

گرما :

یک راینج و متداول دما ، درجه سلسیوس است. این یکا را به صورت °C و دما را معمولا با θ

یک دما در SI کلون است K دمای کلون با T نشان داده می شود

یک دیگری هم وجود دارد که در بعضی کشور ها استفاده می شود که فارنهایت نام دارد °F

T=273+ θ تبدیل سلسیوس به کلون :

F=1/8 θ + 32 تبدیل سلسیوس به فارنهایت :

مثال ۱ : 50 درجه سلسیوس چند درجه کلون و فارنهایت است؟

مثال ۲ : اگر دمای اب از 17C به 57C افزایش یابد دما چند کلون افزایش یافته است

؟ بر حسب درجه بندی سلسیوس دما چند درجه افزایش یافته است؟

نکته : تغییرات دما برای کلون و سلسیوس باهم برابر است یعنی $\Delta T = \Delta \theta = 57 - 17 = 40$

مثال ۳ : در یک دما معین اختلاف مقادیری که دماسنج های سلسیوس و فارنهایت نشان می

دهند برابر ۲ است دما چند درجه سلسیوس بوده است؟

$$F - \theta = 2 \quad \longrightarrow \quad 1/8\theta + 32 - \theta = 2$$

$$0/8\theta = -30 \quad \theta = -37/5$$

مثال ۴ : اگر دمای جسمی بر حسب درجه فارنهایت ۱۰ برابر شود، دمای آن بر حسب درجه

سلسیوس ۲۰ برابر می شود دمای ثانویه جسم بر حسب کلون چقدر است ؟

$$F_2 = 10F_1 \quad \theta_2 = 20\theta_1$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{1/8\theta_2 + 32}{1/8\theta_1 + 32} \quad \frac{10F_1}{F_1} = \frac{1/8(20\theta_1) + 32}{1/8\theta_1 + 32}$$

$$18\theta_1 + 320 = 36\theta_1 + 32 \quad 18\theta_1 = 288 \quad \theta_1 = 16$$

$$\theta_2 = 20\theta_1 = 20 \times 16 = 320$$

$$T_2 = 273 + 320 = 593K$$

نکته: دمای موجود و اندازه گیری شده توسط هر دماسنج ناشناخته ای را می توان به دماسنج سلسیوس یا هر دماسنج ناشناخته دیگری تبدیل کرد به صورت زیر:

$$\frac{X - X_1}{X_2 - X_1} = \frac{\theta - \theta_1}{\theta_2 - \theta_1}$$

دمای مورد نظر **مجهول** $X =$ دمای پایین تر $X_1 =$ دمای بالاتر $X_2 =$

دمای مورد نظر سلسیوس $\theta =$ دمای پایین تر $\theta_1 =$ دمای بالاتر $\theta_2 =$

مثال ۵: دماسنجی ساخته ایم که دمای بخار آب جوش را عدد ۸۰ و دمای مخلوط آب و یخ

در حال تعادل را عدد ۲۰ نشان می دهد این دماسنج دمای اتاقی را عدد ۳۵ نشان می دهد

دمای اتاق چند درجه سلسیوس است؟

$X_2 = 80$	$100 = \theta_2$	$\frac{35-20}{80-20} = \frac{\theta-100}{100-0}$
۳۵	θ	
$X_1 = 20$	$0 = \theta_1$	

مثال ۶: یک دماسنج دمای $-8C$ را ۵ درجه و دمای $12C$ را ۳۵ درجه نشان می دهد این

دماسنج نقطه ذوب یخ در فشار یک اتمسفر را چند درجه نشان میدهد؟

$X_2 = 35$	$12 = \theta_2$	$\frac{X-5}{35-5} = \frac{0-(-8)}{12-(-8)}$
$X = ?$	$\theta = 0$	
$X_1 = 5$	$-8 = \theta_1$	

انبساط گرمایی :

انبساط طولی : افزایش طول یک میله به طول اولیه ، افزایش دما و جنس میله بستگی دارد. از این رو می توان نوشت :

$$\Delta l = L_1 \alpha \Delta T \quad \text{یا} \quad \Delta l = L_1 \alpha \Delta \theta$$

ضریب انبساط طولی بوده و به جنس آن بستگی دارد $\alpha = L_2 = L_1(1 + \alpha \Delta \theta)$

هرگاه صحبت از چه مقدار افزایش طول داریم یا چه مقدار کاهش طول داریم یا طول چه تغییری می کند یعنی به دنبال Δl هستیم

مثال ۷: ریل های 10 متری راه اهلی را در یک روز زمستانی به دمای 10°C به دنبال هم کار می گذارند اگر دما در تابستان تا 40°C بالا رود از ابتدا حداقل چند میلی متر باید فاصله خالی بین ریل ها خالی بماند تا در اثر انبساط حرارتی بهم فشار نیاورند ؟

$$12 \times 10^{-6} = \alpha \quad \Delta l = 10 \times 12 \times 10^{-6} \times 50 = 6 \times 10^{-3} \text{m} = 6 \text{mm}$$

مثال ۸: در دمای معمولی طول میله های A و B به ترتیب 100 و 120 سانتی متر است اگر دمای دو میله را 50°C بالا ببریم باز هم میله ی B از میله A بیست سانتی متر بلند تر است ضریب انبساط طولی میله A چند برابر ضریب انبساط طولی میله B است ؟

پاسخ : $\Delta \theta$ در هر دو حالت برابر و تغییرات طول هم در دو دما برابر شده است دقت کنید گفته اگر دما را این مقدار بالا ببریم باز هم میله B 20cm بزرگتر از میله A است یعنی طول ثانویه آنها به یک اندازه زیاد شده پس تغییرات طول آنها هم یک اندازه بوده (راهنمایی بیشتر مثال عددی برای خودتون بنویسید)

$$\frac{\Delta L_A}{\Delta L_B} = \frac{L_{1A} \alpha_A \Delta \theta}{L_{1B} \alpha_B \Delta \theta} \rightarrow 1 = \frac{100 \times \alpha_A}{120 \times \alpha_B} \rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{120}{100} = \frac{6}{5}$$

تست ۱: تجربی ۹۷

- یک تیر آهن در اثر افزایش دمای 50° درجه سلسیوس، 0.6% درصد به طولش اضافه می شود. ضریب انبساط طولی این تیر آهن در SI، کدام است؟

(۱) 1.2×10^{-5} (۲) 1.6×10^{-5} (۳) 6×10^{-5} (۴) 8×10^{-5}

پاسخ : دانش آموز فرمول درصد تغییرات میدونی چیه !؟

هر وقت هر سوالی توی هر فصلی هر مبحثی صحبت از اینکه درصد طول ، جرم ، حجم ، گرما ، سطح و کم یا زیاد بشه حالا میگی فرمولش هست دلتای اون چیز تقسیم بر حالت

$$\frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = 6 \quad \text{اولیه ضربدر صد مثلا برای این سوال رو نگاه کن :}$$

$$\frac{L_1 \alpha \Delta \theta}{L_1} \times 100 = 6 \quad \Rightarrow \quad 50\alpha \times 100 = 6 \quad \Rightarrow \quad \alpha = 1/2 \times 10^{-5} \quad \text{حالا } \Delta L \text{ چیه}$$

تست ۲:

- طول یک میله آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، یک میلی متر بیشتر از طول یک میله مسی در همین دما است. اگر دمای میله‌ها را به ۱۰۰ درجه سلسیوس برسانیم، طول میله مسی ۰/۵ میلی متر بیشتر از طول میله آهنی خواهد شد. طول اولیه میله آهنی چند متر است؟ (ضریب انبساط طولی آهن و مس در SI به ترتیب $1/2 \times 10^{-5}$ و $1/8 \times 10^{-5}$ است.)

۴) ۴,۴۴۸

۳) ۲,۵۰۳

۲) ۲,۴۹۸

۱) ۱,۱۰۲

پاسخ : لطفا دقت کنید در ابتدا گفته طول میله آهنی یک میلی متر بیشتر از مسیه بعدش گفته طول مسی در حالت دوم 0/5 میلی متر بیشتره (حواستون به میلی هم باشه) ما اومدیم هر دو جمله رو به یه شکل نوشتیم (یعنی برحسب مس نوشتیم)

سوال تجربی ۹۵

$$L_{Cu} = L_{Fe} - 10^{-3} \quad , \quad L_{Cu} = L_{Fe} + 0.5 \times 10^{-3}$$

$$\Delta L_{Cu} = L_{Cu} (\alpha_{Cu}) \Delta \theta = L_{Cu} \times 1.8 \times 10^{-5} \times 100 \rightarrow \Delta L_{Cu} = 1.8 L_{Cu} \times 10^{-3}$$

و به همین ترتیب $\Delta L_{Fe} = 1.2 L_{Fe} \times 10^{-3}$ خواهد شد. با استفاده از دو رابطه خط اول

$$1.8 \times 10^{-3} L_{Cu} = 1.2 \times 10^{-3} L_{Fe} + 0.5 \times 10^{-3}$$

و تفاضل آن‌ها را هم داریم:

$$0.6 L_{Cu} = 0.7 L_{Fe} \rightarrow L_{Fe} = 2.503 \text{ m}$$

دو خط آخر ضرب و جمعشو خودتون داخل چک نویس جدا بنویسید برای اینکه پاسخ رو زیاد نکنیم دو خط آخر رو ضرب کردن و جمع کردن شو کمتر نوشتیم

انبساط سطحی : اگر صفحه ای را گرم کنیم مساحت آن افزایش می یابد

ضریب انبساط سطحی جامدات تقریباً دو برابر ضریب انبساط طولی آن است

تغییر مساحت یک صفحه به مساحت اولیه ، تغییر دما و جنس صفحه بستگی دارد.

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

$$A_2 = A_1(1+2\alpha\Delta\theta)$$

مثال ۹: روی یک صفحه فلزی مطابق شکل به اندازه یک دایره بریده شده است ضریب انبساط طولی فلز 4×10^{-5} است اگر دمای این صفحه به طور یکنواخت به اندازه 80°C بالا رود مساحت دایره توخالی چند درصد و چگونه تغییر می کند ؟

$$\frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = \frac{A_1 2 \alpha \Delta \theta}{A_1} \times 100 = 2 \times 4 \times 10^{-2} \times 80 \times 100 = 0/64$$

جواب مثبت شد پس افزایش پیدا میکند

مثال ۱۰: درون یک مکعب فلزی به ضلع 20cm یک حفره خالی کروی به شعاع 5cm وجود دارد اگر در اثر افزایش دما سطح بیرونی مکعب 6 سانتی متر مربع زیاد شود سطح حفره خالی چگونه تغییر می کند؟

دانش آموز دقت کنید وقتی دو چیز متفاوت حالا اینجا مکعب و کره داده دو متغییر متفاوت می ده و یه فاکتوری از یه متغییر رو میخاد از شما بهترین تقسیم کردن دو متغییر هست

برای مثال اینجا صحبت از کره و مکعب شده بعد سطح کره رو از شما میخاد.

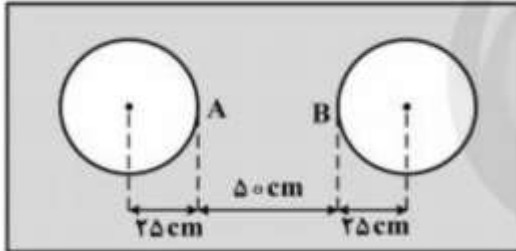
$$\frac{\Delta A_{\text{مکعب}}}{\Delta A_{\text{کره}}} = \frac{A_{\text{مکعب}} 2 \alpha \Delta \theta}{A_{\text{کره}} 2 \alpha \Delta \theta} \quad \frac{6}{\Delta A_{\text{کره}}} = \frac{6 \times 400}{4\pi \times 25} \quad \Delta A_{\text{کره}} = \frac{3}{4}$$

دقت کنید مساحت مکعب $6a^2$ است و اون حجم مکعب هست که a^3 $A=6a^2=6 \times 20^2$

و مساحت کره $4\pi r^2$ جایگذاری کردیم. از ما تغییرات سطح رو خواسته یعنی $\Delta A_{\text{کره}}$

تست ۳: تجربی خارج ۹۵

۱- در وسط یک صفحه فلزی نازک که ضریب انبساط سطحی آن $3/6 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ است، دو دایره به شعاع‌های ۲۵ سانتی‌متر را در دمای صفر درجه سلسیوس خارج نموده‌ایم. اگر دمای صفحه را به آرامی از صفر به ۲۰۰ درجه سلسیوس برسانیم، فاصله AB چند میلی‌متر می‌شود؟



۴۹۶/۴ (۱)

۴۹۸/۲ (۲)

۵۰۱/۸ (۳)

۵۰۳/۶ (۴)

با افزایش دمای صفحه، هم شعاع هر دو دایره و هم فاصله AB زیاد می‌شود (د گزینه‌های ۱ و ۲) ولی این فاصله AB با توجه به رابطه زیر زیاد می‌شود: $\Delta L_{AB} = L_{AB} \alpha \Delta \theta$ در این رابطه آلفا ضریب انبساط قطبی است ولی در صورت سوال ضریب انبساط سطحی داده شده است که میدانیم این ضریب دو برابر ضریب انبساط قطبی است پس

دایره: $\Delta L_{AB} = 1/8 \text{ mm} \rightarrow L_{2AB} - L_{1AB} = 1/8 \text{ mm} \rightarrow L_{2AB} - 500 \text{ mm} = 1/8 \text{ mm}$

$$\Delta L_{AB} = L_{AB} \alpha \Delta \theta = 500 \times \left(\frac{3/6 \times 10^{-5}}{2} \right) \times 200 = 0.18 \text{ cm} = 1/8 \text{ mm} \rightarrow L_{AB_p} = 500 + 1/8 = 501/8 \text{ mm}$$

اگر این تغییرات را به اشتباه ۲ برابر کنیم حاصل ۳/۶ میلی‌متر شده و پاسخ گزینه ۴ می‌شود.

انبساط حجمی: با تغییر دما حجم ماده تغییر می‌کند

ضریب انبساط حجمی جامدات β تقریباً سه برابر ضریب انبساط طولی آن‌ها است $\beta = 3\alpha$

برای محاسبه تغییر حجم یک ماده از رابطه زیر می‌توان استفاده کرد:

$$\Delta v = v_1 \beta \Delta T$$

نکته: حجم مایع سرریز شده: $\Delta V = (\beta_{\text{مایع}} - 3\alpha_{\text{ظرف}}) V_1 \Delta T$

مثال ۱۱: یک ظرف مسی به حجم 1/5 lit در دمای 20C، لبریز از گلیسرین است. اگر دمای

ظرف را به آرامی تا دمای 100C بالا ببریم چند CM^3 گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟

$$\beta_{\text{گلیسرین}} = 0.5 \times 10^{-3} \quad \alpha_{\text{مسی}} = 1/7 \times 10^{-5}$$

پاسخ: دقت کنید گفته چند سانتی مترمکعب. اما حجم اولیه رو برحسب لیتر داده

درسنامه کوتاه : $1m^3 = 1000 \text{ lit}$, $1\text{lit}=1000\text{cm}^3$, $1m^3 = 10^6\text{cm}^3$

$$\Delta V = 1/5 \times 10^3 \text{cm}^3 (100 - 20) \times (0/5 \times 10^{-3} - 3 \times 1/7 \times 10^{-5}) = 593/88$$

این عبارت رو چطور از هم کم می کنند؟! $0/5 \times 10^{-3} - 3 \times 1/7 \times 10^{-5}$

کافیه هر دو عدد رو به یک عدد کاملا اعشاری تبدیل کنید یعنی ده به توان منفی ها رو اثر

$$0/005 - 0/000051 = 0/004949 \quad \text{بدید داخل عدد تون میشه}$$

انبساط غیر عادی اب :

در زمستان های سرد سطح اب ابگیرها و دریاچه های کوچک یخ می زند به تدریج یخ ضخیم تر می شود اما در ته ابگیرها دمای اب بالاتر از 0 درجه سانتی گراد بوده و دمای خوبی برای زندگی موجودات زنده هست رفتار اب در محدوده دمایی 0 تا $4C$ با افزایش دما ، حجم کاهش و چگالی افزایش می یابد و پس از این دما با افزایش دما حجم افزایش و چگالی کاهش می یابد همین تغییر حجم غیر عادی اب است که باعث می شود دریاچه ها به جای اینکه از پایین به بالا یخ بزنند از بالا یخ می زنند

گرما : انرژی است که به علت اختلاف دمای دو جسم ، به طور خودبه خود از جسم گرم تر به جسم سردتر منتقل می شود به عبارتی به انرژی انتقال یافته گرما گفته می شود . گرما را با نماد Q نشان می دهند.

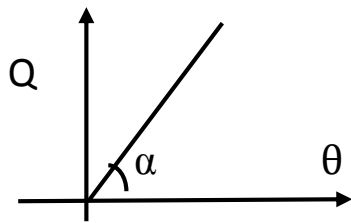
به C (حرف بزرگ) ظرفیت گرمایی جسم می گوئیم که به جنس و جرم بستگی دارد ظرفیت گرمایی مقدار گرمایی است که به یک جسم می دهیم تا $1K$ افزایش یابد

$$C = mc \quad \text{حرف کوچک} \quad \text{حرف بزرگ}$$

گرمای ویژه (c) (حرف کوچک) مقدار گرمایی است که به یک کیلوگرم از ماده می دهیم تا دمای ان یک کلون افزایش یابد.

$$Q = mc\Delta\theta$$

جرم بر حسب کیلوگرم $m =$ گرما ویژه $C =$



نکته : زاویه بین نمودار $Q-\theta$ برابر با $\tan\alpha = mc$

تست ۴ : تجربی ۹۶ خارج

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

- (۱) $\frac{1}{2}$ و ۱ (۲) $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$ (۳) ۱ و $\frac{1}{2}$ (۴) ۱ و ۱

با نصف شدن جرم، ظرفیت گرمایی نیز نصف می‌شود. $C = mc$ → ظرفیت گرمایی
گرمای ویژه، جنس ماده بستگی داشته و مستقل از جرم است. c گرمای ویژه
گزینه ۱ صحیح است.

مثال ۱۲ : دمای دو کره ی توپر و هم جنس A و B را از 25 به 75 درجه سلسیوس می‌رسانیم در صورتی که نسبت گرمای داده شده به آنها $\frac{Q_A}{Q_B} = 8$ باشد نسبت شعاع آنها $\frac{R_A}{R_B}$ کدام است؟

- 2 4 $2\sqrt{2}$ $\frac{1}{2}$

پاسخ : وقتی می‌گه هم جنس یعنی گرمای ویژه و چگالی باهم برابر هستند

$$C_A = C_B \quad , \quad \rho_A = \rho_B$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A C_A \Delta\theta}{m_B C_B \Delta\theta} \Rightarrow 8 = \frac{\rho_A V_A}{\rho_B V_B} = \frac{\frac{4}{3}\pi R_A^3}{\frac{4}{3}\pi R_B^3} \quad 8 = \left(\frac{R_A}{R_B}\right)^3 \quad 2 = \frac{R_A}{R_B}$$

تست ۱۳ : یک گلوله سربی به جرم 20 g با سرعت ۴۰۰ متر بر ثانیه به یک قطعه چوب برخورد کرده و درون آن متوقف می‌شود اگر ۵۰ درصد انرژی جنبشی گلوله صرف گرم کردن خودش شود گرمای ویژه سرب 125 j/kg.K باشد دمای گلوله چند کلوین افزایش می‌یابد؟

$$\frac{50}{100} K = Q \quad \frac{50}{100} \times \frac{1}{2} m v^2 = m c \Delta \theta$$

$$V = 400 \rightarrow \Delta \theta = 320$$

تست ۱۴ :

یک اجاق الکتریکی با توان گرمایی ثابت دمای 1kg اب را در 10 دقیقه 30C بالا می برد اگر این اجاق دمای 3kg روغن را در مدت 15 دقیقه همان اندازه بالا ببرد نسبت گرمای ویژه روغن به گرمای ویژه اب کدام است ؟

$$\frac{2}{3} \quad \text{😊} \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{1}{6}$$

$$P = \frac{Q}{t} \quad P_{\text{اب}} = P_{\text{روغن}}$$

$$\frac{m_{\text{اب}} c_{\text{اب}} \Delta \theta}{t_{\text{اب}}} = \frac{m_{\text{روغن}} c_{\text{روغن}} \Delta \theta}{t_{\text{روغن}}} \rightarrow \frac{1 \times C_{\text{اب}}}{10} = \frac{3 \times C_{\text{روغن}}}{15}$$

دمای تعادل :

برای محاسبه دما تعادل در صورتی که تغییر حالتی صورت نگیرد می توان نوشت :

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

$$\theta_e = \frac{m_1 \theta_1 + m_2 \theta_2}{m_1 + m_2} \quad \text{اگر اجسام هم جنس باشند داریم :}$$

مثال ۱۳ : m_1 کیلوگرم اب با دمای 10C را با m_2 کیلوگرم اب با دمای 50C مخلوط می کنیم و دمای تعادل بدون اتلاف گرما 30C می شود m_2 چند برابر m_1 است ؟ ریاضی ۸۸ خارج

چون هم جنس هستن و همه از جنس اب هستن از فرمول دوم استفاده می کنیم:

$$30 = \frac{m_1 10 + m_2 50}{m_1 + m_2} \quad 30m_1 + 30m_2 = 10m_1 + 50m_2 \quad 20m_1 = 20m_2$$

$$\frac{m_2}{m_1} = 1$$

اگر اجسام هم جنس و هم جرم باشند از فرمول :

$$\theta_e = \frac{\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 + \dots}{n}$$

اگر ۳۰۰ گرم آب 30C با ۳۰۰ اب c 20 با ۳۰۰ گرم اب 10C مخلوط کنیم دمای تعادل

$$\theta_e = \frac{30+20+10}{3} = 20 \quad \text{چقدر می شود؟}$$

گرمای نهان ذوب و انجماد :

$Q = +mL_f$ زمانی از این فرمول استفاده می کنیم برای تبدیل یخ به اب (ذوب)

$Q = -mL_f$ زمانی از این فرمول استفاده می کنیم برای تبدیل اب به یخ (انجماد)

نسبت گرمای لازم برای تبخیر یک مایع در دمای معین به جرم آن ، گرمای نهان ویژه تبخیر L_v گفته می شود یکا اندازه گیری گرمای نهان ویژه تبخیر در SI J/kg است

برای تبدیل اب به بخار اب ۱۰۰ درجه $Q = mL_v$

در میعان و ارون فرایند تبخیر صورت می گیرد یعنی همان گرمایی که مایع در طی تبخیر گرفته است هنگامی که بخار به مایع تبدیل می شود گرما از دست می دهد به همین خاطر

این مقدار گرما با علامت منفی نوشته می شود. $Q = -ML_v$ تبدیل بخار اب به اب

شب‌نم صبحگاهی بر روی گیاهان به علت میعان مولکول های بخار اب در هوا است که روی گیاهان را خیس می کند.

چگالش : تبدیل مستقیم بخار به جامد (مانند برفک روی گیاهان در روز سرد)

تصعید : تبدیل مستقیم جامد به بخار (مانند تصعید نفتالین)

تست ۱۴: تبدیل بخار به مایع ، جامد به بخار و مایع به بخار به ترتیب چه می نامند؟

تجربی ۹۷

میعان ، چگالش ، تصعید

تصعید ، چگالش ، تبخیر

میعان ، تصعید ، تبخیر

تصعید ، تبخیر ، میعان

پاسخ : 😊 😊 😊 😊 !!! خب نخندید دیگه 😊 از اینا هم کنکور میاد دیگه

گزینه ۴ میشه دیگه اینم فکر کردن داشت 😊

تست ۱۵ : تجربی خارج ۹۷

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.

(۱) صفر (۲) ۴ (۳) پایین‌تر از صفر (۴) بین ۴ درجه و صفر

پاسخ : با افزایش فشار ، نقطه ذوب یخ کاهش می یابد همچنین نقطه انجماد کاهش می یابد

پس گزینه ۳ درسته

تست ۱۶ : خارج ۹۷ :

- قطعه‌ای مس به جرم ۲۸۲ گرم و دمای $\theta^\circ\text{C}$ را داخل ۱۰۰ گرم آب 100°C می‌اندازیم. اگر ۵ گرم آب بخار شود،

θ چند درجهٔ سلسیوس است؟ ($L_v = 2256 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $C_{\text{مس}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$)

(۱) ۱۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۴۰۰

$$Q_1 = Q_2$$

گرمای از دست داده = گرمای گرفته شده

$$\frac{282}{1000} \times 400 \times \Delta\theta = \frac{5}{1000} \times 2256$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 100$$

$$\Rightarrow \theta_2 - 100 = 100$$

$$\Rightarrow \theta_2 = 200$$

دانش اموزا عزیز خوب دقت کنید این مدل سوال الان چند بار هست که تکرار شده سال ۹۴

هم بودش یه جسمی وقتی میندازی توی اب همون اندازه که جسم سرد میشه همون اندازه

گرما شو میده به اب تا اب گرم بشه

اقااااا فرمول داريم چه فرمولييبی قند و عسل بنور و بیر ☺☺☺

اگر مقداری یخ صفر درجه را در اب θ درجه که دارای وزن برابر با یخ می باشد مخلوط کنیم دمای تعادل را می توان از روابط زیر محاسبه کرد :

نتایج	دمای تعادل	دمای اب
تمام یخ ذوب نمی شود $M_{\text{یخ}} = \frac{\theta}{80} \times M$ (جرم یخ ذوب شده)	$\theta_e = 0$	$\theta < 80$
تمام یخ ذوب می شود $2M = \text{جرم اب باقی مانده}$	$\theta_e = 0$	$\theta = 80$
تمام یخ ذوب می شود $2M = \text{جرم اب باقی مانده}$	$\theta_e = \frac{\theta - 80}{2}$	$\theta > 80$

تست ۱۷: قطعه یخی به جرم M و دمای صفر درجه سلسیوس را درون همان جرم ، اب 90 درجه سلسیوس می اندازیم اگر از اتلاف گرما صرف نظر کنیم دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد شد ؟ **تجربی ۹۱** $c = 4200$ $L_f = 80 \times 4200$

پاسخ : دقت کنید یخ صفر درجه هست ، اب و یخ هم وزن هستن پس میشه از فرمول بالا استفاده کرد .

$$\theta > 80 \quad \theta_e = \frac{\theta - 80}{2} = \frac{90 - 80}{2} = 5$$

تست ۱۸: ریاضی ۹۷

۸۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس را با ۸۰۰ گرم آب 20 درجه سلسیوس مخلوط می کنیم. اگر گرما فقط بین اب و یخ مبادله شود، بعد از برقراری تعادل گرمایی چند گرم آب و با چه دمایی برحسب سلسیوس خواهیم

$$\text{داشت؟ } (L_f = 336 \frac{J}{g} \text{ و } C_{\text{آب}} = 4.2 \frac{J}{g.K})$$

(۴) ۱۶۰۰ و ۴

(۳) ۱۶۰۰ و ۲

(۲) ۱۲۰۰ و صفر

(۱) ۱۰۰۰ و صفر

دقت کنید یخ صفر درجه هست ، آب و یخ هم وزن هستند پس همیشه از فرمول بالا استفاده کرد

$$\theta < 80 \Rightarrow \theta_e = 0$$

$$M' = \frac{\theta}{80} \times M_{\text{یخ}} = \frac{20}{80} \times 800 = 200 \text{ g}$$

۲۰۰ گرم یخ ذوب شده هست + ۸۰۰ گرم خوده آب بوده پس حالا ۱۰۰۰ گرم آب داریم

« کیف کردید چه جوری این دوتا سوال کردیم راه تشریحی بخوایید برید دهننون صاف میشه »

تست ۱۹ : تجربی ۹۴

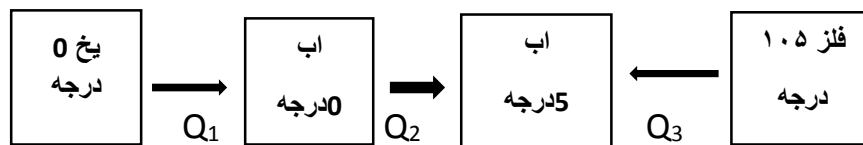
- درون ظرفی ۴۰۰g مخلوط آب و یخ در دمای صفر درجه سلسیوس در حالت تعادل قرار دارد. اگر فلزی به جرم ۲۰۰g و دمای ۱۰۵°C را داخل آب بیندازیم، بعد از برقراری تعادل، دمای آب به ۵°C می‌رسد. جرم یخ چند گرم بوده است؟

$$(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, C_{\text{فلز}} = 840 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, L_f = 336000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$$

۵۰ (۴) ۲۵ (۳) ۵ (۲) ۲/۵ (۱)

پاسخ: توی حل مسایل گرما یکی از راه حل های رایج کشیدن شکل تغییر حالت ها هستش

مثلا در اینجا ابتدا یخ صفر درجه داشتیم بعد تبدیل شد به آب صفر درجه و آب صفر درجه رسید به تعادل ۵ درجه و از اونطرف هم فلز ۱۰۵ درجه داخل آب رفت رسید به دمای ۵ درجه به صورت شکل میشه:



هر وقت هم صحبت از تعادل رسیدن بود گرما هم جمع بشه مساوی صفر $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$

$$Ml_f + m_{\text{آب}} c \Delta\theta + m_{\text{فلز}} c \Delta\theta = M336000 + 400 \times 4200 \times 5 + 200 \times 840 \times (-100) =$$

بچهها یه چیزی یاد بگیرید سرعت حل تون تو تستا زیاد بشه $336000 = 80 \times 4200$

یا مثلا اگر مسایل بخار بود $2256000 = 4200 \times 540$ هستش توی حل این سوال کافیه همه بر

$$80M + 2000 - 4000 = 0 \Rightarrow M = 25g \quad ۴۲۰۰ تقسیم بشه میشه$$

تست ۲۰: تجربی خارج ۹۲

پس از اینکه ۴۰/۲kJ گرما از ۱۸۰g آب صفر درجه گرفته شود، چند گرم آب یخ نرده باقی می ماند؟ ($L_F = ۳۳۵ \frac{kJ}{kg}$)

۱) ۱۲۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۵

اگر از ۱۸۰g آب صفر درجه‌ی سلسیوس ۴۰/۲kJ گرما گرفته شود، مقدار آب منجمد شده برابر است با:

$Q = ۴۰/۲kJ$, $L_F = ۳۳۵kJ/kg$, $m_0 = ۱۸۰g$, مقدار آب منجمد شده $m = ?$

$$Q = mL_F \Rightarrow ۴۰/۲ = m \times ۳۳۵ \Rightarrow m = ۰/۱۲kg = ۱۲۰g$$

بنابراین مقدار آبی که به صورت یخ نرده باقی می ماند برابر است با:

$$m_0 - m = ۱۸۰ - ۱۲۰ = ۶۰g$$

(مقدار آب منجمد شده) - (مقدار آب اولیه) = مقدار آب یخ نرده

تست ۲۱: ریاضی خارج ۸۷

۱۶- به مقداری یخ با دمای صفر درجه‌ی سلسیوس گرما می دهیم تا تبدیل به آب ۲۰ درجه‌ی سلسیوس شود. چند درصد گرمای داده شده

صرف ذوب یخ شده است؟ ($L_f = ۳۳۶J/g$, $C = ۴/۲J/g^\circ C$)

۱) ۵۵ ۲) ۶۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

$$Q_1 = mL_F = ۳۳۶ \cdot m \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_1 + Q_2} = \frac{۳۳۶}{۳۳۶ + ۸۴} = ۰/۸$$

$$Q_2 = mC\Delta\theta = ۸۴ \cdot m$$

بنابراین ۸۰٪ گرمای داده شده به یخ صرف ذوب آن شده است.

تست ۲۲: 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 کیلوژول گرما لازم است تا 200g یخ 5- درجه

سلسیوس به آب 50 درجه سلسیوس تبدیل شود؟ تجربی ۹۵

۱۱۱۱۱۰۰ ۱۱۳/۲ ۱۱۱/۱ ۱۱/۳۲

اب 5۰ $\xrightarrow{Q_3}$ اب $\xrightarrow{Q_2}$ یخ $\xrightarrow{Q_1}$ یخ 5-۰

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = m_{\text{یخ}} c \Delta\theta + mL_F + m_{\text{اب}} c \Delta\theta = 111/1 \text{ KJ}$$

جایگذاری این اعداد با شما هست دیگه . فقط حواستون باشه اخر سر برحسب کیلوژول خواست

اهنگ انتقال گرما از طریق رسانش

گرمایی را که در مدت زمان t از سمت دارای دمای بالاتر یک جسم به سمت دیگر آن با دمای پایین تر شارش می یابد با Q نمایش می دهیم.

نسبت Q/t اهنگ رسانش گرمایی (H) نامیده می شود و یکای آن در SI، وات (W) است

$$H = \frac{Q}{t} = \frac{KA(T_H - T_L)}{L}$$

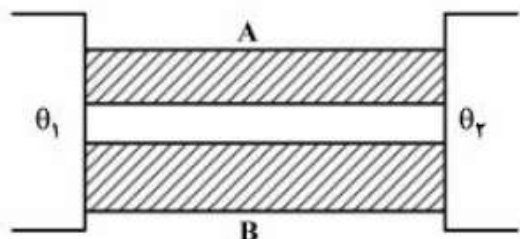
K رسانندگی گرمایی است که به جنس محیط بستگی دارد یکا K در SI، $\frac{W}{m.K}$ یا $\frac{J}{s.m.K}$

A مساحت سطح مقطع محیط (m^2) L طول محیط m ، T_H : دمای جسم گرم

T_L : دمای جسم سرد (مسائل این قسمت ساده هستن نیاز به جایگذاری و تبدیل واحد هستن)

تست ۲۳: ریاضی ۹۷

- مطابق شکل زیر، اختلاف دمای دو سر میله های A و B با هم برابر است و سطح مقطع میله B ، 2 برابر سطح مقطع میله A است. اگر اهنگ انتقال گرمای میله A ، $2/5$ برابر اهنگ انتقال گرمای میله B باشد، ضریب رسانندگی میله A چند برابر ضریب رسانندگی میله B است؟



۱) $1/25$

۲) $1/50$

۳) 4

۴) 5

$$\frac{(Q/t)_A}{(Q/t)_B} = \frac{k_A}{k_B} \times \frac{A_A}{A_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \times \frac{L_B}{L_A}$$

طبق شکل

$$\rightarrow 2,5 = \frac{k_A}{k_B} \times \frac{1}{2} \times 1 \times 1 \rightarrow \frac{k_A}{k_B} = 2,5 \times 2 = 5$$

تست ۲۴: تجربی ۹۶

برای اندازه‌گیری رسانندگی گرمایی یک میله فلزی به طول ۲۵ سانتی‌متر و سطح مقطع 7cm^2 ، یک طرف آن را در ظرف محتوی یخ و آب صفر درجه سلسیوس و طرف دیگر آن را در بخار آب 100 درجه سلسیوس قرار می‌دهیم. اگر در مدت 10 دقیقه 200 گرم

یخ ذوب شود، رسانندگی گرمایی میله چند $\frac{\text{J}}{\text{s.m.K}}$ است؟

(۱) ۲۳۸ (۲) ۴۰۰ (۳) ۴۱۸ (۴) ۶۰۰

$(L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}})$

Handwritten solution:

$$\frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta\theta}{L} \rightarrow \frac{200 \times 336000}{10 \times 60} = \frac{k \times 7 \times 10^{-4} \times 100}{0.25}$$

$$\rightarrow \frac{2 \times 336000}{1} = 4 \times 7 \times 10^{-4} k \rightarrow k = 4 \times 10^4 = 40000 \frac{\text{J}}{\text{s.m.K}}$$

تست ۲۵: تجربی ۸۹

۲۱- ضخامت دیواری از بتون به ابعاد $3\text{m} \times 5\text{m}$ برابر 30cm است. در روزی که دمای سطح خارجی دیوار -15°C و دمای سطح داخلی آن 25°C است، آهنگ شارش گرما از دیوار برابر $2400 \frac{\text{J}}{\text{s}}$ است. پشم شیشه به ضخامت تقریبی چند میلی‌متر را می‌توان به‌عنوان عایق معادل،

جایگزین این دیوار کرد؟ $(k_{\text{پشم شیشه}} = 0.04 \frac{\text{W}}{\text{m}^\circ\text{C}})$

(۱) ۰/۷ (۲) ۱ (۳) ۷ (۴) ۱۰

$$Q = k \frac{A\Delta\theta}{L} \Rightarrow \frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta\theta}{L} \Rightarrow 2400 = \frac{0.04 \times 15 \times (25 - (-15))}{L} \Rightarrow L = 0.007\text{m} = 7\text{mm}$$

قانون شارل: اگر فشار مقدار معینی از یک گاز ثابت بماند، حجم گاز متناسب با افزایش دما

برحسب کلوین افزایش یافته و متناسب با کاهش دما کاهش می‌یابد

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

V حجم گاز و T دمای گاز برحسب کلوین

دمای یک مقدار معین گاز را در فشار ثابت از 27°C به 77°C می‌رسانیم در نتیجه حجم گاز

30cm^3 افزایش می‌یابد حجم اولیه ی گاز چند سانتی متر مکعب بوده است؟

$$T_1 = 273 + 27 = 300K$$

$$T_2 = 273 + 77 = 350K$$

$$V_2 = V_1 + 30$$

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

$$\frac{V_1}{300} = \frac{30 + V_1}{350}$$

$$\frac{V_1}{6} = \frac{30 + V_1}{7} \quad V_1 = 180 \text{ cm}^3$$

تست ۲۶: تجربی ۹۷

حجم مقدار معینی گاز کامل در دمای 7°C برابر ۲lit است. در فشار ثابت دمای گاز را چند کلوین افزایش دهیم تا

حجم گاز 4000 cm^3 افزایش یابد؟

۳۲۹ (۴)

۳۱۹ (۳)

۵۶ (۲)

۴۶ (۱)

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1} \rightarrow \frac{4000}{T_2} = \frac{2000}{280} \rightarrow T_2 = 3320K \rightarrow \Delta T = 56K$$

قانون گی لوساک: اگر حجم ثابت باشد فشار متناسب با افزایش دما افزایش یافته و

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

متناسب با کاهش دما کاهش می یابد

اگر در حجم ثابت دمای مقدار معینی گاز ارمانی را از $45/5$ درجه سلسیوس به 91 درجه

سلسیوس برسانیم فشار گاز چند برابر می شود؟

$$\frac{p_1}{273+45/5} = \frac{p_2}{273+91}$$

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{273+91}{273+45/5}$$

اگر کمی دقت کنیم مبینیم $91 = 2 \times 45/5$ و $273 = 3 \times 91$

$$T_1 = 3 \times 91 + \frac{91}{2} = \frac{7}{2} \times 91 \quad T_2 = 3 \times 91 + 91 = 4 \times 91$$

$$\frac{273+91}{273+45/5} = \frac{4 \times 91}{91 \times \frac{7}{2}} = \frac{8}{7}$$

قانون بویل-ماریوت: اگر دما مقدار معینی گاز را ثابت نگه داریم فشار آن با حجم گاز

نسبت عکس دارد (یعنی مثلا اگر حجم گاز را ۳ برابر کنیم فشار آن به $\frac{1}{3}$ مقدار اولیه کاهش

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

می یابد)

تست ۲۷: در دمای ثابت، حجم گاز کاملاً 60 درصد تغییر می کند در نتیجه فشار آن 15×10^4 پاسکال افزایش می یابد فشار اولیه گاز چند پاسکال بوده است؟ تجربی ۹۵

چون گفته فشار افزایش داشته پس حجم کاهش داشته ۶۰ درصد کم میشه

$$V_2 - V_1 = -\frac{60}{100} V_1 \rightarrow V_2 = 0.4V_1$$

فرمول بالا از طریق همون درصد تغییراتی که اول این فصل یاد گرفتید نوشته شده

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad P_1 V_1 = 0.4 V_1 (P_1 + 15 \times 10^4)$$

$$P_1 = 0.4 P_1 + 15 \times 10^4 \rightarrow 0.6 P_1 = 15 \times 10^4 \rightarrow P_1 = 10^5$$

$$\frac{p_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{p_2 V_2}{n_2 T_2} \quad \text{قانون گاز های کامل (ارمانی):}$$

اگر جرم یا مقدار مول گاز ثابت بماند می توان این قانون را به این صورت نوشت: $PV = nRT$

تست ۲۸: مخزنی شامل 2 گرم گاز هلیوم و 16 گرم گاز اکسیژن است دمای مخلوط این دو گاز 300K و فشار 10^5 pa با فرض این که گاز ها کامل باشند چگالی مخلوط چند کیلوگرم بر

مترمکعب است؟ **خارج ریاضی ۹۳** جرم خوده گاز $m =$ جرم مولی $M =$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{2}{4} = 0.5 \quad \text{برای اتم هلیوم}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{16}{32} = 0.5 \quad \text{برای اکسیژن}$$

$$n = n_o + n_{He} = 1$$

$$PV = nRT \quad 10^5 \times V = 1 \times 8 \times 300 \quad V = 24 \times 10^{-3}$$

فرمول چگالی مخلوط:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{(2+16) \times 10^{-3} \text{ kg}}{24 \times 10^{-3}} = 0.75$$

ببینید ما اومدیم n کل بدست آوردیم بعدش اومدیم V کل بدست آوردیم یعنی همون $(V_1 + V_2)$

بعد اخر سر گرم ها رو تبدیل به کیلوگرم کردیم.

تست ۲۹: ریاضی ۹۷

در محفظه‌ای به حجم $33/6$ لیتر مخلوطی از دو گاز اکسیژن و هلیوم وجود دارد. فشار گاز 2×10^5 پاسکال و دمای آن 7 درجه سلسیوس است. اگر جرم گاز 54 گرم باشد، چند درصد مولکول‌های آن اکسیژن است؟

$$(M_{\text{He}} = 4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, M_{\text{O}_2} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$$

۳۰ (۴)

۴۰ (۳)

۶۰ (۲)

۵۰ (۱)

گزینه ۱!

$$PV = nRT \rightarrow 2 \times 10^5 \times 33,6 \times 10^{-3} = n \times 8 \times 273 =$$

$$\rightarrow n = \frac{4360}{780} = 3 \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol: He}, (3-x) \text{ mol: O}_2$$

$$54 \text{ g} = (x \times 4) + (3-x) \times 32 \rightarrow x = \frac{3}{4} \text{ mol} \rightarrow 50 \text{ درصد}$$

تست ۳۰: تجربی ۹۷ خاج

- به کمک یک پیستون، حجم مقدار معینی گاز کامل را به 8 لیتر می‌رسانیم و در این عمل فشار گاز از 10^5 Pa به $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ می‌رسد و دمای گاز از 27 درجه سلسیوس به 47 درجه سلسیوس می‌رسد. حجم اولیه گاز چند لیتر بوده است؟

۲۴ (۴)

۱۵ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

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

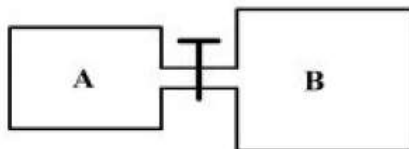
$$\rightarrow \frac{10^5 \times V_1}{273 + 27} = \frac{2 \times 10^5 \times 8}{273 + 47}$$

$$\rightarrow \frac{V_1}{300} = \frac{2 \times 8}{320}$$

$$\rightarrow V_1 = 10 \text{ lit}$$

تست ۳۱: ریاضی ۹۴

- در شکل روبه‌رو، ظرف A به حجم ۲ لیتر حاوی گاز اکسیژن با دمای 47°C و فشار ۴ اتمسفر است و ظرف B به حجم ۵ لیتر، کاملاً خالی است. اگر شیر رابط را باز کنیم و دمای گاز در ظرف‌ها به 7°C درجه سلسیوس برسد، فشار گاز چند اتمسفر می‌شود؟



(۱) ۰٫۷۵

(۲) ۱٫۲۵

(۳) ۱

(۴) ۲

$$n_1 = n_2 \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{4 \times 2}{273 + 47} = \frac{P_2 (2+5)}{273 + 7}$$

$\Rightarrow P = 1 \text{ at}$ گزینه ۳

تست ۳۲: تجربی ۹۲

- اگر در حجم ثابت، دمای مقدار معینی گاز کامل را از 27°C به 87°C برسانیم، فشار گاز چند درصد افزایش می‌یابد؟

(۴) ۱۵

(۳) ۱۲

(۲) ۲۰

(۱) ۱۰

$$\text{در } V \Rightarrow \frac{\Delta P}{P_1} = \frac{\Delta T}{T_1} = \frac{87 - 27}{(27 + 273)} = \frac{60}{300} = \frac{1}{5} = 20\%$$