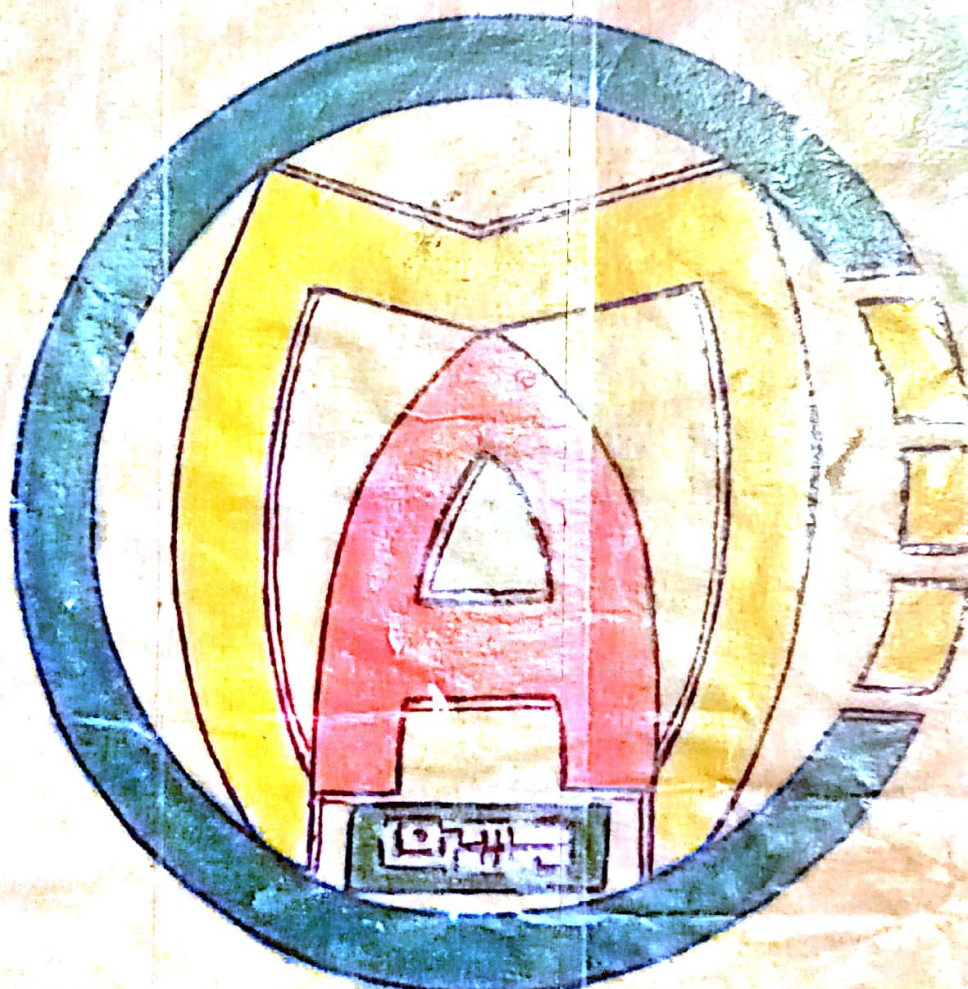


لا إله إلا الله محمد رسول الله



Rappel sur les quantités de matière (n):

* si (c) est la concentration molaire de la O

$$n = cV_0$$

* si (m) est la masse de soluté:

$$n = \frac{m}{M}$$

* si (V) est le volume du soluté à l'état gazeux:

$$n = \frac{V}{V_m} \quad ; \quad V_m = 22,4 \text{ l/mol}$$

* (V) est le volume du soluté (gazeux) mesuré à T et P.

$$P \cdot V = nRT \quad \Leftrightarrow \quad n = \frac{P \cdot V}{RT}$$

Si: $\begin{cases} P \rightarrow (\text{Pa}) \\ T \rightarrow (^{\circ}\text{K}) \\ V \rightarrow (\text{m}^3) \\ R \rightarrow 8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K} \end{cases}$ et $\begin{cases} P \rightarrow (\text{atm}) \\ T \rightarrow (^{\circ}\text{K}) \\ V \rightarrow (\text{l}) \\ R \rightarrow 0,082 \text{ atm/mol}\cdot\text{K} \end{cases}$

avec $1 \text{ atm} = 76 \cdot 10^2 \text{ Hg} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

Les logarithme décimales (\log_{10}):

Si: $\log x = y \Leftrightarrow 10^y = x$

$10^{0,1} = 1,25$	$10^{0,6} = 4$
$10^{0,2} = 1,58$	$10^{0,7} = 5$
$10^{0,3} = 2$	$10^{0,8} = 6,3$
$10^{0,4} = 2,4$	$10^{0,9} = 7,9$
$10^{0,5} = 3,16$	$10^1 = 10$

Propriétés:

$$\log(a \cdot b) = \log a + \log b$$

$$\log a^n = n \log a$$

$$\log\left(\frac{a}{b}\right) = \log a - \log b$$

$$\log \frac{1}{a} = -\log a$$

$$\text{co} \log a = -\log a$$

$$\log 1 = 0$$

$$\log 10 = 1$$

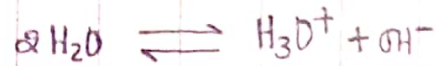
$$\log 10^n = n$$

$$\log 0 \notin$$

I- Les Acides et les Bases en O acqui:

Réaction d'autoprotolyse:

à 25°C :



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$$

O Nature des solution:

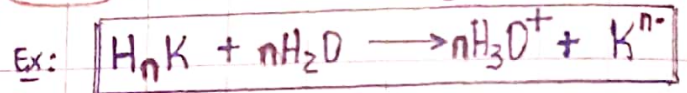
- O acide: $\text{pH} < \frac{1}{2} \text{pK}_a \Rightarrow \text{pH} < 7$

- O Neutre: $\text{pH} = \frac{1}{2} \text{pK}_a \Rightarrow \text{pH} = 7$

- O basique: $\text{pH} > \frac{1}{2} \text{pK}_a \Rightarrow \text{pH} > 7$

1- Les espèce forts:

1-a) Les O d'acide fort:



• Les monoacides: (ayant 1 hydrogène caractéristique)

$$\text{pH} = -\log C_A \Rightarrow C_A = 10^{-\text{pH}}$$

• les diacides: (2 hydrogènes caractéristiques)

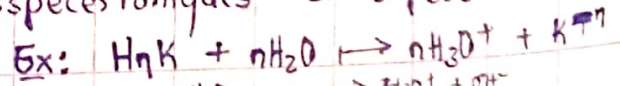
$$\text{pH} = -\log 2C_A \Rightarrow C_A = \frac{10^{-\text{pH}}}{2}$$

Si: $C_A < 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$ $\rightarrow \text{pH} = -\log(C + \sqrt{K_e})$

$$\text{pH} = -\log(nC_A + \sqrt{K_e}) \rightarrow \text{pH} = -\log(2C + \sqrt{K_e})$$

Calcul des [] des espèces:

• Espèces ioniques et Espèce moléculaire.



E-I: H_3O^+ ; OH^- ; K^{n-}

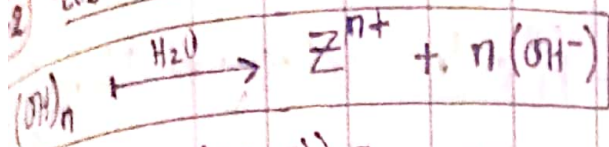
E-M: H_nK

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \quad ; \quad [\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$$

$$[\text{K}^{n-}] = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{n} = C_A$$

$$[\text{H}_n\text{K}] = C_A = 0 \quad (\text{car il disparaît totalement})$$

2) les \ominus des bases fortes:



Monobase: $(1(\text{OH}^-))$ $[n=1]$

$$\text{pH} = 14 + \log C_B ; C_B = 10^{14-\text{pH}}$$

les Polybases $(n(\text{OH}^-))$ $[n \geq 2]$

$$\text{pH} = 14 + \log n C_B ; C_B = \frac{10^{14-\text{pH}}}{n}$$

$$10^{-6} \leq C_B \leq 10^{-6} \text{ mol/l}$$

$$\text{pH} = 14 + \log (n C_B + \sqrt{K_e})$$

Calcul des $[]$ des espèces:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} ; [\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$$

$$\text{E.N.} : \sum [+] = \sum [-]$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = n[\text{Z}^{n+}] + [\text{OH}^-]$$

$$\Rightarrow [\text{Z}^{n+}] = \frac{([\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-])}{n}$$

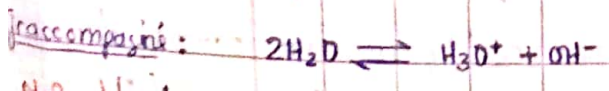
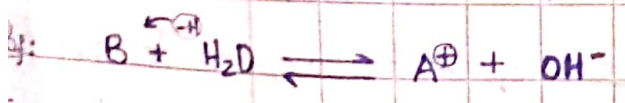
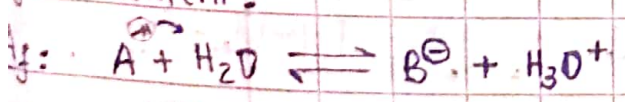
$$[\text{Z}(\text{OH})_n]_{\text{r}} = 0$$

N.B.: $\Delta !!$ Pour les \ominus d'espèces fortes

on se réfère des produit pour faire l'inventaire des espèces.

Les espèces faibles:

Toujours les équations sont réversibles. généralement:



N.B.: !! lors de l'inventaire on tient compte à la fois des réactifs et des produits excepté H_2O .

Calcul des espèces:

cas de A_{faible} : C_A

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} ; [\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$$

$$\text{E.N.} : \sum [+] = \sum [-]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{B}^-] + [\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{B}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-]$$

$$\text{C.M.} : C_{A(\text{t})} = [\text{A}]_d + [\text{B}^\ominus]$$

$$\Rightarrow [\text{A}]_d = C_{A(\text{t})} - [\text{B}^\ominus]$$

Coeficient (degré) de dissociation:

$$\alpha = \frac{[\text{A}]_d}{C_0} = \frac{\text{espèce faible au réactif}}{[] \text{ initiale}}$$

$$!!! \alpha \leq 1$$

Relation d'Handerson:

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{B}]}{[\text{A}]} \quad \begin{matrix} \text{B} = \text{base} \\ \text{A} = \text{acid.} \end{matrix}$$

Constante d'acidité:

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{B}^-]}{[\text{A}]}$$

Acide (\rightarrow): Toute espèce chimique susceptible de céder des proton (H^+)

Base (\leftarrow): Toute espèce chimique capable de capter des proton (H^+)

Couple (A/B): un ensemble constituer de la forme acide et base d'une même espèce.

Amphotère: espèce qui se comporte comme acide devant une base et comme base devant un acide.

Ex: $(\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^- ; \text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O})$
 $(\text{S}_2\text{O}_4^{2-}/\text{SO}_3^{2-} ; \text{S}_2\text{O}_8^{2-}/\text{S}_2\text{O}_7^{2-})$

• Domaine de Prédominance:

⊗ en Acide

	K_a	pK_a	α
Acide fort	↑	↓	↑
Acide faible	↓	↑	↓

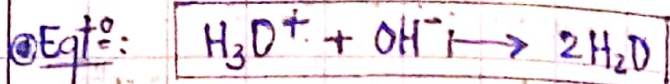
⊗ Base:

	K_a	pK_a	α
Base forte	↓	↑	↑
Base faible	↑	↓	↓

③ Indicateurs colorés:

II - Réactions acido-basique

1- R entre acide fort et base forte:



⊗ Si $n_A > n_B$: la \ominus est acide

$$pH = -\log [H_3O^+]_{ex} = -\log \frac{C_A V_A - C_B V_B}{V_A + V_B}$$

⊗ Si $n_A < n_B$: la \ominus est basique

$$pH = 14 + \log [OH^-]_{ex} = 14 + \log \frac{C_B V_B - C_A V_A}{V_A + V_B}$$

⊗ Si $n_A = n_B$: la \ominus est neutre

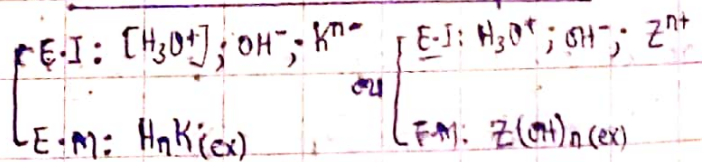
$$pH = \frac{1}{2} pK_e = 7$$

N.B:

$H_n K$ (Acide) et $Z(OH)_n$ (Base)

$$n_A = C_A V_A \quad \text{et} \quad n_B = C_B V_B$$

⊗ Calculs de [] des espèces:



$$[H_3O^+] = 10^{-pH}$$

$$[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]}$$

$$K^{n-} = \frac{C_A V_A}{V_A + V_B}$$

$$Z^{n+} = \frac{C_B V_B}{V_A + V_B} \quad \text{ou} \quad E-M: Z^{n+}$$

$$[H_n K]_{ex} = \frac{C_A V_A - C_B V_B}{V_A + V_B}$$

$$[Z(OH)_n]_{ex} = \frac{C_B V_B - C_A V_A}{V_A + V_B}$$

N.B: Toujours on compare les quantités

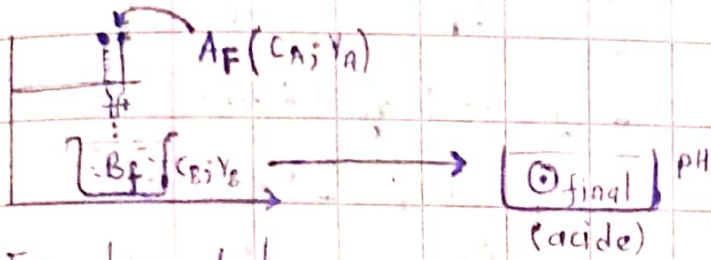
de mg/3 (n_A et n_B) en tenant compte des nature

des espèces: Mono ($\frac{n}{1}$); Diaci/ba ($\frac{n}{2}$)...

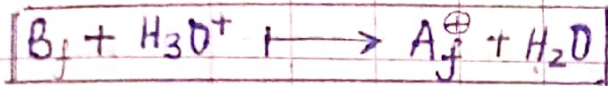
(n: quantité de matière en mol)

② R entre acide fort et base faible (A_f^+ ; B_f^-)

Expérience: (titrage)



Equation bilan



avant l'équivalence:

$$pH = pK_a + \log \frac{C_B V_B - C_A V_A}{C_A V_A}$$

à l'équivalence: $n_A = n_B \Leftrightarrow C_A V_A = C_B V_B$

Espèces (A_f^+ ; B_f^- ; A_f^+ ; H_3O^+ ; OH^-)

calcul des espèces:

$$[H_3O^+] = 10^{-pH}$$

$$[OH^-] = K_e / [H_3O^+]$$

$$[A_f^+] = \frac{C_A V_A}{V_T}$$

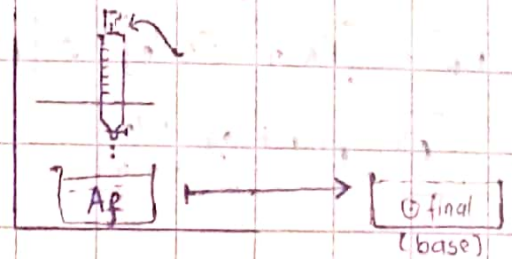
E.N: $\sum [C^+] = \sum [C^-] \Rightarrow [A_f^+] = [OH^-] + [A_f^+] - [H_3O^+]$

e.M: $[B_f^-] = \frac{C_B V_B}{V_T} - [A_f^+]$

Allure de la courbe:

③ R entre acide faible et base forte (A_f^- ; B_f^+)

Expérience: Titrage



Equation bilan:



avant l'équivalence:

$$pH = pK_a + \log \frac{C_B V_B}{C_A V_A - C_B V_B}$$

à l'équivalence: $n_A = n_B \Leftrightarrow C_A V_A = C_B V_B$

Espèces: (H_3O^+ ; OH^- ; Z^{n+} ; A_f^- ; B_f^+)

$$[H_3O^+] = 10^{-pH}$$

$$\text{et } [OH^-] = K_e / [H_3O^+]$$

$$[Z^{n+}] = \frac{C_B V_B}{V_T}$$

$$; [B_f^+] = [H_3O^+] + [Z^{n+}] - [OH^-]$$

$$[A_f^-] = \frac{C_A V_A}{V_T} - [B_f^+]$$

Allure de la courbe:

④ - Les Solutions tampons

4-1) Mélange entre A_{faible} et sa base conjuguée (à l'équivalence):

$$n_A = n_B \Rightarrow C_A V_A = C_B V_B \quad ; \quad pH = pKa$$

$$pH = pKa + \log \frac{C_B V_B}{C_A V_A}$$

4-2) Mélange entre A_f et B_f (à la Demi-Equi):

$$n_{fort} = \frac{1}{2} n_{faible}$$

$$n_B = \frac{1}{2} n_A \Rightarrow C_B V_B = \frac{1}{2} C_A V_A \quad ; \quad pH = pKa$$

4-3) Mélange entre A_f et B_{faible} (à la Demi-Equi):

$$n_A = \frac{1}{2} n_B \Rightarrow C_A V_A = \frac{1}{2} C_B V_B \quad ; \quad pH = pKa$$

④-2) L'ajout de qlq @ sur les tampons:

• L'ajout de l'acide (Acidité \uparrow et basicité \downarrow):

$$pH = pKa + \log \frac{C_B V_B - C_A' V_A'}{C_A V_A + C_A' V_A'}$$

• L'ajout de la base (Acidité \downarrow et basicité \uparrow):

$$pH = pKa + \log \frac{C_B V_B + C_B' V_B'}{C_A V_A + C_B' V_B'}$$

• L'ajout d'un sel:

$$pH = pKa + \log \frac{C_B V_B + C_S V_S}{C_A V_A + C_S V_S}$$

Pouvoir tampon de la @:

• lors de l'ajout de l'acide:

$$\beta = - \frac{\Delta [A_f]}{\Delta pH} = - \frac{[A_f]_2 - [A_f]_1}{pH_2 - pH_1}$$

• lors de l'ajout d'une base:

$$\beta = + \frac{\Delta [B_f]}{\Delta pH} = + \frac{[B_f]_2 - [B_f]_1}{pH_2 - pH_1}$$

Importance des @ tampon:

Principe de dilution:

$$n_f = n_i \Rightarrow C_f V_f = C_i V_i \quad \text{or} \quad V_f = V_i + V_{H_2O}$$

$$C_f (V_{H_2O} + V_i) = C_i V_i \Rightarrow V_{H_2O} = \left(\frac{C_i}{C_f} - 1 \right) V_i$$

$$\text{taux de dilution: } d = \frac{C_i}{C_f} = \frac{V_f}{V_i}$$

Solution commerciale

soit un composé de densité (d) contenant en masse 100 pourcentage (P); la concentration

est:

$$C = \frac{10 \cdot d \cdot (\%P)}{M} \quad [mol \cdot l^{-1}]$$

• C : concentration en Jos ; $mol \cdot l^{-1}$

• d : densité

• $\%P$: pourcentage

• M : masse molaire

II. Cinétique Chimique:

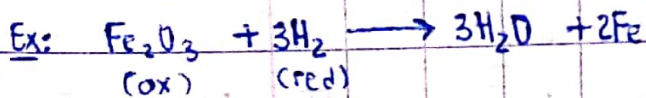
Def: c'est une partie de la chimie qui étudie les vitesses des réactions chimiques.

Réaction chimique:

c'est une réaction au cours de laquelle les réactifs disparaissent pour la formation des produits.

Oxydo-réduction:

Réaction au cours de laquelle, l'oxydant se réduit et le réducteur s'oxyde.



Exemple de réaction:

Reduction:

- a) $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$ (Permanganate)
- $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ ($\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$)
- b) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow 2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$)
- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ ($\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$)
- d) $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-}$ ($\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/\text{SO}_4^{2-}$)
- e) $2\text{SO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ($\text{SO}_2/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$)
- f) $\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$ ($\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2$)

Oxydation

- a) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 - 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}^+$ ($\text{CO}_2/\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)
- b) $2\text{I}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{I}_2$ (I_2/I^-)
- c) $2\text{S} + 3\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{H}^+$ ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}/\text{S}$)

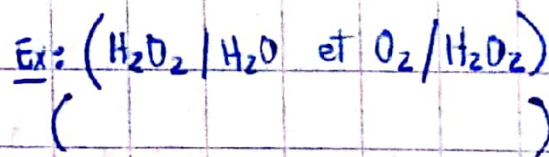
Composé	Nom	composé	Nom
I_2	(di-iode)		
I^-	(iodure)		
MnO_4^-	(Permanganate)		
$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	(Acide oxalique)		
H_2O_2	(eau oxygénée)		

Types de réactions:

- * Réaction infiniment lente
- * Réaction très lente
- * Réaction lente
- * Réaction instantané

Dismutation:

Il y a dismutation lorsqu'un composé se présente à la fois comme oxydant et réducteur dans la même réaction.



N.B:

Lors des demi-réactions :

Le manque d'hydrogène est compensé par

l'ajout de (H^+) ;

* le manque de l'oxygène est compensé par l'ajout de (H_2O)

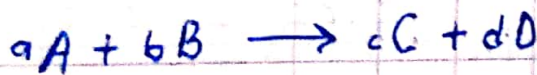
Réactif limitant : c'est le réactif qui est responsable de la fin de la R.

Temp de demi-réaction : $(t_{1/2})$

c'est la durée nécessaire pour consommer la moitié du réactif limitant. $(t \rightarrow \frac{t}{2})$

Déterminer le réactif limitant :

Soit une réaction :



a- chercher les quantités de m/z :

$$n_A = C_{ox} \cdot V_{ox} \quad n_B = C_{red} \cdot Y_{red}$$

b- Diviser ces quantités par les coefficients :

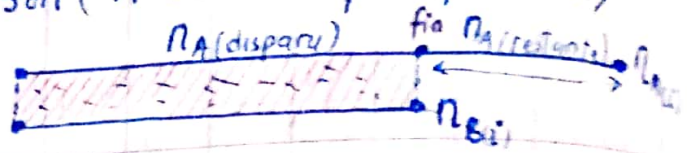
$$\frac{n_A}{a} \quad \frac{n_B}{b}$$

c- comparer les fractions :

$$\text{si } \frac{n_A}{a} > \frac{n_B}{b} \quad (\text{oxydant en excès})$$

$$\text{si } \frac{n_B}{b} > \frac{n_A}{a} \quad (\text{réducteur en excès})$$

Déterminer l'excès (quantité restant) soit (A en excès par rapport à B)



$$n_{A(i)} = n_{A(d)} + n_{A(r)} \quad \text{et} \quad n_{B(i)} = n_{B(f)}$$

$$n_{A(r)} = n_{A(i)} - n_{A(d)}$$

$$* n_{A(i)} = C_A \cdot V_A \quad (\text{donné par l'exo})$$

* $n_{A(d)}$: on part de l'équation.

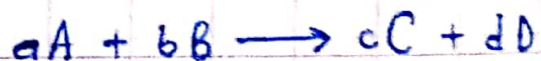


$$\frac{n_{A(d)}}{a} = \frac{n_{B(d)}}{b} = \frac{n_{B(i)}}{b} = ; n_{B(i)} = C_B \cdot V_B$$

$$\Rightarrow n_{A(d)} = \frac{a}{b} n_{B(i)}$$

Déterminer la [C] d'un produit à la fin

à la fin le réactif limitant est consommé entièrement :



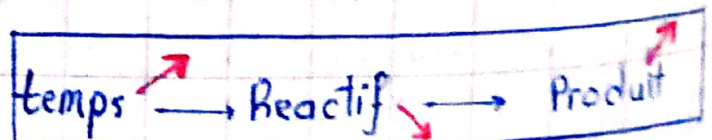
$$\frac{n_{A(d)}}{a} = \frac{n_{B(d)}}{b} = \frac{n_{C(f)}}{c} = \frac{n_{D(f)}}{d}$$

$$\text{ex: } n_{O_2} = \frac{d}{b} n_{B(i)} = \frac{d}{b} n_{B(i)}$$

$$\Rightarrow [O] = \frac{d}{b} \cdot \frac{n_{B(i)}}{V_0} ; V_0 = V_A + V_B$$

N.B:

Pour une réaction donnée :



Notion des Vitesses

A - Vitesses moyenne -

1 - Vitesse de disparition: (\vec{v}_d)

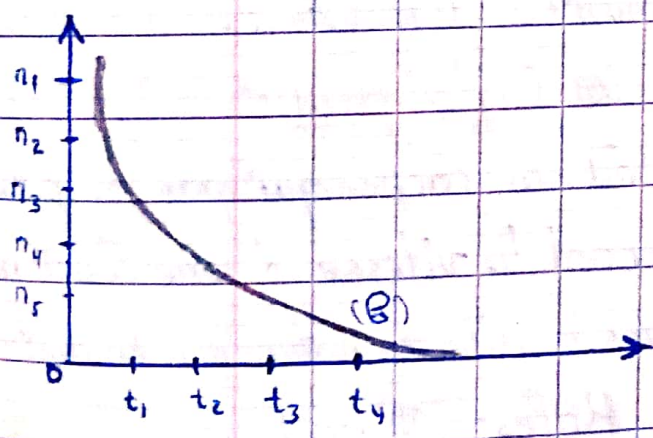
Toujours les réactifs qui sont concerné.
elle est maximale au début de la réaction et égale à zéro à la fin de R.

$$\vec{v}_{d(x)} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} = \frac{-(n_2 - n_1)}{t_2 - t_1} \quad (\text{mol} \cdot \text{s}^{-1})$$

$$\vec{v}_{d(x)} = \frac{-\Delta C}{\Delta t} = \frac{-(C_2 - C_1)}{t_2 - t_1} \quad (\text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$$

N.B: Avec $(n_1 > n_2 \text{ et } C_1 > C_2)$ →

Allure de la courbe: $n_{\text{réactif}}(t)$



N.B: généralement à la fin de R ($C_2 = 0$)

• Pour C_1 , toujours tenir compte de V_{total} ⊙

2 - Vitesse moyenne de formation \vec{v}_f :

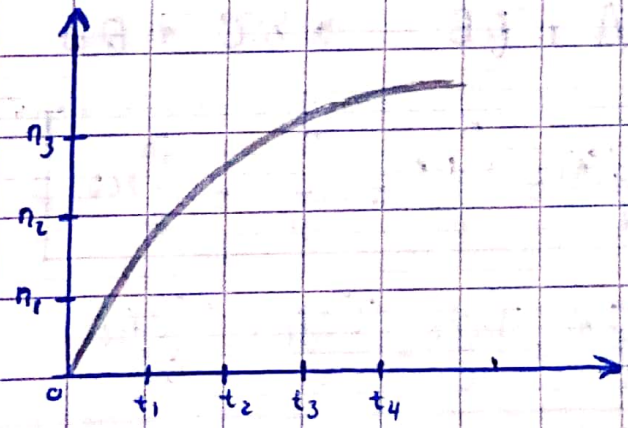
Toujours pour les produits.

$$\vec{v}_{f(r)} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{n(t_2) - n(t_1)}{t_2 - t_1} \quad (\text{mol} \cdot \text{min}^{-1})$$

$$\vec{v}_{f(r)} = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{C(t_2) - C(t_1)}{t_2 - t_1} \quad (\text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$$

N.B: Avec: $(n_2 > n_1 \text{ et } C_2 > C_1)$ ↗

Allure de la courbe: $n_{\text{produit}}(t)$



N.B: le plus souvent dans les Exo.

(ΔC = accroissement ; augmentation ou variation de concentration)

B - Vitesse instantanée

lorsqu'on veut déterminer la vitesse (V) à un instant (t) donné.

$$\boxed{v_{i(d)} = -\frac{dN}{dt} ; v_{i(f)} = \frac{dN}{dt}}$$

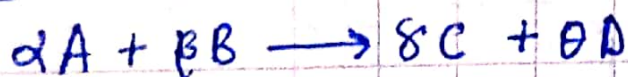
N.B:

si $t \in]t_1 ; t_2[$

$$\Rightarrow \boxed{v_{i(t)} = \frac{N(t_2) - N(t_1)}{t_2 - t_1}}$$

A Réténir:

soit



$$\boxed{\frac{v_{d(A)}}{\alpha} = \frac{v_{d(B)}}{\beta} = \frac{v_{f(C)}}{\gamma} = \frac{v_{f(D)}}{\theta}}$$

$$\frac{v_{i(dA)}}{\alpha} = \frac{v_{i(dB)}}{\beta} = \frac{v_{i(fC)}}{\gamma} = \frac{v_{i(fD)}}{\theta}$$

Facteurs cinétiques

Def: c'est les paramètres à travers lesquels on peut modifier la vitesse d'une réaction.

Ce sont :

- * La température ($t^\circ \rightarrow v_{i(t)}^\circ$)
- * La Pression ($P^\circ \rightarrow v_{i(t)}^\circ$)
- * la concentration des réactifs
- * les radiations physico-chimiques
- * les catalyseurs.

leur augmentation entraîne l'augmentation de la vitesse et leur diminution de la vitesse entraîne la diminution de la vitesse.

Catalyseur:

C'est un corps qui par sa présence accroît la vitesse d'une réaction sans modifier la nature des produits.

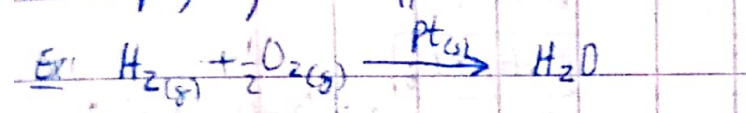
Rôles: Il peut

- déclencher la réaction
- accélérer la réaction
- orienter vers la formation d'un produit
- agit de la même façon dans les réactions réversibles.

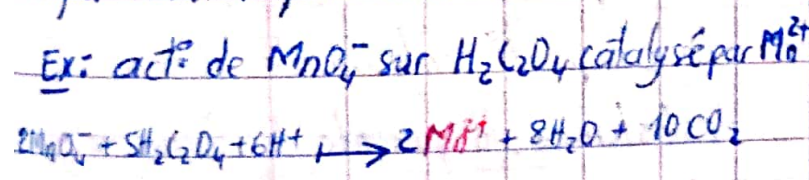
■ Catalyse: c'est l'influence d'un catalyseur sur une réaction. Il y a deux (2) types:

* Catalyse homogène: lorsque le réactif et le catalyseur appartiennent à la même phase.

* Catalyse hétérogène: lorsque le catalyseur et les réactifs sont d'état physique différent.



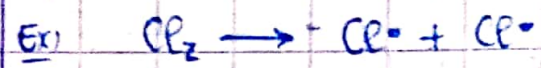
Auto-catalyse: lorsque l'un des produits catalyse la réaction qui lui a produit.



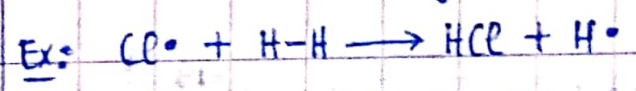
□ Mécanisme réactionnel

- réaction en chaîne: lorsqu'elle comporte toute les (3) phases. (initiation; elongation; terminaison)

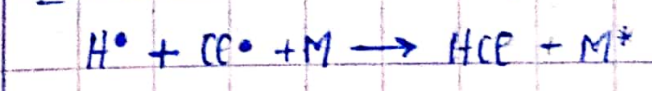
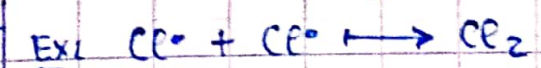
Initiation: correspond à la formation des centre actifs



Elongation: Apparition et disparition simultanée des radicaux (centre actif).



Terminaison (Rupture): correspond à la phase de disparition des centre actifs.



N.B.

- La réaction est en chaîne si elle comporte les trois (3) phases;
- La chaîne est linéaire si au cours de la p. de propagation il y a autant de centre actif créé que celle consommé;
- La chaîne est ramifiée si y a plus de centre actifs consommés que celle consommés pendant la p. de propagation.

Effet de la lumière.

La lumière permet de couper les liaisons entre les molécules.

si l'énergie du photon (lumière) est supérieure à l'énergie de liaison alors il y a coupure.

Energie du photon:

$$E_p = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$$

$$E(\text{J}) ; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} ; \lambda (\text{m}) ; h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

ν = fréquence (Hz)

$$1 \text{ eV} \longrightarrow 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

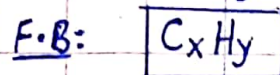
N.B: ($E \geq E_0$ il y a création des centres actifs)

III - Chimie Organique

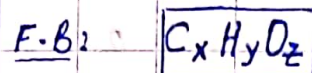
Def: c'est la partie en chimie qui étudie les composés carbonés.

◆ Les Composés Organiques:

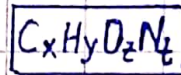
⊗ Les Hydrogénés (Hydrocarbure):



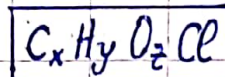
⊗ Les oxygénés (- alcool ; éther-oxyde ; - aldéhyde ; cétone ; - ester ; acide)



⊗ Les Azotés (- Amine ; acide aminé ; - Amide ;)



⊗ Les chlorés (chlorure d'acyl)



◆ Composition centésimale:

La composition centésimale d'une substance, la quantité de chacun de ses éléments contenu dans cette substance.

soit: C ∈ $C_x H_y$ de M

$$\frac{M_c \cdot x}{\%C} = \frac{M_{C_x H_y}}{100} \Rightarrow \%C = \frac{x M_c}{M_{C_x H_y}} \times 100$$

$$\text{Pour: } C_x H_y O_z \rightarrow \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100\%}$$

$$C_x H_y O_z N_t \rightarrow \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{14t}{\%N} = \frac{M}{100}$$

Rôle: Permet la détermination de la formule brute d'un composé.

♦ Détermination de la masse Molaire

a- Par Nombre de mol (quantité de ma/3):

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow \boxed{M = \frac{m}{n}}$$

b- loi des gaz parfait:

$$PV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow \boxed{M = \frac{m}{PV} \cdot RT}$$

c- Par la densité:

loi d'Avogadro:

$$d = \frac{M}{29} \Rightarrow \boxed{M = d \times 29}$$

* densité (d):

pour les solides:

$$\boxed{d = \frac{\rho}{\rho_0} = \frac{m}{V \rho_0}} \quad \rho_0 = \frac{1}{1000} \text{ g/cm}^3$$

♦ Détermination de la formule brute:

une fois la masse molaire connue

on cherche le(s) indice(s) (n) ou (x, y, z)

soit: $C_x H_y O_z$; $\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100}$

$C_n H_{2n} O_e$: $\boxed{12n + 2n + 16(e) = M}$; (dette R)

Hydrocarbure:

1- Les Alcool:

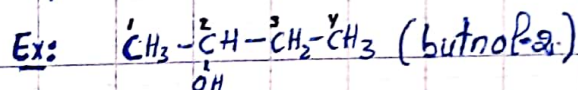
sont des composés de:

* Formule générale: $\boxed{R-OH}$

* Formule brute: $\boxed{C_n H_{2n+1} OH}$ ou $\boxed{C_n H_{2n+2} O}$

♦ Nomenclature:

- Identifier la chaîne (C) plus longue;
- Numéroté la chaîne en commençant par l'extrémité où le (-OH) est plus proche
- Nom: remplacer le "e" de l'alcane par "ol" en précisant le numéro du carbone portant (-OH)

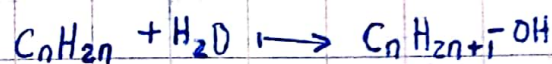


♦ Classes:

classe	Primaire	Secondaire	Tertiaire
formule	$R-CH_2OH$	$R-\underset{R'}{\underset{OH}{C}}-CH_3$	$R-\underset{R'}{\overset{R''}{C}}-CH_3$

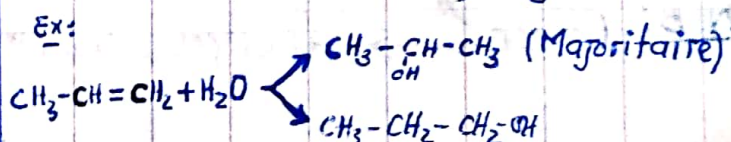
♦ Préparation (obtention):

a- Hydratation des alcènes



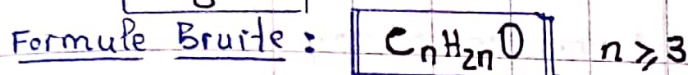
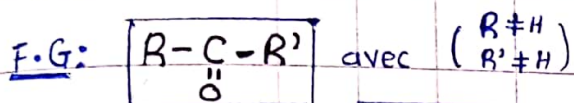
Règle de MARKOVNIKOV:

- " lors de l'addition d'un hydracide (-OH)
- le (H) se fixe sur le carbone plus hydrogéné,
- le (OH) sur le (C) moins hydrogéné."



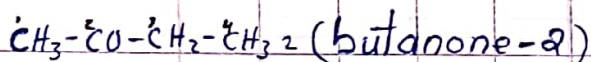
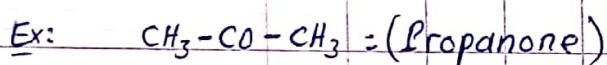
g-) Cétone :

un composé carbonyle dont le carbone fonctionnel (C) est toujours entre des carbones.



◆ Nomenclature :

- Identifier la chaîne principale (longue)
- Numéroté la chaîne en commençant par l'extrémité plus proche du carbone fonctionnel.
- Nom: Remplace le "e" de l'alcane par "one" en précisant le numéro.



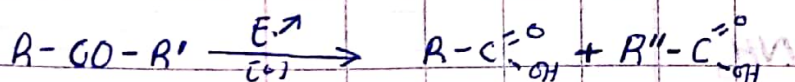
◆ Propriétés :

les cétones ne réagissent qu'avec :

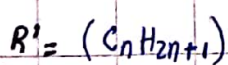
• le DNPH

◆ Oxydation

Une oxydation énergétique d'un cétone donne deux acides.

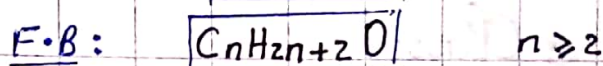
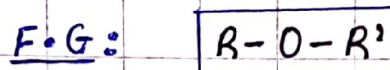
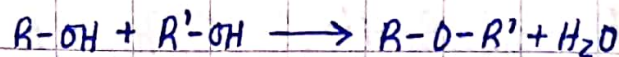


N.B



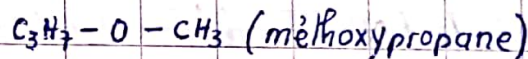
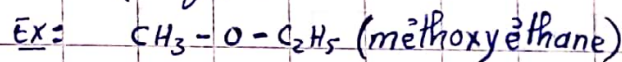
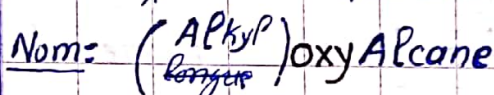
α₂ Ether-Oxyde :

ce sont des composés qui résultent de la condensation de deux alcools, après enlèvement d'une (H_2O)



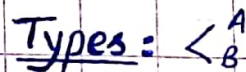
◆ Nomenclature

- On se réfère de l'oxygène central.
- les R et R' sont listé de sorte que la chaîne alkyl plus longue est utilisé en suffixe : en suprême "ane" premier



Isomerie

lorsque la Formule brute est la même et les FSD différent.



A- Isomerie de Constitution

a- Isomerie de chaîne (substitution).

b- Isomerie de position (mvt de fonction)

c- I-fonction (m F.B mais fonction ≠)

B- Stereoisomère

a- stéréo-iso de conformation

b- stéréo-iso de configuration

3- Les Amines

Sont des composés de:

Formule Générale: $R-NH_2$

Formule Brute: $C_nH_{2n+3}N$

Classes:

Classe	primaire	secondaire	tertiaire
forme	$R-NH_2$	$R-NH_{R'}$	$R-N_{R'}-R''$

ave ($R; R' \text{ et } R'' \neq H$)

Nomenclature

- Identifier la chaîne principale
- le suffixe "e" de l'alcane est remplacé "amine"

- si le (N) est substitué de (R' et R'') avant le nom écrire: (N, N -nom₁; nom₂ Alcanamine)

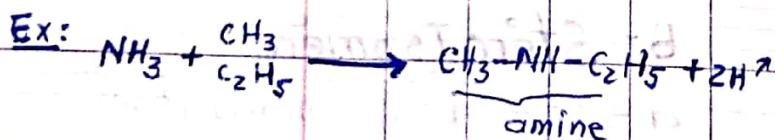
N-B: Toujours: nom₁ et nom₂ respect l'ordre alphab

Ex: $CH_3-CH_2NH_2$ (éthanamine)

$CH_3-N_{C_3H_7}-C_2H_5$ (N,N-éthylméthylpropanamine)

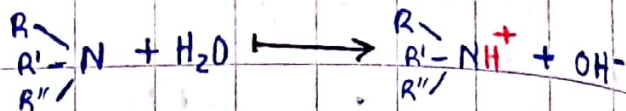
Obtention (Préparation)

on obtient une amine à partir du NH_3 en substituant (1; 2 ou 3) Hydrogène de l'ammoniac par (1; 2 ou 3) radical alkyl.



Propriétés

* Caractère basique: (capte le H^+)



* Caractère Nucléophile:

Nucléophile:

- Dû au doublet libre de l'azote ($\cdot\cdot N$)

4- Acides Carboxylique

sont des composés organique de

formule générale: $R-COOH$ ($R = \text{alkyl}$)

formule brute: $C_nH_{2n}O_2$

Nomenclature

- le nom est toujours précédé par "acide"
- le suffixe "e" de l'alcane correspondant est remplacé par "oïque"
- la chaîne principale numéroté à partir du carbone fonctionnelle.

Ex: $CH_3-CH(CH_2)_3-COOH$ (acide méthyl-3-pentanoïque)

Types d'acides:

- les acide saturés ($C_nH_{2n+1}-COOH$)
- les acide insaturés ($C_nH_{2n-1}-COOH$)
- Les polyacides: qui renferme plusieurs groupes fonctionels.

Exple: Acide oxalique (acide éthanedioïque)
Acide adipique (acide hexanedioïque)

Préparation

- Oxydation en excès d'un alcool primaire;
- Oxydation d'un aldéhyde;
- Oxydation énergétique d'une cétone.
- Hydratation d'un des dérivés d'acide.

Dérivation des acides: on remplace

le OH du ($-C(=O)OH$) par d'autres corps telsque:
 $-Cl$; $-C(=O)R'$; $-NH_2(-NR')$; $(-OR')$

Les dérivés des acide c:

4-1) chlorure d'acyl:

formule générale: $R-COCl$

formule brute: $C_nH_{2n-1}O_2Cl$

Nomenclature:

Le nom dérive de celle de l'acide:

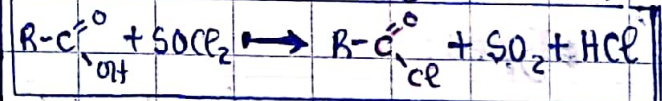
- le "acide" remplacé par "chlorure"
- le "oïque" remplacé par "yle"

Ex: $CH_3-C(=O)Cl$ (chlorure d'éthanoyle)

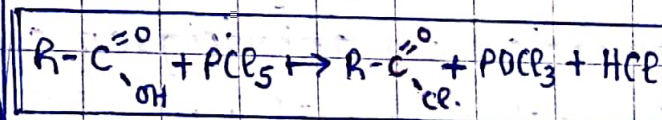
Préparation:

on fait réagir un acide à un:

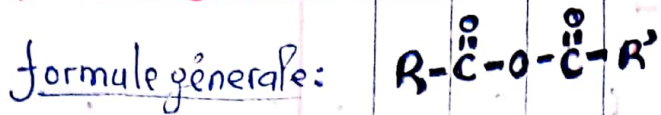
* chlorure de thionyle ($SOCl_2$):



* Pentachlorure de phosphore (PCl_5):



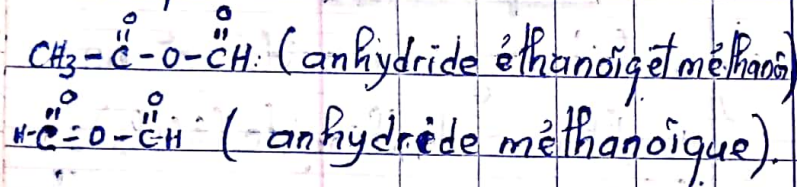
4-2) Anhydride d'acide:



Nomenclature:

- On remplace "Acide" par "Anhydride";
- si ($R=R'$) on lit un seul (alcanoïque).
- si ($R \neq R'$) les nom des deux alcanoïques sont séparés par "et" tout en respectant l'ordre alphabétique.

Exemple:

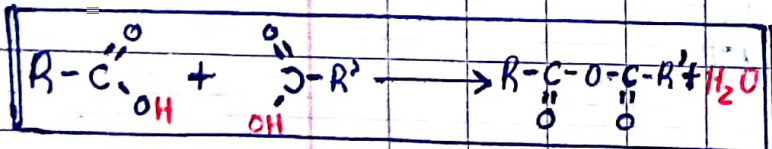


Types:

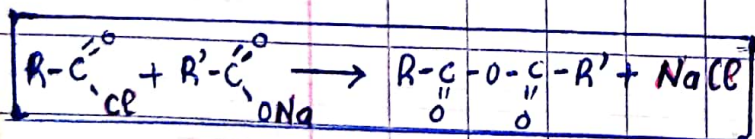
- Anhydride simple si ($R=R'$)
- Anhydride mixte si ($R \neq R'$)

Préparation:

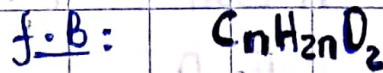
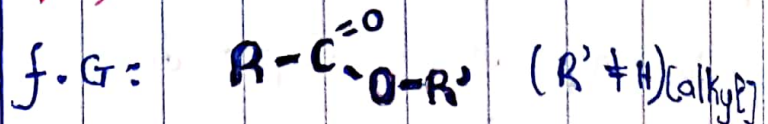
on obtient un anhydride en condensant deux acides:



en condensant deux dérivés d'acide:



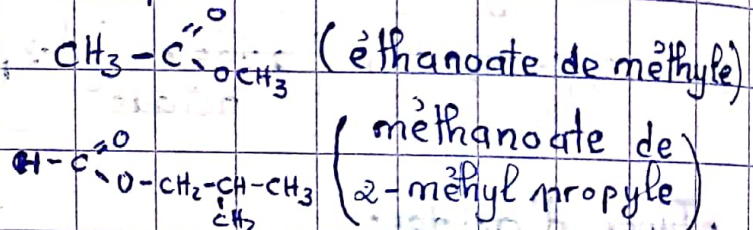
4-3) Ester:



Nomenclature:

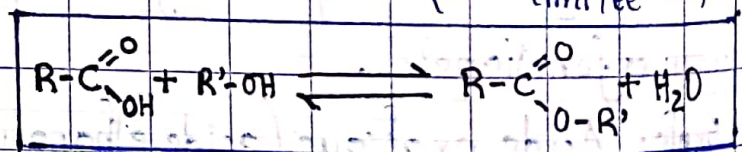
- Le nom de l'ester dérive de l'acide.
- On supprime le mot "Acide";
- le suffixe "oïque" remplacé par "oate";
- on ajoute le nom du radical (R').

Exemple:



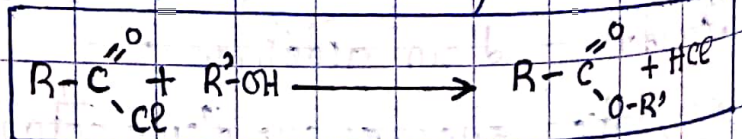
Préparation (Esterification):

⊗ Esterification directe: Action d'un acide sur un alcool: (\vec{R} lente thermique limitée)



⊗ Esterification indirecte: Action d'un acide dérivé d'un acide sur un alcool.

(\vec{R} : Rapide; exothermique et totale)

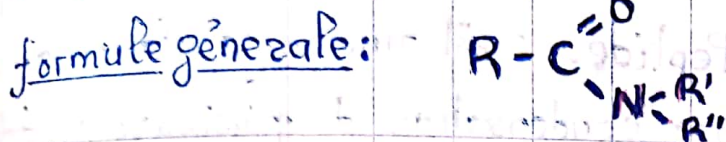


Saponification:

Action de (NaOH) sur l'ester.



4-4) Les Amides:

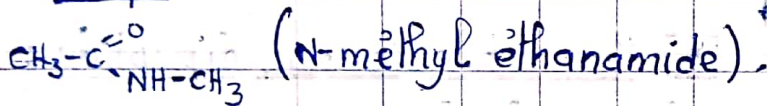


Nomenclature:

Son nom dérive de celle de l'acide:

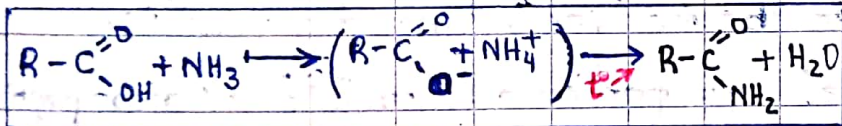
- en supprimant le "Acide";
- Remplacé le "Oïque" par "amide"
- si le (N) est substitué le nom de l'amide est précédé par "N-alkyl(s)"

Exemple:



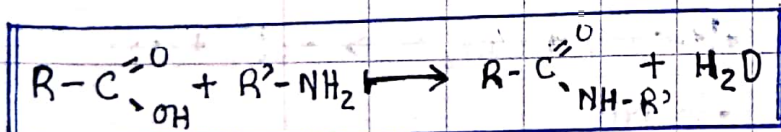
Préparations:

* Amide non substituée: (Acide + ammoniac)



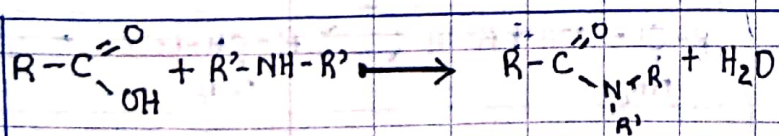
* Amide monosubstituée:

(Action d'un acide sur une amine primaire)



* Amide disubstituée:

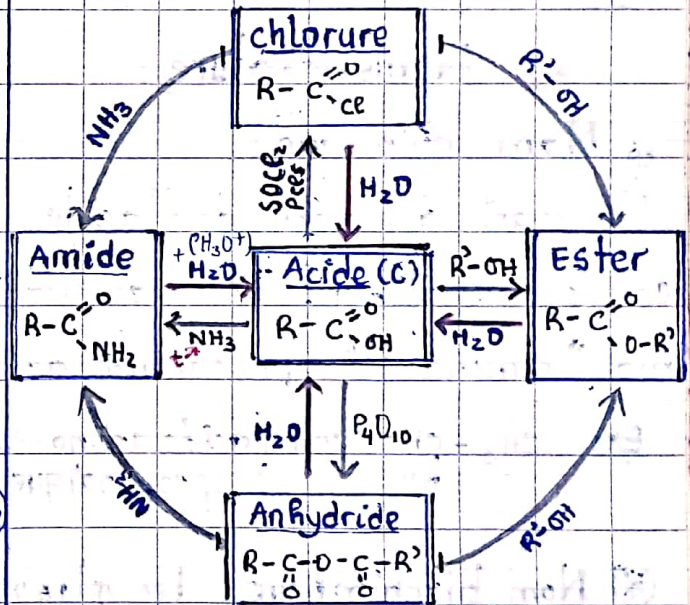
(Action d'un acide sur une amine secondaire)



* Il n'y a pas d'amide trisubstituée car il n'y a pas de proton pour permettre à l'amine de se fixer sur l'acide.

Passage entre les fonctions:

- chlorure d'acyle: Plus réactive. se transforme en toute les autres f^{ns}.
- Amides: difficilement donne d'ester ou acide mais jamais chlorure ou anhydride
- Anhydride: Donne toute les autres f^{ns} excepté les chlorure d'acyle.
- Ester: Passe à l'acide par hydrolyse ne donne jamais anhydride et chlorure.



5- Les Acide(am)aminées

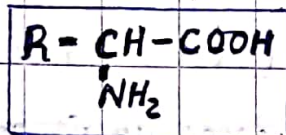
C'est sont des composés bifonctionnels

comportant: - fonction acide (-COOH)

- fonction amine (-NH₂); ces deux

fⁿ sont portées par un m^e carbone.

Formule Générale:

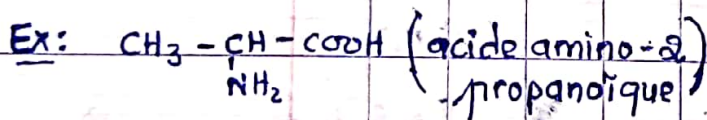


R: radical qui différentie les acides aminés (a.a)

Nomenclature:

Nom chimique:

On part du nom de l'acide correspondant puis on intercale le mot "amino-" après le mot "acide".



Nom biochimique: les plus utilisés:

1- La Glycine (R: H)

2- Alanine (R: -CH₃)

3- valine (R: -CH(CH₃)₂)

4- Leucine (R: -CH₂-CH(CH₃)₂)

5- Isoleucine (R: -CH(CH₃)-CH₂-CH₃)

6-

Synthèse sélective:

• Peptide: c'est une molécule obtenue par condensation de plusieurs acides aminés avec élimination d'H₂O.

• Protéine: c'est une macro-molécule formée de plusieurs peptides.

• Liason peptidique (-CONH-): liason qui résulte de l'élimination d'H₂O entre le (COOH) d'un (a.a) et le (-NH₂) d'un autre acide aminé.

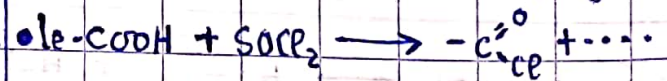
* Pour obtenir un dipeptide:

(a) bloquer les fonctions acide et amine qui doivent rester libre dans le peptide;

(b) Activer l'une des fonction qui participe à la formation de la liason peptidique

(c) Régénérer les fonctions bloquées.

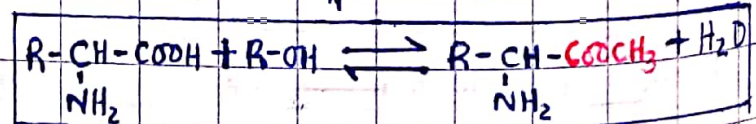
Activation: (Hors programme)



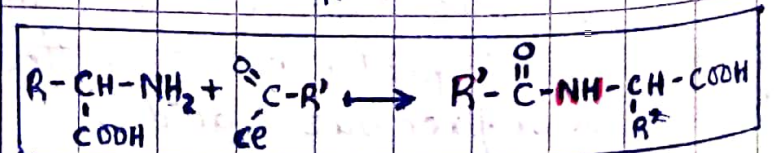
• le NH₂

Bloquage:

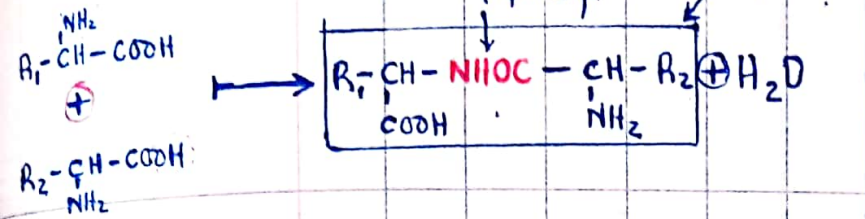
• le COOH: on apporte un alcool (R'-OH)



• le NH₂: on apporte un chlorure d'acyle.



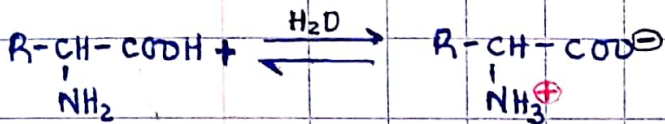
formation de dipeptide:



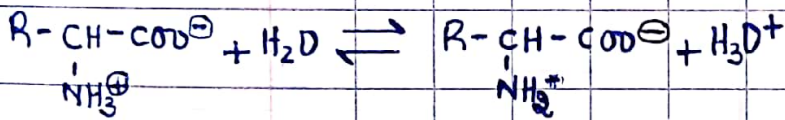
Les A.A en solution aqueuse:

les (aa) en solution aqueuse existe sous (3) formes:

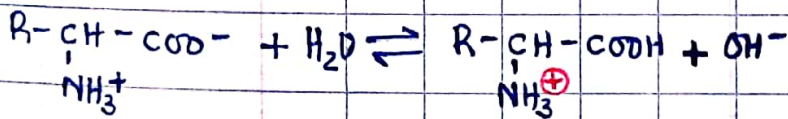
* Amphion: (Zwitterion)



* Anion (-):



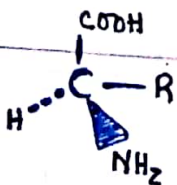
* Cation (+):



Représentation des (aa):

Tout les (aa) sont chiraux excepté la glycine.

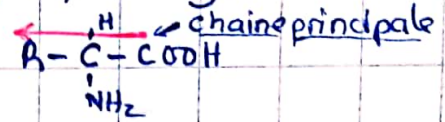
a- Newman: le (H) en arrière plan.



b- Fischer:

Règle:

- La chaîne principale est représentée de façon verticale dont le groupe plus oxydé reste en haut;



- Si le NH₂ est à droite la configuration est (D)

- Si le NH₂ est à gauche → (L)

Ex:

