



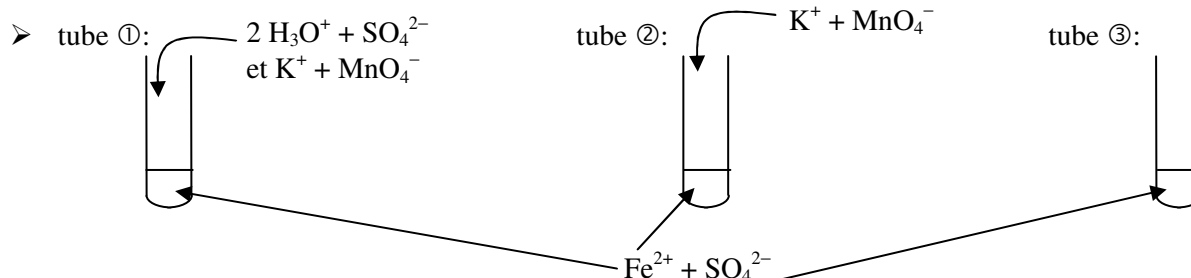
# TITRAGE DES IONS FER (II)

## II. Etude préliminaire:

J.CLEMENT

LPO Louis Armand Eaubonne <http://labotp.org>

### 1) Couples rédox en présence:

**OBS 1:** La solution se décolore**OBS 2:** Il se forme un solide marron**OBS 3:** Rien à signaler

Puis ajout de soude pour identifier les ions fer :

**OBS1& 2:** Formation d'un précipité rouille**OBS3:** Formation d'un précipité vert➤ **INT 1&2:** Présence d'ions  $\text{Fe}^{3+}$ **INT3:** Présence d'ions  $\text{Fe}^{2+}$ ➤ Pour le tube ①:  $\text{Fe}^{2+}$  a été oxydé en  $\text{Fe}^{3+}$  et  $\text{MnO}_4^-$  a été réduit en  $\text{Mn}^{2+}$ ➤ Pour le tube ②:  $\text{Fe}^{2+}$  a été oxydé et  $\text{MnO}_4^-$  a été réduit en  $\text{MnO}_2$ .

### 2) Repérage de l'équivalence:

**Avant l'équivalence:**  $\text{MnO}_4^-$  est le réactif limitant car il est totalement consommé.

**A l'équivalence:** Pas de réactif limitant. On a atteint les proportions stœchiométriques en réactif versé et réactif titré.

**Après l'équivalence:** La première goutte de  $\text{MnO}_4^-$  versée en excès ne réagira pas et colorera la solution en violet.

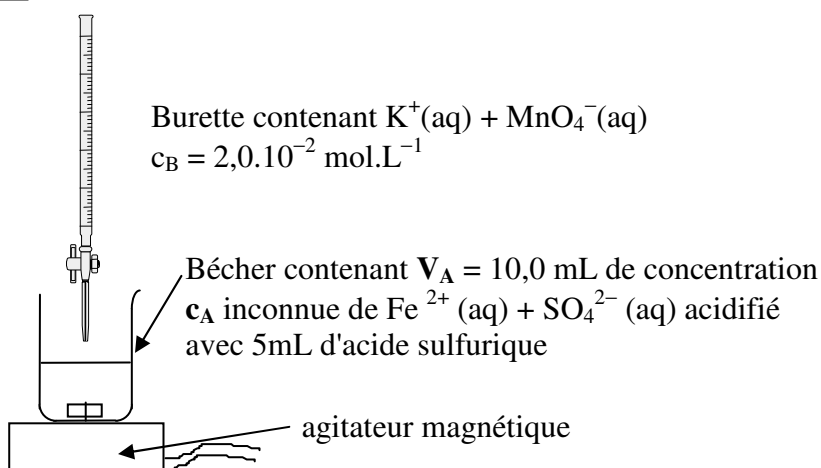
### 3) Réaction d'oxydoréduction utilisée lors du titrage:

- Oxydation de  $\text{Fe}^{2+}$ :  $(\text{Fe}^{2+} = \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-) \times 5$
- réduction de  $\text{MnO}_4^-$ :  $\text{MnO}_4^- + 5 \text{e}^- + 8 \text{H}^+ (\text{aq}) = \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
- équation chimique du titrage:  $5 \text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow 5 \text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
- D'après les proportions de l'équation chimique,

à l'équivalence:  $\frac{n_{\text{MnO}_4^-}}{1} \text{ versée} = \frac{n_{\text{Fe}^{2+}}}{5} \text{ présente initialement}$

➤ soit  $c_B \cdot V_{\text{Béq}} = \frac{c_A \cdot V_A}{5}$

## III. Mode opératoire du titrage colorimétrique:



#### IV. Résultats:

$$V_{\text{Béq}} = 10,0 \text{ mL}$$

d'après la relation à l'équivalence établie dans le II.3)

$$c_A = \frac{5 \cdot c_B \cdot V_{\text{Béq}}}{V_A}$$

$$c_A = \frac{5 \times 2,0 \cdot 10^{-2} \times 10,0}{10,0} = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$$

#### V. Questions:

1)

équation chimique		$5 \text{ Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{MnO}_4^{-}(\text{aq}) + 8 \text{ H}^{+}(\text{aq}) \rightarrow 5 \text{ Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{ H}_2\text{O}(\text{l})$					
Etat du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)					
Etat initial	0	$n_A = c_A \cdot V_A$ $n_A = 0,10 \times 0,010$ $n_A = 1,0 \cdot 10^{-3}$	$n_B = c_B \times V_B$ $n_B = 2,0 \cdot 10^{-2} \times 5,0 \cdot 10^{-3}$ $n_B = 0,10 \cdot 10^{-3}$	excès	0	0	beaucoup
En cours de transformation	$x$	$1,0 \cdot 10^{-3} - 5x$	$0,10 \cdot 10^{-3} - x$	excès	$5x$	$x$	beaucoup
État final	$x_{\text{max}}$ $= 1,0 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	0	excès	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$	beaucoup

Si  $\text{Fe}^{2+}$  est limitant alors  $1,0 \cdot 10^{-3} - 5x_{\text{max}} = 0$  soit  $x_{\text{max}} = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

Si  $\text{MnO}_4^{-}$  est limitant alors  $0,10 \cdot 10^{-3} - x_{\text{max}} = 0$  soit  $x_{\text{max}} = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

L'avancement maximal le plus petit est obtenu pour  $\text{MnO}_4^{-}$  réactif limitant, donc  $\text{Fe}^{2+}$  est en excès.

2)  $m = C \cdot V \cdot M$

$$m = 0,10 \times 1,0 \times [(14+4) \times 2 + 55,8 + (32,1 + 4 \times 16,0) \times 2 + (2 \times 1,0 + 16,0) \times 2]$$

$$m = 0,10 \times 392$$

$$m = 39,2 \text{ g} \quad \text{alors } c = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$$

##### Mode opératoire:

On place une capsule de pesée sur la balance. On effectue la tare, on verse 39,2 g de solide dans la capsule. On verse le solide dans une **fiolle jaugée de 1 L**, on ajoute de l'eau distillée jusqu'au tiers de la fiole. On agite vigoureusement. Puis on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On bouche la fiole et on la retourne pour homogénéiser la solution.