

Ex 5 Vitamine C

La vitamine C dont le nom est acide ascorbique est un diacide noté AscH_2 .

1. Dresser le diagramme de prédominance des espèces acido-basiques issues de l'acide ascorbique en fonction du pH de la solution.

2. On dissout dans l'eau un comprimé contenant 500 mg d'acide ascorbique dans une fiole jaugée de volume $V = 200 \text{ mL}$. Déterminer l'état d'équilibre de la solution obtenue.

3. La vitamine C existe aussi en comprimé tamponné réalisé en mélangeant de l'acide ascorbique et de l'ascorbate de sodium AsHNa . un comprimé de vitamine C tamponnée de masse m en principe actif (c'est-à-dire en acide ascorbique, sous ses deux formes : diacide et monoacide). est dissous dans $V' = 100 \text{ mL}$ d'eau distillée. La solution obtenue a un pH égal à 4,4. Déterminer la masse d'acide ascorbique et la masse d'ascorbate de sodium contenues dans ce cachet. On prendra $m = 500 \text{ mg}$ pour les applications numériques.

- ◇ $\text{AscH}_2 / \text{AscH}^-$: $\text{p}K_{A1} = 4,2$.
- ◇ $\text{AscH}^- / \text{Asc}^{2-}$: $\text{p}K_{A2} = 11,6$.
- ◇ Masse molaire de l'acide ascorbique : $M_1 = 176 \text{ g/mol}$.
- ◇ Masse molaire de l'ascorbate de sodium : $M_2 = 198 \text{ g/mol}$.

① Diagramme de prédominance :



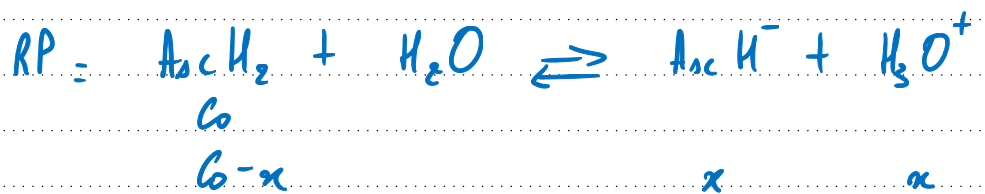
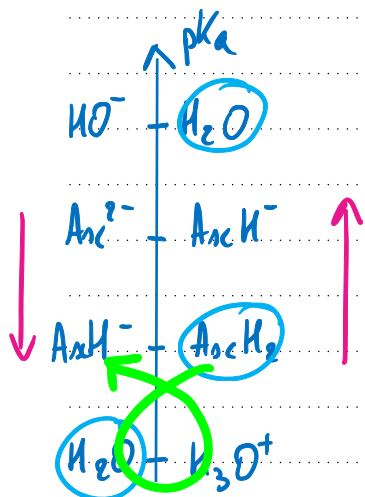
② Equilibre =

* Concentration initiale en acide ascorbique C_0 :

$$C_0 = \frac{m}{M_1 \times V}$$

$$C_0 = \frac{0,5}{176 \times 0,2}$$

$$C_0 = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$



La RP est très peu avancée. $\text{Hyp}^{\ominus} \quad x \ll C_0$

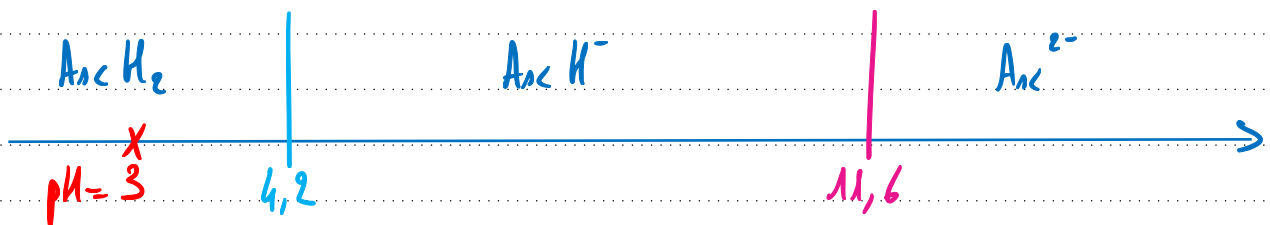
On néglige l'autoprotolyse de l'eau. Hyp^{\ominus}

$$K_{A1} = \frac{x^2}{C_0 - x} = \frac{x^2}{C_0} \quad x = \sqrt{K_{A1} C_0}$$

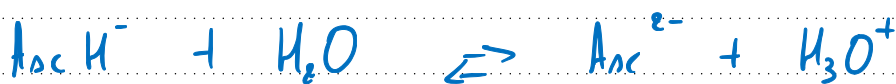
$x = 9,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$ On a bien $x \ll C_0$.

$$\left[\begin{array}{l} [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{AscH}^-] = 9,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \\ [\text{AscH}_2] = C_0 = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L} \end{array} \right.$$

$\text{pH} = 3,0$



$\text{pH} < \text{p}K_{A1} - 1$ hyp① validée
 $\text{pH} < 6,5$ Hyp② validée.



$$K_{A2} = \frac{[\text{Asc}^{2-}] x}{x}$$

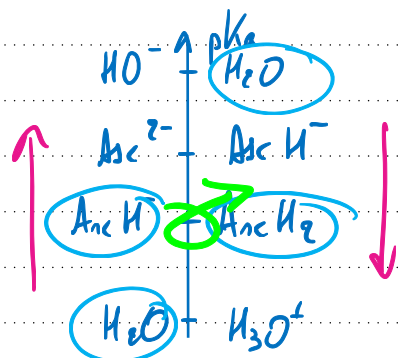
$[\text{Asc}^{2-}] = K_{A2}$ $[\text{Asc}^{2-}] = 10^{-11,2}$ $[\text{Asc}^{2-}] = 6,3 \cdot 10^{-19} \text{ mol/L}$

③ Le pH est donné = $\text{pH} = 4,4$.



$$K = 1$$

les concentrations sont inchangées.



$$K_{A1} = \frac{[A_{ac}H^-] h}{[A_{ac}H_2]}$$

et on note $C_{tot} = [A_{ac}H_2] + [A_{ac}H^-]$

$$C_{tot} = \frac{m_1}{\rho_1 V} + \frac{m_2}{\rho_2 V}$$

$$K_{A1} = \frac{\frac{m_2}{\rho_2 V} h}{\frac{m_1}{\rho_1 V}}$$

$$m_1 + m_2 = m$$

$$K_{A1} = \frac{m_2 \rho_1}{m_1 \rho_2} h$$

et $m = m_1 + m_2$

$$m_2 = m - m_1$$

$$m_1 K_{A1} \rho_2 = (m - m_1) \rho_1 h$$

$$m_1 (K_{A1} \rho_2 + \rho_1 h) = m \rho_1 h$$

$$m_1 = \frac{m \rho_1 h}{K_{A1} \rho_2 + \rho_1 h}$$

$$m_1 = 0,18 \text{ g}$$

$$m_2 = \frac{m K_{A1} \rho_2}{K_{A1} \rho_2 + \rho_1 h}$$

$$m_2 = 0,32 \text{ g}$$