

*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    



# Réactions chimiques: Acides et Bases

Guides d'activités :

OEUFS EN  
CAOUTCHOUC

SOLUTIONS DE  
TEINTURE D'OEUFS

SAC QUI  
EXPLOSE

## Réactions chimiques: Acides et Bases

Toute la matière dans l'univers est composée d'atomes. Il existe 118 types d'atomes différents, appelés **éléments**, qui sont présentés dans le tableau périodique. Ces 118 types d'atomes différents peuvent être combinés de millions de manières différentes pour former des substances uniques.

Le sucre de table est composé d'une molécule appelée saccharose. Le saccharose est composé de 12 atomes de carbone, 22 atomes d'hydrogène et 11 atomes d'oxygène liés entre eux de manière spécifique. Les écrans de téléphones intelligents répondent à votre doigt grâce à une couche d'oxyde d'étain indium, qui conduit l'électricité et est transparente. Certains téléphones intelligents contiennent plus de 60 éléments différents!

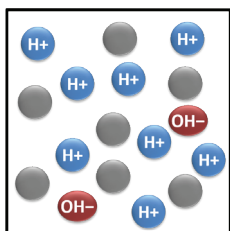
Il existe différentes manières de classer et de décrire les composés chimiques. Par exemple, de nombreux composés peuvent être classés en acides ou en bases en fonction de leurs caractéristiques et propriétés. Que quelque chose soit acide ou basique dépend de sa composition moléculaire et de sa concentration en ions hydrogène,  $H^+$ , et en ions hydroxyde,  $OH^-$ . Un **ion** est une particule chargée qui se forme lorsqu'un atome gagne ou perd des électrons. Un **ion hydrogène**,  $H^+$ , se forme lorsqu'un atome d'hydrogène perd un électron, ce qui lui confère une charge de  $1+$ . Un **ion hydroxyde**,  $OH^-$ , contient un atome d'oxygène ayant gagné un électron et une charge de  $1-$ .

Dans l'eau pure, la concentration en ions hydrogène est exactement égale à la concentration en ions hydroxyde. L'eau est **neutre**, comme toute autre solution à concentration égale de  $H^+$  et de  $OH^-$ . Les **acides** sont des solutions avec une concentration plus élevée d'ions hydrogène,  $H^+$ . Lorsqu'une substance acide est dissoute dans l'eau, elle libère des ions hydrogène. Certains acides courants sont le vinaigre, le jus d'orange et le café. Les **bases** sont des solutions à forte concentration en ions hydroxyde,  $OH^-$  et à faible concentration en ions hydrogène. Ils sont le contraire des acides. Le bicarbonate de soude et l'eau de Javel sont des bases courantes.

Le saccharose, la molécule du sucre de table, contient du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène:  
 $C_{12}H_{22}O_{11}$

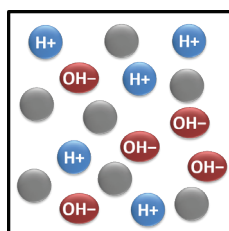


L'oxyde d'indium, utilisé dans les écrans de téléphones intelligents, est composé d'indium, d'étain et d'oxygène  
**ITO**



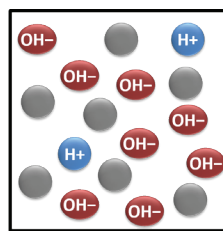
**Acide**

Haute concentration de  $H^+$   
Basse concentration de  $OH^-$



**Neutre**

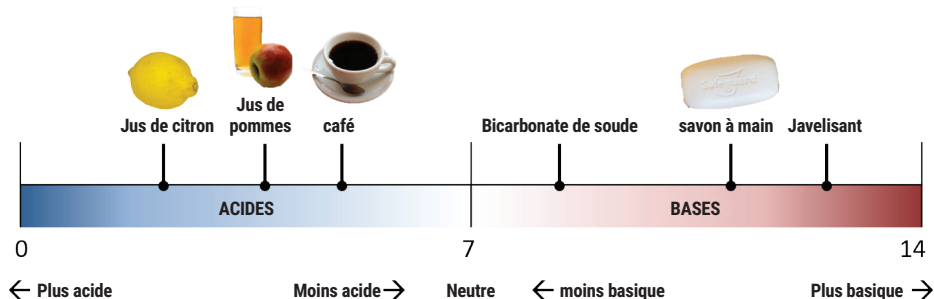
Concentrations égales de  $H^+$  et  $OH^-$



**Base**

Haute concentration de  $OH^-$   
Basse concentration de  $H^+$

L'échelle de pH mesure l'acidité ou la base d'une solution. Le pH d'une solution peut être compris entre 0 et 14 et est basé sur la concentration en ions hydrogène. Plus la concentration en ions hydrogène est élevée, plus le pH est bas. L'eau pure est neutre et a un pH de 7. Les substances dont le pH est inférieur à 7 sont des acides et les substances dont le pH est supérieur à 7 sont des bases.



Le jus de citron est plus acide ou est un «acide plus fort» que le jus de pomme ou le café. De même, l'eau de Javel est une base plus solide que le savon pour les mains ou le bicarbonate de soude.

Les acides et les bases réagissent les uns avec les autres. Cette réaction est appelée **neutralisation**, car le pH du produit est plus proche de la neutralité que celui de l'un ou l'autre des réactifs. Un acide peut neutraliser une base et une base peut neutraliser un acide.

La neutralisation est l'un des nombreux types de réactions chimiques. Une **réaction chimique** est un changement qui se produit lorsque les atomes d'une substance sont réarrangés. Au cours d'une réaction, les liaisons entre atomes sont rompues ou formées. Toutes les substances présentes au début d'une réaction sont les **réactifs**. Toutes les nouvelles substances produites au cours de la réaction sont les **produits**. Les produits sont différents des réactifs et ont des propriétés physiques et chimiques différentes de celles des réactifs.

Réaction Chimique  
Réactifs → Produits

Explorons quelques-unes des façons dont nous utilisons les acides et les bases dans les réactions chimiques !

## ENGAGEZ 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 différentes images, séquences vidéo ou 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, 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.

# Oeufs en Caoutchouc

*Section* RÉACTIONS CHIMIQUES *Sujet* ACIDES & BASES

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

## VUE D'ENSEMBLE

Les élèves trempent un œuf dans du vinaigre et la coquille semble disparaître en quelques jours!

Dans cette activité, les élèves déposent un œuf cru ou dur dans une tasse de vinaigre. Le carbonate de calcium basique dans la coquille de l'œuf réagit avec l'acide acétique dans le vinaigre et se dissout dans le dioxyde de carbone, l'eau et l'acétate de calcium. Après quelques jours, l'œuf sans coquille est tout ce qui reste, et les étudiants peuvent facilement voir l'intérieur de l'œuf et expérimenter davantage!

## EXPLORATION

**Commencer:**

🔍 Les changements dans cette activité sont-ils dus à un changement chimique ou physique?

**Apprendre plus:**

🔍 Quels changements se produisent quand un œuf est laissé dans le vinaigre?

**Approfondir:**

🔍 Quel type de réaction chimique se produit entre une coquille d'œuf et du vinaigre ?

## SUJETS

**Cette activité couvre les sujets suivants:** acides et bases, réactions chimiques, changements chimiques, changements physiques

**Cette activité peut être étendue aux thèmes suivants:** anatomie humaine, nutrition, indicateurs, pH, cycle de vie et développement de l'animal

## NGSS CONNEXIONS

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

🔍 **2-PS1-1:** Planifier et mener une enquête pour décrire et classer les différents types de matériaux en fonction de leurs propriétés observables.

🔍 **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 œuf dur
- 🔍 1 tasse de vinaigre
- 🔍 1 récipient transparent
- 🔍 1 tasse de mesure

## NOTES D'ACTIVITÉ

**Cette activité est bonne pour:**



- ✔ Individuellement
- ✔ Équipe de deux
- ✔ Petits groupes
- ✔ Démonstrations

**Conseils de sécurité et rappels:**

- ⚠ L'activité peut être réalisée avec un œuf cru, mais assurez-vous qu'un adulte le manipule ou supervise de près les jeunes étudiants, car ils devront le manipuler avec douceur.
- ⚠ Assurez-vous de laver les oeufs avec de l'eau chaude savonneuse avant de les utiliser.
- ⚠ Ne pas manger ni boire dans le laboratoire, même lorsque nous travaillons avec des matériaux normalement comestibles.
- ⚠ Le vinaigre et l'œuf peuvent avoir une forte odeur. Nous recommandons de mener cette expérience dans un endroit bien ventilé.
- ⚠ Consultez la section Sécurité d'abord du Guide de ressources pour plus d'informations.

## ENGAGEZ

Utilisez les idées suivantes pour inciter vos étudiants à s'informer sur les réactions chimiques, les acides et les bases:

-  Commencez par le produit final: montrez des œufs sans les coquilles. Demandez aux élèves de réfléchir à la manière dont vous avez pu retirer la coque. Ceci est plus amusant avec des œufs crus, mais pourrait être beaucoup plus salissant!
-  Pour vous concentrer davantage sur les sciences de la vie, commencez par l'anatomie d'un œuf. Les étudiants peuvent disséquer, étiqueter et apprendre chaque partie et son rôle dans le développement ou la protection. Utilisez cette activité pour examiner de plus près la membrane et l'intérieur de l'œuf intact.

Pour plus d'idées pour l'engagement dans la section Contexte des acides et des bases! 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 membrane d'un œuf est en réalité composée de deux couches distinctes: la membrane interne et la membrane externe. La coquille de l'œuf est également remplie de pores, ce qui permet aux gaz de se déplacer entre l'environnement et le poussin en croissance dans.

## EXPLOREZ

### Procédure:

1. Ajoutez une tasse de vinaigre et ajoutez-le à la tasse transparente.
2. Placez l'œuf dans le vinaigre en vous assurant qu'il est complètement submergé (ajoutez du vinaigre s'il ne l'est pas!).
3. Laissez l'installation reposer dans un endroit bien ventilé (c'est-à-dire près d'une fenêtre) pendant 3 à 5 jours. Enregistrez vos observations quotidiennement.
4. Après 3-5 jours, retirez délicatement l'œuf du vinaigre et rincez-le. Observez et notez vos observations.

## COLLECTE & ANALYSE DONNÉES

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

- Quelles sont les propriétés physiques de l'œuf au début?
- Observez la préparation au début de l'expérience et tous les jours. Que remarquez-vous?
- Pourquoi vois-tu des bulles? D'où peuvent-ils venir? Quel gaz est dans les bulles?
- Dessine un œuf chaque jour et note les modifications.
- Quelles sont les propriétés physiques de l'œuf à la fin de l'expérience?
- Quelle est la formule chimique du vinaigre? Quel produit chimique constitue une coquille d'œuf? Regardez ces produits en ligne ou dans un manuel. Que pouvez-vous trouver sur leurs propriétés?
- Ce que vous avez vu dans cette réaction est-il un changement chimique ou physique? Quelle est votre preuve?

## EXPLIQUEZ

### Que se passe-t-il dans cette activité?

Commencez par examiner la section Contexte des acides et des bases pour mieux comprendre les principes scientifiques à la base de cette activité.

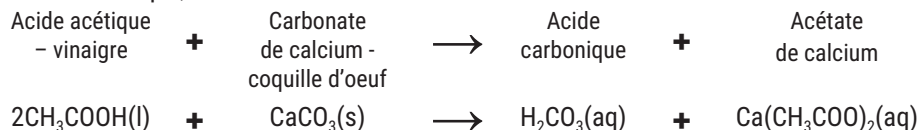
Au cours d'une **réaction chimique**, les **réactifs** se transforment en substances totalement nouvelles, appelées **produits**, et des liaisons entre atomes se brisent ou se forment. Les réactions chimiques se produisent tout autour de nous. Chaque substance réagit de manière unique, en fonction des atomes qu'elle contient et de la manière dont ils sont liés.

De nombreuses substances peuvent être classées en acides ou en bases, chacune réagissant de manière distincte. Une substance qui libère des ions hydrogène,  $H^+$ , est **un acide**. Une substance qui accepte les ions hydrogène est **une base**. **Un ion** est une particule chargée formée quand un atome gagne ou perd un électron. Les ions peuvent être positifs ou négatifs. Par exemple,  $H^+$  est positif et  $OH^-$  est négatif. Les ions positifs et les ions négatifs sont attirés l'un par l'autre et forment des liaisons. En d'autres termes, les contraires s'attirent!

Les acides et les bases réagissent souvent les uns avec les autres lors des **réactions de neutralisation**. Lorsqu'un œuf est placé dans du vinaigre, il se produit une réaction acide-base entre le vinaigre et la coquille. Le vinaigre est une solution d'acide acétique,  $CH_3COOH$ , dans l'eau. La majeure partie de la coquille - environ 95% - est constituée de carbonate de calcium,  $CaCO_3$ . Le reste de la coquille est constitué de protéines.

Notez que l'acide acétique fait partie d'un mélange dans du vinaigre et que le carbonate de calcium fait partie d'un mélange dans la coquille de l'œuf. Bien que les deux réactifs fassent partie d'un mélange, la réaction a toujours lieu. En effet, lorsque plusieurs substances sont physiquement mélangées, chaque substance conserve ses propres propriétés chimiques. L'acide acétique dans le vinaigre réagit de la même manière que l'acide acétique pur réagirait.

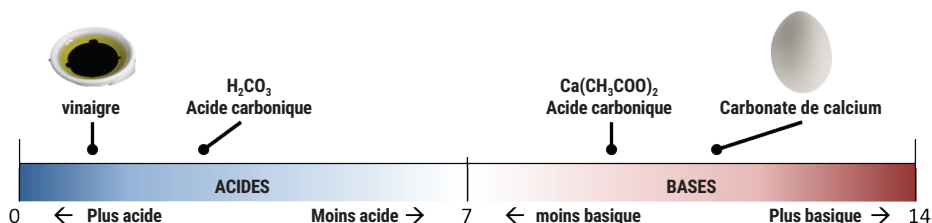
L'acide acétique et le carbonate de calcium réagissent pour produire un nouvel acide, appelé acide carbonique, et de l'acétate de calcium.



Au cours de cette étape, l'acide acétique dissout la coquille. Il transforme le carbonate de calcium solide en acide carbonique dissous et en acétate de calcium. Une fois que le vinaigre a dissous la coquille, il laisse derrière lui la douceur à l'intérieur de l'œuf. Sans sa coquille, l'œuf n'est recouvert que d'une fine membrane.

Dans l'équation, les lettres à droite de chaque composé indiquent son état de la matière. (l) est liquide, (s) est solide et (g) est un gaz. Quelque chose qui est (aq), qui signifie aqueux, est dissous dans de l'eau. Nous commençons par la coquille solide et l'acide acétique liquide. Les produits sont tous les deux aqueux.

Les produits sont tous plus proches de la neutralité que les réactifs. L'acide acétique est un acide plus fort que l'acide carbonique et le carbonate de calcium est une base plus forte que l'acétate de calcium.



## Notes

## EXPLIQUEZ suite

En plus d'être un acide plus faible que l'acide acétique, l'acide carbonique est instable. Dès qu'il est formé, l'acide carbonique se décompose. Au cours d'une **réaction de décomposition**, une molécule plus grosse se décompose en deux molécules plus petites. Il n'y a qu'un seul réactif et les liaisons dans le réactif sont cassées pour former deux produits ou plus.

Lorsque l'acide carbonique se décompose, il produit du dioxyde de carbone et de l'eau. C'est pourquoi vous pourriez voir de minuscules bulles à la surface de l'œuf pendant ce processus. Les bulles de gaz qui se forment sur l'œuf sont l'un des moyens par lesquels une réaction chimique est en train de se produire.

**Étape 1:** le vinaigre (acide acétique) réagit avec la coquille de l'œuf (carbonate de calcium) pour produire de l'acide carbonique

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$$

**Étape 2:** L'acide carbonique se décompose en dioxyde de carbone et en eau

$$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$

### 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:**

- Différents types de réactions chimiques
- Nouvelles substances formées lors de réactions chimiques
- Propriétés et caractéristiques des acides et des bases
- Des charges opposées attirent

#### APPROFONDIR

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

- Réactions de neutralisation
- Ions - cations et anions
- Solutions aqueuses
- Réactions de décomposition

## Notes

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## 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.

- Réalisez cette expérience avec un témoin: mettez un deuxième œuf dans l'eau pendant toute la durée de l'expérience et comparez les deux à la fin.
- Vous voulez voir comment l'expérience avance chaque jour? Configurez l'expérience avec quelques œufs et démarrez-les tous en même temps. Chaque jour, retirez un œuf, lavez-le et séchez-le, mettez-le de côté et étiquetez-le avec le jour de son retrait. À la fin de l'expérience, aligner les œufs afin de voir la progression de la dissolution quotidienne de la coquille.
- Essayez d'autres acides, comme des sodas, des jus de fruits ou différentes concentrations d'acides. Lequel a fonctionné le mieux? Quelles différences les élèves voient-ils?
- À la fin de l'expérience, laissez l'œuf reposer pendant un autre jour. Avez-vous remarqué des changements le lendemain? L'œuf peut se sentir plus dur à nouveau, car il absorbe le carbone du dioxyde de carbone présent dans l'air.
- Comment la concentration de l'acide affecte-t-elle les résultats? Essayez de faire plusieurs échantillons de vinaigre et d'eau avec différentes concentrations (par exemple, ½ eau et ½ vinaigre, d'eau et ¼ de vinaigre, etc.). Les élèves peuvent tracer le pH (test avec du papier de tournesol ou consulter une estimation) en fonction du temps nécessaire à la dissolution complète de la coquille d'œuf.
- Si vous avez utilisé un œuf dur, essayez de le faire rebondir à la fin de l'expérience! Ou, si vous avez utilisé un œuf cru, essayez de le faire rebondir dans un évier. À quelle hauteur peut-il aller?
- Si vous avez utilisé un œuf cru, maintenant que la coquille est retirée, vous pouvez utiliser cette opportunité pour examiner l'intérieur d'un œuf! Éteignez les lumières et maintenez l'œuf devant une lampe de poche. Que peuvent voir les étudiants?
- Enseignez sur l'osmose et sur la perméabilité des membranes dans cette extension facile. Si vous avez utilisé un œuf cru pendant la première partie de l'expérience, placez l'œuf dans un verre une fois la coquille retirée et recouvrez-le de sirop de maïs. Laissez-le reposer pendant environ trois jours et vous remarquerez que l'œuf rétrécit! La membrane de l'œuf laisse certaines particules - comme l'eau - entrer et sortir. Dans ce cas, l'eau sort de l'œuf et entre dans la solution en raison de l'osmose: le mouvement de l'eau d'une solution moins concentrée dans une solution plus concentrée afin d'égaliser les concentrations des deux côtés de la membrane. Il y a plus d'eau dans l'œuf que dans le sirop de maïs; elle se déplace donc à travers la membrane, hors de l'œuf et dans le sirop. Placez l'œuf rétréci dans un verre d'eau et laissez-le reposer pendant quelques jours. Voir si le processus inverse se produit maintenant! (Si vous voulez prouver aux élèves que l'eau entre et sort, essayez tout d'abord de colorer l'eau avec un colorant alimentaire! Vous pouvez également peser l'œuf avant et après chaque étape.) Testez différents liquides pour déterminer lesquels les œufs poussent et lesquels font rétrécir les œufs.
- Ajoutez quelques éléments physiques: faites l'expérience avec une douzaine d'œufs crus, puis testez la force de la membrane en les lâchant de différentes hauteurs ou en leur appliquant différents poids. (Attention: ce sera salissant, alors assurez-vous de le faire dehors ou avec beaucoup d'espace et de nappes à l'intérieur!)
- Écrivez un message secret ou un motif avec un crayon blanc sur les œufs avant de le mettre dans le vinaigre. La cire recouvre et protège la coquille de l'œuf et ne réagit pas avec le vinaigre. À la fin de l'expérience, la coquille sera partie partout sauf là où vous avez dessiné avec le crayon!

## ÉVALUEZ

- Demandez aux élèves de dessiner un diagramme de l'expérience et d'étiqueter chaque produit chimique présent (réactifs et produits), ainsi qu'une brève explication de ce qui se passe dans l'expérience.
- Fournissez aux groupes d'élèves des liquides mystérieux, qui peuvent être acides, basiques ou neutres. Les élèves peuvent explorer les propriétés des liquides et tester le pH avec un indicateur (comme du papier de tournesol) ou le consulter en ligne pour vérifier le pH dès qu'ils savent de quoi il s'agit. Demandez-leur de deviner: cela va-t-il réagir avec le carbonate de calcium et dissoudre la coque? Pourquoi ou pourquoi pas? Testez-le et voyez si les prédictions étaient correctes!
- Faites-en un projet de recherche! Nous savons que le carbonate de calcium a de nombreuses fonctions et utilisations différentes dans notre monde et dans notre corps. Demandez à vos élèves de faire des recherches et d'approfondir leurs connaissances sur ce composé et sur ce qu'ils trouvent le plus intéressant à propos de ses fonctions.

### *Fait Amusant #2*

**Le carbonate de calcium se trouve dans nos os, nos dents et dans les minéraux du monde entier.**

## 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 produit chimique dans la coquille d'œuf - carbonate de calcium - est la même chose qui compose nos os. Vous pouvez essayer cette expérience avec des os de poulet, et même les attacher à la fin!



Trop d'acidité peut user l'émail dentaire. Les acides dans les boissons gazeuses, jus de fruits et autres types de boissons acides peuvent corroder le calcium dans vos dents, conduisant à une sensibilité, des caries ou autres problèmes de santé.



Le calcium dans la coquille soutient la structure de la coquille. Les gens ont aussi besoin de calcium. Le calcium aide à soutenir la structure des os et des dents, c'est pourquoi nous disons que le calcium maintient les os et les dents en force! Le lait et les autres produits laitiers sont les principales sources de calcium dans l'alimentation humaine, de même que les légumes à feuilles vert foncé. De nombreux aliments ont été enrichis avec du calcium ajouté. En mangeant une grande variété d'aliments contenant du calcium, vous pouvez vous assurer d'obtenir le calcium dont vous avez besoin chaque jour pour rester fort et en bonne santé.



### Carrières en chimie :

- Les agriculteurs doivent s'assurer que les œufs de leurs poules ont une coquille solide qui ne se brise pas en cours de route. La solidité de la coque (ou la quantité de carbonate de calcium) est liée à divers facteurs, tels que le régime alimentaire, l'âge, l'environnement, etc.
- Le carbonate de calcium est courant en médecine pharmaceutique. Les comprimés de carbonate de calcium sont utilisés comme antiacides et les suppléments de calcium servent à prévenir l'ostéoporose.
- De nombreux êtres vivants dans l'océan, tels que les huîtres et les palourdes, ont une coquille en carbonate de calcium. En raison de l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone dans l'atmosphère dues aux émissions humaines, l'océan devient de plus en plus acide. Les océanographes, les biologistes marins, les chimistes et d'autres types de scientifiques étudient le risque que cela pose pour les coquilles de carbonate de calcium qui se dissolvent dans des acides forts.

## Notes

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Solution de Teinture des Oeufs

## Section RÉACTIONS CHIMIQUES *Sujet* ACIDES & BASES

Temps estimé ⌚ Préparation: 5 minutes; Procédure: 10–15 minutes

## VUE D'ENSEMBLE

Les élèves découvrent les effets des acides et des bases sur la quantité de colorant qu'une coquille d'œuf peut absorber lors d'une réaction chimique.

Dans cette activité, les élèves teignent trois œufs: un dans un acide, un dans une base et un dans une eau neutre. Bien que les solutions de teinture aient les mêmes couleurs au début, l'œuf dans la solution acide sera teint beaucoup plus foncé que les deux autres échantillons. L'acide réagit chimiquement avec le carbonate de calcium et la coquille d'œuf protéinée, permettant ainsi au colorant de mieux se lier à la coquille.

## EXPLORATION

### Commencer:

- Q La teinture d'un œuf est-elle un changement physique ou chimique, ou les deux? Comment pouvons-nous créer un colorant qui va mieux colorier un œuf?

### Apprendre plus:

- Q Quels produits chimiques se trouvent dans la coquille d'un œuf et comment pourraient-ils réagir à une solution acide ou basique?

### Approfondir:

- Q Quelles sont les réactions chimiques qui se produisent quand un œuf est placé dans une solution acide, basique ou neutre, et comment ont-elles un impact sur le processus de teinture?

## SUJETS

**Cette activité couvre les sujets suivants:** acides et bases, réactions chimiques, changements chimiques, changements physiques

**Cette activité peut être étendue aux thèmes suivants:** anatomie humaine, nutrition, indicateurs, pH, cycle de vie et développement de l'animal

## NGSS CONNEXIONS

**Cette activité peut être utilisée pour atteindre les objectifs suivants en matière de performances des normes scientifiques de la prochaine génération:**

- 🔗 **2-PS1-1:** Planifier et mener une enquête pour décrire et classer les différents types de matériaux en fonction de leurs propriétés observables.
- 🔗 **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:

- 🍷 3 oeufs durs
  - 🍷 3 tasses
  - 🍷 3 cuillères en plastique
  - 🍷 1 tasse d'acide ménager (vinaigre, jus de citron, jus d'orange)
  - 🍷 1 tasse d'une base de ménage (par exemple, borax, lait de magnésie, ammoniac)
  - 🍷 Remarque: Si votre échantillon est un solide, comme le borax, ajoutez-le d'abord à une tasse d'eau jusqu'à ce que plus aucun solide ne puisse se dissoudre. Utilisez cette solution liquide pour l'expérience.
  - 🍷 1 tasse d'eau
  - 🍷 Colorant alimentaire
  - 🍷 Ruban de masquage et marqueur
- Matériel optionnel:**
- 🍷 Papier de tournesol rouge et bleu

## NOTES D'ACTIVITÉ

### Cette activité est bonne pour:



- ✔ Individuellement
- ✔ Équipe de deux
- ✔ Petits ou grands groupes
- ✔ Démonstrations

### Conseils de sécurité et rappels:

- ⚠ Cette activité peut être un peu désordonnée. Nous vous recommandons donc de couvrir votre surface de travail avec du papier journal ou une nappe en plastique et que les étudiants portent des gants.
- ⚠ Assurez-vous de laver les œufs avec de l'eau chaude savonneuse avant de les utiliser.
- ⚠ Ne pas manger ni boire dans le laboratoire, même lorsque nous travaillons avec des matériaux normalement comestibles.

## ENGAGEZ

Utilisez les idées suivantes pour amener vos élèves à s'initier aux réactions chimiques, aux acides et aux bases:

-  Demandez à vos élèves s'ils ont déjà teint des œufs. Si oui, comment le font-ils? Selon eux, quel est le meilleur moyen d'obtenir des œufs aux couleurs vives?
-  Mettez les élèves au défi de trouver le meilleur moyen de teindre un œuf. Combien de temps le laisseraient-ils? Quelle quantité de colorant alimentaire ajouteraient-ils? Quelle solution liquide utilisent-ils? Quels autres facteurs pourraient faire une différence?

Voir plus d'idées pour l'engagement dans la section Contexte des acides et des bases! Vous pouvez également consulter la section Élaborer de cette activité pour trouver d'autres idées permettant de faire participer vos élèves.

## EXPLOREZ

### Procédure:

1. Testez chaque échantillon d'acide ou de base avec du papier de tournesol pour déterminer s'il s'agit d'un acide ou d'une base. Si vous n'avez pas de papier de tournesol, demandez aux élèves de deviner ou de rechercher les valeurs en ligne.
2. Remplissez une tasse d'eau.
3. Remplissez chaque tasse d'un échantillon d'acide ou de base.
4. Étiquetez chaque tasse avec le nom de l'échantillon d'acide ou de base utilisé.
5. Ajouter 3-5 gouttes du même colorant alimentaire dans chaque tasse et mélanger avec la cuillère. Si les échantillons ne sont pas de la même couleur, ajoutez plus de colorant alimentaire (c'est-à-dire que le lait de magnésie est blanc, il faudra donc ajouter plus de colorant alimentaire pour qu'il ait la même couleur que les autres échantillons).
6. Placez chaque œuf dans la tasse correspondante, en vous assurant qu'il est complètement recouvert de liquide (ajoutez-en plus si ce n'est pas le cas!).
7. Laissez tremper les œufs pendant 10 minutes.
8. Après 10 minutes, retirez chaque œuf et rincez-le doucement à l'eau.
9. Observez et notez l'apparence de chaque œuf.

### *Fait Amusant #1*

**Le saviez-vous? Les poules aux lobes d'oreilles blancs produisent généralement des œufs blancs, tandis que les poules aux lobes d'oreilles colorés produisent généralement des œufs bruns - même s'il n'y a pas de différence nutritionnelle entre les œufs blancs et ceux à coquille brune.**

## COLLECTE & ANALYSE DONNÉES

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

- Faites une prédiction au début: chaque liquide est-il acide, basique ou neutre? Pourquoi penses-tu cela? Confirmez votre prédiction avec du papier pH ou en consultant le pH de votre échantillon en ligne ou dans un manuel.
- Pensez-vous que chaque œuf aura la même couleur à la fin de l'expérience? Pourquoi ou pourquoi pas?
- Observez attentivement les œufs au fur et à mesure qu'ils sont submergés. Avez-vous remarqué quelque chose? Les trois œufs semblent-ils réagir de la même manière dans les liquides?
- Une fois les œufs retirés et rincés, notez l'apparition de chaque œuf. Sont-ils similaires ou différents?
- Examinez chaque œuf de près ou à l'aide d'une lentille. Que pouvez-vous remarquer de près?
- Quelle solution de colorant a le mieux fonctionné? Quelle solution a le moins bien fonctionné?
- Les acides, les bases ou les solutions neutres conviennent-ils mieux à la teinture de couleurs vives aux œufs? Pourquoi cela pourrait-il être le cas?

## EXPLIQUEZ

### Que se passe-t-il dans cette activité?

Commencez par examiner la section Contexte des acides et des bases pour mieux comprendre les principes scientifiques à la base de cette activité.

Au cours d'une **réaction chimique**, les **réactifs** se transforment en substances totalement nouvelles, appelées **produits**, et des liaisons entre atomes se brisent ou se forment. Des réactions chimiques se produisent tout autour de nous, par exemple lorsque nous colorons des œufs de couleurs différentes! Chacune de ces réactions est affectée par les conditions environnantes, telles que la température et la concentration. Changer les conditions peut faire en sorte qu'une réaction se produise plus rapidement ou plus lentement, voire ne pas se produire du tout.

Le pH est un autre facteur pouvant influencer sur les réactions. **L'échelle de pH** mesure l'acidité ou la base de quelque chose. Le pH peut aller de 0 à 14. Les **acides** sont des substances dont le pH est inférieur à 7. Les **bases** sont des substances dont le pH est supérieur à 7. Le choix entre acide, base et neutre dépend de la concentration en ions hydrogène,  $H^+$ . Dans un acide fort, il y a une concentration élevée d'ions  $H^+$  flottants. Tous ces ions  $H^+$  peuvent amener les autres composés à agir différemment.

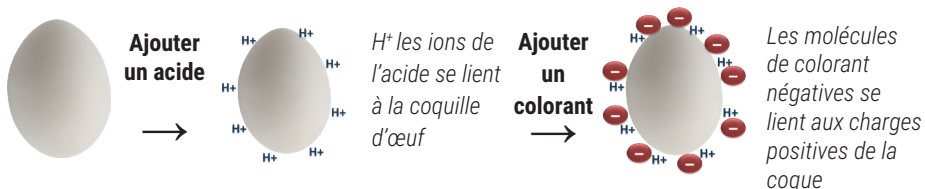
Un **ion** est une particule chargée formée quand un atome gagne ou perd un électron. Les ions peuvent être positifs ou négatifs. Par exemple,  $H^+$  est positif et  $OH^-$  est négatif. Les ions positifs et les ions négatifs sont attirés l'un par l'autre et forment des liaisons. En d'autres termes, les contraires s'attirent!

Le vinaigre est une solution d'acide acétique,  $CH_3COOH$ , dans l'eau. Lorsque l'acide acétique est dans l'eau, il se décompose pour libérer des ions  $H^+$ . Quand quelque chose se décompose en ions positifs et négatifs, comme l'acide acétique dans l'eau, on parle de **dissociation**. Cette dissociation est la raison pour laquelle le vinaigre est acide.

Le jus de citron et le jus d'orange contiennent également des acides qui se dissocient pour libérer  $H^+$ . Le jus de citron contient de l'acide citrique et le jus d'orange contient plusieurs types d'acides. Le pH de la solution d'acide dans cette expérience dépend de l'acide que vous utilisez et de la quantité que vous diluez avec de l'eau.

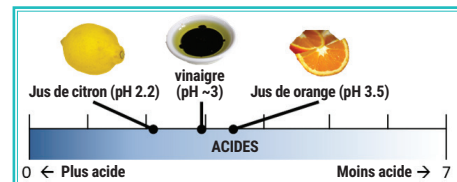
Lorsqu'un œuf est placé dans une solution acide, où circulent de nombreux ions d'hydrogène en vrac, ceux-ci se lient aux protéines présentes dans la coquille de l'œuf. Tous ces ions  $H^+$  qui s'entassent autour de la coquille lui donnent une charge positive.

Le colorant que nous utilisons pour colorer les œufs se dissocie également dans l'eau. Les molécules de colorant ont une partie positive et une partie négative. La partie négative est ce qui donne au colorant sa couleur. Dans l'eau, les parties positives et négatives se séparent. Comme les contraires s'attirent, les molécules de colorant négatives flottant se lient aux charges positives de la coquille.



### Fait Amusant #2

En fonction de la race de poulet, les poules pondent leurs propres œufs «teints»: blanc, rose, brun, bleu, vert, moucheté, rayé, etc. La couleur de l'œuf est basée sur la génétique de la poule, et les poulets peuvent être élevés pour produire des poussins qui pondent des œufs de couleurs spécifiques.





## EXPLIQUEZ suite

Sans l'acide présent, les molécules de colorant ne se lient pas chimiquement à la coquille de l'œuf. Nous pouvons le voir en comparant la qualité de la couleur de l'œuf dans chacune des solutions de colorant. Dans les solutions neutres et basiques, certaines molécules de colorant peuvent se coincer dans les pores de la coque et la colorer légèrement, mais il n'y a pas d'ions H<sup>+</sup> supplémentaires pour aider à lier le colorant à la coque. Plus de molécules de colorant seront attachées à la coque dans la solution acide, lui donnant une couleur plus intense.

La liaison des molécules de colorant n'est pas la seule chose qui se produit lorsque l'œuf est placé dans un acide. Les protéines qui se lient à H<sup>+</sup> ne représentent qu'une petite partie de la coquille de l'œuf. La plupart des coquilles, environ 95% - est le carbonate de calcium, CaCO<sub>3</sub>. L'acide réagit avec le carbonate de calcium et le dissout, produisant des bulles de dioxyde de carbone. C'est pourquoi de petites bulles se forment à la surface de l'œuf dans une solution acide. Si la solution est trop acide, la coque se dissoudra.

Alors, comment pouvons-nous savoir si la solution n'est pas assez acide, trop acide ou juste comme il faut? **Un indicateur** est une substance qui change de couleur à différents niveaux d'acidité. **Le papier de tournesol** est couramment utilisé comme indicateur. Certains papiers de tournesol prennent une couleur différente pour chaque chiffre de l'échelle de pH. Un autre papier de tournesol indique simplement un acide ou une base. Par exemple, le papier de tournesol bleu devient rouge lorsqu'il est dans une solution acide. Le papier de tournesol rouge vire au bleu dans une solution de base.

### 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.

## 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.

- Voulez-vous découvrir une autre expérience amusante avec des œufs et du vinaigre? Allez au Guide d'activité des œufs en caoutchouc!
- La température est-elle importante? Recommencez l'expérience en utilisant trois échantillons: eau chaude, moitié eau chaude et moitié vinaigre à la température ambiante, et eau moitié température ambiante avec du vinaigre moitié température ambiante. Les résultats sont-ils différents?
- Utilisez un crayon de cire pour écrire ou dessiner sur les œufs au début de l'expérience. Le colorant n'adhérera pas aux parties de l'œuf recouvertes de cire. Pourquoi les étudiants pensent-ils que cela pourrait être?
- Vous voulez des couleurs plus vives? Faites tremper les œufs pendant une heure ou deux pour voir des résultats plus drastiques.
- Comment la concentration de l'acide modifie-t-elle les résultats? Essayez l'expérience à nouveau, mais avec des solutions de concentration variable: 1 tasse d'eau, 1 tasse d'eau plus 1 c. vinaigre, 1 tasse d'eau plus 2 c. vinaigre, etc. Vérifiez le pH et voyez si tout fonctionne bien!
- Il existe un nombre infini de réactions acido-basiques dans le monde naturel qui nous entoure et même dans notre propre corps. Demandez aux étudiants de rechercher des exemples en ligne et de les présenter à leurs pairs. Ou peuvent-ils dresser une liste des acides et des bases dans leur environnement? En cas de doute, fournissez du papier pH et demandez-leur de tester au moins 3 substances et de faire rapport à la classe.

### COMMENCER

**Pour les plus jeunes, insistez sur les concepts suivants:**

- Différents types de réactions chimiques
- Propriétés et caractéristiques des acides et des bases
- Les réactions sont influencées par des conditions telles que la température et le pH
- Des charges opposées attirent

### APPROFONDIR

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

- Réactions de neutralisation
- Ions - cations et anions
- Solutions aqueuses
- Les substances peuvent se dissocier en solutions

## 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 kits de teinture des œufs que vous pouvez acheter au magasin recommandent également d'ajouter du vinaigre à l'eau pour obtenir les œufs les plus colorés!



Trop d'acidité peut user l'émail des dents. Les acides contenus dans les boissons gazeuses, les jus de fruits et d'autres types d'aliments et de boissons très acides peuvent corroder le calcium dans les dents, entraînant une sensibilité, des caries ou d'autres problèmes de santé.



### Carrières en chimie :

- Le développement de colorants est une science sérieuse qui existe depuis des siècles. Les chimistes et les artistes travaillent souvent ensemble pour développer les couleurs parfaites pour diverses industries et utilisations.
- Les scientifiques de la couleur dans l'industrie alimentaire sont chargés de produire des colorants comestibles, de bon goût (ou sans goût!), Faciles à fabriquer, de couleurs spécifiques et approuvés par la (FDA) Food and Drug Administration.

## ÉVALUEZ

- Fournissez à des groupes d'élèves divers acides ménagers ou du vinaigre dilué à différentes concentrations. Leur demander de tester le pH ou de le vérifier s'ils connaissent le nom de l'échantillon. Sur la base de l'expérience initiale, les élèves devraient prédire dans quelle mesure le colorant alimentaire sera absorbé par la coquille de l'œuf. Quelles preuves ont-ils? Ils peuvent le tester et voir à quel point leurs prédictions étaient proches.
- Demandez aux élèves de dessiner un diagramme de ce qui se passe au niveau moléculaire dans cette réaction acide-base. Peuvent-ils créer un dessin ou une bande dessinée mono ou multi-panneaux représentant visuellement ce qui se passe? Ou peuvent-ils créer une publicité pour une entreprise de teinture pour œufs avec des recommandations sur les meilleures pratiques pour la teinture des œufs?
- À la fin du cours, demandez à chaque élève de remplir un commentaire concernant l'expérience. Ça pourrait être pour leur demander d'expliquer quelle substance - l'acide, la base ou le liquide neutre - fonctionnait le mieux pour teindre les œufs de couleurs vives et pourquoi. Ou fournissez-leur des substances mystérieuses avec des mesures de pH connues et demandez-leur d'écrire ou de dessiner et d'étiqueter ce qu'ils pensent qu'il se passera si ces échantillons sont utilisés pour teindre une série d'œufs.

## Notes

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

# Sacs Qui Explosent

Section RÉACTIONS CHIMIQUES *Sujet* ACIDES & BASES

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

## VUE D'ENSEMBLE

Les élèves mélangeront deux substances pour observer comment une nouvelle substance «explosive» se forme par réaction chimique.

Dans cette activité, les élèves mélangent du bicarbonate de soude, de l'eau chaude et du vinaigre dans un sac en plastique et observent la transformation soudaine des réactifs en produits: un liquide et un gaz. Au fur et à mesure que la réaction progresse et produit davantage de gaz, le sac en plastique se gonfle puis s'explode. Les élèves peuvent explorer la formation de réactions chimiques dans une réaction acide, une réaction acide-base, la manière dont les gaz prennent de la place et les réactions chimiques qui coïncident souvent avec les variations de l'énergie thermique.

## EXPLORATION

### Commencer:

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

### Apprendre plus:

🔍 Quels changements physiques, chimiques et thermiques se produisent dans cette réaction?

### Approfondir

🔍 Pourquoi le vinaigre et le bicarbonate de soude réagissent-ils et quels produits forment-ils?

## SUJETS

**Cette activité couvre les sujets suivants:** réactions chimiques, acides et bases, énergie, modifications chimiques, propriétés de la matière, réactions endothermiques, formules chimiques

**Cette activité peut être étendue aux thèmes suivants:** d'équations d'équilibre

## NGSS CONNEXIONS

**Cette activité peut être utilisée pour atteindre les objectifs suivants 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:

- 🔍 Le vinaigre
- 🔍 Bicarbonate de soude
- 🔍 Eau chaude
- 🔍 Sac en plastique refermable de type sandwich ou quart
- 🔍 2 carrés de papier toilette
- 🔍 Mesure ¼ tasse de liquide
- 🔍 Cuillère

## NOTES D'ACTIVITÉ

### Cette activité est bonne pour:

- ✔ Équipe de deux
- ✔ Petits groupes


### Conseils de sécurité et rappels:


- ⚠ Nous vous recommandons de faire cette activité sur un évier, une casserole, une corbeille ou à l'extérieur, car le contenu du sac pourrait se renverser.
- ⚠ Bien que "l'explosion" soit davantage une "explosion" et soit contenue dans le sac, des lunettes de protection sont recommandées.
- ⚠ L'eau doit être chaude mais pas trop! S'il c'est trop chaud, le sac en plastique pourrait fondre.
- ⚠ Consultez la section Sécurité d'abord du Guide de ressources pour plus d'informations.



## ENGAGEZ

Utilisez les idées suivantes pour amener vos élèves à s'initier aux réactions chimiques, aux acides et aux bases:

 Pour de telles expériences d'explosive, le meilleur engagement est parfois la démo elle-même! Essayez-le comme décrit dans la procédure ou utilisez un volcan pour le rendre plus amusant.

 Il existe d'excellentes vidéos de réactions similaires, mais à une échelle beaucoup plus grande! Trouvez des vidéos de réactions «explosives» que d'autres ont essayées mais qu'il est peut-être trop difficile de faire en classe.

Voir plus d'idées pour l'engagement dans la section Contexte des acides et des bases! Vous pouvez également consulter la section Élaborer de cette activité pour trouver d'autres idées permettant de faire participer vos élèves.

## EXPLOREZ

### Procédure:

1. Versez deux grandes cuillerées de bicarbonate de soude au centre d'un carré de papier toilette Charmin®.
2. Enroulez le papier hygiénique autour du bicarbonate de soude.
3. Enroulez un deuxième carré de papier toilette Charmin® autour du premier pour que le bicarbonate de soude soit retenu dans le papier.
4. Demandez à un élève de tenir le sac en plastique ouvert et à un autre d'ajouter ¼ de tasse de vinaigre et ¼ de tasse d'eau tiède dans le sac.
5. Fermez le sac presque entièrement et maintenez le bicarbonate de soude enveloppé au-dessus d'une petite ouverture dans le coin.
6. Demandez à un élève de déposer le bicarbonate de soude dans le sac et à un autre de le sceller rapidement.
7. Faites tourner doucement le contenu du sac afin que le papier de toilette absorbe le liquide, puis placez le sac sur la table. Regardez comme le sac gonfle et saute!

## COLLECTE & ANALYSE DONNÉES

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

- Prenez des notes sur le contenu du sac avant et après l'ajout du bicarbonate de soude. sont-ils les mêmes ou différents? Quelles sont les propriétés physiques?
- Quels sont les réactifs dans cette expérience? Pouvez-vous écrire leurs formules chimiques?
- Faites une prédiction sur la température du produit: auront-ils chaud ou froid? Après quelques minutes, sentez le fond du sac avec vos mains. Votre prédiction était-elle correcte? Pourquoi cela arrive-t-il? Qu'est-ce que ça veut dire?
- Dessinez et étiquetez des diagrammes montrant chaque étape de la réaction. Pourquoi le sac a-t-il "explosé"?
- Quels sont les produits dans cette réaction? Pouvez-vous écrire leurs formules chimiques?

### *Fait Amusant #1*

En juillet 2017, le musée de la science et de l'industrie de l'Oregon a créé un volcan de taille exceptionnelle, mesurant 34 pieds! Ils l'ont rempli avec 66 gallons de vinaigre, 50 gallons de bicarbonate de soude, de l'eau et un colorant alimentaire rouge pour un effet efficace. Vous le verrez peut-être bientôt dans le Livre des records du monde Guinness et retrouvez la vidéo en ligne!

## Notes

---



---



---



---



---



---



---



---

## EXPLIQUEZ

### Qu'est-ce qui se passe pendant cette activité ?

Commencez par examiner la section Contexte des acides et des bases pour mieux comprendre les principes scientifiques à la base de cette activité.

Au cours d'une **réaction chimique**, les réactifs se transforment en substances totalement nouvelles, appelées **produits**, et des liaisons entre atomes se brisent ou se forment. Les réactions chimiques se produisent tout autour de nous. Chaque substance réagit de manière unique, en fonction des atomes qu'elle contient et de la manière dont ils sont liés.

De nombreuses substances peuvent être classées en acides ou en bases, chacune réagissant de manière distincte. Une substance qui libère des ions hydrogène,  $H^+$ , est un **acide**. Une substance qui accepte les ions hydrogène est une **base**. Un **ion** est une particule chargée formée quand un atome gagne ou perd un électron. Les ions peuvent être positifs ou négatifs. Par exemple,  $H^+$  est positif et  $OH^-$  est négatif. Les ions positifs et les ions négatifs sont attirés l'un par l'autre et forment des liaisons. En d'autres termes, les contraires s'attirent!

Les acides et les bases réagissent souvent les uns avec les autres lors des **réactions de neutralisation**. Lorsque le vinaigre et le bicarbonate de soude sont mélangés, les deux réagissent car le vinaigre est acide et le bicarbonate de soude est basique. Le vinaigre est une solution d'acide acétique,  $CH_3COOH$ , dans l'eau. Lorsque l'acide acétique est dans l'eau, il se décompose pour libérer des ions  $H^+$ . Quand quelque chose se décompose en ions positifs et négatifs, on parle de **dissociation**.

Le bicarbonate de soude est composé du composé de bicarbonate de sodium,  $NaHCO_3$ . Il se décompose dans l'eau en  $Na^+$  et  $HCO_3^-$ . Puisque  $HCO_3^-$  est négatif, il est attiré par les ions  $H^+$  de charge opposée du vinaigre.

L'un des produits est un nouvel acide, l'acide carbonique. L'acide carbonique,  $H_2CO_3$ , est instable et une seconde réaction se produit immédiatement. L'acide carbonique se décompose en dioxyde de carbone et en eau lors d'une **réaction de décomposition**. Au cours d'une réaction de décomposition, une molécule plus grosse se décompose en deux molécules plus petites. Il n'y a qu'un seul réactif et les liaisons dans le réactif sont cassées pour former deux produits ou plus.

**Étape 1:** le vinaigre (acide acétique) réagit avec le bicarbonate de soude (bicarbonate de sodium) pour produire de l'acide carbonique  
 $CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow H_2CO_3 + CH_3COONa$

**Étape 2:** L'acide carbonique se décompose en dioxyde de carbone gazeux et en eau  
 $H_2CO_3 (aq) \rightarrow H_2O (l) + CO_2 (g)$   
*Le (aq) signifie que l'acide carbonique est dissous dans l'eau. (l) signifie liquide, et (g) signifie gaz.*

Tout le gaz produit par cette réaction de décomposition fait gonfler le sac. Même si nous ne le voyons pas, les particules de gaz supplémentaires qui volent occupent plus de place dans le sac que les réactifs liquides et solides. Si la réaction produit suffisamment de gaz, le sac va exploser!

Le bicarbonate de soude est utilisé dans la cuisson de choses comme le pain, les muffins et les gâteaux. Quand le pain monte dans le four, c'est parce que le bicarbonate de soude réagit pour produire du dioxyde de carbone.

Au cours de cette expérience, le sac est froid au toucher. En effet, la réaction est **endothermique**, ce qui signifie qu'elle absorbe l'énergie de son environnement. D'autres

## Notes

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## EXPLIQUEZ suite

réactions libèrent de l'énergie et sont chaudes au toucher. Ce sont des **réactions exothermiques**.

Toute sensation de "chaud" ou de "froid" est due au transfert d'énergie. Le type d'énergie lié à la température est appelé **énergie thermique**. Lorsque vous touchez quelque chose et qu'il fait chaud, l'énergie thermique coule de l'objet à votre main. Lorsque quelque chose est froid, de l'énergie thermique est transférée de vous à l'objet. Si vous tenez le sac pendant cette expérience, il fait froid car vous perdez de l'énergie thermique dans le mélange réactionnel.

### 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:**

- Au cours d'une réaction chimique, de nouvelles substances avec différentes propriétés se forment.
- De nombreuses substances peuvent être qualifiées d'acides ou de bases en fonction de leur comportement.
- Des charges opposées sont attirées l'une vers l'autre.
- Les acides et les bases réagissent les uns avec les autres.

#### APPROFONDIR

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

- L'échelle de pH sert à mesurer le niveau d'acide ou de base d'une substance.
- Les acides donnent des ions  $H^+$  et les bases peuvent accepter les ions  $H^+$
- Les ions ont une charge, qui peut être positive ou négative.
- Beaucoup de choses se dissocient ou se décomposent en ions dans l'eau.
- Certaines réactions chimiques absorbent de l'énergie et d'autres libèrent de l'énergie.

## 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.

- Vous avez peut-être déjà vu cette réaction à une foire scientifique locale comme un volcan en explosion! Aidez les élèves à en faire un projet plus explosif et plus créatif en construisant un volcan, en ajoutant du colorant alimentaire et du savon à vaisselle liquide, et en recherchant le fonctionnement de vrais volcans dans la nature.
- Une autre modification pour une réaction plus explosive consiste à faire l'expérience dans une bouteille avec du savon liquide à vaisselle Dawn® Ultra. Quel pourrait être le but du savon à vaisselle? (Astuce: qu'est-ce qui est capturé dans les bulles de savon? Comment cela rend-il la réaction plus visible par rapport à la procédure originale de sac qui explosent?)
- Si le sac d'un élève n'a pas «explosé», demandez-lui de trouver les raisons. Que peuvent-ils faire pour que le sac "explose"? Aidez-le à écrire les variables potentielles qu'ils pourraient ajuster et à tester diverses solutions pour voir ce qui fonctionne le mieux.
- La taille du sac est-elle importante? Recommencez l'expérience avec un sachet de collations, sandwich, litre et litre en utilisant la même quantité de réactifs et voyez ce qui se passe.
- Quel est le but du papier toilette? Essayez à nouveau la réaction en laissant tomber le bicarbonate de soude directement dans le sac. Avez-vous assez de temps pour sceller le sac et ressentir toute la réaction?
- Demander aux élèves si la quantité de chaque réactif compte dans cette expérience. Essayez l'expérience plusieurs fois de plus, en modifiant à chaque fois la quantité de chaque réactif. Est-ce qu'ils voient un motif? Quel réactif limite la quantité de produit pouvant être fabriquée?
- Voir quelle différence la température de l'eau fait. Demandez aux élèves de faire une prédiction, puis retentez l'expérience avec de l'eau froide, à la température ambiante et de l'eau chaude. Y a-t-il des différences? Quel pourrait être le but de l'eau chaude? Et si vous faites l'expérience sans eau?
- Explorer s'il s'agit d'une réaction physique ou chimique. Qu'est-ce qui définit chaque type de réaction? Quels sont quelques exemples? Quelles sont les preuves qui montrent de quel type de réaction il s'agit? Astuce: écrivez ou dessinez les réactifs et les produits. sont-ils les mêmes ou différents?
- Pour les étudiants plus avancés: écrivez les formules chimiques pour les réactifs et les produits. Demander aux élèves d'équilibrer l'équation.
- Demander aux élèves de dessiner un diagramme illustrant le mouvement de l'énergie dans le système. Où va l'énergie (chaleur) dans la réaction? Peuvent-ils ajouter cela à leur équation chimique? (Conseil: si les produits sont froids, de l'énergie circule dans la réaction et elle est endothermique, la chaleur est donc l'un des intrants.)
- Faire cette activité à l'automne? Essayez-le dans une citrouille! Placez une petite tasse dans la citrouille et ajoutez-y vos liquides. Vous pouvez être généreux: ½ tasse d'eau tiède, ½ tasse de vinaigre, une grande quantité de savon liquide pour la vaisselle Dawn® Ultra, quelques gouttes de colorant alimentaire (facultatif). Déposez une bonne cuillerée de bicarbonate de soude dans la tasse, remuez-la et regardez-la mousser!

## CHIMIE EN ACTION

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

### Applications concrètes :

Vous avez déjà vécu cette réaction des dizaines de fois, surtout si vous êtes boulanger ou mangez des pâtisseries! Le bicarbonate de soude est un ingrédient commun dans les produits de boulangerie car, lorsqu'il réagit avec des ingrédients acides comme le vinaigre, le yaourt, le babeurre ou la crème de tartre, il produit des bulles de dioxyde de carbone et fait lever la pâte!



Le vinaigre et le bicarbonate de soude sont des produits de nettoyage, de désodorisation et de désinfection. Le bicarbonate de soude est communément ajouté au dentifrice, aux nettoyants tout usage et à divers savons et shampooings. Il absorbe également les odeurs. Le vinaigre est souvent ajouté aux produits de nettoyage ou de désinfection liquides. Il existe de nombreuses recettes pour les nettoyants à base de bicarbonate de soude, de vinaigre ou les deux à la fois.

## ÉVALUEZ

- Les élèves peuvent-ils prouver qu'une réaction chimique a eu lieu? Fournissez les mots de vocabulaire appris dans cette unité et demandez aux élèves d'écrire ce qu'ils ont observé et s'appliquent si un changement chimique ou physique a eu lieu en utilisant un nouveau vocabulaire et des preuves tirées de leurs expériences. Ils peuvent présenter leurs écrits à un pair afin de les réviser et de donner leur avis ou de faire part de leurs réflexions oralement à la classe.
- La réaction dans cette expérience est une réaction acide-base. Concevez un projet de recherche pour permettre aux étudiants d'explorer d'autres réactions acide-base dans le monde qui les entoure. Quels sont certains acides et bases communs? Quels types de réactions acide-base se produisent dans votre corps? Dans la nature? À l'école? Quels sont les produits de ces réactions? Demandez à chaque élève, équipe ou groupe d'échanger leurs découvertes avec la classe et de voir les points communs ou les différences qu'ils notent entre leurs découvertes.

### Carrières en chimie :

- Le développement, l'essai, la fabrication et la vente de produits de nettoyage constituent un secteur important! Les chimistes travaillent dur pour créer des produits qui fonctionnent mieux sur des surfaces spécifiques, pour certains types de taches ou d'impuretés, qui peuvent être utilisés à la maison en toute sécurité et qui soient bons pour l'environnement. Des produits peu coûteux et accessibles, comme le bicarbonate de soude et le vinaigre, sont des composants courants de ces produits.
- Comment faites-vous le biscuit le plus moelleux? Le plus moelleux? Celui qui ne se répand pas trop dans le four? Les scientifiques de l'alimentation testent des dizaines de recettes différentes pour s'assurer que les produits de boulangerie que vous achetez à l'épicerie ou que vous confectionnez à la maison sont les meilleurs qu'ils puissent être.