# نسخِّن الجُسَيْمات – ماذا تَعني دَرَجة الحَرارة؟

## الفئة العُمرية

المرحلة الإعدادية

## ملخّص الفعاليّة

في هذه الفعالية يعرض المعلِّمون أمام الطلاب تَسخين أُنبوبة اختبار مُقفَلة بواسطة سدّاد فوق لهَب حتى ينفلت السدّاد. قبل العرَض التمثيليّ، يفترِض الطلاب ماذا سيحدث للسدّاد جَرّاء التسْخين. بعد العرَض التمثيليّ، يشرح الطلاب العلاقة بين تغيُّر دَرَجة الحَرارة في الوِعاء وضغط الغاز فيه.

بالإضافة إلى ذلك، يقوم الطلاب بتخطيط تجرِبة حتى يُجيبوا عن السؤال: تأثير دَرَجة حَرارة الماء على الزمن الذي يحتاجه لون الشاي حتى انتشاره في كوب ماء.

يقوم الطلاب بتصميم تجرِبة للإجابة عن السؤال: ما هو تأثير دَرَجة حَرارة الماء على الزمن المطلوب حتى يذوب السكَّر في الماء؟

يقوم الطلاب بتصميم تجرِبة للإجابة عن السؤال: ما هو تأثير دَرَجة حَرارة الماء على وتيرة تخمُّر الخَميرة مع السكَّر؟

في كلّ تجرِبة يجب فحص النقاط التالية:

- يقوم الطلاب بتفصيل العمليّات التي سيقومون بها، وما هي الأدوات والمَوادّ التي يحتاجونها من أجل تنفيذها.
- يصِف الطلاب ماذا يفحَصون وكيف يفعلون ذلك.
- يشمل الطلاب في التجربة مجموعات مختلفة، ولكلّ مجموعة معالجة مختلِفة.
- ينفِّذ الطلاب عمليّات لعَزل مُتغيِّرات.
- يقوم الطلاب بمُراجعات، أي يضعون عددًا من الأدوات التي تتساوى بها الشروط.
- يحضِّر الطلاب قائمة ملائِمة لجمْع البيانات.

## مدّة الفعاليّة

حصَّتان

## أهداف الفعاليّة

- أن نفسِّر ظواهِر بحيث يربط الطالب مُصطلح الحَرارة بسرعة حَرَكة الجُسَيْمات. مثلًا:

تفسير ظاهرة الانتشار وسرعة هذه العملية في السائل لا ينبع من وجود فراغات بين الجُسَيْمات، وإنَّما من حَركتها الدائمة. رفع دَرَجة الحَرارة تزيد سرعة حَرَكة الجُسَيْمات.

- أن نفهم العلاقة بين تغيُّر دَرَجة الحَرارة والتغييرات في الضغط وفي حَجم الجسم.
- تفسير تأثير دَرَجات حَرارة المُذيب (الماء مثلًا) على سرعة ذوبان المُذاب (السكَّر مثلًا).
- تفسير تأثير دَرَجات الحَرارة على وتيرة العملية الكيمائية (العملية الإنزيمية مثلًا).

## مصطلَحات من المَنْهَج التعليميّ

دَرَجة الحَرارة، الطاقة الحَرَكية، انتشار، مُذيب، مُذاب، عملية فيزيائية، عملية كيميائية

## مهارات

تخطيط تجرِبة، تحليل نَتائِج واسْتِخلاص اسْتِنتاجات، تَسجيل مُشاهَدات، بناء حُجّة، تعاوُن

## نمط التعلُّم

مجموعات

## نوع الفعالية

فعاليّة لإكْساب موضوع

## رابط للفيديو والمقالة

- فيديو: "التعريفُ الفيزيائيّ لدرجة الحرارة": https://bit.ly/2IQG3tZ
- مقالة: "التعريفُ الفيزيائيّ لدرجة الحرارة": https://bit.ly/3DiocWv

## استعدادات للفعاليّة

يبدأ الدرس بعرْض تمثيليّ يقوم به المعلِّم: تسْخين أُنبوب اختبار مُقفَل بواسطة سدّاد فوق لهَب حتى ينفلت السدّاد في الهواء.

يجب تجهيز المُعَدّات التالية للعرض التمثيليّ:

- صينية عليها 6 أكواب متماثِلة، ماء بارد (حوالي 20 دَرَجة مئوية)، ماء ساخِن (حوالي 70 دَرَجة مئوية)، ميزان لقِياس دَرَجة الحَرارة، كيسا شاي، ساعة توقيت.
- صينية عليها 6 أطباق بِتْريّة متماثِلة، ماء بارد، ماء ساخن، ميزان لقياس دَرَجة الحَرارة، سكَّر أو ملح أو كيلي، ساعة توقيت.

- 9 دَوارِق مَخْروطية بحجم 250 سم$^3$، ماء، 9 مَلاعق صغيرة من الخَميرة الناشِفة، 9 مَلاعق صغيرة من السكَّر (يجب إضافة مِلعَقة صغيرة من السكَّر ومِلعَقة صغيرة من الخَميرة الناشِفة في كلّ زجاجة)، 9 بالونات من نفْس النوع، ميزان لقِياس دَرَجة الحَرارة، ساعة توقيت

# ماذا نفعل؟

**المرحلة أ: العرْض التمثيليّ – تسخين أُنبوب اختبار مُقفَل بواسطة سَدّاد**

أمامكم أُنبوب اختبار مُقفَل بواسطة سَدّاد.

خَمِّنوا: ماذا سيحدث للسدّاد عند تسْخين أُنبوب الاختبار المُقفَل؟

شاهِدوا العرْض التمثيليّ الذي ينفِّذه المعلِّم. بعد العرْض التمثيليّ حاوِلوا تفسير العلاقة بين دَرَجة حَرارة الغاز في الوِعاء المُقفَل وضغط الغاز في الوِعاء.

التفسير: التغيُّر في دَرَجة حَرارة الغاز (الهواء) يؤدّي إلى تغيير ضغط الغاز – شدّة تصادم جُزَيْئات الغاز في جدران أنبوب الاخْتبار وبعضها مع بعض. كلَّما ارتفعت دَرَجة الحَرارة، ارتفع ضغط الغاز. تفسير ذلك هو أن تسخين الغاز يؤدّي إلى ازدياد سرعة حَرَكة الجُسَيْمات، أيْ أن دَرَجة حَرارة الغاز ترتفع. لذلك، تزداد شدّة تصادُم الجُسَيمات بعضها ببعض أو بجدران أُنبوب الاختبار والسدّاد.

بعد العرْض التمثيليّ، شاهِدوا الدقائق الأربع الأولى من الفيديو "التعريفُ الفيزيائيّ لدرجة الحرارة" في الرابط التالي: https://bit.ly/2IQG3tZ.

**المرحلة ب: تخطيط تجرِبة لأسئلة بحث**

في هذه المرحَلة يجب تقسيم طلاب الصفّ إلى مجموعات، تتكوّن كلّ منها من 4–5 طلاب.

اِعْمَلوا في مجموعات بحَسَب توجيهات المعلِّم.

تختار كلّ مجموعة أحد أسئلة البحث التالية، وتخطِّط تجرِبة تجيب عن السؤال الذي اختارته:

1) ما هي العلاقة بين دَرَجة حَرارة الماء والزمن الذي يحتاجه لون الشاي حتى انتشاره في كوب ماء؟

2) ما هي العلاقة بين دَرَجة حَرارة الماء والزمن الذي يحتاجه السكَّر حتى يذوب في الماء؟

3) ما هي العلاقة بين دَرَجة حَرارة الماء ووتيرة تخمُّر الخَميرة مع السكَّر؟

اِنْتَبِهوا، السؤال الثالث مناسِب فقط للصفّ التاسع.

في كلّ مخطَّط تجرِبة، اِفْحَصوا فيما إذا كان المُخطَّط يشمل الأمور التالية:

- تفصيل الأدوات والمَوادّ التي تحتاجونها.

- ما هي مجموعات التجرِبة؟

- تفصيل العمليّات لعزْل المُتغيِّرات.
- وصف ما سوف تقومون باختباره وكيف.
- القيام بمراجعات.
- جدول ملائِم لجمع البيانات.

اِعْرِضوا على المعلِّم مخطَّط التجرِبة.

**مخطَّط تجربة للسؤال 1: تأثير دَرَجة حَرارة الماء على الزمن الذي يحتاجه لون الشاي حتى انتشاره في كوب ماء.**

- نقيس الزمن الذي يحتاجه لون الشاي حتى انتشاره في كوب ماء ساخن وفي كوب ماء بارد.
- أدوات ومَوادّ: 6 أكواب متماثِلة، ماء بارد، ماء ساخن، 6 أكياس شاي، ساعة توقيت.
- منذ لحظة إدخال أكياس الشاي إلى داخل الستة أكواب، نقوم بتشغيل ساعة التوقيت. نفحص كم يمرّ من الزمن منذ لحظة إدخال أكياس الشاي إلى الماء حتى الحالة التي انتشر فيها لون الشاي في كلّ كمّية الماء.
- المعالَجتان هما مجموعَتان من أكْواب الماء اللَّتان تَختلفان في دَرَجة حرارة الماء (العامِل الذي يتمّ اخْتباره). إحْدى المجموعَتين تَشمل ثلاثة أكْواب من الماء البارِد، والمجموعة الثانية تَشتمل على ثلاثة أكْواب من الماء الساخِن.
- الكوبان بنَفْس الحجم، تتكوَّنان من نَفْس المادّة (زجاج)، كمِّية الماء مُتساوية فيهما، أكْياس الشاي مُتساوِية (عَزْل مُتغيِّرات).
- سيكون هناك سِتة أكْواب – ثلاثة فيها ماء بارِد، بنَفْس دَرَجة الحَرارة، وثلاثة أخْرى فيها ماء ساخِن، بنَفس دَرَجة الحَرارة.

| رقم الكوب | دَرَجة حرارة الماء بالدَرَجات المِئوية | الزمن الذي يحتاجه لون الشاي حتى انتشاره في حجم الماء، بالدقائق |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |

**مخطَّط تجرِبة للسؤال 2: تأثير دَرَجة حَرارة الماء على الزمَن الذي يحتاجُه السكَّر حتى يَذوب في الماء.**

- نَقيس الزمَن الذي يَذوب فيه السكَّر أو المِلح في صحْن الماء الساخِن وفي صحْن الماء البارِد.
- أدوات ومَوادّ: 6 صُحون مُتماثِلة، ماء بارِد، ماء ساخِن، 6 ملاعِق صَغيرة من السكَّر أو الملْح، ساعة تَوْقيت.
- منذ لَحظة إدْخال السكَّر أو الملْح إلى الستة صُحون، نُشغِّل ساعة التَوْقيت. نفحَص كمْ من الوقت احْتاج السكَّر أو الملْح حتى الذوبان في كلّ كمِّية الماء (نعرف أن السكَّر أو الملح قد ذابا في اللحظة التي لا نرى فيها حُبيبات من السكَّر أو الملْح في قعْر كلّ من الأكْواب).
- المعالَجتان هما مجموعَتان من صحون الماء اللَّتان تَختلفان في دَرَجة حرارة الماء (العامِل الذي يتمّ اخْتباره).
- الصحنان بنَفْس الحجم، تتكوَّنان من نَفْس المادّة (زجاج)، كمِّية الماء مُتساوية فيهما، كمِّية السكَّر أو الملْح مُتساوِية.
- سيكون هناك سِتة صحون – ثلاثة فيها ماء بارد، بنَفْس دَرَجة الحَرارة، وثلاثة أخْرى فيها ماء ساخِن، بنَفس دَرَجة الحَرارة.

| رقم الصحن | دَرَجة حرارة الماء بدَرَجات مِئوية | الزمن الذي يحْتاجه السكَّر أو الملْح حتى يَذوب في كمِّية الماء، بالدقائق |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |

**مخطَّط تجرِبة للسؤال 3: تأثير دَرَجة حرارة الماء على وَتيرة تخمُّر الخميرة مع السكَّر.**

- أدوات ومَوادّ: 9 دَوارِق مَخْروطية بحجم 250 سم$^3$، ماء، خَميرة ناشِفة، سكَّر، 9 بالونات من نفْس النوع، ساعة تَوْقيت.
- تحضير 9 دَوارِق مَخْروطية وفي كلّ واحدة منها: مِلعقة صَغيرة من الخَميرة الناشِفة، مِلْعقة صَغيرة من السكَّر.
- إضافة 100 مل من الماء بدَرَجة حَرارة 20°C في ثلاث دَوارِق مَخْروطية.
- إضافة 100 مل من الماء بدَرَجة حَرارة 35°C في ثلاث دَوارِق مَخْروطية.
- إضافة 100 مل من الماء بدَرَجة حَرارة 45°C في ثلاث دَوارِق مَخْروطية.
- قوموا بخَضّ الخَليط ثم تلْبيس بالون على فَم كلّ زُجاجة. قوموا بقِياس الزمن الذي يمرّ منذ لَحظة وَضْع البالونات على أفواه الزجاجات حتى اللحظة التي انتفختْ فيها البالونات وارتفعتْ.

| رقم الدورق المخروطي | دَرَجة حرارة الماء الذي أضيفَ في خليط الخَميرة والسكَّر بدَرَجات مِئوية | اِنْتَفخ البالون وارتفَع: الزمن بالدقائق |
|---|---|---|
| 1 | 20 | |
| 2 | 20 | |
| 3 | 20 | |
| 4 | 35 | |
| 5 | 35 | |
| 6 | 35 | |
| 7 | 45 | |
| 8 | 45 | |
| 9 | 45 | |