



الصف الثاني عشر

المادة كيمياء

المسار المتقدم والمسار العام

السنة الدراسية 2023/2022 الفصل الدراسي الأول

Energy and Chemical Change



رحمه الله



الطاقة والتغيرات الكيميائية

" رحم الله أبي وأمي "



الطاقة والتغيرات الكيميائية



رحمه الله



1



ولله الحمد



الله أكبر



ولله الحمد



الله أكبر



" رحم الله أبي وأمي "



رحمه الله



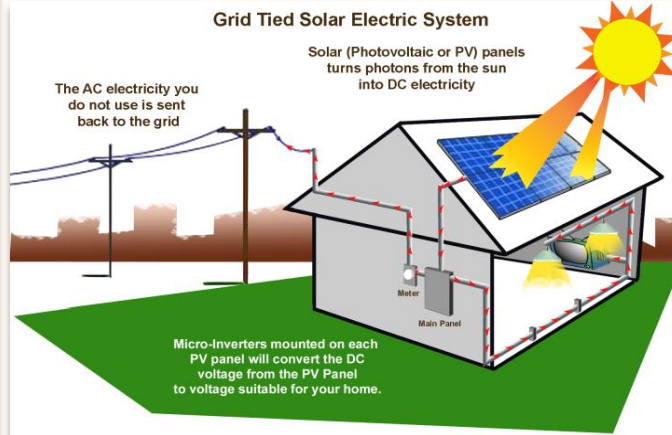
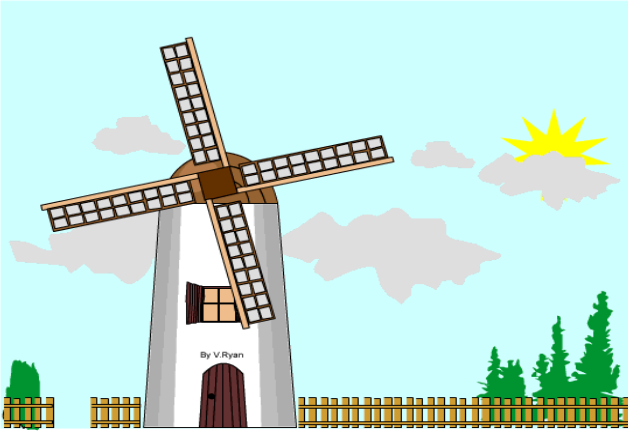
وَقُلْ اَعْمَلُوا فَسَيَرَى الله عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ



رحمه الله



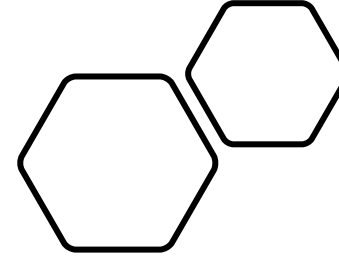
3



مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء

الطاقة: (Energy) هي القدرة على بذل شغل أو إنتاج حرارة



عنوان الوحدة:

الطاقة والتغيرات الكيميائية

Energy and Chemical Change

رقم القسم: 1

عنوان القسم: الطاقة Energy

أ- يصف تغيرات الطاقة الناتجة عن التغيرات الفيزيائية مثل غليان الماء، والتفاعلات الكيميائية مثل التنظيف بالبخار، والتفاعلات النووية مثل الانشطار النووي أو الاندماج النووي، من حيث إطلاق أو امتصاص الطاقة

نواتج التعلم

ب- يحل المسائل التي تتضمن تغيرات في درجات الحرارة وتغيرات في الحالة مستخدما المعادلات

ج- يحل المسائل المتعلقة بانتقال الطاقة في تفاعل كيميائي ما مستخدما معادلة حساب كمية الطاقة، ويعبر عن النتائج من حيث الطاقة في كل مول من الوقود



المفردات الجديدة

الطاقة

قانون حفظ الطاقة

طاقة الوضع الكيميائية

الحرارة

السعر الحراري

الجول

الحرارة النوعية

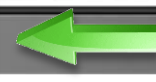




لا إله إلا الله محمداً رسول الله



"رحم الله أبي وأمي"



لا إله إلا الله محمداً رسول الله



لا إله إلا الله محمداً رسول الله



لا إله إلا الله محمداً رسول الله

إلى التفوق في الكيمياء مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry hp

نسألكم الدعاء

كمال عبد التواب بريك البجيرى

(BOTIM اتصال) Kymoelbehiry :  

00201145649294

اتصال مسنجر : Kamal Boryek

سبحان الله وبحمده سبحان الله العظيم

Kymoelbehiry :   (هاتف - واتس - تليجرام)

00971504568002

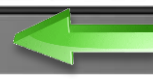




لا إله إلا الله محمداً رسول الله



"رحم الله أبي وأمي"



لا إله إلا الله محمداً رسول الله



الطاقة

لا إله إلا الله محمداً رسول الله

لا إله إلا الله محمداً رسول الله



إلى التفوق في الكيمياء مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry hp

نسألكم الدعاء

كمال عبد التواب بريك البجيرى

Kymoelbehiry : (اتصال BOTIM) 📞 🟢

00201145649294

اتصال مسنجر : Kamal Boryek

سبحان الله وبحمده سبحان الله العظيم

Kymoelbehiry : (هاتف - واتس - تليجرام) 📞 🟢

00971504568002

طبيعة الطاقة

الطاقة هي القدرة على القيام بعمل أو إنتاج حرارة

أشكال الطاقة

الطاقة الحركية

هي الطاقة الناتجة عن حركة الأجسام أو الجسيمات

مثال

طاقة الحركة الناتجة عن حركة المتزلج نحو أسفل التل

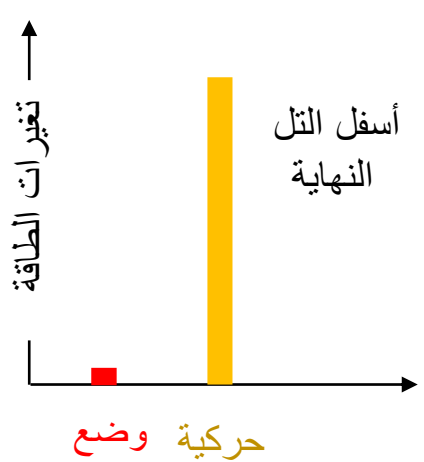
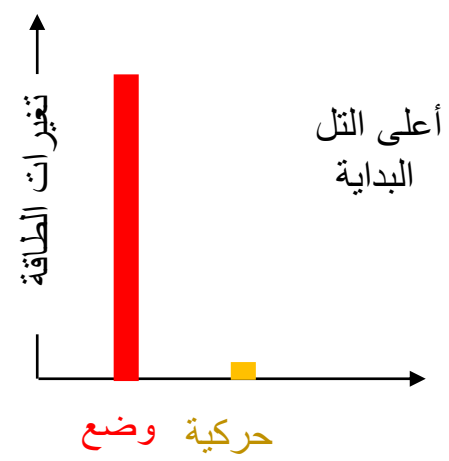


الطاقة الكامنة (طاقة الوضع)

الطاقة المتولدة عن تركيب الجسم أو عن وضعه

مثال

طاقة الوضع المخزنة في المتزلج أعلى التل



طاقة الوضع (الطاقة الكامنة): هي الطاقة المتولدة عن تركيب الجسم أو عن وضعه

مثال : استعداد المتزلج من أعلى التل إلى أسفل التل عند نقطة الانطلاق

من الرسم : قارن كيف تختلف طاقة وضع وطاقة حركة المتزلج عند البداية وعند النهاية ؟



الشكل 1-2

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 ؟

الشكل a في بداية حركة المتزلج عند قمة الجبل تكون طاقة وضع عالية بسبب موقعها ومكانها وطاقة الحركة تساوي صفر وأثناء حركة المتزلج تتحول طاقة الوضع إلى طاقة حركة وتقل طاقة الوضع وتزيد طاقة الحركة وعند خط النهاية b تكون طاقة الوضع صفر وطاقة الحركة نهاية عظمي

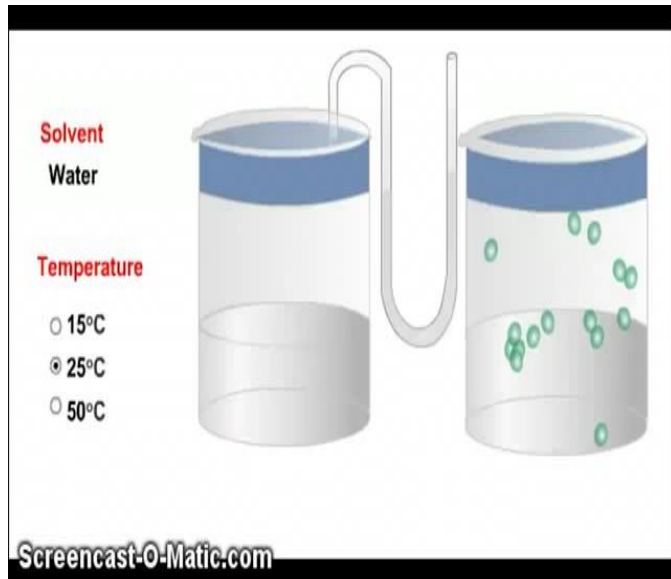
مثال : تتغير طاقة المتزلج من طاقة وضع إلى طاقة حركة أثناء رحلته السريعة نحو خط النهاية , كذلك حركة الأشياء والأشخاص من حولك

طبيعة الطاقة

العوامل المؤثرة في الطاقة

الطاقة الحركية

تتناسب طردياً
مع درجة الحرارة

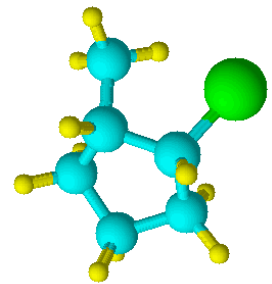
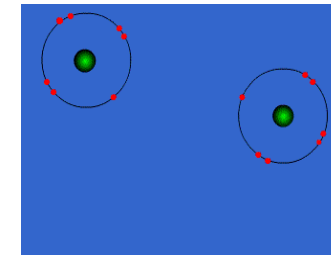
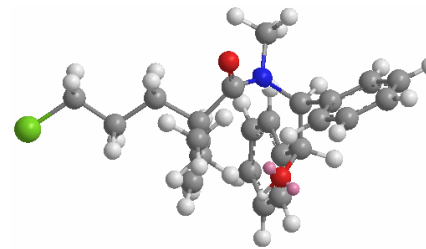


الطاقة الكامنة (طاقة الوضع)

عدد ونوع
ذرات المادة

عدد ونوع
الروابط الكيميائية

ترتيب الذرات



" الأنظمة الكيميائية تحتوي على طاقة حركة وطاقة وضع "

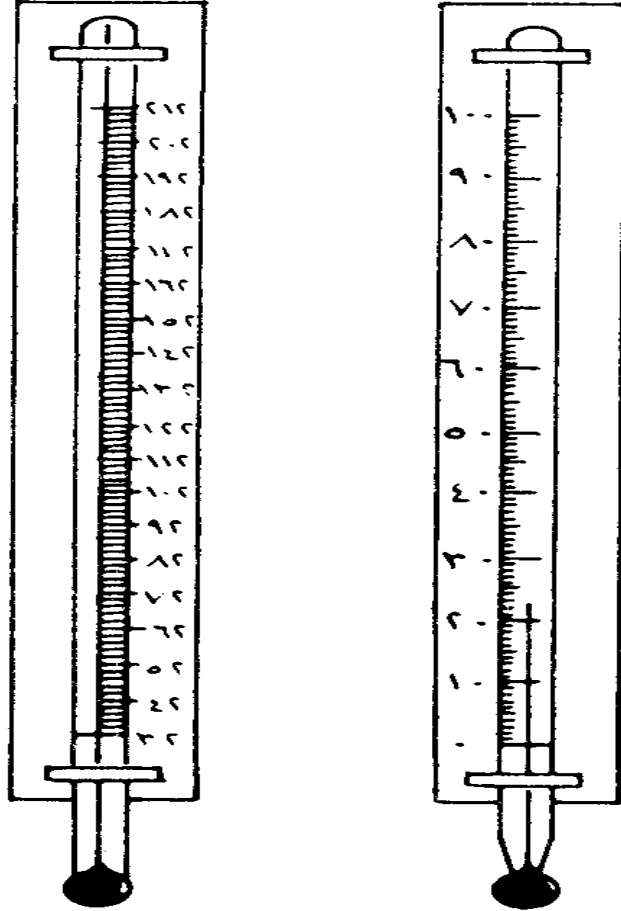
ترتبط الطاقة الحركية للمادة مباشرة مع الحركة الدائمة العشوائية لجسيماتها ،
وتتناسب طرديا مع درجة الحرارة.

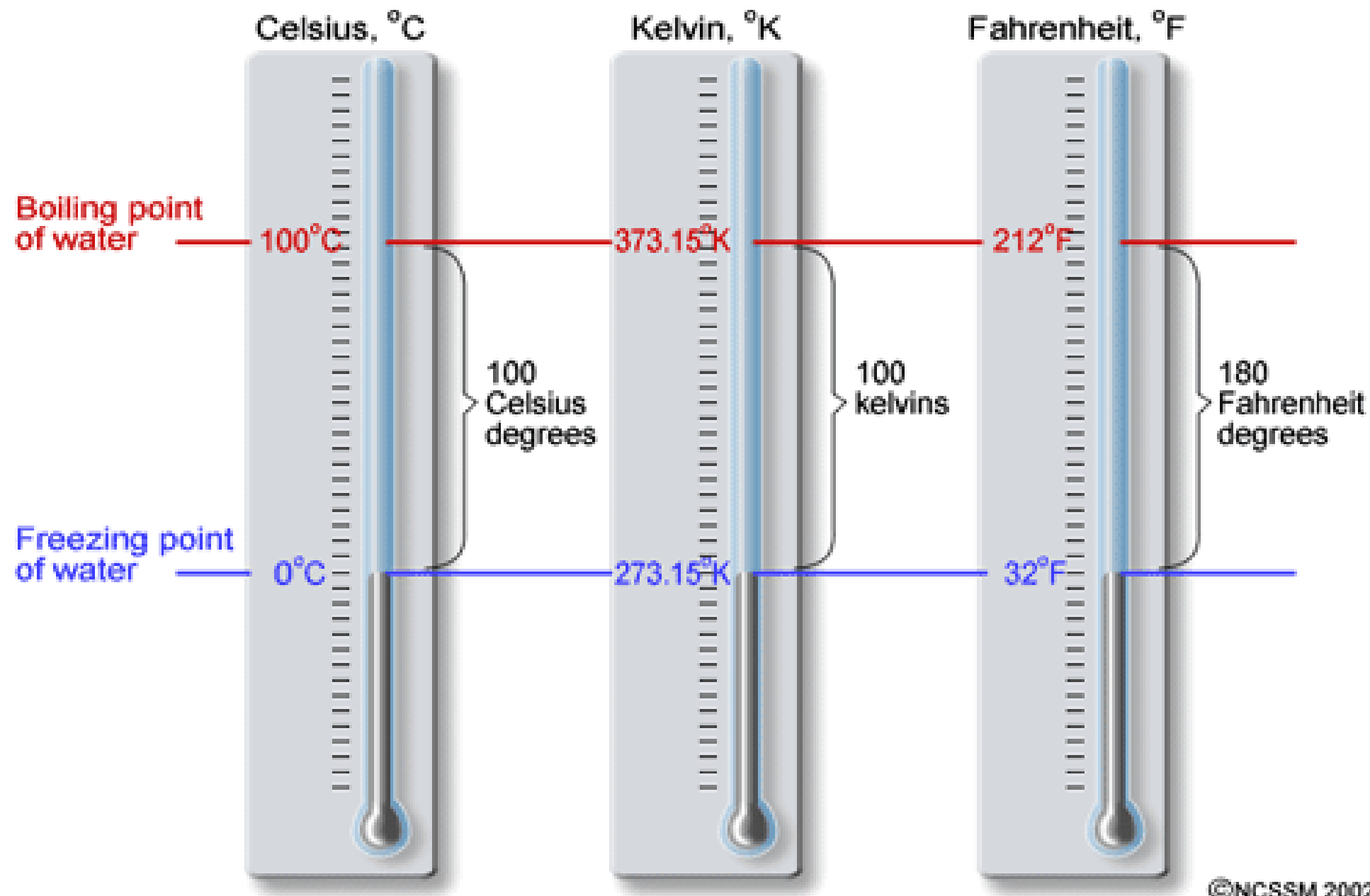
ما المقصود بدرجة الحرارة ؟

قياس معدل الطاقة الحركية لجسيمات عينة من المادة .

① درجة الحرارة

هي مستوى سخونة جسم مقارنة
بمستوى سخونة جسم معين
وتقاس بواسطة جهاز يسمى
الترمومتر

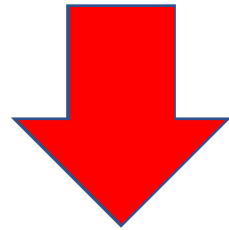




Ⓢ انتبه

في حسابات الكيمياء نستخدم المقياس المئوي (C) ومقياس كلفن (K) .

للتحويل من (C) إلى كلفن (K)



$$T_K = T_C + 273$$

$$T_C = T_K - 273$$

رحم الله أبي وأمي

كمال K



اختبر نفسك

Kymo

أي مما يلي يقيس معدل الطاقة الحركية لجسيمات عينة من مادة ؟

A

الكيمياء الحرارية

B

الكيمياء الحركية

C

درجة الحرارة

D

سرعة التفاعل

17

مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء

قانون حفظ الطاقة (القانون الأول في الديناميكا الحرارية)

يتم تحويل الطاقة من شكل إلى آخر ولكن لا تفنى ولا تُستحدث خلال أي تفاعل كيميائي أو عملية فيزيائية

مثال 1 : الطاقة عند اشتعال البروبان C_3H_8

هل تم استحداث طاقة عند اشتعال غاز البروبان أم تحوّلت الطاقة من شكل الى آخر

لم يتم استحداث الطاقة و لكن تحوّلت



طاقة حرارية

طاقة ضوئية

من طاقة وضع كيميائية كامنة
كانت مخزنة في روابط الغاز



طاقة حركية

طاقة حرارية

مثال 2 : الطاقة عند اشتعال الجازولين (الأوكتان C_8H_{18})

طاقة وضع كيميائية كامنة
مخزنة في روابط وقود السيارة

قانون حفظ الطاقة (القانون الأول في الديناميكا الحرارية)



مثال 3: المحطة الكهرومائية

هل تم استحداث الطاقة في المحطة الكهرومائية
أم تحوّلت الطاقة من شكل الى آخر؟

لم يتم استحداث الطاقة و لكن تحوّلت



طاقة وضع كيميائية كامنة
كانت مخزنة في روابط الماء

طاقة حركية

طاقة كهربائية

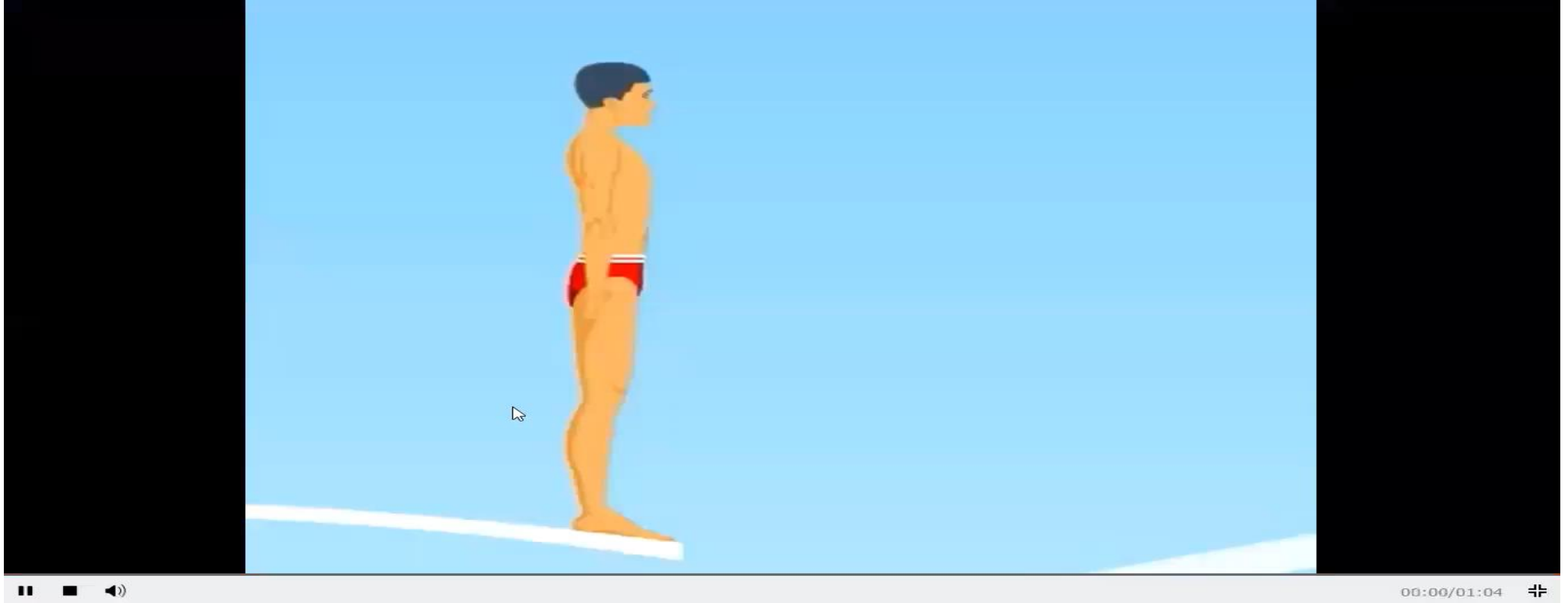
الطاقة المخزنة في المادة بسبب تركيبها

طاقة الوضع الكيميائية

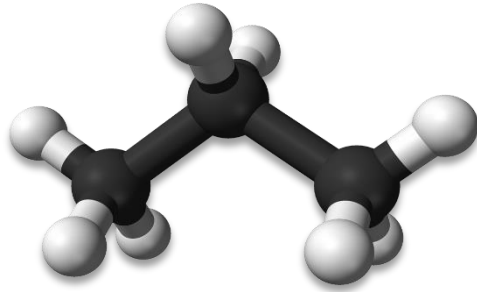


قانون حفظ الطاقة (القانون الأول في الديناميكا الحرارية)

<https://bit.ly/2ZWHjDz> P- 3



تقييم بنائي 1



بروبان C_3H_8

1- تعتمد طاقة الوضع المخزنة في البروبان C_3H_8 على :

أ- عدد ذرات الكربون والهيدروجين

ب - ترتيب ذرات الكربون والهيدروجين

ج - عدد ونوع وقوة الروابط بين ذرات الكربون والهيدروجين

2- ماذا يحدث لطاقة الوضع الكيميائية عند اشتعال الوقود- ما تفسير ذلك؟

تتخفض بسبب تحول طاقة الوضع الكيميائية المخزنة إلى طاقة حرارية

3- كيف تتغير طاقة الوضع الكيميائية لنظام ما خلال تفاعل ماص للحرارة؟

لا تتغير

د

تزداد ثم تقل

ج

تقل

ب

تزداد

أ



بعد مشاهدة المقطع : ما
المقصود بالحرارة ؟

الحرارة : هي الطاقة التي تنقل
من جسم أكثر سخونة إلى جسم
أقل سخونة





***الأوكتان C_8H_{18}** هو المكون الرئيس للجازولين الذي يحترق في محرك السيارة فيتحول جزء من طاقة الوضع الكيميائية للأوكتان ليقوم بتحريك المكابس مما يحرك العجلات ويدفع السيارة للحركة

الحرارة : هي الطاقة التي تنقل من جسم أكثر سخونة إلي جسم أقل سخونة

- عندما يفقد الجسم الأكثر سخونة الطاقة تنخفض درجة حرارته وعندما يمتص الجسم الأقل سخونة الطاقة ترتفع درجة حرارته
قياس الحرارة

- يعتبر انتقال الطاقة والتغير في درجة الحرارة مفتاحين لكيفية قياس الحرارة
- لا يمكن قياس الحرارة مباشرة لكن تقاس الحرارة التي تنطلق أو التي تمتص من المادة
- أداة قياس الحرارة المنطلقة أو الممتصة هي : المسعر (الكالوريمتر)

السعر (cal) : كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء النقي درجة سيليزية واحدة ($1^{\circ}C$)

**** الحرارة (q):**

هي صورة من صور الطاقة تنتقل تلقائياً من جسم أعلى في درجة الحرارة إلى جسم درجة حرارته أقل

أو هي الطاقة التي تنتقل بين عينات مادة بسبب الاختلاف في درجات حرارتها

☞ تقاس الطاقة الممتصة أو المنطلقة في التغيرات الكيميائية والفيزيائية بالكالوريومتر أو المسعر الحراري

◀ **قياس الحرارة:** " إن انتقال الطاقة وما يتبعه من تغير في درجة الحرارة يعد مفتاحين لطريقة قياس الحرارة "

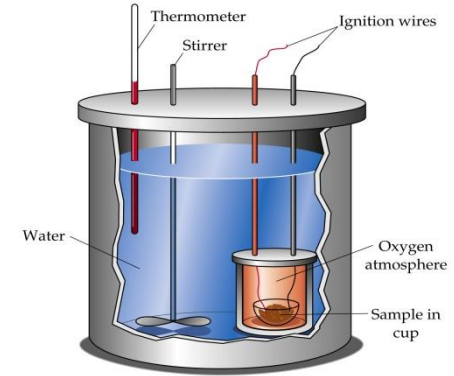
↙ **السُّعْر الحراري (calorie (cal):**

كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقي 1 °C

الحرارة q

الطاقة التي تنتقل تلقائياً من جسم أكثر سخونة إلى جسم أقل سخونة حتى يتحقق **الاتزان الحراري**

جهاز قياس كمية
الحرارة



المسعّر الحراري
(الكالوريمتر)

وحدات قياس
الحرارة

السعر الحراري
cal

السعر الغذائي
Cal

الجول
J

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة
حرارة جرام واحد من الماء النقي
درجة سيليزية واحدة

وحدة قياس الطاقة المنطلقة عند
حرق السكريات والدهون في الجسم

الوحدة الدولية (SI) لقياس الحرارة

معاملات التحويل بين وحدات الحرارة

الوحدات	ال جول والسعر الحراري	السعر الحراري والجول	السعر الغذائي والحراري
العلاقة	$1 \text{ J} = 0.2390 \text{ cal}$	$1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}$	$1 \text{ Cal} = 1000 \text{ cal}$
معامل التحويل	$\frac{1 \text{ J}}{0.2390 \text{ cal}}$	$\frac{1 \text{ cal}}{4.184 \text{ J}}$	$\frac{1 \text{ Cal}}{1000 \text{ cal}}$
معامل التحويل	$\frac{0.2390 \text{ cal}}{1 \text{ J}}$	$\frac{4.184 \text{ J}}{1 \text{ cal}}$	$\frac{1000 \text{ cal}}{1 \text{ Cal}}$



$$1 \text{ Cal} = 1 \text{ Kcal}$$

KJ



J



cal



Cal



Kcal

$$1\text{Cal}=1\text{ kcal}= 1000\text{cal}=4.184\text{kJ}= 4184\text{ J}$$

مثال 1 : يتكون إفطار من الحبوب وعصير البرتقال , واللبن يحتوي علي 230 Cal عبر عن هذه الطاقة

$$1\text{Cal} = 4184\text{ J} \quad \text{بالجول ؟}$$

$$230\text{Cal} = ?\text{ J} \quad \longrightarrow \quad 962320\text{ J}$$

$$9.6 \times 10^5\text{ J}$$

1- تحتوي وجبة من الشوفان والفاكهة على (142 Cal) ما مقدار هذه الطاقة بوحدة الجول؟

$$142 \text{ Cal} \times \frac{1000 \text{ cal}}{1 \text{ Cal}} \times \frac{4.18 \text{ J}}{1 \text{ cal}} = 5.94 \times 10^5 \text{ J}$$

2- يطلق تفاعل طارد للحرارة 86.5 KJ كم مقدار الطاقة بوحدة Kcal ؟

$$86.5 \text{ KJ} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ KJ}} = 86500 \text{ J}$$

الخطوة الأولى:
تحويل KJ الى J

$$86500 \text{ J} \times \frac{1 \text{ cal}}{4.184 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ Cal}}{1000 \text{ cal}} = 20.674 \text{ Cal}$$

الخطوة الثانية:
تحويل J الى Cal

$$20.674 \text{ Kcal}$$

الخطوة الثالثة:
تحويل Cal الى Kcal

نشاط كتابي 2

الجلوكوز (سكر العنب) هو السكر البسيط الموجود في الفاكهة إذا نتج عن احتراق 1.00 g من الجلوكوز طاقة مقدارها 15.6 kJ كم عدد السعرات الغذائية التي تنطلق من هذا التفاعل؟

$$15.6\text{ kJ} \times \frac{1000\text{ J}}{1\text{ kJ}} = 15600\text{ J}$$

الخطوة الأولى:
تحويل KJ الى J

$$15600\text{ J} \times \frac{1\text{ cal}}{4.184\text{ J}} \times \frac{1\text{ Cal}}{1000\text{ cal}} = 3.73\text{ Cal}$$

الخطوة الثانية:
تحويل J الى Cal

كم عدد السعرات الغذائية التي تنطلق عند احتراق 2.00 g من التفاعل السابق؟

$$\frac{3.73\text{ Cal}}{1\text{ g}} \times 2\text{ g} = 7.46\text{ Cal}$$

وجه المقارنة	الحرارة q	درجة الحرارة T
التعريف	الطاقة التي تنتقل تلقائياً من جسم أكثر سخونة إلى جسم أقل سخونة	قياس متوسط الطاقة الحركية لجسيمات المادة
وحدات القياس	الجول – السعر – السعر الغذائي	الكلفن – السيليزي – الفهرنهايت
جهاز القياس	 المسعر الحراري	 الثرموميتر
العوامل المؤثرة	كتلة المادة والحرارة النوعية والتغير في درجات الحرارة	الطاقة الحركية للجسيمات



" رحم الله أبي وأمي "



كمال K



اختبر نفسك

Kymo



ما كمية الحرارة بالسعر الغذائي المستمدة من إفطار يحتوي $7.11 \times 10^5 \text{ J}$

A

711 cal

B

711 Cal

C

170 cal

D

170 Cal



مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء

$$1\text{Cal}=1 \text{ kcal}= 1000\text{cal}=4.184\text{kJ}= 4184 \text{ J}$$

رحمه الله

رحمه الله

5

→ "رحم الله أبي وأمي" ←

كمال K



اختبر نفسك

Kymo



ما كمية الحرارة بالجول المستمدة من إفطار يحتوي **200 Cal** ؟ ؟

A

8370 J

B

$3.38 \times 10^5 \text{ J}$

C

$7.11 \times 10^5 \text{ J}$

D

$8.37 \times 10^5 \text{ J}$

التفوق

مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء

$$1\text{Cal}=1 \text{ kcal}= 1000\text{cal}=4.184\text{kJ}= 4184 \text{ J}$$

6



"رحم الله أبي وأمي"



اختبر نفسك



Kymo

يطلق تفاعل طارد للحرارة 86.5 kJ فتكون الطاقة الناتجة بوحدة kcal ؟

A

20.7

B

40.7

C

86.5

D

90



مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry



إلى التوفيق في الكيمياء

$$1\text{Cal}=1\text{ kcal}= 1000\text{cal}=4.184\text{kJ}= 4184\text{ J}$$

7

→ " رحم الله أبي وأمي " ←

كمال K



اختبر نفسك

Kymo

↓ 440Cal



ما مقدار الطاقة بوحدة الجول (J) في الشطيرة بالصورة المقابلة ؟

A

$$1.84 \times 10^3$$

B

$$1.84 \times 10^6$$

C

$$1.1 \times 10^3$$

D

$$4.4 \times 10^8$$

التفوق

مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء

$$1\text{Cal}=1\text{ kcal}=1000\text{cal}=4.184\text{kJ}=4184\text{ J}$$

8

$$1\text{Cal}=1\text{ kcal}=1000\text{cal}=4.184\text{kJ}=4184\text{ J}$$

تحتوي حبة فاكهة على 23.9 سعراً غذائياً (Cal) ، كم مقدار الطاقة التي تزودك بها بوحدة J ؟

A

2400

B

5736

C

10^3

D

10^5



مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء



"رحم الله أبي وأمي"



اختبر نفسك

Kymo



ما مقدار الطاقة بوحدة السعر الحراري (cal) الموجودة في عبوة الجازولين ؟

A

119.5

B

1.195

C

2092

D

2.092



مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء

$$1\text{Cal}=1\text{ kcal}= 1000\text{cal}=4.184\text{kJ}= 4184\text{ J}$$

10

مثال 2 : حدد وحدة جديدة للطاقة وسمها باسمك والتي تبلغ قيمتها عشر سعر حراري. ماهي معاملات التحويل التي تربط هذه الوحدة بالجول ؟ وبالسعر الغذائي ؟

$$\begin{aligned} 3. \quad & X = 0.1 \text{ cal}; \text{ وحدة} \\ & 1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}; \\ & X = 0.4184 \text{ J} \\ & 1 \text{ cal} = 0.001 \text{ Cal} \\ & X = 0.0001 \text{ Cal} \end{aligned}$$



" رحم الله أبي وأمي "

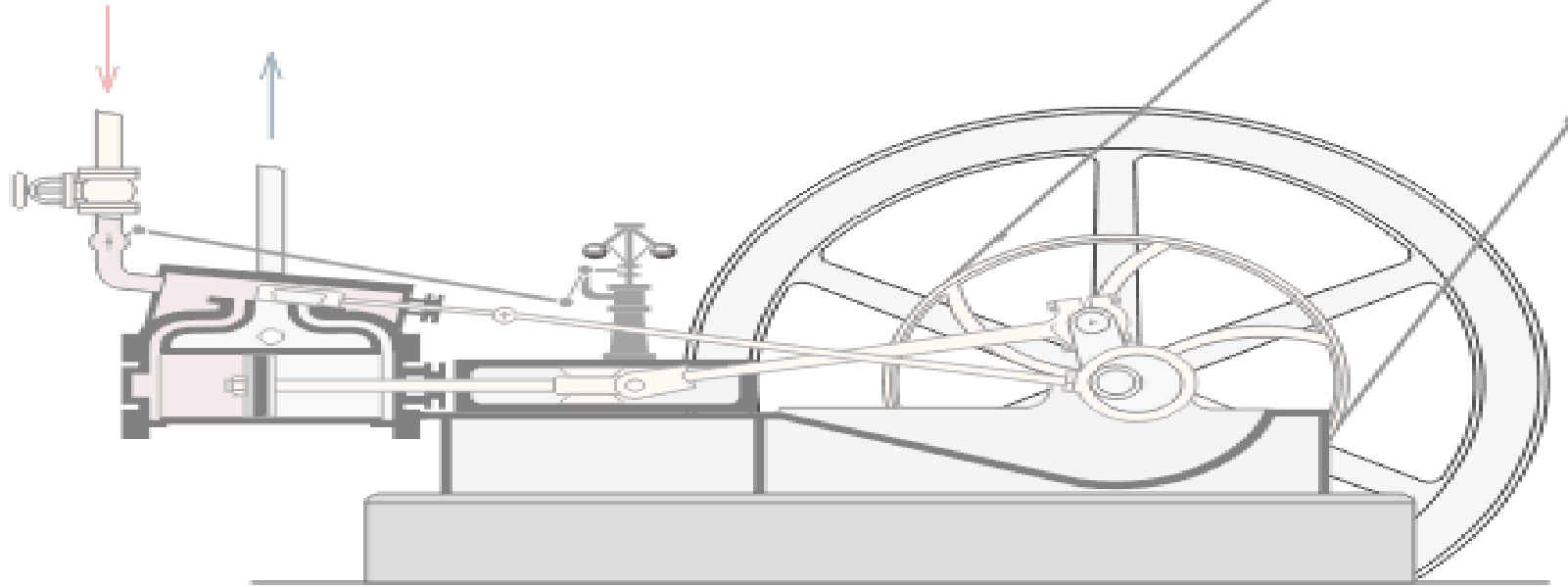


كمال K

" الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات "



" الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات "



15

مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء



لقد قرأت أنه يلزم توفير 1cal أو 4.184 J لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء النقي درجة سيليزية واحدة (1°C). تُعرّف الكمية $4.184 \text{ J}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ بالحرارة النوعية (c) للماء.

بذلك تكون الحرارة النوعية للماء $4.184 \text{ J/g}\cdot^{\circ}\text{C}$

الحرارة النوعية : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من هذه المادة درجة سيليزية واحدة (1°C)

" لكل مادة حرارة نوعية مميزة لها ؟ لأن لكل مادة تركيباً مختلفاً عن المواد الأخرى .. "



The screenshot shows the PhET Energy Forms and Changes simulation interface. The browser address bar displays the URL: https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_en.html. The simulation area features a thermometer icon on the left and a settings panel on the right with two checked options: "Energy Symbols" and "Link Heaters". The main workspace contains several objects on a wooden surface: a transparent box labeled "Iron" containing small red cubes, an orange box labeled "Brick" containing small orange cubes, two identical metal pots each with a "Heat" (red) and "Cool" (blue) slider, a beaker labeled "Water" containing small red cubes, and another beaker labeled "Olive Oil" containing small orange cubes. At the bottom, there is a control bar with a pause button, a play button, and a reset button. The PhET logo is visible in the bottom right corner. The Windows taskbar at the very bottom shows the search bar and various application icons, with the system clock indicating 7:13 AM on 8/1/2020.

الحرارة النوعية C

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 جرام من المادة
(1°C)

خاصة بكل مادة

تختلف من مادة
الى أخرى

بسبب اختلاف تراكيب المادة
وقدرتها على امتصاص الحرارة

زيت الزيتون

الماء

1.97 J/(g.°C)

4.18 J/(g.°C)

علاقة عكسية

ترتفع درجة حرارة زيت الزيتون بشكل أكبر من درجة حرارة الماء
لأن الحرارة النوعية لزيت الزيتون أقل من الحرارة النوعية للماء

◀ ما المقصود بأن الحرارة النوعية للماء هي $4.184 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ ؟

◀ إذا علمت أن الحرارة النوعية للرمل عشر الحرارة النوعية للماء فما مقدار ارتفاع درجة حرارة كتلة من الرمل معرضة للشمس مقارنة لدرجة حرارة كتلة مماثلة للماء معرضة أيضاً للشمس

تعتمد على:

- 1- كتلة مادة الجسم (m)
- 2- التغير في درجة الحرارة (ΔT)
- 3- نوع مادة الجسم (الحرارة النوعية) (C)

حساب الحرارة المنتقلة (المفقودة أو المكتسبة) : ←

نشاط كتابي 3

1- إذا علمت أن الحرارة النوعية للماء أكبر من الحرارة النوعية للخرسانة.
قارن بين درجة حرارة كل منهما خلال **نهار مشمس** و**ليل بارد** ؟ **ما تفسير ذلك** ؟

الحرارة النوعية للماء كبيرة
 $4.18 \text{ J/(g. } ^\circ\text{C)}$

يسخن ببطء نهاراً ويبرد ببطء ليلاً

الحرارة النوعية للخرسانة صغيرة
 $0.84 \text{ J/(g. } ^\circ\text{C)}$

تسخن بسرعة نهاراً وتبرد بسرعة ليلاً

درجة حرارة الخرسانة **أكبر** من درجة حرارة الماء

خلال النهار المشمس

درجة حرارة الخرسانة **أقل** من درجة حرارة الماء

خلال الليل البارد

حساب كمية الطاقة الحرارية

كمية الطاقة الحرارية المنطلقة أو الممتصة

q

كتلة العينة (g)

m

$$q = C \times m \times \Delta T$$

الفرق بين درجتي الحرارة الابتدائية والنهائية
بالكلفن أو السيليزي

ΔT

T_f

T_i

ΔT

الحرارة النوعية

C

ما هي وحدات قياس الحرارة النوعية (C)؟

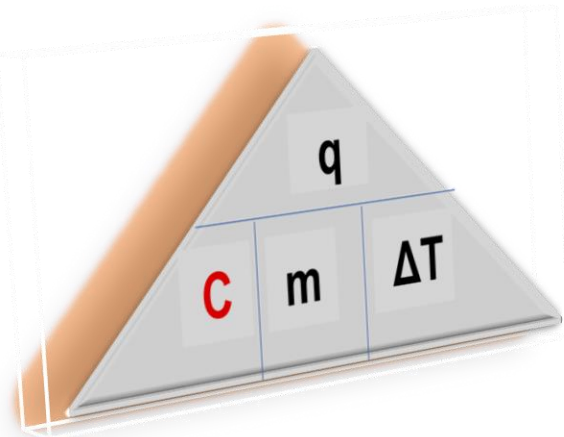
تختلف باختلاف وحدات كل من الحرارة
ودرجة الحرارة كما يلي

J/(g. k)

J/(g. °C)

cal/(g. °C)

cal/(g. k)



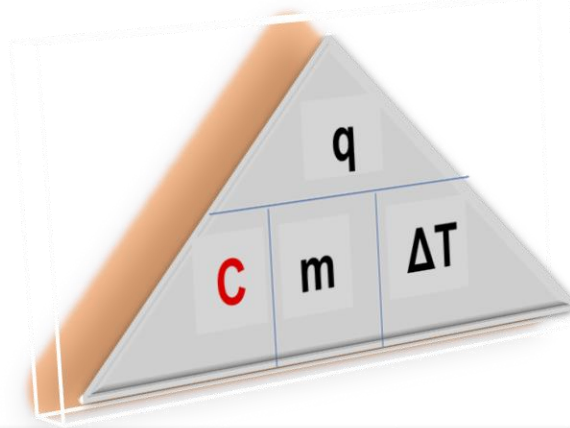
$$q = m \times c \times \Delta T$$

$$c = \frac{q}{m \times \Delta T}$$

Diagram illustrating the relationship between the variables in the equation $q = m \times c \times \Delta T$ using a triangle:

The triangle is divided into three equal horizontal sections. The top section contains q . The bottom section is divided into three equal parts, with m in the center, c on the left, and ΔT on the right. Arrows indicate the units for each variable: $J/g.C$ for c , g for m , and J for q .

تُقاس الحرارة النوعية بوحدات الجول/ جرام × درجة مئوية أي $J / \bullet g^{\circ}C$ أو بالكالوري/ جرام × درجة مئوية أي $cal / \bullet g^{\circ}C$



$$\Delta T = \frac{q}{m \times C}$$

$$q = m \times C \times \Delta T$$

$$C = \frac{q}{m \times \Delta T}$$

يتناسب مقدار التغير في
درجة الحرارة **طرديًا** مع
كمية الحرارة و**عكسيًا** مع
الحرارة النوعية وكتلة
المادة

تتناسب كمية الطاقة الحرارية
المنطلقة أو الممتصة **طرديًا** مع
كل من الحرارة النوعية و كتلة
المادة و مقدار التغير في درجة
الحرارة

الحرارة النوعية متغير
مستقل أي أنها قيمة ثابتة
للمادة النقية **ولا تتغير**
بتغير العوامل الأخرى في
تلك العلاقة

◀ ما المقصود بأن الحرارة النوعية للماء هي $4.184 \text{ J/g. } ^\circ\text{C}$ ؟

$$C = \frac{q}{m \times \Delta T}$$

Diagram illustrating the formula for specific heat capacity (C), with units $\text{J/g.}^\circ\text{C}$ indicated. The variables are labeled with arrows: q (heat energy) is labeled with J , m (mass) is labeled with g , and ΔT (change in temperature) is labeled with $^\circ\text{C}$.

أي لرفع درجة حرارة كمية من الماء 1°C يجب أن يمتص كل جرام واحد من الماء 4.184 J من الطاقة

◀ ما المقصود بأن الحرارة النوعية للألمنيوم هي $0.9 \text{ J/g. } ^\circ\text{C}$ ؟

أي كل جرام من الألمنيوم يلزمه 0.9 J من الحرارة لكي ترتفع درجة حرارته درجة سيليزية واحدة

وجد أن : الطاقة المفقودة أو المكتسبة = كتلة العينة × الحرارة النوعية للعينة × فرق درجتي الحرارة

$$q = m \times c \times \Delta T$$

$$\Delta T = T_f - T_i$$

⌚ حيث تمثل q الطاقة المفقودة أو المكتسبة ، c تمثل الحرارة النوعية تحت ضغط معين ،
 ΔT تمثل الفرق بين درجتي الحرارة الابتدائية والنهائية (التغير في درجة الحرارة)

$$q = m \times c \times (T_f - T_i)$$

⌚ الطاقة المفقودة تأخذ إشارة سالبة لأن $T_f < T_i$

⌚ الطاقة المكتسبة تأخذ إشارة موجبة لأن $T_f > T_i$

نشاط بنائي

1 - عينة من فلز كتلتها 90.0g امتصت 25.6J من الحرارة عندما ازدادت درجة حرارتها بمقدار 1.18°C ، ما هي الحرارة النوعية للفلز ؟

$$m = 90.0\text{g}$$

$$q = 25.6\text{J}$$

$$\Delta T = 1.18^\circ\text{C}$$

$$C = \dots\dots\dots \text{J}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$C = \frac{q}{m \times \Delta T}$$

$$C = \frac{25.6\text{J}}{90(\text{g}) \times 1.18^\circ\text{C}}$$

$$C = 0.241 \text{ J}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$$

نشاط كتابي 4

1- أضيفت نفس الكمية من الحرارة إلى 10 g من عدة فلزات وكانت درجة حرارتها 20.0°C أي الحروف التالية تشير إلى الفلز الذي يصل إلى درجة حرارة أقل؟

الحرف	A	B	C	D
الفلز	الباريوم	الكالسيوم	النحاس	الذهب
الحرارة النوعية $\text{J}/(\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C})$	4.18	0.653	0.385	0.129

B

A

D

C

2- يستخدم العلماء الماء في أنظمة التبريد والتدفئة لأنه يتميز بما يلي :

إرتفاع حرارته النوعية

ج

أ سائل عند درجة حرارة الغرفة

إنخفاض حرارته النوعية

د

ب مذيب قطبي جيد

حساب كمية الحرارة الممتصة:

ما هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 5.0 g من الماء من 16°C إلى 20.0 °C
(الحرارة النوعية للماء = 4.18 J/g. °C)

$$q = m \times C \times \Delta T$$

$$q = m \times C \times (T_f - T_i)$$

لقياس كمية الحرارة التي يمتصها الماء يجب أن
نطبق المعادلة التالية:

$$q = 5.0 \text{ g} \times 4.18 \text{ J/(g. } ^\circ\text{C)} \times (20.0 ^\circ\text{C} - 16 ^\circ\text{C}) = + 84 \text{ J}$$



إشارة الحرارة الموجبة تدل على
أن الحرارة ممتصة

حساب كمية الحرارة المنطلقة:

ما هي كمية الحرارة المتحررة عند انخفاض درجة حرارة 5.0 g من الماء من 20.0 °C إلى 16 °C
(الحرارة النوعية للماء = 4.18 J/(g. °C))

$$q = m \times C \times \Delta T$$

لقياس كمية الحرارة المنطلقة من الماء يجب أن
نستخدم المعادلة التالية:

$$q = m \times C \times (T_f - T_i)$$

$$q = 5.0 \text{ g} \times 4.18 \text{ J/(g.c)} \times (16 \text{ }^{\circ}\text{C} - 20.0 \text{ }^{\circ}\text{C}) = -84 \text{ J}$$

إشارة الحرارة السالبة تدل على
أن الحرارة منطلقة

نشاط كتابي 4

1- لديك ثلاث عينات من الإيثانول كما هو موضح بالجدول التالي

العينة	مواصفات العينة
A	100 g من الإيثانول عند 25 °C
B	10.0 g من الإيثانول عند 35 °C
C	50.0 g من الإيثانول عند 30 °C

أ- أي العينات أعلى في درجة الحرارة؟ **كيف تفسر ذلك؟**

← العينة B لأن درجة الحرارة لا تعتمد على كتلة المادة

ب- أي العينات ينقل كمية حرارة أكبر عندما يبرد بمقدار 10 °C

← العينة A لأن كمية الحرارة تعتمد على كتلة المادة

2- تم ترك كتل متساوية من الألمنيوم والذهب والحديد والفضة في الشمس في نفس الوقت ولنفس الفترة الزمنية.

رتّب الفلزات الأربعة وفقًا لزيادة درجة حرارتهم من الأعلى إلى الأسفل
موظفًا بيانات الجدول المقابل

← يتناسب مقدار التغير في درجة الحرارة عكسيًا مع الحرارة النوعية

الترتيب من الأعلى إلى الأقل في مقدار التغير في درجة الحرارة هو:



ملاحظات

تبلغ قيمة الحرارة النوعية للذهب $0.129 \text{ J/g} \cdot \text{C}$ بينما تبلغ قيمة الحرارة النوعية للماء $4.184 \text{ J/g} \cdot \text{C}$ فكلما ازداد تقارب الجسيمات من بعضها البعض تقل قيمة الحرارة النوعية فالحرارة النوعية للصلب أقل من السائل والسائل أقل من الغاز باستثناء الماء

تبلغ قيمة الحرارة النوعية للماء السائل $4.184 \text{ J/g} \cdot \text{C}$ بينما تبلغ لبخار الماء $2.01 \text{ J/g} \cdot \text{C}$ بسبب اختلاف الحالة الفيزيائية فالمسافات البينية تختلف فتتغير قيمة الحرارة النوعية للماء

المادة التي لها حرارة نوعية عالية تمتص كمية كبيرة من الحرارة q لكي ترتفع درجة حرارتها T درجات قليلة

3- ما هي الحرارة النوعية لسبيكة فلزية كتلتها 38.8 g فقدت 181 J وانخفضت درجة حرارتها من 36.0 °C إلى 25.0 °C؟

$$q = -181 \text{ J}$$

$$T_i = 36.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$m = 38.8 \text{ g}$$

تحليل المسألة :

$$T_f = 25.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$C = ?$$

إشارة كمية الحرارة سالبة
لأن الحرارة منطلقة

$$q = m \times C \times \Delta T$$

$$C = \frac{q}{m \times \Delta T}$$

حساب المجهول:

$$-181 \text{ J}$$

$$C$$

$$=$$

$$38.8 \text{ g}$$

$$\times$$

$$(25.0 \text{ }^{\circ}\text{C} - 36.0 \text{ }^{\circ}\text{C})$$

$$=$$

$$0.424$$

$$\text{J}/(\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C})$$

4- إذا أضيف 980KJ من الطاقة إلى 6.20 L من الماء عند درجة حرارة 291 K .
ما درجة الحرارة النهائية للماء؟

علماً أن كثافة الماء 1g/mL وحرارته النوعية 4.18 J/g.K=

تحليل المسألة

$$C = 4.18 \text{ J/(g.K)}$$

$$T_i = 291 \text{ K}$$

$$D = 1 \text{ g/mL}$$

$$T_f = ?$$

$$V = 6.20 \text{ L}$$

$$V = 6.20 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 6200 \text{ mL}$$

تحويلات وحدات القياس:

$$q = 980 \text{ KJ} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ KJ}} = 980000 \text{ J}$$

$$m = V \times D$$

$$= 6200 \text{ mL} \times 1 \text{ g/mL} = 6200 \text{ g}$$

$$q = m \times C \times \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{q}{m \times C}$$

$$\Delta T = \frac{980000 \text{ J}}{4.18 \text{ J/(g.K)} \times 6200 \text{ g}} = 38 \text{ K}$$

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$T_f = \Delta T + T_i$$

$$T_f = 38 \text{ K} + 291 \text{ K} = 329 \text{ K}$$

→ "رحم الله أبي وأمي" ←



اختبر نفسك

Kymo

تعتمد كمية الطاقة المنتقلة على شكل حرارة أثناء تغير درجة الحرارة ما بين مادة وأخرى على؟

A

كتلة المادتين المعنيتين

B

نوع المادتين المعنيتين

C

مقدار تغير درجة الحرارة

D

جميع ما سبق



11

مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء

رحم الله أبي وأمي



اختبر نفسك

Kymo

ما الحرارة النوعية (J/g.°C) لعينة من فلز كتلتها 150g امتصت طاقة قدرها 5690 J
فارتفعت درجة حرارتها بمقدار 76 °C ؟

A

0.235

B

0.301

C

0.499

D

0.897



12

مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء



اختبر نفسك

Kymo

نجد أن المشي على مياه النافورة الباردة مرغوباً بعد المشي على الرصيف الخرساني الحار لأن ؟

A

الخرسانة تبرد في الليل أكثر من الماء

B

الماء يمتص الحرارة ببطء ويفقدها بسرعة

C

الحرارة النوعية للماء أقل من الحرارة النوعية للخرسانة

D

تحتاج الخرسانة لخمس أضعاف الطاقة التي يمتصها الماء لتصل لنفس درجة الحرارة



13

مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء



رحم الله أبي وأمي

كمال K



اختبر نفسك

Kymo

ما الطاقة التي يمتصها 20. g من الذهب على صورة حرارة ، إذا سخنت من درجة 25°C إلى درجة 35°C
علماً بأن الحرارة النوعية للذهب : 0.13 J/g.°C

A

26J/g. °C

B

26J

C

0.0006 J/g. °C

D

0.0006J



16

مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء

رحم الله أبي وأمي

كمال K



اختبر نفسك

Kymo

إذا فقدت كتلة 335 g من الماء عند درجة حرارة 65.5°C كمية حرارة مقدارها 9750 J
فما مقدار درجة الحرارة النهائية للماء؟ إذا علمت أن الحرارة النوعية للماء ($4.18 \text{ J/(g} \cdot ^{\circ}\text{C)}$)

A

58.54°C

B

45.46°C

C

65.5°C

D

72.46°C

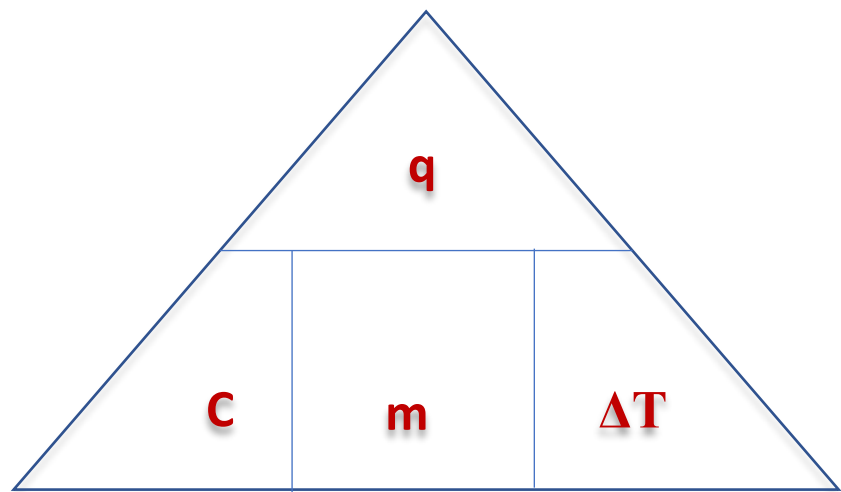


18

مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء

إذا فقدت 335 g من الماء عند درجة 65.5 °C كمية من الطاقة مقدارها 9750 J فما درجة الحرارة النهائية ؟ (c_{ماء}= 4.184 J/g. °C)



$$\Delta T = \frac{q}{c \times m}$$

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$T_f - 65.5 = \frac{-9750}{4.184 \times 335}$$

$$T_f = 58.54^{\circ}\text{C}$$

لماذا الحرارة النوعية لغاز الأمونيا؟ إذا علمت أن 1 mol من الأمونيا يمتص 178.5 J عندما ترتفع درجة حرارته من 23 °C إلى 28 °C ، الكتلة المولية للأمونيا هي $\text{NH}_3 = 17 \text{ g/mol}$ ؟

A

1.2 J/(g. °C)

B

2.1 J/(g. °C)

C

0.12 J/(g. °C)

D

0.21 J/(g. °C)

التفوق

19

q

c

m

ΔT

إلى التفوق في الكيمياء مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry



Kymo

اختبر نفسك



كمال K

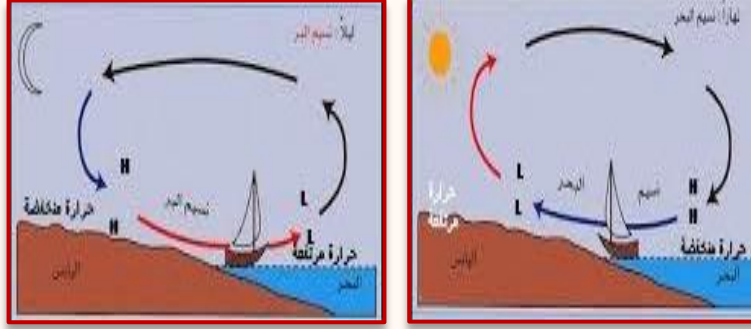


رحمه الله

يسخن الرمل أسرع من الماء رغم تعرضهما لنفس حرارة الشمس؟ لأن الحرارة النوعية للرمل أقل من الحرارة النوعية للماء

حدوث ظاهرة نسيم البر ليلاً ونسيم البحر نهاراً؟

- بسبب اختلاف الحرارة النوعية للماء واليابسة (الشاطئ)



يستخدم الماء للتبريد في منظومة تبريد السيارة (الراديتور)؟

- لأن الحرارة النوعية للماء مرتفعة نسبياً مما يتيح للماء امتصاص قدر كبير من الطاقة الحرارية

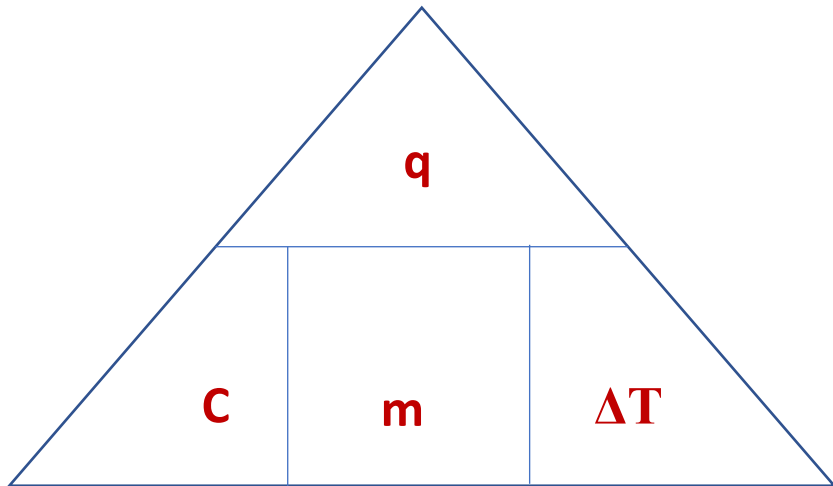
إلى التفوق في الكيمياء

مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

المادة	الحرارة النوعية J/g.K
H ₂ O _(g)	1.87
H ₂ O _(l)	4.18
H ₂ O _(s)	2.06

لماذا يختلف الحرارة النوعية باختلاف حالات الماء الفيزيائية (ثلج ، سائل ، بخار) ؟
 جـ بسبب اختلاف الروابط وطبيعة القوي البينية

مثال 1 : لديك كتلة من الرصيف الخراساني تبلغ $5 \times 10^3 \text{ g}$ زادت درجة حرارتها بمقدار 6°C
 أحسب الطاقة التي أمتصها الرصيف حيث الحرارة النوعية للخرسانة تساوي $0.84 \text{ J/(g}^\circ\text{C)}$



$$q = m \times c \times \Delta T$$

$$q = 0.84 \times 5 \times 10^3 \times 6$$

$$= 2.52 \times 10^4 \text{ j}$$

الجدول 2-2		الحرارة النوعية لبعض المواد عند 298k (25°C)
المادة	الحرارة النوعية J/g.°C	
الماء (l)	4.184	
الإيثانول (l)	2.44	
الماء (s)	2.03	
الماء (g)	2.01	
البريليوم (s)	1.825	
الماغنسيوم (s)	1.023	
الألومنيوم (s)	0.897	
الأسمنت (s)	0.84	
الجرانيت (s)	0.803	
الكالسيوم (s)	0.647	
الحديد (s)	0.449	
الإستراتشيوم (s)	0.301	
الفضة (s)	0.235	
الباريوم (s)	0.204	
الرصاص (s)	0.128	
الذهب (s)	0.129	

تم ترك كتل متساوية من الألومنيوم والذهب والحديد والفضة في الشمس في نفس الوقت ولنفس المدة الزمنية. استخدم الجدول المقابل لترتيب الفلزات الأربعة وفقاً لزيادة حرارتهم من الأقل إلى الأعلى.

$$C = \frac{q}{m \times \Delta T}$$

الترتيب تصاعدياً الأقل الألومنيوم ثم الحديد ثم الفضة ثم الذهب الأعلى

حدثت ظاهرة نسيم البر ليلاً ونسيم البحر نهاراً ؟

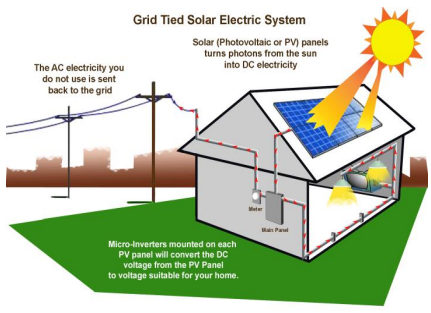
✍ - بسبب اختلاف الحرارة النوعية للماء واليابسة (الشاطئ)

يسخن الرمل أسرع من الماء رغم تعرضهما لنفس حرارة الشمس؟

✍ - لأن الحرارة النوعية للرمل أقل من الحرارة النوعية للماء

يستخدم الماء للتبريد في منظومة تبريد السيارة (الراديتور) ؟

✍ - لأن الحرارة النوعية للماء مرتفعة نسبياً مما يتيح للماء امتصاص قدر كبير من الطاقة الحرارية



طاقة حرارية

الطاقة الشمسية

استخدام طاقة الشمس

يتم تسخين الماء بواسطة أشعة الشمس

يمتص قدر كبير من الطاقة بسبب ارتفاع حرارته النوعية

لذلك عندما يبرد يفقد قدر كبير من الطاقة

تدفئة المنزل

عيوب الطاقة الشمسية

مميزات الطاقة الشمسية

شروق الشمس فترة محددة (النهار)

عند استخدام الطاقة الشمسية يقل حرق النفط

وجود السحب التي تحجب ضوء الشمس

الحد من انتاج CO₂

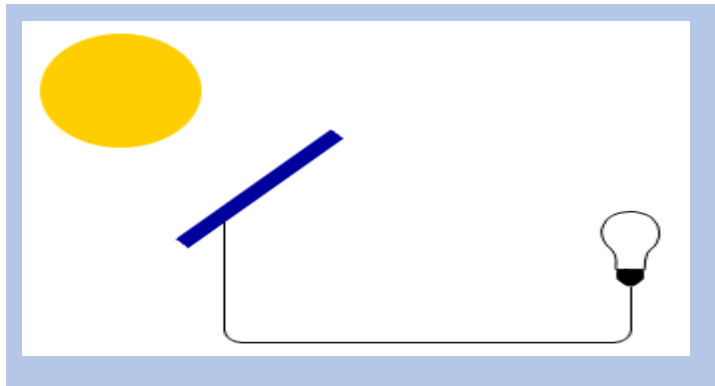
صعوبة تخزين الطاقة الشمسية

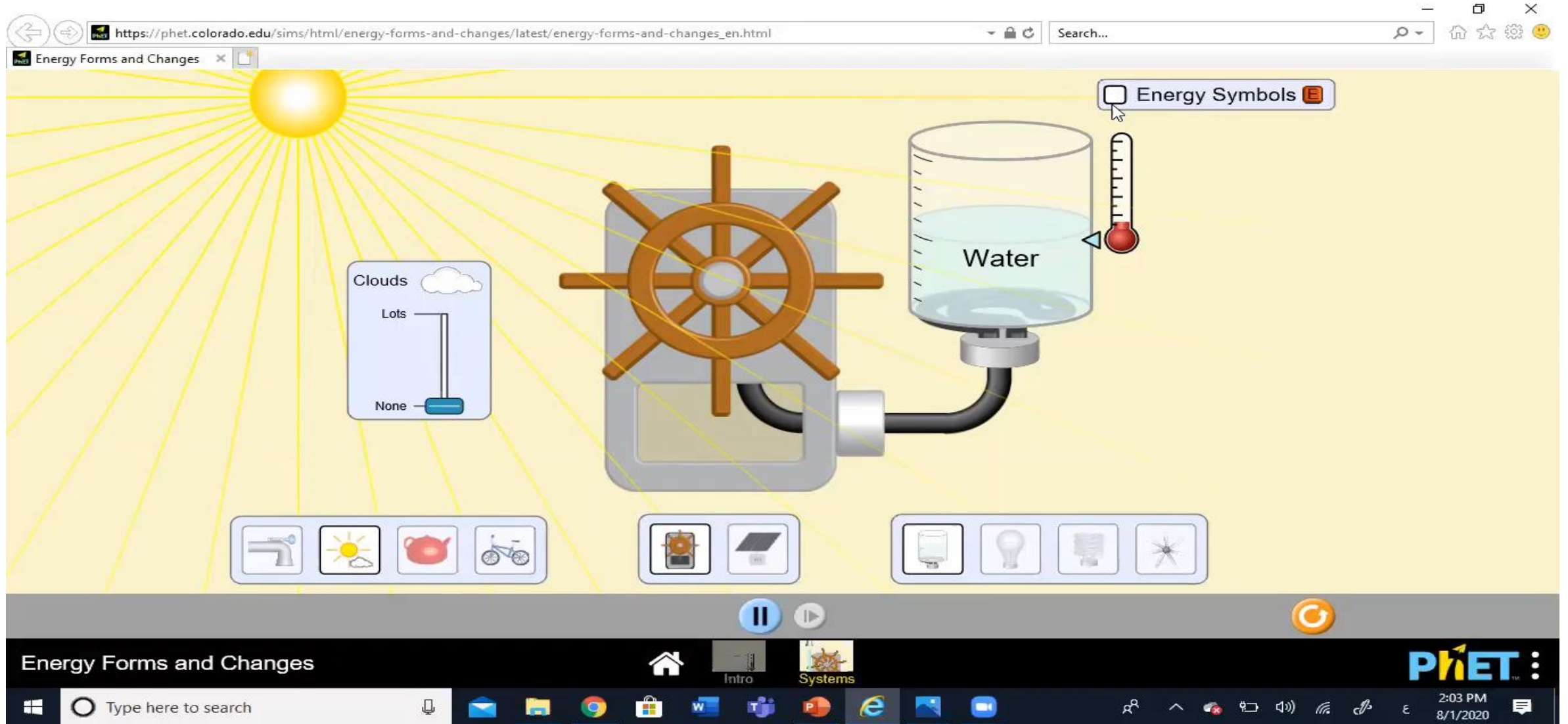
استخدام طاقة الشمس (الخلايا الكهروضوئية)

طاقة كهربائية

الطاقة الشمسية

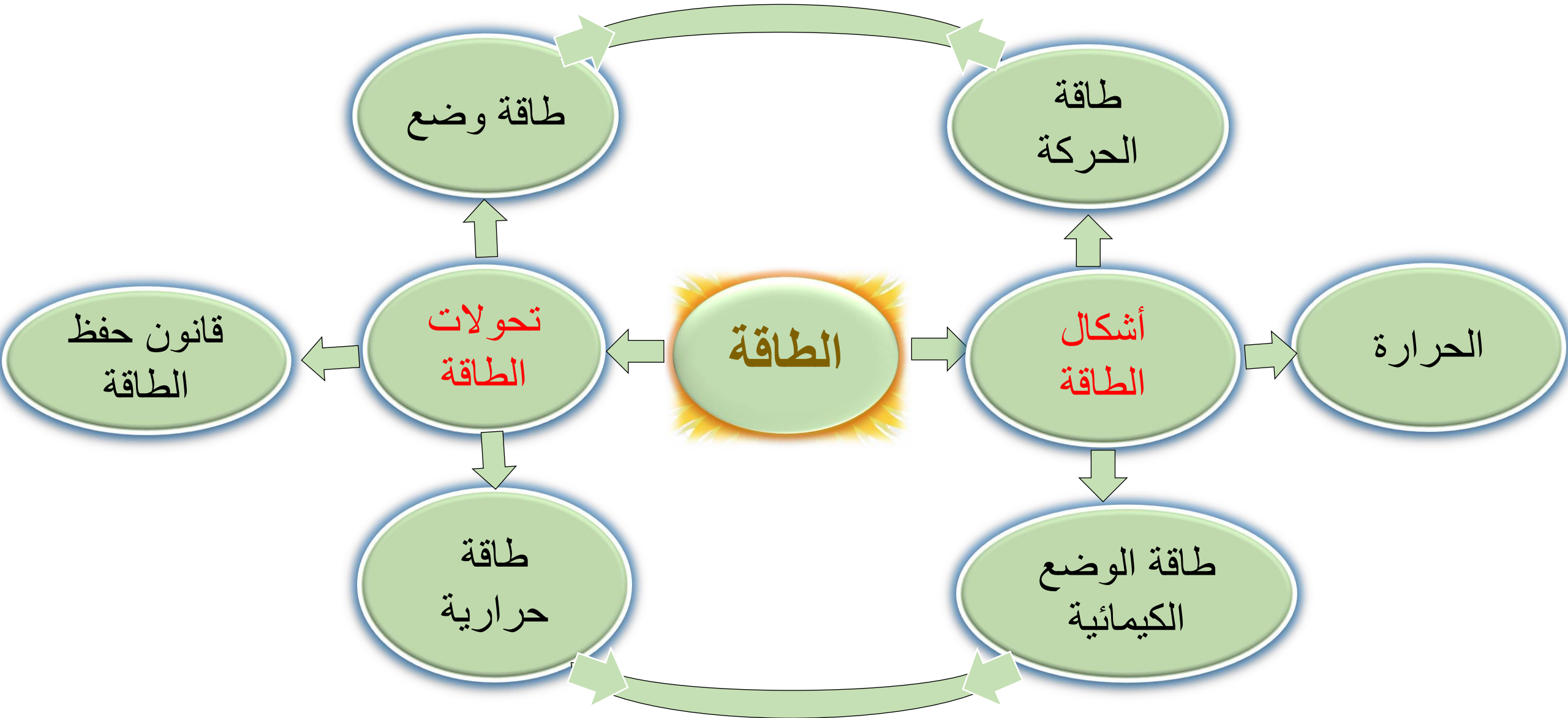
لا يتم استخدامها على نطاق واسع لارتفاع تكلفة توفير الكهرباء



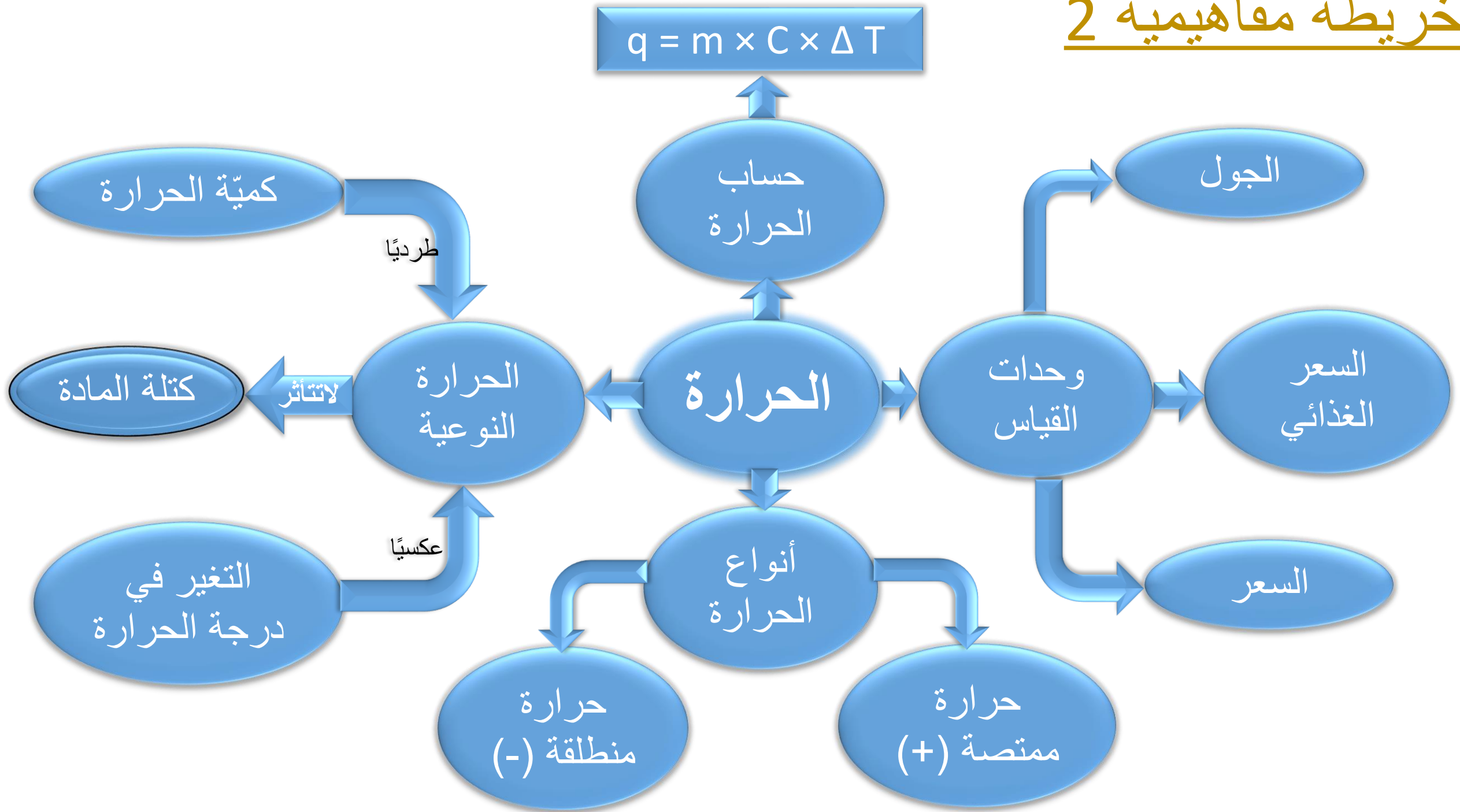


The screenshot shows the PhET Energy Forms and Changes simulation interface. At the top, a browser window displays the URL https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_en.html. The simulation area features a large sun in the top left corner, emitting yellow rays. A control panel on the left includes a 'Clouds' slider set to 'Lots' and a 'None' button. In the center, a wooden ship's wheel is connected to a black pipe that leads to a beaker labeled 'Water'. To the right of the beaker is a thermometer. A button labeled 'Energy Symbols' is located in the top right corner. At the bottom of the simulation area, there are three groups of icons: the first group includes a faucet, a sun, a teapot, and a bicycle; the second group includes a battery and a solar panel; the third group includes a beaker, a light bulb, a fan, and a spider. Below the simulation area is a grey bar with a pause button, a play button, and a refresh button. The bottom of the screen shows a Windows taskbar with the search bar and various application icons, including the PhET logo.

خريطة مفاهيمية 1



خريطة مفاهيمية 2



تقييم ذاتي

1- فلزان لهما الكتلة نفسها ولكنهما يختلفان في الحرارة النوعية يمتصان نفس الكمية من الحرارة أي الفلزين يحدث له التغير الأقل في درجة الحرارة

- أ **الفلز ذو الحرارة النوعية الأكبر**
- ب **الفلز ذو الحرارة النوعية الأصغر**
- ج **كلاهما يخضعان لنفس التغير في درجة الحرارة**
- د **لا يمكن تحديد ذلك من المعلومات المُعطاة**

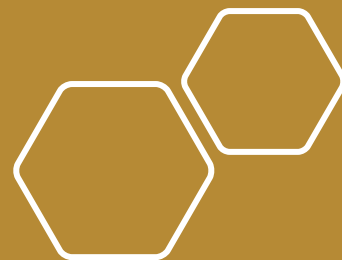
2- تعتمد كمية الطاقة المنتقلة على شكل حرارة أثناء تغير درجة الحرارة بين مادتين على :

- أ **كتلة المادتين**
- ب **نوع المادتين**
- ج **مقدار تغير درجة الحرارة**
- د **جميع ما سبق**

3- تختلف كمية طاقة الوضع الكامنة في الشمعة عنها في البروبان بسبب اختلاف كل مما يلي ماعدا

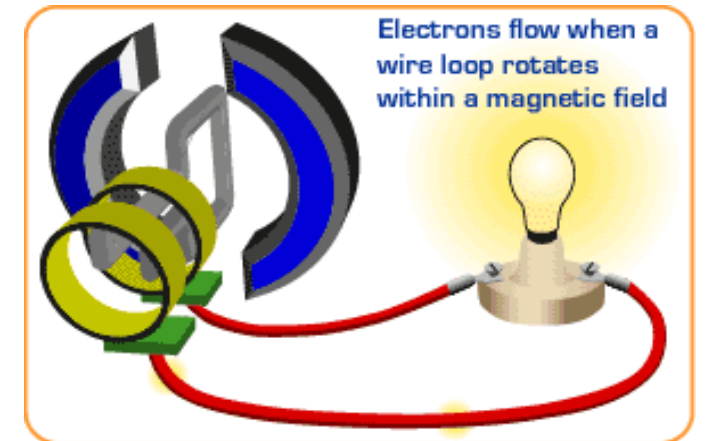
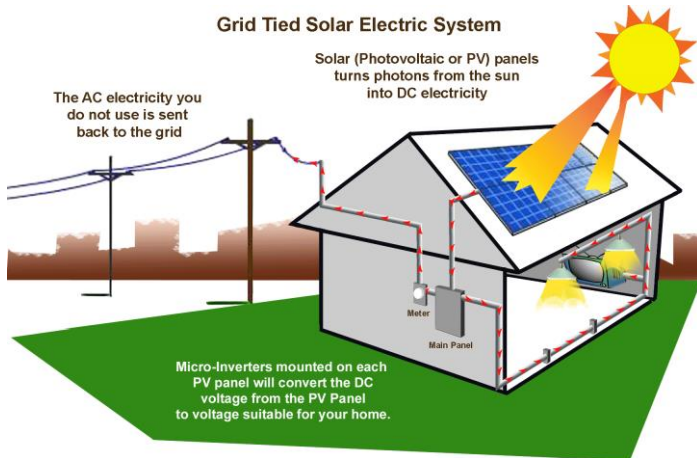
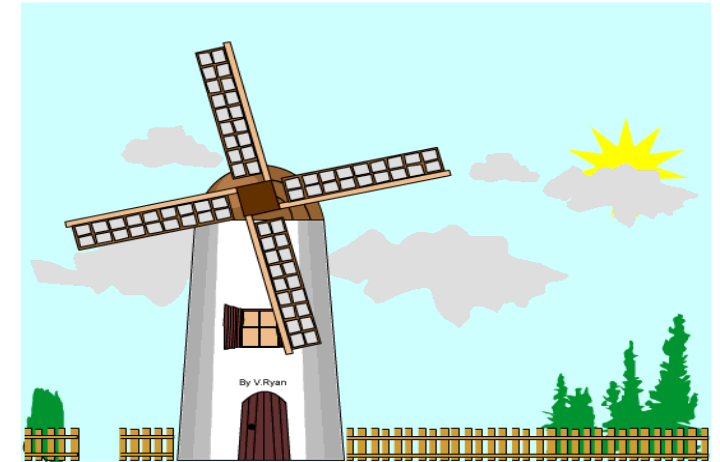
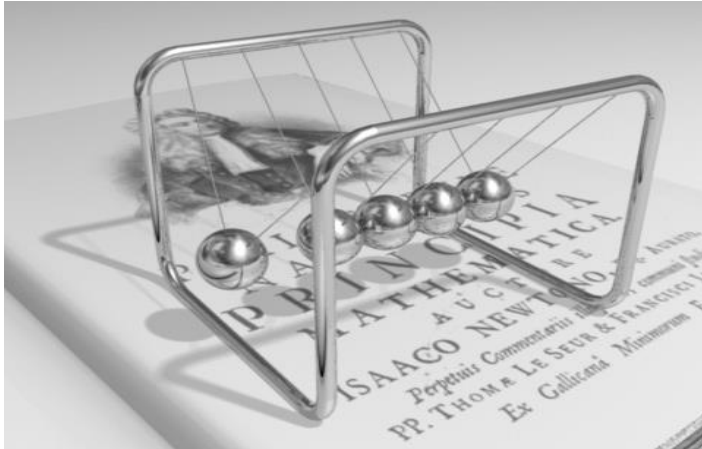
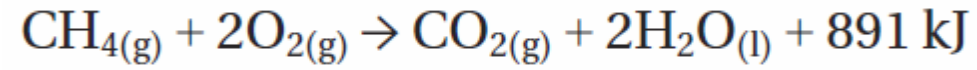
- أ **ترتيب الذرات**
- ب **عدد ونوع الذرات**
- ج **درجة الاشتعال**
- د **قوة وعدد الروابط**

شكراً لكم





الطاقة الكيميائية والكون



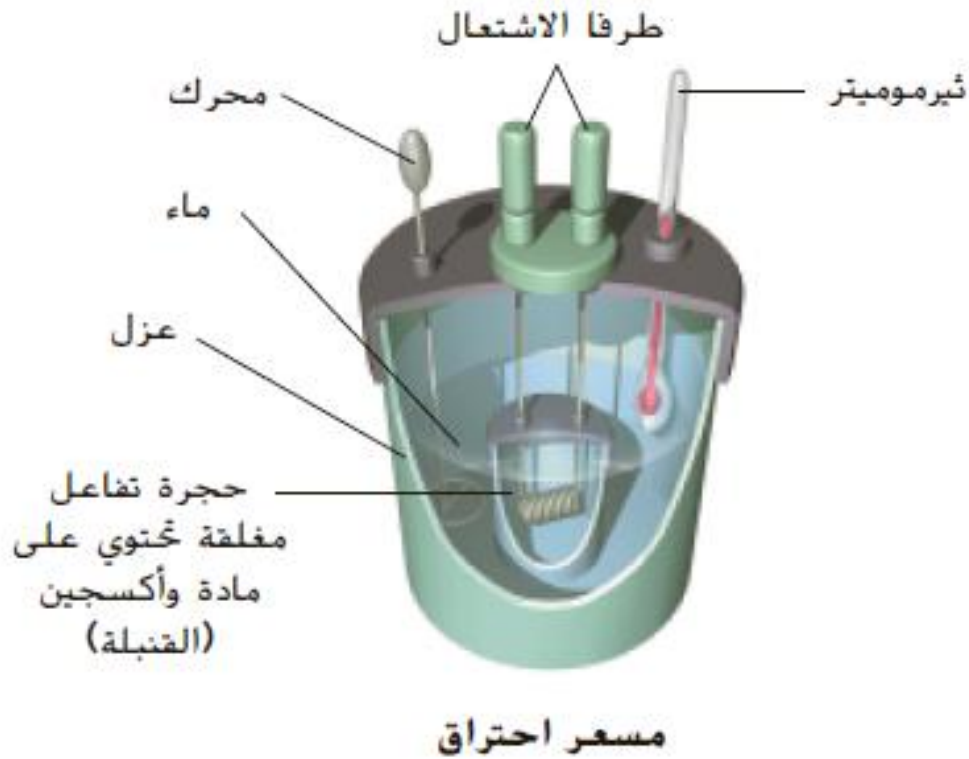
المُسعر

لقياس كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة في أثناء عملية كيميائية أو فيزيائية .

جهاز معزول حرارياً يستخدم

و في قياس السعرات الحرارية للعمليات و التفاعلات الكيميائية المختلفة .

يتركب المُسعر من :



- إناء معزول لمنع تبادل الطاقة والمادة مع الوسط المحيط.
- ثرمومتر
- ساق للتقليب
- مواد متفاعلة (تمثل النظام المعزول).

قياس الحرارة

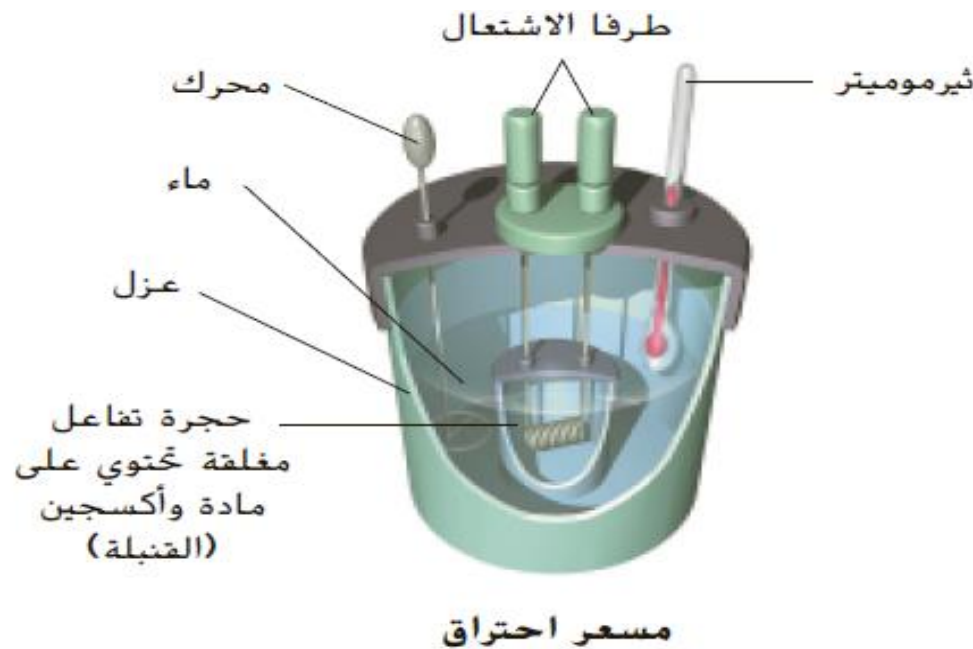
المُسْفَر هو جهاز معزول يُستخدم لقياس كمية الحرارة التي تم امتصاصها أو تحريرها أثناء العملية الكيميائية أو الفيزيائية

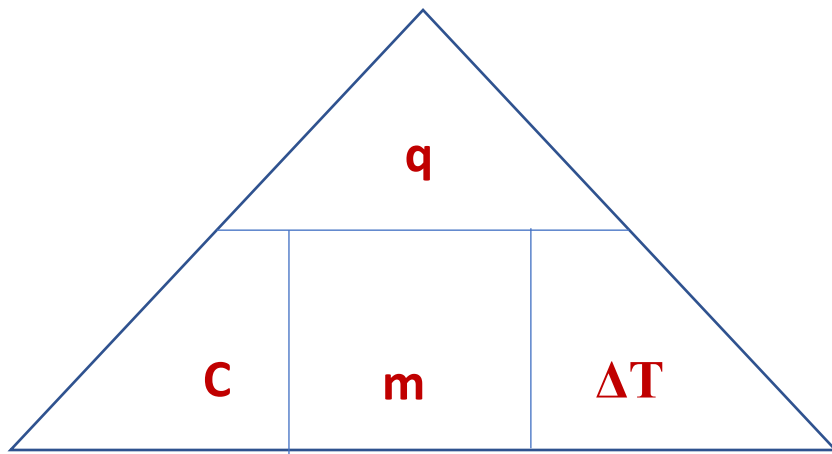
لماذا يعتبر مقدار الماء المحدد جزء أساسي من المُسْفَر؟

يجب ان تعرف كتلة الماء كي تتمكن من حساب الطاقة التي تم امتصاصها أو إطلاقها ($q = cm\Delta T$).

استنتج ما سبب أهمية عدم توليد المحرك لأي احتكاك؟

■ **سؤال الشكل 5** الاحتكاك يولد الحرارة والتي ستُضاف إلى الماء وتُحدث خطأ في التغير الحراري الذي يتم قياسه.





$$q = C \text{ J/(g/}^{\circ}\text{C)} \times m(\text{g}) \times \Delta T$$

مشتقات القانون

إذا كان مطلوب الحرارة النوعية

$$q = C \text{ J/(g.}^{\circ}\text{C)} \times m (\text{g}) \times \Delta T$$

= _____

إذا كان مطلوب الكتلة

$$q = C \text{ J/(g.}^{\circ}\text{C)} \times m (\text{g}) \times \Delta T$$

= _____

إذا كان مطلوب التغير في درجة الحرارة

$$q = C \text{ J/(g.}^{\circ}\text{C)} \times m (\text{g}) \times \Delta T$$

= _____

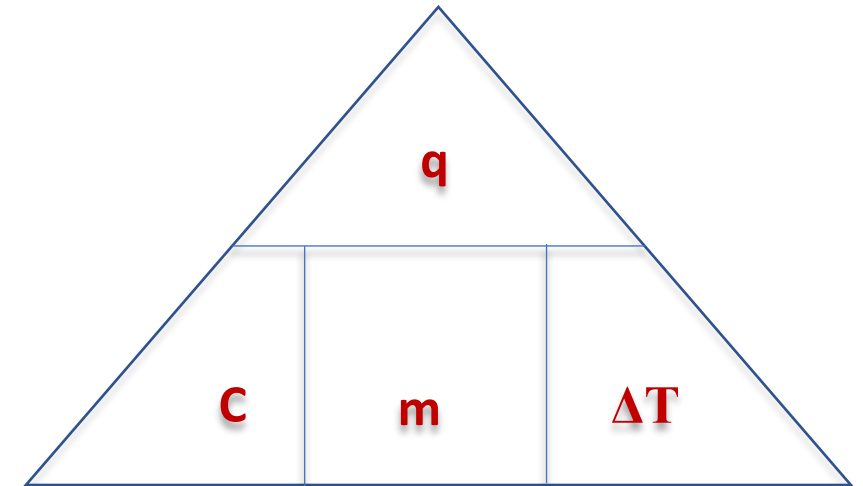
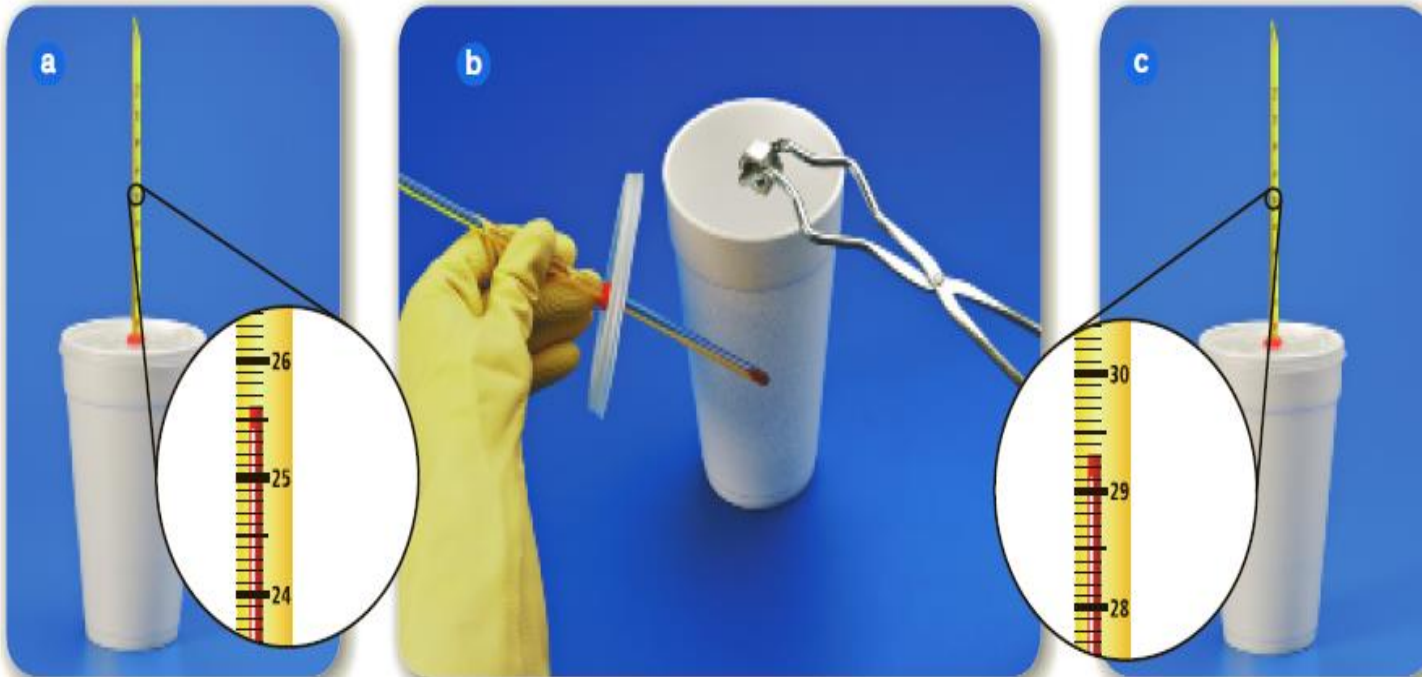
درجة الحرارة الأولية أو درجة الحرارة النهائية

$$\Delta T = T_f - T_i$$

مسائل

تحديد الحرارة النوعية

$$q = c \times m \times \Delta T$$



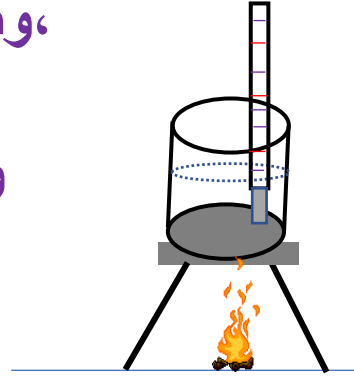


تعيين الحرارة النوعية لفلز مجهول

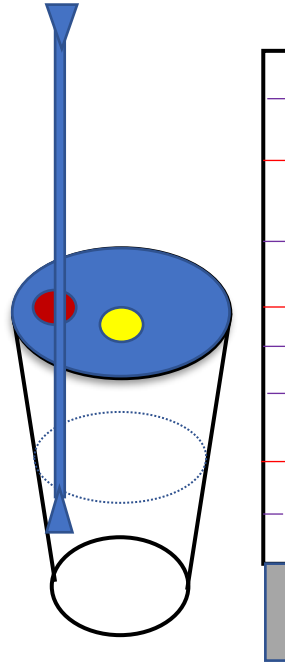
صف الخطوات التي يمكنك اتباعها لتحديد الحرارة النوعية لقطعة فلز كتلتها 45 g ؟

ضع كتلة معلومة من الماء في مسعر وقس درجة حرارته ،ثم سخن عينة من الفلز كتلتها 45 g إلى 96 °C ،
وضع العينة إلى الماء ثم انتظر حتى تثبت درجة حرارة الماء وعندئذ قس درجة الحرارة النهائية للماء

وحسب الحرارة النوعية للفلز مستخدما العلاقة $q_{\text{مكتسبة}} = q_{\text{مفقودة}}$



الماء		الفلز	
q	مكتسب	q	مفقود
m	60 g	m	45 g
C	4.184 J/g.c	C	?
T _i	29 °C	T _i	96 °C
T _f	45 °C	T _f	45 °C
ΔT _{ماء}	16 °C	ΔT _{فلز}	-51 °C



$$q_{\text{مكتسبة}} = q_{\text{مفقودة}}$$

$$-(m_{\text{فلز}} \times c_{\text{فلز}} \times \Delta T_{\text{فلز}}) = m_{\text{ماء}} \times c_{\text{ماء}} \times \Delta T_{\text{ماء}}$$

$$-(45 \times C_{\text{فلز}} \times -51) = 60 \times 4.184 \times 16$$

$$C_{\text{فلز}} = 1.78 \text{ J/g.c}$$

عند وضع قطعة من سبيكة ساخنة كتلتها 58.8 g في 125 g من الماء البارد في كالوريمتر
فتقل درجة حرارة السبيكة بمقدار 106.1 °C بينما ترتفع درجة حرارة الماء بمقدار 10.5 °C
ما الحرارة النوعية للسبيكة ؟

$$q_{\text{سبيكة}} = - q_{\text{ماء}}$$

$$q_{\text{الماء}} = q_{\text{سبيكة}}$$
$$4.184 \text{ J/(g} \cdot ^\circ\text{C)} \times 125 \text{ g} \times 10.5^\circ\text{C} = c_{\text{سبيكة}} \times 58.8 \text{ g} \times 106.1^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{سبيكة}} = \frac{(4.184 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C})(125 \text{ g})(10.5^\circ\text{C})}{(58.8 \text{ g})(106.1^\circ\text{C})}$$

$$c_{\text{سبيكة}} = 0.880 \text{ J/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$$



"رحم الله أبي وأمي"



مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry



إلى التفوق في الكيمياء

"وقل رب زدني علما"

"رحم الله أبي وأمي"

بسم الله الرحمن الرحيم

كمال K



سُبْحَانَكَ اللَّهُمَّ وَبِحَمْدِكَ ،
أَشْهَدُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا أَنْتَ
أَسْتَغْفِرُكَ وَأَتُوبُ إِلَيْكَ .



رحمه الله

الله أكبر



نسألكم الدعاء.



مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء

الله أكبر والله الحمد

لا إله إلا الله محمداً رسول الله
"صلي على رسول الله"
"عليه الصلاة والسلام..."

"وقل رب زدني علما"

"رحم الله أبي وأمي"

بسم الله الرحمن الرحيم

كمال K



يقول توماس أديسون :

"لست أشعر ببرود المهمة لأن كل محاولة خاطئة
أُتخلى عنها هي خطوة أخرى تُقودني نحو الأمام"



رحمه الله

الله أكبر



نسألكم الدعاء.



مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء

الله أكبر والله الحمد

لا إله إلا الله محمداً رسول الله

"صلي على رسول الله"

"عليه الصلاة والسلام ..."