

### 1. Lien entre pH et $[H_3O^+]$

- Calculer  $[H_3O^+]$  dans une eau de mer à  $pH=8,2$
- Calculer  $[H_3O^+]$  dans une boisson de  $pH=2,2$
- Dans un déboucheur d'évier,  $[H_3O^+]=7,8 \cdot 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$ . Calculer son pH.
- Une solution de TP indique  $[H_3O^+]=4,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ . Calculer son pH.

### 2. Produit ionique de l'eau

- Dans le déboucheur d'évier ci-dessus, que vaut  $[OH^-]$  ?
- Dans une solution d'hydroxyde de sodium,  $[OH^-] = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ . Calculer  $[H_3O^+]$

### 3. Équations de réactions

- Écrire la réaction entre l'ion ammonium et l'eau.
- Entre l'ion ammoniac et l'acide chlorhydrique.
- Entre la soude et l'acide éthanoïque.
- Entre la soude et l'ammoniac.

### 4. Solution d'acide fort

- Quel est le pH d'une solution d'acide fort à  $0,025 \text{ mol.L}^{-1}$  ?
- Quel est le pH d'une solution de base forte à  $0,025 \text{ mol.L}^{-1}$  ?
- L'acide nitrique  $HNO_3$  est un acide fort.
- Écrire sa réaction avec l'eau.
- Construire le tableau d'avancement de la réaction de  $0,001 \text{ mol}$  d' $HNO_3$  avec l'eau.

### 5. Solution d'acide faible ou de base faible.

Une solution d'acide formique  $HCOOH$  préparé à  $10\text{g/L}$  a un  $pH$  de  $2,2$ .

- Écrire sa réaction avec l'eau.
- Construire le tableau d'avancement.

Une solution d'ammoniac préparée à  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . A un  $pH=10,6$ .

- Écrire sa réaction avec l'eau.
- Construire le tableau d'avancement.

### 6. Expression de pKa

Écrire l'expression de  $K_a$  du couple acide formique/ion formate. Puis celle de son  $pK_a$ .

Écrire l'expression de  $K_a$  du couple ion ammonium/ammoniac. Puis celle de son  $pK_a$ .

### 7. Utilisation du pKa

- Quel est le pH attendu d'une solution préparée à  $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  d'acide benzoïque de  $pK_a=4,2$  ?
- Quel est le pH attendu d'une solution préparée à  $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  d'acide salicylique de  $pK_a=2,98$  Pour finir,  $pH = -\log [H_3O^+] = -\log (1,8 \cdot 10^{-3}) = 2,7$

### 8. Domaines de prédominance

- Le couple acide éthanoïque/ion éthanoate a une constante d'acidité  $K_A = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ . Quelle est l'espèce majoritaire à un  $pH=6$  ?
- Les couples acido-basiques de l'acide carbonique ont pour  $pK_A$   $6,3$  et  $10,3$ . Construire les diagrammes de prédominance. Quelle est l'espèce dominante à  $pH=8,2$

### 9. Réaction entre un acide fort et une base forte

On mélange  $52\text{mL}$  d'une solution d'acide chlorhydrique à  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et  $45\text{mL}$  d'une solution d'hydroxyde de sodium à  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

- Écrire l'équation de la réaction chimique ?
- Quelle est la composition du mélange à l'issue de la réaction chimique ?
- Estimer le pH de la solution.

### 10. Réaction entre un acide faible et une base forte

On mélange  $25\text{mL}$  d'une solution d'acide éthanoïque à  $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et  $25\text{mL}$  d'une solution de soude à  $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

- Écrire l'équation de la réaction chimique ?
- Quelle est la composition du mélange à l'issue de la réaction chimique ?
- Estimer le pH de la solution.

### 11. Réaction entre un acide fort et une base faible

On mélange  $35\text{mL}$  d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  avec  $50\text{mL}$  d'une solution d'ammoniac à  $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

- Écrire l'équation de la réaction chimique ?
- Quelle est la composition du mélange à l'issue de la réaction chimique ?
- Estimer le pH de la solution.

### 12. Indicateurs colorés

Le vert de bromocrésol est un indicateur coloré de  $pK_A=4,9$ . La forme basique du couple est bleue. La forme acide du couple est jaune.

De quelle couleur est cet indicateur coloré à  $pH=2$  ? A  $pH=7$  ? A  $pH$   $5,1$  ?

### 13. Effet tampon

On prépare une solution tampon en mettant dans un bécher  $50 \text{ mL}$  de  $NH_3$   $1 \text{ mol.L}^{-1}$  et  $50 \text{ mL}$  de  $NH_4Cl$   $1 \text{ mol.L}^{-1}$  (le  $pK_a$  du couple  $NH_4^+/NH_3$  est de  $9,2$ ).

- Calculer le pH de cette solution.
- On ajoute à cette solution  $150 \text{ ml}$  de  $NaOH$   $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ . Quel est le pH obtenu ?
- Quel serait le pH du mélange avec les  $150\text{mL}$  de  $NaOH$  réalisé avec de l'eau au lieu du mélange  $NH_3$  et  $NH_4^+$  ?