



République du Sénégal
Un Peuple-Un But-Une Foi

Ministère de l'Education nationale
INSPECTION D'ACADEMIE DE THIES



2024/2025

Cellule mixte de Tivaouane

TD C5 : AUTOPROTOLYSE DE L'EAU - pH D'UNE SOLUTION AQUEUSE – INDICATEURS COLORES

NB Sauf indication contraire, dans les exercices on se placera toujours à 25° C

EXERCICE 1

1. Une solution S_1 possède une concentration $c_1 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. On prélève 50 mL de S_1 auxquels on ajoute 450 mL d'eau distillée. On obtient une solution S_2 . On dilue 25 fois la solution S_2 . On obtient une solution S_3 de concentration C_3 . Déterminer les concentrations C_2 et C_3 des solutions diluées.

2. A 25° C, une solution S est telle que $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]} = 6,15 \cdot 10^2$

2.1. Calculer les concentrations molaires des ions hydronium H_3O^+ et hydroxyde OH^-

2.2. Calculer le pH de la solution S.

3. A 37° C, le produit ionique de l'eau pure est tel que $\text{p}K_e = 13,6$. La salive a un pH de 6,85 à 37° C. Est-elle acide, basique ou neutre ?

EXERCICE 2

1. Une solution d'acide chlorhydrique a un pH = 2,4.

1.1. Dans un volume $V_1 = 10 \text{ cm}^3$ de cette solution chlorhydrique, on ajoute un volume $V_2 = 5 \text{ cm}^3$ d'eau pure. Quel est le pH final ?

1.2. Quel volume d'eau V faudrait-il verser dans un volume $V_1 = 10 \text{ cm}^3$ de la solution initiale pour que le pH augmente de 1 unité ?

2. On dispose d'une solution aqueuse de méthylamine de concentration molaire $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de pH = 11,3.

2.1. Faire l'inventaire des espèces en solution et calculer leurs concentrations.

2.2. Calculer le coefficient d'ionisation α de la méthylamine dans cette solution.

2.3. La méthylamine est-elle un électrolyte fort ? Justifier.

EXERCICE 3

1- Une solution aqueuse d'éthanoate de sodium de concentration $C = 0,10 \text{ mol/L}$ a un pH égal à 8,9. Faire l'inventaire et calculer les concentrations molaires des espèces chimiques en solution.

2- Une solution aqueuse de chlorure d'ammonium NH_4Cl de concentration molaire $C = 0,10 \text{ mol/L}$ a un pH égal à 5,1. Faire l'inventaire des espèces chimiques en solution. Déterminer leurs concentrations.

3- On mélange 10,0 mL de solution aqueuse de chlorure d'ammonium $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ et 20,0 mL d'une solution aqueuse d'ammoniac $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$. Le pH de la solution obtenue est 9,85. Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques en solution.

Les classer en majoritaires, minoritaires et ultra-minoritaires

EXERCICE 4

On dispose d'une solution de nitrate de potassium KNO_3 à $C_1 = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$, d'une solution de nitrate de calcium $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ à $C_2 = 0,8 \text{ mol.L}^{-1}$, d'une solution de chlorure de potassium KCl à $C_3 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ et de chlorure de magnésium cristallisé, de formule : $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

On souhaite préparer un litre de solution contenant les ions Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , NO_3^- et Cl^- tels que $[\text{Mg}^{2+}] = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$; $[\text{NO}_3^-] = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$; $[\text{Ca}^{2+}] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$; $[\text{K}^+] = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$.

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

2. Calculer directement la concentration $[\text{Cl}^-]$. Vérifier l'électroneutralité de la solution.



EXERCICE 5:**A 80 °C, $K_e = 2,5 \cdot 10^{-13}$**

- 1 Une solution aqueuse a, à cette température, un pH = 6,5. Est-elle acide ou basique ?
- 2 200 mL d'une solution aqueuse contient $1,0 \cdot 10^{-4}$ mol d'ions hydroxyde. Quel est son pH à 80°C ?
- 3 Le pH d'une solution aqueuse est 4,7 à 80 °C. En déduire sa concentration molaire en ions hydroxydes.
- 4 K_e augmente lorsque la température augmente. Dans le corps humain à 37°C, le sang a un pH \approx 7,4. Le sang est-il un liquide acide ou basique ?

EXERCICE 6:

- 1 On dispose d'une solution commerciale titrant 30% en masse, de densité $d = 1,22$ et dénommée solution d'acide chlorhydrique.
 - 1.1. Calculer la concentration molaire C_0 de la solution commerciale.
 - 1.2. Quel volume de la solution commerciale faut-il utiliser pour préparer un litre d'une solution S_1 d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_1 = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
 - 1.3. Décrire le protocole expérimental.
- 2 On souhaite préparer 500 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire 0,2 mol/L.
 - 2.1 Calculer la masse de soude nécessaire.
 - 2.2 Décrire le protocole expérimental.

