

SIMULAREA EXAMENULUI DE BACALAUREAT NAȚIONAL 2013

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

PROBA E.d)

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

SUBIECTUL I

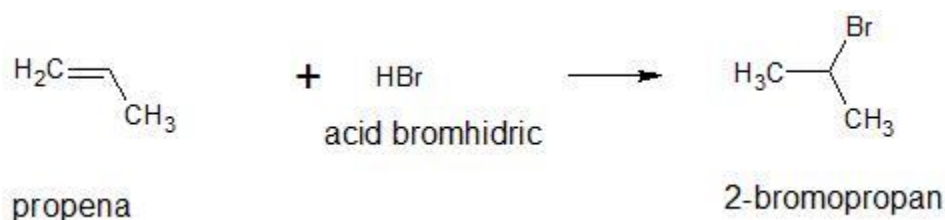
(30 puncte)

**Subiectul A - 10 puncte**

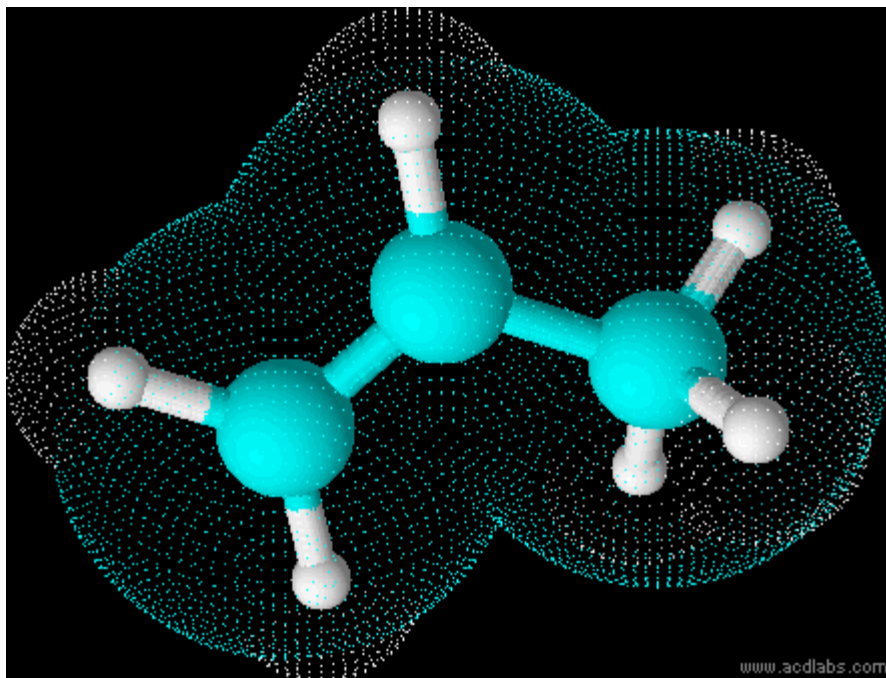
Scrieți, pe foaia de examen, termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele enunțuri :

1. Prin adiția HBr la propenă se obține **2-bromopropan** (**1-bromopropan/ 2-bromopropan**);
2. Palmitatul de sodiu este **săpun** (**săpun/ detergent anionic**);
3. Prin oxidarea etanolului cu  $K_2Cr_2O_7/H^+$  se obține **etanal**. (**etanal/ acid etanoic**);
4. Clorurarea catalitică a benzenului este o reacție de **substituție** (**substituție/ adiție**);
5. Etanolul este **miscibil** cu apa. (**miscibil/ nemiscibil**).

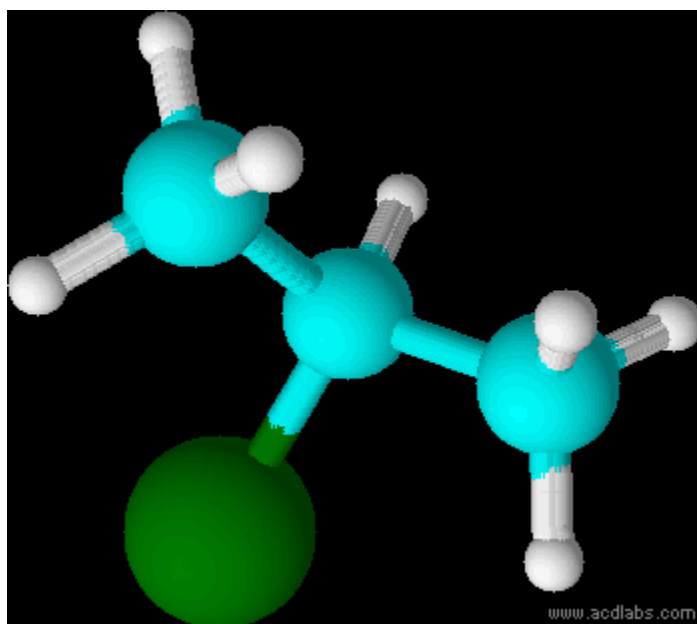
**Rezolvare A-1:**



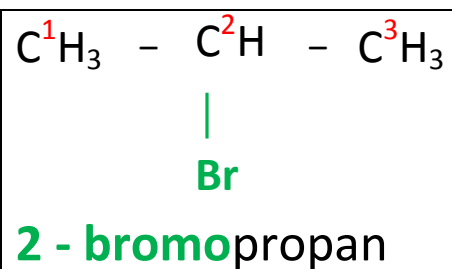
$H_2C = CH - CH_3$	+	<b>HBr</b>	→	$H_3C^1 - C^2H(Br) - C^3H_3$
propenă		<b>Acid bromhidric</b>		<b>2-bromopropan</b>
<b>REACȚIE DE ADIȚIE – regula lui Markovnicov</b>				



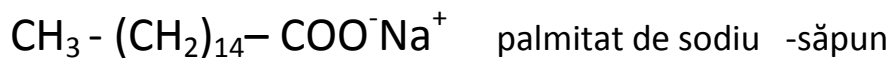
propena



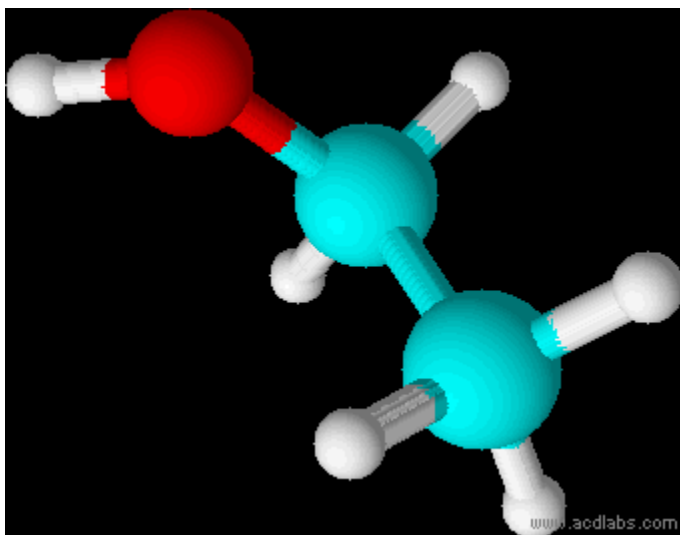
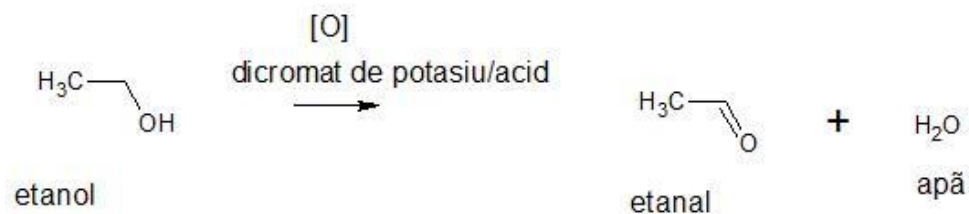
2-bromopropan



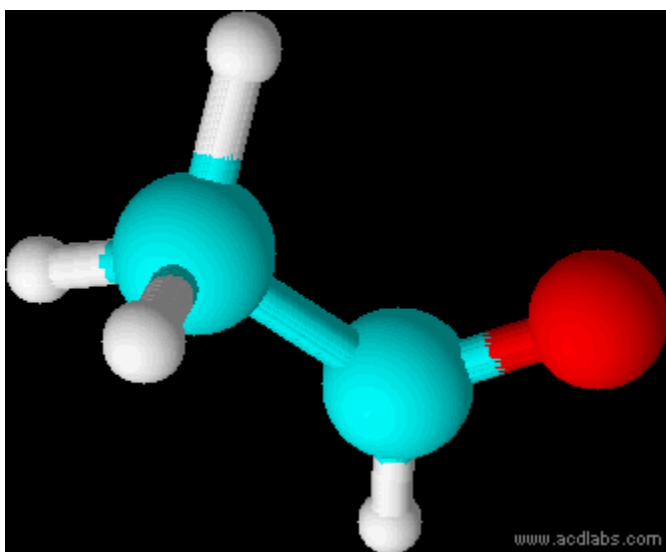
Rezolvare A-2:



Rezolvare A-3: **vezi plus**



etanol  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$

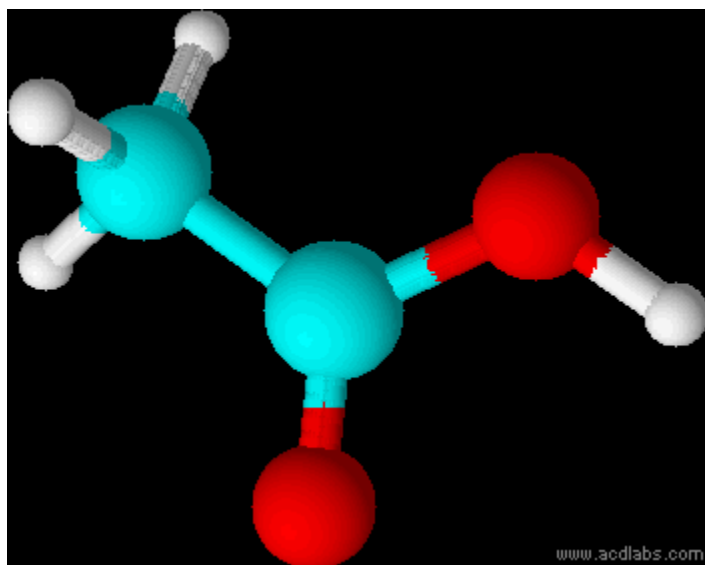
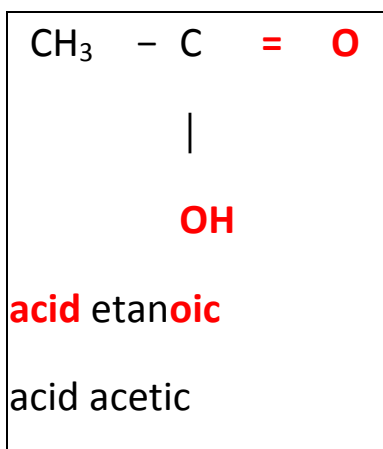


etanal  $\text{H}_3\text{C}-\text{HC}=\text{O}$

**etanol**  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$  sau **alcool etilic**

**etanal**  $\text{H}_3\text{C}-\text{HC}=\text{O}$  sau **aldehidă acetică**

**acid etanoic**  $\text{H}_3\text{C}-\text{COOH}$  sau acid acetic

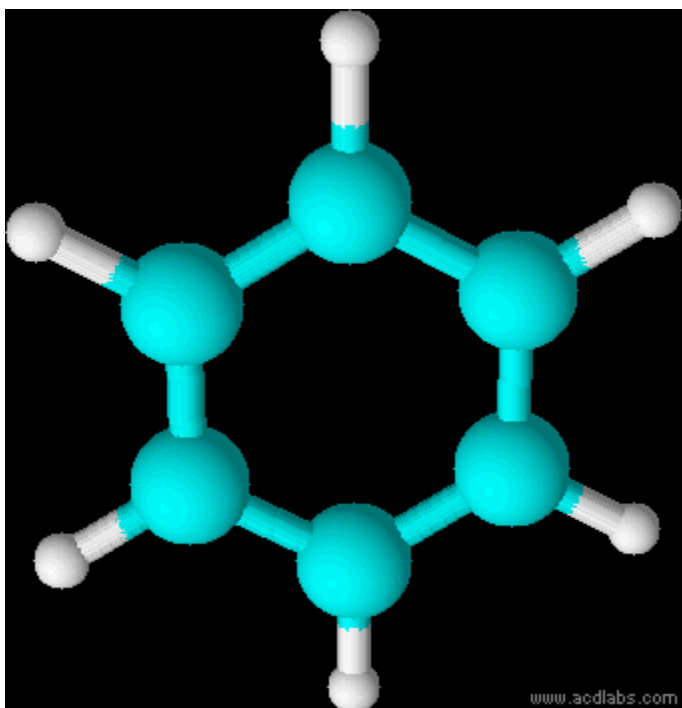
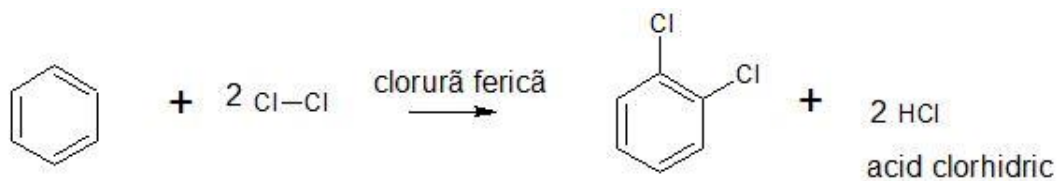


**acid etanoic**  $\text{H}_3\text{C}-\text{COOH}$

**Rezolvare A-4:** clorurare catalitică  $\text{FeCl}_3$

$\text{C}_6\text{H}_6$	+	$2\text{Cl}_2$	$\rightarrow$	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$
benzen		clor	$-2\text{HCl}$	1,2-diclorobenzen

Reacție de substituție la nucleu.

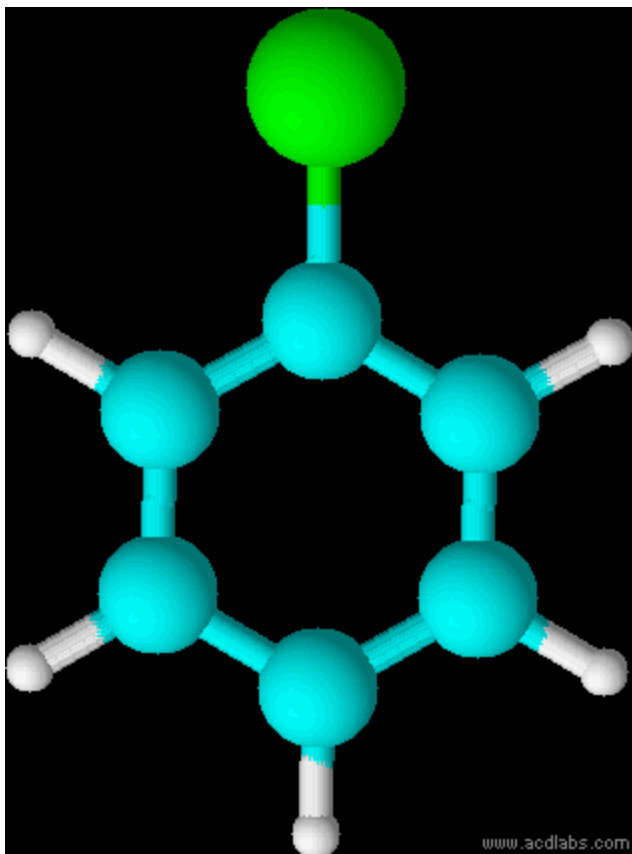


benzen  $\text{C}_6\text{H}_6$

Clorurare catalitică :  $\text{FeCl}_3$

$\text{C}_6\text{H}_6$	+	$2\text{Cl}_2$	$\rightarrow$	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$
benzen		clor	-2HCl	1,2-diclorobenzen

Reacție de substituție la nucleu.



clorobenzen  $C_6H_5 - Cl$

Clorurare catalitică :  $FeCl_3$

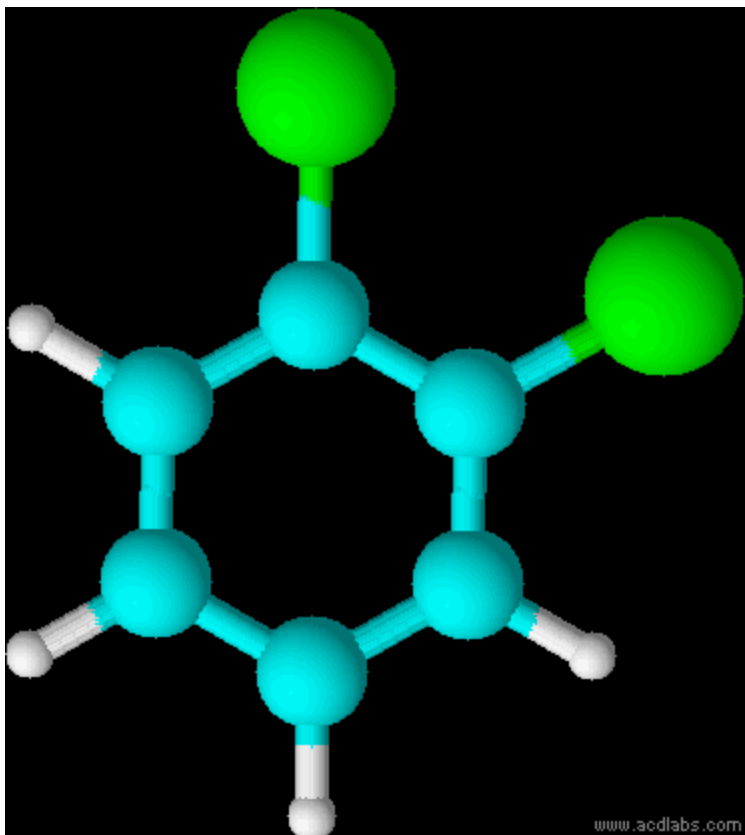
$C_6H_6$	+	$Cl_2$	→	$C_6H_5Cl$
benzen		clor	-HCl	clorobenzen

Reacție de substituție la nucleu.

Clorurare catalitică :  $FeCl_3$

$C_6H_6$	+	$2Cl_2$	→	$C_6H_4Cl_2$
benzen		clor	-2HCl	1,2-diclorobenzen

Reacție de substituție la nucleu.



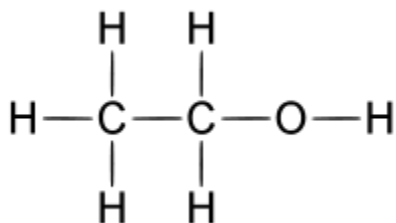
**1,2-diclorobenzen**  $C_6H_4Cl_2$

#### Rezolvare A-5 :

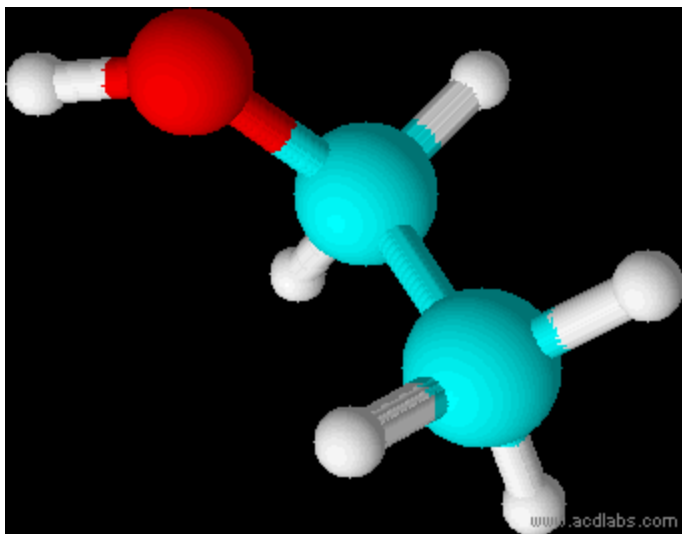
**etanol**  $H_3C-CH_2-OH$  sau **alcool etilic**

Etanolul este miscibil cu apa, adică se dizolvă în apă.

Se prezintă ca o substanță lichidă incoloră, solubilă în apă în orice proporții. **Solubilitatea** se datorează grupării hidroxil din molecula alcoolului prin intermediul careia între moleculele de apă și de alcool se stabilesc legături de hidrogen intermoleculare.



**alcool etilic**



etanol  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$

### Redactarea răspunsului:

#### Subiectul A - 10 puncte

1. 2-bromopropan;
2. săpun;
3. etanal;
4. substituție;
5. miscibil.

#### 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. Hidrocarbura care are în structură doi atomi de carbon primar este:
  - a. etena;
  - b. 2-butena; - răspuns corect**
  - c. propena;
  - d. 1-butina.

#### Rezolvare B-1 :



- a.  $\text{H}_2\text{C}^1 = \text{C}^2\text{H}_2$  etena are doi atomi de carbon secundari :  $\text{C}^1$  și  $\text{C}^2$ .
- b.  $\text{H}_3\text{C}^1 - \text{HC}^2 = \text{C}^3\text{H} - \text{C}^4\text{H}_3$  2-butena are doi atomi de carbon primari și anume  $\text{C}^1$  și  $\text{C}^4$  și doi atomi de carbon terțiari :  $\text{C}^2$  și  $\text{C}^3$  .- **răspuns corect**
- c.  $\text{H}_2\text{C}^1 = \text{C}^2\text{H} - \text{C}^3\text{H}_3$  propena are un atom de carbon primar  $\text{C}^3$  , un atom de carbon secundar  $\text{C}^1$  și un atom de carbon terțiar  $\text{C}^2$  .
- d.  $\text{HC}^1 \equiv \text{C}^2 - \text{C}^3\text{H}_2 - \text{C}^4\text{H}_3$  1-butina are un atom de carbon primar  $\text{C}^4$  , un atom de carbon secundar  $\text{C}^3$  , un atom de carbon terțiar  $\text{C}^1$  și un atom de carbon cuaternar  $\text{C}^2$  .
2. Poate fi component al unei grăsimi:
- acidul acetic;
  - acidul benzoic;
  - acidul palmitic; - răspuns corect**
  - acidul propanoic.

#### Rezolvare B-2 :



3. Temperatura de fierbere cea mai scăzută o are:
- etanol;
  - etan; -răspuns corect**
  - metanol;
  - etandiol.

#### Rezolvare B-3 :

Etanolul este un gaz deci are temperatură de fierbere cea mai scăzută în comparație cu ceilalți alcooli lichizi în condiții normale de temperatură și presiune.

4. Este monomer vinilic:
- cloroetanul;
  - propina;
  - cloroetena; - răspuns corect**

d. etina.

**Rezolvare B-4 :**

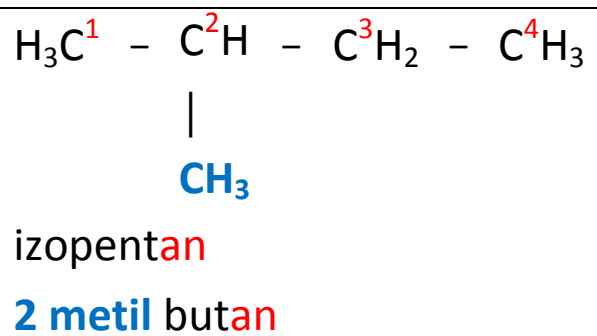
- a. cloroetanul  $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  derivat clorurat saturat;
- b. propina  $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$  este o alchină;
- c. monomerul vinilic : **cloroetena**  $\text{Cl}-\text{HC}=\text{CH}_2$  **răspuns corect;**
- d. etina  $\text{HC}\equiv\text{CH}$  este o alchină.

5. Formula moleculară  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  corespunde:

- a. pentanului;
- b. pentenei; -răspuns corect**
- c. izopentanului;
- d. pentinei.

**Rezolvare B-5 :**

- a. pentanul  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  sau  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  este un alcan  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  unde  $n = 5$ .
- b. pentena  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  sau  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  este o alchenă  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  unde  $n = 5$  - **răspuns corect.**
- c. Izopentanul  $\text{CH}_3-\text{HC}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  sau  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  este un alcan  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  unde  $n = 5$ .



- d. Pentina  $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  sau  $\text{C}_5\text{H}_8$  este o alchină  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  unde  $n = 5$ .

### Redactarea răspunsului:

#### Subiectul B - 10 puncte

1. b;
2. c;
3. b;
4. c;
5. b.

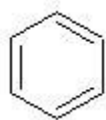
#### Subiectul C - 10 puncte

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al clasei de compuși organici din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare formulelor plane / formulelor moleculare. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

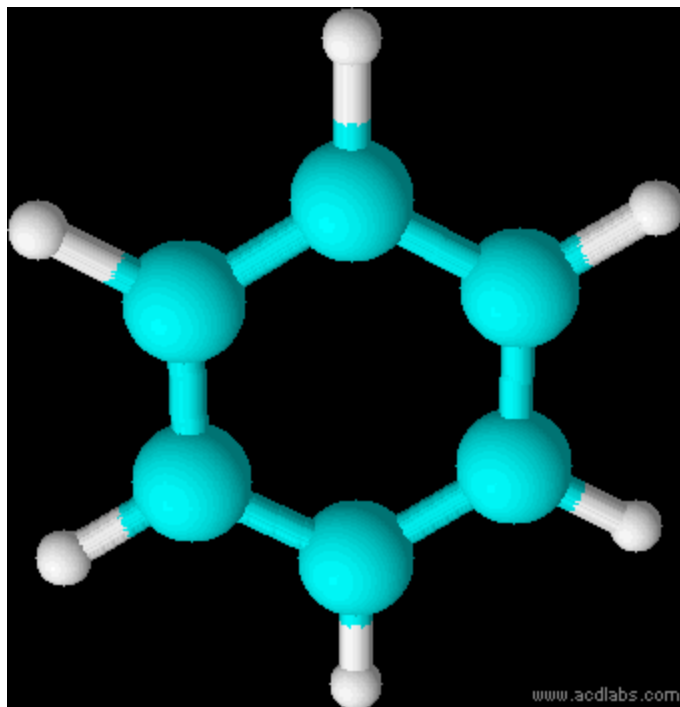
A	B
1. Arenă	a. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
2. Alcan	b. $\text{C}_2\text{H}_2$
3. Alcool	c. $\text{C}_3\text{H}_6$
4. Acid carboxilic	d. $\text{CH}_4$
5. Alchenă	e. $\text{C}_6\text{H}_6$
	f. $\text{CH}_3\text{-COOH}$

#### Rezolvare C-1 :

**1-e** : Arenă sau hidrocarbură aromatică cu formula moleculară  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$   
unde  $n = 6$ , benzenul  $\text{C}_6\text{H}_6$

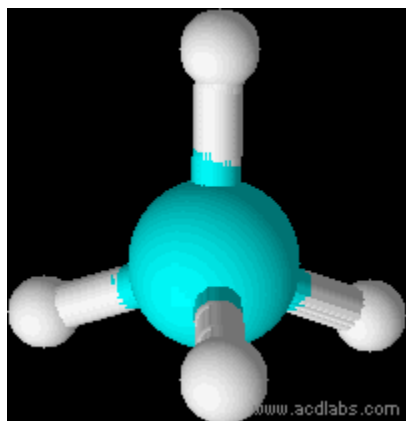


benzen



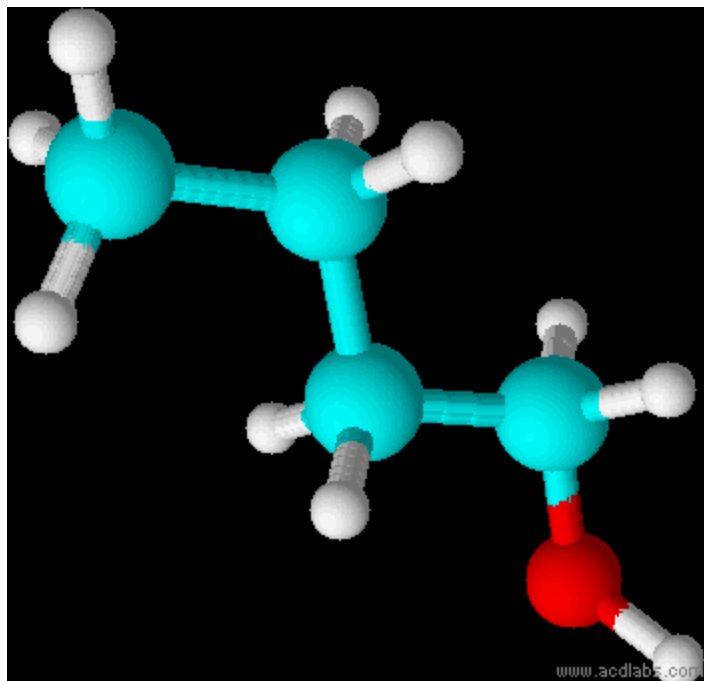
benzen

**2-d** : Alcan cu formula moleculară  $C_nH_{2n+2}$  unde  $n = 1$  , metanul  $CH_4$



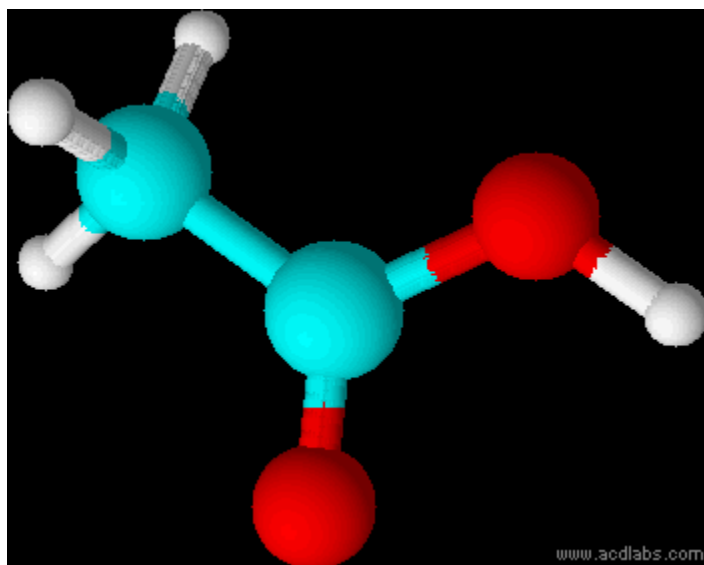
metan

**3-a** : Alcool  $R-OH$  unde  $R$  este un radical hidrocarbonat alifatic saturat cu 4 atomi de carbon :  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$  butanol.



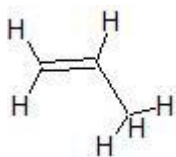
1- butanol

4-f : Acid carboxilic R -COOH unde R este CH<sub>3</sub> – adică metil : CH<sub>3</sub>-COOH  
acid acetic sau acid etanoic.

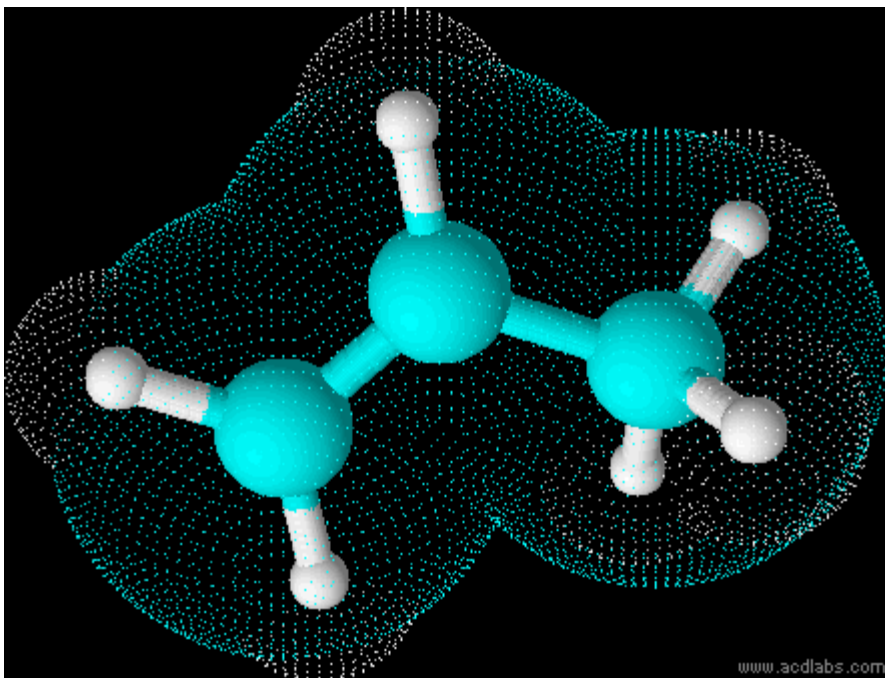


acid etanoic

5-c : Alchenă cu formula moleculară C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub> unde n = 3, propena C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>,  
H<sub>2</sub>C = CH - CH<sub>3</sub>



propena



propena

### Redactarea răspunsului:

#### Subiectul C - 10 puncte

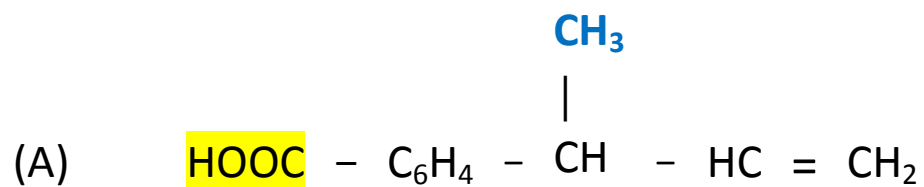
1. e;
2. d;
3. a;
4. f;
5. c.

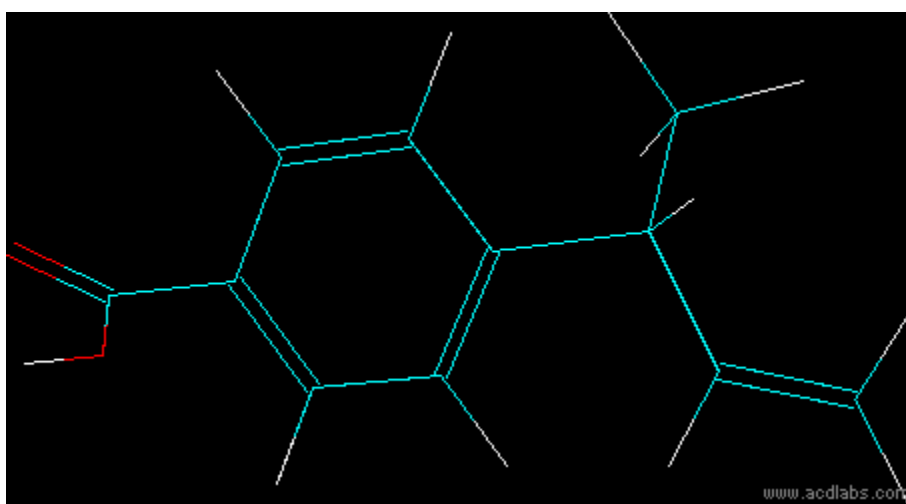
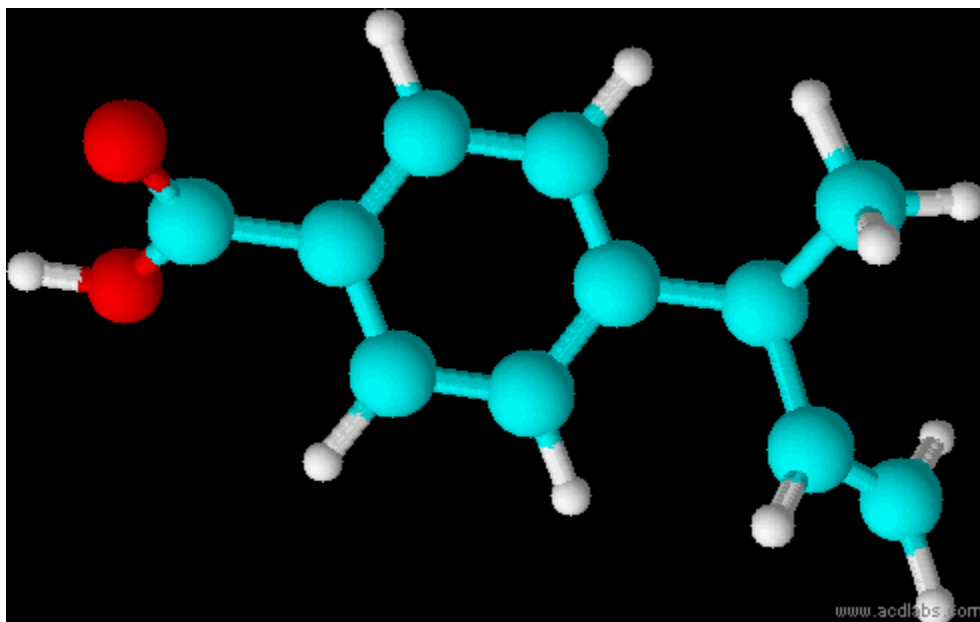
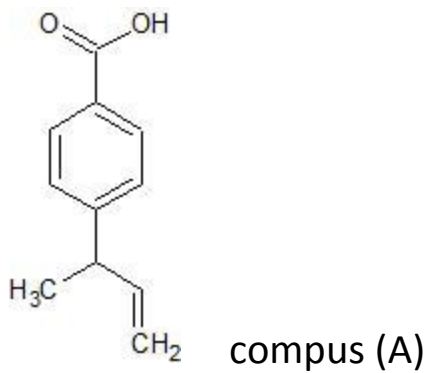
## SUBIECTUL II

(30 puncte)

### Subiectul D - 15 puncte

Se consideră compusul (A) :



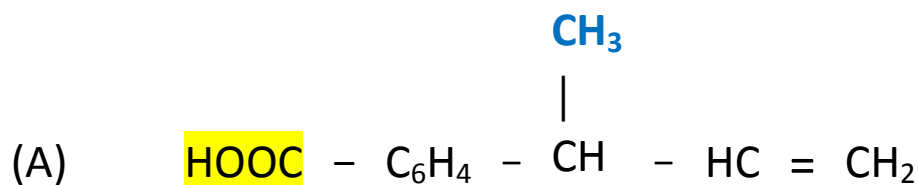


1. Precizați două caracteristici structurale ale compusului (A).

**2 puncte**

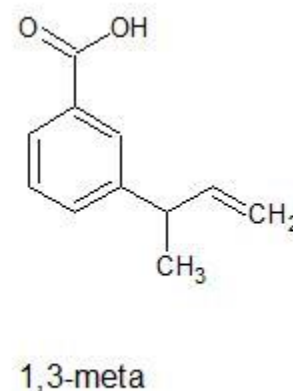
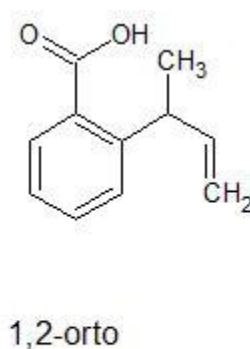
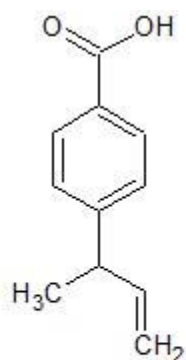
### Rezolvare D1:

Nucleu aromatic ce are o grupare carboxil **-COOH** și o catenă laterală nesaturată **-HC(CH<sub>3</sub>) - HC = CH<sub>2</sub>** situate în poziție 1,4-para.



2. Scrieți formulele de structură a doi izomeri ai compusului (A). **2 puncte**

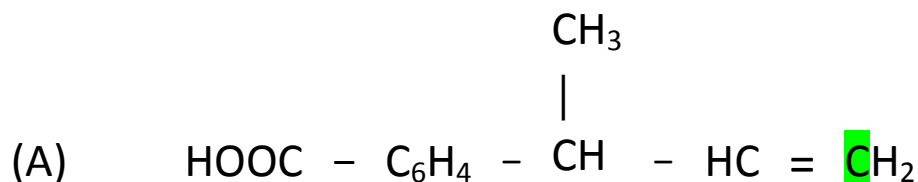
### Rezolvare D2:



3. Indicați numărul de atomi de carbon secundari din compusul (A). **2 puncte**

### Rezolvare D3:

**1 atom de carbon secundar** la catena laterală și anume cel care participă la legătura dublă și are doi hidrogeni.



4. Calculați procentul masic de hidrogen din compusul (A). **3 puncte**

### Rezolvare D4:

$$M \text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{O}_2 = 11 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 144 + 32 = 176 \text{ g/mol}$$



176 g compus (A) .....12 g H

100 g compus (A).....% H

.....  
 $\% H = 100 \cdot 12 / 176 = 6,81 \% H$

5. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice ale compusului (A) cu :

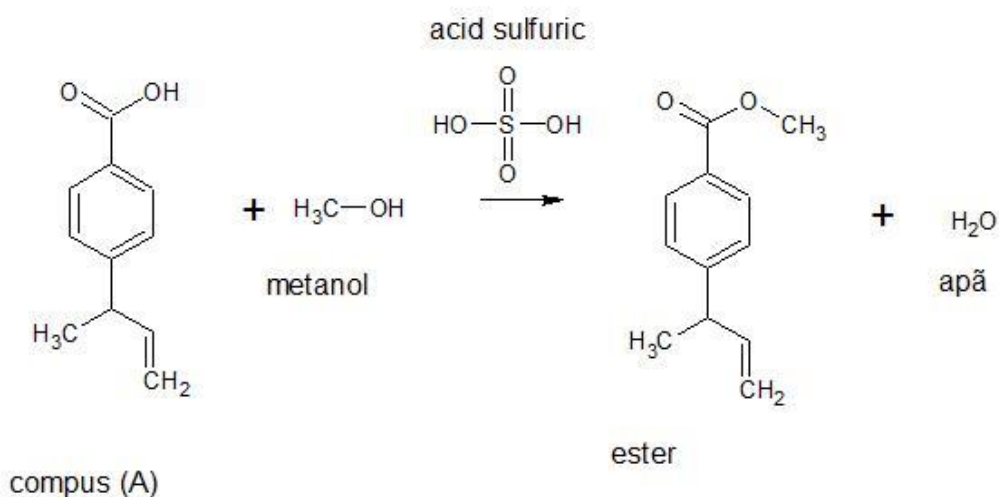
a.  $\text{CH}_3\text{-OH}$  ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ );

b.  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ );

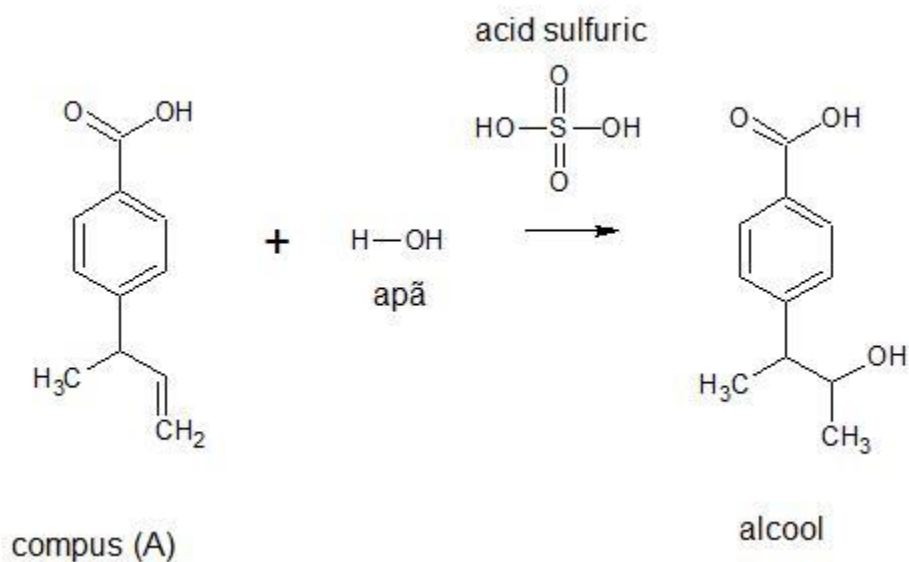
c. Na.

**6 puncte**

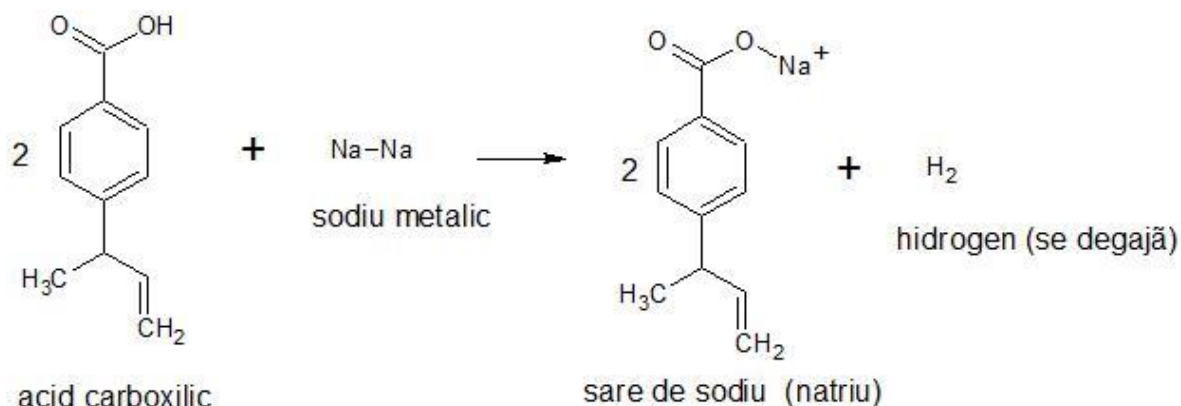
**Rezolvare D5a:**



**Rezolvare D5b:**



### Rezolvare D5c:



### Subiectul E - 15 puncte

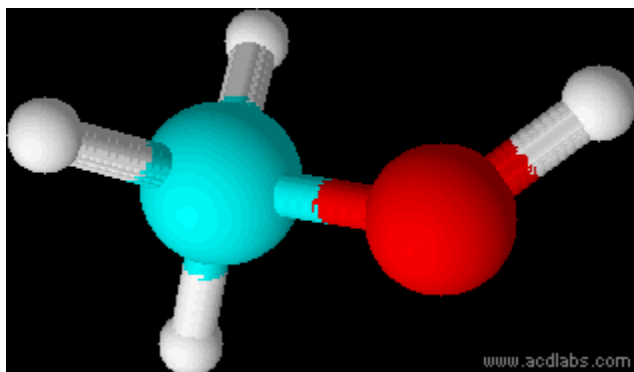
Etanolul se obține prin fermentația alcoolică a zaharidelor din fructe.

Fermentația alcoolică a glucozei				
$C_6H_{12}O_6$	$\rightarrow$	$2CH_3-CH_2-OH$	+	$2CO_2$
glucoză	Drojdie de bere	etanol		Dioxid de carbon

1. Scrieți ecuația reacției de ardere a metanolului;

2 puncte

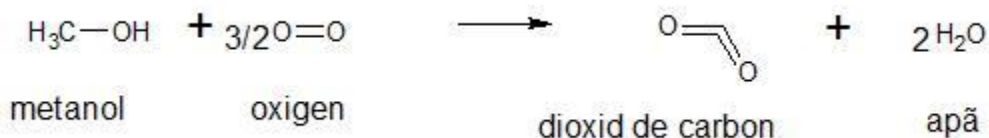
### Rezolvare E1:



metanol sau alcool metilic

$CH_3OH$  hidroximetan

Arderea metanolului						
$\text{CH}_3\text{OH}$	+	$3/2\text{O}_2$	$\rightarrow$	$\text{CO}_2$	+	$2\text{H}_2\text{O}$
metanol		oxigen		dioxid de carbon		apă
<b>REAȚIE DE OXIDARE (ARDERE)</b>						



2. Calculați volumul de oxigen (măsurat condiții normale) necesar pentru a arde 3,2 kg de metanol;  
**2 puncte**

**Rezolvare E2:**

3,2 kg metanol = 3200 g metanol

3200 g		x litri				
$\text{CH}_3\text{OH}$	+	$3/2\text{O}_2$	$\rightarrow$	$\text{CO}_2$	+	$2\text{H}_2\text{O}$
Metanol		oxigen		dioxid de carbon		apă
32 g		$1,5 \cdot 22,4$ litri				

$$M \text{ CH}_3\text{OH} = 1 \cdot 12 + 4 \cdot 1 + 1 \cdot 16 = 32 \text{ g/mol}$$

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

$$x = 3200 \cdot 1,5 \cdot 22,4 / 32 = 3360 \text{ litri} = 3,36 \text{ m}^3 \text{ O}_2$$

3. Calculați volumul de dioxid de carbon (măsurat în condiții normale) rezultat prin arderea a 2 moli de metanol;  
**3 puncte**

**Rezolvare E3:**

2 moli				x litri		
--------	--	--	--	---------	--	--

$\text{CH}_3\text{OH}$	+	$3/2\text{O}_2$	$\rightarrow$	$\text{CO}_2$	+	$2\text{H}_2\text{O}$
Metanol		oxigen		dioxid de carbon		apă
1 mol				22,4 litri		

$$x = 2 \cdot 22,4 / 1 = 44,8 \text{ litri } \text{CO}_2$$

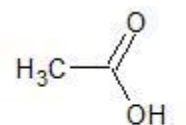
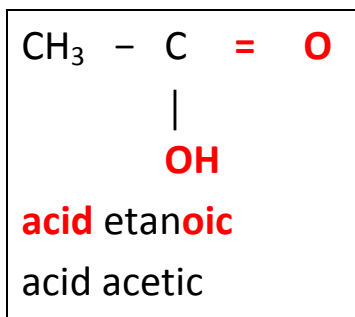
4. Scrieți formula moleculară și de structură a acidului acetic;

**2 puncte**

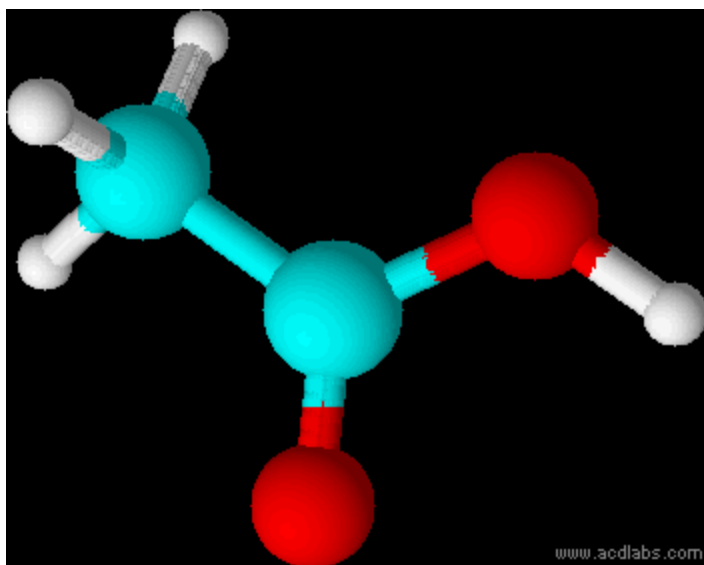
**Rezolvare E4:**

Formula moleculară  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

Formula structurală  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$  acid acetic



acid etanoic



acid acetic sau acid etanoic

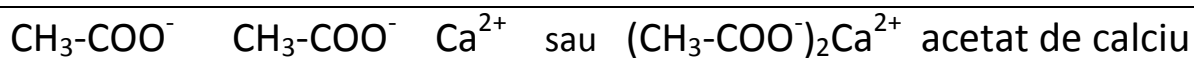
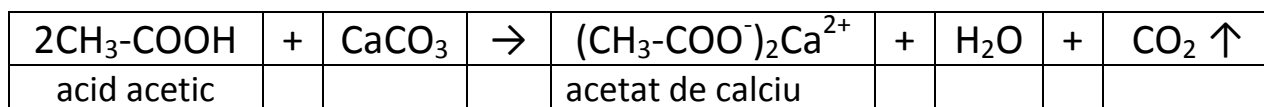
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor acidului acetic cu :

a.  $\text{CaCO}_3$ ;

b.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ .

4 puncte

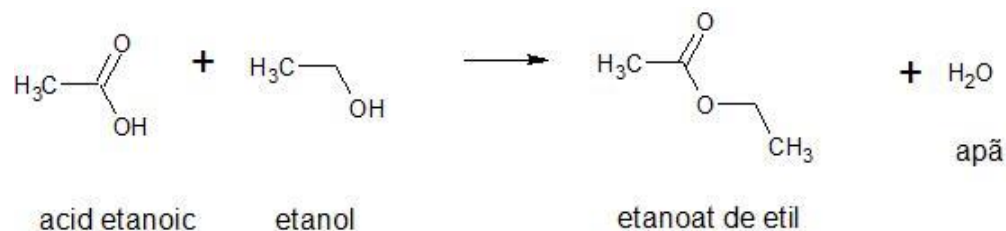
Rezolvare E5a:



Acidul acetic (acid tare) scoate acidul carbonic  $\text{H}_2\text{CO}_3$  (acidul slab) din sarea lui  $\text{CaCO}_3$  (carbonatul de calciu).



Rezolvare E5b:



$\text{CH}_3\text{-COOH}$	+	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	$\rightarrow$	$\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$	+	$\text{H}_2\text{O}$
acid acetic		etanol	$\leftarrow$	acetat de etil		apă

Reacția de esterificare

6. Precizați două proprietăți fizice ale etanolului.

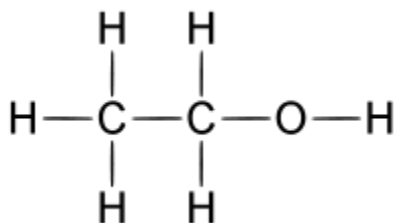
**2 puncte**

**Rezolvare E6:**

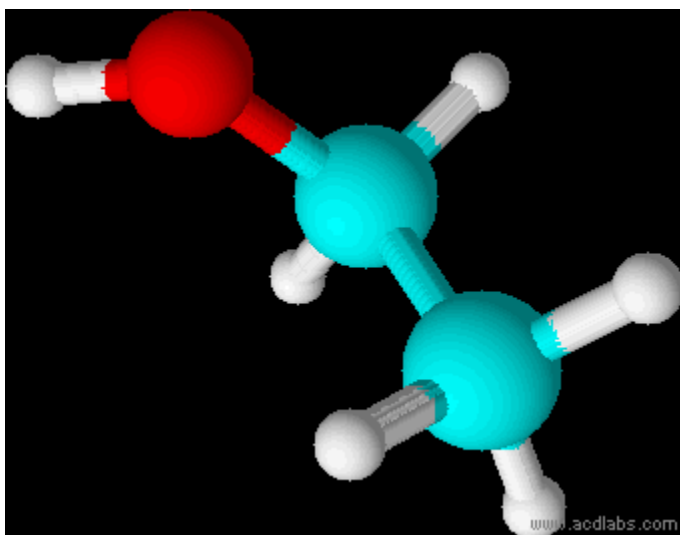
**etanol**  $\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-OH}$  sau **alcool etilic**

Etanolul este miscibil cu apa, adică se dizolvă în apă.

Se prezintă ca o substanță lichidă incoloră, solubilă în apă în orice proporții. **Solubilitatea** se datorează grupării hidroxil din molecula alcoolului prin intermediul careia între moleculele de apă și de alcool se stabilesc legături de hidrogen intermoleculare.



**alcool etilic**



**etanol**  $\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-OH}$

SUBIECTUL III

(30 puncte)

**Subiectul F - 15 puncte**

1. Acidul palmitic  $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$  este unul dintre acizii întâlniți în grăsimile solide.

a. Scrieți ecuația reacției acidului palmitic cu soluție de hidroxid de sodiu.

**2 puncte**

**Rezolvare F1a:**

$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$	+	NaOH	→	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COO}^- \text{Na}^+$	+	$\text{H}_2\text{O}$
acid palmitic		Hidroxid de sodiu		palmitat de sodiu (săpun)		apă

b. Calculați masa de soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 20 % care reacționează stoechiometric cu 2 moli de acid palmitic.

**4 puncte**

**Rezolvare F1b:**

2 moli		$m_d$				
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$	+	NaOH	→	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COO}^- \text{Na}^+$	+	$\text{H}_2\text{O}$
acid palmitic		Hidroxid de sodiu		palmitat de sodiu (săpun)		apă
1 mol		40 g				

$$M \text{ NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$$

$$2 \text{ moli} \dots \dots \dots m_d$$

$$1 \text{ mol} \dots \dots \dots 40 \text{ g NaOH}$$

.....

$$m_d = 40 \cdot 2 / 1 = 80 \text{ g NaOH}$$

$$m_s = \text{masa soluției NaOH } 20 \% = ?$$

$$m_d = 80 \text{ g NaOH}$$

$$C_p = 20 \%$$

100 g soluție..... $C_p$

$m_s$  g soluție..... $m_d$

.....

$m_s = 100 \cdot 80 / 20 = 400$  g soluție 20 %

- c. Precizați raportul  $C_{\text{primari}} : C_{\text{secundari}}$  în acidul palmitic. **2 puncte**

**Rezolvare F1c:**

Avem 2 atomi de carbon primari, primul și ultimul iar restul sunt secundari adică 14 atomi.

$$C_{\text{primari}} : C_{\text{secundari}} = 2 : 14 = 1 : 7$$

2. În procesul de fermentație acetică a etanolului se obține acid etanoic.

- a. Scrieți ecuația reacției de fermentație acetică a etanolului. **2 puncte**

**Rezolvare F2a:**

Fermentația acetică a alcoolului etilic						
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	+	$\text{O}_2$	$\rightarrow$	$\text{CH}_3\text{-COOH}$	+	$\text{H}_2\text{O}$
alcool etilic (etanol)		oxigen	acetobacter	acid acetic (acid etanoic)		apă
<b>REAȚIE DE OXIDARE</b>						

- b. Calculați masa de carbon care există în 6 g de acid etanoic. **2 puncte**

**Rezolvare F2b:**

$$M \text{ CH}_3\text{-COOH} = 2 \cdot 12 + 4 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 60 \text{ g/mol}$$

60 g acid etanoic.....24 g C

6 g acid etanoic.....x g C

.....

$$x = 6 \cdot 24 / 60 = 2,4 \text{ g C}$$

- c. Calculați masa soluției de acid etanoic, de concentrație masică 30 %, care se obține din 92 g etanol. **3 puncte**



**Rezolvare F2c:**

92 g				$m_d$		
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	+	$\text{O}_2$	$\rightarrow$	$\text{CH}_3\text{-COOH}$	+	$\text{H}_2\text{O}$
alcool etilic (etanol)		oxigen	acetobacter	acid acetic (acid etanoic)		apă
46 g				60 g		

$$M \text{ CH}_3\text{-COOH} = 2 \cdot 12 + 4 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 60 \text{ g/mol}$$

$$M \text{ CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} = 2 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 16 = 46 \text{ g/mol}$$

92 g etanol.....  $m_d$

46 g etanol.....60 g acid etanoic

.....

$$m_d = 92 \cdot 60 / 46 = 120 \text{ g acid etanoic}$$

$$m_s = \text{masa soluției acid etanoic } 30 \% = ?$$

$$C_p = 30 \% \text{ acid etanoic}$$

$$100 \text{ g soluție}.....C_p$$

$$m_s \text{ g soluție}.....m_d$$

.....

$$m_s = 100 \cdot 120 / 30 = 400 \text{ g soluție } 30 \% \text{ acid etanoic.}$$

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

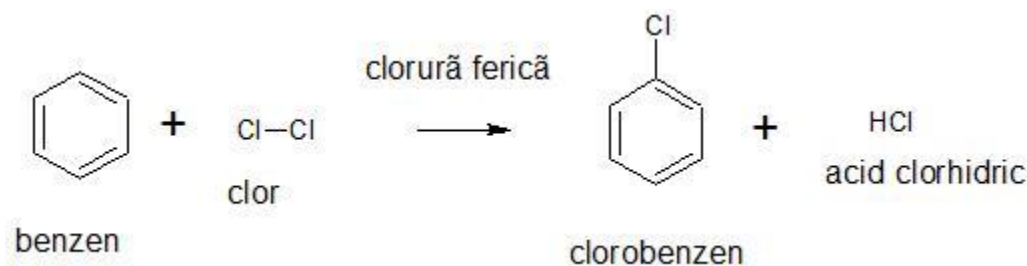
1. a.Scrieți ecuația reacției de monoclorurare catalitică a benzenului. **2 puncte**

**Rezolvare G1-1a :**

Clorurare catalitică :  $\text{FeCl}_3$

$\text{C}_6\text{H}_6$	+	$\text{Cl}_2$	$\rightarrow$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	+	$\text{HCl}$
benzen		clor		clorobenzen		acid clorhidric

Reacție de substituție la nucleu.



b. Calculați volumul (c.n.) de clor utilizat la, dacă s-au obținut 2 moli de clorobenzen. **3 puncte**

**Rezolvare G1-1b :**

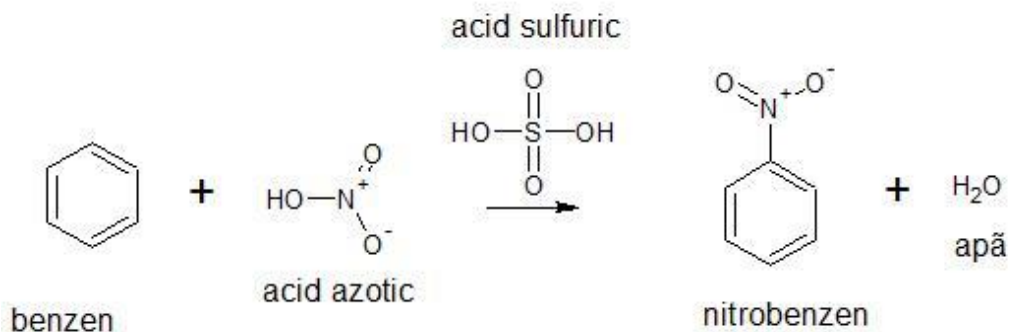
2 moli		x litri				
$C_6H_6$	+	$Cl_2$	$\rightarrow$	$C_6H_5Cl$	+	HCl
benzen		clor		clorobenzen		acid clorhidric
1 mol		22,4 litri				

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

$$x = 2 \cdot 22,4 / 1 = 44,8 \text{ litri } Cl_2$$

2. a. Scrieți ecuația reacției chimice de mononitrare a benzenului. **2 puncte**

**Rezolvare G1-2a :**



$C_6H_6$	+	<b>HO-NO<sub>2</sub></b>	→	$C_6H_5$ <b>NO<sub>2</sub></b>	+	<b>H-OH</b>
benzen		<b>acid azotic</b>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<b>nitro</b> benzen		apă

b. Calculați masa de nitrobenzen care se obține prin nitrarea a 390 g benzen.

**2 puncte**

**Rezolvare G1-2b :**

390 g				x g		
$C_6H_6$	+	<b>HO-NO<sub>2</sub></b>	→	$C_6H_5$ <b>NO<sub>2</sub></b>	+	<b>H-OH</b>
benzen		<b>acid azotic</b>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<b>nitro</b> benzen		apă
78 g				123 g		

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

$$M C_6H_5 - NO_2 = 6 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 14 + 2 \cdot 16 = 123 \text{ g/mol}$$

$$x = 390 \cdot 123 / 78 = 615 \text{ g nitrobenzen}$$

3. Calculați masa unui amestec format din 0,2 kmoli benzen și 20 moli toluen.

**2 puncte**

**Rezolvare G1-3 :**

benzen  $C_6H_6$

toluen sau **metil**benzen  $C_6H_5 - CH_3$

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

$$M C_6H_5 - CH_3 = 7 \cdot 12 + 8 \cdot 1 = 92 \text{ g/mol}$$

0,2 kmoli benzen = 200 moli benzen

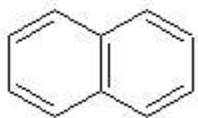
masa de benzen din amestec =  $200 \cdot 78 = 15600 \text{ g benzen}$

masa de toluen din amestec =  $20 \cdot 92 = 1840$  g toluen  
masa amestecului =  $15600 + 1840 = 17440$  g amestec.

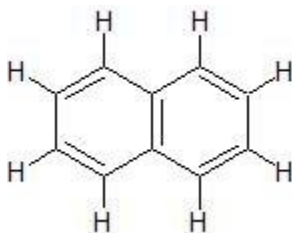
4. Calculați compoziția procentuală a naftalinei.

2 puncte

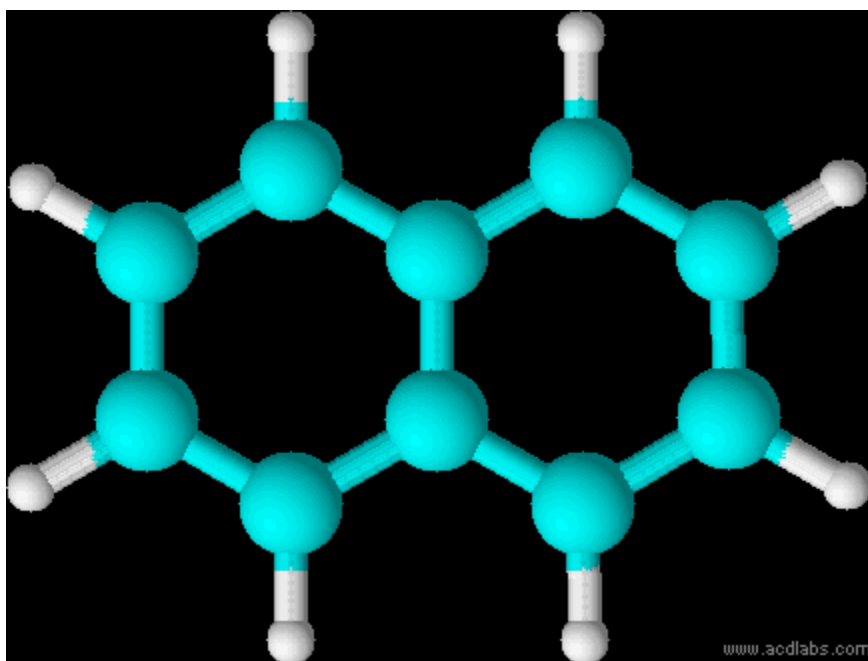
Rezolvare G1-4 :



naftalina



naftalina



naftalina

Naftalina  $C_{10}H_8$

$M C_{10}H_8 = 10 \cdot 12 + 8 \cdot 1 = 128$  g/mol

128 g naftalină.....120 g C.....8 g H

100 g naftalină.....% C.....% H

.....

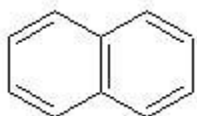
% C =  $100 \cdot 120 / 128 = 93,75$  % C

$$\% H = 100 \cdot 8 / 128 = 6,25 \% H$$

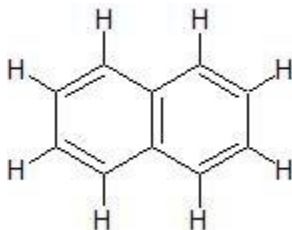
5. Scrieți formula structurală a naftalinei.

1 punct

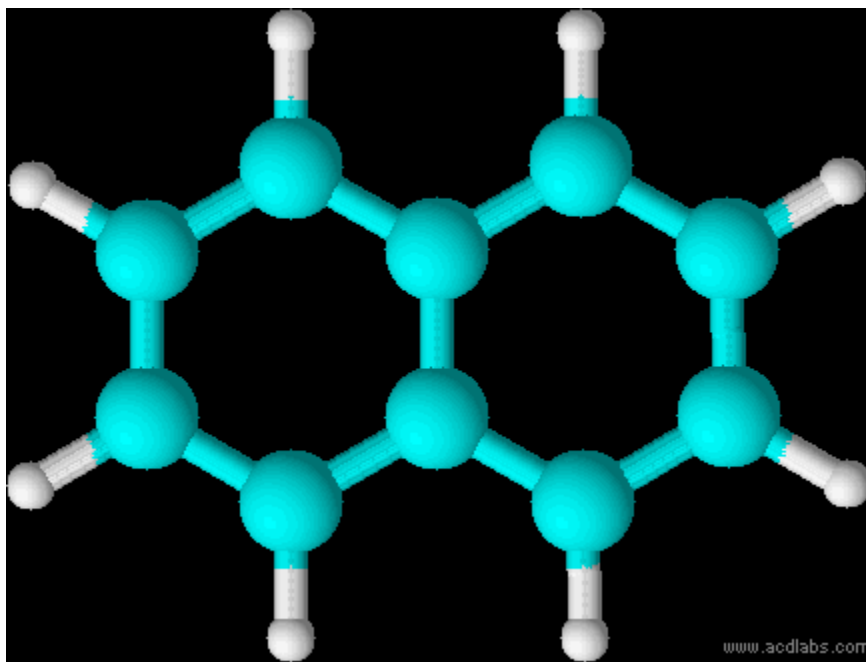
**Rezolvare G1-5 :**



naftalina



naftalina

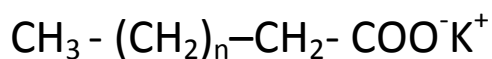


naftalina

Naftalina  $C_{10}H_8$

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

1. Formula structurală a uni săpun (S) este :



a. Calculați numărul de atomi de carbon din molecula săpunului (S), dacă are procentul masic de oxigen egal cu 10,884 %.

**2 puncte**

**Rezolvare G2-1a :**

$$M \text{ C}_{n+3}\text{H}_{2n+5}\text{O}_2\text{K} = (n+3)*12 + (2n+5)*1 + 2*16 + 39 = (14n + 112) \text{ g/mol}$$

$$(14n + 112) \text{ g săpun (S)} \dots\dots\dots 32 \text{ g O}$$

$$100 \text{ g săpun (S)} \dots\dots\dots 10,884 \text{ g O}$$

$$\dots\dots\dots$$
$$(14n + 112)*10,884 = 32*100$$

$$14n*10,884 + 112*10,884 = 3200$$

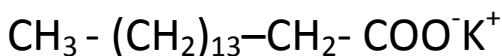
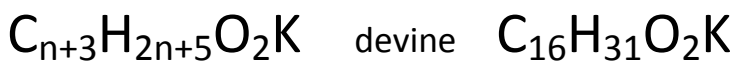
$$152,376n = 3200 - 1219,008$$

$$152,376n = 1980,99$$

$$n = 1980,99 / 152,376$$

$$n = 13$$

Numărul de atomi de carbon este  $(n + 3) = 13 + 3 = 16$

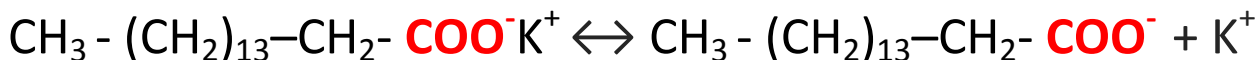


b. Explicați proprietățile de spălare ale săpunului (S).

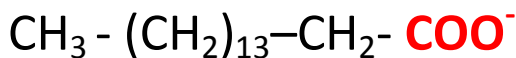
**2 puncte**

**Rezolvare G2-1b :**

**Săpunul (S)** în prezența apei:



Exemplu de săpun:



Prima *parte hidrocarbonată, sau nepolară* și reprezintă **partea hidrofobă** a săpunului, **iar a doua - COO<sup>-</sup>** se numește **parte polară** și reprezintă **partea hidrofilă** a săpunului.

Datorită prezenței celor două părți net distincte în moleculă, săpunul are proprietăți tensioactive ( modifica tensiunea superficială dintre faza apoasa și cea organică). Din acest motiv, săpunul are acțiune de spălare. Puterea de spălare se datorează faptului că moleculele de săpun aderă cu ușurință atât la moleculele nepolare (de exemplu ulei și grăsimi) cât și la moleculele polare (de exemplu apă).

.....

\*\*\*\*\*

## Săpun

De la Wikipedia, enciclopedia liberă



O colecție de săpunuri. Aceste tipuri de săpunuri se găsesc în [hoteluri](#).



## Săpun Lichid



Săpun comun într-o [săpunieră](#)

**Săpunurile** sunt săruri cu diferite metale (sodiu, potasiu și altele) ale acizilor grași cu cel puțin opt atomi de carbon în moleculă.

Puterea de spălare se datorează faptului că moleculele de săpun aderă cu ușurință atât la moleculele nepolare (de exemplu ulei și grăsimi) cât și la moleculele polare (de exemplu apă).

## Cuprins

- 1Obținere și clasificare
- 2Proprietăți fizice
- 3Proprietăți chimice
- 4Utilizare

### **Obținere și clasificare**

---

Săpunurile se obțin prin hidroliza alcalină a grăsimilor. Aceștia se împart în trei categorii:

- săpunuri de sodiu, din acizii carboxilici grași saturati care sunt solide și solubile în apă, săpunurile ce provin din acizi grași nesaturati sunt semilichizi sau semisolizi și sunt solubili în apă;
- săpunuri de potasiu, care sunt lichide și solubile în apă;
- săpunuri de aluminiu, mangan, calciu, bariu, care sunt solide și insolubile în apă, se folosesc pentru obținere vaselina.

Numai săpunurile care sunt solubile în apă pot fi folosite ca agenți de spălare, aceștia având o putere de spălare inferioară detergenților.

### **Proprietăți fizice**

---

Săpunurile sunt substanțe biodegradabile obținute prin hidroliză bazică. Puterea de spălare este dată de natura acidului gras, de natura ionului metalic, ca și de concentrația în tenside. În apele dure (care conțin săruri solubile de Ca și Mg), săpunurile de Na și K se transformă, parțial, în săruri de Ca și Mg ale acizilor grași, greu solubile care micșorează capacitatea de spălare.

### **Proprietăți chimice**

---

Un săpun are formula generală de mai jos și reacționează conform ecuației:





Exemplu de săpun:



Prima parte hidrocarbonată, sau nepolară și reprezintă **partea hidrofobă** a săpunului, iar a doua -  $\text{COO}^-$  se numește **parte polară** și reprezintă **partea hidrofilă** a săpunului.

### Utilizare

Datorită prezenței celor două părți net distincte în moleculă, săpunul are proprietăți tensioactive ( modifica tensiunea superficială dintre faza apoasa și cea organică). Din acest motiv, săpunul are acțiuni de spălare.

Săpunurile de sodiu se folosesc ca agenți de spălare, iar săpunurile de calciu, mangan, aluminiu, bariu, se folosesc pentru prepararea unsoarelor consistente și a pastelor adezive.

\*\*\*\*\*

2. Acidul etanoic este utilizat la fabricarea peliculelor fotografice neinflamabile.

Precizați două proprietăți fizice ale acidului etanoic.

**2 puncte**

**Rezolvare G2-2 :**

Miros înțepător, gust acru.

3. a. Scrieți ecuația reacției acidului acetic cu KOH (aq).

**2 puncte**

**Rezolvare G2-3a :**

$\text{CH}_3\text{-COOH}$	+	$\text{KOH}$	$\rightarrow$	$\text{CH}_3\text{-COO}^-\text{K}^+$	+	$\text{H}_2\text{O}$
acid etanoic (acid acetic)		Hidroxid de potasiu		etanoat de potasiu (acetat de potasiu)		apă

b. Calculați volumul soluției de hidroxid de potasiu de concentrație 2M care reacționează stoechiometric cu 150 g soluție de acid acetic de concentrație procentuală masică de 60 %.

**3 puncte**

**Rezolvare G2-3b :**

Calculăm masa dizolvată de acid acetic ce se găsește în 150 g soluție de concentrație procentuală masică de 60 % :

$$m_s = 150 \text{ g soluție acid acetic } 60 \%$$

$$C_p = 60 \%$$

$$m_d = ?$$

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

$$m_s \text{ g soluție} \dots\dots\dots m_d$$

.....

$$m_d = 150 \cdot 60 / 100 = 90 \text{ g acid acetic}$$

$$M \text{ CH}_3\text{-COOH} = 2 \cdot 12 + 4 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 60 \text{ g/mol}$$

90 g		x moli				
<b>CH<sub>3</sub>-COOH</b>	+	<b>KOH</b>	→	<b>CH<sub>3</sub>-COO<sup>-</sup>K<sup>+</sup></b>	+	<b>H<sub>2</sub>O</b>
acid etanoic (acid acetic)		Hidroxid de potasiu		etanoat de potasiu (acetat de potasiu)		apă
60 g		1 mol				

$$x = 90 \cdot 1 / 60 = 1,5 \text{ moli KOH}$$

$$1000 \text{ ml soluție KOH} \dots\dots\dots 2 \text{ moli KOH}$$

$$V \text{ ml soluție KOH} \dots\dots\dots 1,5 \text{ moli KOH}$$

.....

$$V = 1000 \cdot 1,5 / 2 = 750 \text{ ml soluție KOH } 2M$$

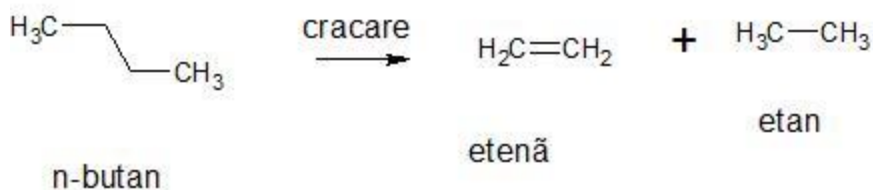
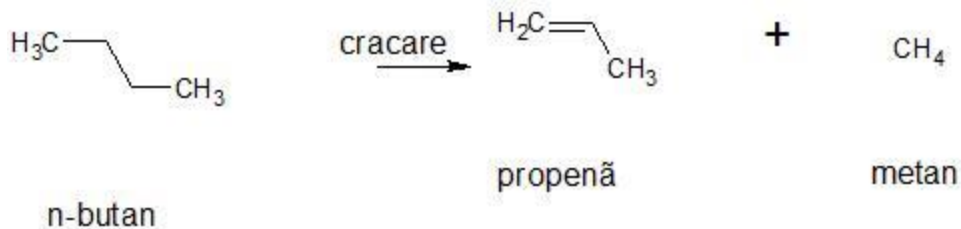
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la cracarea butanului.

**4 puncte**

**Rezolvare G2-4 :**

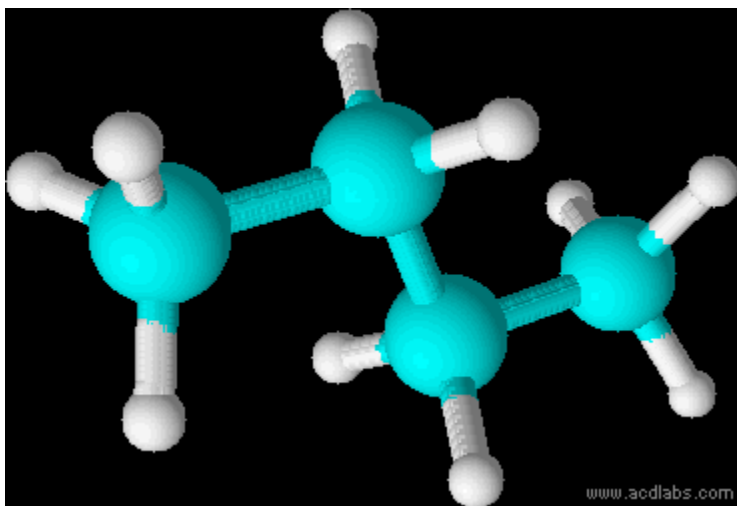
$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	→	$\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3$	+	$\text{CH}_4$
n-butan	Cracare	propenă		metan

$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	→	$\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$	+	$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_3$
n-butan	Cracare	etenă		etan

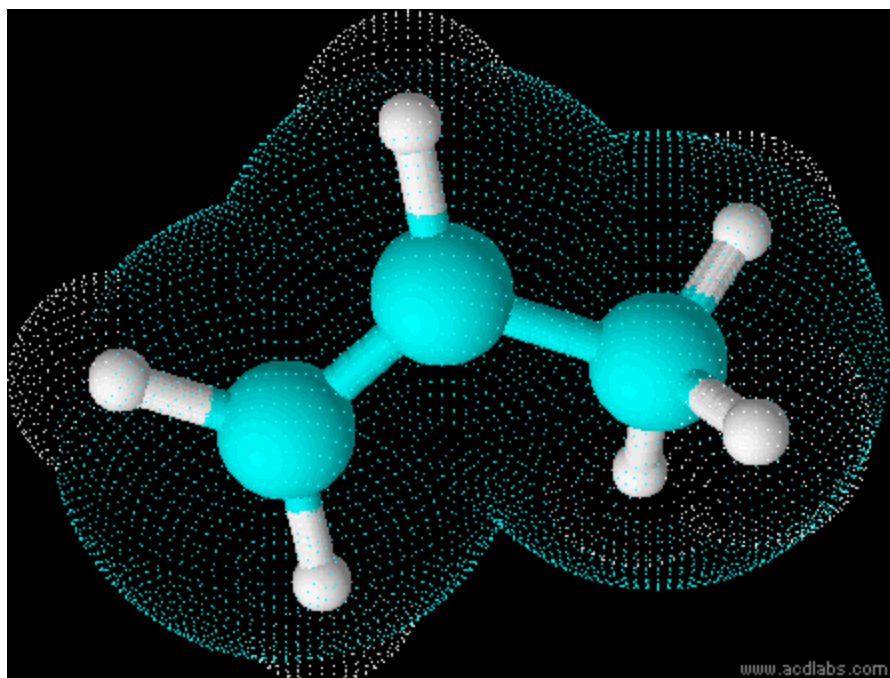


$\text{C}_4\text{H}_{10}$	$\rightarrow$	$\text{C}_3\text{H}_6$	+	$\text{CH}_4$
n-butan	Cracare	propenă		metan

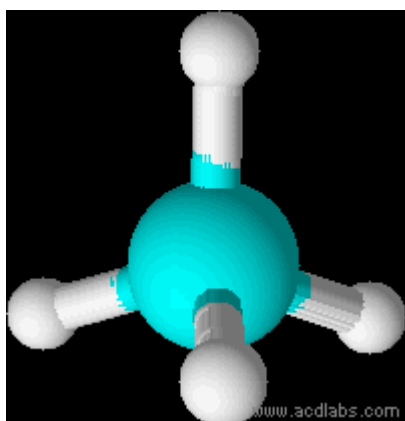
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	$\rightarrow$	$\text{C}_2\text{H}_4$	+	$\text{C}_2\text{H}_6$
n-butan	Cracare	etenă		etan



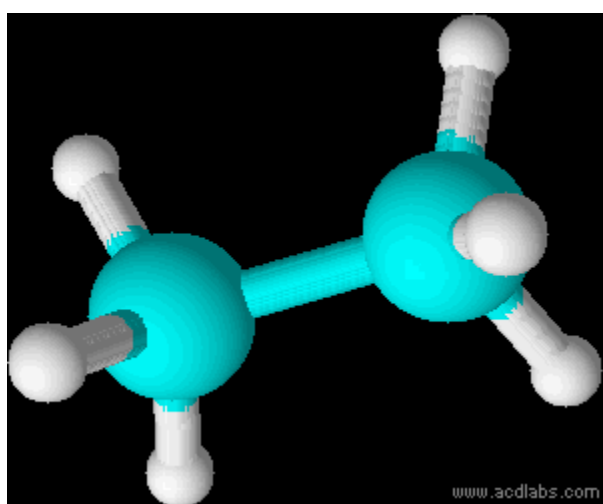
**n-butan**  $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$



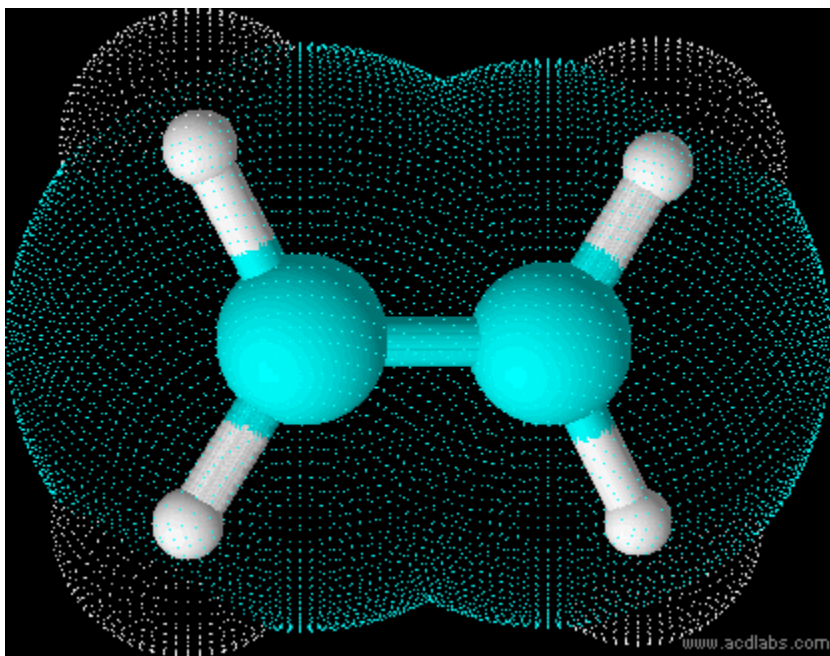
propenă  $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3$



metan  $\text{CH}_4$



etan  $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_3$



etenă  $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$