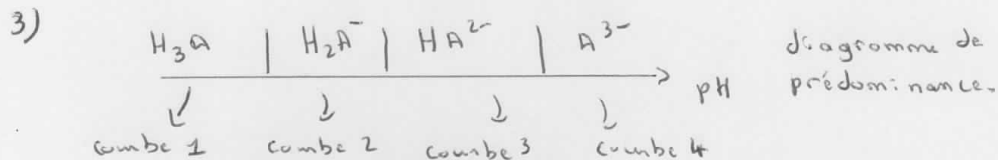


titrage.

1) le dégazage sert à éliminer le $\text{CO}_2(\text{aq})$, H_2O dissous dans l'eau. cela permet de ne doser que H_3A .

2) on utilise une pipette jaugée.



4) k_{A_1} ? $k_{A_1} = \frac{[\text{H}_2\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_3\text{A}]}$

à l'intersection du combe 1 et 2 $[\text{H}_3\text{A}] = [\text{H}_2\text{A}^-]$

d'où

$$k_{A_1} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

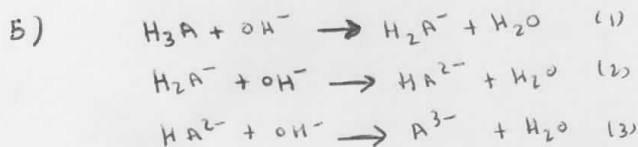
$$\text{p}K_{A_1} = \text{pH} = 3$$

par lecture sur la combe $\text{pH} = f(V)$

de même ;

$$\text{p}K_{A_2} = 4,6$$

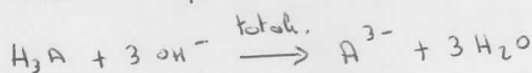
$$\text{p}K_{A_3} = 6,4$$



Toutes ces réactions sont quantitatives. Elles répondent à la règle du gamma.

6) Il n'y a qu'un seul point de pH car les $\text{p}K_a$ sont très proches les uns des autres. Les 3 acides sont dosés en même temps.

7) la réaction unique est (1) + (2) + (3)

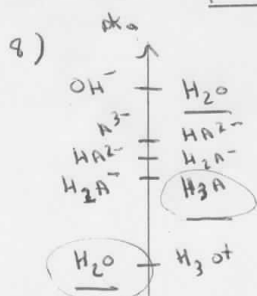


à l'équivalence (point de pH)

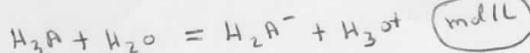
$$n_{\text{acide}} = \frac{n_{\text{base versée}}}{3}$$

$$C_{\text{H}_3\text{A}} V_0 = \frac{C_b V_e}{3}$$

$$C_{\text{H}_3\text{A}} = \frac{C_b V_e}{3 V_0} = \frac{0,1 \times 12}{3 \times 50} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$



RPP



EI

C

EF

C - h

k_{A_1}

$$k_{A_1} = \frac{h^2}{C - h} = 10^{-3}$$

$$h^2 + 10^{-3}h - 8 \cdot 10^{-6} = 0$$

$$h = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

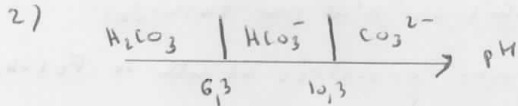
$$\text{pH} = 2,6$$

Gen.



$$\Delta = [\text{Fe}^{2+}] \quad (1)$$

$$\Delta = [\text{CO}_3^{2-}] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{H}_2\text{CO}_3] \quad (2)$$



$$3) K_s = [\text{Fe}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] \quad (3) \quad K_{a1} = \frac{[\text{HCO}_3^-]R}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \quad (4) \quad K_{a2} = \frac{[\text{CO}_3^{2-}]R}{[\text{HCO}_3^-]} \quad (5)$$

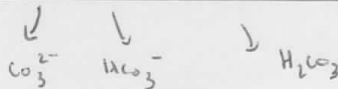
$$(1) \text{ et } (3): [\text{CO}_3^{2-}] = \frac{K_s}{\Delta}$$

$$(5) [\text{HCO}_3^-] = [\text{CO}_3^{2-}] \frac{R}{K_{a2}} = \frac{K_s}{\Delta} \frac{R}{K_{a2}}$$

$$(4) [\text{H}_2\text{CO}_3] = [\text{HCO}_3^-] \frac{R}{K_{a1}} = \frac{K_s}{\Delta} \frac{R^2}{K_{a1}K_{a2}}$$

$$\Delta = \frac{K_s}{\Delta} \left(1 + \frac{R}{K_{a2}} + \frac{R^2}{K_{a1}K_{a2}} \right)$$

$$\Delta^2 = K_s \left(1 + \frac{R}{K_{a2}} + \frac{R^2}{K_{a1}K_{a2}} \right)$$



$$4) \text{pH} < 6,3$$

$$\Delta^2 = \frac{K_s R^2}{K_{a1}K_{a2}}$$

$$\text{p}\Delta = \text{pH} + \frac{\text{p}K_s - \text{p}K_{a1} - \text{p}K_{a2}}{2}$$

$$6,3 < \text{pH} < 10,3$$

$$\Delta^2 = \frac{K_s R}{K_{a2}}$$

$$\text{p}\Delta = \frac{\text{pH}}{2} + \frac{\text{p}K_s - \text{p}K_{a2}}{2}$$

$$\text{pH} > 10,3$$

$$\Delta^2 = K_s$$

$$\text{p}\Delta = \frac{\text{p}K_s}{2}$$

Pacombe valide les valeurs avec 3 domaines distincts.

à titre de vérification :

$$\text{à pH} > 10,3 \text{ on lit } \text{p}\Delta = 5,25 = \frac{\text{p}K_s}{2}$$

$$\text{à pH} = 3 \text{ on lit } \text{p}\Delta = 0 \approx 3 + \frac{10,5 - 6,3 - 10,3}{2}$$

$$5) \text{ à pH} = 6, \text{ on lit } \text{p}\Delta = 2,8 < \text{p}c = 4$$

La solution n'est donc pas saturée.

il y a précipitation dès que $p_s = p_c = 4$

la première courbe rencontrée quand $pH \uparrow$ est celle de $Fe(OH)_3(s)$

c'est donc $Fe(OH)_3(s)$ qui précipite en premier à partir de $pH = 7,7$
lecture graphique.

par calcul : $p_s = p_c = 4 = \frac{pH}{2} + \frac{10,5 - 10,3}{2}$
 $pH = 7,8$

6) $p_s = 2,8 < p_c = 5$ la solution n'est pas saturée.

quand $pH \uparrow$, cette fois la courbe rencontrée est celle de $Fe(OH)_2(s)$

c'est $Fe(OH)_2(s)$ qui précipite en premier à partir de
 $pH = 9$ (lecture graphique)