

Examenul național de bacalaureat 2014

PROBĂ SCRISĂ LA CHIMIE ORGANICĂ (NIVEL I / NIVEL II)

PROBA E.d)

FILIERĂ TEHNOLOGICĂ – profil tehnic, profil resurse naturale și protecția
mediului

SUBIECTUL I

(30 puncte)

Subiectul A - 10 puncte

Scrieți, pe foaia de examen, termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele enunțuri:

1. Compușii organici care au aceeași formulă moleculară, dar structură și proprietăți diferite sunt **izomeri**. (izomeri/ omologi)
2. Pentru alcanii cu formula moleculară C_4H_{10} punctele de fierbere **scad** cu ramificarea catenei. (cresc/ scad)
3. Raportul dintre numărul atomilor de carbon și al celor de hidrogen din moleculele alchinelor poate fi redat de formula C_nH_{2n-2} . (C_nH_{2n-2}/C_nH_{2n+2})
4. În cazul alchenelor, izomeria de poziție se datorează locului ocupat în catena atomilor de carbon de legătura covalentă **dublă** dintre atomii de carbon. (triplă/ dublă)
5. La temperatură constantă, solubilitatea etinei în apă **crește** cu creșterea presiunii. (crește/ scade)

10 puncte

Redactarea răspunsului

Subiectul A - 10 puncte

1. izomeri
2. scad
3. C_nH_{2n-2}
4. dublă
5. crește

Subiectul B - 10 puncte

Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Substanța care are proprietatea de a sublima este:
 - a. benzenul;
 - b. metilbenzenul;
 - c. naftalina;- răspuns corect**
 - d. etilbenzenul.
2. Acidul etanoic *nu* poate reacționa cu:
 - a. Zn;
 - b. Ag; - răspuns corect**
 - c. Na₂CO₃;
 - d. CuO.
3. Aminoacizii au caracter amfoter deoarece reacționează:
 - a. atât cu acizii cât și cu bazele; - răspuns corect**
 - b. numai cu acizii;
 - c. cu alți aminoacizi cu formare de peptide;
 - d. numai cu bazele.
4. Hidrogenarea catalitică a grăsimilor este o reacție de:
 - a. substituție;
 - b. adiție; - răspuns corect**
 - c. polimerizare;
 - d. policondensare.
5. Amidonul este un compus macromolecular natural care face parte din clasa:
 - a. monozaharidelor;
 - b. dizaharidelor;
 - c. proteinelor;
 - d. **polizaharidelor. – răspuns corect**

10 puncte

Redactarea răspunsului

Subiectul B - 10 puncte

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. c;2. b;3. a;4. b; |
|---|

5. d.

Subiectul C - 10 puncte

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al formulelor de structură ale aminoacizilor din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare denumirii acestora. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

	A		B
1.	$\begin{array}{c} \text{C}^2\text{H}_2 - \text{C}^1\text{OOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	a.	α -alanină
2.	$\begin{array}{cccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{COOH} \\ & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & \text{NH}_2 \end{array}$	b.	serină
3.	$\begin{array}{ccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{COOH} \\ & & \\ & & \text{NH}_2 \end{array}$	c.	cisteină
4.	$\begin{array}{ccc} \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{COOH} \\ & & \\ \text{SH} & & \text{NH}_2 \end{array}$	d.	glicină
5.	$\begin{array}{ccc} \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{COOH} \\ & & \\ \text{OH} & & \text{NH}_2 \end{array}$	e.	β -alanină
		f.	valină

10 puncte

Redactarea răspunsului

Subiectul C - 10 puncte

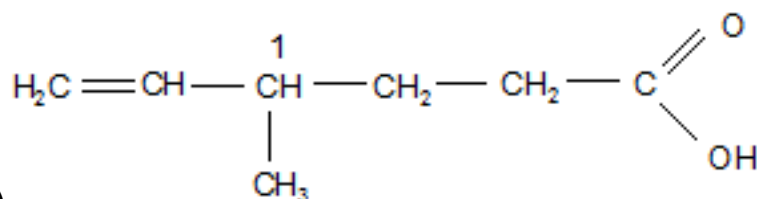
1. d;
2. f;
3. a;
4. c;
5. b.

SUBIECTUL II

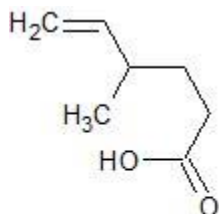
(30 puncte)

Subiectul D - 15 puncte

Compusul (A) este utilizat ca medicament și are formula de structură plană:



(A)



compusul (A)

1. Notați natura catenei aciclice a compusului (A), având în vedere natura legăturilor dintre atomii de carbon. **1 punct**
2. a. Scrieți formula de structură a unui izomer de catenă al compusului (A).
b. Scrieți formula de structură a unui izomer de poziție al compusului (A). **4 puncte**
3. Precizați tipul atomului de carbon (1) din compusul (A). **1 punct**
4. Calculați raportul de masă C : H : O dintr-un mol de compus (A). **3 puncte**.
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor compusului (A) cu:
 - a) H_2 (Ni)
 - b) Br_2 (CCl_4)
 - c) NaHCO_3

6 puncte

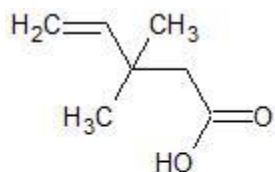
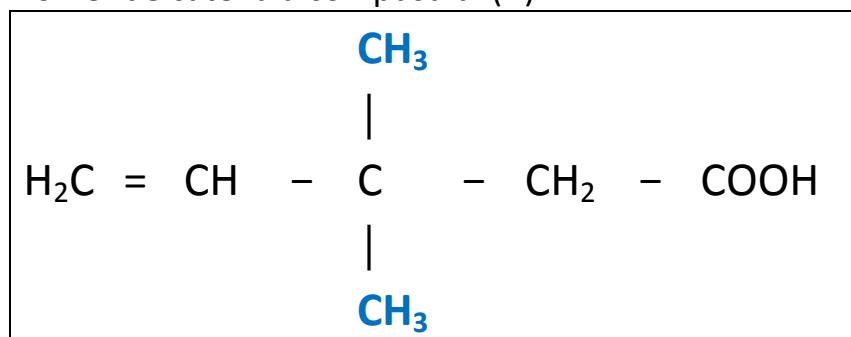
Rezolvare D1:

Catenă aciclică, ramificată și nesaturată.

Formula moleculară : $C_7H_{12}O_2$

Rezolvare D2a:

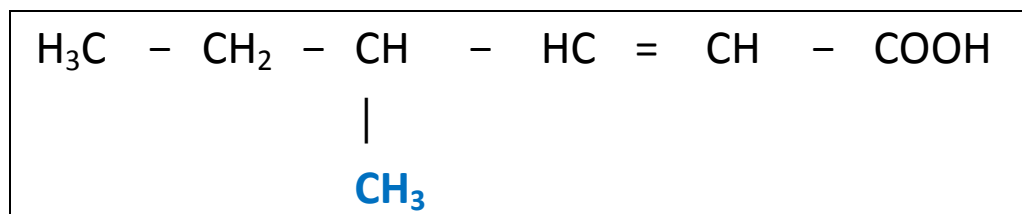
Izomer de catenă a compusului (A)

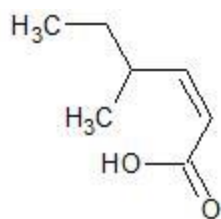


izomer de catenă

Rezolvare D2b:

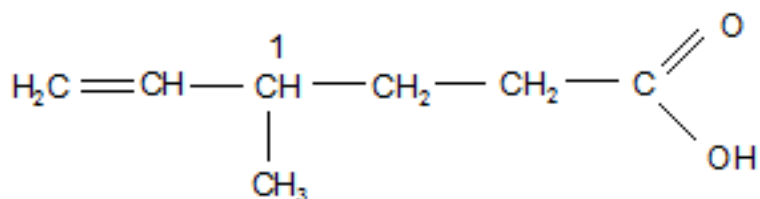
Izomer de poziție a compusului (A)





izomer de pozitie
(a dublei legături)

Rezolvare D3:



(A)

Atomul de carbon (1) este terțiar.

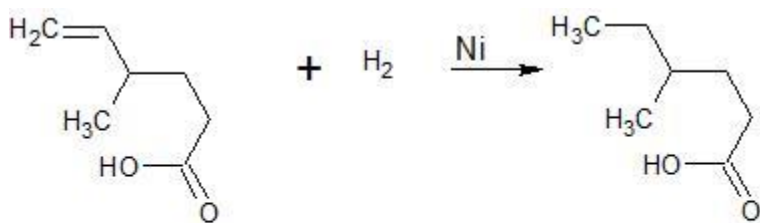
Rezolvare D4:

Formula moleculară : $C_7H_{12}O_2$

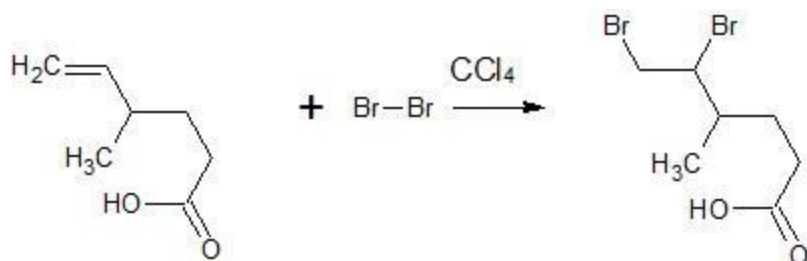
$M = 7 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 84 + 12 + 32 = 128 \text{ g/mol}$

Raport de masă C : H : O = $84 : 12 : 32 = 42 : 6 : 16 = 21 : 3 : 8$

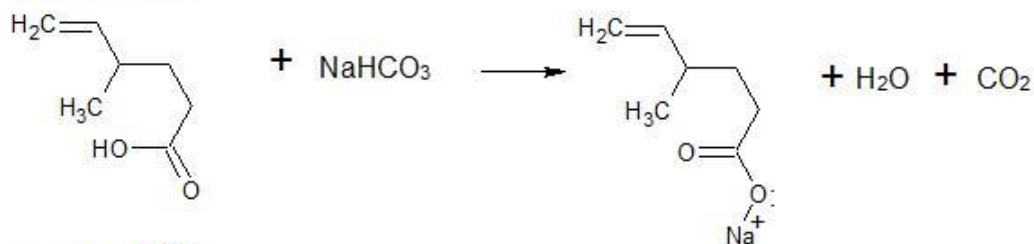
Rezolvare D5:



compusul (A)



compusul (A)



compusul (A)

Subiectul E - 15 puncte

1. Acidul etanoic este materie primă în sinteza chimică. Scrieți ecuațiile reacțiilor acidului etanoic cu:

- NaOH(aq);
- Mg.

4 puncte

Rezolvare E1-a:

$\text{CH}_3\text{-COOH}$	+	NaOH	\rightarrow	$\text{CH}_3\text{-COO}^-\text{Na}^+$	+	H_2O
acid etanoic		hidroxid de sodiu		etanoat de sodiu		apă

Rezolvare E1-a:

$2\text{CH}_3\text{-COOH}$	+	Mg	\rightarrow	$(\text{CH}_3\text{-COO}^-)_2\text{Mg}^{2+}$	+	H_2O
acid etanoic		magneziu		etanoat de magneziu		apă

2. Acidul etanoic din 2 L de soluție cu concentrația molară necunoscută reacționează complet cu 0,2 moli de magneziu. Determinați concentrația molară a soluției de acid etanoic.

3 puncte

Rezolvare E2:

x moli		0,2 moli				
$2\text{CH}_3\text{-COOH}$	+	Mg	\rightarrow	$(\text{CH}_3\text{-COO}^-)_2\text{Mg}^{2+}$	+	H_2O
acid etanoic		magneziu		etanoat de magneziu		apă
2 moli		1 mol				

$$x = 2 \cdot 0,2 / 1 = 0,4 \text{ moli acid etanoic}$$

2 litri soluție.....0,4 moli acid etanoic

1 litru soluție..... C_M moli acid etanoic

$$C_M = 1 \cdot 0,4 / 2 = 0,2 \text{ M}$$

3. Precizați două proprietăți fizice ale acidului etanoic.

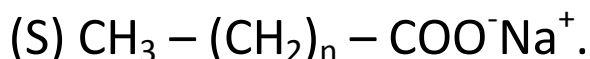
2 puncte

Rezolvare E3:

Acidul acetic este un acid slab, cel mai simplu acid din clasa acizilor carboxilici, având formula brută $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ și formula chimică **$\text{CH}_3\text{-COOH}$** . Numit și acid etanoic, acidul acetic este un lichid incolor cu miros pătrunzător și iritant. Acidul acetic pur (anhidru) se numește acid acetic glacial datorită aspectului de gheață al cristalelor formate la temperatura camerei. În soluții diluate (3% - 6%) se numește oțet și se folosește în alimentație.

Acidul acetic este miscibil cu apa și cu majoritatea solvenților organici. Este insolubil în sulfura de carbon. Acidul acetic are un coeficient de partiție mai mare în solvenți polari nemiscibili care conțin apă decât în apă, din această cauză se poate extrage din soluții apoase în eter sau acetat de etil. La rândul său, acidul acetic este un bun solvent utilizat frecvent la dizolvarea rășinilor și a uleiurilor esențiale.

4. Săpunul de sodiu (S) are formula de structură:



Determinați numărul atomilor de carbon din formula chimică a săpunului (S), știind că acesta conține 11,85% sodiu în procente de masă. **3 puncte**

Rezolvare E4:

$$M \text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_n - \text{COO}^- \text{Na}^+ = 24 + 12n + 3 + 2n + 32 + 23 = (14n + 82) \text{ g/mol}$$

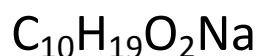
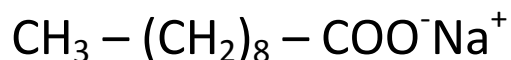
(14n + 82) g săpun.....23 g Na
100 g săpun.....11,85 g Na

$$14n + 82 = 23 \cdot 100 / 11,85$$

$$14n + 82 = 194$$

$$14n = 112$$

$$n = 8$$



Numărul de atomi de carbon este 10.

5. a. Precizați două utilizări ale etanolului.

b. Notați starea de agregare, la temperatura standard, a etanolului.

3 puncte

Rezolvare E5:

Alcool etilic

Proprietăți fizice

- Este un lichid incolor, cu miros plăcut, cu gust arzător;
- Este volatil, inflamabil, cu punct de fierbere de 78°C;
- Este mult mai ușor decât apa și se poate amesteca cu ea, este miscibil cu ea în orice proporție;
- Este solubil în orice proporție în apă, alți alcooli, eter, cloroform, benzina și benzen;
- Este cunoscut și sub numele de spirit.

Utilizări

- Este un bun solvent pentru grăsimi, nitroceluloză, lacuri, vopsele;
- Se folosește în industria coloranților, la fabricarea explozivilor, în industria farmaceutică, pentru prepararea unor medicamente (în special la fabricarea eterului etilic), a cauciucului sintetic (procedeul Lebedev), la conservarea preparatelor anatomice, ca dezinfectant, în parfumerie, la unele termometre;

- Este antiseptic;
- Are efect stimulator asupra sistemului nervos ceea ce îl face utilizabil la obținerea băuturilor alcoolice;
- Consumul îndelungat de alcool etilic în cantități mari determină dependența, conduce la daune corporale și psihice, și anume: el are o acțiune depresivă și acționează ca un anestezic;
- Alcoolul absolut este folosit drept carburant la avioanele cu reacție, sau în amestec cu benzina pentru motoarele cu explozie;
- Deoarece are un punct scăzut de îngheț, este folosit în termometre pentru temperaturi de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (punctul de îngheț al mercurului), și în radiatoarele mașinilor sub formă de antigel; se poate utiliza ca anticongelant.

Formula moleculară a etanolului: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ sau $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

SUBIECTUL III

(30 puncte)

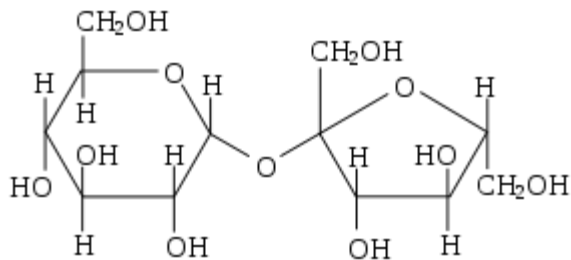
Subiectul F - 15 puncte

1. Prin hidroliza zaharozei se obține un amestec de glucoză și fructoză. Scrieți formulele de structură plană ale glucozei și fructozei. **4 puncte**

Rezolvare F1:

Zaharoza: o diglucidă, formată dintr-un rest de α -D-glucopiranoză și un rest de β -D-fructofuranoză, care sunt unite prin legătură 1-2glicozidică

- **Stare:** substanță solidă cristalizată
- **Culoare:** albă
- **Gust:** dulce
- **Punct de topire:** $184\text{ }^{\circ}\text{C}$
- **Formulă chimică:** $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
- **Solubilitate:** solubilă în apă și insolubilă în solvenți organici
- **Activitate optică:** dextrogiră $[\alpha]_{\text{D}}^{20} = +66,47^{\circ}$.

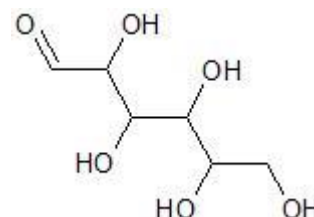
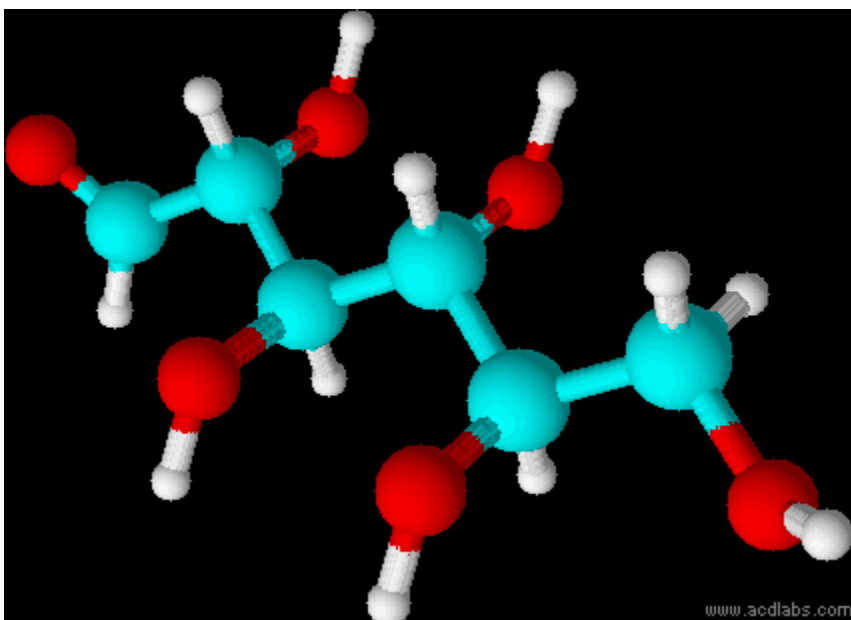


zaharoza $C_{12}H_{22}O_{11}$

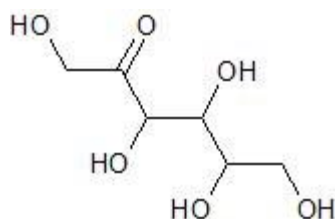
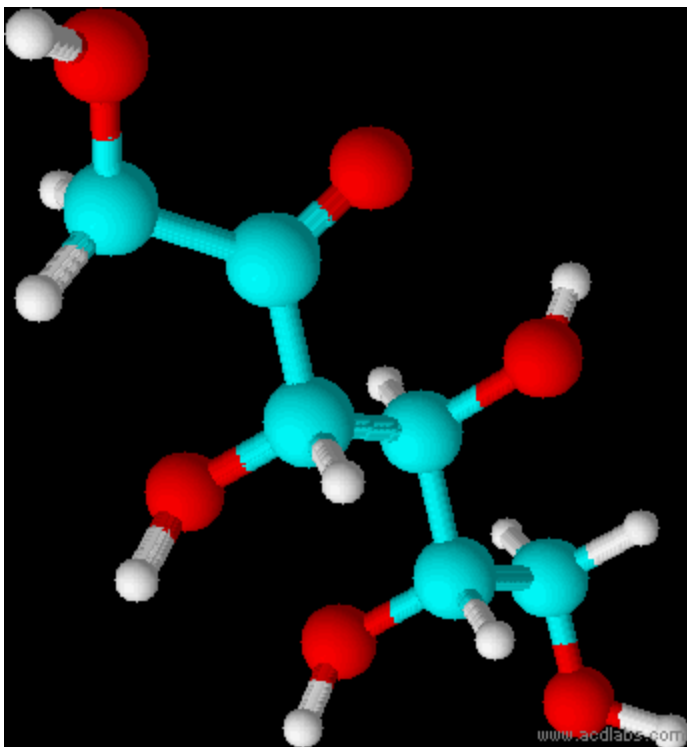
Sub acțiunea **acidului** clorhidric sau sub acțiunea zaharazei ea se descompune în **monoglucidele** componente.

Amestecul format în urma **hidrolizei** are acțiune levogiră deoarece valoarea puterii rotatorii a **fructozei** (levogiră) este mai mare decât a **glucozei** (dextrogiră).

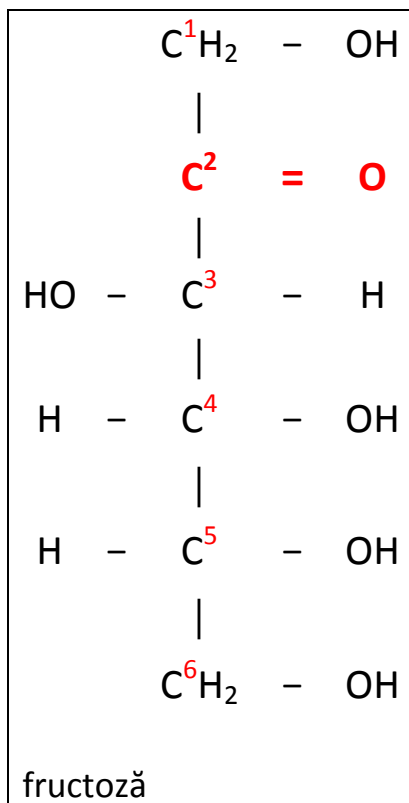
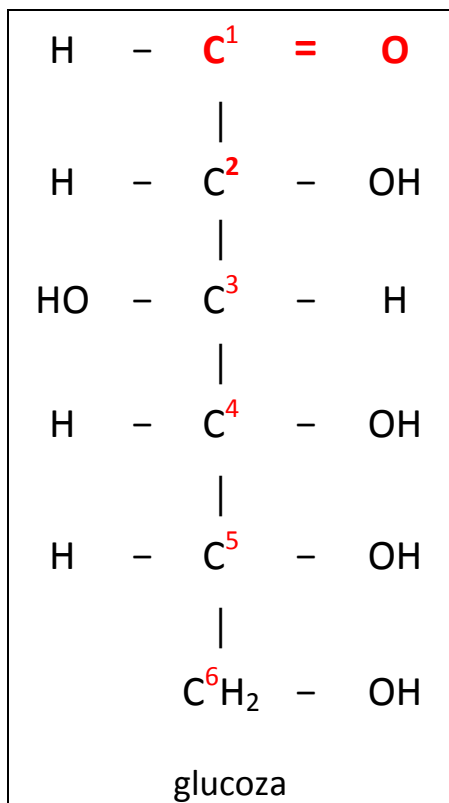
$C_{12}H_{22}O_{11}$	+	H_2O	\rightarrow	$C_6H_{12}O_6$	+	$C_6H_{12}O_6$
zaharoza		apă	HCl	glucoză		fructoză



Glucoză (aldohexoză) $C_6H_{12}O_6$



Fructoză (cetoheoză) $C_6H_{12}O_6$



2. a. Notați numărul grupelor funcționale de tip alcool primar din molecula fructozei.
b. Precizați natura grupei funcționale carbonil din molecula fructozei. **2 puncte**

Rezolvare F2a:

Fructoza prezintă două grupări de alcool primar la C¹ și C⁶.

Rezolvare F2b:

Grupare de cetonă la C².

3. a. Determinați masa de carbon din 3 moli de glucoză, exprimată în grame.
b. Notați denumirea unui solvent pentru glucoză. **3 puncte**

Rezolvare F3:

$$M_{C_6H_{12}O_6} = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 180 \text{ g/mol}$$

1 mol de glucoză72 g C

3 moli de glucoză.....m g C

$$m = 3 \cdot 72 / 1 = 216 \text{ g C}$$

Proprietăți fizice

Glucoza este o substanță solidă, cristalizată, incoloră și **solubilă în apă**. Are un gust dulce. Punctul său de topire este foarte ridicat, deoarece între numeroasele sale grupări hidroxil (-OH) se formează multe legături de hidrogen. Când sunt încălzite, toate monozaharidele (nu numai glucoza) se descompun înainte de a se topi, în carbon și apă, reacție numită *carbonizare*. Glucoza are 75% din puterea de îndulcire a fructozei (care este luată ca unitate).

Utilizare



Tablete de glucoză

Există mai multe forme de comercializare și folosire a glucozei, dintre care cele mai importante sunt:

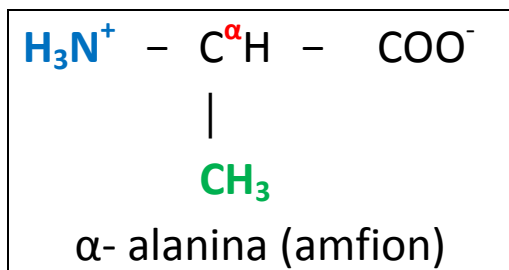
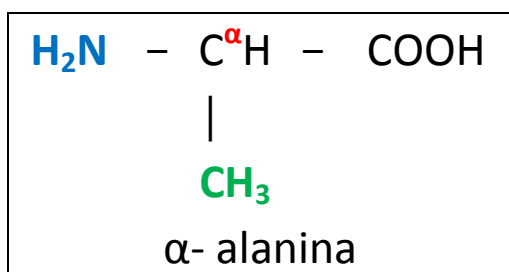
- sirop de glucoză - conține glucoză în concentrație de 32,40%;
- glucoza tehnică - cu o concentrație de 75%;
- glucoza cristalizată (tablete) - concentrație de 99%.

În medicină este folosită mai ales sub formă de soluții apoase perfuzabile. În funcție de concentrațiile lor, acestea au acțiuni și indicații diferite. Soluțiile sub 5 % sunt utilizate pentru diluarea unor medicamente, pentru hidratare sau ca substituent energetic. Soluția de glucoză 5 % este izofonă și are aceleași utilizări, fiind folosită cel mai adesea. Soluțiile de concentrații mai mari de 5 % (10, 20, 33, 40 %) sunt hipertonică și își găsesc utilitatea ca diuretice osmotice (realizează deshidratare tisulară, foarte utilă în edeme). Pentru a evita efectele nefaste ale hiperglicemiei, de obicei oricărei perfuzii cu glucoză i se adaugă insulină.

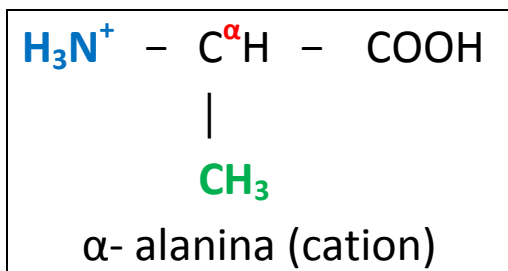
4. Scrieți formula de structură a α -alaninei în:
- mediu acid;
 - mediu bazic.

4 puncte

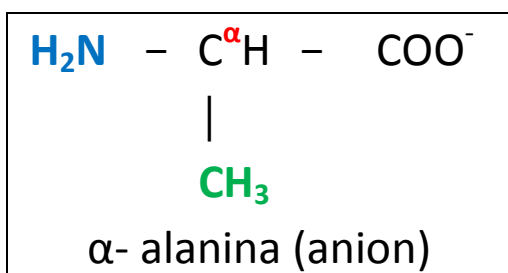
Rezolvare F4:



$\text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_3)\text{CH} - \text{COOH}$	+	H^+	\rightarrow	$\text{H}_3\text{N}^+ - (\text{CH}_3)\text{CH} - \text{COOH}$
$\alpha\text{-alanina}$		mediu acid	(a)	cation



$\text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_3)\text{CH} - \text{COOH}$	+	HO^-	\rightarrow	$\text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_3)\text{CH} - \text{COO}^-$	+	H-OH
$\alpha\text{-alanina}$		mediu bazic	(b)	anion		



Explicații suplimentare referitor la nomenclatură (denumirea compușilor chimici):

Anion (ion negativ) este atras de anod (+).

Cation (ion pozitiv) este atras de catod (-).

Analogie cu : școlar \rightarrow școală

Anion (ion negativ)	\rightarrow	anod (+)
Cation (ion pozitiv)	\rightarrow	catod (-)
Școlar	\rightarrow	Școală

Anion - ion negativ are electroni în plus și se îndreaptă spre **anod (+)** pentru a-i ceda.

Cation - ion pozitiv are lipsă de electroni și se îndreaptă spre **catod (-)** pentru a primi electroni.

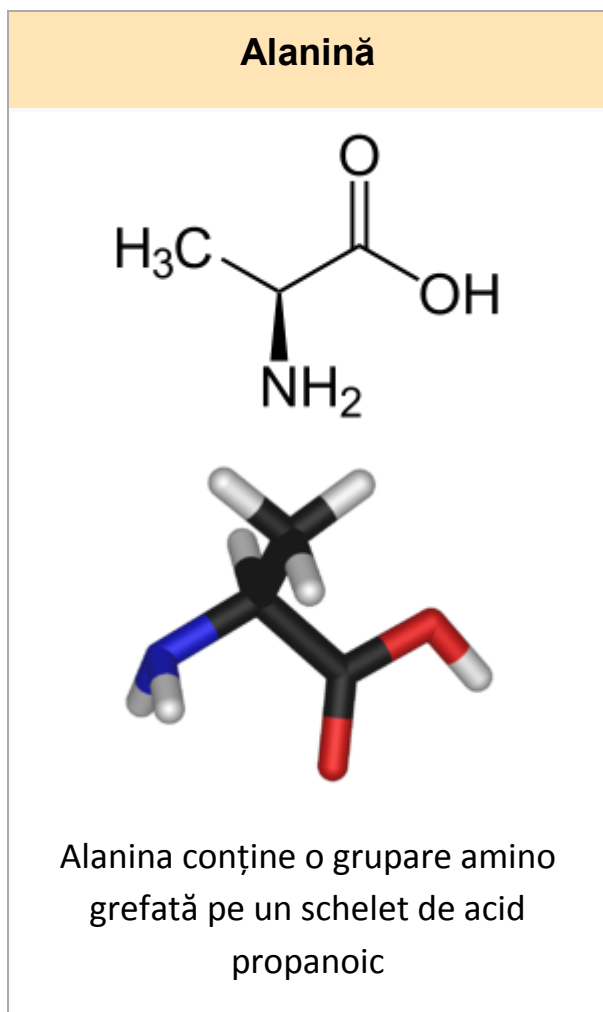
Școlarul are nevoie de educație, motiv pentru care merge la **școală**.

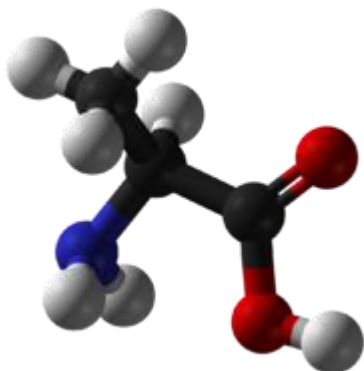
<i>anod (+)</i>	<i>absorbant de electroni</i>
<i>catod (-)</i>	<i>furnizor de electroni</i>
<i>școală</i>	<i>furnizor de educație</i>

5. Precizați două proprietăți fizice ale α -alaninei.

2 puncte

Rezolvare F5:





Nume IUPAC

acid 2-amino-propanoic

Alte denumiri

Ala

Identificare

SMILES[arată]

<u>Număr CAS</u>	338-69-2
	(izom. D-)
	56-41-7
	(izom. L-)
	302-72-7
	(racemic)

Informații generale

<u>Formulă chimică</u>	$C_3H_7NO_2$
Aspect	puđră albă
Masă molară	89,09 g/mol

Proprietăți

<u>Densitate</u>	1,424 g/cm ³
<u>Starea de agregare</u>	solidă
<u>Punct de topire</u>	258 °C (sublimă)

Solubilitate

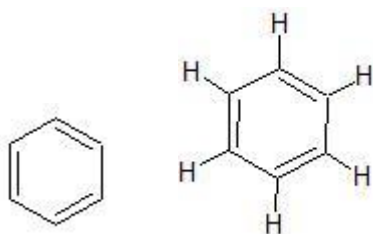
în apă: 167,2
g/L (25 °C)

Sunt folosite unitățile SI și condițiile de temperatură și presiune normale dacă nu s-a specificat altfel.

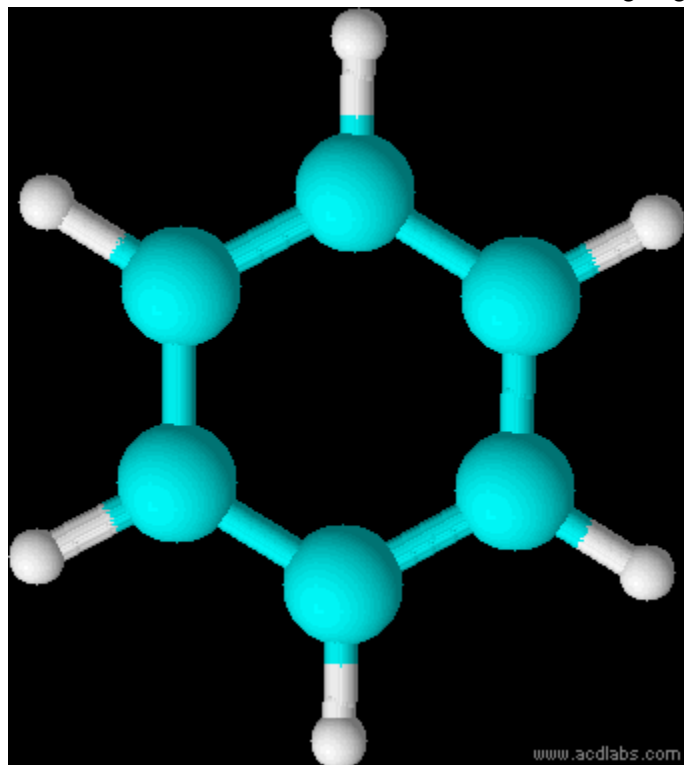
Subiectul G1 – (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I) – 15 puncte

1. Arenele mononucleare se obțin industrial din produsele rezultate la cocsificarea cărbunilor. Notați formulele de structură pentru benzen și toluen. **4 puncte**

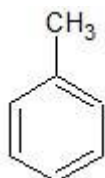
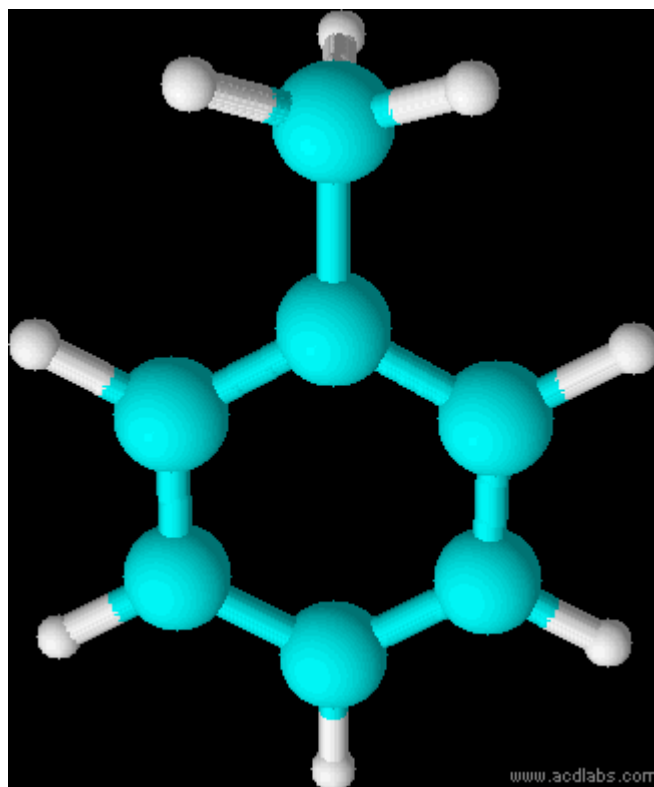
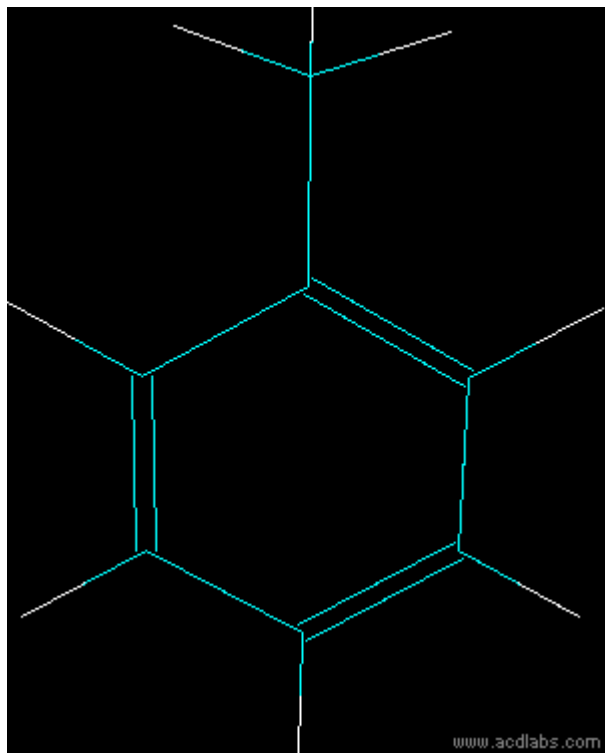
Rezolvare G1-1:



benzen C_6H_6



benzen C_6H_6



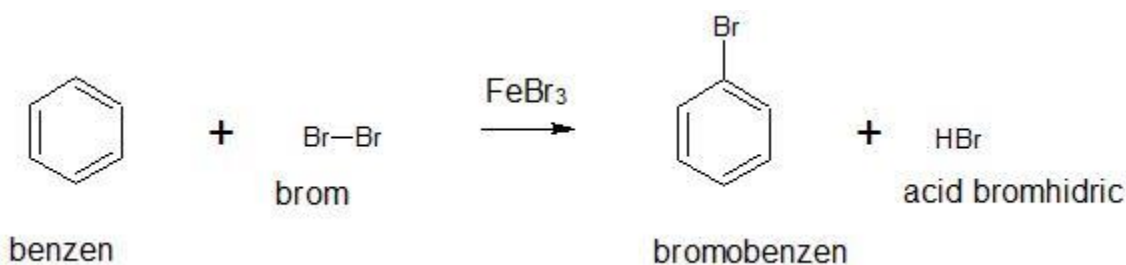
toluen sau metilbenzen $C_6H_5 - CH_3$
formula moleculară C_7H_8

2. Scrieți ecuația reacției de monobromurare catalitică a benzenului.

2 puncte

Rezolvare G1-2:

Halogenarea catalitică a benzenului						
C_6H_6	+	Br_2	\rightarrow	C_6H_5-Br	+	$H-Br$
benzen		brom	$FeCl_3$	bromobenzen		acid bromhidric
REAȚIA DE SUBSTITUȚIE LA NUCLEU						



3. Calculați masa de monobromobenzen, exprimată în grame, obținută prin monobromurarea catalitică a 234 g de benzen.

3 puncte

Rezolvare G1-3:

234 g				x g		
C_6H_6	+	Br_2	\rightarrow	C_6H_5-Br	+	$H-Br$
benzen		brom	$FeCl_3$	monobromobenzen		acid bromhidric
78 g				158 g		

$$M_{C_6H_6} = 6 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 78 \text{ g/mol}$$

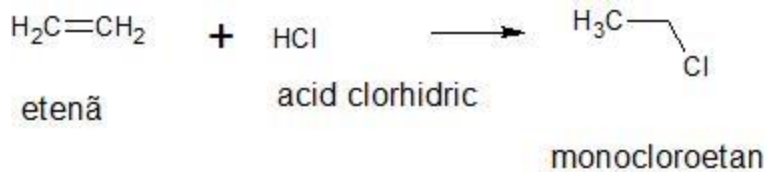
$$M_{C_6H_5-Br} = 6 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 80 = 157 \text{ g/mol}$$

$$x = 234 \cdot 157 / 78 = 471 \text{ g monobromobenzen}$$

4. a. Scrieți ecuația reacției de obținere a monocloroetanului din etenă și acid clorhidric.
b. Determinați volumul de etenă, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, necesar obținerii a 129 g de monocloroetan. **5 puncte**

Rezolvare G1-4:

Adiția acidului clorhidric la etenă – alchenă simetrică						
$H_2C = CH_2$	+	$H-Cl$	\rightarrow	$H_3C - CH_2Cl$		
etenă		acid clorhidric		clorură de etil monocloroetan		
REAȚIE DE ADIȚIE – regula lui Markovnikov (nu e necesară)						



x litri				129 g
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	+	$\text{H}-\text{Cl}$	\rightarrow	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{Cl}$
etenă		acid clorhidric		clorură de etil monocloroetan
22,4 litri				64,5 g

$$V_{\text{molar}} = 22,4 \text{ litri/mol}$$

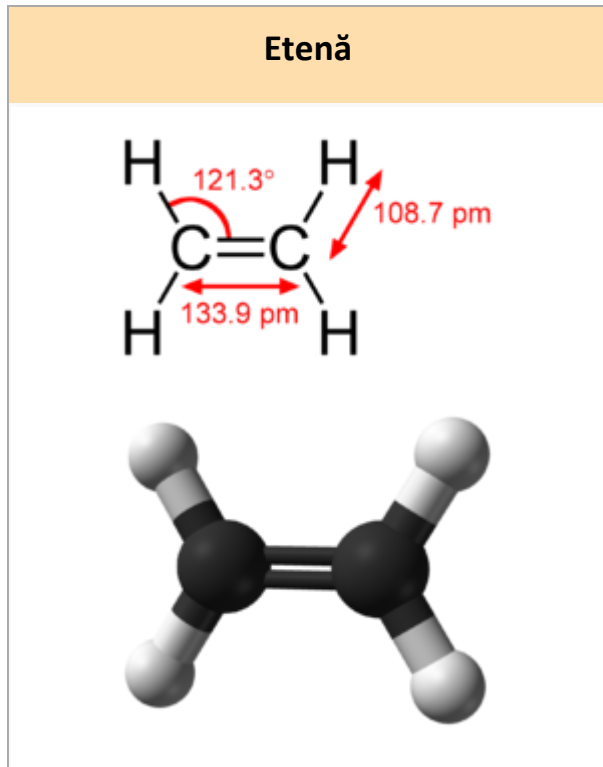
$$M_{\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{Cl}} = 2 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 35,5 = 64,5 \text{ g/mol}$$

$$x = 22,4 \cdot 129 / 64,5 = 44,8 \text{ litri etenă}$$

5. Precizați o proprietate fizică a etenei.

1 punct.

Rezolvare G1-5:





Denumiri

Alte denumiri

Etilenă

Identificare

SMILES[arată]

Număr CAS 74-85-1

Informații generale

Formulă chimică C_2H_4

Aspect gaz incolor

Masă molară 28,05 g/mol

Proprietăți

Densitate 1,178 kg/m³ (la 15 °C)

Starea de agregare gaz


Punct de topire -169,2 °C

Punct de fierbere -103,7 °C

Solubilitate în etanol: 4,22 mg/L


Aciditate (pK_a) 44

Reglementări europene



Extrem de inflamabil,

NFPA 704



4
1
2

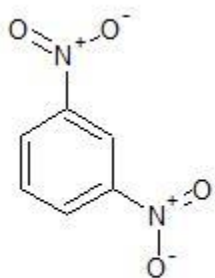
Sunt folosite unitățile SI și condițiile de temperatură și presiune normale dacă nu s-a specificat altfel.

Subiectul G2 – (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II) – 15 puncte

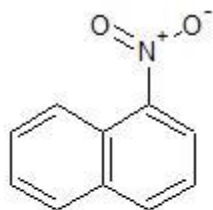
1. Nitroderivații aromatici sunt intermediari importanți în industria chimică. Notați formulele de structură pentru:
- 1,3-dinitrobenzen;
 - 1-nitronaftalină.

4 puncte

Rezolvare G2-1:



1,3-dinitrobenzen

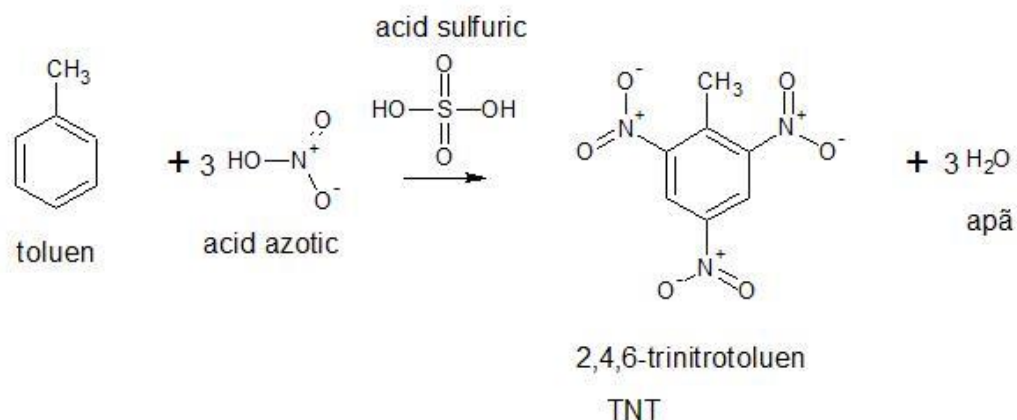


1-nitronaftalină

2. Scrieți ecuația reacției de obținere a 2,4,6-trinitrotoluenului din toluen.

2 puncte

Rezolvare G2-2:



3. La nitrarea toluenului se obțin 454 g de trinitrotoluen. Calculați masa, exprimată în grame, a soluției de acid azotic cu concentrația procentuală 63% utilizată la obținerea amestecului sulfonitric necesar nitrării.

4 puncte

Rezolvare G2-3:

		m_d g		454 g		
$C_6H_5-CH_3$	+	$3HO-NO_2$	\rightarrow	$H_3C-C_6H_2(NO_2)_3$	+	$3H-OH$
toluen		acid azotic		trinitrotoluen		apă
92 g		$3 \cdot 63$ g		227 g		$3 \cdot 18$ g

$$M H_3C-C_6H_5 = 7 \cdot 12 + 8 \cdot 1 = 92 \text{ g/mol}$$

$$M HNO_3 = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63 \text{ g/mol}$$

$$M H_3C-C_6H_2(NO_2)_3 = M C_7H_5N_3O_6 = 7 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 14 \cdot 3 + 6 \cdot 16 = 227 \text{ g/mol}$$

$$M H_2O = 2 + 16 = 18 \text{ g/mol}$$

$$92 + 3 \cdot 63 = M \text{ trinitrotoluen} + 3 \cdot 18$$

$$M \text{ trinitrotoluen} = 92 + 189 - 54 = 227 \text{ g/mol}$$

$$m_d = 3 \cdot 63 \cdot 454 / 227 = 378 \text{ g } HNO_3$$

$$m_s = ? \text{ g soluție } 63 \% \text{ de acid azotic } HNO_3$$

$$c_p = 63 \% HNO_3$$

$$100 \text{ g soluție} \dots \dots \dots c_p$$

$$m_s \dots \dots \dots m_d$$

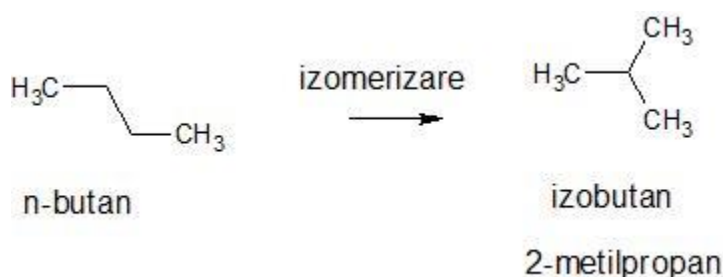
$$m_s = 100 \cdot 378 / 63 = 600 \text{ g soluție } HNO_3 \text{ } 63 \%$$

4. În industria petrochimică, procesul de izomerizare a *n*-alcanilor este utilizat pentru obținerea benzinelor de calitate superioară. Scrieți ecuația reacției de izomerizare a *n*-butanului.

2 puncte

Rezolvare G2-4:

Izomerizarea n-butanului (AlCl ₃)		
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	→	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_3$
n-butan	←	izobutan
REAȚIE DE IZOMERIZARE – reacție reversibilă		



reacție reversibilă

5. Determinați masa de izobutan din amestecul final de reacție, exprimată în grame, știind că se supun izomerizării 5 moli de *n*-butan, iar randamentul reacției de izomerizare este de 80%.

3 puncte

Rezolvare G2-5:

a moli	(1)	x g
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	↔	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_3$
n-butan	AlCl ₃	izobutan
1 mol		58 g

b moli	(2)	b moli
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	→	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
n-butan		n-butan nereacționat
1 mol		1 mol

$$M \text{ izobutan} = M \text{ C}_4\text{H}_{10} = 4 \cdot 12 + 10 \cdot 1 = 58 \text{ g/mol}$$

$$(a + b) = 5 \text{ moli n-butan}$$

$$\eta = a \cdot 100 / (a + b) = 80 \%$$

$$a = (a + b) \cdot 80 / 100 = 5 \cdot 80 / 100 = 4 \text{ moli n-butan} \rightarrow \text{izobutan}$$

$$x = a \cdot 58 / 1 = 4 \cdot 58 / 1 = 232 \text{ g izobutan}$$