

Spectrophotométrie

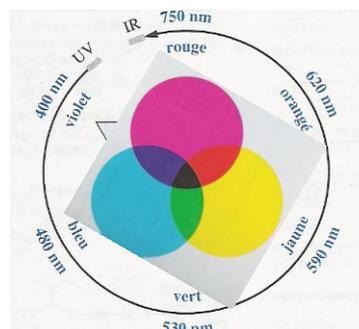
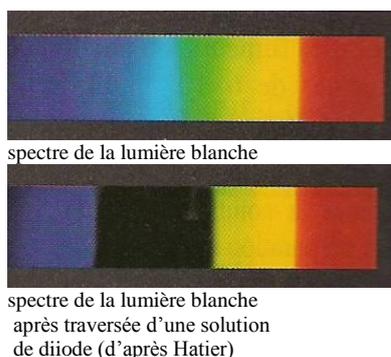
Fiche n°

I Aspect théorique

1 Interaction lumière-matière (rappels)

Lorsque la lumière traverse une substance, elle est en partie _____ et en partie _____. Une substance colorée absorbe dans le visible du spectre des radiations électromagnétiques : $400 \text{ nm} < \lambda < 800 \text{ nm}$.

Les radiations absorbées ont généralement la couleur _____ de celle de la solution traversée. Deux couleurs complémentaires se font face sur l'étoile des couleurs suivantes (d'après Hachette et Nathan) :



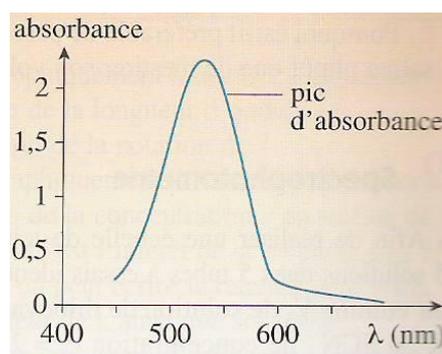
2 Absorbance

La grandeur physique qui traduit l'absorption des radiations par une solution s'appelle _____ et est notée A. C'est une grandeur _____.

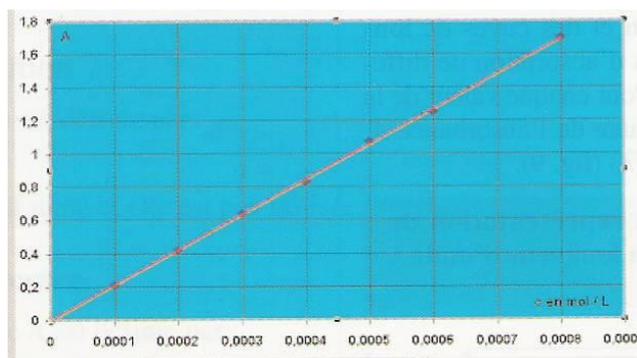
L'absorbance A dépend de :

-
-
-
-
- (_____).

Exemple : solution de permanganate de potassium (la couleur est due aux ions permanganate)



allure du graphe $A = f(\lambda)$ (d'après Hatier)



allure du graphe $A = f(c)$ (d'après Nathan)

Pour les concentrations « usuelles » ($10^{-5} < c < 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ environ), on montre expérimentalement que l'absorbance, pour une solution d'espèce absorbante donnée, à longueur d'onde fixe, à épaisseur de solution traversée fixe, à température fixe, est _____ à la concentration en espèce absorbante de la solution :

$$A = \text{_____} \times c \text{ en mol.L}^{-1} \times k \text{ en _____}$$

Remarque : dans le cas de plusieurs espèces absorbantes, l'absorbance totale enregistrée est égale à la somme des absorbances individuelles.

II Aspect pratique

1 Le spectrophotomètre / le colorimètre

L'appareil qui permet de mesurer l'absorbance s'appelle un _____. La solution à étudiée est placée dans une _____ de spectrophotométrie qui a en général une épaisseur de 1 cm. La longueur d'onde de la radiation avec laquelle on travaille doit être choisie avant la mesure.

La cuve est placée dans un compartiment que l'on referme lors de la mesure qui ne doit pas être perturbée par la lumière extérieure. Un faisceau incident monochromatique (c'est-à-dire _____) arrive sur la cuve et la traverse. C'est l'intensité du faisceau émergent qui est analysée.

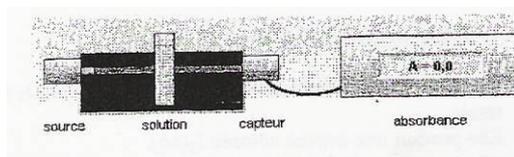


schéma d'un spectrophotomètre

Les parois de la cuve et le solvant absorbent une partie du faisceau. Pour ne pas enregistrer cette absorbance, on doit au préalable de toute mesure « faire _____ » ou « faire _____ » : une cuve remplie de solvant seul est analysée ; l'absorbance correspondante doit d'abord être enregistrée pour ensuite être soustraite automatiquement aux mesures effectuées qui suivent.

Le colorimètre est un spectrophotomètre simplifié qui ne présente que certaines longueurs d'onde au choix (4 généralement).

2 Réalisation

- choisir et préciser la longueur d'onde à laquelle on travaille en l'enregistrant dans l'appareil pour le spectrophotomètre ; sélectionner la longueur d'onde choisie pour le colorimètre.

Il faut manipuler les cuves en les remplissant aux 2/3 et en les saisissant avec les doigts sur les parois (souvent striées) qui ne sont pas traversées par le faisceau (le sens du faisceau est toujours indiqué sur les appareils, en tenir compte à chaque fois) ; ne surtout pas renverser leur contenu dans l'enceinte de mesure ; ne pas oublier de fermer l'enceinte lors d'une mesure ou du blanc (paroi coulissant pour le spectrophotomètre, cache en plastique pour le colorimètre).

- remplir d'abord une cuve avec le solvant seul et la placer dans le spectrophotomètre pour « faire le blanc »,
- remplir une autre cuve avec la solution à étudier et mesurer l'absorbance,
- **refaire « un blanc » entre chaque nouvelle mesure.**

3 Exemples d'utilisation

a Caractérisation

Le tracé complet du graphique de l'absorbance d'une espèce en fonction de la longueur d'onde, $A = f(\lambda)$, permet de caractériser l'espèce (c'est le **spectre** de l'espèce). On travaille dans ce cas à concentration, température et largeur de cuve fixes.

b Dosage

En utilisant la courbe d'étalonnage $A = f(c)$ ou directement le coefficient k , on peut déduire la concentration d'une solution connaissant son absorbance. Il s'agit d'un dosage qui n'est pas un _____.

c Cinétique

Le suivi temporel ($A = f(t)$) d'une transformation au cours de laquelle il y a apparition ou disparition d'une espèce E colorée et donc variation de sa concentration $[E]$, nous permet de remonter au graphe $[E] = f(t)$ puis à celui $x = f(t)$ en utilisant l'équation et le tableau d'avancement de la réaction associée.