Chapitre 6 Catalyse

Activité 1 Autour de la catalyse

1. Accélérer les transformations chimiques.
2. Non
3. Température
4. Accélérer les réactions dans les cellules vivantes.
5. Lorsqu’ils accélèrent une réaction aux dépens des autres.
6. Car il y a des centaines de réactions potentielles dans l’organisme.
7. La catalyse permet aux entreprises d’éviter des couts énergétiques trop importants.

Activité 2 Caractéristique d’un catalyseur

1. Non
2. Tube 1  et tube 2: liquide-liquide, tube 3 : liquide-enzyme et tube 4 : liquide-solide
3. Dans les tubes 2,3 et 4.
4. D’accélérer la décomposition d’eau oxygénée.
5. Non, ces sont des catalyseurs.
6. La solution se décolore puis reprend sa couleur.
7. Les ions Fe3+ participent à la réaction mais régénérés à la fin de la réaction.

Activité 3 Synthèse de l’ibuprofène

Procédés Boots

1. 514,5 g.mol-1
2. 206 g.mol-1
3. L’utilisation atomique (UA) est de 0,4 soit 40 pour cent. Seul 40 pour cent des réactifs rentrent dans la synthèse de l’ibuprofène.
4. La quantité de déchets : 13000×0,6/0,4 soit 19500 tonnes.

Procédés BHC

1. Réactifs M = 266 g.mol-1 Ibuprofène M = 206 g.mol-1 Déchets M = 60 g.mol-1
2. Car les catalyseurs ne sont des réactifs.
3. L’utilisation atomique (UA)est de 77 pour cent.
4. La quantité de déchets : 13000×0,23/0,77 soit 3883 tonnes.
5. Le procédé BHC génère moins des déchets par rapport au procédé Boots. Cet procédé respecte l’environnement.

Exercice 1

Voir cours

Exercice 2

1.a

2.a

3.b ,c

4.a ,b

5.b

Exercice 3

1. Faux

2. Vrai

3. Vrai

4. Vrai

5. Faux

6. Faux

Exercice 4

1. Leur est d’accélérer la vitesse de réaction.
2. Ces sont des catalyseurs.
3. Oui, Fe3+ est un catalyseur homogène et Pt est un catalyseur hétérogène.
4. L’ion H+ est un réactif et non un catalyseur car il est présent dans l’équation de la réaction.

Exercice 5

1. H2O2 = O2 + 2 H+ + 2 e-

H2O2 + 2 H+ + 2 e- = 2 H2O

1. D’où l’équation H2O2 = O2 +2 H2O
2. a. Un catalyseur permet d’accélérer la réaction.

b. Le réactif et le catalyseur sont dans deux phases distinctes.

Exercice 6

1. 2 I-  + 2 e- = I2 S2O82- = 2 SO42- + 2 e- Fe3+ + e- = Fe2+
2. 2 I-  + Fe3+ = I2 + Fe2+ (1)
3. S2O82- + Fe2+ = 2 SO42- + Fe3+ (2)
4. L’équation globale: 2 I-  + S2O82- = I2 + 2 SO42-
5. Oui
6. Parce qu’il est régéneré à la fin de la réaction.

Exercice 7

1. Non
2. L’ ion H+ est un catalyseur.
3. 2 I-  = I2 + 2 e- et IO3- + 6 H+ + 5 e- = I-  + 3 H2O

D’ou l’équation de la réaction : IO3- + 2 I-  + 5 e- = I2 +3 H2O

1. Non
2. L’ ion H+ est un réactif.

Exercice 8

1. H2O2 = O2 + 2 H+ + 2 e-

H2O2 + 2 H+ + 2 e- = 2 H2O

D’où l’équation H2O2 = O2 + 2 H2O

1. Parce qu’il n’est pas consommé.
2. En catalyse homogène, les réactifs et le catalyseur sont dans une seule phase alors qu’en catalyse hétérogène, ils sont dans deux phases distinctes.
3. Avec le fil de platine : catalyse hétérogène, avec les ions Fe3+ : catalyse homogène et avec la catalase : catalyse enzymatique.
4. Car la réaction se déroule à la surface. Plus la surface est importante, plus la réaction est rapide.
5. Doc. 11 du cours

Exercice 9

1. Expérience 1 : 2 C2H5OH = (C2H5)2O + H2O

Expérience 2 : C2H5OH = C2H4 + H2O

Expérience 3 : C2H5OH = CH3-CHO + H2

1. Expérience 1 : catalyse homogène, Expériences 2 et 3 : catalyse hétérogène.
2. La sélectivité d’un catalyseur.
3. a. (C2H5)2O + H2O = 2 C2H5OH

b. d’ions H+

Exercice 10

1. Réaction est lente si elle dure quelques secondes.

2.  La méthode physique la plus adaptée pour le suivi temporel de la concentration en ions cobalt III Co 3 +(aq) présents dans le mélange réactionnel est la spectrophotométrie d'absorption. On choisit une longueur d'onde absorbée par les ions Co 3+(aq). L'absorbance est proportionnelle à la concentration c de l'espèce absorbante A = k . C (Loi de Beer Lambert).

3. Dans les zones 2 et 4, le mélange réactionnel a une couleur verdâtre due à la présence des ions Co 3+(aq). Dans la zone 2 cette couleur s'accentue lors de l'avancement de la réaction, dans la zone 4 cette couleur s'atténue.

Dans la zone 1, la présence des ions cobalt II Co 2 +(aq) donne une couleur rosée au milieu réactionnel.

Dans la zone 3, la concentration des ions cobalt III Co 3+(aq) est maximale et donne une couleur franchement verdâtre au milieu réactionnel.

Dans la zone 5, les ions cobalt III Co 3+(aq) sont redevenus des ions des ions cobalt II Co 2 +(aq) qui redonnent une couleur nettement rosée au milieu réactionnel.

5. a Dans la zone 2 la concentration en ions cobalt III Co 3+(aq) augmente, celle en ions cobalt II Co 3+(aq) diminue; c'est donc la réaction chimique (R1) qui a lieu :

5 H2O2(aq) + 10 H3O +(aq) + 10 Co2 +(aq) = 20 H2O (L) + 10 Co 3 +(aq) http://physique.chimie.pagesperso-orange.fr/Images/Blanc.gif (R1)

 Dans la zone 4 la concentration en ions cobalt III Co 3 +(aq) diminue de plus en plus, la réaction chimique (R2) se poursuit :

C4H4O62 - (aq) + 10 Co3 +(aq) + 10 H2O (L) = 4 CO2 (g) + 8 H3O +(aq) + 10 CO 2 +(aq)http://physique.chimie.pagesperso-orange.fr/Images/Blanc.gif (R2)

b.La réaction (R2 ) est plus rapide.

6. La courbe 1 met en évidence cette propriété. En effet, initialement, à la date 0, il n'y a pas d'ions cobalt III Co3+(aq), tout le cobalt est sous forme d'ions catalyseur cobalt 2 Co2+(aq). C'est également le cas à la fin de la réaction (voir la fin de la zone 5). En début et en fin de réaction il y a donc la même quantité d'ions cobalt présents sous la forme d'ions cobalt 2 Co2+(aq).

7 .  La quantité de matière finale de dioxyde de carbone obtenu est inchangée avec la présence du catalyseur. En effet :

Sans catalyseur la transformation s'écrit :

5 H2O2(aq) + 2 H3O +(aq) + C4H4O62 -(aq) = 10 H2O (L) + 4 CO2 (g) http://physique.chimie.pagesperso-orange.fr/Images/Blanc.gif (R)

Avec catalyseur la transformation se fait en deux étapes :

5 H2O2(aq) + 10 H3O +(aq) + 10 Co2 +(aq) = 20 H2O (L) + 10 Co 3 +(aq) http://physique.chimie.pagesperso-orange.fr/Images/Blanc.gif (R1)

C4H4O62 - (aq) + 10 Co3 +(aq) + 10 H2O (L) = 4 CO2 (g) + 8 H3O +(aq) + 10 CO 2 +(aq)http://physique.chimie.pagesperso-orange.fr/Images/Blanc.gif (R2)

Ajoutons les relations (R1) et (R2). Après simplification, on retrouve (R)

5 H2O2(aq) + 2 H3O +(aq) + C4H4O62 -(aq) = 10 H2O (L) + 4 CO2 (g)http://physique.chimie.pagesperso-orange.fr/Images/Blanc.gif (R)

8. Il s'agit de catalyse homogène car le catalyseur et les réactifs sont des liquides miscibles formant une seule phase.

Exercice 11

1. Accélérer la réaction.
2. Un catalyseur est régénéré à la fin de la réaction.
3. Il s’agit d’une catalyse homogène car le catalyseur et le réactif sont dans une même phase.

Exercice 12

1. Accélérer les réactions dans l’organisme.
2. Protéase, amylase, maltase et lipase.
3. Les enzymes permettent la digestion des glucides sont amylase et maltase. La protéase permet la digestion des protéines alors que la lipase permet la digestion des lipides.
4. Le suc pancréatique.
5. Les enzymes s’opèrent dans des conditions très douces. Ils sont très puissants et très efficaces.