

Technologie - Air

Comment gonfler un ballon de baudruche sans souffler dedans ?

Au moyen d'une réaction chimique, les élèves gonflent un ballon de baudruche sans souffler dedans.

Cycle : 3 - 4

Durée : 15 minutes

Matériel nécessaire :

- Bouteille solide (par exemple bouteille en plastique de 0,5 l)
- Ballon de baudruche
- Vinaigre
- Bicarbonate de soude
- Facultatif: entonnoir



Le matériel listé suffit pour une seule expérience. Vous devez donc adapter les quantités données en fonction de la méthode de travail (nombre d'élèves, travail individuel ou travail en groupe, etc.).

Consignes de sécurité

Il est préférable de réaliser cette expérience à l'air libre. Dès que vous avez mélangé le bicarbonate et le vinaigre, gardez une distance de sécurité avec la bouteille. Il se peut que le ballon de baudruche se détache de la bouteille et qu'un peu de mélange vinaigre-bicarbonate soit renversé. Notez également que le vinaigre est un acide faible et qu'il convient d'éviter tout contact avec les yeux ou les muqueuses. Porter des lunettes de protection si possible. Se laver les mains après l'expérience ou porter des gants en caoutchouc.

Conseils pratiques

Vous pouvez acheter du bicarbonate de soude au supermarché. La levure chimique disponible en petits sachets est souvent un mélange de bicarbonate et d'amidon. C'est pourquoi l'expérience ne fonctionne pas très bien avec la levure chimique en sachets (ou il faut adapter les quantités).

Vous avez as des conseils pratiques supplémentaires ? Alors contactez-nous [ici](#).

Déroulement

Afin de vous familiariser avec le déroulement de l'expérience et le matériel, il est important que vous réalisiez l'expérience une fois avant le cours.

Vous souhaitez que vos élèves documentent l'expérience ? À la fin de cet article (au-dessus de la boîte à infos), vous trouverez une fiche de recherche (PDF avec deux pages DIN A4), qui pourrait être utile à vos élèves.

Étape 1 : Posez une question et émettez des hypothèses

La question que vous abordez dans cette unité est la suivante :

Comment gonfler un ballon de baudruche sans souffler dedans ?

Proposition d'introduction :

Les élèves formuleront certainement quelques idées créatives pour gonfler un ballon de baudruche sans souer dedans avec la bouche. Pour les guider vers l'expérience proposée, demandez-leur ce qu'est l'air. Si les enfants ne trouvent pas eux-mêmes la réponse, expliquez-leur que l'air (que nous inspirons et expirons) est composé de gaz (78 % d'azote, 21 % d'oxygène et 1 % d'autres gaz). Les enfants formuleront à présent peut-être l'idée qu'il faut produire un ou des gaz pour gonfler le ballon de baudruche.

Laissez les élèves énoncer leurs hypothèses (affirmations, suppositions). Dessinez notez vos propositions. Partagez-les avec la classe et motivez vos réflexions. Notez les hypothèses au tableau. À ce stade, le fait de trouver la bonne réponse est secondaire. Il s'agit plutôt de développer des idées et de découvrir ce que les élèves savent déjà.

Hypothèses possibles :

- Nous expirons par le nez.
- Nous recueillons l'air et l'introduisons dans le ballon.
- Nous gonflons le ballon de baudruche avec une pompe à air.
- Nous le gonflons à l'aide d'une réaction chimique qui produit un gaz. (Vous vérifierez cette hypothèse dans l'expérience.)

Demandez aux enfants s'ils ont une idée comment vous pouvez produire un gaz. Vous pouvez aussi leur montrer le matériel de l'expérience et leur poser ensuite la question.

Étape 2 : Réalisez l'expérience

Pour savoir s'il est possible de gonfler le ballon à l'aide d'une réaction chimique, vous allez faire réagir du vinaigre et du bicarbonate de soude. Durant cette réaction, un gaz (dioxyde de carbone) est libéré que vous pouvez utiliser pour gonfler le ballon.

Suivez chaque étape avec les enfants mais laissez-les réaliser l'expérience eux-mêmes :

- a. Versez environ 2 à 3 cm de vinaigre dans la bouteille.
- b. Versez un peu (environ 1 cuillère à café) de bicarbonate de soude dans le ballon de baudruche. Vous pouvez utiliser un entonnoir si nécessaire.
- c. Fixez le ballon au goulot de la bouteille. Mais ATTENTION : Veillez à ne pas verser de bicarbonate de soude dans la bouteille à ce stade. Disposez la poche du ballon de baudruche le long du goulot.
- d. Soulevez à présent le ballon de sorte que le bicarbonate de soude coule dans la bouteille et se mélange au vinaigre.



a. 2 à 3 cm de vinaigre dans la bouteille



b. 1 cuillère à café de bicarbonate dans le ballon



c. Fixer le ballon au goulot de la bouteille



d. Soulever le ballon



e. Le ballon est gonflé.

Conseils pratiques :

- Il se peut que la bouteille se renverse une fois que vous avez mélangé le bicarbonate de soude et le vinaigre. Dans ce cas, vous pouvez la redresser après quelques instants.
- Si vous gonflez et dégonflez le ballon une fois avant l'expérience, le caoutchouc se détend déjà un peu et le ballon se gonfle plus facilement pendant l'expérience.

Étape 3 : Observez ce qui se passe

Demandez aux enfants de raconter ce qu'ils ont observé.

Le bicarbonate de soude réagit avec le vinaigre contenu dans la bouteille. De la mousse et des bulles se forment et le ballon de baudruche se gonfle lentement.

Étape 4 : Expliquez le résultat

Lorsque le vinaigre et le bicarbonate de soude sont mélangés, une réaction chimique fait apparaître une mousse dense et produit du dioxyde de carbone (CO_2) et de l'eau (H_2O). Le CO_2 est un gaz. Il monte de la bouteille dans le ballon de baudruche, s'y répand et écarte ainsi les parois en caoutchouc souple du ballon. Le ballon de baudruche se gonfle.

Vous trouverez une explication détaillée ainsi que d'autres informations supplémentaires dans l'**infobox** ci-dessous.

Remarque : en tant qu'enseignant, vous ne devez pas nécessairement, dans un premier temps, connaître toutes les réponses et explications. Dans cette rubrique « Idées pour l'enseignement des sciences à l'école fondamentale », il s'agit avant tout de familiariser les élèves à la méthode scientifique (question - hypothèse - expérience - observation/conclusion) afin qu'ils apprennent à l'utiliser de façon autonome. Vous pouvez, dans un deuxième temps, chercher ensemble la (les) réponse(s) / explication(s) dans des livres, sur internet ou en questionnant des experts.

Souvent, l'expérience et l'observation (étapes 2 & 3) font émerger de nouvelles questions. Prenez le temps de vous concentrer sur ces questions et de répéter les étapes 2 et 3 en prenant compte des nouvelles découvertes et des autres variables.

Que se passe-t-il, par exemple, si la bouteille n'est pas fermée par un ballon de baudruche, mais par un bouchon solide ? Les enfants comprennent-ils que dans ce cas, la bouteille explosera, car le gaz qui se répand n'a pas assez de place et exerce une pression considérable sur les parois de la bouteille ? Si celles-ci ne résistent plus à la pression, la bouteille explose. Il est toutefois préférable de ne pas tester cela, car une bouteille qui explose n'est pas sans danger. Vous pouvez également remplacer le ballon de baudruche par un bouchon de liège. Celui-ci s'envolera avant que la bouteille n'explose. Mais attention à ce qu'aucun enfant ne soit touché par le bouchon.

Explications supplémentaires

La formule chimique du bicarbonate de soude est NaHCO_3 . Tu peux déjà constater à la formule que le CO_2 peut s'échapper de cette substance lors d'une réaction chimique. Au contact d'acides comme l'acide acétique ou l'acide citrique, le bicarbonate de soude commence à mousser et forme du dioxyde de carbone (CO_2) et de l'eau (H_2O). C'est en raison de cette réaction que le bicarbonate de soude est également utilisé comme poudre à lever. Outre le bicarbonate de soude, la levure chimique contient de l'acide citrique ou de l'acide tartrique en poudre et de l'amidon. L'amidon sert d'agent de démoulage et lie l'humidité pour éviter que le CO_2 ne s'échappe prématurément de la poudre à lever. Dans

la pâte humide, l'acide citrique ou l'acide tartrique en poudre se dissout et réagit avec le bicarbonate de soude. De petites bulles de CO₂ se forment, qui aèrent la pâte lors de la cuisson.

Au-delà de 65 °C, le bicarbonate de soude se décompose en CO₂ et en carbonate de sodium. Le CO₂ est plus lourd que l'air et étouffe les flammes. Tu peux le constater en ajoutant du vinaigre dans un bécher contenant un peu de poudre à lever ou de bicarbonate de soude. En 'versant' le CO₂ ainsi formé sur une bougie allumée, tu peux l'éteindre. La poudre d'extincteur de certains extincteurs contient du bicarbonate de soude.

Le CO₂ se dissout bien dans l'eau, mais il s'en échappe aussi très rapidement. C'est ce qui se produit lorsque tu secoues une bouteille d'eau gazeuse ouverte. La plupart du CO₂ peut être facilement éliminée des bulles. Il n'en reste alors qu'une très petite quantité, qui réagit avec l'eau pour former du gaz carbonique. C'est pour cette raison l'eau minérale qui a reposé longtemps a un goût acidulé.

Tu peux aussi réaliser cette expérience avec de la poudre à lever au lieu du bicarbonate de soude : <https://www.schule-und-familie.de/experimente/experimente-mit-luft/puste-aus-der-tuete.html>

Expériences avancées

- **« Sentir » le gaz :** Au lieu du ballon de baudruche, les enfants peuvent aussi placer leur main près du goulot de la bouteille pendant la réaction chimique. Est-ce qu'ils sentent le gaz sortir de la bouteille (sous forme d'un léger « courant d'air ») ?
- **Feuerlöscher:** Allumez une bougie chauffe-plat et laissez-la tomber doucement dans un verre. Après avoir ajouté du bicarbonate de soude au vinaigre dans la bouteille, tenez la bouteille sur le bord du verre. Le dioxyde de carbone jaillit de la bouteille de manière invisible et descend dans le verre avec la bougie chauffe-plat, car il est plus lourd que l'air. En bas du verre, la flamme est étouffée, car elle n'a plus d'oxygène. Regardez également l'unité [« Comment fonctionne un extincteur ? »](#)
- **Construire une fusée à l'aide d'une boîte à pellicule photo :** Mettez une cuillère à café de bicarbonate de soude dans une vieille boîte à pellicule photo. Versez un peu de vinaigre dessus, puis fermez très rapidement le couvercle et posez la boîte à l'envers, couvercle vers le bas, sur une surface solide. Attention : faites rapidement un pas de côté et ne vous tenez pas au-dessus de la boîte lorsque vous versez le vinaigre et que vous fermez la boîte. La boîte à pellicule photo se transforme en fusée et décolle de quelques mètres. Regardez également l'unité [« Comment faire décoller une fusée à l'aide de bicarbonate et de vinaigre ? »](#)

Concernant le concept de cette rubrique : transmettre une méthode scientifique

La rubrique « Idées pour l'enseignement des sciences à l'école fondamentale » a été élaborée en coopération avec le Script (Service de Coordination de la Recherche et de l'innovation pédagogiques et technologiques) et est destiné principalement aux enseignantes et enseignants de l'école fondamentale. L'objectif de cette rubrique est de vous épauler, dans votre rôle d'enseignant, avec de petits articles, afin de vous aider à transmettre la méthode scientifique. Pour ce faire, il n'est pas nécessaire que vous sachiez

déjà tout sur le thème de sciences naturelles en question. Il s'agit plutôt de créer un environnement dans lequel les élèves pourront expérimenter et observer. Un environnement, dans lequel les élèves apprendront à poser des questions et à formuler des hypothèses, à développer des idées et à trouver les réponses à travers l'observation.

C'est pourquoi nous structurons toujours nos articles selon le même schéma (question, hypothèse, expérience, observation/conclusion),* que l'expérience soit réalisée de façon autonome en classe ou qu'elle soit présentée par visionnage d'une vidéo. Ce schéma peut en fait être appliqué à tous les thèmes scientifiques.

Nous fournissons, en plus des connaissances de base, des explications supplémentaires afin de permettre aux enseignants intéressés de s'informer et de pouvoir répondre aux éventuelles questions. Cela donne également la possibilité aux élèves d'effectuer eux-mêmes des recherches sur science.lu.

Nous espérons que nos articles vous seront utiles et que vous pourrez les appliquer en classe. Nous serions heureux que vous nous fassiez part de votre feedback et de vos suggestions et nous sommes prêts à améliorer constamment nos articles. Vous pouvez nous contacter [ici](#).

**Dans la pratique, le processus scientifique ne se déroule pas toujours de manière aussi linéaire. Cependant, pour des raisons de simplicité, nous procédons normalement de manière linéaire dans cette rubrique.*

Excursions scolaires au Luxembourg et aux alentours en rapport avec ce sujet

Vous trouverez [ici](#) des liens vers des spécialistes en communication scientifique et des ateliers.

Votre établissement propose également des activités pédagogiques dans ce domaine et vous souhaiteriez que votre lien figure sur le site de science.lu ? Alors contactez-nous [ici](#).

SciTeach Center: Matériel d'expérimentation & apprentissage basé sur la recherche et la découverte

Au [SciTeach](#) Center les enseignants peuvent emprunter du matériel d'information, d'expérimentation et d'exposition. Ils peuvent ainsi se familiariser avec l'apprentissage basé sur la „recherche-découverte“ centré sur l'élève lors de formations continues offertes par le centre.

Alors que notre rubrique vise à permettre aux élèves de s'accoutumer à la méthode scientifique à l'aide d'instructions, le concept de l'apprentissage basé sur la recherche et la découverte consiste à donner aux élèves une plus grande liberté de création. En tant qu'enseignant, vous ne ferez que mettre un peu de matériel à disposition ou poser quelques questions. Les élèves décident ensuite eux-mêmes ce qui les intéresse ou ce qu'ils ont envie d'essayer. Votre rôle en tant qu'enseignant est de les accompagner et de les soutenir dans leur travail.

Au SciTeach Center, l'apprentissage des compétences en cours de sciences naturelles doit être encouragé. Pour ce faire, le SciTeach Center offre aux enseignants la possibilité de développer de nouvelles idées et activités pour leurs cours de sciences naturelles, en collaboration avec d'autres enseignants et le personnel scientifique du SciTeach Center. Ce travail collectif a également pour but de renforcer la confiance dans son propre cours et d'évacuer les peurs éventuelles face à des expériences libres en classe. Les réunions sont animées par des collaboratrices scientifiques de l'Université du Luxembourg et par des enseignantes.

Également intéressant

Construisez une fusée chimique avec vinaigre et levure !

<https://www.science.lu/fr/melange-explosif/construisez-une-fusee-chimique-avec-vinaigre-levure>

Ass am Wanter genuch Sauerstoff an der Loft?

<https://www.science.lu/de/photosynthes/ass-am-wanter-genuch-sauerstoff-der-loft>

Firwat ass de Fuerz an de Repsert vun de Kéi eng reell Gefor fir d'Mënschheet ?

<https://www.science.lu/de/science-club-quiz/firwat-ass-fuerz-repsert-vun-kei-eng-reell-gefor-fir-dmenschheet>

Wéi funktionéiert e Feierläscher ?

<https://www.science.lu/de/hetzt-sauerstoff/wei-funktioneiert-e-feierlascher>

Firwat muss ee vu Bounen esou vill fuerzen?

<https://www.science.lu/de/darmflora/firwat-muss-ee-vu-bounen-esou-vill-fuerzen>

Auteurs: Yves Lahur (SCRIPT), Michelle Schaltz (FNR), Insa Gülzow (scienceRelations)

Concept : Jean-Paul Bertemes (FNR), Michelle Schaltz (FNR); Joseph Rodesch (FNR), Yves Lahur (SCRIPT)

Révision : Tim Penning, Thierry Frentz (SCRIPT)

Traduction: Nadia Taouil (t9n)