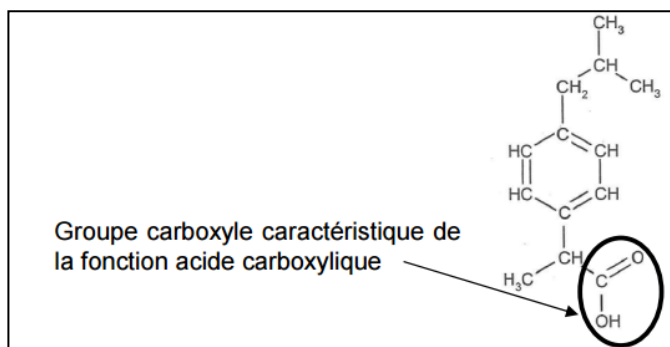


**Partie 1 : La molécule d'ibuprofène :****1.**

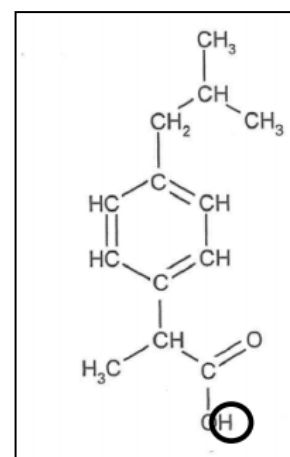
**2.1.** La bande n°1 est fine, de forte intensité et correspond à un nombre d'onde  $\sigma$  d'environ  $1700 \text{ cm}^{-1}$  caractéristique de la liaison C = O d'un acide carboxylique.

La bande n°2 est large et centrée autour de  $\sigma = 3000 \text{ cm}^{-1}$ , elle peut caractériser les liaisons C – H ou/et la liaison O-H de l'acide carboxylique.

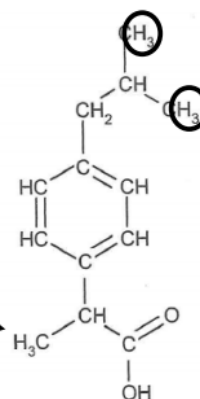
**2.2.** Le signal (g) est un singulet ayant un déplacement à 12 ppm, ce qui caractérise l'hydrogène du groupement OH du groupe carboxyle.

**2.3.** L'hydrogène d'un groupe hydroxyle n'est pas couplé avec d'autres H, le pic correspondant sera donc un singulet.

**2.4.** Le signal (a) a un déplacement d'environ 1 ppm, ce qui correspond à des hydrogène d'un groupement CH<sub>3</sub>; de plus l'intégration indique six fois plus d'atomes d'hydrogène que pour le pic (g), il s'agit donc des deux groupements CH<sub>3</sub> présents dans la molécule.



Remarque : Ce méthyle ne doit pas être pris en compte l'intégration indiquerait trois fois plus d'atomes hydrogène que pour le pic (g)



**2.5.** Le carbone voisin des deux groupements CH<sub>3</sub> est porteur d'un seul hydrogène, le spectre RMN montrera un doublet conformément à la règle du (n+1)-uplet.

**Partie 2 : Synthèse de l'ibuprofène**

**1.1.** L'équation de l'étape 1 est  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z + \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3 \rightarrow \text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{O} + \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

Conservation du C :  $x + 4 = 12 + 2$  donc  $x = 10$

Conservation de H :  $y + 6 = 16 + 4$  donc  $y = 14$

Conservation de O :  $z + 3 = 1 + 2$  donc  $z = 0$

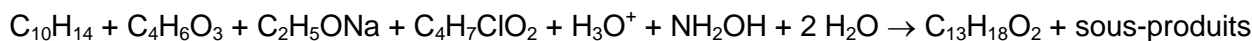
La molécule 1 a pour formule brute : **C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>**

On peut plus simplement transformer la formule topologique en formule semi-développée, puis compter les atomes.

**1.2.** Au cours de l'étape 2 il se produit une **addition** : des atomes d'hydrogène sont ajoutés aux atomes d'une liaison multiple. Tous les atomes des réactifs se retrouvent dans les produits.

**1.3.** Le carbone est site **accepteur de doublets d'électrons**, en effet l'oxygène étant plus électronégatif que le carbone, il a tendance à attirer vers lui les électrons en portant une charge partielle  $\delta^-$ , le carbone portera alors une charge partielle  $\delta^+$ .

**2.**



$$UA = \frac{M(\text{produit souhaité})}{\sum_j M_j(\text{réactif})}$$

$$UA = \frac{M(C_{13}H_{18}O_2)}{M(C_{10}H_{14}) + M(C_4H_6O_3) + M(C_2H_5ONa) + M(C_4H_7ClO_2) + M(H_3O^+) + M(NH_2OH) + 2.M(H_2O)}$$

$$UA = \frac{206,0}{134,0 + 102,0 + 68,0 + 122,5 + 19,0 + 33,0 + 2 \times 18,0} = \frac{206,0}{514,5} = 40,04\%$$

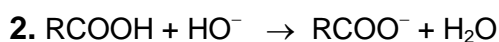
**3.** Plus l'indicateur est proche de 1 et plus le procédé est économe en termes d'utilisation des atomes (moins la synthèse génère des déchets). Le procédé BHC avec un UA de 77% (= 0,77) répond mieux à la minimisation des déchets que le procédé Boots (UA de 40%).

### **Partie 3 : Dosage de l'ibuprofène dans un médicament**

**1.** L'ibuprofène se dissout dans l'éthanol grâce à sa grande solubilité dans ce dernier.

Les excipients ne sont pas dissous lors de cette étape. Au cours de la filtration, ils seront retenus dans le filtre.

Cette étape a permis de purifier l'ibuprofène.



**3.** À l'équivalence l'ibuprofène est totalement consommé. Au delà de l'équivalence, les ions  $HO^-$  ajoutés ne réagissent plus, ils sont alors responsables d'une forte augmentation du pH. La phénolphaléine change de couleur (incolore  $\rightarrow$  rose) et permet le repérage de l'équivalence.

**4.** À l'équivalence les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques :

$$n(RCOOH)_{\text{initiale}} = n(HO^-)_{\text{versée}}$$

$$\frac{m(RCOOH)}{M(RCOOH)} = c_B \cdot V_{\text{éq}} \quad ; \quad m(RCOOH) = c_B \cdot V_{\text{éq}} \cdot M(RCOOH)$$

$$m(RCOOH) = 1,50 \times 10^{-1} \times 12,8 \times 10^{-3} \times 206,0 = 0,396 \text{ g} = \mathbf{396 \text{ mg}}$$

**5.** Écart relatif :  $\frac{|m_{\text{exp}} - m|}{m}$

$$\text{Écart relatif} = \frac{|396 - 400|}{400} = 1,00\%$$

Ce faible écart relatif confirme l'indication portée sur l'étiquette du médicament.