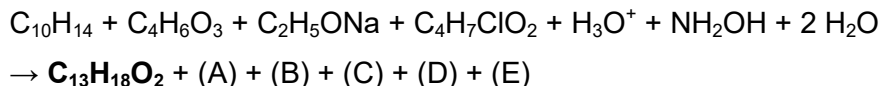
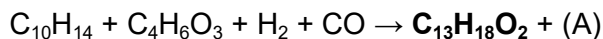


EX1/ Synthèse de l'ibuprofène**1) Equation de la réaction traduisant la somme des 6 étapes du procédé BOOTS****Equation de la réaction traduisant la somme des 3 étapes du procédé BHC****2) Économie d'atomes EA du procédé BOOTS**

Tous les coefficients stœchiométriques de l'équation sont de 1

Somme des masses molaires des réactifs $M_{\text{réactifs}} = 514,5 \text{ g.mol}^{-1}$

Masse molaire de l'ibuprofène $M_{\text{ibuprofène}} = 206 \text{ g.mol}^{-1}$

$$EA = \frac{M_{\text{ibuprofène}}}{M_{\text{réactifs}}} = \frac{206}{514,5} = 0,40 = \mathbf{40\%}$$

Économie d'atomes EA du procédé BHC

Tous les coefficients stœchiométriques de l'équation sont de 1

Somme des masses molaires des réactifs $M_{\text{réactifs}} = 266 \text{ g.mol}^{-1}$

Masse molaire de l'ibuprofène $M_{\text{ibuprofène}} = 206 \text{ g.mol}^{-1}$

$$EA = \frac{M_{\text{ibuprofène}}}{M_{\text{réactifs}}} = \frac{206}{266} = 0,77 = \mathbf{77\%}$$

3) Facteur environnemental du procédé BOOTS

$$EM = \frac{M_{\text{déchets}}}{M_{\text{ibuprofène}}} = \frac{M_{\text{réactifs}} - M_{\text{ibuprofène}}}{M_{\text{ibuprofène}}} = \frac{514,5 - 206}{206} = \mathbf{1,5 = 150\%}$$

Facteur environnemental du procédé BHC

$$EM = \frac{M_{\text{déchets}}}{M_{\text{ibuprofène}}} = \frac{M_{\text{réactifs}} - M_{\text{ibuprofène}}}{M_{\text{ibuprofène}}} = \frac{266 - 206}{206} = \mathbf{0,29 = 29\%}$$

4) Pour le procédé BOOTS

Seulement 40% de la masse totale des réactifs est récupérée dans le produit synthétisé : 60% de la masse initiale se retrouve dans les déchets.

Les déchets représentent (en masse) 150% de la masse de l'ibuprofène synthétisé

Pour le procédé BHC

77 % de la masse totale des réactifs est récupérée dans le produit synthétisé : 23% de la masse initiale se retrouve dans les déchets.

Les déchets représentent (en masse) 30% de la masse de l'ibuprofène synthétisé

Conclusion

Le procédé BHC a un EA plus élevé et un EM plus faible : ce procédé minimise la quantité des déchets non utilisés.

EX2/ Synthèse du phénol

Procédé BASF



$$78 \text{ g.mol}^{-1} \quad 98,1 \text{ g.mol}^{-1} \quad 40 \text{ g.mol}^{-1} \quad 94 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{EA} = \frac{M_{\text{phénol}}}{M_{\text{réactifs}}} = \frac{94}{78 + 98,1 + 2 \times 40} = \frac{94}{256,1} = 0,37 = \mathbf{37\%}$$

$$\text{EM} = \frac{M_{\text{déchets}}}{M_{\text{phénol}}} = \frac{M_{\text{réactifs}} - M_{\text{phénol}}}{M_{\text{phénol}}} = \frac{256,1 - 94}{94} = \mathbf{1,7 = 170\%}$$

Procédé HOCK



$$78 \text{ g.mol}^{-1} \quad 42 \text{ g.mol}^{-1} \quad 32 \text{ g.mol}^{-1} \quad 94 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{EA} = \frac{M_{\text{phénol}}}{M_{\text{réactifs}}} = \frac{94}{78 + 42 + 32} = \frac{94}{152} = 0,62 = \mathbf{62\%}$$

$$\text{EM} = \frac{M_{\text{déchets}}}{M_{\text{phénol}}} = \frac{M_{\text{réactifs}} - M_{\text{phénol}}}{M_{\text{phénol}}} = \frac{152 - 94}{94} = \mathbf{0,62 = 62\%}$$

La meilleure synthèse doit avoir un fort EA et un faible EM : le procédé HOCK est une meilleure synthèse au niveau de la chimie verte

EX3/ Synthèse de l'acétophénone

Réaction 1



$$122 \text{ g.mol}^{-1} \quad 100 \text{ g.mol}^{-1} \quad 98,1 \text{ g.mol}^{-1} \quad 120 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{EA} = \frac{M_{\text{acétophénone}}}{M_{\text{réactifs}}} = \frac{3 \times 120}{3 \times 122 + 2 \times 100 + 3 \times 98,1} = \frac{360}{860,3} = 0,42 = \mathbf{42\%}$$

$$\text{EM} = \frac{M_{\text{déchets}}}{M_{\text{acétophénone}}} = \frac{M_{\text{réactifs}} - M_{\text{acétophénone}}}{M_{\text{acétophénone}}} = \frac{860,3 - 360}{360} = \mathbf{1,4 = 140\%}$$

Réaction 2



$$122 \text{ g.mol}^{-1} \quad 32 \text{ g.mol}^{-1} \quad 120 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{EA} = \frac{M_{\text{acétophénone}}}{M_{\text{réactifs}}} = \frac{2 \times 120}{2 \times 122 + 32} = \frac{240}{276} = 0,87 = \mathbf{87\%}$$

$$\text{EM} = \frac{M_{\text{déchets}}}{M_{\text{acétophénone}}} = \frac{M_{\text{réactifs}} - M_{\text{acétophénone}}}{M_{\text{acétophénone}}} = \frac{276 - 240}{240} = \mathbf{0,15 = 15\%}$$