

#### II. Définition du pH

Les propriétés acides ou basiques des solutions aqueuses dépendent de leur concentration en ions oxonium  $H_3O^+$ .

- Le pH d'une solution est une grandeur sans dimension définie par :
- La mesure du pH permet de calculer la concentration en ions oxonium par la relation :

**Remarque :** La concentration en ions oxonium obtenue par la relation  $[H_3O^+] = 10^{-pH}$  est donnée avec deux chiffres significatifs lorsque le pH est donné avec un chiffre après la virgule. Cette règle reste valable si le pH est supérieur à 10 et donné avec trois chiffres significatifs.

#### Application :

1/ Déterminer le pH d'une solution  $S_1$  de concentration en ions  $H_3O^+$  égale à  $5,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

2/ Déterminer la concentration en ions  $H_3O^+$  d'une solution  $S_2$  dont le pH est égal à 10,8.

#### III. DOSAGE PAR ETALONNAGE

##### PRINCIPE

Le dosage par étalonnage est une méthode de comparaison.

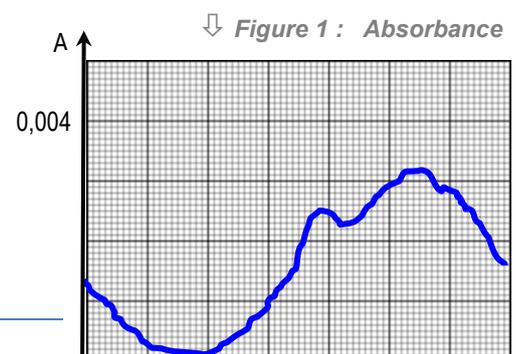
La solution dans laquelle on désire doser une espèce chimique dissoute est comparée à des solutions contenant la même espèce chimique, mais à des concentrations connues. Ces dernières sont appelées **solutions étalons** et sont préparées par dilution.

La comparaison se fait sur une propriété physique caractéristique de l'espèce chimique à doser (couleur, absorbance...)

##### DOSAGE PAR ETALONNAGE SPECTROPHOTOMETRIQUE

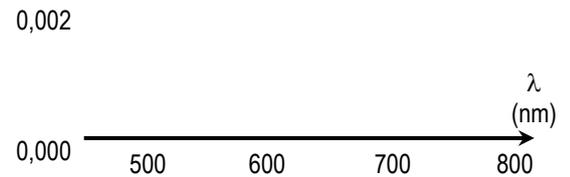
On dispose d'une solution  $S$  de chlorure de nickel de concentration  $C_S$  inconnue. Pour déterminer cette concentration, on prépare une série de solutions étalons de chlorure de nickel à diverses concentrations.

Questions :



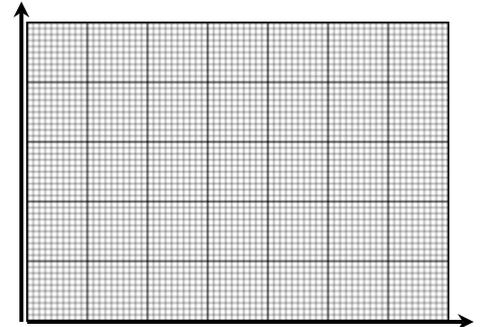
## Chapitre 2 – cours

- a. En observant le spectre d'absorption d'une solution de chlorure de nickel, déterminer la longueur d'onde idéale  $\lambda_0$  pour effectuer un dosage spectrophotométrique par étalonnage.



On mesure alors l'absorbance à la longueur d'onde  $\lambda_0$  des solutions étalons de chlorure de nickel.

Solution étalon	1	2	3	4	5
Concentration (mmol/L)	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0
Absorbance mesurée	0,10	0,12	0,16	0,17	0,21



↑ Figure 2

- b. Les solutions étalons ont été obtenues en diluant une solution mère de concentration  $C_0 = 0,100 \text{ mol/L}$ . Déterminer le volume de la solution mère qu'il a fallu prélever pour fabriquer 50 mL de la solution étalon 1.
- c. Tracer sur la figure 2 la droite d'étalonnage à partir des valeurs obtenues avec les solutions étalons.
- d. A partir de la loi de Beer – Lambert, montrer que pour une même espèce chimique dissoute, l'absorbance de la solution est proportionnelle à la concentration du soluté.
- e. Justifier alors l'allure de la courbe d'étalonnage obtenue sur le graphe ci-contre.
- f. On place la solution S dans la cuve du spectrophotomètre et on mesure, pour la longueur d'onde  $\lambda_0$ , une absorbance  $A_S = 0,14$ . Déterminer à partir de la droite d'étalonnage la valeur de la concentration  $C_S$  inconnue.

## IV DOSAGE PAR ETALONNAGE CONDUCTIMETRIQUE

On dispose d'une solution S de chlorure de fer II ( $Fe^{2+} + 2 Cl^-$ ) de concentration  $C_S$  inconnue. Pour déterminer cette concentration, on prépare une série de solutions étalons de chlorure ferreux à diverses concentrations.

Questions :

- a. Tracer la courbe d'étalonnage  $\sigma = f(C)$ .
- b. Quelle est l'allure du graphe obtenu ?  
Que peut-on en conclure ?

Solution étalon	1	2	3	4	5
concentration C (mmol/L)	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00
conductivité mesurée $\sigma$ (mS.cm <sup>-1</sup> )	0,12	0,22	0,51	0,73	1,01

## Chapitre 2 – cours

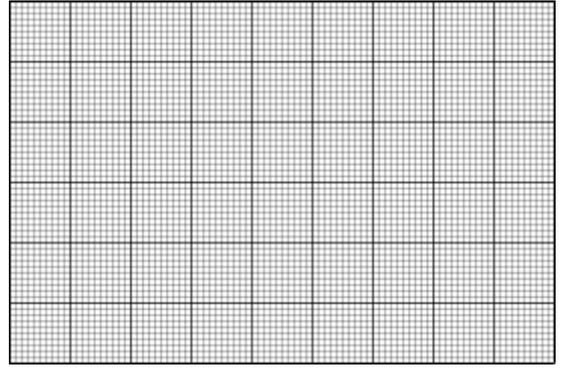
c. Dans les mêmes conditions expérimentales, on mesure pour la solution S une conductivité  $\sigma_S = 0,82 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ . Déterminer à l'aide de la courbe d'étalonnage la concentration de la solution S.

d. Calculer la masse  $m$  de chlorure de fer II qui a été dissoute pour fabriquer les 200 mL de la solution S.

**Données :** •  $M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

•  $\lambda_{\text{Fe}^{2+}} = 10,8 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$  •  $\lambda_{\text{Cl}^-} = 7,63 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

↓ Figure 3



### I.3 CONCLUSION

D'après la **loi de Beer – Lambert**, l'absorbance A d'une espèce chimique en solution est proportionnelle à sa concentration C :

$$A = \varepsilon \cdot l \cdot C \Leftrightarrow A = k \times C$$

D'après la **loi de Kohlrausch**, la conductivité  $\sigma$  d'une solution diluée d'une espèce chimique est proportionnelle à sa concentration C :

$$\sigma = \sum_1^n \lambda_i \cdot [X_i] \Leftrightarrow \sigma = k \times C$$

Les lois de Beer – Lambert et de Kohlrausch permettent d'effectuer un dosage par étalonnage. Elles ont des équations analogues.