

CORRIGE

4. EXPLOITATION

1) Quelle est la classe de l'alcool benzylique de formule $C_6H_5-CH_2-OH$?

Le groupement $-OH$ est relié à un carbone qui comporte 2 H, c'est donc un alcool primaire

2) Quel est le rôle du réfrigérant à boules ?

De refroidir le mélange pour qu'il n'y ait pas de perte de produit

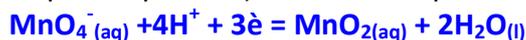
Comment appelle-t-on ce type de chauffage ?

Chauffage sous reflux

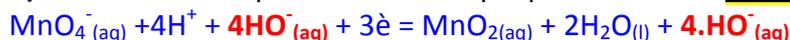
Quel est le rôle de la pierre ponce ?

Régulariser l'ébullition

3) a) Ecrire la demi équation électronique du couple redox MnO_4^- (aq)/ MnO_2 (s) en **milieu acide** (c'est à dire utiliser H^+ pour équilibrer) avec les ions permanganate MnO_4^- (aq) du côté gauche

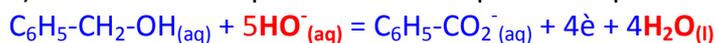


b) Ecrire la demi équation électronique précédente en **milieu basique**



x 4

c) Ecrire la demi équation électronique du couple redox $C_6H_5-CO_2^-$ (aq)/ $C_6H_5-CH_2-OH$ (aq) en milieu basique



x 3

c) Montrer que l'équation bilan de la réaction entre l'alcool benzylique $C_6H_5-CH_2-OH$ (aq) et les ions permanganate MnO_4^- (aq) en milieu basique s'écrit :



4) Quelle est l'espèce chimique éliminée lors de la première filtration ?

Le dioxyde de manganèse

5) Consulter la fiche toxicologique des espèces chimiques utilisées et produites lors de cette synthèse.

a) Selon vous, quel est leur impact environnemental ?

Toutes les espèces chimiques utilisées lors de cette synthèse au laboratoire nécessitent des précautions d'utilisation : nocive par inhalation et bien sûr par ingestion, irritante pour la peau et les yeux, susceptible de provoquer de graves brûlures, ou encore de favoriser l'inflammation de combustibles ou facilement inflammable, nocive pour l'environnement (aquatique).

b) Quelles sont celles qu'il convient d'éliminer ou de recycler ?

Hormis l'acide benzoïque, produit de cette synthèse, il convient de recycler l'alcool benzylique et la soude excédentaires, tout comme le cyclohexane solvant d'extraction. Le dioxyde de manganèse peut être également recyclé pour une utilisation en métallurgie : fabrication de manganèse et de ses alliages, industrie

de la fonte et de l'acier, de l'aluminium, du cuivre et du nickel, ou encore la fabrication d'électrodes de soudage ou de piles sèches, comme colorant dans l'industrie des verres et céramiques.

6) Quantifier l'utilisation atomique de cette synthèse et la comparer avec celle du procédé industriel

$$\text{Au labo : } X = \frac{3M(\text{acide benzoïque})}{4M(\text{KMnO}_4) + 3M(\text{alcool benzylique})} = \frac{3.121}{4.158 + 3.108} \cdot 100 = 38 \%$$

$$\text{Industrie : } X = \frac{3M(\text{acide benzoïque})}{2M(\text{toluène}) + 3M(\text{dioxygène})} = \frac{3.121}{2.92 + 3.32} \cdot 100 = 87 \%$$

7) Du point de vue des douze principes de la chimie verte (voir données), quelles limites présente la synthèse de l'acide benzoïque en laboratoire ?

Au laboratoire, contrairement aux principes de la « chimie verte », sont utilisées et coproduites des espèces chimiques toxiques pour la santé de l'expérimentateur et polluantes pour l'environnement.

8) En quoi le procédé industriel est-il plus respectueux de ces principes que celui utilisé au laboratoire ?

Le procédé industriel, qui utilise la catalyse hétérogène, est relativement économe d'énergie puisque mis en œuvre sous des températures et pression proches des conditions habituelles. L'un des réactifs est l'air, deux de ces constituants non utilisés sont recyclés tout comme le toluène qui n'a pas réagi et qui est réinjecté dans le réacteur.