

METHODE PHYSIQUE D'ANALYSE - DOSAGE INDIRECT – COURS

pH : C'est une mesure qui dépend de la concentration en ions oxonium H_3O^+

$$pH = -\log[H_3O^+] \quad \text{et} \quad [H_3O^+] = 10^{-pH}$$

Equation d'état des gaz parfaits : $PV = nRT$

Avec V : volume (en m³) ; P : pression (en Pa) ; n : quantité de matière (en mol) ; R = 8,314 SI ; T : température (en K)

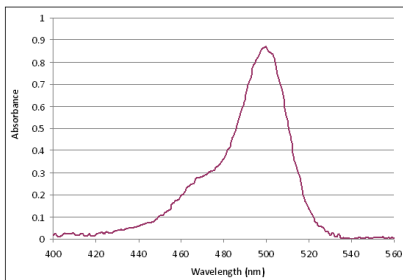
But : Déterminer la quantité de matière d'une espèce A dans une solution inconnue.

Principe : Un dosage indirect ne fait pas intervenir de réaction chimique. On prépare plusieurs solutions étalons dont on connaît la concentration. On mesure une propriété physique (absorbance) de ces solutions et on trace une courbe d'étalonnage. On mesure ensuite la propriété physique de la solution inconnue et on en déduit grâce à la courbe d'étalonnage la concentration de la solution inconnue. La méthode ne marche pas pour des solutions trop concentrées.

Dosage par spectrophotométrie : (pour des espèces colorées)

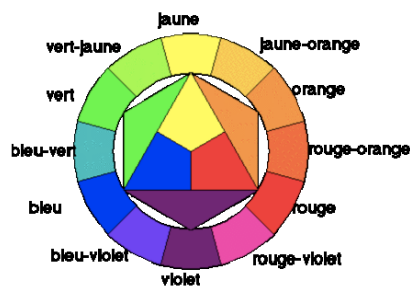
Certaines espèces chimiques absorbent une partie de la lumière émise à une certaine longueur d'onde.

Dans un premier temps, il faut chercher la longueur d'onde qui permet l'absorbance maximale pour l'espèce titrée. Pour cela, on trace un graphe $A = f(\lambda)$.

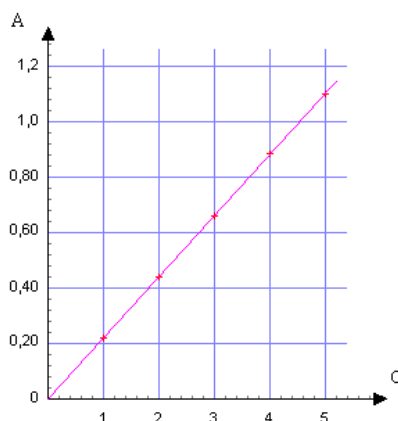


Le graphe ci-contre montre que pour doser cet élément, il est préférable de régler le spectrophotomètre sur la longueur d'onde 500 nm qui permet une absorbance maximale.

Couleur d'une solution : La couleur d'une solution est la couleur dont la longueur d'onde est à l'opposé de la couleur majoritairement absorbée par la solution dans un cercle chromatique.



Une fois λ fixée, on trace la courbe d'étalonnage à l'aide de solutions étalons dont on connaît la concentration et mesure l'absorbance.



On remarque la courbe d'étalonnage est une droite. On a donc :

$$A = \epsilon \times l \times c = k \times c$$

Avec A : l'absorbance

k : coefficient directeur de la droite (L/mol)

c : la concentration de l'espèce titrée (mol/L)

l : largeur de la cuve (en cm)

ϵ : coefficient d'absorption molaire (en $L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$)

Pour finir, on mesure l'absorbance de la solution inconnue et on en déduit sa concentration par calcul

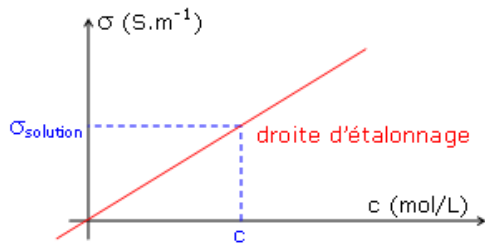
Dosage par conductimétrie : (pour des ions)

Conductance : La capacité d'une solution à transporter les charges électriques. $G = \frac{1}{R}$

Avec R : résistance (en Ω) et G : conductance (en S)

Conductivité : $\sigma = G \frac{l}{S}$ avec l (largeur de la cellule en m) et S (surface en m^2)

On trace une courbe d'étalonnage en mesurant la conductivité de solution étalons dont la concentration est connue.



On remarque la courbe d'étalonnage est une droite. On a donc d'après la Loi de Kohlrausch (la conductivité d'une solution est la somme des effets de chaque ion en solution) :

$$\sigma = \sum \lambda_i [X_i] = k \times C$$

Avec σ : la conductivité (en $S.m^{-1}$) k : coefficient directeur de la droite C : la concentration de l'espèce titrée.

λ_i : conductivité molaire ionique de l'ion i

$[X_i]$: concentration de l'ion i

Pour finir, on mesure la conductivité de la solution inconnue et on en déduit sa concentration.

Analyse IR

Principe :

Un spectre IR permet d'identifier les groupes caractéristiques présents dans une molécule.

Chaque liaison (C—O, C—H,...) va apparaître différemment dans un spectre IR.

L'intensité d'un pic et sa localisation (via son nombre d'onde σ (en cm^{-1})) déterminent le type de liaison.

On regarde uniquement les pics tels que $\sigma > 1400 \text{ cm}^{-1}$

Tables de spectres IR (pas à connaître) :

Liaison	-O—H	-N—H	=C _{tri} —H	-C _{tet} —H	-C=O	-C=C-	-C _{tet} —H	-C—C-	-C—O-
$\sigma \text{ (cm}^{-1}\text{)}$	3200 à 3400 (FL)	3100 à 3500 (M)	3000 à 3100 (M)	2800 à 3100 (F)	1650 à 1750 (F)	1525 à 1685 (M)	1415 à 1470 (F)	1000 à 1250 (F)	1050 à 1450 (M)

Entre parenthèses, on trouve l'intensité du pic F (forte) L (large) M (moyen)

Exemple de spectre :

