

# Fiche de synthèse Chimie : Réactions de Titrage

Benjamin L'Huillier

## 1 Titrage

### Definition 1.1: Titrage

Un titrage est une méthode expérimentale permettant de déterminer la concentration d'une solution inconnue (solution titrée) par l'ajout progressif d'un réactif de concentration connue (solution titrante) jusqu'à l'équivalence chimique.

Le titrage est une méthode expérimentale essentielle en chimie analytique. Il permet de déterminer avec précision la concentration d'une solution inconnue, à condition de bien respecter les règles de stœchiométrie et les conditions de l'équivalence chimique.

### Remarque 1.1: Conditions essentielles

Pour qu'un titrage soit fiable, la réaction entre le titrant et le titré doit être :

- **Totale** : elle doit se terminer complètement.
- **Rapide** : l'équilibre doit être atteint rapidement.
- **Unique** : une seule réaction doit avoir lieu.

### Definition 1.2: Relation fondamentale du titrage

À l'équivalence :

$$n_{\text{titré}} = n_{\text{titrant}}$$

Ce qui se traduit par la relation :

$$C_{\text{titré}} \times V_{\text{titré}} = C_{\text{titrant}} \times V_{\text{titrant}}$$

où :  $C$  est la concentration molaire (mol/L) et  $V$  le volume (L).

### Remarque 1.2: Types de titrage courants

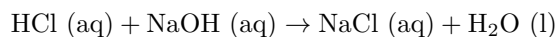
Les principaux types de titrages sont :

- **Titrage acido-basique** : échange d'ions  $H^+$  et  $OH^-$ .
- **Titrage d'oxydo-réduction** : échange d'électrons.
- **Titrage par précipitation** : formation d'un précipité insoluble.

### 1.1 Titrage acido-basique

### Definition 1.3: Principe

Réaction entre un acide (donneur de  $H^+$ ) et une base (accepteur de  $H^+$ ). Exemple :

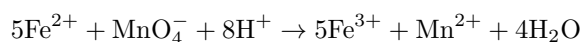


L'équivalence est atteinte lorsque tous les ions  $H^+$  ont réagi avec les ions  $OH^-$ .

## 1.2 Titrage d'oxydo-réduction

### Definition 1.4: Principe

Réaction d'échange d'électrons entre un oxydant et un réducteur. Exemple :

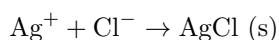


L'équivalence est atteinte lorsque l'ensemble des électrons échangés est équilibré.

## 1.3 Titrage par précipitation

### Definition 1.5: Principe

Réaction entre deux ions formant un précipité insoluble. Exemple :



L'équivalence est atteinte lorsque tout l'ion a précipité.

### Exemple 1.1: Exemple : Titrage de l'acide chlorhydrique par la soude

n titre  $V_{HCl} = 20$  mL d'une solution d'acide chlorhydrique avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_{NaOH} = 0.1$  mol/L. L'équivalence est atteinte après l'ajout de  $V_{NaOH,eq} = 25$  mL. Calculer la concentration de l'acide.

**Solution :**

$$C_{HCl} = \frac{C_{NaOH} \times V_{NaOH,eq}}{V_{HCl}}$$

En remplaçant :

$$C_{HCl} = \frac{0.1 \times 25 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-3}} = 0.125 \text{ mol/L}$$

Type de titrage	Principe	Détection de l'équivalence
<b>Titrage acido-basique</b>	Réaction entre un acide ( $H^+$ ) et une base ( $OH^-$ ).	Indicateur coloré (phénolphthaléine, bleu de bromothymol) ou suivi pH-métrique.
<b>Titrage d'oxydo-réduction</b>	Échange d'électrons entre un oxydant et un réducteur.	Auto-indicateur (permanganate de potassium) ou indicateur redox spécifique.
<b>Titrage par précipitation</b>	Formation d'un précipité insoluble lors de la réaction entre deux ions.	Observation visuelle du précipité (ex : $AgCl (s)$ ) ou suivi conductimétrique.