

مراجعة الدرس الثاني thermodynamics and state of Changes تغيرات الحالة والديناميكا الحرارية



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

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

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-01-30 14:00:10

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
فيزياء:

إعداد: محمد صيام

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر المتقدم



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

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

مقرر الوحدات والدروس المطلوبة في الفصل الثاني منهج انسابير

1

دليل تصحيح أسئلة الامتحان النهائي القسم الورقي منهج بريدج الخطة 101-C

2

مراجعة وفق الهيكل الوزاري القسم الورقي

3

حل مراجعة وفق الهيكل الوزاري القسم الورقي

4

أسئلة تدريبية حول الوحدة السادسة: طاقة الوضع وحفظ الطاقة

5

TEMPERATURE, **HEAT**, AND THERMAL ENERGY



Mr. Mohamed Siam

— **Electron Plus** —



+972592267315

LESSON (2) : Changes of state and thermodynamics

تغيرات الحالة و الديناميكا الحرارية

Changes of state

تغيرات الحالة

❖ حالات المادة على سطح الأرض هي : **الصلبة والسائلة والغازية** .

The states of matter on the Earth's surface are: **solid, liquid, and gas**.



❖ ويمكن أن ترفع الطاقة الحرارية المضافة إلى مادة من خلال تغيير درجة حرارتها أو تغيير حالتها .

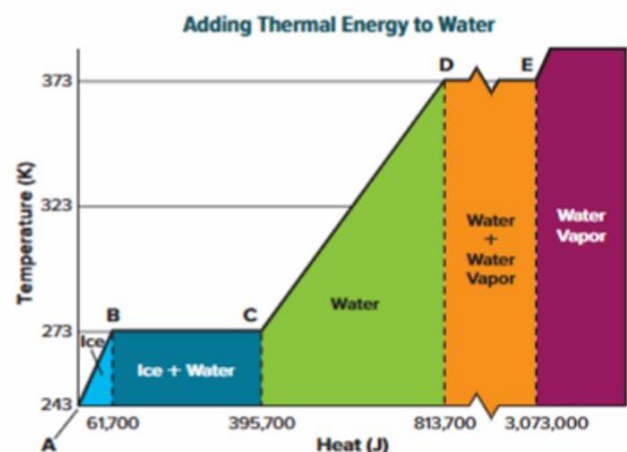
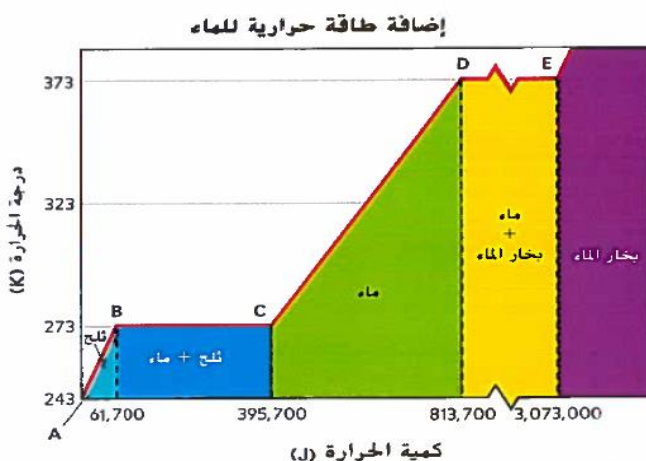
The added thermal energy to a material can be increased by **changing its temperature or changing its state**.

❖ مع ارتفاع درجة حرارة المادة الصلبة، فإنها تتحول عادةً إلى سائل، وعند درجات حرارة أعلى، تصبح غازاً.

As the temperature of a solid increases, it usually turns into a liquid, and at higher temperatures, it becomes a gas.

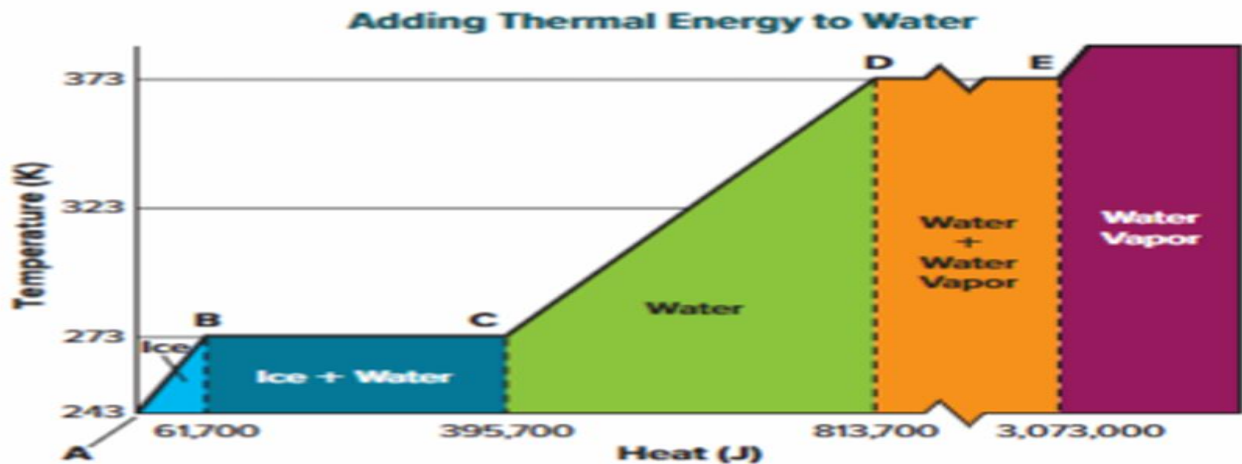
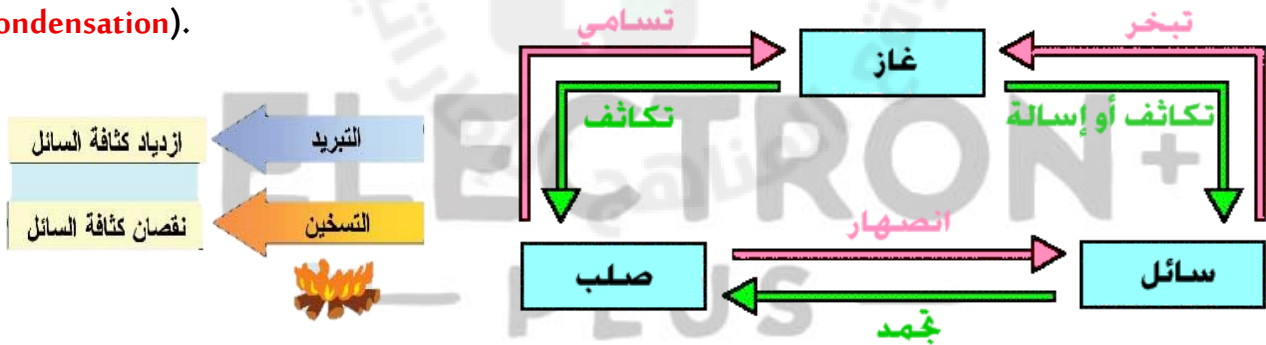
❖ يوضح هذا المخطط لتغيرات الحالة عند إضافة طاقة حرارية إلى 1.0kg من الماء.

This diagram illustrates the changes in state when thermal energy is added to 1.0kg of water.



Steps for changing the state of matter from solid to gas:

1. عند تحول المادة من الحالة **الصلبة** الى الحالة **السائلة** تسمى (انصهار).
1. When a substance changes from a **solid** state to a **liquid** state, it is called (**melting**).
2. عند تحول المادة من الحالة **السائلة** الى الحالة **الغازية** تسمى (تبخر).
2. When a substance changes from a **liquid** state to a **gaseous** state, it is called (**evaporation**).
3. عند تحول المادة من الحالة **الغازية** الى الحالة **السائلة** تسمى (تكاثف).
3. When a substance changes from a **gaseous** state to a **liquid** state, it is called (**condensation**).
4. عند تحول المادة من الحالة **الصلبة** الى الحالة **الغازية** بشكل مباشر تسمى (تسامي).
4. When a substance changes directly from the **solid** state to the **gaseous** state, it is called (**sublimation**).
5. عند تحول المادة من الحالة **الغازية** الى الحالة **الصلبة** بشكل مباشر تسمى (تكاثف).
5. When a substance changes directly from a **gaseous** state to a **solid** state, it is called (**condensation**).

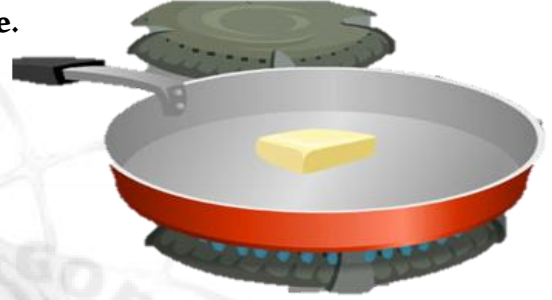


❖ **درجة الانصهار:** عند هذه الدرجة تتحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة. ولن ترتفع درجة حرارتها.

Melting point: At this point, the substance changes from a solid state to a liquid state. Its temperature will not rise.

❖ حيث أن الطاقة الحرارية المضافة تسمح لجزيئات المادة بالتحرك والدوران والاهتزاز بطرق لم تكن متاحة لها في الحالة الصلبة.

The added thermal energy allows the particles of the substance to move, rotate, and vibrate in ways that were not available to them in the solid state.



❖ **درجة الغليان:** عند هذه الدرجة تتحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية. ولن ترتفع درجة حرارتها.

Boiling point: At this point, the substance changes from a liquid state to a gaseous state. Its temperature will not rise.

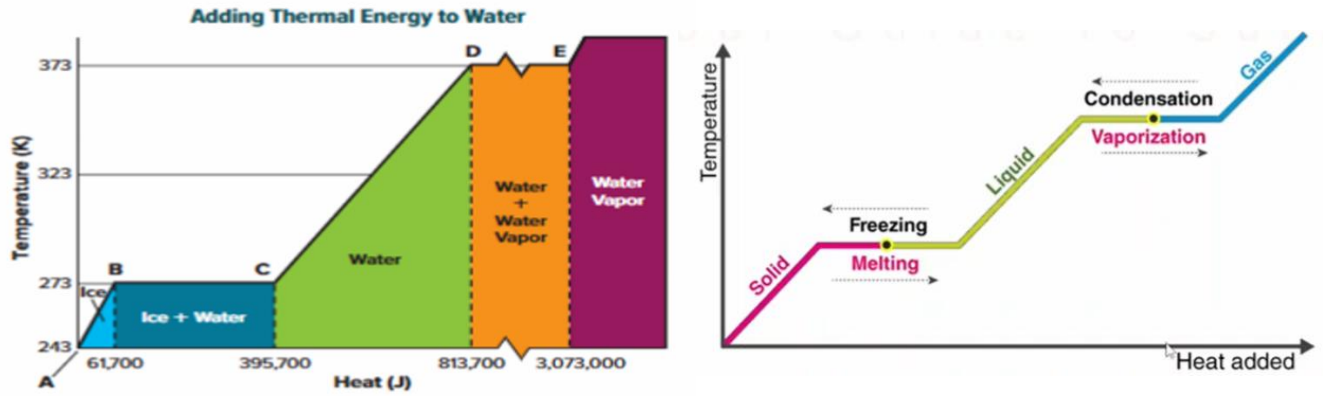
❖ حيث أن الطاقة الحرارية المضافة تزيد من حركة جزيئات المادة السائلة بطرق لم تكن متاحة لها في الحالة السائلة.

The added thermal energy increases the movement of the liquid substance's molecules in ways that were not available to them in the liquid state.



Explanation of the scheme:-

شرح المخطط :-



✓ المنحنى AB يمثل ارتفاع درجة حرارة الثلج من (243K) إلى (273K) مع اكتساب حرارة مقدارها 61700J .

Curve AB represents the increase in the temperature of the ice from (243K) to (273K) with the acquisition of heat amounting to 61700J.

✓ المنحنى BC انصهار الثلج إلى ماء مع بقاء درجة الحرارة 273K مع اكتساب حرارة مقدارها $(3.957-0.617) \times 10^5$ J

Curve BC: Melting of ice into water while maintaining a temperature of 273K with the acquisition of heat amounting to $= (3.957-0.617) \times 10^5$ J.

✓ المنحنى CD يمثل ارتفاع درجة حرارة الماء من (273K) إلى (373K) مع اكتساب حرارة مقدارها $(8.13-3.957) \times 10^5$ J =

Curve CD represents the increase in water temperature from 273 K to 373 K, with a heat gain of $8.13 - 3.957 \times 10^5$ J

✓ المنحنى DE يمثل تبخر الماء مع بقاء درجة الحرارة (373K) مع اكتساب حرارة $(30.73-8.137) \times 10^5$ J .

The DE curve represents the evaporation of water at a constant temperature of 373 K, with heat gain $= (30.73 - 8.137) \times 10^5$ J

✓ المنحنى E يمثل ارتفاع درجة حرارة البخار من (373K) مع اكتساب حرارة .

Curve E represents the rise in steam temperature from 373K)) with heat gain.

Very important note:

ملاحظه مهمه جدا :-

اثناء انصهار الجليد او اثناء غليان الماء تبقى درجة الحرارة ثابتة .

During the melting of ice or during the boiling of water, the temperature remains constant.

درجة الحرارة ثابتة لكن الطاقة الحرارية تزيد وتنقص .

The temperature is constant, but the thermal energy increases and decreases.

Heat of fusion and heat of vaporization

حرارة الانصهار وحرارة التبخر.

❖ **حرارة الانصهار H_f** : هي كمية الطاقة الحرارية المطلوبة لصهر 1kg من المادة الصلبة.

Heat of fusion H_f : is the amount of thermal energy required to melt 1 kg of solid material.

❖ **حرارة التبخر H_v** : هي كمية الطاقة الحرارية المطلوبة لتبخير 1kg من المادة السائلة.

Heat of vaporization H_v : is the amount of thermal energy required to vaporize 1kg of liquid material.

❖ وحده قياس حراره الأنصهاراو التبخرهي **(J/Kg)** .

The unit of measurement for heat of fusion or vaporization is **(J/Kg)** .

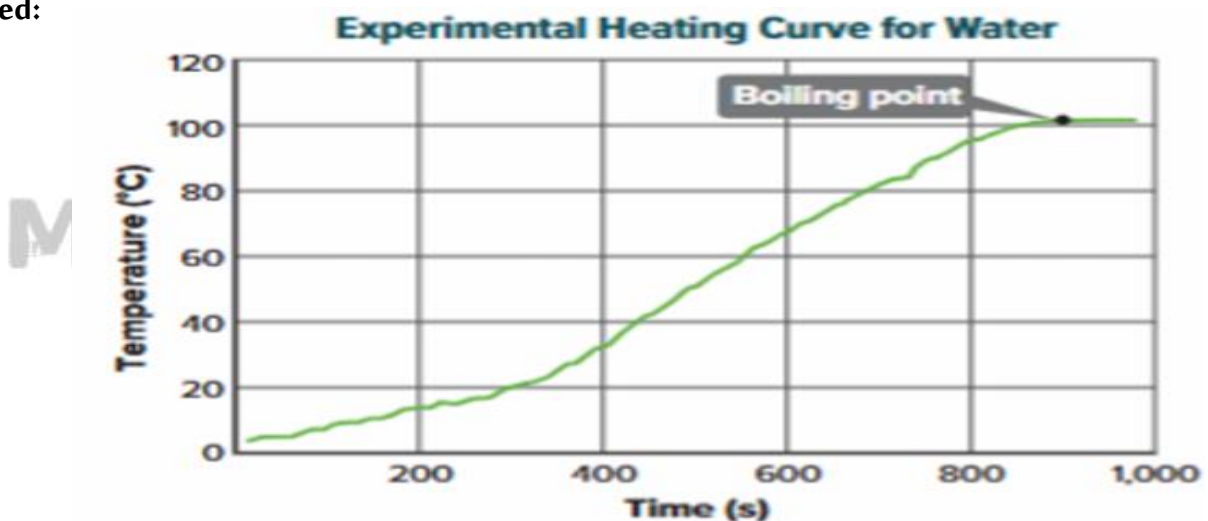


(Energy and changes of state)

الطاقة وتغيرات الحالة

❖ افترض ان هناك قطعة من الثلج أسفل مصدر حراري , سينتج هذا المخطط الذي يسمى (مخطط التسخين):-

Assume there is a piece of ice under a heat source; this diagram, called a heating diagram, will be produced:



❖ ميل الرسم البياني (slope) في المناطق التي ترتفع فيها درجة الحرارة يتناسب عكسياً مع الحرارة النوعية للمادة.

The slope of the graph in areas where the temperature is high is **inversely proportional to the specific heat of the substance**.

❖ ميل الماء أقل من ميل الجليد أو البخار لأن الحرارة النوعية للماء أكبر، مما يعني أنه يحتاج طاقة أكثر لرفع درجة حرارته.

Water has a lower melting point than ice or steam because water has a higher specific heat capacity, which means it needs more energy to raise its temperature.

❖ تظهر في الرسم البياني مناطق يستمر فيها التسخين دون زيادة في درجة الحرارة (بين 300s و 800s)، وهي تمثل فترة تغير الحالة (مثل الغليان عند 100 C).

The graph shows regions where heating continues without an increase in temperature (between 300s and 800s, for example), which represent a period of change of state (such as boiling at 100 C

❖ لحساب الحرارة اللازمة **لصهر كتلة صلبة** (انصهار - اكتساب حرارة) من خلال العلاقة التالية :-

To calculate the heat required to **melt a solid mass** (melting - heat gain) using the following relationship:

$$Q = mH_f$$

❖ لحساب الحرارة اللازمة **لتجمد كتلة سائلة** (تجمد - فقد حرارة) من خلال العلاقة التالية :-

To calculate the heat required to **freeze a liquid mass** (freezing - heat loss) using the following relationship:

$$Q = -mH_f$$

❖ لحساب الحرارة اللازمة **لتبخير كتلة سائلة** (التبخير - اكتساب حرارة) من خلال العلاقة التالية :-

To calculate the heat required to **evaporate a mass of liquid** (evaporation - heat gain) using the following relationship:

$$Q = mH_v$$

❖ لحساب الحرارة اللازمة لتكثف كتلة غازية (التكثف - فقد حرارة) من خلال العلاقة التالية :-

To calculate the heat required for the **condensation of a gaseous mass (condensation - heat loss)** using the following relationship:

$$Q = -mH_v$$

ملاحظة: الإشارة **السالبة** تعني أن الطاقة الحرارية انتقلت من العينة إلى المحيط الخارجي .

Note: A **negative** sign means that the thermal energy has been transferred from the sample to the external environment.

(The First Law of Thermodynamics)

القانون الأول للديناميكا الحرارية

Introduction

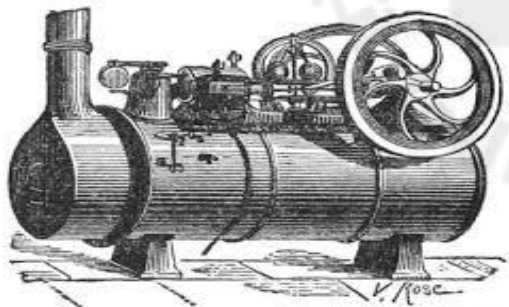
تمهيد.

❖ بنيت المحركات البخارية لأول مره في الماضي , وقد أستخدمت تشغيل القطارات والمصانع.

Steam engines were first built in the past and were used to power trains and factories.

❖ **المحركات البخارية :** هي محركات تقوم بتحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية

Steam engines: These are engines that convert **thermal energy** into **mechanical energy**.



❖ تُسمى دراسة كيفية تحول الطاقة الحرارية إلى أشكال أخرى من الطاقة بـ **الديناميكا الحرارية**.

The study of how thermal energy is converted into other forms of energy is called **thermodynamics**.

❖ تستخدم الديناميكا الحرارية بشكل مهم جدا في تطوير **ثلاجات** عالية الأداء، و**محركات السيارات**، و**محركات الطائرات**.

Thermodynamics is used very importantly in the development of high-**performance refrigerators**, **car engines**, and **aircraft engines**.

(The First Law of Thermodynamics)

القانون الأول للديناميكا الحرارية

❖ **الديناميكا الحرارية** : هو أحد فروع **الميكانيكا** الذي يدرس خواص انتقال الشكل الحراري للطاقة وتحولاته إلى أوجه أخرى.

Thermodynamics: It is a branch of mechanics that studies the properties of heat transfer of energy and its transformations into other forms.

❖ تحول **الطاقة الحرارية** إلى **طاقة ميكانيكية** (**محرك احتراق**) .

Conversion of thermal energy into mechanical energy (**combustion engine**).

❖ علم الديناميكا الحرارية يركز على ثلاث قوانين تجريبية .

The science of thermodynamics is based on three experimental laws.

❖ **القانون الأول للديناميكا الحرارية** (**قانون حفظ الطاقة**)

The first law of thermodynamics (the law of conservation of energy)

❖ **القانون الثاني للديناميكا الحرارية** وهو يبين اتجاه سير ظواهر طبيعية تحدث في الطبيعة مثل انتقال الحرارة من الجسم الساخن إلى البارد.

The second law of thermodynamics, which shows the direction of natural phenomena that occur in nature, such as the transfer of heat from a hot body to a cold one.

❖ **القانون الثالث للديناميكا الحرارية** وهو يؤكد عدم بلوغ الصفر المطلق لدرجة الحرارة.

The third law of thermodynamics confirms that absolute zero temperature cannot be reached.

Types of systems:-

أنواع الأنظمة :-

1. **النظام المغلق** : هو النظام الذي لا يسمح بتبادل للمادة بين النظام والمحيط لكن يسمح بتبادل الطاقة .

1. A closed system: It is a system that does not allow the exchange of matter between the system and its surroundings, but it does allow the exchange of energy.

2. **النظام المفتوح** : هو النظام الذي يحدث تبادل للمادة والطاقة بين النظام والمحيط .

2. Open system: This is a system in which there is an exchange of matter and energy between the surrounding system.

3. **النظام المعزول** : هو النظام الذي لا يسمح بتبادل للمادة والطاقة بين النظام والمحيط .

3. Isolated system: This is a system that does not allow the exchange of matter and energy between the system and its surroundings.



(The First Law of Thermodynamics)

القانون الأول للديناميكا الحرارية

❖ القانون الأول للديناميكا الحرارية يشرح ماهية الطاقة الحرارية وإلى أين يمكن أن تذهب.

The first law of thermodynamics explains what thermal **energy is and where it can go**.

❖ يمكنك زيادة الطاقة الحرارية للماء عن طريق تسخينه أو عن طريق بذل شغل عليه (تحريكه).

You can increase the thermal energy of water by heating it or **by doing work on it (moving it)**.

❖ ينص القانون الأول للديناميكا الحرارية على أن التغير في الطاقة الحرارية ΔU لجسم ما يساوي الحرارة (Q) المضافة إلى الجسم مطروحاً منها الشغل (W) الذي يبذله الجسم.

The first law of thermodynamics states that the **change in thermal energy ΔU of a body is equal to the heat (Q) added to the body less the work (W) done by the body.**

$$\Delta U = Q - W$$

❖ القانون الأول للديناميكا الحرارية هو مجرد إعادة صياغة لقانون حفظ الطاقة والذي ينص على أن **الطاقة لا تستحدث من العدم ولا تفنى ولكن تتحول إلى أشكال أخرى**.

The first law of thermodynamics is simply a reformulation of the law of conservation of energy, which states **that energy is neither created nor destroyed, but rather transformed into other forms.**

❖ من الأمثلة على تغير كمية الطاقة الحرارية في نظام ما : المضخة اليدوية المستخدمة في نفخ إطار الدراجة الهوائية.

An example of a change in the amount of heat energy in a system is the **hand pump** used to inflate a bicycle tire..

Very important notes on the law

ملاحظات مهمة جدا على القانون :-

✓ ΔU إذا كانت درجة الحرارة ثابتة يكون التغير (0), إذا قلت درجة الحرارة يكون التغير (سالب), إذا زادت درجة الحرارة يكون التغير (موجب).

ΔU If the temperature is constant, the change is (0), if the temperature decreases, the change is (negative), if the temperature increases, the change is (positive).

✓ تكون الطاقة الحرارية (Q) موجب إذا كان النظام يكتسب حرارة , ويكون سالب إذا كان النظام يفقد حرارة , ويكون صفرا إذا كان النظام معزول (لا يفقد ولا يكتسب) .

☐ The thermal energy (Q) is positive if the system is gaining heat, negative if the system is losing heat, and zero if the system is insulated (neither losing nor gaining heat).

✓ يكون الشغل (W) موجبا إذا زاد حجم النظام , ويكون سالب إذا قل حجم النظام , ويكون صفرا إذا كان الحجم ثابت .

☐ The work (W) is positive if the size of the system increases, negative if the size of the system decreases, and zero if the size is constant.

اشرح كيف تتغير كمية الحرارة في المضخة اليدوية ؟

Explain how the amount of heat changes in a hand pump?

✚ عندما يقوم الشخص بالضخ، يسخن الهواء والمضخة اليدوية , حيث تتحول **الطاقة الميكانيكية** في المكبس المتحرك إلى **طاقة حرارية للغاز**.

When a person pumps, the air and the hand pump heat up, as **the mechanical energy** in the moving piston is converted into **thermal energy of the gas**.



أمثلة على تحول أشكال من الطاقة إلى طاقة حرارية:

Examples of forms of energy being converted into thermal energy:

✓ تحول **الطاقة الكهربائية إلى حرارية** : الفرن ومحمصة الخبز والمكواة.

Converting **electrical energy into heat**: oven, toaster, and iron.

✓ تحول **الطاقة الضوئية إلى حرارية** : أشعة الشمس .

Conversion of **light energy** into **heat**: sunlight.

عندما تقوم بفرك يديك مع بعضها البعض للتدفئة فإنك تحول الطاقة الحركية إلى طاقة حرارية.

When you rub your hands together to warm them up, you convert kinetic energy into thermal energy.

المحرك الحراري هو جهاز قادر على تحويل الطاقة الحرارية باستمرار إلى طاقة ميكانيكية.

A heat engine is a device capable of continuously converting thermal energy into mechanical energy.

يتطلب المحرك الحراري مصدراً لدرجة حرارة عالية، ومستقبلاً لدرجة حرارة منخفضة يُسمى الحوض "المصرف".

A heat engine requires a high-temperature source and a low-temperature receiver called the "drain".

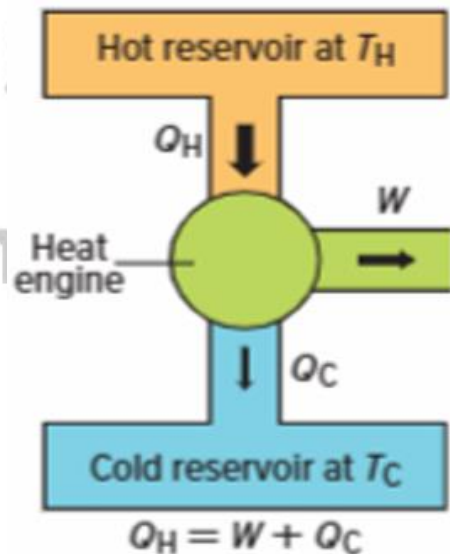
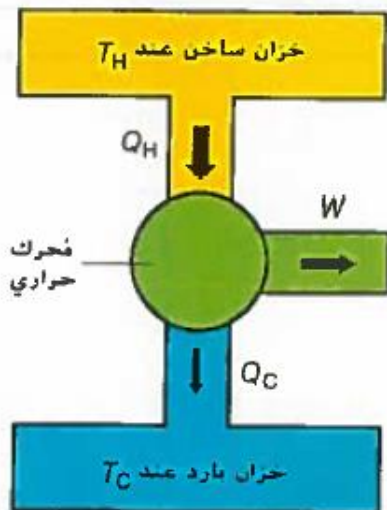
بعض الطاقة الحرارية الصادرة من المصدر Q_H تستخدم لإحداث شغل W والبعض الآخر Q_C ينتقل إلى الحوض.

Some of the heat energy released from the source Q_H is used to do work W , and the rest Q_C is transferred to the sink.

طريقة لتحويل الطاقة الحرارية إلى شغل، كما هو موضح في الشكل :-

A method for converting thermal energy into work, as shown in the figure:

رسم تخطيطي لمحرك حراري



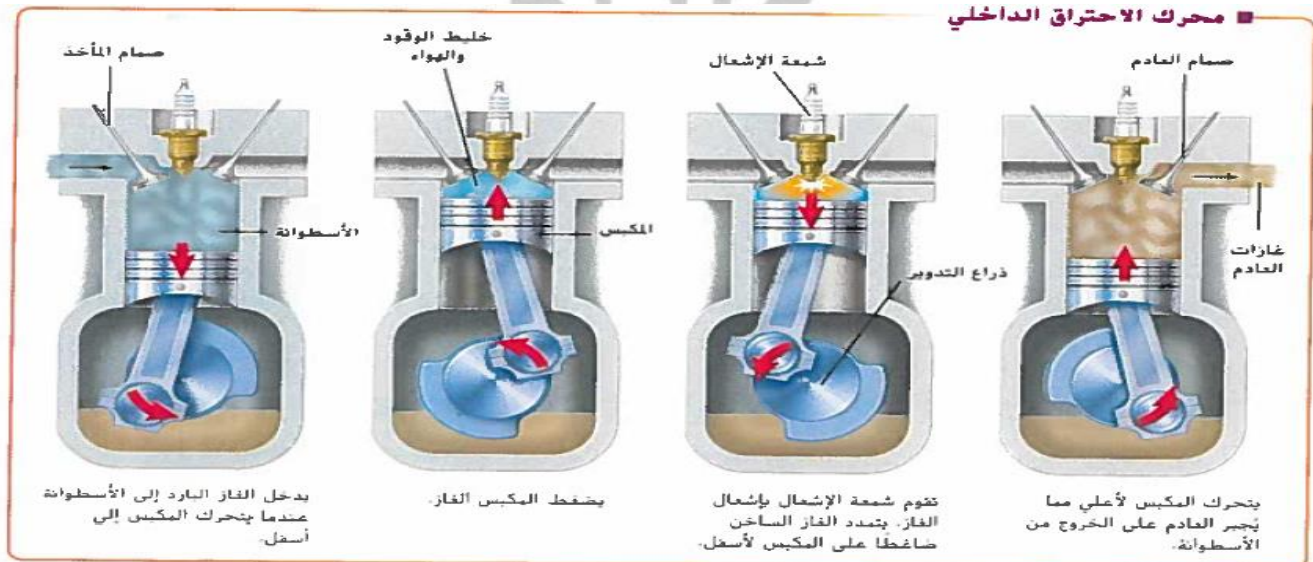
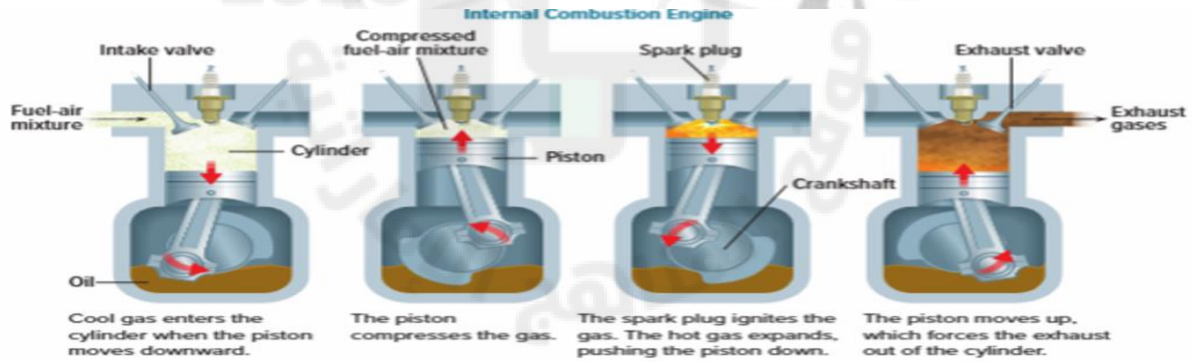
❖ محرك الاحتراق الداخلي للسيارة عبارة عن **محرك حراري**.

The internal combustion engine of a car is a **heat engine**.

How a car engine work:-

كيف يعمل محرك السيارة :-

1. تنتقل الحرارة الداخلة (QH) من لهب ذو درجة حرارة عالية إلى خليط من الهواء وبخار الغاز داخل الأسطوانة.
1. The incoming heat (QH) is transferred from a high-temperature flame to a mixture of air and gas vapor inside the cylinder.
2. يتمدد الهواء الساخن ويدفع المكبس، وبذلك تتحول الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية.
2. The hot air expands and pushes the piston, thus **converting thermal energy into mechanical energy**.
3. يتم طرد الهواء الساخن، ويعود المكبس إلى الجزء العلوي من الأسطوانة.
3. The hot air is expelled, and the piston returns to the top of the cylinder.
4. تتحول الطاقة الحرارية الناتجة عن اللهب إلى طاقة ميكانيكية، مما يؤدي إلى دفع السيارة.
4. The thermal energy produced by the flame is converted into mechanical energy, which propels the car.



عند شراء سيارة , يجب ان تسال مالك المعرض كم تستهلك هذه السيارة من الوقود؟

When buying a car, you should ask the showroom owner how much fuel this car consumes.

❖ **كفاءة** استهلاك الوقود في محركات السيارات هو مقدار الحرارة الداخلة (QH) التي يتم تحويلها إلى شغل مفيد (W).

Fuel efficiency in car engines is the amount of incoming heat (QH) that is converted into useful work (W).

❖ يعني هذا ان المحرك الأكثر كفاءة يعني أقل ضياع للطاقة لذلك يستخدم وقود أقل .

This means that a more efficient engine means less energy loss, therefore it uses less fuel.

❖ **الكفاءة** تساوي الشغل الناتج تقسيم الطاقة الداخلة .

Efficiency equals work done divided by energy input

$$eff = \frac{W}{Q_H}$$

❖ لا يوجد محرك سيارة كفاءته مية بالمية بسبب الطاقة الضائعة Q_C .

No car engine is 100% efficient due to energy loss (Q_C).

❖ تنتقل الطاقة الحرارية من جسم دافئ إلى جسم بارد بشكل تلقائي .

Thermal energy is transferred from a warm body to a cold body automatically.

❖ وإذا تم بذل **شغل** يمكن أن ننقل الطاقة الحرارية من جسم بارد إلى جسم دافئ.

If **work is done**, we can transfer thermal energy from a cold body to a warm body.

❖ الثلاجة هي مثال شائع لجهاز يقوم بسحب الطاقة الحرارية من جسم أبرد وإضافتها إلى جسم أكثر دفئًا.

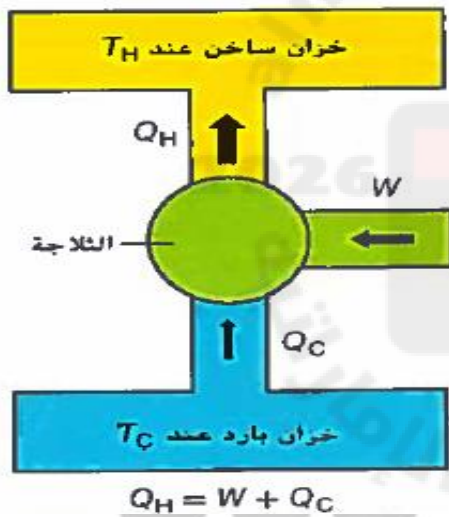
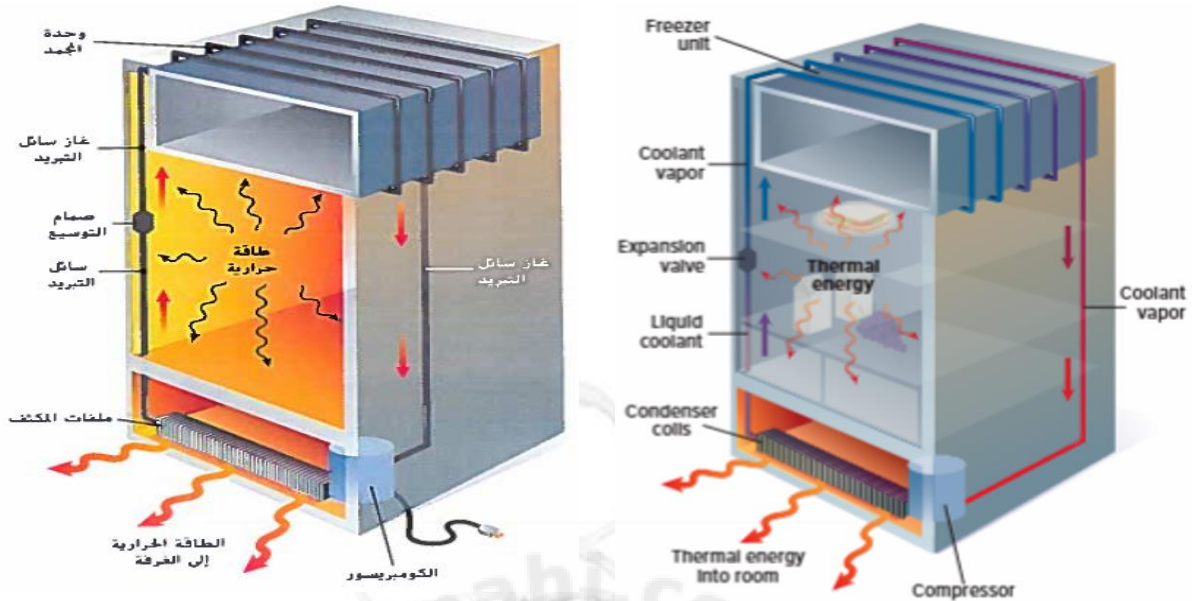
A refrigerator is a common example of a device that draws heat energy from a colder object and adds it to a warmer object.

❖ الطاقة الكهربائية (الموتور) تشغيل محرك الثلاجة وهو يبذل شغل على الغاز ويضغطه .

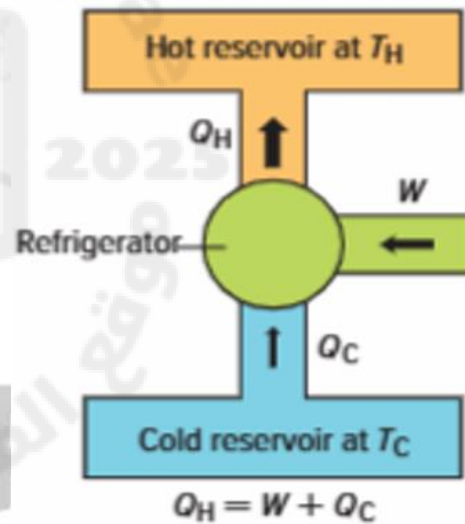
The electrical energy (motor) powers the refrigerator motor, which does work on the gas and compresses it.

❖ عندما يتم بذل شغل في الثلاجة تنتقل الطاقة الحرارية من **الخزان البارد إلى الخزان الساخن**.

When work is done in the refrigerator, thermal energy is transferred **from the cold tank to the hot tank**.



Energy Diagram of a Refrigerator



Heat pumps

المضخات الحرارية

❖ **المضخة الحرارية**: هي جهاز تبريد يعمل في اتجاهين.

Heat pump: It is a cooling device that works in two directions.

❖ في **الصيف** تقوم المضخة بالتخلص من الطاقة الحرارية في المنزل وتبرده (أخراج الهواء الساخن).

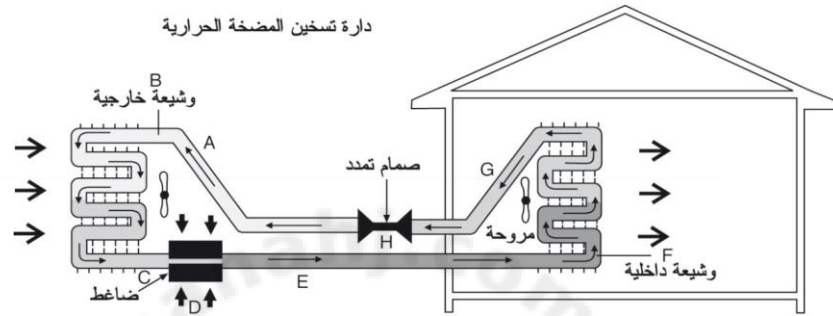
In the **summer**, the pump gets rid of the heat energy in the house and cools it **down** (expelling hot air).

❖ وفي الشتاء تقوم بالتخلص من الطاقة الحرارية من الهواء الخارجي وتحوله إلى هواء أكثر دفئاً داخل المنزل (ادخال هواء ساخن).

In **winter**, it gets rid of the thermal energy from the outside air and converts it into warmer air inside the house (**introducing hot air**).

❖ وفي كلتا الحالتين فإن الطاقة الميكانيكية (الشغل) مطلوبة لنقل الطاقة الحرارية من جسم بارد إلى جسم دافئ.

In both cases, mechanical energy (work) is required to transfer **thermal energy from a cold body to a warm body**.



(The Second Law of Thermodynamics)

القانون الثاني للديناميكا الحرارية

❖ القانون الثاني للديناميكا الحرارية يبين اتجاه سير ظواهر طبيعية تحدث في الطبيعة ، مثل انتقال الحرارة من الجسم الساخن إلى البارد تلقائياً.

The second law of thermodynamics shows the direction of natural phenomena that occur in nature, such as the spontaneous transfer of heat from a hot body to a cold one.

❖ ينص القانون الثاني للديناميكا الحرارية على أنه في النظام غير المتحكم فيه، كلما توفرت فرصة لتبدد الطاقة، فإن الطاقة تنتشر دائماً نحو توزيع أكثر توازناً وحالة أكثر استقراراً.

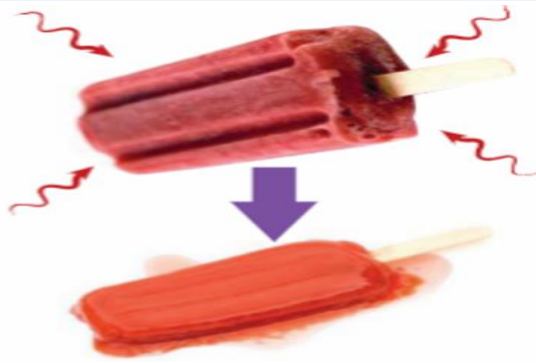
The second law of thermodynamics states that in an uncontrolled system, whenever there is an opportunity for energy to dissipate, the energy always disperses towards a more balanced distribution and a more stable state.

❖ مكعب الثلج يكتسب طاقة حرارية من الهواء فيزدوب والهواء يفقد حرارة فيبرد. (فقد الحرارة يبرد).

An ice cube absorbs heat from the air and melts, while the air loses heat and cools down. (The **heat lost cools down**.)

❖ البيتزا تفقد حرارة فتبرد والهواء المحيط يكتسب حرارة فيسخن (مكتسب حرارة يسخن).

The pizza loses heat and cools down, while the surrounding air gains heat and heats up (**the heat gained heat heats up**).



الفرق بين القانون الأول والقانون الثاني للديناميكا الحرارية.

The difference between the first and second laws of thermodynamics

وجه المقارنة	القانون الأول (حفظ الطاقة)	القانون الثاني (اتجاه العملية)
المبدأ الأساسي. Basic principle	الطاقة محفوظة ولا تفتى، ومجموع الطاقة المتبادلة في النظام المغلق ثابت. Energy is conserved and cannot be destroyed, and the total energy exchanged in a closed system is constant.	الطاقة تميل دائماً للتشتت والانتشار نحو توزيع أكثر توازناً وحالة أكثر استقراراً. Energy always tends to disperse and spread towards a more balanced distribution and a more stable state.
التلقائية Spontaneity	لا يحدد ما إذا كانت العملية ستحدث تلقائياً أم لا، فهو يسمح نظرياً بانتقال الحرارة من البارد للساخن ما دام المجموع ثابتاً. It does not specify whether the process will occur automatically or not; it theoretically allows heat to transfer from cold to hot as long as the sum remains constant.	يفسر لماذا تحدث العمليات في اتجاه واحد فقط. ولا تحدث عكسياً بشكل تلقائي. This explains why processes occur only in one direction and do not automatically reverse.
مثال الملعقة Example of a spoon	يسخن طرف الملعقة وتتوزع الحرارة، وتبقى الطاقة الكلية محفوظة. The tip of the spoon heats up and the heat is distributed, while the overall energy remains conserved.	يمنع الملعقة من أن تصبح ساخنة جداً في طرف وباردة جداً في الطرف الآخر تلقائياً لأن هذا يعاكس مبدأ انتشار الطاقة. It prevents the spoon from automatically becoming too hot at one end and too cold at the other, because this goes against the principle of energy diffusion.

❖ الأنتروبي S : هو مقياس تشتت الطاقة

Entropy (S): is a measure of energy dispersion

❖ النظام الذي تتركز فيه الطاقة الحرارية في مكان واحد يشار إليه على أنه نظام **منخفض الإنتروبي** .

A system in which thermal energy is concentrated in one place is referred to as a **low-entropy system**.

❖ النظام الذي تُشتت فيه الطاقة الحرارية يشار إليه على أنه **نظام عالي الإنتروبي** .

The system in which thermal energy is dissipated is referred to as a **high-entropy system**.

❖ العمليات الطبيعية تعمل باتجاه الحفاظ على أو **زيادة الإنتروبي الكلي** للكون.

Natural processes work towards maintaining or **increasing the total entropy** of the universe.

❖ عندما يصبح النظام في حالة عالية الإنتروبي فمن المستبعد أن يعود إلى حالة منخفضة الإنتروبي من تلقاء نفسه. بل يحتاج إلى عامل خارجي .

When a system reaches a high-entropy state, it is unlikely to return to a low-entropy state on its own. Rather, it needs an external factor.

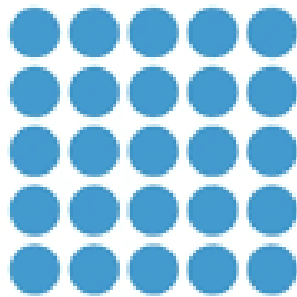
❖ انصهار قطعة الثلج وتبريد البيتزا يزيد فيها الإنتروبي الخاص بالنظام .

Melting the ice cube and cooling the pizza increases the system's entropy.

الإنتروبيا

thalieah.com

M



m

The relationship between the second law of thermodynamics and entropy

✓ عندما تكون العملية طبيعية (غير معكوسة) فإن الإنتروبي يزداد.

When the process is normal (not reversible), **entropy increases**.

✓ عندما تكون العملية غير طبيعية (معكوسة) فإن الإنتروبي يقل.

When the process is abnormal (reversed), the **entropy decreases**.

Entropy and heat engines

الإنتروبيا والمحركات الحرارية

❖ المحركات الحرارية تقوم بتحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية, مع وجود طاقة ضائعة , وهذا ما يفسر القانون الأول والثاني للديناميكا .

Heat engines convert thermal energy into mechanical energy, with some energy being wasted, and this **explains the first and second laws of dynamics**.

❖ الطاقة التي زودنا بها المحرك عن طريق الوقود كان لها إنتروبي منخفض , بينما حرارة العادم فلها إنتروبي عالي .

The energy supplied to the engine by the fuel had a **low entropy**, while the exhaust heat had a **high entropy**.

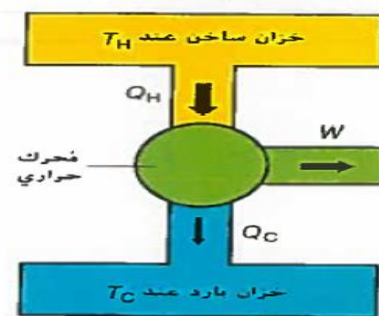
❖ قيمة الإنتروبية تزداد إذا قمنا بتزويد النظام بالطاقة الحرارية أو نقل الإنتروبيا عند سحب حرارة منه .

The value of entropy increases if we **supply the system with thermal energy**, or the entropy **decreases when heat is withdrawn from it**.

❖ حيث أنه مثلاً لا يمكن لكوب معزول حرارياً تحصل فيه عملية اختلاط غير قابلة للعكس بين سائلين إلا أن تزداد فيه الإنتروبية .

For example, in a thermally insulated cup where an irreversible mixing process takes place between two liquids, the entropy in it will increase.

رسم تخطيطي لمحرك حراري



$$Q_H = W + Q_C$$

Changes in entropy

التغيرات في الإنتروبي

❖ إذا أضيفت طاقة حرارية للنظام **يزداد الإنتروبي**. وإذا أنقصت الطاقة الحرارية للنظام **فيقل الإنتروبي**.

If thermal energy is **added** to the system, the **entropy increases**. If the thermal energy of the system is reduced, the **entropy decreases**.

❖ إذا بذل النظام جهداً على المنطقة المحيطة بدون أي انتقال للطاقة الحرارية **فلا يتغير الإنتروبي**.

If the system exerts effort on the surrounding area without any transfer of heat energy, **the entropy does not change**.

❖ يمكن حساب التغير في الإنتروبي من خلال العلاقة التالية :-

The change in entropy can be calculated using the following relationship:

$$\Delta S = \frac{Q}{T}$$

❖ وحدة قياس التغير في الإنتروبي هي (J/K)

The unit of measurement for change in entropy is (J/K)

ملاحظه مهمه جدا :- Very important note:-

✓ أن اختلاط نقطة الحبر بالماء سهل ويتم طبيعياً، أما إذا أردنا فصل نقطة الحبر ثانياً عن الماء ليصبح لدينا ماء نقي وحبر نقي..

The mixing of the ink drop with water is easy and happens naturally, but if we want to separate the ink drop from the water again, we will have pure water and pure ink.

✓ تلك عملية صعبة ولا تتم إلا ببذل **شغل**. فنقول أن حالة المخلوط له إنتروبيا كبيرة، بينما حالة الماء النقي والحبر النقي فهي حالة يكون أنتروبيتها منخفضة.

This is a difficult process and requires work to complete. We say that the state of a mixture has high entropy, while the state of pure water and pure ink has low entropy.

❖ يتحول الوقود إلى طاقة حركية تحرك السيارة وطاقة حرارية تسخن المحرك.

The fuel is converted into kinetic energy that moves the car and thermal energy that heats the engine.

❖ احتراق الجازولين يستنفد الموارد الطبيعية ويزيد نسبة الإنتروبي .

Burning gasoline depletes natural resources and increases the entropy ratio.



2026 2025
ELECTRON+
— PLUS —

Mr. Mohammed Siam

أولاً : الأسئلة الاختيارية (MSQ)

السؤال (1)	
The temperature at which a substance changes from a solid state to a liquid state:	درجة الحرارة التي تتغير عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة:
درجة التكاثف. Degree of condensation	درجة الانصهار. melting point
درجة الغليان. Boiling point	درجة التجمد. Freezing point
السؤال (2)	
The temperature at which a substance changes from a liquid state to a gaseous state:	درجة الحرارة التي تتغير عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية
درجة التكاثف. Degree of condensation	درجة الانصهار. melting point
درجة الغليان. Boiling point	درجة التجمد. Freezing point
السؤال (3)	
During the melting process of a solid, the temperature is:	أثناء عملية انصهار المادة الصلبة درجة الحرارة:
تبقى ثابتة. remain constant	تزداد. It increases
لا يوجد علاقة. There is no relationship	تنقص. Decrease
السؤال (4)	
After the solid has completely turned into a liquid, the heat energy gained leads to the kinetic energy of the liquid molecules.	بعد تحول المادة الصلبة كلياً إلى سائل فإن الطاقة الحرارية المكتسبة تؤدي إلى الطاقة الحركية لجزيئات السائل.
ثبات. stability	زيادة. more
لا يوجد علاقة. There is no relationship	تنقص. Decrease

السؤال (5)

The energy added after the substance has completely turned into steam leads to the temperature of the steam.	الطاقة المضافة بعد تحول المادة كلياً إلى بخار تؤدي إلى درجة حرارة البخار.
ثبات. stability	زيادة. more
لا يوجد علاقة. There is no relationship	تنقص. Decrease

السؤال (6)

The unit of measurement for latent heat of fusion is:	وحدة قياس الحرارة الكامنة للانصهار هي:
$J/kg \cdot K$	kg/J
J/kg	J

السؤال (7)

If you know that the heat of fusion of silver $L_f = 1.05 \times 10^5 J/kg$ and its mass is 2 kg, then the amount of thermal energy required to melt it without a change in its temperature:	إذا علمت أن حرارة انصهار الفضة $L_f = 1.05 \times 10^5 J/kg$ وكتلتها 2 kg ، فإن كمية الطاقة الحرارية اللازمة لصلبها دون تغيير في درجة حرارتها:
30×10^4	12×10^4
21×10^4	25×10^4

السؤال (8)

As ice turns into liquid water, it:	أثناء تحول الثلج إلى ماء سائل فإنه:
يفقد حرارة وتبقى درجة حرارته ثابتة. It loses heat but its temperature remains constant	يكتسب حرارة وتبقى درجة حرارته ثابتة. It gains heat and its temperature remains constant
يفقد حرارة وتنخفض درجة حرارته. It loses heat and its temperature drops	يكتسب حرارة وترتفع درجة حرارته. It gains heat and its temperature rises

السؤال (9)

As liquid water turns into ice, it:	أثناء تحول الماء السائل إلى ثلج فإنه:
يكتسب حرارة وتنخفض درجة حرارته. It gains heat and its temperature drops	يفقد حرارة وتبقى درجة حرارته ثابتة. It loses heat but its temperature remains constant
يكتسب حرارة وتبقى درجة حرارته ثابتة. It gains heat and its temperature remains constant	يفقد حرارة وتنخفض درجة حرارته. It loses heat and its temperature drops

السؤال (10)

أثناء تسخين مادة فإنها تصل إلى درجة الغليان. ماذا يحدث إذا استمر التسخين أثناء غليانها	أثناء تسخين مادة فإنها تصل إلى درجة الغليان. ماذا يحدث إذا استمر التسخين أثناء غليانها
الطاقة الحرارية للمادة تنخفض. The thermal energy of the material decreases	درجة حرارة المادة لا تتغير. The temperature of the substance does not change
تنخفض درجة حرارة المادة. The temperature of the substance decreases	تزداد درجة حرارة المادة. The temperature of the substance increases

السؤال (11)

A metal with a mass of 9.75 kg requires 6.14×10^2 kJ of thermal energy to change from a solid to a liquid state at its melting point. What is the metal?	معدن كتلته 9.75kg يتطلب 6.14×10^2 kJ من الطاقة الحرارية للتغيير من الحالة الصلبة إلى السائلة عند نقطة انصهار. ما هو المعدن؟
---	--

Material	Heat of Fusion H_f (J/kg)	Heat of Vaporization H_v (J/kg)
Gold	6.30×10^4	1.64×10^6
Iron	2.66×10^5	6.29×10^6
Lead	2.04×10^4	8.64×10^5
Methanol	1.09×10^5	8.78×10^5
Silver	1.04×10^5	2.36×10^6

حديد iron	فضة silver	رصاصة bullets	ذهب gold
--------------	---------------	------------------	-------------

السؤال (12)

The heat energy required to vaporize 1 kg of liquid is called.	تسمى الطاقة الحرارية اللازمة لتبخير 1kg من السائل.
حرارة نوعية. specific heat	حرارة التبخر. Heat of evaporation
	حرارة الانصهار. Heat of fusion
	نقطة الغليان. boiling point

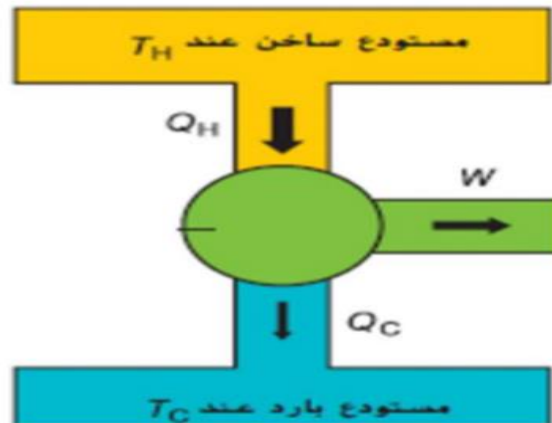
السؤال (13)

When a gas in a balloon is heated, it absorbs (150 kJ) of heat and expands, performing (30 kJ) of work. What is the change in the thermal energy of the gas	عندما يتم تسخين غاز في بالون فإنه يمتص (150 kJ) من الحرارة ويتمدد فينجز شغلاً مقداره (30 kJ). ما التغيير في الطاقة الحرارية للغاز
+180kj	-180kj
	+120kj
	-120kj

السؤال (14)

Which device does the diagram shown in the figure represent?

أي جهاز يمثل الرسم التخطيطي الموضح بالشكل ؟



المولد الحراري .

Thermal generator

الثلاجة.

The refrigerator

المحرك الحراري .

Thermal engine

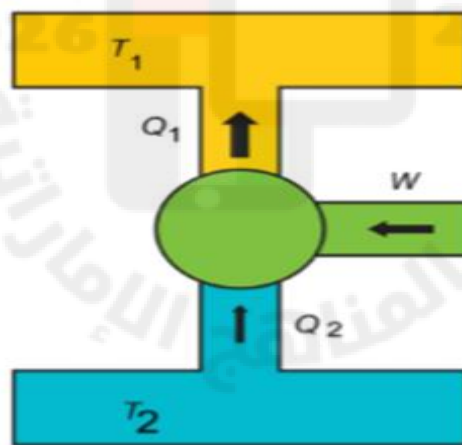
المضخة.

The pump

السؤال (15)

Which of the following relationships is correct and represents the relationship between the two temperatures (T_1, T_2)?

أي العلاقات التالية صحيحة تمثل العلاقة بين درجتي الحرارة (T_1, T_2)



$$T_1 = 2T_2$$

$$T_1 < T_2$$

$$T_1 > T_2$$

$$T_1 = T_2$$

السؤال (16)

A gas balloon (85J) gains thermal energy. The balloon expands, but the temperature remains the same. How much work does the balloon do when it expands?

يكتسب بالون الغاز (85J) من الطاقة الحرارية , يتمدد البالون ولكن تظل درجة الحرارة كما هي, ما مقدار الشغل الذي يبذله البالون عند تمدده ؟

$$+85j$$

$$-85j$$

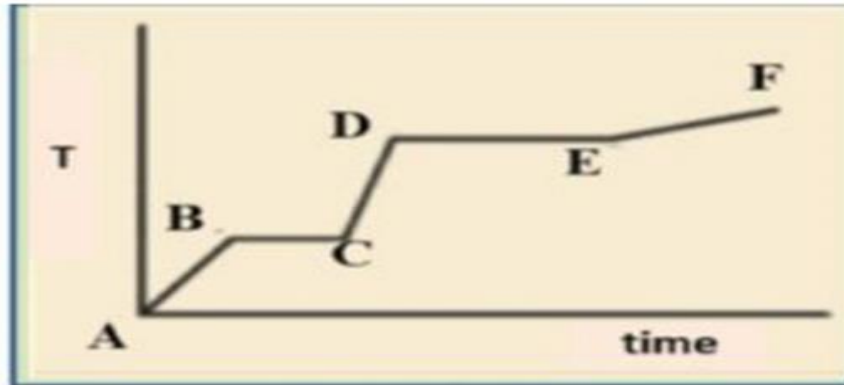
$$0$$

$$170j$$

السؤال (17)

A solid substance is heated at a constant rate until it becomes a gas. The temperature changes over time as shown in the adjacent figure. Which part of the curve shows the substance in the (solid - liquid) state?

ماده صلبة تم تسخينها بمعدل ثابت حتى أصبحت غاز، تتغير درجة الحرارة بمرور الزمن كما هو موضح بالشكل المجاور، أي أجزاء المنحنى يظهر المادة في الحالة (صلب - سائل) ؟



DE

DC

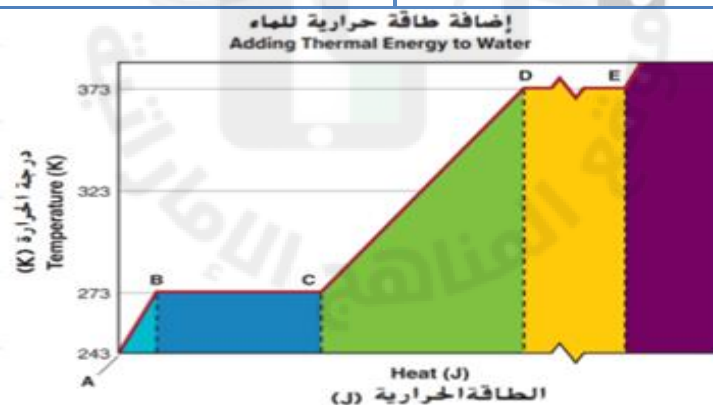
BC

AB

السؤال (18)

The figure shows the changes in state when thermal energy is added to a piece of ice at a temperature of (243K). Between which two points is the entire mass in the liquid state (water)?

يوضح الشكل تغيرات الحالة عند إضافة الطاقة الحرارية إلى قطعة من الجليد في درجة حرارة (243K). بين أي نقطتين تكون الكتلة كاملة في الحالة السائلة (الماء) ؟



D. E

B. C

A. B

C. D

السؤال (19)

A gas is placed in a solid container and supplied with (100J) of thermal energy. What work is done by the gas? What is the change in thermal energy of this gas?

يوضح الغاز في وعاء صلب ويتم تزويده (100J) من الطاقة الحرارية، ما الشغل المبذول للغاز، ما التغير في الطاقة الحرارية لهذا الغاز؟

الشغل المبذول (100J) والتغير في الطاقة الداخلية (100J)
Work done (100J) and change in internal energy (100J)

الشغل المبذول (0J) والتغير في الطاقة الداخلية (0J).
Work done (0J) and change in internal energy (0J)

الشغل المبذول (0J) والتغير في الطاقة الداخلية (100J).
Work done (0J) and change in internal energy (100J)

الشغل المبذول (100J) والتغير في الطاقة الداخلية (0J).
Work done (100J) and change in internal energy 0J

السؤال (20)

What happens when liquid water turns into ice without any change in temperature?	ماذا يحدث عندما يتحول الماء السائل الى جليد دون أي تغيير في درجة الحرارة ؟
تمتص حرارة الانصهار. It absorbs the heat of fusion.	تنبعث حرارة الانصهار. Heat of fusion is emitted
تمتص الحرارة النوعية. It absorbs specific heat	تنبعث الحرارة النوعية. Specific heat is emitted

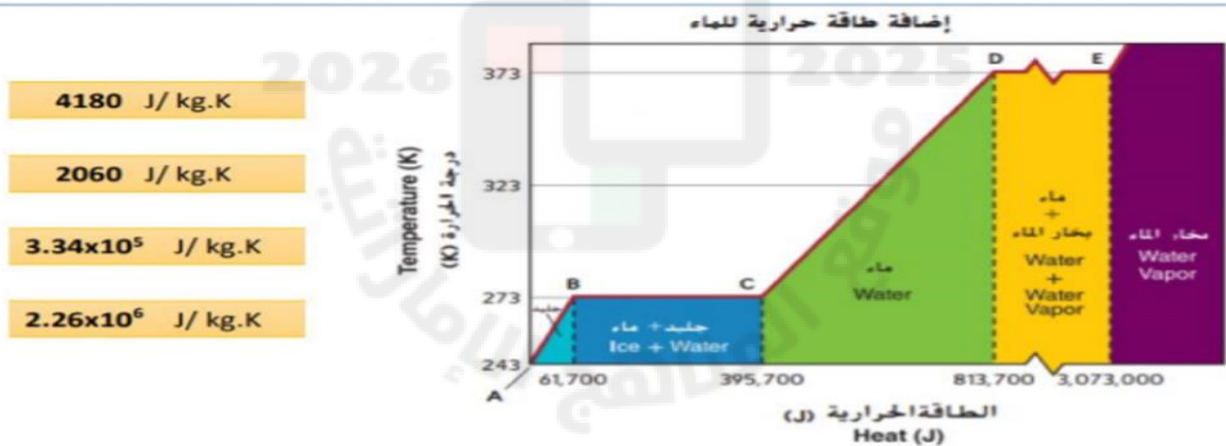
السؤال (21)

A solid has a melting point of 90°C. What is the heat energy required to melt 2 kg of this solid at 30°C? The heat of fusion is 4000 J/kg, and the specific heat is 390 J/kg.K.	ماده صلبة درجة انصهارها (90C) , ما مقدار الطاقة الحرارية لكتلة (2Kg) من هذه بدرجة (30C) لتصبح في حالة سائلة ؟ حرارة الانصهار للمادة (4000J/Kg) , الحرارة النوعية (390J/Kg.K)
$5.5 \times 10^4 J$	$5.9 \times 10^4 J$
$1 \times 10^4 J$	$4.9 \times 10^4 J$

السؤال (22)

The diagram below shows the changes of state when thermal energy is added to (1.0 kg) of ice starting at (243K) and continuing until it becomes water vapor. What is the specific heat of water? (Use data on the diagram)

بين المخطط أدناه التغير الذي يطرأ على حالة (1.0 kg) من الجليد عند درجة حرارة (243 K) أثناء اكتسابها طاقة حرارية عن طريق التسخين وحتى تتحول إلى بخار ماء. ما الحرارة النوعية للماء؟ (استعن بالبيانات الموضحة على المخطط)



السؤال (23)

The thermal energy required to dissolve 1 kg of a substance is called	تسمى الطاقة الحرارية اللازمة لإذابة 1kg من مادة .
حرارة نوعية. specific heat	حرارة التبخر. Heat of evaporation
نقطة الغليان. boiling point	حرارة الانصهار. Heat of fusion

السؤال (24)

If the final temperature of the system is greater than the initial temperature, ΔT is:	إذا كانت درجة الحرارة النهائية للنظام أكبر من درجة الحرارة الأولية، ΔT هو:
ارتفاع. to rise	انخفاض. decrease
موجب. positive	سالب. negative

السؤال (25)

Heat energy is supplied at the same rate to the same amount of oil and water in similar containers. Which of the following **explains why the temperature of the oil rises more quickly than water?**

تم إضافة طاقة حرارية بنفس المعدل لكميتين متساويتين من الزيت والماء موضوعتين في وعائين متماثلتين. أي مما يلي يفسر سبب ارتفاع درجة حرارة الزيت بمعدل أسرع من الماء؟

Oil has a smaller specific heat than water
الزيت له حرارة نوعية أقل من الماء

Oil has a greater specific heat than water
الزيت له حرارة نوعية أكبر من الماء

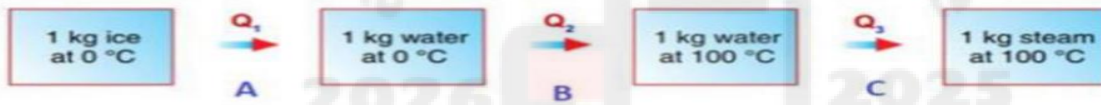
Oil has a greater heat of vaporization than water
الزيت له حرارة تبخير أكبر من الماء

Oil has a smaller heat of vaporization than water
الزيت له حرارة تبخير أكبر من الماء

السؤال (26)

A (1.0 kg) of ice at (0.0 °C) is heated until it changes into steam at (100.0 °C) as shown in the diagram below. Why the temperature at processes A and C is not changing even though heat is absorbed?

يتم تسخين (1.0kg) من الثلج عند (0.0°C) حتى يتحول إلى بخار عند (100.0°C) كما هو موضح في المخطط أدناه. لماذا تبقى درجة الحرارة ثابتة في العمليتين A و C على الرغم من امتصاص الماء للحرارة؟



The heat is used to overcome the forces of attraction between the molecules
تستخدم الحرارة للتغلب على قوى الجذب بين الجزيئات

The heat is used to increase the forces of attraction between the molecules
تستخدم الحرارة لزيادة قوى الجذب بين الجزيئات

The heat is lost in the external environment

الحرارة يتم فقدانها في المحيط الخارجي

The heat is not used to increase temperature unless the mass of the material is very large
لا تستخدم الحرارة لرفع درجة الحرارة إلا إذا كانت كتلة المادة كبيرة جداً

السؤال (27)

What is the amount of thermal energy needed to change the state of (1kg) of a substance from **liquid** to **gas**?

ما كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل (1 kg) من المادة من الحالة **السائلة** إلى الحالة **الغازية**؟

Heat of Fusion
الحرارة الكامنة للانصهار

Heat of Vaporization
الحرارة الكامنة للتبخير

Specific Heat
الحرارة النوعية

Melting Point
نقطة الانصهار

السؤال (28)

A block of metal of mass (5kg) requires ($3.15 \times 10^5 \text{J}$) of thermal energy to change its state from a solid to a liquid at its melting point. Which of the metals listed in the below table is this metal?
تتطلب قطعة من معدن كتلتها (5kg) طاقة حرارية قدرها ($3.15 \times 10^5 \text{J}$) لتتحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة عند نقطة انصهارها. أي من المعادن المذكورة في الجدول أدناه هو هذا المعدن؟

Heats of Fusion and Vaporization of Common Substances حرارة الانصهار وحرارة التبخر للمواد الشائعة		
Material المواد	Heat of Fusion H_f (J/kg) حرارة الانصهار H_f (J/kg)	Heat of Vaporization H_v (J/kg) حرارة التبخر H_v (J/kg)
Gold الذهب	6.30×10^4	1.64×10^6
Silver الفضة	1.04×10^5	2.36×10^6
Lead الرصاص	2.04×10^4	8.64×10^5
Mercury الزئبق	1.15×10^4	2.72×10^5

Gold الذهب
Lead الرصاص
Mercury الزئبق
Silver الفضة

السؤال (29)

The thermal energy required to convert 1 kilogram of a substance from solid to liquid or vice versa without a change in temperature is called

الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل 1 كيلو جرام من مادة من الحالة الصلبة إلى السائلة أو العكس دون تغير درجة الحرارة تدعى

الطاقة الحرارية.
Thermal energy

السعة الحرارية النوعية.
Specific heat capacity

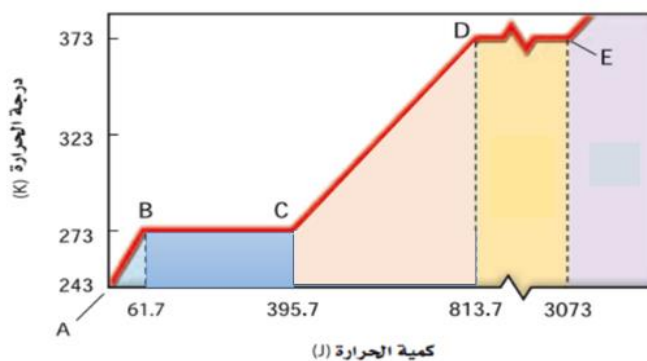
الحرارة الكامنة للانصهار.
latent heat of fusion

الحرارة الكامنة للتبخير.
Latent heat of vaporization

السؤال (30)

The following graph shows the relationship between thermal energy and temperature for a body of mass $m = 0.001 \text{ kg}$ that is heated; the latent heat of fusion is equal to

الشكل البياني التالي يبين العلاقة بين الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة لجسم كتلته $m = 0.001 \text{ kg}$ تم تسخينه فإن الحرارة الكامنة للانصهار تعادل



$H_f = 6.28 \times 10^4 \text{ J/kg}$

$H_f = 3.34 \times 10^5 \text{ J/kg}$

$H_f = 6.67 \times 10^4 \text{ J/kg}$

$H_f = 5.264 \times 10^5 \text{ J/kg}$

السؤال (31)

How much energy is required to melt a mass of ice ($m = 0.5 \text{ kg}$) at 0°C ? Given that $H_f = 3.34 \times 10^5 \text{ J/kg}$

ما مقدار الطاقة اللازمة لصهر كتلة من الجليد $m=0.5\text{kg}$ عند درجة حرارة صفر مئوية؟ علماً بأن $H_f=3.34 \times 10^5 \text{ J/kg}$



$Q=4.25 \times 10^5 \text{ J}$

$Q=6.68 \times 10^5 \text{ J}$

$Q=1.67 \times 10^5 \text{ J}$

$Q=5.34 \times 10^5 \text{ J}$

السؤال (32)

A substance requires a quantity of thermal energy $Q = 0.8 \times 10^6 \text{ J}$ to convert a mass of $m = 3 \text{ kg}$ from the solid state to the liquid state. Using a table of latent heats of some substances, the substance is...

تحتاج مادة إلى طاقة حرارية مقدارها $Q=0.8 \times 10^6 \text{ J}$ لتحويل كتلة مقدارها $m=3\text{kg}$ من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة مستعيناً بجدول الحرارة الكامنة لبعض المواد فإن المادة هي

$H_f=2.66 \times 10^5 \text{ J/kg}$ الحديد

$H_f=1.09 \times 10^5 \text{ J/kg}$ الميثانول

$H_f=6.3 \times 10^4 \text{ J/kg}$ الذهب

$H_f=1.15 \times 10^4 \text{ J/kg}$ الزئبق

السؤال (33)

A piece of ice with a mass of $m = 0.02 \text{ kg}$ and a temperature $T = -400^\circ\text{C}$ is to be converted into water with a temperature $T = 400^\circ\text{C}$. The thermal energy required to complete this process is equal to:
Given that $H_f = 3.34 \times 10^5 \text{ J/kg}$, $CP^{-1} \text{ ice} = 2000 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$, $CP^{-1} \text{ H}_2\text{O} = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$

قطعة من الثلج كتلتها $m=0.02\text{kg}$ ودرجة حرارتها $T=-400^\circ\text{C}$ يراد تحويلها إلى ماء درجة حرارته $T=400^\circ\text{C}$ فإن الطاقة الحرارية اللازمة لإتمام هذه العملية تعادل
علماً بأن $H_f=3.34 \times 10^5 \text{ J/kg}$, $CP^{-1} \text{ ice}=2000 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$, $CP^{-1} \text{ H}_2\text{O}=4200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$

$Q=11640 \text{ J}$

$Q=14520 \text{ J}$

$Q=54722 \text{ J}$

$Q=12463 \text{ J}$

السؤال (34)

The first law of thermodynamics is another formulation of the law of:

يُعد القانون الأول للديناميكا الحرارية صياغة أخرى لقانون

حفظ الحرارة.

Heat preservation

حفظ الزخم.

Conservation of momentum

حفظ الطاقة.

Save energy

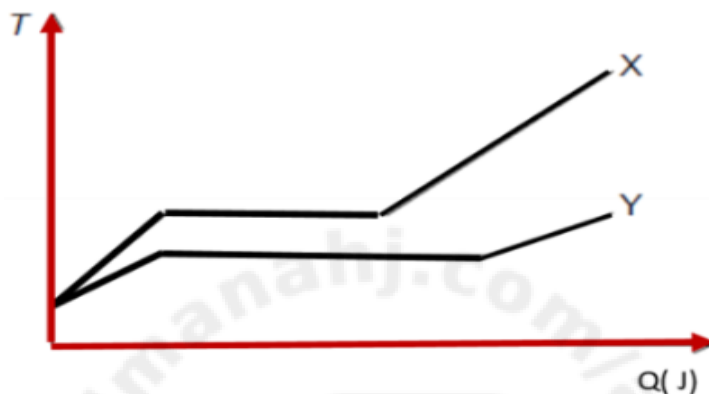
حفظ الشحنة.

Save the shipment

السؤال (35)

Two samples of the same mass in the solid state and at the same temperature were subjected to thermal energy. A graph was plotted showing the energy and temperature of both substances, and their specific heat capacity and latent heat of fusion were compared. One of the following answers confirms the information in the graph.

عينتين لهما نفس الكتلة في الحالة الصلبة وبنفس درجة الحرارة تم إعطاؤها طاقة حرارية تم رسم الخط البياني بين الطاقة ودرجة الحرارة لكلا المادتين وتم المقارنة بين السعة الحرارية النوعية والحرارة الكامنة للانصهار للمادتين أحد الإجابات التالية تحقق معلومات الخط البياني



$CPY > CPX, HfX > HfY$

$CPX > CPY, HfX > HfY$

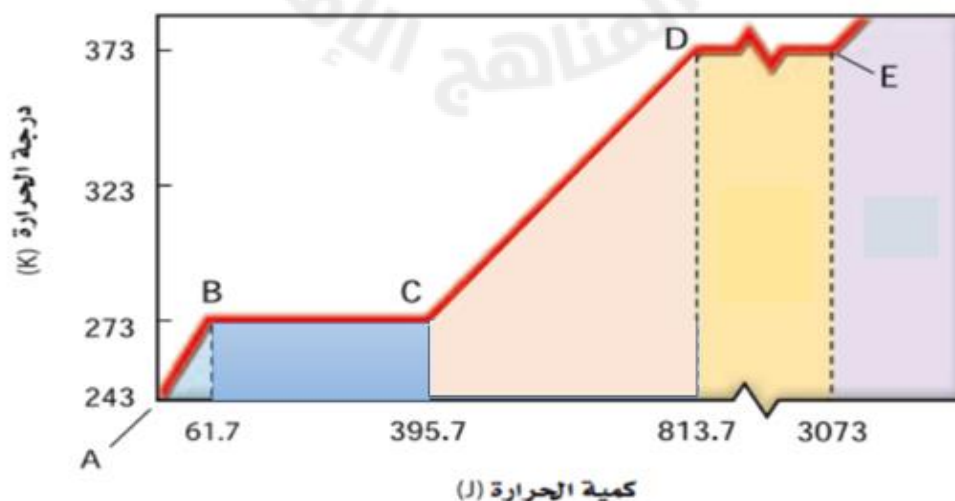
$CPY > CPX, HfY > HfX$

$CPX > CPY, HfY > HfX$

السؤال (36)

The following graph shows the relationship between thermal energy and temperature of a body. Whichever part of the graph shows that the thermal energy required to convert the substance from a solid to a liquid state is equal to $Q = m \cdot H_f$

الشكل البياني التالي يبين العلاقة بين الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة لجسم أي جزء من الخط البياني يبين أن الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل المادة من الحالة الصلبة إلى السائلة تعادل $Q = m \cdot H_f$



D-E

C-D

B-C

A-B

السؤال (37)

A hand pump converts the mechanical energy in the piston into:		المضخة اليدوية تحول الطاقة الميكانيكية في المكبس إلى:	
طاقة كهربائية للغاز. Gas electric energy	طاقة ميكانيكية للغاز. Mechanical energy of gas	طاقة حركية للغاز. Kinetic energy of gas	طاقة حرارية للغاز. Gas thermal energy

السؤال (38)

When heat is added to a body, the entropy:		عند إضافة حرارة إلى الجسم فإن الإنتروبي:	
لا يوجد علاقة. There is no relationship	لا يتغير. Doesn't change	ينقص. It decreases	يزداد. It increases

السؤال (39)

When heat is removed from a body, the entropy:		عند نزع حرارة من الجسم فإن الإنتروبي:	
لا يوجد علاقة. There is no relationship	لا يتغير. Doesn't change	ينقص. It decreases	يزداد. It increases

السؤال (40)

When the body does work and its temperature does not change, the entropy:		عندما يبذل الجسم شغلاً ولم تتغير درجة حرارة الجسم فإن الإنتروبي:	
لا يوجد علاقة. There is no relationship	لا يتغير. Doesn't change	ينقص. It decreases	يزداد. It increases

السؤال (41)

A system that does not allow energy exchange with the surrounding environment is a system		النظام الذي لا يسمح بتبادل الطاقة مع الوسط المحيط هو النظام	
الحراري. Thermal	المفتوح. Open	المعزول. Isolated	المغلق. closed

السؤال (42)

The mathematical formula for the first law of thermodynamics:		الصيغة الرياضية للقانون الأول في الديناميكا الحرارية:	
$U = Q + W$	$W = Q + U$	$Q = Q - W$	$Q = U + W$

السؤال (43)

Which of the following statements represents a low-entropy system?		أيّ العبارات التالية تُمثّل نظاماً منخفض الإنتروبي؟	
تركز الطاقة الحرارية في جسم واحد Thermal energy is concentrated in one body		انتشار رائحة العطر في الغرفة The scent of perfume permeates the room	
احتراق الوقود في محرك السيارة Fuel combustion in a car engine		اختلاط سائلين غير قابلين للفصل تلقائياً Mixing of two non-separable liquids automatically	

السؤال (44)

Which of the following processes leads to an increase in the entropy of the system?

أي العمليات التالية تؤدي إلى زيادة الإنتروبي للنظام؟

سحب حرارة من نظام.

تجمّد الماء.

Removing heat from a system

The water froze

بذل شغل دون انتقال حرارة.

انصهار قطعة ثلج.

Work performed without heat transfer

Melting of an ice cube

السؤال (45)

According to the second law of thermodynamics, natural processes:

وفقاً للقانون الثاني للديناميكا الحرارية، فإن العمليات الطبيعية:

تكون دائماً معكوسة

تقلل الإنتروبي الكلي للكون.

It is always reversed

Reduces the total entropy of the universe

تقلل إنتروبي النظام فقط.

تحافظ على الإنتروبي أو تزيده.

System entropy only reduces

Maintain or increase entropy

السؤال (46)

When two liquids are irreversibly mixed in a thermally insulated container, then

عند خلط سائلين في كوب معزول حرارياً خلطاً غير قابل للعكس، فإن

الإنتروبي يزداد.

الإنتروبي يبقى ثابتاً.

Entropy increases

Entropy remains constant

يعتمد على نوع السائلين.

الإنتروبي يقل.

It depends on the type of liquids

Entropy decreases

السؤال (47)

In which of the following cases does entropy not change?

أي الحالات التالية لا يتغير فيها الإنتروبي؟

اختلاط سائلين في نظام معزول.

بذل شغل دون انتقال حرارة.

Mixing of two liquids in an isolated system

Work performed without heat transfer

سحب طاقة حرارية من النظام.

إضافة طاقة حرارية للنظام.

Thermal energy is drawn from the system

Adding thermal energy to the system

السؤال (48)

In a fuel-powered heat engine:

في محرك حراري يعمل بالوقود:

تزداد الإنتروبي الكلية للنظام والمحيط.

الوقود يمتلك إنتروبي منخفض.

The total entropy of the system and surroundings increases

Fuels have low entropy

تتحول كل الطاقة الحرارية إلى شغل.

حرارة العادم تمتلك إنتروبي عالي.

All thermal energy is converted into work

Exhaust heat has high entropy

السؤال (49)

To increase the efficiency of a thermal machine, the following must be done:	لرفع كفاءة الآلة الحرارية يجب أن يكون:
الفرق بين حجم المستودعين صغيراً جداً. The difference in size between the two warehouses is very small.	الفرق بين درجة حرارة المستودعين صغيراً جداً. The difference in temperature between the two warehouses is very small.
الفرق بين درجة حرارة المستودعين كبيراً جداً. The difference in temperature between the two warehouses is very large.	الفرق بين كمية حرارة المستودعين كبيراً جداً. The difference in heat quantity between the two storage units is very large.

السؤال (50)

If the volume and temperature of a gaseous system at equilibrium increase when a quantity of heat (Q) is added to it, then according to the first law of thermodynamics:	إذا زاد حجم نظام غازي متزن وزادت درجة حرارته ، عند إضافة كمية من الحرارة (Q) إليه ، فإنه علي حسب القانون الأول للديناميكا الحرارية تكون :
قيمة (U) موجبة ، (w) موجبة. The value of (U) is positive, (w) is positive	قيمة (Q) موجبة ، (w) سالبة. The value of (Q) is positive, and (w) is negative.
قيمة (U) موجبة ، (w) سالبة. The value of (U) is positive, and (w) is negative	قيمة (Q) سالبة ، (w) سالبة. The value of (Q) is negative, (w) is negative

السؤال (51)

When applying the first law of thermodynamics, the following relationships must be considered, with the exception of one:	عند تطبيق القانون الأول للديناميكا الحرارية، يجب مراعاة العلاقات التالية عدا علاقة واحدة منها وهي :
يكون (w) سالبا عندما يقل حجم النظام (w) is negative when the system size decreases	تكون قيمة (Q) موجبة إذا اكتسب النظام كمية حرارة The value of (Q) is positive if the system gains a quantity of heat
يكون (w) موجبا عندما يزداد حجم النظام . (w) is positive when the system size increases	تكون قيمة (Q) سالبة إذا اكتسب النظام كمية حرارة The value of (Q) is negative if the system gains a quantity of heat

السؤال (52)

A system that absorbs (100 J) of heat and simultaneously experiences a voltage of (500 J) W, then the value of the internal energy of this system is equal to:	نظام ما يمتص (100 J) من الحرارة ، ويبذل عليه W 500 قدره (500 J) في آن واحد ، فإن قيمة الطاقة الداخلية لهذا النظام تساوي :
+ 600 J	- 400 J
+ 400 J	- 600 J

السؤال (53)

A system on which W exerts an energy of (1500 J) and loses energy of (400 J) has an internal energy value equal to		نظام ما يبذل عليه W قدره (1500 J) ، ويفقد طاقة قدرها (400 J) ، فإن قيمة الطاقة الداخلية لهذا النظام تساوي	
- 1.9 kJ	+ 1.9 kJ	+ 1100 J	- 1100 J

السؤال (54)

A system that expends (2.5 kJ) in external heat (W), and whose internal energy decreases by (700 J), then the magnitude of the change in the thermal energy of this system is equal to		نظام ما يبذل (2.5 kJ) في W خارجي ، وتقل طاقته الداخلية بمقدار (700 J) ، فإن مقدار التغير في الطاقة الحرارية لهذا النظام يساوي	
- 1800 J	+ 1800 J	+ 3200 J	- 3200 J

السؤال (55)

A gaseous system in equilibrium exerts a heat energy (W) of (0.3 kJ) on the surrounding medium, and at the same time its internal energy increases by (0.7 kJ). The magnitude of the change in heat energy (Q) of this system is:		نظام غازي متزن بذل W قدره (0.3 kJ) علي الوسط المحيط ، وفي نفس الوقت زادت طاقته الداخلية بمقدار (0.7 kJ) ، فإن مقدار التغير في الطاقة الحرارية (Q) لهذا النظام يساوي :	
+ 400 J	+ 1000 J	- 1000 J	+ 0.40 kJ

السؤال (56)

A gaseous system in equilibrium absorbs an amount of thermal energy of (1.4 kJ). If the volume of this system does not change, then the change in its internal energy is equal to:		نظام غازي متزن امتص كمية من الطاقة الحرارية قدرها (1.4 kJ) ، فإذا لم يتغير حجم هذا النظام ، فإن التغير في طاقته الداخلية يساوي :	
ال W المبدول	صفر	- 1.4 kJ	+ 1.4 kJ

السؤال (57)

A gaseous system in equilibrium exerts a force of (800 J) on the surrounding medium. If its temperature does not change, then the magnitude of the change in its thermal energy is equal to:		نظام غازي متزن بذل W لا قدره (800 J) علي الوسط المحيط ، فإذا لم تتغير درجة حرارته ، فإن مقدار التغير في طاقته الحرارية تساوي :	
- 800 J	+ 400 J	صفر	+ 800 J

السؤال (58)

If a system in equilibrium gains a quantity of heat while maintaining a constant volume, then:	إذا اكتسب نظام متزن كمية من الحرارة مع الاحتفاظ بحجمه ثابت ، فإن :
The system's internal energy remains constant.	الشغل المبذول يساوي صفر. Work done equals zero.
The kinetic energy of its molecules decreases	تظل درجة حرارته ثابتة. Its temperature remains constant

السؤال (59)

The thermal machine works on	تعمل الآلة الحرارية علي
تحويل الحرارة إلي الشغل. Converting heat into work	تحويل الشغل إلي حرارة. Converting work into heat
تحويل الطاقة الداخلية إلي حرارة. Converting internal energy into heat	تحويل الحرارة إلي طاقة داخلية . Converting heat into internal energy

السؤال (60)

Which of the following statements is incorrect?	العبارة غير الصحيحة من العبارات التالية هي :
تقوم المضخات الحرارية وأجهزة التبريد بالعملية العكسية للآلة الحرارية. Heat pumps and refrigeration units perform the reverse process of a heat engine	
تقوم المضخات الحرارية وأجهزة التبريد بامتصاص كمية من الحرارة من خزان حراري بارد . Heat pumps and refrigeration units absorb heat from a cold thermal reservoir	
تقوم المضخات الحرارية وأجهزة التبريد بطرد كمية من الحرارة إلي خزان حراري ساخن. Heat pumps and refrigeration units expel a quantity of heat into a heated heat reservoir.	
في المضخات الحرارية وأجهزة التبريد يتم نقل كمية من الحرارة من جسم ساخن إلي جسم بارد. In heat pumps and refrigeration systems, heat is transferred from a hot body to a cold body	

السؤال (61)

The incorrect statement from the following, which describes what happens during the ignition and expansion stroke in a gasoline engine, is:	العبارة غير الصحيحة من العبارات التالية ، والتي تدل علي ما يحدث خلال شوط الاشتعال والتمدد في آلة الجازولين هي
في بداية هذا الشوط تحدث شرارة كهربائية بين قطبي شمعة الاشتعال فيشتعل بخار الجازولين. At the beginning of this stroke, an electrical spark occurs between the electrodes of the spark plug, igniting the gasoline vapor	
يكتسب الغاز الموجود داخل غرفة الاشتعال كمية كبيرة من الحرارة دون تغيير في الحجم. The gas inside the combustion chamber gains a large amount of heat with little change in volume	
بعد نهاية الاشتعال ، يكون الغاز داخل غرفة الاشتعال ذا درجة حرارة منخفضة وضغط منخفض After the end of combustion, the gas inside the combustion chamber is at a low temperature and low pressure	
بعد نهاية الاشتعال يتمدد الغاز داخل الاسطوانة و يبذل W لا يؤدي إلي حركة المكبس إلي أسفل . After combustion ends, the gas expands inside the cylinder and exerts pressure that does not cause the piston to move downwards	

السؤال (62)

The incorrect statement from the following, which describes what happens during the exhaust stroke in a gasoline engine, is:	العبارة غير الصحيحة من العبارات التالية ، والتي تدل علي ما يحدث خلال شوط العادم في آلة الجازولين هي :
يغلق صمام العادم في بداية هذا الشوط. The exhaust valve closes at the beginning of this stroke	يتحرك المكبس داخل الاسطوانة إلى أعلي. The piston moves upwards inside the cylinder
يفتح صمام العادم. The exhaust valve opens	يطرد نواتج الاحتراق إلى ماسورة العادم. Combustion products are expelled into the exhaust pipe

السؤال (63)

The work produced by a motor with an efficiency of (25%) and absorbing an amount of heat of (800 J) is equal to	الشغل الناتج من محرك كفاءته (25 %) ويمتص كمية من الحرارة قدرها (800 J) يساوي
3.125 x 10 ⁻² J	32 J
	600 J
	200 J

ELECTRON+
— PLUS —

Mr. Mohammed Siam

ثانياً: الأسئلة الورقية (FRQ)

1- كمية من بخار الماء كتلتها (5kg) ودرجة حرارتها (130°C) ويراد تبريدها وتحويلها إلى سائل بدرجة حرارة (50°C). إذا علمت أن الحرارة النوعية للبخار هي (2020 J/kg.K) ، فاحسب كمية الطاقة المنطلقة لكل تحويل من ما يلي:

1- تبريد بخار الماء من (130°C) إلى ماء بدرجة حرارة (100°C)

2- تبريد الماء من (100°C) إلى ماء بدرجة حرارة (50°C)

3- تبريد بخار الماء من (130°C) إلى ماء بدرجة حرارة (50°C).

5) A quantity of water vapor has a mass of (5kg) and a temperature of (130°C). It is intended to be cooled and converted into a liquid at a temperature of (50°C). If you know that the specific heat of steam is (2020 J/kg.K), calculate the amount of energy released for each of the following conversions:

1- Cooling the water vapor from (130°C) to water at a temperature of (100°C).

2- Cooling the water from (100°C) to water at a temperature of (50°C).

3- Cooling the water vapor from (130°C) to water at a temperature of (50°C).

2- يوضح الشكل انصهار مكعبات جليد كتلتها (2Kg) عبر ثلاثة مراحل. احسب كمية الطاقة اللازمة لكل تحويل مما يلي:

The figure shows the melting of ice cubes with a mass of (2 kg) through three stages. Calculate the amount of energy required for each transformation from the following:

Melting the ice in stages A to B

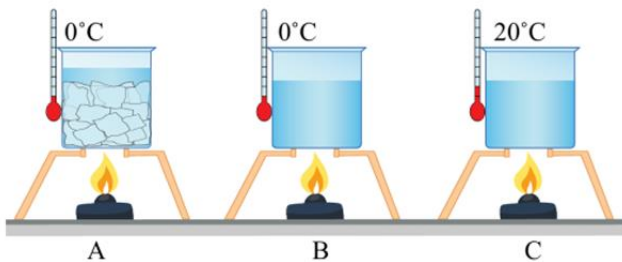
1- صهر الجليد في المرحلة A إلى B .

Raising the water temperature from stage B to stage C

2- رفع درجة حرارة الماء من المرحلة B إلى C

3- رفع درجة حرارة الجليد من المرحلة A إلى ماء في المرحلة C

Raising the temperature of ice from stage A to water in stage C



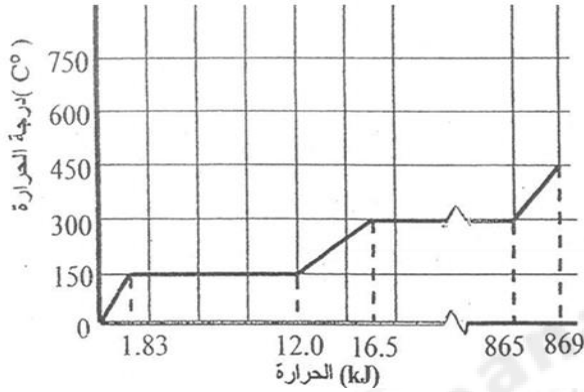
3- استخدم منحنى التسخين لعينة كتلتها 25 g كما في الشكل المجاور للإجابة عن الأسئلة التالية:

Use the heating curve for a sample with a mass of 25 g as shown in the adjacent figure to answer the following questions:

1. حدد حالة المادة عند درجة حرارة 90°C ، Determine the state of matter at a temperature of 90°C

2. حدد درجة حرارة انصهار المادة. Determine the melting point of the substance.

3. أوجد الحرارة الكامنة لتبخير المادة. Find the latent heat of vaporization of the substance.



4- يظهر الرسم البياني المجاور تغيرات درجة حرارة 0.010 kg من الثلج بدرجة -24°C أثناء تسخينه تحت الضغط الجوي المعياري اعتمادًا على الشكل، أجب عما يلي:

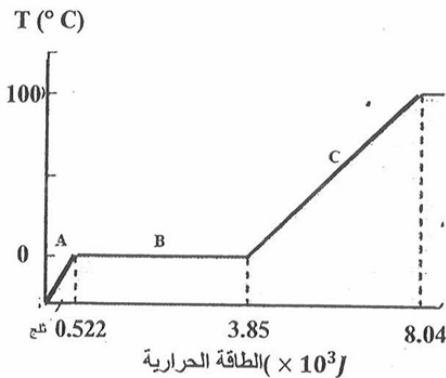
The adjacent graph shows the temperature changes of 0.010 kg of ice at -24°C as it is heated under standard atmospheric pressure. Based on the figure, answer the following:

1. احسب الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل الثلج من درجة 0°C إلى ماء بدرجة 100°C .

Calculate the heat energy required to convert ice from 0°C to water at 100°C .

2. احسب الحرارة الكامنة لانصهار الثلج. Calculate the latent heat of fusion of ice.

3. احسب السعة الحرارية النوعية للثلج. Calculate the specific heat capacity of ice.



5- ما مقدار الحرارة اللازمة لتحويل 50.0 g من الماء عند درجة حرارة 80.0°C إلى بخار عند درجة حرارة 110.0°C ؟

How much heat is required to convert 50.0 g of water at 80.0°C to steam at 110.0°C ?

6- ما مقدار الطاقة اللازمة لتسخين 1.0 kg من الزئبق عند درجة حرارة 10.0°C إلى درجة الغليان وتبخيره كاملاً؟

How much energy is required to heat 1.0 kg of mercury at 10.0°C to boiling point and completely evaporate it?

Note that:

• علماً بأن:

Specific heat of mercury: $140 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$

الحرارة النوعية للزئبق $140 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$

Latent heat of vaporization: $3.06 \times 10^5 \text{ J/kg}$

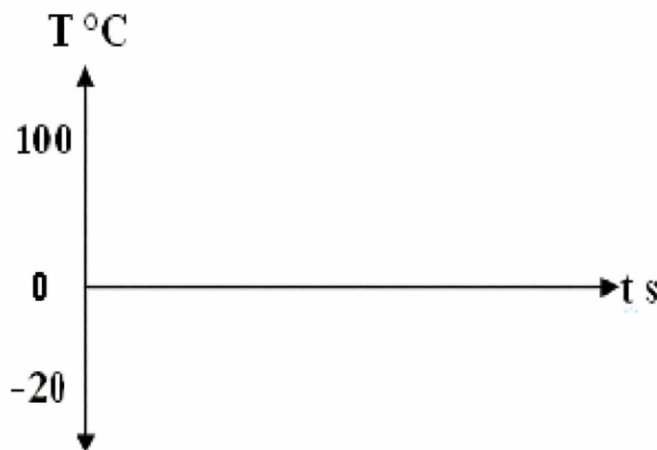
الحرارة الكامنة لتبخير $3.06 \times 10^5 \text{ J/kg}$

Boiling point of mercury: 357°C

درجة غليان الزئبق 357°C

7- الشكل المجاور، يوضح منحنى بين درجة الحرارة والزمن، أرسم منحنى التسخين لكتلة (m) من الماء من درجة حرارة -20°C إلى بخار الماء (100°C):

The adjacent figure shows a curve relating temperature and time. Draw the heating curve for a mass (m) of water from a temperature of -20°C to steam (100°C):



8- قطعة من الثلج كتلتها ودرجة حرارتها $T = -400^{\circ}\text{C}$ $m = 0.02\text{kg}$ يراد تحويلها إلى ماء درجة حرارته $T = 400^{\circ}\text{C}$ في أي مرحلة درجة الحرارة بقيت ثابتة على الرغم من إعطاء طاقة حرارية للمادة ماذا تسمى هذه الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل مادة من الحالة الصلبة إلى السائلة وحدد الطاقة في هذه المرحلة أين تم استغلالها , احسب الطاقة الحرارية اللازمة لإتمام هذه العملية علماً بأن $H_f = 3.34 \times 10^5 \text{J/Kg}$, $C_{p-\text{ice}} = 2000 \text{J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$, $C_{p-\text{H}_2\text{O}} = 4200 \text{J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$

A piece of ice with a mass of 0.02 kg and a temperature of -400°C (T) is to be converted into water with a temperature of 400°C (T). At what stage does the temperature remain constant despite the introduction of thermal energy into the substance? What is the name of this thermal energy required to convert a substance from a solid to a liquid state? Specify the energy used at this stage and where it is utilized. Calculate the thermal energy required to complete this process.

9- افترض أنك تخيم في الجبال , لديك (1.5Kg) من الجليد في درجة حرارة (0°C) تود تسخينه حتى تصل إلى درجة (70°C) لكي تتمكن من عمل كوب من الكاكاو الساخن , فما مقدار الطاقة الحرارية التي تحتاجها ؟

Suppose you are camping in the mountains, you have (1.5Kg) of ice at a temperature of (0°C) and you want to heat it to a temperature of (70°C) in order to be able to make a cup of hot cocoa, how much thermal energy do you need?

10- ما كمية الطاقة التي يمكن امتصاصها من خلال ($1 \times 10^2 \text{g}$) من الجليد في (-20°C) لتتحول إلى ماء عند درجة حرارة (0°C) ؟

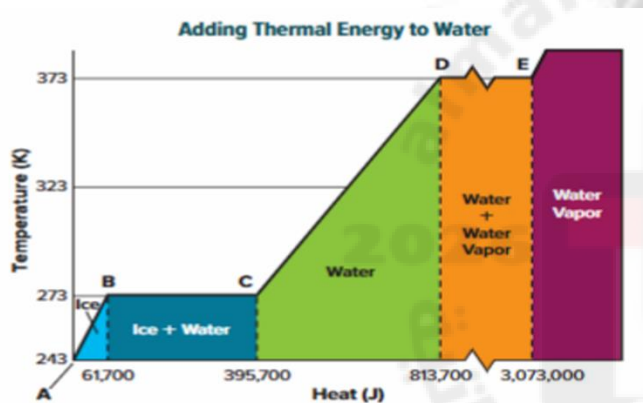
How much energy can be absorbed by ($1 \times 10^2 \text{g}$) of ice at (-20°C) to turn into water at a temperature of (0°C)?

11- عينة مقدارها $(2 \times 10^2 \text{ g})$ من الماء في درجة حرارة (60°C) يتم تسخينها حتى تتبخر عند درجة حرارة (140°C) فما مقدار الطاقة الحرارية التي يتم اكتسابها ؟

A sample of $(2 \times 10^2 \text{ g})$ of water at a temperature of (60°C) is heated until it evaporates at a temperature of (140°C) . What is the amount of thermal energy gained?

12- استخدم الرسم البياني في الشكل المقابل لحساب حرارة الأنصهار الجليد , وحرارة تبخير الماء بالجول كل كيلو جرام؟ في الفترة (B-C) (D-E)

Use the graph in the figure opposite to calculate the heat of fusion of ice and the heat of vaporization of water in joules per kilogram in the period (D-E) (B-C).



13- يرغب مشغل مصنع للصلب أن يحول (100Kg) من الحديد في درجة حرارة (25°C) الى حديد منصهر (درجة انصهار الحديد 1538°C) فما مقدار الطاقة الحرارية اللازمة؟

A steel plant operator wants to convert (100Kg) of iron at a temperature of (25°C) into molten iron (the melting point of iron is 1538°C). What is the amount of thermal energy required?

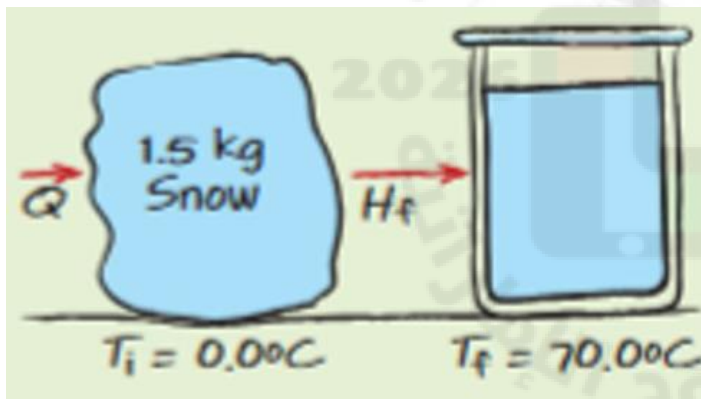
Mr. Mohammed Siam

14- كم مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل الجليد كتلته ($3 \times 10^2 \text{ g}$) من درجة حرارته (-30°C) الى ماء درجة حرارته (130°C) ؟

How much thermal energy is required to convert ice with a mass of ($3 \times 10^2 \text{ g}$) from a temperature of (-30°C) to water with a temperature of (130°C)?

15- افترض أنك تخيم في الجبال. أنت بحاجة إلى صهر (إذابة) 1.50 كجم من الثلج الموجود في درجة حرارة 0.0°C ، ثم تسخينه ليصل إلى 70.0°C مئوية لصنع الكاكاو الساخن. ما هي كمية الحرارة التي ستحتاجها؟

HEAT 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?



Mr. Mohammed Siam

16- يكتسب بالون الغاز (75J) من الطاقة الحرارية , يتمدد البالون , ولكن تظل درجة الحرارة كما هي , ما مقدار الشغل الذي يبذله البالون ؟

A gas balloon (75J) gains thermal energy, the balloon expands, but the temperature remains the same. How much work does the balloon do?

17- يعمل المثقاب ثقباً صغيراً في كتلة من الألمنيوم مقدارها (0.4Kg) ويسخن الألمنيوم بمقدار (5C) , ما مقدار الشغل المبذول من المثقاب لعمل هذا الثقب ؟

The drill makes a small hole in a block of aluminum weighing (0.4Kg) and heats the aluminum to (5C). What is the amount of work done by the drill to make this hole?

18- كم مره يجب أن تقوم فيها بإسقاط حقيبته من الرصاص كتلتها (0.50Kg) من ارتفاع (1.5m) لتسخين الرصاص بمقدار (1C) ؟
How many times must you drop a bag of lead with a mass of (0.50Kg) from a height of (1.5m) to heat the lead by (1C)?

ELECTRON+
— PLUS —

19- عندما تحرك كوباً من الشاي فانك تبذل شغلاً مقداره (0.050J) في كل مره تحرك فيها المعلقة حركة دائرية في الكوب , كم مره يجب ان تحرك فيها المعلقة لتسخين كوب من الشاي كتلته (0.15Kg) مقدار (2C) ؟

When you stir a cup of tea, you do work of (0.050J) each time you move the spoon in a circular motion in the cup. How many times must you stir the spoon to heat a cup of tea with a mass of (0.15Kg) by (2C)?

20- يتم بذل شغل على (10g) من الماء، النظام معزول، ويستخدم جميع الشغل المبذول لتحويل الماء عند درجة حراره (90C) الى بخار الماء عند درجة حرارة (110C) فما مقدار الشغل المبذول على الماء ؟

Work is done on (10g) of water. The system is insulated, and all the work done is used to convert water at a temperature of (90C) to water vapor at a temperature of (110C). What is the amount of work done on the water?

21- احسب التغير في الانتروبيا للحالات التالية. وضح كيف ولماذا تختلف هذه التغيرات في الانتروبيا عن بعضها البعض. بالنسبة لتغيرات درجات الحرارة الصغيرة هذه، يمكنك استخدام درجة الحرارة الأصلية لإيجاد التغير في الانتروبيا.

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. تسخين 1.0 كجم من الماء من 273 كلفن إلى 274 كلفن.

Heating 1.0 kg of water from 273 K to 274 K

2. تسخين 1.0 كجم من الماء من 353 كلفن إلى 354 كلفن.

Heating 1.0 kg of water from 353 K to 354 K

3. تسخين 1.0 كجم من الرصاص من 273 كلفن إلى 274 كلفن.

Heating 1.0 kg of lead from 273 K to 274 K

4. صهر 1.0 كجم من الجليد تماماً عند درجة حرارة 273 كلفن.

Completely melting 1.0 kg of ice at 273 K

22- صف تحولات وانتقالات الطاقة التي يقوم بها المحرك الحراري، ووضح لماذا يؤدي تشغيل المحرك الحراري إلى زيادة في "الانتروبيا"

Describe the energy transformations and transfers made by a heat engine, and explain why operating a heat engine causes an increase in entropy.

23- كانت أنظمة التدفئة القديمة ترسل بخار الماء إلى "الراديئات" (المشعاعات) في كل غرفة من غرف المنزل. وفي هذه المشعاعات، يتكثف بخار الماء ليتحول إلى ماء. حلل هذه العملية ووضح كيف أدت إلى تدفئة الغرفة.

Old heating systems sent water vapor into radiators in each room of a house. In the radiators, the water vapor condensed to water. Analyze this process and explain how it heated a room.

24- ما مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل 50.0 جرام من الجليد عند درجة حرارة -20.0°C إلى ماء عند درجة حرارة 10.0°C ؟
How much thermal energy is needed to change 50.0 g of ice at -20.0°C to water at 10.0°C ?

25- ما مقدار الطاقة اللازمة لتسخين 1.0 كجم من معدن الزئبق من 10.0°C إلى نقطة غليانه (357°C) وتبخيره تماماً؟ (علماً بأن للزئبق $C=140 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ و $H_v=3.06\times 10^5 \text{ J/kg}$)

How much energy is needed to heat 1.0 kg of mercury metal from 10.0°C to its boiling point (357°C) and vaporize it completely? For mercury, $C=140 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ and $H_v=3.06\times 10^5 \text{ J/kg}$.

26- يستخدم رجل مطرقة كتلتها 320 كجم تتحرك بسرعة 5.0 م/ث لتعطيم كتلة من الرصاص وزنها 3.0 كجم مقابل صخرة وزنها 450 كجم. عندما قام بقياس درجة حرارة كتلة الرصاص، وجد أنها ارتفعت بمقدار 5°C . اشرح كيف حدث ذلك.

A man uses a 320-kg hammer moving at 5.0 m/s to smash a 3.0-kg block of lead against a 450-kg rock. When he measured the temperature of the lead block, he found that it had increased by 5.0°C . Explain how this happened.

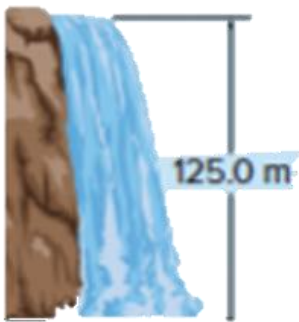
27- قام "جيمس جول" بقياس الفرق في درجة حرارة الماء عند قمة وقاع شلال مائي بدقة. لماذا توقع وجود فرق؟

James Joule carefully measured the difference in temperature of water at the top and the bottom of a waterfall.

Why did he expect a difference?

28- بالنسبة للشلال في الشكل 22، احسب فرق درجة الحرارة بين الماء في القمة والقاع. افترض أن طاقة الوضع للماء قد تحولت بالكامل إلى طاقة حرارية. (ارتفاع الشلال في الشكل: 125.0 متر).

For the waterfall in Figure 22, calculate the temperature difference between the water at the top and the bottom of the fall. Assume that the potential energy of the water is all converted to thermal energy. (Figure 22 height: 125.0 m).



29- آلة حرارية درجة حرارة خزانها الساخن (100°C) ودرجة حرارة خزانها البارد (13°C)، احسب :

A thermal machine has a hot tank temperature of 100°C and a cold tank temperature of 13°C . Calculate:

أ - مقدار الشغل الذي تنتجه هذه الآلة عندما تلقى كمية من الحرارة مقدارها (8000 J)

The amount of work produced by this machine when it receives an amount of heat of (8000 J)

ب - كمية الحرارة المطرودة إلى الخزان البارد في هذه الحالة

The amount of heat discharged to the cold tank in this case

30- آلة حرارية قابلة للعكس درجة حرارة خزانها الساخن (100°C) ودرجة حرارة خزانها البارد (20°C) امتصت حرارة قدرها (4000 J) ، احسب كمية الحرارة الملقاة في الخزان الحراري البارد

A reversible heat engine has a hot tank temperature of 100°C and a cold tank temperature of 20°C . It absorbs 4000 J of heat. Calculate the amount of heat transferred to the cold tank.

31- حرك حراري امتص حرارة مقدارها 2000 J من مصدر حراري عند 500 K ، وطرح حرارة مقدارها 1400 J إلى مستودع عند 350 K

31- A thermodynamic kinetic absorbs 2000 J of heat from a heat source at 500 K and releases 1400 J of heat to a reservoir at 350 K .

(أ) احسب التغير في إنتروبي المصدر الحراري.

(ب) احسب التغير في إنتروبي المستودع.

(ج) احسب التغير في الإنتروبي الكلي..

a) Calculate the change in entropy of the heat source.

b) Calculate the change in entropy of the reservoir.

c) Calculate the change in total entropy.

Mr. Mohammed Siam

Years ago, a block of ice with a mass of about 20.0 kg was used daily in a home icebox. The temperature of the ice was 0.0°C when it was delivered. As it melted, how much heat did the block of ice absorb? (Level 1)

$$Q = mH_f = (20.0 \text{ kg})(3.34 \times 10^5 \text{ J/kg}) = 6.68 \times 10^6 \text{ J}$$

40.0-g sample of chloroform is condensed from a vapor at 61.6°C to a liquid at 61.6°C. It releases 9870 J of heat. What is the heat of vaporization of chloroform? (Level 1)

$$Q = mH_v$$

$$H_v = \frac{Q}{m} = \frac{9870 \text{ J}}{0.0400 \text{ kg}} = 2.47 \times 10^5 \text{ J/kg}$$

How much heat is added to 10.0 g of ice at -20.0°C to convert it to water vapor at 120.0°C? (Level 2)

Amount of heat needed to heat ice to 0.0°C:

$$\begin{aligned} Q &= mC\Delta T \\ &= (0.0100 \text{ kg})(2060 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C})(0.0^\circ\text{C} - (-20.0^\circ\text{C})) \\ &= 412 \text{ J} \end{aligned}$$

Amount of heat to melt ice:

$$\begin{aligned} Q &= mH_v \\ &= (0.0100 \text{ kg})(3.34 \times 10^5 \text{ J/kg}) \\ &= 3.34 \times 10^3 \text{ J} \end{aligned}$$

Amount of heat to heat water to 100.0°C:

$$\begin{aligned} Q &= mC\Delta T \\ &= (0.0100 \text{ kg})(4180 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C})(100.0^\circ\text{C} - 0.0^\circ\text{C}) \\ &= 4.18 \times 10^3 \text{ J} \end{aligned}$$

Amount of heat to boil water:

$$\begin{aligned} Q &= mH_v \\ &= (0.0100 \text{ kg})(2.26 \times 10^6 \text{ J/kg}) \\ &= 2.26 \times 10^4 \text{ J} \end{aligned}$$

Amount of heat to heat steam to 120.0°C:

$$\begin{aligned} Q &= mC\Delta T \\ &= (0.0100 \text{ kg})(2020 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C})(120.0^\circ\text{C} - 100.0^\circ\text{C}) \\ &= 404 \text{ J} \end{aligned}$$

The total heat is

$$Q = 412 \text{ J} + 3.34 \times 10^3 \text{ J} + 4.18 \times 10^3 \text{ J} + 2.26 \times 10^4 \text{ J} + 404 \text{ J} = 3.09 \times 10^4 \text{ J}$$

What is the efficiency of an engine that outputs 1800 J/s while burning gasoline to produce 5300 J/s? How much waste heat does the engine produce per second? (Level 1)

$$\text{Efficiency} = \frac{W}{Q_H} \times 100 = \frac{1800 \text{ J}}{5300 \text{ J}} \times 100$$

$$= 34\%$$

The waste heat is

$$5300 \text{ J/s} - 1800 \text{ J/s} = 3500 \text{ J/s}$$

Iced Tea To make iced tea, you brew the tea with hot water and then add ice. If you start with 1.0 L of 90°C tea, how much ice is needed to cool it to 0°C? Would it be better to let the tea cool to room temperature before adding the ice? (Level 2)

Heat lost by the tea

$$Q = mC\Delta T$$

$$= (1.0 \text{ kg})(4180 \text{ J/kg}\cdot\text{K})(90^\circ\text{C})$$

$$= 376 \text{ kJ}$$

Amount of ice melted

$$m = \frac{Q}{H_f}$$

$$= \frac{376 \text{ kJ}}{334 \text{ kJ}} = 1.1 \text{ kg}$$

Thus, you need slightly more ice than tea, but this ratio would make watery tea. Let the tea cool to room temperature before adding the ice.

ELECTRON+
— PLUS —

Mr. Mohammed Siam