

### A. L'eau, espèce amphotère

L'eau est la base du couple  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) / \text{H}_2\text{O}(\ell)$  et l'acide du couple  $\text{H}_2\text{O}(\ell) / \text{HO}^-(\text{aq})$ .

À 25 °C, le pH de l'eau pure est égal à 7,0.

1. Écrire l'équation de la réaction entre l'acide  $\text{H}_2\text{O}$  et la base  $\text{H}_2\text{O}$ . Justifier alors la présence d'ions oxonium et d'ions hydroxyde dans l'eau pure.
2. Déterminer, à 25 °C, pour un volume  $V = 1,0 \text{ L}$ , les valeurs de l'avancement à l'équilibre et de l'avancement maximal. En déduire le taux d'avancement final de cette réaction.
3. Donner l'expression de la constante d'équilibre associée à cette réaction. Quelle est sa valeur à 25 °C ?

**Données :** masse volumique de l'eau à 25 °C :  $\mu_0 = 1,00 \times 10^3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  ; masses molaires atomiques :

$$M(\text{H}) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ et } M(\text{O}) = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

> Voir § 1 du cours, p. 144



**Doc. 1** Les eaux déminéralisées, disponibles au laboratoire ou dans le commerce, contiennent aussi des ions oxonium  $\text{H}_3\text{O}^+$  et hydroxyde  $\text{HO}^-$ .

### B. Comparaison du comportement des acides en solution

On considère trois solutions aqueuses  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$  de même concentration apportée en acide  $C = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

$S_1$  est une solution d'acide éthanóique (ou acétique),  $S_2$  d'acide méthanoíque (ou formique),  $S_3$  d'acide chlorhydrique.

À 25 °C, mesurer successivement le pH de ces trois solutions [Doc. 2].

1. Écrire l'équation de la réaction qui a lieu lors de la mise en solution d'un acide  $\text{HA}$  dans l'eau. Donner l'expression du taux d'avancement final de cette réaction en fonction du pH et de la concentration apportée  $C$ .
2. Pour ces différents acides, comment varie le taux d'avancement final en fonction du pH ?
3. Sachant que les constantes d'équilibre associées aux équations des réactions entre ces acides et l'eau valent respectivement à 25 °C :  $K_1 = 1,8 \times 10^{-5}$  ;  $K_2 = 1,8 \times 10^{-4}$  et  $K_3 = 2,0 \times 10^6$  préciser l'influence de la valeur de la constante d'équilibre sur le taux d'avancement final.

> Voir § 3 du cours, p. 148



**Doc. 2** Mesure du pH des solutions :  $\text{pH}_{S_1} = 3,40$  ;  $\text{pH}_{S_2} = 2,90$  ;  $\text{pH}_{S_3} = 2,00$ .

## Comment caractériser un couple acide / base ?