



Exercice 01

I. On prépare une solution (S) d'acide HA de concentration C et de $pH=2,90$

1. Dresser le tableau d'avancement de la réaction de l'acide AH avec l'eau

2. Exprimer la concentration C en fonction de la constante d'équilibre K relative à cette réaction et la concentration $[H_3O^+]$

3. Montrer que l'expression du taux d'avancement final s'écrit : $\tau = \frac{K}{K+10^{-pH}}$

4. Calculer la valeur de τ et déduire la valeur de C

On donne la valeur de la constante d'équilibre $K=1,6 \cdot 10^{-5}$

5. On dilue un volume $V=20mL$ de (S) en ajoutant un volume V' d'eau, on obtient une solution (S') de concentration C' et de $pH'=3,2$.

1.5 Montrer que : $\frac{V'}{V} + 1 = 10^{2(pH' - pH)}$ (on considère que $C \gg 10^{-pH}$ et $C' \gg 10^{-pH}$)

2.5 Déterminer la valeur de V' et de C'

II. On mélange un volume V d'une solution d'acide éthanoïque CH_3COOH de concentration $C=2 \cdot 10^{-2} mol/L$ et un volume V d'une solution de benzoate de sodium ($Na^+ + C_6H_5COO^-$) de concentration $C'=4 \cdot 10^{-2} mol/L$

On obtient un mélange à l'état d'équilibre ; sa conductivité $\sigma = 172,22 ms/m$

Données : les conductivités molaires ioniques en $mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

$\lambda_1 = \lambda_{C_6H_5COO^-} = 3,23$; $\lambda_2 = \lambda_{CH_3COO^-} = 4,09$ et $\lambda_3 = \lambda_{Na^+} = 5,02$

1. Écrire l'équation chimique de la réaction et dresser le tableau d'avancement

2. Etablir le taux d'avancement τ en fonction : σ ; λ_1 ; λ_2 ; λ_3 et C. Calculer τ

3. Exprimer la constante d'équilibre K en fonction de τ . Calculer K



Exercice 02

Etude d'une solution ammoniac

La concentration molaire apportée d'une solution aqueuse d'ammoniac NH_3 a pour valeur $C = 5 \text{ mmol.L}^{-1}$. La conductivité σ de la solution est $\sigma = 7 \text{ mS.m}^{-1}$. On donne les conductivités molaires ioniques : $\lambda_{\text{HO}^-} = \lambda_1 = 19,8 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda_{\text{NH}_4^+} = \lambda_2 = 7,34 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ et $K_e = 10^{-14}$ à 25°C .

1. Pourquoi doit-on fixer la température du laboratoire avant toute manipulation chimique ? **(0,25pt)**
2. Que signifie le pictogramme qui domine les autres sur l'étiquette de la solution ammoniacale ? Cancérogène, comburant, explosif ou inflammable. **(0,5pt)**
3. L'ammoniac NH_3 est une base. Ecrire l'équation de la réaction associée à sa transformation au contact avec l'eau et nommer les produits. **(0,5pt)**
4. Exprimer la conductivité σ de la solution ainsi réalisée en fonction des conductivités molaires ioniques et des concentrations effectives des ions présents dans la solution en mol.L^{-1} . **(0,5pt)**
5. Dédurre que : $\sigma = 10^{\text{pH}-11} (\lambda_1 + \lambda_2)$ puis vérifier que le pH de la solution est 10,4. **(1pt)**
6. Justifiez le fait que l'on puisse négliger $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}$ devant $[\text{HO}^-]_{\text{éq}}$ dans cette solution en calculant un rapport. **(0,5pt)**
7. Calculer les concentrations à l'équilibre $[\text{HO}^-]_{\text{éq}}$, $[\text{NH}_4^+]_{\text{éq}}$ et $[\text{NH}_3]_{\text{éq}}$. **(0,75pt)**
8. Dédurre la valeur de la constante d'équilibre K associée à la réaction entre l'ammoniac et l'eau puis la commenter. **(1pt)**
9. Déterminer le taux d'avancement de cette réaction. Cela est-il cohérent avec Q8 ? **(1pt)**
10. On dilue cette solution 100 fois et on obtient une solution de volume $V' = 100\text{mL}$. Déterminer les valeurs des grandeurs suivantes (respecter l'ordre) : le volume à prélever de la solution initiale, la constante d'équilibre, le taux d'avancement final et le pH'. **(1pt)**

