

**I Dosages par étalonnage**

**Doser une espèce chimique, c'est déterminer sa quantité de matière ou sa concentration.**

Le dosage par étalonnage est une méthode non destructive (pas de réaction chimique faisant disparaître l'espèce dosée). Il s'agit de comparer une grandeur physique caractéristique de la solution à doser (Absorbance, conductivité...) à la même grandeur physique mesurée pour des solutions étalons (solutions dont on connaît la concentration).

L'évolution de cette grandeur doit avoir une relation simple avec la concentration en espèce dissoute étudiée.

Pour l'absorbance et la conductivité, cette relation est une relation de proportionnalité. La courbe obtenue est donc une droite passant par l'origine.

Analogie entre les lois de Beer-Lambert et de Kohlrausch

1. Dosage par spectrophotométrie Vidéo dans CV02 sur l'ENT

Grandeur physique mesurée : l'absorbance A.

Appareil de mesure : spectrophotomètre (colorimètre en première)

*L'absorbance A d'une solution dépend de la longueur d'onde de la radiation sélectionnée, (on choisira la longueur d'onde correspondant au maximum d'absorption pour obtenir des résultats plus précis lors des mesures d'absorbance).*

*Elle est sans unité. A est nulle si la radiation n'est pas absorbée. A est d'autant plus grande que la radiation est plus absorbée.*

*A=1 signifie que 10% de la lumière a été transmise, 90% absorbée.*

$$A = \epsilon \cdot \ell \cdot C = k \cdot C$$

**Loi de Beer-Lambert :**

L'absorbance d'une solution diluée d'une espèce ionique dissoute est proportionnelle à sa concentration molaire.

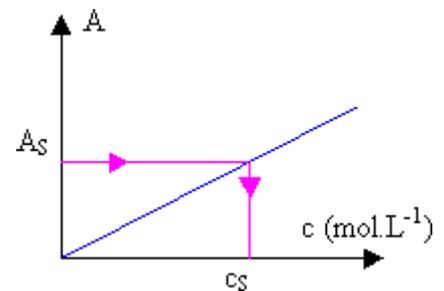
A sans unité

C concentration effective de l'espèce colorée en mol.L<sup>-1</sup>

ℓ épaisseur de solution traversée par la lumière en cm

ε coefficient d'absorption molaire de l'espèce colorée en L.mol<sup>-1</sup>.cm<sup>-1</sup>

k = ε.ℓ exprimé en L.mol<sup>-1</sup>



**Remarque :** cette loi n'est pas vérifiée si l'absorbance de la solution est trop forte (>2) c'est à dire si la solution est trop concentrée.

2. Dosage par conductimétrie

Grandeur physique mesurée : la conductivité σ ; Appareil de mesure : conductimètre

La conductivité σ d'une solution ionique traduit sa capacité à conduire le courant électrique.

Elle s'exprime en S.m<sup>-1</sup>.

Chaque ion participe à la conduction du courant dans une solution. À chaque ion X<sub>i</sub>, on attribue une conductivité molaire ionique notée λ<sub>X<sub>i</sub></sub>.

$$\sigma = \sum_i \lambda_{X_i} [X_i]$$

avec [X<sub>i</sub>] en mol.m<sup>-3</sup>, λ<sub>X<sub>i</sub></sub> en S.m<sup>2</sup>.mol<sup>-1</sup>

**ATTENTION unités !! lors d'un calcul avec les λ<sub>X<sub>i</sub></sub>**

ex : solution de chlorure de sodium (à compléter)

## Réalisation expérimentale :

Si la solution ne contient qu'un seul soluté ionique et si la solution est suffisamment diluée ( $C < 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ), on peut écrire

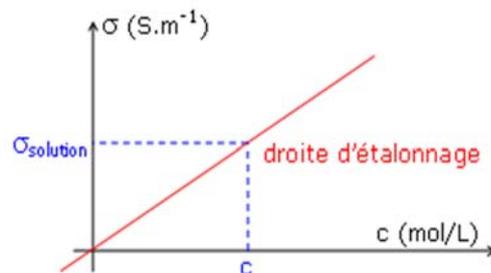
la **Loi de Kohlrausch** :  $\sigma = kC$

La conductivité d'une solution diluée d'une espèce ionique dissoute est proportionnelle à sa concentration molaire.

$\sigma$  en  $\text{S.m}^{-1}$

C concentration en quantité de matière en soluté ionique apporté en  $\text{mol.L}^{-1}$

k en  $\text{S.m}^{-1}.\text{L.mol}^{-1}$



### Modélisée par une droite linéaire

Les solutions étalons sont réalisées et données en  $\text{mol.L}^{-1}$ . (pas en  $\text{mol.m}^{-3}$  unité pour les calculs avec les  $\lambda_{X_i}$ )

### 3. Détermination de la concentration inconnue

Une fois la courbe tracée, il suffit de mesurer la grandeur physique pour la solution de concentration inconnue et de reporter sa valeur sur le graphe pour retrouver la concentration en espèce dissoute de la solution inconnue.

## II Détermination d'une quantité de gaz

### 1. Équation d'état du gaz parfait

Modèle du gaz parfait :

- à l'échelle microscopique : taille des particules (molécules, atomes) est négligeable devant la distance qui les sépare et les interactions entre ces particules sont négligeables
- à l'échelle macroscopique : faible pression

L'équation d'état du gaz parfait s'écrit :  
 $pV=nRT$

p en Pa, V en  $\text{m}^3$ , n en mol, T en K       $T(\text{K}) = \theta (\text{°C}) + 273$

**R=8,314 Pa.m<sup>3</sup>.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> constante des gaz parfaits**

Application : exercice n°8 page 40

### 2. Volume molaire d'un gaz

À température et pression fixées, une mole de gaz parfait occupe le même volume quel que soit ce gaz (valable également pour un mélange).

Le volume molaire  $V_m$  d'un gaz parfait est le volume occupé par une mole de ce gaz :

pour n = 1 mol on a  $pV_m = RT$  et donc  $V_m = \frac{RT}{p}$

Pour  $\theta=20 \text{ °C}$ ,  $T=293\text{K}$ ,  $p=1,013.10^5 \text{ Pa}$ ,  $V_m = \frac{8,314 \times 293}{1,013 \times 10^5} = 0,0240 . \text{mol}^{-1} = 24,0 \text{ L.mol}^{-1}$   
que : à  $0^\circ\text{C}$   $V_m = 22,4\text{L}$  (vu en 1ere)

### 3. Quantité de gaz

Le volume molaire permet de relier la quantité n de gaz à son volume V :  $n = \frac{V}{V_m}$

n en mol, V en L,  $V_m$  en  $\text{L.mol}^{-1}$

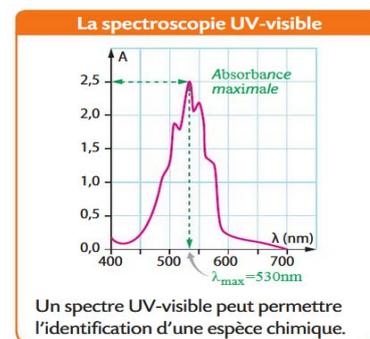
ex 20 p25 (sauf question 5)

### III La spectroscopie

#### 1. Spectroscopie UV-visible

La représentation graphique de l'absorbance A en fonction de la longueur d'onde  $\lambda$  est appelé le spectre d'absorption.

La valeur de  $\lambda$  correspondant au maximum d'absorption ainsi que l'allure du spectre permettent l'identification d'une espèce chimique. (voir AE colorant du Powerade)



#### 2. Spectroscopie IR (vu en première)

Video : CV02 sur ENT

Un spectre IR nous renseigne sur la nature des liaisons présentes dans une molécule et par conséquent sur ses groupes caractéristiques.

L'identification des bandes d'absorption du spectre IR nécessite l'utilisation de tables de spectroscopie IR qui indiquent l'intensité de la bande d'absorption d'une liaison chimique et sa largeur

Exemples page 35 et activité 2 page 32

