

Correction exercices sur la chimie verte

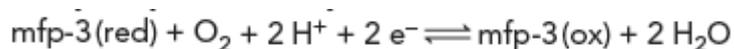
Exercice n° 14 p455 : Pratiquer une chimie douce

1. a. La chimie douce permet de synthétiser des matériaux en s'inspirant du vivant et dans des conditions opératoires modérées.

b. *Biomimétique* : imitant le vivant.

2. On produit de la colle par d'autres techniques pour réduire les problèmes de toxicité et de pollution des colles classiques.

3. Groupes caractéristiques : Hydroxyle et carbonyle.



4. les propriétés adhésives sont attribuées aux liaisons hydrogène.

Exercice n° 17 p456 : Économiser les atomes

1.

$$\frac{2 M_{\text{caprolactame}}}{2 X M_{\text{cyclohexanone}} + M_{\text{sulfate hydroxyle ammonium}} + 3 X M_{\text{acide sulfurique}} + 8 X M_{\text{ammoniac}}} = \frac{2 \cdot 113}{2 X 98 + 16 + 3 X 98 + 8 X 17} = 0,29 = 29 \% \quad \text{Il y a peu d'économie.}$$

2. a.

$$\frac{M_{\text{caprolactame}}}{M_{\text{But-1-ène}} + 2 X M_{\text{acide cyanhydrique}} + M_{\text{eau}} + M_{\text{dihydrogène}}} = \frac{113}{56 + 2 X 27 + 18 + 2} = 0,87 = 87 \% \quad \text{Procédé plus économe en atomes.}$$

2.b.

$$\frac{M_{\text{caprolactame}} + M_{\text{ammoniac}}}{M_{\text{But-1-ène}} + 2 X M_{\text{acide cyanhydrique}} + M_{\text{eau}} + M_{\text{dihydrogène}}} = \frac{113 + 17}{56 + 2 X 27 + 18 + 2} = 1,0 = 100 \%$$

Le recyclage permet d'augmenter l'économie d'atomes.

2. c. Pour le dihydrogène : H220 : Gaz extrêmement inflammable.

Pour l'acide cyanhydrique :

H224 : Liquide et vapeurs extrêmement inflammables.

H330 : Mortel par inhalation.

H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

2. d. Travailler avec des conditions opératoires sûres ; réduire les risques d'accident.

Il s'agit de deux principes très importants dans le cadre d'une chimie verte. Le procédé ne s'intègre donc pas véritablement, malgré une économie d'atome plus importante, dans le cadre d'une chimie verte.

Exercice n° 19 p 457 :

1. Masse molaire de l'oxirane :

$$M(\text{oxi}) = 2 M(\text{C}) + 4 M(\text{H}) + M(\text{O}) = 24,0 + 4,00 + 16,0$$

$$M(\text{oxi}) = 44,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

2. a. Voie classique :

$$M(\text{C}_2\text{H}_4) = 28,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ;$$

$$M(\text{Cl}_2) = 71,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ;$$

$$M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 74,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

Oxydation catalytique :

$$M(\text{C}_2\text{H}_4) = 28,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ;$$

$$M(\text{O}_2) = 32,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

b. Voie classique : EA1 =

$$\frac{M_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}}}{M_{\text{C}_2\text{H}_4} + M_{\text{Cl}_2} + M_{(\text{Ca}(\text{OH})_2)}} = \frac{44}{28 + 71,0 + 74,1} = 0,25 = 25 \%$$

Oxydation catalytique : EA2 =

$$\frac{M_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}}}{M_{\text{C}_2\text{H}_4} + 1/2 M_{\text{O}_2}} = \frac{44}{28 + \frac{1}{2} \times 32} = 1,0 = 100 \%$$

3. L'oxydation catalytique est le procédé le plus performant.

22 Améliorer les procédés

1. a. Le procédé Leblanc rejette HCl et CaS.
b. Dans l'air : toxicité par inhalation.
Dans les rivières : acidification.
c. H315: Provoque une irritation cutanée.
H319: Provoque une sévère irritation des yeux.
H335: Peut irriter les voies respiratoires.
H400: Très toxique pour les organismes aquatiques.
2. $4 \text{HCl} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
3. $\text{CaS}(s) + 2 \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(s) + \text{H}_2\text{S}(g)$
 $2 \text{H}_2\text{S}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2 \text{S}(s) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
4. a. La saumure est une solution aqueuse d'eau salée concentrée.
b. Le nom chimique de la craie est le carbonate de calcium.
5. $\text{CaCO}_3(s) \rightarrow \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$
 $\text{CaO}(s) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(s)$
6. ① $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{NH}_3(g) + \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{NaHCO}_3(s) + \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
② $\text{Ca}(\text{OH})_2(s) + 2 \text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2 \text{NH}_3(g)$
③ $2 \text{NaHCO}_3(s) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(s) + \text{H}_2\text{O}(g) + \text{CO}_2(g)$
7. L'hydrogénocarbonate de sodium est isolé par filtration.
8. a. L'ammoniac est le gaz recyclé.
b. Espèces rejetées :
 $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) + \text{CO}_2(g)$
c. Espèces peu polluantes.
9. a. On doit réduire l'émission de dioxyde carbone car c'est un GES.
b. Dans le four à chaux.

23 Utiliser des solvants verts

1. Le lactate d'éthyle est un solvant issu de la biomasse, dégradable, peu dangereux, soluble avec l'eau et les solvants organiques.
2. a. Parce qu'il y a production d'acide lactique.
b. Les ions OH^- .
3. a. Masse de lactate de calcium formé :
 $n(\text{gluc}) = \frac{10000 \times 10^3}{180} = 5,56 \times 10^4 \text{ mol};$
 $n(\text{acide}) = 2 \times 5,56 \times 10^4 = 1,11 \times 10^5 \text{ mol};$
 $n(\text{lactate}) = \frac{1,11 \times 10^5 \times 0,86}{2} = 4,77 \times 10^4 \text{ mol};$
 $m(\text{lactate}) = 4,77 \times 10^4 \times 218 = 1,04 \times 10^7 \text{ g}.$
b. Masse de chaux :
 $n(\text{chaux}) = \frac{1,11 \times 10^5}{2} = 5,56 \times 10^4 \text{ mol};$
 $m(\text{chaux}) = 5,56 \times 10^4 \times 74 = 4,11 \times 10^6 \text{ g}.$
c. Concentration massique en lactate de calcium :
 $t = \frac{m(\text{lactate})}{V} = \frac{1,04 \times 10^7}{100 \times 10^6} = 0,10 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}.$
4. $\text{Ca}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3)_2 + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3 + \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

Exercice n° 24 p 460 : pratiquer une chimie douce

1. *Symbiose* : association de plusieurs organismes vivants qui s'apportent un bénéfice mutuel.

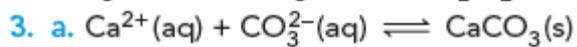
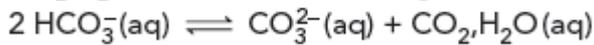
Endoderme : feuillet interne de l'embryon.

Photosynthèse : synthèse de substances organiques réalisée par certains organismes à partir d'eau et de dioxyde de carbone, en présence de lumière.

Granulat : ensemble de matériaux inertes comme les cailloux, le gravier, le sable, etc.

Anthropique : qui résulte d'une action humaine.

Un *pilote industriel* met en oeuvre un procédé industriel.



b. Pour retrouver l'équation (1), on « additionne » les deux équations précédentes.

4. Le procédé peut s'inscrire dans la chimie douce car il est inspiré du vivant et mis en oeuvre à basse température.

5. le dioxyde de carbone est un GES (gaz à effet de serre) , il faut donc réduire son émission.

6.



Exercice n° 25 p 461 : Comparaison de deux synthèses

Comparaison de deux synthèses

1. Chauffage à reflux : chauffage à ébullition sans perte de matière, augmentation de la vitesse.

2. a. $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO}_2^-$



c. Cette synthèse est une réaction de substitution.

3. a. Procédé 1 : EA1 = 0,64 ; procédé 2 : EA2 = 0,88.

c. Le procédé 2 est le plus efficace.

4. et 5. En plus de l'économie d'atomes réalisée avec le procédé catalytique, les principes nos 1, 3 et 12 sont respectés. Le procédé peut s'inscrire ainsi dans le cadre d'une chimie verte.