Dosages colorimétriques : dosage par étalonnage et dosage par titrage

Prérequis

Ce cours nécessite la maîtrise des notions de concentration en masse et concentration en quantité de matière, ainsi que la compréhension des réactions chimiques et du principe de conservation de la matière, vus en seconde. Il s'inscrit dans la continuité du chapitre sur les solutions et la chimie analytique. Il est important d'avoir une bonne compréhension des unités de mesure, notamment la mole et ses multiples.

Chapitre 1 : Introduction à la colorimétrie

1.1 Définition et principe

La **colorimétrie** est une technique d'analyse quantitative basée sur la mesure de l'**absorbance** d'une solution colorée. L'**absorbance** (A) d'une solution est la capacité de cette solution à absorber la lumière à une longueur d'onde donnée. Plus la solution est concentrée en espèce colorée, plus son absorbance est importante. Ce principe repose sur la **loi de Beer-Lambert**, qui établit une relation entre l'absorbance, la concentration et la longueur du trajet optique du faisceau lumineux dans la solution.

1.2 Loi de Beer-Lambert

La **loi de Beer-Lambert** s'exprime mathématiquement par la relation suivante :

* $A = \epsilon \cdot l \cdot c$

Où :

* A est l'**absorbance** (sans unité) * ϵ est le **coefficient d'extinction molaire** (en $L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$) : une constante qui dépend de la nature de l'espèce colorée et de la longueur d'onde de la lumière utilisée. * l est la **longueur de la cuve** (en cm) : la distance que le faisceau lumineux traverse dans la solution. * c est la **concentration en quantité de matière** de l'espèce colorée (en mol/L).

Cette loi est valable pour des solutions diluées. Pour des solutions concentrées, des déviations peuvent être observées.

1.3 Spectrophotomètre

La mesure de l'absorbance se réalise à l'aide d'un **spectrophotomètre**. Cet appareil permet de sélectionner une longueur d'onde précise et de mesurer l'absorbance de la solution à cette longueur d'onde.

Chapitre 2 : Dosage par étalonnage

Le **dosage par étalonnage** consiste à établir une droite d'étalonnage reliant l'absorbance mesurée à la concentration connue d'une série de solutions étalons. On peut ensuite déterminer la concentration d'une solution inconnue en mesurant son absorbance et en la reportant sur la droite d'étalonnage.

2.1 Préparation des solutions étalons

On prépare plusieurs solutions de concentrations connues (étalons) de l'espèce à doser. Ces solutions sont appelées **solutions étalons**. Il est important de préparer ces solutions avec précision.

2.2 Mesure de l'absorbance des solutions étalons

On mesure l'absorbance de chaque solution étalon à une longueur d'onde appropriée à l'aide d'un spectrophotomètre. On obtient ainsi des couples (concentration, absorbance).

2.3 Établissement de la droite d'étalonnage

On trace la courbe représentant l'absorbance en fonction de la concentration. Dans le cas d'une bonne application de la Loi de Beer-Lambert, une droite passant par l'origine est obtenue. L'équation de cette droite permet de déterminer la concentration d'une solution inconnue à partir de sa mesure d'absorbance.

2.4 Dosage de la solution inconnue

On mesure l'absorbance de la solution inconnue aux mêmes conditions que les étalons. On utilise l'équation de la droite d'étalonnage pour calculer la concentration de la solution inconnue.

Chapitre 3 : Dosage par titrage colorimétrique

Le **dosage par titrage colorimétrique** est une méthode basée sur la mesure de l'absorbance de la solution au cours d'un titrage. La réaction de titrage doit être rapide et quantitative et impliquer au moins une espèce colorée. L'absorbance est mesurée pour différents volumes de réactif titrant ajoutés.

3.1 Principe

Lors d'un titrage, on ajoute progressivement un réactif titrant à la solution à doser jusqu'à ce que la réaction soit complète. Si la réaction implique une espèce colorée, l'absorbance de la solution varie au cours du titrage.

3.2 Point équivalent

Le **point équivalent** du titrage est le point où la quantité de réactif titrant ajoutée est stoechiométriquement équivalente à la quantité de substance à doser. Il correspond à une variation brusque de l'absorbance.

3.3 Détermination du point équivalent

Le point équivalent peut être déterminé graphiquement en traçant la courbe d'absorbance en fonction du volume de réactif titrant ajouté. Le point d'inflexion de la courbe correspond au point équivalent.

Chapitre 4: Comparaison des deux méthodes

Le choix entre dosage par étalonnage et dosage par titrage colorimétrique dépend de plusieurs facteurs. Le dosage par étalonnage est plus simple à mettre en oeuvre, mais moins précis et sensible. Le dosage par titrage est plus précis et permet de doser des solutions très diluées, mais nécessite plus de manipulations. Il est important de choisir la méthode la plus adaptée au problème posé.

Résumé

- **Colorimétrie**: technique d'analyse quantitative basée sur la mesure de l'absorbance d'une solution colorée.

- **Absorbance (A)**: capacité d'une solution à absorber la lumière à une longueur d'onde donnée (sans unité).
- **Loi de Beer-Lambert**: $A = \epsilon \cdot l \cdot c$
- **Coefficient d'extinction molaire (ϵ)**: constante qui dépend de la nature de l'espèce colorée et de la longueur d'onde ($L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$).
- **Longueur de la cuve (l)**: distance que le faisceau lumineux traverse dans la solution (cm).
- **Concentration en quantité de matière (c)**: concentration de l'espèce colorée (mol/L).
- **Dosage par étalonnage**: méthode consistant à établir une droite d'étalonnage reliant l'absorbance à la concentration connue de solutions étalons.
- **Dosage par titrage colorimétrique**: méthode basée sur la mesure de l'absorbance de la solution au cours d'un titrage. Le point équivalent est déterminé par la variation brusque de l'absorbance.
- **Point équivalent**: point où la quantité de réactif titrant ajoutée est stoechiométriquement équivalente à la quantité de substance à doser.

- Chapitre 1 : Introduction à la colorimétrie, définition de l'absorbance, loi de Beer-Lambert et description du spectrophotomètre.
- Chapitre 2 : Principe du dosage par étalonnage, préparation des solutions, mesure de l'absorbance et utilisation de la droite d'étalonnage.
- Chapitre 3 : Principe du dosage par titrage colorimétrique, détermination du point équivalent par la variation de l'absorbance.
- Chapitre 4 : Comparaison des deux méthodes, avantages et inconvénients.

From:
https://wikiprof.fr/ - **wikiprof.fr**

Permanent link:
https://wikiprof.fr/doku.php?id=cours:lycee:generale:premiere_generale:physique_chimie:dosage_par_etalonnage_et_dosage_par_titrage

Last update: **2025/07/08 11:53**