

■ انواع دماسنج :

نکات	نوع دماسنج	کمیت اندازه گیری
۱ - به دو دسته جیوه ای و الکلی تقسیم می شود. ۲ - به دلیل سمی بودن جیوه، نوع الکلی آن کاربرد بیشتری دارد. ۳ - دماسنج بیشینه-کمینه، نوع خاصی از آن است که در هواشناسی کاربرد دارد.	مایعی	ارتفاع مایع درون لوله
	تابشی	شدت تابش گرمایی
	گازی	فشار گاز
	مقاومتی	مقدار مقاومت
	تفسنج (پیرومتر)	طیف نور تابشی از جسم
۱ - قبلاً جزو دماسنج های معیار بود که به دلیل دقت کمتر آن نسبت به دیگر دماسنج های معیار، از این لیست خارج شد. ۲ - به دلیل کوچک بودن محل اتصال، سرعت سنجش دمای بالایی دارد. ۳ - گستره سنجش دمای آن، به جنس سیم هایش بستگی دارد. در نوع آلومل-کرومل، این گستره از ۲۷۰- تا ۱۳۷۲ درجه سلسیوس است. ۴ - امروزه بیشتر کاربرد صنعتی دارد. (در مدار الکترونیکی وسایل گرمایشی- سرمایشی)	ترموکوپل	اختلاف ولتاژ

■ مقیاس های دماسنجی :

نکات	رابطه با سلسیوس	نماد	مقیاس
متداول ترین مقیاس دماسنجی است.		θ	سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$)
یکای SI سنجش دما می باشد.	$T = \theta + ۲۷۳$, $\Delta T = \Delta \theta$	T	کلون ($^{\circ}\text{K}$)
در صنعت و هواشناسی کاربرد دارد.	$F = ۱.۸\theta + ۳۲$, $\Delta F = ۱.۸\Delta \theta$	F	فارنهایت ($^{\circ}\text{F}$)



دما و گرما

▪ رابطه دماسنج غیر کالبره با دماسنج سلسیوس :

سؤال : دماسنجی دمای 20°C را 38 و دمای 86°C را 170 نشان می دهد.

الف) این دماسنج، دمای 33°C را چند نشان می دهد؟

ب) این دماسنج، چه دمایی را به درستی نشان می دهد؟

تست ۱ : دماسنجی، دمای صفر مطلق را 0 و دمای جوش آب ناخالص را 91 نشان می دهد. این دماسنج دمای -93°C را چند نشان می دهد؟ (دمای جوش آب ناخالص مورد استفاده، $136/5^{\circ}\text{C}$ است.)

(۱) صفر

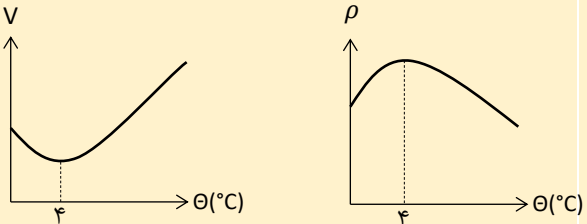
(۲) ۴۰

(۳) ۷۵

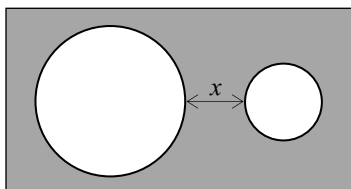
(۴) ۱۲۰



■ انبساط :

مایعات	جامدات	
$\Delta V = \beta V_i \Delta \theta$ و $\% \Delta V = \beta \Delta \theta \times 100$ $\Delta \rho \simeq -\beta \rho_i \Delta \theta$ و $\% \Delta \rho \simeq -\beta \Delta \theta \times 100$ $\Delta V_{\text{ظرف}} + \Delta V_{\text{ظاهری مایع}} = \Delta V_{\text{حقیقی مایع}}$	$\Delta L = \alpha L_i \Delta \theta$ و $\% \Delta L = \alpha \Delta \theta \times 100$ $\Delta A = 2\alpha A_i \Delta \theta$ و $\% \Delta A = 2\alpha \Delta \theta \times 100$ $\Delta V = 3\alpha V_i \Delta \theta$ و $\% \Delta V = 3\alpha \Delta \theta \times 100$ $\Delta \rho \simeq -3\alpha \rho_i \Delta \theta$ و $\% \Delta \rho \simeq -3\alpha \Delta \theta \times 100$	روابط
۱ - انبساط ظاهری مایع در ظرف لبریز، در واقع همان مقدار مایعی است که از ظرف بیرون می‌ریزد. ۲ - انبساط غیرعادی آب : 	۱ - انبساط، مانند زوم کردن عکس است. یعنی با انجام آن، کل ابعاد جسم بزرگ‌تر شده و در عددی یکسان ضرب می‌شود. ۲ - میزان انبساط یک یا چند جسم توپر و هم‌جنس، با گرمای یکسان، به شکل یا حجم آن بستگی ندارد.	نکات

تست ۲ : با افزایش دما در صفحه مقابل، فاصله X چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) افزایش

(۲) کاهش

(۳) ثابت

(۴) ابتدا افزایش سپس کاهش

پرسش : اگر در اثر افزایش دما، شعاع دایره بزرگ ۱٪ افزایش یابد، فاصله X چند برابر می‌شود؟



تست ۳: به دو کره همجنس که شعاع یکی سه برابر دیگری است، گرمای یکسانی می‌دهیم. افزایش حجم کره بزرگ‌تر چند برابر کره کوچک‌تر است؟

(۱) ۲۷

(۲) ۹

(۳) ۳

(۴) ۱

تست ۴: ریل‌های فولادی ۱۵ متری راه آهن در یک روز زمستانی با دمای -10°C کار گذاشته شده‌اند. کمترین فاصله بین دو ریل متوالی چند میلی‌متر باشد تا در یک روز تابستانی با دمای 40°C آسیب نبینند؟ $(\alpha_{\text{فولاد}} = 12 \times 10^{-6} (^{\circ}\text{C})^{-1})$

(۱) ۰/۶

(۲) ۰/۹

(۳) ۶

(۴) ۹

تست ۵: طول دو میله مسی و آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، هریک برابر ۰.۵ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم، تا اختلاف طول آنها به ۰.۳ میلی‌متر برسد؟ (ضریب انبساط طولی مس و آهن در SI به ترتیب 1.8×10^{-5} و 1.2×10^{-5} است). (تجربی ۱۴۰۱)

(۱) ۵۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۵۰

(۴) ۲۰۰



تست ۶: یک قطعه سرب در دمای 20°C قرار دارد. اگر دمای این قطعه را 200°C افزایش دهیم، حجم آن چند درصد افزایش

می یابد؟ $\left(\frac{1}{\alpha} \times 10^{-5} = 3 \times 10^{-5}\right)$ ضریب انبساط طولی سرب (ریاضی ۱۴۰۱)

(۱) ۰.۶

(۲) ۱.۸

(۳) ۶

(۴) ۱۸

تست ۷: دو کره فلزی هم جنس A و B، اولی توپر به شعاع 20 cm و دیگری توخالی که شعاع خارجی آن 20 cm و شعاع داخلی اش 10 cm است. اگر به هر دو کره به اندازه مساوی گرما دهیم، تغییر حجم کره A برابر ΔV_A و تغییر حجم فلز به

کار رفته در کره B برابر ΔV_B خواهد بود. نسبت $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ کدام است؟ (ریاضی - ۹۶)

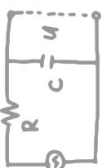
(۱) $\frac{7}{8}$

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) $\frac{8}{7}$

$$E=mc^2$$



تست ۸: در سؤال قبل، تغییر حجم کره A چند برابر تغییر حجم کره B است؟

(۱) $\frac{7}{8}$

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) $\frac{8}{7}$

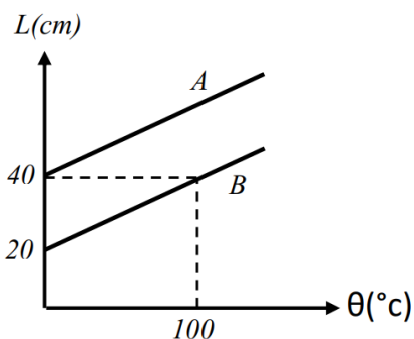
تست ۹: نمودار طول دو میله ی A و B بر حسب دمایشان مطابق شکل است. ضریب انبساط میله A چند واحد SI است؟

(۱) ۰.۰۰۵

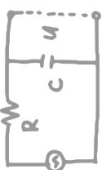
(۲) ۰.۰۱

(۳) ۰.۰۲

(۴) داده‌های مسئله کافی نیست.



$E=mc^2$



تست ۱۰: کره‌ای به شعاع 10 cm در اختیار است. اگر با افزایش دما مساحت رویه‌اش را $8\pi\text{ cm}^2$ افزایش دهیم، حجم آن چند سانتی‌متر مکعب افزایش خواهد یافت؟

(۱) 4π

(۲) 12π

(۳) 24π

(۴) 40π

تست ۱۱: به یک کره فلزی توپر، مقداری گرما می‌دهیم. اگر چگالی کره به اندازه ۴ درصد کاهش یابد، مساحت سطح خارجی کره 72 mm^2 افزایش می‌یابد. مساحت اولیه کره چند سانتی‌متر مربع بوده است؟ ($\pi = 3$)

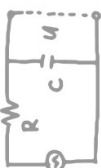
(۱) 40.5

(۲) 81

(۳) 27

(۴) 13.5

$$E=mc^2$$



تست ۱۲: در ظرفی به حجم 400 cm^3 که از شیشه به ضریب انبساط طولی $\frac{1}{10^5} \text{ } ^\circ\text{K}$ ساخته شده است، 380 cm^3 از مایعی به ضریب انبساط حجمی $\frac{1}{10^3} \text{ } ^\circ\text{K}$ ریخته‌ایم. اگر دمای مجموعه را 100°C بالا ببریم، چند سانتی‌متر مکعب از مایع بیرون می‌ریزد؟

(۱) ۱۶.۸

(۲) ۱۷.۶

(۳) ۶

(۴) ۱۸.۸

تست ۱۳: در دمای صفر درجه سلسیوس، یک ظرف شیشه‌ای به حجم 1 L به‌طور کامل از جیوه پر شده است. وقتی دمای مجموعه را به 80°C می‌رسانیم، 12 cm^3 جیوه از ظرف خارج می‌شود. اگر ضریب انبساط حجمی جیوه $1/8 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ باشد، ضریب انبساط خطی شیشه کدام است؟ (ریاضی - ۸۶)

(۱) $1/2 \times 10^{-4}$

(۲) 10^{-4}

(۳) 10^{-5}

(۴) 3×10^{-5}



محاسبه انرژی گرمایی :

$$\left. \begin{array}{l} Q = mc\Delta\theta \leftarrow \text{بدون تغییر حالت} \\ Q = \pm mL_F \leftarrow S \rightleftharpoons L \\ Q = \pm mL_V \leftarrow L \rightleftharpoons G \end{array} \right\}$$

با تغییر حالت :

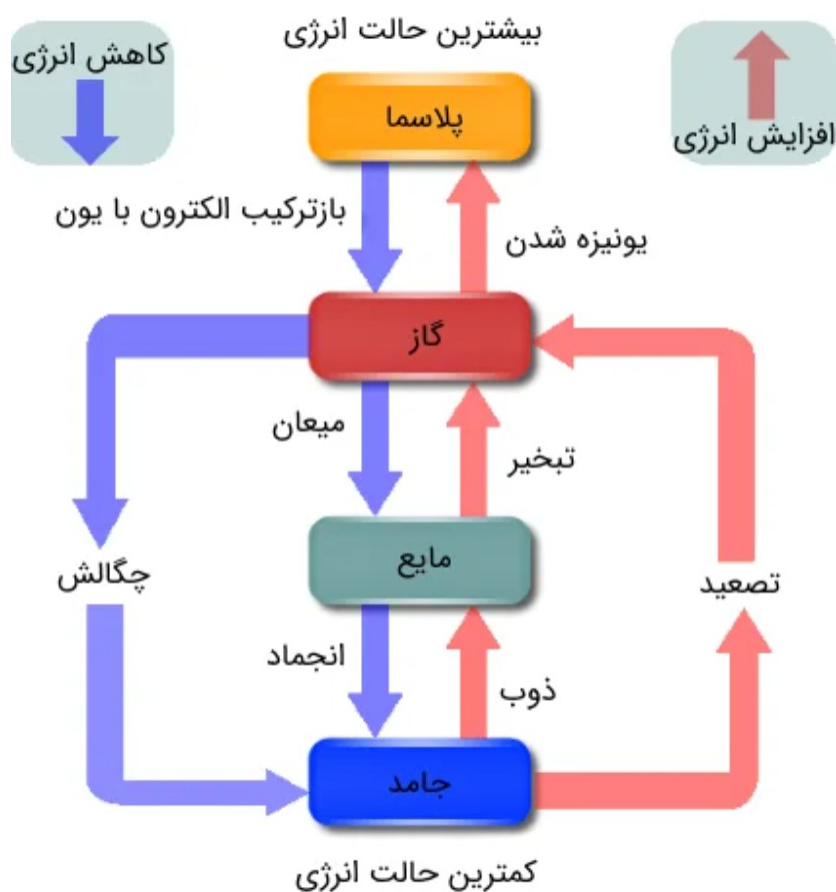
$$C = mc$$

گرمای ویژه (C) : مقدار گرمایی که دمای ۱kg از جسمی را ۱°C بالا ببرد.

ظرفیت گرمایی (C) : مقدار گرمایی که دمای جسمی را ۱°C بالا ببرد.

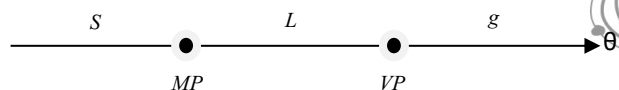
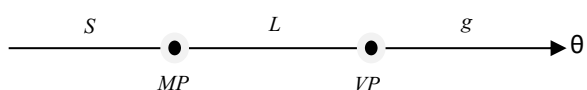
گرمای نهان ذوب (L_F) : گرمایی که باید در نقطه ذوب به جسم بدهیم تا بدون تغییر دما ذوب شود.

گرمای نهان تبخیر (L_V) : گرمایی که باید در نقطه جوش به جسم بدهیم تا بدون تغییر دما تبخیر شود.

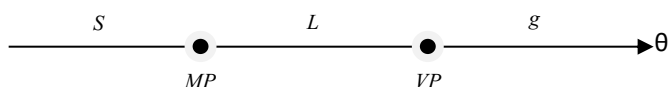


سؤال : گرمای نهان ذوب و تبخیر را از نظر مقدار با هم مقایسه کنید.

- جامدات بلورین، نقطه ذوب مشخص دارند، اما جامدات آمورف، نقطه ذوب مشخصی نداشته ذوب خمیری دارند. یعنی به تدریج ذوب شده و قبل از تبدیل شدن به مایع، نرم می شوند.
- افزایش فشار، دامنه پایداری حالت **چگال تر** ماده را افزایش می دهد.



- افزودن ناخالصی، دامنه پایداری حالت **مایع** را افزایش می دهد. همچنین باعث می شود نقطه ذوب، از یک دمای خاص به یک گستره دمایی تبدیل شود.



- برای کاهش زمان محاسبات، می توان به جای ژول بر کیلوگرم اعداد را بر حسب کالری بر گرم استفاده کرد. این ضرایب برای آب عبارتند از :

$$\begin{cases} c_{\text{آب}} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C} \\ c_{\text{یخ}} = 0.5 \text{ cal/g}^\circ\text{C} \\ L_F = 80 \text{ cal/g} \\ L_V = 540 \text{ cal/g} \end{cases}$$



○ انرژی هر مقدار یخ با دمای $-\theta_y$ ، با انرژی همان مقدار آب با دمای $(\frac{\theta_y}{4} + 80)$ برابر است.

■ تبخیر سطحی: گاهی، در هر دمایی، بعضی از مولکول‌های سطح مایع، تندی لازم جهت فرار از سطح مایع را می‌یابند که به آن تبخیر سطحی می‌گویند.

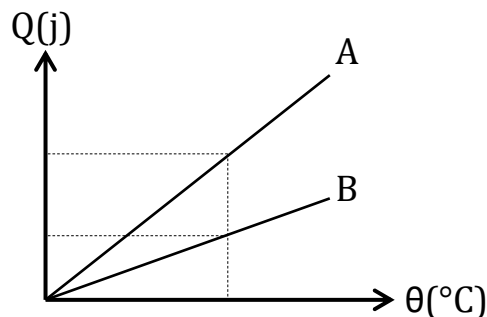
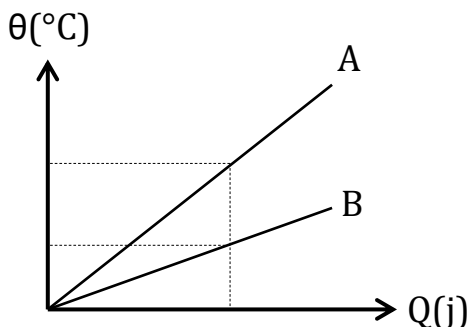
○ از آن‌جا که تبخیر سطحی در هر دمایی صورت می‌گیرد، گرمای چندان زیادی احتیاج ندارد. در نتیجه، نیازی به منبع گرمای خارجی نداشته و منبع انرژی آن خود سامانه است. لذا با انجام این عمل، دمای مایع باقی‌مانده کاهش می‌یابد.

○ عوامل مؤثر بر تبخیر سطحی :

- (۱) دمای مایع ← مستقیم
- (۲) سطح مایع ← مستقیم
- (۳) جنس (ویسکوزیته) مایع
- (۴) رطوبت و فشار هوا ← عکس
- (۵) وزش نسیم ← مستقیم

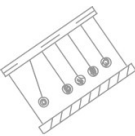


سؤال : بر اساس نمودارهای زیر ظرفیت گرمایی دو جسم را با هم مقایسه کنید.

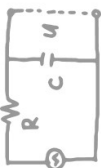


سؤال : به یک قالب یخ -40°C به جرم 2 kg ، توسط گرماسنجی با توان ثابت 420 W گرما می‌دهیم.
 الف) حداقل چقدر زمان لازم است تا یخی در ظرف باقی نماند؟
 ب) چقدر زمان لازم است تا یخ را به آب 20°C تبدیل کنیم؟
 پ) حداقل چقدر زمان لازم است تا چیزی در ظرف باقی نماند؟
 ت) نمودار دما بر حسب زمان را تا تبخیر کامل رسم کنید.





$$E=mc^2$$



α



دما و گرما

تست ۱۴ : کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) اساس کار زودپز کاهش فشار است.
- (۲) با افزایش فشار، همواره نقطه ذوب و جوش آن افزایش می‌یابد.
- (۳) علت ماندگاری برف در ارتفاعات، افزایش نقطه ذوب با کاهش فشار هوا است.
- (۴) یکای ظرفیت گرمایی و گرمای نهان یکی است.

تست ۱۵ : چند درصد از جرم جسمی را کم کنیم، تا در مقایسه با حالت قبل با دادن گرمای مساوی، ۲۵٪ بیش‌تر افزایش دما یابد؟

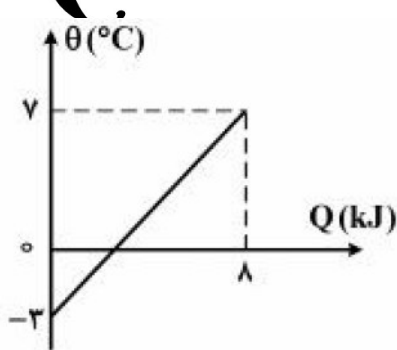
- (۱) ۱۵
- (۲) ۲۰
- (۳) ۲۵
- (۴) ۳۰

تست ۱۶ : ظرفیت گرمایی فلزی در SI برابر ۲۱۰۰ است. اگر یک کیلوگرم از جرم این فلز کم شود، ظرفیت گرمایی آن ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. گرمای ویژه فلز در SI چقدر است؟ (خارج ریاضی ۱۴۰۱)

- (۱) ۲۱۰
- (۲) ۲۷۰
- (۳) ۴۲۰
- (۴) ۸۴۰



تست ۱۷: نمودار تغییرات دما بر حسب گرمای داده شده به جسمی به جرم 2 kg مطابق شکل است. چند کیلوژول گرما لازم است تا دمای جسم، 3 درجه کلوین افزایش یابد؟ (خارج ریاضی - ۹۶)



(۱) ۶

(۲) ۴.۸

(۳) ۳

(۴) ۲.۴

تست ۱۸: 20 گرم یخ در دمای صفر درجه سلسیوس (نقطه ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و دمای آب حاصل را به 50 درجه فارنهایت برسانند؟ ($c_{\text{آب}} = 4.2 \frac{\text{J}}{\text{g}^{\circ}\text{C}}$ و $L_f = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$) (ریاضی - ۱۴۰۰)

(۱) ۱۰۹۲۰

(۲) ۹۰۵۰

(۳) ۸۱۹۰

(۴) ۷۵۶۰

تست ۱۹: در سؤال قبل، تقریباً چند درصد گرمای داده شده، صرف تغییر حالت شده است؟

(۱) ۹۵

(۲) ۸۸

(۳) ۸۰

(۴) ۷۵



تست ۲: به 500 g یخ 20°C به مدت ۲۰ دقیقه، با آهنگ 10.5 kJ/min گرما می‌دهیم. دمای نهایی آب حاصل، چند درجه

سلسیوس است؟ $L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ و $C_{\text{یخ}} = 2C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{K}}$ (تجربی - ۹۹)

(۱) صفر

(۲) ۵

(۳) ۱۰

(۴) ۱۵

پرسش: در سؤال قبل، اگر به همان یخ اولیه، ۱۶ دقیقه گرما می‌دادیم، دمای نهایی چند درجه سلسیوس می‌شد؟ در این مدت چند گرم از یخ ذوب می‌شد؟

تست ۲۱: درون گرماسنجی با توان 4 kW ، 10 kg آب 10°C وجود دارد. هرگاه طی ۳ دقیقه بتوان دمای آب را به 20°C برساند، ظرفیت گرمایی گرماسنج چند کیلوژول بر درجه کلون است؟

(۱) ۶۰

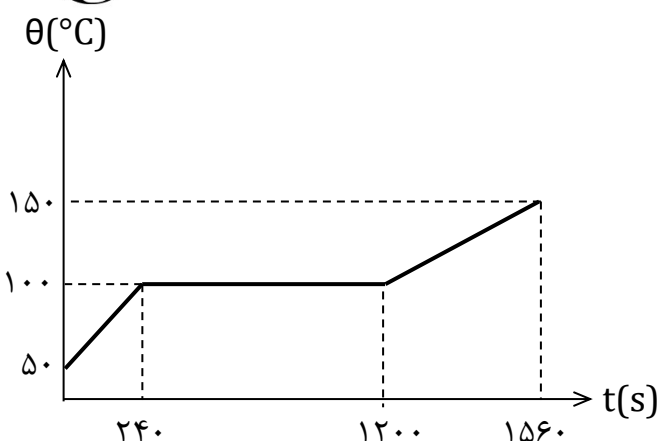
(۲) ۳۰

(۳) ۴۰

(۴) ۲۰



دما و گرما



تست ۲۲: به مقدار معینی از جسم جامد توسط یک گرمکن با توان ثابت گرما می‌دهیم. منحنی تغییرات دمای این جسم با زمان به صورت روبه‌رو است. با توجه به نمودار، هشت دقیقه پس از شروع گرما دادن، چند درصد از جسم ذوب شده است؟

(۱) ۲۰

(۲) ۲۵

(۳) ۴۰

(۴) ۵۰

پرسش ۱: اگر جرم جسم 12 kg و گرمای ویژه آن در حالت جامد $800\text{ J/kg}^\circ\text{C}$ باشد، توان گرماسنج چند وات است؟
گرمای ویژه حالت مایع و گرمای نهان ذوب آن چند واحد SI است؟

پرسش ۲: این جامد از چه نوعی است؟



تست ۲۳: $14/4 \text{ kg}$ یخ -10°C را در یک استخر پر از آب صفر درجه وارد می‌کنیم. تا برقراری تعادل، حجم مجموعه چند

سانتی‌متر مکعب تغییر می‌کند؟

(۱) $1/6$

(۲) 1600

(۳) $0/1$

(۴) 100

تست ۲۴: اگر 8 g بخار آب 100°C را در گرماسنجی که محتوی یخ صفر درجه است وارد کنیم، چند گرم یخ ذوب می‌شود؟

(۱) 10

(۲) 48

(۳) 54

(۴) 64

تست ۲۵: ظرف عایقی محتوی 680 g آب صفر درجه است. بر اثر تبخیر سطحی مقداری از آن بخار و بقیه تبدیل به یخ صفر

درجه می‌شود. اگر گرمای نهان ویژه تبخیر آب در این دما 600 cal/g و گرمای ذوب آن 80 cal/g باشد، جرم یخ تولید

شده چند گرم است؟

(۱) 75

(۲) 80

(۳) 340

(۴) 600



تست ۲۶: قطعه‌ای مس به جرم ۲۸۲g و دمای θ را داخل ۱۰۰g آب 100°C می‌اندازیم. اگر ۵g آب بخار شود، θ چند درجه سلسیوس است؟ ($c_{\text{مس}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ و $L_V = 2256 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$) (خارج تجربی - ۹۷)

۱۵۰ (۱)

۲۰۰ (۲)

۳۰۰ (۳)

۴۰۰ (۴)

■ میانگین وزن دار :

○ فرمت کلی آن به صورت $\bar{x} = \frac{\sum x_i p_i}{\sum p_i}$ است که در آن x_i نماینده دسته و p_i ارزش دسته‌ها است.

○ همواره مقدار میانگین بین کمترین و بیشترین مقدار دسته‌ها قرار دارد.

○ ارزش‌ها را می‌توان با هم ساده کرد.

○ دسته‌هایی که نماینده یکسان دارند را یکی می‌کنیم. (ارزش‌هایشان را با هم جمع می‌کنیم.)

○ برای محاسبه سریع آن، ارزشمندترین نماینده را نوشته و

دسته را با آن جمع می‌کنیم.

ارزش دسته $\times$ اختلاف نماینده مبنا با نماینده دسته

مجموع ارزش‌ها

هر

مثال : اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۲۷.۹amu، ۲۹.۹amu و ۳۰amu و به ترتیب با درصد فراوانی ۹۲٪، ۵٪ و ۳٪ باشد، جرم میانگین آن چند amu است؟ (تجربی دی ۱۴۰۱)

۲۸.۰۶۳ (۱)

۲۸.۸۹۲ (۲)

۲۹.۰۵۴ (۳)

۲۹.۹۵۱ (۴)



مثال : 10 cm^3 از مایعی به چگالی 2 g/cm^3 ، 20 cm^3 از مایعی به چگالی 4 g/cm^3 ، 30 cm^3 از مایعی به چگالی

12 g/cm^3 و 40 cm^3 از مایعی به چگالی 8 g/cm^3 را با هم مخلوط می‌کنیم. چگالی مخلوط حاصل چند واحد SI خواهد

بود؟

(۱) ۷.۸

(۲) ۷۸۰۰

(۳) ۸.۴

(۴) ۸۴۰۰

■ محاسبه دمای تعادل :

○ بدون تغییر حالت :

$$\sum Q = 0 \rightarrow m_1 C_1 (\bar{\theta} - \theta_1) + m_2 C_2 (\bar{\theta} - \theta_2) + \dots = 0 \rightarrow \bar{\theta} (m_1 C_1 + m_2 C_2 + \dots) - m_1 C_1 \theta_1 - m_2 C_2 \theta_2 - \dots = 0$$

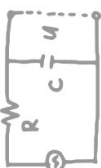
$$\rightarrow \bar{\theta} (m_1 C_1 + m_2 C_2 + \dots) = m_1 C_1 \theta_1 + m_2 C_2 \theta_2 + \dots \Rightarrow \bar{\theta} = \frac{m_1 C_1 \theta_1 + m_2 C_2 \theta_2 + \dots}{m_1 C_1 + m_2 C_2 + \dots}$$

دمای تعادل، میانگین وزن دار دماها، با ارزش ظرفیت گرمایی اجسام است.

سؤال : درون ظرفی با ظرفیت گرمایی ناچیز، 2 Kg آب 30° موجود است. اگر یک گلوله مسی به جرم 300 g ، گرمای ویژه

$8.4 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ و دمای 95° درون آن وارد کنیم، دمای تعادل را به دست آورید.

$$f = mc^2$$



سؤال : درون ظرفی با ظرفیت گرمایی $۸۴۰ \text{ J/}^\circ\text{C}$ ، ۱.۲۵ Kg آب ۳۰° موجود است. سه گلوله با ظرفیت گرمایی های $۴۲۰ \text{ J/}^\circ\text{C}$ ، $۱۲۶۰ \text{ J/}^\circ\text{C}$ و $۶۳۰ \text{ J/}^\circ\text{C}$ و دمای اولیه ۲۵° ، ۵۰° و ۱۰۰° درون آن وارد کنیم، دمای تعادل را به دست آورید.

سؤال : یک گلوله فولادی به جرم ۱۰۰ g و دمای ۲۰۰°C را درون گرماسنجی حاوی ۱۰۰ g آب ۱۳°C می اندازیم. اگر در جریان تبادل گرمایی ۹۲۴ J گرما به محیط داده شود، دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد بود؟ ($C_{\text{فولاد}} = ۴۲۰ \text{ J/kg}^\circ\text{K}$)



تست ۲۷: یک گلوله فولادی به جرم 50 g و دمای 143°C را درون ظرفی محتوی 200 g آب 20°C می‌اندازیم. اگر از تبادل حرارتی با محیط صرف نظر شود، دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد شد؟
($c_{\text{آب}} = 4200\text{ J/kg}^\circ\text{K}$ و $c_{\text{فولاد}} = 420\text{ J/kg}^\circ\text{K}$)

(۱) ۲۳

(۲) ۲۵

(۳) ۲۸

(۴) ۵۴

تست ۲۸: درون گرماسنجی 400 g آب 10°C وجود دارد. یک گلوله فولادی به جرم 100 g و دمای 264°C را درون آن می‌اندازیم. اگر دمای تعادل 14°C باشد، ظرفیت گرمایی گرماسنج چند واحد SI است؟ ($c_{\text{فولاد}} = 420\text{ J/kg}^\circ\text{K}$)

(۱) ۲۲۵

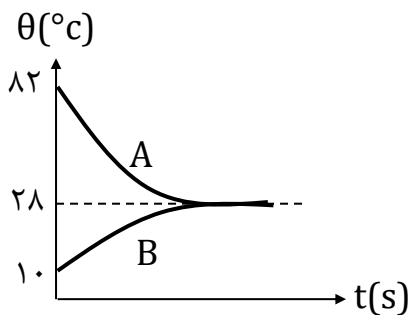
(۲) ۹۴۵

(۳) ۲۲۵۰۰۰

(۴) ۹۴۵۰۰۰



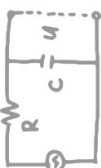
تست ۲۹: نمودار تغییرات دما بر حسب زمان برای دو جسم A و B مطابق شکل است. هرگاه در $t = 0$ هر دو جسم درون گرماسنج فرو رفته و جرم جسم B دو برابر جسم A باشد، گرمای ویژه جسم A چند برابر جسم B است؟



- (۱) $\frac{2}{3}$
- (۲) $\frac{2}{3}$
- (۳) ۶
- (۴) $\frac{1}{6}$



$$E = mc^2$$



○ با تغییر حالت (آب و یخ) :

۱ - یخ را به آب تبدیل می‌کنیم.

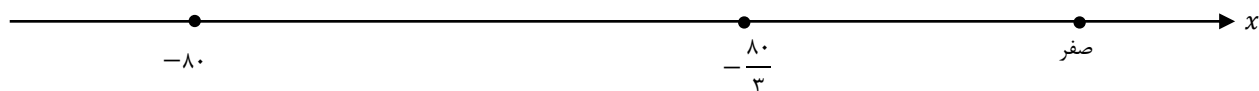
۲ - دمای تعادل را بدون تغییر حالت حساب می‌کنیم.

۳ - تحلیل جواب :

- اگر جواب به دست آمده بالای صفر بود، به جواب مسئله رسیدیم.

- اگر جواب به دست آمده (X) کمتر از -۸۰ بود، طبق رابطه $x = -(\frac{\theta}{\rho} + ۸۰)$ آن را به دمای یخ تبدیل می‌کنیم و θ - جواب مسئله است.

- اگر جواب به دست آمده بین -۸۰ و صفر بود، مخلوط آب و یخ در ظرف باقی خواهد ماند و دمای تعادل صفر است. در این حالت مقدار یخ ذوب شده یا آب تولیدشده از تناسب با دست خواهد آمد.



سؤال : درون ظرفی به ظرفیت گرمایی ناچیز ، 200g آب 80°C موجود است. 100g یخ 40°C - درون آن می ریزیم. دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد شد؟

(۱) صفر

(۲) ۱۲

(۳) -۲

(۴) ۲۰

سؤال: درون ظرفی به ظرفیت گرمایی ناچیز ، 200g آب صفر درجه موجود است. 800g یخ 50°C - درون آن می ریزیم. دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد شد؟

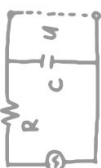
(۱) صفر

(۲) -۸۴

(۳) -۸

(۴) -۴

$$E=mc^2$$



سؤال: درون ظرفی به ظرفیت گرمایی ناچیز، 200g آب 30°C موجود است. 100g یخ 40°C - درون آن می‌ریزیم. دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد شد؟

(۱) صفر

(۲) ۱۲

(۳) -۲

(۴) ۲۰

پرسش ۱: پس از برقراری تعادل، جرم آب و یخ موجود در ظرف چند گرم خواهد شد؟

پرسش ۲: تا برقراری تعادل، حجم مخلوط چند سانتی‌متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟



سؤال: درون ظرفی به ظرفیت گرمایی ناچیز ، 200g آب صفر درجه موجود است. 100g یخ 40°C - درون آن می‌ریزیم. دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد شد؟

(۱) صفر

(۲) 12

(۳) -2

(۴) 20

پرسش ۱: پس از برقراری تعادل، جرم آب و یخ موجود در ظرف چند گرم خواهد شد؟

پرسش ۲: تا برقراری تعادل، حجم مخلوط چند سانتی‌متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟



سؤال: درون ظرفی به ظرفیت گرمایی $50 \text{ cal/}^\circ\text{C}$ ، 200 g آب 30°C موجود است. 100 g یخ -40°C و گلوله‌ای با دما 90°C و ظرفیت گرمایی $75 \text{ cal/}^\circ\text{C}$ درون آن می‌اندازیم. دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد شد؟

(۱) صفر

(۲) ۱۰

(۳) -۲

(۴) ۲۰

تست ۳: درون ظرفی 200 g یخ -10°C می‌ریزیم. حداقل چند گرم آب با دمای 20°C به آن اضافه کنیم، تا تمام یخ ذوب شود؟ (تبادل گرما فقط بین آب و یخ انجام می‌شود و $C_{\text{آب}} = \frac{1}{4} C_{\text{یخ}} = 2/1 \text{ J/g}^\circ\text{K}$ و $L_F = 336 \text{ J/g}$) (ریاضی - ۹۲)

(۱) ۵۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۸۵۰

(۴) ۱۲۰۰



تست ۳۱: یک کیلوگرم یخ -10°C را در فشار یک اتمسفر، درون مقداری آب 20°C می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل

گرمایی، دمای آب به 5°C برسد، جرم آب چند کیلوگرم است؟ $\left(L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}} \right)$

(تجربی ۱۴۰۱)

۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۶ (۴)

تست ۳۲: مخلوطی از 1kg آب و 1kg یخ در تعادل گرمایی قرار دارند. یک گلوله فلزی 300 گرمی به گرمای ویژه

$420\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$ و دمای اولیه 80°C درون آن وارد می‌کنیم. تا رسیدن به تعادل گرمایی، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟

(اتلاف گرما ناچیز است. $C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{K}}$ و $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$) (خارج ریاضی - ۹۶)

۲۰ (۱)

۳۰ (۲)

۵۰ (۳)

۱۰۰ (۴)





دما و گرما



تست ۳۳: ظرفی محتوی ۱۰۰۰g آب و ۲۰۰g یخ در حال تعادل است. یک قطعه فلز به گرمای ویژه $400 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ و دمای

اولیه 250°C درون آن وارد می‌کنیم. جرم فلز حداقل چند گرم باشد تا یخی در ظرف باقی نماند؟

(اتلاف گرما ناچیز است. $C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{K}}$ و $L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ (ریاضی - ۹۶)

۳۷۵ (۱)

۶۷۲ (۲)

۸۶۰ (۳)

۹۵۰ (۴)

■ راه‌های انتقال گرما:

تابش	همرفت	رسانش	روش
۱ - انتقال گرما در این روش، نیاز به محیط مادی ندارد.	۱ - فقط در شاره‌ها (مایعات و گازها) رخ می‌دهد. ۲ - اساس انجام آن، تغییر چگالی با تغییر دما است.	۱ - تنها روش انتقال گرما، بدون جابجایی مولکولی	نکات
۲ - تابش گرمایی، در دماهای زیر 500°C از نوع فروسرخ است که نامرئی است و برای آشکارسازی، نیاز به دمانگار دارد.	۳ - مایعات $>$ گازها ۴ - مثال‌هایی از همرفت — طبیعی: گرم شدن هوای داخل اتاق به وسیله شوفاژ، گرم شدن آب درون قابلمه، جریان‌های باد ساحلی (در روز از دریا به ساحل و در شب از ساحل به دریا)، انتقال گرما از مرکز به سطح خورشید — واداشته (در آن، شاره به کمک یک تلمبه (طبیعی یا مصنوعی) به حرکت وادار می‌شود): سیستم گرم‌کننده مرکزی ساختمان‌ها، سیستم خنک‌کننده موتور اتومبیل، گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن جانوران خونگرم بر اثر گردش خون	۲ - $\frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta T}{L}$	
۳ - اجسام تیره و ناصاف، بهترین جذب‌کننده و گسیلنده گرما اند؛ درحالی‌که اجسام صیقلی و روشن، بهترین بازتاب‌کننده گرما اند.			
۴ - به روش‌های اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی، تفسنجی می‌گویند.			



■ **قانون گازها:** برای هر سامانه گازی که از یک گاز کامل (ایده آل) پر شده باشد، قانون اول ترمودینامیک حاکم است:

$$PV = nRT \quad \xrightarrow{\text{اگر سامانه گازی منزوی باشد:}} \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

تست ۳۴: حباب هوایی که طی یک عملیات غواصی در عمق $70m$ آب ایجاد شده است، به طرف سطح آب حرکت می کند. شعاع حباب در سطح آب چند برابر شعاع اولیه آن خواهد بود؟ $P_1 = 10^5 Pa$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$ و ضمن حرکت، دمای حباب ثابت می ماند.

۸ (۱)

$2\sqrt{2}$ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

تست ۳۵: ظرفی محتوی مقداری گاز در دمای $7^\circ C$ و فشار 42 cmHg است. دمای گاز را به $27^\circ C$ می رسانیم، چگالی گاز تغییری نمی کند. فشار گاز در حالت دوم چند کیلوپاسکال است؟ $(\rho_{Hg} = 13600 \frac{kg}{m^3})$

۱۶۲ (۱)

۴۵ (۲)

۲۲۰/۳۲ (۳)

۶۱/۲ (۴)



تست ۳۶: دو مخزن گاز یکی حاوی گاز نیتروژن با فشار ۴atm، حجم ۳L و دمای ۲۷۳°C و دیگری حاوی گاز اکسیژن با فشار ۳atm، حجم ۲L و دمای ۰°C توسط لوله شیرداری به هم متصل اند. شیر رابط را باز می‌کنیم و دمای مخلوط گازها در نهایت به ۹۱°C می‌رسد. فشار نهایی گاز چند اتمسفر خواهد بود؟

(۱) ۳/۲

(۲) ۰/۶۷

(۳) ۰/۷۵

(۴) ۲

تست ۳۷: مقداری گاز کامل زیر پیستونی به وزن $W = ۳۶N$ و مساحت مقطع $۱۰cm^2$ قرار دارد و ارتفاع گاز در حالت تعادل، ۲۴cm است. هرگاه وزنه‌ای به جرم $۲/۴kg$ را روی آن قرار دهیم، پیستون ۴cm از مکان قبلی خود پایین می‌آید. فشار هوای محیط چند کیلوپاسکال است؟

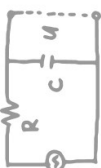
(۱) ۸۴

(۲) ۹۰

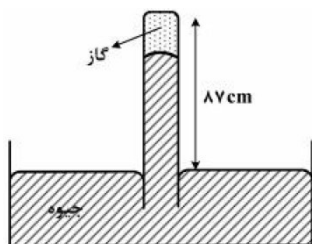
(۳) ۹۶

(۴) ۱۰۰

$$E=mc^2$$



تست ۳۸: مطابق شکل، پیوسته 87cm از لوله خارج از جیوه نگه داشته شده است. در شرایطی که فشار هوا 75cmHg و دمای گاز 27°C است، ارتفاع ستون جیوه در لوله 72cm است. بر اثر افزایش فشار هوا، ستون جیوه بالا می‌رود و دمای گاز را به 47°C می‌رسانیم تا دوباره ستون جیوه به همان 72cm برسد. فشار هوا چگونه تغییر کرده است؟ (ریاضی - ۹۷)



(۱) 2mmHg کاهش یافته است.

(۲) 2mmHg افزایش یافته است.

(۳) 0.2mmHg کاهش یافته است.

(۴) 0.2mmHg افزایش یافته است.

تست ۳۹: درون یک لوله آزمایش 2cm جیوه می‌ریزیم، ارتفاع ستون هوا زیر جیوه 10cm است. لوله را واژگون می‌کنیم، طول ستون هوا بالای جیوه 10.5cm می‌شود. فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟

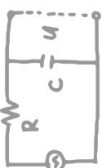
(۱) ۷۶

(۲) ۸۲

(۳) $78/5$

(۴) $83/5$

$$E=mc^2$$



تست ۴: لوله استوانه‌ای شکل به طول ۴۰ cm که دو طرف آن باز است را تا ارتفاع ۳۰ cm به طور قائم در جیوه فرو می‌بریم. سپس انگشت خود را در انتهای آن گرفته و لوله را از جیوه خارج می‌کنیم. اگر فشار هوا ۷۵ cmHg باشد و دما ثابت بماند، چند سانتی‌متر از جیوه در ظرف باقی می‌ماند؟ (ریاضی - ۹۰)

۱۰ (۱)

۱۵ (۲)

۲۵ (۳)

۲۰ (۴)



$$E=mc^2$$

