

Dosages par titrage avec indicateurs colorés

1. Titration d'une espèce chimique

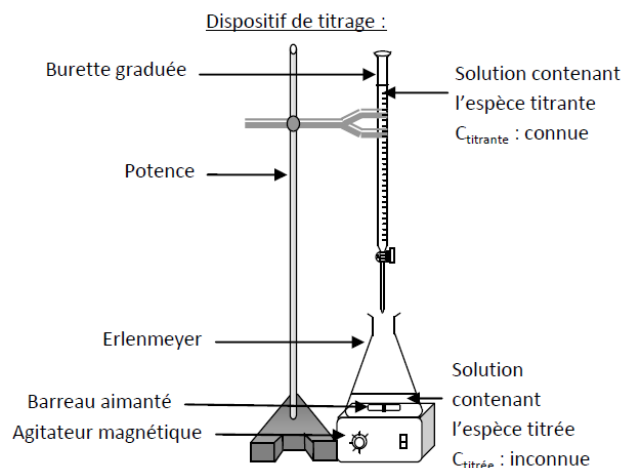
1.1. Titration et transformation chimique

On réalise un **titrage** pour déterminer la quantité de matière d'une espèce chimique dans un volume donné à l'aide d'une réaction chimique.

On fait réagir l'espèce chimique dont on souhaite déterminer la quantité de matière (**espèce titrée**) avec une autre espèce chimique dont la concentration est connue (**espèce titrante**).

L'espèce chimique titrante est placée dans la **burette graduée** et la prise d'essai de l'espèce titrée, prélevée, à l'aide d'une **pipette jaugée**, est placée dans un erlenmeyer.

La transformation chimique qui est support du titrage doit être **totale**, **rapide** et **non parasitée par d'autres réactions**.



1.2. Equivalence du titrage

A l'**équivalence** d'un titrage, tous les réactifs ont été introduits en **proportions stœchiométriques**. Le réactif titré est entièrement consommé.

Soit la réaction chimique support de titrage suivante : $a A + b B \rightarrow c C + d D$

A l'équivalence, on obtient la relation suivante $\frac{n_0(A)}{a} = \frac{n_E(B)}{b}$ soit $\frac{C_A \times V_A}{a} = \frac{C_B \times V_E}{b}$

Avec :

- n_0 , la quantité de matière d'espèce titrée
- n_E , la quantité de matière d'espèce titrante versée à l'équivalence
- C_A et C_B , les concentrations molaires d'espèces titrée et titrante,
- V_E le volume d'espèce titrante versé à l'équivalence.

2. Titration avec indicateur coloré acido-basique

Pour des réactions acido-basiques, l'équivalence du titrage n'est pas repérable visuellement. Pour la repérer, on ajoute alors à la solution titrée un indicateur coloré acido-basique.

2.1. Indicateur coloré acido-basique

Un **indicateur coloré acido-basique** est un couple acide/base dont la forme acide et la forme basique ont deux teintes différentes. La couleur de l'indicateur coloré acido-basique change au cours du titrage car le pH du mélange dosé varie au cours du titrage.

Remarque : les concentrations de la forme acide de l'indicateur (noté IndH) et de sa forme basique (Ind⁻) varient au cours du titrage avec l'ajout de la solution titrante, l'espèce majoritaire et donc également la couleur, change alors au cours du dosage.

2.2. Choix de l'indicateur coloré acido-basique

La **zone de virage** de l'indicateur coloré choisi doit **contenir** la valeur du **pH à l'équivalence**.

L'indicateur coloré doit être ajouté en petite quantité puisqu'il a des propriétés acido-basiques qui pourraient fausser le titrage. On ajoute généralement deux-trois gouttes d'indicateur coloré acido-basique.

Exemples d'indicateurs colorés acido-basiques :

Exemples d'indicateurs colorés acido-basiques :

Indicateur coloré acido-basique	IndH (forme acide)	Zone de virage	Ind ⁻ (forme basique)	pKa IndH/Ind ⁻
Hélianthine		3,1 – 4,4		3,7
Vert de bromocrésol		3,8 - 5,4		4,7
Rouge de méthyl		4,4 – 6,2		5,2
Bleu de bromothymol		5,8 – 7,6		7,0
Phénolphtaléine		8,1 – 9,8		9,4

3. Titration avec indicateur coloré de précipitation

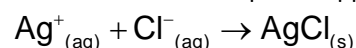
3.1. Réaction de précipitation.

Un titrage avec indicateur coloré de précipitation implique l'ajout à la solution titrée d'une espèce chimique supplémentaire qui va provoquer la formation d'un précipité à l'équivalence.

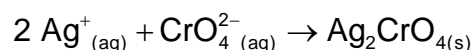
3.2. Cas d'un titrage : le titrage de Mohr

Ce dosage permet de doser des **ions halogénure** (chlorure par exemple). Ils sont titrés par des **ions argent**. On ajoute une solution aqueuse de chromate de potassium de couleur jaune à la solution titrée : c'est l'indicateur coloré de précipitation.

La réaction chimique support du titrage est :



A l'équivalence, tous les ions chlorure ont précipité. Les ions argent ajoutés en excès vont alors réagir avec les ions chromate présents dans la solution titrée selon l'équation :



L'équivalence est repérée par l'apparition du précipité Ag_2CrO_4 de couleur rouge brique qui donne une couleur orangée au mélange dosé initialement jaune. Ce précipité ne se forme qu'après celui de chlorure d'argent car la solubilité du chlorure d'argent est plus faible que celle du chromate d'argent.

Attention, cette méthode ne s'applique que pour des solutions titrées dont le pH est compris entre 6,5 et 7,5. En effet, le précipité de chromate d'argent permettant de repérer l'équivalence est soluble en milieu acide et se décompose en milieu basique.

Exemple : Schéma du titrage d'ions chlorure présents dans un sérum physiologique :

