


Fifth Edition



YOU BE THE CHEMIST™

ACTIVITY GUIDES

Activités pratique pour
les étudiants en classe K-8

Présenté par



Produit par Chemical Educational Foundation®

ybtc.ca     

Bases des réactions chimiques

Guides d'activités :

BANANES
BRUNES

LIQUIDES
GRUMELEUX

LAINE
ROUILLÉE

NETTOYAGE
DES SOUS

Bases des réactions chimiques

Toute matière est constituée d'un ensemble de 118 blocs de construction appelés **éléments**, chacun d'eux étant unique. Pensez aux 26 lettres de l'alphabet anglais. Ce paragraphe est composé de diverses combinaisons de ces 26 lettres, comme tout livre, magazine, message texte ou panneau de rue. De même, toute la matière dans l'univers est composée d'une combinaison des 118 éléments différents du tableau périodique. La plus petite unité d'un élément, et celle que nous utilisons pour décrire la matière, est un **atome**.

TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

Legend:

- Non-métaux (orange)
- Métaux alcalins (jaune)
- Métaux alcalino-terreux (orange foncé)
- Métaux de transition (rouge)
- Métaux pauvres (vert)
- Métalloïdes (vert foncé)
- Halogènes (bleu)
- Actinide (violet)
- Gaz nobles (bleu clair)
- Lanthanide (rouge foncé)

La composition chimique désigne les types d'atomes dans une substance et la manière dont ces atomes sont disposés. Par exemple, l'eau pure contient deux types d'atomes: l'hydrogène et l'oxygène. Chaque atome d'oxygène est lié à deux atomes d'hydrogène. Chaque substance est définie par sa composition chimique. Toutes les propriétés de l'eau - son apparence, sa sensation et son comportement - sont dues à la manière dont ses atomes sont liés.

L'étude de la composition chimique nous aide à comprendre les différentes propriétés de la matière et les façons dont la matière peut changer. **Les propriétés physiques** sont des propriétés de la matière qui peuvent être observées sans modifier la composition chimique d'une substance. Quelques exemples sont la couleur, la masse, la densité, le point d'ébullition, l'odeur et la dureté. De même, un **changement physique** est tout changement de la forme d'une substance qui ne change pas sa composition chimique. Un échantillon d'eau peut être testé pour toute propriété physique ou soumis à tout changement physique. Il sera toujours composé d'atomes d'oxygène liés chacun à deux atomes d'hydrogène.

Les propriétés chimiques décrivent comment une chose réagit avec d'autres substances et modifie sa composition chimique. Quelques exemples sont la réactivité, la toxicité et l'inflammabilité. Une propriété chimique du butane composé, le carburant utilisé dans les briquets, est qu'il brûle facilement. Chaque fois qu'un briquet produit une flamme, ce sont en fait des atomes de butane réagissant avec l'oxygène de l'air. Au fur et à mesure qu'ils brûlent, le butane et l'oxygène changent et deviennent du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau. Les propriétés chimiques peuvent être observées lorsqu'une réaction chimique a lieu.

Propriété physique

Peut être observé sans changer la composition chimique

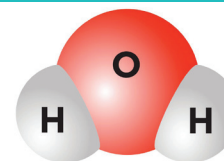
Couleur, masse, densité, point d'ébullition, odeur, dureté

Propriété chimique

Observé lorsqu'une réaction chimique se produit

Réactivité, toxicité, inflammabilité

Une molécule d'eau:
un atome d'oxygène (O) lié à deux
atomes d'hydrogène (H).



Un changement chimique ou **une réaction chimique** est un changement qui se produit lorsque les atomes d'une substance sont réarrangés et que les liaisons entre atomes sont rompues ou formées. Au cours d'une réaction chimique, la composition chimique d'une substance change. Les substances présentes à la fin d'une réaction chimique sont différentes de celles qui existaient avant la réaction. Toutes les substances au début d'une réaction sont appelées **réactifs**. Toutes les nouvelles substances produites au cours de la réaction sont appelées **les produits**. Les produits ont des propriétés physiques et chimiques différentes de celles des réactifs.



CHEMICAL
REACTION



Les équations chimiques sont écrites comme indiqué ci-dessous. Tous les réactifs sont énumérés à gauche de la flèche et tous les produits sont énumérés à droite de la flèche.

Reaction Chimique
Reactifs → Produits

Les réactions chimiques se produisent autour de nous tout le temps. Un exemple est la cuisson de petits gâteaux. Vous commencez par mélanger de nombreux ingrédients pour former la pâte. Le mélange de ces ingrédients entraîne des modifications physiques. Cependant, leur chauffage provoque un changement chimique. Lorsque la pâte est cuite au four, une nouvelle substance, un petit gâteau! -est formé. Ce changement est irréversible. Même lorsque les cupcakes sont refroidis à la température ambiante, les ingrédients d'origine n'apparaissent plus.

Toutes les réactions chimiques ne se produisent pas de la même manière et il existe de nombreux types de réactions chimiques.

Essayons quelques activités pour découvrir les bases des réactions chimiques!

ENGAGER VOS ÉTUDIANTS

Avant de commencer l'une de ces activités, utilisez les idées suivantes pour inciter vos élèves à se familiariser avec les réactions chimiques:

- ▶ Commencez par un aperçu des modifications physiques par rapport aux modifications chimiques, y compris leurs définitions et leur distinction. Montrez aux élèves une variété de photos, de clips vidéo ou de démonstrations et demandez-leur si un changement physique ou chimique s'est produit, ainsi que les preuves dont ils disposent pour répondre. Certains exemples de changements physiques pourraient être la fusion d'un glaçon, le mélange de sable et de sel, le déchetage de papier, le broyage d'une canette ou la coupe du bois. Voici des exemples de modifications chimiques: rôtir une guimauve (marshmallow), cuire un gâteau, cuire un œuf, pourrir des aliments, rouiller le fer, brûler des allumettes ou digérer des aliments.
- ▶ Les réactions chimiques sont tout autour de nous! Encouragez les élèves à discuter et à proposer des exemples de réactions chimiques, où les substances avec lesquelles vous commencez subissent un changement irréversible.
- ▶ Il existe de belles exemples de réactions de précipitation! Vérifiez [celle-la](#) avec de l'iode de plomb dans ralenti ou [ceci de la serie Beautiful Chemistry](#).

Bananes brunes

Section RÉACTIONS CHIMIQUES *Sujet* BASES DES RÉACTIONS CHIMIQUES

Temps estimé ⌚ Préparation: 10 minutes; Procédure: 4-5 jours

VUE D'ENSEMBLE

Les élèves observeront comment les fruits mûrissent et comment ce processus peut être affecté par divers emballages.

Dans cette activité, les élèves déposent les bananes dans trois matériaux d'emballage différents: un sac en papier, un sac en plastique et une pellicule de plastique. Les bananes de contrôle ne reçoivent aucun emballage. Au cours d'une semaine, les élèves observent l'impact du processus de maturation sur l'environnement des fruits. Les élèves apprennent que la maturation est un processus chimique qui nécessite un flux d'oxygène pour produire de l'éthylène, une hormone végétale qui provoque le changement de couleur du fruit et le rend plus doux et sucré.

EXPLORATION

Commencer:

🔍 Quels changements physiques pouvons-nous observer avec nos sens lorsque le fruit mûrit?

Apprendre plus:

🔍 Quels changements chimiques se produisent lorsque les fruits mûrissent?

Approfondir:

🔍 Quelle est la composition chimique de la maturation et comment les facteurs environnementaux affectent-ils ces processus?

SUJETS

Cette activité couvre les sujets suivants: changements physiques, changements et réactions chimiques, diffusion, chimie de la maturation des fruits, enzymes, catalyseurs

Cette activité peut être étendue aux thèmes suivants: processus agricoles, production et stockage de produits alimentaires, production de glucose, diabète, hormones, science de l'environnement

NGSS CONNEXIONS

Cette activité peut être utilisée pour atteindre les attentes suivantes en matière de performances des normes scientifiques de la prochaine génération:

🔍 **MS-PS1-2:** Analyser et interpréter les données sur les propriétés des substances avant et après leur interaction pour déterminer si une réaction chimique s'est produite

MATÉRIELS

Pour une préparation:

- 🔍 4 bananes vertes (non mûres)
- 🔍 sac en papier brun
- 🔍 sac en plastique scellable (volume un gallon)
- 🔍 Pellicule plastique pour emballage

NOTES D'ACTIVITÉ

Cette activité est bonne pour:

- 🔍 Équipe de deux
- 🔍 Petits groupes
- 🔍 Grands groupes
- 🔍 Projet ou devoir à faire à la maison

Conseils de sécurité et rappels:

- ⚠️ On ne mange pas, on ne boit pas dans le laboratoire, même lorsque nous travaillons avec des matériaux normalement comestibles
- ⚠️ Assurez-vous que cette expérience est mise en place dans un endroit où elle n'attire pas les visiteurs d'animaux indésirables!
- ⚠️ Consultez la section Sécurité d'abord du Guide des ressources pour plus d'informations.

Fait Amusant #1

L'Américain moyen mange 27 livres de bananes chaque année!

COLLECTE & ANALYSE DONNÉES

Analysez et discutez des résultats de cette activité en utilisant les questions suivantes:

- Décrire les propriétés physiques des bananes non mûres. Quelle est leur apparence, leur texture ou leur odeur?
- Dessinez et écrivez votre configuration expérimentale le premier jour.
- Écrivez chaque jour des observations sur les bananes.
- Le dernier jour, dessinez et écrivez vos résultats. Décrivez tout changement apporté à chaque banane et les différences entre les bananes. Pourquoi pensez-vous qu'elles ont mûri à des rythmes différents?
- Décrire les propriétés physiques des bananes mûres. Quelle est leur apparence, leur texture ou leur odeur? Pensez-vous que le mûrissement est un changement physique ou chimique? Fournir des preuves pour votre réponse.

Fait Amusant #2

Les humains ont également des catalyseurs appelés enzymes dans notre corps pour favoriser les réactions telles que la digestion. Sans un catalyseur enzymatique, la réaction biologique connue la plus lente serait de 1 000 milliards d'années. Avec un catalyseur enzymatique, cette réaction, essentielle à la création de notre ADN, se produit en seulement 10 millisecondes.

EXPLIQUEZ

Que se passe-t-il dans cette activité?

Commencez par examiner la section Fondements des réactions chimiques pour mieux comprendre les principes scientifiques à la base de cette activité.

Lorsqu'un fruit mûrit, il change de différentes manières. Le fruit devient généralement plus sucré, il se ramollit et sa couleur change. Elle devient souvent moins verte. Tout cela est dû aux réactions chimiques qui se produisent dans le fruit. Le tissu du fruit se ramollit à cause de molécules qui décomposent les parois des cellules du fruit. La couleur change car un composé appelé chlorophylle, responsable de la couleur verte des plantes, est en train de se dégrader. Le goût devient plus sucré car les acides au goût prononcé sont décomposés et les amidons sont convertis en sucres comme le glucose. Ce sont tous des changements chimiques. Les bananes sont généralement cueillies avant qu'elles ne soient mûres afin de pouvoir être transportées sur de longues distances sans être endommagées.



Bananes non mûres



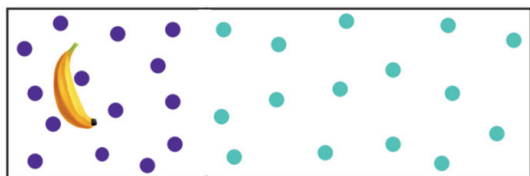
Bananes mûres

Une hormone végétale appelée éthylène est l'un des facteurs qui déclenchent le processus de maturation. **Les hormones** sont des substances produites par des êtres vivants, comme des plantes et des animaux, qui régulent les processus biologiques sur lesquels nous comptons pour survivre. L'éthylène est un gaz inodore de formule C_2H_4 : chaque molécule contient deux atomes de carbone et quatre atomes d'hydrogène.

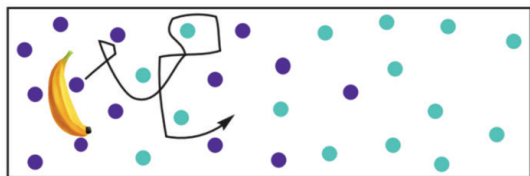
Les fruits mûrissent lorsqu'ils sont exposés à l'éthylène et produisent également de l'éthylène à mesure qu'ils mûrissent. Les plantes produisent également de l'éthylène lorsqu'elles sont chauffées ou meurtries. Pour produire de l'éthylène, les plantes ont besoin d'oxygène de l'air qui les entoure.

Lorsque plus d'éthylène est présent, les réactions chimiques associées à la maturation se produisent plus rapidement. L'éthylène aide l'amidon du fruit à se décomposer plus rapidement en sucres tels que le glucose. Les parois cellulaires sont dégradées plus rapidement et le composé vert, la chlorophylle, se dégrade plus rapidement. En raison de ses effets sur le processus de maturation, l'éthylène est considéré comme un **catalyseur**. Un **catalyseur** est une substance qui modifie la vitesse d'une réaction mais qui n'est pas utilisée par la réaction.

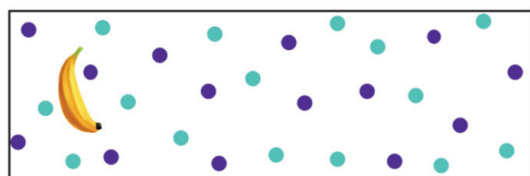
Lorsqu'un fruit produit du gaz éthylénique, ce gaz se déplace dans l'air en raison d'un processus appelé diffusion. La **diffusion** est le mouvement de particules fluides (liquides ou gazeuses) d'une zone de forte concentration vers une zone de faible concentration. Cela signifie que le gaz d'éthylène émis par une usine se répand après sa libération. S'il y a d'autres fruits à proximité, ils sont affectés par l'éthylène supplémentaire dans l'air.

EXPLIQUEZ  suite

Lorsque la banane produit de l'éthylène, il y a une forte concentration d'éthylène (représentée par les points violets) tout autour de la banane et aucune dans l'air ambiant (en bleu).



Les particules d'éthylène se sont éloignées de la banane, de la zone à forte concentration d'éthylène vers une zone à faible concentration d'éthylène.



L'éthylène se répand jusqu'à atteindre l'équilibre. L'équilibre est lorsque tous les gaz sont répartis uniformément dans toute la zone. Comme la banane continue de produire de l'éthylène, il est possible que le gaz d'éthylène ne parvienne jamais à l'équilibre

Les conditions doivent également être bonnes pour que les réactions derrière la maturation se produisent. Les conditions environnementales, comme la température et la pression, déterminent si une réaction se produit ou non et à quelle vitesse elle se produit. Les enzymes dans les plantes ne fonctionnent pas si l'environnement est trop froid. Par conséquent, conserver les fruits dans des endroits froids peut les empêcher de mûrir et les faire mûrir plus lentement.

Dans cette expérience, la banane scellée dans une pellicule plastique devrait mûrir le plus lentement, voire pas du tout. Parce qu'il est bien emballé, il n'est pas exposé à l'oxygène de l'air et ne peut produire d'éthylène. La banane enveloppée dans un sac en plastique avec de l'air à l'intérieur mûrira plus rapidement car elle a accès à l'oxygène. L'éthylène produit par cette banane est contenu et la concentration élevée d'éthylène dans le sac fait également mûrir rapidement la banane. La banane dans le sac en papier devrait mûrir plus rapidement. Comme le sac en plastique, le sac en papier contient l'éthylène produit par la banane. Mais le sac en papier laisse également passer de l'oxygène supplémentaire car il est poreux (possède de très petits trous). La banane dans le sac en papier est maintenue en contact étroit avec son propre éthylène et dispose également d'un apport illimité en oxygène.

Différenciation pour les étudiants plus jeunes ou plus avancés

Vous pouvez différencier cette activité pour les élèves de différents niveaux en vous concentrant sur les concepts décrits ci-dessous.

COMMENCER

Pour les plus jeunes, insistez sur les concepts suivants:

- Bases des réactions chimiques
- Bases de la diffusion

APPROFONDIR

Pour les étudiants plus avancés, mettez l'accent sur les concepts suivants:

- Les catalyseurs et leur effet sur le taux de réaction
- Facteurs influant sur les réactions chimiques

ÉLABOREZ 

Expliquez les nouvelles idées de vos élèves et encouragez-les à les appliquer à différentes situations. La section ci-dessous fournit quelques méthodes alternatives, modifications et compléments pour cette activité.

- Les fruits produisent plus d'éthylène en réponse à des meurtrissures. Recommencez l'expérience, mais cette fois-ci utilisez des bananes meurtries. Utilisez des bananes du même groupe et écrasez-les en laissant les autres comme elles sont. Les bananes meurtries mûrissent-elles plus vite ou plus lentement que les bananes non meurtries?
- Plus de fruits, plus d'éthylène! Les résultats changent-ils s'il y a plus de bananes dans chaque configuration (c'est-à-dire un sac contenant 2 à 3 bananes au lieu d'une)? Faites le test!
- Beaucoup de gens mettent les fruits et les légumes au réfrigérateur. Est-ce un moyen efficace de ralentir la maturation et de garder les fruits au frais? Essayez de placer les bananes à différentes températures. Comment cela affecte-t-il la mûrissement? L'exposition à la lumière a-t-elle un effet?
- D'autres fruits produisent du gaz d'éthylène pendant la maturation. Essayez de placer les bananes aux côtés de différents fruits (pomme, poire, citron) dans des sacs en plastique transparent afin de pouvoir observer le processus de maturation. Quel fruit présente la maturation la plus rapide?
- Prenez des photos en accéléré de votre expérience. Photographiez chaque banane chaque jour pour créer un diaporama afin de mieux visualiser le déroulement du mûrissement. Vous pouvez même étendre l'expérience à une ou deux semaines pour voir la progression complète.
- Intégrer la conservation de la matière dans cette activité. Demandez aux élèves de noter la masse de chaque banane au début de l'expérience. Pensez-ils que la masse restera la même ou changera à la fin de l'expérience? Pourquoi? Mesurer la masse à la fin de l'expérience. Qu'ont-ils trouvé?
- Quels fruits mûrissent en produisant de l'éthylène? Faites des recherches, puis réessayez l'expérience, mais utilisez un fruit différent dans chaque sac ainsi qu'un contrôle à l'extérieur du sac.

CHIMIE EN ACTION

Partagez les relations du monde réel suivantes avec vos étudiants pour montrer à quel point la chimie nous entoure.

Applications concrètes :

Les résultats d'expériences comme celles-ci sont utilisés chaque jour pendant que les gens stockent leurs produits. Vous voulez faire du guacamole mais ne disposez que d'avocats non mûrs? Mettez-en un paquet dans un sac contenant un fruit producteur d'éthylène, comme une pomme ou une banane, et ils mûriront en un clin d'œil!



On trouve souvent des tampons, des perles ou des sacs absorbant l'éthylène dans les emballages de fruits. Ces produits absorbent rapidement l'éthylène pendant que les fruits sont stockés pour éviter qu'ils ne deviennent trop mûrs pendant le transport.



Carrières en chimie :

- De nombreuses personnes et scientifiques participent aux processus de production et de distribution des fruits, notamment ceux qui cultivent, récoltent, transportent, stockent, font de la publicité, vérifient la qualité, etc. Vous pouvez trouver des vidéos en ligne pour savoir comment les bananes sont récoltées, emballées et distribuées, pour apprendre des faits fascinants sur la science de la façon dont la qualité est mesurée et la façon dont les produits sont stockés pour vous assurer d'obtenir le produit le plus frais!

- Le Département de l'Agriculture** fournit des conseils pour la production alimentaire, le stockage, la nutrition et plus encore. Les scientifiques et les décideurs politiques veillent à ce que les Américains mangent des aliments sains pour eux et nous informent de l'origine de nos aliments et de leurs avantages nutritionnels. Il y a même même une chaîne **YouTube channel** où vous pouvez vérifier quelques trucs de stockage de produits!



ÉVALUEZ

- Présenter aux élèves une nouvelle configuration expérimentale avec un emballage légèrement différent pour chaque banane. Des exemples pourraient être une boîte à chaussures, un sac en filet, une serviette en papier ou un récipient en plastique. Que prévoient-ils qui va arriver et pourquoi? Quelles preuves ont-ils dès la première expérience pour étayer leurs idées?
- Proposez aux élèves une variété de scénarios à résoudre en fonction des résultats de cette expérience. Par exemple, si vous voulez faire mûrir rapidement un tas de bananes, quelle configuration voudriez-vous essayer? Que feriez-vous si vous voulez les laisser mûrs le plus longtemps possible? Penser au-delà des contraintes du dispositif expérimental: peuvent-ils concevoir un mécanisme ou un conditionnement plus efficace pour contrôler la maturation d'une banane?
- Ajoutez un élément de recherche à cette expérience: demandez aux élèves d'étudier comment les bananes sont récoltées, emballées et transportées vers les épiceries locales. Comment ces processus pourraient-ils aider les bananes à rester fraîches et à ne pas mûrir trop rapidement? Les élèves peuvent collecter des données sur des étiquettes pour voir d'où viennent les bananes qu'ils mangent dans le monde et déterminer l'itinéraire du voyage et les mesures prises avant l'arrivée des bananes chez eux.
- Demandez aux élèves d'écrire une proposition à un magasin d'épicerie local pour leur recommander un meilleur moyen de conserver leurs produits. Les étudiants doivent dessiner des diagrammes de leur proposition et inclure les coûts associés. Leur proposition devrait indiquer le problème qu'ils cherchent à résoudre, leur solution, les fondements scientifiques des effets qu'elle aurait, ainsi que les avantages pour le magasin et ses clients.

Liquides Grumeleux

Section RÉACTIONS CHIMIQUES *Sujet* BASES DES RÉACTIONS CHIMIQUES

Temps estimé ⌚ Préparation: 5 minutes; Procédure: 5-10 minutes

VUE D'ENSEMBLE

Les élèves font l'expérience d'une réaction chimique fascinante: la précipitation d'un solide dans un mélange de solutions!

Dans cette activité, les élèves créent deux solutions: l'une avec du sel d'Epsom et l'autre avec du détergent à lessive en poudre. En ajoutant lentement une solution à une autre, ils verront une forme solide. La réaction chimique de deux solutions liquides forme un solide juste devant leurs yeux.

EXPLORATION

Commencer:

🔍 Comment savons-nous si une réaction chimique ou physique a eu lieu?

Apprendre plus:

🔍 Quels changements observons-nous dans une réaction de précipitation?

Approfondir:

🔍 Quel est le processus chimique par lequel un précipité est formé?

SUJETS

Cette activité couvre les sujets suivants: mélanges, solutions, techniques de séparation, réactions chimiques, séparations chimiques, précipitations, solubilité, techniques de mesure

Cette leçon peut être élargie aux sujets suivants: filtration, séparations physiques, eau dure par opposition à eau douce, balancement des équations, formules chimiques, solutions aqueuses, conservation de la masse, réactions de double substitution

NGSS CONNEXIONS

Cette activité peut être utilisée pour atteindre les attentes suivantes en matière de performances des normes scientifiques de la prochaine génération:

🔍 **5-PS1-4:** Mener une enquête pour déterminer si le mélange de deux substances ou plus entraîne la création de nouvelles substances.

🔍 **MS-PS1-2:** Analyser et interpréter les données sur les propriétés des substances avant et après leur interaction pour déterminer si une réaction chimique s'est produite.

MATÉRIEL

Pour une préparation:

- 🔍 1 cuillère à café de Sel d'Epsom
- 🔍 1 cuillère à café de détergent à lessive en poudre contenant du carbonate de sodium (détergent à lessive en poudre Tide® ou Gain®)
- 🔍 Eau (1/2 tasse à la température ambiante et 2 cuillères à soupe tiède)
- 🔍 2 gobelets en plastique transparent
- 🔍 3 gouttes de colorant alimentaire
- 🔍 Pipette
- 🔍 Cuillères à mesurer : à thé et à soupe

NOTES D'ACTIVITÉ

Cette activité est bonne pour:

- 🔍 Individuellement
- 🔍 Équipe de deux
- 🔍 Petits groupes

Conseils de sécurité et rappels:

- ⚠️ Attention, cette activité nécessite un détergent à lessive en poudre contenant du carbonate de sodium, utilisé comme adoucisseur d'eau. Le carbonate de sodium n'est pas ajouté par toutes les marques. Vérifiez-le avant de l'acheter, sinon l'expérience ne fonctionnera pas.
- ⚠️ Consultez la section Sécurité d'abord du Guide des ressources pour plus d'informations.

EXPLIQUEZ

Que se passe-t-il dans cette activité?

Commencez par examiner la section Fondements des réactions chimiques pour mieux comprendre les principes scientifiques à la base de cette activité.

La plupart des choses qui nous entourent sont des mélanges. **Les mélanges** sont deux substances ou plus qui sont combinées physiquement. Les différentes substances qui sont combinées pour créer le mélange sont **les composants**. Étant donné que seules les parties du mélange sont physiquement combinées, la composition chimique des différentes parties ne change pas. Par exemple, dans tout mélange contenant de l'eau, l'eau sera toujours composée d'atomes d'oxygène liés chacun à deux atomes d'hydrogène.

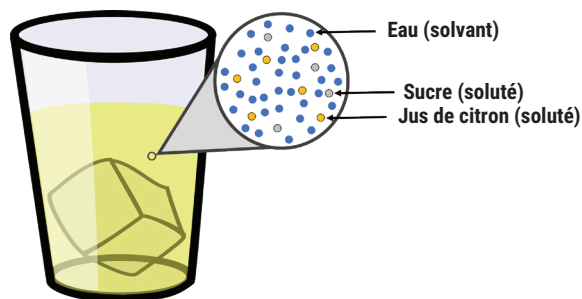
Étant donné que les compositions chimiques des composants du mélange restent inchangées, chaque composant du mélange a toujours les mêmes propriétés physiques et chimiques que lorsqu'il est isolé. L'eau dans un mélange a le même point d'ébullition, la même densité et la même réactivité que l'eau pure. Un **processus de séparation** divise un mélange de substances en deux ou plusieurs parties distinctes en fonction des propriétés différentes des substances contenues dans le mélange.

Pensez à un bol de "mélange du randonneur" "trail mix". Chacune de ces parties a toujours ses propres propriétés uniques, nous pouvons donc séparer le mélange en différentes parties. Une propriété physique différente est la couleur. Parce que les parties du mélange ont un aspect différent, il est facile de choisir les morceaux de chocolat ou les arachides. C'est une séparation physique car il y a des différences dans une **propriété physique** (couleur).



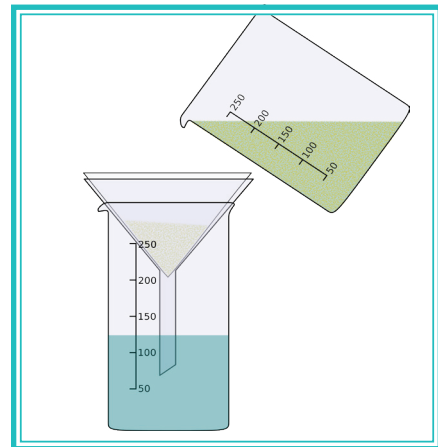
Les séparations chimiques utilisent des propriétés chimiques pour séparer un mélange. Les composants du mélange réagissent différemment en raison de leurs propriétés uniques. Une réaction chimique peut donc être utilisée pour séparer des parties du mélange. Les séparations chimiques sont utiles pour les substances mélangées au niveau moléculaire.

Une solution est un type de mélange dans lequel une ou plusieurs substances (appelées **solutés**) sont dissoutes dans une autre substance (appelé **solvant**). Les différentes parties d'une solution sont mélangées uniformément, de sorte que chaque partie de la solution a le même aspect et la même composition. La limonade est une solution de jus de citron et de sucre (les solutés) dans de l'eau (le solvant).



Une façon de séparer les parties d'une solution par séparation chimique est une réaction de précipitation. Au cours d'une **réaction de précipitation**, des parties d'une solution liquide réagissent pour former un solide. Le solide qui se forme s'appelle un **précipité**. Les précipitations sont utiles car il est alors facile de séparer ce solide du reste de la solution, généralement par un moyen physique.

Le précipité est généralement isolé par **filtration**, qui est un processus de séparation physique qui sépare les composants en fonction de la taille des particules. Le mélange passe à travers du papier filtre, qui a de très petits pores (ou trous). La filtration est souvent utilisée pour séparer les solides et les liquides. Les parties liquides du mélange peuvent passer à travers les trous du filtre, mais pas les parties solides. Le liquide qui traverse le papier filtre, qui ne contient pas de particules solides, s'appelle le **filtrat**.



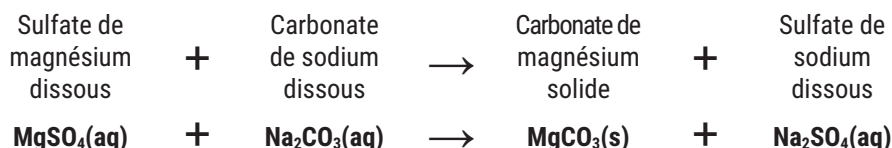
EXPLIQUEZ suite

Nous utilisons la filtration après avoir cuit des pâtes dans de l'eau. Une fois les pâtes cuites, elles sont versées dans une passoire avec trous permettant à l'eau - mais pas aux pâtes cuites - de passer. Nous utilisons également la filtration pour faire du thé et du café, mais avec un filtre (le sachet à thé ou un filtre à café en papier) percé de trous beaucoup plus petits afin que les feuilles de thé et les graines de café ne puissent pas passer à travers.

Dans cette expérience, le sel d'Epsom (le soluté) est mélangé à de l'eau (le solvant) pour créer une solution de sel d'Epsom. Une deuxième solution de détergent à lessive en poudre, dissoute dans de l'eau, est également créée. Dans cette solution, le détergent à lessive est le soluté et l'eau le solvant.

Le sel d'Epsom est composé d'un composé appelé sulfate de magnésium, dont la formule est MgSO_4 . Le détergent à lessive en poudre contient un composé appelé carbonate de sodium, dont la formule est Na_2CO_3 . Le carbonate de sodium est utilisé comme adoucisseur d'eau afin d'empêcher que les vêtements ne soient endommagés pendant le lavage. La plupart des eaux contiennent de nombreux minéraux dissous et sont appelées «eaux dures». Les adoucisseurs d'eau éliminent les minéraux dissous de l'eau dure par la précipitation.

Lorsque la solution de sel d'Epsom et les solutions de détergent de lessive sont mélangées, le sulfate de magnésium dans le sel d'Epsom et le carbonate de sodium dans le détergent de blanchisserie réagissent pour former un précipité. Du carbonate de magnésium, un nouveau solide de formule MgCO_3 , est formé. Du sulfate de sodium, Na_2SO_4 , est également formé, mais il reste dissous dans l'eau. Dans l'équation chimique ci-dessous, (aq) signifie qu'un composé est «aqueux» ou dissous dans de l'eau. Un composé avec (s) à côté de lui est un solide.



Le précipité, le carbonate de magnésium solide, peut être facilement séparé par filtration. Si le mélange était versé sur du papier filtre, l'eau et tous les composés dissous traverseraient le papier, mais le précipité (carbonate de magnésium) ne pourrait pas passer.

Différenciation pour les étudiants plus jeunes ou plus avancés

Vous pouvez différencier cette activité pour les élèves de différents niveaux en vous concentrant sur les concepts décrits ci-dessous.

COMMENCER

Pour les plus jeunes, insistez sur les concepts suivants:

- Propriétés physiques et chimiques des mélanges
- Séparer les composants des mélanges

APPROFONDIR

Pour les étudiants plus avancés, mettez l'accent sur les concepts suivants:

- Équations chimiques et réactions
- Réactions de précipitation
- Filtration

ÉLABOREZ

Expliquez les nouvelles idées de vos élèves et encouragez-les à les appliquer à différentes situations. La section ci-dessous fournit quelques méthodes, modifications et extensions alternatives pour cette activité.

- Faites un pas de plus vers l'expérience: filtrez le précipité. Placez le papier filtre (ou une serviette en papier ou un filtre à café) sur une troisième tasse et versez la solution avec le précipité dessus. Le papier filtre retiendra le précipité car les particules sont trop grosses pour traverser les pores du papier. Les étudiants peuvent ensuite examiner le précipité de plus près.
- Établissez des liens avec davantage de techniques de séparation (reportez-vous aux activités sur les techniques de séparation!). Les étudiants peuvent essayer les processus de filtration, décantation et centrifugation. Lequel est le plus efficace? Lequel est le meilleur?
- Faites une expérience plus colorée en ayant des échantillons de la solution de sel d'Epsom teints de différentes couleurs. Utilisez un compte-gouttes séparé dans chaque solution colorée. Les étudiants peuvent ensuite former différents précipités de couleur dans leur solution de détergent à lessive.
- Aller plus loin dans une étude sur la conservation de la masse. Les élèves peuvent enregistrer la masse des solutions à l'étape 3, puis à nouveau la masse à l'étape 5. Sont-elles identiques ou différentes? Les élèves peuvent aussi retirer le précipité et le mesurer séparément!
- Avant l'expérience, demandez aux élèves de réfléchir aux modifications suggérant qu'une réaction chimique s'est produite. Après avoir terminé leur expérience, demandez-leur de se référer à nouveau à leur séance de réflexion: une réaction chimique a-t-elle eu lieu? Quelles preuves ont-ils?
- Pour les étudiants plus avancés: demandez-leur de rechercher les réactifs et d'écrire les formules chimiques correspondantes. Peuvent-ils déterminer les formules chimiques des produits? Cette équation est-elle équilibrée? Quel est le précipité insoluble?

Laine Rouillée

Section RÉACTIONS CHIMIQUES *Sujet* BASES DES RÉACTIONS CHIMIQUES

Temps estimé ⌚ Préparation: 5-10 minutes; Procédure: 2-3 jours

VUE D'ENSEMBLE

Les élèves observent que la laine d'acier subit une réaction d'oxydation pendant quelques jours, formant ainsi de la rouille.

Dans cette expérience, les élèves créent une configuration simple leur permettant d'observer un changement chimique dans la laine d'acier. Au fil des jours, le fer dans la laine d'acier réagit avec l'oxygène de l'air humide, entraînant sa rouille et le niveau de l'eau dans la tasse lorsque l'oxygène est utilisé dans la réaction.

EXPLORATION

Commencer:

🔍 Comment savons-nous qu'une réaction chimique a eu lieu?

Apprendre plus:

🔍 Pourquoi le niveau d'eau dans la tasse augmente-t-il avec le temps?

Approfondir::

🔍 Quelle est la réaction chimique provoquant la rouille de la laine et cette réaction peut-elle expliquer pourquoi le niveau d'eau a augmenté dans la tasse?

SUJETS

Cette activité couvre les sujets suivants: réactions chimiques, oxydation, métaux, propriétés de la matière, alliages, modifications physiques, modifications chimiques, déplacement

Cette activité peut être étendue aux thèmes suivants: respiration, photosynthèse, équations chimiques d'équilibrage

NGSS CONNEXIONS

Cette activité peut être utilisée pour atteindre les attentes suivantes en matière de performances des normes scientifiques de la prochaine génération:

🔍 **5-PS1-4:** Mener une enquête pour déterminer si le mélange de deux substances ou plus entraîne la création de nouvelles substances.

🔍 **MS-PS1-2:** Analyser et interpréter les données sur les propriétés des substances avant et après leur interaction pour déterminer si une réaction chimique s'est produite.

MATÉRIEL

Pour une préparation:

- ✔ bol peu profond
- ✔ laine d'acier (qualité super fine, taille 0000, sans savon)
- ✔ Crayon de cire, marqueur sec non permanent ou ruban adhésif
- ✔ 3 bouchons de bouteilles de taille égale
- ✔ Verre ou cylindre gradué
- ✔ Paille pliable
- ✔ Eau

NOTES D'ACTIVITÉ

Cette activité est bonne pour:

- ✔ Projet ou devoir à domicile
- ✔ Démonstration
- ✔ Équipes de deux
- ✔ Petits groupes
- ✔ Grands groupes

Conseils de sécurité et rappels:

- 1 La laine d'acier utilisée dans cette expérience ne doit contenir aucun savon ni produit nettoyant. Elle devrait porter l'étiquette «laine d'acier de qualité super fine 0000», que l'on trouve dans les quincailleries.
- 1 Cette expérience prend deux à trois jours pour voir les résultats, alors assurez-vous de prévoir du temps pour la vérifier plus tard!
- 1 Consultez la section Sécurité d'abord du Guide des ressources pour plus d'informations.

ENGAGEZ

Utilisez les idées suivantes pour inciter vos élèves à se familiariser avec les réactions chimiques:

- Montrez aux élèves des exemples de laine d'acier de l'emballage et de laine d'acier utilisée depuis longtemps et rouillée. Faites circuler les deux exemples ou les deux images. Demandez aux élèves de les examiner et d'écrire leurs observations. Quelles sont les propriétés physiques de chacun? Demandez aux élèves d'examiner chacun sous une loupe. Pensez-ils qu'un changement physique ou chimique s'est produit? Quelles preuves ont-ils?

Consultez d'autres idées d'engagement dans la section Contexte des bases des réactions chimiques! Vous pouvez également consulter la section Élaborer de cette activité pour trouver d'autres idées permettant de faire participer vos élèves.

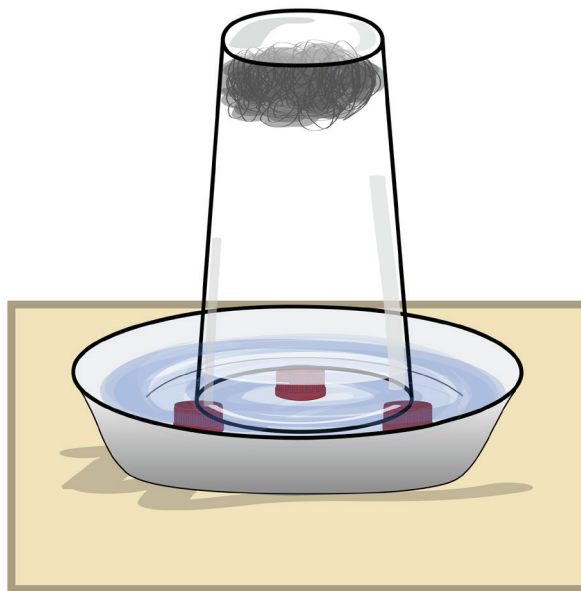
Fait Amusant #1

La laine d'acier a été inventée en 1917 par Edwin Cox, vendeur de matériel de cuisson porte à porte. Il a développé la laine d'acier comme outil de nettoyage et cadeau gratuit à tous ceux qui l'invitent chez eux pour présenter ses produits de cuisine. Il n'a fallu que quelques mois à son invention pour décoller et il a quitté son emploi pour vendre de la laine d'acier à temps plein! Son épouse a nommé le produit «S.O.S» pour «Save Our Saucepans» (Sauvez nos casseroles), qui est toujours le nom d'un important fabricant de bois d'acier!

EXPLOREZ

Procédure:

- Prenez le tampon de laine d'acier et écartez les fibres.
- Humidifiez la laine d'acier avec de l'eau et éliminez tout excès.
- Poussez doucement le tampon de laine d'acier au fond du verre ou du cylindre gradué (sans trop serrer les fibres). Vous pouvez le coller dans du contenant pour le maintenir en place si nécessaire.
- Remplissez le bol avec de l'eau et placez les 3 bouchons de la bouteille près du centre du bol.
- Prenez le contenant avec la laine d'acier, retournez-le et posez-le renversé sur les bouchons pour que l'ouverture soit immergée dans l'eau mais ne touche pas au fond du bol.
- Assurez-vous que le niveau d'eau dans le bol soit identique à celui du verre ou cylindre. Si ce n'est pas le cas, utilisez la paille pour ajouter plus d'air dans le contenant jusqu'à ce que les niveaux d'eau soient égaux.
- Marquez le niveau d'eau de départ sur le gobelet avec un crayon, un marqueur ou du ruban adhésif.
- Laissez la configuration pendant 2-3 jours, en la surveillant périodiquement et en enregistrant les modifications éventuelles.



COLLECTE & ANALYSE DONNÉES

Discutez des résultats de cette activité en utilisant les questions suivantes:

- Dessinez la configuration d'origine.
- Faites une prédiction: que pensez-vous qu'il va se passer dans les prochains jours?
- Enregistrez vos observations du niveau de l'eau à des intervalles de temps différents. (Mesurez la hauteur de la marque sur le verre en centimètres à l'aide d'une règle ou des repères du cylindre gradué.) Après 2-3 jours, le niveau d'eau a-t-il changé? Si c'est le cas, comment? Pourquoi cela est-il arrivé?

Temps	Niveau d'eau (cm)

- Représentez graphiquement les données sur du papier quadrillé. Avez-vous remarqué une relation?
- Le niveau d'eau à l'intérieur du verre augmente-t-il ou diminue-t-il?
- Qu'est-ce qui fait que le niveau d'eau change à l'intérieur du verre?
- Notez tous les autres changements que vous avez remarqués à l'intérieur du verre. Selon vous, qu'est-ce qui a provoqué le changement?
- Quelle substance se forme lorsque le fer et l'oxygène interagissent dans l'air humide? (Quel est son nom chimique? Quel est son nom commun?)

EXPLIQUEZ

Que se passe-t-il dans cette activité?

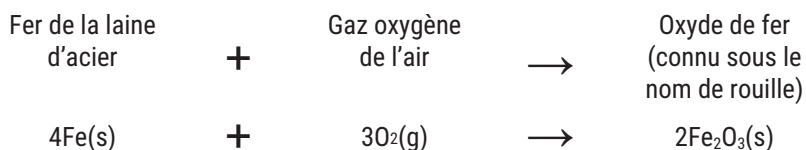
Commencez par examiner la section Fondements des réactions chimiques pour mieux comprendre les principes scientifiques à la base de cette activité.

La laine d'acier est un matériau constitué de brins d'acier très minces et flexibles. L'acier est un mélange uniforme de différents types de métaux ou d'un **alliage**. La laine d'acier est principalement un alliage de deux éléments métalliques: le fer et le carbone. Le fer seul est un métal très mou, mais le mélange de carbone et de fer le rend plus dur et plus durable. Le mélange de carbone et de fer a des propriétés intermédiaires entre celles du carbone et celles du fer. La laine d'acier est idéale pour polir le bois et le métal, ainsi que pour nettoyer les équipements de cuisson, car la combinaison de métaux lui procure le juste équilibre entre flexibilité et dureté.

De la même manière que la laine d'acier est un mélange, l'air qui nous entoure est un mélange de gaz. L'air est composé à 78% d'azote et à 21% d'oxygène. Le 1% restant est un mélange de nombreux gaz, notamment d'argon, de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau. Lorsque la laine d'acier humide est exposée à l'air, elle réagit avec l'air pour former de la rouille. L'eau est nécessaire pour aider à faciliter cette réaction; La laine d'acier sèche ne rouille pas seule. Puisqu'il y a de la vapeur d'eau (petites gouttelettes d'eau) dans l'air, le fer rouillera avec le temps s'il est exposé à l'air.

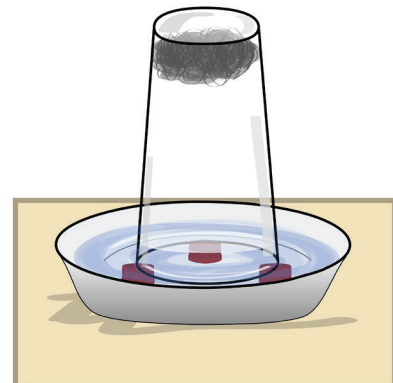
Le fer dans la laine d'acier et l'oxygène gazeux dans l'air réagissent pour former de la **rouille**, ou oxyde de fer. La rouille est une substance brun terne qui se forme lorsque le fer réagit avec l'air humide. Au cours de cette réaction, le fer est oxydé. Quelque chose est **oxydée** quand elle perd des électrons. Dans ce cas, le fer perd des électrons au profit de l'oxygène, et l'oxygène gagne des électrons. Vous avez probablement déjà vu la rouille autour de vous dans de nombreux endroits, sur de vieux vélos, des clous ou d'autres objets en métal.

La formule de base pour la rouille est Fe_2O_3 - «Fe» représente le fer et «O» représente l'oxygène. Ces abréviations à une ou deux lettres pour chaque élément sont appelées symboles chimiques.



Même si l'oxygène gazeux est mélangé à d'autres gaz dans l'air - azote, argon, etc. - il réagit toujours avec le fer. Et même si le fer est mélangé avec du carbone dans de la laine d'acier, il réagit toujours avec l'oxygène. En effet, lorsque différentes substances sont mélangées physiquement, elles conservent toutes leurs propriétés physiques et chimiques uniques.

Dans cette expérience, l'oxygène dans le verre réagit avec la laine d'acier. Cela supprime l'oxygène du mélange d'air, car l'oxygène devient une partie du composé d'oxyde de fer. L'oxygène manquant crée un vide: l'air ne peut plus remplir l'espace intérieur du verre. À mesure que l'oxygène est consommé, le niveau d'eau monte dans le pot pour combler le vide. Comme environ 20% de l'air est constitué d'oxygène, le volume de gaz dans le récipient devrait diminuer d'environ 20%.



ÉLABOREZ

Expliquez les nouvelles idées de vos élèves et encouragez-les à les appliquer à différentes situations. La section ci-dessous fournit quelques méthodes alternatives, modifications et compléments pour cette activité.

- Il y a des tonnes d'expériences intéressantes que l'on peut faire avec de la laine d'acier - certaines sont amusantes à regarder mais trop dangereuses à faire en classe. Trouvez des exemples en ligne et discutez-les en classe!



- Si l'expérience est prolongée, continuera-t-elle de progresser (c'est-à-dire que la laine continuera à rouiller et que le niveau d'eau continuera à monter)? Pourquoi ou pourquoi pas? Mettez l'expérience de côté dans la classe et vérifiez chaque semaine. Y a-t-il des changements? (Indice: Quel pourrait être un facteur limitant? Si tout l'oxygène du verre s'épuise, la réaction va-t-elle continuer?)
- Une fois l'expérience terminée, vous pouvez laisser la laine d'acier à côté du rebord de la fenêtre pendant quelques mois. Demandez aux élèves de vérifier chaque semaine et de tenir un journal de leurs observations. Est-ce que la réaction continue? Cela se passe-t-il plus vite ou plus lentement qu'avant? Pourquoi?
- Pourquoi utilise-t-on de la laine d'acier humide au lieu d'une laine d'acier sèche? Recommencez l'expérience, mais cette fois, ne mouillez pas la laine. Mieux encore, organisez deux expériences côte à côte: une où la laine est humide et une autre où elle est sèche. Quelles différences peuvent être vues à mesure que la réaction progresse?

ÉVALUEZ

- Demandez aux élèves de rédiger un paragraphe ou de créer une vidéo en accéléré expliquant le fonctionnement de la réaction dans le temps. Ils peuvent ajouter de nouveaux mots de vocabulaire et des équations chimiques à leurs explications.
- Les élèves devraient trouver quelque chose chez eux, à l'école ou dans la communauté qui a subi une réaction d'oxydation (une solution facile consiste à trouver quelque chose qui a rouillé!). Demandez aux élèves de prendre une photo ou de dessiner ce qu'ils ont trouvé et d'expliquer ou de dessiner comment l'apparence rouillée est née et pourquoi. Quelle est la chimie derrière ce qu'ils ont trouvé? Leur demander de créer une explication qui puisse être comprise par un élève ou un frère plus jeune.
- Maintenant que les élèves savent comment fonctionne la réaction, peuvent-ils concevoir quelque chose qui prévient la rouille? Regroupez les étudiants en équipes afin de créer un produit (ou d'esquisser la conception s'ils ne peuvent pas le créer) pour un secteur spécifique qui pourrait en avoir besoin. Ils peuvent présenter leurs propositions à d'autres équipes ou à la classe et inclure le scénario du problème, son déroulement, la solution proposée, les coûts et les avantages. Les étudiants peuvent se noter les uns les autres en utilisant une rubrique d'évaluation par les pairs.

CHIMIE EN ACTION

Partagez les relations du monde réel suivantes avec vos étudiants pour montrer à quel point la chimie nous entoure.

Applications concrètes :

La réaction d'oxydation observée ici se produit également tout autour de nous, car beaucoup de nos appareils, machines, outils et structures contiennent du fer et sont exposés à l'humidité et à l'oxygène au fil du temps, provoquant la rouille



Carrières en chimie :

- Le fer se trouve dans les alliages métalliques qui composent beaucoup de choses dans le monde qui nous entoure. Comment les empêcher de se rouiller et de faiblir avec le temps? Des industries entières ont vu le jour pour résoudre ce problème de différentes manières. Une solution consiste à utiliser des alliages résistants à la rouille, recouverts d'une couche d'oxyde de chrome (III) qui ralentit la rouille. Une autre méthode est la galvanisation, qui consiste à recouvrir l'objet d'une couche de zinc ou de cadmium métallique qui protège pendant de nombreuses décennies. Divers revêtements et peintures sont appliqués sur des structures telles que les voitures pour empêcher la rouille - c'est pourquoi vous voyez souvent de la rouille sur une voiture s'il y a eu des dégâts de peinture. Il y a bien d'autres techniques!
- Depuis le début des années 1800, les scientifiques s'efforcent de développer des alliages d'acier qui ne rouillent pas et ne s'effritent pas avec le temps. Le premier brevet pour l'acier inoxydable remonte aux États-Unis en 1919. L'acier inoxydable est un alliage d'acier qui a pris de l'importance car, contrairement à l'acier contenant du fer, cet acier ne rouille pas - d'où le nom "inoxydable". Cet acier est utilisé dans les ustensiles de cuisine, les couverts, les gros appareils ménagers, les outils chirurgicaux et les machines de traitement des aliments. Aujourd'hui, il existe des dizaines d'acier différents utilisés à des fins différentes, et d'autres sont encore en cours de développement!

Nettoyage des Sous

Section RÉACTIONS CHIMIQUES *Sujet* BASES DES RÉACTIONS CHIMIQUES

Temps estimé ⌚ Préparation: 5-10 minutes; Procédure: 10-20 minutes

VUE D'ENSEMBLE

Les élèves utiliseront le jus de citron pour transformer un sou noir terne en un tout nouveau et brillant!

Dans cette activité, les élèves explorent une réaction chimique avec du jus de citron et des pièces de un centimes affectées par l'oxydation et de couleur foncée. Les élèves regardent l'apparence de la pièce changer devant leurs yeux: l'extérieur terne du penny est enlevé et elle redevient brillante.

EXPLORATION

Commencer:

🔍 Nettoyer un sou est-il un changement physique ou chimique?

Apprendre plus:

🔍 Quels changements physiques et chimiques se produisent lorsque du jus de citron est ajouté à un sou terne?

Approfondir:

🔍 Quelle réaction chimique se produit lorsque les pièces de un cent deviennent mates au fil du temps? Quelle réaction chimique se produit lorsque du jus de citron est ajouté?

SUJETS

Cette activité couvre les sujets suivants: propriétés chimiques, réactions chimiques, acides et bases, changements physiques et chimiques, réactions d'oxydation

Cette activité peut être étendue aux thèmes suivants: échelle de pH, indicateurs

NGSS CONNECTIONS

Cette activité peut être utilisée pour atteindre les attentes suivantes en matière de performances des normes scientifiques de la prochaine génération:

- 🔍 **5-PS1-4:** Mener une enquête pour déterminer si le mélange de deux substances ou plus entraîne la création de nouvelles substances.
- 🔍 **MS-PS1-2:** Analyser et interpréter les données sur les propriétés des substances avant et après leur interaction pour déterminer si une réaction chimique s'est produite.

MATÉRIEL

Pour une préparation;

- 🔍 Un sou noir et terne (meilleur si fait entre 1962 et 1982)
- 🔍 Essuie-tout Bounty®
- 🔍 Jus de citron ou un citron

NOTES D'ACTIVITÉ

Cette activité est bonne pour:

- 🔍 Individuellement
- 🔍 Équipe de deux
- 🔍 Petits groupes

Conseils de sécurité et rappels:

- 🔍 Les pièces de monnaie frappées entre 1962 et 1982 fonctionneront le mieux pour cette expérience car elles ont une teneur en cuivre très élevée, mais n'importe quel sou devrait fonctionner!
- 🔍 N'utilisez pas une pièce de monnaie ayant une valeur précieuse (provenant d'une ancienne collection de pièces de monnaie), car cette expérience enlève une partie du revêtement de cuivre.
- 🔍 Même en travaillant avec des produits alimentaires, on ne mange pas dans le laboratoire!
- 🔍 Si vous utilisez le jus d'un citron, veillez à le couper pour les élèves et à ce qu'ils portent des lunettes de protection lors de l'extraction du jus.
- 🔍 Consultez la section Sécurité d'abord du Guide des ressources pour plus d'informations.

EXPLIQUEZ

Que se passe-t-il dans cette activité?

Commencez par examiner la section Fondements des réactions chimiques pour mieux comprendre les principes scientifiques à la base de cette activité.

À l'origine, les pièces d'un cent étaient en cuivre pur. Dans les années 1970, le cuivre est devenu plus cher, ce qui en fait un sou valant plus d'un cent. Les pièces d'un cent sont en zinc avec une fine couche de cuivre à l'extérieur. La couche de cuivre est ce qui donne aux sous leur couleur rouge or brillante. Cependant, les sous prennent parfois une couleur terne et brune foncée.



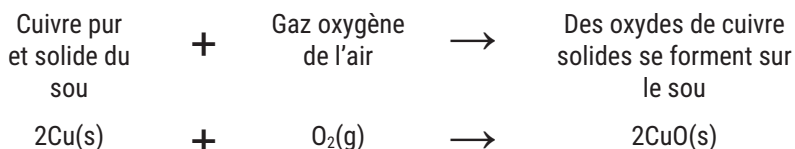
Sou neuf



Vieux sou

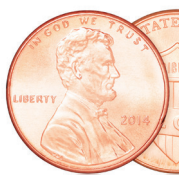
Le cuivre et le zinc sont deux des éléments métalliques du tableau périodique. Le cuivre est un métal **malléable**, ce qui signifie qu'il peut être moulé ou transformé facilement. Le cuivre a été le premier métal à avoir été fondu et façonné sous différentes formes, et ce, jusqu'en 5000 av J.-C. Le cuivre peut également conduire l'électricité, il est donc souvent utilisé dans le câblage.

Les pièces d'un cent peuvent changer de couleur car le cuivre est exposé à l'air. L'air est un mélange composé de 78% d'azote et 21% d'oxygène. Le 1% restant est un mélange de nombreux gaz, notamment d'argon, de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau. Le cuivre sur l'extérieur du sou réagit avec les molécules d'oxygène gazeux dans l'air. Un nouveau solide, l'oxyde de cuivre, est formé. L'oxyde de cuivre a une couleur plus foncée et laisse un revêtement terne sur la pièce.



Examinons de plus près ce qui est impliqué lorsque les atomes réagissent. Chaque atome est composé de trois parties différentes: **les protons**, **les neutrons** et **les électrons**. Les protons ont une charge de 1+, les neutrons n'ont pas de charge et les électrons ont une charge de 1-. Les protons et les neutrons se trouvent dans une très petite zone au centre de l'atome. Les électrons chargés négativement zooment autour de la grande région externe de l'atome. Un atome réagit en perdant, en gagnant ou en partageant des électrons.

La réaction entre le cuivre et l'oxygène est un exemple de réaction d'**oxydation**, c'est-à-dire toute réaction dans laquelle des électrons sont transférés d'un atome à un autre. Au début de la réaction, le cuivre solide et l'oxygène gazeux sont **neutres** - le nombre de protons (charge 1+) équilibre exactement le nombre d'électrons (1- charge). Au cours de la réaction, chaque atome de cuivre perd deux électrons afin de former une liaison avec l'oxygène. De même, chaque atome d'oxygène gagne deux électrons pour se lier au cuivre. Le penny change de couleur au fil du temps en raison de cette réaction d'oxydation.



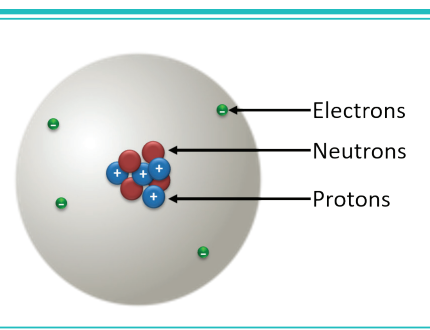
Non oxydé: revêtement de cuivre pur



Oxydé: Revêtement d'oxyde de cuivre

Fait Amusant #2

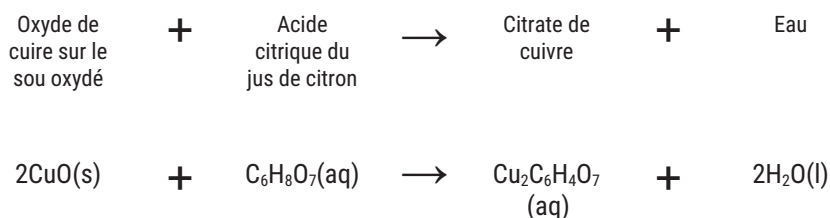
Les pièces de un cent sont aujourd'hui constituées de 97,5% de zinc et recouvertes de cuivre (2,5%). Le remplissage en zinc rend les pièces de monnaie moins chères à produire et plus légères, mais le revêtement de cuivre a été ajouté pour préserver l'aspect.



EXPLIQUEZ suite

L'oxydation vous entoure également d'une autre manière - et toutes les réactions d'oxydation ne font pas intervenir l'oxygène de l'élément. La formation de rouille sur le fer métallique est due à une réaction d'oxydation entre le fer et l'oxygène. Lorsque les fruits sont exposés à l'air pendant une longue période, ils virent au brun en raison d'une réaction d'oxydation différente. Même la digestion des aliments dans notre corps est une réaction d'oxydation!

Dans cette expérience, nous ajoutons du jus de citron à la surface d'un sou qui a été oxydé. Le jus de citron est un liquide, il aide donc à déloger la saleté sur le sou. Plus important encore, l'élément clé du jus de citron est l'acide citrique, dont la formule est $C_6H_8O_7$. L'acide citrique réagit avec l'oxyde de cuivre à l'extérieur du penny et le décompose.



Le jus de citron ne contient que 5% environ d'acide citrique. Le jus de citron est assez fort pour dissoudre l'oxyde de cuivre, mais pas assez pour dissoudre du cuivre pur. En essuyant le sou, les produits, le citrate de cuivre et l'eau sont éliminés, révélant le revêtement de cuivre brillant caché du sou!

Vous constaterez peut-être que votre sou ne semble pas brillant et neuf. L'oxyde de cuivre n'est que l'un des nombreux composés susceptibles de se former à l'extérieur d'un sou. Surtout lorsqu'un sou est exposé à l'air humide, d'autres composés, notamment des sulfures de cuivre et des carbonates de cuivre, peuvent se former. Chaque fois que nous touchons un sou, l'huile et la saleté de nos mains peuvent également se déposer sur la surface des pièces. Les composés peuvent empêcher le jus de citron de nettoyer complètement le sou.

Différenciation pour les étudiants plus jeunes ou plus avancés

Vous pouvez différencier cette activité pour les élèves de différents niveaux en vous concentrant sur les concepts décrits ci-dessous.

COMMENCER	APPROFONDIR
<p>Pour les plus jeunes, insistez sur les concepts suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mélanges (air) Réactions chimiques Propriétés physiques et chimiques 	<p>Pour les apprenants plus avancés, mettez l'accent sur les concepts suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> Structure atomique Réactions chimiques au niveau moléculaire Réactions d'oxydation

ÉLABOREZ

Expliquez les nouvelles idées de vos élèves et encouragez-les à les appliquer à différentes situations. La section ci-dessous fournit quelques méthodes, modifications et extensions alternatives pour cette activité.

- Découvrez comment la concentration du jus de citron modifie l'efficacité de la réaction. Recommencez l'expérience, mais avec du jus de citron dilué à différentes doses. Est-ce que ça marche encore?
- Étudiez l'effet du temps sur l'expérience. Les élèves peuvent mettre du jus de citron dans une série de gobelets. Ils peuvent prendre quelques sous de même couleur de sorte qu'il puisse y en avoir un dans par contenant (ou plusieurs si assez large). Les étudiants peuvent laisser tomber tous les sous en même temps et démarrent le chronomètre. À des intervalles de temps différents, ils peuvent retirer, rincer et sécher un sou, puis l'étiqueter avec le temps qu'il a été laissé dans le jus de citron. À la fin de l'expérience, ils peuvent aligner les sous. Quel est le temps optimal nécessaire pour nettoyer un sou? Ils peuvent faire un graphique du temps par rapport à la couleur sur une échelle numérotée (c'est-à-dire 1 = foncé, 5 = clair).
- L'élève peut tester le pH du jus de citron (ou des autres solutions utilisées) de manière expérimentale avec du papier de tournesol. Est-ce qu'ils voient un motif dans les substances qui nettoient bien les sous?
- Essayez de «nettoyer» un sou avec un acide ménager différent, comme un autre jus de fruit ou vinaigre. Les élèves peuvent rechercher différents acides qu'ils peuvent trouver à la maison ou à l'école et effectuer un test pour déterminer lequel fonctionne le mieux.
- Les pennies deviennent «mates» en raison de l'oxydation avec l'air. Les élèves peuvent-ils trouver d'autres exemples de matériaux dans leur école, leur maison ou leur communauté qui subissent un changement chimique lorsqu'ils sont exposés à l'air? Demandez aux élèves de prendre des photos, de dessiner une image ou de faire une liste de ce qu'ils ont trouvé et de partager leurs exemples avec la classe.
- Testez cette expérience sur d'autres pièces mates, comme des quartiers, des nickels ou des pièces de dix cents. Est-ce qu'ils voient les mêmes effets? Pourquoi ou pourquoi pas?

CHIMIE EN ACTION

Partagez les relations du monde réel suivantes avec vos étudiants pour montrer à quel point la chimie nous entoure.

Applications concrètes :

Le cuivre est souvent associé à d'autres métaux pour créer des alliages. Des exemples d'alliages de cuivre comprennent le laiton, un alliage de cuivre et de zinc, et le bronze, un alliage de cuivre et d'étain. Ces alliages sont créés pour augmenter la dureté et la résistance du cuivre.



Lorsqu'un penny ou un autre objet en cuivre est exposé à l'air humide pendant une longue période, il acquiert un revêtement vert terne, communément appelé patine ou verdi gris. Ce revêtement est un mélange de composés de cuivre, notamment de carbonate de cuivre, qui confère la couleur verte. Le revêtement sert de couche protectrice empêchant le cuivre de se corroder davantage. Ce revêtement recouvre la Statue de la Liberté, qui est en cuivre et avait initialement une couleur brillante, brun-rougeâtre.

Carrières en chimie :

- LE **US Mint** est un organisme fédéral qui réglemente et produit des pièces de monnaie. Ils ont même un **STEM initiative** pour recruter davantage d'employés ayant une formation scientifique en contrôle de la qualité, en chimie des pièces, en développement de solutions de nettoyage et plus encore!
- De nombreuses carrières sont liées au travail du cuivre, notamment en tant qu'architecte, scientifique, géologue, électricien et bien d'autres! Le cuivre étant très polyvalent et offrant de nombreuses propriétés uniques, les scientifiques continuent à développer de nouvelles applications et utilisations pour ce métal.

ÉVALUEZ

- Invitez les élèves à créer leurs propres solutions de nettoyage à partir de produits ménagers. Ils peuvent essayer des choses comme le soda, le vinaigre, les solutions de bicarbonate de soude, l'eau salée, le ketchup, la sauce piquante, le savon - tout ce qui, à leur avis, pourrait fonctionner! Chaque étudiant peut tenir un journal de son travail et créer un poster pour montrer ses résultats. Les étudiants peuvent comparer et contraster pour déterminer le produit de nettoyage qui a le mieux fonctionné.
- D'après ce qu'ils ont appris dans cette activité, quel autre produit de nettoyage pourrait être utilisé sur les produits en cuivre? Quelle est la raison scientifique pour laquelle cela pourrait bien fonctionner? Testez-le et voyez!
- Demandez aux étudiants de créer un guide étape par étape expliquant le fonctionnement de cette expérience, ainsi que d'autres questions ou domaines de recherche ultérieure. Quels sont les autres domaines où ils peuvent appliquer ce qu'ils ont appris?
- La composition du sou a changé plusieurs fois au cours des 100 dernières années. Demandez aux élèves de rechercher la composition de chaque centime dont ils disposent et de voir s'il existe des similitudes ou des différences lorsque les tests sont effectués avec des sous composés de matériaux identiques ou différents.