

# بخش ۵

## دمای تعادل

### درسنامه

اگر چند جسم با دماهای مختلف را در تماس با یکدیگر قرار دهیم، گرما بین آن‌ها مبادله می‌شود تا به دمای یکسان برسند، که اصطلاحاً به آن **تعادل گرمایی** گوییم.

طبق پایستگی انرژی، مقدار گرمایی که جسم گرم از دست می‌دهد، برابر با مقدار گرمایی است که جسم سرد دریافت می‌کند، بنابراین جمع جبری گرماها برابر صفر می‌شود و داریم:

$$Q_1 + Q_2 + \dots = 0 \rightarrow m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) + \dots = 0$$

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

مواد از یک جنس باشند

مثال تیپ ۱

۱۰ kg آب  $80^\circ\text{C}$  را با ۲۰ kg آب  $20^\circ\text{C}$  مخلوط کنیم. دمای تعادل چند  $^\circ\text{C}$  می‌شود؟

$$\left( c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right)$$

پاسخ

چون هر دو از یک جنس (آب) هستند، داریم:

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

$$= \frac{(10 \times 4200 \times 80) + (20 \times 4200 \times 20)}{10 \times 4200 + 20 \times 4200} = \frac{4200 (80 + 40)}{4200 (10 + 20)} = \frac{1200}{30} = 40^\circ\text{C}$$

**سوال ۶** برای آن که نیمی از یک قطعه یخ به جرم ۲ kg و دمای  $20^{\circ}\text{C}$  را ذوب کنیم، باید چند کیلو ژول گرما به آن بدهیم؟

$$\left( L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 42 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}, c_{\text{یخ}} = 21 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \right)$$

۷۶۵ ۴

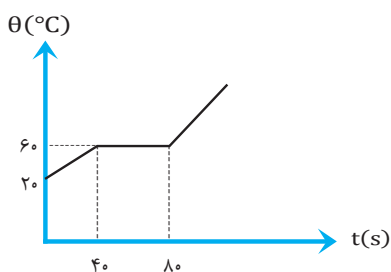
۴۲۰ ۳

۷۵۶ ۲

۳۷۸ ۱

### تست تیپ ۲ نموداری

**سوال ۷** به یک جسم جامد به جرم ۵ kg، توسط یک آبگرمکن با توان ثابت گرما می‌دهیم. منحنی تغییرات دمای این جسم با زمان در شکل زیر نشان داده شده است. گرمایی که صرف تغییر حالت کامل یک کیلوگرم از جامد به مایع در دمای ذوب می‌شود، چند برابر گرمایی است که صرف افزایش دمای یک کیلوگرم از ماده‌ی جامد به مقدار یک درجه‌ی سلسیوس می‌شود؟

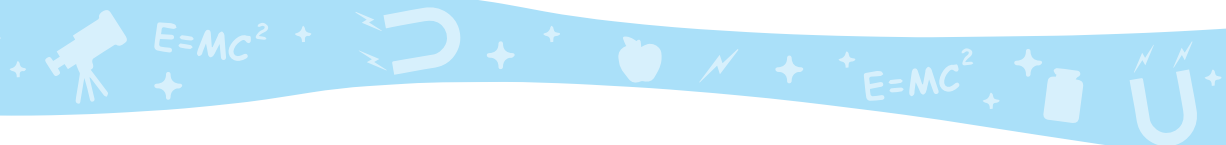


۴۰ ۲

۳۰ ۱

۱۶۰ ۴

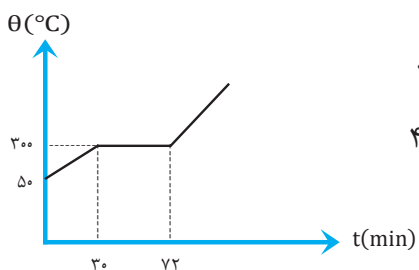
۸۰ ۳



په سوال ۸ نمودار روبه رو، مربوط به جسمی است که گرمای ویژه‌ی حالت جامد آن

$\frac{J}{kgK}$  ۸۰ است و در هر دقیقه  $10^3$  ژول گرما می‌گیرد، گرمای نهان ویژه‌ی ذوب این جسم

چند ژول بر گرم است؟



۲۸ ۲

۲۸ × ۱۰<sup>۳</sup> ۱

۴۸ ۴

۴۸ × ۱۰<sup>۳</sup> ۳

.....

.....

.....