∞ درجة الحرارة و الحرارة ∞

الاتزان الحرارى:
الحالة التي يكون فيها للجسمين المتلاصقين فيزيائياً درجة الحرارة نفسها.

مثال:
عند وضع ترمومتر في فم المريض ننتظر برهة من الوقت لتحقق الاتزان الحراري يكون للجسم و الترمومتر درجة الحرارة نفسها عند الاتزان الحراري.

مقاييس درجة الحرارة:

- سيلزيــوس° C **Tc**
- مطلق (كلفن) **Tk**
- فهــرنــهيـــت **Tf**

التحويل بين المقاييس المختلفة:

$$T_f = 9/5\ T_c + 32.0$$
$$T_k = T_c + 273.16$$

الحرارة:
الطاقة المنتقلة بين الأجسام نتيجة للاختلاف في درجة حرارته.

✶ تنتقل من الأجسام ذات درجة الحرارة المرتفعة الى الأجسام ذات درجة الحرارة المنخفضة.

- عند وضع علبة ساخنة داخل إناء من الماء
درسنا في السابق أن درجة الحرارة مقياس للطاقة الحركية

- فيكون متوسط الطاقة الحركية للجزيئات داخل العلبة أكبر من طاقة الحركة للجسيمات بالماء المحيط بالعلبة.

- تنتقل الطاقة من الشراب الى العلبة بواسطة جزيئات الشراب التي تصطدم بذرات المعدن التي تتذبذب بشكل أسرع نتيجة لارتفاع طاقتها و منها الى جزيئات الماء المحيط بالعلبة.

- في المحصلة النهائية تنخفض طاقة حركة الشراب و العلبة و ترتفع طاقة حركة جزيئات الماء الى أن يصبح متوسط طاقة الحركة لجميع الجزيئات واحدة ⟵ هذه هي حالة **(الاتزان الحراري)**

www.uae.ii5ii.com

درجة الحرارة:

هي مقياس للطاقة الداخلية للأجسام.

الطاقة الداخلية:

هي الطاقة الناتجة من الحركة العشوائية لحركة الجزيئات.
عندما لا يكون هناك فرق بين درجة حرارة جسم ومحيطه ، لا يكون هناك طاقة متبادلة على شكل حرارة.

1- درجة الحرارة هي مقياس لهذه الطاقة.
2- تعتمد على الفرق في درجة الحرارة بين الأجسام
3- كلما ازداد هذا الفرق ازدادت الطاقة المتبادلة على شكل حرارة

مثـــال :

فصل الشتاء: تنتقل الطاقة كحرارة من سطح سيارة درجة حرارته 30C الى قطرة مطر باردة درجة حرارتها 5 C
فصل الصيف: تنتقل الطاقة كحرارة من سطح سيارة درجة حرارتها 45 C إلى قطرة مطر درجة حرارتها 20 C
وبما أن الفرق بين درجتي الحرارة هو نفسه في كلتا الحالتين بالتالي تكون الطاقة المتبادلة هي نفسها.

وحدات قياس الحرارة:

- جـــول (J) حسب نظام SI
- كالوري (Cal) = 4.186 J
- 2 cal = 2 × 4.186 J

(((لاحظ)))

عند بذل شغل على جسم جزء من الطاقة يتحول كطاقة داخلية تؤدي الى ارتفاع درجة حرارته.

مثال:

عند سحب بسمار من لوح خشبي يحدث احتكاك يؤدي الى ارتفاع درجة حرارة المسمار

- عند استطالة شريط مطاطي
- طـــي قطعـــة مـعـدنـيـــــة

- ✶ طـاقة الحركـة **K.E**
- ✶ طـاقة الوضـــع **P.E**
- ✶ الطاقة الداخلية **U**
- ✶ الشـــــــــغل **W**
- ✶ الحـــــــرارة **Q**

حفظ الطاقة الكلية:

لا يتحول كل الشغل المبذول على الأجسام الى طاقة ميكانيكية جزء منه يتحول الى طاقة داخلية تزيد درجة الحرارة.

$$\Delta K.E + \Delta P.E + \Delta U = 0$$
$$K.E_i + P.E_i + U_i = K.E_f + P.E_f + U_f$$

السعة الحرارية النوعية Cp

هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة 1Kg من المادة بمقدار 1C عند ضغط ثابت

$$Cp = \frac{Q}{m\,\Delta T}$$

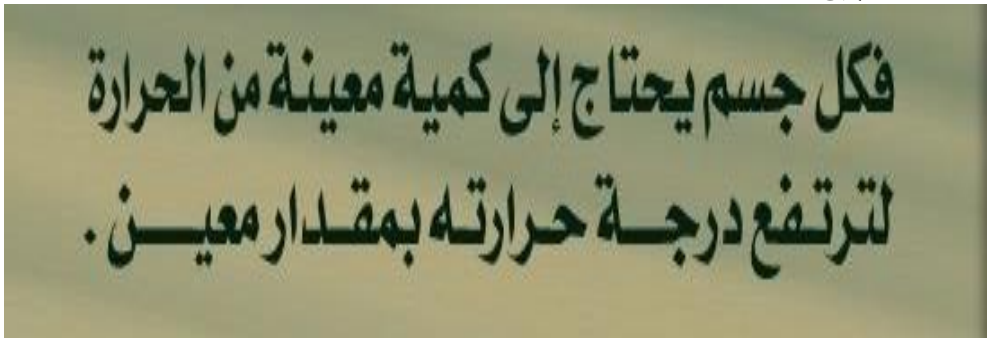
$$Cp = J/Kg.C°$$

$$\Delta T = (T_f - T_i)$$

$$Q = Cp\ m\ \Delta T$$

إذا لمست بيدك قطعة من الحديد وقطعة من القماش بعد تعرضهما للمدة نفسها تحت أشعة الشمس أيهما تجدي أكثر سخونة؟؟؟

ماذا تستنتجين؟



لماذا تختلف السعة الحرارية لجسم ما عن السعة الحرارية لجسم آخر؟

بسبب اختلاف الحرارة النوعية من جسم لآخر

إي القدرة على اكتساب وفقد الحرارة

الحرارة النوعية C Specific Heat

إذا أخذنا كتلتين متساويتين من الماء والزيت وقمنا بتسخينهما لفترة متساوية بنفس اللهب فإننا نلاحظ بعد فترة إن درجة حرارة الماء تكون أقل بكثير من درجة حرارة الزيت.

وهذا يعنى أن للماء سعة حرارية اكبر من السعة الحرارية للزيت

ولذلك نقول أن الحرارة النوعية للماء أكبر من الحرارة النوعية للزيت

***ملحوظة هامة:**

الماء يحتاج طاقة حرارية كبيرة لكي يسخن وبالتالي فإنه يقوم بتخزين كمية كبيرة من الطاقة عند تسخينه كما أنه يفقد كمية كبيرة من الطاقة عندما يبرد ولذلك الماء هو أفضل السوائل الذي يمكن أن تستخدم في أنظمة التسخين والتبريد وفي إطفاء الحرائق وأيضا وجود الماء في جسم الكائن الحي يجعله يقاوم التغيرات الحرارية للوسط المحيط به.

متى تطبق معادلة السعة الحرارية النوعية؟

1- على الأجسام التي تمتص الحرارة من والوسط المحيط بها.

2- على الأجسام التي تعطي الحرارة للوسط المحيط.

نعتبر إشارة كل من Δt و Q موجبة عند ارتفاع درجة حرارة الجسم الذي يمثل انتقال الحرارة إلية.

Δt و Q تكون سالبة عند انخفاض درجة حرارة الجسم وانتقال الحرارة منه الى وسطه المحيط.

1- عللي: ارتفاع درجة حرارة الهواء أكثر من الماء في شهور الصيف.

2- إذا إضيف كميتان متساويتين من الهواء والماء إذا ارتفعت درجة حرارة الهواء أكثر من الماء فأي منهما له سعة حرارية نوعية أكبر؟

3- عللي: يستخدم الماء في تبريد المحركات.

للماء،لأنه يمتص كمية طاقة أكبر لكل ارتفاع محدد في درجة الحرارة

عند الاتزان بين جسمين:

$$Q_1 = Q_2$$

كمية الحرارة المكتسبة للجسم الثاني = كمية الحرارة المفقودة من الجسم الأول

$$Cp_1\ m_1\ (T_i - T_f) = Cp_2\ m_2\ (T_f - T_i)$$

عرفي قياس الحرارة

عرفي المسعرات

لماذا يستخدم الماء في المسعر الحراري؟

قيمة السعة الحرارية النوعية للماء معروفة بشكل جيد، ولذلك يستخدم التغير في درجة حرارة الماء لتحديد السعة الحراري النوعية لأي عينة بدخلة

علل: ارتفاع درجة حرارة الهواء أكثر من الماء في شهور الصيف

.....

.....

الحرارة الكامنة:

هي الطاقة المتبادلة في وحدة الكتل أثناء تغير حالة المادة.

مثال:

عند صهر قطعة من الثلج درجة حرارته **6C -** نلاحظ عند تزويد ه بالحرارة ترتفع درجة حرارته من **6C°** - الى الصفر ثم تثبت درجة الحرارة عند **الصفر** مع تزويده بالطاقة الحرارية الى أن يتحول كل الثلج الى ماء عند درجة حرارة **صفر** ثم يبدأ الارتفاع مرة أخرى عن **100 C°** مع تزويد الماء بالطاقة الحرارية الى أن يتحول كل الماء السائل الى بخار عند درجة حرارة **100 C°** ثم يبدأ الارتفاع مرة أخرى في درجة الحرارة.

س: أين ذهبت الحرارة عند تحويل الثلج من حالة صلبة عند 0 C الى ماء سائل عند درجة حرارة 0 C° ؟

ج: استنفذت لحرارة في تكسير الروابط بين جزيئات الثلج لتحويله الى حالة سائلة واختزنت على شكل طاقة داخلية تسمى الحرارة الكامنة للانصهار

- من هنا نستنتج نوعين من الحرارة الكامنة:

❶ الحرارة الكامنة للانصهار و التجمد **(Lf)**

❷ الحرارة الكامنة للتبخير و التكثيف **(Lv)**

الحرارة الكامنة للانصهار (Lf):

هي كمية الطاقة المتبادلة في وحدة الكتل لتحويل المادة من الحالة الصلبة الى السائلة أو العكس عند درجة حرارة و ضغط ثابتين.

الحرارة الكامنة للغليان (Lv):

هي كمية الطاقة المتبادلة في وحدة الكتل لتحويل المادة من الحالة السائلة الى غازية أو العكس عند درجة حرارة و ضغط ثابتين.

$$Q = mL$$

الحرارة الكامنة × الكتلة = الطاقة الحرارية المتبادلة خلال تغير الحالة

$$L = Q/m = J/Kg$$

وحدة القياس

الحرارة الكامنة هي خاصية مميزة للمادة عند ضغط ثابت في وحدة الكتل

عمليات الديناميكا الحرارية:

- هي عمليات يتم الربط فيها بين الطاقة الداخلية **U** و الطاقة الحرارية **Q** و الشغل **W**

مثال:

يتم تبادل الطاقة الحرارية بين اللهب و الغاز فتزداد الطاقة الداخلية للغاز و يزداد حجمه فيبذل شغل على المكبس و يرفعه لأعلى.

[ليست كل عمليات الديناميكا الحرارية يظهر فيها الكميات الثلاثةهناك عمليات يظهر فيها كميتان فقط تختفي الكمية الثالثة]

عمليات الديناميكا الحرارية

العملية عند حجم ثابت	العملية الأيزوثرمية	العملية الأديباتية
لا يبذل فيها شغل	تبقى خلالها الطاقة الداخلية للنظام ثابتة	لايتم فيها تبادل للحرارة
مثال: إرتفاع درجة حرارة الهواء داخل سيارة مغلقة بإحكام حيث تنتقل الطاقة الحرارية إليها و بالتالي ترتفع الطاقة الداخلية للهواء داخل السيارة على الحجم نظراً لإحكامها فلا يبذل شغل.	**مثال:** بالون منفوخ خارجه حرارة مرتفعة وضغط منخفض يتمدد البالون باذلاً شغل و في نفس الوقت تنتقل الطاقةالحرارية الى هواء البالون فتبقى الطاقةالداخلية ثابتة ودرجة حرارته ثابتة.	**مثال:** عند نفخ بالون من أنبوب غاز ذوضغط مرتفع يكون النفخ سريع لايسمح بتبادل الطاقة الحرارية مع الوسط المحيط فيكون الانخفاض في الطاقة الداخلية للغاز داخل الأنبوب يتحول الى شغل مبذول بواسطة البالون على الهواء المحيط.

العملية عند حجم ثابت:

هي عملية ديناميكية حرارية تتم عند حجم ثابت ولا يتم فيها أي تبادل للشغل مع النظام.

العملية الأيزوثرمية:

هي عملية ديناميكية حرارية تحصل عند درجة حرارة ثابتة و تبقى خلالها الطاقة الداخلية للنظام ثابتة.

العملية الأديباتية:

هي عملية ديناميكية حرارية يتم فيها تبادل الطاقة بين النظام و الوسط المحيط على شكل شغل فقط وليس على شكل حرارة.

العمليات المقفلة (الدورية)

◗ الثلاجة ◖

الثلاجة عبارة عن نظام يبذل شغلاً لنقل الطاقة من جسم درجة حرارته منخفضة الى جسم درجة حرارته مرتفعة.
تستخدم الثلاجة المحرك الكهربي لبذل شغل لضغط غاز التبريد.

عمل الثلاجة ينقسم الى أربعة مراحل سطحية

الخطوة	Q	W	ΔV
أ	+	O	+
ب	O	-	+
جـ	-	O	-
ء	O	+	-

① <u>الخطوة الأولى:</u>

- يكون سائل التبريد على ضغط و درجة حرارة منخفضين بحيث يكون أبرد من الهواء داخل الثلاجة يمتص المبرد الطاقة من داخل الثلاجة و تنخفض درجة الحرارة داخلها. ترتفع درجة حرارة سائل التبريد الى أن يبدأ في الغليان.

② <u>الخطوة الثانية:</u>

- يتابع المبرد سحب الطاقة عند درجة حرارة الغليان الى أن يتحول كامل السائل الى غاز لدى وصوله الى الحالة البخارية يدخل الغاز في ضاغط يبذل شغل على الغاز فيقلل حجمه بدون تبادل حرارة.
يرتفع الضغط و الطاقة الداخلية للغاز دون تبادل حرارة ☜ **(عملية أديباتية)**

③ <u>الخطوة الثالثة:</u>

- ينتقل الغاز المبرد الى الأجزاء الخارجية من الثلاجة حيث يتم التبادل الحراري مع الوسط المحيط ذو درجة الحرارة الأدنى.

④ <u>الخطوة الرابعة:</u>

- يتكثف المبرد الغازي بعدها على ضغط مرتفع ثم يتكثف على درجة حرارة ثابتة.
يعود المبرد مرة أخرى الى الثلاجة و يبذل ضغطاً لدى انتقاله من ضغط مرتفع الى ضغط منخفض حيث يزداد حجمه.

✱ <u>ملاحظة هامة:</u>

(يعود المبرد الى الثلاجة بنفس الطاقة الداخلية الابتدائية عند بدء العملية و تتكرر الدورة)

$$\Delta U = O\ Q_{\text{المحصلة}} = W_{\text{المحصلة}}$$

العملية الدورية:

- عملية ديناميكية حرارية يعود النظام فيها الى الشروط الابتدائية نفسها حين بدئها.
- العملية التي تعيد نفسها دون تغير في الطاقة الداخلية للنظام

المحركات تستخدم الحرارة لبذل شغل

المحصلة $W = Q_h - Q_c$

- الشغل المبذول يساوي الفرق بين كمية الطاقة المنتقلة من المادة ذات درجة الحرارة الأعلى الى المحرك وبين كمية الطاقة المنتقلة من المحرك الى المادة ذات درجة الحرارة المنخفضة.