

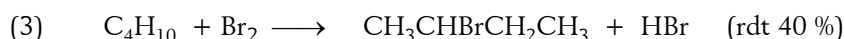
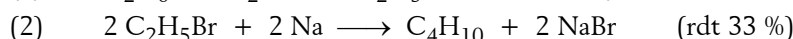
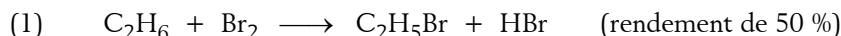
**Exercice I-1**

Lors de la préparation du cyclohexène à partir du cyclohexanol, 50 g de cyclohexanol fournissent 20 g de cyclohexène. Quel est le rendement en cyclohexène ?

Rendement : 49%

**Exercice I-2**

Dans la série de réactions représentées ci-dessous, on transforme 180 g d'éthane en 2-bromo butane ( $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{CH}_3$ ). Combien de 2-bromo butane obtiendra-t-on? Calculer le rendement global de cette transformation.

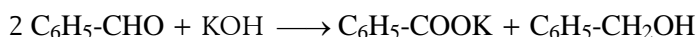


27,4 g de 2-bromo butane obtenu.

Rendement global : 6,7 %

**Exercice I-3**

On prépare de l'alcool benzylique ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{OH}$ ) par réaction de 42 g de benzaldéhyde ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CHO}$ ) avec 35 g d'hydroxyde de potassium selon la réaction suivante :



On obtient 22 g de produit brut qui, après distillation, donne 12 g de produit purifié.

a) Calculer la quantité molaire des réactifs et du produit purifié.

b) Calculer le rendement de cette synthèse.

a)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CHO}$ : 0,396 mole

KOH : 0,625 mole

$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{OH}$  : 0,11 mole

b) rendement : 56,4 %

**Exercice I-4**

La figure ci-dessous représente la courbe des points d'ébullition d'un mélange binaire idéal de liquides A et B.

a) Quel est le point d'ébullition d'un liquide contenant 60 % de B ?

b) Quelles sont les fractions molaires de A et de B présentes dans la vapeur en équilibre avec le liquide contenant 60 % de B ?

c) Si l'on condense la vapeur de b) sous forme de liquide, quelle sera sa composition ?

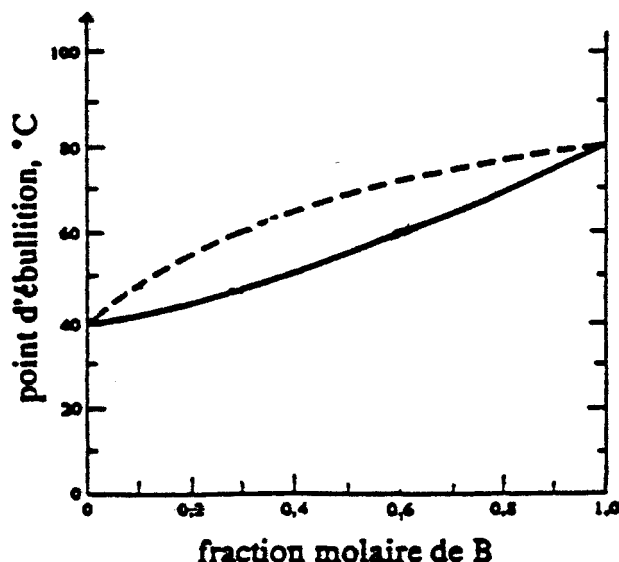
d) Quelle est la composition de la vapeur en équilibre avec le liquide condensé en c) ?

a)  $T_{eb}$  : 60°C

b) 30% de B et 70% de A

c) même composition

d) 10% de B et 90% de A



### Exercice I-5

Les excédents vinicoles sont distillés dans le but de recueillir l'éthanol. Par distillation directe du vin, on recueille l'azéotrope à 95,6% d'éthanol et 4,4 % d'eau ("alcool à 95 ") de point d'ébullition 78,0°C. Sachant qu'il existe un azéotrope ternaire benzène-éthanol-eau (74-18,5-7,5%) de point d'ébullition 64,6°C, proposer une méthode permettant de préparer de l'éthanol absolu à partir " d'alcool à 95 ". Calculer le volume d'éthanol pur que l'on peut obtenir, par cette méthode, en distillant 100 cm<sup>3</sup> " d'alcool à 95 ". (Température d'ébullition de l'éthanol : 78,5°C.)

A 100 ml " d'alcool à 95° ", il faut ajouter 43,4 ml de benzène pour obtenir l'azéotrope ternaire. Ensuite, on distille l'azéotrope ternaire ainsi obtenu et on recueillera 84,75 ml d'éthanol pur.

### Exercice I-6

Un composé organique **X** est soluble dans l'eau et dans l'éther.

- On dispose de 20 ml d'une solution aqueuse contenant 6,0 g de **X**. En utilisant 10 ml d'éther on extrait 4,0 g de **X**. Quel est le coefficient de partage  $K_p$  de **X** entre l'éther et l'eau ?
- Quelle quantité de **X** peut-on extraire de 20 ml d'une solution aqueuse contenant 6,0 g de **X** par :
  - 20 ml d'éther ?
  - Deux extractions successives avec 10 ml d'éther chacune ?

a)  $K_p = 4$

b) avec 20 ml d'éther on extrait 4,8 g de **X** (80% de rendement)  
avec 2 fois 10 ml d'éther, on extrait 5,33 g de **X** (89 % de rendement)

### Exercice I-7

On veut déterminer la valeur du coefficient de partage de l'acide succinique (H<sub>2</sub>A) entre l'éther et l'eau. Pour cela, on agite dans une ampoule à décanter 70 cm<sup>3</sup> d'une solution aqueuse d'acide succinique de concentration **C** avec 100 cm<sup>3</sup> d'une solution d'éther. On sépare les deux phases et on dose chaque phase avec une solution aqueuse de soude (NaOH) à 0,4 mole/L :

20 cm<sup>3</sup> de la phase aqueuse sont neutralisés par 21 cm<sup>3</sup> de NaOH

50 cm<sup>3</sup> de la phase étherée sont neutralisés par 6,9 cm<sup>3</sup> de NaOH.

- Calculer la valeur du coefficient de partage de l'acide succinique entre l'éther et l'eau.  
 $K_p = 0,13$

2. Calculer la concentration **C** de la solution d'acide succinique initiale.

$$C = 0,249 \text{ mol/L}$$

### Exercice I-8

On cherche à déterminer par chromatographie en phase gazeuse (C.P.G.) la quantité d'acétone ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ) contenu dans le sang d'un patient. Le sang ne pouvant être injecté directement dans le chromatographe il est nécessaire de procéder en deux temps : extraction de l'acétone par un solvant organique puis dosage de la phase organique. On procède de la façon :

#### 1) Extraction de l'acétone

Pour extraire l'acétone, on agite un échantillon de 5 ml de sang avec 10 ml de trichlorométhane ( $\text{CHCl}_3$ ), solvant non miscible à l'eau, et on recueille la phase organique (**P**).

$$K_P = \frac{[\text{Acétone}]_{\text{CHCl}_3}}{[\text{Acétone}]_{\text{sang}}} = 7$$

#### 2) Dosage de l'acétone

L'acétone contenu dans la phase organique (**P**) est dosé par C.P.G. en utilisant la méthode de l'étalon interne. On réalise la courbe d'étalonnage à partir d'une solution mère d'acétone  $5 \cdot 10^{-4}$  mole/l dans le  $\text{CHCl}_3$  et d'éthanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) comme étalon interne. On prépare dans des fioles de 10 ml, 5 solutions contenant 0,5 ml, 1 ml, 1,5 ml, 2 ml et 2,5 ml de solution mère d'acétone. Dans chaque fiole on introduit 1 ml de la solution d'éthanol et on complète à 10 ml avec  $\text{CHCl}_3$ .

On injecte ensuite, à l'aide d'une seringue, 0,2  $\mu\text{l}$  de chaque solution dans le chromatographe. On obtient les résultats suivants :

N° solution	aire pic acétone	aire pic éthanol
1	1,81	15,6
2	3,30	14,2
3	4,57	13,1
4	6,46	13,9
5	8,60	14,8

On dilue ensuite la solution (**P**) d'un facteur 10 en suivant le même protocole que pour les solutions étalons. On injecte 0,2  $\mu\text{l}$  de la solution ainsi préparée : l'aire du pic d'acétone est de 4,20 et l'aire du pic d'éthanol de 14,5.

Tracer la courbe d'étalonnage et déterminer la concentration (en mg/l) d'acétone dans le sang analysé.

$$[\text{acétone}] = 1,33 \cdot 10^{-3} \text{ mole/l soit } 77,1 \text{ mg/l.}$$