

Corrigé de l'examen du module de Chimie Verte

Réponse 1

a) À quoi vise la chimie verte ?

La chimie verte, ou chimie durable se définit « comme la conception, le développement et l'utilisation de produits chimiques et de procédés visant à réduire ou éliminer l'usage ou la formation de substances dangereuses ou toxiques pour la santé et l'environnement ». la chimie verte, c'est concevoir des produits et des procédés industriels à partir du génie des procédés avec un impact minimum sur trois domaines majeurs : la santé des opérateurs, la qualité de l'environnement et la santé des consommateurs **(1pt)**

b) Nommer brièvement 3 principes (avec des exemples) parmi les 12 principes de la chimie verte.

1. Principe de prévention des déchets :

« La limitation de la pollution à la source en évitant la production de résidus plutôt que de devoir traiter et éliminer les déchets ». **(0,5pt).**

Exemple : La réduction d'emballage est une opération de prévention en amont **(0,5pt).**

2. Les synthèses moins dangereuses :

« La conception de synthèses moins dangereuses grâce à l'utilisation de conditions douces et la préparation de produits peu ou pas toxiques pour l'homme et l'environnement ». ce principe postule que les méthodes synthétiques doivent autant que possible utiliser des substances peu ou pas toxiques vis-à-vis de la santé humaine et de l'environnement. **(0,5pt).**

Exemple : les méthodes de synthèse doivent utiliser et créer des substances faiblement ou non toxiques pour les humains et sans conséquences sur l'environnement. Choisir un solvant vert. Lorsqu'on ne peut pas travailler sans solvant, il s'agit alors de choisir celui dont les effets néfastes sur l'environnement sont les plus faibles. **(0,5pt).**

3. Principe d'économie d'atomes : « L'économie d'atomes et l'étapes qui permet de réaliser, à moindre coût, l'incorporation de fonctionnalités dans les produits recherchés tout en limitant les problèmes de séparation et de purification ». **(0,5pt).**

Exemple : Synthèse de l'ibuprofène où on trouve 40% des atomes font partie des produits dans le procédé classique, alors qu'on trouve 77% dans le nouveau procédé **(0,5pt).**

c) Quel est le solvant vert parmi les constituants ci-dessous ? Dites pourquoi ?.

Méthanol, Chlorofluorocarbures (CFC), Monoxyde de carbone, Dioxyde de carbone, Oxyde de deutérium.

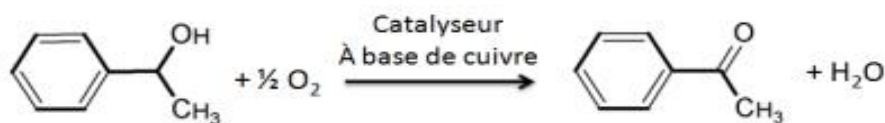
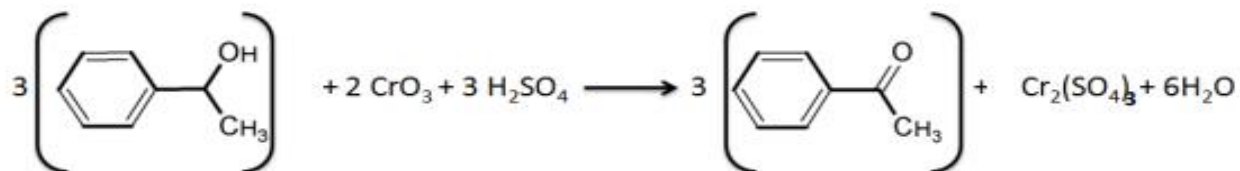
C'est le dioxyde de carbone **(0,5pt).**

parce que c'est un solvant "vert" totalement neutre, non toxique, non polluant, non inflammable. **(0,5pt).**

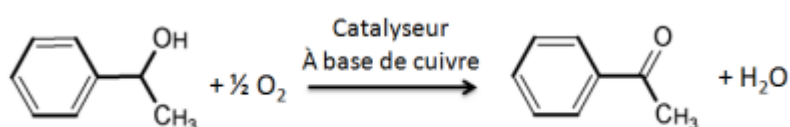
Réponse 2

Quelle est la réaction idéale qui répond au concept de l'économie d'atome? parmi les deux réactions suivantes. Calculer le pourcentage de l'économie d'atome pour les deux réactions? Déduire le pourcentage de la masse des déchets ?

C=12, H=1, O=16, Cr=51.99, S=32 g/mole



La r\u00e9action qui r\u00e9pond au concept de l'\u00e9conomie d'atome est la 2eme r\u00e9action



(1pt)

$$\text{Economie d'Atome}(\%) = \frac{\text{La masse molaires des produits}}{\text{La masse molaires des r\u00e9actifs}} \times 100$$

(1pt)

Economie d'Atome

$$= \frac{3(120.15 \text{ g/mol})}{3(122.17 \text{ g/mol}) + 2(99.99 \text{ g/mol}) + 3(98.09 \text{ g/mol})} \times 100$$

$$\text{Economie d'Atome} = 41.87\%$$

(1pt)

Le pourcentage de la masse des d\u00e9chets.

$$100\% - 41.87\% = 58.13\%$$

Pourcentage de la masse des d\u00e9chets: est \u00e9gale \u00e0 58.13%

(1pt)

$$\text{Economie d'Atome} = \frac{120.15 \text{ g/mol}}{122.17 \text{ g/mol} + 16 \text{ g/mol}} \times 100$$

$$\text{Economie d'Atome} = 86.95\%$$

(1pt)

R\u00e9ponse 3

L'application des concepts de d\u00e9veloppement durable en G\u00e9nie des Proc\u00e9d\u00e9s s'inscrit dans un effort continu pour garantir les \u00e9cosyst\u00e8mes, les \u00e9quilibres sociaux et la prosp\u00e9rit\u00e9 \u00e9conomique et les activit\u00e9s ax\u00e9es sur le d\u00e9veloppement de proc\u00e9dures syst\u00e9matiques englobant le concept de « cha\u00eene logistique chimique » pour la conception et l'exploitation de proc\u00e9d\u00e9s et de syst\u00e8mes, elles visent l'am\u00e9lioration du processus de d\u00e9cision, \u00e0 diff\u00e9rents niveaux, depuis

- l'extraction des mati\u00e8res premi\u00e8res, (0.5pt)
- la gestion de l'innovation, (0.5pt)
- la conception, (0.5pt)

- l'exploitation, (0.5pt)
- la conduite (0.5pt)
- la supervision du procédé, (0.5pt)
- l'élaboration (0.5pt)
- la distribution du produit, (0.5pt)
- la gestion multi site (0.5pt)
- l'analyse d'impact (0.5pt)

Réponse 4

a) Que signifie l'intensification par formulation ?

La formulation est une opération industrielle qui consiste à fabriquer un matériau homogène et stable non toxique qui possède des propriétés finales spécifiques et qui répond aux exigences d'un cahier des charges fonctionnel en mélangeant des substances diverses. (0.5pt)

Le produit formulé est un produit commercial, à ce titre il doit :

- Répondre à une demande d'utilisateurs (0.5pt)
- Fabriquer de façon fiable par un procédé industriel (0.5pt)
- Présenter des coûts acceptables (0.5pt)
- Conformité avec les normes réglementaires en vigueur (sanitaires, environnementales ...)(0.5pt)

b) Donnez le principe de fonctionnement des microondes (2.5pt)

La molécule d'eau absorbe un photon sous l'effet d'un rayonnement, l'absorption du photon permet à la molécule d'effectuer une rotation. Elle est alors dans un état excité dont l'énergie est supérieure à son état fondamental.

Moins d'un millionième de seconde plus tard, la molécule revient à son état fondamental, en libérant son trop plein d'énergie sous la forme de vibrations. La molécule d'eau oriente son côté positif (les atomes d'hydrogène) vers la crête négative et son côté négatif (l'atome d'oxygène vers la crête positive).

Les molécules donc d'eau sous l'action des micro-ondes vont se mettre à changer d'orientation et ce 2 450 000 000 fois par seconde. Tout mouvement libère de la chaleur. Prenons un exemple simple. Lorsque tu cours, tu as chaud, tu as produit de la chaleur. Il en est de même pour le mouvement des molécules d'eau. La mise en mouvement des molécules d'eau va produire de la chaleur qui va permettre de chauffer la matière.