

Sommaire de la séquence 7

La synthèse d'espèces chimiques

◆ Séance 1

Quelle différence y a-t-il entre les substances naturelles et les substances artificielles ?

◆ Séance 2

Comment fabriquer une substance existant dans la nature : l'arôme de banane ?

- 1- Les réactifs nécessaires et les conditions de la réaction
 - a) Les réactifs nécessaires
 - b) Les conditions de la réaction
 - La température
 - Une substance pour faciliter la réaction
 - c) Le protocole expérimental
- 2- Le déroulement de la réaction et les observations

◆ Séance 3

Comment fabriquer une substance n'existant pas dans la nature : un savon ?

- Les réactifs nécessaires et les conditions de la réaction
 - 1- Les réactifs nécessaires
 - 2- Les conditions de la réaction
 - a) Une substance pour faciliter la réaction
 - b) La température
- 3- Le protocole expérimental
- Le déroulement de la réaction et les observations
- Approfondissement
 - 1- Une molécule de corps gras
 - 2- Bilans de masse lors de la fabrication d'un savon

◆ Séance 4

Comment fabriquer une substance existant dans la nature : le dioxygène ?

- Les réactifs nécessaires et les conditions de la réaction
 - 1- Les réactifs nécessaires
 - 2- Les conditions de la réaction
 - a) La cuve à électrolyse
 - b) Permettre le passage du courant électrique
- 3- Le protocole expérimental
- Le déroulement de la réaction et les observations
- Le test des deux gaz
 - 1- Gaz qui s'est formé à l'électrode reliée à la borne négative du générateur
 - 2- Gaz qui s'est formé à l'électrode reliée à la borne positive du générateur

Séance 1

Quelle différence y a-t-il entre les substances naturelles et les substances artificielles ?

A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Je sais déjà

Substances naturelles

Tu sais qu'il existe de nombreuses substances solides, liquides ou gazeuses, dans la **nature** (c'est-à-dire dans l'atmosphère, dans les océans, dans le sol, dans les végétaux, dans les animaux et dans les humains). On dit que ce sont des **substances naturelles**.

Comme substances naturelles tu connais par exemple : l'air, l'eau de mer, l'eau douce, la terre, les pierres, le sable, le pétrole, le sang, la salive...

Corps purs et mélanges

Tu connais la différence entre un « **corps pur** » et un « **mélange** » : un corps pur n'est fait que d'une seule sorte de molécules, tandis qu'un mélange c'est plusieurs sortes de molécules mélangées.

La plupart des substances naturelles sont des mélanges. Il existe des techniques qui permettent de séparer les corps purs qui la composent.

Exercice 1

Par quelle expérience peut-on, à partir de l'eau de mer, séparer : d'un côté l'eau pure, de l'autre le sel (ou plutôt les sels) ?

.....

.....

.....

.....

Exercice 2

Dessine ces molécules de corps purs que tu connais :

Tu représenteras

- l'atome d'hydrogène par un petit disque blanc
- l'atome d'oxygène par un disque rouge
- l'atome d'azote par un disque bleu
- l'atome de carbone par un disque noir

a) eau

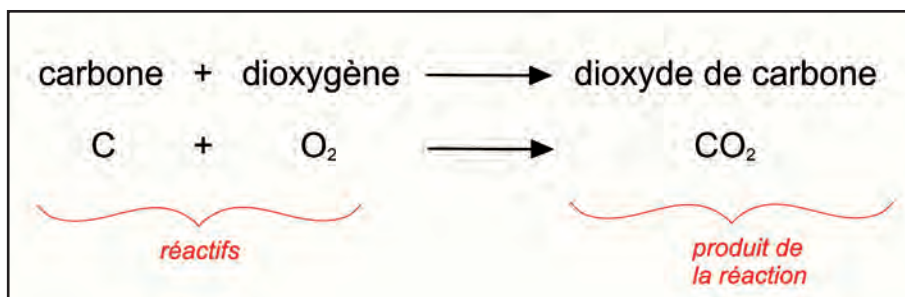
b) dioxygène

c) diazote

d) dioxyde de carbone

Les réactions chimiques

Tu as rencontré plusieurs transformations chimiques dans ta scolarité. Par exemple celle-ci :

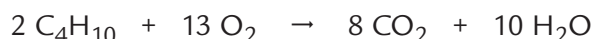


Lorsqu'une transformation chimique se produit, de nouvelles molécules se forment à partir des « réactifs » : on dit que ce sont les « produits de la réaction » (remarque : dans le cas de la transformation ci-dessus, il y a un seul produit de réaction, le dioxyde de carbone).

Exercice 3

Voici le bilan et l'équation chimique correspondant à la combustion complète du gaz butane, que tu as apprise en classe de quatrième :

butane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau



1- Dans cette transformation chimique, quels sont les réactifs ? Quels sont les produits de la réaction ?

.....

.....

2- Les atomes présents dans les produits de la réaction sont-ils les mêmes que ceux présents dans les réactifs ?

.....

.....

3- La masse des produits de la transformation chimique est-elle égale à celle des réactifs ?

.....

.....

Ce que je vais apprendre dans cette séance

Une grande partie du travail des chimistes consiste à réaliser des transformations chimiques, donc à fabriquer des molécules. On les appelle « **molécules artificielles** », par opposition aux « **molécules naturelles** » qui existent dans la nature. Mais tu vas voir que cette distinction n'est pas aussi évidente qu'il y paraît.

B Je découvre**Étude de document**

Lis attentivement le texte ci-dessous, puis fais l'exercice.

Les molécules naturelles et les molécules artificielles

A – Un peu de vocabulaire

Prenons comme exemple le dioxyde de carbone. Ce gaz est présent naturellement dans l'air : on peut donc affirmer que cette molécule est une molécule « **naturelle** ». D'un autre côté, quand on fait brûler du carbone en travaux pratiques, on produit également du dioxyde de carbone : on peut donc dire, dans ce cas, que cette molécule est « **artificielle** ».

Dans les deux situations, il s'agit bien **exactement de la même molécule**, de formule CO_2 . En conclusion : la distinction entre molécule « naturelle » et molécule « artificielle », se situe uniquement au niveau du mode de production (naturel, ou avec intervention de l'homme), pas au niveau de la molécule elle-même.

Les chimistes parlent aussi, quelquefois, de « **molécules de synthèse** ». De quoi s'agit-il ? Souvent, lors d'une transformation chimique, les nouvelles molécules qui se forment sont plus grosses, plus complexes, que celles des réactifs : on dit alors que ces transformations chimiques sont des « synthèses », et les molécules ainsi produites sont appelées « molécules de synthèse ». Une synthèse bien connue est la « synthèse chlorophyllienne », réalisée naturellement par les plantes vertes ; le bilan s'écrit :



La molécule de glucose a pour formule $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$: elle est nettement plus complexe que celles des réactifs, CO_2 et H_2O .

L'exemple de la synthèse chlorophyllienne montre qu'une « synthèse » peut parfaitement être « naturelle ». Les chimistes savent, eux aussi, réaliser des synthèses.

B – Une petite histoire de la chimie

Les hommes préhistoriques réalisaient déjà des transformations chimiques (des combustions, en faisant des feux de bois) et parfois même des synthèses (en cuisant de la viande)... Ils fabriquaient donc des molécules nouvelles, mais bien sûr ils n'en savaient rien !

Au Moyen-Âge les chimistes – appelés alors alchimistes – avaient pour objectif suprême de réussir à transformer des métaux ordinaires en or. Dans ce but, ils les fondaient et les cuisaient dans des fours, mélangés à d'autres substances. Au fil de leurs expériences, ils apprirent ainsi à contrôler la température des fours de façon de plus en plus précise. Et grâce à cela – s'ils ne parvinrent jamais à obtenir de l'or – ils réussirent d'autres transformations chimiques, par exemple la production de métaux nouveaux à partir des minerais trouvés dans le sol.

Les grands progrès de la chimie datent du XVIII^e et surtout du XIX^e siècle. Les chimistes maîtrisaient alors de mieux en mieux les différentes techniques expérimentales (de chauffage, de séparation, de test des substances). Ils comprenaient de mieux en mieux comment les réactifs se combinent, ils connaissaient les bonnes proportions de réactifs à utiliser. Grâce à tout cela ils purent fabriquer des molécules nouvelles très intéressantes. En voici deux exemples :

- En 1856, le chimiste anglais William Henry Perkin fabrique, à partir de l'aniline (une substance d'origine naturelle), une substance nouvelle, de couleur violette très intense, qu'il baptise « mauvéine » ; cette substance sera énormément utilisée comme teinture dans l'industrie textile, et fera la fortune de son inventeur.
- En 1870, le chimiste américain John Wesley Hyatt et son frère Isaiah fabriquent, à partir de nitrate de cellulose et de camphre, une molécule nouvelle, qu'ils appellent « celluloid » ; cette substance s'avère parfaite pour fabriquer des boules de billard, en remplacement de l'ivoire des éléphants.

Aux XIX^e, XX^e et XXI^e siècles, de très nombreuses molécules sont ainsi synthétisées par les chimistes, et utilisées dans des domaines très divers :

- médicaments (ex : l'aspirine), colorants, parfums, arômes alimentaires, matières,
- vêtements (ex : le nylon), matériaux de construction (ex : les matières plastiques),
- engrais, détergents (ex : les savons), alimentation (ex : la margarine).

Les chimistes se sont vite aperçus que certaines de ces molécules « artificielles », c'est-à-dire fabriquées par l'être humain, n'étaient pas si nouvelles que cela : elles existaient déjà dans la nature ! C'est le cas, notamment, de nombreux arômes et parfums (comme par exemple la vanilline, molécule de formule $C_3H_8O_3$ synthétisée pour la première fois en 1874 par le chimiste allemand Wilhelm Haarmann, et que l'on trouve à l'état naturel dans les gousses de vanille). C'est le cas aussi de certains médicaments (comme la molécule d'acide acétylsalicylique, de formule $C_9H_8O_4$, plus connue sous le nom commercial d'aspirine, qui fut synthétisée pour la première fois par le chimiste français Charles Frédéric Gerhardt : on la trouve dans des fleurs nommées *Spiraea ulmaria*). Toutes ces molécules sont parfois appelées « **nature-identiques** ». Comme on l'a dit à propos du dioxyde de carbone, au début du texte, il n'y a **aucune différence** entre la molécule naturelle et la molécule artificielle.

Les scientifiques ont bien compris qu'il peut être très intéressant, dans certains cas, de copier délibérément la nature. Ainsi, les médecins savent que certains extraits de plantes constituent de remarquables médicaments, par exemple pour soigner des cancers. Mais on ne peut produire de la sorte que de très faibles quantités de médicaments. C'est pourquoi les biologistes, une fois qu'ils ont identifié la molécule active, demandent aux chimistes de la copier, c'est-à-dire de la synthétiser par transformation chimique. L'avantage est que l'on peut en produire ainsi de grandes quantités, et abaisser **les coûts de commercialisation**.

En revanche, il existe aussi certaines molécules, synthétisées par les chimistes, qui **n'existent pas dans la nature** : on peut citer comme exemples la plupart des matières plastiques, ou encore les savons. Certains scientifiques proposent de réserver à ces molécules, qui n'existent pas dans la nature, l'appellation de « molécules artificielles ». Mais tout le monde ne s'accorde pas, pour l'instant, sur le vocabulaire à employer.

Exercice 4

- 1- Cite trois molécules (noms et formules) qui existent à l'état naturel, mais que les chimistes savent également produire.

.....

.....

.....

- 2- Cite des substances que les chimistes savent produire, et qui n'existent pas à l'état naturel.

.....

.....

- 3- Recherche documentaire.

Une matière plastique très célèbre, le « nylon ® », a été élaborée au XX^e siècle. Trouve dans un dictionnaire ou une encyclopédie la date précise de cette invention, et cite quelques usages du nylon ®.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Je retiens

- Il existe des espèces chimiques, présentes ou non dans la nature, que l'on peut **synthétiser** par **transformation chimique**.
- La synthèse d'espèces chimiques existant dans la nature, permet **d'abaisser les coûts** de production, de **préserver les ressources** naturelles, tout en augmentant leur disponibilité.
- La synthèse d'espèces chimiques n'existant pas dans la nature permet **d'améliorer les conditions de vie** (ex. les plastiques, savons, nylons).

Séance 2

Comment fabriquer une substance existant dans la nature : l'arôme de banane ?

A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Le goût et l'odeur (on dit aussi « l'arôme ») des bananes est dû à certaines **molécules** contenues dans ce fruit. Parmi ces molécules, la plus importante, celle qui donne le plus de goût et d'odeur, s'appelle « **éthanoate d'isoamyle** ».

Les chimistes savent **produire cette molécule**, et donc copier la nature. Tu vas découvrir le **protocole expérimental**, c'est-à-dire la façon de réaliser cette expérience.

Tu devras comprendre et retenir les raisons qui ont conduit à choisir ce protocole, ainsi que les règles de sécurité qui l'accompagnent.

B Je découvre



Activité expérimentale

1 Les réactifs nécessaires et les conditions de la réaction

a) Les réactifs nécessaires

Pour synthétiser la molécule d'éthanoate d'isoamyle, il faut faire réagir ensemble **deux réactifs** :

1. de l'alcool isoamylique,
2. de l'acide éthanoïque (appelé aussi « acide acétique »).

Lors de cette transformation chimique, il se forme **deux produits** :

1. de l'**éthanoate d'isoamyle** (appelé aussi « acétate d'isoamyle »),
2. de l'**eau**.

Le bilan de la transformation chimique est donc :



Voici quelques informations concernant les deux réactifs, ainsi que le principal produit de la réaction :

	réactifs		produit
	alcool isoamylique	acide éthanoïque	éthanoate d'isoamyle
état à 25 °C	liquide	liquide	liquide
aspect	incolore	incolore	incolore
volatilité	++	++	++
odeur	piquante et pénétrante	piquante et pénétrante	odeur de banane
température d'ébullition	131 °C	118 °C	142 °C
dangers	Nocif par inhalation. Inflammable.	Corrosif. Inflammable.	Inflammable.

Exercice 5

- 1- L'alcool isoamylique est inflammable, et nocif par inhalation. Quelles précautions faut-il prendre pour le manipuler et l'utiliser ?

.....

.....

.....

- 2- L'acide éthanoïque est corrosif et inflammable. Quelles précautions faut-il prendre pour le manipuler et l'utiliser ?

.....

.....

.....

b) Les conditions de la réaction

• La température

La transformation chimique se produit à température ambiante, mais très lentement.

Il est donc nécessaire de **chauffer** le mélange des réactifs pour que la transformation chimique se déroule plus rapidement. Une température de 90 °C environ permet un déroulement de la transformation chimique en quelques minutes.

Mais cela pose un problème sérieux : l'alcool isoamylique, l'acide éthanoïque et l'éthanoate d'isoamyle sont à la fois volatils et dangereux à respirer. Il faut donc empêcher au maximum les vapeurs de se répandre dans la pièce. Comment faire ? Il est impensable de boucher le récipient où se déroulera la transformation chimique, car la pression ferait sauter le bouchon. On utilise donc une technique appelée « **chauffage à reflux** ».

Le chauffage à reflux consiste à surmonter le récipient où se déroule la transformation chimique (ce sera un tube à essai) d'un long tube, appelé **tube réfrigérant** (figure f72.1) : les vapeurs montent dans ce tube, mais comme il est rafraîchi par l'atmosphère, les vapeurs se liquéfient et les gouttes liquides redescendent (d'où le nom donné à cette technique : « refluer » signifie revenir en arrière).

Il reste à décider du mode de chauffage le plus approprié. Nous verrons cela dans la partie « le protocole expérimental ».

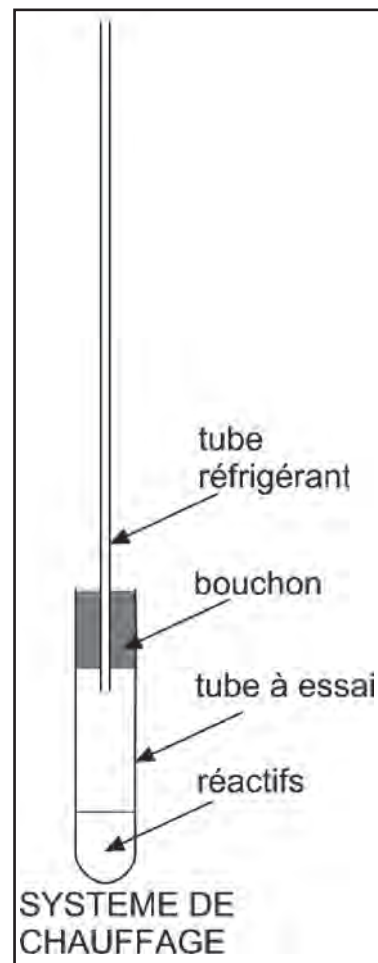


fig. f72.1
La technique du chauffage à reflux

Exercice 6

Cherche dans un dictionnaire le sens du mot « réfrigérant ».

• Une substance pour faciliter la transformation chimique

Il est nécessaire d'ajouter de l'acide sulfurique pour que la réaction se déroule correctement.

c) Le protocole expérimental

Remarque : en aucun cas tu ne dois reproduire cette expérience par toi-même.

- 1- Introduire dans un tube à essai 2 mL d'acide éthanoïque et 2 mL d'acide isoamylique. Ajouter quelques gouttes d'acide sulfurique concentré.
- 2- Placer le bouchon muni du tube réfrigérant sur le tube à essai.
- 3- Pour chauffer le tube à essai, utiliser la technique du **bain-marie**, c'est-à-dire placer le tube à essai dans un récipient rempli d'eau chaude, lui-même posé sur une plaque chauffante électrique (figure f72.2).

Remarques : si l'on avait placé le tube à essai directement sur la plaque chauffante, seul le fond du tube aurait été chauffé.

Le tube à essai est fixé sur un support à l'aide d'une pince (non représentée sur le schéma).

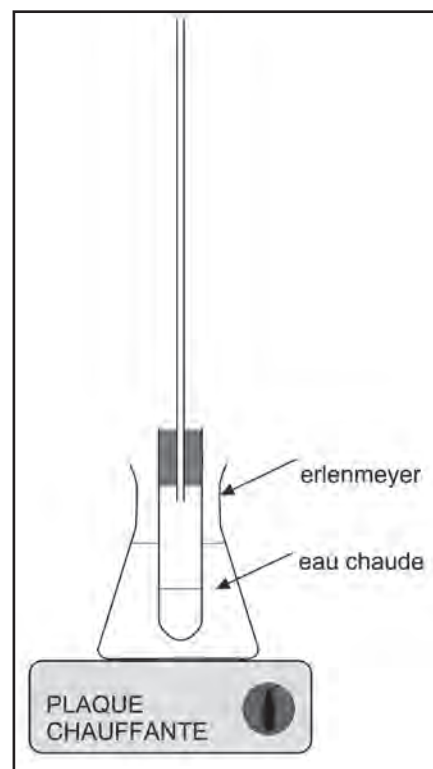


Fig. f72.2
Le dispositif de bain-marie

2 Le déroulement de la transformation chimique et les observations

On attend une quinzaine de minutes que la transformation chimique se déroule. Une légère odeur d'arôme de banane se répand petit à petit dans la pièce.

Puis on sort le tube à essai du bain-marie, on enlève le bouchon et le tube réfrigérant.

On sent alors très bien l'odeur de banane.

Remarque :

Cette transformation chimique n'est pas « **totale** » : cela veut dire qu'il reste une partie des réactifs qui n'a pas réagi.

Pour séparer l'éthanoate d'isoamyle des réactifs qui restent, on verse le contenu du tube à essai dans de l'eau très salée.

En effet **l'éthanoate d'isoamyle** n'est pas soluble dans l'eau salée, contrairement aux deux réactifs, et va surnager.

Sur la figure f72.3, tu peux voir la façon d'opérer cette séparation, au moyen d'une « **ampoule à décanter** ».

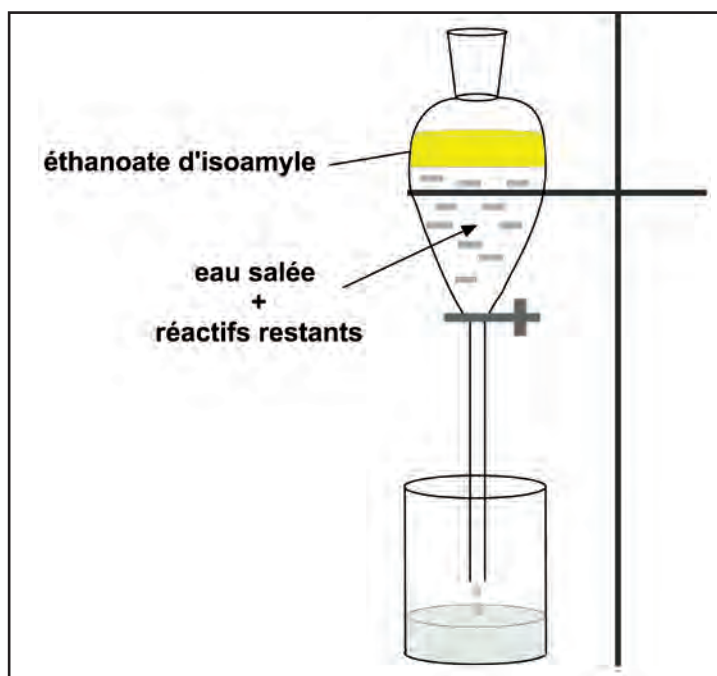


Fig. f72.3

Séparation du produit synthétisé par la technique de l'ampoule à décanter

Exercice 7

Lis l'énoncé de cet exercice, puis réponds aux questions.

En parfumerie, on utilise une fleur appelée jasmin. Pour réaliser un litre d'essence de jasmin, il faut utiliser près d'un million de fleurs ! ce qui explique son coût de production très élevé (vers les 15 000 €).

Les chimistes ont trouvé une molécule dont l'odeur correspond à celle du jasmin.

Cette molécule s'obtient par synthèse. Il suffit de faire réagir de l'acide éthanique ($C_2H_4O_2$) avec du phénylméthanol (C_7H_8O) en présence d'acide sulfurique. La transformation chimique produit alors de l'eau et de l'éthanoate de phénylméthyle dont l'odeur correspond à celle du jasmin.

1- Où trouve-t-on la molécule dont l'odeur se rapproche de celle de l'éthanoate de phénylméthyle ?

.....

.....

2- Quel inconvénient principal présente l'extraction de l'arôme de jasmin ?

.....

.....

3- Quelles sont les avantages de la synthèse de la molécule à odeur de jasmin ?

.....

.....

.....

.....

- 4- L'arôme de jasmin est synthétisé suivant le même protocole expérimental que celui de la molécule à odeur de banane. Propose un protocole expérimental pour la synthèse de la molécule à odeur de jasmin.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 5- Dans la synthèse de la molécule à odeur de jasmin, précise les réactifs et les produits, en les présentant sous forme de bilan de transformation chimique. L'acide sulfurique est un catalyseur, c'est-à-dire qu'il ne subit pas de transformation chimique ; sa présence facilite la synthèse de la molécule à odeur de jasmin.

.....

- 6- Dans les molécules d'acide éthanóique et de phénylméthanol, identifie les atomes et leurs nombres.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Je retiens

La synthèse d'espèces chimiques existant dans la nature, permet **d'abaisser les coûts** de production, de **préserver les ressources** naturelles, tout en augmentant leur disponibilité.

Je vérifie mes connaissances

Exercice 8

Coche la case correspondant à la bonne réponse puis vérifie la correction.

	Oui	Non
1- La synthèse d'un arôme de banane est-elle une transformation chimique ?	☐	☐
2- Les espèces chimiques utilisées dans la synthèse de l'arôme de banane sont-elles sans danger ?	☐	☐
3- Le chauffage à reflux utilise-t-il un tube réfrigérant ?	☐	☐
4- Peut-on dire que dans le tube réfrigérant, il se produit une transformation physique appelée liquéfaction ?	☐	☐
5- Le bain-marie est-il une technique de chauffage ?	☐	☐
6- Est-ce que le bain-marie ne chauffe que le bas du tube à essai ?	☐	☐
7- Pour séparer les molécules à odeur de banane après la transformation chimique, faut-il verser de l'eau très sucrée, puis agiter ?	☐	☐
8- Est-ce qu'on utilise une ampoule à filtrer pour récupérer les molécules à odeur de banane ?	☐	☐

Séance 3

Comment fabriquer une substance n'existant pas dans la nature : un savon ?

A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Les premiers savons dignes de ce nom furent fabriqués au XV^e siècle, en Italie à Gênes, et en France à Marseille. La technique consistait à faire bouillir ensemble un corps gras (de l'huile d'olive ou de l'huile de palme) et un liquide basique (de la potasse).

Depuis, le procédé s'est amélioré, mais reste toujours basé sur le même principe : faire réagir un corps gras avec un liquide basique.

Tu vas découvrir le protocole expérimental, c'est-à-dire la façon de réaliser cette expérience. Tu devras retenir les raisons qui ont amené à choisir ce protocole, ainsi que les règles de sécurité qui l'accompagnent.

B Je découvre



Activité expérimentale

Les réactifs nécessaires et les conditions de la réaction

1- Les réactifs nécessaires

Pour synthétiser une molécule de savon, il faut faire réagir ensemble **deux réactifs** :

1. un corps gras : nous prendrons de **l'huile d'olive**,
2. un liquide basique : nous prendrons de **la solution d'hydroxyde de sodium** (appelée parfois « solution de soude »).

Lors de cette transformation chimique, il se forme **deux produits** :

1. du **carboxylate de sodium**, qui est le savon,
2. du **glycérol**.

Le bilan de la transformation chimique est donc :



Voici quelques informations concernant les deux réactifs et les deux produits de la réaction :

	réactifs		produits de la réaction	
	huile d'olive	solution d'hydroxyde de sodium	carboxylate de sodium (savon)	glycérol
état à 25 °C	liquide	liquide	solide	liquide
aspect	visqueux, jaunâtre	incolore	blanchâtre	visqueux, incolore
dangers	aucun	corrosif	aucun	aucun

Exercice 9

La solution d'hydroxyde de sodium est corrosive. Quelles précautions faut-il prendre pour la manipuler et l'utiliser ?

.....

.....

.....

2- Les conditions de la réaction

Remarque : en aucun cas tu ne dois reproduire cette expérience par toi-même.

a) Une substance pour faciliter la réaction

Il est nécessaire d'ajouter de l'éthanol (alcool pur) pour faciliter le contact entre les deux réactifs. Attention : ce liquide est inflammable.

b) La température

La réaction se fait d'autant plus vite que la température est élevée : on va donc faire chauffer le mélange des réactifs. Pour éviter que des vapeurs (d'éthanol notamment) ne s'échappent dans la pièce, on fait un chauffage à reflux.

3- Le protocole expérimental

1. Introduire dans un tube à essais 2 mL d'huile d'olive et 3 mL de solution d'hydroxyde de sodium. Ajouter 2 mL d'éthanol.
2. Placer le bouchon muni du tube réfrigérant sur le tube à essai.
3. Mettre à chauffer l'erlenmeyer sur une plaque chauffante électrique (le montage est analogue à celui qui a servi à fabriquer l'arôme de banane ; revois les figures f72.1 et f72.2).

Remarque :

Pour obtenir un refroidissement plus efficace des vapeurs, il est possible d'utiliser, au lieu d'un simple tube réfrigérant rafraîchi par l'air ambiant, un « **réfrigérant à eau** » (comme sur la figure f73.1 ci-après).

Dans ce cas, le mélange est placé dans un ballon à fond rond.

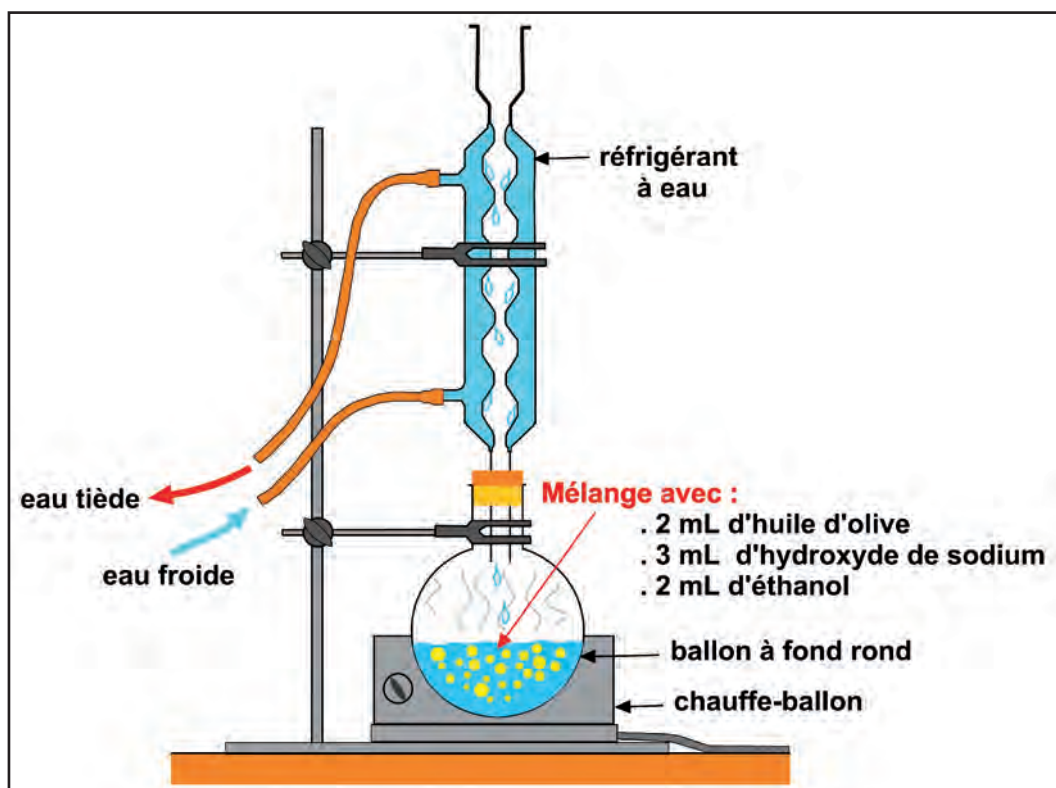


fig. f73.1

Le dispositif de refroidissement par réfrigérant à eau

Le déroulement de la réaction et les observations

On attend une quinzaine de minutes que la transformation chimique se déroule, puis on retire le ballon du chauffe-ballon et on enlève le réfrigérant à eau.

Le problème est qu'une grande partie du savon est dissoute dans la partie aqueuse du liquide. C'est pourquoi on verse alors le contenu du ballon à fond rond dans **une solution d'eau très salée**, et on remue : le sel étant beaucoup plus soluble que le savon, le premier « chasse » en quelque sorte le second de la solution aqueuse, et le savon précipite sous forme solide (cette opération est appelée « relargage »).

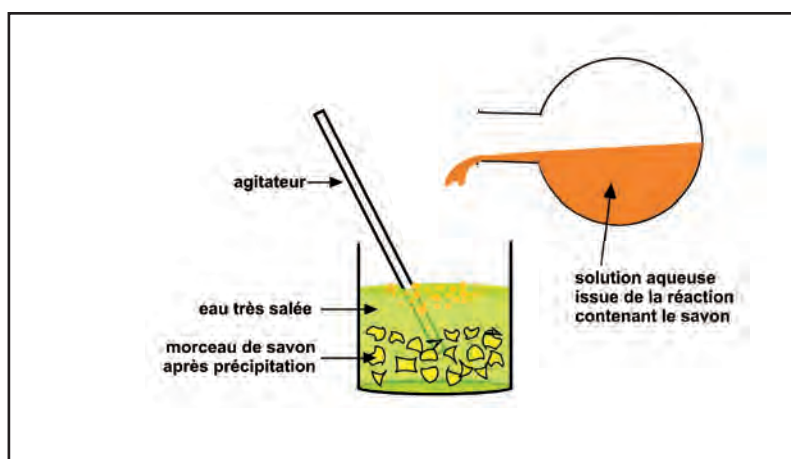


Fig. f73.2
L'étape du relargage

Il reste à séparer le savon du liquide : il suffit pour cela de filtrer.

La technique de filtration présentée à la figure 73.3, utilise un entonnoir de type Büchner.

La forme du papier filtre diffère de celle vue en classe de 5e (en « V »); ici c'est un disque qui tapisse le fond.

L'aspiration de l'air par une pompe (non représentée ici) entraîne alors la partie liquide du mélange dans la fiole à vide (pointillé rouge).

Petit à petit, le savon s'accumule au-dessus du papier filtre.

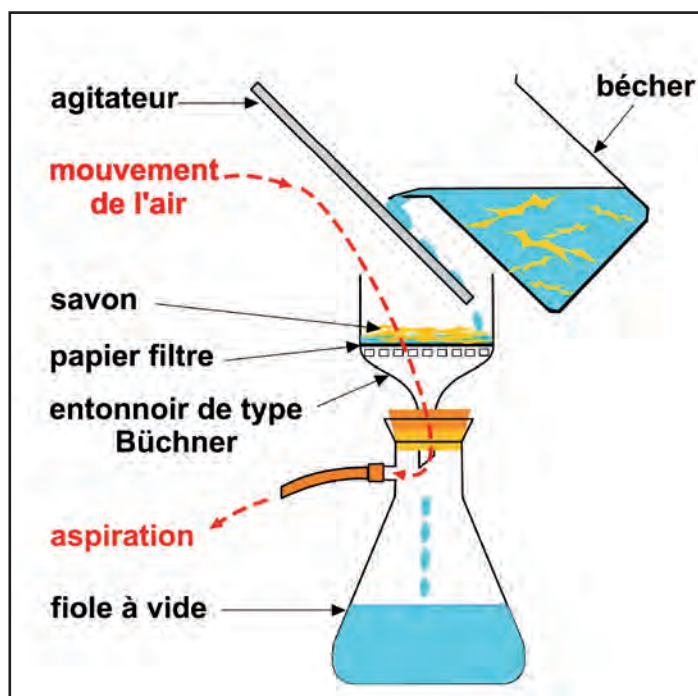


Fig. f73.3
Filtration sur Büchner

Enfin le savon est rincé à l'eau et mis à sécher.

Remarque : il ne faut pas utiliser ce savon pour se laver les mains, car il contient encore des traces d'hydroxyde de sodium, corrosif.

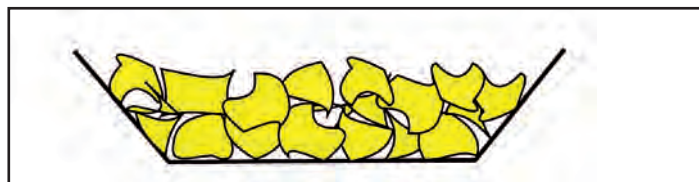


Fig. f73.4
Le savon obtenu après rinçage à l'eau

Je retiens

- La synthèse d'espèces chimiques n'existant pas dans la nature permet **d'améliorer les conditions de vie** (ex. les plastiques, savons, nylons).
- La synthèse d'espèces chimiques demande de suivre des protocoles précis, en respectant les règles de sécurité.
- Les synthèses d'espèces chimiques font appel à des techniques de laboratoires telles que :
 - le chauffage par bain-marie,
 - le refroidissement à air ou à eau,
 - la filtration sur Büchner,
 - la séparation à l'aide de l'ampoule à décanter,
 - le relargage.

Je vérifie mes connaissances

Exercice 10

Coche la case correspondant à la bonne réponse puis vérifie la correction.

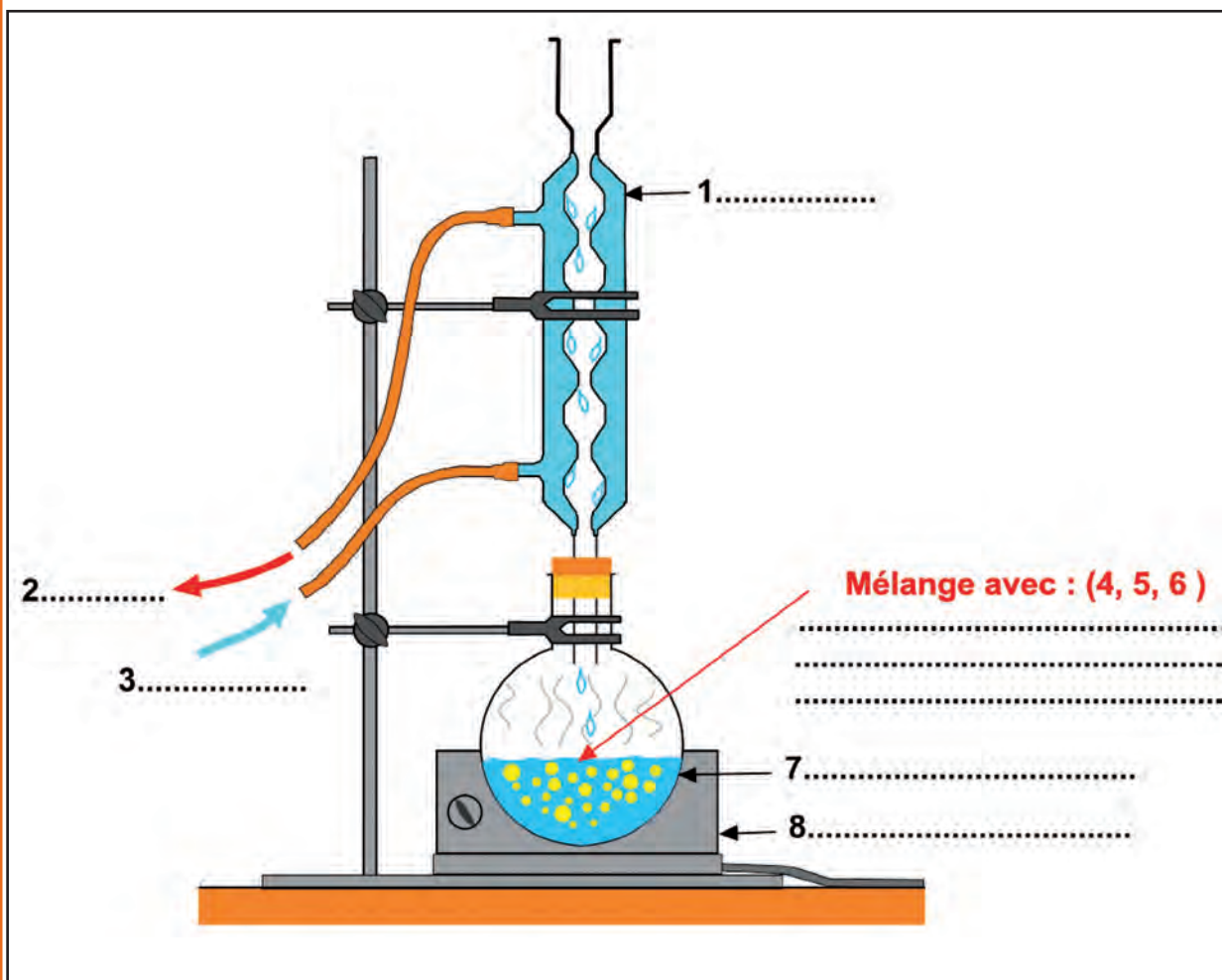
	Oui	Non
1- Le savon est-il présent dans la nature ?	☐	☐
2- En règle générale, un savon s'obtient-il en faisant agir un corps gras avec un liquide basique ?	☐	☐
3- Peut-on dire que dans les espèces chimiques présentes dans la synthèse du savon, seule la solution d'hydroxyde de sodium est corrosive ?	☐	☐
4- Dans la synthèse du savon, l'éthanol joue-t-il le rôle de catalyseur ?	☐	☐
5- Le montage utilisé dans la synthèse du savon est-il différent de celui utilisé dans l'arôme de banane ?	☐	☐
6- Un réfrigérant à eau permet-il un refroidissement plus lent des vapeurs ?	☐	☐
7- Le relargage est-il une technique qui consiste à ajouter beaucoup de sel, après transformation chimique, afin de faire précipiter le savon, présent initialement dans la partie aqueuse du liquide ?	☐	☐
8- Peut-on dire « Après le relargage, pour récupérer le savon, on effectue une filtration sur Büchner ; le savon tombe alors dans la fiole à vide » ?	☐	☐
9- Après la filtration sur Büchner, le savon est-il prêt à être utilisé pour se laver les mains ?	☐	☐

Exercice 11

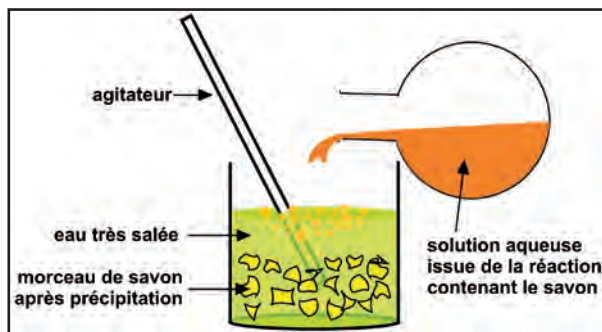
Le schéma ci-dessous correspond au montage de la synthèse du savon par refroidissement à eau.

1- Complète le schéma en utilisant les mots :

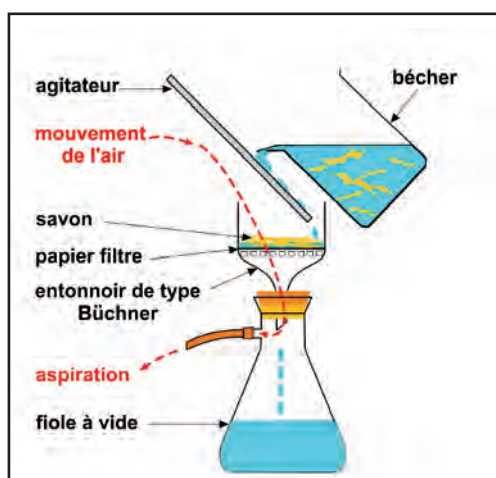
- solution d'hydroxyde de sodium,
- ballon à fond rond,
- huile d'olive,
- réfrigérant à eau,
- eau tiède,
- eau froide,
- chauffe-ballon,
- éthanol



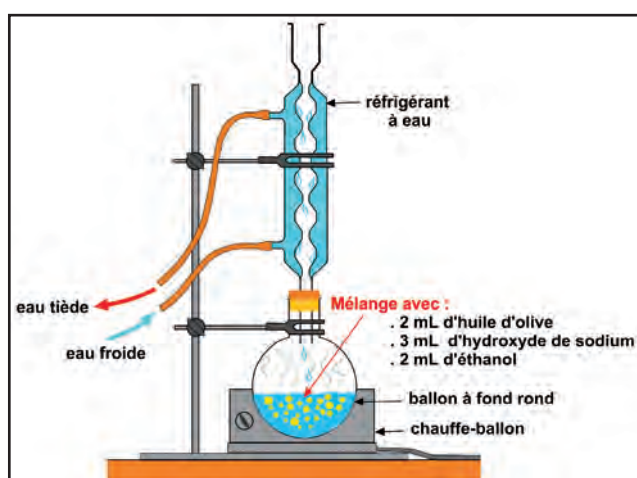
2- Voici trois manipulations issues de la synthèse du savon.



a



b



c

Retrouve l'ordre des manipulations dans les trois illustrations. Pour répondre, entoure la lettre correspondant à la bonne étape.

- Étape n° 1 : a - b - c
- Étape n° 2 : a - b - c
- Étape n° 3 : a - b - c

D J'approfondis

1 Une molécule de corps gras

Exercice 12

La noix de coco fournit une huile appelée « huile de Coprah ». Cette huile entre dans la composition de différents savons (par exemple : savon de Marseille).

L'acide laurique est l'acide gras majoritaire de cette huile.

En voici sa représentation moléculaire (Fig.f73.4).

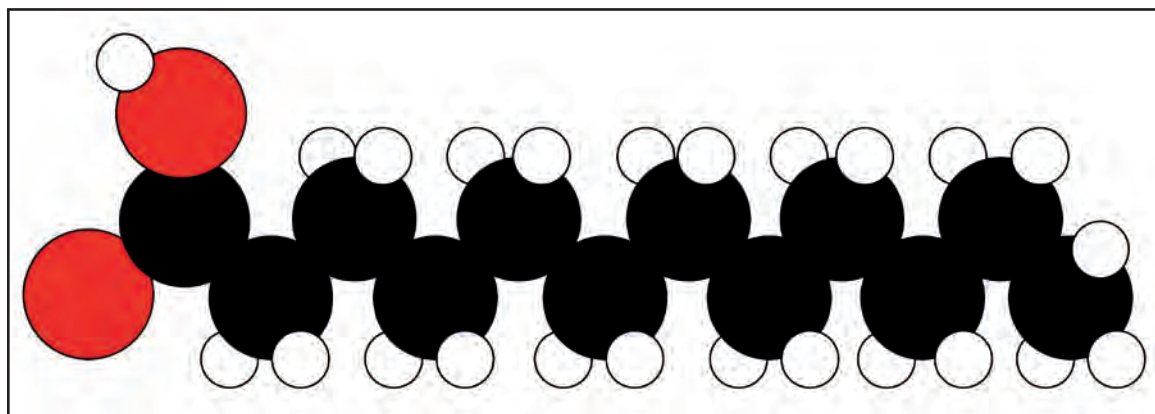


Fig.f73.4
Représentation d'une molécule de l'acide laurique

1- Remplis le tableau suivant :

Atome de carbone C		Atome d'hydrogène H		Atome d'oxygène O	
présent ?	nombre	présent ?	nombre	présent ?	nombre

2- Détermine la formule chimique de l'acide laurique.

2 Bilans de masse lors de la fabrication d'un savon

Exercice 13

Le savon de Marseille s'obtient à partir d'hydroxyde de sodium (soude) et de trioléate de glycéryle (corps gras présent dans l'huile d'olive).

Ce savon appelé « pain de Marseille » se présente sous la forme d'un pavé de 600 g.

La transformation chimique fournit du glycérol et de l'oléate de sodium, ce dernier représente environ 25 % du savon sous sa forme « pain ».

1- Écris le bilan de la transformation chimique de la synthèse du savon de Marseille.

.....

.....

2- Détermine la masse d'oléate de sodium présente dans un pain de savon.

.....

.....

- 3- En utilisant 44,2 g de trioléate de glycéryle, on parvient à obtenir 15,4 g d'oléate de sodium. Détermine la masse de trioléate de glycéryle nécessaire à la production d'un pain de savon.

.....

.....

.....

- 4- 75 % de la masse l'huile d'olive est constituée de trioléate de glycéryle. Détermine la masse d'huile d'olive nécessaire à la confection d'un pain de savon de Marseille.

.....

.....

.....

.....

.....

Séance 4

Comment fabriquer une substance existant dans la nature : le dioxygène ?

A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Tu le sais, le dioxygène est un gaz, qui représente 21 % de l'air que nous respirons. Il est indispensable à la vie de la plupart des animaux, et des êtres humains.

Le dioxygène est produit par les plantes, au cours d'une réaction appelée « photosynthèse », ou « synthèse chlorophyllienne », dont tu as vu le bilan à la séquence 7, séance 1,

partie **B**, paragraphe A.

La formule de la molécule de dioxygène est O_2 .

Tu vas découvrir dans cette séance comment ce gaz peut être produit au laboratoire.

(Remarque : tu n'as pas à apprendre ce protocole expérimental par cœur.)

Exercice 14

Synthèse chlorophyllienne.

Pour produire la matière végétale, les plantes vertes sont le siège d'une transformation chimique appelée la photosynthèse qui produit le glucose nécessaire à leur croissance.

Ce glucose a pour formule chimique : $C_6H_{12}O_6$.

Pendant cette transformation chimique, la plante chlorophyllienne produit aussi du dioxygène rejeté dans l'atmosphère.

Cette transformation chimique utilise le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère et l'eau.

Pour que la transformation chimique puisse se faire, les sels minéraux et la lumière du Soleil sont indispensables, mais ils n'entrent pas dans le bilan chimique de la transformation.

1- Quelles sont les origines du dioxyde de carbone et de l'eau nécessaires à la transformation chimique ?

.....

.....

2- Identifie les réactifs et les produits de cette transformation chimique.

.....

.....

Quelle est le bilan de cette transformation chimique ?

.....

3- Écris l'équation chimique de la photosynthèse des plantes chlorophylliennes (n'oublie pas de vérifier que le nombre d'atomes de chaque type est le même à gauche et à droite de la flèche).

.....

4- Le glucose obtenu par cette transformation chimique est-il une substance naturelle ou de synthèse ?

.....

.....

5- Dans une molécule de glucose, indique le nombre et le nom des différents atomes présents. D'après l'équation chimique de la question 3, d'où sont issus les atomes de carbone et les atomes d'hydrogène ?

.....

.....

.....

.....

.....

6- D'où peuvent provenir les atomes d'oxygène du glucose ? Justifie ta réponse.

.....

B Je découvre



Activité expérimentale

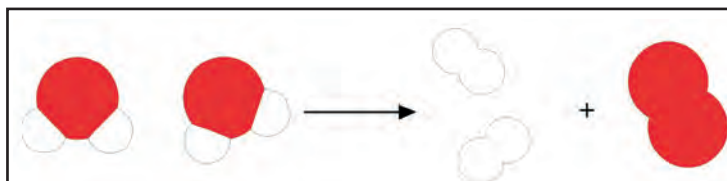
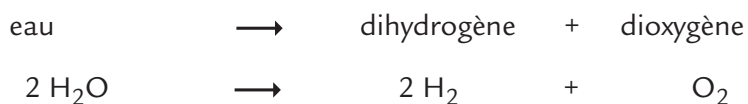
Les réactifs nécessaires et les conditions de la réaction

1- Les réactifs nécessaires

Pour synthétiser la molécule de dioxygène, **un seul réactif** est nécessaire : **l'eau**.

Les chimistes ont constaté que si l'on fait circuler du **courant électrique** dans l'eau, il se forme des molécules de dioxygène (de formule O_2) ainsi que des molécules de dihydrogène (de formule H_2), ce qui s'explique en considérant que les molécules d'eau (de formule H_2O) sont brisées.

Le bilan et l'équation chimique de cette transformation chimique s'écrivent :



Remarques :

- On dit que le courant électrique « décompose » les molécules d'eau.
- Cette transformation chimique est appelée « **électrolyse** ».

2- Les conditions de la réaction

a) La cuve à électrolyse

Pour faire passer le courant électrique dans un liquide, on utilise une « cuve à électrolyse » (figure f74.1).

Les deux tiges métalliques de la cuve, appelées « électrodes », sont reliées par des fils électriques aux bornes de la cuve, qui elles-mêmes seront reliées aux bornes d'un générateur.

Ainsi, un courant électrique circule dans le liquide, et le circuit est fermé.

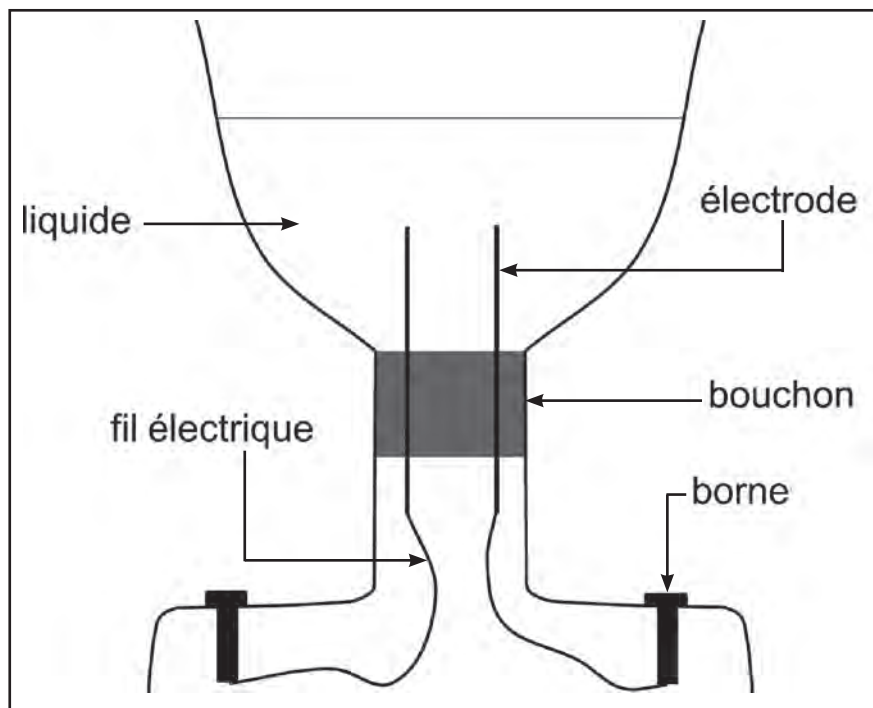


Fig. f74.1
Une cuve à électrolyse

b) Permettre le passage du courant électrique

L'eau pure, tu le sais, est très peu conductrice du courant électrique. Pour permettre un bon passage du courant électrique, il faut ajouter une substance contenant des ions. Mais attention : cette substance ne doit pas être elle-même décomposée par le courant électrique (c'est seulement l'eau qui doit être décomposée). Les chimistes ont constaté que la solution d'hydroxyde de sodium, par exemple, convenait bien.

3- Le protocole expérimental

- Mettre de l'eau dans la cuve à électrolyse. Ajouter de la solution d'hydroxyde de sodium.
- Coiffer chaque électrode avec un tube à essai retourné rempli d'eau (figure f74.2).

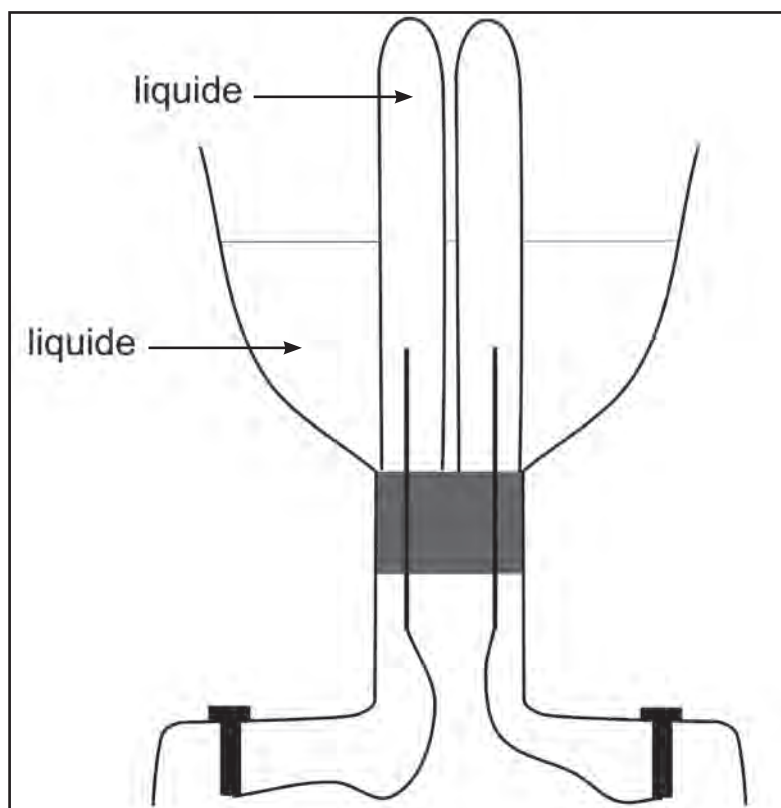


Fig. f74.2

Les tubes à essai coiffant la cuve à électrolyse

- Brancher la cuve à électrolyse au générateur. Mettre également dans le circuit une lampe (témoin du passage du courant électrique dans le circuit) et un interrupteur.
- Mettre le générateur sous tension et fermer l'interrupteur du circuit.

Exercice 15

Lorsque les tubes à essai sont retournés comme l'indique la figure f74.2, l'eau ne tombe pas ! En faisant appel à tes connaissances de la classe de quatrième, explique pourquoi.

.....

Le déroulement de la réaction et les observations

Dès que le générateur est sous tension et que l'interrupteur est fermé, la lampe s'allume, et des bulles se forment aux deux électrodes. Ces bulles de gaz, plus légères que l'eau, montent vers le haut des tubes à essai. Le haut de chaque tube à essai se remplit ainsi de gaz, et le niveau de l'eau baisse dans les tubes (figure f74.3).

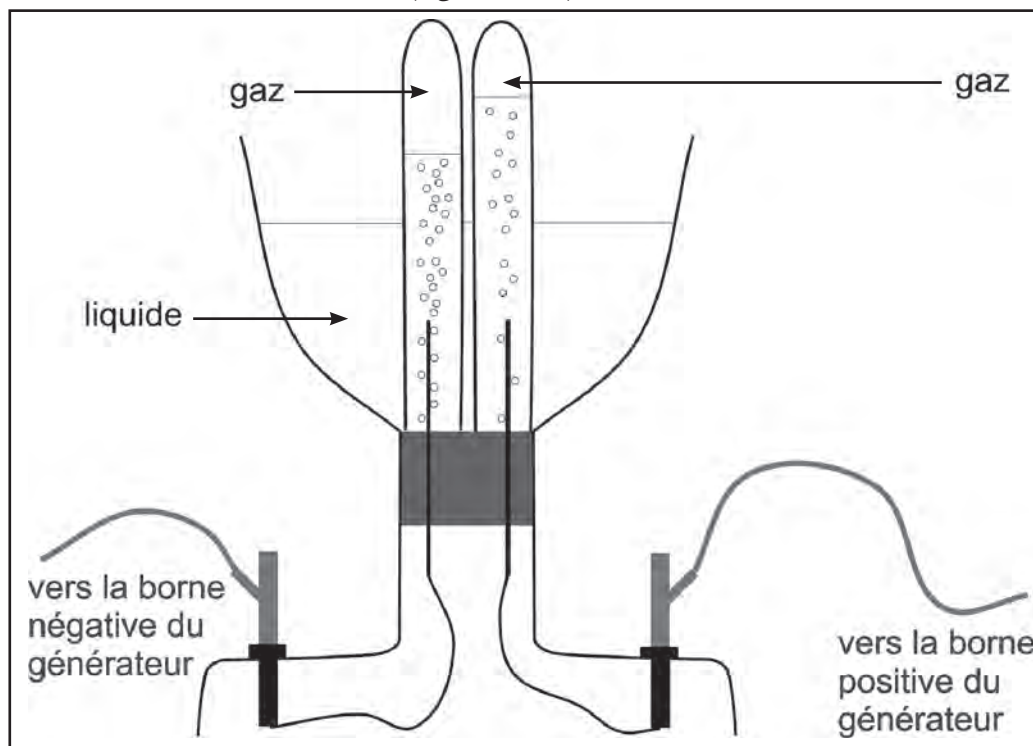


Fig. f74.3

Le dégagement gazeux aux électrodes

On observe que le dégagement gazeux est deux fois plus important à l'une des électrodes qu'à l'autre : c'est celle qui est reliée à la borne négative du générateur.

Au bout d'une dizaine de minutes, les deux tubes à essai sont entièrement remplis de gaz. On va pouvoir tester la nature de ces deux gaz.

Le test des deux gaz

1- Gaz qui s'est formé à l'électrode reliée à la borne négative du générateur :

On présente le tube à essai, plein de gaz, devant une flamme : une légère explosion se produit (figure f74.4).

Comme tu l'as vu dans la séquence 5, séance 4, ce test montre que le gaz est du dihydrogène, de formule H_2 .

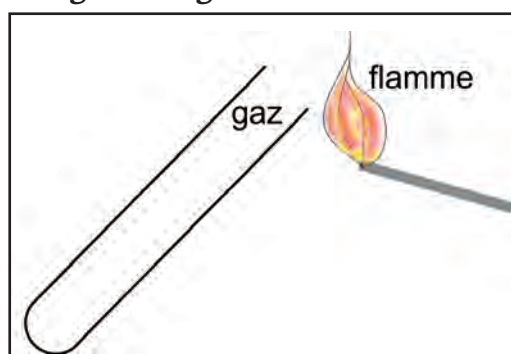


Fig. f74.4

Le test du dihydrogène

2- Gaz qui s'est formé à l'électrode reliée à la borne positive du générateur :

On prend une petite baguette de bois, on l'enflamme, puis on souffle la flamme de façon qu'il ne reste, au bout de la baguette, qu'un point de braise rouge.

On l'enfonce alors dans le tube à essai contenant le gaz.

La baguette se rallume (figure f74.5) : ce test montre que le gaz est du dioxygène, de formule O_2 .

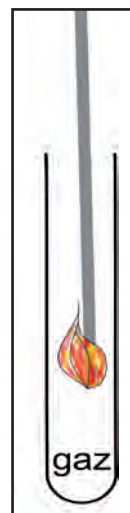


Fig. f74.5
Le test du dioxygène

En conclusion : l'électrolyse de l'eau permet de produire du dioxygène, ainsi que du dihydrogène.