نُجرّب ونكتشف: كيف تتصرف الغازات؟

الفئة العُمرية

المرحلة الثانوية – ملائم لطلاب الصف الحادي عشر

ملخص الفعالية

في هذه الفعالية، سيقوم الطلاب بمشاهدة فيديو نفخ البالون بواسطة الأسيتون، سوف يمرّون عبر محطات يقومون فيها بإجراء تجارب بسيطة تُفسّر قوانين الغاز. في المناقشة الصفّية سيقومُ الطلاب بتلخيصِ قوانين الغاز ومعادلة الغاز المثالية.

أهداف الفعالية

· مشاهدة وتطبيق الظواهر التي تُوضّح سلوك الغازات.

· صياغة قوانين الغاز أثناء تطبيق الظواهر في الحياة اليوميّة.

مصطلحات من البرنامج التعليميّ

حالة المادة الغازية، فرضية أفوجادرو، معادلة الغاز المثالية، تأثير تغير درجة الحرارة على حجم وضغط الغاز، تأثير تغير عدد ذرات الغاز على حجم وضغط الغاز، تأثير تغير الحجم على ضغط الغاز والعكس، تغير الضغط على الحجم الذي يحتلهُ الغاز

المهارات

تسجيل الملاحظات، استخلاص النتائج، بناء المعرفة، بناء الادعاءات

طبيعة التعليم

مجموعات

نوع الفعالية

- فيديو افتتاحيّ للموضوع
- فيديو بديل للتجربة
- فيديو مُلخصّ للموضوع

روابط للفيديو

كل واحد من الفيديوهات التالية:

· "نفخ البالون بواسطة الأسيتون": https://www.youtube.com/watch?v=eA56ccxG87o

· "قوانين الغاز": https://goo.gl/zGeWLF

التحضيرات للفعالية:

- يجب الحرص على توفير وسائل عرض للفيديوهات في الصفّ.
- تحضير المواد والمعدّات لكل محطة: ورق أو جهاز تحكّم مع رقم المحطة، ورقة إرشادات للمحطة، حقنة، معجونة، بالونات، حَوضَي استحمام مع مياه مثلجة، حوض استحمام مع مياه مغليّة، غلّاية (قمقم) للمياه المغلية، ملقاط للأجسام الصغيرة، ملقط، لوحة للتسخين، زجاجات مياه فارغة بسعة 500 مل.
- يجب التحقق من التجارب مُسبقًا في كل محطة.
- يُفضّل تصوير صفحات ملف الفعالية للطلاب، إذا أردتم تقسيمهم في الصفّ.
- إذا تمتّ مشاهدة مقاطع الفيديو بواسطة الهواتف المحمولة بشكلٍ فرديّ أو ضمن مجموعات، يجب السماح للطلاب باستخدامها إذًا.

ماذا نفعَل؟

تتكون الفعالية من أربعة أقسام:

- القسم أ: مشاهدة الفيديو والفعالية.
- القسم ب: مناقشة صفّية.
- القسم ج: فعالية ضمن مجموعات في المحطات.
- القسم د: مناقشة مُلخصة ومشاهدة الفيديو.

الجزء الأول: مشاهدة مقطع فيديو يليه فعالية شخصية أو زوجية

يمكن تقديم الإرشادات التالية على اللوح، في العرض التقديميّ أو على صفحة العمل. سيتمّ تشغيل الفيديو على اللوح، أو يمكن للطلاب فتحه باستخدامِ رابطٍ أو رمزٍ شريطيّ يظهرُ في صفحة العمل الخاصة بالفعالية.

1. شاهدوا فيديو "نفخ البالون بواسطة الأسيتون" عبر الرابط التالي:https://goo.gl/Ld8hC6.
   . ما هي الأسئلة التي تخطر في أذهانكم عقب مشاهدة الفيديو؟
   . ارسموا نموذجًا للبالون مع جزيئات الأسيتون - قبل إدخاله للمياه الساخنة وبعد أن انتفخ داخل الماء.

قبل إدخال البالون للماء	بعد مرور بضع دقائق على إدخاله للماء

2. أسئلة للتفكير: على كل طالب الإجابة بشكلٍ فرديّ، عند ابتداء النقاش في الصفّ.
   . ما هو سبب انتفاخ البالون في التجربة؟

. ما هي الظروف التي طُلبت في التجربة لانتفاخ البالون؟

. ما هي الامكانيات الأخرى التي تعرفونها لنفخ البالون؟

القسم الثاني: مناقشة صفيّة بعد مشاهدة الفيديو

. ما هو سبب انتفاخ البالون؟

عندما تمّ وضع البالون في وعاءٍ من الماء المغليّ (100 درجة مئوية)، تمّ تسخين الأسيتون السائل، وصل إلى نقطة غليانه (56 درجة مئوية) وتحولَ إلى غاز. تكون الفراغات بين جزيئات الغاز أكبر من جزيئات السائل. تتحرك جزيئات الغاز وتقوم بالضغط على جدار البالون، ولأن البالون يُعدّ جسمًا مرنًا فإنّ حجمه يزداد.

. ما هي الظروف التي طُلبت في التجربة لانتفاخ البالون؟

التسخين (ارتفاع درجة حرارة الهواء الذي بداخله).

. ما هي الإمكانيات الأخرى التي تعرفونها لنفخ البالون؟

نفخه بواسطة الهواء (ازدياد عدد الجزيئات بداخله وتفعيل الضغط على جدران البالون).

القسم الثالث: فعالية ضمن مجموعات في المحطات

نقوم بترتيب أربع محطّات في الصفّ (طاولات تُحيطها الكراسي). لكل محطّة رقم خاصّ بها، يوجد على الطاولة معدات، مواد وتعليمات الفعالية في المحطة. تقوم كل مجموعة بإجراء الفعالية لفترة من الوقت والتي يقوم المعلّم بتخصيصها (نحو 10 دقائق)، ثم تنتقل إلى المحطة التالية قبل البدء بكلّ فعالية، يقوم كل طالب بإعداد الجدول التالي في دفتر الملاحظات ويقوم بتعبئته خلال الفعالية.

3. فعالية في المحطّات:

توزّعوا ضمن مجموعات، وفقًا لإرشادات المعلم. تمرّ كل مجموعة بين المحطات وتقوم بعمل الفعالية وفقًا للإرشادات الموجودة في كل محطة. يجب على كل طالب تعبئة الجدول التالي في الدفتر:

المحطّة	المُشاهدات	العوامل المُتغيّرة (أحيطوا بدائرة)	العوامل غير المُتغيرة (سجّلوا)	تطبيق الظاهرة في الحياة اليومية
1. نفخ البالون		. عدد الجزيئات . الحجم . الضغط . درجة الحرارة	الضغط درجة حرارة	بالون حفلة عيد ميلاد، نفخ إطار دراجة أو سيارة
2. حقنة		. عدد الجزيئات . الحجم . الضغط . درجة الحرارة	عدد الجزيئات درجة الحرارة	مكبس في محرك السيارة

3. بالون ماء		. عدد الجزيئات . الحجم . الضغط . درجة الحرارة	عدد الجزيئات الضغط	البخار المُتصاعد من الغلّاية أو من طنجرة ساخنة مكشوفة
4. قنينة ساخنة		. عدد الجزيئات . الحجم . الضغط . درجة الحرارة	عدد الجزيئات الحجم	رفع منطاد الهواء الساخن، علبة بلاستيكية مغلقة في داخلها طعام ساخن، عند وضعها في الثلاجة.

تعليمات للعمل في المحطات

المحطة رقم 1: نفخ البالون

أ. املأوا البالون بالهواء واتركوه مغلقًا بمساعدة أصابعكم.

ب. قوموا بإفراغ البالون بشكلٍ جزئيّ، واتركوه مغلقًا بمساعدة أصابعكم.

المحطة رقم 2: الحقنة

أ. أخرجوا المكبس.

ب. أغلقوا فتحة الحقنة الصغيرة بمساعدة المعجونة. يمكن الاستعانة أيضًا بغطاء ملائم، إذا توفر ذلك في المختبر.

ج. أدخلوا المكبس إلى داخل الحقنة.

المحطة رقم 3: بالون في الماء

أ. انفخوا البالون وقوموا بربطه.

ب. أمسكوا البالون بمساعدة الملقاط، بالقرب من العقدة.

ج. ضعوا البالون في حوض استحمام الماء المغلي (بعناية!) وقوموا بلفّه في الماء.

د. انقلوا البالون إلى حوض استحمام الماء المُثلج وقوموا بلفّه في الداخل.

المحطة رقم 4: زجاجة ساخنة

أ. اسكبوا بعض الماء المغليّ (بعناية!) في قنينة شرب صغيرة.

ب. هزوا القنينة.

ج. أغلقوا القنينة بمساعدة الغطاء.

د. ضعوا القنينة في وعاءٍ من الماء المثلج.

*انتبهوا: بعد المرحلة الأولى، تتقلصّ القنينة قليلًا بسبب تسخين البلاستيك، سيؤدي ذلك إلى حدوث بلبلة عند الطلاب أثناء شرحهم عن الموضوع. من المُفضل وضع القنينة في وعاءٍ ممتلئ حتى النصف بالماء المثلج، حتى تتقلص القنينة بشكلٍ ملحوظ ومُثير.

* بالإضافة إلى ذلك، يمكن عرض تجربة العلبة: نقوم بتسخين علبة المشروب مع قليل من الماء فوق لوحة ساخنة حتى يتصاعد البخار. نقوم بنقل العلبة مع ملقط (بعناية!) إلى حمامٍ من الماء المثلج.

شاهدوا فيديو يعرض التجربة: https://goo.gl/4Dmqw0.

4. أكملوا الجمل بعد التجربة في المحطات (بمساعدة العوامل المتغيرة وغير المتغيرة، والتي قد قمتم بتعبئتها في الجدول):

. نفخ البالون:
كلما كبر/صغر عدد الجزيئات في الغاز، سيكون الحجم الذي يملؤه الغاز أكبر/أصغر.

. الحقنة:
كلما كان الحجم الذي يملؤه الغاز أكبر/أصغر، سيكون ضغط الغاز أكبر/أصغر.

. بالون في الماء:
كلما كانت درجة حرارة الغاز أكبر/أصغر، سيكون الحجم الذي يملؤه الغاز أكبر/أصغر.

. قنينة ساخنة:
كلما كانت درجة حرارة الغاز أكبر/أصغر، سيكون ضغط الغاز أكبر/أصغر.

القسم د: مُناقشة مُلخِصة في الصف

5. في كل فعالية في المحطّات، ما هي العوامل المُتغيّرة؟ وما هي العوامل التي ظلّت ثابتة؟

1) نفخ البالون:

يزداد عدد الجسيمات (عدد المولات) وبالتالي يزداد الحجم (والعكس صحيح)، في درجة حرارة وضغط ثابتين (نفترض أنّ الضغط داخل البالون يتساوى مع البيئة الخارجية عندما يتمدّد).

قانون أفوغادرو: $V \propto n$

2) تفعيل الحقنة:

يصغر الحجم وبالتالي يزيد الضغط (والعكس صحيح)، في درجة حرارة وعدد جسيمات ثابتين.

قانون بويل: $P \propto 1 / V$

3) بالون في الماء:

تزداد درجة الحرارة وبالتالي يكبر الحجم (والعكس صحيح)، مع عدد جسيمات وضغط ثابتين.

(نفترض أنّ الضغط داخل البالون يتساوى مع البيئة الخارجية عندما يتمدّد).

قانون تشارلز: $T \propto V$

4) قنينة ساخنة:

عندما تقلّ درجة الحرارة فإنّ الضغط يصغر (والعكس صحيح)، في عدد جسيمات وحجم ثابتين.

قانون غي لوساك: $T \propto P$

شرح التجربة: عندما يتم تبريد القنينة المغلقة، تتكاثف بعض الأبخرة ويصبح ضغط الغازات في القنينة أصغر من ضغط الهواء خارج القنينة، لذلك تنكمش القنينة. عند إزالة القنينة من الماء المُثلج وفتح الغطاء، يدخل الهواء إلى الداخل حتى تتمّ مساواة الضغوط، وتعود القنينة إلى حجمها الأصليّ.

تلخيص: من النتائج التي حصلنا عليها في المحطات، وصفنا سلوك الغازات باستخدامِ مجموعةٍ من القوانين.

لقد تمت مشاهدة، تجربة أو صياغة كل قانون كهذا من قبل علماء في الماضي (يمكن التحدث عن الأشخاص الذين صاغوا القوانين، ووصف التجارب التي أجروها وأدت إلى الحصول على هذه القوانين).

لاحقًا، تم تجميع خصائص سلوك الغازات في قانونٍ واحد، يُسمى:

معادلة الغاز المثالية: $PV = nRT$

6. شاهدوا الفيديو الذي يُلخّص قوانين الغاز: https://goo.gl/zGeWLF.