

TP16 : Dosage d'une solution d'ammoniac par conductimétrie

MATÉRIEL : Conductimètre (Primo), ordinateur, solution d'acide chlorhydrique à $1 \text{ mol } \ell^{-1}$ (environ 300 ml), solution d'ammoniac entre $0,1$ et $0,2 \text{ mol } \ell^{-1}$ (environ 300 ml), fiole jaugée de 100 ml , pipette 10 ml , propipette, 3 béchers dont un de 200 ml , burette.

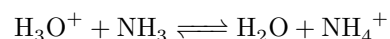
1 Objectif du TP

L'objectif de ce TP est d'effectuer le dosage d'une solution d'ammoniac par une solution d'acide chlorhydrique, on repérera l'équivalence par conductimétrie.

Ne pas oublier qu'une mesure physique doit toujours être associée à une incertitude expérimentale. Penser à lire la notice des appareils pour connaître l'incertitude liée aux valeurs qu'ils fournissent.

2 Principe

La réaction de dosage est une réaction totale entre les ions H_3O^+ de l'acide chlorhydrique et l'ammoniac NH_3 modélisée par la réaction :



3 Méthode conductimétrique

Dans ce TP, on utilisera une méthode conductimétrique qui consiste à mesurer la conductivité σ de la solution (en Sm^{-1}) elle-même reliée aux concentrations des différentes espèces chimiques présentes en solution par la formule :

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

où λ_i est la *conductivité molaire ionique* de l'espèce X_i de concentration molaire $[X_i]$.

Pour mesurer la conductivité d'une solution, on utilise un conductimètre équipé d'une sonde que l'on plonge dans la solution à étudier. Le conductimètre est essentiellement un ohmmètre qui mesure la résistance de la solution entre deux électrodes. Connaissant la géométrie des électrodes il peut convertir les valeurs de résistance en conductivité.

Lors d'une mesure il faut agiter correctement la solution pour en garantir une bonne homogénéité.

Il faut prendre soin de rincer la sonde à l'eau distillée après chaque mesure pour ne pas introduire d'impuretés lors de la mesure suivante.

4 Étude préliminaire

On dose la solution d'ammoniac en introduisant progressivement un volume V_a d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) de concentration C_a dans une solution d'ammoniac de concentration C_b et de volume V_b .

- Donner l'expression de la conductivité σ de la solution en fonction du volume d'acide introduit avant l'équivalence (tant qu'il reste des NH_3 en solution).
- Donner l'expression de la conductivité σ de la solution en fonction du volume d'acide introduit après l'équivalence.
- Montrer que si l'on considère que $V_a \ll V_b$, la conductivité évolue linéairement avec le volume d'acide introduit (avant et après l'équivalence). En déduire que l'équivalence est repérée par un changement de la pente de la droite qui représente $\sigma(V_a)$.

5 Manipulations

On dispose d'une solution de concentration $c_0 = 1 \text{ mol } \ell^{-1}$ en acide chlorhydrique.

- Effectuer une dilution de la solution d'acide chlorhydrique pour obtenir 100 ml d'une solution à $0,1 \text{ mol } \ell^{-1}$.
- Prélever à la pipette jaugée $V_b = 10 \text{ ml}$ de solution d'ammoniac à doser et les verser dans 1 bécher.
- Ajouter environ 90 ml d'eau distillée avec une éprouvette graduée.
- Doser la solution obtenue avec de l'acide chlorhydrique à $0,1 \text{ mol } \ell^{-1}$, en relevant la conductivité de la solution en fonction du volume V_a d'acide versé.
- Tracer le graphique $\sigma = f(V_a)$, le modéliser par deux droites et repérer leur intersection pour déterminer le volume équivalent.
- En déduire la concentration en ammoniac de la solution.