

Activité S2 A.3 : Dosages acido-basiques

Dosage du bromure d'hydrogène HBr

Placé en solution aqueuse le bromure d'hydrogène se comporte comme un acide fort. On se propose d'aborder différentes méthodes de dosage d'une telle solution.

1°) Dosage Volumétrique

On dispose d'une solution aqueuse de bromure d'hydrogène ou acide bromhydrique de concentration de l'ordre de $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$. On désire doser $20,0 \text{ mL}$ de cette solution par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium NaOH de concentration égale à $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

a°) Le dosage est effectué avec un indicateur coloré ; proposer un protocole opératoire du dosage. Indiquer, dans l'ordre, les opérations effectuées ; préciser le nom des ustensiles de verrerie utilisés.

b°) Écrire l'équation de la réaction du dosage qui se produit réellement dans la solution aqueuse ; pourquoi **ne peut-on pas** utiliser les formules NaOH et HBr dans cette équation ?

c°) Quel indicateur doit-on utiliser ? Pourquoi ?

d°) À partir du volume versé pour observer le changement de couleur déterminer la relation à l'équivalence et l'expression de la concentration de l'acide bromhydrique. **A.N. : $V_e = 9,1 \text{ mL}$.**

2°) Dosage pH-métrique

a°) Le dosage précédent est suivi par pH-métrie ; proposer un protocole opératoire de ce dosage. Faire un schéma annoté du montage permettant le dosage par pH-métrie.

b°) Calculer le pH initial quand le volume versé de solution d'hydroxyde de sodium est nul.

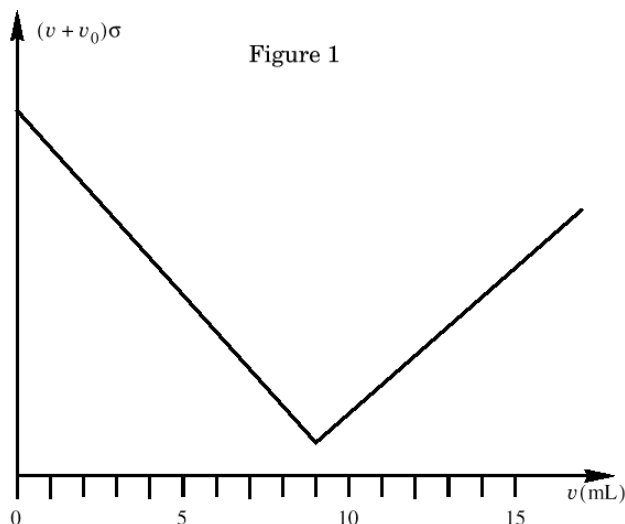
c°) Tracer l'allure de la courbe. Comment doit-on déterminer le volume équivalent ?

d°) Calculer le pH à l'équivalence.

3°) Dosage conductimétrique

On dose $20,0 \text{ mL}$ de la solution précédente par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration égale à $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. Le dosage est suivi par conductimétrie. La cellule plongeant dans le milieu réactionnel fournit un signal proportionnel à la conductivité σ de la solution.

On rappelle que la conductivité est donnée par la relation : $\sigma = \sum \lambda^\circ(\text{B}_i^{z_i}) [\text{B}_i^{z_i}]$, où $\lambda^\circ(\text{B}_i^{z_i})$ est la conductivité molaire de l'ion $\text{B}_i^{z_i}$ et $[\text{B}_i^{z_i}]$ représente la concentration de l'ion $\text{B}_i^{z_i}$.



La courbe de dosage représentant $(V + V_0) \sigma$, où V est le volume de la solution d'hydroxyde de sodium versé et V_0 est le volume initial de la solution dosée, a l'allure donnée par la figure 1.

a°) Interpréter qualitativement l'allure de la courbe.

b°) En déduire la concentration de la solution d'acide bromhydrique.

Données : Les tables donnent la conductivité ionique molaire limite en $\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ à 25°C :
 $\lambda^\circ(\text{Na}^+) = 5,0$; $\lambda^\circ(\text{H}_3\text{O}^+) = 35,0$; $\lambda^\circ(\text{HO}^-) = 19,8$ et $\lambda^\circ(\text{Br}^-) = 7,8$