

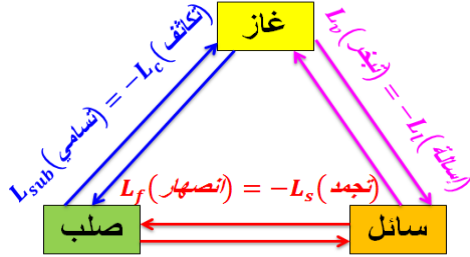
الحرارة والانتقال الحراري

La Chaleur et Le Transfert Thermique

الجزء الأول : الشغل
 الميكانيكي والطاقة
 الوحدة 6
 ذ. هشام محجر

* يمكننا رفع درجة الحرارة لمجموعة بمختلف التبادلات الطاقية : بالانتقال الحراري – بالإشعاع – بالشغل الميكانيكي – بالشغل الكهربائي .
 * يحدث الانتقال الحراري بين جسمين مختلفين في درجة حرارتهما (من الجسم الساخن نحو الجسم البارد) بالتوصيل أو بالحمل أو بالإشعاع .
 * اصطلاح : $Q > 0$ الطاقة الحرارية المكتسبة من طرف المجموعة و $Q < 0$ الطاقة الحرارية المفقودة من طرف المجموعة .

* تعبير كمية الحرارة (بدون تغير في الحالة الفيزيائية) : $Q = m.c.(\theta_f - \theta_i)$ مع $\mu = m.c$
 * السعة الحرارية لجسم $\mu \leftarrow (J.K^{-1})$ أو $(J.^{\circ}C^{-1})$: هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارته بـ $1^{\circ}C$
 * السعة الحرارية الكتلية لجسم $c \leftarrow (J.kg^{-1}K^{-1})$ أو $(J.kg^{-1}^{\circ}C^{-1})$: هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة وحدة الكتلة للجسم بـ $1^{\circ}C$.



* تعبير كمية الحرارة (عند تغير الحالة الفيزيائية) : $Q = m.L$
 * الحرارة الكامنة الكتلية $L \leftarrow (J.Kg^{-1})$ لتغيير الحالة الفيزيائية لجسم خالص : هي كمية الحرارة اللازمة لوحدة كتلة هذا الجسم ، عند درجة حرارة تغير الحالة وتحت ضغط معين ، لتحويله كلياً من حالة لأخرى .
 * عند تواجد الأجسام في وسط معزول حرارياً وتحت ضغط ثابت ، يحدث

توازن حراري نتيجة تبادل كميات الحرارة فيما بينها : $\sum Q = Q(\text{المكتسبة}) + Q(\text{المفقودة}) = 0$

تمرين 2 :

توجد قطعة من الجليد كتلتها $m = 50g$ عند درجة الحرارة $\theta_1 = -10^{\circ}C$. ما كمية الحرارة اللازم توفيرها لهذه القطعة لتحويلها إلى الحالة السائلة عند $\theta_2 = 20^{\circ}C$ ؟
 نعطي : الحرارة الكتلية للماء :

$$c_e = 4180J.kg^{-1}.K^{-1}$$

الحرارة الكتلية للجليد :

$$c_g = 2100J.kg^{-1}.K^{-1}$$

الحرارة الكامنة لانصهار الجليد عند $0^{\circ}C$:

$$L_f = 335kJ.kg^{-1}$$

تمرين 3 :

يتوفر إبراهيم على منبعين من الماء، أحدهما للماء البارد درجة حرارته $\theta_1 = 20^{\circ}C$ والآخر للماء الساخن درجة حرارته $\theta_2 = 70^{\circ}C$.
 يريد إبراهيم أن يستحم دون ضياع للماء وذلك بتحضير $V = 20L$ من الماء درجة حرارته $\theta_f = 37^{\circ}C$.
 ما الحجم الذي يجب أن يأخذه من كل منبع ؟
 (نهمل الضياع الحراري الممكن)

تمرين 1 :

نصب في مسعر درجة حرارته $\theta_1 = 30^{\circ}C$ ، كمية من الماء كتلتها $m = 200g$ ودرجة حرارتها $\theta_2 = 60^{\circ}C$.
 تصبح درجة الحرارة $\theta_3 = 50^{\circ}C$ عند التوازن الحراري .

1- حدد المجموعة الساخنة والمجموعة الباردة .

2- احسب كمية الحرارة Q_1 التي تفقدها المجموعة الساخنة .

3- احسب كمية الحرارة Q_2 التي تكتسبها المجموعة الباردة .

4- أوجد قيمة السعة الحرارية للمسعر .

5- نضيف إلى محتوى المسعر عند درجة الحرارة

$\theta_3 = 50^{\circ}C$ ، قطعة من الجليد كتلتها $m' = 200g$ ودرجة حرارته $\theta_0 = 0^{\circ}C$. احسب درجة الحرارة

θ_{eq} عند التوازن الحراري الجديد .

نعطي : الحرارة الكتلية للماء :

$$c_e = 4,18kJ.kg^{-1}.K^{-1}$$

الحرارة الكامنة لانصهار الجليد :

$$L_f = 335kJ.kg^{-1}$$

الحرارة والانتقال الحراري

La Chaleur et Le Transfert Thermique

الجزء الأول : الشغل
الميكانيكي والطاقة
الوحدة 6
ذ. هشام محجر

تمرين 6 :

- لتسخين الماء نستعمل مسخنة تعتمد على احتراق الغاز
(Chauffe - eau à gaz)
تحرر هذه المسخنة كمية الحرارة $25.10^6 J$ لكل متر
مكعب من الغاز يتم احتراقه .
يوجد الماء عند درجة الحرارة البدئية $\theta_1 = 10^\circ C$.
يتطلب الحصول على كمية من الماء حجمها $25L$
ودرجة حرارتها $70^\circ C$ استهلاك الحجم
 $V = 302L$ من الغاز .
1- احسب كمية الحرارة Q_1 الممنوحة للماء .
2- احسب كمية الحرارة Q_2 المحررة من طرف الغاز
خلال احتراقه .
3- حدد كمية الحرارة Q_3 الممنوحة للوسط الخارجي .
4- أوجد مردود المسخنة .
نعطي :
 $\rho_e = 1kg.L^{-1}$ و $c_e = 4185J.kg^{-1}.K^{-1}$

تمرين 7 :

- يضم لاقط شمسي حراري صفيحة زجاجية وأنبوبا لولبيا
(Serpentin) أسود اللون .
يسري الماء في الأنبوب بصبيب قيمته $D = 20L.h^{-1}$
تكون درجة حرارة الماء عند دخوله الأنبوب اللولبي
 $\theta_1 = 14,9^\circ C$ وعند خروجه $\theta_2 = 35,2^\circ C$.
1- حدد شكل انتقال الطاقة المكتسبة من طرف اللاقط
الشمسي .
2- ما دور كل من الصفيحة الزجاجية واللون الأسود
للأنبوب ؟
3- احسب كمية الحرارة المكتسبة من طرف الماء خلال
ثانية .
4- احسب مردود هذا اللاقط علما أن القدرة المكتسبة
خلال هذه التجربة تساوي $P = 800W$.
نعطي :
 $\rho_e = 1kg.L^{-1}$ و $c_e = 4185J.kg^{-1}.K^{-1}$

تمرين 4 :

- نصب في مسعر سعته الحرارية μ_C ودرجة حرارته
 $\theta_0 = 16^\circ C$ ، كمية من الماء كتلتها $m_1 = 150g$
ودرجة حرارتها $\theta_1 = 40^\circ C$.
تستقر درجة حرارة المجموعة عند القيمة $\theta_{f1} = 35^\circ C$
بعد التحريك .
1- احسب قيمة μ_C .
2- ندخل في المسعر ومحتواه ، عند درجة الحرارة θ_{f1} ،
قطعة فلز كتلتها $m = 200g$ ودرجة حرارتها
 $\theta_2 = 83^\circ C$. عند التوازن تكون درجة حرارة
المجموعة هي $\theta_{f2} = 40^\circ C$.
1-2- احسب كمية الحرارة المكتسبة من طرف المسعر
ومحتواه .
2-2- أوجد قيمة الحرارة الكتلية c للفلز وتعرف عليه من
خلال الجدول التالي :

الفلز	النحاس	الحديد	الألومنيوم
الحرارة الكتلية ($J.kg^{-1}.K^{-1}$)	$3,80.10^2$	$4,60.10^2$	$9,10.10^2$

نعطي : $c_e = 4,18kJ.kg^{-1}.K^{-1}$

تمرين 5 :

- نصب كتلة $m_1 = 50g$ من الماء درجة حرارتها
 $\theta_1 = 80^\circ C$ على كتلة $m_2 = 50g$ من الجليد درجة
حرارتها $\theta_2 = -10^\circ C$.
1- احسب الحرارة الدنوية اللازمة لانصهار كتلة الجليد
كليا .
2- احسب الحرارة القصوية التي يمكن أن تمنحها الكتلة
 m_1 .
3- هل تنصهر قطعة الجليد كليا ؟ علل جوابك
4- احسب الكتلة m المتبقية عن الانصهار .
(نهمل أي تبادل حراري بين الكتلتين m_1 و m_2 مع
المحيط الخارجي)
نعطي :
 $c_e = 4180J.kg^{-1}.K^{-1}$
و $c_g = 2100J.kg^{-1}.K^{-1}$
و $L_f = 335kJ/kg$