

AE₈ Comment modifier la durée d'une transformation chimique ?

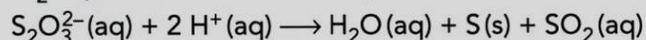
⇒ **Question préliminaire** : Comment peut-on influencer la durée d'une transformation chimique ?

Chaque groupe d'élèves doit chercher un des cinq protocoles expérimentaux suivants et le présenter rédigé au reste de la classe après vérification par le professeur.

1. Influence des concentrations

Réaction étudiée

En milieu acide, les ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}(aq)$ réagissent lentement avec les ions hydrogène $H^+(aq)$ pour donner du soufre $S(s)$ et du dioxyde de soufre $SO_2(aq)$ selon la réaction d'équation :



Le soufre reste en suspension dans la solution et le mélange s'opacifie progressivement. L'appréciation de la rapidité d'évolution du système se fait en mesurant la durée t_d nécessaire à la disparition visuelle d'un motif placé sous le bécher et toujours observé dans les mêmes conditions (doc.).

Matériel et produits disponibles

-
-
-
- trois solutions de thiosulfate de sodium :
 $2 Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq)$, à $0,5 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$,
 $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ et $5,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$;
- trois solutions d'acide chlorhydrique :
 $H^+(aq) + Cl^-(aq)$, à $0,5 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$,
 $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ et $5,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$.



Doc. Disparition progressive du motif.

Manipulation

- ▶ Proposer un protocole permettant de mettre en évidence l'influence de la concentration initiale de l'un des réactifs sur la rapidité de la réaction étudiée.
- ▶ Mettre en œuvre ce protocole après discussion avec le professeur.

Un pas vers le cours...

- 1** Faire la synthèse des observations effectuées sur le rôle des concentrations des réactifs sur la rapidité d'évolution d'un système, siège d'une réaction chimique.

2. Influence du solvant

Solutions disponibles :

- Solution aqueuse de thiosulfate de sodium $1 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$
- Solution de thiosulfate de sodium $1 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ préparée avec un solvant 50/50 d'eau et d'éthanol
- Solution de thiosulfate de sodium $1 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ préparée avec un solvant 50/50 d'eau et d'acétone.
- Solution d'acide chlorhydrique $1 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$

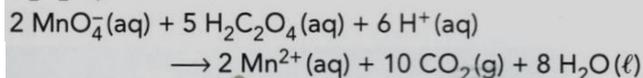
Proposer un protocole permettant de mettre en évidence l'influence du solvant sur la rapidité de la réaction étudiée au 1. Mettre en œuvre ce protocole après discussion avec le professeur.

Faire la synthèse des observations effectuées sur le rôle du solvant sur la rapidité d'évolution d'un système, siège d'une réaction chimique.

3. Influence de la température

Réaction étudiée

La réaction étudiée est la réaction entre les ions permanganate, MnO_4^- (aq), et l'acide oxalique, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (aq), d'équation :



Lorsque l'ion permanganate est le réactif limitant, la disparition, dans le mélange réactionnel, de la couleur violette indique la fin de la réaction.

Manipulation

- ▶ Rédiger un protocole permettant de mettre en évidence l'influence de la température sur la rapidité de la réaction étudiée.
- ▶ Mettre en œuvre ce protocole après discussion avec le professeur.

Matériel et produits disponibles

- une solution acidifiée de permanganate de potassium, $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq})$, à $5,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
- une solution d'acide oxalique, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq})$, à $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

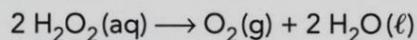
Un pas vers le cours...

- 2 Faire la synthèse des observations effectuées à propos du rôle de la température sur la rapidité d'évolution d'un système, siège d'une réaction chimique.

4. Influence des catalyseurs

Réaction étudiée

La réaction étudiée est la décomposition du peroxyde d'hydrogène H_2O_2 (présent dans l'eau oxygénée, **doc.**) en dioxygène et eau selon l'équation :



Manipulation

- ▶ Dans quatre béchers marqués A, B, C et D, verser 20 mL d'eau oxygénée ou solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 à **20 volumes**. Le bécher A sert de témoin.
- ▶ Introduire :
 - dans le bécher B, un petit cylindre de *platine* utilisé pour la désinfection et le nettoyage des lentilles cornéennes ;
 - dans le bécher C, quelques gouttes d'une solution concentrée de chlorure de fer(III) ou de sulfate de fer(III) ;
 - dans le bécher D, un petit morceau de foie contenant une enzyme, la *catalase*.
- ▶ Observer.

Doc. ▶

L'eau oxygénée est une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 . La décomposition de ce peroxyde pouvant aussi être accélérée sous l'action d'un rayonnement ultraviolet, les flacons d'eau oxygénée doivent être conservés à l'abri de la lumière.



Vous préparerez ainsi une synthèse de cours sur « la Catalyse » à l'aide de l'analyse de votre manipulation et de différents livres de TS prêtés par le professeur.

5. Comment estimer la durée d'une transformation chimique ?

La réaction d'oxydation de l'alcool benzylique par l'eau de javel se déroule en plusieurs minutes.

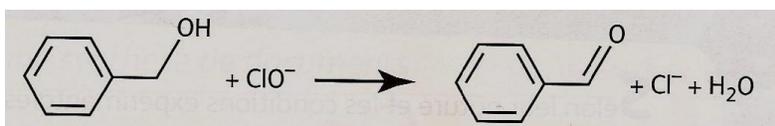
On estime la durée de cette transformation en analysant le milieu réactionnel **par CCM (chromatographie sur couche mince)**.

Expérience :

- Préparer deux plaques de CCM afin de pouvoir y réaliser plusieurs dépôts.
- Dans un erlenmeyer contenant un barreau aimanté et attaché à un support vertical, introduire, sous la hotte, grâce à une pipette graduée 2,0 mL d'alcool benzylique.
- Dissoudre l'alcool dans 25 mL d'acétate d'éthyle prélevé à l'éprouvette graduée.
- Réaliser un premier dépôt de ce milieu réactionnel sur la plaque de CCM.
- Ajouter dans l'erlenmeyer environ 40 mL de la solution diluée d'eau de Javel, et environ 0,6 g de bromure de tétrabutylammonium. Attacher correctement l'erlenmeyer et adapter un réfrigérant à air, puis mettre en route une agitation magnétique vigoureuse. Cette action définit la date $t = 0$.
- Toutes les deux minutes environ, arrêter l'agitation et réaliser un dépôt de la phase organique (la phase supérieure) sur la plaque de CCM. Remettre en route l'agitation vigoureuse entre les prélèvements. Arrêtez définitivement l'agitation au bout de 10 minutes.
- Quand les dépôts ont été effectués, réaliser l'élution de la plaque en utilisant le dichlorométhane CH_2Cl_2 comme éluant. Révéler la plaque à la lampe UV puis entourer les tâches qui apparaissent.

Données :

L'équation de la réaction qui se produit s'écrit :



Dans les conditions de l'expérience, le réactif limitant est l'alcool benzylique.

Seules les espèces organiques de cette réaction sont révélées par la lampe UV.

Faire un compte-rendu que vous présenterez aux autres élèves.