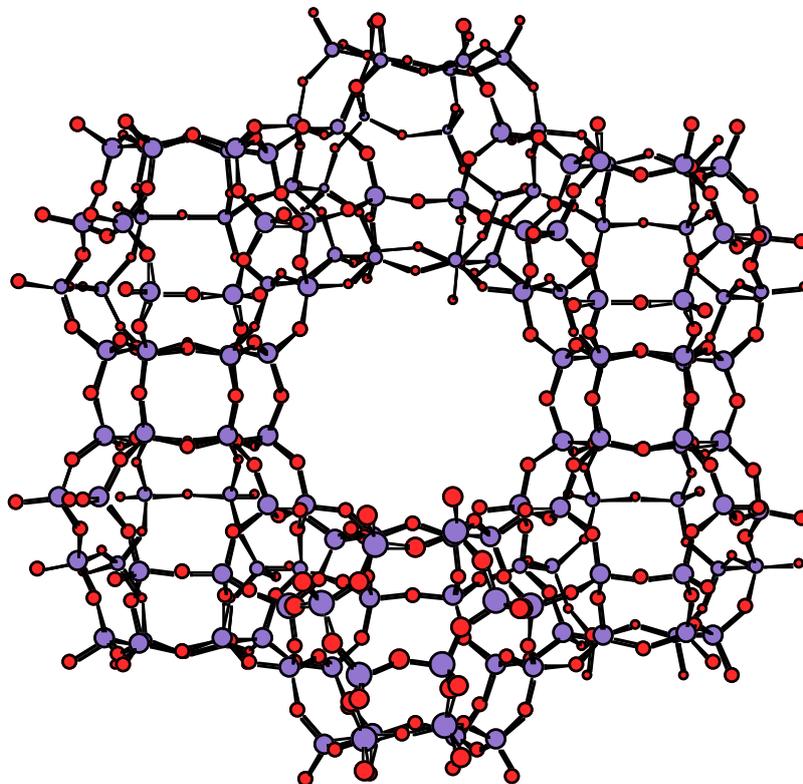


Fixation de cations par les zéolithes

1) Présentation des zéolithes



Les zéolithes sont des aluminosilicates : l'unité de base est l'ion silicate SiO_4^{4-} . Ces groupes ont une structure tétraédrique et les tétraèdres sont reliés entre eux par les sommets. De temps à autre, un ion Si^{4+} est remplacé par un ion Al^{3+} . Pour assurer l'électroneutralité de l'ensemble il faut alors loger des cations à l'intérieur de la macrostructure obtenue. Dans le cas des zéolithes, l'assemblage fondamental est la sodalite. Selon les types d'assemblages de ces unités, on obtient différents types de zéolithes.

2) Dosages

a) Principe

Nous allons nous intéresser ici à la fixation des ions Ba^{2+} sur une zéolithe A. On introduit donc une quantité connue de zéolithe, une quantité connue de Ba^{2+} . Les ions restants sont dosés par l'EDTA. Malheureusement, pour des problèmes cinétiques, le dosage direct n'est pas possible. On introduit donc un excès d'EDTA, cet excès étant dosé par une solution d'ions Mg^{2+} .

ATTENTION : pour des raisons de temps, on a intérêt à réfléchir à l'ordre dans lequel il faut effectuer les dosages ; ce n'est pas du tout l'ordre qui est présenté ici.

b) Dosage des Mg^{2+}

On dispose d'une solution de titre connu en EDTA. On introduit dans un bécher 10 mL de la solution d'EDTA, 10 mL de tampon ammoniacal molaire, une pointe de spatule d'indicateur coloré et on tiédit à 40°C environ. On dose par Mg^{2+} . Faire trois dosages concordants.

Écrire la réaction mise en jeu et calculer sa constante.

À quoi sert le tampon ammoniacal ?

Quels sont les volumes à mesurer approximativement et ceux à mesurer avec précision ?

Quelle est la concentration de la solution magnésienne ?

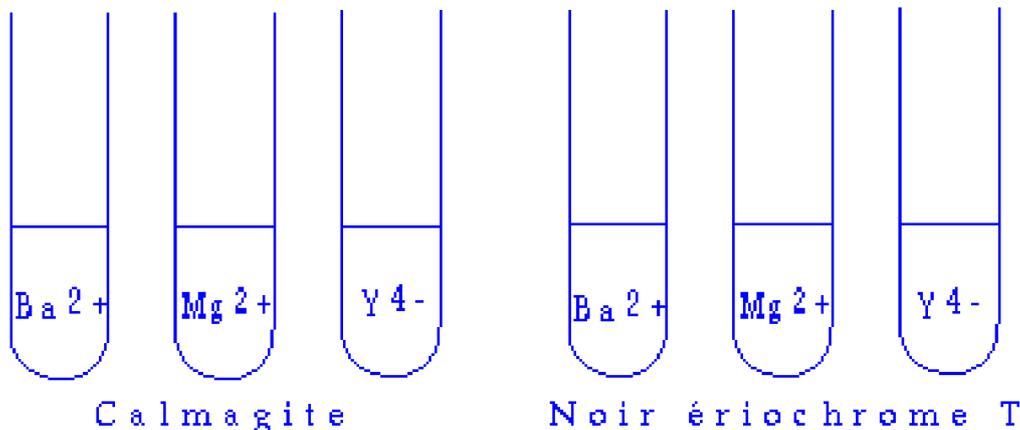
Incertitude ?

c) Dosage des Ba^{2+}

Introduire dans un bécher 10 mL de la solution de Ba^{2+} , 20 mL d'EDTA. Ajouter 10 mL de tampon ammoniacal molaire, une pointe de spatule d'indicateur coloré et laisser reposer à 40°C pendant 10 mn. Faire trois dosages concordants.

Choix de l'indicateur coloré : on dispose de deux indicateurs, le NET et la calmagite (mais vous pouvez en essayer d'autres)... Réaliser en tubes à essais les expériences suivantes :

t a m p o n a m m o n i a c a l



Écrire les réactions mises en jeu et calculer leurs constantes.

Quel est le complexe le plus stable ?

Justifier le protocole expérimental fourni (on justifiera notamment l'indicateur choisi).

Quelle est la concentration en Ba^{2+} de la solution fournie ?

Faire un calcul d'erreur détaillé.

d) Utilisation des zéolithes

Les zéolithes sont utilisées dans les lessives sans phosphates pour éliminer les ions alcalino-terreux de l'eau et éviter par là, la précipitation des carbonates correspondants.

Dans un bécher de 100 mL, on introduit environ exactement 0,1 g de zéolithe A ou 0,3 g de lessive sans phosphate, plus 50 mL de la solution de Ba^{2+} . On laisse sous agitation pendant au moins 30 mn. Au bout de ce temps, la solution est filtrée sur papier. On prélève 10 mL de filtrat et on procède comme précédemment. Là aussi, on fera trois dosages concordants.

Déterminer le nombre de millimoles de Ba^{2+} fixées par gramme de zéolithe (ou par gramme de lessive).