

## Chapitre 21 : Optimisation d'une étape de synthèse.

### I. Augmentation de la vitesse de formation d'un produit:

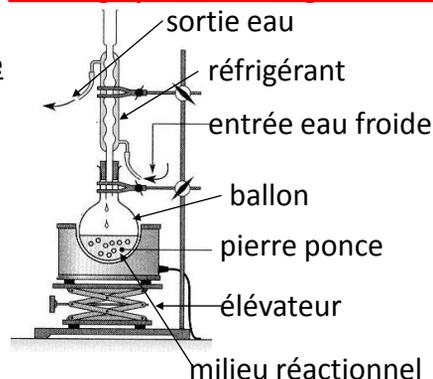
- Facteurs cinétiques → **Augmentation de la température**  
→ **Augmentation de la concentration des réactifs.**
- **Utilisation d'un catalyseur.**

### II. Augmentation du rendement d'une synthèse:

#### 1. Les étapes de la formation d'un produit pur :

- Synthèse du produit (transformation chimique).
- Extraction du produit souhaité du milieu réactionnel.
- Purification du produit.
- Vérification de la pureté du produit

#### Montage pour chauffage à reflux



#### 2. Définition rendement :

$$\rho = \frac{n(\text{produit souhaité})_{\text{exp}}}{n(\text{produit souhaité})_{\text{max}}} \times 100$$

quantité obtenue après les étapes de séparation et purification

quantité calculée en supposant que la réaction est totale.

$$\rho = \frac{m(\text{produit souhaité})_{\text{exp}}}{m(\text{produit souhaité})_{\text{max}}} \times 100$$

#### 3. Méthode 1 pour augmenter le rendement d'une réaction limitée :

On considère la réaction suivante :  $A + B \rightleftharpoons C + D$

$$K_{\text{eq}} = \frac{[C]_{\text{eq}} \times [D]_{\text{eq}}}{[A]_{\text{eq}} \times [B]_{\text{eq}}}$$

Quand l'équilibre chimique est atteint, on rajoute du réactif A dans le milieu réactionnel, on note sa concentration  $[A]_1 \rightarrow [A]_1 > [A]_{\text{eq}}$  le quotient de réaction s'écrit :

$$Q = \frac{[C]_{\text{eq}} \times [D]_{\text{eq}}}{[A]_1 \times [B]_{\text{eq}}} \quad Q < K_{\text{eq}} \quad \text{donc la réaction se poursuit dans le sens 1.}$$

**Conclusion :** Le rendement d'une transformation limitée augmente en introduisant un des réactifs en excès.

#### 4. Méthode 2 pour augmenter le rendement d'une réaction limitée :

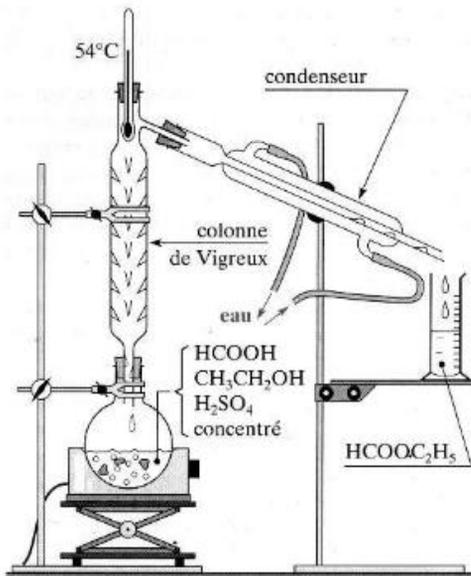
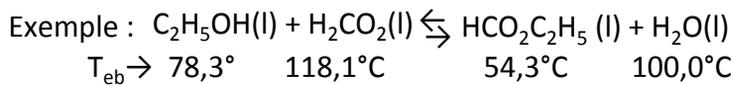
On considère la réaction suivante :  $A + B \rightleftharpoons C + D$

$$K_{eq} = \frac{[C]_{eq} \times [D]_{eq}}{[A]_{eq} \times [B]_{eq}}$$

Quand l'équilibre chimique est atteint, on retire le produit C du milieu réactionnel, le quotient de réaction s'écrit vaut 0 car  $[C] = 0$  :

$Q < K_{eq}$  donc la réaction se poursuit dans le sens 1.

**Conclusion : Le rendement d'une transformation limitée augmente en éliminant un des produit du milieu réactionnel.**



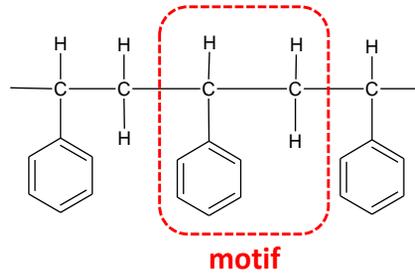
On distille l'ester  $HCO_2C_2H_5$  au fur et à mesure de sa formation : seul l'ester est éliminé,  $Q$  est constamment inférieur à  $K_{eq}$   $\rightarrow$  le rendement devient alors proche de 100%.

**Montage pour distillation.**

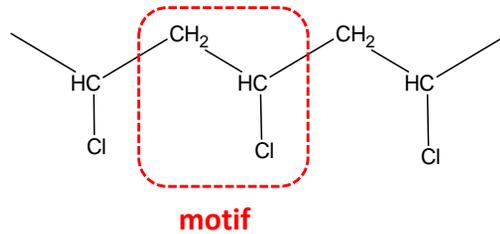
### III. Les polymères :

Un polymère est constitué de **macromolécules** (molécules très grandes). Chaque macromolécule est constituée d'un **motif** qui se répète un grand nombre de fois.

Exemple 1 : le polystyrène :



Exemple 2 : le polychlorure de vinyle (PVC)



Exemple 3 : le latex (caoutchouc naturel)

