

## Le sel dans les larmes



Les larmes artificielles sont fréquemment utilisées en ophtalmologie pour rincer les yeux. Elles peuvent être fabriquées à partir d'une solution aqueuse de chlorure de sodium. Leur teneur en sel (ou chlorure de sodium NaCl) est équivalente à celle trouvée dans les larmes naturelles.

L'étiquette indique une concentration en Chlorure de Sodium à 0,9% en masse soit 0,9g pour 100mL de solution.

**Objectif :** Déterminer et vérifier, de 2 manières différentes, la concentration massique en NaCl des larmes artificielles.

### Données :

- masses molaires :  $M(\text{Na}) = 23,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  et  $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- Dans le cas des solutions diluées, la conductivité  $\sigma$  des solutions s'exprime selon la relation  $\sigma = \sum \lambda_i \times [X_i]$ , où  $[X_i]$  représente la concentration de l'espèce ionique  $X_i$  en solution et  $\lambda_i$  la conductivité molaire ionique de cette espèce. C'est ce que l'on appelle la loi de Kohlrausch.

### Matériel :

- Burette
- Agitateur magnétique
- Conductimètre
- Erlenmeyer 125mL
- Eprovette 20mL
- 3 béchers
- Pipette jaugée 5, 10 et 20mL + propipette
- Fioles jaugées 50 et 100mL
- Solution de larmes artificielles
- Nitrate d'argent ( $\text{Ag}^+$  ;  $\text{NO}_3^-$ )  
 $\text{C}_{\text{AgNO}_3} = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- chromate de potassium ( $2 \text{ K}^+$  ;  $\text{CrO}_4^{2-}$ )
- eau distillée
- solutions étalons NaCl

### Partie 1 : Dosage par étalonnage du chlorure de sodium dans les doses de larmes artificielles :

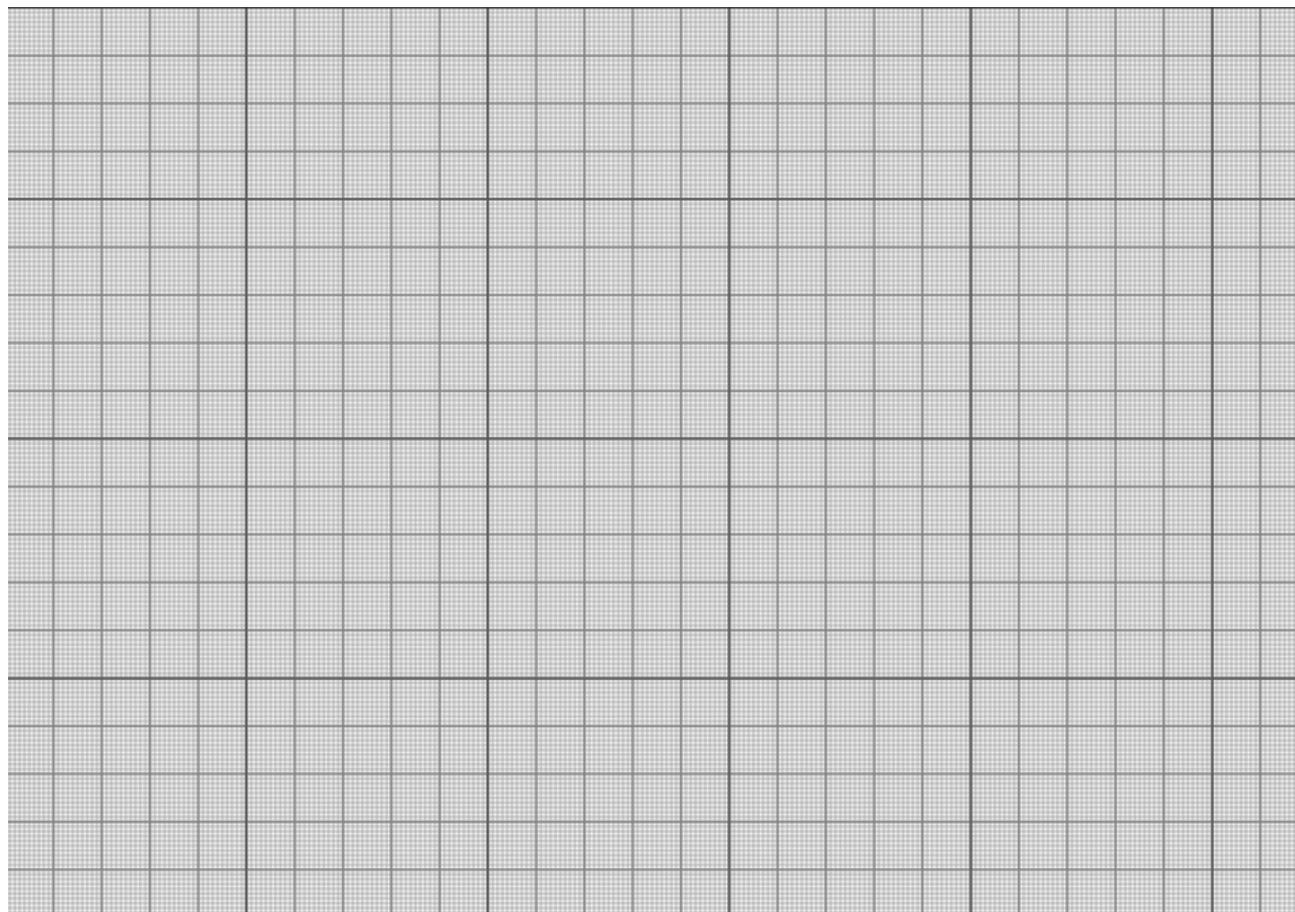
1 : On dispose de dix solutions étalons de chlorure de sodium de différentes concentrations molaires  $C$  pour lesquelles on va mesurer leur conductivité  $\sigma$ .

C (mmol.L <sup>-1</sup> )	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
$\sigma$ (mS.cm <sup>-1</sup> )										

2 : Proposer un protocole afin de diluer d'un facteur 20 les larmes artificielles du commerce. Après validation par le professeur, réaliser la dilution et mesurer la conductivité de la solution diluée que l'on appellera S.

3 : tracer le graphique  $\sigma=f(C)$ . Cette courbe vérifie-t-elle La loi de Kohlrausch ?

4 : Déterminer la concentration molaire  $C$  en chlorure de sodium dans la solution diluée  $S$ . Calculer la masse  $m_{\text{NaCl}}$  de chlorure de sodium contenue dans une dose de larmes artificielles et la comparer à celle indiquée sur l'étiquette par le fabricant.



**Partie 2 :** *Titration des ions chlorure par réaction avec des ions argent.*

**Protocole :**

- dans un erlenmeyer, introduire 5mL de larmes artificielles, 20mL d'eau distillée et 4 gouttes de chromate de potassium
- préparer la burette avec la solution de nitrate d'argent dont vous disposez
- verser progressivement le nitrate d'argent jusqu'au changement de couleur rouge brique qui indiquera l'équivalence.
- Relever le volume équivalent  $V_{\text{eq}}$

1 : Faire un schéma légendé du dispositif de titrage en précisant la position de toutes les solutions utilisées.

2 : Sachant que la réaction entre les ions argent et les ions chlorure a pour équation support:  $\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})} = \text{AgCl}_{(\text{s})}$ , calculer la quantité de matière  $n(\text{Cl}^-)$  d'ions chlorure présents dans une dose de 5,0 mL de larmes artificielles.

3 : Calculer la masse  $m_{\text{NaCl}}$  de chlorure de sodium contenue dans une dose de larmes artificielles et la comparer à celle indiquée sur l'étiquette par le fabricant.