

## TP C4.4 : TITRAGE CONDUCTIMÉTRIQUE

### Compétence(s)

Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce chimique par titrage (suivi conductimétrique)

Les suivis colorimétrique et pH-métrique vus au chapitre C6 ne sont pas les seuls possibles. Lorsque la réaction de titrage fait intervenir des ions (comme réactifs et/ou comme produits), il est souvent possible de déterminer l'équivalence par un suivi conductimétrique, c'est-à-dire, en suivant l'évolution de la conductivité de la solution au cours du titrage

### Objectif / Problématique

Déterminer la concentration d'une solution inconnue d'acide chlorhydrique par la soude, avec suivi conductimétrique

### Document 1 : Conductivité d'une solution

Nous avons vu en 1<sup>ère</sup> S que la conductivité d'une solution, à une température donnée, dépend de la concentration et de la nature des ions présents dans la solution.

$$\sigma = \sum_i [X_i] \cdot \lambda_i$$

$\sigma$  : conductivité de la solution ( $S \cdot m^{-1}$ )

$[X_i]$  : concentration des ions de formule X

$\lambda_i$  : conductivité ionique molaire des ions de formule X ( $S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ )

### Document 2 : Conductivité ionique molaire de quelques ions

Ions	Conductivité ionique molaire à 25 °C ( $mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ )
Na <sup>+</sup>	5,0
Cl <sup>-</sup>	7,6
H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	35
HO <sup>-</sup>	20

### Questions préalables

Quelle est l'équation de la réaction entre ces deux solutions (soude et acide chlorhydrique) ?



En notant  $n_i$  la quantité initiale d'ions H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> et d'ions Cl<sup>-</sup>, faire un bilan de matière de tous les ions présents dans la solution titrée après avoir ajouté une quantité  $x < n_i$  d'ions hydroxyde et d'ions sodium.

$n_{\text{oxonium}} : n_i - x$  \_\_\_\_\_  $n_{\text{chlorure}} : n_i$  \_\_\_\_\_

$n_{\text{hydroxyde}} : 0$  \_\_\_\_\_  $n_{\text{sodium}} : x$  \_\_\_\_\_

Si l'on fait en sorte que le volume de la solution titrée varie peu, en ayant un grand (~ 200 mL) volume de solution titrée initialement, de quels paramètres va dépendre la conductivité de la solution ?

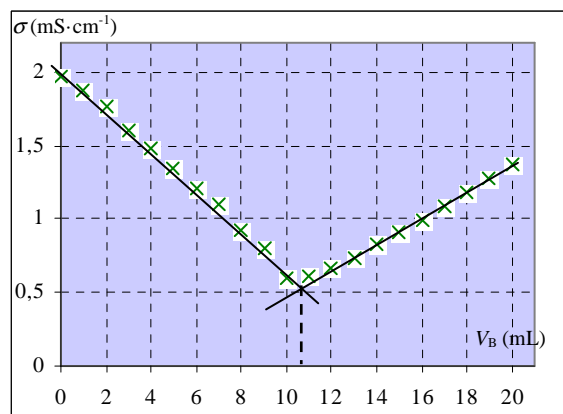
**De la quantité et de la nature des ions présents** \_\_\_\_\_

### Travail demandé

- Réaliser le dosage de 10,0 mL d'acide chlorhydrique par de la soude à 0,10 mol·L<sup>-1</sup>.
- Introduire l'indicateur coloré dans la solution titrée et de rajouter de l'eau distillée jusqu'à avoir un volume initial d'environ 150 mL.
- Suivre l'évolution de la conductivité de la solution pour chaque millilitre de soude ajoutée (ralentissez autour de 10 mL pour essayer d'avoir l'équivalence précise). Allez jusqu'à un volume  $V_B = 20$  mL de soude.

### Exploitation

Tracer la courbe  $\sigma = f(V_B)$



### Questions

Quelle est la concentration de l'acide chlorhydrique titré ?

$C_A = C_B \cdot V_{BE} / V_A = 0,10 \times 11 / 10 = 0,11 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . \_\_\_\_\_

Estimer l'incertitude portant sur cette concentration.

Sources d'erreurs : \_\_\_\_\_

• Lecture du volume  $V_{BE}$  :  $\Delta V_{BE} = \pm 0,2 \text{ mL}$  \_\_\_\_\_

• Incertitude sur  $C_B$  négligeable \_\_\_\_\_

• Incertitude sur  $V_A$  négligeable \_\_\_\_\_

$C_{A \text{ min}} = C_B \cdot V_{BE \text{ min}} / V_A = 0,10 \times 10,8 / 10 = 0,108 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  \_\_\_\_\_

$C_{A \text{ max}} = C_B \cdot V_{BE \text{ max}} / V_A = 0,10 \times 11,2 / 10 = 0,112 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  \_\_\_\_\_

D'où :  $C_A = 0,110 \pm 0,002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  \_\_\_\_\_

Expliquer l'allure des 2 portions de droites (pourquoi sont-elles croissantes ou décroissantes) ?

Avant l'équivalence, on remplace des ions H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ( $\lambda = 35 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ) par des ions Na<sup>+</sup> ( $\lambda = 5,0 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ). Donc la conductivité de la solution diminue. \_\_\_\_\_

Après l'équivalence, on ne fait qu'ajouter des ions Na<sup>+</sup> et HO<sup>-</sup> (on néglige la dilution de la solution). Donc la conductivité de la solution augmente. \_\_\_\_\_