

TP 6 – Etude des facteurs cinétiques d'une transformation chimique

Objectifs:

Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour mettre en évidence quelques paramètres influençant l'évolution temporelle d'une réaction chimique : concentration, température.

1. Réaction rapide ou réaction lente ?

Expérience : (réalisée par le professeur)

- * Dans un bécher A, verser 10 mL d'une solution de sulfate de fer (II), $(Fe^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$ à $1,0 \times 10^{-2}$ mol/L.
- * Dans un bécher B, verser 10 mL d'une solution d'acide oxalique, $H_2C_2O_4(aq)$ à $5,0 \times 10^{-1}$ mol/L.
- * Ajouter **simultanément** dans chaque bécher, 5 mL d'une solution acidifiée de permanganate de potassium, $(K^+(aq) + MnO_4^-(aq))$ à $1,0 \times 10^{-3}$ mol/L.
- * Agiter et comparer l'évolution des deux mélanges.

Questions :

- a) Ecrire les équations des réactions d'oxydoréduction qui se produisent dans les béchers A et B.
Couples mis en jeu : $Fe^{3+}(aq) / Fe^{2+}(aq)$; $MnO_4^-(aq) / Mn^{2+}(aq)$ et $CO_2(g) / H_2C_2O_4(aq)$
- b) Laquelle de ces deux réactions est la plus rapide ?
- c) Quel critère permet de les classer ?

2. Influence de la concentration des réactifs :

Expérience :

Le travail peut être fait par deux binômes : le binôme 1 fait les expériences pour les béchers 1 et 3 et le binôme 2 fait les béchers 2 et 4.

- * Préparer, dans 4 béchers **identiques**, les volumes de thiosulfate de sodium ($2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq)$) et d'eau indiqués dans le tableau ci-dessous. (la solution de thiosulfate de sodium est à $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$).
- * Poser le bécher 1 sur une feuille de papier blanc sur lequel est tracée une croix.
- * Ajouter 5 mL d'acide chlorhydrique de concentration 1 mol/L tout en déclenchant le chronomètre.
- * Mettre une boîte de pétri sur le couvercle.
- * Arrêter le chronomètre dès que la croix n'est plus visible par un observateur placé à la verticale du bécher.
- * Noter le temps mesuré.

	Bécher 1	Bécher 2	Bécher 3	Bécher 4
Volume de solution de thiosulfate de sodium (en mL)	50	40	30	20
Volume d'eau (en mL)	0	10	20	30
Concentration en thiosulfate $[S_2O_3^{2-}]$ en mol.L^{-1}				
Temps mesuré (s)				

- * Recommencer la même expérience avec les 3 autres béchers, la croix restant la même et le volume de solution d'acide chlorhydrique restant inchangé.

Questions :

- a) La réaction étudiée fait intervenir les couples $S_2O_3^{2-}(aq) / S(s)$ et $SO_2(aq) / S_2O_3^{2-}(aq)$. Ecrire l'équation de la réaction qui s'est déroulée. Quel nom donne-t-on à ce type de réaction d'oxydoréduction ?
- b) Quel est l'intérêt d'ajouter de l'eau distillée dans les 3 derniers béchers ?
- c) Calculer la concentration en ions thiosulfate contenus dans chacun des béchers.
- d) Quelle est l'influence de la concentration initiale en ions thiosulfate sur la vitesse de la transformation ?

TP 6 – Etude des facteurs cinétiques d'une transformation chimique

3. Influence de la température des réactifs :

Expérience :

Dans trois tubes à essais (A, B et C), verser environ 5 mL de peroxydisulfate de potassium ($2 K^+ (aq) + S_2O_8^{2-} (aq)$) et dans trois autres tubes (D, E et F), verser environ 2 mL d'iodure de potassium ($K^+ (aq) + I^- (aq)$). Placer A et D dans de l'eau glacée, C et F dans de l'eau tiède (bain-marie) et laisser B et E à température ambiante.

Rapidement et au même instant, mélanger les deux réactifs (A et D), (B et E) et (C et F).

Questions :

- Schématiser les 3 expériences.
- Quelle observation permet de dire qu'il y a transformation chimique ?
- Quelle(s) différence(s) notez-vous entre les trois mélanges réalisés ?
- Deux couples oxydant/réducteur interviennent dans la réaction observée : $S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)$ et $I_2(aq)/I^-(aq)$.
- Retrouver l'équation correspondant à la réaction observée.