

درجة الحرارة و الحرارة

الاتزان الحراري:

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:

- سيلزيوس °C T_c
- مطلق (كلفن) T_k
- فهرنهيت T_f

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 العلبه أكبر من طاقة الحركة للجسيمات بالماء المحيط بالعلبة.

- تنتقل الطاقة من الشراب الى العلبه 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 العلبه و ترتفع طاقة حركة جزيئات الماء الى أن يصبح متوسط طاقة الحركة لجميع الجزيئات واحدة ← هذه هي حالة (الاتزان الحراري)

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

مثال:

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:

- جول (J) حسب نظام SI
- كالوري (Cal) $4.186 J =$
- $2 cal = 2 \times 4.186 J$

(((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 استئالة شريط مطاطي
- طي قطعة معدنية

- * طاقة الحركة K.E
- * طاقة الوضع P.E
- * الطاقة الداخلية U
- * الشغل W
- * الحرارة 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

$$C_p = \frac{Q}{m \Delta T}$$

$$C_p = J/Kg.C^\circ$$

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

$$Q = C_p m \Delta T$$

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

فكل جسم يحتاج إلى كمية معينة من الحرارة
لترتفع درجة حرارته بمقدار معين.

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

بسبب اختلاف الحرارة النوعية من جسم لآخر

إي القدرة على اكتساب وفقد الحرارة

C Specific Heat الحرارة النوعية

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 يعني أن للماء سعة حرارية أكبر 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 وأيضاً 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 إليه. 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 كميّتان متساويتين من الهواء والماء إذا ارتفعت درجة حرارة الهواء أكثر من الماء فأى 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 الحرارية 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 تزويده 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 ذهب الحرارة عند تحويل الثلج من حالة صلبة عند $0 C$ الى ماء سائل عند درجة حرارة $0 C$ ؟

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

- من هنا نستنتج نوعين من الحرارة الكامنة:

- ① الحرارة الكامنة للانصهار و التجمد (L_f)
- ② الحرارة الكامنة للتبخير و التكثيف (L_v)

www.syCourse.com

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 فيبدل شغل على المكبس و يرفعه لأعلى.

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

عمليات الديناميكا الحرارية

العملية الأديباتية

لا يتم فيها تبادل للحرارة

مثال: عند نفخ بالون من أنبوب غاز ذو ضغط 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 الأيزوثرمية

تبقى خلالها الطاقة الداخلية للنظام ثابتة

مثال: بالون منفوخ خارجه حرارة مرتفعة وضغط منخفض يتمدد البالون باذلاً شغل و في نفس الوقت تنتقل الطاقة الحرارية الى هواء البالون فتبقى الطاقة الداخلية ثابتة ودرجة حرارته ثابتة.

العملية عند حجم ثابت

لا يبذل فيها شغل

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.

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 المقلدة (الدورية)

الثلجة

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

عمل الثلجة ينقسم الى أربعة مراحل سطحية

ΔV	W	Q	الخطوة
+	0	+	أ
+	-	0	ب
-	0	-	ج
-	+	0	د

① الخطوة الأولى:

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

② الخطوة الثانية:

- يتابع المبرد سحب الطاقة عند درجة حرارة الغليان الى أن يتحول كامل السائل الى غاز لذي 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 أدياباتيكية)

③ الخطوة الثالثة:

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

④ الخطوة الرابعة:

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

* ملاحظة هامة:

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

$$\Delta U = 0 \quad \text{المحصلة} = W \quad \text{المحصلة} = Q$$

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

$$W = Q_h - Q_c \text{ المحصلة}$$

- 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.
