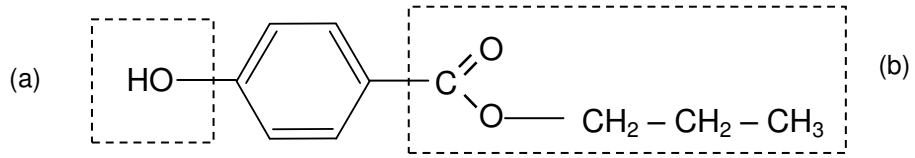
Asie 2007 **EXERCICE I. DES ESTERS DANS NOS COSMÉTIQUES (6,5 points)**
Calculatrice interdite

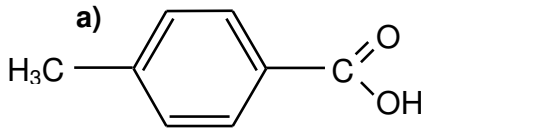
Les cosmétiques sont des produits d'hygiène et d'embellissement du corps humain. Ils sont de plus en plus nombreux dans nos salles de bain. On classe dans les cosmétiques, les produits de soin, de maquillage, de rasage, les produits capillaires, solaires, les parfums... Un cosmétique contient plusieurs ingrédients dont un ou plusieurs principes actifs, un excipient et des additifs. L'emballage d'un produit cosmétique doit comporter la liste complète de ses ingrédients.
Dans cet exercice, on se propose d'étudier quelques composants des produits cosmétiques.

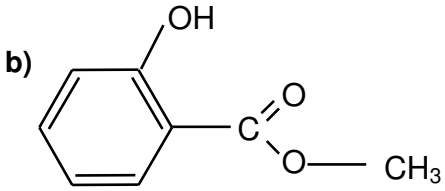
1.Les parabènes.

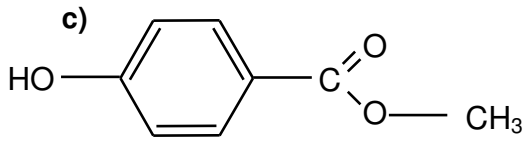
Les parabènes (paraben en anglais) sont des conservateurs utilisés dans l'industrie cosmétique pour empêcher la prolifération des bactéries et des champignons. On les trouve dans bon nombre de produits de beauté : shampoings, gels douches, crèmes hydratantes... Les parabènes les plus courants sont :
le méthylparaben, l'éthylparaben, le propylparaben et le butylparaben.
La formule semi-développée du propylparaben ou parahydroxybenzoate de propyle est :

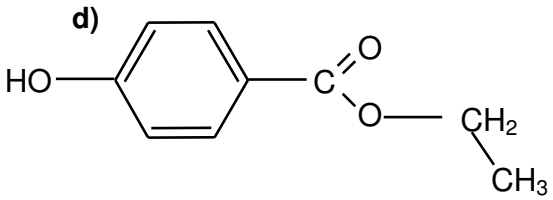


1.1. Nommer les groupes caractéristiques (a) et (b) encadrés dans cette molécule.
Le propylparaben peut être synthétisé à partir de deux réactifs, le réactif n°1 et le réactif n°2.
1.2. *Le réactif n°1 est l'acide para-hydroxybenzoïque.*
Écrire sa formule semi-développée.
1.3. Quel est le nom du réactif n°2 ? Écrire sa formule semi-développée.
1.4. Parmi les quatre molécules suivantes a, b, c, d, identifier le méthylparaben.









2. Préparation d'un ester utilisé en parfumerie.

Un professeur décide de faire synthétiser à ses élèves de terminale un ester utilisé en parfumerie. Chaque binôme dispose d'un flacon A contenant un acide carboxylique noté R – COOH et d'un flacon B portant l'étiquette alcool benzylique ; $C_6H_5 – CH_2 – OH$. Le professeur indique que l'acide carboxylique utilisé est soit l'acide méthanoïque, soit l'acide éthanoïque, soit l'acide propanoïque.

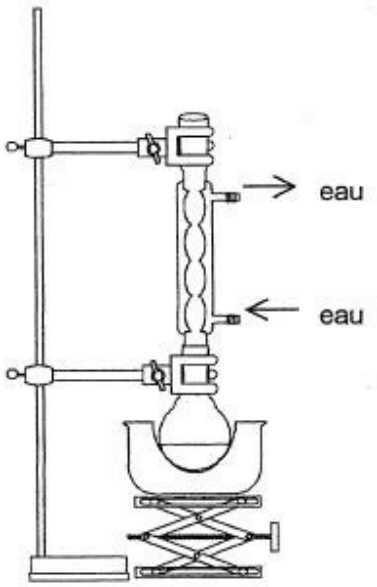
2.1.Recherche de l'acide carboxylique utilisé.

Chaque binôme dispose d'une solution S obtenue en dissolvant une masse m = 0,90 g d'acide carboxylique A dans une fiole jaugée de 1000 mL. Les élèves placent dans un becher un volume V_A = 10,0 mL de solution S. Ils placent dans une burette graduée une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($Na^+(aq) + HO^-(aq)$) de concentration molaire en soluté apporté $C_B = 1,0 \times 10^{-2}$ mol.L^{-1} et ils réalisent un dosage pH-métrique. La courbe obtenue figure en ***ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE****.*

2.1.1. Écrire l'équation de la réaction support du dosage.
2.1.2. Déterminer le volume équivalent V_E de ce dosage en expliquant votre méthode.
2.1.3. Calculer la concentration molaire en soluté apporté C_A de la solution S.
2.1.4. Calculer la masse molaire de l'acide carboxylique utilisé pour réaliser la solution S et en déduire le nom de l'acide carboxylique A.

2.2. Synthèse de l'ester.

On introduit dans un ballon 28,4 mL d'alcool benzylique correspondant à une quantité de matière n = 2,0 x 10^{-1} mol, 11,4 mL d'acide carboxylique pour réaliser un mélange stoechiométrique, 1 mL d'acide sulfurique concentré et quelques grains de pierre ponce. On réalise le montage schématisé ci-contre et on chauffe à ébullition douce pendant une heure.



2.2.1. Écrire, avec les formules semi-développées, l'équation de la réaction correspondant à la préparation de l'ester.
2.2.2. Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ?
2.2.3. Pourquoi ajoute-t-on de l'acide sulfurique concentré dans le milieu réactionnel ?
2.2.4. Comment se nomme le montage ci-contre ? Quel est son rôle ?

2.3. Extraction de l'ester préparé.

Au bout d'une heure, on refroidit le mélange réactionnel et on y ajoute 50 mL d'une solution aqueuse de chlorure de sodium de masse volumique ρ = 1,20 g.mL^{-1}. On verse le contenu du ballon dans une ampoule à décanter. On agite et on laisse décanter.

2.3.1. Dans quelle phase se situe l'ester ? Faire un schéma légendé de l'ampoule à décanter en justifiant la position des phases.

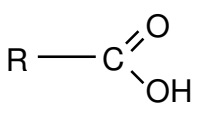
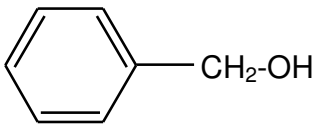
On élimine la phase aqueuse. On ajoute dans l'ampoule à décanter 50 mL d'une solution aqueuse d'hydrogénocarbonate de sodium ($Na^+(aq)$ + HCO_3^- (aq)), il se produit un dégagement gazeux. On laisse décanter et on évacue la phase aqueuse. On rince à nouveau la phase organique à l'eau distillée. Après décantation, on recueille la phase organique dans un becher et on la sèche avec du sulfate de magnésium anhydre.

2.3.2. *On obtient 1,3 x 10^{-1} mol d'ester.*
Calculer le rendement de cette synthèse.
2.3.3. Comment améliorer le rendement, sans changer la nature des réactifs ?
2.3.4. Comment améliorer le rendement, en changeant l'un des réactifs ?

Aide au calcul : $\frac{2,0}{12}=1,5\times10^{-1}$; $\frac{13}{2,0}=6,5$; $\frac{13}{4,0}=3,3$; $\frac{5,0}{13}=3,8\times10^{-2}$; $\frac{90}{15}=6,0$; $\frac{15}{9,0}=1,7$

Données :

	Acide méthanoïque H – COOH	*Acide éthanoïque CH_3 – COOH*	*Acide propanoïque CH_3 – CH_2 – COOH*
Masse molaire M (g.mol^{-1})	*46*	*60*	*74*

	Acide carboxylique A	*Alcool benzylique*	*Ester*	*Eau*
Masse volumique ρ (g.mL^{-1})	*1,05*	*1,04*	*1,06*	*1,00*
Formule semi-développée			–	–
Température d'ébullition (°C)	*118*	*205*	*215*	*100*
Solubilité dans l'eau salée	*Très bonne*	*Très faible*	*Très faible*	–

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

