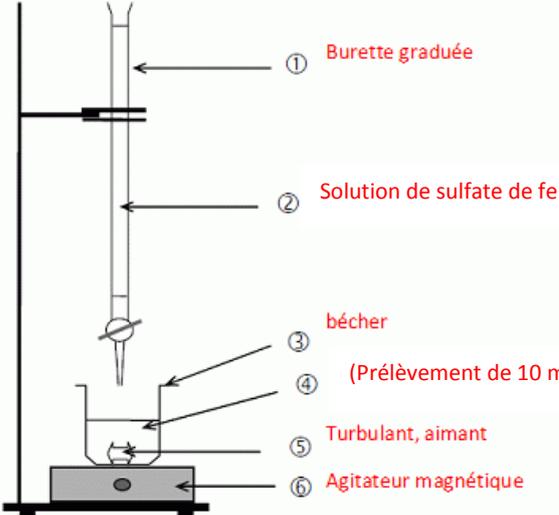


## Correction du DS4 du 14/12/2015

Commentaires	Corrigé rédigé
<p>Question de cours</p> <p>Révisions faites en AP notamment : tout le monde doit savoir faire ça</p> <p>Ne pas oublier les solutions (traits horizontaux), le turbulent et ne pas s'en tenir à « solution titrante et solution titrée »</p> <p>Le robinet est nécessaire quand on dessine une burette.</p> <p>Ce sont les questions de base du dosage, à savoir résoudre les yeux fermés (ou presque !)</p>	<p><b>A. Première partie : Etude de la réaction support de titrage (réaction 2)</b></p> <p>1. On a effectué une trempe. La température est un facteur cinétique : plus elle est basse, plus la transformation est ralentie. La concentration est un facteur cinétique : plus elle est faible, plus la transformation est lente. Cette opération permet de ralentir fortement la transformation étudiée.</p> <p>2. Les demi-équations pour chaque couple sont :</p> $\begin{aligned} \text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8 \text{H}^+(\text{aq}) + 5 \text{e}^- &= \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O} \quad (1) \\ \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) &= \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \end{aligned} \quad (\text{X5})$ <hr/> $\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8 \text{H}^+(\text{aq}) + 5 \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 5 \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ <p>3. Schéma du dosage :</p>  <p>4. À l'équivalence, il y a changement de réactif limitant (les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques) Au cours du titrage, les ions permanganate (violets) sont transformés en ions manganèse II (incolores). À l'équivalence, tous les ions <math>\text{MnO}_4^-</math> sont consommés et la coloration violette du mélange réactionnel disparaît donc.</p> <p>5. D'après l'équation (2), à l'équivalence, on a ajouté une quantité d'ions <math>\text{Fe}^{2+}</math> exactement égale à faire réagir tous les ions <math>\text{MnO}_4^-</math> présents dans le prélèvement de 10 mL soit :</p> $n(\text{MnO}_4^-)_t - x_{\text{max}} = n(\text{Fe}^{2+})_{\text{ajouté}} - 5x_{\text{max}} = 0 \quad \text{ou} \quad n(\text{MnO}_4^-)_t = \frac{n_{\text{Fe}^{2+}}}{5} = \frac{c' V'_E}{5}$

Bien réfléchir aux unités lorsque vous utiliser la masse volumique...

H+ n'est pas un catalyseur et dire que le milieu doit être acide (seulement) laisse penser que vous répondez au hasard...

Vous n'avez pas droit à l'erreur pour remplir le tableau d'avancement

Pour l'exploiter, référez-vous à votre cours de première, c'est urgent !

Question délicate, en effet... en particulier pour identifier à quoi correspondent les différentes grandeurs... réflexion nécessaire

On peut aussi en déduire qu'elle n'est pas finie car x n'est pas égal à x<sub>max</sub>, l'important est de comparer à x<sub>max</sub>...

On ne peut pas dire que le système chimique n'évolue plus puisqu'on n'a pas atteint le palier correspondant à x<sub>max</sub>. Du coup, c'est une affirmation gratuite (un coup de poker ?)

## B. Deuxième partie : Etude de la réaction principale (réaction 1)

### 1. Dans le mélange réactionnel :

$$n_0 = c_0 \cdot V_0 = 0,20 \times 50,0 \times 10^{-3} = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_1 = \frac{m}{M} = \frac{\rho \times V_1}{M} = \frac{0,785 \times 1}{60,0} = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

### 2. On a rajouté de l'acide sulfurique car le milieu doit être acide (présence d'ions H<sup>+</sup> dans les réactifs de l'équation de la réaction (1)).

### 3. Tableau d'avancement :

Équation de la réaction		5 C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>(aq)</sub> + 2 MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> <sub>(aq)</sub> + 6 H <sup>+</sup> <sub>(aq)</sub> → 5 C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>(aq)</sub> + 2 Mn <sup>2+</sup> <sub>(aq)</sub> + 8 H <sub>2</sub> O <sub>(l)</sub>					
État du système	Avancement	Quantités de matière (en mol)					
État initial	0	n <sub>1</sub>	n <sub>0</sub>	excès	/	/	excès (solvant)
En cours de transformation	x	n <sub>1</sub> - 5x	n <sub>0</sub> - 2x	excès	5x	2x	excès (solvant)
État final	x <sub>max</sub>	n <sub>1</sub> - 5x <sub>max</sub>	n <sub>0</sub> - 2x <sub>max</sub>	excès	5x <sub>max</sub>	2x <sub>max</sub>	excès (solvant)

### 4. Si le permanganate est limitant alors :

$$n_0 - 2 \cdot x_1 = 0 \text{ soit } x_{\text{max}} = n_0 / 2 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Si le propan-2-ol est limitant alors :

$$n_1 - 5 \cdot x_2 = 0 \text{ soit } x_{\text{max}} = n_1 / 5 = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Le propan-2-ol conduit à l'avancement maximal le plus faible : c'est donc le réactif limitant et **x<sub>max</sub> = 2,6 mmol**

### 3. D'après le tableau d'avancement :

$$n = n_0 - 2 \cdot x \text{ soit } x = (n_0 - n) / 2 = (n_0 - 10 \cdot n(\text{MnO}_4^-)_t) / 2 = (n_0 - 10 \cdot [c' \cdot V'_E / 5]) / 2$$

finalement : **x = n<sub>0</sub> / 2 - c' · V'E**

Rq : n(MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>)<sub>t</sub> est le nombre de mole d'ions permanganate présent à l'instant t dans le prélèvement de 10 mL dosé alors que n<sub>0</sub> est le nombre de mole d'ions permanganate dans tout le mélange réactionnel (101mL...) et n le nombre de mole restant à t dans tout le mélange réactionnel

## C. Troisième partie : Utilisation de la courbe

1. L'avancement augmente d'abord rapidement, puis de moins en moins vite, et il finit par devenir constant au bout d'environ 20 min. Donc la vitesse de réaction est maximale à t = 0, diminue ensuite pour finalement s'annuler.

La réaction est pratiquement finie à t=20 min puisque l'avancement est proche de l'avancement maximal = 2,6 mmol)

Le type de question que l'on ne peut pas rater !

Il est nécessaire d'indiquer tout ce qui est en rouge...

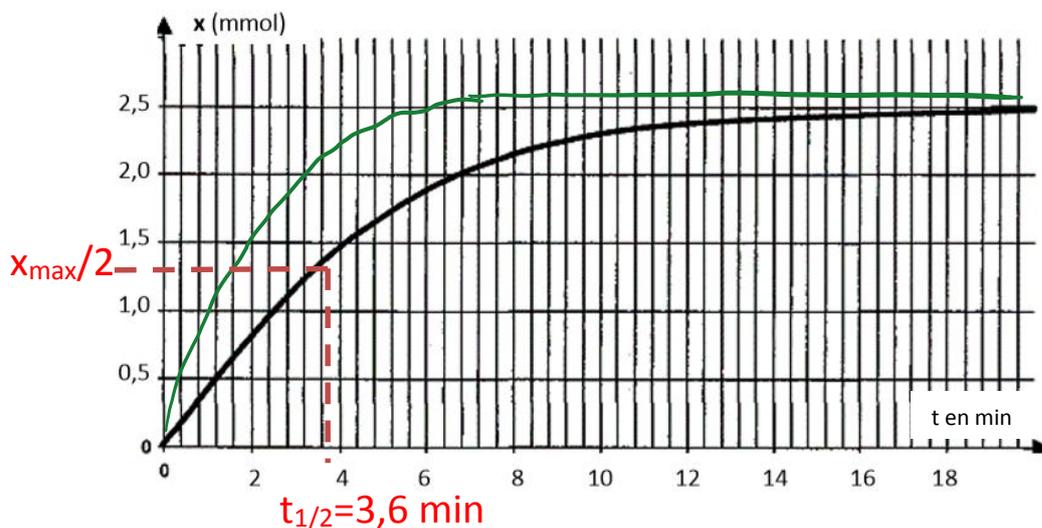
Si vous n'avez pas calculé  $x_{\max}$  et que vous vous servez de la courbe, vous trouvez un  $t_{1/2}$  plus faible (3,2 min)

**IL n'y a pas de relation de proportionnalité du type :**

~~2 fois plus concentré = 2 fois plus vite !!!!!~~

2. Le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$  est la durée au bout de laquelle l'avancement a atteint la moitié de sa valeur finale (qui est le maximum ici)

$x_{\max}/2 = 1,3 \text{ mmol}$  Cette valeur est atteinte pour  $t_{1/2} = \mathbf{3,6 \text{ min}}$  par lecture graphique



3. Si la solution de permanganate était 2 fois plus concentrée, la réaction aurait été plus rapide (puisque la concentration en réactif plus grande) mais l'avancement final n'aurait pas changé (puisque le réactif limitant est l'alcool). D'où la courbe précédente (en vert).