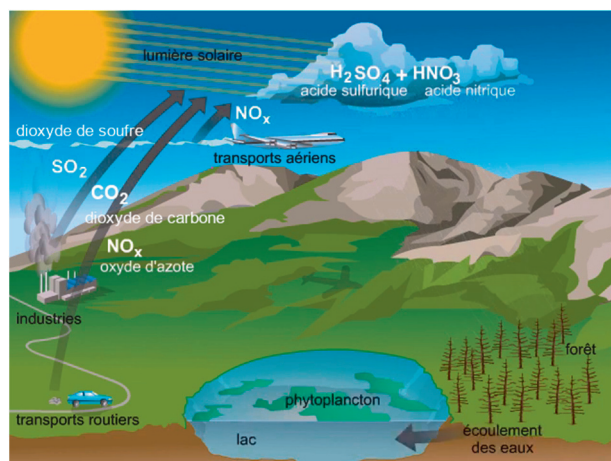


PARTIES au choix du candidat (12 points)

Vous indiquerez sur votre copie les 2 parties choisies : A ou B ou C

PARTIE A : étude de l'acidité de l'eau de pluie récupérée dans la cuve. (6 points)

D'après le site Larousse.fr, l'eau de pluie est naturellement acide car le dioxyde de carbone présent dans l'air réagit avec les gouttes d'eau des nuages pour former de l'acide carbonique. Cette légère acidité permet de dissoudre certains sels minéraux présents dans le sol et nécessaires à la croissance des végétaux. La production de dioxyde de carbone, de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote par l'Homme est responsable d'une augmentation de l'acidité des eaux de pluie qui peut être néfaste pour la faune, la flore et les bâtiments.



Parmi les différentes espèces chimiques intervenant dans l'acidité de l'eau de pluie, on ne s'intéresse dans la suite qu'au dioxyde de carbone.

Deux couples acides/bases sont alors mis en jeu : $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}(\text{aq})/\text{HCO}_3^-(\text{aq})$ et $\text{HCO}_3^-(\text{aq})/\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$.

A.1. Citer un moyen d'estimer le pH d'une solution.

A.2. Justifier que le dioxyde de carbone dissout $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}(\text{aq})$ est un acide au sens de Brönsted.

A.3. Établir le diagramme de prédominance mettant en jeu les deux couples acide/base : $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}(\text{aq})/\text{HCO}_3^-(\text{aq})$ et $\text{HCO}_3^-(\text{aq})/\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$.

Données : les deux constantes d'acidité des couples acide/base à 25 °C.

$\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}(\text{aq})/\text{HCO}_3^-(\text{aq})$: $K_{a1} = 4,3 \times 10^{-7}$

$\text{HCO}_3^-(\text{aq})/\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$: $K_{a2} = 5,0 \times 10^{-11}$

A.4. La valeur du pH de l'eau de pluie récupérée dans la cuve est de 4,8 à 25° C. Déterminer alors l'espèce chimique prédominante dans cette eau de pluie.

A.5. Établir l'équation de la réaction du dioxyde de carbone dissout $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}(\text{aq})$ avec l'eau.

A.6. En déduire l'expression littérale de la constante d'acidité K_{a1} liée à la réaction du dioxyde de carbone dissout $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}(\text{aq})$ avec l'eau.

D'après un rapport d'office parlementaire du sénat sur la qualité de l'eau, une eau de pluie est considérée comme très acide dans le cas où $\frac{[\text{HCO}_3^-]_{eq}}{[\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}]_{eq}} < 0,040$.

A.7. Calculer le quotient $\frac{[\text{HCO}_3^-]_{eq}}{[\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}]_{eq}}$ pour l'eau de pluie récupérée et conclure sur son caractère très acide.