

سوالات کنکور سراسری | تغییر حالت‌های ماده (گرمای نهان ذوب و انجماد)

۱- حداقل گرمایی که یک کیلوگرم یخ 10° درجه سلسیوس را به آب تبدیل می‌کند چند کیلوژول است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۸

$$(c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot K}, L_F = 334 \times 10^3 \frac{J}{kg})$$

آب $\rightarrow$ یخ $\rightarrow$ یخ -10°

$$Q = mc\Delta\theta + mL_F = 1 \times 2100 \times 10 + 1 \times 334 \times 10^3$$

$$Q = 255 \times 10^3 J = 255 kJ$$

۳۵۵ ① ✓

۴۳۶ ②

۵۴۲ ③

۶۴۳ ④

۲- پس از این که $402 kJ$ گرما از $180 g$ آب صفر درجه گرفته شود، چند گرم آب یخ نده باقی می‌ماند؟ ($L_F = 335 \frac{kJ}{kg}$) مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۲

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۲

یخ $\rightarrow$ آب

$$180 - 120 = 60 g \text{ یخ نده}$$

$$Q = -mL_F$$

$$-402 = -m \times 335$$

$$m = \frac{402}{335} = 1.2 kg = 120 g \text{ یخ نده}$$

۱۲۰ ①

۶۰ ② ✓

۴۰ ③

۳۵ ④

۳- درون ظرفی 200 گرم یخ 10° درجه سلسیوس قرار دارد. حداقل چند گرم آب با دمای 20° درجه سلسیوس به آن اضافه کنیم، تا تمام یخ ذوب شود؟ (تبادل گرما فقط بین آب و یخ انجام می‌شود). مرجع: سراسری- ۱۳۹۲

آب $\rightarrow$ یخ $\rightarrow$ یخ -10° Q_1 Q_2

$$(c_{\text{آب}} = \frac{1}{2} \frac{J}{g \cdot K}, c_{\text{یخ}} = 210 \frac{J}{g \cdot K}, L_F = 336 \frac{J}{g} \text{ است.})$$

۵۰ ①

۲۰۰ ②

۸۵۰ ③ ✓

۱۲۰۰ ④

$$\Rightarrow Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

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

$$200 \times \frac{1}{2} C(10) + 200 \times 336 + m C(-20) = 0$$

$$1000 + 14000 = 20m$$

$$17000 = 20m \rightarrow m = \frac{17000}{20} = 850 g$$

$$\left\{ \begin{array}{l} c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2} c_{\text{آب}} \\ L_F = 80 c_{\text{آب}} \end{array} \right.$$

سوالات کنکور سراسری | تغییر حالت‌های ماده (گرمای نهان ذوب و انجماد)

۴- مقداری آب را که در فشار یک اتمسفر قرار دارد، به تدریج سرد می‌کنیم و هم‌زمان فشار محیط را افزایش می‌دهیم. در این صورت، آب در دمای درجهٔ سلسیوس منجمد می‌شود.
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷

با افزایش فشار نقطهٔ انجماد ذوب کاهش می‌یابد.

① صفر

② ۴

③ پایین‌تر از صفر

④ بین ۴ درجه و صفر

۵- از ۵۰۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس در فشار یک اتمسفر، 10018 kJ گرما می‌گیریم. اگر گرمای نهان ذوب یخ $\frac{336 \text{ kJ}}{\text{kg}}$ باشد، چند درصد آب، منجمد می‌شود؟
مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

$$\frac{200}{500} = \frac{1}{5} \rightarrow \frac{20}{100}$$

① ۲۰

② ۴۰

③ ۸۰

④ ۶۰

یخ → آب
۰°C

$$Q = -mL_f$$

$$-10018 = -m \times 336 \Rightarrow m = \frac{10018}{336} = 3 \text{ kg} = 3000 \text{ g}$$

یخ ۲۰٪

۶- قطعه فلزی به جرم 2.5 کیلوگرم با دمای 68 درجهٔ سلسیوس را روی یک قطعه یخ بزرگ صفر درجه قرار می‌دهیم. اگر گرمای نهان ویژهٔ ذوب یخ 336 J/kg و گرمای ویژهٔ فلز $380 \text{ J/kg} \cdot K$ باشد، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟
مرجع: سراسری- ۱۳۸۳

آب → یخ
۰°C
فلز → فلز
۶۸°C

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$m' L_f + m C \Delta \theta = 0$$

$$m' \times 336 \times 10^3 + 2.5 \times 380 \times (-68) = 0$$

$$m' = \frac{2.5 \times 380 \times 68}{336 \times 10^3} = 1900 \text{ g} = 1.9 \text{ kg}$$

① ۹۵

② ۱۹۰

③ ۳۸۰

④ ۵۷۰

۷- چند گرم یخ صفر درجه را درون 6 کیلوگرم آب 40 درجهٔ سلسیوس بریزیم تا در نهایت آب با دمای 10 درجه سلسیوس حاصل شود؟
مرجع: سراسری- ۱۳۸۷

(اتلاف حرارت ناچیز بوده و گرمای ویژهٔ آب $\frac{4200 \text{ J}}{\text{kg} \cdot K}$ و گرمای نهان ذوب یخ $\frac{336 \text{ kJ}}{\text{kg}}$ است.)

آب → آب → آب
۰°C → ۱۰°C
یخ → آب
۰°C

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$m' L_f + m' C \Delta \theta + m C \Delta \theta = 0$$

$$m' \times 336 \times 10^3 + m' \times 4200 \times 10 + 4 \times 4200 \times (-30) = 0$$

$$90 m' = 1800$$

$$m' = 2 \text{ kg} = 2000 \text{ g}$$

① ۵۰۰

② ۱۰۰۰

③ ۱۵۰۰

④ ۲۰۰۰

$$L_f = 180 \text{ C}_{\text{آب}}$$

سوالات کنکور سراسری | تغییر حالت‌های ماده (گرمای نهان ذوب و انجماد)

۸- ظرفی حاوی $100g$ یخ صفر درجه سلسیوس است. حداقل چند گرم آب $50^\circ C$ باید داخل آن بریزیم تا تمام یخ ذوب شود؟

(مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۶) $L_F = 334000 \frac{J}{kg}$ و $C_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$ و از مبادله گرمای آب و یخ با محیط صرف نظر کنید.

$Q_1 + Q_2 = 0$ ۸۰ (۱)
 $m' L_F + m C \Delta \theta = 0$ ۱۰۰ (۲)
 $100 \times 334 \times 10^3 + m \times 4200 (-50) = 0$ ۱۴۰ (۳)
 $m = \frac{22400000}{210000} \approx 106.7g$ ۱۶۰ (۴) ✓

۹- به مقداری یخ با دمای صفر درجه سلسیوس گرما می‌دهیم تا تبدیل به آب 20° درجه سلسیوس شود. چند درصد گرمای داده شده صرف ذوب یخ شده است؟

(مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۷) $(L_F = 336 \frac{J}{g}, C_{\text{آب}} = 42 \frac{J}{g \cdot C})$

$Q_1 = m L_F = m \times 334 = 334m$ ۵۵ (۱)
 $\frac{Q_1}{Q} = \frac{334m}{420m} = \frac{27}{70} = \frac{1}{1.5}$ ۶۰ (۲)
 $\frac{Q_1}{Q} = \frac{1}{1.5} \times 100 = 66.7\%$ ۷۵ (۳)
 $Q = 334m + m \times 42 \times 20$ ۸۰ (۴) ✓
 $Q = 334m + 840m = 1174m$

۱۰- یک قطعه یخ با دمای -20° درجه سلسیوس را درون $250g$ گرم آب با دمای 20° درجه سلسیوس می‌اندازیم. اگر بعد از برقراری

تعادل گرمایی، $50g$ گرم یخ ذوب نشده باقی مانده باشد، جرم قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟ (مرجع: سراسری - ۱۳۹۳)

($L_F = 336 \frac{J}{g}, c_{\text{یخ}} = 21 \frac{J}{g \cdot K}, c_{\text{آب}} = 42 \frac{J}{g \cdot K}$) و تبادل گرما فقط بین آب و یخ بوده است.

$m' = m - 50$ ۵۰ (۱)
 $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$ ۱۰۰ (۲) ✓
 $m C \Delta \theta + m' L_F + m_1 C \Delta \theta = 0$ ۲۵۰ (۳)
 $m \times 21 \times 20 + (m - 50) \times 336 + 250 \times 42 (-20) = 0$ ۳۰۰ (۴)
 $10m + 110m - 4000 - 20000 = 0$
 $120m = 24000 \Rightarrow m = 200g$

سوالات کنکور سراسری | تغییر حالت‌های ماده (گرمای نهان ذوب و انجماد)

۱۱- درون یک کیلوگرم آب با دمای 30° درجه سلسیوس، چند گرم یخ صفر درجه سلسیوس بیاندازیم، تا پس از تعادل گرمایی، آب با دمای 20° درجه سلسیوس حاصل شود؟ ($C_{H_2O} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$ ، $L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$ ، تبادل گرمایی فقط بین آب و یخ)

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۲

انجام می‌شود.



۱۰۰ (۱) ✓

۲۰۰ (۲)

۱۲۵ (۳)

۱۷۵ (۴)

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \quad 100 m' C = 100 C$$

$$m C \Delta \theta + m' L_F + m' C \Delta \theta = 0 \Rightarrow m' = 1/1 kg$$

$$1 \times C(-10) + 10 m' C + 10 m' C = 0 \quad m' = 100 g$$

۱۲- یک قطعه یخ صفر درجه به جرم $55/5$ کیلوگرم روی یک سطح افقی با سرعت اولیه $6 m/s$ شروع به حرکت می‌کند و پس از لغزیدن در مسافتی متوقف می‌شود. اگر همه گرمای حاصل از اصطکاک به یخ برسد، تقریباً چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ ($L_F = 333 kJ/kg$)

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵

$$\Delta k = k_2 - k_1 = -\frac{1}{2} m v^2 = -\frac{1}{2} \times 55.5 \times 6^2$$

$$|\Delta k| = +999 J$$

($L_F = 333 kJ/kg$)

۳ (۱) ✓

۳۰ (۲)

۱۵۰ (۳)

۳۰۰ (۴)

$$Q = m L_F \Rightarrow m = \frac{999 \times 10^3}{333} = 3 \times 10^3 kg = 3 g$$

$$999 = m \times 333 \times 10^3$$

۱۳- یک قطعه مس به جرم $3 kg$ با دمای $11/1^\circ C$ را به داخل ظرف عایق‌بندی شده‌ای حاوی مخلوط به حالت تعادل رسیده آب و یخ می‌اندازیم. هنگامی که تعادل مجدد برقرار می‌شود، دمای مس، صفر درجه سلسیوس است. چند گرم یخ در این فرآیند ذوب شده است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵

$$(L_F = 333 \frac{kJ}{kg}, \quad c_{Cu} = 400 \frac{J}{kg \cdot K})$$



۴ (۱)

۸ (۲)

۳۰ (۳)

۴۰ (۴) ✓

$$m L_F + m' C \Delta \theta = 0$$

$$m \times 333 \times 10^3 + 3 \times 400 (0 - 11/1) = 0$$

$$m = \frac{3 \times 11/1 \times 400}{333 \times 10^3} = 4 \times 10^{-2} kg = 40 g$$

سوالات کنکور سراسری | تغییر حالت‌های ماده (گرمای نهان ذوب و انجماد)

۱۴- در ظرفی ۲۰۰ گرم یخ -۵ درجه سلسیوس وجود دارد. حداقل چند گرم آب ۱۰۰ درجه سلسیوس در ظرف وارد کنیم تا یخی در ظرف باقی نماند؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می‌گیرد).

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۴

$$(c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot K}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}, L_F = 336000 \frac{J}{kg})$$

$$\begin{array}{c} \text{یخ} \rightarrow \text{یخ} \rightarrow \text{آب} \\ -5 \quad 0 \quad 0 \end{array} \quad \left\{ \quad \begin{array}{c} \text{آب} \rightarrow \text{آب} \\ 100 \quad 0 \end{array} \right.$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$500 + 14000 = 100m'$$

$$m' = \frac{17500}{100} = 175g$$

۵ ①

۱۶۰ ②

۱۶۵ ③ ✓

۲۰۰ ④

$$m c \Delta \theta + m L_F + m' c \Delta \theta = 0$$

$$200 \times \frac{1}{2} \times 5 + 200 \times 80 + m' \times (-100) = 0$$

۱۵- در ظرفی که عایق گرما است، یک قطعه یخ صفر درجه سلسیوس وجود دارد. اگر ۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجه سلسیوس در ظرف بریزیم، پس از برقراری تعادل گرمایی، ۱۰۰ گرم یخ در ظرف باقی می‌ماند. جرم اولیه یخ چند گرم بوده است؟ (فقط بین آب و یخ تبادل

مرجع: سراسری- ۱۳۹۵

$$(L_F = 336000 \frac{J}{kg} \text{ و } C_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kgK})$$

$$\begin{array}{c} \text{یخ} \rightarrow \text{آب} \rightarrow \text{آب} \\ 0 \quad 0 \quad 50 \end{array} \quad \left\{ \quad \begin{array}{c} \text{آب} \rightarrow \text{آب} \\ 800 \quad 0 \end{array} \right.$$

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$500 + 100 = 600g$$

۳۰۰ ①

۴۰۰ ②

۵۰۰ ③

۶۰۰ ④ ✓

$$m L_F + m c \Delta \theta = 0$$

$$m \times 80 + 100 \times (-50) = 0$$

$$80m = 5000$$

$$m = 62.5g$$

۱۶- اگر گرمای ویژه آب و یخ به ترتیب $4200 \frac{J}{kg \cdot K}$ و $2100 \frac{J}{kg \cdot K}$ و همچنین $L_F = 335000 \frac{J}{kg}$ باشد، چند

مرجع: سراسری- ۱۳۹۵

کیلوژول گرما لازم است تا ۲۰۰ گرم یخ (-۵) درجه سلسیوس به آب ۵۰ درجه سلسیوس تبدیل شود؟

$$\begin{array}{c} \text{یخ} \quad \text{یخ} \quad \text{آب} \quad \text{آب} \\ -5 \quad 0 \quad 0 \quad 50 \end{array}$$

$$Q = 11100J$$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q = m c \Delta \theta + m L_F + m c \Delta \theta$$

$$Q = 0.2 \times 2100 \times 5 + 0.2 \times 335000 + 0.2 \times 4200 \times 50$$

$$Q = 11110J$$

۱۱,۳۲ ①

۱۱۱,۱ ② ✓

۱۱۳,۲ ③

۱۱۱۱۰۰ ④

سوالات کنکور سراسری | تغییر حالت‌های ماده (گرمای نهان ذوب و انجماد)

۱۷- مساحت دریاچه‌ای 500 km^2 است. در زمستان لایه‌ای از یخ صفر درجه سلسیوس به ضخامت متوسط 10 cm سطح دریاچه را

می‌پوشاند. دریاچه در بهار چند مگاژول انرژی برای ذوب یخ جذب می‌کند؟ $(\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$

مرجع: سراسری-۱۳۹۳

$$m = \rho V = \rho A h = 900 \times 500 \times 10^4 \times 0.1 = 45 \times 10^9 \text{ kg}$$

$$Q = m L_f = 45 \times 10^9 \times 336 \times 10^3$$

$$Q = 15120 \times 10^{12} \text{ J} = 1.5120 \times 10^{16} \text{ J} = 1.5120 \times 10^6 \text{ MJ}$$

① 1.512×10^4

② 1.512×10^{10} ✓

③ 1.512×10^{13}

④ 1.512×10^{16}

۱۸- ظرفی عایق، محتوی ۱۰۰۰ گرم آب و ۲۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس، در تعادل گرمایی است. یک قطعه فلز به گرمای ویژه

$400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ و دمای 250 درجه سلسیوس را درون ظرف می‌اندازیم. جرم فلز، حداقل چند گرم باشد، تا یخی در ظرف باقی نماند؟

(مرجع: سراسری-۱۳۹۶) $C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$

فلز $\rightarrow$ ظرف $\rightarrow$ آب $\rightarrow$ یخ

$$m L_f + m' c \Delta \theta = 0$$

$$200 \times 336 \times 10^3 = m' \times 400 \times 250$$

$$m' = \frac{4704 \times 10^3}{100} = 4704 \text{ g}$$

① ۳۷۵

② ۶۷۲ ✓

③ ۸۶۰

④ ۹۵۰

۱۹- مخلوطی از یک کیلوگرم یخ و یک کیلوگرم آب در تعادل گرمایی قرار دارند. یک گلوله فلزی 300 گرمی که دمای آن 80°C و

گرمای ویژه آن $420 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ است، درون آن می‌اندازیم. تا رسیدن به تعادل گرمایی، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۶

($C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

فلز $\rightarrow$ ظرف $\rightarrow$ آب $\rightarrow$ یخ

$$m' L_f + m c \Delta \theta = 0$$

$$m' \times 336 \times 10^3 = 1000 \times 420 \times 10$$

$$m' = \frac{24 \times 10^4}{336 \times 10^3} = 70 \text{ g}$$

① ۲۰

② ۳۰ ✓

③ ۵۰

④ ۱۰۰

سوالات کنکور سراسری | تغییر حالت‌های ماده (گرمای نهان ذوب و انجماد)

۲۰- در ظرفی یک قطعه یخ صفر درجه سلسیوس وجود دارد. اگر ۸۰۰ گرم آب ۲۰ درجه سلسیوس در ظرف وارد کنیم و فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت گیرد، پس از برقراری تعادل گرمایی، $\frac{1}{3}$ جرم قطعه یخ در ظرف باقی می‌ماند. جرم اولیه قطعه یخ چند گرم بوده

مرجع: سراسری-۱۳۹۸

است؟ ($C_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ و $L_f = 336000 \text{ J/kg}$)

$\text{یخ} \rightarrow \text{آب}$ $\text{آب} \rightarrow \text{آب}$
 0°C 20°C 20°C 0°C

$$m - 200 = \frac{1}{3}m$$

$$\frac{800}{3} = 200$$

$$300$$

$$600$$

$$m' L_f + m c \Delta \theta = 0$$

$$m' \cdot 800 + 800 \cdot C \cdot (-20) = 0$$

$$800 m' = 800 \times 200 \Rightarrow m' = 200 \text{ g}$$

یخ ذوب شده

۲۱- اگر ۹۰ درصد گرمایی را که ۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجه سلسیوس از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود، به یک قطعه یخ صفر درجه سلسیوس بدهیم، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۸

($C_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ و $L_f = 336000 \text{ J/kg}$)

$\text{آب} \rightarrow \text{آب}$ $\text{یخ} \rightarrow \text{آب}$
 50°C 0°C 0°C 0°C

$$m' = 450 \text{ g}$$

$$\frac{9}{10} m c \Delta \theta = m' L_f$$

$$\frac{9}{10} \times 800 \times 50 = m' \times 800$$

۲۲- چند گرم آب ۵۰ درجه سلسیوس را روی ۴۵۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس بریزیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی، ۵۲۰ گرم آب صفر درجه سلسیوس در ظرف ایجاد شود؟ (اتلاف گرما ناچیز است و $L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ و $C = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$)

مرجع: سراسری-۱۳۹۹

$\text{آب} \rightarrow \text{آب}$ $\text{یخ} \rightarrow \text{آب}$
 50°C 0°C 0°C 0°C

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$m c \Delta \theta = m' L_f$$

$$m \cdot C \cdot 50 = (520 - m) \times 800$$

$$m = 122 - \frac{1}{5} m$$

$$\frac{6}{5} m = 122$$

$$m = 101.6 \text{ g}$$

۹۷

سوالات کنکور سراسری | تغییر حالت‌های ماده (گرمای نهان ذوب و انجماد)

۲۳- به $500g$ یخ $-20^{\circ}C$ مقداری گرما با آهنگ $10.5 \frac{kJ}{min}$ در مدت 20 دقیقه می‌دهیم. دمای نهایی آب حاصل، چند درجهٔ

مرجع: سراسری-۱۳۹۹

سلسیوس است؟ ($L_f = 336000 \frac{J}{kg}$ و $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$)

$$\begin{array}{c|c} \text{min} & \text{kg} \\ \hline 1 & 10.5 \\ 20 & \end{array} \quad Q = 20 \times 10.5 = 210 \text{ kg}$$

$$210000 - 178500 = 31500$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$31500 = \frac{1}{4} \times 4200 \theta \Rightarrow \theta = 1.5^{\circ}C$$

$$Q = mc\Delta\theta + mL_f = \frac{1}{4} \times 2100 \times 1.5 + \frac{1}{4} \times 336000$$

$$Q = 178500 \text{ J} < 210000 \Rightarrow \text{مقدار گرما کافی نیست}$$

۱) صفر
 ۲) ۵
 ۳) ۱۰
 ۴) ۱۵

۲۴- 20 گرم یخ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس (نقطهٔ ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و دمای آب حاصل را

مرجع: سراسری-۱۴۰۰

به 50 درجهٔ فارنهایت برساند؟ ($L_f = 336 \frac{J}{g}$ ، $c_{\text{آب}} = 4.2 \frac{J}{g \cdot ^{\circ}C}$)

$$\begin{array}{c} \text{یخ} \rightarrow \text{آب} \rightarrow \text{آب} \\ \text{0}^{\circ}C \quad \quad \quad 10^{\circ}C \end{array}$$

$$Q = mL_f + mc\Delta\theta$$

$$Q = 20 \times 336 + 20 \times 4.2 \times 10$$

$$Q = 7560 \text{ J}$$

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

$$50 - 32 = \frac{9}{5}\theta$$

$$18 = \frac{9}{5}\theta$$

$$\theta = 10^{\circ}C$$

۱) ۱۰۹۲۰
 ۲) ۹۰۵۰
 ۳) ۸۱۹۰
 ۴) ۷۵۶۰ ✓

۲۵- به مقداری یخ صفر درجهٔ سلسیوس در فشار $1atm$ ، گرما می‌دهیم و آن را به آب با دمای 20 درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کنیم.

مرجع: سراسری-۱۴۰۰

چند درصد گرمای داده‌شده، صرف ذوب کردن یخ شده است؟ ($c = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$ ، $L_f = 336 \frac{kJ}{kg}$)

$$\begin{array}{c} \text{یخ} \rightarrow \text{آب} \rightarrow \text{آب} \\ \text{0}^{\circ}C \quad \quad \quad 20^{\circ}C \end{array}$$

$$Q_1 = mL_f = 100mC$$

$$Q_2 = mL_f + mc\Delta\theta$$

$$Q = 100mC + mC \times 20$$

$$Q = 100mC$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{100mC}{100mC} = 100\%$$

۱) ۹۰ ✓
 ۲) ۸۰ ✓
 ۳) ۸۵
 ۴) ۷۵

سوالات کنکور سراسری | تغییر حالت‌های ماده (گرمای نهان ذوب و انجماد)

۲۶- یک کیلوگرم یخ 10°C را در فشار یک اتمسفر درون مقداری آب 20°C می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به 5°C برسد، جرم آب چند کیلوگرم است؟ $(L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$ مرجع: سراسری-۱۴۰۱

$$\begin{array}{ccccccc} \text{یخ} & \rightarrow & \text{یخ} & \rightarrow & \text{آب} & \rightarrow & \text{آب} \\ -10^{\circ}\text{C} & & 0^{\circ}\text{C} & & 0^{\circ}\text{C} & & 5^{\circ}\text{C} \end{array}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

$$m_1 c \Delta\theta + m_1 L_f + m_1 c \Delta\theta + m_2 c \Delta\theta = 0$$

$$1 \times \frac{1}{2} \times 10 + 1 \times 10 + 1 \times 5 = m_2 \times 15 \Rightarrow m_2 = \frac{90}{15} = 6 \text{ kg}$$

۱ $\textcircled{۲}$
 ۲ $\textcircled{۲}$
 ۳ $\textcircled{۳}$
 ۴ $\textcircled{۴}$ ✓
 ۵ $\textcircled{۴}$ ✓

۲۷- چند کیلو ژول گرما لازم است تا در فشار یک اتمسفر، 5 kg یخ 10°C را به آب 10°C تبدیل کرد؟ مرجع: سراسری-۱۴۰۲

$$\begin{array}{ccccccc} \text{یخ} & \rightarrow & \text{یخ} & \rightarrow & \text{آب} & \rightarrow & \text{آب} \\ -10^{\circ}\text{C} & & 0^{\circ}\text{C} & & 0^{\circ}\text{C} & & 10^{\circ}\text{C} \end{array}$$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q = m c \Delta\theta + m L_f + m c \Delta\theta$$

$$Q = \frac{1}{2} \times 100 \times 10 + \frac{1}{2} \times 334 \times 10 + \frac{1}{2} \times 4200 \times 10$$

$$Q = 10500 + 167000 + 21000 = 199500 \text{ J} = 199.5 \text{ kJ}$$

۱ $48.3 \textcircled{۱}$
 ۲ $54.6 \textcircled{۲}$
 ۳ $199.5 \textcircled{۳}$ ✓
 ۴ $189 \textcircled{۴}$

۲۸- گرمایی که مقداری یخ 10°C را تبدیل به آب 15°C می‌کند برابر گرمایی است که مقداری آب 10°C را به آب 60°C تبدیل می‌کند. جرم آب چند برابر جرم یخ است؟ $(L_f = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$ مرجع: سراسری-۱۴۰۳

$$\begin{array}{ccccccc} \text{یخ} & \rightarrow & \text{یخ} & \rightarrow & \text{آب} & \rightarrow & \text{آب} \\ -10^{\circ}\text{C} & & 0^{\circ}\text{C} & & 0^{\circ}\text{C} & & 15^{\circ}\text{C} \end{array}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4$$

$$m_1 c \Delta\theta + m_1 L_f + m_1 c \Delta\theta = m_2 c \Delta\theta$$

$$m_1 \frac{1}{2} \times 10 + 10 m_1 + 15 m_1 = 50 m_2$$

$$25 m_1 + 10 m_1 + 15 m_1 = 50 m_2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{50}{25} = 2$$

۱ $\frac{3}{10} \textcircled{۱}$
 ۲ $\frac{10}{3} \textcircled{۲}$
 ۳ $4 \textcircled{۳}$
 ۴ $2 \textcircled{۴}$ ✓

سوالات کنکور سراسری | تغییر حالت‌های ماده (گرمای نهان ذوب و انجماد)

مرجع: سراسری- ۱۳۸۸

۲۹- حداقل چند گرم یخ $-20^{\circ}C$ را داخل ۲۰۰ گرم آب صفر درجه بیندازیم تا تمام آب یخ ببندد؟

$(c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot K}, L_f = 336 \times 10^3 \frac{J}{kg})$

$\begin{array}{ccc} \text{یخ} & \rightarrow & \text{یخ} \\ -20^{\circ}C & & 0^{\circ}C \end{array} \quad \left\{ \quad \begin{array}{ccc} \text{آب} & \rightarrow & \text{یخ} \\ 0^{\circ}C & & 0^{\circ}C \end{array} \right.$
 $Q_1 + Q_2 = 0$

۱۶۰ ①

۳۶۰ ②

۱۲۰۰ ③

۱۶۰۰ ④ ✓

$m'c\Delta\theta = m L_f$
 $\cancel{2100} m' \times \cancel{20} = \cancel{200} \times \cancel{1000} \Rightarrow m' = 1400g$

۳۰- ۸۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس را با ۸۰۰ گرم آب ۶۰ درجه سلسیوس مخلوط می‌کنیم. اگر فقط بین یخ و آب تبادل گرما صورت گیرد و $c_{\text{آب}} = 4200 J/kg \cdot K$ و $L_f = 336000 J/kg$ باشد، تا برقراری تعادل چند کیلوگرم آب صفر درجه سلسیوس ایجاد می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱

$\begin{array}{ccc} \text{یخ} & \rightarrow & \text{آب} \\ 0^{\circ}C & & 0^{\circ}C \end{array} \quad \left\{ \quad \begin{array}{ccc} \text{آب} & \rightarrow & \text{آب} \\ 60^{\circ}C & & 0^{\circ}C \end{array} \right.$
 $Q_1 + Q_2 = 0$

۰٫۲ ①

۰٫۶ ②

۱٫۲ ③

۱٫۴ ④ ✓

$m L_f = m_2 c \Delta\theta$
 $\cancel{m'} \times \cancel{1000} = \cancel{800} \times \cancel{4200} \times \cancel{60} \Rightarrow m' = 1400g$
 $\cancel{200} + \cancel{800} = 1400g = 1.4kg$

۳۱- درون ظرفی ۴۰۰g مخلوط آب و یخ در دمای صفر درجه سلسیوس در حالت تعادل قرار دارد. اگر فلزی به جرم ۲۰۰g و دمای $105^{\circ}C$ را داخل آب بیندازیم، بعد از برقراری تعادل، دمای آب به $5^{\circ}C$ می‌رسد. جرم یخ چند گرم بوده است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۴

$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg^{\circ}C}, c_{\text{فلز}} = 840 \frac{J}{kg^{\circ}C}, L_f = 336 \frac{kJ}{kg})$

$\begin{array}{ccc} \text{یخ} & \rightarrow & \text{آب} \\ 0^{\circ}C & & 0^{\circ}C \end{array} \rightarrow \begin{array}{ccc} \text{آب} & \rightarrow & \text{آب} \\ 0^{\circ}C & & 5^{\circ}C \end{array} \quad \left\{ \quad \begin{array}{ccc} \text{فلز} & \rightarrow & \text{فلز} \\ 105^{\circ}C & & 5^{\circ}C \end{array} \right.$
 $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$

۲٫۵ ①

۵ ②

۲٫۵ ③ ✓

۵۰ ④

$m' L_f + m c \Delta\theta = m_2 c \Delta\theta$
 $336000 m' + 200 \times 4200 \times 5 = 200 \times 840 \times 100$
 $336000 m' = 14800000 - 1400000 = 13400000$
 $m' = \frac{13400000}{336000} = 25g$

سوالات کنکور سراسری | تغییر حالت‌های ماده (گرمای نهان ذوب و انجماد)

۳۲- درون 2 kg آب 40°C مقداری یخ -5°C می‌اندازیم. اگر این آب 294 kJ گرما از دست بدهد تا سیستم به دمای تعادل

برسد، جرم یخ چند گرم بوده است؟ ($C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, $C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۵

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$-294000 = 2 \times 4200 \times \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = \frac{19400}{14} = -25$$

$$\theta_r - \theta_o = -25 \Rightarrow \theta_r = 5^\circ\text{C} = \theta_e$$

$$\begin{array}{l} \text{آب} \rightarrow \text{آب} \rightarrow \text{یخ} \rightarrow \text{آب} \rightarrow \text{آب} \\ \text{آب} \rightarrow \text{یخ} \rightarrow \text{آب} \rightarrow \text{یخ} \rightarrow \text{آب} \end{array}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

$$Q_1 + m_1 c \Delta\theta + m_2 L_F + m_3 c \Delta\theta = 0$$

$$294000 = (1100 \times 5 + 224000 + 4200 \times 5) m$$

$$294000 = 247500 m \Rightarrow m = 1.18\text{ kg} = 1180\text{ g}$$

۳۳- در گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن ناچیز است، 500 g گرم یخ با دمای -6°C وجود دارد. اگر یک گرم‌کن الکتریکی که توان آن

750 W و بازده آن 80% است درون یخ قرار گیرد، پس از 122.5 ثانیه چند گرم یخ در گرماسنج باقی می‌ماند؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۶

$$(C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}})$$

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{یخ}}}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{P}{750} \Rightarrow P = 600\text{ W}$$

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = 600 \times 122.5 = 73500\text{ J}$$

$$\begin{array}{l} \text{یخ} \rightarrow \text{یخ} \rightarrow \text{آب} \\ \text{یخ} \rightarrow \text{آب} \rightarrow \text{یخ} \end{array}$$

$$\begin{cases} Q_1 + Q_2 = 73500 \\ m c \Delta\theta + m' L_F = 73500 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{1}{2} \times 2100 \times 6 + 224000 m' = 73500 \\ 224000 m' = 77200 \Rightarrow 500 - 200 = 300\text{ g} \\ m' = 0.34\text{ kg} = 340\text{ g} \end{cases}$$

۳۴- به 200 g یخ -10°C ، مقداری گرما با آهنگ $1.05 \frac{\text{kJ}}{\text{min}}$ به مدت 12 دقیقه می‌دهیم. دمای نهایی چند درجهٔ سلسیوس

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷

است؟

$$(C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}, L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}})$$

$$\begin{array}{l} \text{min} \\ 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{kg} \\ 110.5 \end{array}$$

$$Q = 12 \times 110.5 = 1326\text{ kJ} = 1326000\text{ J}$$

$$\begin{array}{l} \text{یخ} \rightarrow \text{یخ} \rightarrow \text{آب} \\ \text{یخ} \rightarrow \text{آب} \rightarrow \text{یخ} \end{array}$$

$$\begin{cases} Q = \frac{1}{2} \times 2100 \times 10 + \frac{1}{2} \times 336000 \\ Q = 714000 > 1326000 \Rightarrow \theta_e = 0 \end{cases}$$

همهٔ یخ ذوب نمی‌شود و مقداری از آن باقی می‌ماند $\Rightarrow$ دمای تعادل با یخ خواهد بود.

سوالات کنکور سراسری | تغییر حالت‌های ماده (گرمای نهان ذوب و انجماد)

۳۵- به $200g$ یخ $-10^{\circ}C$ با آهنگ ثابت $210J/s$ گرما می‌دهیم تا به آب $10^{\circ}C$ تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات دما را برحسب زمان درست نشان می‌دهد؟ $L_f = 336000J/kg$ و $C_{\text{آب}} = 4200J/kg^{\circ}C$ $C_{\text{یخ}} = 2C_{\text{آب}}$ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

$\text{یخ} \rightarrow \text{یخ}$ $\text{یخ} \rightarrow \text{آب}$ آب آب
 -10° 0 0 $10^{\circ}C$

$$Q_1 = mc\Delta\theta$$

$$Q_1 = 210 \times 2100 \times 10$$

$$Q_1 = 4200$$

$$P = \frac{Q_1}{t}$$

$$210 = \frac{4200}{t}$$

$$t = 20s$$

$$t_1 = \frac{4200}{21}$$

$$t_1 = 20s$$

