

## Esterification hydrolyse

1/la réaction d'estérification et d'hydrolyse :

a) Définition 1 :

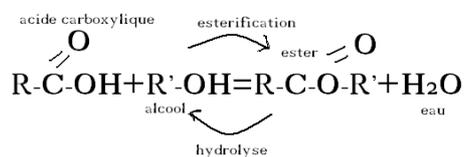
La réaction entre acide carboxylique et un alcool donne ester et de l'eau, on appelle cette réaction estérification.

b) Définition 2 :

Hydrolyse est une réaction, où l'eau est un réactif ; hydrolyse d'un ester, est une réaction entre l'ester et l'eau qui donne acide carboxylique et l'alcool.

c) Caractéristique :

Estérification et hydrolyse d'ester se passe dans les mêmes conditions expérimentales d'où l'équilibre chimique d'une réaction.



Dans cette réaction, il existe les 4 différents éléments chimiques avec des quantités bien précises dans le mélange qui ne changent pas au cours du temps.

$$Q_r = \frac{[\text{eau}] \cdot [\text{ester}]}{[\text{alcool}] [\text{acide}]} = \frac{n(\text{ester}) \cdot n(\text{eau})}{n(\text{acide}) \cdot n(\text{alcool})}$$

2/ contrôle de l'évolution d'un système chimique :

a) Contrôle de la vitesse de réaction :

-augmenter la  $T^\circ$  du système chimique ne change rien au mélange à l'équilibre mais rend la réaction plus rapide.

-ajouter une petite quantité des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  accélère l'arrivée de la réaction à l'équilibre, mais ne change rien au mélange.

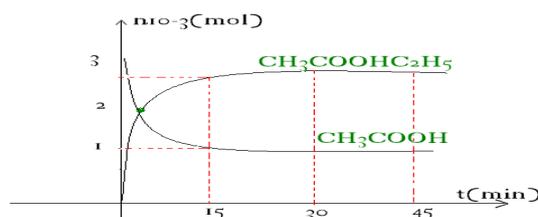
b) contrôle du rendement de la réaction :

\*) définition :

Le rendement de la réaction  $\xi = 100\tau = 100x_f/x_{\text{max}}$   $\tau = \%$  de l'avancement final

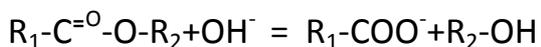
\*) exemple :

Evolution de la réaction d'ester avec un mélange d'acide éthanoïque et éthanol.



3/ saponification :

Définition : saponification c'est une opération d'hydrolyse d'ester par chauffage à reflux qui résulte des ions de carboxyle négatifs et de l'alcool.



On parle d'une réaction rapide et complète

4/ évolution spontanée d'une réaction chimique :

Définition :

On dit que l'évolution d'une réaction chimique est spontanée si cette réaction se réalise sans intervention du milieu extérieur.

5/ utilisation quotient de la réaction comme norme pour évolution de la réaction chimique :

Soit la réaction  $A+B \rightleftharpoons C+D$

Si la réaction étudiée ne change pas avec l'extérieur (milieu isolé) alors le quotient de la réaction  $Q_r$  est la graduation utilisée pour étudier l'évolution.

$Q_r < k$  la réaction évolue dans le sens direct

$Q_r = k$  la réaction est en équilibre.

$Q_r > k$  la réaction évolue dans le sens contraire.

\*/application : soit la réaction

Eau + ester  $\rightleftharpoons$  alcool+acide carboxylique.

Soit k constante d'équilibre de réaction  $k=0.75$

Soit le tableau des 4 éléments de la réaction dans 4 états différents.

Etat initial	Acide carboxylique (mol)	Alcool(mol)	Ester(mol)	Eau(mol)
a	1	1	1	1
b	1	5	1	1
c	1	2	3	4
d	4	3	2	4

1/ calculer dans chaque état  $Q_r$  :

2/ peut on avoir un état d'équilibre ou la quantité d'alcool =0.1mol.

3/soit la réaction chimique qui contient n acide=0.5mol n eau=2mol  
n ester=1.5mol.

Quelle est la quantité d'alcool nécessaire pour cette réaction à l'équilibre.

\*/ solution :

1)  $Q_r = \frac{n_{ester} \cdot n_{eau}}{n_{acide} \cdot n_{alcool}}$

$Q_r(a)=1 \Rightarrow Q_r > k \Rightarrow$  la réaction est dans le sens contraire.

$Q_r(b)=0.2 \Rightarrow Q_r < k \Rightarrow$  la réaction dans le sens direct.

$Q_r(c) = 6 \Rightarrow Q_r > k \Rightarrow$  la réaction est dans le sens contraire.

$Q_r(d)=0.17 \Rightarrow Q_r < k \Rightarrow$  la réaction est dans le sens direct.

2) à l'équilibre  $Q_r = k$  alors  $k = \frac{n_{ester} \cdot n_{eau}}{n_{acide} \cdot n_{alcool}}$

D'où  $k \cdot n_{alcool} = \frac{n_{ester} \cdot n_{eau}}{n_{acide}}$   $k=0.75$   $n_{alcool}=0.1 \text{ mol}$

D'où la relation :  $n_{\text{ester}} \cdot n_{\text{eau}} / n_{\text{acide}} = 0.075$  (à 3 variables)

Plusieurs valeurs de  $n_{\text{ester}}$ ,  $n_{\text{eau}}$ ,  $n_{\text{acide}}$  vérifient la relation

On prendra pour exemple :  $n_{\text{acide}}=1\text{mol}$   $n_{\text{ester}}=1\text{mol}$   $n_{\text{eau}}=0.075\text{mol}$ .

3) à l'équilibre :

$Q_r = K = n_{\text{ester}} \cdot n_{\text{eau}} / n_{\text{acide}} \cdot n_{\text{alcool}} \Rightarrow n_{\text{alcool}} = n_{\text{ester}} \cdot n_{\text{eau}} / n_{\text{acide}} \cdot K$

$N_{\text{alcool}} = 1,5 \cdot 2 / 0,5 \cdot 0,75 = 8\text{mol}$ .

CQFD