

## Doser à l'aide d'une réaction acide-base, 1<sup>ère</sup> Partie

*(Tout ce qui est écrit en italique appelle une présentation ou une réponse dans le CR)*

Nous allons travailler dans le cadre de réactions acide-base et nous envisageons de doser une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ ) à l'aide d'une solution de soude ( $\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$ ).

Rappel (à savoir absolument) :

Le chlorure d'hydrogène HCl étant l'acide d'un couple de  $\text{pK}_A = -5$ , on peut considérer que cet acide est fort, c'est-à-dire totalement dissocié dans l'eau.

Une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $c_A$  n'est donc pas une solution de  $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ , mais plutôt une solution de ( $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ ) qui contient  $c_A \text{ mol.L}^{-1}$  d'ions oxonium  $\text{H}_3\text{O}^+$ . On les dose par les ions  $\text{HO}^-$  de la solution de soude.

*Ecrivons la réaction de dissociation de  $\text{HCl}_{(\text{aq})}$*

*Ecrivons la réaction de dosage*

Cette réaction est rapide et totale (comme toutes les réactions de dosage)

*Son caractère total peut être démontré en calculant sa constante d'équilibre (facultatif, mais pas interdit).*

### Principe

Considérons donc que l'on veuille doser une solution d'acide chlorhydrique par une solution de soude. Nous allons aujourd'hui suivre le pH du mélange au fur et à mesure de l'addition de soude, espérant que ce pH évolue de façon particulière et que cela nous permette de détecter l'équivalence (on aura donc réalisé un dosage par suivi pH-métrique). Nous procéderons de même par conductimétrie.

*Schéma du dispositif expérimental (incluant un pH-mètre)*

*Rappel de la définition de l'équivalence et application dans le cas présent*

Notre problème pratique : comment détecter l'équivalence ?

Nous allons en fait réaliser ce premier protocole de dosage acide/base tout en connaissant le résultat à l'avance, c'est à dire procéder avec des solutions connues, celle de réactif titrant (soude de concentration  $c_B = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ) et celle de réactif titré (acide chlorhydrique de concentration  $c_A = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ).

Ainsi nous pourrons réaliser des calculs prévisionnels et prévoir pour quel volume de soude versé  $V_{\text{BE}}$  nous devrions atteindre l'équivalence.

Puis nous procéderons à l'addition de solution de soude et nous noterons l'évolution du pH en traçant la courbe  $\text{pH} = f(V_{\text{Bversé}})$  : s'il existe une singularité au niveau de l'équivalence (dont nous connaissons à l'avance la position – volume  $V_{\text{BE}}$ ), alors nous pourrons utiliser cette singularité au cours de dosages ultérieurs : là où nous observerons cette singularité, nous saurons que nous sommes en train de passer l'équivalence de la réaction de dosage.

Nous pourrons procéder de manière analogue par conductimétrie, c'est-à-dire en suivant l'évolution de la conductivité  $\sigma$  du milieu réactionnel au fur et à mesure de l'ajout de soude et en espérant détecter une particularité lors du passage de l'équivalence.

## **Dosage préliminaire**

*Proposer et mettre en œuvre un mode opératoire pour la réalisation des protocoles de suivis pH-métrique et conductimétrique pour la réaction correspondant au dosage suivant:*

*- acide chlorhydrique par soude (voir présentation) ;*

Les solutions sont de concentrations connues, les prises d'essai (prise d'essai = volume prélevé de la solution de réactif titré à doser) sont connues, la valeur du  $V_{BE}$  peut être prévue par le calcul.

*Tracer les courbes  $pH = f(V_B)$  et  $\sigma = f(V_B)$ , les observer et conclure à propos de l'évolution du pH et de la conductivité avant l'équivalence, aux alentours de l'équivalence et après l'équivalence.*

Les conclusions seront généralisées pendant la séance ou ultérieurement (avec quelques ajustements selon la nature de la réaction de dosage).

## **Application**

**Validation de la teneur en acide éthanoïque dans un vinaigre (voir présentation pendant la séance)**

*Déterminer le degré volumique d'acide éthanoïque dans le vinaigre, donner l'écart relatif avec la valeur indiquée sur l'étiquette.*