

# تمارين الانتقال الحراري

## تمرين 1 :

يحتوي مسuar ، نعتبره معزولا حراريا على كمية من ماء بارد كتلتها  $m_1 = 300\text{g}$  ، درجة 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 التوازن الحراري تستقر درجة حرارة الخليط عند القيمة  $\theta = 42^\circ\text{C}$

- 1- أعط تعبير الطاقة الداخلية للمجموعة {المسعر الماء البارد} واستنتج الطاقة الحرارية  $Q_1$  المكتسبة من طرف الماء البارد .
  - 2- أعط تعبير تغير الطاقة الداخلية للماء الساخن واستنتاج الطاقة الحرارية  $Q_2$  التي فقدها الماء الساخن .
  - 3- بتطبيق المبدأ الأول للتيرموديناميكي أحسب الطاقة الحرارية المكتسبة من طرف المسعر .
  - 4- استنتاج السعة الحرارية للمسعر .
- نعطي :

$$C_e = 4180 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\rho_{\text{eau}} = 1 \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

## تمرين 2 :

نصب في مسuar سعته الحرارية  $C$  ودرجة حرارته  $\theta_0$  ، كمية من الماء كتلتها  $m_1 = 150\text{g}$  ودرجة حرارتها  $\theta_1 = 40^\circ\text{C}$  . تستقر درجة حرارة المجموعة عند القيمة  $\theta_f = 35^\circ\text{C}$  بعد التحريك .

- 1- أحسب قيمة  $C$  .
- 2- ندخل في المسuar ومحتواه ، عند درجة الحرارة  $\theta_f$  قطعة فلزية كتلتها  $m = 200\text{g}$  ودرجة حرارتها  $\theta_2 = 83^\circ\text{C}$  ، عند التوازن الحراري تكون درجة حرارة المجموعة هي  $\theta_f' = 40^\circ\text{C}$  .
- 2.1- أحسب كمية الحرارة المكتسبة من طرف المسuar ومحتواه .
- 2.2- أوجد قيمة الحرارة الكتليلية  $C$  للفلز وتعرف عليه من خلال الجدول التالي :

الألومنيوم	الحديد	النحاس	الفلز
$9,10 \cdot 10^2$	$4,60 \cdot 10^2$	$3,80 \cdot 10^2$	الحرارة الكتليلية $(\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$

نعطي الحرارة الكتليلية للماء :  $c_e = 4180 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

## تمرين 3 :

يحتوي مسعر ذو سعة حرارية مهملة على خليط مكون من  $m_1 = 1\text{kg}$  من الماء درجة حرارتها  $\theta_1 = 18^\circ\text{C}$  و  $m_2 = 1\text{kg}$  من الجليد درجة حرارته  $\theta_2 = -10^\circ\text{C}$  فتستقر درجة الحرارة الخليط عند  $0^\circ\text{C}$ .

- 1- أحسب الطاقة الحرارية  $Q$  التي يفقدها الماء .
- 2- أحسب الطاقة الحرارة التي يكتسبها الجليد ، واستنتج  $m$  كتلة الجليد المنصهرة .

نعطي : الحرارة الكتليلية للماء :  $C_e = 4,18 \cdot 10^3 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

الحرارة الكتليلية للجليد :  $C_g = 2,1 \text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

الحرارة تاكامنة لانصهار الجليد :  $L_f = 355 \cdot 10^3 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$

## تمرين 4 :

ندخل في مسعر كظيم درجة حرارته  $\theta_1 = 30^\circ\text{C}$  كمية من الماء كتلتها  $m_1 = 200\text{g}$  ودرجة حرارتها  $\theta_2 = 60^\circ\text{C}$  عند التوازن الحراري تصبح درجة الحرارة  $\theta_3 = 50^\circ\text{C}$  .

- 1- أعط تعبير كمية الحرارة  $Q_1$  المفقودة من طرف الماء واحسب قيمتها .

- 2- استنتاج كمية الحرارة  $Q_2$  المكتسبة من طرف المسعر ، وبين أن سعته الحرارية هي :  $\mu_C = 418 \cdot K^{-1}$  .

- 3- نضع بعد ذلك في المسعر وعند درجة الحرارة  $\theta_3 = 50^\circ\text{C}$  قطعة من الجليد كتلتها  $m_2 = 10\text{g}$  ودرجة حرارتها  $\theta_0 = 0^\circ\text{C}$  ، فتصبح درجة الحرارة عند التوازن هي  $\theta_4$  .

- 3.1- أكتب تعبير كمية الحرارة  $Q_1$  اللازمة لانصهار قطعة الجليد كلبا ، واحسب قيمتها .

- 3.2- أكتب تعبير كمية الحرارة  $Q_4$  المكتسبة من طرف قطعة الجليد .

- 3.3- باعتبار التوازن الحراري ، أحسب درجة الحرارة  $\theta_4$  .

يعطى :

الحرارة الكتليلية للجليد :  $L_f = 335 \text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

الحرارة الكتليلية للماء :  $c_e = 4180 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

## تمرين 5 :

يحتوي مسعر سعته الحرارية  $\mu = 210 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$  على كمية من الكحول كتلتها  $m = 500\text{g}$  ودرجة حرارتها  $\theta_1 = 50^\circ\text{C}$  .

ندخل في المسعر تحت الضغط الجوي قطعة من الجليد كتلتها  $m_1 = 100\text{g}$  ودرجة حرارتها  $\theta_2 = 0^\circ\text{C}$  عند التوازن الحراري درجة حرارة محتوى المسعر  $\theta_3 = 20^\circ\text{C}$  .

نعطي :

❖ درجة حرارة أنصهار الجليد تحت الضغط الجوي النظامي  $P_0 = 10^5 \text{Pa}$  هي :  $0^\circ\text{C}$

❖ الحرارة الكتليلية للكحول :  $c_a = 2,4 \cdot 10^3 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

❖ الحرارة الكتليلية للماء :  $c_e = 4180 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- 1 أحسب كمية  $Q$  المفقودة من طرف المجموعة {الكحول + المسعر}.
- 2 استنتج كمية الحرارة  $Q'$  المكتسبة من طرف الجليد لتصبح درجة حرارته  $\theta_3$ . . استنتاج قيمة  $L_f$ .
- 3 لتكن  $t_1$ لحظة إدخال قطعة الجليد الى المسعر و  $t_2$  لحظة الحصول على التوازن الحراري .  
أحسب خلال المدة  $t_1 - t_2 = \Delta t$  تغير الطاقة الداخلية للمجموعات التالية :
  - 3.1 {المسعر+الكحول}.
  - 3.2 {الجليد}.