



۱. یک سطل ۱۰ لیتری و یک حوض کوچک به حجم ۴۰۰ لیتر پر از آب در دمای $20^{\circ}C$ هستند. کدام کمیت‌ها برای آب داخل سطل و آب داخل حوض یکسان است؟ $(g - 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) انرژی درونی - گرمای ویژه
(۲) ظرفیت گرمایی - انرژی جنبشی مولکول‌ها
(۳) انرژی جنبشی متوسط مولکول‌ها - گرمای ویژه
(۴) انرژی درونی - ظرفیت گرمایی

۲. گلوله‌ای با سرعت $400 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است، ناگهان به مانعی برخورد نموده و ۶۰ درصد از انرژی جنبشی اولیه‌ی آن صرف

گرم شدن خودش می‌گردد. اگر گرمای ویژه‌ی گلوله $400 \frac{J}{kg^{\circ}C}$ باشد، دمای گلوله چند درجه‌ی سلسیوس افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۸۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۴۰

۳. دو کره‌ی فلزی همجنس A و B، اولی توپ‌ر و شعاع آن $20cm$ است. دومی تو خالی و شعاع خارجی آن $20cm$ و شعاع حفره‌ی

داخلی آن $10cm$ است. اگر به دو کره به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر دمای آنها به ترتیب $\Delta\theta_A$ و $\Delta\theta_B$ باشد، نسبت $\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$

کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) $\frac{8}{7}$ (۳) $\frac{5}{4}$ (۴) ۲

۴. چند لیتر آب 50° درجه‌ی سلسیوس را با چند لیتر آب 20° درجه‌ی سلسیوس مخلوط کنیم تا 60 لیتر آب با دمای 40° درجه‌ی سلسیوس داشته باشیم؟

- (۱) 20 و 40 (۲) 25 و 35 (۳) 20 و 40 (۴) 35 و 35

۵. اگر گرمای ویژه‌ی آب و یخ به ترتیب $4200 \frac{J}{kg \cdot K}$ و $2100 \frac{J}{kg \cdot K}$ و همچنین $LF = 335000 \frac{J}{kg}$ باشد، چند کیلوژول

گرما لازم است تا 200 گرم یخ (-5) درجه‌ی سلسیوس به آب 50° درجه‌ی سلسیوس تبدیل شود؟

- (۱) $11,32$ (۲) $111,1$ (۳) $113,2$ (۴) $1111,0$

۶. از 500 گرم آب صفر درجه‌ی سلسیوس در فشار یک اتمسفر، $100,8kJ$ گرما می‌گیریم. اگر گرمای نهان ذوب یخ $336 \frac{kJ}{kg}$

باشد، چند درصد آب، منجمد می‌شود؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۸۰ (۴) ۶۰

۷. مساحت دریاچه‌ای $500Km^2$ است. در زمستان لایه‌ای از یخ صفر درجه‌ی سلسیوس به ضخامت متوسط $10cm$ سطح دریاچه را

می‌پوشاند. دریاچه در بهار چند مگاژول انرژی برای ذوب یخ جذب می‌کند؟

$$(IF = 336 \frac{kJ}{kg}, \rho_{\text{یخ}} = 0,9 \frac{g}{cm^3})$$

- (۱) $1,512 \times 10^7$ (۲) $1,512 \times 10^{10}$ (۳) $1,512 \times 10^{13}$ (۴) $1,512 \times 10^{16}$

۸. مقداری یخ صفر درجه‌ی سلسیوس را با همان مقدار آب با دمای $90^{\circ}C$ مخلوط می‌کنیم. دمای تعادل چند درجه‌ی سلسیوس است؟ گرمای نهان ذوب یخ $336kJ/kg$ و ظرفیت گرمایی ویژه آب $4,2kJ/kg \cdot K$ است.

- (۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) $2,5$ (۴) ۰

۹. 1 kg یخ 10°C را در فشار یک جو در 5 kg آب 20°C می اندازیم. پس از برقراری تعادل حرارتی، چه خواهیم داشت؟

$$(L_F = 336 \frac{J}{g}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{\text{kg}^\circ\text{C}}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{\text{kg}^\circ\text{C}})$$

(۱) 6 kg یخ 0°C (۲) 6 kg آب 0°C (۳) 6 kg آب $3,75^\circ\text{C}$ (۴) 6 kg آب $2,5^\circ\text{C}$

۱۰. چند گرم بخار آب 100 درجه را در 590 گرم آب 10 درجه‌ی سلسیوس وارد کنیم تا دمای تعادل به 50 درجه‌ی سلسیوس برسد؟ (گرمای نهان ویژه تبخیر آب 2268 J/g و ظرفیت گرمایی ویژه آب $4,2\text{ J/g}^\circ\text{C}$ است.)

(۱) ۳۵ (۲) ۴۰ (۳) ۴۵ (۴) ۵۰

۱۱. اگر 300 گرم یخ 20°C را داخل مقداری آب قرار دهیم، پس از برقراری تعادل گرمایی، $1,8$ کیلوگرم آب 5°C خواهیم داشت. دمای اولیه‌ی آب چند درجه‌ی سلسیوس بوده است؟

$$(L_f \approx 336 \frac{J}{g}, c_{\text{آب}} \approx 4,2 \frac{J}{g \cdot K}, c_{\text{یخ}} \approx 2,1 \frac{J}{g \cdot K})$$

(۱) ۱۹ (۲) ۲۴ (۳) ۲۹ (۴) ۳۴

۱۲. در ظرفی که عایق گرما است، یک قطعه یخ صفر درجه‌ی سلسیوس وجود دارد. اگر 800 گرم آب 50 درجه‌ی سلسیوس در ظرف بریزیم، پس از برقراری تعادل گرمایی، 100 گرم یخ در ظرف باقی می‌ماند. جرم اولیه‌ی یخ چند گرم بوده است؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می‌گیرد.)

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

(۱) ۳۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۶۰۰

۱۳. یک کیلوگرم آب 20°C را با 2 kg یخ صفر درجه‌ی سلسیوس مخلوط می‌کنیم. اگر تبادل گرمایی مخلوط با محیط ناچیز باشد، کدام گزینه صحیح است؟

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

(۱) ۳ کیلوگرم آب بین صفر تا 20°C خواهیم داشت.

(۲) ۳ کیلوگرم یخ صفر درجه‌ی سلسیوس خواهیم داشت.

(۳) $1,75$ کیلوگرم یخ صفر درجه‌ی سلسیوس و $1,25$ کیلوگرم آب صفر درجه‌ی سلسیوس خواهیم داشت.

(۴) $1,5$ کیلوگرم یخ صفر درجه‌ی سلسیوس و $1,5$ کیلوگرم آب صفر درجه‌ی سلسیوس خواهیم داشت.

۱۴. 800 گرم یخ صفر درجه‌ی سلسیوس را با 800 گرم آب 60 درجه‌ی سلسیوس مخلوط می‌کنیم. اگر فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت گیرد و $c = 4200\text{ J/kg}^\circ\text{C}$ و $L_F = 336000\text{ J/kg}$ باشد، تا برقراری تعادل چند کیلوگرم آب صفر درجه‌ی سلسیوس ایجاد می‌شود؟

(۱) ۰,۲ (۲) ۰,۶ (۳) ۱,۲ (۴) ۱,۴

۱۵. در ظرفی 200 گرم یخ $5-$ درجه‌ی سلسیوس وجود دارد. حداقل چند گرم آب 100 درجه‌ی سلسیوس در ظرف وارد کنیم تا یخی در ظرف باقی نماند؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می‌گیرد.)

(فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می‌گیرد.)

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

(۱) ۵ (۲) ۱۶۰ (۳) ۱۶۵ (۴) ۲۰۰

۱۶. حداکثر چند گرم آب 50°C را با 100 گرم یخ 20°C مخلوط کنیم تا دمای تعادل صفر درجه‌ی سلسیوس برسد؟

$$(L_F = 336 \frac{J}{g}, c_{\text{یخ}} = 2 \frac{J}{g \cdot K}, c_{\text{آب}} = 4 \frac{J}{g \cdot K})$$

(۱) ۱۹۰ (۲) ۲۱۰ (۳) ۱۸۰ (۴) ۲۰۰

۱۷. حداکثر چند گرم آب صفر درجه‌ی سلسیوس را با $640\text{ گرم یخ } 10^{\circ}\text{C}$ - مخلوط کنیم تا تمام آب منجمد شود؟

$$(LF = 336 \frac{J}{g}, c_{\text{یخ}} = 2,1 \frac{J}{g^{\circ}\text{C}})$$

۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴)

۱۸. دمای آب یک استخر بزرگ پُر از آب برابر با صفر درجه‌ی سلسیوس است. اگر یک قطعه یخ به جرم 50g و دمای 40°C - را درون آب این استخر بیندازیم، پس از رسیدن به تعادل، جرم یخ درون استخر چند گرم خواهد بود؟ ($LF = 160\text{c}$ و اتلاف انرژی نداریم.)

۵۰ (۱) ۳۷,۵ (۲) ۶۲,۵ (۳) ۱۲,۵ (۴)

۱۹. یک قطعه یخ با دمای 20° - درجه‌ی سلسیوس را درون 250 گرم آب با دمای 20° درجه‌ی سلسیوس می‌اندازیم. اگر بعد از برقراری تعادل گرمایی، $50\text{ گرم یخ ذوب نشده}$ باقی مانده باشد، جرم قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟

$$(LF = 336 \frac{J}{g}, c_{\text{یخ}} = 2,1 \frac{J}{g \cdot K}, c_{\text{آب}} = 4,2 \frac{J}{g \cdot K})$$

۵۰ (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۳۰۰ (۴)

۲۰. ظرف عایقی محتوی $425\text{ گرم آب صفر درجه}^{\circ}$ سلسیوس است. بر اثر تبخیر مقداری از آب بخار شده و بقیه تبدیل به یخ صفر درجه^۰ سلسیوس می‌شود. اگر گرمای نهان تبخیر آب در دمای صفر درجه^۰ سلسیوس $7,5$ برابر گرمای نهان ذوب یخ باشد، مقدار یخ تولید شده چند گرم است؟ (اتلاف انرژی نداریم.)

۳۷۵ (۱) ۳۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۵۰ (۴)

۲۱. ظرفی محتوی 1000 گرم آب و $200\text{ گرم یخ صفر درجه}^{\circ}$ سلسیوس، در تعادل گرمایی است. یک قطعه فلز به گرمای ویژه $400 \frac{J}{\text{kg} \cdot K}$ و دمای 250° درجه‌ی سلسیوس را درون ظرف می‌اندازیم، جرم فلز، حداقل چند گرم باشد، تا یخی در ظرف باقی نماند؟

$$(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{\text{kg} \cdot K}, Lf = 336000 \frac{J}{\text{kg}})$$

۳۷۵ (۱) ۶۷۲ (۲) ۸۶۰ (۳) ۹۵۰ (۴)

۲۲. مخلوطی از یک کیلوگرم یخ و یک کیلوگرم آب در تعادل گرمایی قرار دارند. یک گلوله‌ی فلزی 300 گرمی که دمای آن 80°C و گرمای ویژه‌ی آن $420 \frac{J}{\text{kg} \cdot K}$ است، درون آن می‌اندازیم. تا رسیدن به تعادل گرمایی، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟

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

۲۰ (۱) ۳۰ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴)

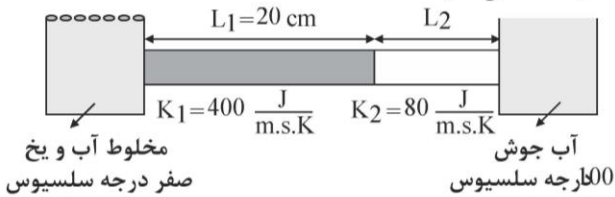
۲۳. در گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن ناچیز است، 500 گرم یخ با دمای 6°C - وجود دارد. اگر یک گرم‌کن الکتریکی که توان آن 750 وات و بازده آن 80% است درون یخ قرار گیرد. پس از $122,5$ ثانیه چند گرم یخ در گرماسنج باقی می‌ماند؟

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

۱۵۰ (۴) ۲۰۰ (۳) ۲۵۴ (۲) ۳۰۰ (۱)



۲۴. دو میله‌ی فلزی استوانه‌ای به طول‌های L_1 و L_2 که سطح مقطع مساوی دارند، مطابق شکل زیر به یک‌دیگر چسبیده و از یک طرف مجاور ظرف مخلوط آب و یخ صفر درجه‌ی سلسیوس و از طرف دیگر مجاور آب جوش 100 درجه‌ی سلسیوس قرار دارند. اگر دمای سطح مشترک بین دو میله 25 درجه سلسیوس باشد، L_2 چند سانتی‌متر است؟



- ۲۰ (۱)
۱۰ (۳)
۱۲ (۲)
۶ (۴)

۲۵. برای اندازه‌گیری رسانندگی گرمایی یک میله‌ی فلزی به طول 25 سانتی‌متر و سطح مقطع 7cm^2 ، یک طرف آن را در ظرف محتوی یخ و آب صفر درجه‌ی سلسیوس و طرف دیگر آن را در بخار آب 100 درجه‌ی سلسیوس قرار می‌دهیم. اگر در مدت 10 دقیقه 200 گرم یخ ذوب شود، رسانندگی گرمایی میله چند $\frac{J}{s \cdot m \cdot K}$ است؟ $(Lf = 336000 \frac{J}{kg})$

- ۲۳۸ (۱)
۴۰۰ (۲)
۴۱۸ (۳)
۶۰۰ (۴)

۲۶. دمای یک ورقه‌ی فلزی را 250 درجه‌ی سلسیوس افزایش می‌دهیم، مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط حجمی آن فلز در SI کدام است؟

- 2×10^{-4} (۱)
 2×10^{-5} (۲)
 6×10^{-4} (۳)
 6×10^{-5} (۴)

۲۷. در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس حجم ظرف شیشه‌ای توسط یک لیتر جیوه کاملاً پر شده است. وقتی دمای مجموعه را به 80 درجه‌ی سلسیوس می‌رسانیم، 12cm^3 جیوه از ظرف خارج می‌شود. اگر ضریب انبساط حجمی جیوه $10^{-4} K^{-1}$ باشد، ضریب انبساط خطی شیشه در SI چقدر است؟

- 1.2×10^{-4} (۱)
 10^{-4} (۲)
 10^{-5} (۳)
 3×10^{-5} (۴)

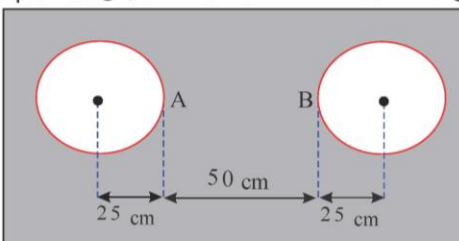
۲۸. دو کره‌ی فلزی هم‌جنس A و B ، اولی توپر به شعاع 20cm و دیگری توخالی که شعاع خارجی آن 20cm و شعاع حفره‌ی داخلی 10cm است. اگر به دو کره، به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر حجم کره‌ی A برابر ΔV_A و تغییر حجم فلز به کار رفته در کره‌ی B برابر ΔV_B باشد، نسبت $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ کدام است؟

- $\frac{7}{8}$ (۱)
۱ (۲)
۲ (۳)
 $\frac{8}{7}$ (۴)

۲۹. دو کره‌ی مسی A و B با شعاع و دمای اولیه‌ی مساوی در نظر بگیرید که درون کره‌ی 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؟

- $Q_B > Q_A$ 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)

۳۰. در وسط یک صفحه‌ی فلزی نازک که ضریب انبساط سطحی آن $3.6 \times 10^{-5} K^{-1}$ است، دو دایره به شعاع‌های 25 سانتی‌متر را در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس خارج نموده‌ایم. اگر دمای صفحه را به آرامی از صفر به 200 درجه‌ی سلسیوس برسانیم، فاصله‌ی AB چند میلی‌متر میشود؟



- ۴۹۶.۴ (۱)
۴۹۸.۲ (۲)
۵۰۱.۸ (۳)
۵۰۳.۶ (۴)



۳۱. اگر فشار گاز کاملاً را ۲۵ درصد افزایش داده و هم زمان دمای مطلق آن را ۲۰ درصد کاهش دهیم، حجم گاز چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۳۶ درصد کاهش (۲) ۴۰ درصد افزایش (۳) ۶۰ درصد افزایش (۴) ۶۴ درصد کاهش

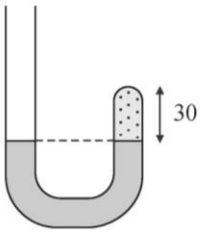
۳۲. اگر در اثر انبساط، حجم مقدار معینی گاز کامل ۶۰ درصد افزایش یابد، چگالی آن چند درصد کاهش می‌یابد؟

- (۱) ۳۵ (۲) ۳۷٫۵ (۳) ۴۰ (۴) ۴۷٫۵

۳۳. در دمای ثابت، حجم گاز کاملاً ۶۰ درصد تغییر می‌کند، در نتیجه فشار آن $1.5 \times 10^4 Pa$ افزایش می‌یابد. فشار اولیه‌ی گاز چند پاسکال بوده است؟

- (۱) 10^5 (۲) 2×10^5 (۳) 3.75×10^4 (۴) 9×10^4

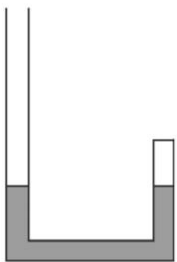
۳۴. در شکل زیر، در ابتدا ارتفاع جیوه در دو طرف لوله یکسان است و مقداری گاز کامل در طرف راست لوله محبوس است. اگر جیوه به شاخه‌ی سمت چپ افزوده شود به طوری که اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف لوله به ۳۸ سانتی‌متر برسد، ارتفاع ستون گاز چند سانتی‌متر می‌شود؟ (فشار هوا ۷۶ سانتی‌متر جیوه است و دما ثابت فرض شود.)



- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۳۵. در شکل زیر، داخل لوله‌ی U شکلی به سطح مقطع $1 cm^2$ ، مقداری جیوه در دو طرف لوله، در یک سطح قرار دارد. ارتفاع هوای موجود در طرف بسته‌ی لوله برابر ۷۷ میلی‌متر است. چند سانتی‌متر مکعب جیوه درون لوله بریزیم تا ارتفاع هوای موجود در طرف

بسته‌ی لوله به ۵۰ میلی‌متر برسد؟ (جیوه $\rho = 13500 \frac{kg}{m^3}$ ، $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ، $P_0 = 10^5 pa$ و دمای هوا ثابت است.)



- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۴۲٫۷ (۴) ۴۵٫۴