

### Exercice 4

1. L'anhydride éthanoïque est corrosif : manipulation avec blouse, gants et lunettes de protection.

L'aniline est toxique et polluante : manipulation avec gants et sous la hotte, l'excès est récupéré dans des flacons spécifiques.

2. L'eau décomposerait l'anhydride éthanoïque

3. Il se produit une réaction acido-basique conduisant à la formation d'ions  $C_6H_5NH_3^+$  + solubles dans l'acide.

4. a. Pour l'aniline :

$$n = m/M = \rho \cdot V/M = 1,1 \cdot 10^{-1} \text{ mol.}$$

Pour l'anhydride :

$$n = m/M = \rho \cdot V/M = 1,6 \cdot 10^{-1} \text{ mol.}$$

b. Le réactif limitant est l'aniline.

### Exercice 5

1.  $n_{\text{acide}} = m_{\text{acide}}/M_{\text{acide}} = 1,67 \cdot 10^{-1} \text{ mol.}$

$$n_{\text{alcool}} = n_{\text{acide}}, \text{ d'où } V_{\text{alcool}} = n_{\text{alcool}} \cdot M_{\text{alcool}}/\rho_{\text{alcool}} = 17,3 \text{ mL.}$$

2. a.  $n_{\text{ester}} = \rho_{\text{ester}} \cdot V_{\text{ester}}/M_{\text{ester}} = 1,12 \cdot 10^{-1} \text{ mol.}$

b. La quantité de matière  $n_{\text{th}}$  d'ester théoriquement obtenue est  $n_{\text{th}} = n_{\text{acide}} = 1,67 \cdot 10^{-1} \text{ mol.}$

Le rendement est  $R = n_{\text{ester}}/n_{\text{th}} = 0,671 = 67,1 \%$ .

c. L'écriture de la réaction montre qu'il s'agit d'un équilibre.

De plus, il y a toujours des pertes de matière lors des différentes étapes d'extraction et de purification.

### Exercice 7

a. Pour séparer une espèce solide d'un liquide, il faut réaliser une filtration simple par gravité (entonnoir et papier filtre) ou une filtration sous pression réduite (filtre Buchner).

b. Pour séparer deux liquides non miscibles, on va réaliser une décantation dans une ampoule à décanter et récupérer la phase désirée. La connaissance des densités des liquides est nécessaire pour repérer les phases.

c. Pour séparer deux liquides miscibles, il faut jouer sur la température du milieu réactionnels pour atteindre la température d'ébullition du liquide le plus volatil : les dispositifs utilisés sont des montages de distillation (ou un évaporateur rotatif).

### Exercice 10

1. Une réaction athermique est une réaction dont le bilan énergétique est nul : elle ne libère pas de chaleur. Une réaction exothermique libère de la chaleur dans l'environnement.

2. Le chauffage a pour but d'élever la température du milieu réactionnel afin d'accélérer les réactions chimiques qui s'y produisent (facteur cinétique).

3. Schéma « c » = synthèse 1 : il faut augmenter fortement la température du milieu pour favoriser la réaction.

Schéma « a » = synthèse 2 : le chauffage au bain-marie suffit à maintenir la température déjà élevée par la réaction elle-même.

Schéma « b » = synthèse 3 : le chauffage n'est pas nécessaire, au contraire il faut diminuer la température en maintenant le ballon dans un bain de glace. L'ajout d'un des réactifs se fait progressivement pour éviter une élévation de température trop brutale (sécurité).

### Exercice 14

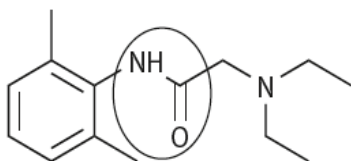
- a. L'aniline porte un groupe d'atomes caractéristique amine -NH<sub>2</sub>.  
b. La 4-nitroaniline porte les groupes d'atomes caractéristiques amine -NH<sub>2</sub> et nitro -NO<sub>2</sub>.
- a. Non, car le groupe amine disparaîtrait et serait modifié en groupe nitro.  
b. L'étape 1 de la synthèse est une étape de protection du groupe amine en le transformant en groupe amide non réactif avec l'acide nitrique.  
c. L'étape 2 est une réaction chimiosélective puisque le groupe amide n'est pas modifié par l'acide nitrique.  
d. L'étape 3 est une étape de déprotection : on revient au groupe amine par hydrolyse basique du groupe amide.

### Exercice 15

- La molécule initiale porte un groupe carbonyle (fonction cétone ici) et un groupe nitro.  
La molécule synthétisée porte un groupe carbonyle (fonction cétone ici) et le groupe amine.
- a. Non car il réagirait indépendamment sur les deux groupes d'atomes caractéristiques en les réduisant.  
b. Il faut ici protéger le groupe carbonyle.  
c. 1°) Protection de la fonction cétone par action de l'éthan-1,2-diol sur la molécule initiale.  
2°) Action de LiAlH<sub>4</sub> sur la molécule protégée (réduction du groupe NO<sub>2</sub> en NH<sub>2</sub>).  
3°) Hydrolyse acide de la molécule précédemment obtenue et reformation du groupe carbonyle initial.

### Exercice 17

1.



- a. Voir cours.  
b. Le chauffage à reflux permet d'augmenter la température, qui est un facteur cinétique, sans perte de matière. La transformation est alors plus rapide.
- La réaction est terminée à la date  $t = 60$  min.  
A est totalement consommé, il n'y a plus que de la lidocaïne dans le milieu réactionnel.
- Le sulfate de magnésium anhydre est un agent desséchant : il permet d'éliminer les traces d'eau éventuellement présentes dans la phase organique.
- Pour évaporer la totalité du pentane, la température doit être supérieure à la température d'ébullition du pentane, soit  $T > 36$  °C.  
Pour cristalliser la lidocaïne, la température doit être inférieure à la température de fusion de la lidocaïne, soit  $T < 68$  °C.  
La gamme de température est donc  $36$  °C  $< T < 68$  °C.

6. a. La quantité de matière initiale de A est :  $n_1 = n/M = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 20 \text{ mmol}$ .

La quantité de matière initiale de diéthylamine est :  $n_2 = \rho_2 \cdot V_2 / M_2 = 9,68 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 96,8 \text{ mmol}$ .

b.

	A + diéthylamine $\rightarrow$ lidocaïne + HCl			
État initial	$n_1$	$n_2$	0	0
État final	$n_1 - x_f$	$n_2 - x_f$	$x_f$	$x_f$
État final si totale	$n_1 - x_{\max}$	$n_2 - x_{\max}$	$x_{\max}$	$x_{\max}$

Si A est totalement consommée  $n_1 - x_{\max} = 0$ , soit  $x_{\max} = n_1 = 20 \text{ mmol}$  et  
si la diéthylamine est totalement consommée  $n_2 - x_{\max} = 0$ , soit  $x_{\max} = n_2 = 96,8 \text{ mmol}$ .  
Donc  $x_{\max} = 20 \text{ mmol}$ .

Si la transformation est totale, d'après le tableau :  $n_{\text{lidocaïne}} = x_{\max} = 20 \text{ mmol}$  de lidocaïne.

c. Expérimentalement :  $n_{\text{lidocaïne}} = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 16 \text{ mmol}$ .

d. Rendement :

$$R = n_{\text{lidocaïne}} \text{ experimental} / n_{\text{lidocaïne}} \text{ theorique} = 0,80 = 80 \%$$