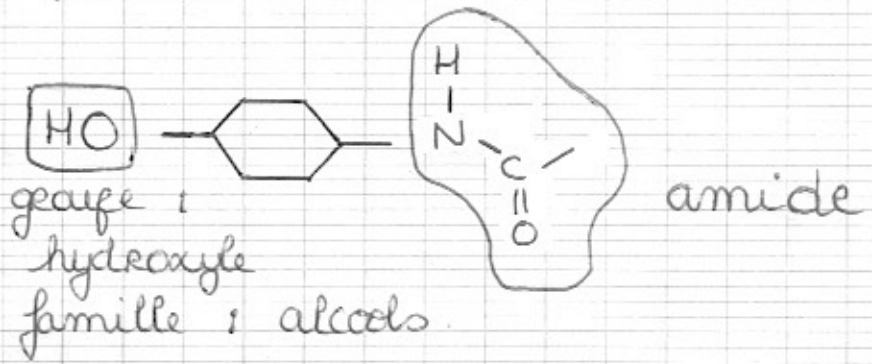
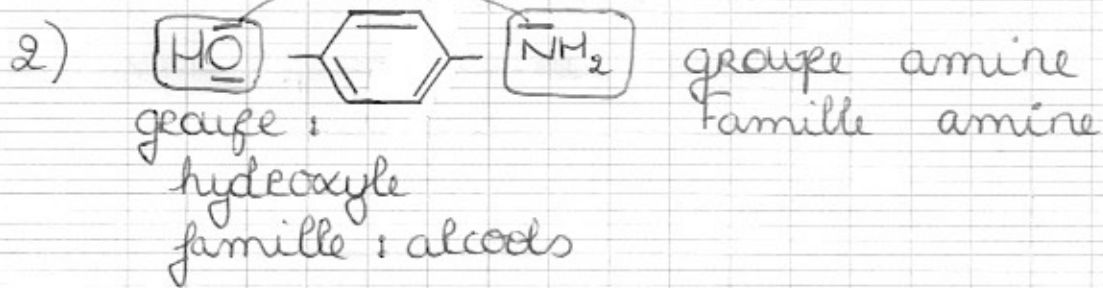
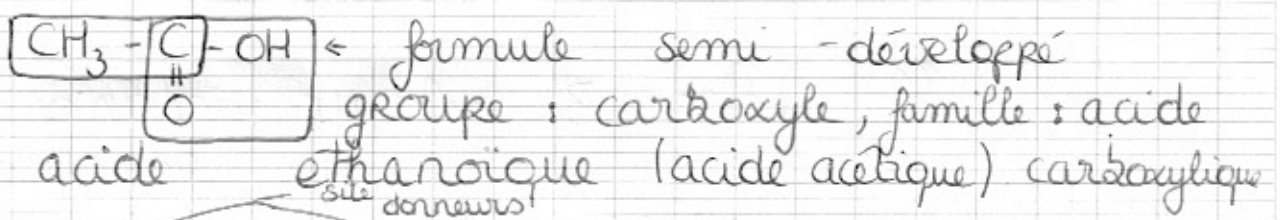
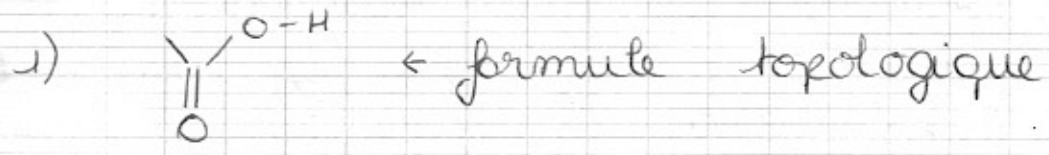
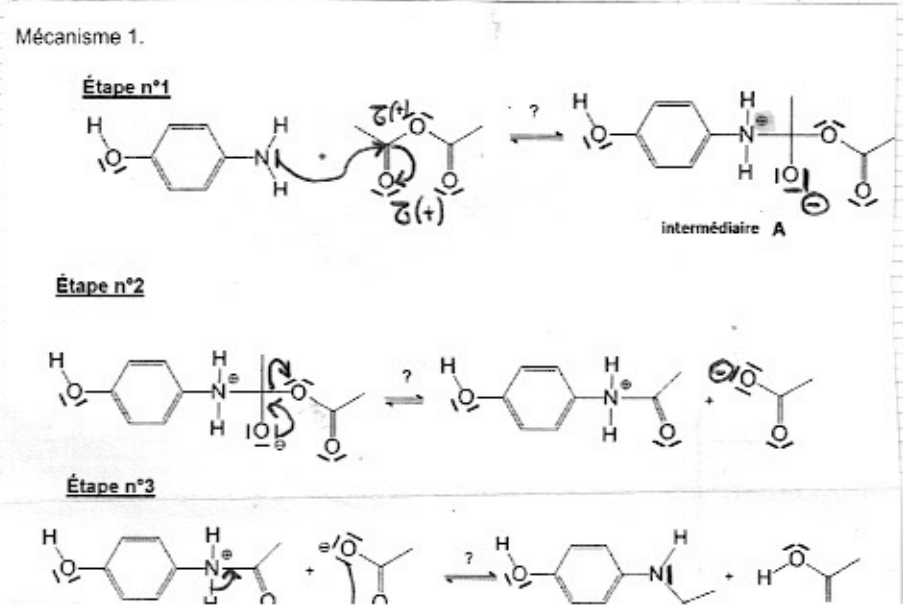


Chapitre 7 : Synthèse Organique



doublet non liant
 site donneurs → double liaison carbone/carbone
 un excès de charge d'électrons

4)



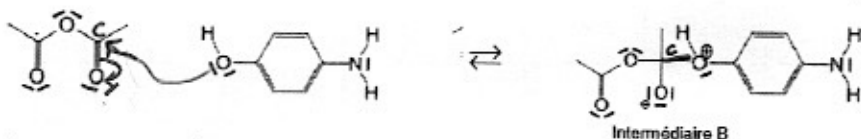
5) En chimie organique, on distingue 3 grands types de réaction :

- addition (étape 1)
- substitution
- élimination (étape 2)

l'étape 3 est un échange de proton H^+ c'est donc une réaction d'acide - base.

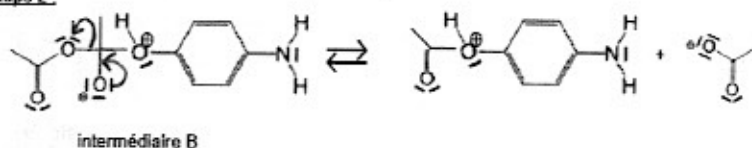
6)

Mécanisme 2.



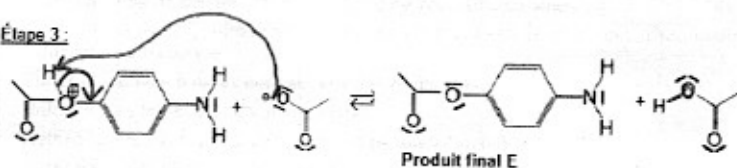
élimination

Étape 2



addition

Étape 3



acido -
basique

7) Je constate donc qu'à partir des deux réactifs, il y a 2 mécanismes possibles qui n'aboutissent pas au même produit final.

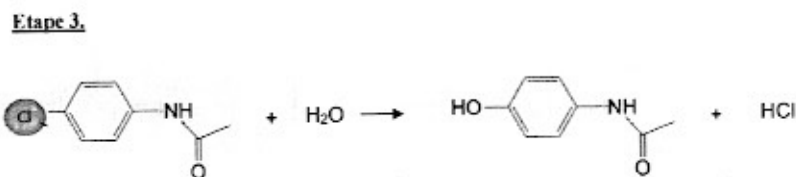
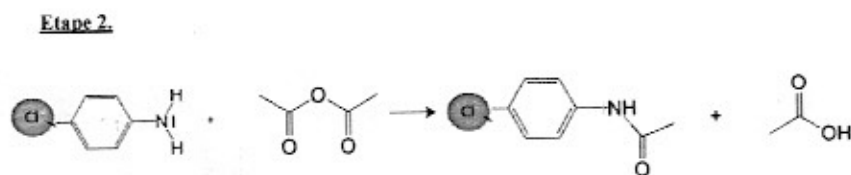
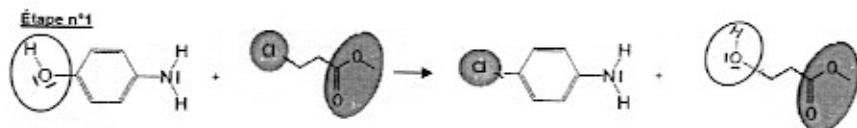
On dit que cette réaction chimique n'est pas chimio sélective.

Cela signifie qu'entre 2 sites accepteurs le deuxième réactif ne sait pas choisir.

8) On va donc remplacer l'étape numérotée 1 non chimio-sélective par 3

9) autres étapes qui sont chimio-sélectives :

Mécanisme 3.



étape de
Étape 1 : substitution du groupe OH par le chlore afin de faire disparaître le groupe OH. On parle d'une étape de protection.

Étape 2 : étape d'addition où l'anhydride éthanique

Étape 3 : étape de substitution où on fait réapparaître le groupe OH = étape de dé-protection.

10) Puisqu'au final en réalité on obtient que le paracétamol, cette réaction est bien chimio-sélective.

11)

Protocole

- Dans un ballon à trois cols (ou tricol), muni d'une agitation mécanique, d'un réfrigérant à reflux et d'une ampoule de coulée, introduire 10,0 g de para-aminophénol.
- Sous vive agitation, introduire rapidement 30 mL d'eau puis un peu plus lentement 12,0 mL d'anhydride éthanoïque.
- Porter l'ensemble à reflux pendant environ 20 minutes.
- Refroidir puis transvaser dans un bécher.
- Refroidir alors dans un bain de glace : le paracétamol précipite.
- Filtrer sous vide et laver à l'eau glacée.
- Essorer et sécher sur papier filtre.
- Placer le produit brut humide obtenu à l'étuve à 80 °C : on obtient une masse de produit brut sec P $m_p = 10,8$ g

Données :

Para-aminophénol :

solide -
liquide.

Paracétamol :

Anhydride éthanoïque :

liquide

$M(\text{para-aminophénol}) = 109 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$T_{\text{fus}} = 187 \text{ °C}$

solubilités dans l'eau:

0,8 g dans 100 g à 20 °C

8,5 g dans 100 g à 100 °C

$M(\text{paracétamol}) = 151 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$T_{\text{fus}} = 170 \text{ °C}$

solubilités dans l'eau:

1 g dans 100 g à 20 °C

25 g dans 100 g à 100 °C

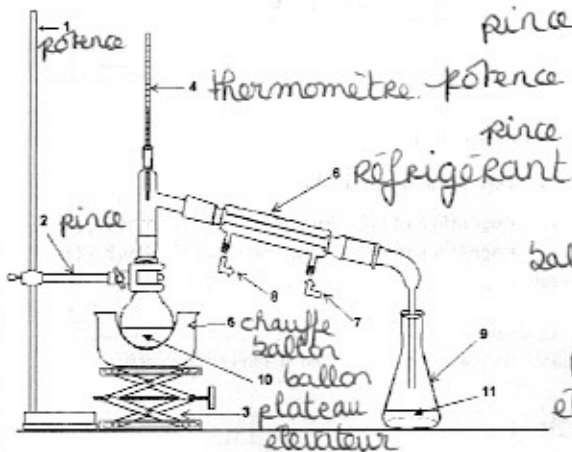
$M(\text{anhydride éthanoïque}) = 102 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$T_{\text{fus}} = -73 \text{ °C}$

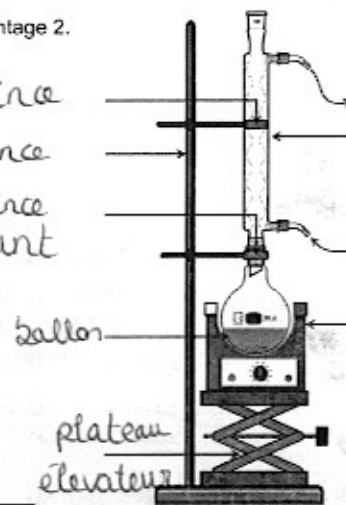
masse volumique: 1,082 g·mL⁻¹

Doc 1.

Montage 1.



Montage 2.



sortie d'eau
réfrigérant

arrivée d'eau

chauffe
ballon

ballon
plateau
elevateur

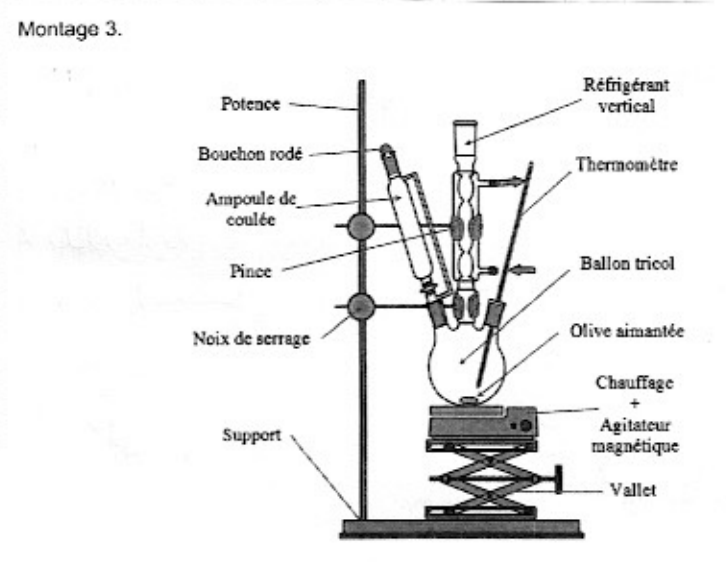
Le montage 2 est un montage à reflux. Le montage 1 est un montage à distillation.

Le réfrigérant permet de refroidir les vapeurs qui s'échappent du ballon mais :

- Pour le montage 1, les vapeurs condensés s'échappent du ballon vers l'erlenmeyer.
- Pour le montage 2, les vapeurs retombent dans le ballon.

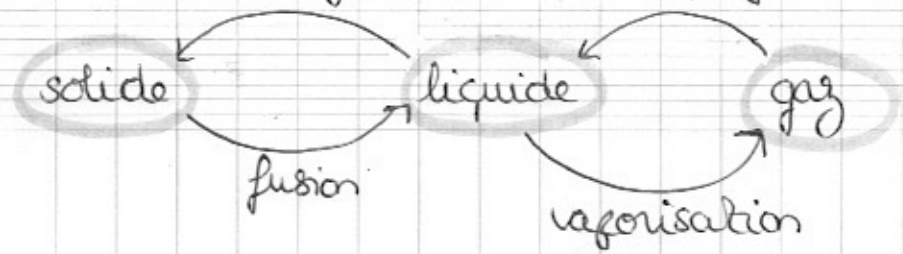
- Je retiens :
- le montage 1 est un montage de distillation qui permet de séparer les constituants du mélange homogène dans le ballon.
 - le montage 2 est un montage à reflux permet d'accélérer une réaction chimique sans perte de matière.

12)



Ce montage permet grâce à l'ampoule de coulée de rajouter dans le ballon chaud un réactif sans risque de projection vers l'extérieur.

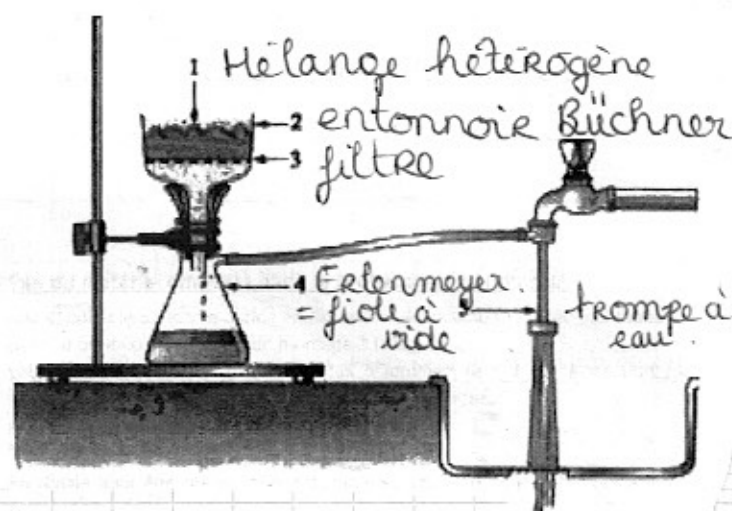
13) (voir les données à la question 11).
 D'après les données, la température de fusion est de 187°C . Donc à 20°C , le para-aminophénol est à l'état solide.



14) D'après les données, le paracétamol a une solubilité qui diminue avec la température. Donc, en fin de réaction lorsqu'on refroidit le milieu réactionnel dans un bain glacé, le paracétamol va cristalliser car, il est de moins en moins soluble dans l'eau. Remarque : Dans d'autres exercices, on plonge le ballon en fin de réaction dans un bain glacé pour stopper la réaction chimique en jouant sur le facteur température.

15)

Montage 4



Filtration sous vide.
Filtration sur Büchner.
Ce montage sous vide permet d'accélérer la partie solide du liquide par une aspiration créée par la trompe à eau.

16) Pour répondre à cette question, je construis un tableau d'avancement :

état	avancement	Réactifs		Produits	
		para amino + anhydride		paracétamol +	acide acétique
initial	0	$9,17 \times 10^{-2}$ mol	$12,7 \times 10^{-2}$	0	0
max	x_{\max}	$9,2 \times 10^{-2} - x_{\max}$	$12,7 \times 10^{-2} - x_{\max}$	x_{\max}	x_{\max}
théorique		0	$3,5 \times 10^{-2}$ mol	$9,2 \times 10^{-2}$	$9,2 \times 10^{-2}$
final	x_f				

• Je calcule les quantités introduites dans les réactifs :

$$\rightarrow \text{para amino} \quad m_1 = 10,0 \text{ g} \quad \rightarrow \quad n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{10,0}{109}$$

$$= 9,17 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{anhydride} \quad V_2 = 12,0 \text{ mL} \quad \rightarrow \quad n_2 = \frac{m_1}{M_2} = \frac{\rho_2 \times V_2}{M_2} = \frac{1,082 \times 12,0}{102} = 12,7 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

• Je cherche x_{\max} :

Je pose deux hypothèses :

→ para amino est le réactif limitant
 $\Rightarrow 9,17 \times 10^{-2} - x_{\max} = 0 \rightarrow x_{\max} = 9,17 \times 10^{-2} \text{ mol.}$

→ anhydride est le réactif limitant \Rightarrow
 $12,7 \times 10^{-2} - x_{\max} = 0 \rightarrow x_{\max} = 12,7 \times 10^{-2} \text{ mol.}$

Des 2 hypothèses, je retiens celle où x_{\max} est le plus petit. $\rightarrow x_{\max} = 9,17 \times 10^{-2} \text{ mol.}$

Je calcule le max théorique de paracétamol :
 $m = n \times M$
 $= 9,17 \times 10^{-2} \times 151 = 13,8 \text{ g}$

Remarque : Je ne suis pas obligé de faire un tableau d'avancement pour répondre à la question.

Dans le cas particulier où les réactifs ont les mêmes coefficients stoechiométriques, je peux affirmer que le réactif limitant est celui introduit en plus petite quantité donc ici le para aminophénol.

17) La masse de paracétamol réellement obtenue $m_{\text{réel}} = 10,8 \text{ g} < m_{\text{théo}} = 13,8 \text{ g}$ me permet d'affirmer que la réaction est limitée.

Je peux calculer le rendement $r = \frac{m_{\text{réel}}}{m_{\text{théo}}}$
 $= \frac{10,8}{13,8}$
 $= 78\%$

- 19) Une chromatographie permet de :
- séparer les constituants d'un
 - identifier la nature des (mélange espèce chimique).

P_1 présente 2 tâches donc c'est un mélange par contre E , P_2 et P_3 sont des corps purs.

Je peux affirmer que j'ai bien fabriqué du paracétamol puisque j'identifie une tâche au dessus de P_1 et P_2 à la même hauteur que la tâche P_3 . Mais j'ai du paracétamol pur pour le dépôt P_2 alors que le dépôt P_1 contient des impuretés.

- 20) Je peux vérifier la pureté d'un produit de synthèse par chromatographie.