

1. Les dosages

Doser, c'est déterminer la quantité de matière d'une espèce chimique dans une solution. Nous allons cette année, voir deux types de dosages : les dosages par étalonnage et les dosages par titrage.

2. Les dosages par étalonnage

Le cours de votre livre page 69 est excellent. Je reprends ici les points clés.

Le **spectre d'absorption** d'une espèce chimique en solution est une courbe obtenue à l'aide d'un **spectrophotomètre** (doc. 1). Cette courbe représente, en fonction de la longueur d'onde λ de la lumière, une grandeur nommée **absorbance**, notée A , sans unité (doc. 2).

La **couleur** de l'espèce chimique en solution est liée à son spectre : c'est la couleur d'une lumière obtenue par **synthèse soustractive**. La couleur observée est la couleur complémentaire de la couleur absorbée (doc. 3).

Loi de Beer-Lambert

L'absorbance A d'une solution, contenant un seul soluté absorbant à la longueur d'onde λ , est **proportionnelle** à la **concentration** c de ce soluté et à la **longueur** ℓ de solution traversée :

$$A = \varepsilon \ell c$$

A sans unité
 ℓ en centimètres (cm)
 c en moles par litre ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
 ε en litres par mole et par centimètre ($\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$)

ε (epsilon) est nommé **coefficient d'absorption molaire** du soluté. Il dépend du soluté considéré et de la longueur d'onde de la lumière.

Principe d'un dosage par étalonnage

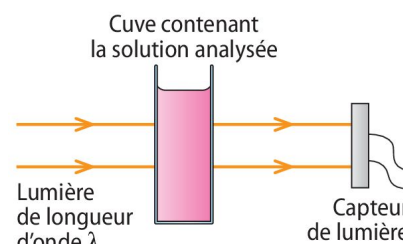
① Réaliser une **échelle de teintes** de concentrations connues, contenant le même soluté que la solution à analyser.

② Pour chaque concentration c de l'échelle de teintes, **mesurer l'absorbance** A de la solution à une longueur d'onde où l'espèce colorée a l'absorbance la plus élevée.

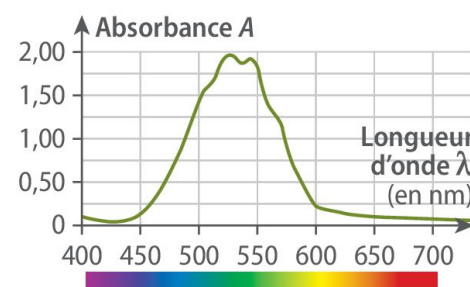
Tracer A en fonction de c : c'est la **courbe d'étalonnage**, une droite passant par l'origine si la loi de Beer-Lambert est vérifiée.

③ Mesurer l'absorbance de la solution à analyser et utiliser la courbe d'étalonnage pour en **déduire sa concentration** (doc. 5).

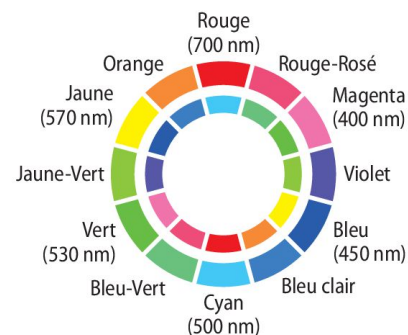
Exercices 29, 30, 31 page 77 39, 40 et 41 page 78



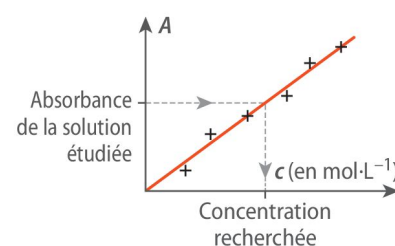
Doc. 1 Principe de fonctionnement du spectrophotomètre.



Doc. 2 Spectre d'absorption d'une solution d'ions permanganate.



Doc. 3 Couleurs complémentaires



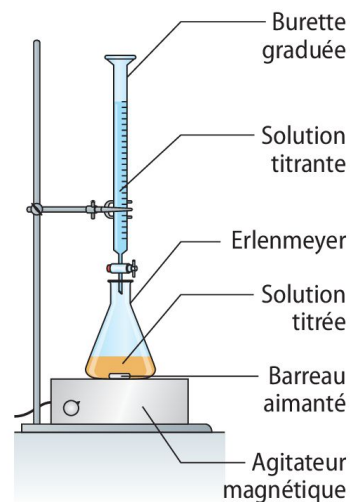
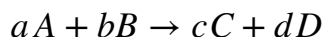
Doc. 5 Utilisation d'une droite d'étalonnage (droite modèle) pour un dosage par étalonnage.

3. Dosage par titrage

Un dosage par titrage permet de déterminer la quantité de matière (ou la concentration) d'une espèce chimique en solution en faisant intervenir le bilan de matière d'une ou plusieurs réactions chimiques. Si le titrage n'utilise qu'une seule transformation chimique on parle de titrage direct.

Au cours d'un dosage par titrage, l'espèce chimique à doser, aussi appelée **espèce à titrer**, réagit avec une quantité connue d'une espèce chimique appelée **espèce titrante**.

La réaction entre l'espèce à titrer et l'espèce titrante est **rapide, univoque et totale**. Elle est appelée réaction support de titrage.



3.1.Équivalence lors du titrage

L'**équivalence** correspond à l'état du système chimique pour lequel l'espèce à titrer et l'espèce titrante ont été introduites **dans les proportions stoechiométriques** de la réaction support de titrage.

Lors d'un titrage, on introduit progressivement la solution contenant l'espèce titrante B dans une solution de volume V_A contenant l'espèce à titrer A. Au fur et à mesure que l'on verse la solution titrante, l'espèce à titrer réagit jusqu'à être entièrement consommée. On atteint alors l'équivalence.

À l'équivalence, il y a changement de réactif limitant.

A l'équivalence, les deux réactifs (l'espèce titrante et l'espèce à titrer) sont tous les deux entièrement consommés.

L'équivalence est déterminée de manière expérimentale, par des mesures physiques (en terminale : pH, conductivité, ...) ou par un changement de couleur.

Pour les titrages par changement de couleur, on parle de titrage colorimétrique. Il peut s'agir de la disparition d'une espèce colorée parmi les réactifs, de l'apparition d'une espèce colorée parmi les produits. On peut élégamment mettre en évidence la présence d'une espèce chimique à l'aide d'un indicateur coloré.

3.2.Relation à l'équivalence

Avec pour exemple général la réaction support de titrage :



À l'équivalence, la quantité de matière de réactif titré $n_0(A)$, initialement introduit dans l'erlenmeyer (ou le bécher), et la quantité de matière de réactif titrant $n_E(B)$ versée sont en proportion stoechiométriques de la réaction support au titrage :

$$\frac{n_0(A)}{a} = \frac{n_E(B)}{b}$$

Exercices : 32 et 34 page 77 ; 42 à 47 page 79 ; 53 et 54 page 81