

|                  |                     |           |
|------------------|---------------------|-----------|
| TP de Chimie n°1 | Facteurs cinétiques | Terminale |
|------------------|---------------------|-----------|

**Objectifs:** Montrer l'influence des concentrations en réactifs et de la température sur la vitesse d'évolution d'un système chimique

## I. INFLUENCE DES CONCENTRATIONS MOLAIRES INITIALES DES REACTIFS :

### Exemple de la dismutation des ions thiosulfates en milieu acide

#### 1. Dilution

##### 1° Préparation d'une solution S<sub>1</sub> de thiosulfate de concentration C<sub>1</sub> = 0,05 mol.L<sup>-1</sup>

- Calculer le volume V<sub>0</sub> à prélever d'une solution aqueuse de thiosulfates dont la concentration est de C<sub>0</sub> = 0,1 mol.L<sup>-1</sup>, pour préparer 50 mL d'une solution dont la concentration en ions thiosulfates est de C<sub>1</sub> = 0,05 mol.L<sup>-1</sup>.
- Indiquer le mode opératoire à réaliser pour préparer cette solution (Verrerie, méthode.....)
- Préparer soigneusement cette solution appelée S<sub>1</sub>

##### 2° Préparation d'une solution S<sub>2</sub> de thiosulfate de concentration C<sub>2</sub> = 0,02 mol.L<sup>-1</sup>

- Quel est le facteur de dilution relatif au passage de la solution initiale de concentration C<sub>0</sub> = 0,1 mol.L<sup>-1</sup> à la solution S<sub>2</sub> de concentration C<sub>2</sub> = 0,02 mol.L<sup>-1</sup>
- A l'aide du facteur de dilution, calculer le volume à prélever pour fabriquer 50 mL de solution S<sub>2</sub>
- Préparer soigneusement cette solution S<sub>2</sub>

#### 2. Equation d'oxydoréduction

- Donner la définition d'un oxydant ? D'un réducteur ?
- Dans un couple d'oxydoréduction de quel côté du signe « / » est placé l'oxydant, le réducteur ?
- Soit les couples suivants :

- Ions thiosulfates/ soufre :  $S_2O_3^{2-}(aq)/S(s)$
- Dioxyde de soufre / ions thiosulfates :  $SO_2(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$
- Que pouvez vous dire des ions thiosulfates ?
- Quelle définition pouvez vous donner de la dismutation ?

- Ecrire la ½ équation d'oxydoréduction de la réduction des ions thiosulfates (couple :  $S_2O_3^{2-}(aq)/S(s)$ ).
- Ecrire la ½ équation d'oxydoréduction de l'oxydation des ions thiosulfates (couple :  $SO_2(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$ )
- Ecrire le bilan de l'oxydoréduction

#### 3. 1<sup>ère</sup> Expérience

- L'apparition d'un précipité jaune de soufre (S) permet d'observer l'avancement de la réaction.
- Avant le début de l'expérience, placer sous le bécher (vide) une feuille de papier avec une croix dessinée au feutre noir : on pourra ainsi apprécier qualitativement l'opacité de la solution obtenue.

Mélanger dans un bécher de 100 mL :

- 10 mL d'acide chlorhydrique (prélevée à l'aide de l'éprouvette graduée)
- 50 mL de la solution de thiosulfate de concentration C<sub>0</sub> = 0,1 mol.L<sup>-1</sup>
- Déclencher simultanément le chronomètre.
- Arrêter le chronomètre lorsqu'on ne distingue plus la croix noire et noter le temps t<sub>1</sub>.

#### 4. 2<sup>ème</sup> Expérience

Recommencer l'opération précédente avec :

- 10 mL d'acide chlorhydrique (prélevée à l'aide de l'éprouvette graduée)
- 50 mL de la solution de thiosulfate (prélevée à l'aide de l'éprouvette graduée) de concentration C<sub>1</sub> = 0,05 mol.L<sup>-1</sup>
- Déclencher simultanément le chronomètre.
- Arrêter le chronomètre lorsqu'on ne distingue plus la croix noire et noter le temps t<sub>2</sub>

#### 5. 3<sup>ème</sup> Expérience

Recommencer l'opération précédente avec :

- 10 mL d'acide chlorhydrique (prélevée à l'aide de l'éprouvette graduée)
- 50 mL de la solution de thiosulfate (prélevée à l'aide de l'éprouvette graduée) de concentration C<sub>2</sub> = 0,02 mol.L<sup>-1</sup>
- Déclencher simultanément le chronomètre.
- Arrêter le chronomètre lorsqu'on ne distingue plus la croix noire et noter le temps t<sub>3</sub>

#### 6. Conclusion

- En mesurant t, quelle vitesse a-t-on ainsi évaluée ?
- Que peut conclure à propos de cette vitesse ?

## II. INFLUENCE DE LA TEMPERATURE

### 1) Manipulation

- Préparer 3 tubes à essais contenant chacun 1/3 de solution d'acide oxalique  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  à  $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$
- Rajouter environ 1 mL d'acide sulfurique concentré (à l'aide de la pipette en plastique)

☛ **Attention : la manipulation de l'acide sulfurique concentré nécessite le port des gants et des lunettes de protection.**

- Placer un des tubes dans un bécher qui contient de l'eau chaude (chauffée à l'aide d'une bouilloire)
- Placer un autre tube dans un bécher qui contient de l'eau froide
- Le troisième sera gardé à température ambiante.
- Ajouter dans chaque tube environ 10 gouttes d'une solution de permanganate de potassium ( $\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$ ) à  $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$

### 2) Questions

- Observer l'évolution de la couleur dans chaque tube.
- Comment varie la vitesse de la réaction en fonction de la température ?
- Quelle vitesse a-t-on ainsi évaluée ?
- Écrire les  $\frac{1}{2}$  équations d'oxydoréduction puis l'équation bilan de la réaction.

**Les couples mis en jeu sont :**

**dioxyde de carbone/ acide oxalique  $\text{CO}_2 / \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$**

**ion permanganate/ ion manganate  $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$**

|                  |                     |           |
|------------------|---------------------|-----------|
| TP de Chimie n°1 | Facteurs cinétiques | Terminale |
|------------------|---------------------|-----------|

**Matériel au bureau:**

- feutre noir
- gants et lunettes,
- papier essuie tout
- bouilloire
- 4 béchers de 500 mL

**Matériel par groupe:**

- tubes à essais,
- 3 béchers 2 de 50 mL et 1 de 100 mL,
- un carré de papier (10x10),
- pipette en plastique
- éprouvette de 10 mL,
- éprouvette en plastique de 50 mL,
- fiole jaugée plastique de 50mL avec bouchon
- chronomètre
- pipeteur
- pipette jaugée de 5 mL
- pipette jaugée de 25 mL

**Produits au bureau:**

- 1L d'acide chlorhydrique ( $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )
- 2L de thiosulfate de sodium ( $C_0 = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )

**Produits par groupe:**

- acide sulfurique concentré
- acide oxalique ( $0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )
- solution de permanganate de potassium ( $0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )