

Exercices de synthèse

Pour préparer le
BAC

15 Le pot catalytique

Les moteurs à essence rejettent des gaz polluants : monoxyde de carbone CO, hydrocarbures non brûlés, oxydes d'azote NO_x, etc. Le pot catalytique contribue à diminuer cette pollution. En fonctionnement normal, 95 % des gaz polluants sont dégradés. Le noyau d'un pot catalytique est constitué d'une céramique en nid d'abeille imprégnée de métaux, tels que le platine Pt, le rhodium Rh ou le palladium Pd, qui recouvrent des milliards de microalvéoles dont la surface totale peut atteindre 4 500 m².

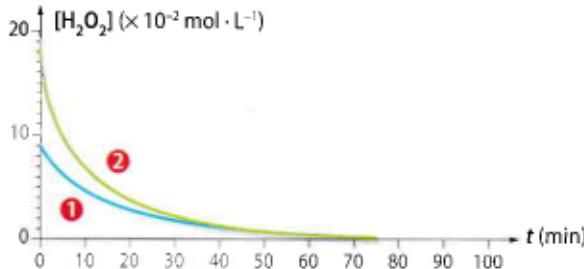
Les gaz d'échappement qui passent à travers le noyau sont fixés à la surface de ces métaux qui facilitent leur réaction, sans pour autant y participer : oxydation du CO en CO₂, des hydrocarbures imbrûlés en CO₂ et eau, des NO_x en diazote. Pour fonctionner, les pots catalytiques nécessitent une essence sans plomb, ce dernier étant un « poison » du catalyseur. Ils sont par ailleurs inefficaces sur de courts trajets, puisqu'ils nécessitent une température de fonctionnement élevée.

1. Extraire du texte les éléments mettant en évidence les propriétés d'un catalyseur.
2. Indiquer la nature des catalyseurs utilisés.
3. De quel type de catalyse s'agit-il ?
4. Préciser les limites d'utilisation du pot catalytique.

16 La décomposition de l'eau oxygénée

On étudie la décomposition au cours du temps, en présence d'un catalyseur, d'une solution aqueuse d'eau oxygénée H₂O₂, de concentration molaire $c_0 = 9,0 \times 10^{-2}$ mol · L⁻¹ à $t = 0$ s, suivant la réaction : $2 \text{H}_2\text{O}_2 \text{(aq)} \rightarrow \text{O}_2 \text{(g)} + 2 \text{H}_2\text{O} \text{(l)}$.

La courbe ① donne l'évolution de la concentration de la solution d'eau oxygénée en fonction du temps, à température ambiante.



1. L'eau oxygénée est le réducteur du couple O₂(g)/H₂O₂(aq). En utilisant l'équation de l'énoncé donner le second couple auquel appartient l'eau oxygénée.
2. En exploitant la courbe ①, justifier le fait que l'on peut considérer la décomposition de l'eau oxygénée comme une réaction lente et totale.
3. La courbe ② donne l'évolution de la concentration de la solution d'eau oxygénée en fonction du temps, avec une concentration initiale $c'_0 = 1,8 \times 10^{-1}$ mol · L⁻¹.

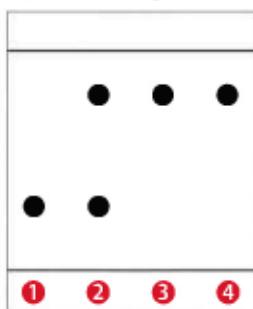
À partir des deux courbes, déterminer l'influence de la concentration initiale sur le temps de demi-réaction.

4. Tracer sur la figure l'allure de la courbe donnant, pour une température plus faible, l'évolution temporelle de la concentration de la solution d'eau oxygénée, avec une concentration initiale $c''_0 = c_0 = 9,0 \times 10^{-2}$ mol · L⁻¹.

17 Suivi par CCM d'une réaction

Depuis l'Antiquité, l'écorce de saule est connue pour ses vertus curatives. Au XIX^e siècle, on isole son principe actif, l'acide salicylique, à partir duquel on peut synthétiser l'acide acétylsalicylique, ou aspirine.

Pour réaliser cette synthèse, on chauffe à reflux un mélange d'acide salicylique, d'anhydride éthanoïque et de quelques gouttes d'acide sulfurique. Pour suivre la formation de l'aspirine, on réalise quatre prélèvements du mélange réactionnel, numérotés de ① à ④, aux dates : $t_1 = 0$ min ; $t_2 = 5$ min ; $t_3 = 15$ min ; $t_4 = 20$ min. Ces prélèvements sont placés au fur et à mesure dans une enceinte à basse température. On réalise ensuite la chromatographie de chacun des prélèvements sur une même plaque de silice. On obtient le chromatogramme ci-contre, où seuls l'acide salicylique et l'aspirine apparaissent.



1. Quel est le rôle de l'acide sulfurique ?
2. Quel est l'intérêt du montage de chauffage à reflux ?
3. Pour quelle raison les prélèvements du milieu réactionnel sont-ils placés « dans une enceinte à basse température » ?
4. À partir du chromatogramme, à quelle date peut-on considérer que la réaction est terminée ?

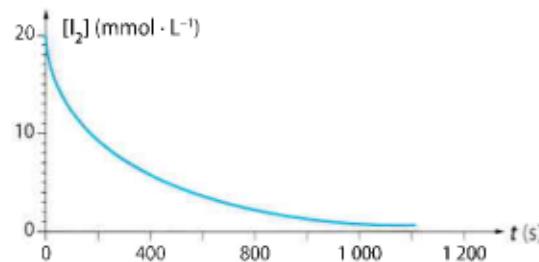
18 Réduction du diiode par le zinc

On vend en pharmacie, sous le nom de Lugol, un antiseptique à base de diiode de couleur brune. Le Lugol réagit lentement sur le zinc selon la réaction d'équation :



1. La spectrophotométrie est-elle adaptée au suivi de la cinétique de cette réaction ? Justifier.

Pour étudier la cinétique de cette réaction, on suit l'évolution de la concentration du diiode en fonction du temps. La température est de 20 °C et la concentration initiale du diiode est $c_0 = 2,0 \times 10^{-2}$ mol · L⁻¹. On obtient la courbe ci-dessous :



2. Déterminer le temps de demi-réaction.