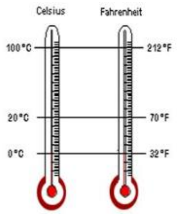
مراجعة وتدريبات : الفصل السادس (الحـــــرارة والديناميكا الحـراريـــــــــة)

درجة الحرارة والحرارة



تعريف درجة الحرارة : مقياس لـ متوسط طاقة حركة جزيئات المادة

دلالتها : ١ - مقياس يدل على سخونة الأجسام

٢ - مقياس يدل على اتجاه انتقال الحرارة بين الأجسام عند تلامسها

سـؤال : اكتب المصطلح العلمي المناسب بين القوسين

١ - صفة من صفات المادة تحدد جهة انتقال الحرارة بين الأجسام (درجة الحرارة)

٢ - صفة من صفات المادة تبين حالة الجسم من حيث السخونة أو البرودة (درجة الحرارة)

تعريف الاتزان الحراري : الحالة التي يكون فيها للجسمين المتلاصقين فيزيائياً درجة الحرارة نفسها

مبدأ عمل مقاييس درجة الحرارة : بنيت فكرة عمل مقاييس درجة الحرارة على أساس مبدأ الاتزان الحراري

جهاز قياس درجة الحرارة : ميزان الحرارة (الثيرمومتر)

سـؤال : اكتب المصطلح العلمي المناسب بين القوسين

١ - أداة تستخدم في قياس درجات الحرارة (الثيرمومتر)

أنواع مقاييس درجة الحرارة :

	مقياس سلزيوس (t°C)	مقياس فهرنهيت (t°F)	مقياس مطلق "كلفن" (t°k)
درجة غليان الماء	100°C	212°F	373°K
درجة تجمد الماء	0°C	32°F	273°K

التحويل من مقياس إلى آخر

١ - من سلزيوس إلى كلفن	$T_K = T_C + 273.16$	١ - من كلفن إلى سلزيوس	$T_C = T_k - 273.16$
٢ - سلزيوس إلى فهرنهيت	$T_F = \left(\frac{9}{5} \times T_C\right) + 32$	٢ - فهرنهيت إلى سلزيوس	$T_C = \left(T_F - 32\right) \times \frac{5}{9}$

تطبيـــق ١- حول درجتي الحرارة التاليتين إلى كل من مقياسي فهرنهيت وكلفن

أ- درجة حرارة غليان الهيدروجين السائل $(-252.87^{O}C)$ ب- درجة حرارة الغرفة التي تبلغ $(20.5^{O}C)$

الحـــل :

تطبيـــق ٢- أثبت أن درجة الحرارة $-40^{O}C$ لها القيمة نفسها وفقا لكل من المقياسين السيليزي وفهرنهيت ؟

الحـــل : $T_F = \left(\frac{9}{5} \times T_C\right) + 32 = \left(\frac{9}{5} \times -40\right) + 32 = -40^{\circ}F$

سـؤال : لماذا تعتبر نقطتا غليان الماء و انصهار الثلج أفضل من درجة حرارة جسم الإنسان ل ضبط موازين درجة الحرارة ؟

الإجابـــة: لأنهما ثابتتان عند ضغط محدد في حين أن درجة حرارة الإنسان تتغير

الحـــــرارة والطاقـــــة :

تعريف الحرارة : " الطاقة الحرارية المنتقلة بين الأجسام نتيجة للاختلاف في درجة حرارتها " ويرمز لها بالرمز Q

انتقال الطاقة كحرارة : تنتقل الطاقة كحرارة من الجسم الأعلى درجة حرارة إلى الجسم الأدنى درجة حرارة

مثال توضيحي :

عند وضع علبة عصير أو(جسم ما) درجة حرارته عالية في وسط مائي درجة حرارته منخفضة . فتنتقل الحرارة من خلال تصادمات الجزيئات من الجسم الأعلى إلى الجسم الأقل حيث أن متوسط طاقة حركة جزيئات الجسم الأعلى درجة حرارة أعلى من متوسط طاقة حركة الجسم الأدنى درجة حرارة إلى أن يصبح متوسط طاقة حركة جميع الجزيئات متماثلا فنصل إلى الاتزان الحراري

تعريف الطاقة الداخلية: " مجموع طاقة الحركة والوضع لـ جزيئات المادة " ويرمز لها بالرمز U

ملاحظـــات :

١ - إذا اكتسب جسم طاقة حرارية أو فقدها تتغير درجة حرارته وتتغير طاقته الداخلية

٢ - الحرارة لا تنتقل بين الأجسام إلا إذا كان بينها فرق في درجات الحرارة

سـؤال ١: سبب انتقال الحرارة من جسم لآخر هو اختلاف ..... للجسمين (درجة الحرارة)

وحدات قياس الحرارة : الجول joule ، كالوري cal ، سعرة غذائية ، وحدة حرارة بريطانية Btu

الوحدة الدوليـــة لقياس الحرارة هي : الجـــــول

سـؤال ٢ : استخدم التفسير المجهري لدرجة الحرارة والحرارة لشرح تسخين يديك بالنفخ فيهما . وتبريد الحساء الحار بالنفخ فيه كذلك ؟

الإجابـــة: في الحالة الأولى يكون لجزيئات الهواء المنفوخ متوسط طاقة حركة أكبر من الهواء المحيط بيدي لذلك تنتقل الحرارة إلى يدي وتؤدي إلى رفع درجة حرارتهما .

لكن ..... في الحالة الثانية يكون لجزيئات الحساء متوسط طاقة حركة أكبر من جزيئات الهواء المنفوخ على سطحه لذلك تنتقل الحرارة من الحساء إلى الهواء الأبرد فتنخفض درجة حرارة الحساء

سـؤال ٣ : إذا كان جسم (أ) في حالة اتزان حراري مع جسم (ب) وجسم (ج) في الوقت نفسه . فهل يمكن للحرارة الانتقال من الجسم (ب) إلى الجسم (ج) ؟ لماذا ؟

الإجابـــة: لا . لأنهما في حالة اتزان حراري

السعة الحرارية النوعية : C_p

تعريفها : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1Kg من المادة $1°C$ عند ضغط ثابت

ملحوظات :

١ - السعة الحرارية النوعية خاصية تعتمد على طبيعة المادة وتختلف من مادة إلى أخرى بسبب اختلاف حركة الذرات والجزيئات على المستوى المجهري

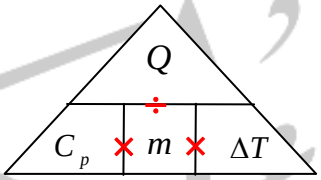
٢ - الرمز p يدل على أن السعة الحرارية النوعية مقيسة عند ضغط ثابت .
حيث يعتبر تثبيت الضغط شرطاً مهماً في تحديد بعض الخصائص الحرارية للمواد الغازية التي تتأثر بتغير الضغط أثر بكثير من المواد الصلبة أو السائلة

٣ – وحدة قياس السعة الحرارية النوعية : $J/Kg.^{\circ}C$

حساب السعة الحرارية النوعية :

$C_p = \frac{Q}{m\Delta T}$ حيث السعة الحرارية النوعية = $\frac{\text{كمية الحرارة}}{\text{الكتلة} \times \text{التغير في درجة الحرارة}}$

ويمكنك استخدام هذا المثلث التوضيحي لبيان شكل العلاقة



ويمكن إعادة كتابة المعادلة العلاقة السابقة على الصورة $Q = mC_p\Delta T$

(لحساب كمية الحرارة التي تكتسبها أو تفقدها كتلة m عند تغير درجة حرارتها ΔT)

ملاحظات على العلاقة

١ – إذا اكتسب الجسم كمية من الحرارة فإن Q تكون موجبة وتكون ΔT موجبة أي ترتفع درجة حرارة الجسم

٢ – إذا فقد الجسم كمية من الحرارة فإن Q تكون سالبة وتكون ΔT سالبة أي تنخفض درجة حرارة الجسم

تطبيق١: مفتاح من الحديد كتلته 0.05Kg أحسب الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة المفتاح من $30°C$ إلى $80°C$

الحل : $\therefore Q = c_p m\Delta T = 4.48\times10^2\times0.05\times(80-30) = 1.12\times10^3 J$

تطبيق٢ : مفتاح من الحديد كتلته 0.05Kg أحسب الحرارة التي يفقدها المفتاح عندما تنخفض درجة حرارته من 80° إلى 30°

الحل : $\therefore Q = c_p m\Delta T = 4.48\times10^2\times0.05\times(30-80) = -1.12\times10^3 J$

هل أمكنك فهم (متى تكون Q موجبة أو سالبة)

تحديد (قياس) السعة الحرارية النوعية : طريقة قياس الحرارة Calorimetry

يستخدم في هذه الطريقة إناء معزول حرارياً يسمى المسعر به ماء بارد . عند إلقاء جسم ساخن في المسعر فإن الطاقة الحرارية تنتقل من الجسم الساخن إلى الماء البارد حتى نصل إلى الاتزان الحراري ووفقاً لـ مبدأ حفظ الطاقة يكون

كمية الحرارة التي يفقدها الجسم الساخن + كمية الحرارة التي يكتسبها الماء = صفـــــر

$$C_{p_x} m_x \Delta T_x + C_{p_w} m_w \Delta T_w = 0$$

و بمعلومية السعة الحرارية النوعية للماء يمكن حساب السعة الحرارية النوعية لجسم مجهول C_{p_x}

تطبيـــق ١: ما درجة الحرارة النهائية عندما نضع قالباً من الذهب كتلته 3.0 Kg ودرجة حرارته 99°C في 0.22 Kg ماء عند درجة 25°C ؟

الحـــــل :

$$C_{p_x} m\Delta T_x + C_{p_w} m\Delta T_w = 0$$
$$C_{p_x} m\Delta T_x + C_{p_w} m\Delta T_w = 0$$
$$129\times3.0\times(T_f - 99) + 4186\times0.22\times(T_f - 25) = 0$$
$$387T_f - 38313 + 920.92T_f - 23023 = 0$$
$$1.3\times10^3 T_f - 61336 = 0$$
$$1.3\times10^3 T_f = 61336$$
$$T_f = \frac{61336}{1.3\times10^3} = 47^\circ C$$

يمكنك حل التطبيق السابق بشكل آخر لـ مبدأ حفظ الطاقة وهـو

$$C_{p_x} m\Delta T_x = C_{p_w} m\Delta T_w$$
$$C_{p_x} m\Delta(T_{i,x} - T_f) = C_{p_w} m_w (T_f - T_{i,w})$$

تطبيـــق ٢: سخن خاتم من الذهب كتلته 0.047Kg إلى درجة حرارة $90^\circ C$ ثم ألقي في مسعر يحوي درجة حرارته $25^\circ C$ فأصبحت درجة الحرارة النهائية $38^\circ C$ إذا كان المسعر معزول تماماً ولا يمتص حرارة . ما كتلة الماء اللازمة لذلك ؟

الحـــــل :

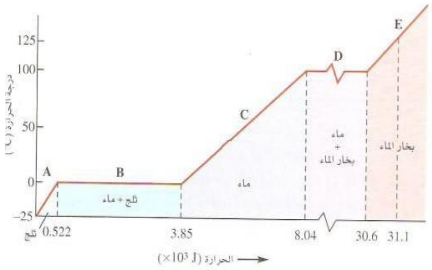
سـؤال ١ : **ما المبدأ الذي يسمح باستخدام قياس الحرارة لتحديد السعة الحرارية النوعية للمادة ؟**

الإجابـــة: **مبدأ حفظ الطاقة حيث أن الطاقـــة المكتسبـــة = الطاقة المفقـــودة**

سـؤال ٢ : **ماذا نعنى بأن السعة الحرارية النوعيـــة للرصاص =** $126 J/Kg.^\circ K$ ؟

الإجابـــة: **أن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1Kg من الرصاص درجة واحدة كلفنية =** 126 J

القسم 6-2 الحرارة والتغير في حالة المادة



الحرارة الكامنـــــــة

عندما تنصهر المواد أو تتجمد أو تتبخر أو تتكثف تؤدي الحرارة المتبادلة إلى تغير في الطاقة الداخلية للمادة دون أن تغير درجة حرارتها هذه التغيرات في المادة تسمى تغيرات الحالة phase changes.

تعريف تغيرات الحالة :

التغيرات الفيزيائية لحالة المادة (صلب – سائل – غاز) إلى حالة أخرى عند درجة حرارة ثابتة و تحت ضغط ثابت

وبناءً على ذلك يمكننا

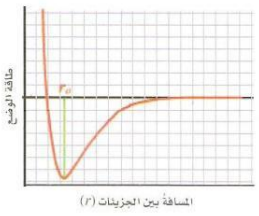
تعريف الحرارة بأنها " الطاقة المتبادلة بين جسمين عند درجة الحرارة نفسها إذا تعرض أحدهما لتغير في حالته "

سـؤال ١ : مستعيناً بالمنحنى النموذجي السابق أكمل الجدول التالـي لـ معرفة التغيرات الحاصلة عند تسخين 10.0 g من الثلـج ؟

التغيرات الحاصلة عند تسخين 10.0 g من الثلـج			
الجزء من المنحنى	نوع التغير	كمية الطاقة المتبادلة كحرارة	نطاق درجة الحرارة
A	ترتفع درجة حرارة الثلج	522 J	من $-25^{\circ}C$ إلى $0^{\circ}C$
B	ينصهر الثلج ويتحول إلى ماء	3.33×10^{3} J	$0^{\circ}C$
C	ترتفع درجة حرارة الماء	4.19×10^{3} J	من $0^{\circ}C$ إلى $100^{\circ}C$
D	يغلي الماء ويتحول إلى بخار	2.26×10^{4} J	$100^{\circ}C$
E	ترتفع درجة حرارة بخار الماء	500 J	من $100^{\circ}C$ إلى $125^{\circ}C$

تغيرات الحالة والطاقة الكامنة بين الجسيمات :

توجد طاقة الوضع بين مجموعة جسيمات المادة الصلبة أو السائلة نتيجة لقوى التماسك فيما بينها وغالباً ما ينظر إلى مجموعة الذرات والجزيئات والروابط القائمة بينها ككتل مربوطة بأطراف زنبركات . يظهر من الشكل



١ – أنه في حالة الاتزان عند $r=r_0$ تكون طاقة الوضع عند أدنى قيمة لها وتزداد قيمتها بازدياد البعد بين الذرات بدءاً من حالة الاتزان

٢ – إذا أصبحت المسافة بين الجسيمات كبيرة جداً يمكن أن تنقطع الروابط التي بينها . ينتج الشغل اللازم لزيادة طاقة الوضع وكسر الروابط عن التصادم مع ذرات أو جزيئات ذات طاقة عالية

٣ – إذا اقتربت الذرات أو الجزيئات بعضها من بعض يمكن أن تتشكل روابط جديدة ويتطلب ذلك أن تنتقل مجموعة من الجسيمات من طاقة وضع عالية " متوسط مسافات كبيرة " إلى طاقة وضع منخفضة متوسط مسافات صغيرة يؤدي هذا الانخفاض في طاقة الوضع إلى ازدياد في طاقة حركة الجسيمات المجاورة

سـؤال ٢: لماذا لا ترتفع درجة حرارة الثلج عند انصهاره على الرغم من انتقال الطاقة إليه كحرارة ؟

الإجابـــــة: تستخدم الطاقة لكسر الروابط بين جزيئات الثلج

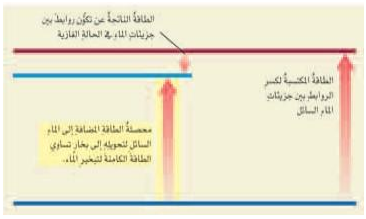
سـؤال ٣: لماذا يؤدي تبخر الماء إلى برودة الهواء فوق سطح الماء ؟

الإجابـــــة: يعطي الهواء الطاقة للماء الذي تتغير حالته لذلك تنخفض درجة حرارة الهواء

كمية الحرارة اللازمة لانصهار المادة وإعادة تنظيم الجزيئات

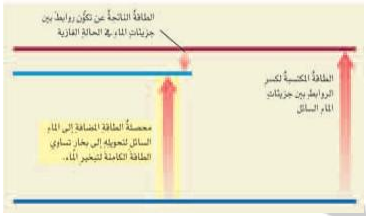
ينتج التغير في الحالة عن تغير في طاقة وضع جسيمات المادة دون تغير في متوسط طاقة حركة الجسيمات أي تظل درجة الحرارة ثابتة وبناء على ذلك فعند انصهار الثلج مثلاً لا يطرأ أي تغير على درجة حرارة خليط الثلج والماء

الحرارة الكامنة للانصهار : كمية الحرارة اللازمة لتحويل وحدة الكتل من المادة من صلب إلى سائل أو من سائل إلى صلب عند درجة حرارة وضغط ثابتين



كمية الحرارة اللازمة لغليان الماء وتباعد الجزيئات :

تعريف الحرارة الكامنة لتبخر مادة : كمية الحرارة اللازمة لتحويل وحدة الكتل من المادة من سائل إلى غاز أو من غاز إلى سائل عند درجة حرارة وضغط ثابتين



من الشكل المجاور نجد أن الطاقة اللازمة لتبخير كتلة محددة من مادة معينة أكبر من الطاقة اللازمة لانصهارها .

وبناءً على ذلك تكون الحرارة الكامنة للتبخر أكبر كثيراً من الحرارة الكامنة للانصهار

وللطاقتين (الحرارة الكامنة للانصهار) و (الحرارة الكامنة للتبخر) اسم واحد هو الحرارة الكامنة

تعريف الحرارة الكامنة : الطاقة المتبادلة كحرارة لكل وحدة كتل أثناء تغير حالة المادة

قانون حساب الحرارة الكامنـــة

$Q=\pm mL$ أي أن ..... الطاقة المتبادلة كحرارة خلال التغير في الحالة = الكتلة × الحرارة الكامنة

ملاحظات على العلاقة السابقة :

١ – الإشارة الموجبة تعني أن المادة اكتسبت كمية من الحرارة ٢ – الإشارة السالبة تعني أن المادة فقدت كمية من الحرارة

٣ – يرمز للحرارة الكامنة للانصهار بالرمز L_f ٤ – يرمز للحرارة الكامنة للتبخر بالرمز L_v

سـؤال ١ : لماذا يؤدي بخار الماء عند درجة حرارة $100^{\circ}C$ إلى حروق أشد من التي يسببها الماء عند درجة الحرارة نفسها ؟

الإجابـــــة: للماء في حالته البخارية طاقة داخلية أكبر مختزنة على شكل حرارة كامنة لذلك باستطاعته توفير كمية كبيرة من الطاقة عند $100^{\circ}C$ قبل أن تبدأ درجة حرارته بالانخفاض . تبدأ درجة حرارة الماء عند $100^{\circ}C$ بالانخفاض مباشرة مع انتقال الطاقة إلى الجسم

سـؤال ٢ : سخنت عينة كتلتها 15g فتغيرت درجة حرارتها جد كلاً من :

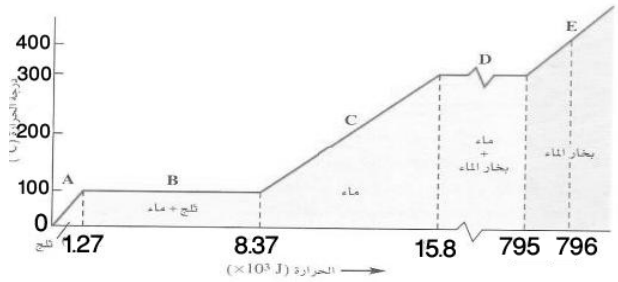
أ- السعة الحرارية النوعية للسائل .

ب- الحرارة الكامنة للانصهار .

ت- السعة الحرارية النوعية للصلب .

ث- السعة الحرارية النوعية للبخار .

ج- الحرارة الكامنة للتبخر .



الحل :

ملحـــوظـــة : ١ ـ يسمى هذا المنحنى منحنى التسخين . ما يعني أنه عند صهر أو تبخير مادة

وعند حساب الحرارة الكامنة للانصهار أو التبخير يكون القانون بإشارة (+) أي $Q = +mL$

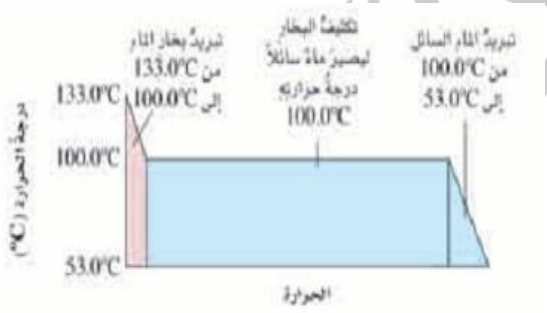
ولكن عند تبريد مادة ما نستخدم منحنى التبريد . ومثال ذلك ...

سـؤال ٣ :

مثال ٦ (ب) كتاب الطالب صـ ٢١٤

ما كمية الحرارة المفقودة لدى تبريد $10.0g$ من بخار ماء درجة حرارته $133.0^{\circ}C$ لتحويله إلى سائل درجة حرارته $53.0^{\circ}C$ ؟

الحـــل :



ملحـــوظـــة : ٢ ـ يسمى هذا المنحنى منحنى التبريد . ما يعني أنه عند تجميد أو تكثيف مادة

وعند حساب الحرارة الكامنة للتجمد أو التكثيف يكون القانون بإشارة (ـ) أي $Q = -mL$

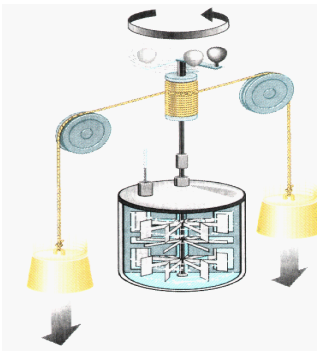
علاقـــة الحرارة بالشغل Relationship Between Heat and Work

الاحتكاك هو إحدى الطرائق التي تزداد بها الطاقة الداخلية للجسم . في حالة الأجسام الصلبة يمكن زيادة الطاقة الداخلية للجسم بتغيير شكل الجسم كما يحدث باستطالة شريط مطاطي أو بطي قطعة معدنية

مثال : " تجربة استخدام مطرقة لنزع مسمار من قالب خشبي بسرعة "

حفظ الطاقة الكلية :

في تجربة نزع المسمار بسرعة من قالب خشبي لا يتحول كل الشغل إلى طاقة ميكانيكية . بعض هذه الطاقة يتم امتصاصه كطاقة داخلية للأجسام نتيجة للاحتكاك لذلك يسخن المسمار وقطعة الخشب



وإذا أخذنا في الاعتبار عند تطبيق مبدأ حفظ الطاقة على هذه الحالة

(التغيرات في الطاقة الداخلية مع التغيرات في الطاقة الميكانيكية)

تكون الطاقة بشكل عام كمية محفوظة ونستطيع تطبيق قانون حفظ الطاقة بهذه الصورة

التغير في طاقة الوضع + التغير في طاقة الحركة + التغير في الطاقة الداخلية = صفر

$$\Delta PE + \Delta KE + \Delta U = 0$$

وهذا ما استطاع تحقيقه جول حول إثبات مبدأ حفظ الطاقة وعند استخدامه (لـ نظام معزول)

سـؤال ١ : تم دفع مسمار كتلته 0.75 kg في وصلة لسكة القطار بسرعة ابتدائية 3.0 m/s.

أ- إذا امتص المسمار و الوصلة 85% من طاقة حركة المسمار الابتدائية ،
فما الارتفاع في الطاقة الداخلية للمسمار و الوصلة؟

ب- ماذا يحدث للطاقة المتبقية؟

الحل :

العلاقـــة بين الشغل والحرارة : $Q \Leftrightarrow W$

إن الشغل والحرارة متشابهان بحسب وجهة النظر المجهرية .وهما ليسا من خصائص المادة . لأن الشغل والحرارة نوعان من أنواع الطاقة التي يتم نقلها من المادة أو إليها فتتغير بذلك الطاقة الداخلية بدلالة التغير في درجة حرارة المادة أو في حالتها

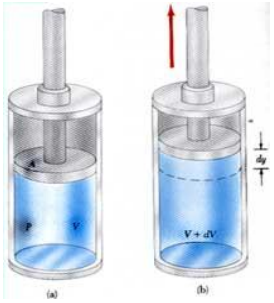
تعريف النظام : كمية من المادة ضمن حدود واضحة ومحددة لا يمكن للمادة الانتقال من خلالها

ملاحظـــة : ❖ تكون جميع أجزاء النظام في حالة اتزان حراري فيما بينها قبل أي عملية تبادل للطاقة أو بعدها

تعريف الوسط المحيط Environment : كل شيء خارج النظام يمكن أن يؤثر فيه أو يتأثر به

الشغل المبذول كتغير في الحجم :

يبين الشكل المجاور أسطوانة مملوءة بغاز عند ضغط ثابت P والأسطوانة مغلقة بمكبس قابل للحركة مساحة مقطعه A . الشكل (a) (الرسم على اليسار)



عند تسخين الأسطوانة يتمدد الغاز ويبذل شغلاً على المكبس

فيتحرك المكبس مسافة d . الشكل (b) (الرسم على اليمين)

ومن تعريف الشغل : أنه ناتج ضرب مقدار القوة المؤثرة في مقدار مركبة الإزاحة باتجاهها يكون

$$W = Fd$$

والقوة بدلالة الضغط تعطى بالعلاقة $F = p \times A$. وبالتعويض عن قيمة القوة في العلاقة نجد أن ..

$$W = p \times A \times d$$

وبما أن الحجم هو حاصل ضرب كل من $\Delta V = A \times d$ يصبح الشغل المبذول

$$W = P \times \Delta V \quad \text{أو} \quad W = P \times (V_f - V_i)$$

ملاحظات على العلاقة :

١ – عندما يتمدد الغاز (Expand) أي أن النظام يبذل شغلاً على الوسط

٢ – عندما ينضغط الغاز (Compressed) أي أن الوسط يبذل شغلاً على النظام

تطبيـــق١ : ماالشغل المبذول ليزيد حجم دولاب من $35.25\times10^{-3}m^3$ إلى $39.47\times10^{-3}m^3$ تحت ضغط يزيد مقداره 2.55×10^5Pa عن الضغط الجوي ؟ هل بذل الشغل بواسطة الغاز أم عليه ؟

الحـــــل :

تطبيـــق٢ : يبذل غاز الهيليوم في بالون لعبة شغلا على محيطه لدى تمدده عند ضغط يزيد 2.52×10^5Pa ، الحجم الابتدائي للبالون $1.10\times10^{-4}m^3$ وحجمه النهائي $1.50\times10^{-3}m^3$ استخدم هذه البيانات لحساب الشغل المبذول بواسطة الغاز ؟

الحـــــل :

القانـــون الأول للديناميكا الحراريـــة The First Law of Thermodynamics

هـــو مبدأ حفظ الطاقة الذي يأخذ في الاعتبار الطاقة الداخلية للنظام بالإضافة إلى الشغل والحرارة

نص القانون : إن كمية الحرارة التي يمتصها النظام (أو يفقدها) تساوي مجموع التغير في طاقته الداخلية والشغل الذي يبذله (أو يبذل عليه) .

ويمكن زيادة الطاقة الداخلية للنظام بطريقتين :

أولاً : تزويد النظام بطاقة حرارية من مصدر حراري ثانياً : بذل شغل من الوسط على النظام.

ويمكننا إنقاص الطاقة الداخلية للنظام بعكس الطريقتين السابقتين

الصيغـــة الرياضيـــة للقانون

$$\Delta U = Q - W$$

التغير في الطاقة الداخلية = كمية الحرارة المتبادلة مع النظام – الطاقة المتبادلة مع النظام كشغل

ملاحظات على الصيغة الرياضية للقانون :

١ – هي علاقة رياضية تربط بين كميات فيزيائية ماكروسكوبية (عيانية مثل الشغل والطاقة الحرارية) وكمية فيزيائية ميكروسكوبية (مجهرية) هي الطاقة الداخلية

٢ – يجب عند استخدام هذه المعادلة أن يكون للكميات الثلاث وحدة القياس نفسها : وهي الوحدة الدولية الجول

٣ – يخضع عند تطبيق هذا القانون استخدام نظام إشارات للكميات في دراسة هذا العام مبينة في الجدول التالي

نظام الإشارات		
الكميـــــة	الإشارة	الوصــف
الشغل W	+	النظام يتمدد فيبذل شغلاً على المحيط
	-	يبذل المحيط شغلاً على النظام فينكمش
كمية الحرارة للنظام Q	+	الحرارة تنتقل من المحيط إلى النظام
	-	الحرارة تنتقل من النظام إلى المحيط
الطاقة الداخلية U	+	تزداد الطاقة الداخلية
	-	تنقص الطاقة الداخلية

عمليات الديناميكا الحرارية

- هي عمليات يتم الربط فيها بين الطاقة الداخلية U و الطاقة الحرارية Q و الشغل W
- ليست كل عمليات الديناميكا الحرارية يظهر فيها الكميات الثلاثة .
- هناك عمليات يظهر فيها كميتان فقط وتختفي الكمية الثالثة

مثال : في تجربة أسطوانة الغاز المزودة بمكبس يتم تبادل الطاقة الحرارية بين اللهب و الغاز فتزداد الطاقة الداخلية للغاز و يزداد حجمه فيبذل شغل على المكبس و يرفعه لأعلى

أولاً : العملية عند حجم ثابت : Isovolumetric process

تعريفها : عملية ديناميكية حرارية تتم عند حجم ثابت ولا يتم فيها أي تبادل للشغل مع النظام

التوضيح : عندما تغير درجة حرارة غاز من دون تغير في الحجم لا يتم بذل أي شغل على الغاز ولا بوساطته

مثال: ارتفاع درجة حرارة الهواء داخل ســـيارة مغلقة بإحكام حيث تنتقل الطاقة الحرارية إليها و بالتالـــــي ترتفع الطاقة الداخلية للهواء داخل السيارة ويحافظ تصفيح السيارة وزجاجها المحكم على الحجم ثابت نظراً لإحكامها فلا يبذل شغل على النظام لأن كل التغيرات في الطاقة الداخلية للنظام ناتجة من تبادل الطاقة على شكل حرارة فقط

- ويمكننا إعادة كتابة القانون الأول للديناميكا الحرارية لهذه العملية تحت حجم ثابت كما يلي : $\Delta U = Q$
- ويمكننا تلخيص هذه العملية في الجدول التالي (يدرس بدقة)

	الحجم V	الضغط P	درجة حرارة النظام T	الشغل W	الطاقة الحرارية المتبادلة مع النظام Q	الطاقة الداخلية U
التغيرات الطارئة على الـ ميات الفيزيائية	ثابت	يزداد	تزداد	صفر	تنتقل طاقة حرارية إلى النظام	تزداد
اسم العمليات الحرارية وسبب تسميتها	عملية حرارية عند حجم ثابت : يتم تبادل الطاقة الداخلية بين النظام ومحيطه على شكل حرارة لا يتم تبادل الشغل مع النظام لأن الحجم ثابت					
صورة القانون الـ ول للديناميكا الحرارية	$\Delta U = Q$					

ثانياً : العملية الأيزوثرمية : Isothermal process

تعريفها : عملية ديناميكية حرارية تجرى عند درجة حرارة ثابتة وتبقى خلالها طاقة النظام الداخلية ثابتة

التوضيح : في هذه العملية يتغير الحجم والضغط ولضمان حدوث هذه العملية نفترض أن عملية الانضغاط أو التمدد تحدث ببطء . بحيث يتعادل الشغل المبذول مع الطاقة المتبادلة كحرارة

مثال: بالون منفوخ خـــارجه حـــرارة مـــرتفعة وضغط منخفض يتمدد البالون باذلاً شـــغل فتنخفض الطاقة الداخلية للهواء داخل البالون نتيجة لتمدده فتقل درجة حرارته و في نفـــس الـــوقت تنتقل الطاقة الحرارية إلى هواء البـــالون فتبقى الطاقة الداخلية ثابتة ودرجة حرارته ثـابتة.

- ويمكننا إعادة كتابة القانون الأول للديناميكا الحرارية لهذه العملية تحت حجم ثابت كما يلي : $Q=W$
- ويمكننا تلخيص هذه العملية في الجدول التالي (يدرس بدقة)

	الحجم V	الضغط P	درجة حرارة النظام T	الشغل W	الطاقة الحرارية المتبادلة مع النظام Q	الطاقة الداخلية U
التغيرات الطارئة على الكميات الفيزيائية	يزداد	يقل	ثابتة	موجب	يحدث تبادل	ثابتة
اسم العمليات الحرارية وسبب تسميتها	عملية أيزوثرمية (درجة حرارة ثابتة) يتم تبادل الطاقة الحرارية بين النظام ومحيطه على شكل شغل . الطاقة الداخلية ثابتة					
صورة القانون الأول للديناميكا الحرارية	$\Delta U = Q - W \Rightarrow Q = W$					

ثالثاً : العملية الأدياباتيـــة " العملية المكظومة " : Adiabatic process

تعريفها : عملية ديناميكية حرارية لا يتم خلالها أي تبادل للطاقة على شكل حرارة بين النظام ومحيطه

مثال: عند نفخ بالون مـــن أسطوانة غـــاز ذات ضغط مـــرتفع تجرى عملية النفخ بسرعة كبيرة " خلافاً لعملية النفخ التدريجي للبالون في العملية الأيزوثرمية " لا تســـمح بـتـبـادل الطـاقة الحرارية مع الوســـط المحيط فتنخفض الطـاقة الداخلية وتنخفض معها درجة الحرارة للغاز داخل الأسطوانة لذلك يجب أن يكون الانخفاض في الطاقة الداخلية مساوياً للطاقة المتبادلة مع الغاز على شكل شغل فيعاكس بذلك الضغط المبذول بوساطة الهواء الخارجي على البالون فينتفخ البالون .

ملحوظـــة : هناك جزء من تبادل الطاقة على شكل حرارة لأن البالون والأسطوانة ليسا معزولين حرارياً بشكل كامل

التطبيقات العملية للعملية الأدياباتية : البرادات – محركات الاحتراق الداخلي

- ويمكننا إعادة كتابة القانون الأول للديناميكا الحرارية لهذه العملية تحت حجم ثابت كمايلي : $\Delta U = -W$
- ويمكننا تلخيص هذه العملية في الجدول التالي (يدرس بدقة)

	الحجم V	الضغط P	درجة حرارة النظام T	الشغل W	الطاقة الحرارية المتبادلة مع النظام Q	الطاقة الداخلية U
التغيرات الطارئة على الكميات الفيزيائية	يزداد	يقل	تقل	سالب	صفر	تقل
اسم العمليات الحرارية وسبب تسميتها	عملية أدياباتية (درجة حرارة ثابتة) يتم تبادل الطاقة بين النظام ومحيطه على شكل شغل . الطاقة الحرارية المتبادلة صفر					
صورة القانون الأول للديناميكا الحرارية	$\Delta U = Q - W \Rightarrow \Delta U = -W$					

رابعاً : العملية تحت ضغط ثابت Isobaric Processess

تعريفها : عملية ديناميكية حرارية تجرى تحت ضغط ثابت

التوضيح : تحدث هذه العملية بحيث يبقى الضغط ثابتاً . حيث أنه إذا تغير الحجم فإن درجة الحرارة تتغير لـ يبقى الضغط ثابتاً . ويمكن فهم ذلك من خلال معادلة الحالة للغازات $PV=nRT$ حيث أنه لكي يتمدد غاز تحت ضغط ثابت يجب أن ترتفع درجة حرارته ولذا يبقى القانون على صورته العامة $\Delta U=Q-W$

ويمكن تلخيص العمليات الأربع السابقة في الجدول التالي

القانون الأول للديناميكا الحرارية لبعض العمليات الخاصة			
العملية	شروطها	القانون الأول للديناميكا الحرارية	تفسير
عند حجم ثابت	لا يبذل شغل	$\Delta V=0$ لذلك $P\Delta V=0$ و $W=0$ لذلك $\Delta U=Q$	انتقال الطاقة للنظام على شكل حرارة $Q>0$ يؤدي إلى ارتفاع في طاقته الداخلية
أيزوثرمية	لا تغيير في درجة الحرارة والطاقة الداخلية	$\Delta T=0$ لذلك $\Delta U=0$ وعليه تكون $\Delta U=Q-W=0$ أو $Q=W$	الطاقة المنتقلة إلى النظام على شكل حرارة وتتسرب منه كشغل الطاقة المنتقلة إلى النظام كشغل مبذول عليه تتسرب منه على شكل حرارة
أديباتية	لا تبادل للطاقة على شكل حرارة	$Q=0$ لذلك $\Delta U=-W$	الشغل المبذول على النظام $W<0$ يؤدي إلى ارتفاع في طاقته الداخلية
تحت ضغط ثابت	يبقى الضغط ثابتاً	$W\neq0$ $Q\neq0$	التغير في الطاقة الداخلية يحسب من القانون الأول للديناميكا الحرارية
النظام معزول	لا تبادل للحرارة أو الشغل بين النظام ووسطه المحيط	$Q=W=0$ لذلك $\Delta U=0$ أي $U_i=U_f$	لا تغيير في طاقة النظام الداخلية

مراجعة عامة وتطبيقات منوعة على الفصل السادس (الحرارة والديناميكا الحرارية)

سؤال ١ : أي كمية ديناميكية حرارية تكون قيمتها صفرا لكل مما يلي ؟

أ- عملية أيزوثرمية — الإجابة : $\Delta U = 0$

ب- عملية أدياباتية — الإجابة : $Q = 0$

ج- عملية عند حجم ثابت — الإجابة : $W = 0$ و $\Delta V = 0$

سؤال ٢ : أكتب معادلة القانون الأول للديناميكا الحرارية واشرح لماذا يعتبر معادلة لحفظ الطاقة

الإجابة: $\Delta U = Q - W$ " التغير في الطاقة الداخلية للنظام تساوي الطاقة المتبادلة كحرارة أو شغل على النظام أو بوساطته "

سؤال ٣ : أعد كتابة معادلة القانون الأول للديناميكا الحرارية لكل من العمليات الخاصة التالية:

أ- عملية أيزوثرمية : $Q = W$

ب- عملية أديابا تية : $\Delta U = -W$

ج- عملية عند حجم ثابت : $\Delta U = Q$

سؤال ٤ : عندما يتمدد الغاز المثالي اديباتيا يقوم ببذل شغل على وسطه المحيط.صف كافة تبادلات الطاقة التي تحدث.

الإجابة: الشغل المبذول بوساطة الغاز يؤدي إلى خفض U و T للغاز وزيادة U للوسط المحيط

سؤال ٥ : وضع مسعر تفجيري في مغطس مائي ، وحفظ عند حجم ثابت خلال حرق مزيج من الوقود و الأكسجين بداخله. لوحظ ارتفاع درجة حرارة الماء خلال عملية الاحتراق ، فيما بقي حجما المسعر و الماء ثابتين.

أ- إذا كانت نواتج التفاعل هي النظام ، فأي من الكميات الديناميكية الحرارية U، W ، Q موجبة و أيها سالبة ؟

الإجابة: $W = 0, Q < 0, \Delta U < 0$

ب- إذا كان المغطس المائي هو النظام ، فأي من الكميات الديناميكية الحرارية U، W ، Q موجبة و أيها سالبة ؟

الإجابة: $W = 0, Q > 0, \Delta U > 0$

سؤال ٦ : أي من الكميات الديناميكة الحرارية U، W ، Q تكون سالبة في الأنظمة التالية؟

أ- سكة قطار فولاذية(النظام)تتعرض لعملية تمدد حراري بطيء في يوم حار ،ما يؤدي إلى تحريك مواقع المسامير والوصلات التي تثبت السكة في مكانها.

الإجابة: ليس أي منها (W,Q موجبة $\Delta U = 0$ إذا اعتبرنا العملية أيزوثرمية)

ب- ثلاجة مقفلة(النظام)في مطبخ

الإجابة: $\Delta U < 0, Q < 0$ لداخل الثلاجة $(\Delta W > 0)$

ج- غاز الهيليوم في بالون رصد جوي معزول(النظام)يتمدد أثناء نفخه

الإجابة: $\Delta U < 0$ و $W > 0$ و $Q = 0$

سؤال ٧ : تضاف الحرارة إلى وعاء مفتوح فيه ماء على درجة الحرارة $100^\circ C$ فيؤدي ذلك إلى تبخره.يبذل البخار الناتج شغلا مقداره $43.0KJ$ بينما ترتفع طاقته الداخلية $604KJ$ ما مقدار الطاقة المتسربة إلى النظام على شكل حرارة؟

الحل : .....

.....

.....

.....

سـؤال ٨ : يحمل جسر فولاذي كتلته 150 kg في أحد المباني كتلة تبلغ 6050 kg.في النهار ترتفع درجة حرارة الجسر من $22^{\circ}C$ إلى $47^{\circ}C$ فيتمدد و يرفع الكتلة مسافة 5.5 mm

أ- جد الطاقة المتبادلة كحرارة مع الجسر(ملاحظة : افترض ان السعة الحرارية للفولاذ مساوية للسعة الحرارية النوعية للحديد).

ب- جد الشغل المبذول في هذه العملية . أبذل الشغل على الجسر أم بواسطته ؟

ج- ما مقدار التغير في الطاقة الداخلية للجسر؟ هل ارتفعت أم انخفضت ؟

سـؤال ٩ :ما الذي يجب أن يتحقق لجسمين بحيث تنتقل الطاقة بينهما على شكل حرارة ؟

أ- يجب أن يكون الجسمان كبيرين

ب- يجب أن يكون الجسمين ساخنين

ج- يجب أن يشتمل الجسمان على كميه كبيره من الطاقة

الإجابـــة: د- يجب أن يكون الجسمين درجتا الحرارة مختلفتان

سـؤال ١٠ : وضعت ملعقه معدنيه في احد كوبين متشابهين فيهما قهوة ساخنه ، لماذاتصبح درجه الحراره الكوب الذي وضعت في ملعقه اقل من درجه الحراره الكوب الاخر بعد عده دقائق

الإجابـــة: أ - انتقلت الطاقة من القهوه الى الملعقه بواسطة التوصيل

ب - انتقلت الطاقه من القهوه الى الملعقه بواسطة تيارات الحمل

ج - انتقلت الطاقه من القهوه الى الملعقه بواسطة الاشعاعات

د - معدن الملعقه له سعه حراريه نوعيه مرتفعه

سـؤال ١١ : ما العمليه التي يتعرض لها غاز بحيث تبقى طاقته الداخليه ثابته رغم تبادل طاقه مع الغاز على شكل حراره وشغل ؟

أ - عمليه اديباتيه

الإجابـــة: ب - عمليه ايزوثرميه

ج - عمليه عند حجم ثابت

د - عمليه عند ضغط ثابت

سـؤال ١٢ :وضع كوب من الشاي درجه حرارته $40^{\circ}C$ في ثلاجة درجه حرارتها $5^{\circ}C$ ووضع أيضاً كوب مماثل للاول درجه حرارته $90^{\circ}C$ على طاولة في غرفه درجه حرارتها $25^{\circ}C$ كذلك وضع كوب ثالث مماثل للكوبين الاوليين ولكن درجه حرارته $80^{\circ}C$ في الخارج حيث درجه الحرارة $0^{\circ}C$ أي من الأكواب تبادل أكبر كميه من الطاقه مع الجوار على شكل حراره عند الوصول إلى الاتزان الحراري

أ - الكوب الأول

ب - الكوب الثاني

ج - الكوب الثالث

الإجابـــة: د - الأكواب الثلاثة تبادلت الكميه نفسها من الطاقة على شكل حرارة

سـؤال ١٣ :في أي من العمليات التاليه لا يتم فيها بذل اي شغل ؟

الإجابـــة: أ - غلي الماء في حله الضغط

ب - تجمد الماء في الثلاجه

ج - عمل محرك السيارة لعده دقائق

د - نفخ عجله السيارة بمنفاخ

سـؤال ١٤ :يحتوي كوب زجاج كتلته 0.200 Kg على 0.300 Kg من الماء الساخن كما في الشكل أدناه يوضح الكوب والماء على طاولة لكي يبرد ما الطاقة التي تتسرب من الكوب والماء بعد أن تنخفض درجة حرارتهما بمقدار $2.0^{\circ}C$ ؟

الإجابـــة: **ارتفاع درجة حرارة السائل أو الغاز يجعله أقل ثقلاً . لذلك يرتفع فوق السائل أو الغاز الأبرد ناقلاً معه الطاقة الحرارية**

سـؤال ١٥ : يقول أحدهم أن القانون الأول للديناميكا الحرارية هو إحدى صيغ قانون حفظ الطاقة . هل تتفق معه ؟ اشرح ذلك

الإجابـــة: **نعم . إذ يأخذ في الاعتبار بالإضافة إلى الشغل والحرارة الطاقة الداخلية للنظام**

سـؤال ١٦ : وضع إناء ماء بدرجة حرارة الغرفة في ثلاجة لفترة زمنية قصيرة ونقل إناء آخر مماثل له من تحت أشعة الشمس ووضع في الثلاجة للفترة الزمنية نفسها . ماذا يجب أن تعرف لكي تحدد الحالة التي تم فيها تبادل كمية أكبر من الطاقة ؟

الإجابـة: ينبغي معرفة تغيرات درجة الحرارة لكل إناء بافتراض عدم تجمد الماء في كل حالة

سـؤال ١٧ : هل يمكن إضافة الطاقة إلى مادة أو أخذها منها من دون أي تغير في درجة حرارة المادة أو حالتها ؟ اشرح إجابتك ؟

الإجابـة: نعم إذا انتقلت الطاقة ببطء كحرارة أو كشغل من النظام كما في العمليات الأيزوثرمية حيث تتم المحافظة على الاتزان الحراري عيانياً

سـؤال ١٨ : ادرس في كل من الحالتين التاليتين . تبادلات الطاقة (كحرارة أو شغل) والتغيرات في الطاقة الداخلية ؟

أ – دلكك لإحدى كفيك بالأخرى .

الإجابـة: يبذل شغل لتجاوز الاحتكاك بين اليدين ما يؤدي إلى رفع الطاقة الداخلية لليدين . تنتقل الطاقة كحرارة من اليدين الدافئتين إلى الهواء

ب – حفر ثقب في قالب معدني يتصاعد البخار منه عند وضع كمية قليلة من الماء مباشرة في الثقب .

الإجابـة: الشغل المبذول بوساطة المثقاب يتجاوز الاحتكاك مما يؤدي إلى رفع U للمثقاب والقالب والماء . سرعان ما تنخفض U للمثقاب والقالب عند انتقال الطاقة كحرارة إلى الماء ترتفع U للماء إلى أن يؤدي ذلك إلى تغير حالته

سـؤال ١٩ : إذا قمنا بتحريك الماء في وعاء مقفل ومعزول أترتفع درجة حرارته أم تنخفض أم تبقى ثابتة ؟ اشرح إجابتك .

الإجابـة: ترتفع درجة الحرارة قليلاً . لأن التحريك يعطي طاقة

سـؤال ٢٠ : آخذاً في الاعتبار إجابتك على السؤال السابق . لماذا يؤدي تحريك كوب ساخن من القهوة إلى تبريده ؟

الإجابـة: المزيد من الماء يكون على اتصال مع الهواء لذلك تنتقل الطاقة الداخلية من القهوة إلى الهواء

سـؤال ٢١ : باستخدام مبدأي الحرارة الكامنة والطاقة الداخلية . اشرح سبب صعوبة إشعال النار في خشب رطب ؟

الإجابـة: عندما تكون الأخشاب رطبة تحتاج إلى كمية كبيرة من الطاقة لرفع درجة حرارة الماء لتبخيره
بعد ذلك تستخدم الطاقة المتبقية لحرق الأخشاب

سـؤال ٢٢ : ملئت قنينة زجاجية حتى ثلثيها بالماء ثم رجت بشكل قوي فهل تتغير طاقة الماء الداخلية ؟ لماذا ؟

الإجابـة: نعم . لأن التحريك يزيد من طاقة حركة النظام (الماء والقنينة) التي تتحول إلى طاقة داخلية لجزيئات الماء

سـؤال ٢٣ : استخدم القانون الأول للديناميكا الحرارية لتثبت أن الطاقة الداخلية لنظام معزول تكون دائماً محفوظة ؟

الإجابـة: من التعريف لا يتم تبادل للطاقة مع نظام معزول لذلك $Q=W=0$ و $\Delta U=Q-W=0$

سـؤال ٢٤ : اشرح لماذا لا يؤدي فتح باب الثلاجة في يوم حار إلى تبريد المطبخ ؟

الإجابـة: الطاقة المنتقلة من الثلاجة تضاف إلى الهواء نفسه المبرد بوساطة الثلاجة . لذلك ليس هناك أي انخفاض في درجة الحرارة

سـؤال ٢٥ :ما العلاقة بين درجة الحرارة و الطاقة الداخلية ؟

الإجابـة: ترتفع درجة الحرارة بارتفاع الطاقة الداخلية إلا في حالة تغير الحالة

سـؤال ٢٦ :عين خاصة لجسمين تحدد انهما في حالة اتزان حراري ؟

الإجابـة: درجة حرارتهما متساوية

سـؤال ٢٧ :كأس من الماء درجة حرارته $8^{\circ}C$. في اي حالة يتم تبادل اكبر للطاقة ، إذا كانت درجة حرارة الهواء $25^{\circ}C$ او $35^{\circ}C$ ؟

الإجابـة: عندما تكون درجة الحرارة $35^{\circ}C$

سـؤال ٢٨ : ما مقدار الطاقة المتبادلة بين قطعة من الخبز و فرن و هما على درجة الحرارة نفسها على درجة الحرارة نفسها $55^{\circ}C$؟ اشرح ذلك

الإجابـة: لا شيء لأن لكل من قطعة الخبز والفرن درجة الحرارة نفسها

سـؤال ٢٩ :ما البيانات التي نحتاج إليها لتحديد السعة الحرارية النوعية لمادة مجهولة باستخدام قياس الحرارة ؟

الإجابة: **الكتلة ودرجة الحرارة و درجة الحرارة النهائية للخليط والسعة الحرارية النوعية للماء**

سـؤال ٣٠ : ما المبدأ الذي يسمح باستخدام قياس الحرارة لتحديد السعة الحرارية النوعية للمادة ؟ اشرح ذلك .

الإجابة: **مبدأ حفظ الطاقة . الطاقة المفقودة من العينة تساوي الطاقة المكتسبة بوساطة المادة**

سـؤال ٣١ :أي جسم في كل من الزوجين التاليين له طاقة داخلية اكبر من العلم أن درجتي حرارة الجسمين في كل زوج متساويتان ؟اشرح كل حالة

أ - سكين معدني في حالة اتزان حراري مع صينية الفرن

الإجابة: **صينية الفرن**

ب - قالب من الثلج كتلته 1kg على درجة حرارة $-25^{\circ}C$ وسبع قطع من الثلج كتلة كل منها 12g ودرجة حرارتها $25^{\circ}C$

الإجابة: **قالب الثلج وكتلته 1 Kg**

سـؤال ٣٢ :افترض أن كل من زوج الأجسام في السؤال ٣١ له الطاقة الداخلية نفسها بدلا من درجة الحرارة نفسها.
فأي جسم في كل زوج يكون عند درجة حرارة أعلى ؟

الإجابة: **أ – السكين المعدني**

ب – مكعبات الثلج الاثنا عشر

سـؤال ٣٣ : أعطيت جسمين مختلفين ، الجسم الذي درجة حرارته اعلي كمية حرارته اكبر . ما الخطأ في هذا النص ؟

الإجابة: **الحرارة هي طاقة تنتقل بين الأجسام وليست مادة . تتناسب درجة الحرارة مع الطاقة الداخلية وليس مع الحرارة**

سـؤال ٣٤ : استخدم النظرية الحركية للذرات و الجزيئات لتشرح سبب انتقال الحرارة دائما من الأجسام ذات درجات الحرارة الأعلى إلى الأجسام ذات درجات الحرارة الأقل .

الإجابة: **ينتقل المزيد من الطاقة من الجسم الذي تكون درجة حرارته أكبر لأن متوسط طاقة حركة جزيئاته أكبر**

سـؤال ٣٥ : أعلى درجات الحرارة على سطح الأرض بلغت $136^{\circ}F$ وسجل ذلك في منطقة العزيزية في ليبيا سنة 1922 .
اكتب درجة الحرارة هذه وفقا للمقياسين السيليزي و كلفن .

الإجابة: .....

سـؤال ٣٦ : تبلغ درجة حرارة انصهار الذهب 1947F . اكتب هذه الدرجة وفقا للمقياسين السيليزي و كلفن.

الإجابة: .....

سـؤال ٣٧ : لماذا يؤدي تبخر الماء الى برودة الهواء فوق سطح الماء؟

الإجابة: **يعطي الهواء الطاقة للماء الذي تتغير حالته لذلك تنخفض درجة حرارة الهواء**

سـؤال ٣٨ : تبلغ السعة الحرارية النوعية للكحول الايثيلي نصف السعة الحرارية للماء، إذا تم تزويد كميتين متساويتين من الكحول و الماء ،في وعاءين مختلفين و على درجة الحرارة نفسها، بالكمية نفسها من الطاقة ، فأيهما ستكون درجة حرارته أعلى ؟

الإجابة: الكحول الإيثيلي

سـؤال ٣٩ : سخن خاتم من فضة كتلته $2.55\times10^{-2}Kg$ ($c_p=234J/Kg.^{\circ}C$) الى درجة حرارة $84.0^{\circ}C$ ثم القي في مسعر يحتوي على ماء كتلته $5.00\times10^{-2}Kg$ من الماء على درجة حرارة $24.0^{\circ}C$ المسعر غير معزول بشكل كامل مما أدى إلى تسرب $0.140KJ$ من الطاقة إلى الفضاء المجاور قبل الوصول الى درجة الحرارة النهائية
ما درجة الحرارة النهائية مع إغفال الحرارة التي تكتسبها المسعر .

الإجابة: .....

فسر مايلي :

سـؤال ٤٠ : قد ترتفع درجة حرارة سن القلم الجاف بعد الكتابة به بصورة مستمرة ولفترة طويلة ؟

الإجابة: نتيجة لإحتكاك سن القلم مع الورقة فإننا نبذل شغل ضد قوى الإحتكاك فيتحول الشغل المبذول إلى حرارة

سـؤال ٤١ : يستخدم الماء للتبريد في السيارات ؟

الإجابة: لأن الحرارة النوعية للماء كبيرة مما يجعله يمتص كمية كبيرة من الحرارة من الأجزاء الميكانيكية في المحرك ويقوم بتبريدها