

### Exercice 1 :

On considère un mélange de :

- Une solution  $S_1$  d'acide chlorhydrique de volume  $V_1 = 5\text{mL}$  et de concentration molaire  $C_1 = 0.5\text{mol/L}$
  - Une solution  $S_2$  d'acide chlorhydrique de volume  $V_1 = 20\text{mL}$  et  $\text{pH} = 1.3$
1. Ecrire l'équation de la réaction chimique d'acide chlorhydrique et l'eau
  2. Calculer la quantité de la matière de  $\text{H}_3\text{O}^+$  pour chaque solution ? déduire la concentration molaire du mélange ?
  3. Calculer le pH du mélange ?

### Exercice n 2 :

Le pH de la solution d'acide méthanoïque  $\text{HCOOH}$  de concentration  $C = 1.0 \times 10^{-1}\text{mol/L}$  est  $\text{pH} = 2.4$

1. Ecrire l'équation de la réaction chimique d'acide méthanoïque avec l'eau ?
2. Dresser le tableau d'avancement de la réaction chimique ?
3. Montrer que la réaction chimique n'est pas totale ?
4. Calculer les concentrations molaires finales des ions de la solution à l'état final de la réaction chimique? (on néglige les ions  $\text{HO}^-$ )

### Exercice n 3 :

Une solution S d'acide benzoïque  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ , de concentration massique  $t = 1,22 \text{ g / L}$ , a un pH égal à 3,1.

1- Couple acide-base

Rappeler la définition d'un couple acide-base.

Quelle est la base conjuguée de l'acide benzoïque ?

2- Concentration molaire volumique de la solution

On donne les masses molaires atomiques suivantes :

C : 12 g / mol

O : 16 g / mol

H : 1 g / mol

Calculer la concentration molaire volumique de la solution étudiée.

3- Taux d'avancement de la réaction

- a) Ecrire l'équation de la réaction associée à la mise en solution aqueuse de l'acide benzoïque.
- b) Calculer l'avancement maximal qui serait obtenu si la réaction était totale (on raisonnera sur la préparation de  $V = 200 \text{ mL}$  de la solution S).
- c) Calculer l'avancement final réellement observé.
- d) Calculer le taux d'avancement final de la réaction.

4- Influence de la dilution

A partir de la solution S, on prépare  $V' = 200 \text{ mL}$  d'une solution S' d'acide benzoïque de concentration  $C' = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol / L}$ . Le pH prend la valeur 3,6.

- a) Comment fait-on pour préparer la solution S' ?

b) Calculer le nouveau taux d'avancement final de la réaction entre l'acide et l'eau.

Commenter le résultat par rapport à celui obtenu avec la solution S.

5- Sens d'évolution du système chimique

a) Comment évoluerait le pH si on ajoutait très peu d'acide benzoïque solide  $C_6H_5COOH$  à la solution S' (pH' = 3,6) ?

b) Comment évoluerait le pH si on ajoutait très peu de benzoate de sodium solide à la solution S' (pH' = 3,6) ?

Dans les deux cas on considérera que le volume reste égal à 200 mL.

#### Exercice 4:

On considère une solution d'acide benzoïque  $C_6H_5COOH$  de concentration  $C = 5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$  et de conductance  $G = 2,03 \times 10^{-4} \text{ S}$ , les dimensions de la cellule conductimétrique sont  $S = 1 \text{ cm}^2$  et  $L = 1 \text{ cm}$

1. Ecrire l'équation de la réaction chimique ?
2. Dresser le tableau d'avancement de la réaction chimique ?
3. Calculer les concentrations des ions de la réaction chimique ?
4. Calculer le taux d'avancement final de la réaction.
5. Calculer la constante d'équilibre de la réaction chimique ?

$$\lambda_{C_6H_5O_2^-} = 3,23 \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} \text{ et } \lambda_{H_3O^+} = 35 \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

#### Exercice 5 :

On prépare  $V = 400 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse obtenue en dissolvant dans l'eau  $m_1 = 0,124 \text{ g}$  de méthylamine  $CH_3NH_2$  et  $m_2 = 0,321 \text{ g}$  de chlorure d'ammonium.

1- Equation de réaction.

a) Rappeler la définition d'un acide, d'une base, d'un couple acide-base.

b) Ecrire l'équation de la réaction entre les molécules basiques de méthylamine et les ions ammonium acides  $NH_4^+$ . Préciser les deux couples acide-base qui interviennent.

2- Tableau d'avancement de la réaction.

Calculer, en mole, les quantités initiales de réactifs. Construire le tableau d'avancement de la réaction.

3- Avancement de la réaction à l'équilibre.

Calculer l'avancement final  $x_{eq}$  de la réaction à l'équilibre sachant que la conductivité de la solution vaut alors :

$$\sigma = 210,6 \text{ mS / m} \text{ (voir les conductivités molaires ioniques dans le tableau ci-dessous) :}$$

4- Concentrations molaires volumiques des espèces chimiques en solution à l'équilibre.

Calculer, en mole / L, les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques en solution à l'équilibre.

5- Constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction étudiée.

Définir et calculer la constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction étudiée.

Masses molaires atomiques : C : 12 g / mol

H : 1 g / mol

N : 14 g / mol

Cl : 35,5 g / mol

	$Cl^-$	$NH_4^+$	$CH_3NH_3^+$
$\lambda$ en $\text{mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ :	7,63	7,34	5,87