Exercice 2 – Pollution ammoniacale (5 points)

L'azote ammoniacal est souvent le principal indicateur chimique de pollution directe d'une eau de rivière à la suite d'un rejet polluant. C'est en détectant la présence d'azote ammoniacal que l'on peut situer le long d'un cours d'eau les rejets d'eaux usées dus, entre autres, aux déjections humaines. Dans les eaux, la présence d'azote ammoniacal ne doit pas dépasser 0,10 $mg \cdot L^{-1}$.

L'objectif de cet exercice est de déterminer si un échantillon d'eau de rivière est pollué par l'azote ammoniacal.

Données :

- Numéros atomiques : Z(N) = 7 et Z(H) = 1
- Masses molaires atomiques : $M(N) = 14,0\ g \cdot mol^{-1}$ $M(H) = 1,0\ g \cdot mol^{-1}$
- Couples acido-basiques :
  - ammonium / ammoniaque $NH_4^+(aq)$ / $NH_3(aq)$ $pK_{A1} = 9,22$
  - eau / ion hydroxyde $H_2O\ (\ell)$ / $HO^-(aq)$ $pK_{A2} = 14,0$
- Conductivités molaires ioniques λ^0(en $mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$)

$NH_4^+(aq)$	$Na^+(aq)$	$HO^-(aq)$
7,35	5,01	19,8

Dans l'eau, en fonction du pH et de la température, l'azote ammoniacal se rencontre sous deux formes : l'ion ammonium $NH_4^+(aq)$ et l'ammoniac aqueux $NH_3(aq)$.

On étudie un échantillon d'eau prélevé à 20 °C dans une rivière. Son pH est égal à 7,2.

Q1- Définir un acide selon Brønsted.

Q2- Établir le schéma de Lewis de l'ammoniac.

Q3- Représenter le diagramme de prédominance du couple ion ammonium / ammoniaque.

Q4- Identifier, en justifiant, l'espèce ammoniacale prédominante dans l'échantillon prélevé.

Dans la suite de l'exercice, seul l'ion ammonium sera pris en compte dans l'analyse de l'échantillon prélevé.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

On réalise un titrage par suivi conductimétrique d'un volume V = 200,0 mL de l'échantillon prélevé.

Pour le titrage, on prépare 50,0 mL d'une solution titrante S de concentration en quantité de matière $c_1 = 3{,}50 \times 10^{-4}$ mol·L^{-1} en hydroxyde de sodium ($Na^+(aq)$, $HO^-(aq)$) en diluant dix fois une solution mère S_0 disponible au laboratoire.

Q5- Choisir, en justifiant, la verrerie utilisée pour mettre en œuvre la dilution de la solution S_0 parmi la liste de matériel à disposition :

- un bécher
- un erlenmeyer de 50 mL
- une fiole jaugée de 50,0 mL
- des pipettes jaugées : 5,0 mL ; 10,0 mL ; 50,0 mL
- des éprouvettes graduées de 5 mL et 10 mL

Après chaque ajout de solution titrante S, on mesure la conductivité σ de la solution. La figure 1 ci-après donne l'évolution de la conductivité σ en fonction du volume V_1 de solution titrante S.

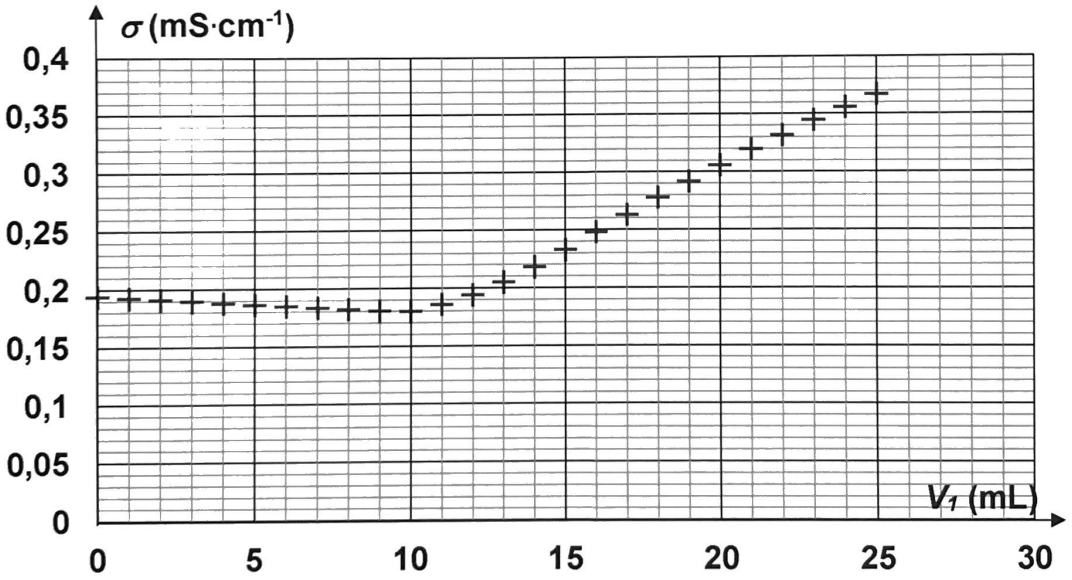


Figure 1 : Courbe expérimentale du titrage conductimétrique de l'échantillon d'eau

L'équation de la réaction support du titrage est la suivante :

$$NH_4^+(aq) + HO^-(aq) \longrightarrow NH_3(aq) + H_2O(\ell)$$

Q6- Justifier sans calcul l'évolution de la courbe de la figure 1 avant et après l'équivalence.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Q7- Déterminer la valeur du volume V_{1E} d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence en explicitant la méthode utilisée.

Q8- Indiquer si l'échantillon d'eau de rivière est pollué par l'azote ammoniacal.

Pour répondre à cette question, le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti. La démarche est évaluée et nécessite d'être correctement présentée.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer