

❖ Exercices d'application : les caractéristiques physiques

✚ Exercice 1 :

Le « principe actif » de l'aspirine (c'est-à- dire l'espèce chimique qui agit réellement contre le mal) est l'acide acétylsalicylique. A 25°C la solubilité de cet acide dans l'eau est de $2,5 \text{ g.L}^{-1}$.

1. Calculer la quantité d'eau minimale nécessaire pour dissoudre un cachet d'aspirine contenant 250 mg de principe actif

✚ Exercice 2 :

L'heptane est un solvant. Pour déterminer sa densité, on verse 50 ml d'heptane dans une éprouvette graduée, que l'on pèse sur une balance de précision ; la masse mesurée et de 94,35 g. l'éprouvette graduée est pesée vide. On note alors une masse de 60,35g

1. Dessiner une éprouvette graduée
2. Calculer la masse d'heptane contenue dans l'éprouvette graduée
3. Calculer la densité de l'heptane.

✚ Exercice 3

On donne les densités de quelques espèces chimiques dans le tableau ci-contre
Déterminer la masse de 30 ml de chacune d'elles

Espèce chimique	Densité
Acétone	0,79
Acide nitrique	1,41
Cyclohexane	0,78
Éthanol	0,81

✚ exercice 4 :

l'acide benzoïque est un conservateur alimentaire. A 20°C , ses caractéristiques physiques sont les suivants :

1. quel est l'état physique de l'acide benzoïque à la température ambiante ?
2. expliquer ce que signifie « la solubilité de l'acide benzoïque dans l'eau est de $2,4 \text{ g.L}^{-1}$ »
3. que se passe-t-il si on verse 3,2g d'acide benzoïque dans 200 ml d'eau ?
4. comment qualifie-t-on alors la solution ? faire un schéma
5. lors d'une extraction par solvant de l'acide benzoïque, quel solvant utilisera-t-on ?

Point de fusion	122°C
Solubilité dans l'eau	$2,4 \text{ g.L}^{-1}$
Solubilité dans l'éther	23 g.L^{-1}
Solubilité dans l'éthanol	43 g.L^{-1}
Couleur	blanc

✚ exercice 5 :

Le clou de girofle est particulièrement riche en huile essentielle (14 à 19 %). Le constituant principal de cette huile est l'eugénol. Sa densité est supérieure à celle de l'eau. Le tableau suivant donne quelques caractéristiques de l'eugénol.

1. A la température ambiante, quel est l'état physique de l'eugénol ? Est-ce cohérent avec ce que vous connaissez du clou de girofle ?
2. On réalise une hydrodistillation du clou de girofle. Sous quel état physique se trouve l'huile essentielle lorsque le mélange est porté à une température de 100°C puis de 120°C ?
3. Que signifie « la solubilité de l'eugénol dans l'éther est très grande » ?

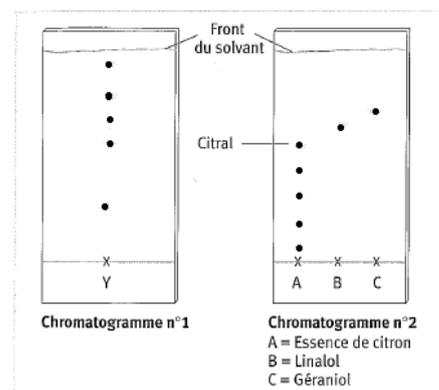
Point de fusion	103°C
Point d'ébullition	252-253°C
Solubilité dans l'eau	très faible
Solubilité dans l'éther	très grande

❖ Exercices d'application : la chromatographie

✚ exercice 6 :

L'eau de toilette Y de Yves Saint-Laurent est une eau « très aromatisée ». après analyse chromatographique, on obtient le chromatogramme n°1 pour un éluant et une plaque donnée.

1. Combien de constituants ont été séparés ?
2. Quelle conclusion peut-on en tirer sur la composition de cette eau de toilette ?
3. Dans le même temps, on réalise une chromatographie avec quelques essences du commerce. On obtient le chromatogramme n°2. Les deux chromatographies ont été faites dans les mêmes conditions.
4. En quoi cette dernière précision a-t-elle son importance ?
5. Citer deux constituants essentiels de l'eau de toilette Y de Yves Saint-Laurent.
6. Justifier la réponse de deux manières.



✚ exercice 7 :

Dans la marque Florida blue, l'encre bleue est la seule encre effaçable, elle ne contient qu'un seul colorant : l'indigo. L'encre violette de la même marque est fabriquée en mélangeant cette encre avec un colorant rose.

Pour vérifier cette information, on réalise une chromatographie sur papier. L'éluant choisi dissout mieux l'indigo que le colorant rose.

1. Dessiner l'allure du chromatogramme obtenu.
2. Peut-on effacer l'encre violette ? que se passe-t-il si on essaie ?

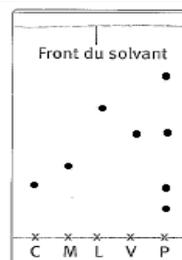
✚ exercice 8 :

On désire identifier les constituants d'un additif alimentaire utilisé comme un arôme dans les pâtisseries.

On procède à une chromatographie sur couche mince avec un éluant approprié. Sur la ligne de dépôt, on dépose :

- goutte de Citral :C; une goutte de menthol :M ; une goutte de limonène :L ; une goutte de vanilline :V ; une goutte du produit à étudier :P.

- Comment doit-on placer la ligne de dépôt par rapport à la surface de l'éluant ?
- Après élution, le révélateur utilisé est une solution de permanganate de potassium, il apparaît des taches caractéristiques des constituants séparés. Le chromatogramme obtenu est représenté ci-contre
 - Combien y a-t-il de constituants dans le produit testé ?
 - Quels sont ceux que l'on peut identifier ?
- Après avoir défini le rapport frontal R_f , déterminer le rapport frontal du limonène.

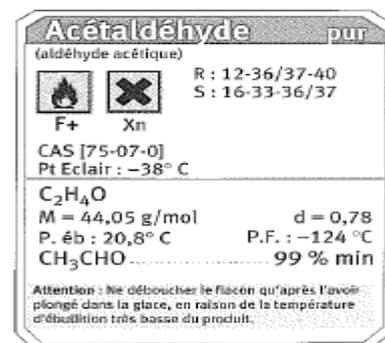


❖ Exercices de synthèse :

✚ exercice 9 : Une étiquette de produit chimique

Voici l'étiquette d'un produit commercialisé.

En exploitant vos connaissances, donner tous les renseignements possibles sur ce produit, à partir des informations lues sur son étiquette.

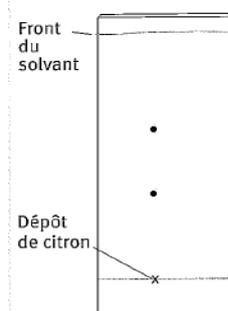


✚ exercice 10 : A propos du citron

L'huile essentielle de citron est constituée essentiellement de citral, qui donne au citron sa bonne odeur, et de limonène que l'on élimine assez souvent lors de la synthèse de parfums à cause de son effluve peu agréable.

Après extraction de l'huile essentielle de citron, on réalise une chromatographie sur couche mince ou CCM de cette huile (ci-contre)

- expliquer le principe de la chromatographie sur couche mince ou CCM (on précisera le rôle joué par l'éluant, la phase fixe)
- définir le R_f , de quoi dépend-il ?
- analyser le chromatogramme obtenu
- Quels sont vraisemblablement les produits visibles sur le chromatogramme ? comment pourrait-on les identifier ? (justifier la réponse)
- Sachant que le rapport frontal du citral vaut 0,6 avec l'éluant utilisé, quelle tache représente le citral ?



✚ exercice 11 : élaboration d'un protocole

L'essence de lavande est un mélange liquide complexe de plusieurs constituants, dont les principaux sont le linalol et l'acétate de linalyle. Sur un produit domestique destiné au lavage des sols et des carrelages, on peut lire sur l'étiquette : « parfumé à lavande »

- proposer une méthode de vérification pour cette affirmation.
- Proposer un protocole, après avoir fait une liste exacte du matériel dont vous aurez besoin classé en deux rubriques : matériel et produits chimiques.

✚ exercice 12 : Exploitation d'un tableau de données

Dans un livre de chimie, on peut lire dans le chapitre : « des substances naturelles au produit chimique » les indications suivantes :

- traduire les informations données dans le tableau par les phrases courtes et les plus précises possibles, en ce qui concerne la séparation par chromatographie des constituants de l'anis et du cumin
- proposer un protocole d'extraction du constituant majoritaire de l'anis, ainsi qu'une méthode de séparation de ses constituants. Avant d'établir le protocole, on dressera la liste du matériel et de celle des produits.

	Constituant majoritaire de l'essence	Chromatographie	Possibilité d'extraction directe
Anis	anéthale	dichlorométhane révé. : diiode.	dichlorométhane
Cumin	cuminaldéhyde	dichlorométhane révé. : diiode (lent).	pentane

✚ exercice 13 : reconstitution d'un chromatogramme

On réalise sur une plaque CCM de 40 mm sur 90 mm le chromatogramme de trois solutions : une du colorant E122, une autre du colorant E124 et la dernière d'un sirop de fraise à base de ces deux colorants.

Avec un éluant donné, on détermine les rapports frontaux des deux colorants : $R_f(E124) = 0,57$; $R_f(E122) = 0,70$.

Dessiner le chromatogramme obtenu en grandeur nature.

✚ exercice 14 : Mise en bouteille d'un vin

parmi les nombreuses substances présentes dans une bouteille de vin fin, on peut trouver plusieurs espèces chimiques organiques comme l'acide éthanoïque, l'acide malique, l'acide lactique, l'acide tartarique.

Lors de l'élaboration d'un vin, avant sa mise en bouteille, se succèdent deux fermentations :

- la fermentation alcoolique où le sucre est transformé en alcool ;
- la fermentation malolactique où l'acide malique est transformé en acide lactique.

Pour mettre un vin rouge en bouteille, il faut que les deux fermentations soient achevées. Pour un vin blanc, seule la fermentation malolactique importe. Un vin dont la fermentation malolactique n'est pas achevée présente dans le verre, à la dégustation, un certain pétilllement, voire des bulles.

Avant de procéder à une mise en bouteille, il est nécessaire d'estimer le degré d'avancement de la fermentation malolactique. Pour cela, on réalise un suivi chromatographique. Le chromatogramme obtenu est le suivant :

- rappeler le principe d'une chromatographie
- dresser la liste du matériel nécessaire pour faire une chromatographie.
- Indiquer les différentes étapes de réalisation du chromatogramme.
- Evaluer l'avancement de la fermentation malolactique des trois échantillons de vin analysés.

