

مباحث مهم فصل چهار فیزیک دهم

$$\left. \begin{array}{l} ۱۱- \text{گرمای ذوب و انجماد: } Q_F = \pm mL_F \\ ۱۲- \text{گرمای تبخیر و میعان: } Q_v = \pm mL_v \\ ۱۳- \text{آهنگ شارش گرما در جامدات} \end{array} \right\} \begin{array}{l} ۱- \text{رابطه بین یکای سلسیوس و کلونین} \\ T = \theta + ۲۷۳ \\ \Delta T = \Delta \theta \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} F = 1/8\theta + ۳۲ \\ \Delta F = 1/8\Delta\theta \end{array} \right\} ۱- \text{رابطه بین یکای سلسیوس و فارنهایت}$$

$$H = K \frac{A\Delta T}{L} \quad ۲- \text{انبساط طولی: } \Delta L = \alpha L_1 \Delta \theta$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \quad ۴- \text{تعداد مولها} \quad \Delta A = ۲\alpha A_1 \Delta \theta \quad ۲- \text{انبساط سطحی}$$

$$PV = nRT \quad ۵- \text{قانون گازهای کامل} \quad \Delta V = ۳\alpha V_1 \Delta \theta \quad ۳- \text{انبساط حجمی جامدات}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta V = \beta V_1 \Delta \theta \quad ۴- \text{انبساط واقعی مایعات} \\ \Delta V = \beta' V_1 \Delta \theta \\ \beta' = \beta - ۳\alpha \end{array} \right\} ۷- \text{انبساط ظاهری مایعات}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad ۱۶- \text{رابطه گاز کامل (برای یک گاز)} \quad \Delta V_{\text{ظرف}} - \Delta V_{\text{مایع}} = \text{حجم مایع سرریز شده}$$

$$۱۷- \text{رابطه گاز کامل (برای دو گاز مختلف)} \quad \rho_r = \rho_l (1 - \beta \Delta \theta) \quad ۱- \text{رابطه چگالی با تغییر دما}$$

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \quad Q = mc\Delta\theta \quad ۴- \text{گرمای لازم برای تغییر دما}$$

$$\left. \begin{array}{l} ۱۸- \text{رابطه چگالی گاز کامل (برای یک گاز)} \\ \rho_r = \frac{P_r}{P_l} \times \frac{T_l}{T_r} \end{array} \right\} \begin{array}{l} Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = 0 \\ m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) + \dots = 0 \end{array} \quad ۱۰- \text{دمای تعادل}$$

۱. دما چیست ؟

دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی اجسام را مشخص می کند .

۲. ساده ترین و رایج ترین نوع دماسنج ، دماسنج می باشد .

دماسنج های جیوه ای و الکلی

۳. کمیت دماسنجی چیست ؟

هر مشخصه قابل اندازه گیری که با گرمی و سردی جسم تغییر کند کمیت دماسنجی می گویند .

۴. اساس کار دماسنج ها می باشد .

تغییر کمیت دماسنجی

۵. در دماسنج های جیوه ای و الکلی کمیت دماسنجی می باشد .

ارتفاع مایع درون لوله دماسنج

۶. نقاط ثابت دماسنجی در مقیاس سلسیوس به چه چیزی اشاره دارد ؟

دمای یخ خالص در حال ذوب (عدد صفر) و دمای جوش آب خالص (عدد ۱۰۰) در فشار 1 atm

۷. به عنوان مقیاس بین المللی دما می باشد که یکای آن را با نماد و دما

بر حسب آن را معمولاً با نماد نشان می دهند .

کلوین $T \text{ _ } K$

۸. کمترین دمای ممکن می باشد اما برای دما، حد بالایی وجود ندارد .

صفر کلوین یا -273°C

۹. 27°C چند کلوین و چند درجه فارنهایت می باشد ؟

$$T = \theta + 273 \rightarrow T = 27 + 273 \rightarrow T = 300K$$

$$F = \frac{9}{5} \theta + 32 \rightarrow F = \frac{9}{5} \times 27 + 32 \rightarrow F = 80.6^{\circ}\text{F}$$

۱۰. تغییر دما در مقیاس سلسیوس و کلون با هم برابر می باشد .

$$\begin{cases} T_1 = \theta_1 + 273 \\ T_2 = \theta_2 + 273 \end{cases} \rightarrow \Delta T = T_2 - T_1 = (\theta_2 + 273) - (\theta_1 + 273) = \theta_2 - \theta_1 = \Delta \theta$$

۱۱. اگر دمای اتاقی بر حسب درجه سلسیوس 5°C افزایش یابد بر حسب مقیاس کلون افزایش می یابد .

با توجه به رابطه $\Delta T = \Delta \theta$ ، بر حسب مقیاس کلون نیز $5K$ افزایش می یابد .

۱۲. در دمای انرژی جنبشی و انرژی درونی ذرات به کمترین مقدار خود می رسد
اما برابر صفر نمی باشد .

صفر کلون

۱۳. چه رابطه ای بین تغییرات مقیاس های سلسیوس و فارنهایت وجود دارد ؟

$$\Delta F = 9/5 \Delta \theta$$

۱۴. اگر دما یک درجه سلسیوس تغییر کند در درجه فارنهایت تغییر می کند .

$$9/5^{\circ}\text{F}$$

۱۵. 86°F چند درجه سلسیوس می باشد ؟

$$F = 9/5 \theta + 32 \rightarrow 86 = 9/5 \theta + 32 \rightarrow \theta = 30^{\circ}\text{C}$$

۱۶. در چه دمایی عددی که دماسنج سلسیوس نشان می دهد با عددی که دماسنج با درجه فارنهایت نشان می دهد برابر است ؟

$$F = 9/5 \theta + 32, F = \theta \rightarrow \theta = 9/5 \theta + 32 \rightarrow \theta - 9/5 \theta = 32 \rightarrow -4/5 \theta = 32 \rightarrow \theta = -40$$

۱۷. دمای مقداری آب 17°C را به اندازه 90°F افزایش می دهیم . دمای آب را بر حسب کلون بیابید . (تشویقی)
 $340K$

۱۸. دمای جسمی بر حسب کلون ۴ برابر دمای آن بر حسب سلسیوس است . دمای این جسم را بر حسب سلسیوس بیابید .

$$T = \theta + 273 \text{ و } T = 4\theta \rightarrow 4\theta = \theta + 273 \rightarrow 4\theta - \theta = 273 \rightarrow 3\theta = 273 \rightarrow \theta = 91^{\circ}\text{C}$$

۱۹. دماسنج های معیار و اساس کار آن ها را بیان کنید.

الف : دماسنج گازی و اساس کار آن بر مبنای قانون گازهای کامل می باشد .

ب : دماسنج مقاومت پلاتینی و اساس کار آن بر مبنای تغییر مقاومت با دما است .

ج : تف سنج (پیرومتر) و اساس کار آن بر مبنای تابش گرمایی است .

۲۰. علت نام گذاری دماسنج معیار روی دماسنج های نام برده چیست ؟

الف : کاربرد این دماسنج ها در صنعت و آزمایشگاه زیاد است .

ب : دقت اندازه گیری این دماسنج ها زیاد بوده یعنی در محدوده ی یک هزارم درجه و کمتر از آن دما را می تواند اندازه بگیرد .

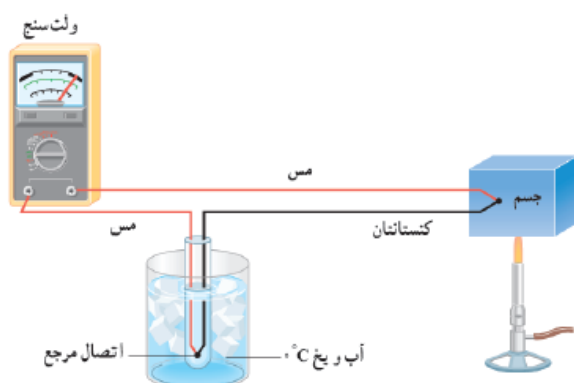
۲۱. در دماسنج ترموکوپل موارد زیر را شرح دهید .

الف : کمیت دماسنجی

تغییر ولتاژ ناشی از اختلاف دمای دو سر مدار تشکیل دهنده آن

ب : اساس کار دماسنج

دو سیم فلزی غیر هم جنس مانند مس و کنستانتان از یک سو در ظرف مخلوط آب و یخ با دمای ثابت صفر درجه نگه داشته شده اند و از طرف دیگر به جسمی با دمای مجهول متصل اند و به وسیله دو سیم مسی به ولت سنج بسته می شوند . با افزایش دمای مجهول ولتاژ دو سر سیم های غیر هم جنس افزایش می یابد . با اندازه گیری ولتاژ مربوط به هر دما می توان دمای مجهول را مشخص کرد .



ج : مزیت دماسنج نسبت به سایر دماسنج ها

دقت اندازه گیری آن زیاد است (اما دقت آن کمتر از دماسنج های معیار است) .

تغییرات ناگهانی دما را خیلی سریع و پیوسته نشان می دهد (به دلیل جرم کوچک محل اتصال خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازه گیری می شود به حالت تعادل گرمایی می رسد) .

گستره ی دماسنج ترموکوپل به جنس سیم ها بستگی دارد

در مدارهای الکتریکی به کار می رود که در بسیاری از وسایل صنعتی، گرمایشی و سرمایشی یافت می شود .

۲۲. نوع ویژه ای از دماسنج های مایعی که بیشینه و کمینه دما را در یک مدت زمان معین نشان می دهد، نام دارد .

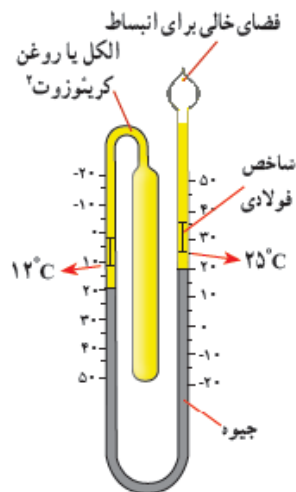
دماسنج بیشینه کمینه

۲۳. اساس کار دماسنج بیشینه کمینه را شرح دهید .

با افزایش دما، به دلیل انبساط الکل در مخزن وسطی و لوله سمت چپ دماسنج، جیوه در لوله سمت راست دماسنج به بالا رانده می شود و شاخص فولادی لوله سمت راست را با خود بالا می برد . اگر سطح جیوه در لوله سمت راست پایین بیاید شاخص فولادی همراه آن حرکت نمی کند و در همان محل قبلی خود در مقابل دمای بیشینه می ایستد .

با کاهش دما، به دلیل انقباض الکل، جیوه در لوله سمت چپ دماسنج به بالا رانده می شود و شاخص فولادی دیگر را با خود بالا می برد . اگر سطح جیوه در لوله سمت چپ پایین بیاید شاخص فولادی همراه آن حرکت نمی کند و در همان محل قبلی خود در مقابل دمای کمینه می ایستد .

با استفاده از آهنربا این دو شاخص در پایان مدت زمان مورد نظر به سطح جیوه برگردانده می شود .



۲۴. با افزایش دما، دامنه نوسان مولکول ها و اتم ها های ماده و در نتیجه فاصله متوسط آنها از یکدیگر افزایش یافته و جسم منبسط می شود .

۲۵. در اثر افزایش دما، منبسط می شوند .

اکثر اجسام (این قانون برای برخی مواد در برخی شرایط صدق نمی کند)

۲۶. انواع انبساط

انبساط جامدها (طولی _ سطحی _ حجمی)، انبساط مایع ها و انبساط گازها (قانون گازها)

۲۷. تغییر طول یک میله جامد به چه عواملی بستگی دارد ؟

طول اولیه L_1 ، تغییرات دما $\Delta\theta$ ، جنس میله (ضریب انبساط طولی) α

۲۸. روابط انبساط طولی :

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta\theta$$

$$L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$$

۲۹. ارتفاع برج ایفل در یک روز از سال $301m$ است . اگر اختلاف دما در آن روز $22^\circ C$ باشد

افزایش طول این برج چقدر است ؟ $\alpha_{\text{فلز}} = 10/5 \times 10^{-6}$

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta\theta \rightarrow \Delta L = 10/5 \times 10^{-6} \times 301 \times 22 = 0/069531m \approx 0/07m$$

۳۰. اگر دمای میله فلزی به طول $1m$ را $400^\circ C$ افزایش دهیم ، طول میله چند متر می شود .

$$(\alpha_{\text{فلز}} = 12 \times 10^{-6})$$

$$L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta\theta) \rightarrow L_2 = 1 \times (1 + 12 \times 10^{-6} \times 400) \rightarrow L_2 = 1/0048m$$

۳۱. انبساط تیر آهنی با طول اولیه $25m$ را در اثر افزایش دما از $-10^\circ C$ تا $30^\circ C$ را حساب

کنید . $(\alpha_{\text{آهن}} = 11 \times 10^{-6})$

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = (30) - (-10) = 40^\circ C$$

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta\theta \rightarrow \Delta L = 11 \times 10^{-6} \times 25 \times 40 = 0/011m$$

۳۲. چه مقدار افزایش دما باعث می شود که طول یک خط کش $0/5m$ برنجی $1/1mm$

افزایش یابد ؟ $(\alpha_{\text{برنج}} = 19 \times 10^{-6})$

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta\theta \rightarrow 1/1 \times 10^{-3} = 19 \times 10^{-6} \times 0/5 \times \Delta\theta \rightarrow 1/1 \times 10^{-3} = 9/5 \times 10^{-6} \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = 115/78^\circ C$$

۳۳. فاصله هر قطعه ریل آهنی به طول 50 m که در زمستان و در دمای 0°C کار گذاشته اند 3 cm است حداکثر دمای هوا در تابستان چقدر باشد تا این فاصله پوشانده شود ؟

$$(\alpha_{\text{آهن}} = 12 \times 10^{-6})$$

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta \theta \rightarrow 3 \times 10^{-2} = 12 \times 10^{-6} \times 50 \times (\theta_r - 0) \rightarrow 3 \times 10^{-2} = 600 \times 10^{-6} \theta_r$$

$$\theta_r = 50^\circ\text{C}$$

۳۴. دمای یک میله فلزی را چند درجه سلسیوس بالا ببریم تا افزایش طول آن $\frac{1}{1000}$ طول اولیه شود؟ $(\alpha_{\text{فلز}} = 2 \times 10^{-5})$

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta \theta \text{ و } \Delta L = \frac{1400}{L_1} \rightarrow \frac{1400}{L_1} = 2 \times 10^{-5} \times L_1 \times \Delta \theta \rightarrow \frac{1400}{L_1} = 2 \times 10^{-5} \times \Delta \theta$$

$$\Delta \theta = 125^\circ\text{C}$$

۳۵. طول دو میله آهنی و آلومینیومی در دمای 0°C برابر 1 m است. در چه دمایی اختلاف

$$\text{طول آن ها } 0.66\text{ mm} \text{ می شود. } (\alpha_{\text{آهن}} = 12 \times 10^{-6} \text{ و } \alpha_{\text{آلومینیوم}} = 24 \times 10^{-6})$$

$$\Delta L_{\text{آلومینیوم}} - \Delta L_{\text{آهن}} = 0.66 \times 10^{-3}$$

$$24 \times 10^{-6} \times 1 \times (\theta_r - 0) - 12 \times 10^{-6} \times 1 \times (\theta_r - 0) = 0.66 \times 10^{-3}$$

$$12 \times 10^{-6} \theta_r = 0.66 \times 10^{-3} \rightarrow \theta_r = 55^\circ\text{C}$$

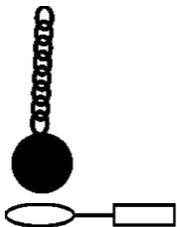
۳۶. برای جدا کردن دو لیوان شیشه ای که در هم گیر کرده اند چه راهی مناسب است ؟

ریختن آب گرم روی لیوان خارجی، چون دیواره آن منبسط می شود و لیوان درونی از آن خارج می شود.

۳۷. مطابق شکل زیر، قطر گلوله (داغ) اندکی بزرگتر از قطر حلقه است برای اینکه گلوله به

راحتی از حلقه عبور کند باید چکار کرد ؟

گلوله را سرد یا حلقه را گرم کنیم .



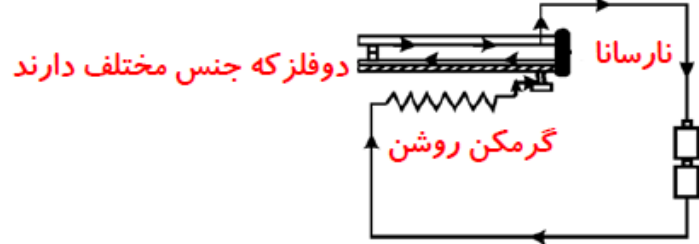
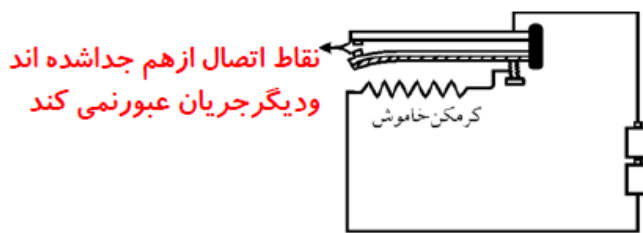
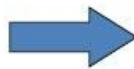
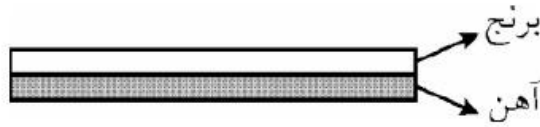
۳۸. دمپا (ترموستات) وسیله ای برای است که از دو فلز غیرهم جنس

با میزان انبساط متفاوت که به یکدیگر پرچ یا لحیم شده اند ، ساخته شده است .

تنظیم دما

۳۹. اصول کار دماپا را شرح دهید .

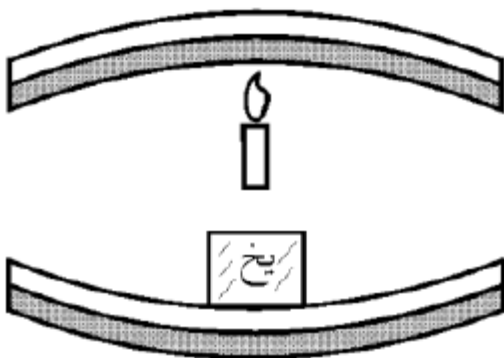
اگر دماپا (نوار دو فلز) را در یک مدار الکتریکی قرار دهیم با برقراری جریان نوار دو فلز گرم می شود و نوار خم شده و اتصال قطع می شود و اگر دماپا سرد شود دوباره طول دو فلز یک اندازه می شود و نقاط اتصال وصل می شوند و دستگاه روشن می شود .



۴۰. دو نوار فلزی متفاوت (آهن و برنج) را به هم می چسبانیم . اگر روی میله یک بار یخ و بار دیگر زیر آن شمع روشن کنیم به چه شکلی تبدیل می شود ؟

ضریب انبساط طولی برنج از آهن بیشتر است

افزایش طول برنج به دلیل افزایش دما نسبت به آهن بیشتر است .



کاهش طول برنج به دلیل کاهش دما نسبت به آهن بیشتر است .

۴۱. چرا ماده پرکننده دندان باید از جنس خود دندان باشد ؟

چون انبساط گرمایی مواد به جنس مواد (ضریب انبساط طولی α) بستگی دارد و عدم رعایت این نکته باعث افتادن ماده پرکننده دندان یا شکستن دندان می شود .

۴۲. چرا در لوله کشی لوله های آب گرم شوفاژ یا نیروگاه ها در صورتی که طول لوله خیلی زیاد باشد در بین مسیر خمیدگی هایی قرار می دهند ؟

لوله های آب گرم در اثر گرما منبسط می شوند و طول آن ها افزایش می یابد . قرار دادن خم هایی در مسیر لوله ها فاصله مناسبی را برای ازدیاد طول ایجاد می کند .

۴۳. چرا بهتر است قفل و کلید یک در، هم جنس باشند ؟

زیرا در این صورت در اثر تغییر دما، ابعاد هر دو به یک میزان منبسط و منقبض می شوند . عدم رعایت این نکته باعث کلید در قفل گیر کند .

۴۴. تغییر مساحت یک صفحه فلزی به چه عواملی بستگی دارد ؟

مساحت اولیه A_1 ، تغییرات دما $\Delta\theta$ ، جنس (ضریب انبساط سطحی) α

۴۵. روابط انبساط سطحی :

$$\Delta A = \alpha A_1 \Delta\theta$$

$$A_r = A_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$$

۴۶. اثبات رابطه انبساط سطحی : صفحه فلزی مستطیل شکل به ابعاد a_1 و b_1

$$a_r = a_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$$

$$b_r = b_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$$

$$A_r = a_r b_r = a_1 (1 + \alpha \Delta\theta) b_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$$

$$A_r = a_1 b_1 (1 + 2\alpha \Delta\theta + \alpha^2 \Delta\theta^2)$$

$$A_r = A_1 (1 + 2\alpha \Delta\theta)$$

$$\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta\theta$$

۴۷. ابعاد صفحه آهنی با ضریب انبساط طولی $\alpha_{\text{آهن}} = 12 \times 10^{-6}$ به صورت

$20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ می باشد . اگر دمای صفحه 50°C افزایش یابد مساحت صفحه چقدر افزایش می یابد ؟

$$\Delta A = 2 \times 12 \times 10^{-6} \times 200 \times 10^{-4} \times 50 = 0.24 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

۴۸. دمای یک قرص فلزی 400°C افزایش دهیم به مساحت آن به اندازه 0.008 مساحت اولیه افزوده می شود. ضریب انبساط طولی این قرص چقدر است؟

$$\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta\theta, \Delta A = 0.008 A_1 \rightarrow 0.008 A_1 = 2\alpha A_1 \times 400 \rightarrow 0.008 = 800\alpha$$

$$\alpha = 10^{-5}$$

۴۹. دمای یک صفحه فلزی 10°C است. دمای آن را به چند درجه سلسیوس برسانیم تا

مساحتش به اندازه 0.003 سطح اولیه آن کاهش یابد؟ $\alpha_{\text{فلز}} = 3 \times 10^{-5}$

$$\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta\theta, \Delta A = -0.003 A_1 \rightarrow -0.003 A_1 = 2 \times 3 \times 10^{-5} \times A_1 \times \Delta\theta$$

$$-0.003 = 6 \times 10^{-5} \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = -50^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta\theta = \theta_r - \theta_y \rightarrow -50 = \theta_r - (-10) \rightarrow \theta_r = -60^{\circ}\text{C}$$

۵۰. تغییر حجم یک جسم به چه عواملی بستگی دارد؟

حجم اولیه A_1 ، تغییرات دما $\Delta\theta$ ، جنس (ضریب انبساط حجمی) 3α

۵۱. روابط انبساط حجمی:

$$\Delta V = 3\alpha V_1 \Delta\theta$$

$$V_r = V_1 (1 + 3\alpha \Delta\theta)$$

۵۲. دمای مکعب مستطیلی به ابعاد ۵، ۶، ۱۰ سانتی متر را به اندازه 200°C افزایش می

دهیم. حجم جدید چقدر می شود؟ $\alpha_{\text{فلز}} = 3 \times 10^{-5}$

$$V_r = V_1 (1 + 3\alpha \Delta\theta) \rightarrow V_r = 300 \times 10^{-6} (1 + 3 \times 3 \times 10^{-5} \times 200) \rightarrow$$

$$V_r = 305/4 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

۵۳. محاسبه درصد تغییرات طول، سطح، حجم

درصد تغییر هر کمیت از رابطه ی $\frac{\text{کمیت}}{\text{اولیه}} \times 100\%$ به دست می آید.

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta\theta \Rightarrow \text{درصد تغییرات طول} = \frac{\Delta L}{L_1} \times 100\% = (\alpha \times \Delta\theta) \times 100\%$$

$$\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta\theta \Rightarrow \text{درصد تغییرات سطح} = \frac{\Delta A}{A_1} \times 100\% = (2\alpha \times \Delta\theta) \times 100\%$$

$$\Delta V = 3\alpha V_1 \Delta\theta \Rightarrow \text{درصد تغییرات حجم} = \frac{\Delta V}{V} \times 100\% = (3\alpha \times \Delta\theta) \times 100\%$$

۵۴. دمای صفحه ای از آلومینیوم به اندازه 200°C کاهش می یابد، مساحت صفحه چند

درصد کاهش می یابد؟ $\alpha_{\text{آلومینیوم}} = 25 \times 10^{-6}$

$$(\alpha \times \Delta\theta) \times 100 = (25 \times 10^{-6} \times -200) \times 100 = -1\%$$

۵۵. دمای کره ای را به اندازه 200°C بالا می بریم. حجم آن چند درصد افزایش می یابد؟

$$\alpha = 1 \times 10^{-5}$$

$$(\alpha \times \Delta\theta) \times 100 = (1 \times 10^{-5} \times 200) \times 100 = 0.2\%$$

۵۶. انبساط و انقباض مایعات تنها از نوع انبساط و انقباض حجمی می باشد.

۵۷. ضریب انبساط حجمی مایعات بسیار بزرگتر از ضریب انبساط حجمی جامدات است.

۵۸. روابط انبساط حجمی مایعات :

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta\theta$$

$$V_2 = V_1 (1 + \beta \Delta\theta)$$

۵۹. چرا کتری پر از آب در اثر گرم شدن سرریز می شود؟

در اثر گرم شدن هم آب درون کتری و هم خود کتری منبسط می شوند. از آنجایی که ضریب انبساط آب (مایع) خیلی بیشتر از کتری (جامد) می باشد سرریز می شود. ($\beta > \alpha$)

۶۰. ظرف آلومینیومی به حجم یک لیتر به طور کامل از جیوه پر شده است اگر دمای آن را

100°C افزایش دهیم. چه مقدار جیوه از ظرف سرریز می شود؟

$$\alpha_{\text{آلومینیوم}} = 23 \times 10^{-6} \quad \beta_{\text{جیوه}} = 1/8 \times 10^{-4}$$

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = 3 \times 23 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-3} \times 100 = 6900 \times 10^{-9} \text{ m}^3$$

$$\Delta V_{\text{جیوه}} = 1/8 \times 10^{-4} \times 1 \times 10^{-3} \times 100 = 1250 \times 10^{-9} \text{ m}^3$$

$$\Delta V_{\text{جیوه}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = 111 \times 10^{-9} \text{ m}^3$$

۶۱. با افزایش دما، چگالی یک جسم چه تغییری می کند؟

با افزایش دما جرم جسم ثابت و حجم آن افزایش می یابد و بنا به رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ چگالی جسم کاهش می یابد.

۶۲. رابطه چگالی با تغییر دما به صورت $\rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \beta \Delta\theta}$ می باشد و با تقریب خوبی می توان نشان داد که :

$$\rho_2 = \rho_1 (1 - \beta \Delta\theta)$$

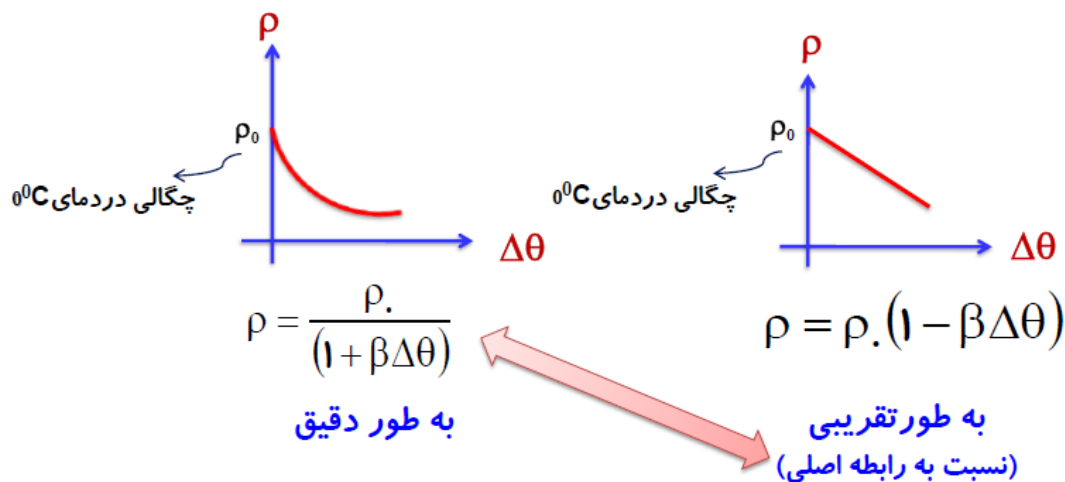
اثبات :

با توجه به اینکه حجم با چگالی را بطه عکس دارد پس می توان رابطه زیر را نوشت :

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} \rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_1(1 + \beta \Delta\theta)} = \frac{1}{(1 + \beta \Delta\theta)} \rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{1}{(1 + \beta \Delta\theta)} \rightarrow \rho_2 = \frac{\rho_1}{(1 + \beta \Delta\theta)}$$

$$\rho_2 = \frac{\rho_1}{(1 + \beta \Delta\theta)} \times \frac{(1 - \beta \Delta\theta)}{(1 - \beta \Delta\theta)} = \frac{\rho_1(1 - \beta \Delta\theta)}{1 - \beta^2 \Delta\theta^2} = \rho_1(1 - \beta \Delta\theta)$$

۶۳. نمودار تغییرات چگالی بر حسب دما (برای تمام مواد غیر از آب)



۶۴. اگر دمای الکل ۵۰°C افزایش یابد چگالی آن چقدر می شود ؟

$$\rho_{\text{الکل}} = 800 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \quad \beta_{\text{الکل}} = 1/1 \times 10^{-3}$$

$$\rho_2 = \rho_1 (1 - \beta \Delta\theta) \rightarrow \rho_2 = 800 (1 - 1/1 \times 10^{-3} \times 50) = 756 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

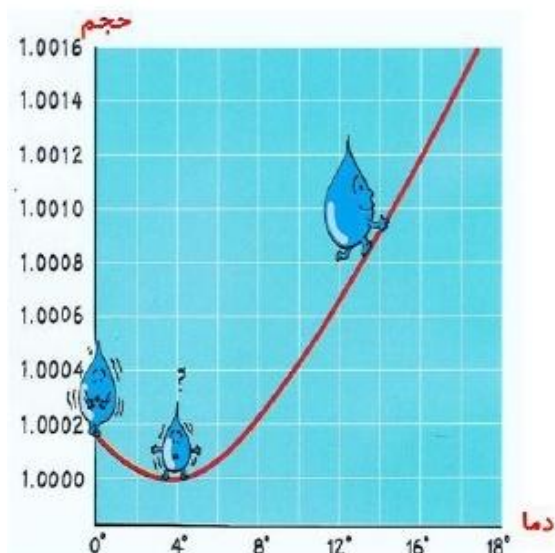
۶۵. اگر دمای مقداری بنزین از ۲۰°C به ۳۰°C برسد چگالی آن چند درصد تغییر می کند ؟

$$\beta_{\text{بنزین}} = 10^{-3}$$

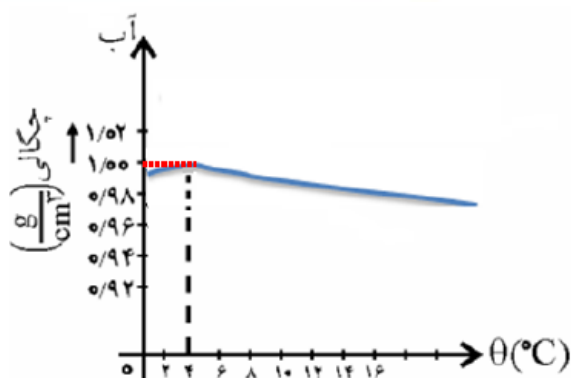
$$-\beta \Delta\theta \times 100 = -10^{-3} \times 10 \times 100 = -1\%$$

۶۶. انبساط غیر عادی آب را شرح دهید .

حجم بیشتر مایع ها با کاهش دما، کاهش می یابد ولی آب رفتاری متفاوت دارد . وقتی مقدار مشخصی از آب را سرد کنیم تا دمای آن به 4°C برسد حجم آن طبق روال عادی کاهش می یابد . اما آب از دمای 4°C تا 0°C افزایش حجم پیدا می کند به گونه ای که در دمای 4°C حجم آن کمترین مقدار را دارد .



پس چگالی آب در 4°C به بیشترین مقدار خود می رسد .



بازه دمای	دما	حجم	چگالی
0°C تا 4°C	↑	↓	↑
4°C تا 0°C	↓	↑	↓

۶۷. وقتی آب در یک ظرف روباز یخ می بندد معمولاً یک برآمدگی مرکزی ایجاد می شود علت چیست؟

یخ زدن آب از دیواره های ظرف و سطح آب شروع می شود . همچنین با کاهش دمای آب از 4°C تا 0°C حجم آب افزایش می یابد . پس در حین یخ زدن آب از طرف دیواره ها، حجم نیز افزایش می یابد . چون مایع ها تراکم ناپذیرند این افزایش حجم به تدریج به نقطه میانی ظرف منتقل و باعث بالا آمدن سطح آب در حین انجماد می شود .

۶۸. گرما چیست ؟

به انرژی خالص انتقال یافته بر اثر اختلاف دمای دو جسم، گرما گفته می شود .

۶۹. آیا عبارت " گرمای یک جسم " صحیح است ؟

خیر چون گرما مربوط به انرژی در حال گذار است .

۷۰. علت انتقال گرما است .

اختلاف دما

۷۱. ظرفیت گرمایی C را تعریف کنید .

مقدار گرمایی که دمای جسم را 1°C یا 1K افزایش می دهد و یکای آن $\frac{J}{K}$ می باشد .

۷۲. ظرفیت گرمایی یک جسم $\frac{J}{K}$ ۱۰۰۰ می باشد . این عبارت به چه معناست ؟

اگر به جسمی 1000J گرما دهیم دمای آن به اندازه 1K افزایش می یابد .

۷۳. ظرفیت گرمایی اجسام به و آن ها بستگی دارد .

جنس جسم و جرم

۷۴. برای محاسبه گرمای انتقال یافته با استفاده از ظرفیت گرمایی از $Q = C\Delta\theta$ استفاده می کنیم .

۷۵. ظرفیت گرمایی ویژه c را تعریف کنید .

ظرفیت گرمایی واحد جرم اجسام را گرمای ویژه آن جسم می گویند و یکای آن $\frac{J}{\text{Kg.K}}$ می باشد.

$$c = \frac{C}{m}$$

تعریف دیگر :

مقدار گرمایی که باید به 1Kg از هر جسم داده شود تا دمای آن 1K افزایش یابد .

۷۶. گرمای ویژه یک جسم به تشکیل دهنده آن بستگی دارد .

جنس جسم

۷۷. گرمای ویژه آب $\frac{J}{\text{Kg.K}}$ ۴۲۰۰ می باشد . این عبارت به چه معناست ؟

مقدار 4200J گرما که باید به 1Kg از آب داده شود تا دمای آن 1K افزایش یابد .

۷۸. مقایسه کلی بین ظرفیت گرمایی و ظرفیت گرمایی ویژه

مقایسه گرمای ویژه با ظرفیت گرمایی

ظرفیت گرمای یک جسم (C)	گرمای ویژه یک جسم (c)
مقدار گرمایی که یک جسم می گیرد تادمایش 1°C بالا رود	مقدار گرمایی که 1 kg از یک جسم می گیرد تادمایش 1°C بالا رود
به جرم و جنس ماده سازنده جسم بستگی دارد	فقط به جنس ماده سازنده جسم بستگی دارد
یکای آن $\text{J}/^{\circ}\text{C}$ است	یکای آن $\text{J}/\text{Kg}^{\circ}\text{C}$ است
بسته به جرم ماده تغییر می کند.	برای هر ماده عدد مشخصی است.

۷۹. برای محاسبه گرمای انتقال یافته با استفاده از ظرفیت گرمای ویژه از رابطه زیر استفاده می کنیم .

$$Q = mc\Delta\theta$$

۸۰. رابطه $Q = mc\Delta\theta$ تا هنگامی برای یک جسم صادق است که، حالت جسم در اثر مبادله گرما تغییر نکند.

۸۱. گرما کمیتی نرده است اما برای آن علامت مثبت و منفی تعیین می شود .



۸۲. چرا در شوازاها از آب استفاده می کنند ؟

چون گرمای ویژه آب زیاد است یعنی آب داغ گرمای زیادی از دست می دهد ولی دمای آن فقط اندکی تغییر می کند .
در نتیجه محیط را بیشتر گرم می کند .

۸۳. چرا شوفاژها را پره پره و فلزی می سازند ؟

تا مبادله گرما به روش همرفت بین شوفاژ و محیط راحت تر صورت گیرد .

۸۴. چرا در رادیاتور ماشین از آب استفاده می کنند ؟

آب گرمای ویژه بالایی دارد یعنی می تواند گرمای زیادی بگیرد اما دمای آن فقط اندکی بالا برود . در نتیجه محیط بیشتری در اطراف خود (موتور ماشین) خنک می کند .

۸۵. هر یک مول از ماده شامل $10^{23} \times 6/02$ اتم یا مولکول (اجزای سازنده ماده) می باشد

۸۶. رابطه ای برای محاسبه تعداد مول های یک جسم:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

که در آن m جرم ماده، M جرم مولکولی، N تعداد اتم و N_A عدد آووگادرو می باشد .

۸۷. گرمای ویژه مولی را تعریف کنید .

مقدار گرمایی که به یک مول از ماده داده می شود تا دمای آن $1K$ افزایش یابد . یکای آن $\frac{J}{mol.K}$ می باشد .

گرمای ویژه مولی فلزات همگی یکسان و تقریباً $25 \frac{J}{mol.K}$ می باشد .

۸۸. قاعده " دولن و پتی " را توضیح دهید .

گرمای لازم برای بردن دمای یک مول از هر فلز برابر است و به جنس آن ها بستگی ندارد .

۸۹. برای محاسبه گرمای انتقال یافته با استفاده از گرمای ویژه مولی از $Q = nc_m \Delta \theta$

استفاده می کنیم . که c_m مقداری ثابت است .

۹۰. یک قطعه الماس ($M = 12 \frac{g}{mol}$) به جرم $9g$ از چه تعداد کربن تشکیل شده است ؟

$$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \rightarrow \frac{9}{12} = \frac{N}{6/02 \times 10^{23}} \rightarrow N = \frac{4515}{10} \times 10^{23} \text{ atom}$$

۹۱. $50g$ جیوه طی یک فرایند $360J$ گرما از دست می دهد . اگر دمای اولیه جیوه $52^\circ C$

باشد، دمای پایانی آن چند درجه سلسیوس است ؟ $c = 150 \frac{J}{Kg.K}$

$$Q = -mc\Delta\theta \rightarrow 360 = -50 \times 10^{-3} \times 150 \times \Delta\theta \rightarrow 360 = -7/5\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = -48^\circ C$$

$$\Delta\theta = \theta_r - \theta_1 \rightarrow -48 = \theta_r - 52 \rightarrow \theta_r = 4^\circ\text{C}$$

۹۲. دمای یک لیتر آب جوش 100°C بعد از مدتی سرد شدن به 15°C کاهش می یابد. اگر

گرمای ویژه آب $4200 \frac{J}{\text{Kg.K}}$ باشد، آب چند ژول گرما از دست داده است؟

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = 1 \times 4200 \times (15 - 100) = -357000 J$$

با توجه چگالی آب، هر 1 Lit معادل 1 Kg می باشد.

۹۳. مقدار $252000 J$ انرژی گرمایی به چند کیلوگرم آب با گرمای ویژه $4200 \frac{J}{\text{Kg.K}}$ داده شود

تا دمایش از 5°C به 25°C برسد؟

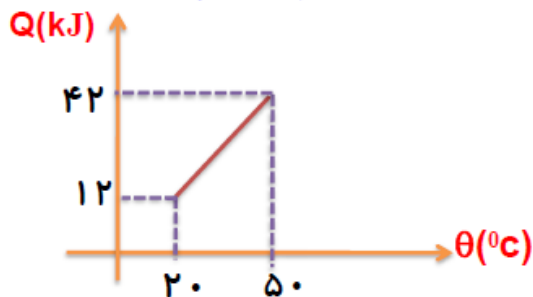
$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 252000 = m \times 4200 \times 20 \rightarrow 252000 = 84000 m \rightarrow m = 3 \text{ Kg}$$

۹۴. مقدار $126000 J$ انرژی گرمایی به 3 Kg آب داده شود دمایش چند درجه سلسیوس تغییر

می کند؟

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 126000 = 3 \times 4200 \times \Delta\theta \rightarrow 126000 = 12600 \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 10^\circ\text{C}$$

۹۵. با توجه به شکل جرم جسم را بیابید. گرمای ویژه جسم $400 \frac{J}{\text{Kg.K}}$ می باشد.



$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 30000 = m \times 400 \times 30 \rightarrow 30000 = 12000 m \rightarrow m = 2.5 \text{ Kg}$$

۹۶. مقدار $252000 J$ انرژی گرمایی به 3 Kg آب با ظرفیت گرمایی $4200 \frac{J}{\text{Kg.K}}$ داده می شود،

دمایش از 15°C به چند درجه سلسیوس می رسد؟

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 252000 = 3 \times 4200 \times \Delta\theta \rightarrow 252000 = 12600 \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 20^\circ\text{C}$$

$$\Delta\theta = \theta_r - \theta_1 \rightarrow 20 = \theta_r - 15 \rightarrow \theta_r = 35^\circ\text{C}$$

۹۷. هر گاه دو یا چند جسم در تماس با یکدیگر قرار گیرند بعد از مبادله انرژی، دمای تمام

جسم ها یکسان می شود. به این دما، می گویند. دمای تعادل

۹۸. گلوله ای به جرم 1 Kg را داخل $8/0 \text{ kg}$ آب 15°C می اندازیم. دمای تعادل مجموعه 20°C می شود. دمای اولیه گلوله چند درجه سلسیوس می باشد ؟

$$c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{Kg.K}} \quad c_{\text{گلوله}} = 840 \frac{\text{J}}{\text{Kg.K}}$$

قانون پایستگی انرژی در تعادل گرمایی :

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

تبادل θ	θ	c	m	ماده
۲۰	۱۵	۴۲۰۰	۰/۸	آب
۲۰	؟	۸۴۰	۰/۱	گلوله

$$0/8 \times 4200 \times (20 - 15) + 0/1 \times 840 \times (20 - \theta) = 0$$

$$16800 + 1680 - 840\theta = 0 \rightarrow -840\theta = -16800 - 1680 \rightarrow -840\theta = -18480 \rightarrow \theta = 22^\circ\text{C}$$

۹۹. $4/0 \text{ Kg}$ آب 10°C را داخل ظرف آلومینیوم به جرم $1/0 \text{ Kg}$ و دمای 80°C می ریزیم. دمای تعادل چقدر می شود ؟

$$c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{Kg.K}} \quad c_{\text{آلومینیوم}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{Kg.K}}$$

قانون پایستگی انرژی در تعادل گرمایی :

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

تبادل θ	θ	c	m	ماده
؟	۱۰	۴۲۰۰	۰/۴	آب
؟	۸۰	۹۰۰	۰/۱	آلومینیوم

$$0/4 \times 4200 \times (\theta_{\text{تبادل}} - 10) + 0/1 \times 900 \times (\theta_{\text{تبادل}} - 80) = 0$$

$$1680 \times (\theta_{\text{تبادل}} - 10) + 90 \times (\theta_{\text{تبادل}} - 80) = 0$$

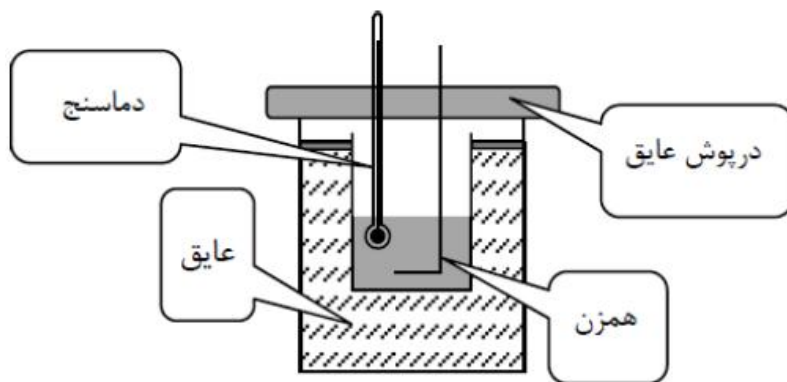
$$1680\theta_{\text{تبادل}} - 16800 + 90\theta_{\text{تبادل}} - 7200 = 0 \rightarrow 1770\theta_{\text{تبادل}} = 24000$$

$$\rightarrow \theta_{\text{تبادل}} = 13/59^\circ\text{C}$$

۱۰۰. گرماسنج یا کالری متر چیست ؟

ظرفی فلزی و درپوش دار است که به خوبی عایق بندی گرمایی شده است . مجموعه فلاسک و همزن و دماسنج درون آن را گرماسنج می نامند .

از این ظرف در آزمایشگاه برای تعیین گرمای ویژه اجسام به کار می رود .



۱۰۱. $2/5 \text{ Kg}$ از مایعی با گرمای ویژه $c_{\text{مایع}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{Kg.K}}$ درون گرماسنجی قرار دارد و دمای

مجموعه آن ها 40°C است . در چنین شرایطی $0/5 \text{ Kg}$ از فلزی به گرمای ویژه

$c_{\text{فلز}} = 1000 \frac{\text{J}}{\text{Kg.K}}$ و دمای 200°C درون گرماسنج قرار می دهیم . اگر دمای تعادل 80°C

شود ظرفیت گرمایی گرماسنج چقدر است ؟

ماده	m	c	θ	$\theta_{\text{تعادل}}$
مایع	$2/5$	400	40	80
گرماسنج	$?$	$?$	40	80
فلز	$0/5$	1000	200	80

$$Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$2/5 \times 400 \times (80 - 40) + C_{\text{گرماسنج}}(80 - 40) + 0/5 \times 1000 \times (80 - 200) = 0$$

$$40000 + 40 C_{\text{گرماسنج}} - 60000 = 0 \rightarrow C_{\text{گرماسنج}} = 500 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

۱۰۲. توان گرمایی P را تعریف کنید .

مقدار انرژی گرمایی را که یک گرمکن برقی در هر ثانیه تولید می کند .

$P = \frac{Q}{\Delta t}$ که در این رابطه P توان گرمایی و یکای آن $\frac{J}{s}$ یا W می باشد .

۱۰۳. قطعه ای فولاد به جرم 4 Kg و دمای 300°C را درون ۲ لیتر آب 20°C می اندازیم . دمای تعادل چقدر است ؟

$$c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{\text{Kg.K}} \quad c_{\text{فولاد}} = 450 \frac{J}{\text{Kg.K}}$$

ماده	m	c	θ	$\theta_{\text{تعادل}}$
آب	۲	۴۲۰۰	۲۰	؟
فولاد	۴	۴۵۰	۳۰۰	؟

$$2 \times 4200 \times (\theta_{\text{تعادل}} - 20) + 4 \times 450 \times (\theta_{\text{تعادل}} - 300) = 0$$

$$8400\theta_{\text{تعادل}} - 168000 + 1800\theta_{\text{تعادل}} - 540000 = 0 \rightarrow 10200\theta_{\text{تعادل}} = 708000 \rightarrow \theta_{\text{تعادل}} = 69/41^\circ\text{C}$$

۱۰۴. ماده به سه حالت جامد، مایع، گاز یافت می شود .

۱۰۵. گذار ماده از یک حالت (فاز) به حالت (فاز) دیگر را تغییر حالت (تغییر فاز) می گویند.

۱۰۶. نمودار تغییر حالت های ماده در شکل زیر نشان داده شده است .



۱۰۷. ذوب، تصعید و تبخیر هستند و انجماد، میعان و چگالش هستند.

گرماگیر _ گرماده (گرمازا)

۱۰۸. تشکیل برف، برفک روی چمن ها، برفک درون یخچال نمونه ای از می باشد.

چگالش

۱۰۹. اگر آب جوش، به هوا در دمای 4°C - پاشیده شود مستقیماً یخ می زند در این صورت

کدام تغییر حالت رخ داده است ؟

چگالش

۱۱۰. نفتالین و یخ خشک بدون این که به مایع تبدیل شود مستقیماً به بخار تبدیل می شوند

کدام تغییر حالت رخ می دهد؟

تصعید

۱۱۱. چرا روز بارش برف هوا کمی گرم می شود؟

وقتی دمای هوا زیر نقطه انجماد آب برسد، بخار آب موجود در هوا مستقیماً به ذره های جامد برف تبدیل می شود و از آنجایی که عمل چگالش رخ می دهد و یم فرایند گرمازا است هوا کمی گرم می شود .

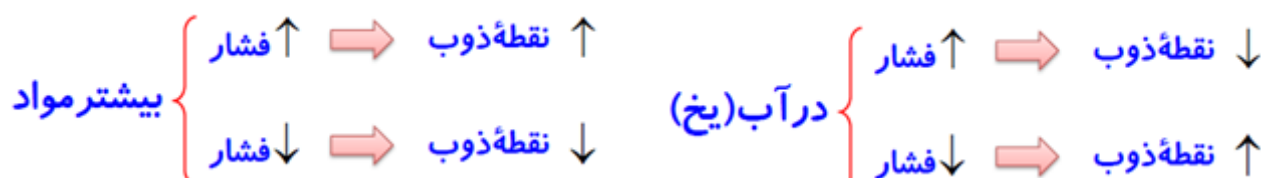
۱۱۲. برف و یخ دو شکل آشنای حالت جامد هستند، دلیل ظاهر متفاوت آن ها در چیست؟

وقتی دمای محیط بالای نقطه انجماد آب باشد و هوا خنک شود . بخار به شکل باران تبدیل می شود و با سرد شدن هوا این آب به شکل تگرگ یخ می زند .

وقتی دمای محیط پایین نقطه انجماد آب باشد . بخار آب مستقیماً طی عمل چگالش به حالت جامد در می آید در این صورت بلورهای یخ معلق در هوا به آرامی رشد می کنند و تشکیل دانه های برف را می دهند .

۱۱۳. دمای ذوب یک ماده به چه معناست ؟ فشار چه تاثیری روی دمای ذوب ماده دارد ؟

هر جسم جامد در دمای ثابتی به نام دمای ذوب (نقطه ذوب) که به جنس و فشار وارد بر جسم بستگی دارد، شروع به ذوب شدن می کند . در تمام مدت ذوب، دمای جسم ثابت می ماند .



۱۱۴. جامدهای بی شکل مانند شیشه و قیر نقطه ذوب کاملاً مشخصی ندارند، چون وقتی آن ها را گرم می کنیم پیش از ذوب شدن خمیری شکل می شوند . در نتیجه این مواد در گستره ای از دماها به تدریج ذوب می شوند .

۱۱۵. چرا افزایش فشار بر روی یخ نقطه ذوب یخ را کاهش می دهد؟

افزایش فشار باعث می شود که ساختار مولکولی بلور یخ تا حدودی از بین برود یعنی فضای خالی پر و آرایش مولکول ها یکنواخت و به هم نزدیک تر شده و به مولکول آب تبدیل می شود .

۱۱۶. چرا برای پاک کردن پیاده رو ها از برف در زمستان، روی برف نمک می پاشند؟

یون های نمک به سرعت جایگزین فضای خالی در بلور یخ می شود و پیوند مولکولی یخ را می شکند با شکسته شدن پیوند مولکولی ، گرمایی آزاد می شود که باعث ذوب شدن مولکول های اطراف یخ می شود . در نتیجه وجود نمک نقطه ذوب یخ را در هوای سرد پایین می آورند .

۱۱۷. چرا برف روی قله کوه ها دیرتر آب می شود ؟

هرچه از سطح دریا بالاتر می رویم فشار هوا کمتر می شود . با کاهش فشار هوا نقطه ذوب یخ افزایش می یابد . از طرف دیگر دمای هوا در بالای کوه کاهش می یابد به همین دلیل برف دیرتر آب می شود .

۱۱۸. فرمول گرمای ذوب به صورت $Q_F = mL_F$ می باشد که m جرم جسم بر حسب Kg و L_F گرمای نهان ذوب بر حسب $\frac{J}{Kg}$ می باشد.

۱۱۹. $2 Kg$ یخ $10^\circ C -$ مفروض است . گرمایی که یخ می گیرد تا تبدیل به آب $20^\circ C$ شود، چند ژول است ؟

$$c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{Kg \cdot c} \quad c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{Kg \cdot c} \quad L_f = 334 \frac{kJ}{Kg}$$

$\xrightarrow{Q_1} \xrightarrow{Q_F} \xrightarrow{Q_2}$
 یخ $10^\circ C -$ یخ $0^\circ C$ آب $0^\circ C$ آب $20^\circ C$
 گرمای لازم برای تغییر دما گرمای لازم برای تغییر حالت گرمای لازم برای تغییر دما

$$Q_{\text{کل}} = mc_{\text{یخ}} \Delta\theta + mL_F + mc_{\text{آب}} \Delta\theta$$

$$Q_{\text{کل}} = 2 \times 2100 \times (0 - (-10)) + 2 \times 334000 + 2 \times 4200 \times (20 - 0)$$

$$Q_{\text{کل}} = 42000 + 668000 + 168000 = 878000 J$$

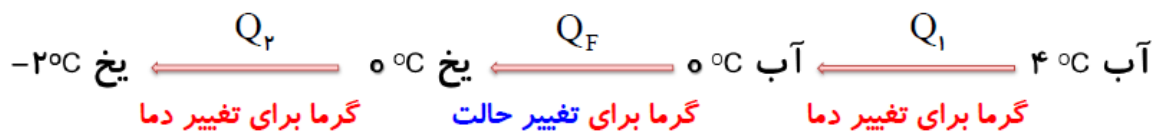
۱۲۰. فرایند انجماد وارون فرایند ذوب است، یعنی در این فرایند مایع تبدیل به جامد می شود.

۱۲۱. دمای نقطه ذوب با دمای نقطه انجماد برابر است .

۱۲۲. فرمول گرمای انجماد به صورت $Q_F = -mL_F$ می باشد که m جرم جسم بر حسب Kg و L_F گرمای نهان ذوب بر حسب $\frac{J}{Kg}$ می باشد.

۱۲۳. 0.5 Kg آب 4°C چند ژول گرما مبادله کند تا به یخ -2°C تبدیل شود ؟

$$c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{Kg.c} \quad c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{Kg.c} \quad L_f = 334 \frac{kJ}{Kg}$$



$$Q_{\text{کل}} = mc_{\text{آب}}\Delta\theta + mL_F + mc_{\text{یخ}}\Delta\theta$$

$$Q_{\text{کل}} = 0.5 \times 4200 \times (0 - 4) - 0.5 \times 334000 + 0.5 \times 2100 \times (-2 - 0)$$

$$Q_{\text{کل}} = -8400 - 167000 - 2100 = -177500 J$$

۱۲۴. وجود ناخالصی در مایع چه تاثیری بر نقطه انجماد آن دارد ؟

وجود ناخالصی باعث کاهش نقطه انجماد می شود .

۱۲۵. اگر مقداری نمک طعام روی یخ بپاشیم چه اتفاقی می افتد؟

رفته رفته از حجم یخ کاسته و به آب اضافه می شود . اصطلاحاً نقطه انجماد فرو می افتد.

۱۲۶. نقطه سه گانه آب، نقطه ثابتی است که در آن یخ، آب و بخار در تعادل قرار دارند . این

حالت فقط در فشار معینی حاصل می شود . فشار بخار آب در نقطه سه گانه $4/58 \text{ mHg}$

یا 612 Pa است . دمای این نقطه 0.01°C می باشد .

۱۲۷. بخار شدن مایع از سطح آزاد آن ها در دمای محیط را می گویند .

تبخیر سطحی

۱۲۸. وقتی مقداری بنزین یا الکل روی دست شما می ریزید احساس خنکی می کنید علت چیست؟

بنزین و الکل برای اینکه بخار شود از دست شما گرما می گیرد بنابراین دست شما به دلیل از دست دادن گرما احساس خنکی می کند .

۱۲۹. چگونه عرق کردن به خنک نگه داشتن بدن کمک می کند؟

وقتی بدن عرق می کند آبی روی سطح بدن ایجاد می شود، این آب برای بخارشدن از پوست گرما می گیرد که سبب احساس خنکی می شود .

۱۳۰. چرا قرار دادن دستمال خیس روی بدن شخص تب دار به پایین آمدن دمای بدن بیمار کمک می کند؟

برای اینکه آب درون دستمال تبخیر شود نیاز به گرما دارد . این گرما از طریق بدن شخص بیمار تامین می شود و به این ترتیب باعث پایین آمدن دمای بدن بیمار می شود .

۱۳۱. تا پیش از رسیدن به نقطه جوش مایع، تبخیر به طور پیوسته ای از سطح مایع رخ می دهد.

۱۳۲. تفاوت و شباهت بین تبخیر سطحی و جوش را شرح دهید؟

الف : شباهت

در هر دو فرایند مایع به بخار تبدیل می شود

هر دو فرایند گرماگیر می باشد

ب : تفاوت

تبخیر سطحی در هر دمایی صورت می گیرد ولی جوشیدن مایع در نقطه جوش مایع صورت می گیرد .

در تبخیر سطحی فقط مولکول های سطح مایع به بخار تبدیل می شود ولی در جوش مولکول های زیرین مایع نیز به بخار تبدیل می شوند .

در تبخیر سطحی با حباب (قل زدن) همراه نیست ولی در جوش با قل زدن همراه است .

۱۳۳. آهنگ تبخیر سطحی چگونه افزایش می یابد؟

افزایش دمای محیط _ افزایش مساحت سطح آزاد مایع _ وزش باد _ کاهش رطوبت _ کاهش فشار هوا

۱۳۴. افزایش دما و افزایش مساحت سطح آزاد مایع چگونه بر آهنگ تبخیر سطحی مایع اثر می گذارد؟

با افزایش دما، انرژی جنبش مولکول ها افزایش یافته و مولکول های بیشتری تندی کافی را برای فرار از چنگ کشش سطحی مایع پیدا می کنند . بنابراین آهنگ تبخیر سطحی افزایش می یابد.

با افزایش مساحت مایع، تعداد مولکول های سطحی که می توانند با کمترین انرژی از سطح فرار کنند بیشتر می شود. بنابراین آهنگ تبخیر سطحی افزایش می یابد.

۱۳۵. اگر سطح آزاد مایع را در معرض نسیم یا باد پنکه قرار دهیم چه تاثیری بر آهنگ

تبخیر سطحی خواهد داشت؟

طبق اصل برنولی جریان هوا بر روی سطح مایع (تندی هوا بالای سطح مایع افزایش می باد) با کاهش فشار در سطح مایع می شود و در نتیجه افزایش آهنگ تبخیر سطحی می شود .

۱۳۶. نقطه جوش چیست و به چه عواملی بستگی دارد ؟

هر مایعی در دمای ثابتی به نام دمای جوش که به جنس و فشار وارد بر آن بستگی دارد، به جوش آمده تبدیل به بخار می شود .

۱۳۷. افزایش فشار باعثرفتن نقطه جوش آب می شود و کاهش فشار باعث رفتن

نقطه جوش آب می شود .

بالا _ پایین

۱۳۸. چرا غذا در دیگ زود پز، زودتر پخته می شود؟

چون در درون دیگ زود پز با افزایش فشار بخار بر روی سطح مایع درون دیگ، نقطه جوش افزایش می یابد و در نتیجه مواد درون زودپز در دمای بالاتر سریع تر پخته می شوند.

۱۳۹. دلیل دیرتر پخته شدن تخم مرغ در ارتفاعات را شرح دهید؟

در ارتفاعات به دلیل کاهش فشار هوا، نقطه جوش آب کاهش می یابد . در نتیجه تخم مرغ در دمای کمتری قرار گرفته و زمان پخت را طولانی تر می کند .

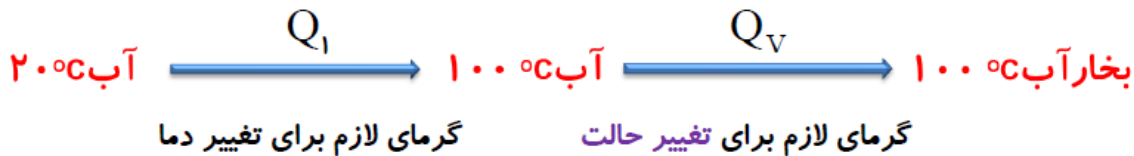
۱۴۰. گرمای تبخیر چیست و به چه عواملی بستگی دارد؟

مقدار گرمایی که هر مایع در نقطه جوش خود می گیرد تا به بخار در همان دما تبدیل شود و به جنس جسم و جرم آن بستگی دارد .

۱۴۱. فرمول گرمای تبخیر به صورت $Q_V = mL_V$ می باشد که m جرم جسم بر حسب Kg و L_V گرمای نهان تبخیر بر حسب $\frac{J}{Kg}$ می باشد.

۱۴۲. چند ژول گرما لازم است تا 0.2 Kg آب 20°C به بخار آب 100°C تبدیل شود؟

$$c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{Kg.c} \quad L_v = 2256 \frac{kJ}{Kg}$$



$$Q_{\text{کل}} = mc_{\text{آب}}\Delta\theta + mL_V$$

$$Q_{\text{کل}} = 0.2 \times 4200 \times (100 - 20) + 0.2 \times 2256000 = 67200 + 451200 = 518400 \text{ J}$$

۱۴۳. گرمکنی در هر ثانیه 200 J انرژی فراهم می کند. چه مدت زمان نیاز است تا این گرمکن 1 kg آب 100°C را به بخار 100°C تبدیل کند؟

$$Q_{\text{کل}} = mL_V = 1 \times 2256000 = 2256000 \text{ J}$$

1 S	200 J
t	2256000 J

$$t = \frac{2256000 \times 1200}{200} = 1128 \text{ s}$$

۱۴۴. فرایند میعان و ارون فرایند تبخیر است یعنی در این فرایند بخار به مایع در همان دما تبدیل می شود.

۱۴۵. فرمول گرمای میعان به صورت $Q_V = -mL_V$ می باشد که m جرم جسم بر حسب Kg و L_V گرمای نهان تبخیر بر حسب $\frac{J}{Kg}$ می باشد.

۱۴۶. قطعه یخی به جرم 1 Kg و دمای اولیه -20°C را آن قدر گرم می کنیم تا تمام آن به بخار 100°C تبدیل شود. کل گرمای مورد نیاز برای این تبدیل چند ژول است؟

$$c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \quad c_{\text{یخ}} = 2200 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \quad L_f = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{Kg}} \quad L_v = 2256 \frac{\text{kJ}}{\text{Kg}}$$



$$Q_{\text{کل}} = mc_{\text{یخ}}\Delta\theta + mL_F + mc_{\text{آب}}\Delta\theta + mL_V$$

$$Q_{\text{کل}} = 1 \times 2200 \left(-(-20) \right) + 1 \times 334000 + 1 \times 4200 \times (100 - 0) + 1 \times 2256000$$

$$Q_{\text{کل}} = 44000 + 334000 + 420000 + 2256000 = 3054000 \text{ J}$$

۱۴۷. دلیل بزرگی L_V نسبت به L_F برای آب چیست؟

هنگامی که جامد در نقطه ذوب گرم می گیرد تا به مایع تبدیل شود این گرما صرف سست شدن پیوندهای جامد می شود. اما در نقطه جوش پیوندها شکسته شده و مولکول ها از هم جدا می شوند و مایع تبدیل به بخار می شود که شکستن پیوندها به گرمای (انرژی) بیشتری نیاز دارد.

۱۴۸. اختلاف دما باعث شارش گرما از جسم با دمای بالاتر به جسم با دمای پایین تر می شود.

۱۴۹. شارش گرما به چند صورت انجام می شود؟

رسانش _ همرفت _ تابش

۱۵۰. چرا رسانش گرمایی در فلزات بیشتر از غیرفلزات است؟

در غیرفلزات گرما فقط از طریق ارتعاش اتم ها انتقال می یابد.

در فلزات علاوه بر ارتعاش اتم ها، الکترون های آزاد درون فلز هم در انتقال گرما نقش دارند. الکترون های آزاد نسبت به اتم ها بسیار کوچک هستند در اثر گرما، سرعت یافته و به سایر اتم ها و الکترون ها برخورد می کنند و به این ترتیب رسانندگی گرمایی فلزات را افزایش می دهد.

۱۵۱. مقدار گرمای عبوری از جسم در هر ثانیه را می گویند.

آهنگ رسانش گرمایی

۱۵۲. جهت شارش یا انتقال گرما از مولکول های گرم به طرف مولکول های سرد است.

۱۵۳. آهنگ رسانش گرمایی $H = \frac{Q}{t}$ در رساناهای فلزی بیشتر از سایر مواد دیگر است .

۱۵۴. آهنگ رسانش گرمایی (در شرایط یکسان) در کدام یک با بقیه متفاوت است؟

الف : پلاستیک ب : آب ج : مس د : شیشه

پاسخ مس می باشد . چون در رساناهای فلزی نقش حرکت الکترون های آزاد در رسانش گرما بیشتر از ارتعاش اتم هاست .

۱۵۵. آهنگ شارش گرما (انتقال گرما به روش رسانش) از یک سر میله (تیغه یا بره ای) به سر دیگر آن به چه عواملی بستگی دارد ؟

طول میله (ضخامت بره) که با آهنگ شارش گرما نسبت وارون دارد .

مساحت مقطع میله که با آهنگ شارش گرما نسبت مستقیم دارد .

اختلاف دما در دو انتهای میله که با آهنگ شارش گرما نسبت مستقیم دارد .

جنس میله یا رسانندگی گرمایی

$$H = K \frac{A(T_H - T_L)}{L}$$

میزان گرمای انتقال یافته به روش رسانش از رابطه ی زیر به دست می آید .

$$Q = H \times t$$

۱۵۶. مساحت استخری با کف تخت، $۸۲۰ m^2$ و عمق آن $۲ m$ است . در یک روز گرم دمای

سطح آب $۲۵^\circ C$ و دمای کف آب $۱۲^\circ C$ است . آهنگ رسانش گرمایی از سطح استخر به

کف آن چقدر است؟

$$K_{\text{آب}} = ۰/۶$$

$$H = K \frac{A(T_H - T_L)}{L} = ۰/۶ \times \frac{۸۲۰ \times (۲۵ - ۱۲)}{۲} = ۳۲۰۰ \frac{J}{s}$$

۱۵۷. مکعب مستطیلی فلزی به ابعاد $۳ cm$ ، $۲ cm$ و $۶ cm$ در مجاورت منبع گرمایی قرار

دارد . به طوری که شارش گرما در آن بیشینه است . اگر اختلاف دمای دو وجه متقابل این

قطعه فلز $۴۰^\circ C$ باشد آهنگ رسانش گرمایی را حساب کنید ؟

$$K_{\text{فلز}} = ۲۰۰$$

برای آنکه آهنگ رسانش بیشترین مقدار باشد مکعب را به گونه ای قرار می دهیم که مساحت سطح مقطع بیشترین و ضخامت آن کمترین مقدار باشد .

$$A = 6 \times 3 = 18 \text{ cm}^2 = 18 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$L = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$H = K \frac{A(T_H - T_L)}{L} = 200 \times \frac{18 \times 10^{-4} \times 40.2}{2 \times 10^{-2}} = 720 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

۱۵۸. ابعاد دیوار اتاقی 3 m و 5 m و ضخامت آن 15 cm است . اگر این دیوار از آجر با رسانندگی گرمای $K = 0.8$ ساخته شده و دمای داخل اتاق 25°C و دمای بیرون 5°C باشد.

الف : آهنگ رسانش گرما از این اتاق چقدر است؟

$$H = K \frac{A(T_H - T_L)}{L} = 0.8 \times \frac{15 \times (25 - (-5))}{15 \times 10^{-2}} = 2400 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

ب : از این دیوار در مدت 5 دقیقه چند ژول گرما عبور می کند؟

$$Q = H \times t = 2400 \times (5 \times 60) = 720000 \text{ J}$$

۱۵۹. یک سر میله آهنی به طول 120 cm را در آب جوش و سر دیگر را در مخلوط آب و یخ قرار می دهیم . اگر شعاع میله 2 cm باشد چند ژول گرما در مدت یک دقیقه از این میله شارش می کند؟ ($\pi = 3$ $K = 80$)

$$A = \pi r^2 = 3 \times 2 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2} = 12 \times 10^{-4}$$

$$H = K \frac{A(T_H - T_L)}{L} = 80 \times \frac{12 \times 10^{-4} \times (100 - 0)}{120 \times 10^{-2}} = 8 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$Q = H \times t = 8 \times (1 \times 60) = 480 \text{ J}$$

۱۶۰. برخی آشپزها برای آنکه سیب زمینی زودتر آب پز شوند، ابتدا چند سیخ فلزی درون سیب زمینی فرو می کنند و بعد آن را در آب انداخته و روی اجاق قرار می دهند . علت چیست؟

چون فلزات رسانای گرمای خوبی هستند، گرما از طریق سیخ ها به داخل سیب زمینی منتقل می شود و سیب زمینی زودتر پخته می شود . اگر سر آزاد سیخ سنگین و یا پهن باشد، پختن آن به مراتب سریع تر است .

۱۶۱. موهای خرس قطبی توخالی هستند. این موضوع چه نقشی در گرم نگه داشتن بدن خرس در سرمای قطب دارد؟

موهای خرس قطبی توخالی هستند و مانند لوله های توخالی رسانای بسیار ضعیف گرما یا عایق هستند.

۱۶۲. در پدیده رسانش گرما از یک بخش جسم به بخش دیگر آن شارش پیدا می کند، بدون این که مولکول های جسم جا به جا شوند.

۱۶۳. انتقال گرما همراه با انتقال ماده را همرفت می گویند که مختص مایعات و گازهاست.

۱۶۴. علت انتقال گرما در جریان همرفتی چیست؟

در اثر گرما، فاصله متوسط مولکول ها در بخشی از شاره که در تماس با جسم گرم است افزایش یافته و حجم آن زیاد می شود در نتیجه چگالی شاره کاهش یافته و بنا به اصل ارشمیدس، نیروی شناوری باعث بالا آمدن در محیط می شود. آنگاه شاره سردتر اطراف آن، جایگزین شاره گرم تر می شود و گرما منتقل می شود.

۱۶۵. چه ارتباطی بین انتقال گرما به روش همرفت و ضریب انبساط حجمی برای یک مایع وجود دارد؟

پدیده همرفت به دلیل اختلاف چگالی بین شاره گرم و شارد سرد رخ می دهد. طبق رابطه $\Delta\rho = -\beta\rho_1\Delta\theta$ هر چه ضریب انبساط حجمی β برای یک مایع بیشتر باشد، اختلاف چگالی بیشتر خواهد بود در نتیجه پدیده همرفت بهتر صورت می گیرد.

۱۶۶. انواع جریان همرفتی را نام برده و توضیح دهید.

الف : همرفت طبیعی

به دلیل اختلاف چگالی شاره گرم و سرد به صورت خود به خود اتفاق می افتد که در آن شاره با چگالی کمتر به طرف بالا حرکت می کند.

ب : همرفت واداشته

شاره به کمک یک تلمبه (مصنوعی) به حرکت واداشته می شود تا با این حرکت انتقال گرما انجام شود.

۱۶۷. به انتقال گرما از طریق امواج الکترومغناطیسی که از اجسام منتشر می شود، تابش گرمایی گویند. اجسام در هر دمایی تابش الکترومغناطیسی گسیل می کنند.

در تابش گرمایی، انرژی برای انتقال نیازی به محیط مادی ندارد و گرمای تابش شده بسیار سریع (با سرعت نور) در خلا نیز منتشر می شود .

در دماهای زیر حدود 500°C عمدتاً به صورت تابش فروسرخ است که نامرئی است . برای آشکارسازی آن از ابزاری به نام دمانگار استفاده می شود .

۱۶۸. تابش گرمایی از سطح هر جسم به چه عواملی بستگی دارد ؟

دما _ هر چه دمای جسم بیشتر باشد، آهنگ تابش آن نیز بیشتر است .

مساحت _ هرچه مساحت جسم بیشتر باشد، میزان تابش آن نیز بیشتر است .

رنگ _ هر چه قدر رنگ جسم مات و تیره و سطحش ناصاف تر باشد، جذب و تابش بهتری دارد .

میزان صیقلی بودن _ جسم هایی که سطح صیقلی و درخشان تری دارند، تابش کمتری دارند و بخش کمتری از گرمای دریافتی جذب می کنند .

۱۶۹. انواع تف سنج و ویژگی های تف سنج را شرح دهید.

تف سنج تابشی و تف سنج نوری

ویژگی ها :

بدون تماس با جسم دمای آن را اندازه می گیرد .

برای اندازه گیری دماهای بالای 1100°C بسیار مناسب هستند .

۱۷۰. تف سنج تابشی ابزار اندازه گیری چه کمیتی است و بر چه اساسی کار می کند؟

وسیله ای برای اندازه گیری دما برای اجسام داغ است . اساس کار این وسیله، تابش گرمایی گسیل شده از سطح جسم است .

۱۷۱. ورقه ای ضخیمی از مس را که یک سطح آن به رنگ سیاه تیره و سطح دیگر آن بسیار

صیقلی است، حرارت می دهیم اگر پشت دست خودتان را روی دو طرف ورقه و نزدیک

سطح آن قرار دهیم ، دمای کدام نقطه بیشتر احساس می شود؟



هر جسم در هر دمایی از خود تابش گرمایی گسیل می کند ولی مقدار آن به دما و رنگ جسم بستگی دارد .

سطح تیره _ سطح تیره با وجود هم دما بودن با سطح براق ، تابش گرمایی بیشتری را گسیل می کند .

۱۷۲. درون مکعب فلزی که چهار دیواره آن به رنگ های سفید، نقره ای، قرمز و سیاه است، مقداری آب جوش ریخته ایم و مخزن چهار دماسنج را نزدیک هر یک از این سطح ها قرار می دهیم چه نتیجه ای می گیرید .

دمای همه سطوح به خاطر تعادل با آب درون مکعب یکسان است، اما دمای دماسنج نزدیک به سطح سیاه بیشتر است، دمای دماسنج نزدیک به سطح قرمز، کمتر از آن و دمای دماسنج های نزدیک به سطوح نقره ای و سفید کمتر از آن هاست.

۱۷۳. اثر گلخانه ای را تعریف کنید.

نور خورشید با عبور از جو به سطح زمین می رسد و بخشی از آن جذب زمین و بخش دیگر با انعکاس و تابش گرمایی گسیل می شود . وجود گازهایی مانند دی اکسیدکربن در لایه پوش سپهر باعث بازتابش دوباره گرمای گسیل شده به سطح زمین می شود . رفت و برگشت تابش گرمایی بین لایه و سطح زمین با ایجاد محیطی محصور مانع از خروج گرما از سطح زمین و در نتیجه افزایش دمای زمین می شود . به این پدیده یعنی به دام افتادن تابش گرمایی بین لایه پوش سپهر و سطح زمین اثر گلخانه ای می گویند .

به گازهای درون لایه پوش سپهر، گازهای گلخانه ای می گویند .

۱۷۴. در تابستان پوشیدن لباس های مناسب تر است . (تیره _ روشن)

روشن

۱۷۵. ظرف های آشپزخانه که روی اجاق قرار می گیرند رنگ دارند . (تیره _ روشن)

تیره

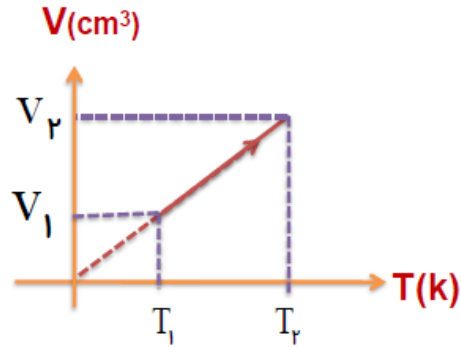
۱۷۶. در پالایشگاه ها و چاه های نفت از لباس های استفاده می شود . (براق _ روشن)

براق

۱۷۷. بررسی گاز در فشار ثابت : قانون شارل :

در فشار ثابت، حجم گاز با دمای آن در مقیاس کلوین نسبت مستقیم دارد .

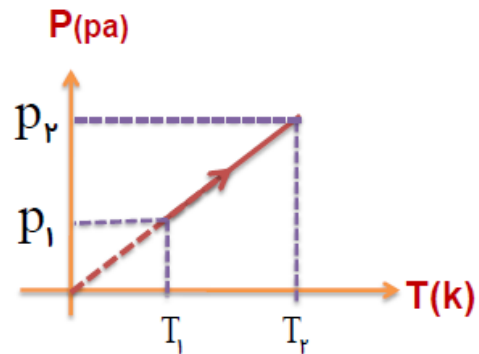
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (P, m = \text{ثابت})$$



۱۷۸. بررسی گاز در حجم ثابت : قانون گی لوساک :

در حجم ثابت، فشار گاز با دمای آن در مقیاس کلوین نسبت مستقیم دارد .

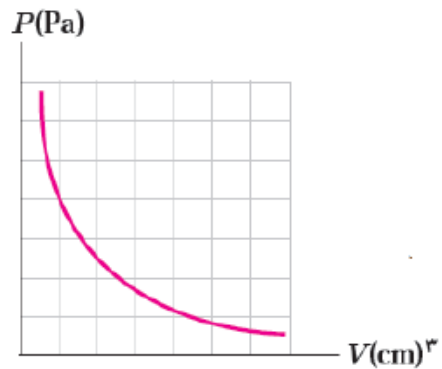
$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (V, m = \text{ثابت})$$



۱۷۹. بررسی گاز در دمای ثابت : قانون بویل و ماریوت

در دمای ثابت، حجم مقدار معینی گاز با فشار آن نسبت وارون دارد .

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad (T = \text{ثابت})$$



۱۸۰. قانون آووگادرو :

در دما و فشار یکسان، نسبت حجم گاز به تعداد مولکول های آن ثابت است .

$$\frac{V}{N} = \text{ثابت} \quad \text{و} \quad n = \frac{N}{N_A} \rightarrow \frac{V}{n} = \text{ثابت}$$

۱۸۱. ویژگی گازهای کامل را بیان کنید . قانون گازهای آرمانی کامل را بنویسید .

هنگامی که گازها بسیار رقیق یا چگالی آن به حد کافی کم باشد

گازی که مولکول های آنها به حدی از هم دورند که برهم تاثیر چندانی نمی گذارند .

در گازهای کامل، معادله حالت آن ها ساده و مستقل از نوع گاز است . از ترکیب چهار قانون فوق رابطه زیر حاصل می گردد .

$$\frac{PV}{nT} = \text{ثابت} \quad PV = nRT$$

در رابطه فوق :

P فشار گاز بر حسب Pa است .

$$1 \text{ atm} \rightarrow 10^5 \text{ pa}$$

V حجم گاز بر حسب m^3 است .

$$1 \text{ cm}^3 \rightarrow 10^{-6} m^3$$

$$1 \text{ lit} \rightarrow 10^{-3} m^3$$

T دمای گاز بر حسب K است .

$$T = \theta + 273$$

n تعداد مول گاز بر حسب mol است .

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

R ثابت گاز و مقدار آن $8/314$ است .

۱۸۲. در صورتی که با تغییر شرایط یک گاز، مقدار آن تغییر نکند $n_1 = n_2$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

در استفاده از رابطه بالا فشار و حجم باید در دو طرف تساوی هم واحد باشند ولی دما حتما باید بر حسب کلوین باشد .

۱۸۳. اگر بخواهیم دو گاز مختلف را با هم مقایسه کنیم از رابطه زیر استفاده می کنیم .

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

در استفاده از رابطه بالا فشار و حجم باید در دو طرف تساوی هم واحد باشند ولی دما حتما باید بر حسب کلوین باشد .

۱۸۴. حجم 0.8 مول گاز کاملی هنگامی که فشار آن 4000 pa و دمای آن 27°C باشد را تعیین کنید. ($R = \frac{253}{2}$)

$$PV = nRT \rightarrow 4000 \times V = 0.8 \times \frac{253}{2} \times 300 \rightarrow 4000V = 300$$

$$V = 0.075 \text{ m}^3$$

۱۸۵. حجم گازی در فشار 1 atm و دمای 27°C برابر 1 cm^3 است تعداد مولکول های گاز چقدر است؟ ($R \approx 8$)

$$PV = nRT \rightarrow 1.0 \times 10^{-6} = n \times 8 \times 300 \rightarrow 0.1 = 2400n \rightarrow n = 0.00004$$

$$n = \frac{N}{N_A} \rightarrow 0.00004 = \frac{N}{6.02 \times 10^{23}} \rightarrow N = 2.4 \times 10^{19}$$

۱۸۶. در یک سیلندر 10 لیتر گاز اکسیژن با فشار 4 atm و دمای 27°C موجود است . جرم گاز را تعیین کنید. ($R \approx 8$) و ($M = 32$)

$$PV = nRT \rightarrow 4 \times 10 \times 10 \times 10^{-3} = n \times 8 \times 300 \rightarrow 4000 = 2400n \rightarrow n = 1/66$$

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow 1/66 = \frac{m}{32} \rightarrow m = 53/13 \text{ g}$$

۱۸۷. دمای گازی 27°C می باشد . اگر فشار گاز را نصف و حجم گاز را 3 برابر کنیم ، دمای گاز چند درجه سلسیوس می شود ؟

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{P_1 V_1}{300} = \frac{1/2 P_1 \times 3 V_1}{T_2} \rightarrow \frac{1300}{T_2} = \frac{1/2}{T_2} \rightarrow T_2 = 450 \text{ K}$$

$$T = \theta + 273 \rightarrow 450 = \theta + 273 \rightarrow \theta = 177^\circ\text{C}$$

۱۸۸. فشارسنجی فشار لاستیک دوچرخه را، قبل از حرکت $1/5 \text{ atm}$ و پس از حرکت 2 atm نشان می دهد. اگر دمای لاستیک قبل از حرکت 27°C باشد دمای داخل این لاستیک بعد از حرکت چند درجه سلسیوس می باشد؟

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \frac{1/5}{273} = \frac{2}{T_2} \rightarrow T_2 = 360 \text{ K}$$

$$T = \theta + 273 \rightarrow 360 = \theta + 273 \rightarrow \theta = 87^\circ\text{C}$$

۱۸۹. گازی در دمای 20°C دارای حجم 100 cm^3 است. این گاز را تا چه دمایی گرم کنیم تا حجم آن در فشار ثابت 200 cm^3 شود؟

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow \frac{100}{273} = \frac{200}{T_2} \rightarrow T_2 = 546 \text{ K}$$

$$T = \theta + 273 \rightarrow 546 = \theta + 273 \rightarrow \theta = 273^\circ\text{C}$$

۱۹۰. دمای گازی را در حجم ثابت از 20°C به 40°C می رسانیم. فشار گاز چندبرابر می شود؟

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \frac{P_1}{273} = \frac{P_2}{313} \rightarrow P_2 = \frac{313}{273} P_1$$

۱۹۱. یک جباب هوا از کف دریا به عمق h به سطح آب حرکت می کند. دما در عمق مذکور 17°C و در سطح آب 37°C است. اگر قطر آب در سطح آب سه برابر شده باشد. عمق h تقریباً چند متر است؟

حجم کره با مکعب قطر نسبت مستقیم دارد $V \propto R^3$ پس اگر قطر آب ۳ برابر شود، حجم قطره آب ۲۷ برابر می شود.

$$\frac{(P + \rho gh)V_1}{290} = \frac{P \times 27V_1}{310}$$

$$\frac{(10000 + 1000 \times 10 \times h)}{290} = \frac{10000 \times 27 \times 10}{310}$$

$$\frac{10000 + 10000h}{290} = \frac{2700000}{310}$$

$$3100000 + 3100000h = 7830000 \rightarrow h = 242/5 \text{ m}$$

۱۹۲. بادکنکی را باد کرده و آن را از سطح آب تا کف استخر پایین می بریم با فرض ثابت

بودن دما، حجم بادکنک از بالا تا پایین می یابد .

طبق رابط $P_1 V_1 = P_2 V_2$ فشار و حجم رابطه عکس دارد . چون از سطح دریا تا کف آن فشار افزایش می یابد پس

انتظار می رود حجم بادکنک کاهش یابد .

۱۹۳. در دمای ثابت فشار گاز را چندبرابر کنیم تا حجم آن به $\frac{1}{4}$ حجم اولیه برسد ؟

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \rightarrow P_1 V_1 = P_2 \times \frac{1}{4} V_1 \rightarrow P_1 = P_2 \times \frac{1}{4} \rightarrow P_2 = 4P_1$$