ملخص وتدريبات الوحدة 11 الطاقة الحرارية Energy Thermal باللغتين العربية والانجليزية

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الثاني عشر المتقدم ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الثاني ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-02-20 12:05:53

المزيد من مادة فيزياء: ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

إعداد: Ata Bani Luay

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم

صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك

المواد على تلغرام | التربية الاسلامية | اللغة العربية | اللغة الانجليزية | الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الثاني

1	ملف مراجعة نهائية وحدة Energy Thermal ووحدة Matter of States وفق الهيكل منهج انسباير Inspire
2	تجميعة أسئلة اختبارات وزارية سابقة القسم الخامس
3	تجميعة أسئلة اختبارات وزارية سابقة القسم الرابع
4	تجميعة أسئلة اختبارات وزارية سابقة القسم الثالث
5	تجميعة أسئلة اختبارات وزارية سابقة القسم الثاني

SECOND TRIMESTER

الفصل الدراسي الثاني

Inspire Physics

دولة الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم

Inspire Physics

من المهارة الى الصدارة | عام المجتمع YEAR OF COMMUNITY 54 | طريقك الى التميز والتفوق

THERMAL ENERGY

الطاقة الحرارية

2025 Inspire Physics 2026

12 ADVANCED

IB Physics

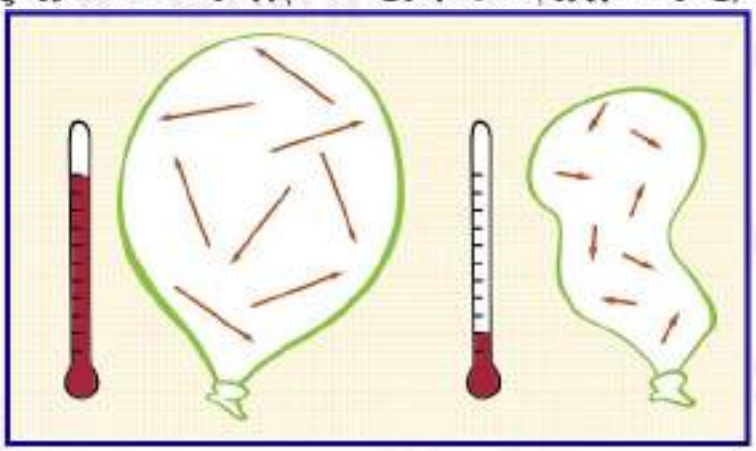
LUAY ATA 0505369567

Temperature, Heat, and Thermal Energy

Temperature : the average amount of kinetic energy of an object's atoms or molecules	**درجة الحرارة** : متوسط الطاقة الحركية للجزيئات
What makes an object hot?	**ما الذي يجعل الجسم ساخنا؟**

When you fill up a balloon with helium, Helium atoms in a balloon collide with the rubber wall and cause the balloon to expand.

عندما تملأ البالون بالهيليوم، فإن ذرات الهيليوم داخل البالون تصطدم بجدار المطاط مما يؤدي إلى تمدد البالون.

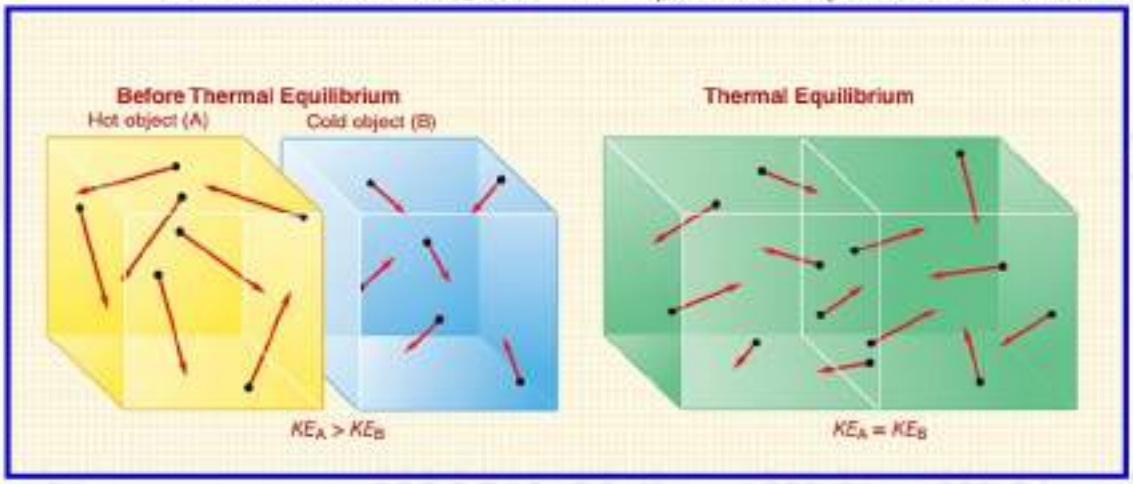


What happens to a solid when thermal energy or heat is added to it?	**ماذا يحدث للجسم الصلب عندما تُضاف إليه طاقة حرارية أو حرارة؟**
• The particles on the surface of the solid vibrate faster. • These particles collide with and transfer energy to other particles. • Soon the particles have enough kinetic energy to overcome the attractive forces.	• **الجزيئات على سطح الجسم الصلب تهتز بسرعة أكبر.** • **هذه الجزيئات تصطدم بالجزيئات الأخرى وتنقل إليها الطاقة.** • **سرعان ما تمتلك الجزيئات طاقة حركية كافية لتتغلب على القوى الجاذبة بينها.**
Particles in a hot object have greater kinetic and potential energies than particles in a cold object do	الجسيمات في الجسم الساخن تمتلك طاقات حركية وطاقات وضع كامنة أكبر من الجسيمات في الجسم البارد".

Thermal energy is transferred from a hot object to a cold object. When thermal equilibrium is reached, the transfer of energy between objects is equal.	تنتقل الطاقة الحرارية من جسم ساخن إلى جسم بارد . وعندما يتم الوصول إلى حالة الاتزان الحراري، يصبح انتقال الطاقة بين الأجسام متساويًا".
What is thermal energy **The sum of the kinetic energy + the potential energy of the particles.**	**ما هي الطاقة الحرارية** مجموع الطاقة الحركية + الطاقة الكامنة للجسيمات.
is the total energy of a material's particles, including kinetic—vibrations and movement within and between the particles—and potential—resulting from forces that act within or between particles. (The sum of the KE and PE of the molecules in an object)	هي مجموع الطاقة الكلية لجسيمات المادة، وتشمل الطاقة الحركية ـــ الاهتزازات والحركة داخل وبين الجسيمات ـــ والطاقة الكامنة الناتجة عن القوى التي تؤثر داخل الجسيمات أو بينها. (مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة لجزيئات الجسم)

What is Heat	ما هي الحرارة
Heat is thermal energy that flows from higher temperature to lower temperature الحرارة هي طاقة حرارية تنتقل من درجة حرارة أعلى إلى درجة حرارة أقل	

Thermal equilibrium	الاتزان الحراري
The state of two or more objects or substances in thermal contact when they have reached a common temperature. **هي حالة جسمين أو أكثر أو مواد في تماس حراري عندما تصل إلى درجة حرارة مشتركة".**	



Thermometers

المقاييس الحرارية

Every thermometer relies on a property that changes with temperature. In homes, colored alcohol is used, which expands when heated, while crystal thermometers depend on color changes. Medical thermometers and those used in car engines use small, temperature-sensitive electronic circuits to measure temperature quickly.

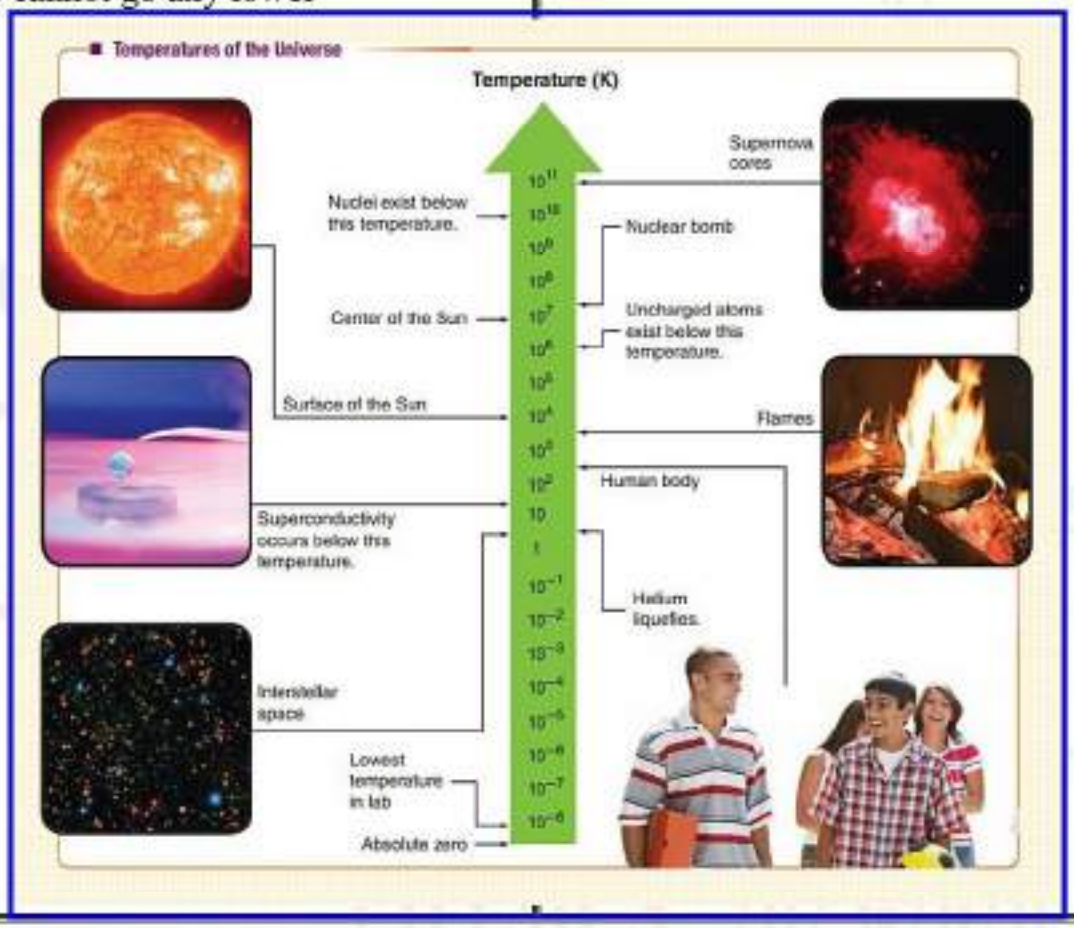
كل مقياس حرارة يعتمد على خاصية تتغير مع تغير درجة الحرارة. في المنازل يُستخدم كحول ملوّن يتمدد عند التسخين، بينما تعتمد مقاييس الحرارة البلورية على تغير الألوان. أما الطبية وتلك الخاصة بمحركات السيارات فتستخدم دوائر إلكترونية حساسة للحرارة لقياسها بسرعة.

Temperature limits

حدود درجات الحرارة

Temperatures in the universe vary widely. Some places, like the Sun's core and supernova explosions, are extremely hot, while certain materials can be cooled to very low temperatures, such as liquid helium. However, there is a minimum possible temperature called **absolute zero (273.15°C)**, where atoms stop moving completely and temperature cannot go any lower

درجات الحرارة في الكون تختلف بشكل كبير جدًا؛ فبعض الأماكن مثل مركز الشمس والسوبرنوفا شديدة السخونة، بينما يمكن تبريد بعض المواد إلى درجات منخفضة جدًا مثل الهيليوم السائل. ومع ذلك، يوجد حد أدنى للحرارة يسمى **الصفر المطلق –273.15°C**، حيث تتوقف حركة الذرات تمامًا ولا يمكن أن تنخفض الحرارة أكثر من ذلك

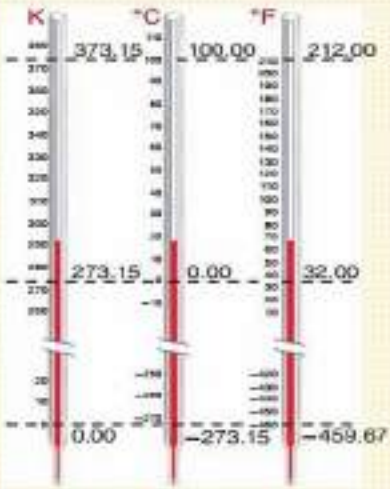


Temperature Scales: Celsius and Kelvin — مقاييس درجة الحرارة: السيلسيوس والكلفن

The Kelvin and Celsius scales are used by scientists. In the United States, the Fahrenheit scale is often used for weather reports and cooking

تستخدم مقاييس كلفن وسيلسيوس من قبل العلماء. وفي الولايات المتحدة، يُستخدم مقياس فهرنهايت غالبًا في تقارير الطقس والطهي.

Conversion Formulas — معادلات التحويل



- **Celsius to Fahrenheit:**

$$F = \frac{9}{5}C + 32$$

- **Fahrenheit to Celsius:**

$$C = \frac{5}{9}(F - 32)$$

- **Celsius to Kelvin:**

$$K = C + 273.15$$

Convert each of the following:

1- **25 °C** to Fahrenheit: ----------

2- **0 °C** to Kelvin: ----------

3- **95°F** to Celsius: ----------

4- **68°F** to Kelvin: ----------

5- 323.15 K to Celsius: ----------

[1]			
What is the value of 5°C in kelvins? ما قيمة درجة الحرارة 5°C بالكلفن؟			
A	278 K	B	280 K
C	277 K	D	273 K

[2]			
What is the value of 34 K in degrees Celsius? ما قيمة درجة الحرارة 34 K بالدرجة المئوية؟			
A	-238 °C	B	-240 °C
C	-241 °C	D	-239 °C

[3]			
What is the value of 28°C in Fahrenheit? ما قيمة درجة الحرارة 28°C بالفهرنهايت؟			
A	82 °F	B	80 °F
C	86 °F	D	78 °F

[4]			
What is the value of 78°F in kelvins? ما قيمة درجة الحرارة 78°F بالكلفن؟			
A	298 K	B	300 K
C	295 K	D	310 K

Heat and Thermal Energy Transfer — الحرارة وتدفق الطاقة الحرارية

When two objects come in contact with each other, they transfer energy. This energy that is transferred between the objects is called **heat**

عندما يلامس جسمان بعضهما البعض، فإنهما ينقلان الطاقة بينهما. وتُسمّى هذه الطاقة المنتقلة بين الجسمين **الحرارة**.

Heat ***always*** flows from warmer (hotter) to cooler objects

تنتقل الحرارة دائمًا من الأجسام الأدفأ (الأكثر سخونة) إلى الأجسام الأبرد.

Cup gets cooler while hand gets warmer

يصبح الكوب أبرد بينما تصبح اليد أدفأ.

Ice gets warmer while hand gets cooler

يصبح الثلج أدفأ بينما تصبح اليد أبرد.

The symbol ***Q*** is used to represent an amount of heat, which, like other forms of energy, is measured in joules.
If Q has a negative value, heat has left the object;
if Q has a positive value, heat has been absorbed by the object

يُستخدم الرمز **Q** لتمثيل كمية الحرارة، والتي تُقاس بالجول مثل باقي أشكال الطاقة.

إذا كانت قيمة **Q سالبة** فهذا يعني أن الحرارة **غادرت الجسم**.
وإذا كانت قيمة **Q موجبة** فهذا يعني أن الجسم **امتصّ حرارة**.

Heat flows in three ways:

1- **Conduction**: When heat transfers from objects that are touching.
2- **Convection**: A hot liquid or air that expands, becomes less dense, and rises or becomes denser, and sinks.
3- **Radiation**: When heat is transferred from objects like rays of light or electromagnetically.

تنتقل الحرارة بثلاث طرق :

1- **التوصيل** : عندما تنتقل الحرارة بين أجسام متلامسة

2- **الحمل الحراري** : عندما يتمدد السائل أو الهواء الساخن، فيصبح أقل كثافة ويرتفع، أو يصبح أكثر كثافة فيغوص.

3- **الإشعاع** : عندما تنتقل الحرارة من الأجسام على شكل أشعة ضوئية أو موجات كهرومغناطيسية.

Specific Heat

- Some things heat up or cool down faster than others.
- Specific heat is the amount of heat required to raise the temperature of 1 kg of a material by *one degree (C or K)*.

The specific heat of a material is the amount of energy that must be added to the material to raise the temperature of a unit mass by one temperature unit

$$Q = mC_p\Delta T = mC_p\,(T_f - T_i)$$

الحرارة النوعية:

- بعض الأشياء تسخن أو تبرد أسرع من غيرها.
- **الحرارة النوعية** هي مقدار الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة **1كيلوجرام** من مادة ما بمقدار درجة واحدة (°م أو كلفن).

الحرارة النوعية لمادة ما هي مقدار الطاقة التي يجب إضافتها إلى تلك المادة لرفع درجة حرارة وحدة الكتلة منها بمقدار وحدة واحدة من درجة الحرارة.

$$Q = mC_p\Delta T = mC_p\,(T_f - T_i)$$

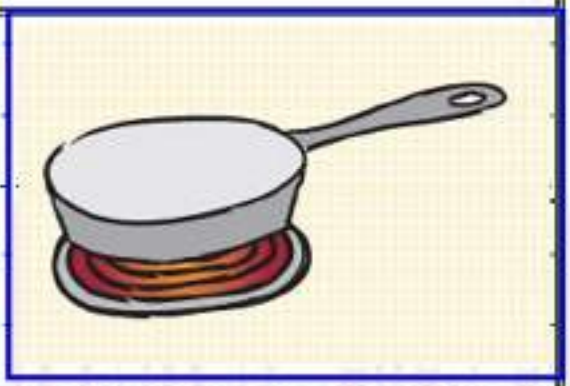
Specific Heat of Common Substances

Material	Specific Heat (J/(kg·K))	Material	Specific Heat (J/(kg·K))
Aluminum	897	Lead	130
Brass	376	Methanol	2450
Carbon	710	Silver	235
Copper	385	Water Vapor	2020
Glass	840	Water	4180
Ice	2060	Zinc	388
Iron	450		

[5]

A 5.10 kg cast-iron skillet is heated on the stove from 295 K to 450 K.
How much heat had to be transferred to the iron?

تم تسخين مقلاة من الحديد الزهر كتلتها 5. 10 kg على الموقد من درجة حرارة $295\ K$ إلى $450\ K$. ما كمية الحرارة التي يجب أن تُنقل إلى الحديد؟



[6]

How much heat is required to raise the temperature of $2\ kg$ of water from $20°C$ to $30°C$? (Given $c = 4186\ J/(kg \cdot K)$)

ما كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة $2\ kg$ من الماء من $20°C$ إلى $30°C$؟ (علماً أن السعة الحرارية النوعية للماء $c = 4186\ J/(kg \cdot K)$)

A	41,860 J	B	83,720 J
C	20,000 J	D	100,000 J

[7]

Electric power companies sell electricity by the kWh, where 1 kWh = 3.6×10^6 J. Suppose that it costs $0.15 per kWh to run an electric water heater in your neighborhood. How much does it cost to heat 75 kg of water from 15°C to 43°C to fill a bathtub?

تبيع شركات الكهرباء الطاقة الكهربائية بوحدة كيلوواط ساعة(kWh) ، حيث أن $1\ \text{kWh} = 3.6\times10^6\ \text{J}$. افترض أن تكلفة تشغيل سخان الماء الكهربائي في منطقتك هي 0.15 دولار لكل kWh كم تبلغ تكلفة تسخين 75 kg من الماء من $15^\circ C$ إلى $43^\circ C$ لملء حوض الاستحمام؟

[8]

When you turn on the hot water to wash dishes, the water pipes have to heat up. How much heat is absorbed by a copper water pipe with a mass of 2.3 kg when its temperature is raised from 20.0°C to 80.0°C?

عندما تفتح الماء الساخن لغسل الصحون، يجب أن تسخن أنابيب المياه .ما كمية الحرارة التي يمتصها أنبوب ماء نحاسي كتلته 2.3 kg عند رفع درجة حرارته من $20.0^\circ C$ إلى $80.0^\circ C$؟

[9]

The cooling system of a car engine contains 20.0 L of water (1 L of water has a mass of 1 kg).	يحتوي نظام التبريد في محرك السيارة على 20.0 L من الماء (حيث أن 1 L من الماء له كتلة 1 kg)

1-What is the change in the temperature of the water if the engine operates until 836.0 kJ of heat is added?

ما مقدار التغير في درجة حرارة الماء إذا عمل المحرك حتى تمت إضافة 836.0 kJ من الحرارة؟

2-Suppose that it is winter, and the car's cooling system is filled with methanol. The density of methanol is 0.80 g/cm^3. What would be the increase in temperature of the methanol if it absorbed 836.0 kJ of heat?

افترض أنه في فصل الشتاء، ونظام تبريد السيارة ممتلئ بالميثانول. كثافة الميثانول هي 0.80 g/cm^3. ما مقدار الزيادة في درجة حرارة الميثانول إذا امتص 836.0 Kj من الحرارة؟

Which is the better coolant, water or methanol? Explain.

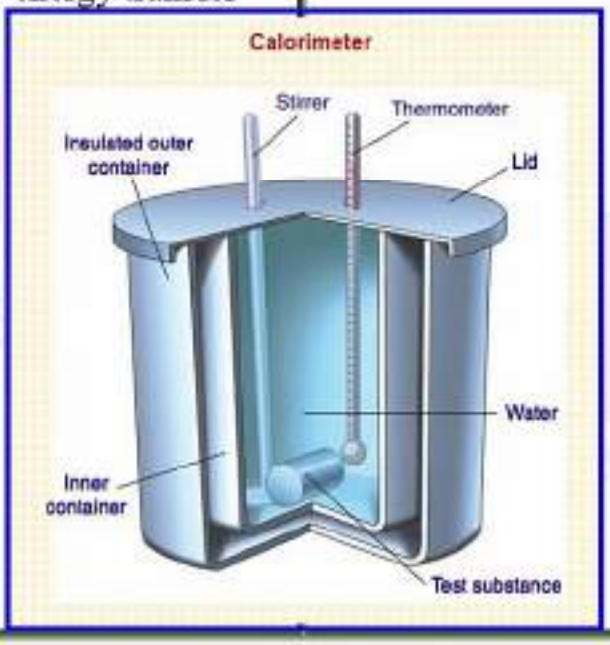
أيهما مبرد أفضل، الماء أم الميثانول؟ وضّح السبب.

Calorimetry: (Measuring Specific Heat)

المسعرية: (قياس الحرارة النوعية)

A simple calorimeter, such as the one shown in **Figure** is a device used to measure changes in thermal energy
A calorimeter provides an isolated, closed system in which to measure energy transfer

المسعر البسيط، مثل ذلك الموضح في الشكل، هو جهاز يُستخدم لقياس التغيرات في الطاقة الحرارية .يوفر المسعر نظامًا معزولًا ومغلقًا لقياس انتقال الطاقة.



Conservation of Energy

حفظ الطاقة

In an isolated, closed system, the thermal energy of object (**A**) plus the thermal energy of object (**B**) is constant.

في نظام معزول ومغلق، تكون الطاقة الحرارية للجسم (**A**) مضافًا إليها الطاقة الحرارية للجسم (**B**) ثابتة.

$$\Delta E_A + \Delta E_B = 0$$

$$\Delta E_A = -\Delta E_B$$

$$m_A C_A \Delta T_A = -m_B C_B \Delta T_B$$

$$C_A = \frac{-m_B C_B \Delta T_B}{m_A C_A \Delta T_A}$$

[10]	
A calorimeter contains 0.50 kg of water at 15°C. A 0.10-kg block of an unknown substance at 62°C is placed in the water. The final temperature of the system is 16°C. What is the substance?	يحتوي المسعر الحراري على 0.50 kg من الماء عند درجة حرارة $15^{\circ}C$.تم وضع كتلة مقدارها 0.10 kg من مادة مجهولة عند درجة حرارة $62^{\circ}C$ في الماء . كانت درجة الحرارة النهائية للنظام $16^{\circ}C$. ما نوع المادة؟

[11]	
A calorimeter contains 0.50 kg of water at 15°C. A 0.040-kg block of zinc at 115°C is placed in the water. What is the final temperature of the system?	يحتوي المسعر الحراري على 0.50 kg من الماء عند درجة حرارة $15^{\circ}C$.تم وضع كتلة مقدارها 0.040 kg من الزنك عند درجة حرارة $115^{\circ}C$ في الماء .ما هي درجة الحرارة النهائية للنظام؟

[12]

A 2.00×10^{2}g sample of water at 80.0°C is mixed with 2.00×10^{2} g of water at 10.0°C. Assume that there is no heat loss to the surroundings. What is the final temperature of the mixture?	عينة مقدارها 2.00×10^{2} g من الماء عند درجة حرارة $80.0^{\circ}C$ تم خلطها مع 2.00×10^{2} g من الماء عند درجة حرارة $10.0^{\circ}C$.افترض أنه لا يوجد فقدان للحرارة إلى الوسط المحيط .ما هي درجة الحرارة النهائية للخليط؟

[13]

A 1.00×10^{2} g aluminum block at 100.0°C is placed in 1.00×10^{2} g of water at 10.0°C. The final temperature of the mixture is 26.0°C. What is the specific heat of the aluminum?	كتلة من الألومنيوم مقدارها 1.00×10^{2} g عند درجة حرارة $100.0^{\circ}C$ وُضعت في 1.00×10^{2} g من الماء عند درجة حرارة $10.0^{\circ}C$.كانت درجة الحرارة النهائية للخليط $26.0^{\circ}C$.. ما هي السعة الحرارية النوعية (الحرارة النوعية) للألومنيوم؟

[14]

Three metal fishing weights, each with a mass of 1.00×10^{2} g and at a temperature of 100.0°C, are placed in 1.00×10^{2} g of water at 35.0°C. The final temperature of the mixture is 45.0°C. What is the specific heat of the metal in the weights?

ثلاثة أثقال معدنية لصيد السمك، كل واحد منها كتلته 1.00×10^{2} g وعند درجة حرارة $100.0^{\circ}C$، وضعت في 1.00×10^{2} g من الماء عند درجة حرارة $35.0^{\circ}C$. كانت درجة الحرارة النهائية للخليط $45.0^{\circ}C$. ما هي السعة الحرارية النوعية (الحرارة النوعية) للمعدن في هذه الأثقال؟

[15]

A 4.00×10^{2}g sample of methanol at 16.0°C is mixed with 4.00×10^{2} g of water at 85.0°C. Assume that there is no heat loss to the surroundings. What is the final temperature of the mixture?

عينة مقدارها 4.00×10^{2} g من الميثانول عند درجة حرارة $16.0^{\circ}C$ تم خلطها مع 4.00×10^{2} g من الماء عند درجة حرارة $85.0^{\circ}C$. افترض أنه لا يوجد فقدان للحرارة إلى الوسط المحيط. ما هي درجة الحرارة النهائية للخليط؟

[16]

A 1.50×10^{2}-g piece of glass at a temperature of 70.0°C is placed in a container with 1.00×10^{2} g of water initially at a temperature of 16.0°C. What is the equilibrium temperature of the water?

قطعة من الزجاج كتلتها 1.50×10^{2} g عند درجة حرارة $70.0^{\circ}C$ وُضعت في وعاء يحتوي على 1.00×10^{2} g من الماء عند درجة حرارة ابتدائية $16.0^{\circ}C$. ما هي درجة الحرارة النهائية (درجة الاتزان الحراري) للماء؟

[18]

A 4.00×10^{2}-g sample of water at 15.0°C is mixed with 4.00×10^{2} g of water at 85.0°C. After the system reaches thermal equilibrium, 4.00×10^{2} g of methanol at 15°C is added. Assume there is no thermal energy lost to the surroundings. What is the final temperature of the mixture?

عينة مقدارها 4.00×10^{2} g من الماء عند درجة حرارة $15.0^{\circ}C$ تم خلطها مع 4.00×10^{2} g من الماء عند درجة حرارة $85.0^{\circ}C$. بعد أن يصل النظام إلى حالة الاتزان الحراري، أُضيف 4.00×10^{2} g من الميثانول عند درجة حرارة $15^{\circ}C$. افترض أنه لا يوجد فقدان للطاقة الحرارية إلى الوسط المحيط. ما هي درجة الحرارة النهائية للخليط؟

Animals and Thermal Energy	الحيوانات والطاقة الحرارية
Animals are divided into two groups based on how they control body temperature: **Cold-blooded animals**: Their body temperature depends on the environment. They regulate heat by behavior, like hiding in shade to cool down or basking in the sun to warm up. **Warm-blooded animals**: They keep a stable internal body temperature regardless of the environment. For example, humans maintain about $37^{\circ}C$. Their bodies respond automatically—like **shivering** when cold or **sweating** when hot—to regulate temperature.	الحيوانات تنقسم إلى نوعين حسب طريقة تنظيم حرارة أجسامها: 1. **الحيوانات ذات الدم البارد** :مثل العناكب، تعتمد حرارة أجسامها على البيئة المحيطة. تنظّم حرارتها بسلوكيات مثل الاختباء في الظل لتبريد نفسها أو التعرض للشمس للتدفئة. 2. **الحيوانات ذات الدم الحار** :مثل الإنسان، تحافظ على حرارة ثابتة تقريبًا (حوالي $37^{\circ}C$) بغض النظر عن البيئة. ينظم الجسم الحرارة داخليًا عبر استجابات مثل **الرعشة** عند البرد و**التعرق** عند الحر

[19]

Which of the following statements about specific heat capacity is correct

أي من العبارات التالية صحيحة عن السعة الحرارية النوعية؟

A	It is the amount of heat required to change a substance from solid to liquid هي كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة المادة من صلب إلى سائل
B	It is the amount of heat required to raise the temperature of 1 kg of a substance by 1°C هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 كغ من المادة بمقدار درجة واحدة
C	It is the total heat stored in the body هي كمية الحرارة الكلية المخزنة في الجسم
D	It does not depend on the type of substance لا تعتمد على نوع المادة

Changes of State and Thermodynamics — تغيرات الحالة والديناميكا الحرارية

Changes of State

The three most common states of matter on Earth are:

1- Solid
2- liquid
3- Gas

- **As the temperature of a solid rises, that solid usually changes to a liquid. At even higher temperatures, it becomes a gas**
- **If the gas cools, it returns to the liquid state If the cooling continues, the liquid will return to the solid state.**

تغيرات الحلة

اكثر ثلاث حالات شائعة للمادة على الأرض هي :

1- صلب
2- سائل
3- غاز

- **مع ارتفاع درجة حرارة المادة الصلبة، فإنها عادةً ما تتحول إلى سائل. وعند درجات حرارة أعلى، تصبح غازًا.**
- **إذا برد الغاز، فإنه يعود إلى الحالة السائلة. وإذا استمر التبريد، فإن السائل سيعود إلى الحالة الصلبة.**

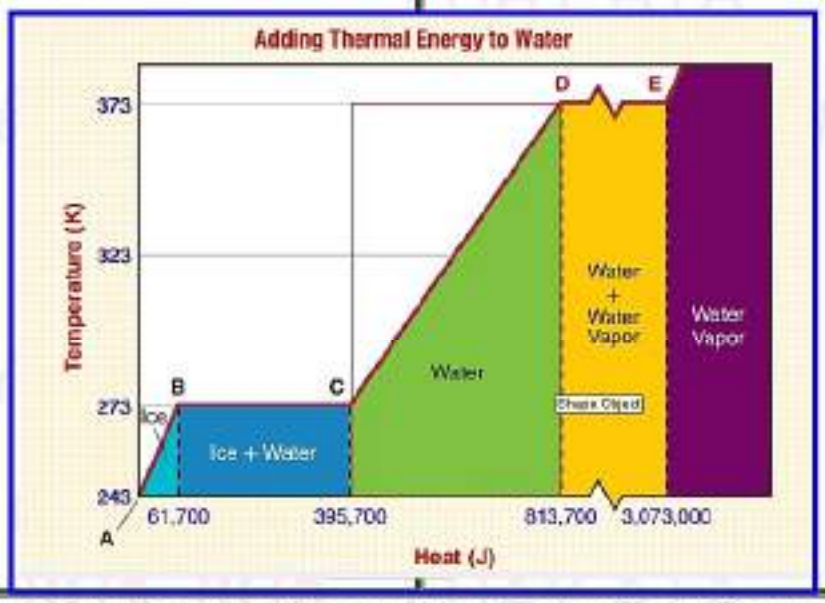


Figure shows: Thermal energy added to a substance can raise the temperature or cause a change in state. Note that the scale is broken between points D and E

يوضح الشكل: أن إضافة الطاقة الحرارية إلى مادة يمكن أن يرفع درجة حرارتها أو يسبب تغيرًا في حالتها. لاحظ أن المقياس مكسور بين النقطتين D وE

Melting point: The temperature at which a substance changes states from a solid to a liquid

Boiling point: The temperature at which a substance changes states from a liquid to a gas

Freezing Point: The temperature at which a substance changes from a liquid to a solid

Condensation: Physical change in matter from a gas to a liquid

Evaporation: Physical change from liquid to a gas

درجة الانصهار : درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.

درجة الغليان : درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

درجة التجمد : درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.

التكاثف: تغير فيزيائي للمادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة.

التبخر : تغير فيزيائي للمادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية

Heat of fusion and heat of vaporization

Heat of fusion: (H_f) amount of heat transferred when 1g of a substance melts or freezes

Heat of vaporization: (H_v) amount of heat transferred when 1g of a substance boil or condenses

حرارة الانصهار (H_f): كمية الحرارة المنتقلة عند انصهار أو تجمد 1 غرام من مادة..

حرارة التبخر : **(H_v)** كمية الحرارة المنتقلة عند غليان أو تكاثف 1 غرام من مادة.

Heats of Fusion and Vaporization of Common Substance

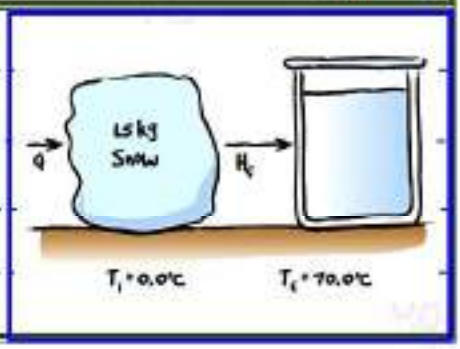
Material	Heat of Fusion H_f (J/kg)	Heat of Vaporization H_v (J/kg)
Copper	2.05×10^5	5.07×10^6
Mercury	1.15×10^4	2.72×10^5
Gold	6.30×10^4	1.64×10^6
Methanol	1.09×10^5	8.78×10^5
Iron	2.66×10^5	6.29×10^6
Silver	1.04×10^5	2.36×10^6
Lead	2.04×10^4	8.64×10^5
Water (ice)	3.34×10^5	2.26×10^6

HEAT REQUIRED TO MELT A SOLID	"الحرارة اللازمة لإذابة (انصهار) مادة صلبة"
The heat required to melt a solid is equal to the mass of the solid times the heat of fusion of the solid $Q = mH_f$	"الحرارة اللازمة لإذابة مادة صلبة تساوي كتلة المادة الصلبة مضروبة في الحرارة الكامنة لانصهارها". $Q = mH_f$

HEAT REQUIRED TO VAPORIZE A LIQUID	"الحرارة اللازمة لتبخير سائل"
The heat required to vaporize a liquid is equal to the mass of the liquid times the heat of vaporization of the liquid. $Q = mH_v$	"الحرارة اللازمة لتبخير سائل تساوي كتلة السائل مضروبة في الحرارة الكامنة لتبخره". $Q = mH_v$

[20]

Suppose that you are camping in the mountains. You need to melt 1.50 kg of snow at 0.0°C and heat it to 70.0°C to make hot cocoa. How much heat will you need?	افترض أنك تخيّم في الجبال. تحتاج إلى إذابة 1.50 kg من الثلج عند درجة 0.0°C ثم تسخينه حتى 70.0°C لتحضير الكاكاو الساخن. كم مقدار الحرارة التي ستحتاجها؟



[21]

How much thermal energy is absorbed by 1.00×10^2 g of ice at -20.0°C to become water at 0.0°C?	ما مقدار الطاقة الحرارية التي يمتصها 1.00×10^2 g من الجليد عند -20.0°C ليصبح ماءً عند 0.0°C ؟

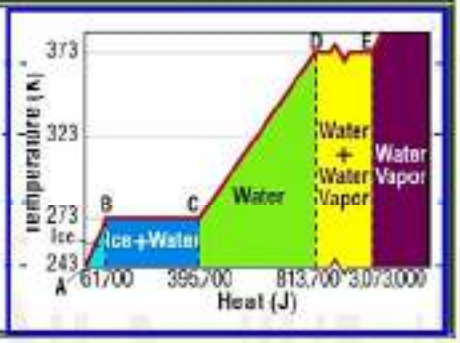
[22]

A 2.00×10^2 g sample of water at 60.0°C is heated to water vapor at 140.0°C. How much thermal energy is absorbed?	عينة مقدارها 2.00×10^2 غرام من الماء عند درجة 60.0°C تم تسخينها حتى تتحول إلى بخار ماء عند درجة 140.0°C . كم مقدار الطاقة الحرارية التي يتم امتصاصها؟

[23]

Use the graph in Figure to calculate the heat of fusion and heat of vaporization of water in joules per kilogram.

استخدم الرسم البياني في الشكل لحساب الحرارة الكامنة للانصهار والحرارة الكامنة للتبخر للماء بوحدة جول لكل كيلوغرام.



[24]

A steel plant operator wishes to change 100 kg of 25°C iron into molten iron (melting point = 1538°C). How much thermal energy must be added?

يرغب مشغّل مصنع للصلب في تحويل 100 kg من الحديد عند درجة 25°C إلى حديد منصهر (درجة الانصهار = 1538°C) . كم مقدار الطاقة الحرارية التي يجب إضافتها؟

[25]

How much thermal energy is needed to change 3.00×10^{2} g of ice at -30.0°C to water vapor at 130.0°C?	كم مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل 3.00×10^{2} غرام من الجليد عند -30.0°C إلى بخار ماء عند 130.0°C

The First Law of Thermodynamics — القانون الأول في الديناميكا الحرارية

The change in thermal energy of an object is equal to the heat added to the object minus the work done by the object $\Delta U = Q - W$	التغير في الطاقة الحرارية لجسم ما يساوي كمية الحرارة المضافة إلى الجسم مطروحًا منها الشغل الذي أنجزه الجسم $\Delta U = Q - W$

[26]

A gas balloon absorbs 75 J of thermal energy. The balloon expands but stays at the same temperature. How much work did the balloon do in expanding?	يمتص بالون غازي 75 J من الطاقة الحرارية. يتمدد البالون لكنه يبقى عند نفس درجة الحرارة. كم مقدار الشغل الذي أنجزه البالون أثناء التمدد

[27]

A drill bores a small hole in a 0.40-kg block of aluminum and heats the aluminum by 5.0°C. How much work did the drill do in boring the hole?	يقوم مثقاب بحفر ثقب صغير في كتلة من الألومنيوم كتلتها 0.40-kg، ويسخّن الألومنيوم بمقدار 5.0°C . ما مقدار الشغل الذي أنجزه المثقاب أثناء الحفر

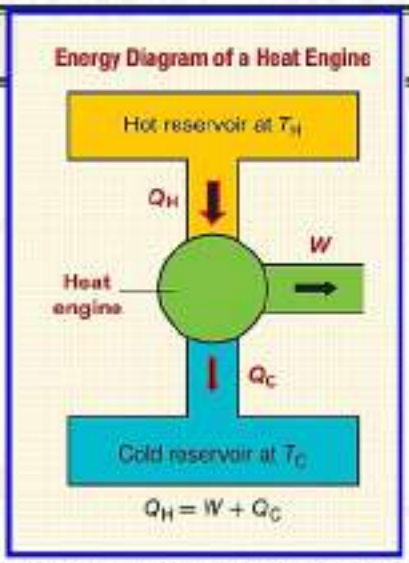
[28]

How many times would you have to drop a 0.50-kg bag of lead shot from a height of 1.5 m to heat the shot by 1.0°C?	كم مرة يجب أن تُسقط كيسًا يحتوي على 0.50-kg من كرات الرصاص من ارتفاع 1.5 m لتسخين الرصاص بمقدار 1.0°C

Heat engines

is a device that is able to continuously convert thermal energy to mechanical energy

هو جهاز قادر على تحويل الطاقة الحرارية بشكل مستمر إلى طاقة ميكانيكية .



Heat engines transform thermal energy into mechanical energy and waste heat. This schematic shows the energy transfers and transformations.

"تقوم المحركات الحرارية بتحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية وإلى حرارة مهدورة. يوضح هذا المخطط عمليات انتقال وتحويل الطاقة

The thermal engine requires ➢ a high temperature source to absorb heat from it; ➢ a low-temperature receptacle, called a sink, and a way to convert the thermal energy into work.	**يتطلب المحرك الحراري ما يلي:** • مصدرًا ذا درجة حرارة عالية لامتصاص الحرارة منه؛ • مستقبلًا ذا درجة حرارة منخفضة يُسمى الحوض (sink)، وطريقة لتحويل الطاقة الحرارية إلى شغل
Internal combustion engines: In the engine, input heat (Q_H) is transferred from a high-temperature flame to a mixture of air and gas vapor in the cylinder	**المحركات ذات الاحتراق الداخلي: في المحرك، تنتقل الحرارة الداخلة (Q_H) من لهب ذي درجة حرارة عالية إلى خليط من الهواء وبخار الغاز داخل الأسطوانة".**
Waste heat : Outside air passes through the radiator and becomes warmer. All of this energy (Q_C) transferred out of the automobile engine is called waste heat	**الحرارة المهدورة: يمر الهواء الخارجي عبر المشعّ (الراديتر) ويصبح أكثر دفئًا. كل هذه الطاقة (Q_C) المنقولة خارج محرك السيارة تُسمى حرارة مهدورة**

When the engine is working continuously, its internal energy does not change. $\Delta U = 0 = Q - W$ The net heat going into the engine is: $Q = Q_H - Q_C$ $W = Q_H - Q_C$	عندما يعمل المحرك بشكل مستمر، فإن طاقته الداخلية لا تتغير $\Delta U = 0 = Q - W$. الحرارة الصافية الداخلة إلى المحرك هي: $Q = Q_H - Q_C$ $W = Q_H - Q_C$
Efficiency: the amount of the input heat (Q_H) that is turned into useful work (W). The actual efficiency of an engine is given by the ratio $\eta = \frac{W}{Q_H}$ If all the input heat could be turned into useful work by the engine, the engine would have an efficiency of 100 percent	الكفاءة: مقدار الحرارة الداخلة (Q_H) التي تتحول إلى شغل مفيد.(W) الكفاءة الفعلية للمحرّك تُعطى بالنسبة (النسبة بين الشغل المفيد والحرارة الداخلة) $\eta = \frac{W}{Q_H}$ إذا أمكن تحويل كل الحرارة الداخلة إلى شغل مفيد بواسطة المحرك، فإن كفاءة المحرك ستكون 100٪
Applications: 1- Refrigerators 2- Heat pumps	تطبيقات: 1- الثلاجات 2- مضخّات الحرارة
The Second Law of Thermodynamics	القانون الثاني في الديناميكا الحرارية
states that whenever there is an opportunity for energy dispersal, the energy always spreads out	ينص على أنه كلما وُجدت فرصة لتبعثر الطاقة، فإن الطاقة تنتشر دائما .
Entropy:	الإنتروبيا
CHANGE IN ENTROPY: For a reversible process, the change in entropy of a system is equal to the heat added to the system divided by the temperature of the system in kelvins $\Delta S = \frac{O}{T}$	التغيّر في الإنتروبيا: في عملية انعكاسية، يكون تغيّر الإنتروبيا للنظام مساوياً للحرارة المضافة إلى النظام مقسوماً على درجة حرارة النظام بالكلفن $\Delta S = \frac{O}{T}$

[29]

Calculate the change in entropy for the following situations. Explain how and why these changes in entropy are different from each other. For these small temperature changes, you can use the original temperature to find the change in entropy.

1. Heating 1.0 kg of water from 273 K to 274 K.
2. Heating 1.0 kg of water from 353 K to 354 K.
3. Heating 1.0 kg of lead from 273 K to 274 K.
4. Completely melting 1.0 kg of ice at 273 K.

احسب التغيّر في الإنتروبيا للحالات التالية. واشرح كيف ولماذا تختلف هذه التغيّرات في الإنتروبيا عن بعضها البعض. بالنسبة لهذه التغيّرات الصغيرة في درجة الحرارة، يمكنك استخدام درجة الحرارة الأصلية لإيجاد التغيّر في الإنتروبيا.

1-تسخين 1.0 kg من الماء من 273 كلفن إلى 274 كلفن
2-تسخين 1.0 kg من الماء من 353 كلفن إلى 354 كلفن
3-تسخين 1.0 kg من الرصاص من 273 كلفن إلى 274 كلفن
4-الانصهار الكامل لـ 1.0 kg من الجليد عند 273 كلفن

STANDARDIZED TEST PRACTICE

[1]

Which temperature conversion is incorrect? اي تحويل لدرجة الحرارة غير صحيح

A	-273°C = 0 K	B	298 K = 571°C
C	273°C = 546 K	D	88 K = -185°C

[2]

What are the units of entropy? ما هي وحدات الإنتروبيا؟

A	J/K	B	K/J
C	J	D	KJ

[3]

How much heat is needed to warm 363 mL of water from 24°C to 38°C?

ما كمية الحرارة اللازمة لتسخين 363 Ml من الماء من 24°C إلى 38°C

A	21 kJ	B	121 kJ
C	36 kJ	D	820 kJ

[4]

How much heat is required to heat 87 g of ice at 14 K to water vapor at 140°C

ما كمية الحرارة المطلوبة لتسخين 87 g من الجليد عند 14 K إلى بخار ماء عند 140°C ؟

A	45 kJ	B	315 kJ
C	58kJ	D	280 kJ

[5]

You do 0.050 J of work on the coffee in your cup each time you stir it. What is the increase in entropy in 125 mL of coffee at 65°C when you stir it 85 times?

انت تبذل 0.050 J من الشغل على القهوة في كوبك في كل مرة تحركها. ما مقدار الزيادة في الإنتروبيا في 125 mL من القهوة عند درجة حرارة 65°C عندما تحركها 85 مرة؟

A	0.013 J/K	B	0.050 J
C	0.095 J/K	D	4.2 J

[6]

In the figure below, 81 g of ice melts and warms to 10°C. How much thermal energy is absorbed from the surroundings when this occurs

في الشكل أدناه، يذوب 81 g من الجليد ثم يسخن حتى 10°C . ما مقدار الطاقة الحرارية الممتصة من الوسط المحيط عند حدوث ذلك؟

A	0.34 kJ	B	27 kJ
C	30 kJ	D	190 kJ

[7]

Which statement about two objects in thermal equilibrium is false?

أي عبارة عن جسمين في حالة توازن حراري تكون خاطئة؟

A	**Energy exchange between the objects continues to occur** يستمر تبادل الطاقة بين الأجسام في الحدوث.
B	**The net flow of energy between the objects is zero** الصافي لتدفق الطاقة بين الأجسام يساوي صفرًا.
C	**The objects are at the same temperature** الأجسام عند نفس درجة الحرارة.
D	**There is a net flow of energy from one object to the other** يوجد تدفق صافٍ للطاقة من جسم إلى آخر.

[8]

Which statement about entropy and energy is true?

أي عبارة عن الإنتروبيا والطاقة صحيحة؟

A	When ice freezes, it gives off energy and its entropy increases عندما يتجمد الجليد، فإنه يطلق طاقة، **لكن إنتروبيته تزداد**
B	When ice freezes, it gives off energy and its entropy decreases. عندما يتجمد الجليد، فإنه يطلق طاقة وتقل إنتروبيته.
C	When ice freezes, it absorbs energy and its entropy increases عندما يتجمد الجليد، فإنه يمتص طاقة وتزداد إنتروبيته.
D	When ice freezes, it absorbs energy and its entropy decreases. عندما يتجمد الجليد، فإنه يمتص طاقة وتقل إنتروبيته