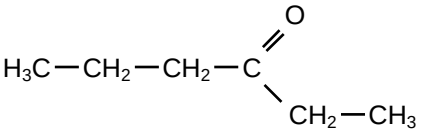
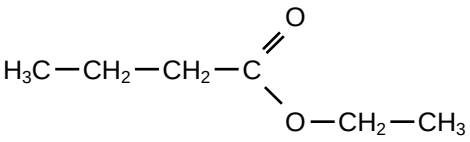
EXERCICE III : L'ARÔME ANANAS (4 points)

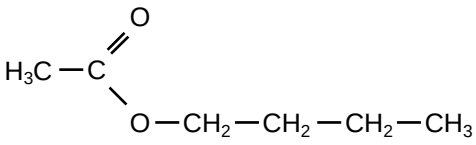
De plus en plus souvent des arômes naturels ou de synthèse sont utilisés en cuisine ou dans l'industrie alimentaire. Les arômes de fruits peuvent être obtenus à partir de mélanges d'esters.
D'après l'ouvrage « La chimie des couleurs et des odeurs » de Capron, le parfum artificiel d'ananas est constitué d'un mélange d'esters et d'acides carboxyliques ; l'ester prépondérant est le butanoate d'éthyle.

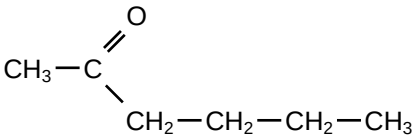
1. L'arôme ananas du commerce.

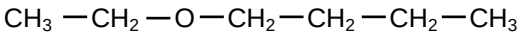
1.1. Après avoir identifié le butanoate d'éthyle dans les formules suivantes, recopier sa formule et entourer le groupe caractéristique ester.











1.2. *Pour vérifier la présence de butanoate d'éthyle dans un flacon d'arôme ananas du commerce (en phase aqueuse), on souhaite réaliser une extraction liquide-liquide à l'aide d'une ampoule à décanter. On dispose de trois solvants : dichlorométhane, éthanol et cyclohexane.*

solvant	eau	éthanol	cyclohexane	dichlorométhane
solubilité du butanoate d'éthyle	faible	bonne	moyenne	bonne
densité	1	0,8	0,6	1,3
miscibilité avec l'eau	/	miscible	non miscible	non miscible

1.2.1. Quel solvant faut-il choisir parmi ceux du tableau pour extraire le maximum de butanoate d'éthyle ? Justifier.

1.2.2. Dessiner l'ampoule à décanter après agitation en précisant le contenu.

1.3. *Lors d'une extraction liquide-liquide, on définit le coefficient de partage de l'espèce E à extraire. Ce coefficient est égal à la constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction :* $E_{(aq)} = E_{(solvant\ organique)}$ (réaction 1).

1.3.1. Le coefficient de partage s'exprime donc en fonction des concentrations molaires effectives, à l'équilibre, de E dans les phases aqueuse et organique, notées respectivement: $[E_{aq}]_{eq}$ et $[E_{org}]_{eq}$. Donner cette expression.

1.3.2. On dispose d'un volume V de solution aqueuse contenant l'espèce E. On ajoute un volume V_S de solvant organique pour réaliser l'extraction. La quantité de matière initiale de E dans l'eau est notée n_0 et la quantité de matière extraite à l'équilibre est égale à $x_{éq}$, avancement à l'état final de la réaction 1.
Déterminer l'expression de $x_{éq}$ en fonction de V, V_S, K et n_0. On pourra s'aider d'un tableau d'évolution pour cette réaction 1.

1.3.3. Le taux d'extraction τ est défini comme le rapport de la quantité de matière extraite $x_{éq}$ à la quantité de matière initiale n_0.
L'expression de τ en fonction de V, V_S et K est :

$$\tau = \frac{K.V_S}{V + V_S.K}$$

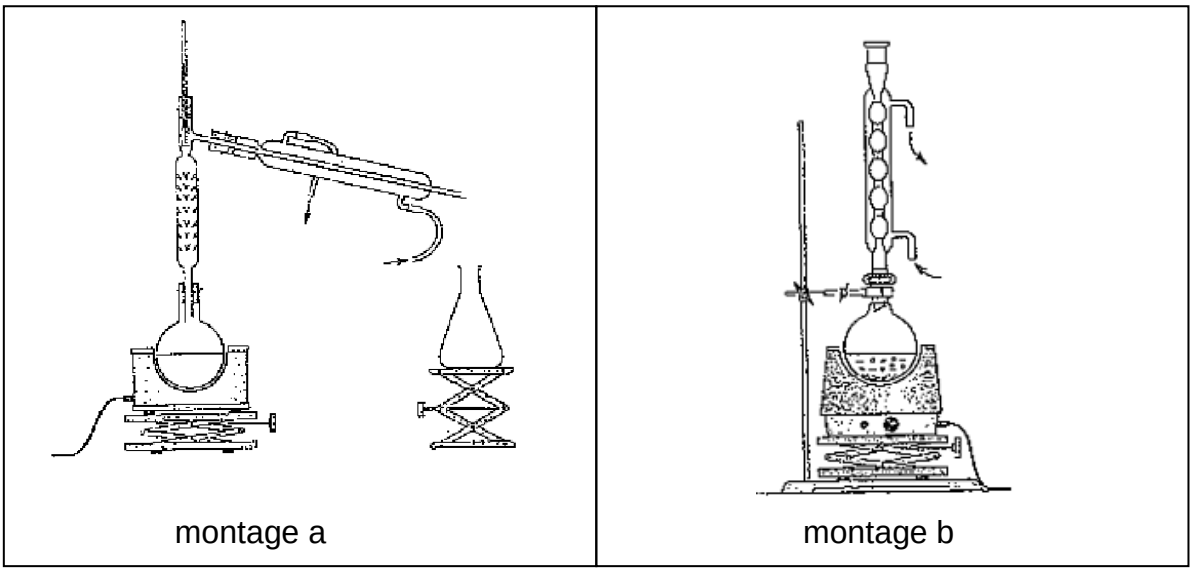
Calculer le taux d'extraction du butanoate d'éthyle lors de l'expérience du 1.2.2. sachant que : K = 3,0 , V = 20 mL et V_S = 20 mL.

La phase organique de l'extraction est conservée et appelée solution S_1.

2. Synthèse du butanoate d'éthyle au laboratoire.

On chauffe à reflux un mélange de 0,20 mol d'acide et de 0,20 mol d'alcool afin d'obtenir l'ester à odeur d'ananas, le butanoate d'éthyle.

2.1. Identifier le montage de chauffage à reflux. Quel est l'intérêt de ce montage ?



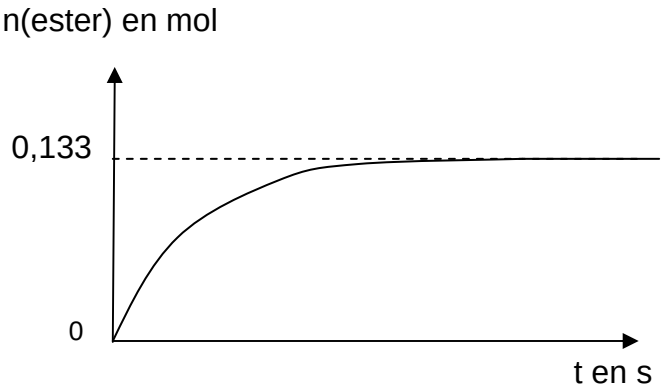
montage a

montage b

2.2. Écrire à l'aide des formules semi-développées l'équation de la réaction d'estérification envisagée (réaction 2) et préciser le nom des espèces chimiques.

2.3. Donner les caractéristiques de cette réaction.

2.4. Un suivi cinétique de la réaction permet de tracer !e graphe de la quantité d'ester formée en fonction du temps (graphe ci-dessous) :



Définir le rendement de cette réaction et le calculer.

2.5. On utilise maintenant pour cette synthèse 0,50 mol d'acide et 0,20 mol d'alcool. Le rendement va-t-il évoluer ? Expliquer.

Lors de cette synthèse, après refroidissement, on récupère la phase organique ; elle est nommée solution S_2.

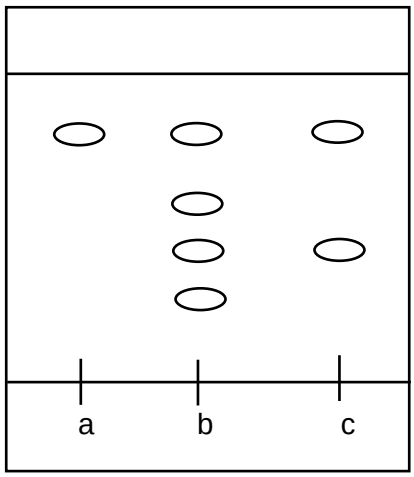
3. Chromatographie sur couche mince

Sur une plaque de silice sensible au rayonnement UV, on effectue trois dépôts :

(a) - solution contenant du butanoate d'éthyle pur (b) - solution S_1

(c) - solution S_2 diluée

La plaque est révélée avec une lampe émettant des radiations ultraviolettes, on obtient le chromatogramme suivant :



3.1. Quel est le rôle d'une chromatographie sur couche mince ?

3.2. Comment appelle-t-on le solvant ou mélange de solvants utilisé dans la cuve à chromatographie ?

3.3. Interpréter le chromatogramme pour les solutions S_1 et S_2.

3.4. Le rapport frontal R_f d'une espèce chimique, dans un solvant ou mélange de solvants donné, est défini par : $R_f = \frac{x}{h}$ où h est la distance parcourue par le solvant ou mélange de solvants et x la distance parcourue par l'espèce chimique.
Déterminer la valeur du rapport frontal du butanoate d'éthyle dans les conditions de cette chromatographie.