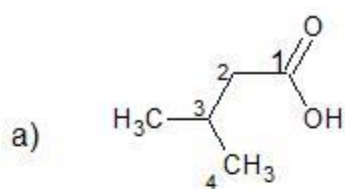


# Capitolul 3 – COMPUȘI ORGANICI MONOFUNCȚIONALI

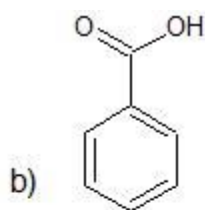
## 3.2.ACIZI CARBOXILICI

### Exerciții și probleme

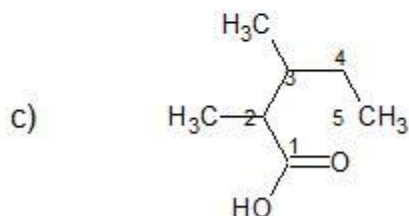
**E.P.3.2. 1.** Denumeste următorii acizi carboxilici:



acid 3-metilbutanoic

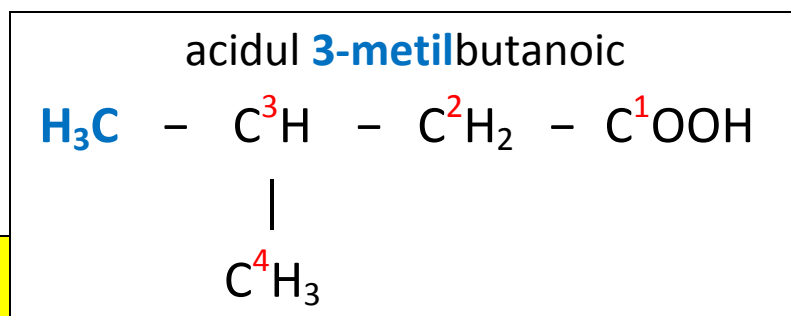


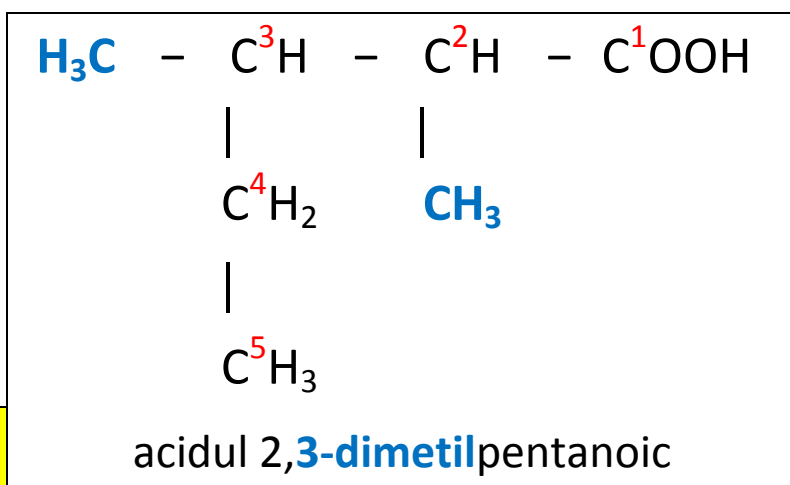
acid benzoic



acid 2.3-dimetilpentanoic

sau

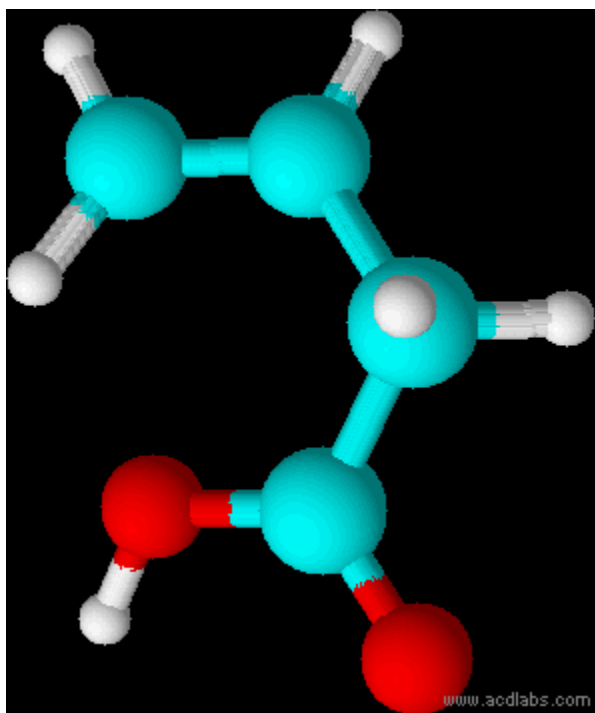




**E.P.3.2. 2.** Următoarele formule moleculare corespund unor acizi monocarboxilici:

- a)  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$
- b)  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$
- c)  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$

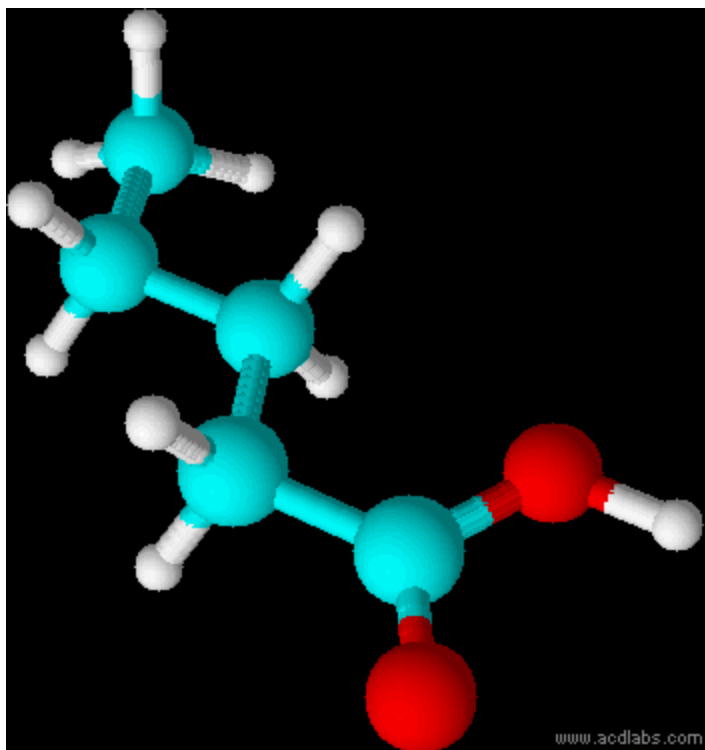
Scie câte o formulă de structură posibilă pentru cele trei formule moleculare date.



acidul **vinil**acetic sau acidul **vinil**etanoic  $C_4H_6O_2$

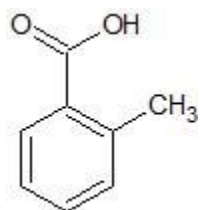
---

$H_3C - CH_2 - CH_2 - CH_2 - COOH$  acid pentanoic  $C_5H_{10}O_2$

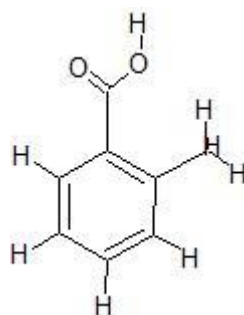


acid pentanoic  $C_5H_{10}O_2$

---

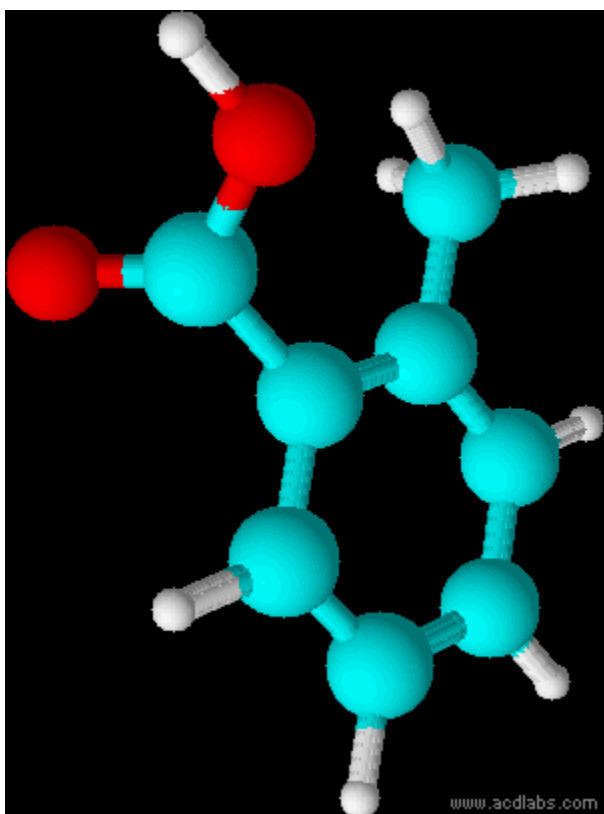


acid 2-metilbenzoic



acidul orto-metilbenzoic

$C_8H_8O_2$



acid 2-metilbenzoic  $C_8H_8O_2$

**E.P.3.2. 3.** O soluție apoasă de acid acetic are concentrația procentuală masică 0,596 %. Se consideră densitatea soluției de  $1 \text{ g/cm}^3$ , iar constanta de aciditate a acidului acetic  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .

- Calculează concentrația molară a soluției de acid acetic;
- Calculează concentrația în ioni hidroniu a soluției de acid acetic;
- Considerând că acidul acetic este neutralizat cu o soluție de KOH de concentrație 0,01 M calculează volumul soluției de KOH necesar neutralizării .

**Rezolvare:**

$C_p = 0,596 \%$  acid acetic

$m_d = ?$

$$m_s = V \cdot \rho$$

$V = 1000 \text{ ml}$  soluție de acid acetic

$$\rho = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$m_s = V \cdot \rho = 1000 \cdot 1 = 1000 \text{ g soluție CH}_3\text{-COOH } 0,596 \%$$

100 g soluție.....  $C_p$

$m_s$  .....  $m_d$

---

$$m_d = m_s \cdot C_p / 100 = 1000 \cdot 0,596 / 100 = 5,96 \text{ g acid acetic}$$

$$M \text{ CH}_3\text{-COOH} = 24 + 4 + 32 = 60 \text{ g/ mol}$$

$$n = 5,96 / 60 = 0,1 \text{ moli acid acetic (aprox. } 0,09933)$$

1000 ml soluție.....0,1 moli acid acetic

Concentrația molară a soluției de acid acetic este de 0,1 mol/ litru

CH <sub>3</sub> -COOH	+	H <sub>2</sub> O	→	CH <sub>3</sub> -COO <sup>-</sup>	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
acid acetic		apă	←	ion acetat		ion de hidroniu

Ionizarea	CH <sub>3</sub> -COOH	+	H <sub>2</sub> O	→	CH <sub>3</sub> -COO <sup>-</sup>	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
denumirea	acid acetic		apă	←	ion acetat		ion de hidroniu
Inițial	c moli		c moli		0		0
Consumat	x moli		x moli		0		0
Produs	0		0		x moli		x moli
Final (echilibru)	(c - x) moli		(c - x) moli		x moli		x moli

$$K_a = \frac{[CH_3-COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH] \cdot [H_2O]} = \frac{x \cdot x}{(c-x)(c-x)} = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/ litru}$$

$$K_a = [\text{CH}_3\text{-COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{CH}_3\text{-COOH}] \cdot [\text{H}_2\text{O}] = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/ litru}$$

$$x^2 / (c - x)^2 = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$x = [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt[2]{K_a \cdot cM}$$

$$cM = 0,1 \text{ mol/litru} = 10^{-1} \text{ mol/ litru}$$

$$x = [\text{H}_3\text{O}^+] = (K_a \cdot cM)^{1/2} = 0,14 \cdot 10^{-3} \text{ mol/ litru}$$

0,1 mol		0,1 mol				
CH <sub>3</sub> -COOH	+	KOH	→	CH <sub>3</sub> -COO <sup>-</sup> K <sup>+</sup>	+	H <sub>2</sub> O
acid acetic		apă		acetat de potasiu		apă
1 mol		1 mol				

Concentrația molară a soluției de acid acetic este de 0,1 mol/ litru

Concentrația molară a soluției de KOH este de 0,1 mol/ litru

**1000** ml soluție acid acetic 0,1 M se va neutraliza cu **1000** ml soluție de KOH 0,1 M.

**100** ml soluție acid acetic 0,1 M se va neutraliza cu **100** ml soluție de KOH 0,1 M.

Deci **volume egale** din cele două soluții.

**E.P.3.2. 4.** Se consideră schema de reacții:

- 1)  $A + [\text{O}] \rightarrow B + C + D$  (oxidare)
- 2)  $B + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{precipitat alb}$
- 3)  $D + \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} \leftrightarrow E + C$
- 4)  $E + \text{NaOH} \rightarrow F + \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$

Știind că F e sarea de Na a unui acid monocarboxilic saturat ce conține 28,04 % Na, identifică substanțele A – F din schema de reacții și scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare.

**Rezolvare:**

$$M \text{ C}_n\text{H}_{2n+1}\text{-COO}^-\text{Na}^+ = 12n + 2n + 1 + 12 + 2 \cdot 16 + 23 = (14n + 68) \text{ g/mol}$$

(14n + 68) g sare de acid monocarboxilic saturat.....23 g Na

100 g sare de acid monocarboxilic saturat.....28,04 g Na

$$(14n + 68) \cdot 28,04 = 100 \cdot 23$$

$$392,56n = 2300 - 1906,72$$

$$392,56n = 393,28$$



F este acetat de sodiu  $\text{CH}_3\text{-COO}^-\text{Na}^+$

E va fi acetat de etil  $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$  conform reacției 4):

$\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$	+	NaOH	$\rightarrow$	$\text{CH}_3\text{-COO}^-\text{Na}^+$	+	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$
acetat de etil (E)		hidroxid de sodiu	(4)	acetat de sodiu (F)		alcool etilic

$\text{CH}_3\text{-COOH}$	+	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	$\leftrightarrow$	$\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$	+	$\text{H}_2\text{O}$
acid acetic (D)		alcool etilic	(3)	acetat de etil (E)		apă (C)

$\text{CO}_2$	+	$\text{Ca(OH)}_2$	$\rightarrow$	$\text{CaCO}_3 \downarrow$	+	$\text{H}_2\text{O}$
dioxid de carbon (B)		hidroxid de calciu	(2)	carbonat de calciu (precipitat alb)		apă (C)

$\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3$	+	$5[\text{O}]$	$\rightarrow$	$\text{CO}_2$	+	$\text{H}_2\text{O}$	+	$\text{CH}_3 - \text{COOH}$
propenă (A)		oxigen	(1)	dioxid de carbon (B)		apă (C)		acid acetic (D)

**E.P.3.2. 5.** Prin arderea a 136 g compus organic A, se obțin 179,2 litri  $\text{CO}_2$  (c.n.) și 72 g  $\text{H}_2\text{O}$ . Știind că substanța A are un nucleu aromatic, iar prin oxidare urmată de deshidratare formează o anhidridă, se cere:

- determină formula moleculară a substanței organice A;
- scrie formula de structură a substanței A și ecuația reacției chimice de oxidare urmată de deshidratare;
- calculează masa de anhidridă obținută cu un randament de 70 % dacă s-au supus oxidării 3 moli substanță A.

### Rezolvare:

Nu se precizează dacă substanța A este o hidrocarbură, deci presupunem că aceasta conține și oxigen  $\rightarrow$  formula moleculară  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ . Dacă nu conține oxigen vom obține  $z = 0$ .

136 g				179,2 litri		72 g
$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$	+	$t\text{O}_2$	$\rightarrow$	$x\text{CO}_2$	+	$y/2\text{H}_2\text{O}$
(A)		oxigen		dioxid de carbon		apă
$(12x + y + 16z)$ g				$x \cdot 22,4$ litri		$18 \cdot y/2$ g

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

$$M \text{ C}_x\text{H}_y\text{O}_z = (12x + y + 16z) \text{ g/mol}$$

$$M \text{ H}_2\text{O} = 2 + 16 = 18 \text{ g/mol}$$

$$x \cdot 22,4 \cdot 72 = 179,2 \cdot 18 \cdot y/2 \quad (1)$$



$$72x = 18 \cdot 8 \cdot y / 2$$

$$4x = 4y$$

$$x = y \quad (1)$$

$$136 \cdot x \cdot 22,4 = (12x + y + 16z) \cdot 179,2 \quad (2)$$

$$136x = (12x + y + 16z) \cdot 8$$

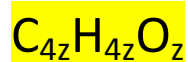
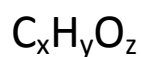
$$17x = 12x + y + 16z$$

$$5x - x = 16z$$

$$4x = 16z$$

$$x = 4z \quad (2)$$

deci  $x = y = 4z$



Unde dăm valori lui z și ținem cont de prezența unui singur nucleu aromatic:

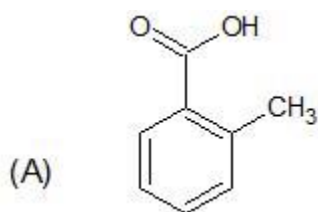
$$z = 1$$



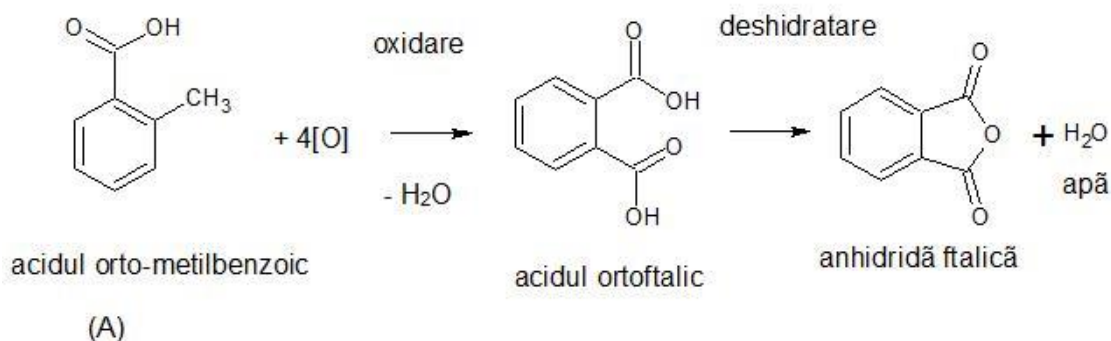
$$z = 2$$



$H_3C - C_6H_4 - COOH$  izomer orto sau 1,2 care prin oxidare urmată de deshidratare duce la o anhidridă ( deci orto e obligatoriu)



acidul orto-metilbenzoic



a = 2,1 moli	(1)	a = 2,1 moli
$C_8H_8O_2$	$\rightarrow$	$C_8H_4O_3$
acidul orto-metilbenzoic (A)		anhidridă ftalică
1 mol		1 mol

b = 0,9 moli	(2)	b = 0,9 moli
$C_8H_8O_2$	$\rightarrow$	$C_8H_8O_2$
acidul orto-metilbenzoic (A)		acidul orto-metilbenzoic (A) nereacționat
1 mol		1 mol

$$\eta = a \cdot 100 / (a + b) = 70 \%$$

$$(a + b) = 3 \text{ moli A}$$

$$a = (a + b) \cdot 70 / 100 = 3 \cdot 70 / 100 = 2,1 \text{ moli A} \rightarrow 2,1 \text{ moli anhidridă ftalică} \quad \text{vezi (1)}$$

$$M C_8H_4O_3 = 8 \cdot 12 + 4 \cdot 1 + 3 \cdot 16 = 148 \text{ g/mol}$$

masa de anhidridă ftalică =  $2,1 \cdot 148 = 310,8$  g anhidridă ftalică  $C_8H_4O_3$

**E.P.3.2. 6.** La echilibrul reacției de esterificare dintre un acid monocarboxilic și un alcool monohidroxilic se găsesc 1 mol acid, 1 mol alcool, 2 moli ester și 2 moli apă. Calculează  $K_c$  și numărul de moli de acid și alcool introduși în reacție.

reacția	R -COOH	+	R' -OH	↔	R -COO - R'	+	H <sub>2</sub> O
denumirea	acid monocarboxilic		alcool monohidroxilic		ester		apă
inițial	3 moli		3 moli		0		0
consumat	2 moli		2 moli		0		0
produs	0		0		2 moli		2 moli
final (echilibru)	1 mol		1 mol		2 moli		2 moli

$$K_c = \frac{[R-COO-R'] [H_2O]}{[R-COOH] [R'-OH]} = \frac{2 \cdot 2}{1 \cdot 1} = 4$$

$$K_c = [R -COO - R' ] * [ H_2O ] / [R -COOH] * [ R' -OH ] = 2 \cdot 2 / 1 \cdot 1 = 4$$

*Bilanțul acidului monocarboxilic R-COOH:*

$$(3 - 2) = 1$$

unde inițial am avut 3 moli acid, s-au consumat 2 moli și a rămas la echilibru 1 mol.

**Inițial** : 3 moli R-COOH și 3 moli R'-OH

**E.P.3.2. 7.** În reacția de esterificare a acidului acetic cu etanolul se introduc în vasul de reacție 2 moli acid acetic și 2 moli alcool etilic. Știind că la 25 °C,  $K_c$  este 4, se cere:

- calculează numărul de moli de ester obținut;
- calculează randamentul reacției de esterificare;
- dacă peste amestecul aflat la echilibru se mai introduc 2 moli de acid acetic calculează numărul de moli de ester aflat în final;
- calculează randamentul procesului de la punctul c).

### Rezolvare a:

$$K_c = \frac{[CH_3-COO-CH_2-CH_3][H_2O]}{[CH_3-COOH][CH_3-CH_2-OH]} = \frac{x*x}{(2-x)(2-x)} = 4$$

$$x^2 = 2^2(2-x)^2 \rightarrow x = 2(2-x) \rightarrow x = 4 - 2x \rightarrow 3x = 4 \rightarrow x = \frac{4}{3}$$

reacția	CH <sub>3</sub> -COOH	+	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -OH	↔	CH <sub>3</sub> -COO - C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	+	H <sub>2</sub> O
denumirea	acid acetic		etanol		acetat de etil (ester)		apă
inițial	2 moli		2 moli		0		0
consumat	x moli		x moli		0		0
produs	0		0		x moli		x moli
final (echilibru)	(2-x) moli		(2-x) moli		x moli		x moli

$$K_c = [CH_3-COO-C_2H_5] * [H_2O] / [CH_3-COOH] * [C_2H_5-OH] = 4$$

$$x*x / (2-x)*(2-x) = 4$$

$$x^2 = 4(2-x)^2$$

$$x^2 = 2^2(2-x)^2$$

$$x = 2(2-x)$$

$$x = 4 - 2x$$

$$x + 2x = 4$$

$$3x = 4$$

$$x = 4/3$$

$$x = 1,33$$

$$x = 1,33 \text{ moli ester}$$

### Rezolvare a:

$$\eta = 1,33 \cdot 100 / 2 = 66,66 \%$$

### Rezolvare c:

reacția	CH <sub>3</sub> -COOH	+	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -OH	↔	CH <sub>3</sub> -COO - C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	+	H <sub>2</sub> O
denumirea	acid acetic		etanol		acetat de etil (ester)		apă
inițial	(0,67 + 2) moli		0,67 moli		1,33 moli		1,33 moli
consumat	y moli		y moli		0		0
produs	0		0		y moli		y moli
final (echilibru)	(2,67-y) moli		(0,67-y) moli		(1,33+y) moli		(1,33+y) moli

$$K_c = \frac{[CH_3-COO-CH_2-CH_3][H_2O]}{[CH_3-COOH][CH_3-CH_2-OH]} = \frac{\left(\frac{4}{3}+y\right)\left(\frac{4}{3}+y\right)}{\left(2+\frac{2}{3}-y\right)\left(\frac{2}{3}-y\right)} = 4$$

$$\frac{\left(\frac{4+3y}{3}\right)\left(\frac{4+3y}{3}\right)}{\left(\frac{6+2-3y}{3}\right)\left(\frac{2-3y}{3}\right)} = \frac{(4+3y)(4+3y)}{(8-3y)(2-3y)} = 4$$

$$(4 + 3y)^2 = 4(8-3y)(2-3y)$$

$$(1,33 + y)^2 / (2,67-y) \cdot (0,67-y) = 4$$

$$(1,33 + y)^2 = 4(2,67-y) \cdot (0,67-y)$$

$$4/3 = 1,33$$

$$2/3 = 0,66$$

$$(4/3 + y)^2 = 4(2 + 2/3 - y)(2/3 - y)$$

$$(4+3y)^2 / 3^2 = 4(6 + 2 - 3y)(2 - 3y) / 3^2$$

$$(4+3y)^2 = 4(6 + 2 - 3y)(2 - 3y)$$

$$16 + 24y + 9y^2 = 4(8 - 3y)(2 - 3y)$$

$$16 + 24y + 9y^2 = 4(16 - 6y - 24y + 9y^2)$$

$$16 + 24y + 9y^2 = 64 - 120y + 36y^2$$

$$27y^2 - 144y + 48 = 0$$

$$9y^2 - 48y + 16 = 0$$

$$y_1 = 1/18 * [48 - (48*48 - 4*9*16)^{1/2}]$$

$$y_1 = 1/18 * [48 - (48*48 - 24*24)^{1/2}]$$

$$y_1 = 1/18 * \{48 - [24*24(2*2-1)]^{1/2}\}$$

$$y_1 = 1/18 * (48 - 24*3^{1/2}) \quad \text{unde } 3^{1/2} = 1,73 \text{ (adică } \sqrt[2]{3} \text{)}$$

$$y_1 = 1/18 * (48 - 24*1,73)$$

$$y_1 = 1/18(48 - 41,52)$$

$$y_1 = 6,48/18 = 0,36 \text{ moli} < 0,67 \text{ deci este acceptată}$$

$y_2 = 1/18(48 + 41,52) = 4,97 > 0,67$  nu este acceptată (adică nu se pot consuma mai mult decât avem: e valabil și pentru alcool etilic)

$$y = 0,36 \text{ moli}$$

$$[\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{C}_2\text{H}_5] = (1,33 + y) = 1,33 + 0,36 = 1,69 \text{ moli ester}$$

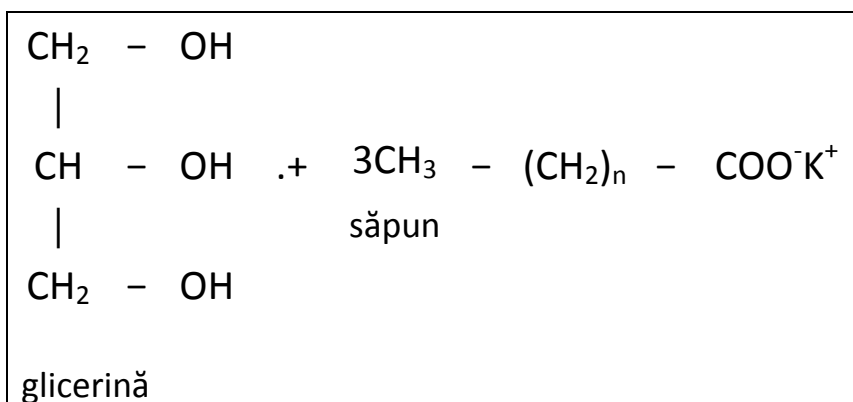
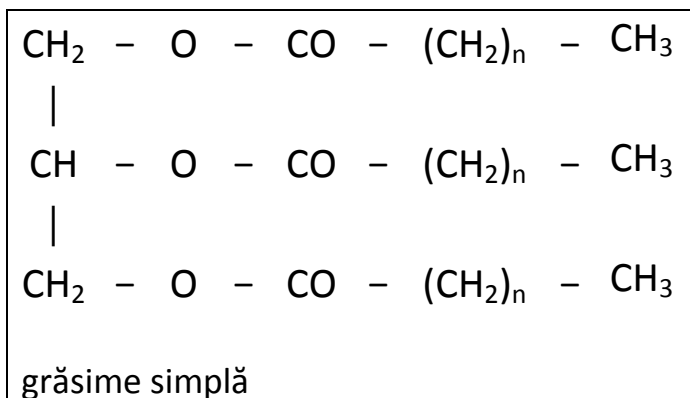
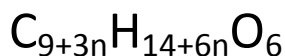
$$\eta_c = y * 100 / (2 + 0,67) = 0,36 * 100 / 2,67 = 13,48 \% \text{ (față de acidul acetic)}$$

Am avut inițial 2,67 moli acid acetic din care s-au consumat 0,36 moli. (procesul de la pct. c)

**E.P.3.2. 8.** 890 kg grăsime consumă la saponificare 200 kg KOH de puritate 84 %.

- a) Identifică grăsimea știind că este o grăsime simplă;  
 b) calculează cantitatea de săpun, cu 10 % apă, obținută.

**Rezolvare:**



1 kmol grăsime.....3 kmoli KOH .....3 kmoli stearat de K

M grăsime = ?

M KOH = 39+16+1 = 56 kg/ kmol

100 kg KOH impură.....84 kg KOH pură.....16 kg impurități

200 kg KOH impură..... x kg KOH pură.....(200 – x) kg impurități

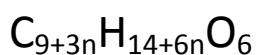
$$x = 200 \cdot 84 / 100 = 168 \text{ kg KOH pură}$$

1 kmol grăsime.....3 kmoli KOH.....3 kmoli stearat de K

890 kg grăsime.....168 kg KOH pură

M grăsime .....3\*56 kg KOH

$$M \text{ grăsime} = 890 \cdot 3 \cdot 56 / 168 = 890 \text{ kg/ kmol}$$



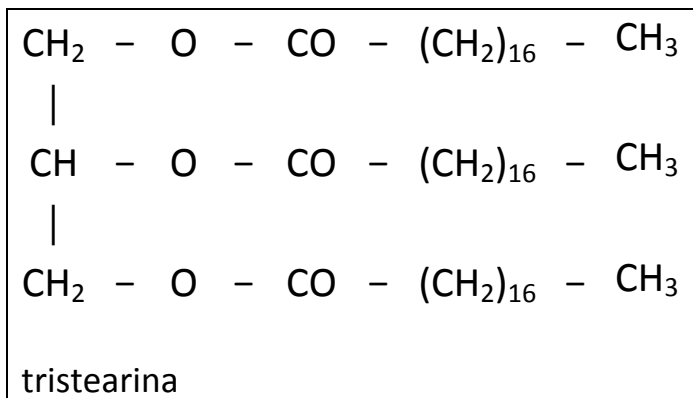
$$(9 + 3n) \cdot 12 + (14 + 6n) \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 890$$

$$108 + 36n + 14 + 6n + 96 = 890$$

$$42n = 890 - 218$$

$$42n = 672$$

$$n = 16$$





$$M \text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{16}\text{-COO}^-\text{K}^+ = 18 \cdot 12 + 3 + 32 + 32 + 39 = 322 \text{ kg/ kmol}$$

1 kmol grăsime.....3 kmoli KOH.....3 kmoli stearat de K

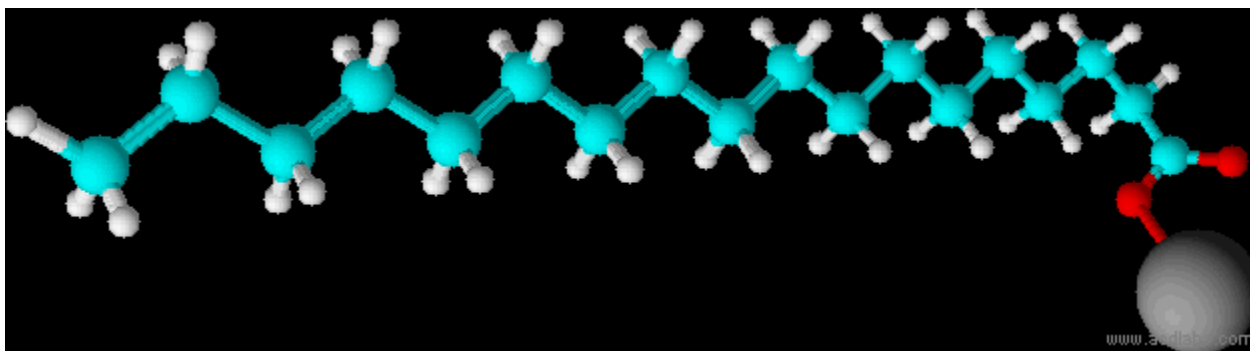
890 kg tristearină.....3\*322 kg stearat de potasiu

masa săpun pur = 966 kg stearat de potasiu

100 kg săpun impur.....90 kg săpun pur.....10 kg apă

m kg săpun impur.....966 kg săpun pur.....(m -966) kg apă

$$m = 966 \cdot 100 / 90 = 1073,33 \text{ kg săpun cu } 10 \% \text{ apă.}$$



$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{16}\text{-COO}^-\text{K}^+$  stearat de potasiu (săpun)

**E.P.3.2. 9.** Un detergent anionic de tip alchil sulfonic conține 11,76% S. Determină formula moleculară a detergentului.

**Rezolvare:**

$$M \text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{-SO}_3^-\text{Na}^+ = 12x + 2x + 1 + 32 + 3 \cdot 16 + 23 = (14x + 104) \text{ g/ mol}$$

(14x + 104) g detergent anionic.....32 g S

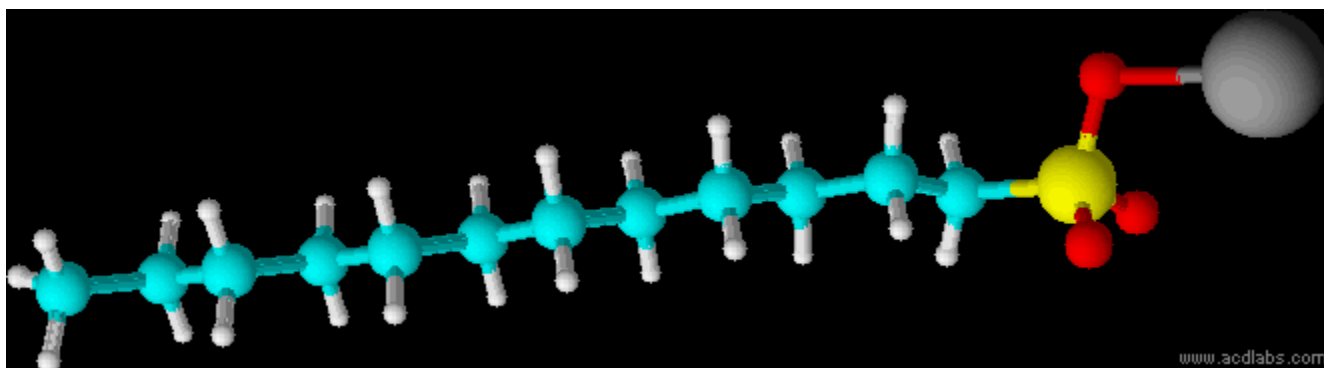
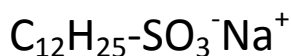
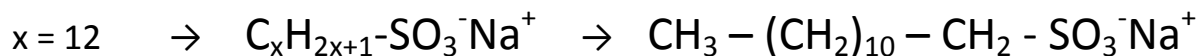
100 g detergent anionic.....11,76 g S

$$(14x + 104) = 100 \cdot 32 / 11,76$$

$$(14x + 104) = 272,109$$

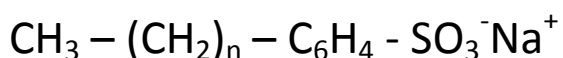
$$14x = 272,109-104$$

$$14x = 168$$



**E.P.3.2. 10.** Un tip de detergent anionic este cel al sării de sodiu al acidului para-n-alkil-benzensulfonic. Determină formula moleculară a unui astfel de detergent știind că are 58,82 % C.

**Rezolvare:**



$$M CH_3 - (CH_2)_n - C_6H_4 - SO_3^-Na^+ = 12 + 3 + 14n + 76 + 32 + 48 + 23 = (14n + 194) \text{ g/mol}$$

$$(14n + 194) \text{ g detergent} \dots\dots\dots (7 \cdot 12 + 12n) \text{ g C}$$

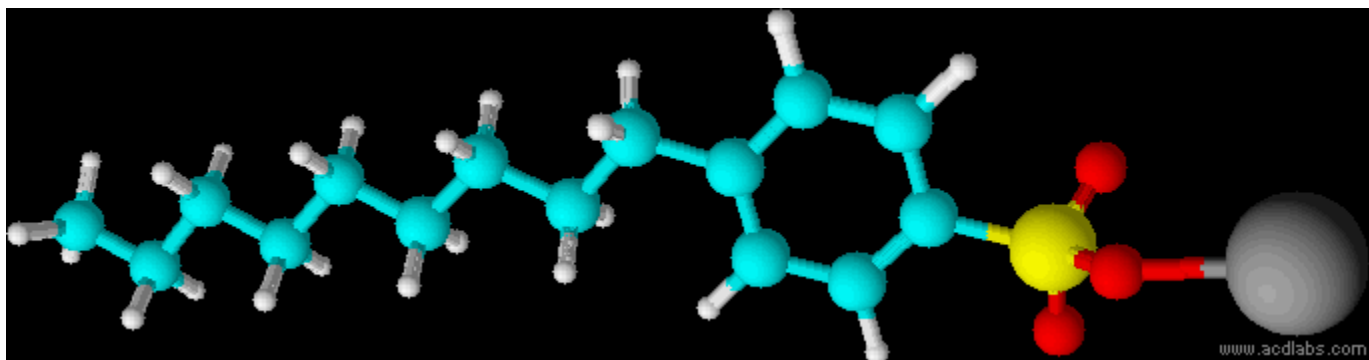
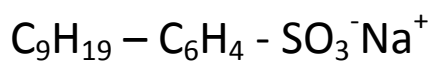
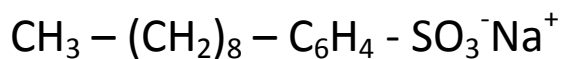
$$100 \text{ g detergent} \dots\dots\dots 58,82 \text{ g C}$$

$$(14n + 194) \cdot 58,82 = (7 \cdot 12 + 12n) \cdot 100$$

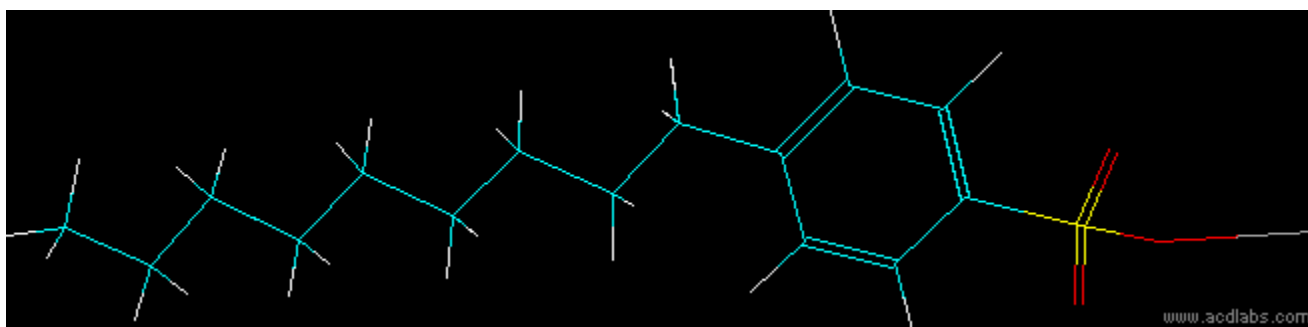
$$823,48n + 11411,08 = 8400 + 1200n$$

$$3011,08 = 376,52n$$

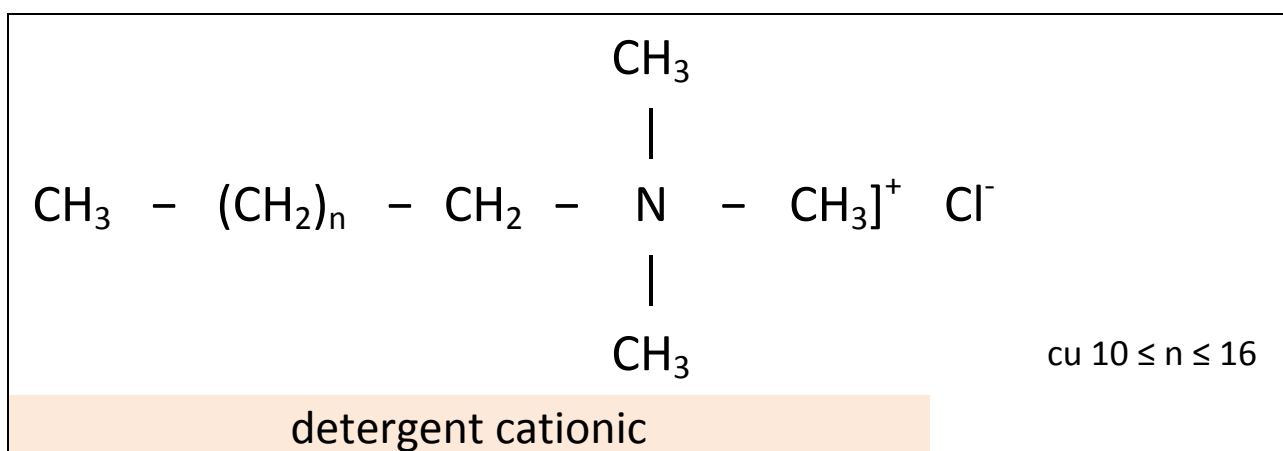
$$n = 8$$



sărea de sodiu al acidului para-n-alkil-benzensulfonic



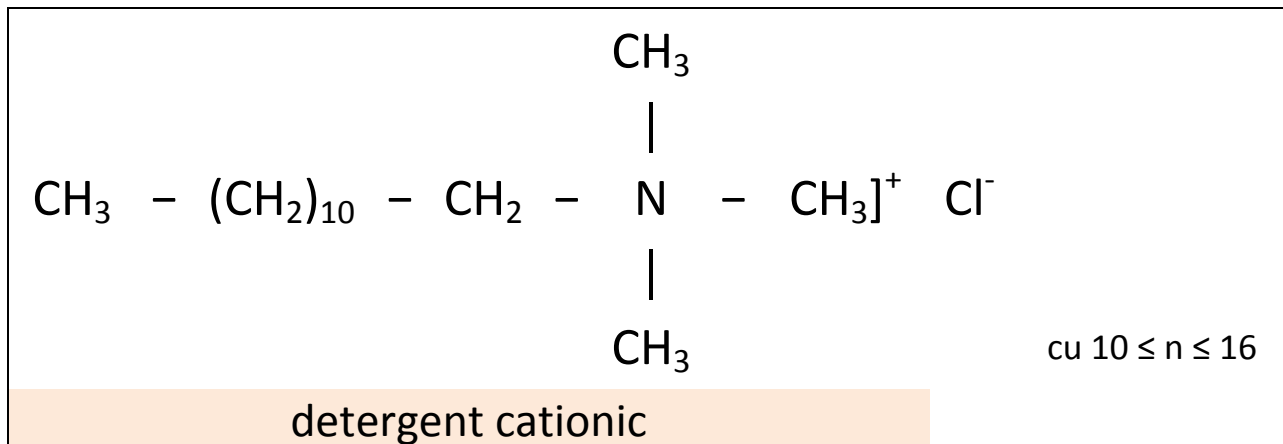
**E.P.3.2. 11.** Detergenții cationici corespund unei formule generale de tipul:



Află care este procentul de azot într-u detergent cationic care conține 15 atomi de carbon.

$$5 + n = 15$$

$$n = 10$$

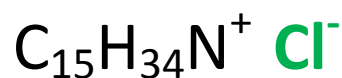
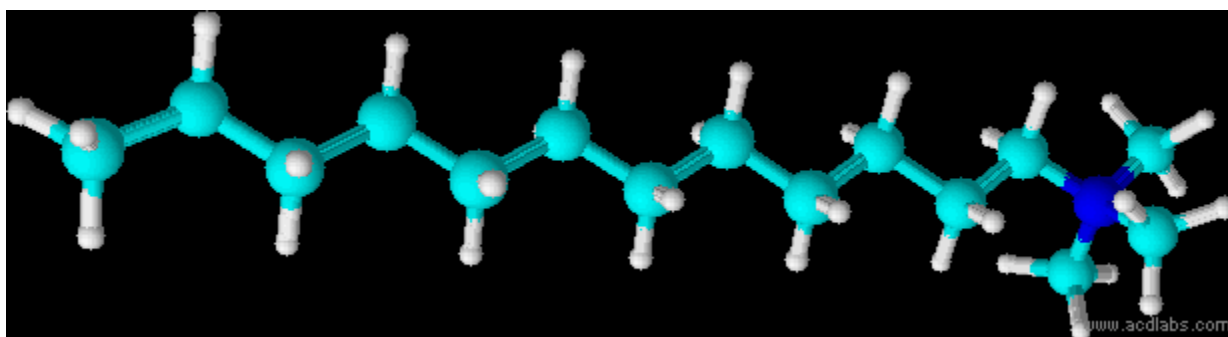


$$M_{\text{C}_{15}\text{H}_{34}\text{NCl}} = 15 \cdot 12 + 34 + 14 + 35,5 = 263,5 \text{ g/mol}$$

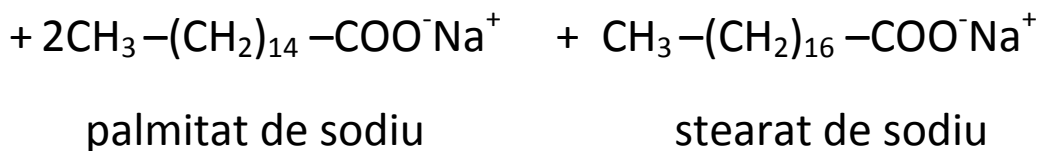
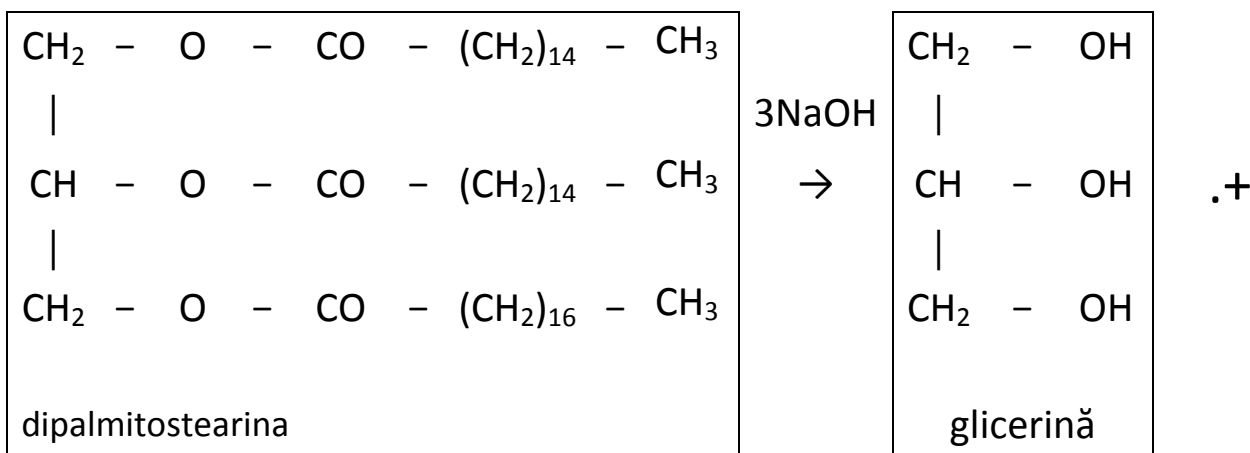
$$263,5 \text{ g detergent cationic} \dots\dots\dots 14 \text{ g N}$$

$$100 \text{ g detergent cationic} \dots\dots\dots \% \text{ N}$$

$$\% \text{ N} = 100 \cdot 14 / 263,5 = 5,31 \% \text{ N.}$$



**E.P.3.2. 12.** La hidroliza bazică a unei grăsimi simple se obțin 200 g soluție de glicerină de concentrație 41,4 %. Știind că grăsimea are masa molară 834 g/ mol, calculează masa de soluție de NaOH de concentrație 20 % consumată în reacția de hidroliză și masa de săpun obținută cu o pierdere de 25 %.



glicerină		acid palmitic		acid palmitic		acid stearic		dipalmito stearina		apă
$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	+	<b>R-COOH</b>	+	<b>R-COOH</b>	+	<b>R-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-COOH</b>	→	grăsimi	+	$3\text{H}_2\text{O}$
92 g		<b>256 g</b>		<b>256 g</b>		<b>284 g</b>		834 g		$3 \cdot 18 \text{ g}$

$$92 + (256 + 256 + 284) = 834 + 54$$

$$(256 + 256 + 284) = 834 + 54 - 92$$

$$(256 + 256 + 284) = 796$$

$$(256 + 256 + 256 + 28) = 796$$

$$M \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH} = 15 + 14 \cdot 14 + 45 = 60 + 196 = 256 \text{ g/mol}$$

$$M \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH} = 15 + 14 \cdot 16 + 45 = 60 + 224 = 284 \text{ g/mol}$$

$$M \text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2 = 256 \text{ g/mol} \quad (\text{acid palmitic})$$

$$M \text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2 = 284 \text{ g/mol} \quad (\text{acid stearic})$$

100 g soluție glicerină.....41,4 g glicerină

200 g soluție glicerină.....m glicerină

$$m \text{ glicerină} = 200 \cdot 41,4 / 100 = 82,8 \text{ g glicerină}$$

		$m_d$		82,8 g		$m_{\text{palmitat}}$		$m_{\text{stearat}}$
$\text{C}_{53}\text{H}_{102}\text{O}_6$	+	3NaOH	→	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	+	$2\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{O}_2\text{Na}$	+	$\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{Na}$
grăsime		hidroxid de sodiu		glicerină		palmitat de sodiu (săpun)		stearat de sodiu (săpun)
834 g		3*40 g		92 g		2*278 g		306

$$M \text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{O}_2\text{Na} = 256 - 1 + 23 = 278 \text{ g/mol} \quad (\text{palmitat de sodiu})$$

$$M \text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{Na} = 284 - 1 + 23 = 306 \text{ g/mol} \quad (\text{stearat de sodiu})$$

$$M \text{C}_{53}\text{H}_{102}\text{O}_6 = 53 \cdot 12 + 102 + 6 \cdot 16 = 636 + 102 + 96 = 834 \text{ g/mol}$$

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

$$m_d = 3 \cdot 40 \cdot 82,8 / 92 = 3 \cdot 40 \cdot 0,9 = 12 \cdot 9 = 108 \text{ g NaOH}$$

$$m_s = ?$$

$$C_p = 20 \% \text{ NaOH}$$

100 g soluție.....20 g NaOH

$m_s$  g soluție.....108 g NaOH

---

$m_s = 100 \cdot 108 / 20 = 540$  g soluție NaOH 20 %

$m_{\text{palmitat}} = 2 \cdot 278 \cdot 82,8 / 92 = 2 \cdot 278 \cdot 0,9 = 500,4$  g palmitat de sodiu

$m_{\text{stearat}} = 306 \cdot 82,8 / 92 = 306 \cdot 0,9 = 275,4$  g stearat de sodiu

masa de săpun =  $500,4 + 275,4 = 775,8$  g săpun (din care se pierde 25 %)

pierderi =  $775,8 \cdot 25 / 100 = 193,95$  kg săpun

masa de săpun rămasă =  $775,8 - 193,95 = 581,85$  g săpun