

Exercice 15 p 154 :

a) Choix de la solution titrante :

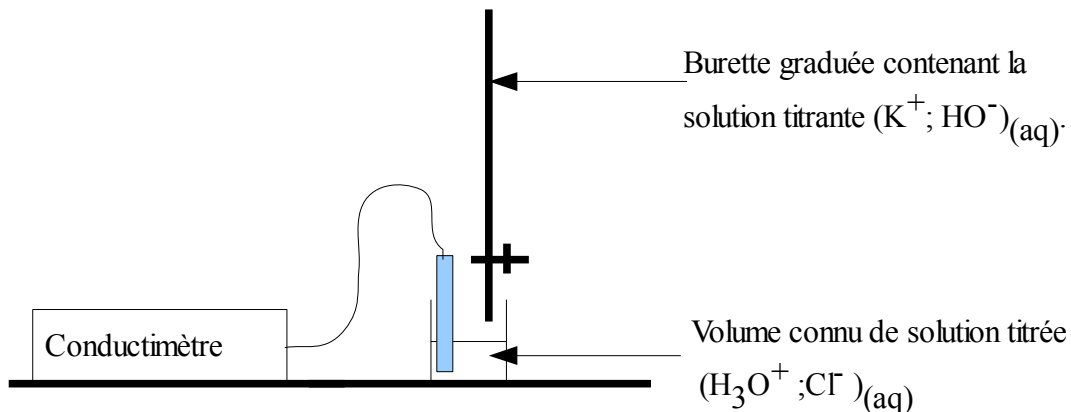
On veut doser une solution acide de chlorure d'hydrogène ($\text{H}_3\text{O}^+ ; \text{Cl}^-$)_(aq). Sachant qu'un acide ne peut réagir qu'avec une base, nous devons donc choisir une solution titrante basique qui contient l'ion hydroxyde HO^- .

Nous choisissons donc la solution d'hydroxyde de potassium ($\text{K}^+ ; \text{HO}^-$)_(aq).

b) Dans ce dosage, la solution titrante est la solution d'hydroxyde de potassium. La solution titrée est la solution de chlorure d'hydrogène.

c) Mode opératoire du titrage :

On réalise le montage suivant :

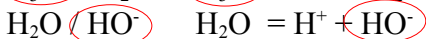
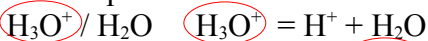


Mode opératoire : A un volume connu de solution titrée auquel on a ajouté 200mL d'eau distillée*, on ajoute à l'aide de la burette mL par mL, la solution titrante. Après chaque ajout on mesure la conductivité de la solution à l'aide du conductimètre et de sa cellule. On trace ensuite la courbe de la conductivité de la solution en fonction du volume de solution titrante versée, cette courbe nous permet de repérer l'état d'équivalence.

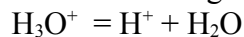
* On ajoute de l'eau distillée afin de pouvoir négliger la dilution lors de chaque ajout de solution titrante. En effet, la conductivité de la solution dépend de la concentration des espèces en solution, donc si le volume varie de la solution varie trop au cours du dosage, la valeur de la conductivité sera modifiée et le dosage faussé. Le fait de diluer la solution titrée ne perturbe en rien les résultats du dosage, car c'est la quantité de matière dans le volume connu de solution titrée que l'on dose, et la quantité de matière ne varie pas lors d'une dilution.

d) Équation de la réaction chimique du titrage :

Les couples acides-bases concernés par la réaction de titrage sont :



On en déduit donc l'équation bilan de la réaction de titrage :



e) Réactif limitant avant l'équivalence ?

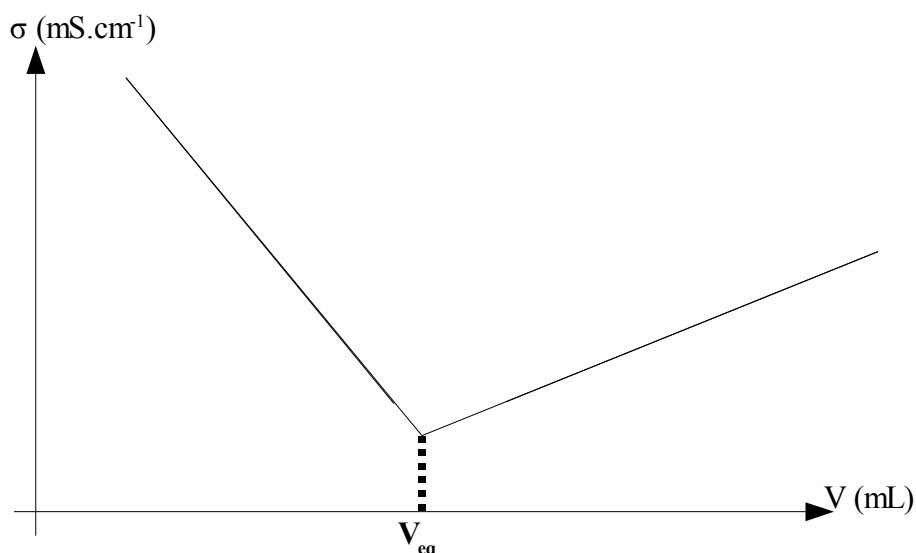
Avant l'équivalence, le réactif limitant est le réactif titrant. Il s'agit donc de l'ion hydroxyde HO^- _(aq)

Réactif limitant après l'équivalence ?

Après l'équivalence, le réactif limitant est le réactif titré. Il s'agit donc de l'ion oxonium H_3O^+ _(aq)

f) Allure de la courbe de dosage :

La courbe de dosage $\sigma = f(V)$ a l'allure suivante :



Avant l'équivalence, on consomme des ions H_3O^+ de la solution, la conductivité de la solution baisse et on obtient une portion de droite de pente négative. Après l'équivalence, tous les ions H_3O^+ sont consommés donc il n'y a plus de réaction et on ne fait qu'ajouter des ions HO^- dans la solution ce qui augmente sa conductivité, on obtient donc une portion de droite de pente positive.

L'abscisse du points d'intersection entre les deux droites nous donne la valeur du volume de réactif titrant versé pour atteindre l'état d'équivalence.

g) Comment repérer l'équivalence ?

Pour repérer l'équivalence sans avoir recours à des mesures conductimétrique, on peut utiliser un indicateur coloré, comme le bleu de bromothymol. En ajoutant quelques gouttes de cet indicateur à la solution, il l'a colorera en jaune avant l'équivalence (présence des ions H_3O^+). Après l'équivalence, la solution deviendra bleue du fait de la présence des ions HO^- .

La lecture du volume de réactif titrant versé pour atteindre l'équivalence se fera directement sur la burette à l'instant ou l'on observera le changement de couleur de la solution.