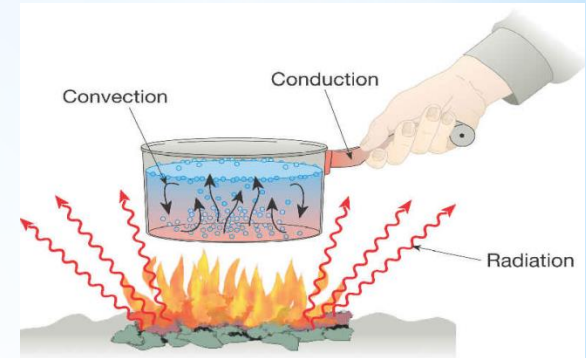
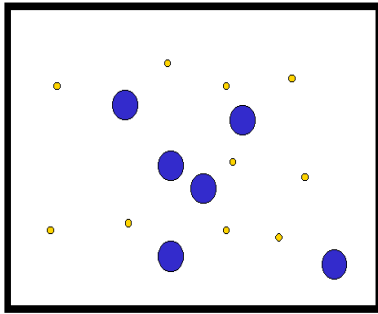


Part : 1 الجزء الأول

الحرارة- الطاقة- Heat , energy

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

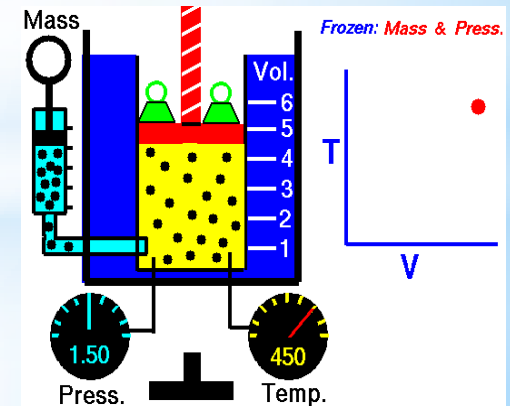
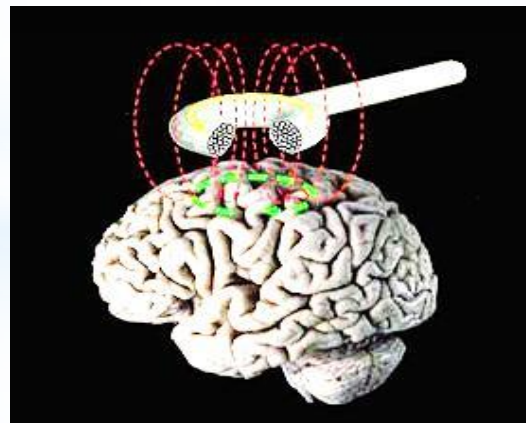
0° K



DEEP PENETRATING HEAT

- INCREASES BLOOD FLOW
- REMOVES HARMFUL TOXINS
- RELAXES MUSCLE SPASMS

Effective Pain Relief





A state of natural cases known by the extent of cold or heat and made up as a standard for the hottest

Accompanied by the movement of atoms or particles or any particle involved in the composition of the material

Heat energy (or thermal energy) is a form of energy transfer among particles in a substance (or system).

In physical equations, the amount of heat transferred is usually denoted by the symbol **Q**

حالة من الحالات الطبيعية الفطرية يعرف لها مدي البرودة أو السخونة واصطلح علي انها معيار للسخونة

يرافق هذه الحالة حركة الذرات أو الجسيمات أو أي جسيم مشارك في تكوين المادة» (علم)

الطاقة الحرارية هي شكل من أشكال انتقال الطاقة بين الجسيمات في مادة (أو نظام).

في المعادلات الفيزيائية، يرمز لكمية

الحرارة المنقلة بالرمز **Q**

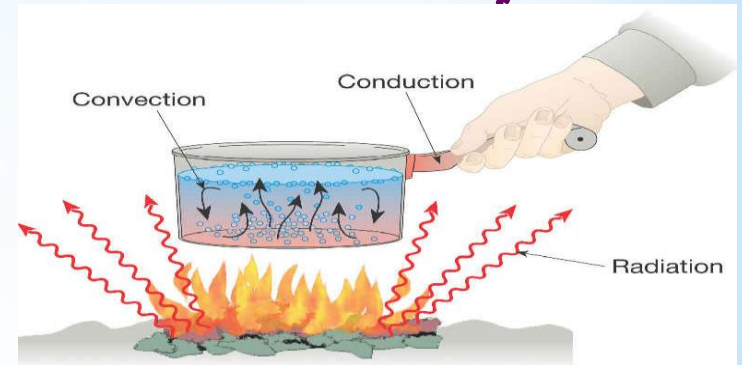
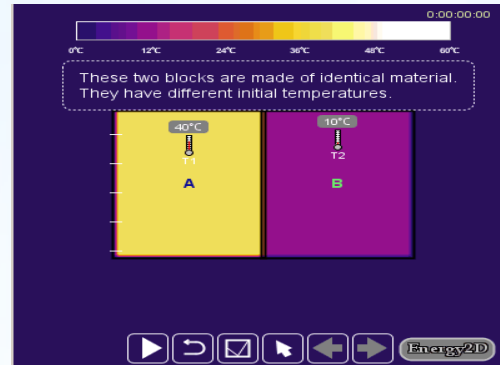
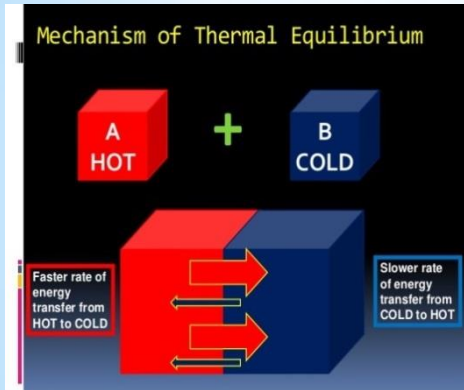
* الحرارة: حالة..... (A) طبيعية (B) بيولوجية (C) فيزيائية - قابلة للقياس -

* الطاقة الحرارية يمكن تحويلها الى طاقة..... (A) ميكانيكية (B) كهربية (C) جميع ما سبق

* الطاقة الحرارية تعتبر طاقة حركية..... (A) انتقالية (B) تذبذبية (C) دورانية

Thermal equilibrium is defined as a situation in which two objects would not exchange energy by heat transfer or electromagnetic radiation if they were placed in thermal contact.

الاتزان الحراري: حالة لا يمكن فيها تبادل الطاقة عن طريق انتقال الحرارة أو الإشعاع الكهرومغناطيسي بين عنصرين إذا وضعوا في اتصال حراري



* الأنماط الأساسية لانتقال الحرارة هي: (A) التوصيل (B) الحمل (C) الإشعاع

* انتقال الحرارة من مكان لآخر نتيجة التحرك الحقيقي للمادة يسمى (A) التوصيل (B) الحمل (C) الإشعاع

* الاتزان الحراري يعني أن..... موحد زمانياً ومكانياً خلال النظام

(A) الضغط (B) الحجم (C) درجة الحرارة

* الاتزان الديناميكي الحراري يعني أن..... موحد وثابتة خلال النظام

(A) الضغط (B) الحجم (C) درجة الحرارة

طرق انتقال الحرارة Methods of heat transfer

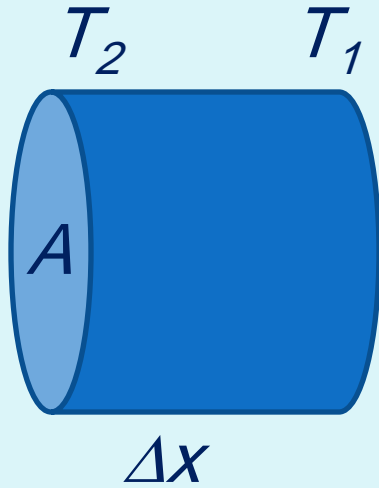
تنتقل الحرارة بين الأجسام بثلاث طرق:

١- التوصيل **Conduction**: تنقل الحرارة

عن طريق اهتزازات وتذبذبات *Vibrations and oscillations* للجزيئات وتنقل للجوار بالنصادمات.

وعندها يكون معدل

انتقال الحرارة $H = Q / t$



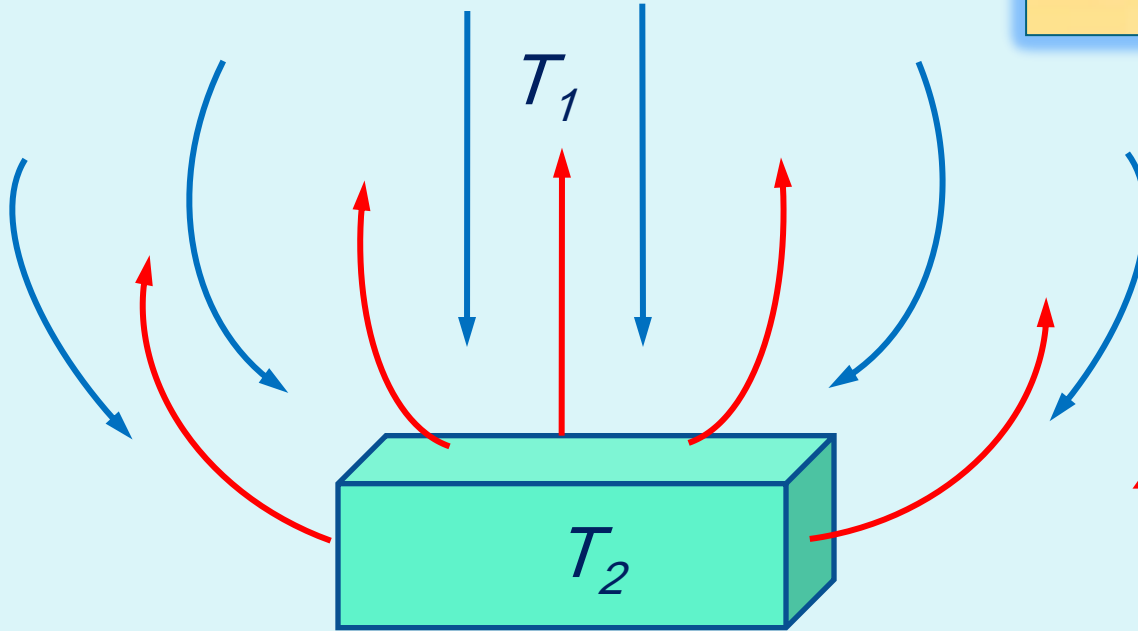
$$H = \frac{KA(T_2 - T_1)}{\Delta x}$$

حيث K معامل التوصيل الحراري للجسم الصلب و A مساحة مقطعه و Δx سمكه و T_1 و T_2 درجة حرارة السطحين

٢- الحمل : من خلال الموائع (السوائل والغازات)

تقوم جزيئات المائع الساخنة بالصعود إلى أعلى وتقوم الباردة بالهبوط إلى أسفل فتنتقل بعض أجزاء المادة وتحمل معها الحرارة من مكان لآخر.

يكون معدل انتقال الحرارة H :



$$H = hA(T_2 - T_1)$$

حيث h معامل الحمل و A
مساحة السطح

و T_2 و T_1 درجة حرارة الوسطين

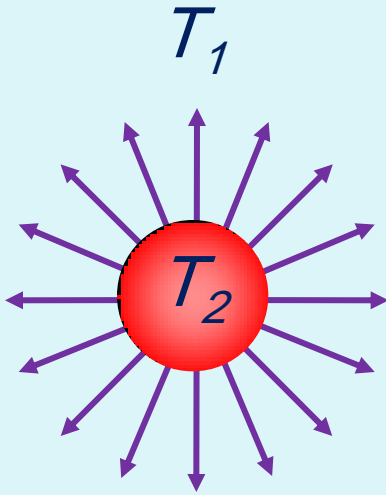
٣- الأشعاع : من خلال الموائع و الفراغ !!!

يشع الجسم (يعنص) الحرارة - كالأشعة تحت الحمراء - مباشرة دون الحاجة إلى وسط (مثل وصول حرارة الشمس إلى الأرض كموجات كهرومغناطيسية تحمل طاقة)

يكون معدل إشعاع الحرارة :

$$R = e\sigma(T_{K2}^4 - T_{K1}^4)$$

حيث e معامل الانبعاث للجسم و σ ثابت ستيفان للإشعاع و T_{K1} و T_{K2} درجة الحرارة المطلقة للوسطين



تمدد الأجسام الصلبة: Expansion of solids

من المعروف أن الأجسام تتمدد بالحرارة وتكسح بالبرودة فعندما تكسب الأجسام الحرارة فإنها تتمدد حسب شكل الجسم

معامل التمدد الطولي: التغير في طول مادة بالنسبة لطولها الأصلي عند رفع درجة حرارتها $1^{\circ}C$

$$L_0 + \Delta L$$



$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T}$$

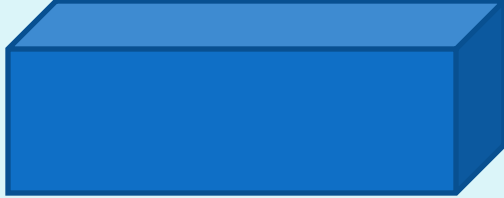
$$A_0 + \Delta A$$



معامل التمدد السطحي: التغير في مساحة سطح مادة بالنسبة لمساحتها الأصلية عند رفع درجة حرارتها $1^{\circ}C$

$$\beta = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T}$$

$$V_0 + \Delta V$$



معامل التمدد الحجمي: التغير في حجم مادة بالنسبة

لحجمها الأصلي عند رفع درجة حرارتها $1^{\circ}C$

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T}$$

$$\beta = 2\alpha \text{ \& } \gamma = 3\alpha$$

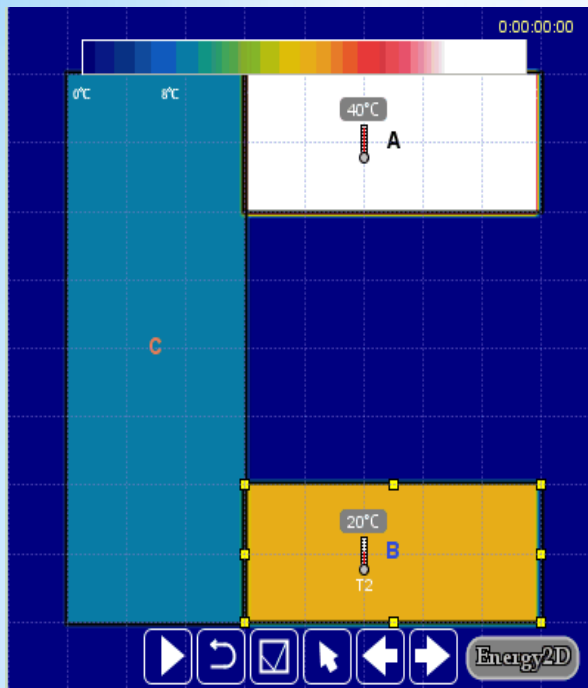
* التوصيل هو انتقال حراري عن طريق... (A) الاهتزازات والتذبذبات (B) التصادمات (C) جميع ما سبق

* معامل التوصيل الحراري مقدار ثابت يعتمد علي... المادة (A) كتلة (B) نوع (C) جميع ما سبق

* يرمز لمعدل انتقال الحرارة بالرمز... (A) Q/t (B) Q (C) $Q.t$

* معدل الاشعاع الحراري يتناسب مع... (A) T (B) T^2 (C) T^4

* معامل التمدد الطولي مقدار يعتمد علي... المادة (A) طول (B) نوع (C) جميع ما سبق

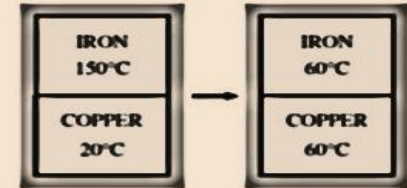


Zeroth Law of Thermodynamics

The Zeroth Law of Thermodynamics states that if two bodies are in Thermal Equilibrium with a third body, they are also in Thermal Equilibrium with each other

By Replacing the third body with a thermometer, **The Zeroth Law** can be restated as

"Two Bodies are in Thermal equilibrium if both have the same temperature reading even if they are not in contact."



Zeroth Law serves as the basis of validity of TEMPERATURE measurement.

Two bodies reaching thermal equilibrium after being brought into contact in an isolated enclosure.

9

* القانون الصفري للديناميكا الحرارية يشمل تعريفاً لمفهوم

(A) الضغط (B) الحجم (C) درجة الحرارة

* أي جسمان يكونان في حالة اتزان حراري لو كان لهما نفس

(A) الضغط (B) الحجم (C) درجة الحرارة

* أي جسمان يكونان في حالة اتزان ديناميكي حراري لو كان لهما نفس

(A) الضغط (B) الحجم (C) درجة الحرارة

Temperature:

Used to give a quantitative measurements for the relative hotness or coldness of object

It works by using the fact that certain measurable physical characteristics of substances change when the temperature changes. Some physical properties that change with temperature are: the volume , the dimensions , the pressure of a gas, the electric resistance, and the color of an object.

من أهم هذه النقاط: نقطتي
تجمد الماء وغليانه (عند
الضغط الجوي)

مفهوم درجة الحرارة:

درجة حرارة جسم هي مقياس كمي للتعبير عن حالته من حيث برودته أو سخوته النسبية وهي مقياس لدرجة نشاط الجزيئات أي طاقة حركتها . ولقياس درجة الحرارة نستخدم الترمومترات والتي تعتمد في عملها على بعض الخصائص الطبيعية للمادة والتي تتغير تغيراً منتظماً مع درجة الحرارة .

تدرج درجات الحرارة: Temp. Scales

تغير حالة مادة من الصلابة إلى السيولة يتم عند درجة حرارة ثابتة
تغير حالة مادة من السيولة إلى الحالة الغازية يتم عند درجة حرارة ثابتة

بعض الخواص الفيزيائية التي تتغير مع تغير الحرارة: ... (A) الحجم (B) اللون (C) جميع ما سبق



*** The concept of temperature plays an important role in the physical, biological & engineering sciences.....Explain?**

This is because the temperature of an object is directly related to the average kinetic energy of the atoms and molecules composing the object. Since the natural processes often involve energy changes, the temperature plays the role of a label for these changes.

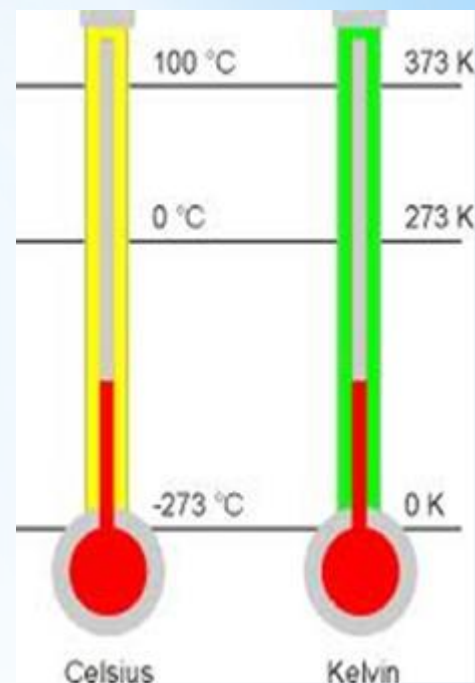
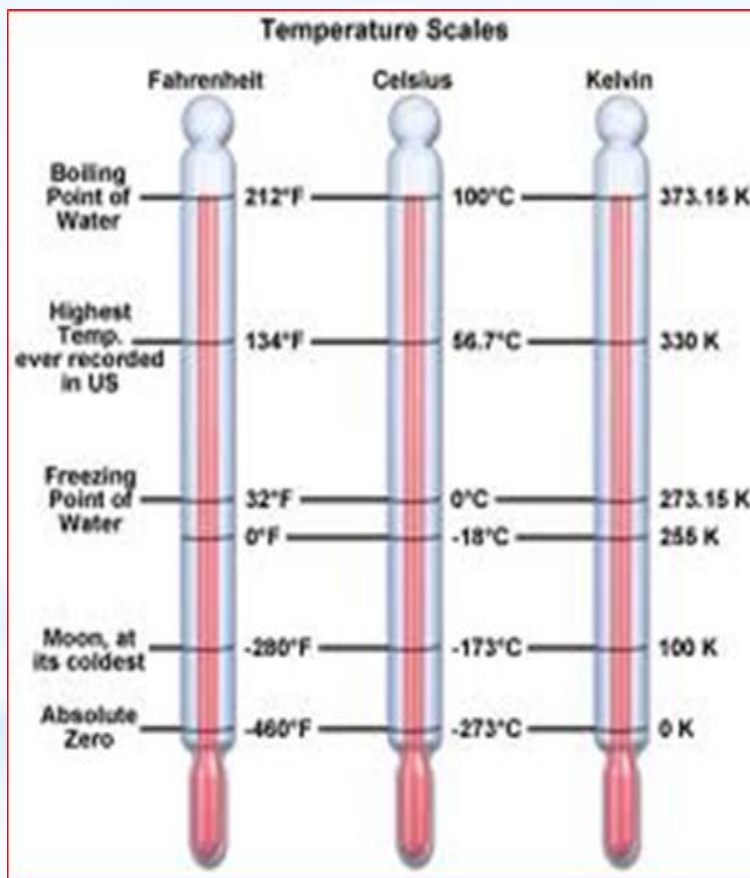
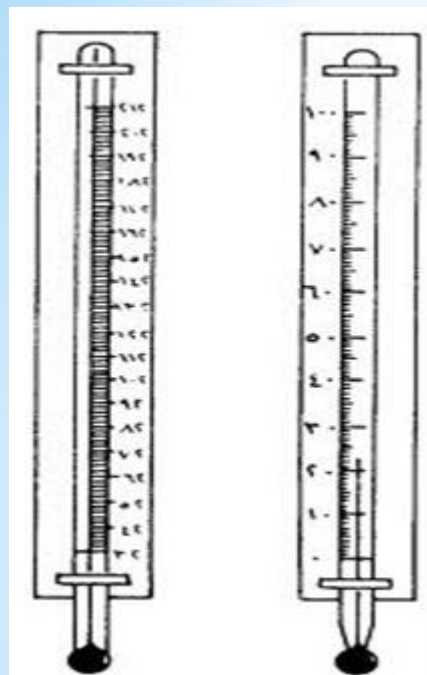
درجة حرارة اي شيء ترتبط مباشرة بمتوسط الطاقة الحركية لذرات وجزيئات مكوناته. وبما أن العمليات الطبيعية غالباً ما تحتوي على تغيرات في الطاقة، فإن درجة الحرارة تلعب دور توضيحي لهذه التغيرات.

* للاستخدام كمقياس حراري، يجب أن تحتوي المادة على بعض الخصائص المميزة والتي تتغير مع ...
(A) الضغط (B) نوع الوسط (C) درجة الحرارة

* يعتمد مقياس درجة الحرارة الفهرنهايتي على تحديد عدد ... من درجات الحرارة الثابتة
(A) واحد (B) اثنين (C) ثلاثة

تدریج کلفن "مطلق" $^{\circ}K$ Kelvin	تدریج فہرہیٹی Fahrenheit $^{\circ}F$	تدریج مئوی Celsius $^{\circ}C$	
$273^{\circ}K$	$32^{\circ}F$	$0^{\circ}C$	Water freezing درجۃ تجمد الماء
$373^{\circ}K$	$212^{\circ}F$	$100^{\circ}C$	Water Boiling درجۃ غلیانہ
100	180	100	No of scales عدد أقسام التدریج

$$\frac{{}^{\circ}K - 273}{100} = \frac{{}^{\circ}F - 32}{180} = \frac{{}^{\circ}C}{100}$$



مثال: درجة حرارة غرفة 25°C احسب قيمتها بالتقديس الفهرنهي
والمطلق.

A room is at 25°C , Calculate the room temperature in both Kelvin and Fahrenheit

$$\frac{25}{100} = \frac{{}^{\circ}\text{F} - 32}{180} = \frac{{}^{\circ}\text{K} - 273}{100}$$

$${}^{\circ}\text{F} = \left(\frac{9}{5} \times 25\right) + 32 = 77^{\circ}\text{F}$$

$${}^{\circ}\text{K} = 25 + 273 = 298^{\circ}\text{K}$$

Internal energy

*The internal energy of a system of molecules - denoted by **U** - is the sum of the potential energies plus the kinetic energies of all molecules. The value of **U** increases as we go from the solid to the liquid to the gas phase. In general, the internal energy of all systems increases as the temperature is increased.*

Specific Heat and Heat Capacity

If heat energy (**amount of energy**) **Q** transfers to a sample of a substance with mass **m** and the temperature of the sample changes by ΔT

$$Q \propto m \Delta T$$

Applying Dimensions & unit theory:

$$Q = \text{const.} m \Delta T$$

الطاقة الداخلية

الطاقة الداخلية للنظام الجزيئي - يرمز لها بالرمز **U** - هي: مجموع الطاقات الكامنة بالإضافة إلى الطاقات الحركية لجميع الجزيئات. قيمة **U** تزداد من الصلب إلى السائل وصولاً إلى حالة الغاز. عموماً: الطاقة الداخلية لجميع الأنظمة تزداد مع زيادة درجة الحرارة.

الحرارة النوعية والسعة الحرارية

عند انتقال طاقة حرارية (كمية حرارة) **Q** لعينة من مادة كتلتها **m** فتغيرت درجة حرارتها بالقيمة ΔT فإن:

$$Q = \text{const.} m \Delta T$$

The **constant** depends on the type of the material and distinguishes between different materials , and is called “**Specific Heat of a Material**” “C”

المقدار الثابت يعتمد على نوع المادة ويميز بين مادة واخري ويطلق عليه «الحرارة النوعية للمادة»

$$Q = mc \Delta T$$

The unit of Q : “Calorie” if m “Gram” . T “°C” $\rightarrow C$ “ $\frac{\text{Cal.}}{\text{g.}^\circ\text{C}}$ ”

Specific heat: the amount of energy it takes to increase the temperature of 1 g of a substance 1°C

الحرارة النوعية: كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من المادة درجة واحدة مئوية

One calorie: the amount of energy it takes to increase the temperature of 1 g of water from 14.5°C to 15.5°C at 1 atmosphere of pressure

السعر: كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحدة مئوية

One calorie is equal to 4.184 J .

Heat capacity: the amount of energy it takes to increase the temperature of the whole object 1°C

السعة الحرارية: كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم كاملا درجة واحدة مئوية

Physical meaning:



$$\text{heat capacity} = \frac{Q}{\Delta T}$$

* Heat capacity is independent of the mass of the system

السعة الحرارية لا تعتمد علي كتلة النظام

* The amount of energy needed to raise the temperature of a given mass of a substance 1°C varies from one substance to another

* Heat capacity depends on the type of the system

السعة الحرارية تعتمد علي نوع النظام

Physical meaning:



$$\text{Specific heat } C = \frac{Q}{m\Delta T}$$

* Specific heat is :“heat capacity per unit mass”

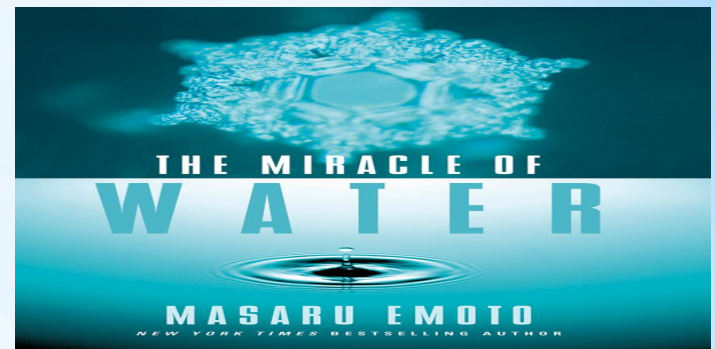
الحرارة النوعية هي السعة الحرارية لوحدة الكتلة



Properties of water??

Calorimetry:

An instrument designed to measure heat energy is called a *calorimeter*. It can be used to measure specific heat of a substance, and another properties of a reaction.



أداة مصممة لقياس الطاقة الحرارية وتسمى «المسعر». ويمكن استخدامه لقياس الحرارة النوعية لمادة، وخصائص أخرى لتفاعلات التأثير المتبادل

Physical meaning: $\rightarrow dQ_{\text{cold}} = -dQ_{\text{hot}}$

the amount of energy that leaves the hot sample equal the amount of energy that enters the cold sample.

كمية الطاقة المفقودة من العينة الساخنة تساوي كمية الطاقة التي تكتسبها العينة الباردة.

$dQ_{\text{cold}} + dQ_{\text{hot}} = \text{zero} \rightarrow$ **the principle of conservation of energy**

The total energy of an isolated system remains constant — this law means that energy can neither be created nor destroyed; rather, it can only be transformed from one form to another

المكافئ الميكانيكي الحرارى. *Mechanical equivalent of heat.*

استطاع العالم جول إثبات أن الحرارة صورة من صور الطاقة و ذلك بإجراء تجرته بسيطة مبنية على مبدأ بقاء الطاقة

$$W = mg\Delta y$$

حيث W الشغل المبذول (الطاقة المفقودة) بالجول

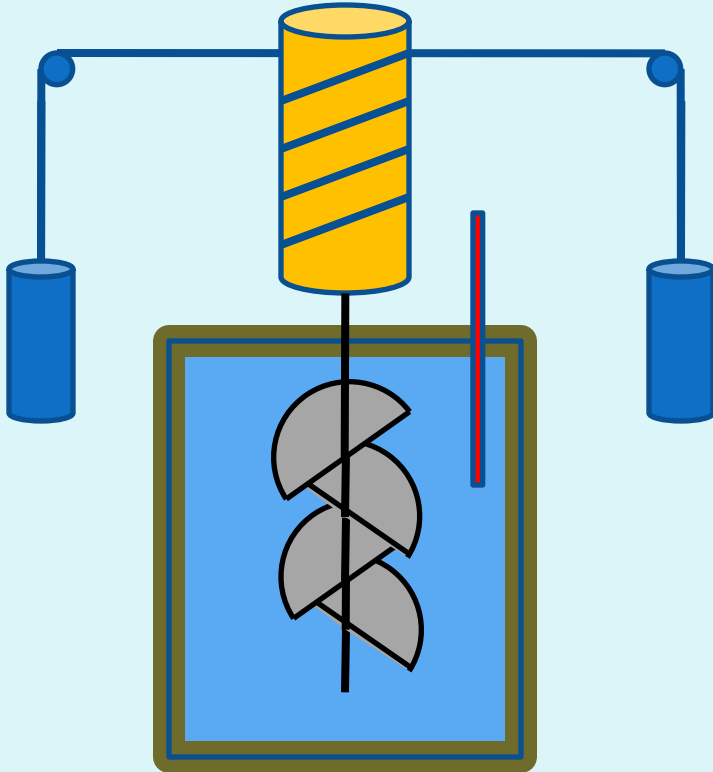
$$Q = (m_1 s_1 + m_2 s_2) \Delta T$$

حيث Q الطاقة الحرارية (الطاقة المكتسبة) بالسعر *Calare*

$$J = W / Q$$

حيث J المكافئ الميكانيكي الحرارى

$$J = 4.18 \text{ (J/Cal)}$$



In **biophysics**: calorimetry used to measure the amount of energy absorbed or released in biochemical reactions, and can be used to measure the binding strength of various drugs to a particular protein, to determine which drug is most effective at a particular task. In particular, micro-calorimeters are useful for measuring the very small amounts of energy associated with many biophysical processes

في الفيزياء الحيوية: تستخدم المسعرات لقياس كمية الطاقة المتصبة أو المنطلقة من التفاعلات الكيميائية الحيوية، ويمكن استخدامها لقياس قوة الربط لبروتين معين من أدوية مختلفة، لتحديد أي دواء هو الأكثر فعالية في حالات خاصة. وعلى وجه الخصوص، فإن المسعرات الحرارية المجهرية تفيد في قياس الكميات الصغيرة جدا من الطاقة المرتبطة بالعديد من العمليات الفيزيائية الحيوية



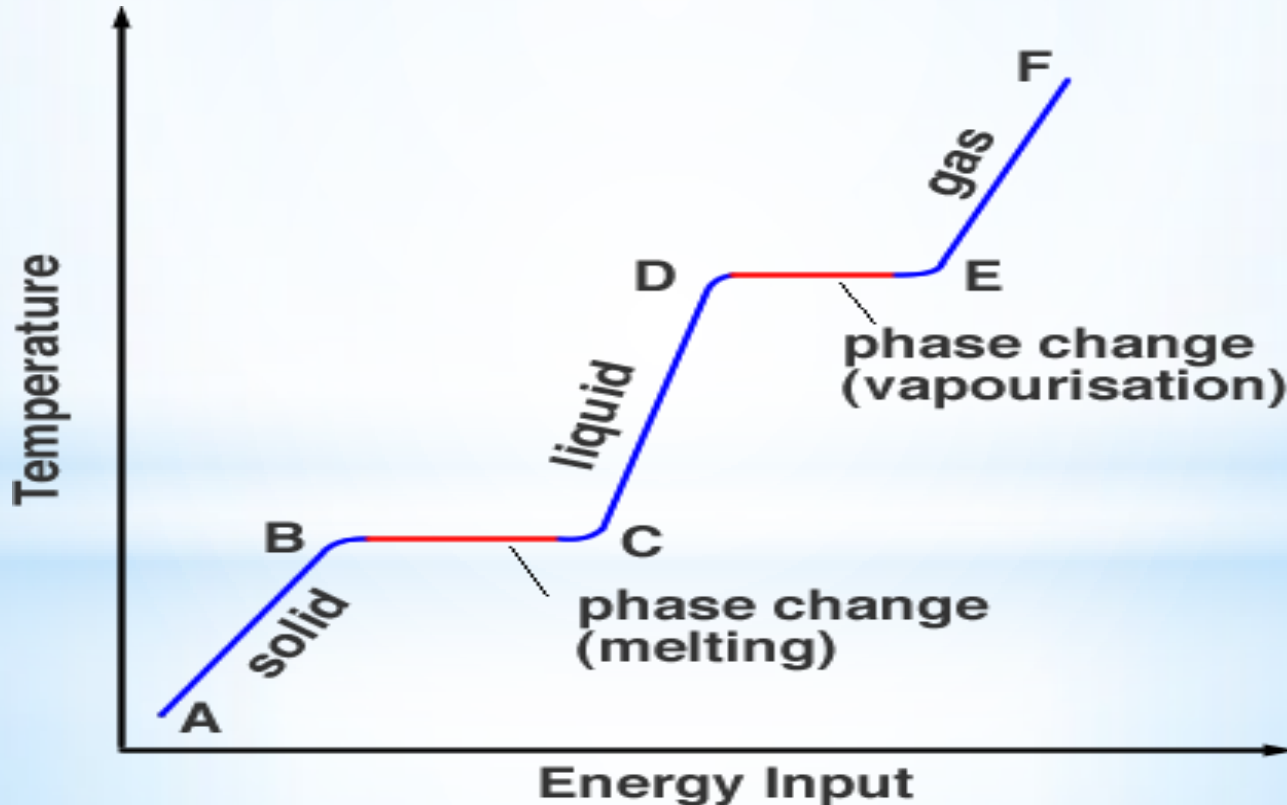
Semi-micro Calorimeter is a compact, static jacket, calorimeter designed specifically for measuring the heat produced by the combustion of small samples. It also can be used for testing a variety of heat powders and pyrotechnic mixtures, particularly slow burning thermite types which are used to produce heat.

المسعر مصمم خصيصا لقياس الحرارة الناتجة عن احتراق عينات صغيرة

الحرارة الكامنة Latent Heat

The heat which flows to or from a material without a change in temperature. The heat will only change the structure or phase of the material. e.g. melting /freezing and boiling/condensing

الحرارة التي تنساب - من أو الي - مادة دون تغيير في درجة الحرارة. الحرارة سوف تغير فقط تركيب أو حالة المادة. مثلاً: ذوبان /تجمد . . غليان /تكثف



Heat Losses from the Human Body:

The main heat loss mechanisms are: conduction, radiation, convection and evaporation. In addition, some cooling of the body takes places in the lungs

The difference between energy radiated by the body and the energy absorbed from surroundings can be calculated by using;

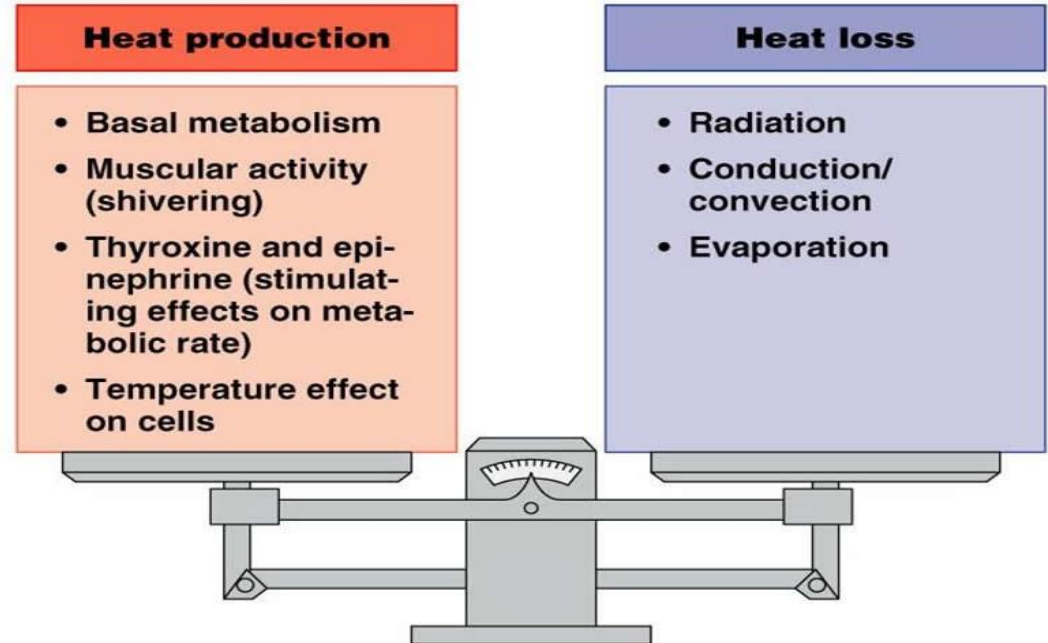
$$H_r = \sigma_r A_r \zeta_r (T_s^4 - T_a^4)$$

Stefan- Boltzmann

- * التمثيل الغذائي الاساسي
- * نشاط عضلي
- * هرمون الغدة الدرقية والإدرينالين (تأثيرات تحفيزية وتنشيطية لمعدل التمثيل الغذائي)
- * تأثير درجة الحرارة على الخلايا

ميكانيكية فقدان الحرارة هي: التوصيل، الإشعاع، الحمل الحراري والنبخير. بالإضافة إلى ذلك جزء من تبريد للجسم يحدث في الرئتين.

يمكن حساب الفرق بين الطاقة التي يشعها الجسم والطاقة الممتصة من المناطق المحيطة باستخدام العلاقة:



Heat(hot & Cold) Therapy

The applied surface heat increases the temperature of certain area and will penetrate to deeper tissues. This happens because the blood vessels in that area expand and allow for more blood to be in those tissues

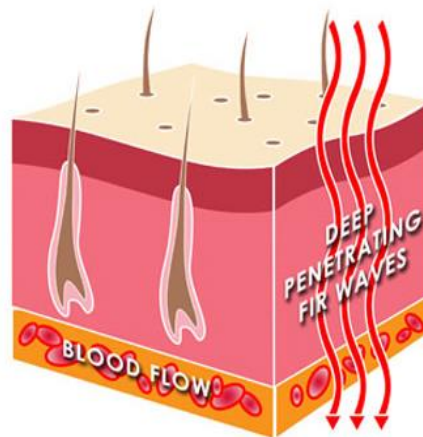
When ice is applied to the body, there is a heat transfer from the body to the ice, which causes the tissues to cool

DEEP PENETRATING HEAT

- INCREASES BLOOD FLOW
- REMOVES HARMFUL TOXINS
- RELAXES MUSCLE SPASMS

تشنجات

Effective Pain Relief



العلاج بالحرارة والتبريد

التأثير لحرارة سطحية يزيد من درجة حرارة منطقة معينة، مع إمكانية النفاذ للأنسجة العميقة. الأوعية الدموية في تلك المنطقة تتمدد مما يسمح لوصول المزيد من الدماء لتلك الأنسجة

عند تبريد الجسم، تحدث انتقال حراري من الجسم إلى الجليد مما يسبب تبريد الأنسجة

Ice packs provide NO compression

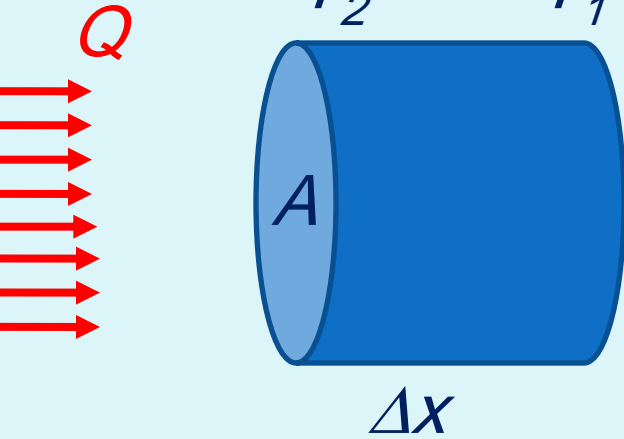
- swelling persists
- longer recovery time
- doesn't target injury
- non conforming
- cumbersome
- messy
- freezer burns



copyright © 2014 King Brand Health Care Products

* Conductive method:

طريقة التوصيل الحراري



rate of heat transfer :
$$H = \frac{Q}{t} = KA \frac{T_2 - T_1}{\Delta X}$$

K is thermal conductivity of the material body

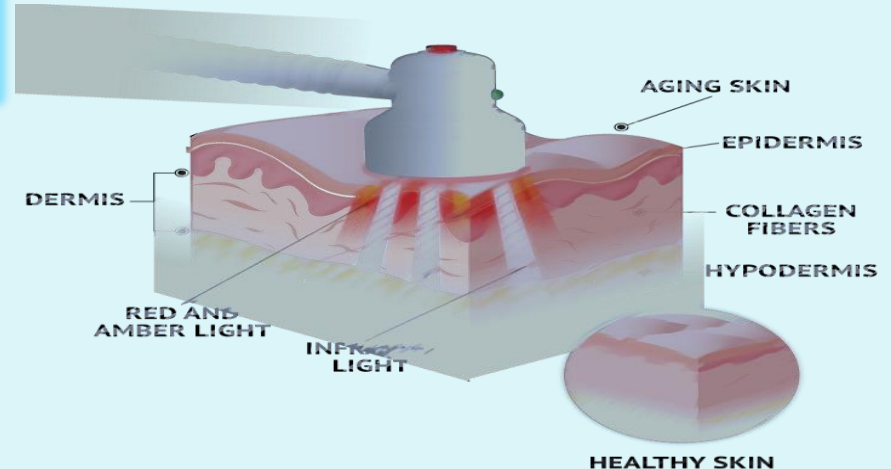
This method is used in treating conduction such as arthritis, neuritis, sprains and strains to contusions sinusitis and back pain

تستخدم هذه الطريقة في علاج التهاب المفاصل، التهاب الاعصاب، الالتواءات و التهاب الجيوب الأنفية والكدمات وآلام الظهر

* IR method:

الأشعة تحت الحمراء

Infrared heat of (800 – 4000 nm) wavelength can penetrate 3 mm of the skin and increases the body surface temperature



* Radio and Micro Waves (Diathermy):

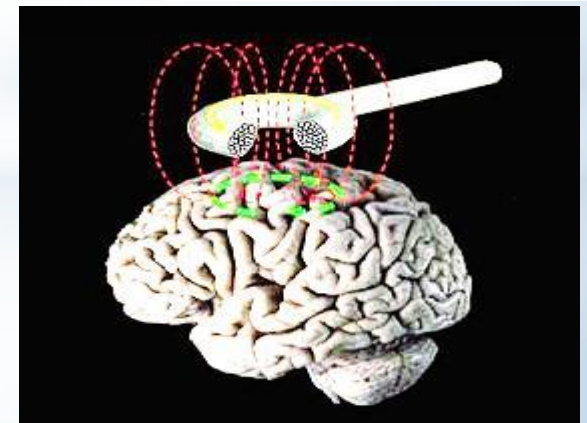
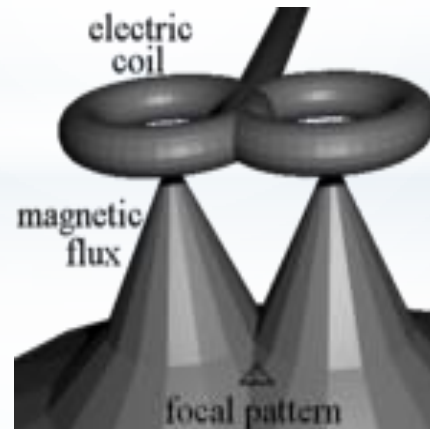
الاختراق الحراري لموجات الراديو
والميكروويف

the body part is placed between two electrodes energized by the high frequency voltage in which the body tissue acts as electrolytic solution

يتم وضع جزء من الجسم بين قطبين
ذوي جهد عالي التردد تعمل
أنسجة الجسم كمحلول الكتروليتي



The ac currents in the coil results in an ac magnetic field in the tissue, and consequently, eddy ac currents are induced and producing Joule heating in the body region being treated



* Cold in medicine

Cryogenics (cryobiology) is defined as the process of producing very low temperatures to study effects in biology and medicine.

علم النجميد هو عملية إنتاج درجات حرارة منخفضة جدا للدراسة التأثيرات البيولوجية والطبية.

* Cryosurgery

الجراحة بالنجميد

A procedure in which an extremely cold liquid or an instrument called a cryoprobe is used to freeze and destroy abnormal tissue. A cryoprobe is cooled with substances such as liquid nitrogen. Cryosurgery may be used to treat certain types of cancer and some

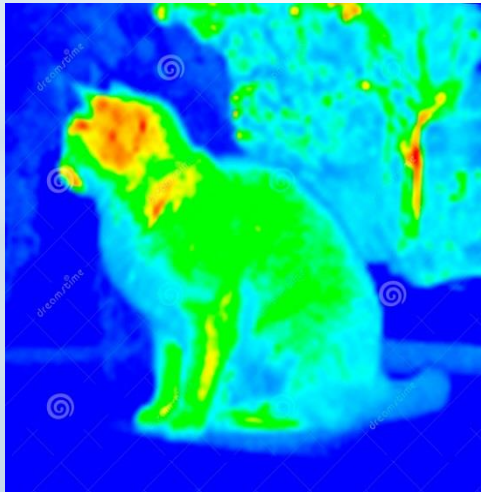
إجراء يستخدم فيه سائل بارد للغاية أو مجس تبريد لنجميد وتدمير الأنسجة الشاذة. يتم تبريد المجس بمواد مثل النيتروجين السائل. تستخدم جراحة النجميد لعلاج أنواع معينة من السرطان وبعض الحالات التي قد تصبح سرطانية.



* Thermograph

*Is a technical unit for mapping the body surface temperature. **Measurements indicate that:** the surface temperature varies from point to point depending upon internal metabolic and circulatory processes near the skin blood flow. This can be done by measuring the radiation emitted from the body. At normal body temperature, the emitted radiation is in the far infrared (IR) region at wavelength much longer than those observable by the human eye. But If temperature is sufficiently high (red hot), the radiation is visible.*

ثيرموجراف :وحدة تقنية لرسم خريطة درجة حرارة سطح الجسم. وتشير القياسات إلى أن: درجة حرارة السطح تختلف من نقطة إلى نقطة اعتمادا على عمليات التمثيل الغذائي الداخلي ودورة تدفق الدم في الجلد. يمكن القيام بذلك عن طريق قياس الإشعاع المنبعث من الجسم. في درجة حرارة الجسم العادية، الإشعاع المنبعث في منطقة الأشعة تحت الحمراء بطول موجي أطول بكثير مما يمكن ملاحظته بالعين البشرية. وإذا كانت درجة الحرارة مرتفعة يصبح الإشعاع مرئيا.



التصوير الحراري هو وسيلة لفحص المعدات الكهربائية والميكانيكية عن طريق الحصول على صور توزيع الحرارة. تعتمد طريقة الفحص هذه على حقيقة أن معظم المكونات في النظام تظهر زيادة في درجة الحرارة عند حدوث خلل.



The Thermal Imager can determine the temperature of the object without physical contact by measuring the emitted energy.

يستطيع جهاز التصوير الحراري تحديد درجة حرارة الجسم دون ملامسة مباشرة وعن طريق قياس الطاقة المنبعثة



النسبة المئوية للحرارة
المنسوبة للمبنى التي
استخدام العزل الحراري



لقداسة الحرارة من خلال السقف

المهندس المدني الاستشاري يحيى كفا
الهندسة والمعلومات



لقداسة
الحرارة من
خلال
الجدران



لقداسة
الحرارة من
خلال
النوافذ



لقداسة الحرارة من
خلال أرضية
المبنى والأبواب



