

## Détermination d'une quantité de matière

**BAC  
INFORMATIQUE**

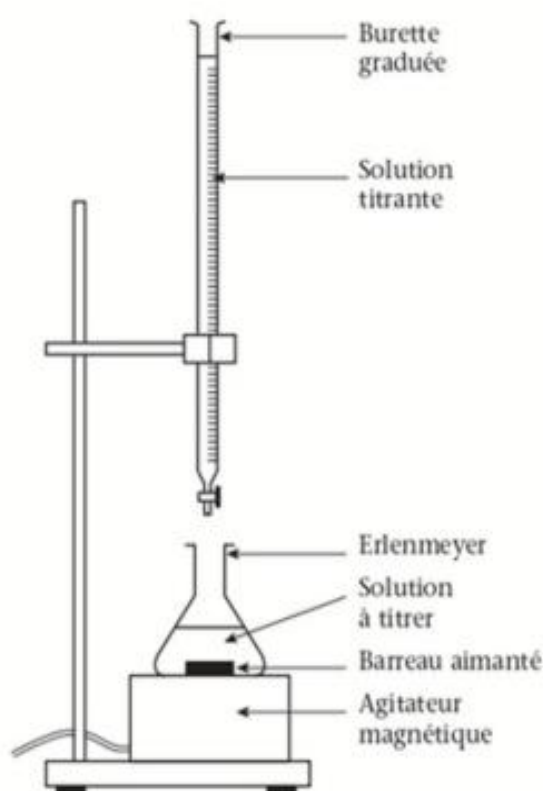
### ✔ Titrage avec suivi colorimétrique

#### Principe d'un dosage

■ Le but d'un titrage est de déterminer la quantité de matière d'une espèce chimique en solution en la faisant réagir avec une autre espèce introduite en quantité connue. L'espèce dont on veut déterminer la quantité de matière est appelée **espèce titrée**.

■ La solution à titrer est prélevée à l'aide d'une **pipette jaugée** et introduite dans un erlenmeyer ou un bécher. C'est la prise d'essai.

■ Une solution dite **titrante**, de concentration connue, est placée dans une **burette graduée** et introduite progressivement dans la prise d'essai, sous agitation. Au fur et à mesure que l'on introduit le réactif titrant, le réactif titré est consommé.



Dispositif pour titrer une solution

#### L'équivalence

■ Au début du titrage, à chaque ajout de solution titrante, le réactif titré réagit avec le réactif titrant qui est entièrement consommé : le réactif titrant est le réactif **limitant**.

#### ATTENTION

Il est indispensable, pour utiliser une réaction dans un dosage, que cette réaction puisse être considérée comme totale et instantanée.

### ■ Détermination de la quantité de matière de réactif titré (a dosé)

- La quantité de matière de réactif titrant à l'équivalence est notée  $n_E$ .
- On suppose que l'on dose un réactif A par un réactif B. L'équation de la réaction est :

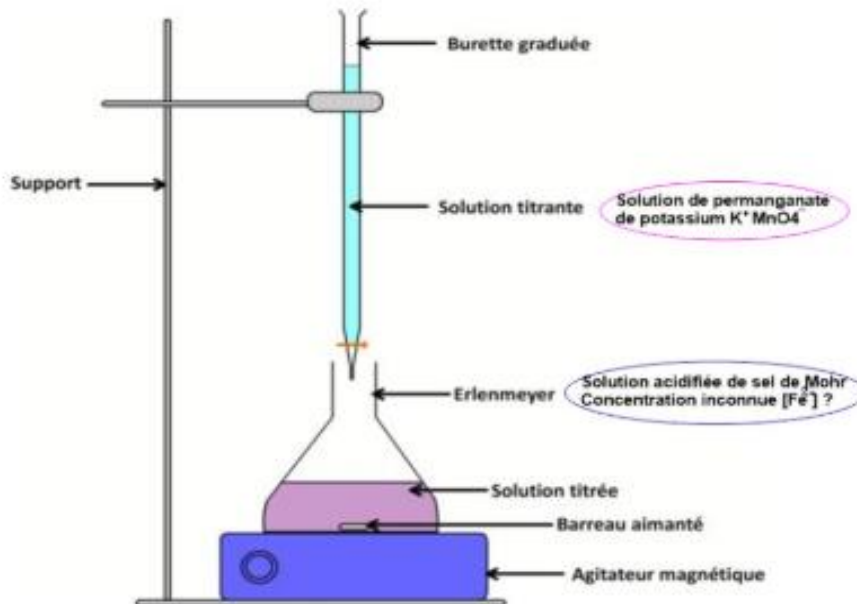


- À l'équivalence, les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques ; cela implique que  $\frac{n(A)}{a} = \frac{n_E(B)}{b}$  ou encore  $\frac{C_A \cdot V_A}{a} = \frac{C_B \cdot V_E}{b}$

où  $C_A$  et  $C_B$  sont les concentrations en quantité de matière des espèces A et B.

### ■ Objectif d'un titrage

Il permet, à l'équivalence, de déterminer la concentration inconnue d'une solution à partir d'une solution de concentration connue. Pour cela, il faut déterminer le volume équivalent, c'est-à-dire le volume versé de solution titrante pour lequel les réactifs sont dans les conditions stœchiométriques.



### ■ Comment repérer l'équivalence ?

Dans un titrage colorimétrique, l'équivalence est repérée par un changement de coloration au sein du mélange réactionnel (virage coloré).

#### ■ Étude de la réaction chimique

Les ions permanganate  $MnO_4^-$  violet, et les ions fer II  $Fe^{2+}$  réagissent ensemble pour donner des ions manganèse  $Mn^{2+}$  incolores, et des ions fer III  $Fe^{3+}$  jaune pâle presque incolores.

La réaction entre une solution contenant des ions permanganate et une solution de fer (II) en milieu acide est **rapide**, **totale** et **spécifique** des ions  $MnO_4^-$  et des ions  $Fe^{2+}$ .

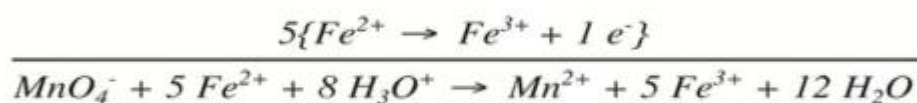
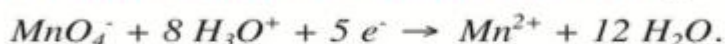
#### ■ L'équivalence :

Au moment où tous les ions fer II ont réagi, la première goutte versée contenant des ions permanganate ne se décolore plus – les ions permanganate ne réagissent plus – et donne une teinte **rose** au mélange réactionnel, c'est l'équivalence

### Définition de l'équivalence

Dans cet état du système les ions  $\text{MnO}_4^-$  et les ions  $\text{Fe}^{2+}$  sont mélangés dans les proportions stœchiométriques de la réaction (2) : on dit qu'on a atteint l'équivalence.

- Nous recherchons la concentration en ions  $\text{Fe}^{2+}$  ?



- A L'équivalence :

$$(n_{\text{MnO}_4^-})_{\text{ajouté}} = \frac{(n_{\text{Fe}^{2+}})_{\text{initial}}}{5}$$

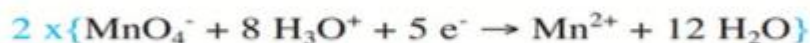
$$C_{\text{Ox}} \cdot V_{\text{Ox.E}} = \frac{C_{\text{Red}} \cdot V_{\text{Red}}}{5}$$

$$\rightarrow C_{\text{Red}} = \frac{5 C_{\text{Ox}} V_{\text{Ox.E}}}{V_{\text{Red}}}$$

$$C_{\text{Red}} = \frac{\text{quantité de sulfate de fer dissoute}}{\text{volume de la solution (S)}} = \frac{n_{\text{FeSO}_4}}{V} = \frac{m}{M_{\text{FeSO}_4} V}$$

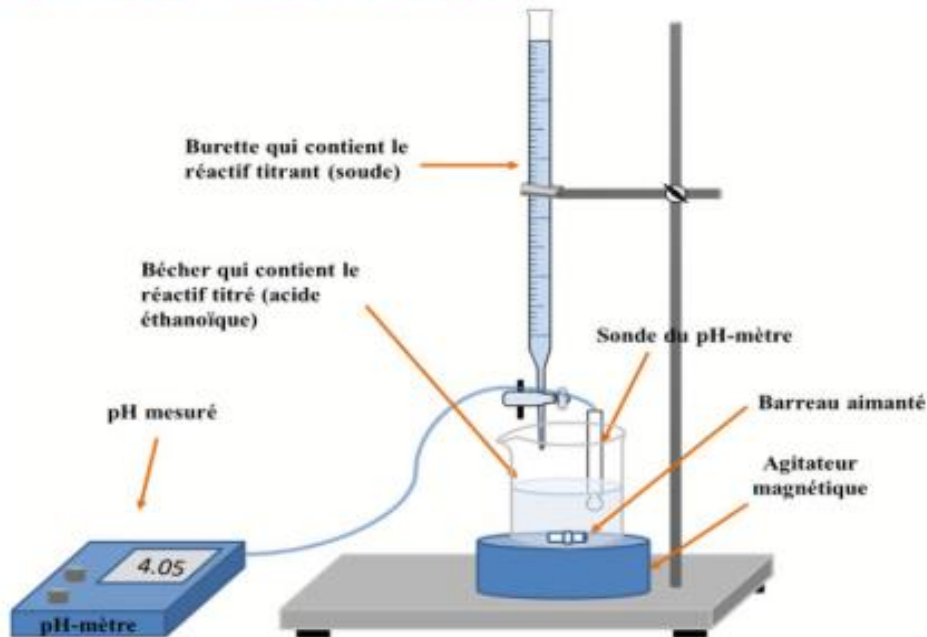
$$\rightarrow m = C_{\text{Red}} \cdot V \cdot M_{\text{FeSO}_4}$$

- Exemple :



$$\frac{n_{\text{MnO}_4^-}}{2} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}_2}}{5} \rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{5}{2} C_{\text{Ox}} \cdot V_{\text{Ox.E}}$$

## ✓ Dosage Acido- Basique



L'échelle de pH



Les ions sodium  $\text{Na}^+$  et les ions chlorure  $\text{Cl}^-$  ne participent pas réellement à la réaction (ce sont des ions spectateurs), cette réaction est donc **spécifique des ions hydronium  $\text{H}_3\text{O}^+$  et des ions hydroxyde  $\text{OH}^-$** . L'équation chimique précédente peut être simplifiée en écrivant :



Cette réaction acide base est souvent appelée réaction de **neutralisation** de l'acide par la base.

La réaction entre une solution d'acide chlorhydrique et une solution d'hydroxyde de sodium est **rapide, totale et spécifique** des ions hydronium  $\text{H}_3\text{O}^+$  et des ions hydroxyde  $\text{OH}^-$ .

Lors d'un dosage, l'équivalence est atteinte quand les réactifs ont réagi dans les proportions stœchiométriques.

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$$

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE} \quad \Leftrightarrow \quad C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A}$$