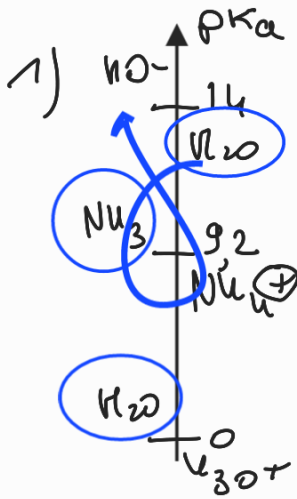


Ex 1

TDS-4



RP:  $\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{HO}^- + \text{NH}_4^+$

|                   |          |                    |          |          |
|-------------------|----------|--------------------|----------|----------|
| ES                | $\omega$ | $C_0$              | /        | /        |
| EF                | $\omega$ | $C_0 \cdot \omega$ | $\omega$ | $\omega$ |
| EF <sup>(H)</sup> | $\omega$ | $\approx C_0$      | $\omega$ | $\omega$ |

$K = \omega^{-4,8}$   
 $\Rightarrow EC$

EC peu avancée

Alors  $\frac{\omega^2}{C_0} = K \Rightarrow \omega = \sqrt{K C_0} = 10^{-2,9}$

$\Rightarrow \text{pH} = \text{pK}_e + \log \omega = 11,1$

(H) OK

Verif des (H):

- EC peu avancée : OK car  $\omega \ll C_0$  (car  $\text{pH} > \text{pK}_a + 1$ )
- APE  $\ll$  EC car  $\text{pH} > 7,5$

$\Rightarrow \text{pH} = 11,1$



RP:  $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{NH}_3$

|     |       |       |       |       |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| GI  | $C_0$ | $C_0$ | $C_0$ | $C_0$ |
| =EF |       |       |       |       |

$K = 1$   
 $\Rightarrow EC$

alors  $\text{pH} = \text{pK}_A + \log \frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]} = \text{pK}_A = 9,2$

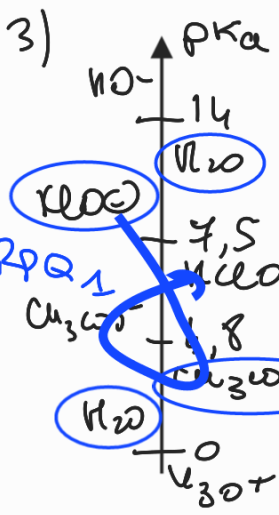
Verif des (H):

- $\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{HO}^-$  (2)  $\ll$  EC ?
- il faut que  $[\text{NH}_4^+]_{(2)} = \omega \ll [\text{NH}_4^+]_{EC} = C_0$

$\frac{K_e}{h} = 10^{-4,8} \ll 10^{-2} \Rightarrow \text{(H) OK}$

$\Rightarrow \text{pH} = 9,2$

(. APE  $\ll$  EC car  $\text{pH} > 7,5$ )



**RP1:**  $\text{ClO}^- + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{HClO} + \text{CH}_3\text{COO}^-$   $K = 10^{+2,7} > 1 \Rightarrow \text{RPR}$

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
| EF | G | G | - | - |
| EF | E | E | G | G |

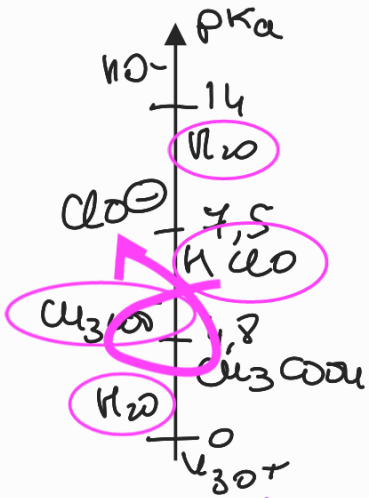
**RP2:**  $\text{HClO} + \text{CH}_3\text{COO}^- \rightleftharpoons \text{ClO}^- + \text{CH}_3\text{COOH}$   $K = 10^{-2,7} < 1 \Rightarrow \text{EC}$

|                   |     |     |   |   |
|-------------------|-----|-----|---|---|
| EF                | G   | G   | E | E |
| EF                | G-S | G-S | S | S |
| EF <sub>(h)</sub> | ≈ G | ≈ G | E | E |

↑ EC per avance

$$\Rightarrow \frac{E^2}{G^2} = K' \Rightarrow E = \sqrt{K'G} = 10^{-3,35} = 4,47 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \ll G$$

OK



ou chose!

$$\Rightarrow \text{pH}_{(3)} = \text{pKa}(\text{HClO}/\text{ClO}^-) + \log \left[ \frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]} \right]$$

$$\text{pH}_{(3)} = \text{pKa}(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) + \log \left[ \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \right] = 6,15$$

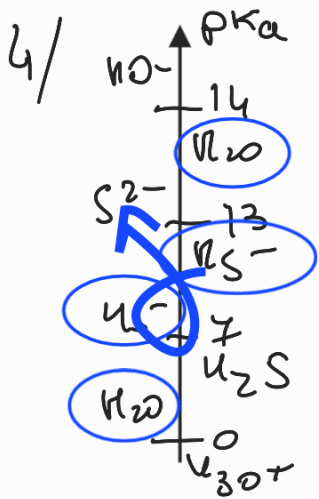
Verif des (H):

- EC per avance : OK car  $E \ll G$
- $\text{HClO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ClO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ (2) \ll \text{EC} ?$

il faut que  $[\text{ClO}^-]_{(2)} = h \ll [\text{ClO}^-]_{\text{EC}} = E$

$$10^{-6,15} \ll 4,47 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \text{OK}$$

**pH<sub>(3)</sub> = 6,15**



RP:  $2HS^- \rightleftharpoons H_2S + S^{2-}$   $K = 10^{-5}$

|        |               |          |          |
|--------|---------------|----------|----------|
| EF     | $C_0$         | /        | /        |
| GF     | $C_0 - 2C_3$  | $\Sigma$ | $\Sigma$ |
| FF (1) | $\approx C_0$ | $\Sigma$ | $\Sigma$ |

$\leq 2 \Rightarrow EC$

$\uparrow EC$  peu avancé.

$$K = \frac{\Sigma^2}{C_0^2} \Rightarrow \Sigma = \sqrt{K} C_0 = 10^{-4,5} = 3,16 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} \ll C_0$$

$\uparrow H$  OK.

ou choix.  $pH_{(4)} = pK_{A2} (HS^-/S^{2-}) + \log \frac{[HS^-]}{[H_2S]}$   
 $pH_{(4)} = pK_{A2} (HS^-/S^{2-}) + \log \frac{[S^{2-}]}{[HS^-]}$   
 $= 9,5$

(soit on retrouve  $pH = \frac{1}{2}(pK_{A1} + pK_{A2})$ , mais c'est une autre formule n'est exigible... je fais sans!!).

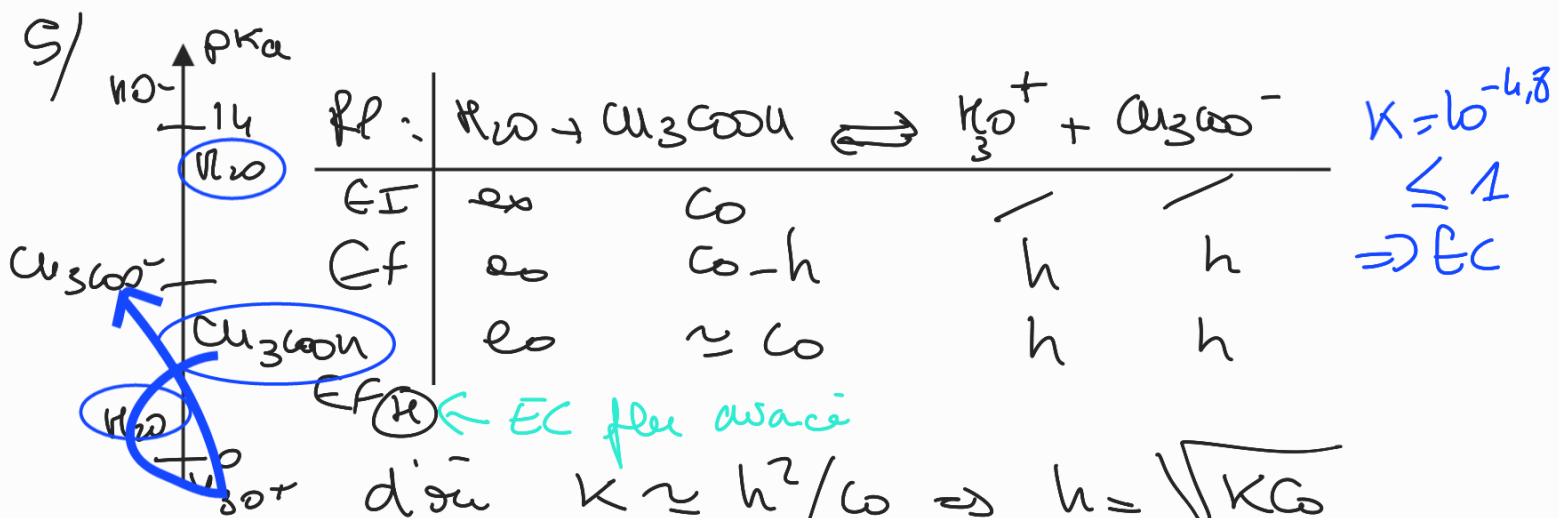
Verif des (1):

• EC peu avancé car  $\Sigma \ll C_0$  : OK

•  $H_2O + HS^- \rightarrow H_3O^+ + H_2S$  (2)  $\ll EC$  ?

il faut que  $[H_2S]_{(2)} = h \ll [H_2S]_{EC} = \Sigma$   
 $10^{-9,5} \ll 10^{-4,5} \Rightarrow OK$

$pH_{(4)} = 9,5$



d'où  $K \approx h^2 / \text{Co} \Rightarrow h = \sqrt{K \text{Co}}$   
 $\Rightarrow \text{pH}(\text{S}) = -\log h = 3.4$   
 $= 10^{-3.4} \text{ mol/L} \ll \text{Co}$   
 (H) OK.

Vérif des (H):

- EC peu avancé car  $h \ll \text{Co}$  ou  $\text{pH} < \text{pKa} - 1$  OK
- APE négligeable car  $\text{pH} < 6.5$  OK

5') Rése résoudre mais  $h = \sqrt{K \text{Co}'} = 10^{-4.4}$   
 avec  $\text{Co}' = 10^{-4} \text{ mol/L}$ .  
 $> \frac{\text{Co}'}{\text{Co}}$  (H) FAUSSE

$\Rightarrow$  l'EC n'est pas peu avancé: on ne peut pas écrire la dernière ligne du tableau d'avancement

$\Rightarrow K = \frac{h^2}{\text{Co}'' - h}$ : polynôme de 2<sup>nd</sup> d'où solve.

AN:  $h = 3.27 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$   
 $\Rightarrow \text{pH}(\text{S}') = 4.5$

Vérif des (H): APE  $\ll$  EC car  $\text{pH} < 6.5 \Rightarrow \text{pH}(\text{S}') = 4.5$

5'') idem à 5' mais avec  $\text{Co}'' = 10^{-6} \text{ mol/L}$   
 $K = \frac{h^2}{(\text{Co}'' - h)} \Rightarrow h = 9.44 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L} \Rightarrow \text{pH}(\text{S}'') = 6.0$   
 $< 6.5$

**CONCLUSION:**  
 un acide faible très dilué se comporte  $\hat{c}$   
 en acide FORT!

6)  $10^{-}$   $pK_a$   
 $14$   
 $11,2$   
 $\Rightarrow$  l'acide c'est un acide FORT  
 $\Rightarrow$  il est totalement dissocié en  $H_3O^+$  et  $NO_3^-$

|          |    | $HNO_3 + H_2O$ | $\xrightarrow{\text{totale}}$ | $H_3O^+$  | $+ NO_3^-$ |
|----------|----|----------------|-------------------------------|-----------|------------|
| $H_2$    | EI | $\ominus$      | $\ominus$                     | $-$       | $-$        |
| $H_3O^+$ | EF | $\emptyset$    | $\ominus$                     | $\ominus$ | $\ominus$  |

| RP: | $H_2O + H_3O^+ \rightleftharpoons H_3O^+ + H_2O$ |
|-----|--|
| EI  | $\ominus$ $\ominus$ $\ominus$ $\ominus$          |
| EF  |  |

et  $pH = -\log C = 2$

Verif des (H):  $\bullet$  APE  $\ll$  EC car  $pH < 6,5$   
 $\Rightarrow pH = 2,0$

7)  $10^{-}$   $pK_a$   
 $14$   
 $11,2$   
 $7,2$   
 $0$   
 $H_2O$   
 $H_3O^+$

| RP: | $Fe^{3+} + 2H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_2^{2+} + H_3O^+$ | $K = 10^{-2,2}$          |
|-----|---|--------------------------|
| EI  | $\ominus$ $\ominus$   | $-$ $-$ $\leq 1$         |
| EF  | $\ominus - h$ $\ominus$                                     | $h$ $h$ $\Rightarrow EC$ |
| EE  | $\approx \ominus$ $\ominus$                                 | $h$ $h$                  |

(H) = EC peu avancé

$\Rightarrow K = h^2 / C_0$

$\Rightarrow h = \sqrt{C_0 K} = 10^{-2,1} \ll C_0$

(H) FAUSSE !!

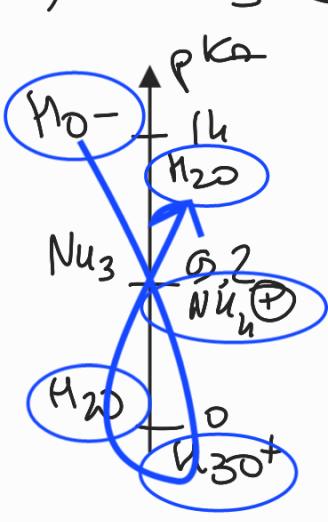
On résout le polynôme  $K = \frac{h^2}{C_0 - h}$

AN:  $h = 5,39 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

$\Rightarrow pH = 2,3$

Verif des (H): APE  $\ll$  EC car  $pH < 6,5 \Rightarrow pH = 2,3$

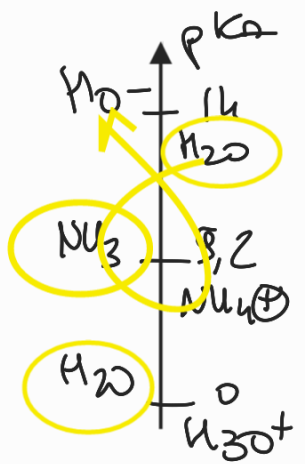
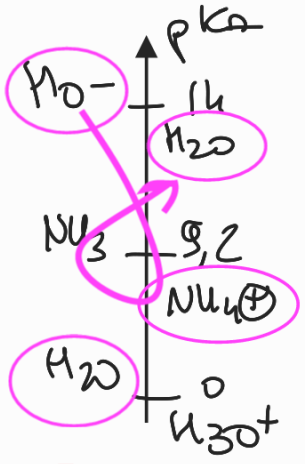
8)  $\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ \text{ à } \text{Co}$  (et  $\text{NO}_3^- \text{ à } \text{Co}$ ).



|            |  |    |       |
|------------|--|----|-------|
| <b>RP1</b> | $\text{HO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$       |    |       |
| EI         | 2Co  | Co | Co    |
| EC         | Co   | Σ  | Co    |
| <b>RP2</b> | $\text{HO}^- + \text{NH}_4^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3$ |    |       |
| EI         | Co   | Co | Co /  |
| EC         | Σ  | Σ  | Co Co |

$K = 10^{+14}$   
 $> 1$   
 $\Rightarrow \text{RPFQ}$

$K = 10^{+4,8}$   
 $> 1$   
 $\Rightarrow \text{RPFQ}$



|            |  |    |   |   |                                     |
|------------|--|----|---|---|-------------------------------------|
| <b>RP3</b> | $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{HO}^-$ |    |   |   | $K = 10^{-4,8}$                     |
| EI         | Co   | Co | / | / | $\leq 1$<br>$\Rightarrow \text{EC}$ |

↳ on est arrivé au cas ①

$\Rightarrow \text{pH}_8 = \text{pH} \text{ ①} = 10,6$