

تمارين حول : الطاقة الحرارية والانتقال الحراري .

تمرين 1

يحتوي مسعر ، نعتبره معزولا حراريا على كمية من ماء بارد كتلتها $m_1 = 300\text{g}$ ، ودرجة حرارتها $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$. نضيف إليها كمية من ماء ساخن كتلتها $m_2 = 400\text{g}$ ودرجة حرارتها $\theta_2 = 61^\circ\text{C}$. وبعد ذلك نلاحظ أن درجة حرارة الخليط تستقر عند $\theta = 42^\circ\text{C}$.

- 1 - أعط تعبير تغير الطاقة الداخلية للمجموعة { المسعر ، الماء البارد } . واستنتج الطاقة الحرارية Q_1 المكتسبة من طرف الماء البارد
- 2 - أعط تعبير تغير الطاقة الداخلية للماء الساخن واستنتج الطاقة الحرارية Q_2 التي فقدها الماء الساخن .
- 3 - بتطبيق المبدأ الأول للثيرموديناميك أحسب الطاقة الحرارية المكتسبة من طرف المسعر .
- 4 - استنتج السعة الحرارية للمسعر . نعطي الحرارة الكتلية للماء $C_e = 4180\text{J.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ و الكتلة الحجمية للماء :

تمرين 2

يحتوي مسعر سعته الحرارية $\mu_c = 190\text{JK}^{-1}$ ، على كمية من الماء كتلتها $m_1 = 200\text{g}$ ودرجة حرارته $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$ ، توجد المجموعة في توازن حراري .

- ندخل في المسعر قطعة من النحاس ، كتلتها $m_2 = 50\text{g}$ ودرجة حرارتها $\theta_2 = 70^\circ\text{C}$.
بعد قليل تستقر درجة الحرارة داخل المسعر عند القيمة $\theta = 20,9^\circ\text{C}$.
أحسب الحرارة الكتلية للنحاس . نعطي : الحرارة الكتلية للماء $C_e = 4180\text{J.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$

تمرين 3

ندخل كمية من الماء كتلتها $m_1 = 200\text{g}$ ودرجة حرارتها $\theta_1 = 15^\circ\text{C}$ إلى مبرد درجة حرارته $\theta_2 = -5^\circ\text{C}$.
أحسب كمية الحرارة التي فقدتها هذه الكمية من الماء خلال تحولها إلى قطعة جليد .
نعطي : الحرارة الكتلية للماء $C_e = 4180\text{J.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ و $L_{\text{fus}} = 335\text{kJ.kg}^{-1}$ الحرارة الكامنة لانصهار الجليد .

تمرين 4

1 - ينصهر الرصاص ، تحت الضغط الجوي الاعتيادي عند درجة الحرارة 327°C . ما هي كمية الحرارة اللازمة لانصهار 50kg من الرصاص عند نفس درجة الحرارة ؟

2 - أحسب كتلة الجليد المأخوذ عند درجة الحرارة 0°C والذي يمكن انصهاره بنفس كمية الحرارة ،
نعطي : الحرارة الكامنة لانصهار الجليد : $L_{\text{fus}} = 335\text{kJ.kg}^{-1}$ و الحرارة الكامنة لانصهار الرصاص :

$$L_{\text{f pb}} = 23\text{kJ.kg}^{-1}$$

تمرين 5

نأخذ قطعة من جليد ، كتلتها $m = 50\text{g}$ ، عند درجة الحرارة $\theta_1 = -20^\circ\text{C}$. ونزودها بكمية من الحرارة $Q = 5,45\text{kJ}$.

1 - أحسب كتلة الماء السائل الذي ظهر .

2 - ما هي كمية الحرارة اللازمة للحصول على ماء عند درجة الحرارة $\theta_2 = 20^\circ\text{C}$ ؟

نعطي الحرارة الكتلية للجليد : $C_g = 2,10\text{kJ.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ الحرارة الكتلية للماء : $C_e = 4,18\text{kJ.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ الحرارة

الكامنة لانصهار الجليد : $L_{\text{fus}} = 335\text{kJ.kg}^{-1}$

الأجوبة : $m' = 10\text{g}$ و $Q = 23,0\text{kJ}$

تمرين 6

1 - ندخل في مسعر سعته الحرارية $\mu = 200\text{J.K}^{-1}$ ودرجة حرارته θ_0 ، كتلة $m_1 = 100\text{g}$ من الماء درجة حرارته $\theta_1 = 25^\circ\text{C}$. تحت ضغط جوي عند التوازن الحراري تكون درجة حرارة المجموعة { المسعر + الماء } هي : $\theta_f = 24^\circ\text{C}$.

1 - 1 بين أ، المسعر اكتسب طاقة حرارية ، تم اعط تعبيرها بدلالة μ, θ_0, θ_f .

1 - 2 اعط تعبير الطاقة الحرارية التي فقدتها كتلة الماء بدلالة $m_1, \theta_1, \theta_f, C_e$ (الحرارة الكتلية للماء)

1 - 3 استنتج قيمة θ_0 درجة حرارة المسعر البدئية .

2 - نعتبر قطعة من الجليد كتلتها $m_g = 80\text{g}$ ودرجة حرارته $\theta_g = -10^\circ\text{C}$ تحت الضغط الجوي .

2 - 1 احسب الطاقة الحرارية الدنوية واللازمة **للاصهار الكلي** لقطعة الجليد .

2 - 2 ندخل في المسعر السابق الذي يحتوي على $m_2 = 200\text{g}$ من الماء عند درجة حرارة $\theta_2 = 20^\circ\text{C}$ قطعة الجليد السابقة التي درجة حرارتها $\theta_g = -10^\circ\text{C}$ ، تحت الضغط الجوي ، عند التوازن الحراري تستقر درجة الحرارة عند $\theta_f = 0^\circ\text{C}$. بين أن قطعة الجليد تنصهر جزئيا . واستنتج كتلة الجليد المتبقي عند التوازن
 نعطي : الحرارة الكتلية للجليد : $C_g = 2,10\text{kJ.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ والحرارة الكتلية للماء : $C_e = 4,18\text{kJ.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$
 والحرارة الكامنة لانصهار الجليد $L_{\text{fus}} = 335\text{kJ.kg}^{-1}$

تمرين 7

نريد الحصول على 1ℓ من الماء درجة حرارته $\theta = 40^\circ\text{C}$ بمزج كميتين من الماء كتلتاهما m_1 و m_2 ودرجة حرارتهما على التوالي $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$ و $\theta_2 = 80^\circ\text{C}$ في إناء كظيم .
 1 - أحسب الكتلتين m_1 و m_2 . نعطي الكتلة الحجمية للماء السائل : $\rho_{\text{eau}} = 1\text{kg} / \ell$
 2 - نسخن 1ℓ من الماء درجة حرارته $\theta = 40^\circ\text{C}$ إلى أن يتبخر كليا عند درجة الحرارة $\theta_e = 100^\circ\text{C}$. أحسب كمية الحرارة المكتسبة من طرف 1ℓ من الماء خلال هذه العملية .
 3 - نجعل كمية بخار الماء المحصل عليه عند درجة الحرارة $\theta_e = 100^\circ\text{C}$ تتكاثف في إناء كظيم به $m_0 = 500\text{g}$ من الحليب ، فنلاحظ ارتفاع درجة حرارة الحليب من $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$ إلى $\theta_2 = 80^\circ\text{C}$. أحسب الكتلة m' للبخار المتكاثف ، علما أن الإناء اكتسب $Q_C = 1000\text{J}$
 الحرارة الكتلية للماء أو الحليب : $C_e = 4,18\text{kJ.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ والحرارة الكامنة لتبخر الماء : $L_v = 2250.10^3\text{J.kg}^{-1}$

تمرين 8

1 - تتوفر على إناء معدني يحتوي على 1ℓ من الماء عند درجة حرارة $\theta_1 = 18^\circ\text{C}$ ولتسخين هذا الماء نضع الإناء على صفيحة كهربائية ، قدرتها $P = 1200\text{J}$. إذا كان مردود التسخين هو 65% ، احسب مدة التسخين اللازمة لجعل الماء في حالة الغليان (100°C تحت الضغط الجوي)
 2 - نوصل الغليان لمدة 5min قبل رفع الإناء من فوق الصفيحة . أحسب حجم الماء المتبقي في الإناء .
 الحرارة الكتلية للماء : $C_e = 4,18\text{kJ.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ والحرارة الكامنة لتبخر الماء : $L_v = 2250.10^3\text{J.kg}^{-1}$