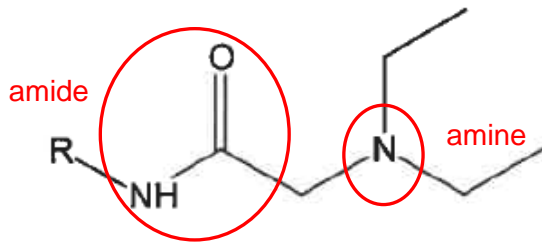


EXERCICE III – CRÈME ANESTHÉSIAUTE (5 points)

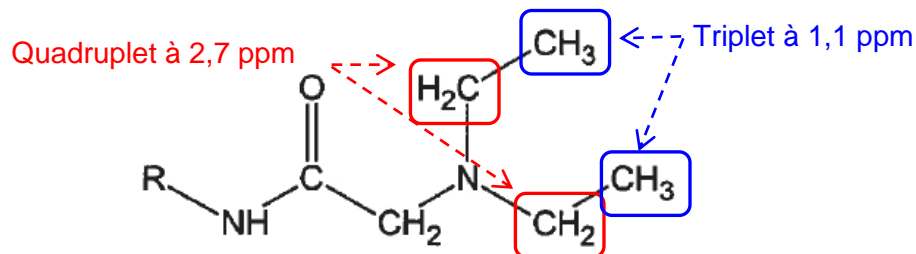
1. Étude de la molécule de la lidocaïne

1.1.



1.2. Le (seul) quadruplet (à 2,7 ppm) implique des protons équivalents qui possèdent 3 protons portés par un atome de carbone voisin (règle des n+1 uplets). Ce signal correspond donc aux 2 groupes CH₂ équivalents (même environnement chimique).

De même, le (seul) triplet (à 1,1 ppm) implique des protons équivalents qui possèdent 2 protons portés par un atome de carbone voisin. Ce signal correspond donc aux 2 groupes CH₃ équivalents.



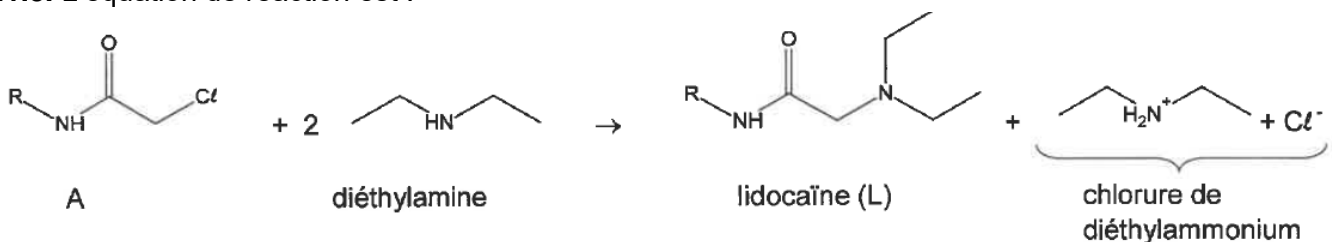
2. Synthèse de la lidocaïne

2.1.1. Le chauffage à reflux permet d'augmenter la température du milieu réactionnel pour diminuer la durée de réaction (facteur cinétique : température) tout en évitant les pertes de matière dues à l'ébullition grâce au réfrigérant à boules.

2.1.2. D'après le protocole : $n(A)_i = 3,0 \times 10^{-2}$ mol et $n(B)_i = 1,5 \times 10^{-1}$ mol

En tenant compte des nombres stœchiométriques, $\frac{n(A)_i}{1} < \frac{n(B)_i}{2}$ donc le réactif A est le réactif limitant.

2.1.3. L'équation de réaction est :



○ Le rendement est défini par : $\eta = \frac{n(\text{produit})_{\text{récupéré expérimentalement}}}{n(\text{produit})_{\text{formé si transformation totale}}}$, soit ici $\eta = \frac{n(L)_{\text{exp}}}{n(L)_{\text{MAX}}}$

○ On a récupéré 5,6 g de lidocaïne (supposée pure) donc $m(L)_{\text{exp}} = 5,6$ g.

$$\text{Or } n(L)_{\text{exp}} = \frac{m(L)_{\text{exp}}}{M(L)}$$

$$n(L)_{\text{exp}} = \frac{5,6}{234,3} = 0,024 \text{ mol (valeur intermédiaire non arrondie)}$$

○ À la question précédente, nous avons montré que A est le réactif limitant.

D'après l'équation de réaction, $\frac{n(A)_i}{1} = \frac{n(L)_{\text{MAX}}}{1}$ donc $n(L)_{\text{MAX}} = 3,0 \times 10^{-2}$ mol

- Rendement: $\eta = \frac{0,024}{3,0 \times 10^{-2}} = 0,80 = 80 \%$ *Calcul effectué avec les valeurs non arrondies.*

Cette valeur est cohérente avec l'énoncé qui annonçait un rendement usuel supérieur à 70 %

2.2.1. Les flèches courbes traduisent le déplacement d'un doublet d'électrons d'un site donneur vers un site accepteur.

2.2.2. Le site donneur est l'atome d'azote N (grâce à son doublet non liant).

Le site accepteur est l'atome de carbone C lié à l'atome de chlore Cl (l'atome C porte une charge partielle positive car l'atome Cl, plus électronégatif que C, attire à lui les électrons de la liaison).

3. Étude d'une crème anesthésiante

3.1. La crème étudiée contient 2,5 % en masse de lidocaïne donc $m(L) = \frac{2,5}{100} \times m(\text{crème})$.

On connaît le volume de crème et sa masse volumique donc $m(\text{crème}) = \rho_C \times V(\text{crème})$.

On cherche $n(L)$ or $n(L) = \frac{m(L)}{M(L)}$

En combinant les 3 relations précédentes : $n(L) = \frac{2,5}{100} \times \frac{\rho_C \times V(\text{crème})}{M(L)}$

$$n(L) = \frac{2,5}{100} \times \frac{1,0 \times 1}{234,3} = 1,1 \times 10^{-4} \text{ mol CQFD}$$

3.2. Si on applique une épaisseur de 0,1 mm (soit 0,01 cm) sur une surface de 1 cm², cela correspond à un volume de crème de $0,01 \times 1 = 0,01 \text{ cm}^3$

Par proportionnalité, si 1 cm³ de crème contient $1,1 \times 10^{-4} \text{ mol}$,
0,01 cm³ de crème contient $1,1 \times 10^{-6} \text{ mol}$.

La quantité de lidocaïne est bien supérieure à la valeur nécessaire pour anesthésier la zone (10^{-7} mol par cm² de peau).

Compétences exigibles ou attendues :

En noir : officiel (Au B.O.)

En italique : officieux (au regard des sujets de bac depuis 2013)

- Associer un groupe caractéristique à une fonction dans le cas des alcools, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, ester, amine, amide (et alcène).
- Relier la multiplicité du signal au nombre de protons portés par les atomes de carbone voisins (règle des (n+1)-uplets).
- Identifier les protons équivalents.
- Justifier le choix des techniques de synthèse et d'analyse utilisées.
- Déterminer le réactif limitant (1^{ère} S).
- Définir et calculer le rendement d'une synthèse.*
- Commenter le résultat d'une opération de mesure en le comparant à une valeur de référence.
- Connaitre la signification du symbole « flèche courbe » dans un mécanisme réactionnel.*
- Identifier un site donneur, un site accepteur de doublet d'électrons.
- Calculer des quantités de matière.