

Activité documentaire : lien entre propriétés macroscopiques et structure microscopique

Objectif : relier les propriétés des alcanes et des alcools à la formule développée de leurs molécules.

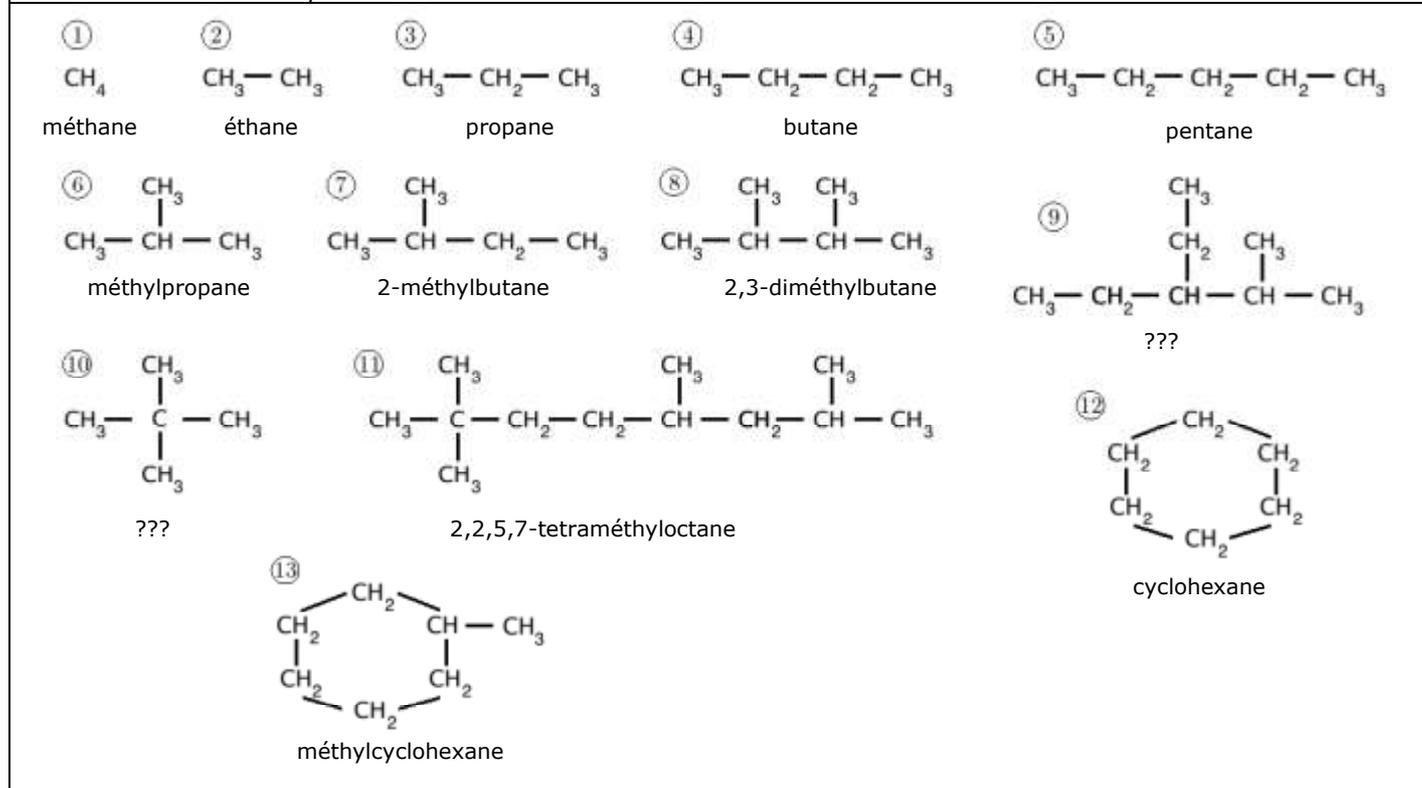
Document 1 : nommer les alcanes et les alcools

Les alcanes sont des hydrocarbures saturés qui sont très utilisés comme combustible. Ils ont chacun un nom différent et leur nomenclature obéit à des règles précises.

Les atomes de carbone liés par une liaison simple peuvent tourner l'un par rapport à l'autre.

Les alcools sont des composés organiques constitués d'un squelette carboné et d'un groupe caractéristique hydroxyle $-OH$, lié à un des carbones tétraédrique du squelette carboné. Ils sont nommés à partir du squelette carboné, auquel on rajoute éventuellement le numéro de l'atome de carbone portant le groupe caractéristique hydroxyle suivi de « ol ».

Le document suivant reproduit un certain nombre d'alcanes.



Questions :	Critères de réussite
1. Les alcanes de la première ligne sont appelés alcanes linéaires ou alcanes non ramifiés. Rédiger des règles pour nommer les alcanes linéaires.	<i>Vous utiliserez un vocabulaire précis.</i>
2. Les molécules 6 à 11 sont des alcanes ramifiés. Donner la définition d'un alcane ramifié.	
3. Nommer les molécules 9 et 10.	<i>Les exemples seront exploités.</i>
4. Proposer des règles de nomenclature des alcanes ramifiés à partir des exemples disponibles.	<i>Vous rédigerez de façon claire.</i>
5. Proposer une formule brute générale pour un alcane linéaire ou ramifié à n atomes de carbone.	<i>Vous raisonnerez à partir des exemples.</i>
6. Ecrire la formule semi développée de l'éthanol, du butanol et du propan-2-ol.	<i>Le document sera exploité.</i>

Document 2 : température d'ébullition d'une espèce chimique et interactions intermoléculaires.

Nombre d'atomes de carbone	1	2	3	4	5	6
Alcane linéaire θ_{eb} (°C)	- 161,7	- 88,6	- 42,1	- 0,5	36,1	68,7
Alcool primaire (1-ol) θ_{eb} (°C)	65	78	97	117	138	157

1. Que peut-on déduire de ce tableau ?

2. Proposer une explication au niveau moléculaire des différences constatées.

Activité expérimentale : distillation simple et distillation fractionnée.

Objectif : réaliser une distillation fractionnée et en comprendre le principe

<i>Compétences travaillées</i>			
<i>Mettre en œuvre un protocole.</i>		<i>Réaliser une distillation fractionnée.</i>	
 Lire le protocole en entier pour en comprendre les manipulations.		 Utiliser un dispositif de chauffage en respectant les consignes de sécurité.	
 Suivre les étapes du protocole.		 Faire un montage stable à partir d'un schéma en respectant la disposition.	
 Organiser sa paillasse de façon efficace.		 Faire circuler l'eau de refroidissement afin de remplir tout le réfrigérant.	
 Manipuler debout en se concentrant sur ses gestes.		 Surveiller l'évolution de la température.	
 Manipuler le matériel de façon adaptée.		 Mesurer précisément des masses et des volumes.	

Le mélange homogène d'eau et d'éthanol peut se séparer par distillation simple ou par distillation fractionnée. Quelle est la différence entre les deux méthodes ? Que se passe-t-il au niveau moléculaire dans chaque cas ?

Manipulation n°1 : réalisation du mélange d'éthanol et d'eau.

-  Prélever 50 mL d'eau distillée avec une éprouvette graduée de 100 mL.
-  Prélever avec la même précision 50 mL d'éthanol dans une autre éprouvette graduée de 100 mL.
-  Mesurer les températures des deux liquides et noter leurs valeurs.
-  Verser d'un coup l'eau dans l'éthanol.
-  Relever au bout de quelques instants la température d'équilibre du mélange.
-  Mesurer précisément le volume du mélange.
-  Mesurer précisément la masse du mélange.

Questions :	Critères de réussite
1. Que peut-on constater concernant l'évolution de la température ?	<i>Vous comparerez les valeurs.</i>
2. Comment peut-on interpréter ce résultat ?	<i>Vous raisonnerez au niveau énergétique.</i>
3. Que constate-t-on en comparant les volumes ?	<i>Vous discuterez de la précision de la mesure.</i>
4. Quelle interprétation peut-on avancer ?	<i>Vous raisonnerez au niveau moléculaire.</i>
5. Calculer la densité du mélange eau/éthanol et comparer avec : - celle de l'éthanol à 0,790 - celle de l'eau à 1,00	<i>Vous exploiterez les mesures de façon rigoureuse.</i>

Manipulation n°2 : distillation simple du mélange réalisé.

-  Réaliser le montage selon le schéma fourni en annexe.
-  Introduire le mélange dans le ballon et quelques grains de pierre ponce.
-  Faire circuler l'eau de refroidissement.
-  Mettre en marche le dispositif de chauffage et noter l'évolution de la température à intervalles réguliers.
-  Poursuivre la distillation jusqu'à obtenir un peu plus de 25 mL de distillat.
-  Rassembler les distillats de 4 groupes dans une fiole jaugée de 100,0 mL et peser le distillat obtenu.

Questions :	Critères de réussite
6. Légèrer le montage.	<i>Le vocabulaire sera adapté.</i>
7. La température correspond-elle à celle de changement d'état de l'eau ou de l'éthanol, ou d'aucun des deux ?	<i>Vous raisonnerez sur les températures de changement d'état.</i>
8. Déterminer la densité du mélange obtenu.	<i>Les mesures de masse et de volume seront précises.</i>
9. En déduire que le distillat est un mélange d'eau et d'éthanol.	<i>Les valeurs de densité seront comparées.</i>
10. Pourquoi n'obtient-on pas que de l'éthanol ?	<i>Vous raisonnerez en utilisant le document ressource.</i>

- 🌈 Réaliser le montage selon le schéma fourni en annexe.
- 🌈 Réaliser un nouveau mélange identique au précédent dans le ballon.
- 🌈 Ajouter quelques grains de pierre ponce et faire circuler l'eau de refroidissement.
- 🌈 Mettre en marche le dispositif de chauffage et noter l'évolution de la température à intervalles réguliers.
- 🌈 Poursuivre la distillation jusqu'à obtenir un peu plus de 25 mL de distillat.
- 🌈 Rassembler les distillats de 4 groupes dans une fiole jaugée de 100,0 mL et peser le distillat obtenu.

Questions :	Critères de réussite
11. Légender le montage.	<i>Le vocabulaire sera adapté.</i>
12. La température correspond-elle à celle de changement d'état de l'eau ou de l'éthanol, ou d'aucun des deux ?	<i>Vous raisonnerez sur les températures de changement d'état.</i>
13. Déterminer la densité du mélange obtenu.	<i>Les mesures de masse et de volume seront précises.</i>
14. Que peut-on en déduire concernant le distillat ?	<i>Les valeurs de densité seront comparées.</i>
15. Décrire ce qui se produit dans une colonne de distillation fractionnée en comparant avec la distillation simple.	<i>Vous raisonnerez en utilisant le document ressource.</i>

Document-ressource : équilibre entre liquide et vapeur dans un mélange eau/éthanol.

Un mélange homogène de deux liquides n'a pas le même comportement qu'un corps pur. En effet, lors de l'ébullition d'un corps pur, on observe un palier de température au cours du temps, ce qui n'est pas le cas pour un mélange.

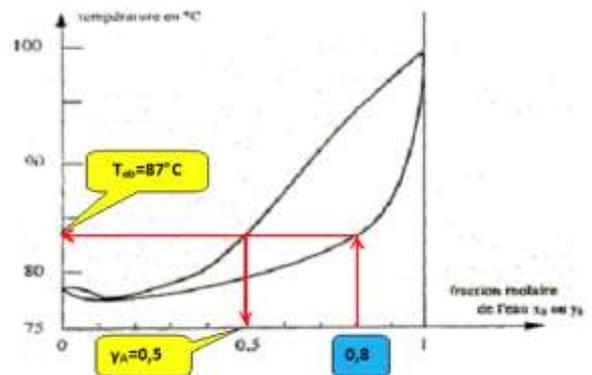
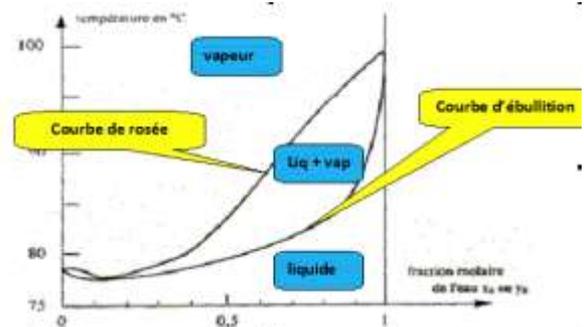
Pour rendre compte de ce qui se produit pour le mélange d'eau et d'éthanol lorsqu'on le chauffe, on utilise un digramme représentant les courbes de température de chaque état en fonction de la fraction molaire de l'eau dans le mélange, c'est-à-dire le nombre de moles d'eau pour une mole de mélange.

Le diagramme, appelé digramme binaire, fait apparaître deux courbes l'une, appelée courbe d'ébullition, délimite le domaine d'existence du mélange liquide. L'autre, la courbe de rosée, délimite celui du mélange gazeux, la vapeur.

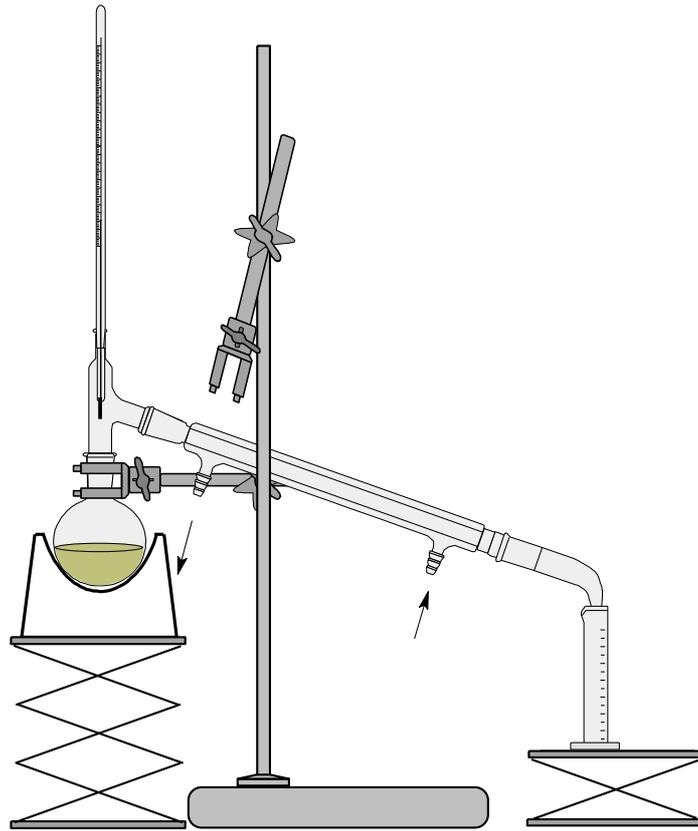
La lecture du diagramme donne plusieurs informations. D'abord, la température à laquelle l'ébullition commence : elle est donnée par le point de la courbe d'ébullition correspondant à la fraction molaire du mélange initial.

Ensuite, la fraction molaire en eau de la vapeur est donnée par le point de la courbe de rosée correspondant à la température d'ébullition.

On constate ainsi que la vapeur est plus riche en éthanol qu'en eau, puisque l'éthanol a une température d'ébullition de 78 °C, plus basse que celle de l'eau : l'éthanol est plus volatil que l'eau. Par exemple, si l'on part d'une fraction molaire de 0,8 (soit 80 % d'eau et 20 % d'éthanol en quantité de matière), on obtient une température d'ébullition de 87°C et une fraction molaire de 0,5 dans la vapeur, plus riche donc en éthanol.



Montage d'hydrodistillation ou distillation simple



Montage de distillation fractionnée

