تجربة استهلالية

كيف تعمل كمّادة باردة؟

تستعمل الكمّادات الباردة الكيميائية لتخفيف الألم الناتج عن الإصابة؛ إذ تحتوي الكمادة على مركبين منفصلين؛ عند اتحادهما معًا يحدث امتصاص للحرارة. ما المركب الذي يكوّن أفضل كمادة باردة كيميائية؟

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. أحضر ثلاثة أنابيب اختبار.
3. استعمل **مخبارًا مدرجًا** لنقل 15 mL من **الماء المقطر** إلى كل أنبوب من **أنابيب الاختبار الثلاثة**.
4. استعمل **مقياس درجة حرارة غير زئبقي** لقياس درجة حرارة الماء المقطر، ثم سجل درجة الحرارة الأولية للماء في جدول البيانات.
5. استعمل **الميزان** لقياس كتلة 1.0 g من **نترات البوتاسيوم** KNO_3 وضعها في أنبوب الاختبار رقم 1. **تحذير: أبعد جميع المواد الكيميائية المستعملة في هذه التجربة عن مصادر الحرارة.**
6. حرك الخليط جيدًا، وسجل درجة حرارة المحلول.
7. أعد الخطوتين 4 و 5 مستعملاً كلًّا من **كلوريد الكالسيوم** $CaCl_2$، و**نترات الأمونيوم** NH_4NO_3 **بدلاً من نترات البوتاسيوم** KNO_3.

التحليل

1. **حلل واستنتج** أي المواد الكيميائية الثلاث المستعملة في التجربة تعد الأفضل لعمل كمّادة كيميائية باردة؟
2. **صف** استعمالاً أفضل لإحدى المادتين الأخريين المستعملتين في التجربة.

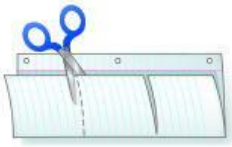
استقصاء ابحث عن تعديل يمكنك أن تعمله في خطوات العمل بحيث يزيد التغير في درجة الحرارة.

المطويات
منظمات الأفكار

التغير في المحتوى الحراري اعمل المطوية الآتية لتنظيم دراستك عن المحتوى الحراري.

الخطوة 1 اطو الورقة طوليًّا من منتصفها على أن تكون الحافة الخلفية أطول من الأمامية 2cm تقريبًا.

الخطوة 2 اطو الورقة مرة أخرى مكوّنًا ثلاثة أجزاء.



الخطوة 3 افتح المطوية واقطع على خطّي الطي للجزء الأمامي مشكّلاً ثلاثة أشرطة.

الخطوة 4 عنون الأشرطة كما يأتي:
ΔH_{comb}، ΔH_{fus}، ΔH_{vap}

المطويات **استعمل هذه المطوية في القسم 3–1،** لخّص في أثناء قراءتك لهذا القسم معنى كل مصطلح.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447
LIVEWORKSHEETS

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

1–1

الأهداف

- **تعرّف** الطاقة.
- **تميّز** بين طاقة الوضع والطاقة الحركية.
- **تربط** بين طاقة الوضع الكيميائية والحرارة المفقودة أو المكتسبة في التفاعلات الكيميائية.
- **تحسب** كمية الحرارة المتصة أو المنطلقة عندما تتغير درجة حرارة المادة.

مراجعة المفردات

درجة الحرارة: مقياس لمتوسط الطاقة الحركية للجسيمات الموجودة في عينة من المادة.

المفردات الجديدة

الطاقة
قانون حفظ الطاقة
طاقة الوضع الكيميائية
الحرارة
السُّعر
الجول
الحرارة النوعية

الطاقة Energy

الفكرة الرئيسة **قد يتغير شكل الطاقة، وقد تنتقل، ولكنها تبقى محفوظة دائمًا.**

الربط مع الحياة هل راقبت يومًا العربة الأفعوانية وهي تنتقل صعودًا ونزولاً على سِكَّتها؟ وهل جرّبت ركوبها؟ تتغير طاقة العربة في كل مرة تصعد فيها أو تهبط.

طبيعة الطاقة The Nature of Energy

لا بد أن مصطلح الطاقة مألوف لديك. ولعلك سمعت أحدهم يقول، "لقد استنفدت طاقتي" بعد المشاركة في لعبة مجهدة، أو بعد يوم عمل شاق. و يكثر النقاش في وسائل الإعلام عن الطاقة الشمسية، والطاقة النووية، والسيارات التي تعمل بالطاقة، وغيرها من المواضيع المتعلقة بالطاقة.

تستعمل الطاقة في طهو الطعام الذي تأكله وتحريك المركبات التي تنقلك، وفي تدفئة المنازل والمدارس في الأيام الباردة وتبريدها في الأيام الحارة. كما تزودنا الطاقة الكهربائية بالضوء، وتشغيل الكثير من الأجهزة التي نحتاج إليها، ومنها التلفاز والحاسوب والثلاجات. كما تدخل الطاقة في صناعة جميع المواد والأجهزة الموجودة في منزلك.

ولا تقتصر الحاجة إلى الطاقة على ذلك فقط، بل تتطلب كافةُ الأنشطة البدنية والذهنية التي تقوم بها طاقةً. إن كل خلية في جسمك هي مصنع صغير جدًّا يعمل بالطاقة المستمدة من الطعام الذي تأكله.

ما الطاقة؟ تعرف **الطاقة** بأنها القدرة على بذل شغل أو إنتاج حرارة، وهي توجد عمومًا في صورة طاقة وضع وطاقة حركية. تسمى الطاقة التي تعتمد على تركيب أو موضع جسم ما طاقة الوضع. **الشكل 1a–1** يكون للمتزلج عند نقطة البداية في أعلى المسار أكبر طاقة وضع ولا يكون له طاقة حركية، وما إن يبدأ في الحركة حتى تتحول طاقة وضعه إلى طاقة حركية على طول المسار حتى خط النهاية، كما هو مبين في **الشكل 1b–1**. تنجم الطاقة الحركية عن حركة الأجسام، ويمكنك ملاحظتها في حركة الأجسام والناس من حولك. وتحتوي الأنظمة الكيميائية على طاقة حركية وطاقة وضع.

الشكل 1-1

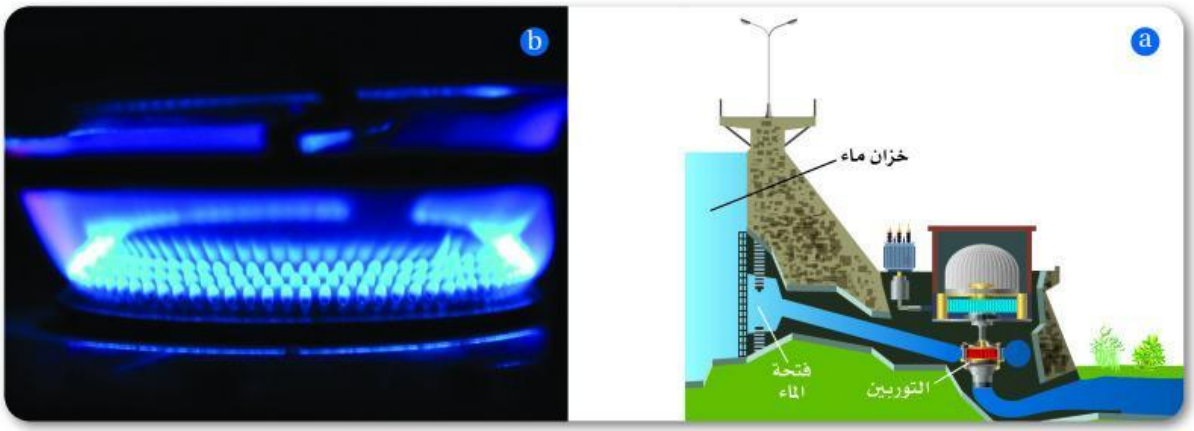
a . تكون طاقة الوضع للمتزلج عالية في أعلى المسار بسبب موضعه.

b. تتحول طاقة الوضع للمتزلج إلى طاقة حركية.

قارن فيم تختلف طاقة الوضع للمتزلج عند بوابة البدء عنها عند خط النهاية؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

LIVEWORKSHEETS



الشكل 2-1 يمكن أن تتحول الطاقة من شكل إلى آخر، ولكنها محفوظة دائمًا.

a. تتحول طاقة الوضع للماء إلى طاقة حركية عندما يتدفق من فتحة الخزان؛ إذ تدير المياه المندفعة التوربين لتوليد الطاقة الكهربائية.

b. تتحول طاقة الوضع المخزونة في روابط جزيئات البروبان إلى حرارة.

وقد عرفت من قبل أن الطاقة الحركية للمادة ترتبط مباشرة مع الحركة الدائمة العشوائية لجسيماتها، وتتناسب مع درجة الحرارة. فعندما ترتفع درجة الحرارة تزداد حركة الجسيمات. وتعتمد طاقة الوضع للمادة على تركيبها الكيميائي، من حيث: أنواع الذرات في المادة، وعدد الروابط الكيميائية التي تربط الذرات معًا ونوعها، وطريقة ترتيب هذه الذرات.

قانون حفظ الطاقة درست أن الطاقة تتحول من شكل إلى آخر، ولكنها تبقى محفوظة، أي أن مجموع كمية الطاقة يبقى ثابتًا. فمثلاً عندما يتدفق الماء عبر التوربينات في محطة التوليد الكهرومائية المبينة في **الشكل 2a-1** يتحول جزء من طاقته الحركية إلى طاقة كهربائية. وعلى سبيل المثال أيضًا، يعد غاز البروبان C_3H_8 وقودًا مهمًّا للطهو والتسخين. انظر **الشكل 2b-1**؛ حيث يتحد غاز البروبان مع الأكسجين مكوّنًا ثاني أكسيد الكربون والماء، وتتحرر طاقة الوضع المخزنة في روابط البروبان في صورة حرارة. في كلا المثالين تحولت الطاقة من شكل إلى آخر، ولكنها بقيت محفوظة، أي أن مجموع كمية الطاقة بقي ثابتًا. ولفهم حفظ الطاقة بشكل أفضل، افترض أن لديك نقودًا في حسابين في البنك، وقد قمت بتحويل بعضها من أحد الحسابين إلى الآخر. فعلى الرغم من أن كمية النقود في كلا الحسابين قد تغيرت إلا أن مجموع نقودك في البنك بقي كما هو دون تغيير. وهذا يشبه قانون حفظ الطاقة.

ينص **قانون حفظ الطاقة** على أنه في أي تفاعل كيميائي أو عملية فيزيائية يمكن أن تتحول الطاقة من شكل إلى آخر، ولكنها لا تستحدث ولا تفنى. ويعرف هذا أيضًا بالقانون الأول في الديناميكا الحرارية.

طاقة الوضع الكيميائية تسمى الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية للمادة **طاقة الوضع الكيميائية**. وتلعب هذه الطاقة دورًا مهمًّا في التفاعلات الكيميائية. فطاقة الوضع الكيميائية للبروبان مثلاً تنتج عن ترتيب ذرات الكربون والهيدروجين وقوة الروابط التي تربط بينها.

ماذا قرأت؟ اذكر نص قانون حفظ الطاقة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447
LIVEWORKSHEETS

الجدول 1-1 العلاقات بين وحدات الطاقة

العلاقة	معامل التحويل
$1\ J = 0.2390\ cal$	$\frac{1\ J}{0.2390\ cal}$ $\frac{0.2390\ cal}{1\ J}$
$1\ cal = 4.184\ J$	$\frac{1\ cal}{4.184\ J}$ $\frac{4.184\ J}{1\ cal}$
$1Cal = 1Kcal$	$\frac{1\ Cal}{1000\ cal}$ $\frac{1000\ cal}{1\ Cal}$

الحرارة يعد الأوكتان C_8H_{18} المكون الرئيس في الجازولين. فعندما يحترق الجازولين في محرك السيارة يتحول جزء من طاقة الوضع الكيميائية للأوكتان إلى شغل يحرك المكابح التي بدورها تحرك الإطارات، فتتحرك السيارة. ولكن جزءًا كبيرًا من طاقة الوضع الكيميائية المختزنة في الأوكتان تنطلق في صورة حرارة. ويستعمل الرمز q ليدل على **الحرارة**، وهي طاقة تنتقل من الجسم الساخن إلى الجسم الأبرد. فعندما يفقد الجسم الساخن طاقة، تنخفض درجة حرارته. وعندما يمتص الجسم الأبرد طاقة ترتفع درجة حرارته.

قياس الحرارة Measuring Heat

يعد انتقال الطاقة، وما يتبعه من تغير في درجة الحرارة مفتاحين لطريقة قياس الحرارة. وتسمى كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقي 1°C **السُّعر** calorie (cal). فعندما يحطم جسمك جزيئات السكر والدهون مكونًا ثاني أكسيد الكربون والماء ينتج عن هذا التفاعل الطارد للطاقة حرارة يمكن قياسها بالسُّعرات الغذائية (Cal).

لاحظ أن الطاقة الحرارية الناتجة عن الغذاء تقاس بالسُّعرات الغذائية (Calories)، والسُّعر الغذائي يساوي 1000 cal (1 kcal) . تذكر أن البادئة (كيلو) تعني 1000. فمثلاً، ملعقة طعام من الزبد تحتوي على 100 Cal تقريبًا. وهذا يعني أنه لو أحرقت ملعقة زبد حرقًا كاملاً لإنتاج ثاني أكسيد الكربون والماء، فسينطلق 100 kcal (100000 cal) من الحرارة.

تقاس الطاقة الحرارية وفق النظام الدولي للوحدات **بالجول** joule (J). ويعادل الجول الواحد 0.2390 cal، والسُّعر الواحد يعادل 4.184 J. ويلخص **الجدول 1-1** العلاقات بين السُّعر cal والسُّعر الغذائي Cal والجول J والكيلوجول kJ وعوامل التحويل التي يمكنك استعمالها للتحويل من وحدة إلى أخرى.

مثال 1-1

تحويل وحدات الطاقة إذا كانت وجبة إفطار مكونة من الحبوب وعصير البرتقال والحليب، تحتوي على 230 Cal من الطاقة، فعبِّر عن هذه الطاقة بوحدة الجول J.

1 تحليل المسألة

أعطيت كمية من الطاقة بوحدة السُّعر الغذائي Cal. عليك تحويل ذلك إلى سعرات cal، ثم إلى الجول J.

المعطيات

الطاقة = 230 Cal

المطلوب

الطاقة = ؟J

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

LIVEWORKSHEETS

2 حساب المطلوب

حوّل Cal إلى cal.

$$230\ \cancel{\text{Cal}} \times \frac{1000\ \text{cal}}{1\ \cancel{\text{Cal}}} = 2.3 \times 10^5\ \text{cal}$$

طبق العلاقة 1 Cal = 1000 cal

حوّل cal إلى J

$$2.3 \times 10^5\ \text{cal} \times \frac{4.184\ \text{J}}{1\ \text{cal}} = 9.6 \times 10^5\ \text{J}$$

طبق العلاقة 1cal = 4.184 J

3 تقويم الاجابة

القيمة 10^5 إلى 10^6 متوقعة؛ لأن القيمة 10^2 Cal يجب ضربها في 10^3 لتحويلها إلى cal. ثم تضرب في عامل تحويل J الذي يساوي 4 تقريبًا. لذا الإجابة معقولة.

مسائل تدريبية

1. تحتوي حبة حلوى الفواكه والشوفان على 142 Cal من الطاقة. ما مقدار هذه الطاقة بوحدة cal؟
2. يطلق تفاعل طارد للطاقة 86.5 kJ من الحرارة. ما مقدار الحرارة التي أطلقت بوحدة Cal؟
3. **تحفيز** عرّف وحدة طاقة جديدة، وسمّها باسمك، واجعل قيمتها عُشر سُعر. ما عوامل التحويل التي تربط هذه الوحدة الجديدة مع الجول J، ومع السُّعر الغذائي Kcal؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

LIVEWORKSHEETS