

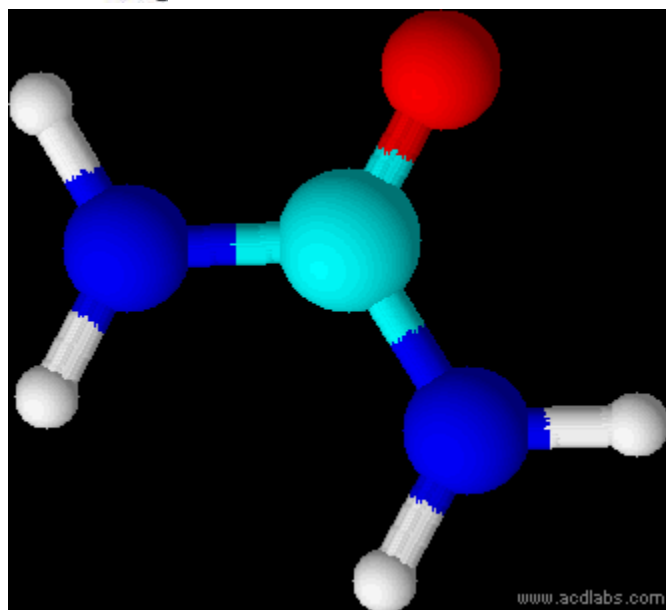
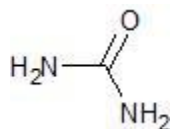
Capitolul 1- INTRODUCERE ÎN STUDIUL CHIMIEI ORGANICE

Exerciții și probleme

- 1.1. Care este prima substanță organică obținută prin sinteză? Scrie formula moleculară a acestei substanțe și calculează-i compoziția procentuală. (Masele atomice: C – 12, H – 1, N – 14, O -16).

Rezolvare:

$(\text{NH}_2)_2\text{C}=\text{O}$ ureea;



ureea

$$M_{\text{uree}} = 2(14+2)+12+16 = 60 \text{ g/mol};$$

60 g uree12 g C.....4 g H2*14 g N.....16 g O

100 g uree.....%C.....%H.....%N.....%O

$$\%C = 100 \cdot 12 / 60 = 20 \%$$

$$\%H = 100 \cdot 4 / 60 = 6,66 \%$$

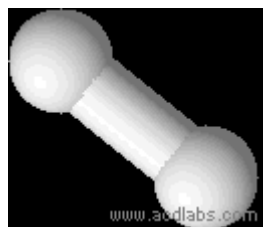
$$\%N = 100 \cdot 28 / 60 = 46,66 \%$$

$$\%O = 100 \cdot 16 / 60 = 26,66 \%$$

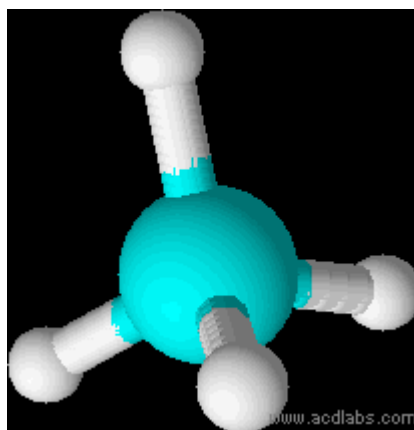
1.2. Scrie simbolurile chimice pentru patru elemente organogene. Modelează formarea legăturilor chimice dintre elementele organogene enumerate și hidrogen.

Rezolvare: C, H, O, N, S, P.

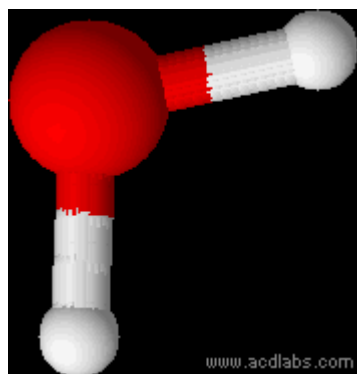
H ₂	CH ₄	H ₂ O	H ₂ S	NH ₃	PH ₃
hidrogen	metan	apă	acid sulfhidric	amoniac	fosfină



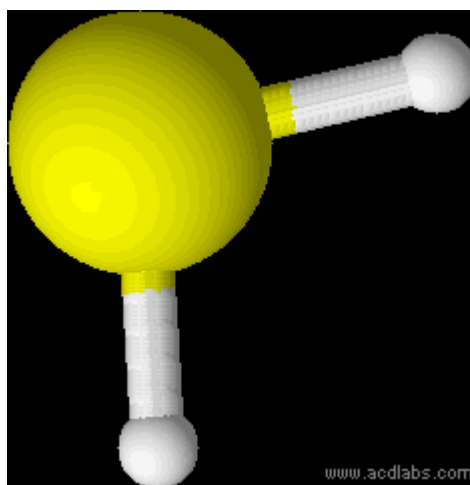
H₂



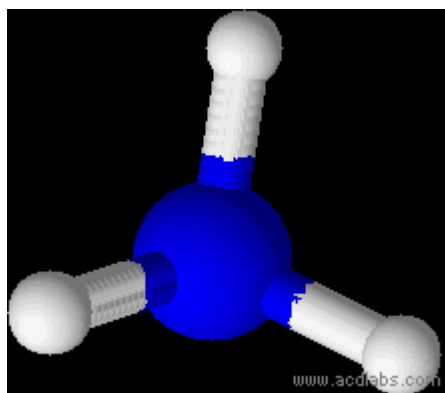
CH₄



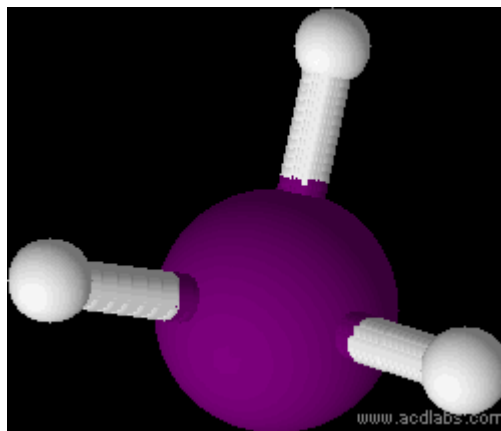
H₂O



H₂S



NH₃



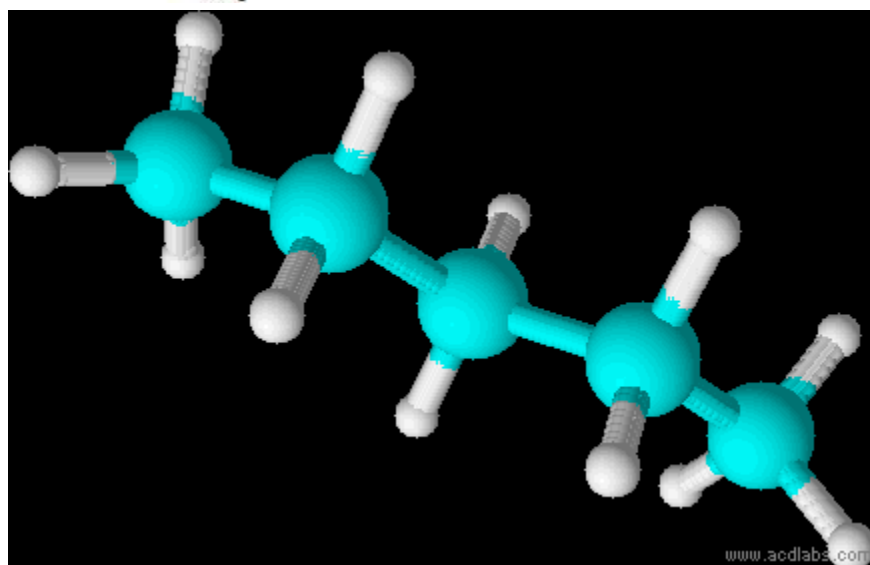
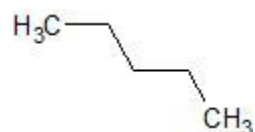
PH₃

- 1.3. Scrie catena care se formează prin legarea a 5 atomi de carbon, liniar, numai prin legături σ . Completează valențele libere ale atomului de carbon cu atomi de hidrogen și scrie formula moleculară a substanței organice obținute.

Rezolvare: C – C – C – C – C catenă liniară saturată

H₃C – CH₂ – CH₂ – CH₂ – CH₃ n-pentan

Formula moleculară: C₅H₁₂



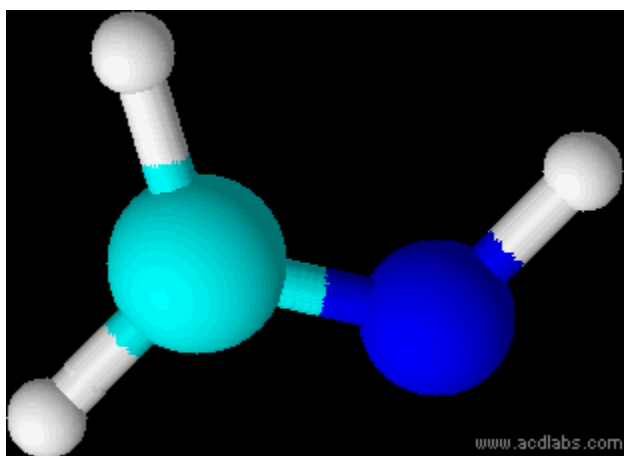
n-pentan

- 1.4. a) Modelează formarea legăturilor chimice multiple posibile între carbon și azot.
b) Definește electronii neparticipanți și precizează numărul de perechi de electroni neparticipanți în următorul compus organic:

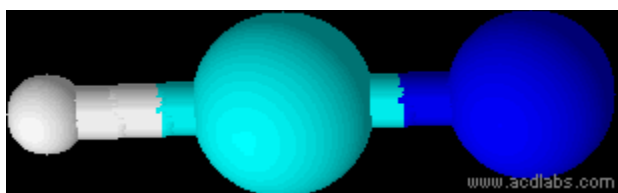


Rezolvare:

- a) $\text{H}_2\text{C} = \text{NH}$ și $\text{H} - \text{C} \equiv \text{N}$

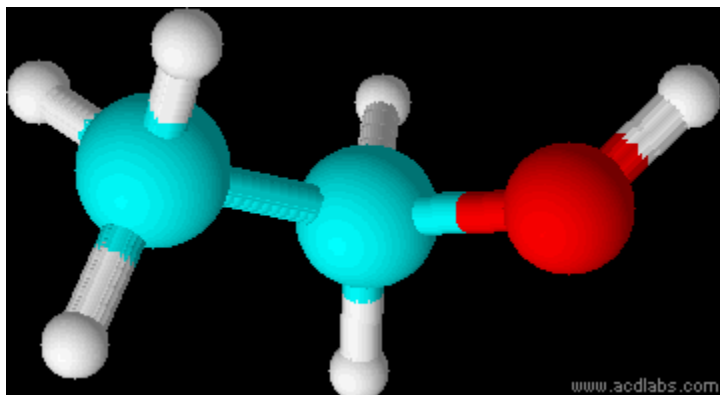


$\text{H}_2\text{C} = \text{NH}$



$\text{H} - \text{C} \equiv \text{N}$ acid cianhidric

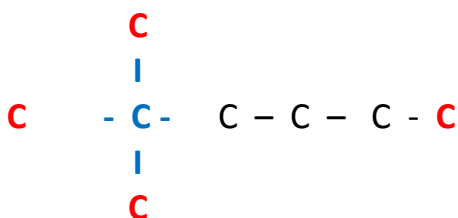
- b) Electronii neparticipanți sunt electroni care se găsesc în startul de valență, dar care nu participă la formarea legăturii chimice. Sunt două perechi de electroni neparticipanți.



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

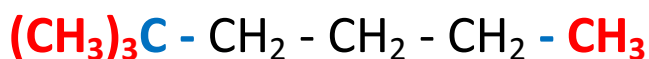
Alcool etilic sau 1-hidroxietan

1.5. Completează cu atomi de hidrogen următoarea catenă de atomi de carbon:

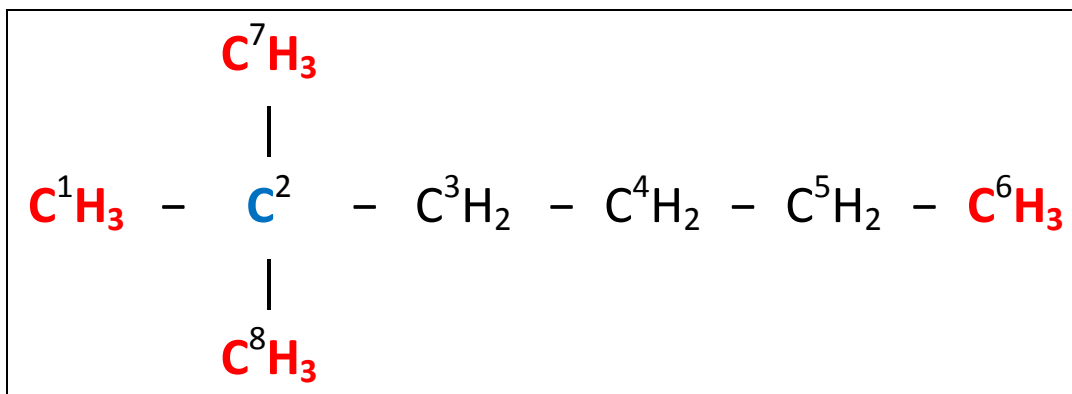


astfel încât, pentru toți atomii de carbon, cele patru covalențe să fie satisfăcute.
 Precizează natura fiecărui atom de carbon din catenă.

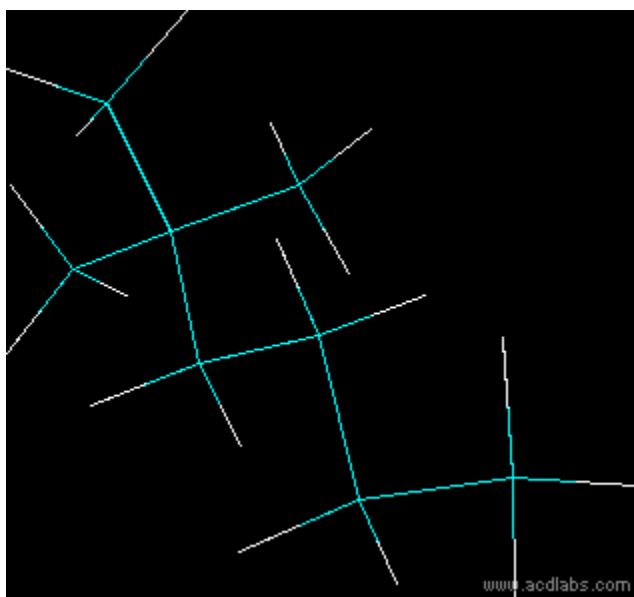
Rezolvare:



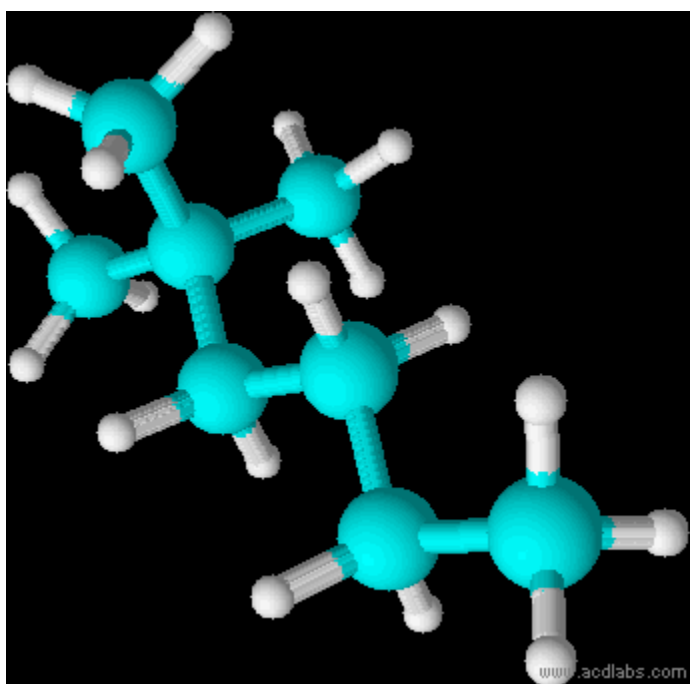
- conține **4 atomi de carbon primari** : C^1 , C^6 , C^7 și C^8 ; 3 atomi de carbon secundari : C^3 , C^4 și C^5 ; **1 atom de carbon cuaternar** C^2 .



2,2-dimetilhexan



2,2-dimetilhexan

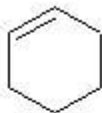


2,2-dimetilhexan

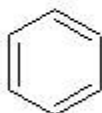
- 1.6. a) Scrie o catenă ciclică formată din 6 atomi de carbon care să conțină cel puțin un atom de carbon terțiar.
 b) Scrie o catenă aciclică nesaturată, formată din 7 atomi de carbon.

Rezolvare:

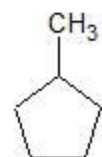
a)



are 2 atomi de carbon terciari

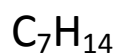
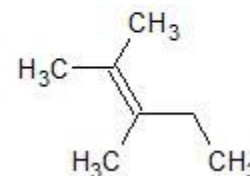
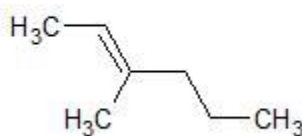
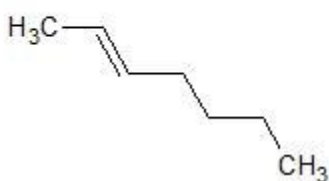


are 6 atomi de carbon terciari



are un atom de carbon terțiar

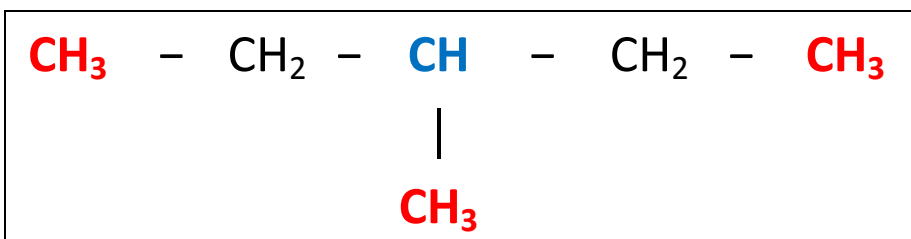
b)

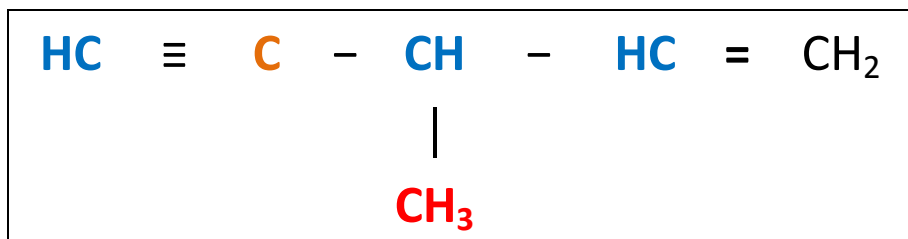
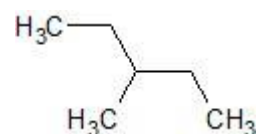
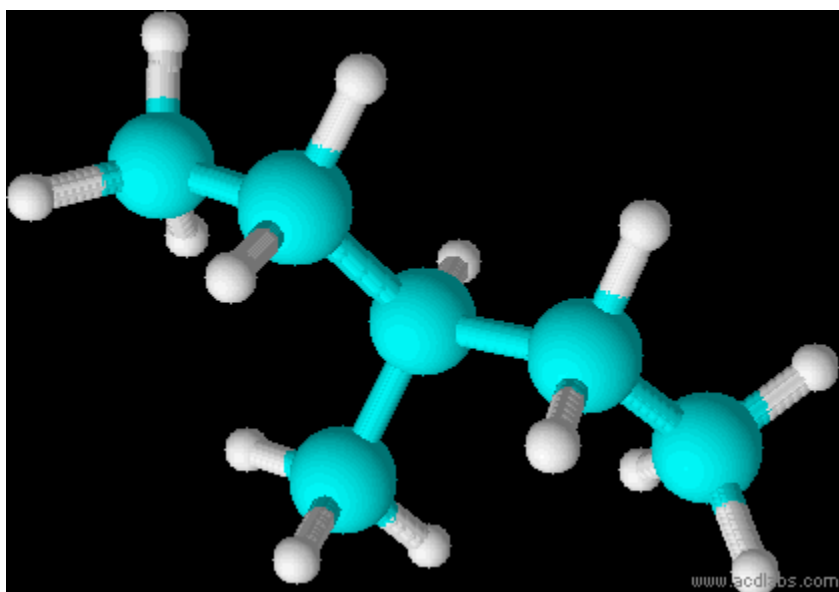
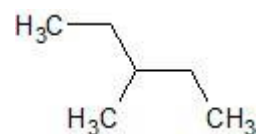
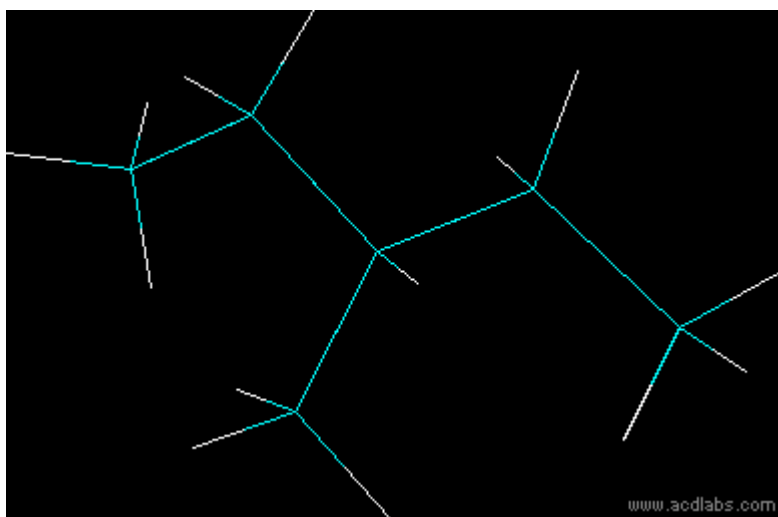


1.7. Precizează tipul fiecărui atom de carbon din următoarele catene hidrocarbonate:

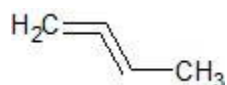
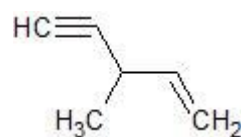
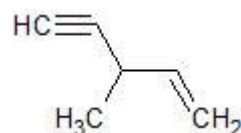
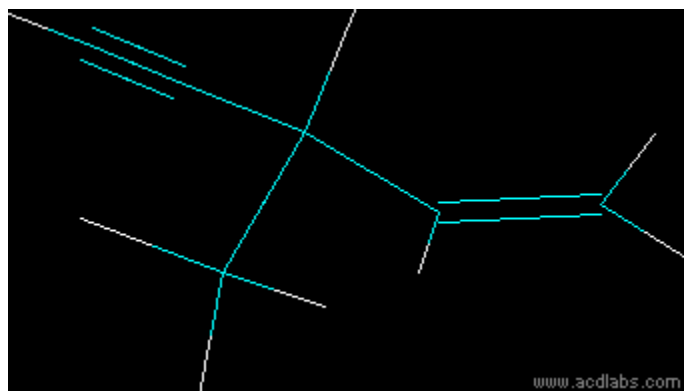
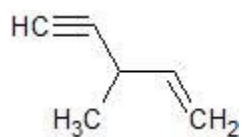


- conține **3 atomi de carbon primari**; **1 atom de carbon terțiar**; 2 atomi de carbon secundari.

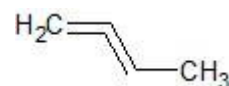
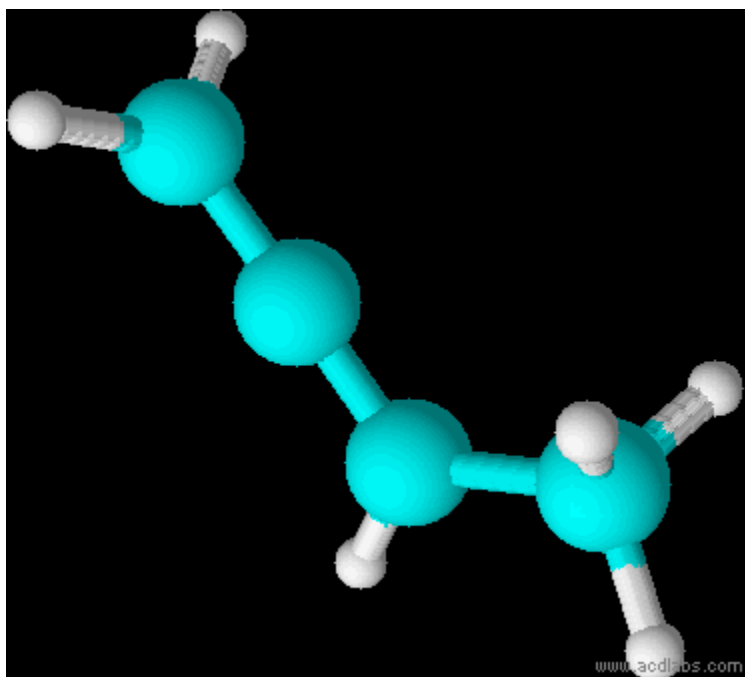
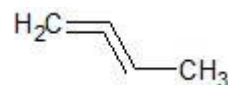
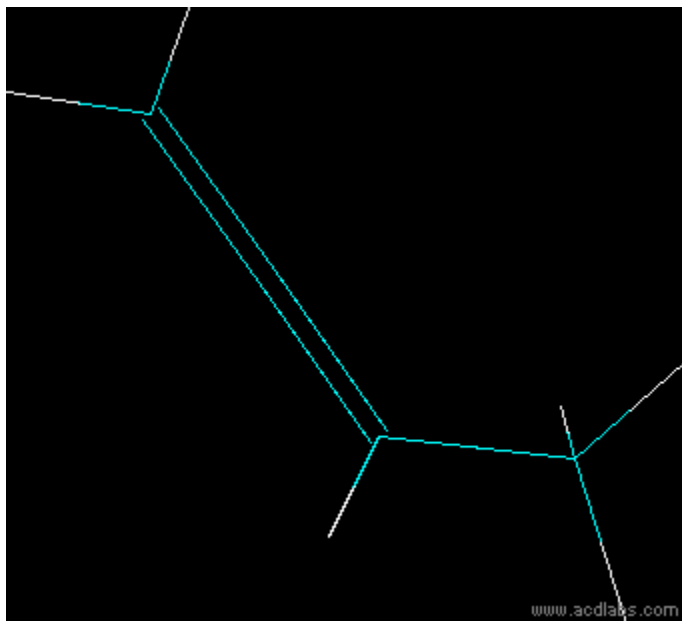




- conține **1 atom de carbon primar**; **3 atomi de carbon terțiari**; 1 atom de carbon secundar, **1 atom de carbon cuaternar**.



- conține **1 atom de carbon primar**; **1 atom de carbon terțiar**; 1 atom de carbon secundar, **1 atom de carbon cuaternar**.



1.8. Explică folosind cuvintele tale noțiunile:

- analiză elementară calitativă;
- analiză elementară cantitativă;

- c) formulă brută;
- d) formulă moleculară.

Rezolvare:

analiza chimică calitativă	partea chimiei analitice care se ocupă cu stabilirea componenților (elemente, ioni, grupări) din substanța analizată
analiza chimică cantitativă	partea chimiei analitice care se ocupă cu determinarea cantității dintr-un constituent, gravimetric, volumetric sau instrumental

Formule chimice

Compoziția chimică a substanțelor se redă prin formule care se clasifică în felul următor:

Formulele brute exprimă compoziția substanței prin numărul de atomi din fiecare element în raport cu unul dintre elemente. Cunoscând masele atomice ale elementelor, se poate calcula numărul de atomi din fiecare element, în raport cu unul dintre elemente. Se împarte conținutul procentual din fiecare element la masa atomică a elementului; raporturile obținute se împart la cel mai mic dintre ele.

Formulele moleculare redau numărul de atomi ai fiecărui element cuprinși într-o moleculă, atunci când se cunoaște masa moleculară a substanței. Formula moleculară se poate stabili experimental obținând formula brută și masa moleculară. Formula moleculară poate coincide cu formula brută sau poate fi multiplu întreg al acesteia.

1.9. În urma combustiei a 3.52 g substanță organică s-au obținut 7.04 g CO₂ și 2.88 g H₂O. Determină formulele procentuală, brută și moleculară, știind că substanța organică are masa molară 88 g /mol. (Masele atomice: C – 12, H – 1, O – 16).

Rezolvare:

3,52 g				7,04 g		2,88 g
$C_xH_yO_z$	+	tO_2	\rightarrow	xCO_2	+	$y/2H_2O$
88 g				$x*44$ g		$(y/2)*18$

$$M_{C_xH_yO_z} = 88 \text{ g/mol};$$

$$M_{CO_2} = 12 + 2*16 = 44 \text{ g/mol};$$

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

$$x = (88*7,04)/(3,52*44) = 4;$$

$$y = (88*2,88)/(3,52*9) = 8;$$

$$M_{C_xH_yO_z} = x*12 + y*1 + z*16 = 88 \text{ g/mol};$$

$$4*12 + 8*1 + z*16 = 88;$$

$$z*16 = 32;$$

$$z = 2.$$

Formula moleculară este: $C_4H_8O_2$

Formula brută este: $(C_2H_4O)_n$ unde $n = 2$;

Calculăm formula procentuală:

88 g $C_4H_8O_2$ 4*12 g C.....8*1 g H.....2*16 g O

100 g $C_4H_8O_2$ % C % H % O

$$\% C = 100*4*12/88 = 54,54 \%$$

$$\% H = 100 \cdot 8 / 88 = 9,09 \%$$

$$\% O = 100 \cdot 2 \cdot 16 / 88 = 36,36 \%$$

1.10. S-a supus analizei elementare o hidrocarbură cu masa molară 84 g /mol. S-au analizat 1,68 g hidrocarbură și s-au obținut 120 mmoli CO₂. Determină formula moleculară a hidrocarbunii și scrie o formulă de structură posibilă știind că are în moleculă o legătură π. (Masele atomice: C – 12, H – 1).

Rezolvare:

1,68 g				0,12 moli		
C _x H _y	+	tO ₂	→	xCO ₂	+	y/2H ₂ O
84 g				x moli		

$$M_{C_xH_y} = 84 \text{ g /mol};$$

$$120 \text{ mmoli CO}_2 = 0,120 \text{ moli CO}_2$$

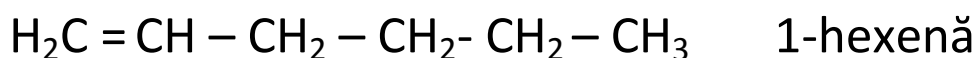
$$x = (84 \cdot 0,12) / 1,68 = 6$$

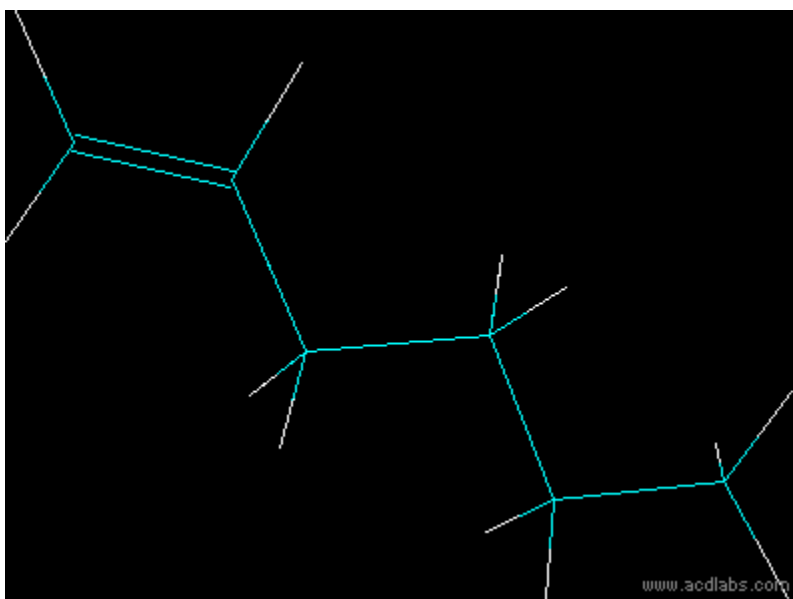
$$M_{C_xH_y} = x \cdot 12 + y \cdot 1 = 84 \text{ g /mol};$$

$$6 \cdot 12 + y = 84$$

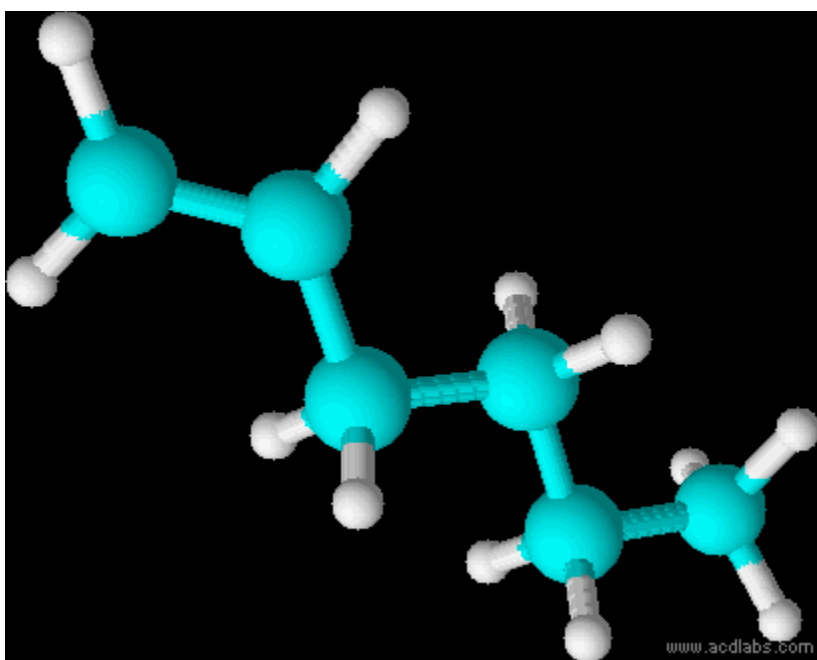
$$y = 12$$

Formula moleculară este: C₆H₁₂

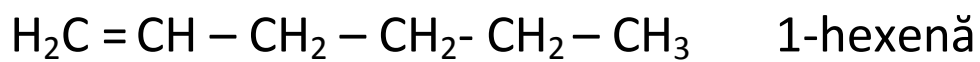
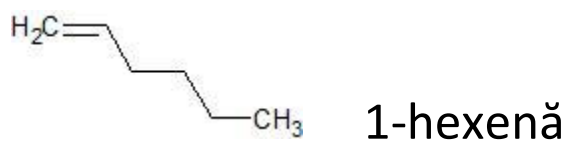


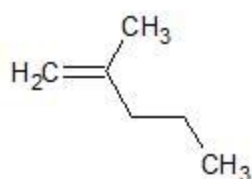


1-hexenă

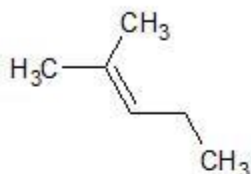


1-hexenă

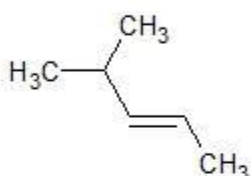




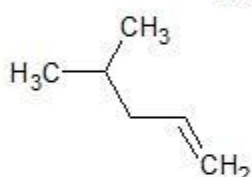
2-metil-1-pentenă



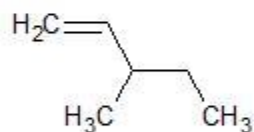
2-metil-2-pentenă



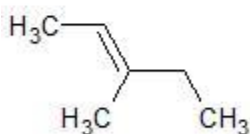
4-metil-2-pentenă



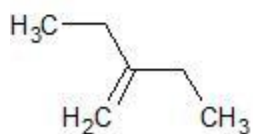
4-metil-1-pentenă



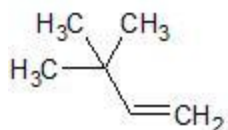
3-metil-1-pentenă



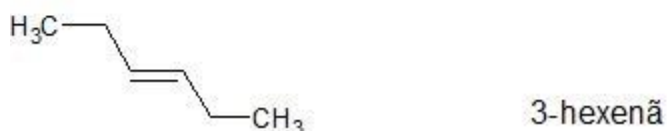
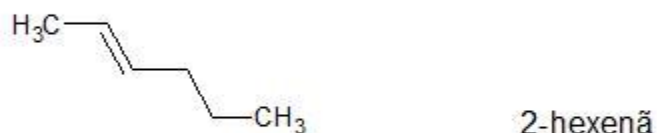
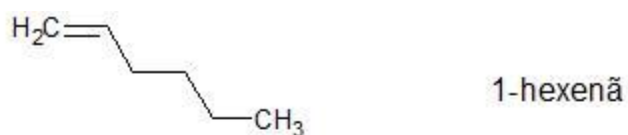
3-metil-2-pentenă



2-etil-1-butenă



3,3-dimetil-1-butenă



1.11. În molecula unei substanțe organice care conține 2 atomi de brom, numărul atomilor de hidrogen este de două ori mai mare decât numărul atomilor de carbon. În urma analizei a 2,16 g din aceeași substanță organică s-au obținut 3,76 g precipitat , alb-gălbui de AgBr. Determină formula moleculară a substanței organice și calculează-i compoziția procentuală. (Masele atomice: C -12, H -1, Br -80, Ag – 108).

Rezolvare:

Formula moleculară este: $C_xH_{2x}Br_2$

$$M C_xH_{2x}Br_2 = x \cdot 12 + 2x \cdot 1 + 2 \cdot 80 = (26x + 160) \text{ g /mol.}$$

2,16 g		3,76 g
$C_xH_{2x}Br_2$	→	$2AgBr \downarrow$ pp alb-gălbui
$(14x + 160) \text{ g}$		$2 \cdot 188 \text{ g}$

$$M_{AgBr} = 108 + 80 = 188 \text{ g/mol}$$

$$(14x + 160) = (2,16 \cdot 2 \cdot 188) / 3,76$$

$$(14x + 160) = 216$$

$$14x = 56$$

$$x = 4$$

Formula moleculară este: $C_4H_8Br_2$

➤ Calculăm compoziția procentuală:

$$M_{C_4H_8Br_2} = 4 \cdot 12 + 8 \cdot 1 + 2 \cdot 80 = 216 \text{ g/mol.}$$

$$216 \text{ g } C_4H_8Br_2 \dots\dots\dots 4 \cdot 12 \text{ g C} \dots\dots\dots 8 \cdot 1 \text{ g H} \dots\dots\dots 2 \cdot 80 \text{ g Br}$$

$$100 \text{ g } C_4H_8Br_2 \dots\dots\dots \% C \dots\dots\dots \% H \dots\dots\dots \% Br$$

$$\% C = 100 \cdot 4 \cdot 12 / 216 = 22,22 \%$$

$$\% H = 100 \cdot 8 / 216 = 3,70 \%$$

$$\% O = 100 \cdot 2 \cdot 80 / 216 = 74,07 \%$$

1.12. O substanță organică necunoscută formează la **descompunerea termică (sau analiza)** a 1,86 g substanță, 448 ml CO (c.n.), 1,76 g CO₂ și 1,62 g H₂O. Știind că molecula substanței organice conține 2 atomi de carbon, determină formula ei moleculară. (Masele atomice: C – 12, H – 1, O – 16).

Rezolvare:

1,86 g				0,448 l		1,76 g		1,62 g
$C_{x+y}H_zO_t$	+	vO_2	\rightarrow	xCO	+	yCO_2	+	$z/2H_2O$
$(24 + z + 16t) \text{ g}$				$x*22,4 \text{ l}$		$y*44 \text{ g}$		$(z/2)*18$

$$MC_2H_zO_t = 2*12 + z*1 + t*16 = (24 + z + 16t) \text{ g /mol};$$

Substanța organică conține 2 atomi de carbon, deci $x + y = 2$ iar dintr-un mol de substanță la descompunere termică vor rezulta x moli de CO și y moli de CO₂.

$$MCO_2 = 12 + 2*16 = 44 \text{ g /mol};$$

$$448 \text{ ml CO} = 0,448 \text{ l CO};$$

$$0.448*y*44 = x*22.4*1.76$$

$$2y = 4x$$

$$y = 2x$$

$$x + 2x = 2$$

$$3x = 2$$

$$x = 2/3$$

$$y = 4/3$$

Îl calculăm pe z din reacție:

$$z = [(4/3)*44*1,62]/(1.76*9) = 6$$

$$MC_2H_6O_t = (1,86*22,4*2/3)/0,448 = 62 \text{ g /mol};$$

$$24 + 6 + 16t = 62$$

$$16t = 32$$

t =2.

Formula moleculară este: $C_2H_6O_2$

Bilanțul oxigenului:

$$t + 2v = x + 2y + 0,5z$$

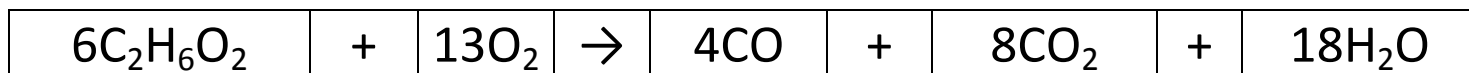
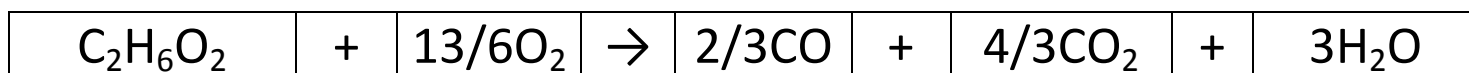
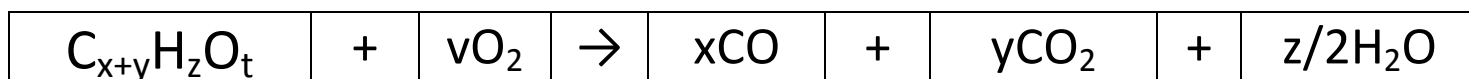
$$2 + 2v = 2/3 + 8/3 + 0,5 \cdot 6$$

$$2v = 10/3 + 3 - 2$$

$$2v = 10/3 + 3/3$$

$$2v = 13/3$$

$$v = 13/6$$



1.13. Densitatea în raport cu aerul a unei hidrocarburi care conține 20 % H este de 1,038. Care este formula moleculară a hidrocarburi. (Masele atomice: C – 12, H – 1 iar $M_{aer} = 28,9$ g /mol).

Rezolvare:

$$MC_xH_y = x \cdot 12 + y \cdot 1$$

$$d_{aer} = MC_xH_y / M_{aer} = 1.038$$

$$MC_xH_y = 1.038 \cdot 28.9 = 30 \text{ g /mol};$$

$$12x + y = 30$$

$$30 \text{ g } C_xH_y \dots\dots\dots 12x \text{ g C} \dots\dots\dots y \text{ g H}$$

$$100 \text{ g } C_xH_y \dots\dots\dots 80 \%C \dots\dots\dots 20 \%H$$

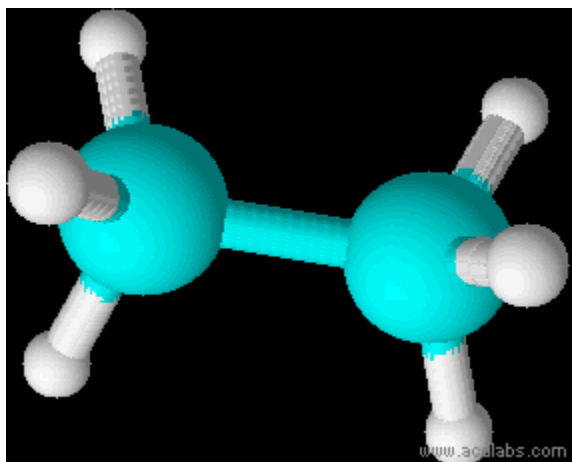
$$x = (30 \cdot 80) / (100 \cdot 12) = 2$$

$$12 \cdot 2 + y = 30$$

$$y = 6$$

Formula moleculară este C_2H_6

Etan H_3C-CH_3



Etan H_3C-CH_3

1.14. S-au supus analizei elementare 0,2 moli dintr-o substanță organică, A și s-au obținut 2,24 l N_2 . Dioxidul de carbon obținut a fost barbotat în 400 ml soluție de $Ca(OH)_2$ de concentrație 0,1 M obținându-se 60 g de precipitat de $CaCO_3$. Apa obținută, introdusă în 200 g soluție de H_2SO_4 de concentrație 30 % îi scade concentrația la 28,22 %. Știind că în molecula

substanței A se găsesc, pe lângă alți atomi și 2 atomi de O determină formula moleculară a substanței A. (Masele atomice: C – 12, H – 1, N – 14, O – 16, S – 32, Ca – 40)

Rezolvare:

- **Determinăm masa de N** din N₂ rezultat:

$$M_{N_2} = 14 \cdot 2 = 28 \text{ g/mol};$$

$$1 \text{ mol } N_2 \dots\dots\dots 22,4 \text{ l } N_2 \dots\dots\dots 28 \text{ g } N_2$$

$$x \text{ moli } N_2 \dots\dots\dots 2,24 \text{ l } N_2 \dots\dots\dots m_N$$

$$m_N = 2,24 \cdot 28 / 22,4 = 2,8 \text{ g N}$$

- **Determinăm masa de C** din CO₂ rezultat și transformat în CaCO₃:

$$M_{CaCO_3} = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ g/mol};$$

$$100 \text{ g } CaCO_3 \dots\dots\dots 12 \text{ g C}$$

$$60 \text{ g } CaCO_3 \dots\dots\dots m_C$$

$$m_C = 60 \cdot 12 / 100 = 0,72 \text{ g C}$$

- **Determinăm masa de H** din x g de H₂O rezultată :

Vom calcula masa de apă care introdusă în 200 g soluție de H₂SO₄ de concentrație 30 % îi scade concentrația la 28,22 %.

Soluția 1: m_{s1} = 200 g soluție H₂SO₄ de concentrație 30 %;

$$m_{d1} = ?$$

$$C_{p1} = 30 \%$$

Soluția 2: $m_{s2} = (200+x)$ g soluție H_2SO_4 de concentrație 28,22 %;

$$m_{d2} = m_{d1}$$

$$C_{p2} = 28,22 \%$$

unde x reprezintă masa de apă introdusă.

Formula:	100 g soluție.....	C_{p1}
	m_{s1}	m_{d1}

Calculăm m_{d1}

$$m_{d1} = 200 \cdot 30 / 100 = 60 \text{ g } H_2SO_4$$

$$m_{d2} = m_{d1} = 60 \text{ g } H_2SO_4$$

$$(200 + x) \text{ g sol} \dots\dots\dots 60 \text{ g } H_2SO_4$$

$$100 \text{ g sol} \dots\dots\dots 28,22 \text{ g } H_2SO_4$$

$$(200 + x) = 100 \cdot 60 / 28,22$$

$$200 + x = 212,61$$

$$x = 12,61 \text{ g } H_2O$$

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

$$18 \text{ g apă} \dots\dots\dots 2 \text{ g H}$$

$$12,61 \text{ g apă} \dots\dots\dots m_H$$

$$m_H = 12,61 \cdot 2 / 18 = 1,4 \text{ g H}$$

Calculăm masele de C, H, N dintr-un mol de substanță A cu formula $C_xH_yN_zO_2$

$$0,2 \text{ moli A} \dots\dots\dots m_C \dots\dots\dots m_H \dots\dots\dots m_N$$

$$1 \text{ mol A} \dots\dots\dots 12x \dots\dots\dots y \dots\dots\dots 14z$$

$$0,2 \text{ moli A} \dots\dots\dots 0,72 \text{ g C} \dots\dots\dots 1,4 \text{ g H} \dots\dots\dots 2,8 \text{ g N}$$

$$1 \text{ mol A} \dots\dots\dots 12x \dots\dots\dots y \dots\dots\dots 14z$$

$$x = 0,72 / (0,2 * 12) = 3$$

$$y = 1,4 / 0,2 = 7$$

$$z = 2,8 / (0,2 * 14) = 1$$

Substanța A conține 2 atomi de O deci:

Formula moleculară este: $C_3H_7NO_2$

1.15. În condiții normale 532 cm^3 dintr-o hidrocarbură gazoasă cântăresc $1,33 \text{ g}$ și formează, prin arderea a $2,1 \text{ g}$ hidrocarbură, $6,6 \text{ g CO}_2$. Determină formula moleculară a hidrocarbunii.

Rezolvare:

$$M_{C_xH_y} = x * 12 + y * 1$$

$$532 \text{ cm}^3 \text{ hidrocarbură} = 0,532 \text{ l hidrocarbură}$$

Calculăm masa molară a hidrocarbunii C_xH_y

$$(12x + y) \text{ g } C_xH_y \dots\dots\dots 22,4 \text{ l } C_xH_y$$

$$1,33 \text{ g } C_xH_y \dots\dots\dots 0,532 \text{ l } C_xH_y$$

$$(12x + y) = (1,33 * 22,4) / 0,532 = 56 \text{ g } C_xH_y$$

$$M_{CO_2} = 12 + 2 * 16 = 44 \text{ g /mol};$$

$$56 \text{ g C}_x\text{H}_y \dots\dots\dots x \cdot 44 \text{ g CO}_2$$

$$2,1 \text{ g C}_x\text{H}_y \dots\dots\dots 6,6 \text{ g CO}_2$$

$$x = (56 \cdot 6,6) / (2,1 \cdot 44) = 4$$

$$12x + y = 56$$

$$12 \cdot 4 + y = 56$$

$$y = 8$$

Formula moleculară este C_4H_8

1.16. Determină formulele brute ale substanțelor care au rapoartele de masă:

- a) C : H : O = 3 : 1 : 4;
- b) C : H : N = 6 : 2 : 7;
- c) C : H : N : O = 9 : 2 : 7 : 8.

Masele atomice: C – 12, H – 1, O -16, N – 14.

Rezolvare:

a) C : H : O = 3 : 1 : 4;

Amplificăm raportul de masă până la multipli ai maselor atomice. Se amplifică cu 4:

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = 12 : 4 : 16;$$

12 g C reprezintă 1 atom de C, 4 g H reprezintă 4 atomi de H și 16 g O reprezintă 1 atom de O
deci **formula brută va fi CH_4O**

b) C : H : N = 6 : 2 : 7;

Amplificăm raportul de masă până la multipli ai maselor atomice. Se amplifică cu 2:

$$C : H : N = 12 : 4 : 14;$$

12 g C reprezintă 1 atom de C, 4 g H reprezintă 4 atomi de H și 14 g N reprezintă 1 atom de N
deci **formula brută va fi CH_4N**

c) $C : H : N : O = 9 : 2 : 7 : 8$.

Amplificăm raportul de masă până la multipli ai maselor atomice. Se amplifică cu 4:

$$C : H : N : O = 36 : 8 : 28 : 32;$$

36 g C reprezintă 3 atomi de C, 8 g H reprezintă 8 atomi de H, 28 g N reprezintă 2 atomi de N și
32 g O reprezintă 2 atomi de O deci **formula brută va fi $C_3H_8N_2O_2$**

1.17. O substanță organică B, are formula moleculară $C_4H_{10}O_2$. Se cere:

- calculează formula procentuală a substanței B;
- Determină formula brută a substanței B;
- Scrive o formula de structură pentru substanța B, știind că are în molecula numai legături σ și are o structură aciclică.

Masele atomice: C – 12, H – 1, O – 16.

Rezolvare:

$$M_{C_4H_{10}O_2} = 4 \cdot 12 + 10 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 90 \text{ g/mol};$$

$$90 \text{ g } C_4H_{10}O_2 \dots\dots\dots 48 \text{ g C} \dots\dots\dots 10 \text{ g H} \dots\dots\dots 32 \text{ g O}$$

$$100 \text{ g } C_4H_{10}O_2 \dots\dots\dots \% C \dots\dots\dots \% H \dots\dots\dots \% O$$

$$\% C = (100 \cdot 48) / 90 = 53,33 \%$$

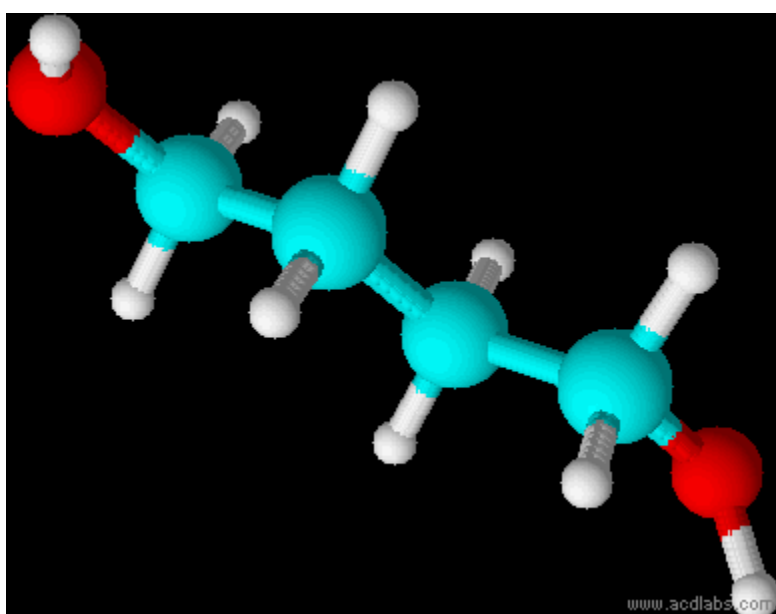
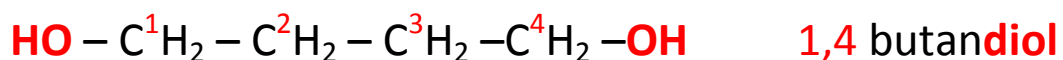
$$\% H = (100 \cdot 10) / 90 = 11,11 \%$$

$$\% O = (100 \cdot 32) / 90 = 35,55 \%$$

Formula procentuală a substanței B este 53,33 % C; 11,11 % H; 35,55 % O.

Formula brută este C_2H_5O .

Formula moleculară este: $C_4H_{10}O_2$



1,4 butandiol

1.18. În urma analizei a 6,32 g substanță organică a cărei moleculă este formată din carbon, hidrogen, oxigen și **un atom de sulf** s-au obținut 5,376 l CO₂, 2,16 g H₂O și 9,56 g PbS. Determină formula moleculară a substanței. (Masele atomice: C -12, H – 1, O – 16, S – 32, Pb – 207).

➤ Calculăm **masa de C** din CO₂ rezultat:

$$22,4 \text{ l CO}_2 \dots\dots\dots 12 \text{ g C}$$

$$5,376 \text{ l CO}_2 \dots\dots\dots m_C$$

$$m_C = (5,376 \cdot 12) / 22,4 = 2,88 \text{ g C}$$

➤ Calculăm **masa de H** din H₂O rezultată:

$$M_{H_2O} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$18 \text{ g H}_2\text{O} \dots\dots\dots 2 \text{ g H}$$

$$2,16 \text{ g H}_2\text{O} \dots\dots\dots m_H$$

$$m_H = (2,16 \cdot 2) / 18 = 0,24 \text{ g H}$$

➤ Calculăm **masa de S** din PbS rezultată:

$$M_{PbS} = 207 + 32 = 239 \text{ g PbS}$$

$$239 \text{ g PbS} \dots\dots\dots 32 \text{ g S}$$

$$9,56 \text{ g PbS} \dots\dots\dots m_S$$

$$m_S = (9,56 \cdot 32) / 239 = 1,28 \text{ g S}$$

Formula moleculară a substanței B este: C_xH_yO_zS

$$6,32 \text{ g B} \dots\dots\dots m_C \dots\dots\dots m_H \dots\dots\dots m_O \dots\dots\dots m_S$$

$$M_B \dots\dots\dots 12x \dots\dots\dots y \dots\dots\dots 16z \dots\dots\dots 32 \text{ g S}$$

Facem înlocuirile:

$$6,32 \text{ g B} \dots\dots\dots 2,88 \text{ g C} \dots\dots\dots 0,24 \text{ g H} \dots\dots\dots m_O \dots\dots\dots 1,28 \text{ g S}$$

$$M_B \dots\dots\dots 12x \dots\dots\dots y \dots\dots\dots 16z \dots\dots\dots 32 \text{ g S}$$

✓ Calculăm **masa de O** notată cu **m_O** :

$$6,32 = 2,88 + 0,24 + m_O + 1,28$$

$$m_O = 6,32 - (2,88 + 0,24 + 1,28)$$

$$m_O = 1,92 \text{ g O}$$

✓ Calculăm masa molară a lui B notată cu M_B :

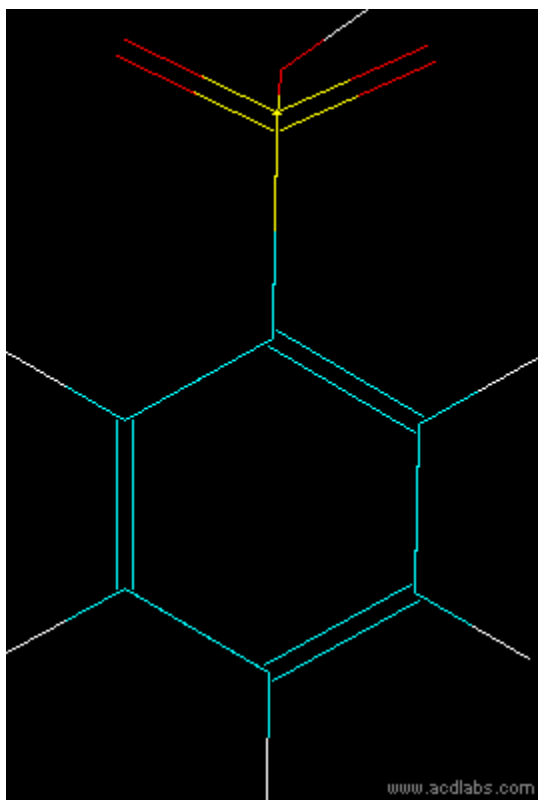
$$M_B = (6,32 \cdot 32) / 1,28 = 158 \text{ g / mol.}$$

✓ Calculăm pe x, y și z:

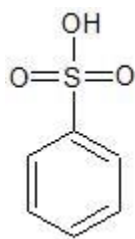
$$x = (158 \cdot 2,88) / (6,32 \cdot 12) = 6$$

$$y = (158 \cdot 0,24) / (6,32 \cdot 1) = 6$$

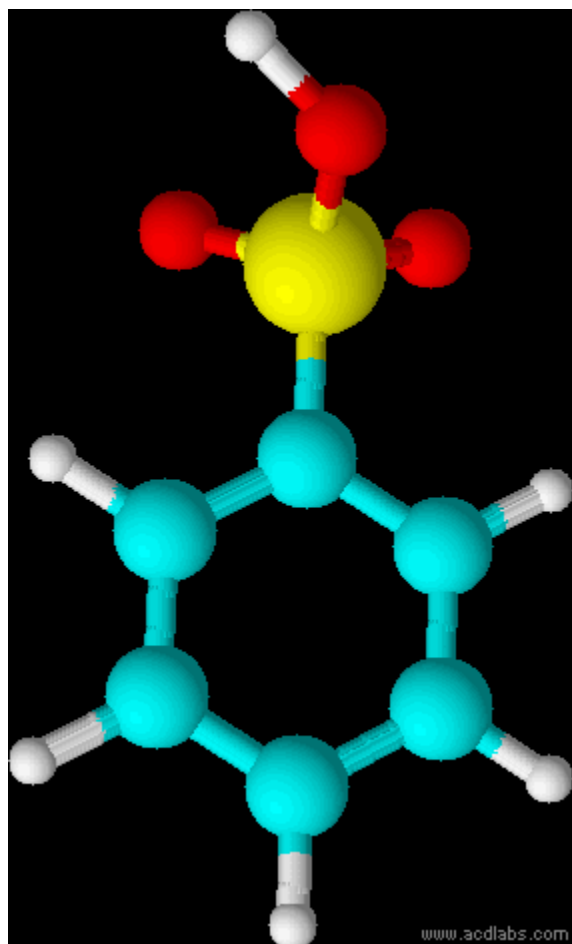
$$z = (158 \cdot 1,92) / (6,32 \cdot 16) = 3 \quad \text{deci formula moleculară a substanței B este: } C_6H_6SO_3$$



acid benzensulfonic $C_6H_5-SO_3H$



acid benzensulfonic $C_6H_5-SO_3H$



acid benzensulfonic $C_6H_5-SO_3H$
