

Les composés : une combinaison d'éléments

Du pétilllement et des bulles : c'est ce que tu obtiens quand tu mets un comprimé d'antiacide dans un verre d'eau. Pourquoi y a-t-il du pétilllement ? Le comprimé contient deux produits chimiques qui se dissolvent dans l'eau. Ces substances réagissent ensemble pour produire du dioxyde de carbone, un gaz qui aide à la dissolution du comprimé, et du citrate de sodium, un composé qui neutralise les brûlures gastriques. En moins d'une minute, les deux produits chimiques ont été complètement transformés en de nouveaux produits. Des changements chimiques se produisent chaque fois que des éléments se combinent pour former des composés.

Mon organisateur graphique*

Habiletés en lecture et en écriture

Ce que tu apprendras

À la fin de ce chapitre, tu pourras :

- **distinguer** les composés covalents des composés ioniques ;
- **comprendre** les noms et les formules chimiques des composés simples ;
- **distinguer** un changement chimique d'un changement physique ;
- **décrire** des applications technologiques de la chimie.

Pourquoi est-ce important ?

Dans notre monde, presque tout est constitué de composés ou de mélanges de composés. Toute notre société dépend de la production et de l'utilisation intelligente de composés.

Les compétences que tu utiliseras

Dans ce chapitre, tu devras :

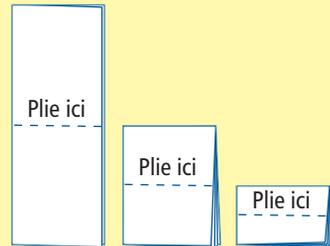
- **écrire** les noms de composés décrits par des formules chimiques ;
- **observer** des changements dans la matière ;
- **communiquer** tes connaissances sur les modifications des substances lors de changements chimiques et de changements physiques.

Prépare ton aide-mémoire repliable pour prendre des notes sur ce que tu apprendras dans le chapitre 3.

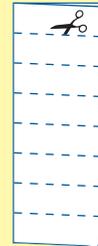
ÉTAPE 1 Plie une feuille de papier en deux dans le sens de la longueur.



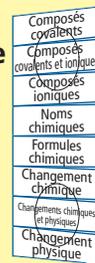
ÉTAPE 2 Plie la feuille en deux moitiés égales, puis encore en deux pour avoir quatre sections égales. Enfin, plie-la une dernière fois en deux pour former huit sections égales.



ÉTAPE 3 Déplie la feuille et coupe le long des plis pour obtenir huit parties, sur l'un des côtés seulement.



ÉTAPE 4 Nomme les parties et trace deux cercles, comme indiqué sur le dessin.



Lis et écris À mesure que tu lis le chapitre, sers-toi de ton organisateur graphique repliable pour noter les points communs et les différences entre les composés covalents et les composés ioniques, ainsi que les différences entre les changements chimiques et les changements physiques.

* Tiré et adapté de *Dinah Zike's Teaching Mathematics with Foldables*, Glencoe/McGraw-Hill, 2003.

3.1 Les composés

Notions scientifiques de la section

- Un composé est une substance pure constituée de deux ou de plusieurs éléments différents combinés chimiquement.
- En se combinant, les atomes d'un élément forment, de manière très précise, des liaisons avec les atomes d'un autre élément.
- Les composés sont soit covalents, soit ioniques.
- Les atomes des composés covalents s'unissent en partageant des électrons.
- Dans les composés ioniques, des ions de charges de signes opposés s'attirent.

Mots clés

composé covalent
composé ionique
liaison chimique
molécule

Le savais-tu ?

Le magnésium et l'oxygène peuvent se combiner pour former un composé lorsqu'ils sont chauffés ensemble. Lors de la réaction, les atomes de magnésium donnent des électrons aux atomes d'oxygène. Dans le nouveau composé, il y a un ion magnésium pour chaque ion oxygène. Comme le montre la photographie ci-dessous, ce processus dégage beaucoup de lumière et de chaleur.

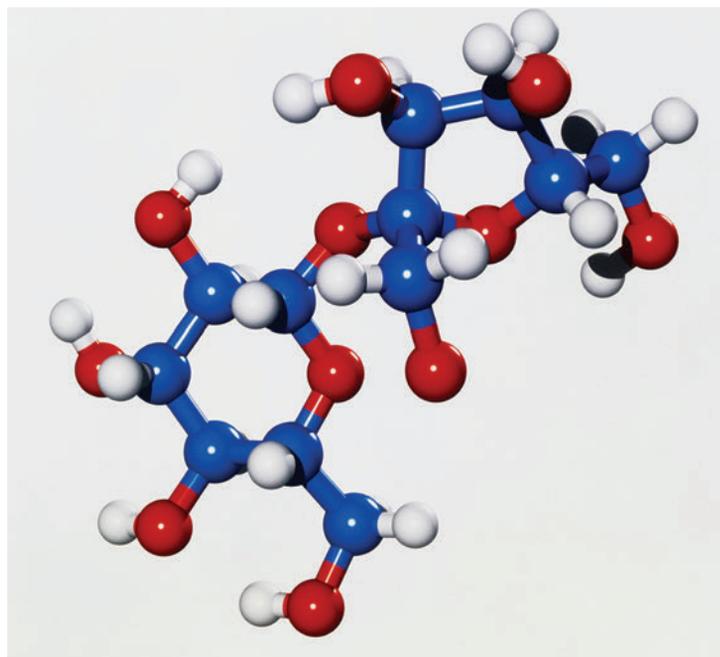


Figure 3.1 Dans ce modèle de sucre ordinaire (C₁₂H₂₂O₁₁), les atomes de carbone sont bleus, ceux d'oxygène sont rouges et ceux d'hydrogène sont blancs.

Si tu pouvais voir la structure atomique des objets, tu te rendrais compte qu'une substance simple, comme un sucre, est constituée d'un seul type de composé (voir la figure 3.1). Un exemple plus complexe, comme un papillon, peut être constitué de 100 000 à un 1 000 000 de types différents de composés.

Un composé est une substance pure formée de plus d'un type d'éléments dont les atomes sont reliés entre eux par des **liaisons chimiques**. Ces liaisons, entre deux atomes ou plus, les retiennent ensemble. Des substances plus complexes sont ainsi formées à partir d'éléments.

Les scientifiques ont identifié seulement certains des composés présents dans la nature, mais nous savons que la majorité d'entre eux sont soit des composés covalents, soit des composés ioniques.

Le peroxyde d'hydrogène est un composé que l'on peut rapidement décomposer. On obtient alors de l'oxygène et un autre composé, l'eau. Dans cette activité, tu décomposeras du peroxyde d'hydrogène en ajoutant un catalyseur, c'est-à-dire un produit chimique qui accélère la transformation.

Consignes de sécurité



- La solution de peroxyde d'hydrogène est corrosive.
- Fais attention quand tu travailles avec une flamme nue.
- Attache tes cheveux s'ils sont longs.

Matériel

- du savon à vaisselle liquide
- une éprouvette moyenne dans un support à éprouvettes
- une solution de peroxyde d'hydrogène (H_2O_2)
- une bougie et un briquet
- une spatule
- des cristaux d'iodure de potassium (KI)
- 2 éclisses

Ce que tu dois faire

1. Mets une goutte de savon à vaisselle dans une éprouvette.

2. Verse doucement de la solution de peroxyde d'hydrogène dans l'éprouvette, sans la remplir plus du tiers.
3. Allume une bougie.
4. Prends avec une spatule environ 1 mL (soit la taille d'un pois) de cristaux d'iodure de potassium (KI) et mets-le dans l'éprouvette. Tu devrais voir des bulles apparaître, puis de la mousse se former à mesure que l'oxygène est libéré dans l'eau savonneuse.
5. Allume une éclisse, puis souffle dessus pour éteindre la flamme et laisser quelques zones incandescentes (tisons).
6. Place l'éclisse incandescente dans les bulles de savon sans la plonger dans la solution. Observe ce qui se passe.
7. Répète plusieurs fois les étapes 5 et 6
8. Nettoie ton aire de travail et range le matériel utilisé.

Qu'as-tu découvert ?

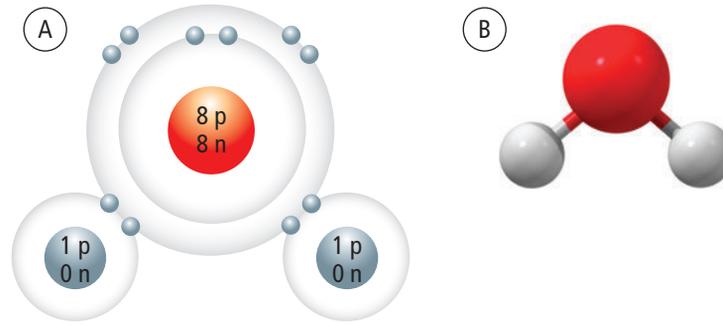
1. Qu'arrive-t-il aux zones incandescentes de l'éclisse en présence d'oxygène pur ?
2. Si, pour une autre expérience, tu as précédemment effectué le test de l'éclisse enflammée pour déterminer la présence d'hydrogène, compare les deux tests.
 - a) Quelles sont les différences entre les procédures ?
 - b) Quelles sont les différences entre les observations ?

Les composés covalents

Dans les **composés covalents**, les atomes se combinent en partageant des électrons afin de former des molécules. Une **molécule** est un groupe d'atomes liés ensemble et partageant une ou plusieurs paires d'électrons. Les paires d'électrons partagées forment des liaisons covalentes qui maintiennent les atomes ensemble. Le dioxyde de carbone et l'eau sont des exemples de composés covalents.

La plus petite particule possible d'eau est une seule molécule. Une molécule d'eau est composée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène. La formule chimique de l'eau illustre cette proportion de deux pour un à l'aide des symboles des éléments et d'un indice: H_2O . La figure 3.2, à la page suivante, montre deux modèles courants de la molécule d'eau. Dans les deux cas, les liaisons covalentes sont formées par le partage de paires d'électrons entre les atomes d'oxygène et d'hydrogène. Ces liaisons covalentes assurent la cohésion de la molécule d'eau.

Figure 3.2 A) Un schéma d'une molécule d'eau selon le modèle Bohr-Rutherford. Remarque comment les huit électrons des niveaux d'énergie externes de l'oxygène et de l'hydrogène sont partagés. B) Un modèle de la molécule d'eau utilisant des sphères et des tiges. Les tiges représentent les liaisons covalentes. Compare la formule H_2O au modèle utilisant des sphères et des tiges en B). La formule est formée des symboles qui représentent les éléments dans le tableau périodique et d'indices qui indiquent le nombre d'atomes de chaque élément présents dans la molécule. Les sphères blanches représentent les deux atomes d'hydrogène (H_2) et la sphère rouge représente l'atome d'oxygène (O). Combinés, ces éléments forment de l'eau, H_2O .



Dans un récipient rempli d'eau, des milliards de milliards de molécules se cognent constamment les unes contre les autres. Chaque molécule est séparée des autres, mais toutes les molécules sont maintenues ensemble par des forces d'attraction. L'eau à l'état liquide s'écoule, car les molécules d'eau peuvent glisser les unes sur les autres.

Les composés ioniques

Dans les **composés ioniques**, les atomes gagnent ou perdent des électrons afin de former des ions. Par exemple, le sel de table est composé des éléments sodium et chlore. Avant leur premier contact, les atomes de chaque élément sont électriquement neutres. Quand ils sont assez proches, un électron du sodium est transféré au chlore. Cela donne un ion sodium positif, Na^+ , et un ion chlorure négatif, Cl^- . Ce processus est illustré à la figure 3.3. La formule chimique du sel de table est $NaCl$.

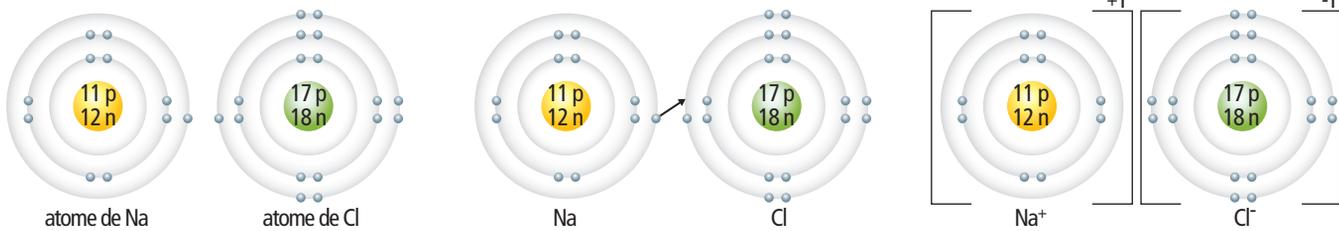


Figure 3.3 De façon générale, un composé ionique se forme lorsqu'un électron d'un atome de métal est perdu au profit d'un atome de non-métal, ce qui crée des ions ayant des charges de signes opposés.



Figure 3.4 Des boules de billard striées et unies, disposées en alternance, modélisent l'agencement des ions dans un composé ionique.

Les composés ioniques existent à l'état solide sous la forme d'un réseau ionique. Un réseau ionique est un assemblage régulier et ordonné d'ions positifs et négatifs dans l'espace. On peut modéliser un composé ionique avec des boules striées et unies. Les boules striées se repoussent, et les boules unies se repoussent aussi. Cependant les boules striées et les boules unies s'attirent fortement. Que se passerait-il si ces boules avaient vraiment ces propriétés? Elles s'assembleraient selon un motif semblable à celui de la figure 3.4. Ce type de motif apparaît quand un cristal de sel de table se forme (voir la figure 3.5). Dans un composé ionique, tous les ions positifs attirent *tous* les ions négatifs présents n'importe où dans le même cristal.

Une comparaison entre les composés ioniques et covalents

L'eau (H_2O) et le dioxyde de carbone (CO_2) sont deux exemples de composés covalents qui se forment lorsque des atomes partagent des électrons. De manière générale, seuls les non-métaux peuvent former des composés covalents. Ces composés ne conduisent pas l'électricité. Les autres propriétés physiques et chimiques varient grandement selon les composés. Ainsi, les composés covalents peuvent être à l'état solide, liquide ou gazeux à la température ambiante. Ils ont aussi de multiples utilisations. Le pétrole brut est un mélange de composés covalents. Il est une composante essentielle de l'économie de Terre-Neuve-et-Labrador (voir la figure 3.7).

Les composés ioniques sont formés par le transfert d'électrons entre des métaux et des non-métaux. Tous les composés ioniques sont solides à la température ambiante et ont des points de fusion et d'ébullition élevés. Bien qu'ils ne soient pas conducteurs d'électricité à l'état solide, ils le deviennent lorsqu'ils sont dissous dans l'eau ou lorsqu'ils sont fondus. On emploie souvent le terme *sel* pour décrire le sel de table ($NaCl$), mais tous les composés ioniques sont des sels. Le carbonate de calcium ($CaCO_3$) est un autre exemple commun de sel (voir la figure 3.6).



Figure 3.6 On trouve le carbonate de calcium, $CaCO_3$, dans les coquillages. Il sert à la fois de source de calcium et d'antiacide.

Vérifie ta lecture

1. Pour former des composés, les éléments peuvent se combiner de deux façons. Lesquelles ?
2. Dans les composés covalents, comment les atomes sont-ils liés ensemble ?
3. Donne un exemple de composé covalent.
4. Donne un exemple de composé ionique.
5. Que doit-il arriver aux atomes d'éléments différents pour qu'ils puissent se combiner et former un composé ionique ?

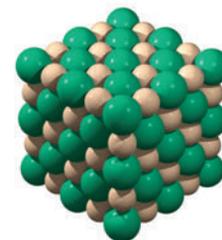
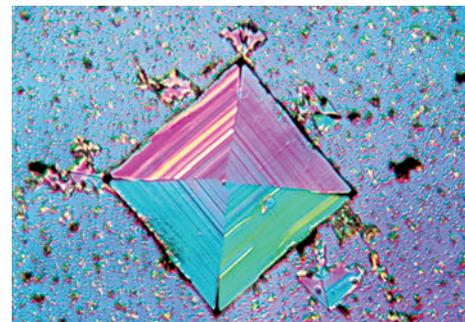


Figure 3.5 Le rapport entre les ions de sodium et les ions de chlore est 1 : 1. La formule chimique du sel de table est donc $NaCl$.



Figure 3.7 Le pétrole brut est un mélange de composés covalents. La combustion des composés extraits du pétrole brut produit de la chaleur, de l'électricité et de l'énergie mécanique utiles pour les êtres humains.

Vérifie tes compétences

- Observer
- Évaluer l'information
- Prédire
- Travailler en équipe

Consignes de sécurité



- Porte des vêtements de protection et des lunettes de sécurité.
- L'acide chlorhydrique est corrosif.
- Fais attention quand tu travailles près d'une flamme nue.

Matériel

- une solution d'un composé de cuivre
- 2 béchers de 400 mL
- du papier d'aluminium
- des pinces à creusets
- un contenant à déchets
- une solution d'acide chlorhydrique dilué (HCl)
- une éclisse
- du papier essuie-tout
- un bec Bunsen ou un autre type de brûleur

Dans cette activité, tu vas transformer un composé de cuivre en du cuivre métallique pur. Cette expérience ressemble au procédé d'extraction par fusion permettant de transformer du minerai de cuivre en cuivre métallique.

Question

Comment extraire du cuivre d'un composé de cuivre, le purifier, puis le tester pour en vérifier la pureté ?

Marche à suivre

1. Verse lentement 100 mL de solution d'un composé de cuivre dans un bécher de 400 mL.
2. Coupe un carré de papier d'aluminium de 10 cm sur 10 cm. Roule-le en un petit cylindre, puis place-le dans la solution. Attends et observe.
3. Après 5 minutes maximum ou dès que la réaction s'est ralentie, retire les gros morceaux de papier d'aluminium avec les pinces à creusets.
4. Ajoute environ 30 mL d'eau à la solution et laisse le solide brun se déposer pendant environ 1 min. Verse la partie supérieure du liquide dans l'autre bécher de 400 mL.
5. Verse le contenu du second bécher et toutes les matières à jeter dans le contenant à déchets fourni par ton enseignante ou par ton enseignant. Ne jette rien dans l'évier.
6. Remplis de nouveau le premier bécher avec de l'eau jusqu'à ras bord. Patiente 1 à 2 minutes pour laisser les solides se déposer. Verse ensuite la partie supérieure de l'eau. Ainsi, tu laves le cuivre qui se dépose au fond. Répète cette étape jusqu'à ce que le cuivre soit propre.
7. Ajoute environ 25 mL de solution d'acide chlorhydrique (HCl) au cuivre présent dans le premier bécher. Laisse reposer le tout pendant environ 1 minute. Puis, rince de nouveau avec de l'eau en suivant les étapes 4 et 6. L'acide chlorhydrique nettoie le cuivre.
8. Enlève le plus d'eau possible. Puis, avec l'éclisse, transfère le cuivre produit sur un essuie-tout.
9. Allume un bec Bunsen ou un autre type de brûleur. Avec les pinces à creusets, saisis un morceau de cuivre et place-le dans la flamme du bec Bunsen. Observe la couleur de la flamme.
10. Jette tous les produits dans le contenant à déchets.
11. Nettoie ton aire de travail et range le matériel utilisé.

Analyse

1. Quand tu as déposé de l'aluminium dans la solution de composé de cuivre, il y a eu changement chimique. Quel changement de couleur en est la preuve ?
2. Décris ce qui s'est produit quand le cuivre a été placé dans la flamme.

Conclusion et mise en pratique

Donne plusieurs propriétés du cuivre qui le différencient des autres métaux, comme le fer.

Le pétrole – Solution ou problème?

La plus grande partie des réserves limitées de pétrole est utilisée sous forme de combustible, mais savais-tu que le pétrole sert aussi à la fabrication de plusieurs produits courants? Le pétrole a remplacé d'autres composés naturels pour former la matière brute utilisée dans la fabrication de vêtements, de médicaments, d'encre et de plusieurs autres produits. Cependant, le pétrole n'est pas une ressource renouvelable. Les scientifiques travaillent au développement de substituts du pétrole qui pourront être utilisés dans la fabrication de plusieurs produits.

Le remplacement de composés naturels par les produits du pétrole

La plupart de nos vêtements sont maintenant faits de fibres synthétiques, plutôt que de lin, de soie ou d'autres fibres naturelles. Le polyester et le nylon, par exemple, sont fabriqués avec du pétrole.



Autrefois, on fabriquait l'aspirine à partir d'un élément chimique trouvé dans l'écorce des saules. On la fabrique maintenant avec du pétrole.

Les premières encres d'imprimerie étaient fabriquées à partir de jus de fruits ou de légumes, ou encore avec des sécrétions ou du sang d'animaux tels que des calmars, des pieuvres ou divers crustacés. De nos jours, l'encre utilisée pour imprimer nos journaux est faite de noir de carbone, fabriqué à partir du pétrole.



Le remplacement des produits du pétrole par des composés naturels

Les combustibles à base d'éthanol sont proposés comme solution de remplacement au pétrole. L'utilisation de l'éthanol comme combustible est toutefois controversée, en

partie parce que la production d'éthanol exige l'utilisation de cultures alimentaires, telles que le maïs. Si on utilise ces cultures pour produire du combustible, il pourrait en résulter une rareté et une hausse des prix des aliments.



Certains fabricants remplacent les plastiques à base de pétrole par des plastiques biodégradables et renouvelables, à base de maïs.

Questions

1. Quels sont les produits dérivés du pétrole utilisés comme substituts aux matériaux naturels?
2. Quelles sont les solutions possibles pour remplacer les combustibles et les plastiques à base de pétrole?
3. Selon toi, pourquoi existe-t-il tant de produits dérivés du pétrole?

Technicien en avalanches



Tony Moore

Q. Comment êtes-vous devenu technicien en avalanches ?

R. Je travaillais comme arpenteur-géomètre quand j'ai eu l'occasion de passer une journée de ski à recueillir des profils de neige avec le technicien en avalanches de la région. J'ai trouvé ce type de travail très intéressant. J'ai alors suivi des cours à la Canadian Avalanche Association, obtenu un certificat en dynamitage et un en secourisme. Ensuite, j'ai étudié la météorologie et les prévisions météorologiques.

Q. Quel est le travail d'un technicien en avalanches ?

R. Nous protégeons les gens des avalanches. Nous prévoyons les risques d'avalanches, nous fermons des pistes ou des routes, et nous effectuons des contrôles afin de nous assurer de la sécurité des pentes. En surveillant la météo et en localisant les couches de neige fragiles, nous savons quand il faut fermer une route et déclencher une avalanche.

Q. Comment déclenchez-vous une avalanche ?

R. Dans mon équipe, la méthode la plus utilisée est de larguer des explosifs depuis un hélicoptère. Cependant, on ne peut utiliser l'hélicoptère que par beau temps et de jour. À certains endroits, nous pouvons lancer les explosifs à partir du bord de la route même. Quand les pentes sont courtes, nous faisons exploser de grosses charges au bord de la route, ce qui envoie une onde de choc dans l'air.

Q. Pourquoi est-il important d'avoir des connaissances en chimie ?

R. Juste avant de monter dans l'hélicoptère, nous assemblons des charges avec de l'ANFO (nitrate d'ammonium et mazout). Pour la mise à feu, on utilise une charge d'amorçage de TNPE (tétranitrate de pentaérythritol) et une mèche lente avec un détonateur de haute puissance. Notre hélicoptère peut transporter jusqu'à dix charges à la fois. Par mission, on utilise jusqu'à trente charges.

Q. Une fois la décision prise de déclencher une avalanche, de combien de temps de préparation avez-vous besoin ?

R. Cela prend plusieurs heures pour que toute l'équipe soit prête et en place. À bord de l'hélicoptère, il y a le pilote, le technicien en avalanches et un assistant. Au sol, un signaleur arrête la circulation à chaque extrémité de la région fermée. Quelqu'un vérifie aussi que personne ne se trouve dans la région fermée. Après l'opération, un conducteur d'engin de déneigement déblayera les débris de l'avalanche présents sur la route.

Questions

1. Quelles sont les trois tâches d'un technicien en avalanches ?
2. Quelles sont les trois méthodes pour contrôler les risques d'avalanches ?
3. Pourquoi un technicien en avalanches doit-il acquérir des connaissances sur les composés et les réactions chimiques ?

Des concepts à retenir

1. Qu'est-ce qu'une liaison chimique?
2. Peux-tu nommer deux types de composés?
3. Dans une liaison covalente, comment deux atomes sont-ils liés ensemble?
4. Pourquoi les ions se combinent-ils dans un composé ionique?
5. Il y a formation de chlorure de sodium lorsqu'un atome de sodium se combine à un atome de chlore. Comment se forme le chlorure de magnésium?
6. Quelle est la formule chimique du sel de table?
7. Dans une molécule d'eau, combien d'atomes sont liés:
 - a) à chaque atome d'oxygène?
 - b) à chaque atome d'hydrogène?
8. Le bromure de calcium, CaBr_2 , est un composé ionique.
 - a) Dans un cristal de bromure de calcium, combien y a-t-il d'atomes de brome pour chaque atome de calcium?
 - b) D'après toi, le bromure de calcium est-il solide, liquide ou gazeux à la température ambiante? Explique ta réponse.

Des concepts clés à comprendre

9. Un composé est formé d'un métal et d'un non-métal. S'agit-il d'un composé ionique ou covalent? Comment le sais-tu?
10. Si un composé est solide à la température ambiante et est conducteur d'électricité lorsque dissous dans l'eau, est-ce un composé ionique ou covalent?
11. Si un composé est à l'état gazeux à la température ambiante, s'agit-il d'un composé ionique ou covalent?
12. Décris un test que tu pourrais faire pour déterminer si un composé solide à la température ambiante est un composé ionique ou covalent.

Pause réflexion

Plusieurs composés sont formés de seulement deux éléments. La liste ci-dessous présente des paires d'éléments et le type de composé qu'elles forment. Suggère un exemple utilisable pour déterminer si le plomb et le chlore combinés donnent un composé covalent ou ionique.

Premier élément	Deuxième élément	Type de composé
sodium	oxygène	ionique
magnésium	soufre	ionique
carbone	fluor	covalent
soufre	oxygène	covalent
fer	iode	ionique
phosphore	brome	covalent

3.2 Les noms et les formules des composés simples

Notions scientifiques de la section

- Chaque composé a un nom qui indique les types d'ions ou d'atomes qu'il contient.
- Il a aussi une formule chimique qui donne la proportion de ces ions ou de ces atomes. Pour nommer un composé ionique formé uniquement de deux éléments, on écrit d'abord l'ion négatif (le non-métal), puis l'ion positif (le métal).
- Le nom du premier ion porte le suffixe *ure* (ou *ide* dans le cas de l'oxygène), tandis que le nom du second ion demeure inchangé. On les relie par la préposition *de*.
- Dans un composé covalent, les atomes proviennent toujours d'éléments non métalliques.
- On emploie des préfixes pour exprimer la proportion des atomes dans une molécule.

Mots clés

formule chimique
nom chimique

Le sel de table, le sel de voirie et le sel de mer sont tous des types de sel différents (voir la figure 3.8). Le sel de table et le sel de voirie sont des substances pures. Leur nom chimique est respectivement chlorure de sodium et chlorure de calcium. Le sel de mer est un mélange de plusieurs composés différents. Comment nomme-t-on un produit chimique ?

Figure 3.8 Le sel existe sous plusieurs formes et peut être constitué de différents composés.



A) Le sel de table

B) Le sel de voirie

C) Le sel gemme

D) Le sel de mer

Nommer un produit chimique

3-2A ACTIVITÉ d'exploration

Un nom chimique désigne un seul composé et indique les éléments qu'il renferme. Dans cette activité, tu travailleras avec une ou un autre élève afin de découvrir les renseignements que l'on peut obtenir à partir des noms des composés ioniques.

Ce que tu dois faire

1. Revoquez les composés ioniques mentionnés ci-dessous à l'aide du tableau périodique de la page 50.
fluorure de lithium oxyde de zinc
chlorure de calcium sulfure de potassium
bromure de calcium
2. Cherchez la position de chaque élément du composé dans le tableau périodique. Que remarquez-vous quant à la façon de former ces noms ?

3. Après avoir examiné le nom de chaque composé ionique de la liste, quelle autre information trouvez-vous quant à la façon de nommer les produits chimiques ? Elle doit s'appliquer à tous les composés chimiques.
4. Notez toute autre observation.
5. Faites part de vos découvertes à la classe.

Qu'as-tu découvert ?

1. Quelles sont les deux règles que vous avez découvertes dans les noms chimiques des composés ioniques ?
2. a) Quelles règles et observations identiques à celles des autres équipes avez-vous faites ?
b) Quelles observations et quelles règles étaient différentes ?
3. Explique comment utiliser cette régularité pour nommer les composés ioniques.

Un composé a un nom et une formule

Tous les composés ioniques sont constitués d'ions positifs et d'ions négatifs. Tu peux décrire les composés ioniques à l'aide d'un nom ou d'une formule. Un **nom chimique** indique les éléments présents dans le composé.

Le nom chimique

L'Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA) est un organisme représentant les chimistes du monde entier. Elle a la responsabilité d'établir les règles concernant l'attribution des noms des composés. Ces règles sont utilisées dans ce manuel. Le nom chimique d'un composé ionique contient toujours deux parties, soit une pour chaque type d'ion présent. Le nom chimique du sel de table est chlorure de sodium.

- La première partie du terme *chlorure de sodium* nomme l'ion négatif, soit le chlorure, qui tient son nom de l'atome de chlore. Dans un composé de deux éléments, l'ion négatif est *toujours* un non-métal.
- La deuxième partie du terme *chlorure de sodium* nomme l'ion positif, soit le sodium, qui tient son nom de l'atome de sodium. L'ion positif est *toujours* un métal dans un composé de deux éléments.
- Le nom de l'ion du non-métal se termine en général par le suffixe *ure*, ou *yde* pour l'oxygène, comme dans *oxyde*. Dans cet exemple, *chlore* est devenu *chlorure*. Les noms et les symboles des ions de non-métaux apparaissent dans le tableau 3.1.

Le tableau 3.2 donne quelques exemples d'éléments capables de se combiner pour former des composés ioniques, et le nom du composé formé. Note que le nom de l'ion non métallique se termine généralement par *ure*, sauf pour l'oxygène qui devient alors *oxyde*.

Tableau 3.1
Les noms et symboles
d'ions non métalliques

Nom	Symbole
fluorure	F ⁻
chlorure	Cl ⁻
bromure	Br ⁻
iodure	I ⁻
oxyde	O ²⁻
sulfure	S ²⁻
sélénium	Se ²⁻
nitride	N ³⁻
phosphure	P ³⁻

Tableau 3.2 Des exemples de noms de composés ioniques

Éléments formant le composé ionique	Nom du composé ionique
calcium et azote	nitride de calcium
potassium et oxygène	oxyde de potassium
lithium et chlore	chlorure de lithium
magnésium et soufre	sulfure de magnésium
argent et fluor	fluorure d'argent

Le savais-tu ?

Tous les médicaments sont accompagnés d'une liste d'ingrédients comme celle qui apparaît ci-dessous. Cette liste peut inclure le nom chimique du médicament, mais aussi son nom générique ou son nom commercial. Les noms chimiques peuvent être très longs. Ainsi, les ingrédients des médicaments sont souvent désignés par leurs noms génériques. Cependant, les noms chimiques te permettent de comparer des produits commercialisés sous différentes marques mais qui contiennent la même substance active. Les ingrédients non médicinaux peuvent servir à améliorer la saveur, à donner du volume à une dose trop petite pour être manipulée ou à augmenter la durée de vie du produit.



Le savais-tu ?

Le carbonate de calcium (CaCO_3) est un exemple de composé ionique. Il est formé de l'ion positif calcium (Ca^{2+}) et de l'ion négatif carbonate (CO_3^{2-}). L'ion carbonate renferme du carbone (C) et de l'oxygène (O). Lorsqu'un ion est formé de plus d'un type d'atomes, il porte le nom d'ion polyatomique.

La formule chimique

La **formule chimique** d'un composé ionique contient des symboles permettant d'identifier chaque ion présent. Elle indique également les nombres relatifs d'ions. Ces chiffres sont inscrits en indices à la droite du symbole de l'élément. Lorsqu'il n'y a pas d'indice, le chiffre 1 est sous-entendu. Voici trois exemples :

- Le NaCl est formé d'un ion sodium (Na^+) et d'un ion chlorure (Cl^-).
- Le CaF_2 est formé d'un ion calcium (Ca^{2+}) et de deux ions fluorure (F^-).
- Le Na_3N contient trois ions sodium (Na^+) et un ion nitrure (N^{3-}).

Les règles pour écrire les noms des composés ioniques

Les règles pour écrire le nom d'un composé ionique à partir de sa formule sont indiquées au tableau 3.3, avec deux exemples.

Tableau 3.3 Les règles pour nommer les composés ioniques formés de deux éléments

Étapes pour écrire le nom	Exemples	
	MgBr_2	Li_3N
1. Nomme l'ion non métallique en ajoutant le suffixe <i>ure</i> à la racine du nom de l'élément. Inscris <i>oxyde</i> s'il s'agit de l'oxygène.	<ul style="list-style-type: none">• L'ion non métallique est le Br. Le nom de l'élément est donné dans le tableau périodique. Il s'agit du brome.• En ajoutant le suffixe <i>ure</i> au nom, nous obtenons bromure.	<ul style="list-style-type: none">• L'ion non métallique est le N^{3-}. Le nom de l'élément est donné dans le tableau périodique. Il s'agit de l'azote.• En ajoutant le suffixe <i>ure</i> au nom, nous obtenons nitrure.
2. Nomme l'ion métallique.	<ul style="list-style-type: none">• L'ion métallique est le Mg^{2+}.• Le nom de l'élément est donné dans le tableau périodique. Il s'agit du magnésium.	<ul style="list-style-type: none">• L'ion métallique est le Li^+.• Le nom de l'élément est donné dans le tableau périodique. Il s'agit du lithium.
3. Écris le nom du composé.	bromure de magnésium	nitrure de lithium

Exercice pratique

Les réponses sont données à la page 510.

Écris le nom des composés suivants.

- | | | |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1. a) AlI_3 | f) K_2S | k) CdS |
| b) Na_2O | g) RbF | l) Ag_2O |
| c) Mg_3P_2 | h) Ag_3N | m) Cs_2S |
| d) AgI | i) KBr | n) CaI_2 |
| e) CaSe | j) Sr_3P_2 | o) NaF |

Les règles pour écrire les noms des composés covalents

La principale différence entre les deux types de noms est l'emploi de préfixes pour indiquer le nombre de chaque type d'atomes présents dans la molécule. Les règles pour écrire les noms des composés covalents à partir de leur formule sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3.5 Les règles pour nommer les composés covalents formés de deux éléments

Étapes pour écrire le nom	Exemples	
	CO	SiCl ₄
1. Nomme le second élément en y ajoutant le suffixe <i>ure</i> (oxygène, devient <i>oxyde</i>).	<ul style="list-style-type: none"> Le second élément de la formule est O, l'oxygène. On transforme donc ce nom en <i>oxyde</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> Le second élément de la formule est Cl, le chlore. On remplace le <i>e</i> final par le suffixe <i>ure</i> pour obtenir le mot <i>chlorure</i>.
2. Ajoute un préfixe à chaque élément pour indiquer le nombre d'atomes.	<ul style="list-style-type: none"> Il y a un atome d'oxygène. Le préfixe correspondant à 1 est <i>mono</i>. On obtient donc <i>monoxyde</i>. Comme on n'utilise pas de préfixe pour le second terme du nom, la seconde partie du nom est carbone. 	<ul style="list-style-type: none"> Il y a quatre atomes de chlore. Le préfixe pour quatre est <i>tétra</i>, on obtient donc <i>tétrachlorure</i>. On utilise un préfixe uniquement pour la première partie du nom, donc la deuxième partie du nom est silicium. On relie les deux noms par la préposition <i>de</i>.
3. Nomme le premier élément.	<ul style="list-style-type: none"> Le premier élément est C, le carbone. 	<ul style="list-style-type: none"> Le premier élément de la formule est Si, le silicium.
4. Écris le nom du composé.	<ul style="list-style-type: none"> monoxyde de carbone 	<ul style="list-style-type: none"> tétrachlorure de silicium

Des composés covalents sont désignés par leur nom courant et leur nom chimique. Par exemple, *eau* est l'appellation courante de H₂O.

Exercice pratique

Les réponses sont données à la page 510.

Écris le nom des composés suivants.

1. a) SO₃ b) CCl₄ c) N₂O₃
 d) P₂O₅ e) C₄H₁₀ f) SiO₂

Tableau 3.4 Les préfixes utilisés pour nommer les composés covalents

Nombre d'atomes	Préfixe
1	mono (utilisé seulement pour le premier atome)
2	di
3	tri
4	tétra
5	penta
6	hexa
7	hepta
8	octa
9	nona
10	déca

Tableau 3.6 Quelques composés covalents courants

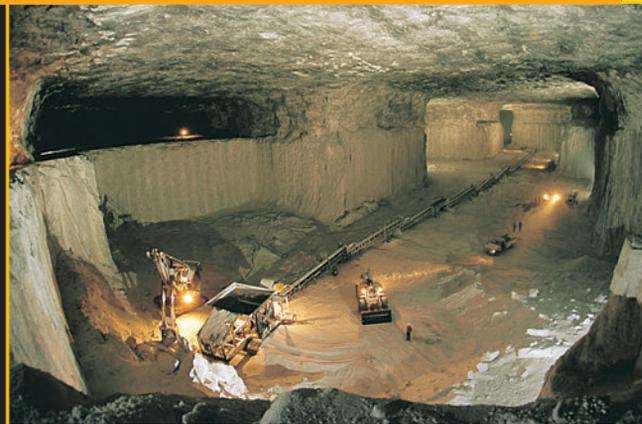
Formule	Nom
C ₃ H ₈	propane
C ₄ H ₁₀	butane
C ₆ H ₁₂ O ₆	glucose
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	sucrose (sucre de table)

Vérifie ta lecture

- Explique la manière de nommer un composé ionique.
- Quelles différences y a-t-il entre les façons de nommer un composé ionique et un composé covalent?
- Quels renseignements te donne la formule chimique CaCl₂?



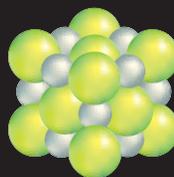
Le sel que tu utilises chaque jour provient de la terre et de la mer. On extrait le sel du sol, un peu comme le charbon. On l'obtient aussi par un processus d'évaporation dans des bassins de cristallisation.



◀ **LE PROCESSUS D'ÉVAPORATION** Des travailleurs remplissent des bassins d'évaporation d'eau salée, ou saumure. À mesure que la concentration en sel augmente à cause de l'évaporation, ils transfèrent la saumure de bassin en bassin. La concentration en sel est ainsi plus élevée dans les bassins rougeâtres. Ensuite, l'eau la plus salée est pompée vers des bassins de cristallisation où on enlève l'eau qui reste. Durant les cinq années nécessaires pour obtenir une récolte de sel, la saumure peut passer dans 23 bassins différents.

▼ **LES BUTTES DE SEL** Une fois les bassins de cristallisation asséchés, on obtient des énormes tas de sel, comme ici à Bonaire, une île des Caraïbes.

▲ **L'EXTRACTION DU SEL** Là où jadis il y avait une mer, il existe des dépôts de sel souterrains. Les mines de sel sont situées profondément sous terre ou près de la surface dans des dômes de sel. Ces dômes se forment à cause d'une pression exercée par la Terre. Les dépôts de sel souterrains remontent alors près de la surface, où leur extraction est facile.



Réseau de base du chlorure de sodium (NaCl)



◀ **LE SEL DE TABLE** Avant de devenir du sel de table, le chlorure de sodium brut est nettoyé avec des produits chimiques et de l'eau afin d'enlever les impuretés. On ajoute aussi de l'iode au sel de table pour prévenir une carence en iode dans l'alimentation.



Des concepts à retenir

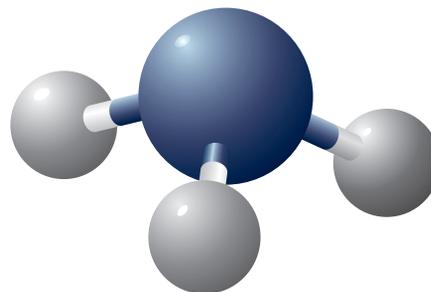
- Combien de parties forment le nom d'un composé ionique?
 - Que décrit chaque partie?
- De combien de parties est formé le nom d'un composé covalent?
 - À quoi servent les préfixes dans le nom des composés covalents?
- Comment peux-tu savoir si un composé est ionique ou covalent simplement en examinant sa formule chimique?
- Remplis le tableau suivant.

Nom de l'ion	Symbole
nitrate	
	O^{2-}
fluorure	
	P^{3-}
sulfure	
chlorure	
	Na^+
	Mg^{2+}

Des concepts clés à comprendre

- Écris le nom des composés suivants :
 - $LiBr$;
 - NaI ;
 - K_2S ;
 - MgF_2 ;
 - Al_2O_3 ;
 - Ca_3N_2 ;
 - N_2S_4 ;
 - BF_3 ;
 - NO_2 ;
 - PBr_5 ;
 - SiF_4 .

- La molécule illustrée ci-dessous, NH_3 , est connue sous le nom d'ammoniac. Selon les règles de l'UICPA présentées dans ce manuel, quel est son nom chimique?



- Indique si les composés suivants sont ioniques ou covalents :
 - le chlorure de sodium ;
 - le sulfure de magnésium ;
 - le tétrafluorure de carbone ;
 - le disulfure de silicium ;
 - le nitrate de lithium.
- Écris la formule des composés covalents suivants :
 - l'eau ;
 - le sucrose (le sucre de table) ;
 - le pentoxyde de diphosphore ;
 - le dioxyde de carbone.

Pause réflexion

Tous les composés ioniques possèdent un nom et une formule chimique respectant les règles de l'UICPA. Il est tentant de penser que la formule n'est qu'une façon plus courte d'écrire le nom chimique. Cependant, les deux représentations ne fournissent pas exactement les mêmes renseignements sur un composé. Quelle information supplémentaire fournit la formule chimique d'un composé ?

3.3 Les changements physiques et les changements chimiques

Notions scientifiques de la section

- Les changements chimiques produisent de nouvelles substances ayant de nouvelles propriétés.
- Les changements physiques, comme les changements d'état, ne modifient pas l'identité d'une substance.
- Ces changements sont accompagnés de transferts d'énergie.
- Voici quelques manifestations d'un changement chimique : un changement de couleur, le dégagement ou l'absorption de chaleur, l'émission de lumière ou de sons, l'apparition de bulles de gaz, la formation d'un précipité et/ou un processus difficile à inverser.

Mots clés

combustion
condensation
congélation
corrosion
dissolution
évaporation
fusion
produits
réactifs

Le savais-tu?

Les bâtonnets lumineux contiennent des produits chimiques dans deux compartiments séparés. Lorsque ceux-ci sont brisés, les produits se mélangent et réagissent en libérant de l'énergie lumineuse. Comme la réaction ne dégage pas une quantité significative de chaleur, la lumière émise par un bâtonnet lumineux est appelée « lumière froide ».

Les changements font partie de nos vies. Nous changeons en grandissant. Des biscuits sortant du four proviennent de la transformation d'ingrédients secs et de liquides. Dans un téléphone cellulaire, les substances chimiques de la pile se transforment en de nouvelles substances qui produisent des courants électriques. Peu importe le changement, il est toujours accompagné d'une transformation.

Certains changements chimiques produisent des substances entièrement différentes. Par exemple, le bois d'un feu de camp produit de la fumée, des cendres et certains gaz (voir la figure 3.9). Dans certains changements physiques, seule l'apparence des substances change. Ainsi, les glaçons dans ta boisson gazeuse fondent pour devenir de l'eau liquide. Si tu les écrases entre tes dents, ces mêmes glaçons forment de minuscules cristaux de glace. Ces processus ont-ils quelque chose en commun? Comme tu l'as peut-être deviné, la réponse est oui.



Figure 3.9 Le feu est un exemple de changement chimique rapide produisant différentes substances.

Les processus culinaires, électroniques et biologiques se font essentiellement de la même façon : par des changements de position et de mouvement d'atomes ou de groupes d'atomes. Le monde que tu vois autour de toi repose sur un autre monde, tout aussi complexe. Toutefois, son échelle est un milliard de fois plus petite. Ce monde est rempli d'une immense quantité d'atomes, d'ions et de molécules minuscules. Les propriétés de la matière et sa façon de se transformer découlent des structures et des interactions du monde des particules.

Comment les transformations atomiques affectent-elles ton environnement quotidien? Prends l'exemple de la crème glacée (voir la figure 3.10). Toutes les saveurs sont déterminées au niveau atomique. En déplaçant simplement quelques atomes de carbone, la saveur d'une crème glacée peut passer de la menthe verte au carvi. La couleur d'une solution peut passer du rouge au bleu en un instant seulement en retirant un ion d'hydrogène d'une molécule de pigmentation.

Cette section met l'accent sur les changements physiques et chimiques. Les changements chimiques produisent de nouvelles substances ayant de nouvelles propriétés. Les changements physiques modifient l'apparence des substances, mais n'en créent pas de nouvelles. L'énergie peut représenter une partie importante de ces changements. Lors de certaines transformations chimiques, il peut y avoir une absorption ou une libération d'énergie.



Figure 3.10 La création de saveurs exquises à partir d'ingrédients de base se produit par une transformation au niveau atomique.

Du magnésium dans de l'acide chlorhydrique

3-3A ACTIVITÉ d'exploration

Dans cette activité, tu observeras la réaction chimique entre le magnésium métallique et l'acide chlorhydrique.

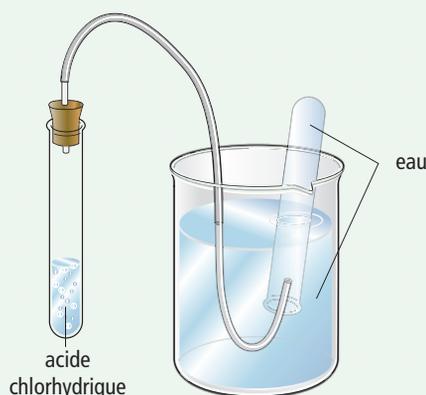
Consignes de sécurité



- Fais attention aux flammes nues.
- Attache tes cheveux s'ils sont longs.
- Manipule les acides avec prudence, car ils sont corrosifs.

Matériel

- un bécher de 400 mL
- 2 éprouvettes moyennes
- de l'eau
- un bouchon de caoutchouc avec un tube de verre au milieu
- un tube de caoutchouc
- une solution d'acide chlorhydrique dilué
- du magnésium métallique
- du papier essuie-tout
- une pince à éprouvettes
- une bougie et un briquet ou des allumettes
- des éclisses



Ce que tu dois faire

1. Verse environ 300 mL d'eau dans un bécher de 400 mL. Remplis une éprouvette avec de l'eau et renverse-la dans le bécher. Il doit y avoir le moins d'air possible dans l'éprouvette.

2. Fixe le tube de caoutchouc sur le tube de verre du bouchon. Introduit ensuite l'extrémité libre du tube dans l'éprouvette qui est renversée dans le bécher rempli d'eau.
3. Verse avec précaution de l'acide chlorhydrique au tiers dans une deuxième éprouvette.
4. Demande quelques morceaux de magnésium métallique à ton enseignante ou à ton enseignant qui les déposera sur un morceau d'essuie-tout.
5. Mets rapidement le magnésium dans l'éprouvette contenant de l'acide chlorhydrique et ferme l'éprouvette avec le bouchon. Le gaz produit sera ainsi recueilli dans l'éprouvette renversée dans le bécher.
6. Après quelques minutes, retire-la de l'eau. Prends soin de maintenir l'éprouvette à l'envers, son ouverture vers le bas, et de la boucher.
7. Tiens l'éprouvette avec une pince. À l'aide d'allumettes et d'une bougie, allume une éclisse et approche-la de l'ouverture de l'éprouvette. Si le gaz produit est de l'hydrogène, la flamme de l'éclisse provoquera une légère explosion (un « pop »). S'il s'agit d'oxygène, la flamme deviendra plus forte.

Qu'as-tu découvert ?

1. Quels changements (état, couleur, forme du solide, formation de gaz) as-tu observés au cours de la réaction chimique ?
2. Classe les changements que tu as observés. S'agit-il de changements physiques ou chimiques ?
3. Quel est le gaz qui a probablement été produit ?

Les changements physiques

Une barre de chocolat laissée au soleil durant une journée chaude se transforme progressivement en une petite mare de liquide brun et chaud. Quel type de changement la barre a-t-elle subi? Au cours d'un changement physique, l'apparence d'une substance peut changer, mais les liaisons retenant les atomes ensemble dans les molécules et les ions n'ont pas été brisées. Bref, il n'y a pas eu formation de nouvelles liaisons.

La **fusion** est un exemple de changement physique qui se produit lorsqu'une substance passe de l'état solide à l'état liquide. C'est ce qui est arrivé à la barre de chocolat. C'est aussi ce qui se produit lorsque la glace devient de l'eau. Les molécules d'eau s'écoulent, mais ne se décomposent pas en atomes. Il s'agit d'un changement physique et non d'un changement chimique.

Tous les changements d'état sont des changements physiques. Par exemple, la fusion, l'**évaporation** (le passage de l'état liquide à l'état gazeux), la **condensation** (le passage de l'état gazeux à l'état liquide) et la solidification ou la **congélation** (le passage de l'état liquide à l'état solide) modifient l'apparence d'une substance, mais n'en produisent pas de nouvelles.

Habituellement, on considère aussi la **dissolution**, la formation d'une solution par le mélange de deux substances, comme un changement physique. Par exemple, quand du sel se dissout dans de l'eau, il semble disparaître. Mais cela n'entraîne pas la transformation des ions sodium ni des ions chlorure, ni des molécules d'eau. Le sel dissous n'est plus visible, car les ions sont légèrement séparés les uns des autres. Ils sont alors trop petits pour qu'on les voie.

Des manifestations d'un changement chimique

Un changement chimique produit de nouvelles substances ayant des propriétés nouvelles, perceptibles ou non. Il se caractérise par la formation de nouvelles liaisons pendant que d'autres se brisent.

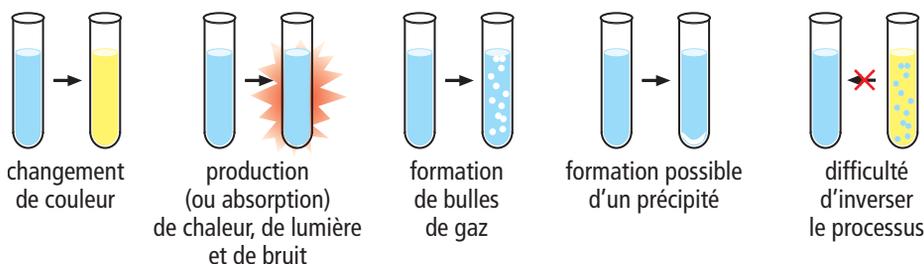
Tu étudieras d'abord les substances qui réagissent ensemble. On appelle ces substances des **réactifs**. Les nouvelles substances formées sont des **produits**. Au cours d'un changement chimique, les éléments contenus dans les réactifs forment de nouvelles liaisons entre eux pour donner les produits. Tous les éléments présents dans les réactifs se retrouvent en même quantité à l'intérieur des produits. Autrement dit, au cours d'un changement chimique, les éléments sont conservés mais pas les composés.

Certaines réactions chimiques sont faciles à repérer. Lors de l'explosion de feux d'artifice, de l'énergie est libérée sous forme de chaleur, de lumière et de son (voir la figure 3.11). Il peut y avoir de la fumée et parfois l'odeur des produits de cette réaction chimique. Cela ne garantit pas que de nouveaux produits ont été formés, mais ce sont de fortes indications. D'autres fois, il est difficile de déterminer s'il y a eu une réaction chimique.

Voici des manifestations indiquant qu'un changement chimique a eu lieu :



Figure 3.11 Les bruits assourdissants et les changements de couleurs spectaculaires d'un feu d'artifice sont des preuves qu'une transformation chimique a lieu.



Le mûrissement d'une pomme et son pourrissement sont-ils des changements chimiques? Des tests montrent effectivement que plusieurs nouvelles substances chimiques sont produites (voir la figure 3.12), et que le pourrissement comporte plusieurs réactions chimiques. De plus, une partie de l'eau contenue dans la pomme pourrie peut s'évaporer, ce qui est un changement physique. Notons aussi que les changements physiques et chimiques se produisent souvent en même temps.



Figure 3.12 Quand elle mûrit et quand elle pourrit, une pomme libère de l'éthylène gazeux (C_2H_4), un produit chimique. Il indique aux pommes voisines de pourrir elles aussi. Voilà pourquoi une seule pomme pourrie peut gâter tout un panier.

Vérifie ta lecture

1. Dans un chauffage au gaz naturel, le gaz et l'oxygène se combinent chimiquement. Cette réaction produit deux nouvelles substances : du dioxyde de carbone et de l'eau. Détermine les réactifs et les produits.
2. Comment peux-tu distinguer un changement chimique d'un changement physique?
3. Indique si chacun des processus suivants est un changement chimique ou physique : a) de l'eau qui bout ; b) un linge qu'on déchire ; c) un clou qui rouille ; et d) une allumette qu'on allume.

Suggestion d'activités

Conçois ta propre expérience 3-3B, à la page 91.
Réalise une expérience 3-3C, aux pages 92 et 93.

L'utilisation des changements chimiques

Il y a bien des façons d'utiliser notre connaissance des changements chimiques. Quelques exemples suivent ci-après.

La combustion

La **combustion**, le fait de brûler, est un changement chimique dans lequel une substance se combine à de l'oxygène et libère une grande quantité d'énergie. On peut utiliser directement l'énergie thermique libérée par la combustion pour produire de la chaleur et de la lumière, par exemple dans le cas d'une chandelle ou d'un feu de camp. On peut aussi produire d'autres types d'énergie comme de l'énergie électrique ou mécanique. L'énergie produite par la combustion de l'essence dans le moteur des voitures est transformée en énergie mécanique qui les fait rouler. D'autres types de combustibles peuvent être utilisés pour produire encore plus d'énergie mécanique, tel que l'impact qui propulse une navette spatiale hors de sa rampe de lancement (voir la figure 3.13).



Figure 3.13 Dans une navette spatiale, la combustion se produit lorsque le combustible, de l'hydrogène liquide, réagit chimiquement avec l'oxygène liquide stocké dans les moteurs-fusées. La réaction produit alors de la lumière, de la chaleur et du bruit, de même que des jets de gaz chauds qui propulsent la navette vers le haut en se dilatant.

Plusieurs créatures des grands fonds vivant au large de nos côtes attirent leurs proies grâce à une réaction chimique qui produit une lueur. Pour en apprendre plus sur la bioluminescence, commence ta recherche dans Internet à partir des mots clés suivants : **bioluminescence** et **animaux marins**.

Le problème de la corrosion

La **corrosion** est un processus qui entraîne la décomposition des métaux. Les traversiers en acier, par exemple ceux de Terre-Neuve-et-Labrador, sont sujets à rouiller. La rouille est le produit de la réaction chimique du fer avec de l'eau contenant de l'oxygène gazeux dissous. Pour protéger les bateaux, on peut appliquer plusieurs couches de peinture ou fixer des blocs de zinc sur la coque du traversier. En effet, le zinc a tendance à se corroder à la place du fer.

Si la corrosion est souvent un problème, elle n'est pas toujours destructrice. Ainsi, l'aluminium se corrode facilement, mais le produit de la corrosion, l'alumine, forme à la surface du métal une couche transparente et lisse qui le protège. C'est comme si l'aluminium se recouvrait lui-même de peinture!

Certains types de corrosion améliorent même l'apparence d'un métal. La jolie patine du cuivre (vert-de-gris) contient plusieurs produits de corrosion, dont le sulfate de cuivre (II). Avec leur toit en cuivre bleu-vert, les édifices du Parlement à Ottawa retiennent l'attention (voir la figure 3.14).



Figure 3.14 À cause de la corrosion, la couleur du toit des édifices du Parlement à Ottawa est passée du brun-rouge au bleu-vert.



Figure 3.15 De la morue en train de sécher

L'utilisation des changements chimiques et physiques dans les produits traditionnels

Les membres des Premières Nations, des Métis et des Inuits de Terre-Neuve-et-Labrador utilisent plusieurs procédés chimiques traditionnels pour gérer leurs ressources naturelles. Par exemple, lorsqu'il s'agit de traiter ou de tanner les peaux, de confectionner des teintures et des médicaments à partir de plantes et de conserver de la nourriture.

Pour les Autochtones des provinces de l'Est, ce qui inclut la nation Innu, les Inuits, les Mi'kmaq et les Métis, l'océan est une source importante de nourriture. Le poisson est séché dans des fumoirs ou salé et suspendu sur des séchoirs au soleil (voir la figure 3.15). Le séchage est un changement physique qui retire l'eau des cellules des poissons et des bactéries qu'ils pourraient contenir. La fumée cause des changements chimiques dans la viande qui tue les bactéries.

Les Autochtones et certaines entreprises commerciales se servent depuis longtemps des propriétés chimiques du lard, l'épaisse couche de graisse qu'on retrouve sous la peau des baleines et des phoques. Non seulement cette graisse est une source concentrée d'énergie lorsqu'on la consomme ou l'utilise comme huile à lampe, mais elle peut aussi être utilisée pour fabriquer du savon.

Vérifie tes compétences

- Observer
- Mesurer
- Contrôler des variables
- Communiquer

Consignes de sécurité



- Les solutions d'iode et d'amidon tachent.

Matériel

- un comprimé de vitamine C, de 100 mg ou moins
- un pilon et un mortier
- un bécher de 100 mL
- de l'eau
- un agitateur
- une éprouvette graduée de 10 mL
- deux compte-gouttes
- une solution d'iode et d'amidon
- jusqu'à 8 éprouvettes moyennes
- des échantillons de jus de fruits ou d'autres boissons aux fruits

Nous pouvons utiliser des changements chimiques pour déceler la présence de certains produits chimiques, comme la vitamine C (formule chimique: $C_6H_8O_6$) dans des aliments. Dans cette activité, tu tenteras de détecter la présence de vitamine C dans différentes boissons.

Question

Comment peut-on utiliser des changements chimiques pour déceler la vitamine C dans les boissons aux fruits ?

Marche à suivre

Partie 1 La préparation d'une solution témoin de vitamine C

1. Réduis en poudre le comprimé de vitamine C à l'aide du pilon et du mortier.
2. Verse cette poudre dans un bécher de 100 mL. Rince le mortier avec 100 mL d'eau pour récupérer ce qui reste de poudre et verse le tout dans le bécher. Mélange le liquide dans le bécher avec un agitateur. Une partie de la poudre ne se dissoudra pas. Ce n'est pas grave, car toute la vitamine C sera dissoute.
3. À l'aide de l'éprouvette graduée, mesure 5 mL de solution d'iode et d'amidon. Verse-les ensuite dans une éprouvette.
4. Avec le compte-gouttes, ajoute quelques gouttes de ta solution de vitamine C à la solution d'iode et d'amidon. Ajoute des gouttes jusqu'à ce que tu observes un changement de couleur évident. Note ce changement de couleur. Il indique que la solution de vitamine C a transformé l'iode présent dans la solution d'iode et d'amidon.
5. Effectue un test identique avec de l'eau. Verse 5 mL de solution d'iode et d'amidon dans une éprouvette propre. À l'aide du deuxième compte-gouttes, ajoute de l'eau à la solution d'iode et d'amidon. Note ce qui se produit. Rappelle-toi que l'eau ne contient pas de vitamine C.

Partie 2 La détection de vitamine C dans les jus de fruits

6. Sélectionne diverses boissons aux fruits. Choisis-en qui affirment contenir de la vitamine C et d'autres qui n'en font aucune mention.
7. En équipe, concevez votre marche à suivre pour mesurer la vitamine C dans les boissons aux fruits. Préparez un test objectif. Par exemple, il est important que les éprouvettes contiennent toutes la même quantité de boisson aux fruits afin de pouvoir comparer les résultats.
8. Teste les boissons aux fruits afin de découvrir celle qui contient le plus de vitamine C. Tu peux le savoir en comptant le nombre de gouttes nécessaires pour causer un changement de couleur.
9. Nettoie ton aire de travail et range le matériel utilisé.

Conclusion et mise en pratique

1. Explique comment un changement chimique, par exemple la réaction entre la vitamine C et une solution d'iode, permet de déterminer la présence de vitamine C.
2. Classe les boissons aux fruits par quantité décroissante de vitamine C. Note tes conclusions en les appuyant avec tes données expérimentales.

L'observation des changements dans la matière

Vérifie tes compétences

- Observer
- Évaluer l'information
- Prédire
- Expliquer les systèmes

Consignes de sécurité



- Fais attention aux flammes nues.
- Manipule les produits chimiques de façon sécuritaire. Un des produits chimiques est légèrement toxique.
- Attache tes cheveux s'ils sont longs.
- À la fin de cette activité, lave-toi bien les mains.

Matériel

- une solution de chlorure de calcium (CaCl_2)
- 2 béchers de 100 mL
- un cylindre gradué de 100 mL
- 3 petites éprouvettes, étiquetées « ion Ca^{2+} », « ion Li^+ » et « ion inconnu »
- 3 éclisses
- une solution de carbonate de lithium (Li_2CO_3)
- un support de laboratoire avec un anneau
- un entonnoir
- du papier-filtre
- un bec Bunsen ou un autre type de brûleur
- des pinces à creusets
- un crayon-feutre
- un support à éprouvettes

Dans cette activité, on mélange deux solutions incolores, ce qui fait réagir leurs substances chimiques. Il y a formation d'un solide blanc et d'une autre substance invisible qui reste dissoute. Dans cette activité, tu vas séparer les deux nouvelles substances et les identifier.

Question

Quelles substances sont produites au cours d'une réaction chimique ?

Marche à suivre

Partie 1 L'observation d'un changement chimique et la séparation des produits

1. Mesure 25 mL de solution de chlorure de calcium avec le cylindre gradué et verse-la dans un bécher de 100 mL. Verse une petite quantité de cette solution dans l'éprouvette étiquetée « ion Ca^{2+} ». Dépose une éclisse dans l'éprouvette et mets l'éprouvette de côté.
2. Rince le cylindre gradué avec de l'eau. Mesure 25 mL de solution de carbonate de lithium et verse-la dans le deuxième bécher. Verse une petite quantité de cette solution dans l'éprouvette étiquetée « ion Li^+ ». Dépose une éclisse dans l'éprouvette et mets l'éprouvette de côté.
3. Verse le contenu du bécher de carbonate de lithium dans le bécher de chlorure de calcium. Tu devrais observer la formation d'un solide blanc ressemblant à un nuage.
4. Fixe un anneau sur un support de laboratoire et pose un entonnoir sur l'anneau. Plie un papier-filtre comme te l'a expliqué ton enseignante ou ton enseignant et place-le dans l'entonnoir. Rince le bécher vide avec de l'eau et installe-le sous l'entonnoir afin de recueillir le liquide qui traversera le papier-filtre.



À l'étape 4 (A), du papier-filtre est placé haut dans l'entonnoir. (B) En ajoutant une goutte de solution, cela permettra au papier de tenir en place.

Expérimentation

5. Verse le contenu du bécher dans le papier-filtre de manière à ce que la partie liquide traverse le filtre. Tous les produits de la réaction contenus dans le bécher ne passeront pas par l'entonnoir.
6. Un des produits est le solide blanc qui restera sur le papier-filtre. L'autre produit encore en solution traversera lentement le papier-filtre avec l'eau. Si tu as suffisamment de temps, ajoute un peu d'eau dans l'entonnoir pour laver le produit blanc.
7. Une fois que tu as filtré assez de solution pour remplir une petite éprouvette, verse-la dans la dernière éprouvette étiquetée « ion inconnu ». Dépose une éclipse dans l'éprouvette et mets l'éprouvette de côté.

Partie 2 Le test de la coloration de la flamme pour identifier les produits

Ce test fonctionnera mieux dans une pièce sombre.

8. Allume un bec Bunsen ou un autre type de brûleur et règle-le pour obtenir une flamme bleue avec très peu de jaune.
9. Place dans la flamme l'éclipse qui a trempé dans l'éprouvette étiquetée « ion Ca^{2+} ». Note la couleur. Cette couleur est celle du Ca^{2+} .
10. Dans la flamme, place l'éclipse qui a trempé dans l'éprouvette étiquetée « ion Li^+ ». Note la couleur. Cette couleur est celle du Li^+ .
11. À l'aide des pinces, prends un peu du produit blanc dans le filtre et passe-le dans la flamme. En observant la couleur, détermine si la poudre blanche contient l'ion Ca^{2+} ou l'ion Li^+ . Si tes produits ne sont pas complètement séparés, tu obtiendras sans doute un mélange de couleurs. Essaie de trouver la couleur prédominante.
12. Dans la flamme, place l'éclipse ayant trempé dans l'éprouvette étiquetée « ion inconnu ». En observant la couleur, détermine si l'ion inconnu dans cette solution est l'ion Ca^{2+} ou l'ion Li^+ .
13. Nettoie ton aire de travail et range le matériel utilisé.

Analyse

1. Nomme les changements observés dans les deux parties de cette expérience. Indique s'il s'agit de changements chimiques ou de changements physiques.
2. Explique tes réponses pour la question 1.

Conclusion et mise en pratique

1. Utilise tes résultats pour identifier la poudre blanche et le produit chimique présent dans le liquide ayant traversé le filtre.

Omnitruc

Consulte l'Omnitruc 10 pour apprendre comment plier un filtre rond en papier.

Incredroyable, mais vrai !

La production des substances chimiques du noyau

L'étude de la Terre révèle qu'elle est formée de couches. Au centre, une boule de fer solide est entourée d'une couche de fer en fusion d'une épaisseur de plusieurs centaines de kilomètres. En mesurant l'énergie des tremblements de terre, on a pu déterminer qu'à 2 900 km sous nos pieds, le fer en fusion fait place à de la roche qui flotte sur le fer liquide chaud. Cette roche est appelée le manteau. Comme la chaleur y est extrême, cette roche s'écoule doucement, comme de la mélasse. Des chimistes aimeraient étudier les composés présents à la limite entre le fer en fusion et le manteau. Comme il est impossible de prélever un échantillon de cette matière, la meilleure solution est de la reproduire en laboratoire. Pour cela, il faut une température de 5 000 °C et une pression un million de fois plus élevée que celle observée au niveau de la mer. Ces conditions te semblent-elles impossibles à recréer ? Ça ne l'est pas si tu as un laser, quelques diamants et de l'ingéniosité.

Tout d'abord, il faut une cellule à enclumes de diamant assez petite pour être tenue dans la main. Le diamant est la substance la plus dure qu'on connaisse.

On peut le tailler en une minuscule pointe. Ensuite, on presse un minuscule morceau de fer et de roche entre les pointes des deux diamants. Ce morceau, trouvé à la surface des volcans, est du même type que celui présent au centre de la Terre.

En plaçant deux diamants de cette façon, on peut exercer de très fortes pressions simplement en tournant une vis comme dans certains casse-noisettes. Comme les pointes des diamants sont très petites, il n'est pas nécessaire d'exercer une force importante pour générer une pression considérable. Les scientifiques serrent les diamants puis dirigent un puissant laser pour chauffer les échantillons jusqu'à une température de 5 000 °C. En un tour de vis, on obtient un peu de matière qui a été chauffée et compressée comme au centre de la Terre. On analyse ensuite l'échantillon pour déterminer son contenu.

Aujourd'hui, les scientifiques pensent que les substances chimiques produites par les réactions chimiques à la limite du noyau de la Terre ont une influence sur le relief de la Terre, par exemple les chaînes de montagnes, et même sur la lente dérive des continents.



Deux diamants sont utilisés pour comprimer des échantillons de roche et de fer à une pression de un million d'atmosphères. Un laser chauffe ensuite les échantillons jusqu'à une température de 5 000 °C. Seuls les échantillons sont chauffés.

Des concepts à retenir

- Nomme deux sortes de changements capables de modifier la matière.
 - Quel type de changement implique la formation ou la rupture de liaisons entre des atomes?
 - Quel type de changement implique uniquement des changements de l'apparence d'une substance?
- Donne un exemple précis d'un changement qui produit de nouvelles substances ayant de nouvelles propriétés.
 - Donne un exemple précis d'un changement qui modifie une substance sans en produire de nouvelles.
- Quand du magnésium brûle avec de l'oxygène gazeux, il émet une lumière blanche brillante. Un solide blanc est ensuite formé.
 - Nomme les réactifs et le produit.
 - Quel type de changement chimique a lieu?
- Beaucoup de réactions chimiques se produisent dans la cuisine, comme pendant la préparation d'un chili. Pour faire du chili, il faut faire frire ensemble des oignons, de l'ail et du bœuf haché. On ajoute ensuite des épices à base de piments, des tomates et des haricots rouges. En tenant compte de ces renseignements, détermine si chacune des étapes ci-dessous est avant tout un changement chimique, un changement physique ou une combinaison des deux:
 - décongeler le bœuf haché;
 - émincer les oignons et écraser l'ail;
 - avoir de la vapeur d'oignon dans les yeux (ce qui fait pleurer);
 - faire frire les morceaux d'oignons, l'ail et le bœuf haché dans de l'huile végétale;
 - incorporer les épices, les tomates et les haricots rouges dans le mélange frit;
 - goûter le chili pour vérifier sa saveur.
- Chaque énoncé suivant comprend un changement chimique et un changement physique. Pour chaque énoncé, indique chaque processus:
 - faire sécher une fleur dans un livre pendant quelques semaines;

- laisser une banane devenir trop mûre et se décomposer;
 - faire du pain.
- Explique pourquoi le changement de l'eau liquide en vapeur est un changement physique et non un changement chimique.

Des concepts clés à comprendre

- On broie un cristal blanc en une fine poudre qu'on verse dans un bécher rempli d'eau. On agite le mélange jusqu'à la disparition de la poudre blanche. Après deux semaines, l'eau a disparu. Plusieurs cristaux blancs ont formé une croûte sur les parois du bécher. Nomme les changements physiques qui se sont produits.
- On mélange puis on agite deux solutions claires et incolores. Presque immédiatement, le mélange ressemble à un nuage blanc. Après un certain temps, un solide blanc se dépose au fond du bécher. Explique si le processus de formation de ce solide était un changement physique ou un changement chimique.

Pause réflexion

Lorsque de la moisissure pousse sur une tomate, il se produit plusieurs changements chimiques et physiques. Décris ce qui se passe entre le moment où la tomate est mûre et celui où des moisissures apparaissent en nommant autant de changements physiques et chimiques que possible.



Prépare ton propre résumé

Dans ce chapitre, tu as étudié les composés et les changements chimiques. Rédige ton propre résumé des idées principales de ce chapitre. Tu peux ajouter des organisateurs graphiques ou des illustrations à tes notes. (Voir l'Omnitruc 8 pour savoir comment utiliser des organisateurs graphiques.) Sers-toi des titres suivants pour organiser tes notes :

1. Les différences entre les composés ioniques et les composés covalents
2. Les noms des composés ioniques
3. Les noms des composés covalents
4. Une comparaison entre les changements chimiques et les changements physiques
5. L'utilisation des changements chimiques

Des concepts à retenir

1. Quelle est la différence entre un composé chimique et un élément ?
2. a) Donne le nom des deux types de composés de base.
b) Pour chaque type de composé, décris comment les atomes des éléments sont reliés ensemble.
3. a) Dessine un schéma d'une molécule d'eau.
b) Fais ressortir les liaisons covalentes.
c) Combien y a-t-il d'atomes d'hydrogène et d'oxygène dans une molécule d'eau ?
4. Nomme trois propriétés des composés ioniques. Indique si elles sont chimiques ou physiques.
5. Nomme une propriété des composés covalents. Indique si elle est chimique ou physique.
6. Les ions situés dans une partie d'un réseau ionique sont-ils attirés par les ions de charges de signes opposés situés dans une autre partie de ce même réseau ? Explique ta réponse.
7. Donne la formule chimique de chacun des composés suivants :
 - a) carbonate de calcium ;
 - b) sel de table ;
 - c) propane ;
 - d) sucrose (du sucre) ;
 - e) dioxyde de carbone.
8. Détermine si un composé formé par chacune des combinaisons d'éléments suivantes sera ionique ou covalent :
 - a) potassium et soufre ;
 - b) lithium et chlore ;
 - c) oxygène et iode ;
 - d) soufre et brome ;
 - e) cuivre et fluor.
9. Pourquoi est-il important qu'un nom chimique ne désigne qu'un seul composé ?
10. a) Donne le nom complet de l'organisme scientifique dont le sigle est UICPA.
b) Quelle importante responsabilité cet organisme a-t-il ?
11. Donne la définition des termes suivants :
 - a) réactif ;
 - b) produit.
12. Nomme cinq types de preuves indiquant un changement chimique.

Des concepts clés à comprendre

13. Donne le nom du composé ionique formé lors de la combinaison chimique des paires d'éléments suivantes :
- sodium et iode ;
 - magnésium et azote ;
 - zinc et oxygène ;
 - aluminium et fluor.
14. Écris le nom des composés suivants :
- K_3N ;
 - CaS ;
 - Ag_2S ;
 - AlP ;
 - Sr_3N_2 ;
 - Cs_2O .
15. Nomme chacun des composés covalents suivants :
- SO_2 ;
 - NF_3 ;
 - NO ;
 - N_2O ;
 - PCl_5 ;
 - NH_3 ;
 - N_2H_4 ;
 - PH_3 .
16. Indique si les processus ci-après sont des changements chimiques ou des changements physiques :
- la fusion ;
 - la combustion ;
 - la vaporisation ;
 - la congélation ;
 - la corrosion ;
 - la dissolution ;
 - le mûrissement d'un fruit.
17. Décris ce qui arrive aux éléments et aux composés durant un changement chimique.

Pause réflexion

Les changements chimiques et les changements physiques surviennent souvent en même temps. Quels changements chimiques et quels changements physiques peuvent se produire lorsqu'on dynamite de la roche à l'aide d'explosifs pour la construction d'une route ?



1 La théorie atomique: une explication de la composition et des propriétés de la matière

- Pour travailler de façon sécuritaire dans un laboratoire de sciences, il faut connaître les dangers et les procédures à respecter, et savoir comment agir pour corriger des problèmes. (1.1)
- Les étiquettes d'avertissement et celles du SIMDUT indiquent quelles substances sont dangereuses. (1.1)
- Tout ce que tu peux observer sur la matière, comme la masse volumique, l'état, la couleur, le point de fusion et le point d'ébullition, est une propriété physique. (1.2)
- Une propriété chimique décrit comment une substance réagit avec d'autres substances. (1.2)
- Selon John Dalton, la matière est composée d'atomes qui peuvent être dans un élément (un seul type d'atome) ou un composé (plus d'un type d'atomes reliés ensemble). (1.3)
- Ernest Rutherford a découvert le noyau, une région dense située au centre de l'atome. (1.3)
- Il y a dans le noyau deux types de particules: les protons, qui sont chargés positivement, et les neutrons, qui n'ont aucune charge. Les électrons, chargés négativement, entourent le noyau. (1.3)
- La majorité du volume d'un atome est occupée par les électrons, qui se trouvent sur des couches électroniques découvertes par Niels Bohr. (1.3)

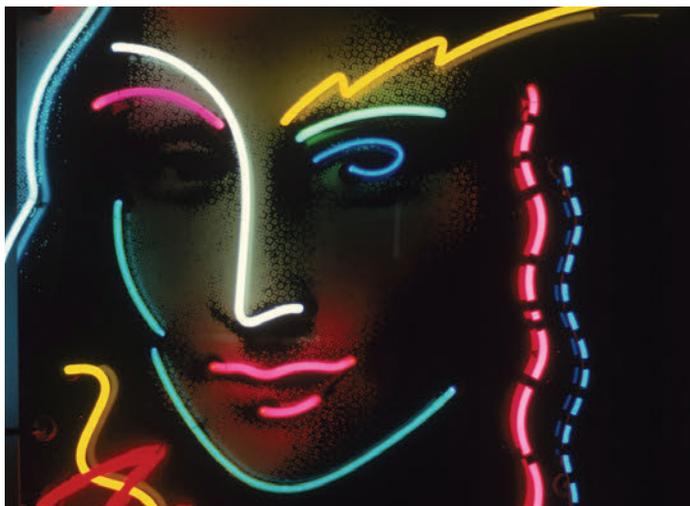
2 Les éléments: les ingrédients de base de la matière

- Chaque élément est constitué d'un seul type d'atome. Toutes les autres formes de matière sont des combinaisons des atomes de ces éléments. (2.1)
- Les éléments du tableau périodique sont classés par ordre croissant de numéro atomique. De plus, ils sont regroupés en familles selon leurs propriétés. (2.2)
- Dans le tableau périodique, les métaux se trouvent du côté gauche, les non-métaux, du côté droit, les métaux de transition, dans les colonnes 3-12 du milieu, et les métalloïdes forment une bande en diagonale près du côté droit du tableau. (2.2)
- Les électrons sont disposés dans des couches autour du noyau selon un ordre précis. (2.3)
- Les éléments d'une même famille chimique possèdent le même nombre d'électrons dans la couche électronique externe. (2.3)
- Un schéma du modèle de Bohr-Rutherford montre la disposition particulière des électrons autour du noyau. (2.3)

3 Les composés: une combinaison d'éléments

- Un composé est une substance pure constituée de deux ou de plusieurs éléments différents et dans laquelle les atomes sont liés ensemble. (3.1)
- Dans les composés covalents, les atomes se lient en partageant des électrons. Dans les composés ioniques, les ions dont les charges sont de signes opposés s'attirent. (3.1)
- Dans la formule d'un composé ionique de deux éléments, le premier ion est toujours un ion métallique de charge positive et le deuxième, un ion non métallique de charge négative. (3.2)
- Une formule chimique indique la proportion d'éléments présents dans un composé.
- Quand on nomme des composés ioniques, le suffixe du premier élément demeure inchangé, tandis que le suffixe du second élément est remplacé par «ure» ou «yde» dans le cas de l'oxygène. (3.2)
- Quand on nomme des composés covalents, les préfixes sont utilisés pour exprimer la proportion d'atomes dans la molécule. (3.2)
- Les changements chimiques produisent de nouvelles substances ayant de nouvelles propriétés, alors que les changements physiques ne changent pas le type des substances. (3.3)

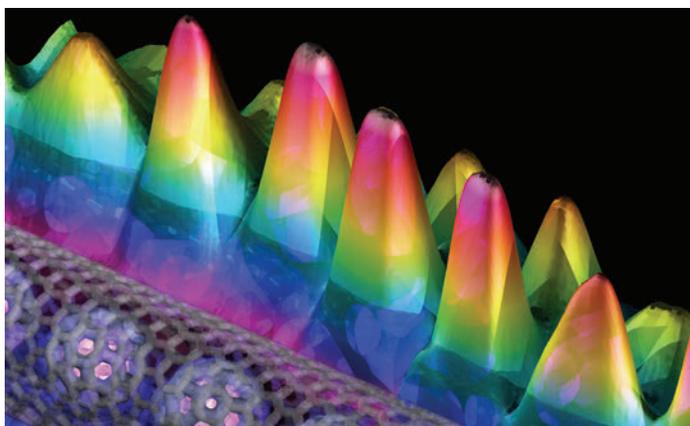
Chapitre 1



Mots clés

- atome
- changement chimique
- changement physique
- combustibilité
- électron
- élément
- état
- masse
- masse volumique
- matière
- neutron
- noyau
- particule subatomique
- point d'ébullition
- point de fusion
- propriété chimique
- propriété physique
- proton
- réactivité
- symbole de danger
- Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
- théorie atomique
- volume

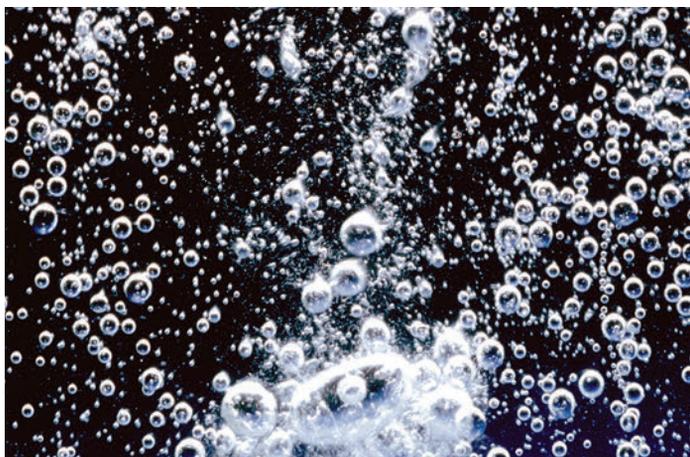
Chapitre 2



Mots clés

- couche électronique
- famille chimique
- gaz rare
- halogène
- masse atomique
- métal
- métal alcalin
- métal alcalino-terreux
- métal de transition
- métalloïde
- modèle de Bohr-Rutherford
- niveau d'énergie
- non-métal
- numéro atomique
- période
- symbole chimique
- tableau périodique
- unité de masse atomique (uma)

Chapitre 3



Mots clés

- combustion
- composé covalent
- composé ionique
- condensation
- congélation
- corrosion
- dissolution
- évaporation
- formule chimique
- fusion
- liaison chimique
- molécule
- nom chimique
- produits
- réactifs

La corrosion de clous

La corrosion est un exemple de changement chimique. Appelé couramment rouille, ce changement chimique peut endommager diverses structures en fer. La vitesse de la corrosion dépend de plusieurs facteurs, notamment les taux d'humidité et d'oxygène, et la présence ou non d'une couche protectrice sur le fer. Dans cette activité, tu chercheras les conditions les plus propices à la corrosion d'un clou en fer.

Problème

Quelles conditions sont les plus propices à la corrosion d'un clou en fer ?

Consignes de sécurité



- Ne mélange aucune substance chimique sans en avoir d'abord informé ton enseignante ou ton enseignant, et sans avoir obtenu son autorisation.

Matériel

- 6 éprouvettes
- 6 clous en fer
- de la ouate
- de l'eau
- du chlorure de calcium (anhydre)
- de l'huile végétale
- 2 bouchons
- un support à éprouvettes

Exigences

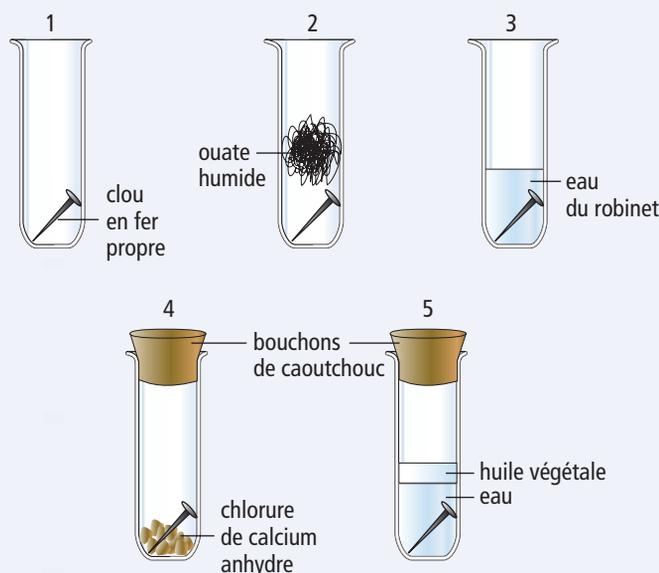
- Élabore une marche à suivre pour évaluer la vitesse de corrosion des clous en fer.
- Fais approuver ta marche à suivre par ton enseignante ou ton enseignant.
- Réalise ton expérience de manière sécuritaire.
- Recueille des données expérimentales décrivant les conditions dans chaque éprouvette.
- Détermine correctement et décris les conditions propices à la corrosion des clous.

Marche à suivre

1. En groupe, élaborez une marche à suivre pour évaluer la vitesse de corrosion d'un clou en fer dans six conditions différentes. L'illustration ci-dessous montre quoi mettre dans les cinq premières éprouvettes. Créez vos propres conditions dans la sixième éprouvette.

Omnitruc

Consulte l'Omnitruc 2 pour savoir comment concevoir et réaliser une expérience.



2. Faites approuver votre marche à suivre par votre enseignante ou votre enseignant.
3. Réalisez votre expérience.
4. Notez vos données et vos observations.
5. Nettoyez votre aire de travail et rangez le matériel utilisé. Pour jeter les substances chimiques, suivez les directives de votre enseignante ou de votre enseignant.

Présente tes découvertes

Rédige un rapport décrivant votre expérience. Voici les titres des sections de votre rapport :

1. La question étudiée
2. Le résumé de la marche à suivre
3. Les données recueillies
4. La conclusion

Les produits chimiques

Les produits chimiques sont présents presque partout dans notre société. Tu ignores peut-être l'existence de plusieurs substances importantes, car tu ne les utilises pas directement. Tu utilises en fait des matières fabriquées à partir de ces substances ou des produits complexes qui incluent ces substances, par exemple des produits naturels, des cosmétiques ou de la peinture.

Les produits naturels

Les produits dits « naturels » contiennent des substances chimiques d'origine naturelle, issues par exemple de la mer ou des plantes. Les fruits du raisin d'ours, par exemple, sont une bonne source de protéines et peuvent être consommés crus. On se sert des feuilles pour confectionner des tisanes médicinales.



Les cosmétiques et les produits d'hygiène

Si tu lis l'étiquette d'un produit cosmétique ou d'hygiène, tu y verras les très longs noms de produits chimiques entrant dans la composition de ce produit. Comment ces produits chimiques contribuent-ils à l'efficacité du produit? Pourquoi les ajoute-t-on?



Les peintures

Avec quels produits chimiques fabrique-t-on des peintures de toutes les couleurs? Des produits chimiques préservent la fluidité de la peinture, permettent de l'appliquer et de l'étendre uniformément, ajoutent de la couleur, permettent un séchage rapide et un nettoyage facile. Quels sont ces produits?



Les médicaments

Plusieurs médicaments contre la grippe et le rhume contiennent de l'acétaminophène, un produit pour atténuer la douleur. D'autres produits chimiques atténuent les douleurs légères, comme l'ibuprofène et l'acide acétylsalicylique (l'aspirine).



Les produits chimiques industriels

Le benzène est une substance chimique qu'il est très dangereux de manipuler sans avoir suivi une formation appropriée. Il est utilisé pour produire de l'essence, des feuilles d'acétate et du café décaféiné.



Renseigne-toi

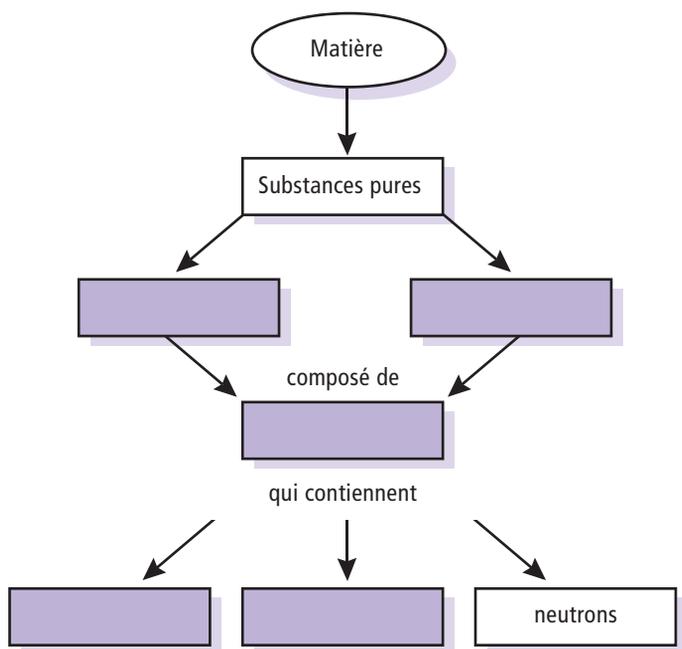
Choisis une substance chimique ou un produit en particulier. Fais des recherches pour connaître ses applications et les techniques pour sa production. Sers-toi d'Internet et d'encyclopédies, ou réalise des entrevues avec des experts. Note avec soin l'information trouvée et cite tes sources.

Présente tes découvertes

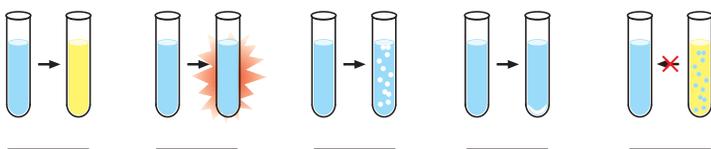
1. Réalise une brochure avec des illustrations, des photographies et une description du produit étudié. Inclus une description de sa production et indique ses applications.
2. Crée une page Internet avec des liens vers des sources pour obtenir de l'information supplémentaire sur ton produit. Un des liens pourrait conduire à une fiche signalétique (FS) qui en décrit les dangers.

Les idées du module en bref

1. Copie dans ton cahier le diagramme ci-dessous sur la matière et remplis-le.



2. Les manifestations indiquant un changement _____ sont :



Des mots clés à employer

3. Détermine si les énoncés suivants sont vrais ou faux. Si un énoncé est faux, réécris-le pour le rendre vrai.
- La matière est tout ce qui possède un volume et une couleur.
 - Les changements physiques impliquent des changements de l'apparence sans formation de nouvelles substances.
 - Dans un atome, les trois types de particules subatomiques sont le proton, l'électron et le noyau.
 - On peut classer les éléments en métaux, en métalloïdes et en gaz.
 - Un groupe d'éléments ayant des propriétés chimiques semblables s'appelle une période.
 - Le numéro atomique indique le nombre de neutrons dans le noyau d'un atome.
 - Dans une liaison covalente, une paire d'électrons est partagée entre deux atomes.
 - Un groupe d'atomes liés par des liaisons covalentes est appelé une molécule.
 - La corrosion est un changement chimique qui dégage une grande quantité de chaleur et d'énergie.

Des concepts à retenir

1

4. Qu'est-ce qu'une propriété physique?
5. Quelle est la différence entre une propriété chimique et une propriété physique?
6. Quelle est la différence entre une loi et une théorie? Donne un exemple pour chacune.
7. a) Quelles particules subatomiques composent un atome?
b) Dans un atome, où se trouve chaque type de particule?
8. a) Où se trouve presque toute la masse d'un atome?
b) Quelle partie d'un atome représente presque tout son volume?

2

9. a) Qu'est-ce qu'un élément?
b) Environ combien d'éléments différents a-t-on découverts?
10. Nomme six propriétés typiques d'un élément métallique.
11. Nomme quatre propriétés typiques d'un élément non métallique.
12. Décris ce qu'ont en commun les éléments dans une même colonne du tableau périodique.
13. Dans le tableau périodique, quel autre terme désigne:
a) une rangée?
b) un groupe?
14. Nomme les quatre renseignements généralement indiqués dans le tableau périodique pour chaque élément.
15. a) Donne le nom de deux familles de métaux présentes dans le tableau périodique.
b) Nomme deux familles de non-métaux présentes dans le tableau périodique.
16. Combien y a-t-il d'électrons dans chacune des couches électroniques d'un atome de magnésium (numéro atomique 12)?

17. Combien y a-t-il d'électrons dans la couche périphérique des éléments appartenant à la famille:
a) des métaux alcalins?
b) des halogènes?
18. Décris la configuration électronique des gaz rares qui leur confère une très grande stabilité.

3

19. Qu'est-ce qu'un composé?
20. a) Dans quelle sorte de composés des ions de charges de signes opposés s'attirent-ils?
b) Dans quel type de composé y a-t-il partage d'électrons entre des atomes?
21. Comment appelle-t-on les composés ioniques?
22. Quels sont les deux types d'ions présents dans un composé ionique constitué seulement de deux éléments?
23. Explique la différence entre un changement chimique et un changement physique.
24. Que se passe-t-il dans une réaction où il y a dégagement de chaleur?

Des concepts clés à comprendre

25. a) Donne cinq propriétés physiques de l'eau. Par exemple, l'eau a une faible viscosité, car elle s'écoule facilement. (**Indice:** Sers-toi du tableau 1.1, à la page 18.)
b) Indique si ces propriétés sont qualitatives ou quantitatives.
26. Indique si les propriétés suivantes sont quantitatives ou qualitatives:
a) la conductivité; d) la texture;
b) la réactivité; e) la solubilité;
c) le point de fusion; f) la couleur.
27. Pourquoi ne peut-on pas utiliser un contenant en sodium pour faire bouillir de l'eau? Donne au moins deux raisons.

28. Décris brièvement l'organisation du tableau périodique.
29. Dans le tableau périodique, où se trouvent les groupes d'éléments suivants :
- les métaux ?
 - les non-métaux ?
 - les métalloïdes ?
30. Détermine si les éléments suivants sont des métaux, des non-métaux ou des métalloïdes :
- le magnésium ;
 - le chlore ;
 - le cuivre ;
 - le silicone ;
 - un solide à la température de la pièce, qui conduit l'électricité mais qui conduit mal la chaleur ;
 - un gaz à la température de la pièce ;
 - un solide malléable à la température de la pièce ;
 - un liquide à la température de la pièce qui conduit l'électricité et la chaleur.
31. En utilisant la théorie atomique, explique la position particulière de l'hydrogène dans le tableau périodique ainsi que ses propriétés chimiques uniques.
32. Détermine le nombre de neutrons dans un atome de carbone si son numéro de masse atomique est 12.
33. Détermine le numéro de masse atomique d'un atome de sodium s'il a 11 neutrons.
34. Combien y a-t-il de protons et d'électrons dans un atome dont le numéro atomique est 25 ?
35. Quelle est la famille chimique composée d'éléments comportant une couche périphérique d'électrons complète ?
36. Détermine si les composés suivants sont ioniques ou covalents :
- fluorure de calcium ;
 - tétrafluorure de carbone ;
 - sulfure de magnésium ;
 - pentoxyde de diphosphore ;
 - dioxyde de silicone.
37. Écris le nom des composés suivants :
- NaCl ;
 - K_2O ;
 - Cs_3P ;
 - CaF_2 ;
 - AlBr_3 ;
 - Mg_3N_2 .
38. Nomme les composés covalents suivants :
- CS_2 ;
 - PF_3 ;
 - N_2S_5 ;
 - SiO ;
 - PCl_3 ;
 - C_3H_8 .

Réflexion critique

39. a) Dessine un schéma simple de l'expérience de la feuille d'or de Rutherford. À l'aide de flèches, indique les différentes déviations des particules alpha entrant en contact avec l'or.
b) Quelle indication donnait cette déviation au sujet des atomes d'or ?
40. Explique comment utiliser du mercure liquide pour fabriquer un interrupteur électrique qui ne produit pas d'étincelles.
41. Mendeleïev a prédit les propriétés de l'élément germanium avant sa découverte. Comment a-t-il pu faire cette prédiction ?
42. a) Qu'est-ce que le numéro atomique d'un élément ?
b) Comment le numéro atomique change-t-il quand tu te déplaces dans le tableau périodique ?
43. a) Nomme les familles des colonnes 1, 2, 17 et 18.
b) Donne deux propriétés typiques des éléments de chaque famille.
44. En te servant de la notion de couche externe des électrons, explique pourquoi les halogènes (F, Cl, Br, I et At) appartiennent tous à la même famille chimique.
45. Explique la différence entre un composé covalent et un composé ionique.

Des compétences à acquérir

46. Représente à l'aide d'un schéma un atome possédant sept protons, huit neutrons et le nombre d'électrons nécessaires pour que l'atome soit neutre. Assure-toi d'avoir le bon nombre d'électrons dans chaque couche électronique.
47. Explique pourquoi les atomes de sodium et de chlore sont extrêmement réactifs, alors que les ions sodium et chlore ne le sont pas. (**Indice:** Dans ton explication, fais référence au nombre d'électrons dans la couche externe.)
48. À l'aide d'un tableau périodique, trouve le numéro atomique, la masse atomique et le nombre d'électrons pour les éléments suivants:
 - a) fer;
 - b) or;
 - c) Cu;
 - d) U.
49. Sers-toi du tableau périodique pour trouver ces éléments:
 - a) le métal de la période 4, dans la colonne 2;
 - b) le non-métal de la période 3, dans la colonne 17;
 - c) l'élément ayant pour numéro atomique 13;
 - d) l'élément ayant pour masse atomique 19,0.
50. Fais un schéma du modèle de Bohr-Rutherford pour les atomes suivants:
 - a) O;
 - b) F;
 - c) Ne;
 - d) Na;
 - e) Mg.

Pause réflexion

Bien qu'il soit difficile d'observer des atomes sans équipement spécial, notre compréhension actuelle des atomes nous est fournie grâce à la théorie atomique. Comment l'utilisation de modèles a-t-elle permis d'expliquer la structure des atomes ?