

United Arab Emirates  
Ministry of Education



الإمارات العربية المتحدة  
وزارة التربية والتعليم

# المادة كيمياء

# الصف الثاني عشر

المسار المتقدم والمسار العام

السنة الدراسية 2023/2022 الفصل الدراسي الأول

## Energy and Chemical Change



رحمه الله



رحمه الله



" رحم الله أبي وأمي "



كمال K

الطاقة والتغيرات الكيميائية



الطاقة والتغيرات الكيميائية



1



ولله الحمد



الله أكبر



ولله الحمد



الله أكبر



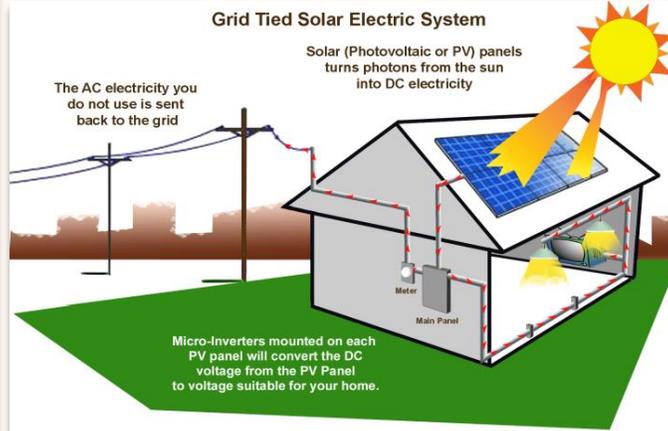
" رحم الله أبي وأمي "

وَقُلْ اَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ



رحمه الله

رحمه الله



مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

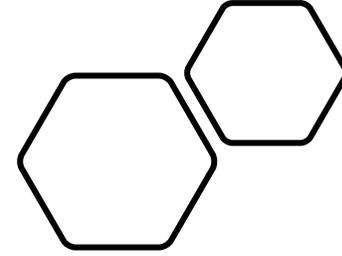
إلى التفوق في الكيمياء

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



3





عنوان الوحدة:

الطاقة والتغيرات الكيميائية

Energy and Chemical Change

رقم القسم: 1

عنوان القسم: الطاقة

Energy

## نواتج التعلّم

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

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

ج- يحل المسائل المتعلقة بانتقال الطاقة في تفاعل كيميائي ما مستخدماً 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

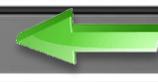




لا إله إلا الله محمداً رسول الله



"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 البشير

Kymoelbehiry : (اتصال BOTIM) 📞 📱

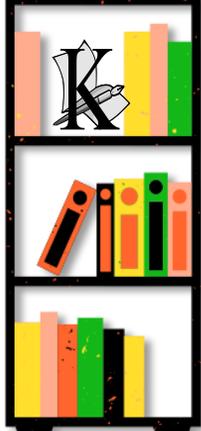
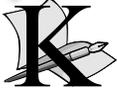
00201145649294

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

Twig

لا إله إلا الله محمداً رسول الله

لا إله إلا الله محمداً رسول الله

إلى التفوق في الكيمياء مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry hp

نسالكم الدعاء

كمال عبد التواب بريك البجيرى

Kymoelbehiry (اتصال BOTIM) : 00201145649294  
Kamal Boryek : اتصال مسنجر

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

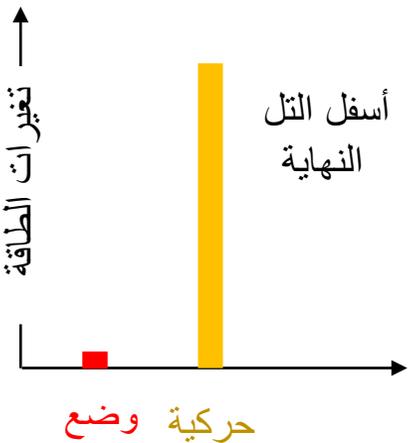
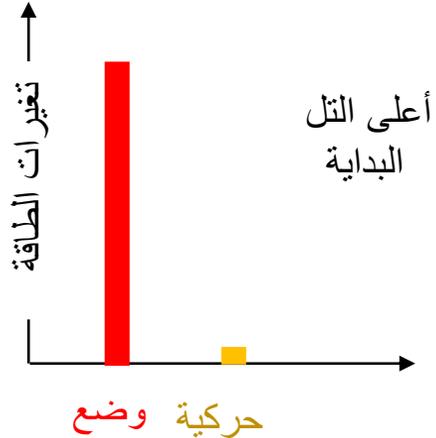


الطاقة الكامنة (طاقة الوضع)

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** قيم 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

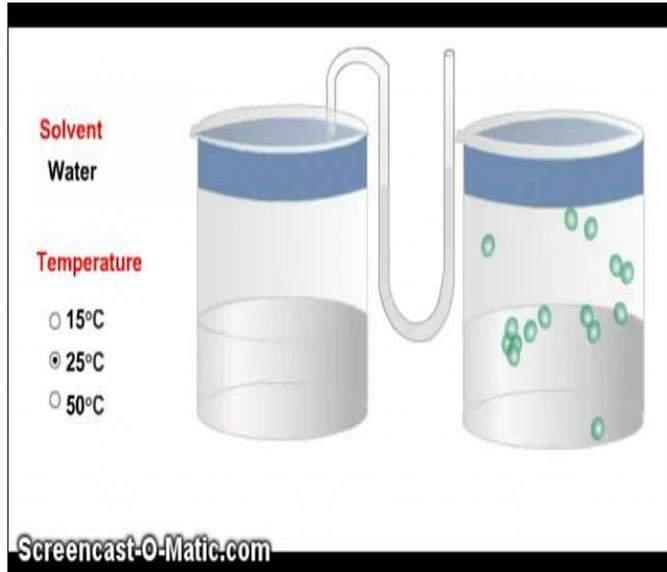
**مثال :** تتغير طاقة المتزلج من طاقة وضع إلى طاقة حركة أثناء رحلته السريعة نحو خط النهاية , كذلك حركة الأشياء والأشخاص من حولك ,

# طبيعة الطاقة

## العوامل المؤثرة في الطاقة

الطاقة الحركية

تتناسب طردياً  
مع درجة الحرارة

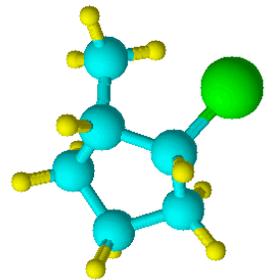
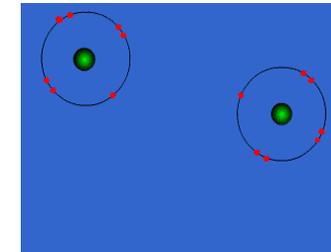
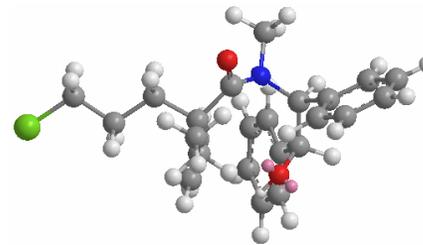


الطاقة الكامنة (طاقة الوضع)

عدد ونوع  
ذرات المادة

عدد ونوع  
الروابط الكيميائية

ترتيب الذرات



**" الأنظمة الكيميائية تحتوي على طاقة حركة وطاقة وضع "**

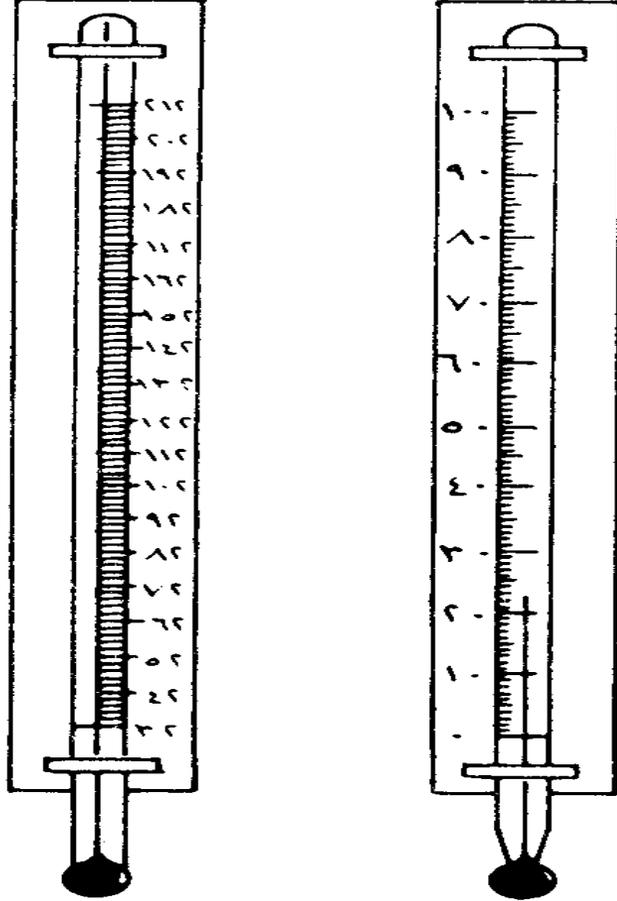
☐ ترتبط الطاقة الحركية للمادة مباشرة مع الحركة الدائمة العشوائية لجسيماتها ،  
وتتناسب طرديا مع درجة الحرارة.

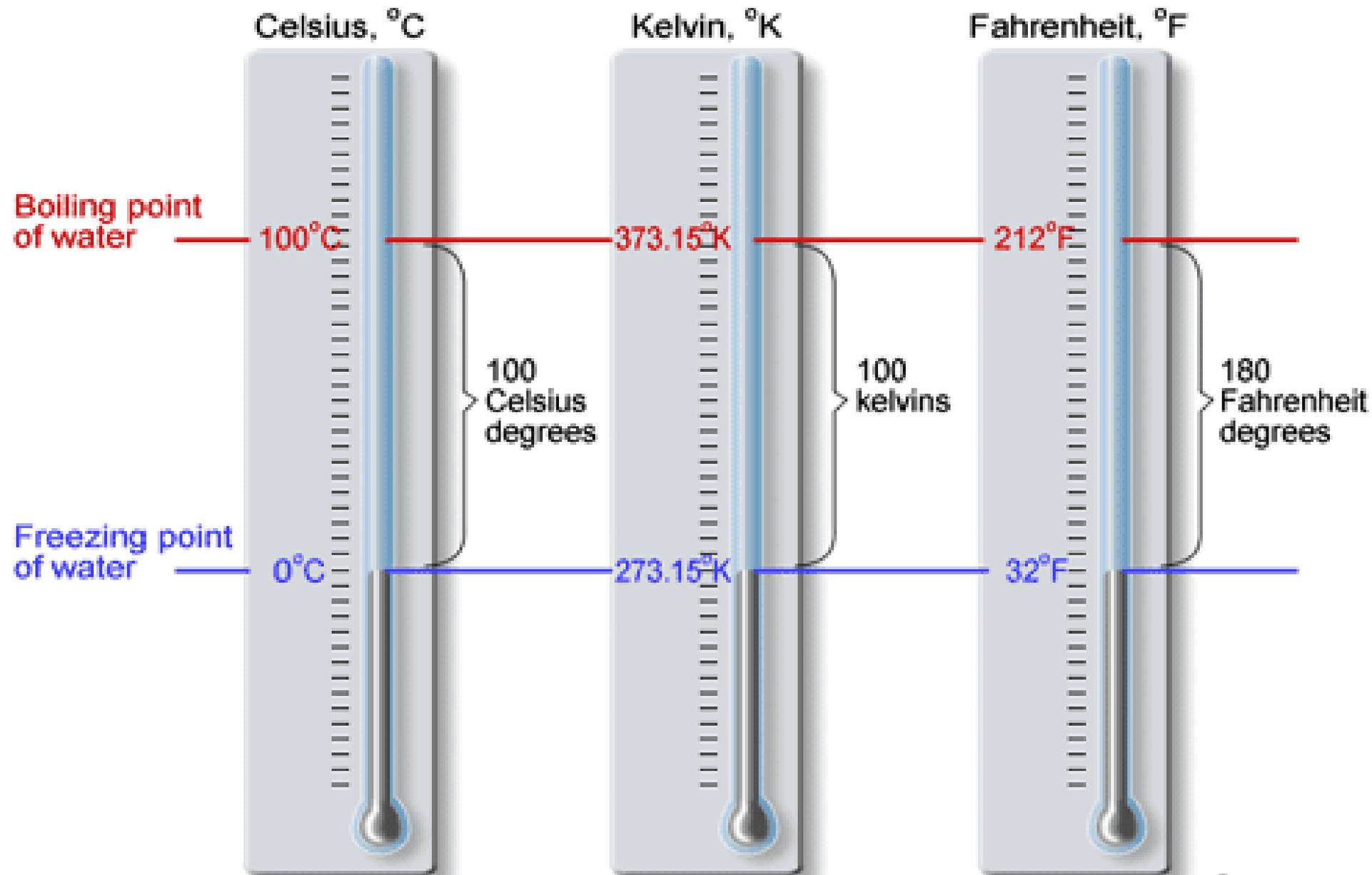
**ما المقصود بدرجة الحرارة ؟**

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

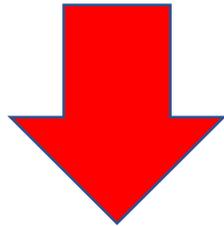




Ⓜ انتبه

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



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

طاقة حركية

طاقة حرارية

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

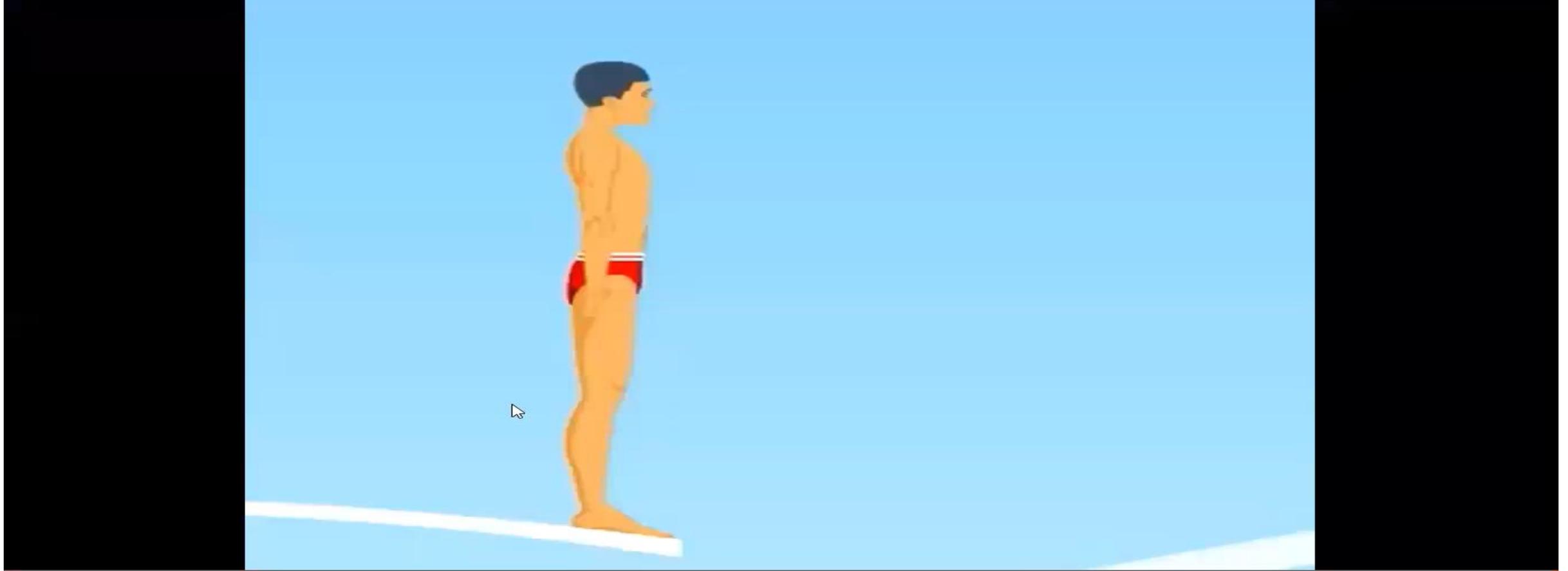


الطاقة المخزنة في المادة بسبب تركيبها

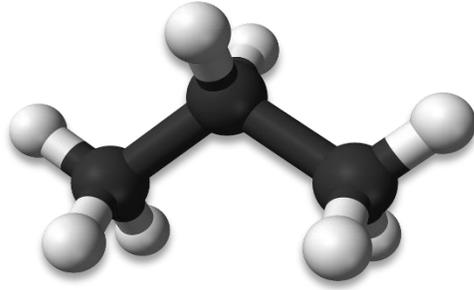
طاقة الوضع الكيميائية

# 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 بالكالوريمتر أو المسعر الحراري

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

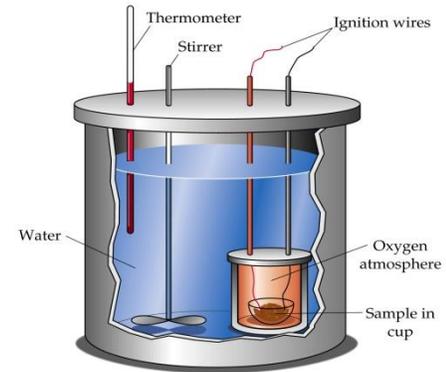
↙ **السُّعْر الحراري (calorie (cal):**

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



المسعر 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	الجول 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  $1.00 \text{ g}$  من الجلوكوز طاقة مقدارها  $15.6 \text{ kJ}$  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  $2.00 \text{ g}$  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

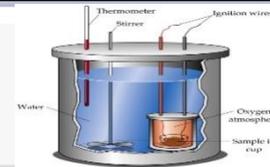
قياس متوسط الطاقة الحركية لجسيمات المادة

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  $7.11 \times 10^5$  J

A

711 cal

B

711 Cal

C

170 cal

D

170 Cal



مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء

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

5

رحم الله أبي وأمي

كمال K



اختبر نفسك

Kymo



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

A

8370 J

B

$3.38 \times 10^5$  J

C

$7.11 \times 10^5$  J

D

$8.37 \times 10^5$  J

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

التفوق

رحم الله أبي وأمي

كمال K



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 التفوق 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

رحم الله أبي وأمي

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

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



9

رحمه الله

رحمه الله

رحم الله أبي وأمي

كمال K



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

التفوق

مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء

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

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 ؟

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

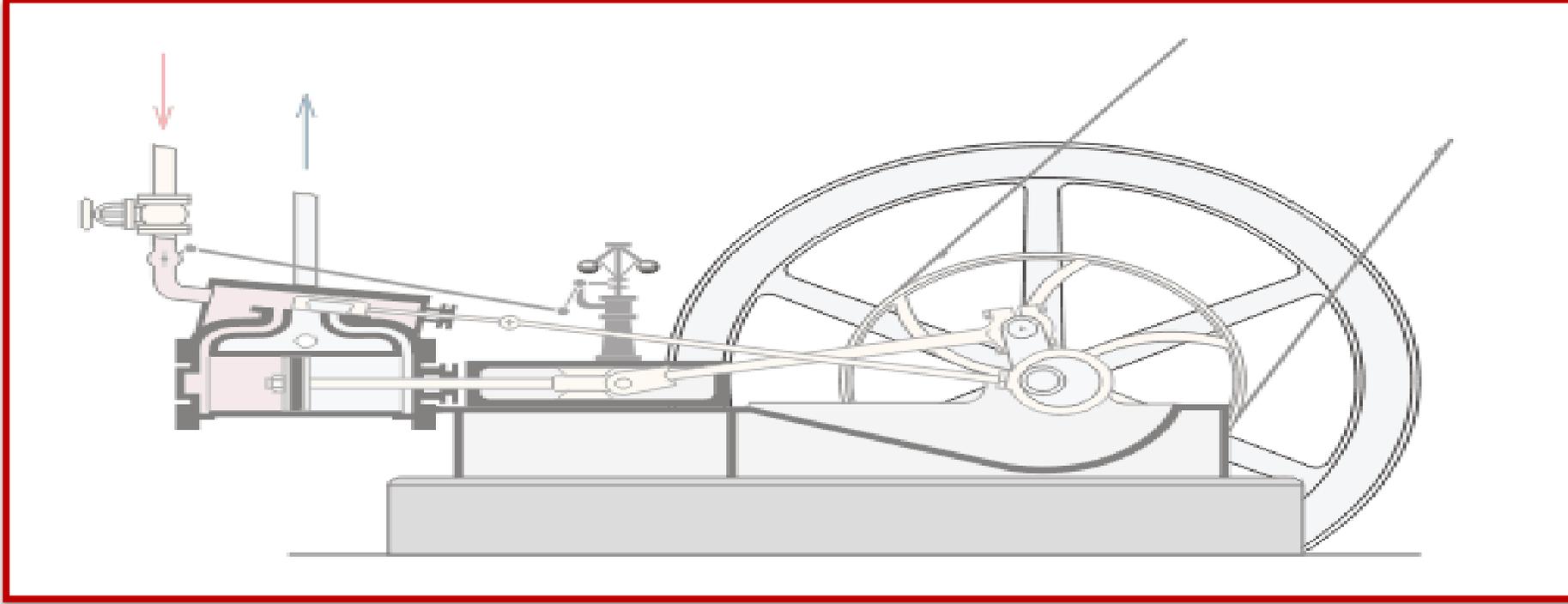
← " رحم الله أبي وأمي " →

كمال  
K

" الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات "



" الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات "



مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء



15

رحمه الله

رحمه الله

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 J/(g·°C) بالحرارة النوعية (c) للماء.

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

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

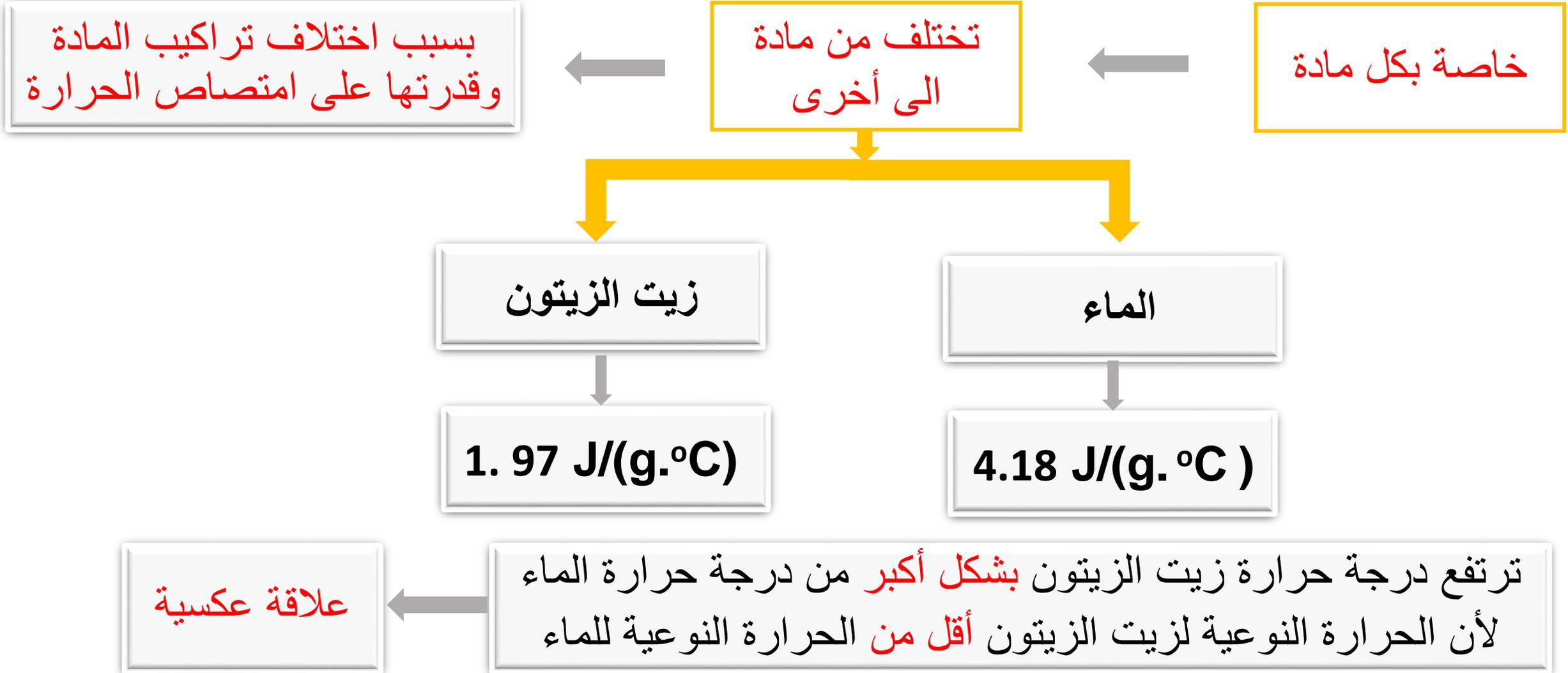
" لكل مادة حرارة نوعية مميزة لها ؟ لأن لكل مادة تركيباً مختلفاً عن المواد الأخرى .. "



The screenshot shows a web browser window displaying the PhET simulation 'Energy Forms and Changes'. The browser address bar shows the URL [https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_en.html). The simulation interface includes a thermometer icon in the top left, a settings panel in the top right with options for 'Energy Symbols' and 'Link Heaters', and a laboratory setup on a wooden surface. The setup consists of a cube of Iron, a cube of Brick, two beakers on stands each containing a heater and a cooler, a beaker of Water, and a beaker of Olive Oil. The bottom of the simulation features a control bar with play/pause and reset buttons, and a taskbar at the very bottom with the Windows logo, search bar, and various application icons.

# الحرارة النوعية C

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



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

◀ 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 ( $\Delta T$ )
- 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 وليل بارد**؟ **ما تفسير ذلك**؟

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

يسخن ببطء نهاراً ويبرد ببطء ليلاً

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

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

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

$\Delta T$

C

الحرارة النوعية

الفرق بين درجتي الحرارة الابتدائية والنهائية بالكلفن أو السيليزي

$$\Delta T = T_f - T_i$$

ما هي وحدات قياس الحرارة النوعية (C)؟

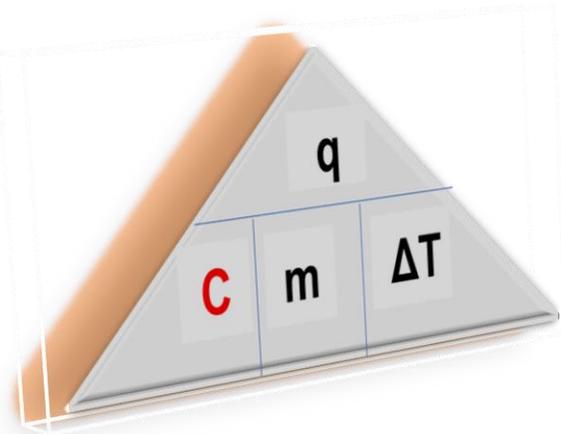
تختلف باختلاف وحدات كل من الحرارة ودرجة الحرارة كما يلي

$$J/(g \cdot K)$$

$$J/(g \cdot ^\circ C)$$

$$cal/(g \cdot ^\circ C)$$

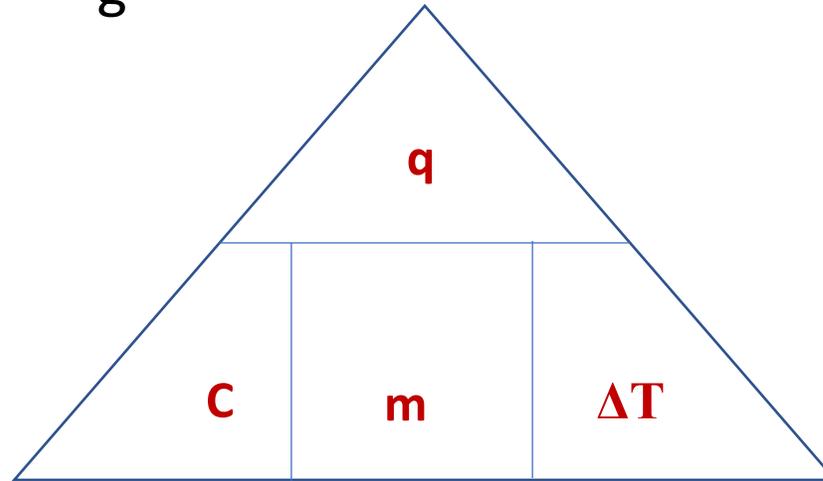
$$cal/(g \cdot K)$$



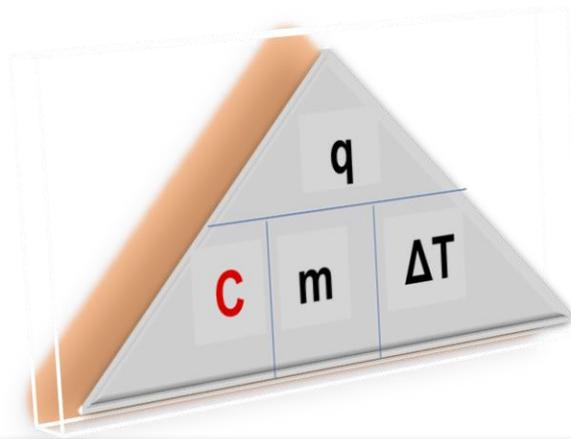
$$q = m \times c \times \Delta T$$

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

Annotations:  $J/g.C$  points to  $C$ ;  $J$  points to  $q$ ;  $g$  points to the denominator;  $c$  points to  $\Delta T$ .



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 **طردياً** 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  $4.184 \text{ J/g} \cdot \text{°C}$  ؟

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

Diagram illustrating the units for each variable in the equation  $C = \frac{q}{m \times \Delta T}$ :

- $C$  (Specific Heat Capacity) is labeled with units  $\text{J/g} \cdot \text{°C}$ .
- $q$  (Heat) is labeled with units  $\text{J}$ .
- $m$  (Mass) is labeled with units  $\text{g}$ .
- $\Delta T$  (Change in Temperature) is labeled with units  $\text{°C}$ .

أي لرفع درجة حرارة كمية من الماء  $1\text{°C}$  يجب أن يمتص كل جرام واحد من الماء  $4.184 \text{ J}$  من الطاقة

◀ ما المقصود بأن الحرارة النوعية للألمنيوم هي  $0.9 \text{ J/g} \cdot \text{°C}$  ؟

أي كل جرام من الألمنيوم يلزمه  $0.9 \text{ J}$  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 ،  
 $\Delta T$  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  $90.0\text{g}$  امتصت  $25.6\text{J}$  من الحرارة عندما ازدادت درجة حرارتها بمقدار  $1.18^\circ\text{C}$  ، 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 الكميّة من الحرارة إلى 10 g من عدة فلزات وكانت درجة حرارتها  $20.0^{\circ}\text{C}$  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 :

ج إرتفاع حرارته النوعية

ج

أ سائل عند درجة حرارة الغرفة

أ

د إنخفاض حرارته النوعية

د

ب مذيب قطبي جيد

ب

## 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)

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

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

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

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

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:

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

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

إشارة الحرارة السالبة تدل على  
أن الحرارة منطلقة

# نشاط كتابي 4

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

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

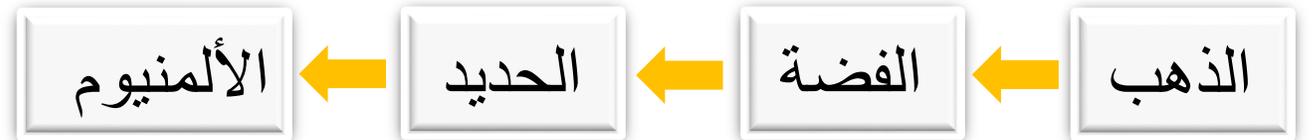
← العينة A لأن كمية الحرارة تعتمد على كتلة المادة

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

رتب الفلزات الأربعة وفقاً لزيادة درجة حرارتهم من الأعلى إلى الأسفل  
موظفاً بيانات الجدول المقابل

← يتناسب مقدار التغير في درجة الحرارة عكسياً مع الحرارة النوعية

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



المادة	الحرارة النوعية J/g.C
الألمنيوم	0.897
الذهب	0.129
الحديد	0.449
الفضة	0.235

## 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

=

$$38.8 \text{ g}$$

×

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

=

$$0.424$$

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

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:

$$q = 980 \text{ KJ} \times \frac{10000 \text{ J}}{1 \text{ KJ}} = 980000 \text{ J}$$

$$m = V \times D$$

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

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

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

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

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$T_f = \Delta T + T_i$$

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

رحم الله أبي وأمي

كمال K



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

مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء

رحم الله أبي وأمي

كمال K



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 لخمسة أضعاف الطاقة التي يمتصها الماء لتصل لنفس درجة الحرارة



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



مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء

16

رحم الله أبي وأمي

كمال K



اختبر نفسك

Kymo

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

A

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

B

$45.46^{\circ}\text{C}$

C

$65.5^{\circ}\text{C}$

D

$72.46^{\circ}\text{C}$

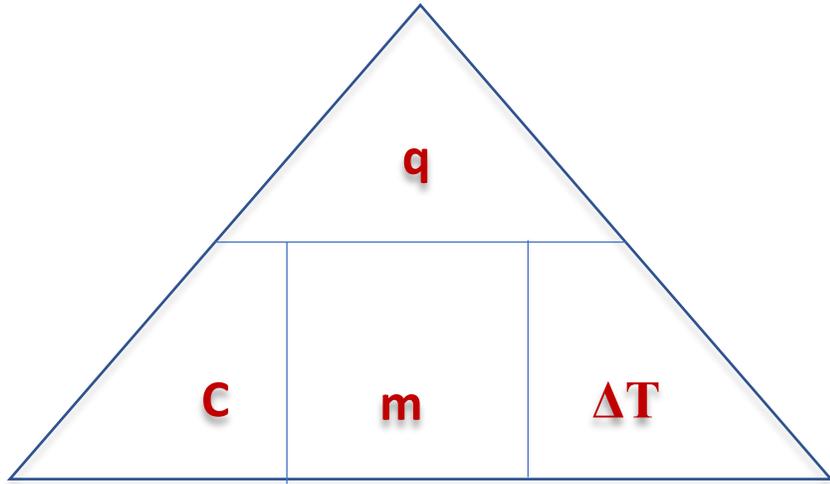


18

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<sub>ماء</sub>= 4.184 J/g. °C)



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

$$\Delta T = T_f - T_i$$

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

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

رحم الله أبي وأمي

كمال K



اختبر نفسك

Kymo

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

$\Delta T$

إلى التفوق في الكيمياء مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry



Kymo

اختبر نفسك



كمال K

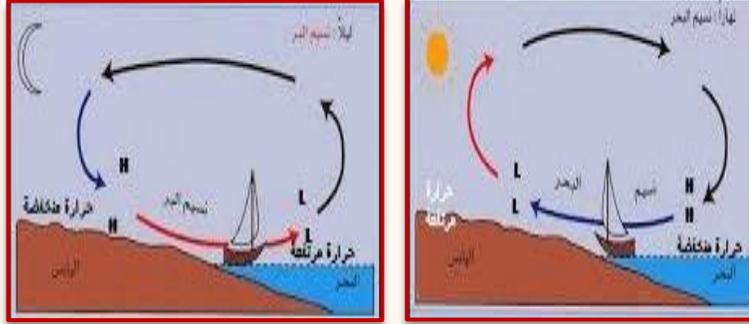


رحمه الله

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)



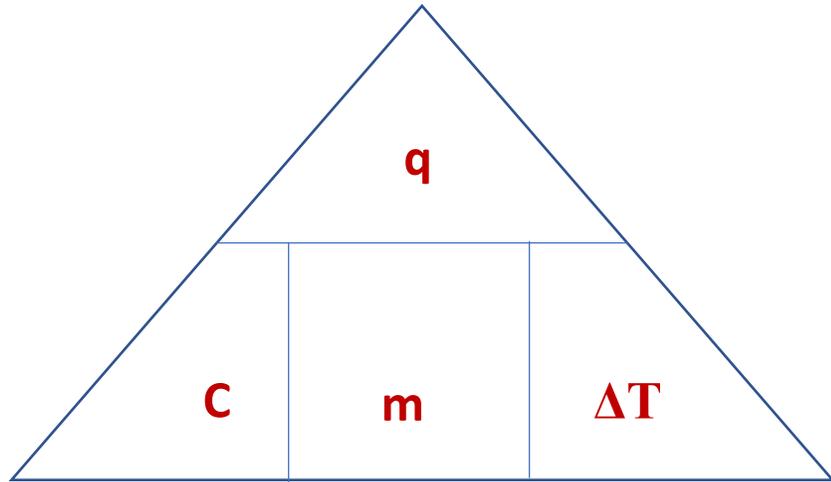
يستخدم الماء للتبريد في منظومة تبريد السيارة (الراديتور)؟

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

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

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

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



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

$$q = 0.84 \times 5 \times 10^3 \times 6 \\ = 2.52 \times 10^4 \text{ j}$$

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

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؟

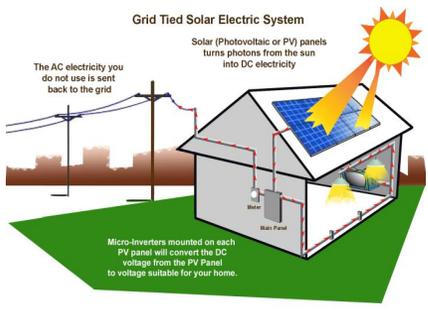
بسبب اختلاف الحرارة النوعية للماء واليابسة (الشاطئ)

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

تدفئة المنزل

لذلك عندما يبرد يفقد قدر كبير من الطاقة

يمتص قدر كبير من الطاقة بسبب ارتفاع حرارته النوعية

## 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 CO<sub>2</sub>

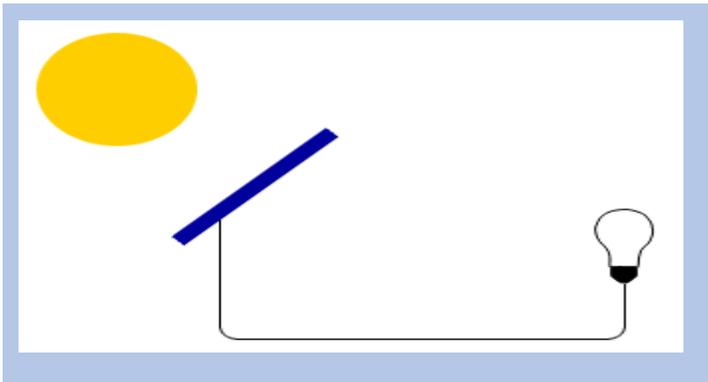
صعوبة تخزين الطاقة الشمسية

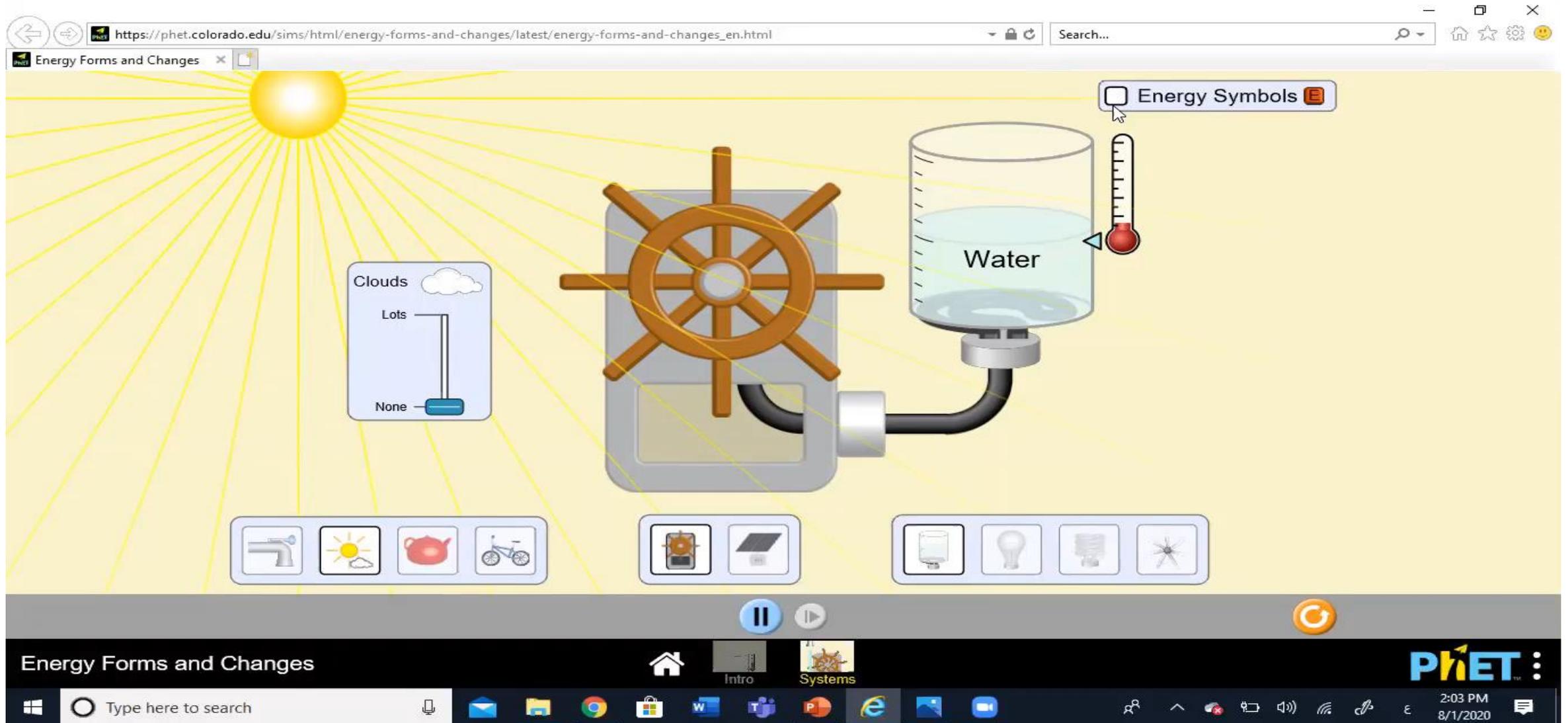
# استخدام طاقة الشمس (الخلايا الكهروضوئية)

طاقة كهربائية

الطاقة الشمسية

لايتم استخدامها على نطاق واسع لارتفاع تكلفة توفير الكهرباء





Energy Forms and Changes

Energy Symbols

Clouds

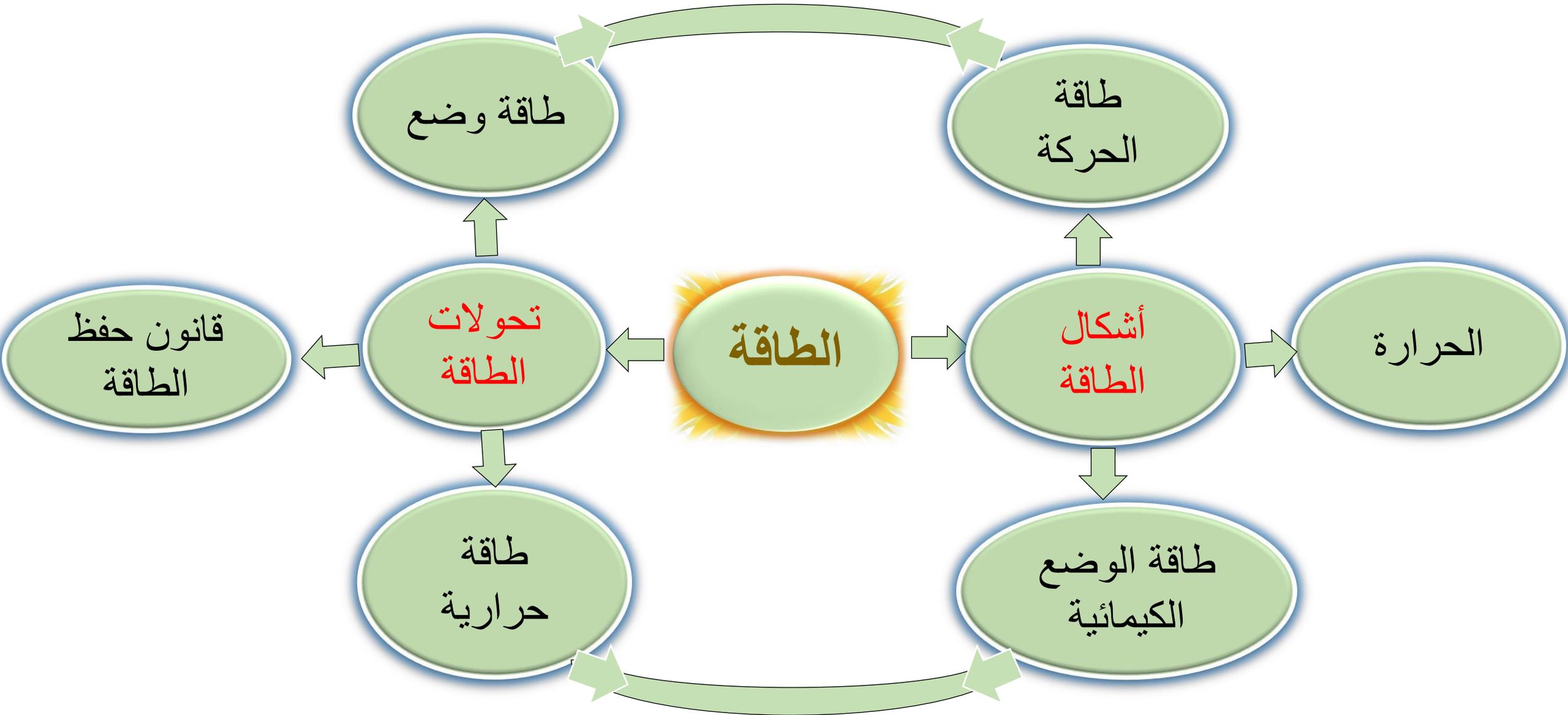
Lots

None

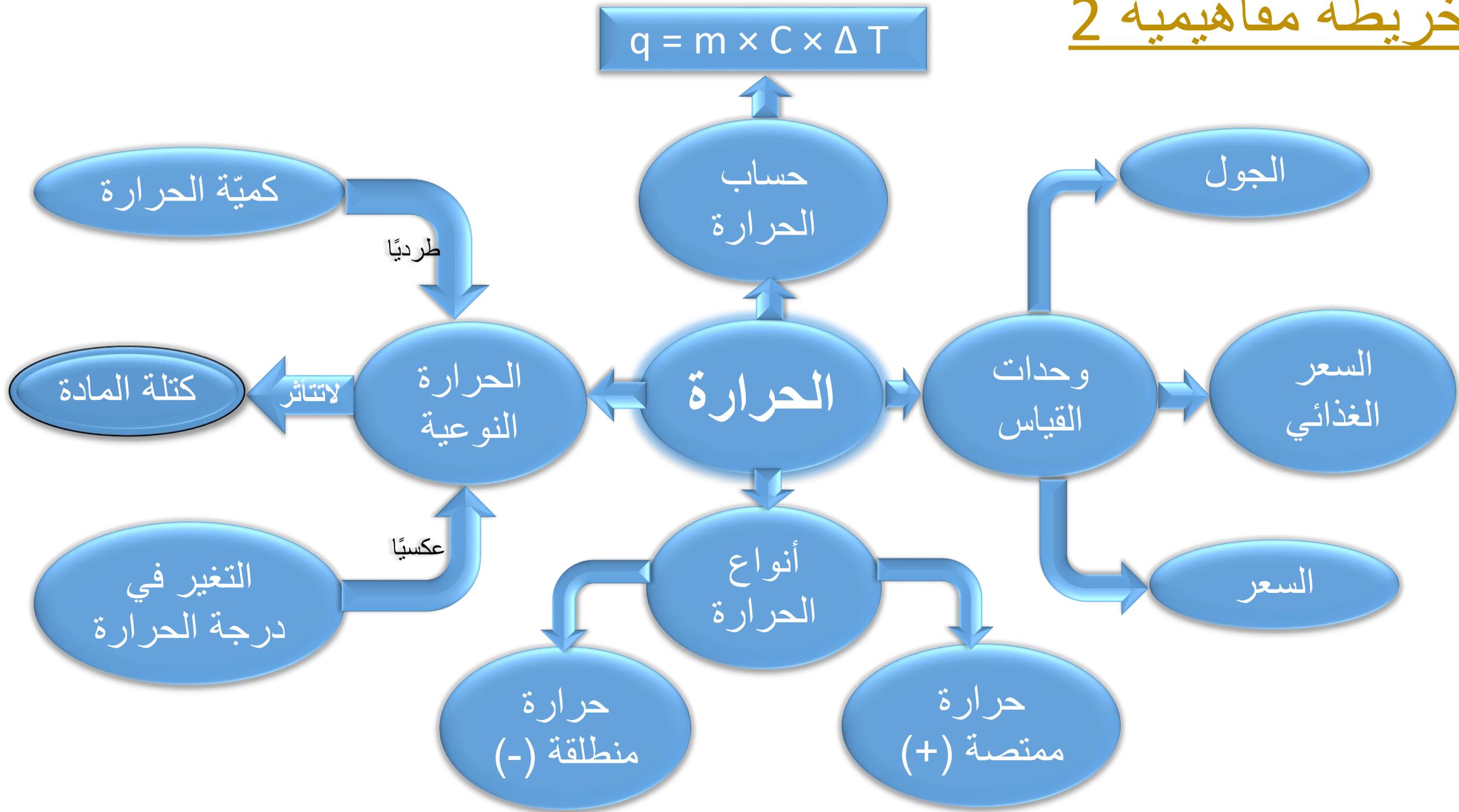
Water

2:03 PM 8/1/2020

# 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

ج كلاهما يخضعان لنفس التغير في درجة الحرارة

ب الفلز ذو الحرارة النوعية الأصغر

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

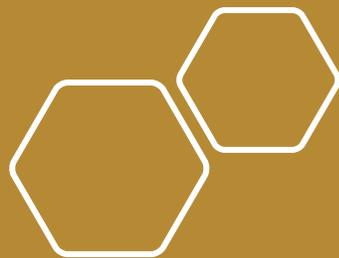
أ ترتيب الذرات

ب عدد ونوع الذرات

ج درجة الاشتعال

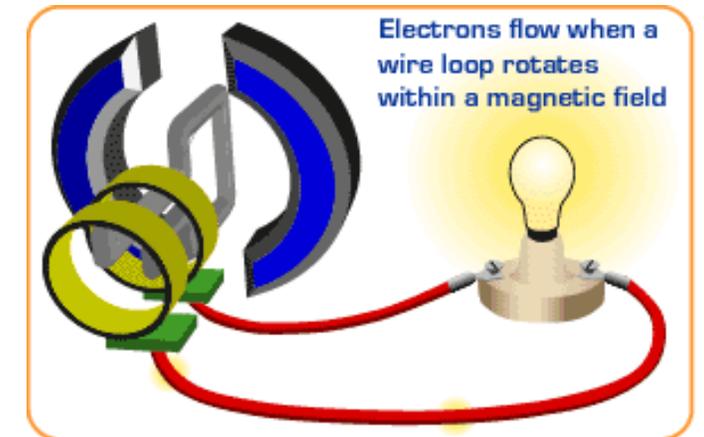
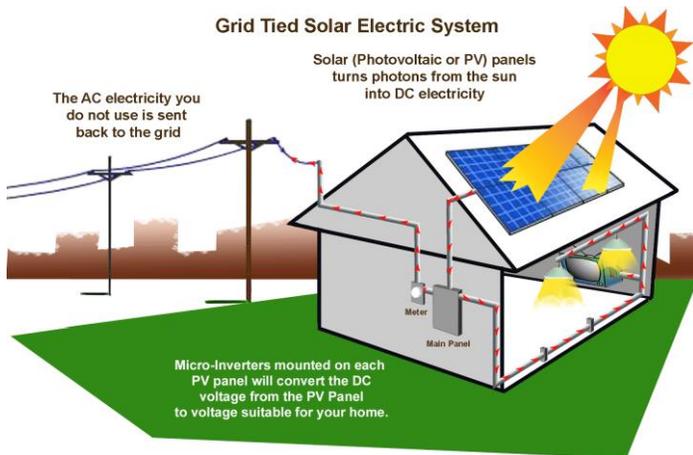
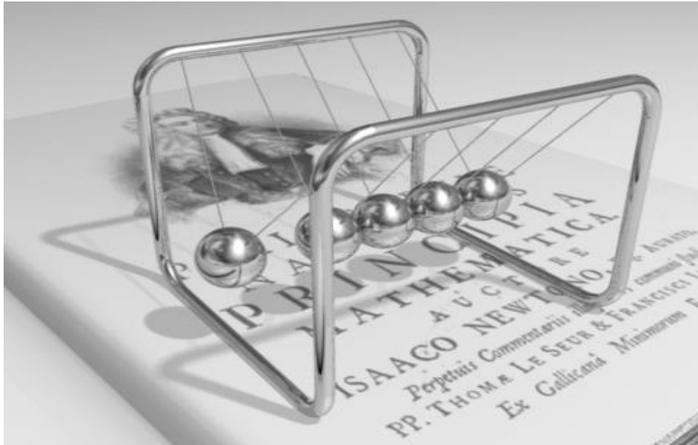
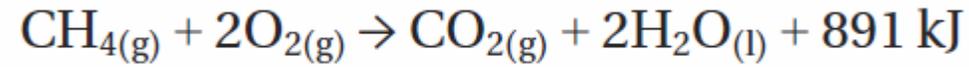
د قوة وعدد الروابط

شكرًا لكم





# الطاقة الكيميائية والكون

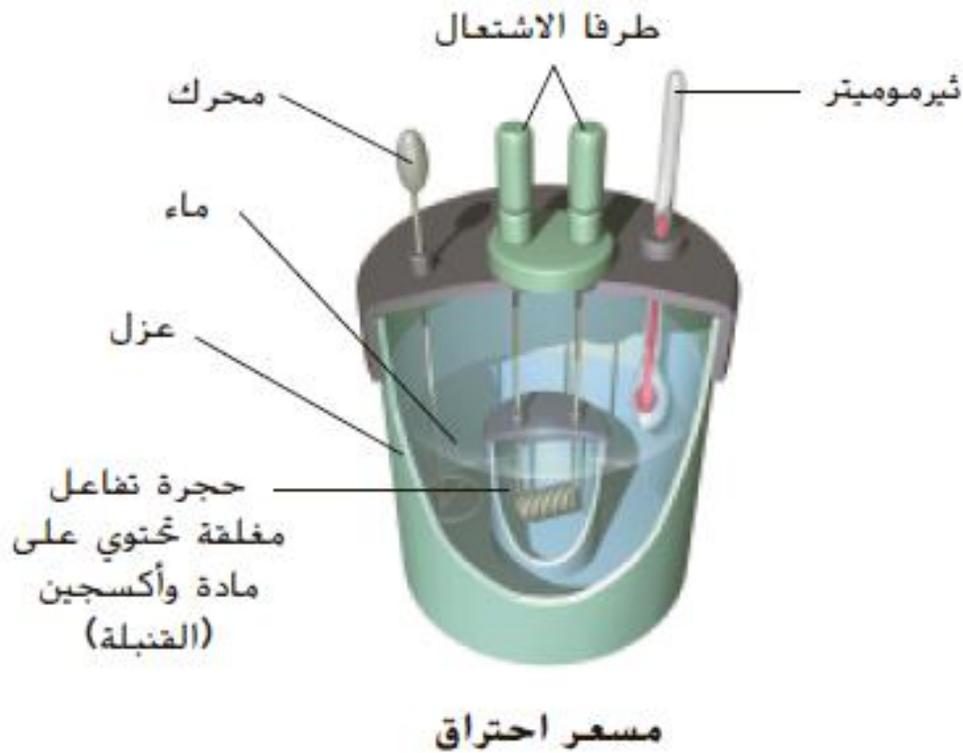


# المُسعِر

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

جهاز معزول حرارياً يستخدم

و في قياس السرعات الحرارية للعمليات و التفاعلات الكيميائية المختلفة .



يتركب المُسعِر من :

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

# قياس الحرارة

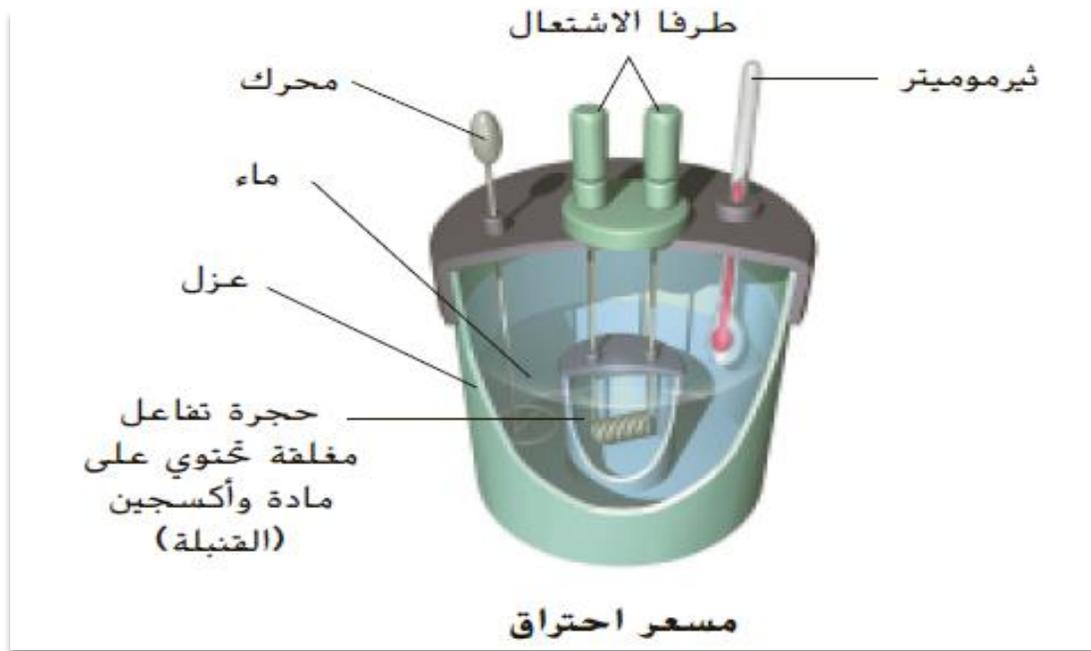
**المُسْرُ** هو جهاز معزول يُستخدم لقياس كمية الحرارة التي تم امتصاصها أو تحريرها أثناء العملية الكيميائية أو الفيزيائية

لماذا يعتبر مقدار الماء المحدد جزء أساسي من المُسْرُ؟

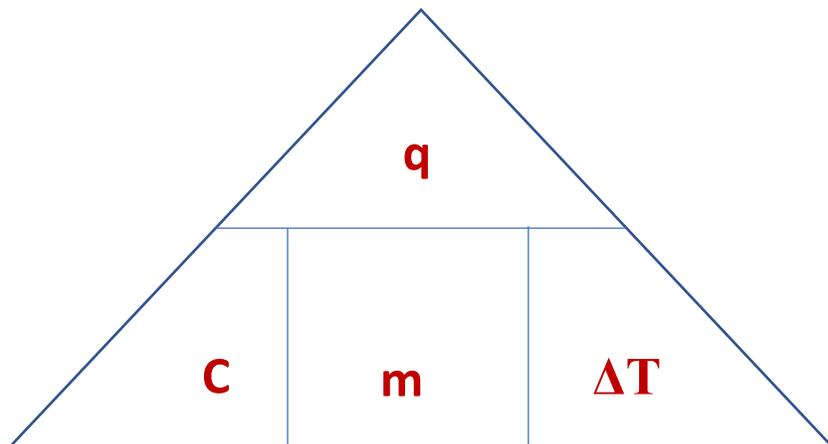
يجب ان تعرف كتلة الماء كي تتمكن من حساب الطاقة التي تم امتصاصها أو إطلاقها ( $q = cm\Delta T$ ).

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.



## مسائل



إذا كان مطلوب الحرارة النوعية

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

= \_\_\_\_\_

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

مشتقات القانون

إذا كان مطلوب الكتلة

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

= \_\_\_\_\_

إذا كان مطلوب التغير في درجة الحرارة

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

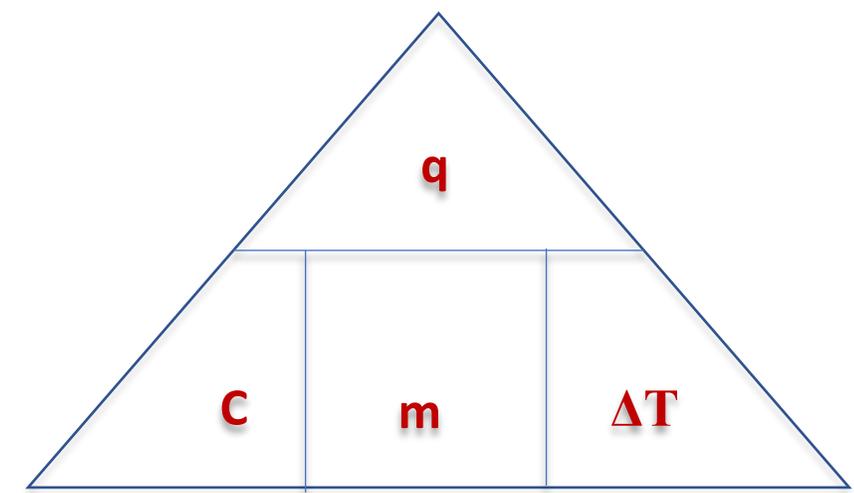
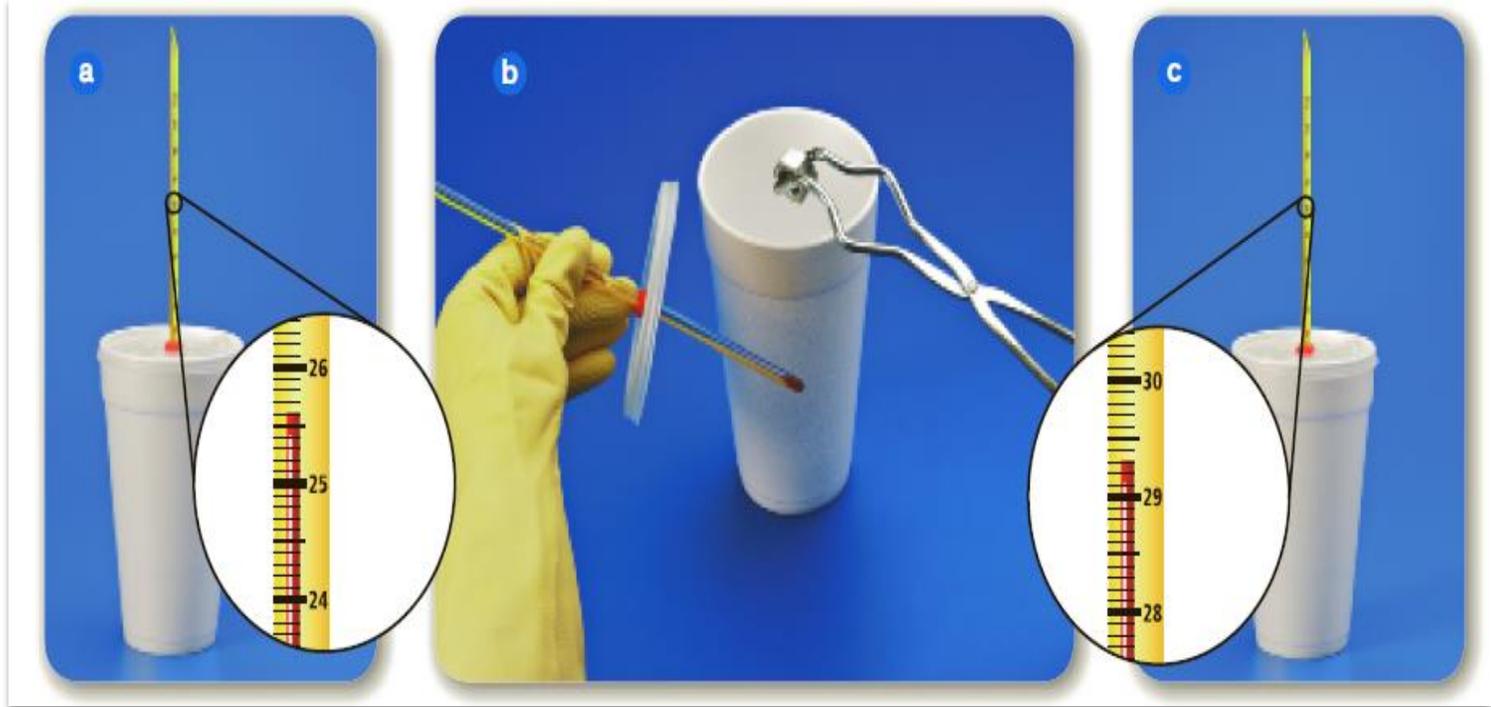
= \_\_\_\_\_

درجة الحرارة الأولية أو درجة الحرارة النهائية

$$\Delta T = T_f - T_i$$

# تحديد الحرارة النوعية

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



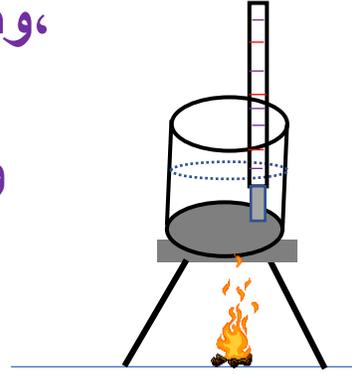


## تعيين الحرارة النوعية لفلز مجهول

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

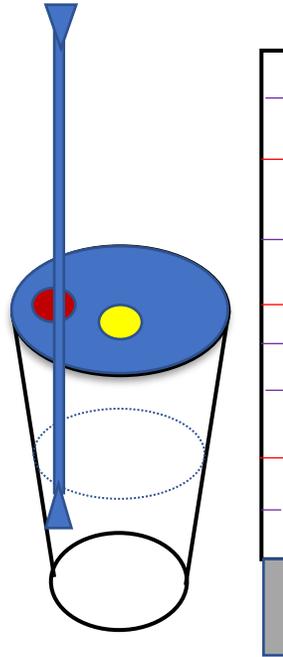
ضع كتلة معلومة من الماء في مسعر وقس درجة حرارته، ثم سخن عينة من الفلز كتلتها 45 g إلى 96 °C، وضع العينة إلى الماء ثم انتظر حتى تثبت درجة حرارة الماء وعندئذ قس درجة الحرارة النهائية للماء،

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



الماء	
q	مكتسب
m	60 g
C	4.184 J/g.c
T <sub>i</sub>	29 °C
T <sub>f</sub>	45 °C
ΔT <sub>م</sub>	16 °C

الفلز	
q	مفقود
m	45 g
C	?
T <sub>i</sub>	96 °C
T <sub>f</sub>	45 °C
ΔT <sub>فلز</sub>	-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 ؟

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

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

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

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

رحم الله أبي وأمي

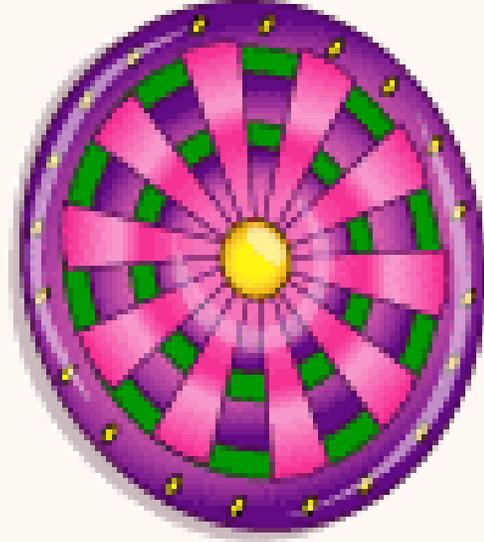
كمال K



رحمه الله



رحمه الله



مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry

إلى التفوق في الكيمياء



"وقل رب زدني علما"

"رحم الله أبي وأمي"

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

كمال  
K



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



رحمه الله

الله أكبر



نسألکم 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"

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

كمال K



يقول توماس أديسون :

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



رحمه الله

الله أكبر



نسألکم الدعاء.



لا إله إلا الله محمداً رسول الله

"صلي على رسول الله"

"عليه الصلاة والسلام ..."

مع سلسلة ملازم Kymo Elbehiry



إلى التفوق في الكيمياء

الله أكبر والله الحمد