

**EXERCICE N°1**

Le produit ionique de l'eau à **80°C** est  **$K_e = 2,5 \cdot 10^{-13}$**

- 1) Calculer le pH de l'eau pure à cette température.
- 2) Une solution aqueuse à cette température a un pH égal à **6,8**. Est-elle acide, basique ou neutre ?
- 3) **200 mL** d'une solution aqueuse contient  **$10^{-4}$  mol** d'ions hydroxyde. Calculer son pH à **80°C**.
- 4)  $K_e$  augmente lorsque la température augmente, dans le corps humain à **37°C**, le sang a un **pH=7,4**. Le sang est-il un liquide neutre, acide ou basique ?

**EXERCICE N°2**

1) A **25°C**, le produit ionique  **$K_e=10^{-14}$** . A cette température une solution S est telle que  **$[H_3O^+] = 25 \cdot 10^{-8} [OH^-]$** .

- a) Calculer les concentrations molaires des ions  $H_3O^+$  et  $OH^-$ .
- b) Que vaut le pH de cette solution ? Quelle est la nature de cette : acide, basique ou neutre ?

2) A **70°C** le produit ionique de l'eau vaut  **$15,5 \cdot 10^{-14}$** .

- a) A cette température une solution S de **pH = 6,7** est-elle acide, basique ou neutre ?
- b) Quel est le pH de l'eau pure à cette température ?

**EXERCICE N°3 :**

I) L'étiquette d'un flacon d'une solution commerciale concentrée  $S_0$  d'acide chlorhydrique porte les indications suivantes :

- densité par rapport à l'eau :  **$d = 1,18$**  ;
- pourcentage en masse d'acide pur HCl : **35 %** ;
- masse molaire  **$M = 36,5$  g/mol**.

- 1) Déterminer la concentration de  $S_0$ .
- 2) On veut préparer **500mL** d'une solution S à **1mol/l** d'acide chlorhydrique, par dilution d'un volume  $V_0$  de  $S_0$ .
  - a) Déterminer le volume  $V_0$  qu'il faut prélever.
  - b) Décrire le mode opératoire pour préparer la solution S.
  - c) Quelle quantité d'eau faut-il y ajouter pour avoir une solution 5 fois diluée ?

II) Une solution A possède une concentration  **$C_1 = 0,1$ mol/l**. On prélève **50ml** de A auxquels on ajoute **450ml** d'eau. On obtient une solution B. On dilue B **25 fois** pour préparer une solution C. Calculer les concentrations des solutions B et C.

**EXERCICE N°4 :**

1. On prépare une solution d'acide chlorhydrique en faisant dissoudre  **$V_0 = 5,6$  L** de chlorure d'hydrogène (volume gazeux mesuré dans les C.N.T.P) dans  **$V = 500$  cm<sup>3</sup>** d'eau distillée. Calculer la concentration  $C_1$  de la solution ainsi préparée.

2. Quelle masse  $m$  de dichlorure de calcium  $CaCl_2$  faut-il dissoudre dans  **$V = 500$  cm<sup>3</sup>** d'eau distillée pour obtenir une solution de concentration molaire  **$C_2 = 0,1$  mol. L<sup>-1</sup>** ?

3. On prélève  **$V_1 = 20$  cm<sup>3</sup>** de la solution de dichlorure de calcium (obtenue à la question précédente) et on complète par de l'eau distillée de façon à obtenir  **$V_2 = 100$  cm<sup>3</sup>** d'une nouvelle solution.  **$M(Ca) = 40$  g. mol<sup>-1</sup> ;  $M(Cl) = 35,5$  g. mol<sup>-1</sup>**

- a) Décrire le mode opératoire permettant de diluer la solution.
- b) Calculer la molarité de cette nouvelle solution en ions calcium et ions chlorure.

**EXERCICE N°5 :**

1) On dissout **4,75 g** de dichlorure de magnésium  $MgCl_2$  dans l'eau et on obtient  **$V = 2$  L** d'une solution  $S_1$ .

a) Calculer la concentration molaire de la solution  $S_1$ .

b) Calculer les concentrations molaires des ions magnésium et chlorure de la solution  $S_1$ . c) Vérifier que la solution est neutre.

d) On ajoute **500 cm<sup>3</sup>** d'eau à la solution  $S_1$  et on obtient une solution  $S'_1$ . Que deviennent les concentrations molaires des ions magnésium et chlorure dans  $S'_1$  ?

2. On considère une solution  $S_2$  de chlorure de sodium de concentration molaire  **$C_2 = 0,03$  mol. L<sup>-1</sup>**.

On mélange **400 cm<sup>3</sup>** de la solution  $S_1$  avec **600 cm<sup>3</sup>** de la solution  $S_2$ .  **$Mg = 24$  g. mol<sup>-1</sup> ;  $Cl = 35,5$  g. mol<sup>-1</sup>**.

a) Calculer les concentrations molaires des différents ions présents dans le mélange obtenu.

b) Que vaut le pH du mélange à **25 °C** ?

**EXERCICE N°6**

Dans une fiole jaugée de **250mL** on met à **25°C** :

- **25ml** de solution de chlorure de sodium ( $NaCl$ ) à **0,8mol/L**
- **50ml** de solution de bromure de calcium ( $CaBr_2$ ) à **0,5mol/L**
- **0,03 mol** de Chlorure de calcium ( $CaCl_2$ )
- **10,3g** de bromure de sodium ( $NaBr$ ) solide.

On complète à **250ml** le volume avec de l'eau distillée ;

1) Calculer la concentration molaire de chaque ion dans la solution obtenue.  **$M(Na) = 23$ g/mol;  $M(Br) = 80$ g/mol**

2) Vérifier que la solution est électriquement neutre.

**EXERCICE N°7**

La solution S est préparée à **25°C** à partir :

- d'un volume  **$V_1 = 300$  mL** d'une solution  $S_1$  de sulfate d'aluminium  $Al_2(SO_4)_3$  de concentration  **$C_1 = 2 \cdot 10^{-2}$  mol/L**.
- d'un volume  **$V_2 = 200$  mL** d'une solution  $S_2$  de dichlorure de calcium  $CaCl_2$  de concentration  **$C_{m2} = 0,333$  g/L** ;
- d'une masse  **$m_3 = 0,203$  g** de chlorure de magnésium solide ( $MgCl_2, 6H_2O$ ).  **$Mg = 24$  ;  $Cl = 35,5$  ;  $H=1$  ;  $O = 16$  ;  $Ca = 40$** .

On donne en g/mol les masses molaires atomiques :

1) Faire le bilan qualitatif de toutes les différentes espèces chimiques présentes dans la solution S.

2) Déterminer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans la solution S.

3) Vérifier l'électroneutralité de cette solution.

**EXERCICE N°8 :**

On dispose d'une solution de nitrate de potassium  $KNO_3$  à **0,5 mol. L<sup>-1</sup>**, d'une solution de nitrate de calcium  $Ca(NO_3)_2$  à **0,8 mol. L<sup>-1</sup>** d'une solution de chlorure de potassium à **1mol/L** et de chlorure de magnésium cristallisé, de formule :  $MgCl_2, 6H_2O$ .

On souhaite préparer un litre de solution contenant les ions  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $NO_3^-$  et  $Cl^-$  tels que :

$$[Mg^{2+}] = 0,2 \text{ mol. L}^{-1} ; [NO_3^-] = 0,25 \text{ mol. L}^{-1} ;$$

$$[Ca^{2+}] = 0,1 \text{ mol. L}^{-1} ; [K^+] = 0,25 \text{ mol. L}^{-1}.$$

1) Déterminer les volumes des solutions et la masse de solide à mélanger pour préparer cette solution, que l'on complète à **1L** avec de l'eau distillée.

2) Calculer directement la concentration  $[Cl^-]$ .

3) Vérifier l'électroneutralité de la solution.