

# Dosage d'une eau de lavage

## 1) But du TP

L'eau de lavage qui vous est fournie contient les sels minéraux suivants :

carbonate de sodium	$c_1$
hydrogencarbonate de sodium	$c_2$
chromate de potassium	$c_3$

Le but de ce TP est de déterminer les 3 concentrations inconnues,  $c_1$ ,  $c_2$  et  $c_3$ .

Pour réaliser ceci, vous disposez d'un pH-mètre avec une électrode double, d'une solution titrée environ molaire (titre exact fourni) de HCl, d'une solution environ molaire (titre exact fourni) de soude. En outre une colonne remplie d'une résine échangeuse d'ions, cationique, prête à l'emploi se trouve sur votre paillasse. Vous trouverez en annexe quelques explications sur les résines échangeuses d'ions. Sachez qu'ici, son rôle est de remplacer les cations  $\text{Na}^+$  et  $\text{K}^+$  par des ions  $\text{H}^+$  :



Remarque : les chromates étant toxiques ils ne seront pas jetés tels quels : on ajoutera un peu de sulfate ferreux pour les réduire avant de récupérer les solutions dans le bidon prévu à cet effet.

Les solutions acides et basiques étant fortement concentrées, le port de lunettes de protection et de gants est obligatoire.

## 2) Premier dosage

Le pH-mètre ayant été étalonné, prélever 10,00 mL de la solution fournie, immerger les deux électrodes (au besoin rajouter de l'eau distillée) et doser à l'aide d'une solution titrée.

- Ce dosage doit-il être réalisé avec l'acide ou avec la soude ? Justifier votre réponse.
- Tracer avec soin la courbe de dosage

## 3) Deuxième dosage

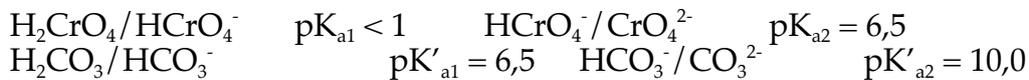
La résine prête à l'emploi (voir ci-dessous) est versée à l'aide d'eau distillée dans un bécher. On ajoute alors prudemment 10,00 mL de la solution. Quand le dégagement gazeux cesse, on filtre dans une fiole à vide (propre ! ) contenant un barreau aimanté et on rince à l'eau distillée jusqu'à obtenir un filtrat neutre. La fiole est alors bouchée hermétiquement et on fait

progressivement le vide par l'intermédiaire d'un flacon de garde tout en agitant énergiquement pendant 10 min. (il est impératif d'éviter un dégazage trop brutal)/ Le vide est alors cassé, on récupère la solution, on rince la fiole à vide ; les eaux de lavage sont ajoutées à la solution. Cette dernière est alors dosée par pH-métrie à l'aide de la soude fournie. Quant à la résine elle est régénérée selon le protocole indiqué en annexe.

- Écrire les réactions mises en jeu.
- Quel(s) gaz élimine-t-on en faisant le vide ?
- Le dégazage terminé, que contient la solution ?
- Tracer avec soin la courbe de dosage.

#### 4) Exploitation des résultats

Données :



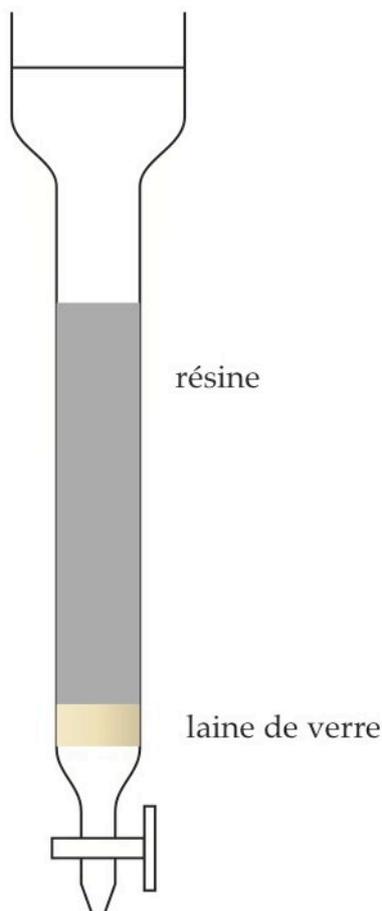
Produit ionique de l'eau :  $pK_e = 14$

On a, en outre, les équilibres :



- La pression partielle de  $\text{CO}_2$  dans l'air est d'environ 30 Pa. Calculer la concentration de  $\text{CO}_2$  dans l'eau à température ambiante.
- Pourquoi l'eau distillée n'a-t-elle pas un pH de 7 ?
- Quelle(s) relation(s) le premier dosage permet-il d'obtenir ?
- Même question pour le deuxième dosage.
- Peut-on, à l'aide de des deux dosages déterminer les  $c_i$  ? Si oui, donner leurs valeurs. Si non, quelles sont celles qui peuvent être déterminées et celles qui ne peuvent pas l'être ?
- Lors des dosages on notera soigneusement les modifications auxquelles on assiste (dégagement gazeux, changements de couleurs,...), ainsi que les volumes auxquels ceci se produit. Justifier ces observations en expliquant ce qui se passe (on pourra s'aider d'un logiciel de simulation).

## Annexe sur l'utilisation d'une résine échangeuse d'ions



On commence par remplir la colonne avec de l'eau distillée. On enfonce alors un coton de laine de verre pour empêcher les billes de résines de passer par le robinet. On ajoute la quantité de résine nécessaire. Quand tout a décanté, on amène le niveau de l'eau à la surface de la résine (faire très attention à ne jamais laisser entrer d'air dans la colonne). Puis on ajoute 100 mL d'acide chlorhydrique molaire que l'on fait passer à travers la résine. Quand le niveau est revenu au niveau initial on rince avec autant de fois 10 mL d'eau distillée qu'il est nécessaire pour avoir un pH neutre de l'éluat qui s'écoule au bas de la colonne.

Normalement vous n'avez pas ces opérations à faire avant de commencer : la résine est fournie prête à l'emploi. En revanche, il est nécessaire de régénérer la résine à la fin du TP. Si, pour une raison de temps, vous n'aviez pas pu le faire, il est impératif de le signaler à votre successeur.

Il existe des résines anioniques (qui échangent les anions) et des résines cationiques (qui échangent les cations). Au laboratoire, la plupart du temps le cation échangé est un ion  $H^+$  et l'anion un  $HO^-$ . Dans les adoucisseurs domestiques, en revanche, le cation échangé est généralement l'ion  $Na^+$  qui vient remplacer les  $Ca^{2+}$  de l'eau calcaire.