

## Activité 1.5 – Autoprotolyse de l'eau

### Objectifs :

- ▶ Définir un acide et une base selon le modèle de Brønsted
- ▶ Écrire l'équation d'une réaction acido-basique à partir des couples acide/base.

**Contexte :** Les solutions sont acides si elles contiennent majoritairement des ions oxonium  $\text{H}_3\text{O}^+$  et basiques si elles contiennent majoritairement des ions hydroxydes  $\text{HO}^-$ . Si les concentrations molaires de ces ions deviennent importantes, les solutions acides ou basiques présentent un danger.

→ Pourquoi n'existe-t-il pas des solutions contenant en même temps des ions oxonium et des ions hydroxyde en quantité importante ?

### Document 1 – L'autoprotolyse de l'eau

L'eau pure ne contient pas uniquement des molécules d'eau  $\text{H}_2\text{O}$ . Elle contient toujours des **ions oxonium**  $\text{H}_3\text{O}^+$  et des **ions hydroxyde**  $\text{HO}^-$  : ce sont les ions de l'eau.

Ces ions existent car les molécules d'eau  $\text{H}_2\text{O}$  s'échangent des protons  $\text{H}^+$ . En effet, l'eau est une espèce chimique spéciale, car elle peut jouer le rôle d'un acide comme d'une base.

On dit que l'eau est une molécule **ampholyte**, ou que c'est une espèce **amphotère**.

On obtient donc cette réaction acido-basique, qui s'appelle l'autoprotolyse de l'eau :



⚠️ L'égalité indique que la réaction peut se faire dans les deux sens.

1 — Donner les deux couples acides/bases de l'eau.

.....  
.....

### Document 2 – Le produit ionique de l'eau

Pour toute solution aqueuse diluée à une température fixe, le produit des concentrations molaires en ions oxonium  $\text{H}_3\text{O}^+$  et hydroxyde  $\text{HO}^-$  reste constant.

Ce produit s'appelle le **produit ionique de l'eau**, noté  $K_e$ , sans unité.

$$K_e = [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{HO}^-]$$

Lorsque la température est de  $25^\circ\text{C}$ ,  $K_e = 10^{-14}$ . Les concentrations molaires sont données en mol/L. À  $25^\circ\text{C}$ , l'eau pure est parfaitement neutre, avec un  $\text{pH} = 7$ .

On rappelle que par définition, le  $\text{pH}$  est relié à la concentration d'ions oxonium

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

**2 –** Calculer les concentrations molaires  $[H_3O^+]$  et  $[HO^-]$  pour de l'eau pure à 25 °C.

**3 —** En comparant les concentration en ions oxonium et en ions hydroxydes dans l'eau pure, expliquer pourquoi on dit que l'eau est neutre d'un point de vue acido-basique.

**4 —** Calculer les concentrations molaires  $[H_3O^+]$  et  $[HO^-]$  pour des solutions avec un pH = 2, 6, 8, 12.

**5 —** Comment varie  $[\text{HO}^-]$  lorsque  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  augmente ?

## **6 – Répondre à la problématique de la séance.**