

COURS PRIAMS



LA CLE DE LA CHIMIE ORGANIQUE

Fonctions chimiques	Formules brutes	Masses molaires	Groupes caractéristiques	Noms standards
Alkyles	C_nH_{2n+1}	$14n + 1$		Alkyle
Alcènes	C_nH_{2n}	$14n$	= la double liaison	Alc-n-ène
Alcools	$C_nH_{2n+2}O$	$14n + 18$	-OH le groupe hydroxyle	Alcan-n-ol
Ether oxydes			-O- le groupe oxyde	Oxyde d'alkyle
Aldéhydes	$C_nH_{2n}O$	$14n + 16$	-CHO le groupe carbonyle	Alcanal
Cétones			-CO- le groupe carbonyle	Alcan-n-one
Acides carboxyliques	$C_nH_{2n}O_2$	$14n + 32$	-COOH le groupe carboxyle	Acide alcanoïque
Esters			-COO- le groupe carboxyle	Alcanoate d'alkyle
Amines	$C_nH_{2n+3}N$	$14n + 17$	-N- ou -NH- ou -NH ₂ le groupe amino	Alcanamine ou Alkylamine ou Alcan-n-amine
Chlorures d'acyle	$C_nH_{2n-1}OCl$	$14n + 50,5$	-COCl le groupe acyle	Chlorure d'alcanoyle
Anhydrides d'acide	$C_nH_{2n-2}O_3$	$14n + 46$	-CO - O - CO -	Anhydride alcanoïque
Amides	$C_nH_{2n+1}ON$	$14n + 31$	-CONH ₂ ou -CO - NH - ou -CO - N - 	Alcanamide



NOMBRE DE MOLES

$$n = \frac{m}{M} = \frac{V}{V_m} = \frac{N}{N_a}$$

$$N_a = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

MASSE MOLAIRE

$$M(C_xH_yO_zN_t) = 12x + y + 16z + 14t$$

$$M = 29d$$



MASSE

$$m = V \times \rho$$

ALDEHYDE ET CETONE ACIDES CARBOXYLIQUES

- L'aldéhyde et la cétone réagissent avec la 2,4-DNPH, mais seule l'aldéhyde réagit avec autres : la liqueur de Fehling, le réactif de Schiff et le réactif de Tollens (ou le nitrate d'argent ammoniacal).
- Acide carboxylique jaunit (réagit) le BBT (Bleu de Bromothymol).

LOIS DE PROPORTIONS

Soit $C_xH_yO_zN_t$ une formule brute, on a :

- $\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{14t}{\%N} = \frac{M}{100}$
- $\frac{m_C}{\%C} = \frac{m_H}{\%H} = \frac{m_O}{\%O} = \frac{m_N}{\%N} = \frac{m}{100}$
- $\frac{12x}{m_C} = \frac{y}{m_H} = \frac{16z}{m_O} = \frac{14t}{m_N} = \frac{M}{m}$

NB :

- $m = m_C + m_H + m_O + m_N$
- $100 = \%C + \%H + \%O + \%N$
- $m_C = \frac{3 \times m_{CO_2}}{11}$; $m_H = \frac{m_{H_2O}}{9}$ et $m_N = \frac{14m_{NH_3}}{17}$

RAPPORT STOECHIMETRIQUE

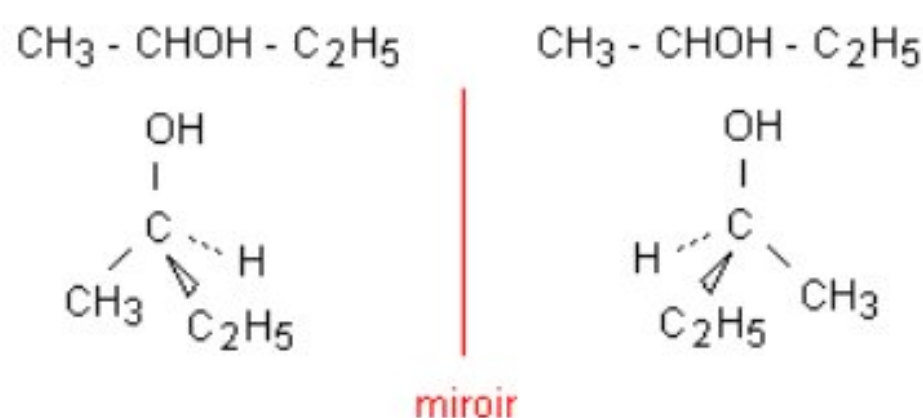
Soit l'équation : $aA + bB \longrightarrow cC + dD$

On a : $\frac{n(A)}{a} = \frac{n(B)}{b} = \frac{n(C)}{c} = \frac{n(D)}{d}$

- Si $\frac{n(A)}{a} > \frac{n(B)}{b}$ alors le réactif A est en excès et B en défaut.
- Si $\frac{n(A)}{a} = \frac{n(B)}{b}$ alors le mélange est stœchiométrique.

ENANTIOMERES

Les formules semi-développées planes sont les mêmes



Les deux molécules ne sont pas superposables

EQUIVALENCE ACIDO-BASIQUE

$$n_{acide} = n_{base} \Rightarrow C_A V_A = C_B V_B$$

RENDEMENT

$$r = \frac{\text{nbr de mol du produit formé}}{\text{nbr de mol du reactif initial}}$$

- % alcool estérifié = $\frac{\text{nombre de mol d'ester formé}}{\text{nombre de mol d'alcool initial}} \times 100$
- % acide estérifié = $\frac{\text{nombre de mol d'ester formé}}{\text{nombre de mol d'acide initial}} \times 100$
- % alcool restant = $\frac{\text{nombre de mol d'alcool restant}}{\text{nombre de mol d'alcool initial}} \times 100$
- % acide restant = $\frac{\text{nombre de mol d'acide restant}}{\text{nombre de mol d'acide initial}} \times 100$
- taux d'hydrolyse = $\frac{\text{nombre de mol d'ester restant}}{\text{nombre de mol d'ester initial}} \times 100$

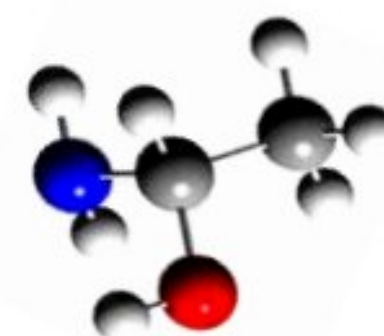
OL(I) $\longrightarrow r = 66\%$ ou 67%

OL(II) $\longrightarrow r = 60\%$

OL(III) $\longrightarrow r = 2 \text{ à } 10\%$

EQUATIONS - BILANS DE COMBUSTION COMPLETE

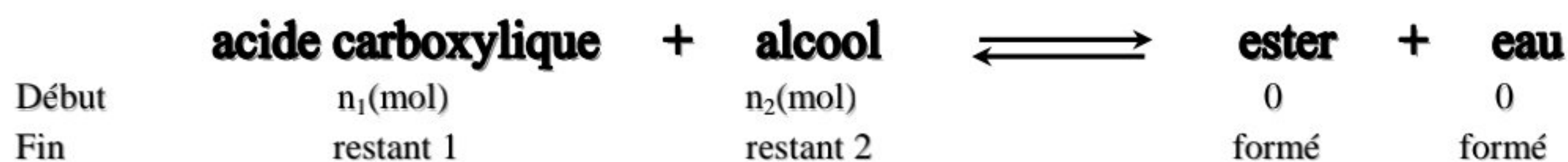
Fonctions	Equation-bilan
Alcène	$C_nH_{2n} + \frac{3n}{2} O_2 \longrightarrow nCO_2 + nH_2O$
Alcool / Ether-oxyde	$C_nH_{2n+2}O + \frac{3n}{2} O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$
Aldéhyde / Cétone	$C_nH_{2n}O + \left(\frac{3n-1}{2}\right) O_2 \longrightarrow nCO_2 + nH_2O$
Acide carboxylique / Ester	$C_nH_{2n}O_2 + \left(\frac{3n-2}{2}\right) O_2 \longrightarrow nCO_2 + nH_2O$
Corps de la forme $C_xH_yO_z$	$C_xH_yO_z + \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) O_2 \longrightarrow xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O$



LES COUPLES REDOX

Couples oxydant-réducteurs		Demi-équations
ion dichromate / ion chrome (III)	$Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$
ion permanganate / ion manganèse (II)	MnO_4^- / Mn^{2+}	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$
ion cuivre (II) / oxyde de cuivre	Cu^{2+} / Cu_2O	$Cu^{2+} + 2OH^- + 2e^- \rightleftharpoons Cu_2O + H_2O$
ion diamine argent (I) / argent(metal)	$Ag(NH_3)_2^+ / Ag$	$Ag(NH_3)_2^+ + e^- \rightleftharpoons 2NH_3 + Ag$
alcool primaire / aldéhyde	$R-CH_2OH / R-CHO$	$R-CH_2OH \rightleftharpoons R-CHO + 2H^+ + 2e^-$
alcool primaire / acide carboxylique	$R-CH_2OH / R-COOH$	$R-CH_2OH + H_2O \rightleftharpoons R-COOH + 4H^+ + 4e^-$
alcool secondaire / cétone	$R-CHOH-R' / R-CO-R'$	$R-CHOH-R' \rightleftharpoons R-CO-R' + 2H^+ + 2e^-$
aldéhyde / acide carboxylique	$R-CHO / R-COOH$	$R-CHO + H_2O \rightleftharpoons R-COOH + 2H^+ + 2e^-$
Equation bilan de la réaction	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$ $3(CH_3-CHO + H_2O \rightleftharpoons CH_3-COOH + 2H^+ + 2e^-)$ $Cr_2O_7^{2-} + 3CH_3-CHO + 8H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3CH_3-COOH + 4H_2O$	

VOCABULAIRE



ce qui n'a pas réagi

=

ce qui est resté

=

ce qui est
au départ

-

ce qui
s'est formé

ce qui a réagi

=

ce qui a disparu

=

ce qui s'est formé

=

ce qui est
au départ

-

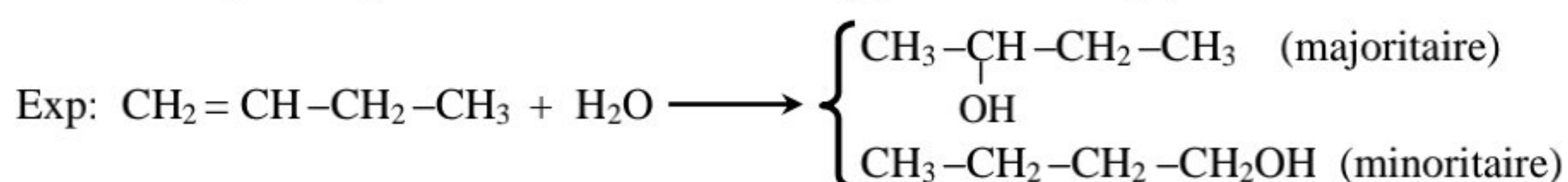
ce qui
est resté

EQUATION-BILANS DES PRINCIPALES REACTIONS

- **Alcène symétrique + eau** $\longrightarrow$ **un seul type alcool (hydratation d'un alcène)**



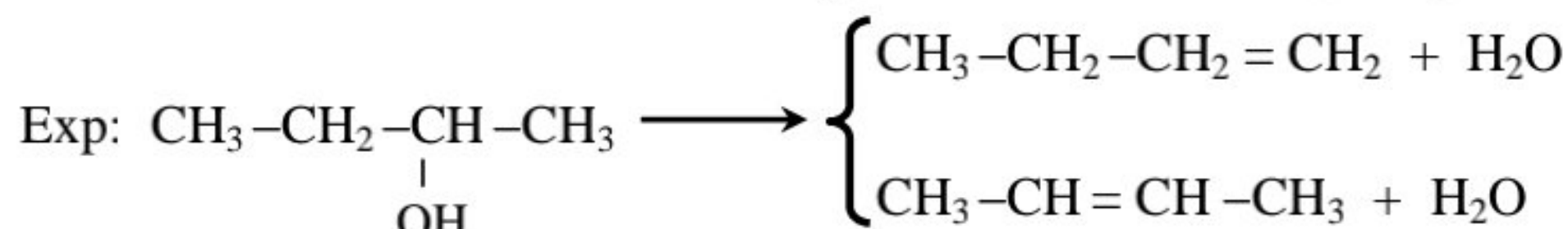
- **Alcène dissymétrique + eau** $\longrightarrow$ **deux types d'alcools (hydratation d'un alcène)**



- **Alcool primaire** $\xrightarrow{\text{Al}_2\text{O}_3}$ **un seul type alcène + eau (déshydratation d'un alcool)**



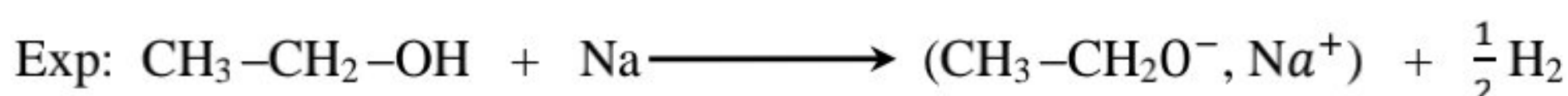
- **Alcool secondaire** $\xrightarrow{\text{Al}_2\text{O}_3}$ **deux types alcènes + eau (déshydratation d'un alcool)**



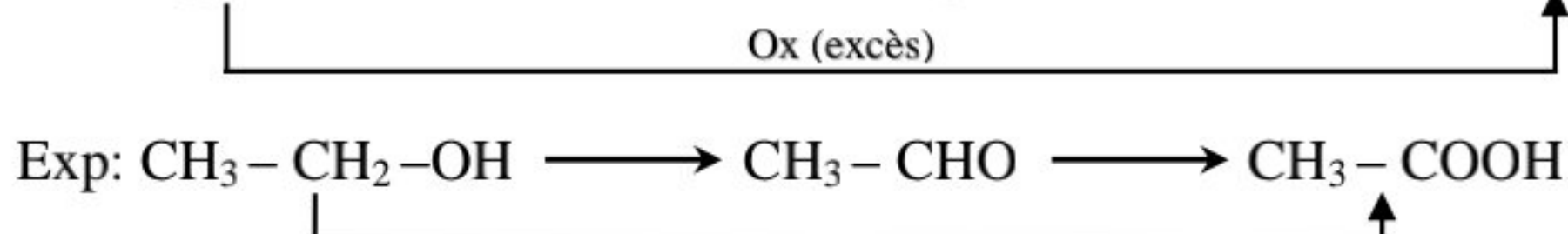
NB : Sauf le propan-2-ol qui donne un seul type d'alcène

De meme pour l'alcool tertiaire, sauf le 2-methyl propan-2-ol

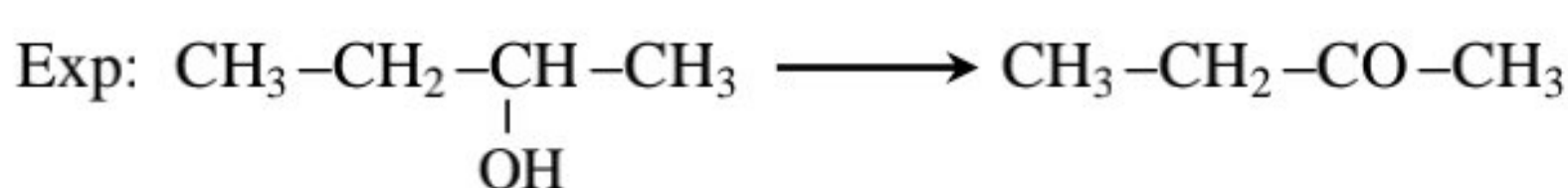
- **Alcool + sodium** $\longrightarrow$ **alcoolate ou alcanolate de sodium + dihydrogène**



- **Alcool primaire** $\xrightarrow{\text{Ox (default)}}$ **aldéhyde** $\xrightarrow{\text{Ox}}$ **acide carboxylique**



- **Alcool secondaire** $\xrightarrow{\text{Ox}}$ **cétone**

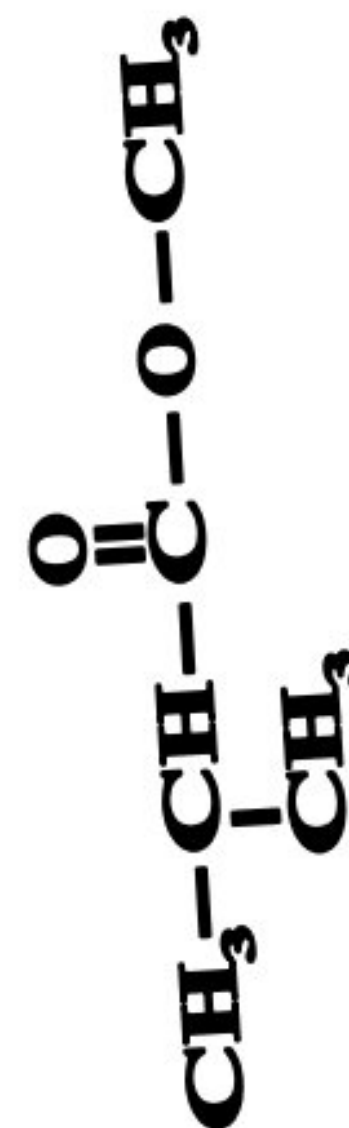
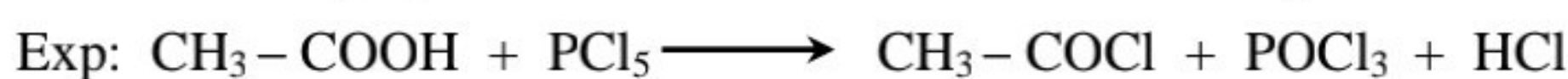


- **Alcool tertiaire** $\xrightarrow{\text{Ox}}$ **rien**

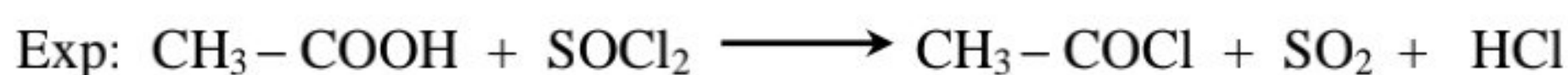
- **Acide carboxylique + eau** $\rightleftharpoons$ **carboxylate + ion hydronium (hydrolyse d'un acide carbox)**



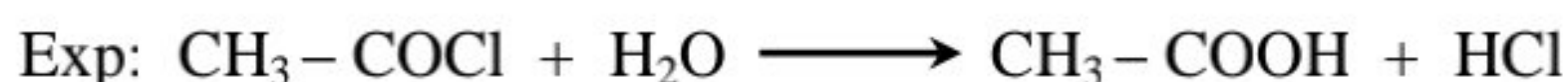
- **Acide carboxylique + PCl_5** $\longrightarrow$ **chlorure d'acyle + POCl_3 + chlorure d'hydrogène**



- **Acide carboxylique + SOCl₂ → chlorure d'acyle + SO₂ + chlorure d'hydrogène**



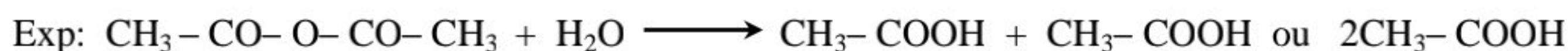
- **Chlorure d'acyle + eau → acide carboxylique + chlorure d'hydrogène**



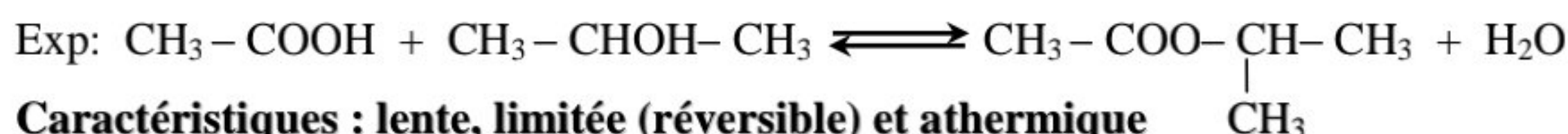
- **Acide carboxylique + acide carboxylique $\xrightarrow{\text{P}_4\text{O}_{10}}$ anhydride d'acide + eau**



- **Anhydride d'acide + eau → acide carboxylique + acide carboxylique**

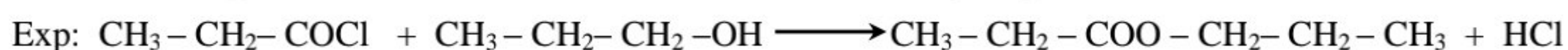


- **Acide carboxylique + alcool $\rightleftharpoons$ ester + eau (estérification directe)**



Caractéristiques : lente, limitée (réversible) et athermique

- **Chlorure d'acyle + alcool → ester + chlorure d'hydrogène (estérification indirecte)**



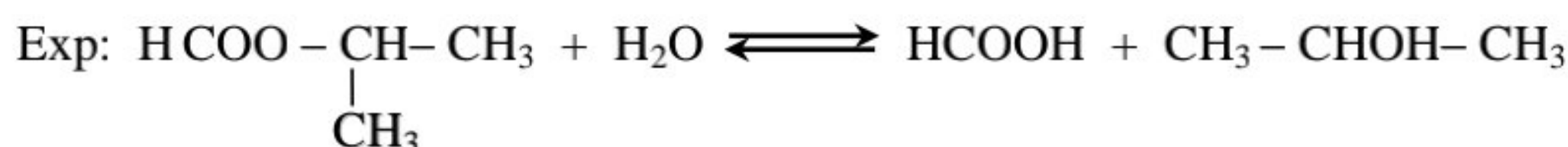
Caractéristiques : rapide, totale et exothermique

- **Anhydride d'acide + alcool → ester + acide carboxylique (estérification indirecte)**



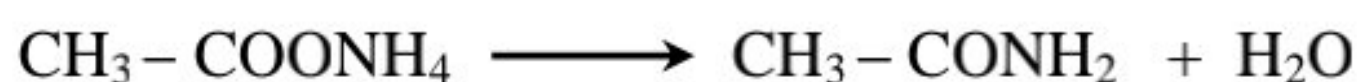
Caractéristiques : rapide, totale et exothermique

- **Ester + eau $\rightleftharpoons$ acide carboxylique + alcool (hydrolyse d'un ester)**

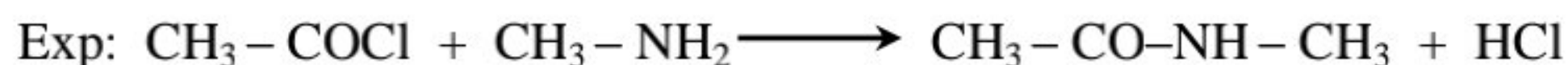


Caractéristiques : lente, limitée et athermique

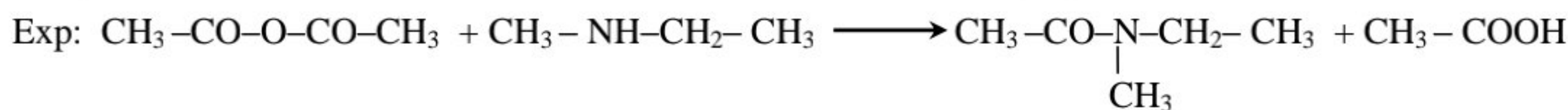
- **Acide carboxylique + ammoniac $\rightleftharpoons$ carboxylate d'ammonium → amide + eau**



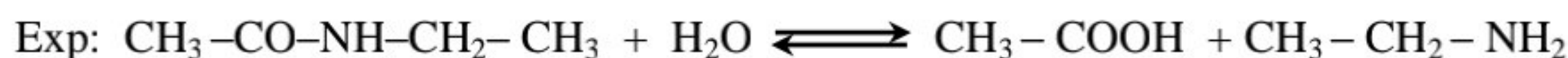
- **Chlorure d'acyle + amine → amide + chlorure d'hydrogène**



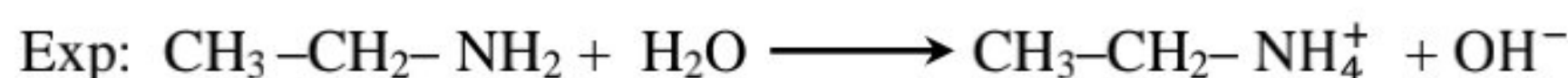
- **Anhydride d'acide + amine → amide + acide carboxylique**



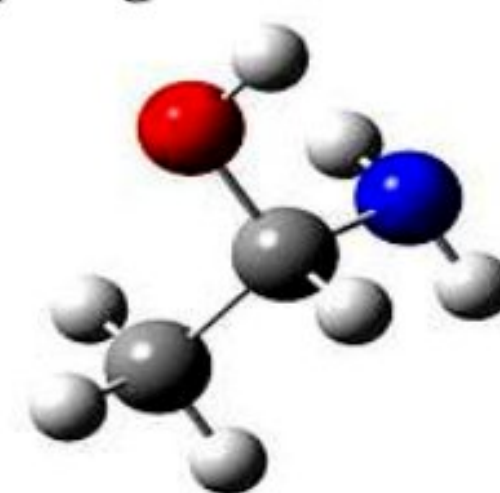
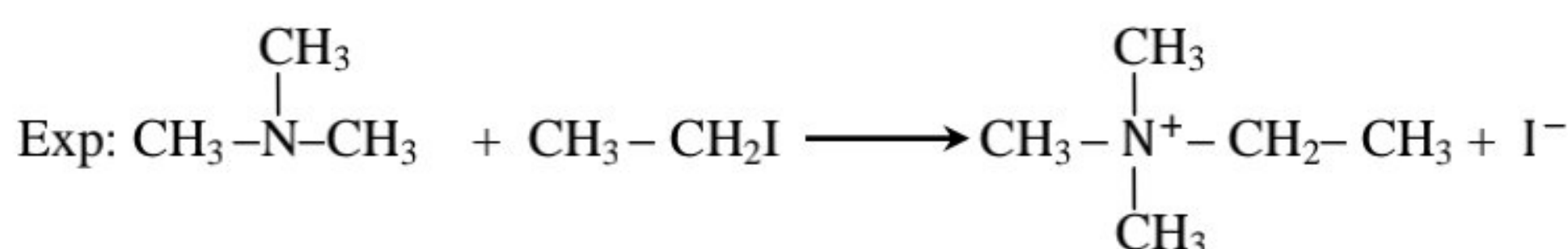
- **Amide + eau $\rightleftharpoons$ acide carboxylique + amine**



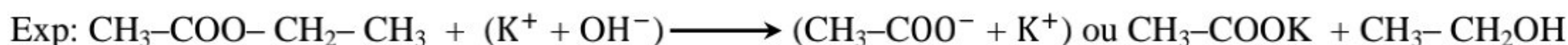
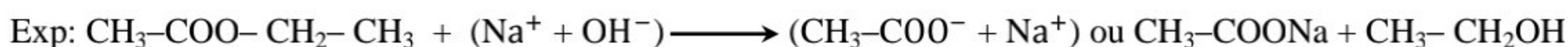
- **Amine + eau → ion alkylammonium + ion hydroxyde**



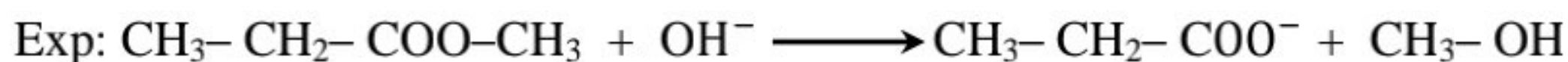
- **Amine tertiaire + halogénoalcane → halogénure alkylammonium**



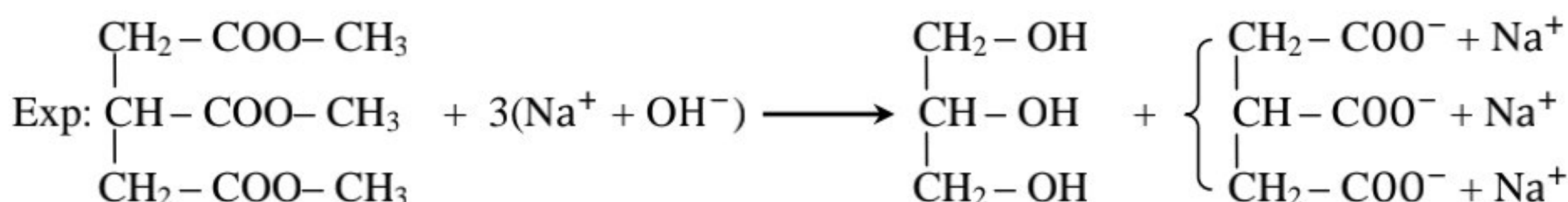
- **Ester + soude ou potasse $\longrightarrow$ carboxylate de sodium ou de potassium + alcool**



- **Ester + ion hydroxyde $\longrightarrow$ ion carboxylate + alcool**

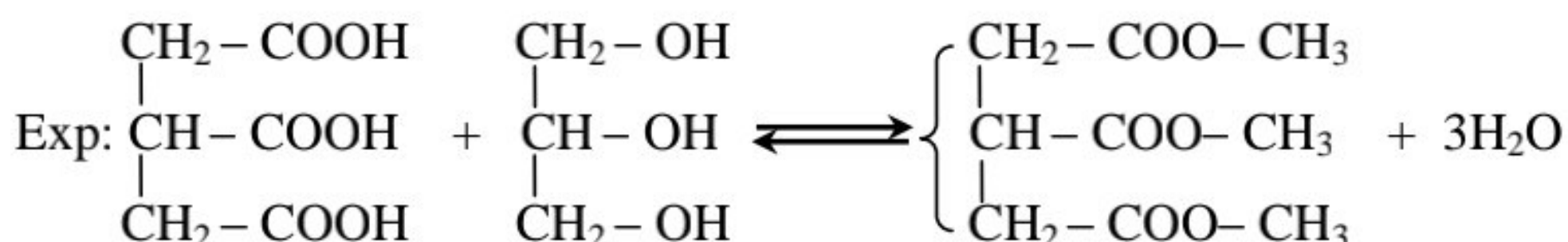


- **Corps gras (trieste) + soude $\longrightarrow$ glycérol + savon (carboxylate de sodium) (Saponification)**

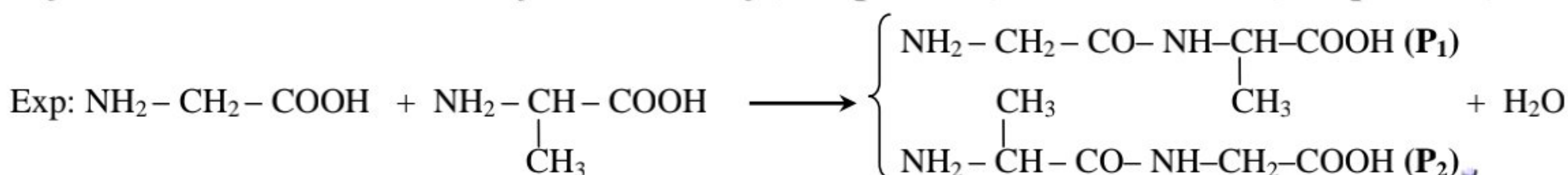


Caractéristiques : lente, totale et exothermique

- **Acide gras + glycérol $\rightleftharpoons$ corps gras + eau**



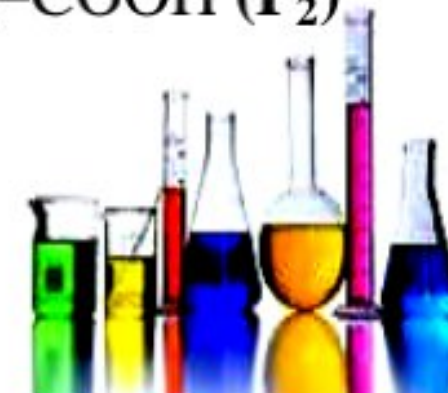
- **Glycine + Alanine $\longrightarrow$ Gly-Ala et Ala-Gly (sans précision) ou l'un des deux (avec précision)**



- **Hydrogénation du glucose conduit à un polyol appelé sorbitol**



- **Le glucose réduit la liqueur de Fehling en se transformant en acide gluconique**



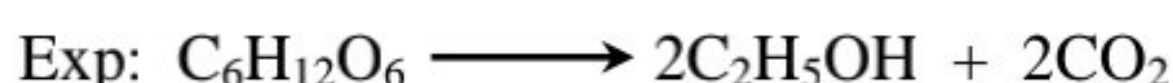
- **Le glucose réduit le réactif de Tollens en se transformant en acide gluconique**



- **L'hydrolyse du sucre ordinaire (saccharose) conduit au glucose et au fructose**



- **La fermentation du glucose donne de l'éthanol et du gaz carbonique**



M. MOUHAMAD SARRE

70647469 / 65360170