



☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆  
Matière : Sciences Physiques  
☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

## Transformations liées à Des

## Reactions Acido-Basiques

Partie - I -

EL BADAOUJ.

ex: 1

L'Ibuprofène est un acide carboxylique de formule brute  $C_{13}H_{18}O_2$ . Il est considéré parmi les médicaments anti-inflammatoires qui soulagent les douleurs et la fièvre. On le trouve dans les pharmacies sous forme de sachets qui portent la notation 200mg soluble dans l'eau.

On note l'acide Ibuprofène par  $RCOOH$  et sa base conjuguée par  $RCOO^-$ .

Données :

-  $M(RCOOH) = 206 \text{ g.mol}^{-1}$

- Toutes les mesures ont été effectuées à la température  $25^\circ\text{C}$

### Partie 1 : Détermination de la constante d'équilibre de l'acide Ibuprofène avec l'eau :

On dissout une masse  $m=200\text{mg}$  d'acide  $RCOOH$ , contenu dans un sachet d'Ibuprofène, dans l'eau pure, pour obtenir une solution aqueuse ( $S_0$ ) de concentration  $C_0$  et de volume  $V_0=100\text{ml}$ .

1.1. Calculer  $C_0$  (0.75pts)

1.2. La mesure du pH de la solution  $S_0$  a donnée la valeur  $\text{pH}=3,17$  :

1.2.1. Vérifier, à l'aide du tableau d'avancement, que la réaction d'Ibuprofène avec l'eau est limitée. (1.25pts)

1.2.2. Donner l'expression du quotient de réaction  $Q_r$  de cette transformation. (0.5pts)

1.2.3. Montrer que l'expression de  $Q_r$  à l'équilibre, s'écrit sous la forme  $Q_{r,eq} = \frac{x_{max} \cdot \tau^2}{V_0(1-\tau)}$ , avec  $\tau$  : le taux d'avancement final de la réaction et  $x_{max}$  : l'avancement maximal exprimé en mol. (1pt)

1.2.4. Déduire la valeur de la constante d'équilibre  $k$  de la réaction étudiée. (0.75pts)

ex: 2

on considère une solution d'acide méthanoïque  $HCOOH$  de concentration  $C_0 = 0,1 \text{ mol.l}^{-1}$  et  $\text{pH} = 2,4$   
1/ Ecrire l'équation de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau.

- 2/ Calculer  $\tau_2$  le  $t_{\text{aux}}$  d'avancement final de la réaction.
- 3/ Exprimer  $pK_A$  de couple  $HCOOH/HCOO^-$  en fonction de  $pH_0$  et  $\tau_2$  puis calculer sa valeur.
- 3/ on diluée la solution  $n$  fois, la solution obtenue à une  $pH = 2,9$ .

3-1/ montrer que  $\tau_2$  le  $t_{\text{aux}}$  finale de la solution diluée est donné par la relation.

$$\tau_2 = \frac{1}{1 + 10^{pK_A - pH}}$$

calculer la valeur de  $\tau_2$  et en déduire la valeur de  $n$ .

ex: 3

Une solution d'hélianthine met en jeu le couple acide/base:  $HInd/Ind^-$  le  $pK_A$  est 3,5;  $HInd/Ind^-$  n'ont pas la même couleur:  $HInd$  est rose et  $Ind^-$  est jaune. cette solution apparaît rose si:

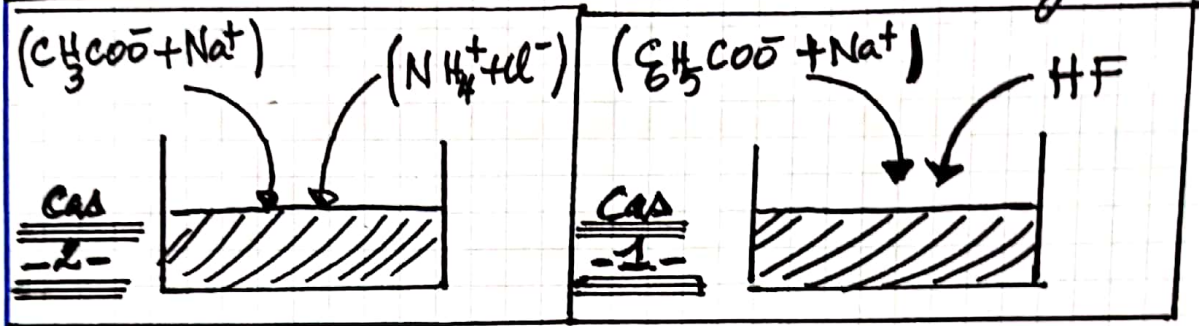
$$\frac{[HInd]}{[Ind^-]} > 3 \quad \text{et} \quad \text{jaune si: } \frac{[Ind^-]}{[HInd]} > 10.$$

Quelles sont les valeurs de  $pH$  délimitent la zone de virage de cet indicateur coloré.

ELBADAONI

4

on considère les deux mélanges.



- 1/ Ecrire l'équation de la réaction dans chaque cas
- 2/ Déterminer la valeur de la constante d'équilibre associée à chaque équation. et en déduire ?

on donne

1<sup>er</sup> Cas :  $pK_{A1} (HF/F^-) = 3,2$  ;  $pK_{A2} (C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-) = 4,2$

2<sup>er</sup> Cas :  $pK_{A1} (NH_4^+/NH_3) = 9,2$  ;  $pK_{A2} (CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,8$

**ex: 5**

on mélange un volume  $V_1 = 20\text{ml}$  d'acide benzoïque  $C_6H_5COOH$  de concentration  $C_1 = 10^{-2}\text{ mol.l}^{-1}$  et un volume  $V_2 = 50\text{ml}$  d'éthanoate de sodium  $(CH_3COO^- + Na^+)$  de concentration  $C_2 = C_1$ .

- 1/ Ecrire l'équation de la réaction et établir son tableau d'avancement.
- 2/ Déterminer la valeur de la constante d'équilibre associée à l'équation de la réaction précédente.
- 3/ Déterminer  $x_f$  l'avancement final de la réaction puis calculer  $\tau$ .
- 4/ exprimer le pH de mélange à l'équilibre

en fonction de  $\tau$  et  $pK_{a2}$  et calculer sa valeur.  
 5/ Quelle est la distribution des espèces  $C_2H_3COOH$  et  $C_2H_3COO^-$  à l'équilibre.

on donne

$$pK_{a1} (C_2H_3COOH / C_2H_3COO^-) = 4,2$$

$$pK_{a2} (CH_3COOH / CH_3COO^-) = 4,8$$

**ex: 6** on mélange un volume  $V$  d'acide éthanoinique  $CH_3COOH$  de concentration  $C = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  avec même volume de solution nitrite de sodium ( $Na^+ + NO_2^-$ ) et de même concentration. à l'équilibre la conductivité de mélange vaut  $\sigma = 58,7 \text{ ms} \cdot m^{-2}$

1/ Écrire l'équation de la réaction et établir son tableau d'avancement

2/ montrer que à l'équilibre le pH de mélange est donné par la relation: 
$$pH = \frac{pK_{a1} + pK_{a2}}{2}$$
 puis calculer sa valeur

3/ montrer que  $\tau$  le  $t_{\text{ave}}$  d'avancement final s'écrit

$$\tau = \frac{1}{1 + 10^{pK_{a2} - pH}}$$

puis calculer sa valeur

4/ montrer que  $\tau$  s'écrit sous la forme:

$$\tau = \frac{\frac{2V}{C} - (\lambda_1 + \lambda_2)}{\lambda_3 - \lambda_2} \quad \text{Calculer à nouveau sa valeur}$$

5/ quelle est la distribution des espèces  $CH_3COOH$  et  $CH_3COO^-$

$$\lambda_1 = \lambda_{Na^+} = 510 \text{ ms} \cdot m^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_2 = \lambda_{NO_2^-} = 712 \text{ ms} \cdot m^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1 \text{ ms} \cdot m^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$pK_{a2} (CH_3COOH / CH_3COO^-) = 4,8, \quad pK_{a2} (HNO_2 / NO_2^-) = 3,2$$

(4)