


Gonfler un ballon sans souffler

Gonfler un ballon sans souffler dedans, c'est possible ? Découvrez la magie de la chimie et créé du gaz !

 Difficulté Facile

 Durée 30 minute(s)

 Disciplines scientifiques Chimie

Sommaire

Video d'introduction

Étape 1 - Réunir le matériel

Étape 2 - Préparer l'expérience

Étape 3 - Réaliser l'expérience

Comment ça marche ?

Observations : que voit-on ?

Mise en garde : qu'est-ce qui pourrait faire rater l'expérience ?

Explications

De manière simple

Plus d'explications

Applications : dans la vie de tous les jours

Vous aimerez aussi


Éléments pédagogiques


Objectifs pédagogiques

Pistes pour animer l'expérience

Sources et ressources

Commentaires

 Bicarbonate

 Vinaigre blanc

 Bouteille de verre

 Ballon de baudruche

 Entonnoir

 Cuillère

Étape 1 - Réunir le matériel

Prépare bien tout ton matériel, aligné devant toi !

- Vinaigre Blanc
- Bicarbonate de soude/sodium
- Ballon de baudruche
- Cuillère ou autre moyen de dosage (exemple : bouchon de bouteille)
- Entonnoir
- Bouteille en verre



Étape 2 - Préparer l'expérience

Dosage : 1 dose de bicarbonate pour 3 doses de vinaigre.

- Verse du vinaigre dans la bouteille
- Verse le bicarbonate de sodium à l'intérieur du ballon de baudruche, à l'aide de l'entonnoir.
- Enfile l'ouverture ballon sur le goulot de la bouteille . Assures-toi que le ballon tient bien et que le bicarbonate ne tombe pas encore dans la bouteille.

⚠ Attention, si tu mets trop de produit ou que ton ballon est mal positionné, le ballon risque de sauter... et toi de sentir le vinaigre pour quelques heures.



Étape 3 - Réaliser l'expérience

- Soulève le ballon pour faire tomber le bicarbonate dans la bouteille.

Si le ballon gonfle peu, réessaye avec plus de vinaigre et bicarbonate, en respectant les proportions.



Comment ça marche ?

Observations : que voit-on ?

Le contenu de la bouteille mousse, le ballon se gonfle et reste gonflé sur la bouteille.

Mise en garde : qu'est-ce qui pourrait faire rater l'expérience ?

Les quantités de bicarbonate et de vinaigre peuvent jouer sur le gonflement du ballon : plus on met de bicarbonate et vinaigre (en gardant les mêmes proportions), plus il y a de gaz qui se crée, plus le ballon gonfle !

Bien tenir le ballon pour ne pas que le gaz s'échappe du goulot

Explications

De manière simple

Lorsque le bicarbonate tombe dans la bouteille, des bulles se forment dans le liquide et le ballon se met à gonfler. Ces bulles sont produites par la réaction chimique entre le vinaigre et le bicarbonate.

Grâce au ballon, on capture un gaz invisible produit par une réaction chimique ! Ce gaz, c'est du dioxyde de carbone (du CO_2).

Le CO_2 , n'est pas le seul produit issu de la réaction. Le vinaigre et le bicarbonate ont aussi été transformé par la réaction chimique.

⚠ Si tu as utilisé des produits alimentaires, et des récipients propres, tu peux tenter de goûter les produits.

Tu peux goûter les produits, que remarques tu ?

L'acidité du vinaigre a disparu !

Plus d'explications

Le mélange de bicarbonate et de vinaigre provoque une réaction acido-basique suivie d'une réaction de décomposition.

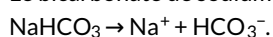
Le vinaigre contient de l'acide éthanoïque (CH_3COOH), et le bicarbonate de sodium (aussi appelé hydrogénocarbonate de sodium, NaHCO_3) est une base.

Mélangés, le bicarbonate et le vinaigre réagissent et forment de l'acide carbonique (H_2CO_3) très instable, qui se décompose aussitôt en formant de l'eau et du dioxyde de carbone (CO_2).

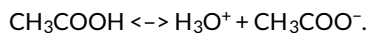
Le dioxyde de carbone produit sous forme gazeuse se dégage dans la bouteille. Comme le ballon fixé sur la bouteille rend l'ensemble étanche, le gaz ne peut pas s'en échapper. La pression augmente, ce qui gonfle le ballon, qui reste alors gonflé s'il n'y a pas de fuite.

Voici le détail des réactions en jeu :

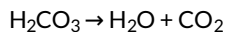
Le bicarbonate de sodium se dissocie au contact de l'eau en ions sodium (Na^+) et bicarbonate (HCO_3^-) :



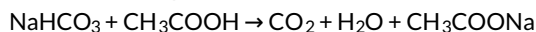
Le vinaigre contient une part d'acide éthanoïque (environ 5%), composé d'ions oxonium (H_3O^+) et éthanoate (CH_3COO^-) :



Les ions oxonium réagissent avec les ions bicarbonate et forment de l'acide carbonique : $(\text{H}_2\text{CO}_3) : \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
Instable, l'acide carbonique se dissocie immédiatement en formant du dioxyde de carbone (CO_2), et de l'eau (H_2O) :



La réaction complète se résume ainsi :



Le CO_2 une fois formé est soluble dans l'eau. Toutefois lorsque l'eau arrive à saturation de CO_2 , l'excédent commence à former des bulles qui finissent par remonter. C'est l'effervescence. (C'est la même chose que pour le sel de cuisine. Le sel de cuisine est soluble dans l'eau. Mais quand on arrive à saturation, le sel en excès reste sous forme solide).

Applications : dans la vie de tous les jours

Il est intéressant de noter que de nombreuses recettes #DIY de produits ménagers proposent de mélanger bicarbonate de soude et vinaigre. Ces deux produits ont chacun des vertus nettoyantes. Or nous voyons bien que ces deux produits ne peuvent pas cohabiter. Ils vont finir par réagir, donc disparaître, pour être remplacés par du CO_2 et de l'acétate de sodium. L'acétate de sodium peut être utilisé comme additif alimentaire. Très concentré il peut se révéler un peu irritant pour la peau et les yeux. Mais on ne trouve pas de référence à des propriétés nettoyantes.

Les gaz sous pression entrent en jeu dans un grand nombre d'équipements et de technologies. La vapeur d'eau a longtemps été un moyen de propulsion pour les locomotives et les bateaux, et participe encore à la propulsion des navires à turbines nucléaires. Les fusées et les avions à réaction se déplacent grâce à l'expulsion de gaz à haute pression. Les tireuses de boissons gazeuses fonctionnent au dioxyde de carbone (CO_2), et les bouteilles de plongée contiennent de l'air comprimé à une pression d'environ 200 bars.

Le CO_2 est le produit de nombreuses réactions chimiques. Ses applications sont multiples dans l'industrie, la recherche, le domaine médical... Il est notamment utilisé dans des installations frigorifiques, dans la fabrication de boissons gazeuses, dans les extincteurs chimiques (neige carbonique) ou pour réguler le pH des piscines et des aquariums. Mais la plus importante production de CO_2 par l'homme est involontaire : elle est essentiellement due à la combustion d'énergies fossiles (gaz naturel, charbon et pétrole), qui en libère des quantités phénoménales dans l'atmosphère. Ce rejet massif de CO_2 par les activités humaines contribue au réchauffement climatique par augmentation de l'effet de serre, et provoque un phénomène d'acidification des mers et des océans.

Voir la fiche toxicologique en ligne.

Vous aimerez aussi

Réaction :

Lampe lave

Pour la pression :

Bouchon sauteur

Éléments pédagogiques

Objectifs pédagogiques

- Mettre en évidence simplement le gaz produit par une réaction chimique,
- Emettre des hypothèses et réaliser des essais comparatifs pour piéger le maximum de gaz dans le ballon,
- Illustrer les notions de volume et de pression à travers un exemple visuel.

Pistes pour animer l'expérience

L'expérience est intéressante à présenter sous forme de défi. L'animateur aura préparé l'expérience « dans les coulisses ». Il proposera au groupe d'observer le résultat final, et de le reproduire avec un matériel identique, sans souffler dans le ballon. On peut ajouter des pots afin que les participants puissent tester le mélange bicarbonate-vinaigre.

Si certains savent déjà que la réaction bica-vinaigre produit du CO_2 , ce n'est pas un frein, puisque la solution du défi passe par deux étapes : découvrir comment produire du gaz avec le matériel disponible, puis trouver un moyen de gonfler et maintenir le ballon gonflé sur la bouteille, en perdant le moins de gaz possible. Pour cette seconde étape la seule solution permettant de piéger la totalité du gaz est de fixer le ballon sur la bouteille avant de mélanger bicarbonate et vinaigre, et donc de placer directement le bicarbonate dans le ballon. Si les participants effectuent d'abord l'ajout de bicarbonate dans la bouteille avant d'y ajuster le ballon, leur faire observer que le volume du ballon obtenu est plus faible que celui de la démonstration, et donc qu'ils doivent trouver un moyen de piéger plus de gaz.

Selon l'âge et les connaissances des participants en chimie, on pourra recueillir des propositions sur les expériences possibles pour identifier la nature du gaz (comme réaliser un dispositif pour mettre le gaz en contact avec de l'eau de chaux, une bougie, etc...).

Cette expérience peut se présenter par exemple comme une introduction ludique à une séance consacrée aux réactions bicarbonate-vinaigre (on pourra alors poursuivre avec des expériences comme la lampe-lave sans lampe, la bougie contre le CO₂, la fusée chimique... etc...), ou aux gaz et à leurs applications, ou encore à la pression. Elle est également attractive pour le grand public lorsque l'on présente un stand ou une animation événementielle, et/ou auprès d'un public qui n'est pas familier de la démarche expérimentale.

Sources et ressources

De nombreux articles de l'encyclopédie en ligne Universalis abordent le dioxyde de carbone, ses propriétés chimiques, ses applications et ses impacts environnementaux :

<http://www.universalis.fr/encyclopedie/carbonique-dioxyde-de-carbone/>

Fiche de synthèse sur le dioxyde de carbone dans le programme scolaire de collège : <http://physique-chimie-college.fr/definitions-fiches-science/dioxyde-de-carbone/>

Dernière modification 20/04/2020 par user:Audrey LRSY.