

Facteurs cinétiques et catalyse

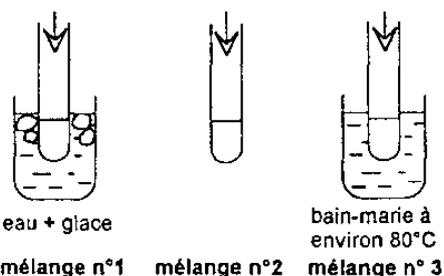
« Rien ne sert de courir si on n'est pas pressé » Pierre Dac

Mise en évidence d'un facteur cinétique

On observe la réaction entre l'acide oxalique et les ions permanganates. C'est l'oxydation de l'acide oxalique $H_2C_2O_4$ par les ions permanganate MnO_4^- en milieu acide. Les couples oxydant/réducteur sont $CO_2(aq)/H_2C_2O_4(aq)$ et $MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq)$

Ecrire l'équation de cette réaction

Les ions permanganate sont violets en solution aqueuse ; la solution d'acide oxalique est incolore ainsi que celle d'acide sulfurique qui sert à acidifier le mélange réactionnel. Les ions manganèse (II) sont incolores en solution aqueuse.



Quelle caractéristique physique du système permet de suivre l'évolution de la réaction ?

Le mélange n°1 est maintenu à 0°C, le mélange n°2 à température ambiante, le mélange n°3 à environ 80°C.

Introduire dans chaque tube à essai : 2 mL de solution de permanganate à $2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$, 10 gouttes d'acide sulfurique, 5 mL de solution d'acide oxalique à $5,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

Déclencher le chronomètre à l'instant de cette dernière addition. Noter les durées nécessaires pour observer la décoloration du contenu des éprouvettes. **Apporter une conclusion.**

Mise en évidence d'un autre facteur cinétique

Le mélange est constitué d'un volume $V_1 = 10 \text{ mL}$ d'une solution incolore d'iodure de potassium $K^+(aq) + I^-(aq)$ de concentration $C_1 = 2,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ dans chaque bécher auquel on ajoute rapidement un même volume V_2 d'une solution incolore de peroxydisulfate de sodium $Na^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq)$ de concentration $C_2 = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ dans le bécher 1 et de concentration $C'_2 = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ dans le bécher 2 en déclenchant un chronomètre.

Les couples d'oxydoréduction de cette transformation sont : $S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)$ et $I_2(aq)/I^-(aq)$ (tous les ions sont incolores)

a) Noter vos observations et **conclure sur le facteur cinétique intervenant.**

b) Ecrire l'équation d'oxydoréduction de cette transformation et en déduire quelle espèce colore le mélange

Catalyse homogène, hétérogène, enzymatique

Le **peroxyde d'hydrogène** est un composé chimique de formule H_2O_2 . Sa solution aqueuse est appelée **eau oxygénée**. Elle est incolore et légèrement plus visqueuse que l'eau. L'eau oxygénée est utilisée comme désinfectant.

Expérience 1 : Dissimutation de l'eau oxygénée en présence de platine

- Deux béchers ont été rempli avec de l'eau oxygénée à 30 volumes (environ 10 mL, soit une hauteur d'environ 1 cm).
- Dans l'un d'eux, ajouter un disque platiné utilisé pour la désinfection des lentilles cornéennes. Observer la photo de l'expérience.

1. Le gaz dégagé est du dioxygène. Comment pourrions nous le prouver ?

2. Quelle(s) observation(s) pourraient affirmer que le platine intervient dans la réaction ?

3. Expliquer pourquoi il est possible d'affirmer que le platine n'est pas pour autant consommé. Comment pourrions nous le vérifier ?

4. Ecrire l'équation de cette réaction sachant que les couples d'oxydoréduction mis en jeu sont $H_2O_2(aq)/H_2O(l)$ et $O_2(g)/H_2O_2(aq)$.



Expérience 2- Dissimutation de l'eau oxygénée en présence d'ions Fe^{3+}

Prendre 3 tubes à essais.

- Dans les tubes 1 et 2, introduire 1 mL d'eau oxygénée à 20 volumes, et dans le tube 3, mettre 2 mL d'eau distillée.
- Dans le tube 1 ajouter 5 gouttes d'une solution de chlorure de sodium.
- Dans les tubes 2 et 3, ajouter 5 gouttes d'une solution de chlorure de Fer (III).
- Observer pendant quelques minutes.

1. Pourquoi pouvons nous considérer que les ions Fe^{3+}

- Ne sont pas consommés.
- Permettent à la réaction d'avoir lieu.

2. Que conclure sur la fonction de ces ions dans la réaction de décomposition du peroxyde d'hydrogène ?

Expérience 3 - La catalase

Les enzymes, sont des catalyseur constitués d'une ou plusieurs chaînes protéïques. La catalase, par exemple, catalyse la réaction de décomposition de peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) de façon très efficace : une seule molécule de cette enzyme peut en effet décomposer 40 millions de molécules de H_2O_2 par seconde.

La catalase est présente dans les jus de certains légumes et dans le sang.

1. Imaginer et écrire un protocole expérimental pour mettre en évidence la présence de la catalase dans un bout de radis ou un navet rave, et son rôle de catalyseur. Le réaliser
2. Expliquer pourquoi une effervescence se produit si de l'eau oxygénée est versée sur une blessure et pas sur une peau saine.

Bilan

Les catalyses envisagées dans ces 3 expériences sont de 3 types et sont respectivement qualifiées d'hétérogène, d'homogène et d'enzymatique. Proposer une définition pour chacune d'elles.