

1 punct

3. a. Formula de perspectivă (Haworth) a α -D-glicopiranozei este:

3 puncte

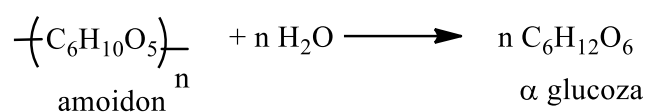


α

b. Numărului grupelor de tip alcool primar = 2

4. a. Identificarea amidonului se realizează cu *iod* obținând o colorație albastră. (1p) 3 puncte

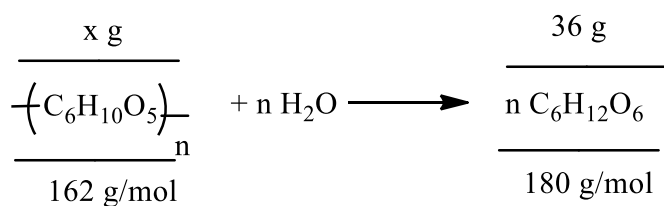
b.



(2p)

5.

2 puncte



$$x = \frac{162 \cdot 36}{180} = 32,4 \text{ g amidon}$$

$$m_{\text{făina}} = \frac{m_{\text{amidon}}}{c} \cdot 100 = \frac{32,4}{72,4} \cdot 100 = 44,75 \text{ g}$$

Raționament corect (1p), calcule(1p)

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

TEST 6

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I**(30 de puncte)**

Subiectul A. 1.F, 2.A, 3.F, 4.A, 5.F	10 puncte (5x2p)
Subiectul B. 1.c, 2.b, 3.a, 4.d, 5.d.	10 puncte (5x2p)
Subiectul C. 1-f, 2-d, 3-b, 4-e, 5-a	10 puncte (5x2p)

SUBIECTUL al II-lea**(30 de puncte)****Subiectul D**

2. Scrierea formulei de structură a unui izomer de funcțiune al compusului organic (A). 2 puncte
3. a. Precizarea denumirii grupelor funcționale din molecula compusului (A).(2p)
- b. Notarea tipul catenei aciclice a compusului organic (A), având în vedere natura legăturilor chimice dintre atomii de carbon.(1p) 3 puncte
4. Precizarea numărului de legăturilor σ realizate de atomii de carbon într-o moleculă de compus (A). $N(\sigma) = 24$ legături 2 puncte
4. Determinarea raportul atomic $C_{\text{primar}} : C_{\text{secundar}} : C_{\text{terțiar}} = 3:1:5$ (3x1p) 3 puncte
5. a. Scrierea ecuației reacției chimice(1p)
- b. Determinarea raportului masic de combinare C : H = 10:1 (1p)
- c. Raționament corect (1p), calcule(2p), $m(A)=1,2$ g 5 puncte

Subiectul E.

1. Scrierea ecuației reacției dintre zinc și acidul metanoic. 2 puncte
2. Determinarea purității probei de zinc. $n(\text{HCOOH})=0,8$ moli, $m(\text{Zn})=26$ g, $c=86,6\%$, raționament corect(1p), calcule (3p) 4 puncte
3. Determinarea formulei moleculare(2p) și structurale(2p). $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ -2butanol 4 puncte
4. Scrierea ecuației reacției 2-butena 2 puncte
5. a. Scrierea ecuației reacției de polimerizare a propenei.(1p)
- b. Calcularea gradul mediu de polimerizare, $n=1500$ (2p) 3 puncte

SUBIECTUL al III-lea**(30 de puncte)****Subiectul F.**

1. a. Scrierea ecuației reacției de obținere a etanolului(1p)
- b. Determina $m_s(\text{etanol})= 400$ g, $m_d(\text{etanol})=368$ g, $V(\text{etenă})=179,2$ L
Raționament corect (1p), calcule(3p), 5 puncte
2. Determinarea $m_d(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)= 45$ g, $\eta=70\%$. Raționament corect (1p), calcule(3p) 4 puncte
3. Scrierea ecuației reacției dintre acidul oleic și hidrogen. 2 puncte
4. Notarea formulei de structură a părții hidrofile a oleatului de sodiu 1 punct
5. Raționament corect (1p), calcule(2p), $m(\text{ulei})= 3525$ g 3 puncte

Subiectul G.

1.
 - a. Determinarea formulei moleculare a aminoacidului (A), α -alanina (3p)
 - b. Scrierea formulei de structură a aminoacidului (A). (1p)
 - c. Denumirea rațională (I.U.P.A.C.) a aminoacidului (A). (1p) acid 2-animopropanoic

5 puncte

2. Scrierea formulelor de structură ale enantiomerilor acidului glutamic. *2 puncte*

3.
 - a. Scrierea formulei de perspectivă (Haworth) a α -D-glucopiranozei. (1p)
 - b. Notarea numărului grupelor de tip alcool primar = 2 (2p)

3 puncte

4.
 - a. Precizarea denumirii reactivului utilizat la identificarea amidonului. (iodul 1p)
 - b. Scrieți ecuația reacției de hidroliză enzimatică a amidonului. (2p)

3 puncte

5. Raționament corect (1p), calcule(1p), $m(\text{probă făină}) = 44,75\text{g}$ *2 puncte*



Inspectoratul Școlar Județean
Iași



Chimie

Succes!



BACALAUREAT 2020

