

AE₁₂ : Dosage par étalonnage

On se propose de contrôler deux valeurs de concentration indiquées par des fabricants en utilisant des dosages par étalonnage pour le sérum physiologique et l'eau de Dakin.

**Ecrire le principe du protocole pour chaque dosage à l'aide des documents suivants.
Faire valider par le professeur.**



L'eau de Dakin est une solution antiseptique colorée qui contient du permanganate de potassium. L'ion permanganate MnO_4^- est la seule espèce chimique de la solution qui possède des propriétés d'absorption dans le domaine de l'UV-visible.

Avant la commercialisation de la solution, on envisage de contrôler la concentration molaire en ion permanganate

Soluté de DAKIN stabilisé COOPER	
Principes non actifs	
Permanganate de Potassium.....	0,0010g pour 100mL
Eau purifiée.....	Excipient

Doc 1 : présentation de l'eau de Dakin

Le sérum physiologique est une solution pharmaceutique utilisée pour nettoyer le nez, les yeux, etc. Elle contient de l'eau et du chlorure de sodium. Le pourcentage en masse de chlorure de sodium ($Na^+(aq) + Cl^-(aq)$) est indiqué sur chaque flacon : 0,9 %, c'est-à-dire que 100 g de sérum physiologique contiennent 0,9 g de chlorure de sodium.



Doc 2 : dosettes de sérum physiologique

Doc 3 : Définitions.

Doser une espèce chimique dans une solution consiste à déterminer la concentration molaire ou massique inconnue de l'espèce en solution.

Le **dosage par étalonnage** consiste à **comparer** l'absorbance ou la conductance d'une solution inconnue contenant l'espèce à doser à celles de solutions étalons contenant la même espèce à une concentration connue.

Doc 4 : Le conductimètre

Un conductimètre est un appareil qui permet de mesurer la **conductivité σ** d'une solution ionique également appelée solution électrolytique. Cette solution conduit le courant électrique par déplacement des ions.

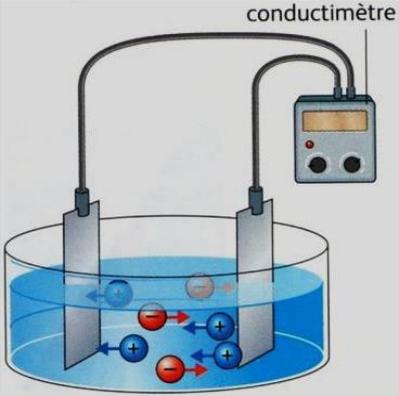
La **conductivité σ** est une grandeur qui représente la capacité d'une solution à conduire le courant électrique. Elle se mesure en $S.m^{-1}$.

Loi de Kohlrausch : la conductivité σ d'une solution est la somme des conductivités de chaque espèce ionique présente dans la solution.

$$\sigma = \sum \lambda_i [X_i]$$

avec λ_i la conductivité molaire ionique d'un ion en $S.m^2.mol^{-1}$
et $[X_i]$ la concentration molaire de l'ion en $mol.m^{-3}$

Cette relation est vraie pour des solutions très diluées.



8 Le passage du courant dans une solution est dû au déplacement des ions dans deux sens opposés.

Doc 5 : Le spectrophotomètre

Un spectrophotomètre est un appareil qui permet de mesurer l'**absorbance A** d'une espèce chimique colorée en solution diluée.

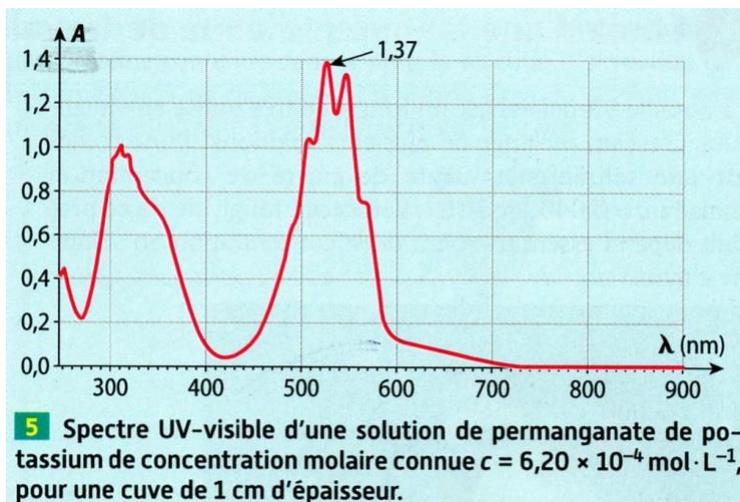
L'**absorbance A** est une grandeur sans unité qui mesure la proportion de lumière absorbée par une solution pour une longueur d'onde λ donnée.

Loi de Beer-Lambert : Pour une longueur d'onde donnée, l'absorbance d'une solution colorée est proportionnelle à la concentration molaire de l'espèce chimique X responsable de sa couleur.

$$A = k \cdot [X]$$

et $[X]$ est la concentration molaire de l'ion en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

On donne le spectre d'absorption d'une solution ($\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{MnO}_4^-_{(\text{aq})}$)



Dosage par étalonnage du sérum physiologique à l'aide d'un conductimètre**I- Réalisation de la gamme des solutions étalons en chlorure de sodium**

On veut réaliser quatre solutions filles S_i de concentrations molaires C_i comprises entre 10^{-3} et 10^{-2} mol.L⁻¹ en diluant une solution mère S_0 de chlorure de sodium de concentration molaire $C_0 = 1,0 \times 10^{-2}$ mol.L⁻¹ selon le tableau suivant.

- Placer la solution mère S_0 dans la burette graduée sans oublier de chasser la bulle d'air qui se forme au niveau du robinet et ajuster à la graduation 0.
- Verser le volume V_i approprié dans la fiole jaugée de 50,0 mL.
- Compléter avec de l'eau distillée.
- Verser chaque solution S_i dans un bécher numéroté.
- Compléter la quatrième ligne du tableau :

Solution S_i	S_4	S_3	S_2	S_1	S_0
Volume V_i de solution S_0 versé (en mL)	10,0	20,0	30,0	40,0	
Volume V de solution fille (en mL)	50,0	50,0	50,0	50,0	
Concentration C_i (en mol .L ⁻¹)					
Conductivité σ_i mesurée en $\mu\text{S.cm}^{-1}$					

II- Tracé de la courbe d'étalonnage

- Rincer la cellule conductimétrique à l'eau distillée, la sécher délicatement.
- Etalonner à l'aide d'une solution de chlorure de potassium de concentration $1,0 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹, d'un thermomètre et de la fiche d'étalonnage sur la paillasse.
- Mesurer la conductivité des solutions étalons, de la plus diluée à la plus concentrée, en rinçant et séchant la cellule conductimétrique entre chaque mesure.
- Compléter la cinquième ligne du tableau ci-dessus.
- Tracer un graphe sur papier millimétré représentant la conductivité en fonction de la concentration molaire.

III- Détermination de la concentration C_s du sérum physiologique

Le sérum physiologique est trop concentré. On souhaite donc préparer une solution S' de concentration C' diluée 20 fois.

- Détailler le protocole de la dilution à réaliser. Faire valider par le professeur.
- Préparer la solution S'
- Verser cette solution dans un bécher et mesurer sa conductivité.
- Déterminer la concentration c' en utilisant la courbe d'étalonnage puis en déduire c_s .

IV- Conclusion

- Déterminer la concentration massique en chlorure de sodium t_s et celle donnée par le fabricant t_{fab}

Données : masse molaire du chlorure de sodium $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g.mol}^{-1}$

- La concentration massique indiquée par le fabricant est-elle conforme à celle déterminée expérimentalement ? Justifier en calculant l'écart relatif.
- Tous les binômes ont-ils trouvé le même résultat ? Identifier les différentes sources d'erreurs.

Dosage par étalonnage de l'eau de Dakin à l'aide d'un spectrophotomètre**I- Réalisation de la gamme des solutions étalons en permanganate de potassium**

On veut réaliser cinq solutions filles S_i de concentrations molaires C_i comprises entre 2.10^{-5} et $2.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ en diluant une solution mère S_0 de permanganate de potassium de concentration molaire $C_0 = 1,0.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ selon le tableau suivant.

- Détailler le protocole de la dilution à réaliser pour fabriquer la solution S_5 .
- Verser le volume V_i approprié dans la fiole jaugée
- Compléter avec de l'eau distillée.
- Verser chaque solution S_i dans un bécher numéroté.
- Compléter la quatrième ligne du tableau :

Solution S_i	S_5	S_4	S_3	S_2	S_1
Volume V_i de solution S_0 versé (en mL)					
Volume V de solution fille (en mL)	100,0 mL	100,0 mL	100,0 mL	50,0 mL	100,0mL
Concentration C_i (en mol.L^{-1})	$2,0 \times 10^{-5}$	$5,0 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,4 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$
Absorbance A_i (sans unité)					

II- Tracé de la courbe d'étalonnage

- Régler le spectrophotomètre sur la longueur d'onde appropriée. Régler sous le couvercle le numéro correspondant au domaine de la longueur d'onde choisie.
- Régler le **zéro d'absorbance** : remplir une cuve avec le solvant dans lequel est dissoute l'espèce colorée, la placer dans le spectrophotomètre et régler le zéro d'absorbance.
- Placer dans le spectrophotomètre une par une, les cuves contenant les solutions étalons de la plus diluée à la plus concentrée et mesurer chaque absorbance A_i
- Compléter la cinquième ligne du tableau ci-dessus.
- Tracer un graphe sur papier millimétré représentant la conductivité en fonction de la concentration molaire.

III- Détermination de la concentration C_D de l'eau de Dakin

- Verser cette solution dans une cuve et mesurer son absorbance.
- Déterminer la concentration C_D en utilisant la courbe d'étalonnage.

IV- Conclusion

- Déterminer la concentration molaire en permanganate de potassium C_{fab} donnée par le fabricant.

Données : masse molaire du permanganate de potassium $M(\text{KMnO}_4) = 158,0 \text{ g.mol}^{-1}$

- La concentration molaire indiquée par le fabricant est-elle conforme à celle déterminée expérimentalement ? Justifier en calculant l'écart relatif
- Tous les binômes ont-ils trouvé le même résultat ? Identifier les différentes sources d'erreurs.