

سوالات امتحان نهایی | تعادل گرمایی و دمای تعادل

۱- یک قطعه فلز با جرم ۲۰۰ گرم و دمای ۹۰ درجه سلسیوس را درون ۴۰۰ گرم آب با دمای ۲۰ درجه سلسیوس می‌اندازیم. اگر فقط بین آب و فلز میادله گرما صورت گیرد، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟

$$(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{Kg \cdot ^\circ C}) \text{ و } (C_{\text{فلز}} = 1400 \frac{J}{Kg \cdot ^\circ C})$$

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$$

$$\theta_e = \frac{1/2 \times 1400 \times 90 + 1/2 \times 4200 \times 20}{1/2 \times 1400 + 1/2 \times 4200}$$

اعظم حشمتی

$$\theta_e = \frac{2 \times 200 + 33400}{210 + 1410} = \frac{51400}{1620} = 32^\circ$$

سوالات امتحان نهایی | تعادل گرمایی و دمای تعادل

۲- مقدار 0.5 Kg آب 80°C را در یک ظرف آلومینیومی به جرم $1/75 \text{ Kg}$ که دمای آن 10°C است، می‌ریزیم. اگر گرمایی با محیط مبادله نشود، دمای تعادل آب و ظرف چقدر خواهد شد؟

$$(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}}) \text{ و } (C_{\text{آلومینیوم}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}})$$

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$$

$$\theta_e = \frac{\frac{1}{4} \times 4200 \times 80 + 1175 \times 900 \times 10}{\frac{1}{4} \times 4200 + 1175 \times 900}$$

$$\theta_e = \frac{140000 + 1057500}{2100 + 10575}$$

$$\theta_e = \frac{1197500}{12675} \approx 94.4^\circ\text{C}$$

سوالات امتحان نهایی | تعادل گرمایی و دمای تعادل

۳- گرماسنجی حاوی 1 Kg آب با دمای 20°C است. اگر یک قطعه $0/5$ کیلوگرمی از فلزی با دمای 140°C را درون گرماسنج بیندازیم، دمای نهایی مجموعه به 30°C می‌رسد. ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI چقدر است؟

$$(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}}) \text{ و } (C_{\text{فلز}} = 800 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}})$$

$$\overset{\text{فلز}}{Q_1} + \overset{\text{آب}}{Q_2} + \overset{\text{گرماسنج}}{Q_3} = 0$$

$$C\Delta\theta + m_1 c_1 \Delta\theta + m_2 c_2 \Delta\theta = 0$$

$$C(30-20) + 1 \times 4200 \cdot (30-20) + \frac{1}{2} \times 800 (30-140) = 0$$

$$10C + 42000 - 44000 = 0$$

$$10C = 2000$$

$$C = 200 \text{ J/Kg}$$

سوالات امتحان نهایی | تعادل گرمایی و دمای تعادل

۴- ظرفیت گرمایی گرماسنجی $\frac{J}{K}$ ۴۲۰ است و درون آن 5 Kg آب با دمای 20°C در تعادل است. 2 Kg آب با دمای 40°C به اب درون گرماسنج اضافه می کنیم. با چشم پوشی از اتلاف گرما، دمای تعادل مجموعه چند درجه سلسیوس می شود؟
 ($C_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}}$)

$$\theta_e = \frac{m_1 C_1 \theta_1 + m_2 C_2 \theta_2 + m_3 C_3 \theta_3}{m_1 C_1 + m_2 C_2 + m_3 C_3}$$

$$\theta_e = \frac{1 \text{ Kg} \times 20 + 2 \text{ Kg} \times 40 + \frac{1}{10} \times 200 \times 40}{1 \text{ Kg} + 2 \text{ Kg} + \frac{1}{10} \times 200}$$

$$\theta_e = \frac{1400 + 28000 + 22400}{4100 + 2100 + 140} = \frac{14000}{3340} = 25^\circ\text{C}$$

سوالات امتحان نهایی | تعادل گرمایی و دمای تعادل

۵- جسمی به جرم 40 g و دمای 75°C را درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی $200 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ که حاوی 500 گرم آب با دمای 20°C است، می‌اندازیم. اگر دمای تعادل به 25°C برسد، گرمای ویژه جسم چند $\frac{\text{J}}{\text{Kg}\cdot^\circ\text{C}}$ است؟ ($C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{Kg}\cdot^\circ\text{C}}$)

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow C(\theta_e - \theta_1) + m_2 C_2 (\theta_e - \theta_2) + m_3 C_3 (\theta_e - \theta_3) = 0$$

گرماسنج جسم آب

$$200 (25 - 20) + \frac{4}{100} \times C (25 - 75) + \frac{1}{4} \times 2200 (25 - 20) = 0$$

$$1000 - 2C + 10500 = 0$$

$$11500 = 2C$$

$$C = 5750 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$$