

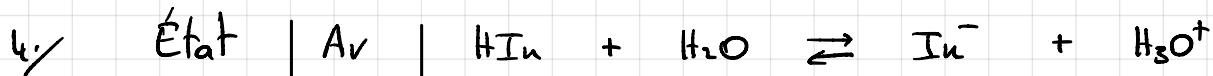
Le bleu de bromophénol

1] Première partie : étude de la solution mère

1/ $n_0 = C_0 V$ AN $n_0 = 3,0 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \times 0,100 \text{ L} = 3,0 \times 10^{-6} \text{ mol}$

2/ Un acide, d'après Brønsted, est une entité capable de céder un proton H^+ .

3/ Couples HIn / In^- et H_3O^+ / H_2O



Initial	0	n_0	excès	0	0
Final	x_f	$n_0 - x_f$	excès	x_f	x_f
Final hypothétique	x_{max}	$n_0 - x_{max}$	excès	x_{max}	x_{max}

5/ HIn est le réactif limitant de la transformation hypothétique, donc

$$n_0 - x_{max} = 0 \quad (\Rightarrow \boxed{x_{max} = n_0}) \quad AN \quad x_{max} = 3,0 \times 10^{-6} \text{ mol.}$$

6/ $n_f(H_3O^+) = x_f$ donc $[H_3O^+]_f = \frac{n_f(H_3O^+)}{V} = \frac{x_f}{V}$.

Comme $[H_3O^+] = C_0 \times 10^{-pH}$, $\boxed{x_f = C_0 V \times 10^{-pH}}$

AN $x_f = 1,00 \text{ mol.L}^{-1} \times 0,100 \text{ L} \times 10^{-4,7} = 2,0 \times 10^{-6} \text{ mol}$

7/ $\boxed{\zeta = \frac{x_f}{x_{max}}}$ AN $\zeta = \frac{2,0 \times 10^{-6} \text{ mol}}{3,0 \times 10^{-6} \text{ mol}} = 0,67$

Le taux d'avancement final est de 67%.

8/ $n(HIn) = n_0 - x$ et $n(In^-) = x$, donc $n(HIn) = n_0 - n(In^-)$

Finalement $\boxed{n_0 = n(HIn) + n(In^-)}$

9/ En divisant tous les termes par le volume de la solution, on établit que

$$\boxed{C_0 = [HIn] + [In^-]}$$

2] Deuxième partie : étude de deux solutions.

10/ la solution S₁ est jaune, c'est donc la forme acide qui prédomine dans la solution.

La solution Se est bleue, la base In^- prédomine donc.

11./ La proportion d'acide et de base conjuguée dépend du pH de la solution.

12./ $[\text{HIn}] + [\text{In}^-] = C_0$ Si $[\text{In}^-] \gg [\text{HIn}]$, $[\text{In}^-] = C_0 = 3,0 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$

3) Troisième partie : Etude spectrophotométrique

13./ Seule la forme basique In^- 吸光 (absorbe la lumière). D'après la loi de Beer-Lambert on a alors $A = k [\text{In}^-]$

14./ Si le pH = 12,0, $[\text{In}^-] \gg [\text{HIn}]$ et $[\text{In}^-] = C_0$. On a donc $A_{\max} = k C_0$

$$k = \frac{A}{C_0} \quad \text{AN} \quad k = \frac{1,66}{3,0 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}} = 5,5 \times 10^4 \text{ L.mol}^{-1}$$

15./ * $A = k [\text{In}^-] \Leftrightarrow \boxed{[\text{In}^-] = \frac{A}{k} = \frac{A \times C_0}{A_{\max}}}$

AN $[\text{In}^-] = \frac{0,83}{1,66} \times 3,0 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} = 1,5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$

* $[\text{HIn}] + [\text{In}^-] = C_0 \Leftrightarrow \boxed{[\text{HIn}] = C_0 - [\text{In}^-]}$

AN $[\text{HIn}] = 3,0 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \times \left(1 - \frac{0,83}{1,66}\right) = 1,5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$

16./ $\xrightarrow[3,9]{\text{HIn prédomine} \quad \text{In}^- \text{ prédomine}} \text{pH}$

17./ $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{In}^-]}{[\text{HIn}]}$

18./ Si $[\text{In}^-] = [\text{HIn}]$, $\text{pH} = \text{pK}_a$. Le pKa du couple est donc égal à 3,9.

19./ Hypothèse Pour Se, $[\text{HIn}] \ll [\text{In}^-]$

$$[\text{In}^-] = [\text{HIn}] \times 10^{-(\text{pH}-\text{pK}_a)}$$

AN $[\text{In}^-] = [\text{HIn}] \times 10^{12-3,9} = [\text{HIn}] \times 10^{8,1}$ donc $[\text{In}^-] \gg [\text{HIn}]$.