

سوالات کنکور سراسری | گرما

۱- جسمی به جرم 2kg ، بدون تغییر حالت 40kJ گرما از دست می‌دهد. اگر دمای اولیه جسم 50°C باشد، دمای ثانویه‌اش به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ ($C = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$)

مرجع: سراسری- ۱۳۸۷

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$-40000 = 2 \times 400 \times \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = -50$$

$$\theta_f - 50 = -50 \Rightarrow \theta_f = 0$$

① صفر ✓

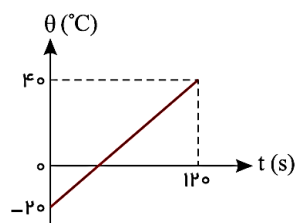
② ۲۵

③ -50

④ ۱۰۰

۲- نمودار تغییرات دمای جسم جامدی به جرم ۱۰۰ گرم، برحسب زمان مطابق شکل است. اگر گرمای ویژه جسم $400 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ باشد، جسم در هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۱



$$Q = mc\Delta\theta$$

$$Q_f = 0.1 \times 400 \times (40)$$

$$Q_f = 1600\text{J}$$

$$\frac{Q_1}{t_1} = \frac{Q_2}{t_2} \Rightarrow Q_2 = 20\text{J}$$

$$\frac{1600}{120} = \frac{Q_2}{1}$$

① ۱۰

② ۱۲

③ ۲۰ ✓

④ ۲۴

۳- یک نیروگاه هسته‌ای روزانه 10^5m^3 آب از رودخانه می‌گیرد و 2100 گیگاژول از گرمای اتلافی خود را به این آب می‌دهد. اگر دمای آب ورودی 25°C باشد، دمای آب خروجی چند درجه سلسیوس است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۰

$$m = \rho V = 1000 \times 10^5 = 10^8\text{kg}$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$2100 \times 10^9 = 10^8 \times 4200 \times \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = 50^\circ\text{C}$$

$$\Delta\theta = \theta_f - \theta_i$$

$$50 = \theta_f - 25$$

$$\theta_f = 75^\circ\text{C}$$

$$(\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ و } C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}})$$

① ۵۰

② ۲۵٫۵

③ ۳۰ ✓

④ ۷۵

۴- به دو گلوله مسی به ترتیب 1200J و 300J گرما می‌دهیم. دمای هر کدام از آنها 30°C افزایش می‌یابد. اگر گرمای ویژه مس $400\text{J/kg}^\circ\text{C}$ باشد، اختلاف جرم آنها چند گرم است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$1200 = m_1 \times 400 \times 30 \Rightarrow m_1 = 0.1\text{kg} = 100\text{g}$$

$$300 = m_2 \times 400 \times 30 \Rightarrow m_2 = \frac{1}{4}\text{kg} = \frac{1000}{4} = 250\text{g}$$

$$m_1 - m_2 = 100 - 250 = 150\text{g}$$

① ۲۵

② ۵۰

③ ۷۵ ✓

④ ۱۲۵

سوالات کنکور سراسری | گرما

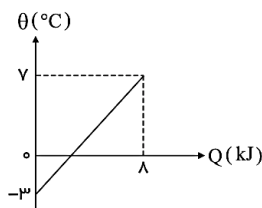
مرجع: سراسری - ۱۳۸۸

۵- دو جسم در تماس با هم به تعادل گرمایی رسیده‌اند، کدام کمیت مربوط به آنها با هم برابر است؟

- ① دما ✓
② انرژی درونی
③ گرمای ویژه
④ انرژی درونی و دما

۶- نمودار تغییرات دما برحسب گرمای داده شده به جسمی به جرم 2 kg مطابق شکل زیر است. چند کیلوژول گرما لازم است تا دمای

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶



$$\frac{1\text{ kg}}{Q} \mid \frac{1\text{ }^\circ\text{C}}{3} \Rightarrow Q = \frac{24}{10} = 2.4\text{ kJ}$$

- ① ۶
② ۴٫۸
③ ۳
④ ۲٫۴ ✓

۷- یک لوله مسی را بریده و جرم آن را نصف می‌کنیم. ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه آن به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶

گرمای ویژه $C = mc \rightarrow$ ظرفیت گرمایی
 $m_2 = \frac{1}{2} m_1$
 $\frac{C_2}{C_1} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{2}$
 $C_1 = C_2$ (گرمای ویژه)

- ① 1 و $\frac{1}{2}$ ✓
② $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$
③ 1 و $\frac{1}{2}$
④ 1 و 1

۸- گرمای ویژه آب $4200\text{ J/kg} \cdot K$ است. چند کیلوژول گرما به یک کیلوگرم آب بدهیم تا دمای آن 9 درجه فارنهایت افزایش یابد؟

مرجع: خارج از کشور - ۳۹۸

$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta$
 $\Delta \theta = \frac{5}{9} \Delta F$
 $\Delta \theta = \frac{5}{9} \times 9$
 $\Delta \theta = 5^\circ\text{C}$
 $Q = mc \Delta \theta$
 $Q = 1 \times 4200 \times 5$
 $Q = 21000\text{ J} = 21\text{ kJ}$

- ① ۱۸٫۹
② ۲۱ ✓
③ ۳۷٫۸
④ ۴۲

سوالات کنکور سراسری | گرما

۹- یک گلوله سربی به جرم ۲۰ گرم با سرعت $400 \frac{m}{s}$ به یک قطعه چوب برخورد می‌کند و درون آن متوقف می‌شود. اگر ۵۰ درصد انرژی جنبشی گلوله صرف گرم کردن خودش شود و گرمای ویژه سرب $125 \frac{J}{kg \cdot K}$ باشد، دمای گلوله چند کلوین افزایش می‌یابد؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۱

$$Q = I_f k$$

$$mc\Delta\theta = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times v^2$$

$$125 \Delta\theta = \frac{1}{2} (400)^2$$

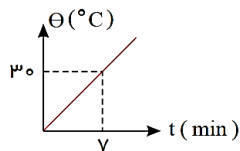
$$\Delta\theta = \frac{4 \times 10^4}{125}$$

$$\Delta\theta = 320^\circ C$$

- ۳۲۰ (۱) ✓
۵۹۳ (۲)
۶۴۰ (۳)
۹۱۳ (۴)

۱۰- یک گرمکن درون ظرفی که محتوی ۲ kg آب است، قرار دارد. نمودار θ دمای آب بر حسب t زمان مطابق شکل است. توان گرمکن چند وات است؟ (فرض کنید انرژی مصرفی فقط صرف گرم کردن آب شود). ($c = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ آب)

مرجع: سراسری - ۱۳۸۴



$$P = \frac{Q}{t} = \frac{mc\Delta\theta}{t} = \frac{2 \times 4200 \times 30}{30 \times 60}$$

$$P = 700 W$$

- ۳۰۰ (۱)
۶۰۰ (۲) ✓
۱۲۰۰ (۳)
۳۶۰۰۰ (۴)

۱۱- دو کره فلزی هم جنس در نظر بگیرید که شعاع‌های مساوی دارند ولی درون یکی از آنها حفره‌ای خالی وجود دارد. اگر به دو کره انرژی گرمایی مساوی بدهیم، شعاع آنها در مقایسه با هم چگونه تغییر می‌کند؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۴

$$Q_1 = Q_2$$

$$m_1 c_1 \Delta T_1 = m_2 c_2 \Delta T_2 \Rightarrow \Delta T_1 > \Delta T_2$$

$$\Delta r = r_1 \alpha \Delta T \xrightarrow{\Delta T_1 > \Delta T_2} \Delta r_1 > \Delta r_2$$

- (۱) برای هر دو کره افزایش شعاع برابر است.
(۲) برای کره‌ای که حفره دارد افزایش شعاع کمتر است.
(۳) برای کره‌ای که حفره دارد افزایش شعاع بیشتر است. ✓
(۴) بستگی به محل و شعاع حفره ممکن است افزایش شعاع کره حفره‌دار بیشتر یا کمتر از کره توپر باشد.

۱۲- دو کره مسی A و B با شعاع و دمای اولیه مساوی در نظر بگیرید که درون کره A حفره‌ای توخالی وجود دارد. اگر دمای آنها را به یک اندازه بالا ببریم، کدام رابطه بین افزایش شعاع کره‌ها و همچنین گرمای گرفته شده توسط کره‌ها برقرار است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

$$r_A = r_B$$

$$\theta_A = \theta_B$$

$$m_A < m_B$$

$$\Delta T_A = \Delta T_B$$

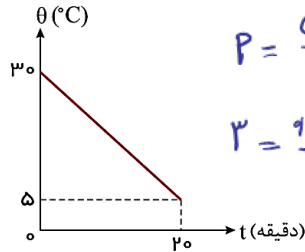
$$Q = mc\Delta T \xrightarrow{\Delta T_A = \Delta T_B, c_A = c_B, m_B > m_A} Q_B > Q_A$$

$$\Delta R = R_1 \alpha \Delta T \xrightarrow{R_A = R_B, \alpha_A = \alpha_B, \Delta T_A = \Delta T_B} \Delta R_A = \Delta R_B$$

- $Q_B > Q_A$ و $\Delta R_B = \Delta R_A$ (۱) ✓
 $Q_B > Q_A$ و $\Delta R_B < \Delta R_A$ (۲)
 $Q_B < Q_A$ و $\Delta R_B > \Delta R_A$ (۳)
 $Q_B < Q_A$ و $\Delta R_B = \Delta R_A$ (۴)

سوالات کنکور سراسری | گرما

۱۳- از جسمی به جرم ۳۰۰ گرم که در یک وسیلهٔ سرمازا قرار گرفته است، با آهنگ ثابت ۳ وات گرما گرفته‌ایم. اگر نمودار تغییرات دما بر حسب زمان به صورت شکل مقابل باشد، گرمای ویژهٔ این جسم چند $\frac{J}{kg \cdot K}$ است؟
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۰



$$P = \frac{Q}{t} = \frac{mc\Delta\theta}{t}$$

$$3 = \frac{300 \times c \times 25}{20 \times 60} \Rightarrow c = \frac{3 \times 20 \times 60}{300 \times 25} = 480 \frac{J}{kg \cdot C}$$

۰٫۴۸ ①

۸ ②

۴۰۰ ③

۴۸۰ ④ ✓

۱۴- گرمای Q ، دمای ۳ گرم از مادهٔ A را ۵ درجهٔ سلسیوس و دمای ۲ گرم از مادهٔ B را ۳ درجهٔ سلسیوس بالا می‌برد. گرمای ویژهٔ مادهٔ A چند برابر گرمای ویژهٔ مادهٔ B است؟
مرجع: سراسری- ۱۳۹۴

$$Q_A = Q_B$$

$$m_A c_A \Delta T_A = m_B c_B \Delta T_B$$

$$3 c_A \times 5 = 2 c_B \times 3$$

$$\frac{c_A}{c_B} = \frac{2}{5} = 0.4$$

۰٫۴ ① ✓

۰٫۵ ②

۱٫۵ ③

۲٫۵ ④

۱۵- یک گرمکن برقی در مدت ۲۴ ثانیه، دمای ۶۰ گرم مایعی را از ۳۰ درجهٔ سلسیوس به ۵۰ درجهٔ سلسیوس می‌رساند. اگر توان این گرمکن ۳۰۰ وات باشد و گرمای ویژهٔ مایع $1500 \frac{J}{kg \cdot K}$ باشد، چند درصد گرمای تولیدی به مایع فوق رسیده است؟
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۳

$$P_{\text{خوب}} = \frac{Q}{t} = \frac{mc\Delta\theta}{t}$$

$$P_{\text{خوب}} = \frac{60 \times 1500 \times 20}{24 \times 60} = 1250 \text{ W}$$

$$R_a = \frac{P_{\text{خوب}}}{P_{\text{دری}} \times 100} = \frac{1250}{5000} \times 100 = 25\%$$

۱۶ ①

۲۵ ② ✓

۷۵ ③

۸۴ ④

۱۶- دو کرهٔ فلزی همجنس A و B ، اولی توپر و شعاع آن 20 cm است. دومی تو خالی و شعاع خارجی آن 20 cm و شعاع حفرهٔ داخلی آن 10 cm است. اگر به دو کره به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر دمای آنها به ترتیب $\Delta\theta_B$ و $\Delta\theta_A$ باشد، نسبت $\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$ کدام است؟
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۵

$$Q_A = Q_B$$

$$m_A c \Delta\theta_A = m_B c \Delta\theta_B$$

$$\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A V_A}{\rho_B V_B}$$

$$\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{F_r \pi r_A^2}{F_r \pi (r_B^2 - r_A^2)} = \frac{(20)^2}{20^2 - 10^2} = \frac{4}{3}$$

است؟

۱ ①

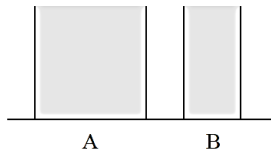
$\frac{8}{7}$ ② ✓

$\frac{5}{4}$ ③

۲ ④

سوالات کنکور سراسری | گرما

۱۷- در شکل روبه‌رو دو ظرف A و B پر از آب $20^\circ C$ هستند. کدام کمیت در مورد آب درون هر دو ظرف یکسان است؟



مرجع: سراسری-۱۳۸۹

① انرژی درونی

② ظرفیت گرمایی

③ نیروی وارد به کف ظرف‌ها

④ انرژی جنبشی متوسط مولکول‌ها

۱۸- حجم جسم A ، دو برابر حجم جسم B و چگالی آن 8 بره چگالی جسم B است. اگر گرمای ویژه A ، نصف گرمای ویژه B باشد و به هر دو یک اندازه گرما بدهیم، افزایش دمای جسم A ، چند برابر افزایش دمای جسم B می‌شود؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۶

$$\left\{ \begin{aligned} \rho_A &= 8 \rho_B \\ \frac{m_A}{V_A} &= 8 \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{V_A}{V_B} \times 8 \\ V_A &= 2 V_B \\ C_A &= \frac{1}{2} C_B \end{aligned} \right. \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = 2 \times \frac{8}{1} = 16$$

$$\begin{aligned} Q_A &= Q_B \\ m_A C_A \Delta T_A &= m_B C_B \Delta T_B \\ \frac{16}{1} \times \frac{1}{2} C_B \Delta T_A &= m_B C_B \Delta T_B \\ \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} &= \frac{1}{16} = \frac{5}{F} \end{aligned}$$

① ۵/۴

② ۴/۵

③ ۳/۲

④ ۲/۳

۱۹- به دو جسم هم‌حجم A و B گرمای مساوی داده‌ایم. اگر گرمای ویژه A دو برابر گرمای ویژه B و همچنین چگالی A دو برابر چگالی B باشد، تغییر دمای جسم A چند برابر تغییر دمای جسم B است؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۸

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \rho_A = \rho_B \times \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$2 = 1 \times \frac{m_A}{m_B} \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = 4$$

$$\begin{aligned} \frac{Q_A}{Q_B} &= \frac{m_A}{m_B} \times \frac{C_A}{C_B} \times \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} \\ 1 &= 4 \times 2 \times \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} \\ \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} &= \frac{1}{8} \end{aligned}$$

① ۱/۴

② ۱/۲

③ ۱

④ ۴

۲۰- به دو کره فلزی توپر A و B که جرم مساوی دارند و حجم کره B ، 4 برابر حجم کره A است، گرمای مساوی می‌دهیم. اگر گرمای ویژه A نصف گرمای ویژه B و ضریب انبساط خطی A نصف ضریب انبساط خطی B باشد، تغییر حجم کره A چند برابر تغییر حجم کره B است؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۹

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{C_A}{C_B} \times \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} \Rightarrow \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} = \frac{C_B}{C_A} = 2$$

① ۴

② ۲

③ ۱/۲

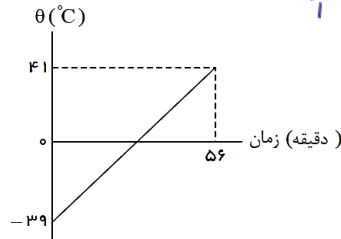
④ ۱/۴

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_{A0} \alpha_A \Delta T_A}{V_{B0} \alpha_B \Delta T_B} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times 2 = \frac{1}{4}$$

سوالات کنکور سراسری | گرما

۲۱- به مایعی به جرم ۵۰۰ گرم در هر دقیقه ۱۰۰۰ J گرما می‌دهیم. اگر نمودار تغییرات دما بر حسب زمان به صورت شکل زیر باشد،

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



$$P_1 = \frac{Q}{t} = \frac{1000}{60} = \frac{50}{3}$$

$$P_1 = P_2 = \frac{Q}{t} = \frac{mc\Delta\theta}{t}$$

$$\frac{50}{3} = \frac{50 \times c \times 100}{56 \times 60}$$

$$c = \frac{7 \times 56 \times 60 \times 50}{50 \times 100 \times 3} = 140 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

گرمای ویژه مایع در SI، کدام است؟

- ① ۱۴۰ ✓
- ② ۱۶۰
- ③ ۲۸۰
- ④ ۳۲۰

۲۲- ظرفیت گرمایی فلزی در SI برابر ۲۱۰۰ است. اگر یک کیلوگرم از جرم این فلز کم شود، ظرفیت گرمایی آن ۲۰ درصد کاهش

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

می‌یابد. گرمای ویژه فلز در SI چقدر است؟

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{c_2}{c_1}$$

$$\frac{10}{100} = \frac{m-1}{m}$$

$$10m = 10m - 10$$

$$10 = 10m \rightarrow m = 10 \text{ kg}$$

$$C = mc$$

$$2100 = 10c$$

$$c = \frac{2100}{10}$$

$$c = 210 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

- ① ۲۱۰
- ② ۲۷۰
- ③ ۴۲۰ ✓
- ④ ۸۴۰

۲۳- اگر به دو کره فلزی هم‌جنس و هم‌دمای A و B، که اولی توپر به شعاع ۲۰ cm و دیگری توخالی با شعاع خارجی ۲۰ cm و شعاع

حفره داخلی ۱۰ cm به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر حجم کره A برابر ΔV_A و تغییر حجم فلز به‌کاررفته در کره B برابر

مرجع: سراسری- ۱۳۹۶

ΔV_B باشد، نسبت $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ کدام است؟

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\frac{4}{3}\pi r_A^3}{\frac{4}{3}\pi(r_B^3 - r'^3)} = \frac{20^3}{20^3 - 10^3} = \frac{8}{7}$$

$$\frac{V}{8} \text{ ①}$$

$$1 \text{ ②} \checkmark$$

$$2 \text{ ③}$$

$$\frac{8}{7} \text{ ④}$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} \Rightarrow \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} = \frac{m_B}{m_A} = \frac{\rho_B V_B}{\rho_A V_A} = \frac{V}{8}$$

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{\alpha_A V_A \Delta T_A}{\alpha_B V_B \Delta T_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} = \frac{8}{7} \times \frac{V}{8} = 1$$

$$\Delta T_A = 2 \Delta T_B$$

$$Q_B \quad Q_A$$

۲۴- به دو کره توپر آلومینیمی A و B، به ترتیب 5 kJ و 20 kJ گرما می دهیم. اگر افزایش دمای کره A، دو برابر افزایش دمای کره B باشد، شعاع کره B چند برابر شعاع کره A است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

اعظم حشمتی

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{C_A}{C_B} \times \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} \Rightarrow \frac{20}{5} = \frac{m_A}{m_B} \times 2$$

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{1} \xrightarrow{m = \rho V} \frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{V_A}{V_B} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A \pi r_A^3}{\rho_B \pi r_B^3}$$

$$\frac{m_A}{m_B} = \left(\frac{r_A}{r_B} \right)^3 \Rightarrow \sqrt[3]{\frac{1}{1}} = \sqrt[3]{\left(\frac{r_A}{r_B} \right)^3} \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{r_B}{r_A} = 2$$

$$2\sqrt{2} \quad (1)$$

$$\sqrt{2} \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$