۲۲۷a ✓

$122 = \frac{9}{5}\theta_C + 32 \rightarrow \theta_C = 50 \quad T(K) = 50 + 273 = 323K$

۲۲۷b ✓

$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta_C \rightarrow 9 = \frac{9}{5}\Delta\theta_C \rightarrow \Delta\theta_C = 5C$

$Q = mc\Delta\theta = 1 \times 4200 \times 5 = 21kJ$

قلمچی ذهن

227- در چه دمایی برحسب درجهٔ سلسیوس، دماسنج‌های سلسیوس و فارنهایت عدد یکسانی را نشان می دهند؟

1) صفر　　2) -40 ✓　　3) 32　　4) 40

$\theta = F$

$\theta = \frac{9}{5}\theta + 32 \quad -\frac{4}{5}\theta = 32 \quad \theta = -40$

228- دمای یک جسم برحسب درجهٔ سلسیوس چقدر باشد تا دماسنج‌های کلوین و فارنهایت، دمای آن را یک عدد یکسان نشان دهند؟

1) 192/2　　2) 301/25 ✓　　3) 48/2　　4) 60/25

$\theta + 273 = \frac{9}{5}\theta + 32 \quad \frac{4}{5}\theta = 273 - 32 = 241$

$\theta = 1205/4 = 301/25$

229- در یک دمای مشخص، عدد نشان داده شده توسط دماسنج فارنهایت، به اندازهٔ 72 واحد بیشتر از عدد نشان داده شده توسط دماسنج سلسیوس است، این دما چند درجهٔ فارنهایت است؟

1) 40　　2) 50　　3) 122 ✓　　4) 132

$\frac{9}{5}\theta + 32 = \theta + 72 \rightarrow \frac{4}{5}\theta = 40 \rightarrow \theta = 50$

$F = \frac{9}{5} \times 50 + 32 = 122$ یعنی $\theta F = 50 + 72 = 122$

230- «ترموکوپل» چیست؟ (سراسری تجربی 89 خارج)

1) وسیله‌ای برای سنجش رسانایی حرارتی اجسام است.

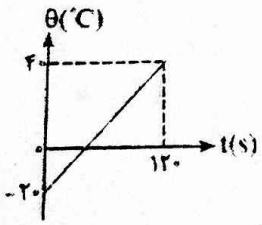
2) دماسنجی است که در آن تغییر دما باعث تغییر ولتاژ می شود. ✓

3) دماسنجی است که در آن تغییر دما باعث تغییر حجم گاز یا مایع می شود.

4) وسیله‌ای برای ثابت نگهداشتن دمای داخل ساختمان است.

مفاهیم گرما (گرمای ویژه، گرمای مبادله شده)

231- نمودار تغییرات دمای جسم جامدی به جرم 100 گرم، برحسب زمان مطابق شکل است. اگر گرمای ویژهٔ جسم $400\ J/kg.^\circ C$ باشد، جسم در هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟ (سراسری ریاضی 91)



1) 10　　2) 24　　3) 20 ✓　　4) 12

$Q = 0/1 \times 400 \times (40 - (-20)) = 2400J$

$120s \rightarrow 2400J$

$1s \rightarrow 20J$

232- یک گرم‌کن برقی در مدت 24 ثانیه، دمای 60 گرم مایعی را از 30 درجهٔ سلسیوس به 50 درجهٔ سلسیوس می رساند. اگر توان این گرم‌کن 300 وات باشد و گرمای ویژهٔ مایع $1500\ J/kg.K$ باشد، چند درصد گرمای تولیدی به مایع رسیده است؟ (ریاضی 93 خارج)

1) 16 2) 25 ✓ 3) 75 4) 84

$Q_{کل} = Pt = 300 \times 24$

$Q_{مفید} = mc\Delta\theta = \frac{60}{1000} \times 1500 (50-20) = 1800$

$\frac{Q_{مفید}}{Q_{کل}} \times 100 = \frac{1800}{300 \times 24} \times 100 = 25\%$ = درصد گرمای دریافت شده

233- مطابق شکل، سه گوی فلزی هم جرم از جنس‌های سرب، مس و آلومینیوم را توسط ریسمان‌هایی درون ظرف حاوی آب در حال جوشیدن قرار می دهیم. اگر پس از مدتی گوی‌ها را از درون آب درآورده و آن‌ها را بر روی یک ورقهٔ پارافین قرار دهیم، کدام گوی پارافین بیشتری را ذوب می کند؟ (گرمایی ویژهٔ آلومینیوم، مس و سرب به ترتیب برابر 900، 386 و 128 واحد SI است.)

1) سرب 2) مس

3) آلومینیوم ✓ 4) هرسه فلز مقدار پارافین یکسانی را ذوب می کنند.

چون Al گرمای ویژه بیشتری دارد در یک جرم ثابت از سه فلز با یک تغییر دمای ثابت گرمای داده شده توسط Al به پارافین بیشتر است.

234- گرمای Q، دمای 3 گرم از مادهٔ A را 5 درجهٔ سلسیوس و دمای 2 گرم از مادهٔ B را 3 درجهٔ سلسیوس بالا می برد. گرمای ویژهٔ مادهٔ A چند برابر گرمای ویژهٔ مادهٔ B است؟ (سراسری تجربی 94)

1) 0/4 ✓ 2) 0/5 3) 1/5 4) 2/5

$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$

$1 = \frac{3}{2} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{5}{3}$

$\frac{c_A}{c_B} = \frac{2}{5} = 0/4$

235- به دو گلولهٔ مسی به ترتیب 1200 J و 300J گرما می دهیم. دمای هر کدام از آن‌ها 30°C افزایش می یابد. اگر گرمای ویژهٔ مس $400\ J/kg.°C$ باشد، اختلاف جرم آن‌ها چند گرم است؟ (ریاضی 85 خارج)

1) 25 2) 50 3) 75 ✓ 4) 125

$1200 = m_1 \times 400 \times 30$

$300 = m_2 \times 400 \times 30$

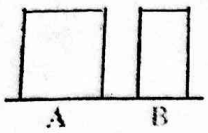
$1200 - 300 = (m_1 - m_2) \times 400 \times 30$

$m_1 - m_2 = \frac{900}{12000}\ kg \times 1000 = 75g$

236- یک لولهٔ مسی را بریده و جرم آن را نصف می کنیم. ظرفیت گرمایی و گرمای ویژهٔ آن به ترتیب چند برابر می شوند؟ (تجربی خارج 96)

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

237- در شکل روبرو، دو ظرف A و B پر از آب 20°C هستند. کدام کمیت، در مورد آب درون هردو ظرف یکسان است؟ (تجربی داخل 89)



1) انرژی درونی 2) ظرفیت گرمایی

3) نیروی وارد شده به کف ظرف‌ها 4) ✓ انرژی جنبشی متوسط مولکول‌ها

238- یک نیروگاه هسته‌ای روزانه $10^5 m^3$ آب از رودخانه می گیرد و 2100 گیگاژول از گرمای اتلافی خود را به این آب می دهد. اگر دمای آب ورودی 25°C باشد، دمای آب خروجی چند درجهٔ سلسیوس است؟ ($c_{آب} = 4200 J/kg.°C$ و $\rho_{آب} = 1000 kg/m^3$) (ریاضی خارج 90)

1) 50 2) 25/5 3) 30 ✓ 4) 75

239- حجم جسم A، دو برابر حجم جسم B و چگالی آن 20 درصد کمتر از چگالی جسم B است. اگر گرمای ویژهٔ A، نصف گرمای ویژهٔ B باشد و به هردو یک اندازه گرما بدهیم، افزایش دمای جسم A، چند برابر افزایش دمای جسم B می شود؟ (تجربی داخل 96)

1) $\frac{5}{4}$ ✓ 2) $\frac{4}{5}$ 3) $\frac{3}{2}$ 4) $\frac{2}{3}$

240- مقدار گرمایی که می تواند دمای 300 گرم از فلز A با گرمای ویژهٔ $500 J/kg.°C$ را 40 °C افزایش دهد، دمای چند گرم از فلز B با گرمای ویژهٔ $750 J/kg.°C$ را 36 °F افزایش می دهد؟

1) 200 2) 300 3) 400 ✓ 4) 800

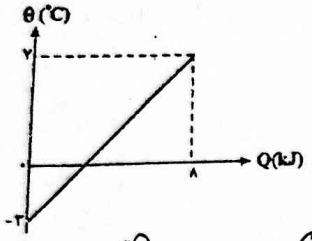
241- دو کرهٔ فلزی هم جنس A و B، اولی توپر و شعاع آن 20cm است. دومی تو خالی و شعاع خارجی آن 20cm و شعاع حفرهٔ داخلی آن 10cm است. اگر به دو کره به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر دمای آن‌ها به ترتیب $\Delta\theta_A$ و $\Delta\theta_B$ باشد، نسبت $\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$ کدام است؟ (تجربی خارج 95)

1) 1 — 2) $\frac{8}{7}$ ✓ — 3) $\frac{5}{4}$ — 4) 2

$\frac{m_B}{m_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{(۲۰^۳ - ۱۰^۳)}{۲۰^۳} = \frac{۷}{۸}$ — $۱ = \frac{۷}{۸} \times ۱ \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} \rightarrow \frac{۸}{۷}$

نمودارهای گرما و تغییر دما

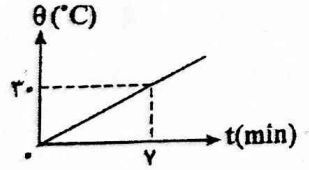
242- نمودار تغییر دما برحسب گرمای داده شده به جسمی به جرم 2kg مطابق شکل مقابل است. چند کیلوژول گرما لازم است تا دمای این جسم 3 کلوین افزایش یابد؟ (ریاضی خارج 96)



1) 6 — 2) 4/8 — 3) 3 — 4) 2/4 ✓

$\frac{Q_1}{\Delta\theta_1} = \frac{Q_2}{\Delta\theta_2}$

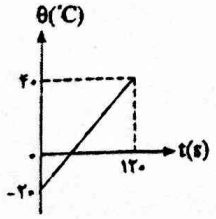
243- یک گرمکن درون ظرفی که محتوی 2kg آب است، قرار دارد و نمودار θ (دمای آب) برحسب t (زمان) مطابق شکل است. توان گرمکن چند وات است؟ (فرض کنید انرژی مصرفی فقط صرف گرم‌کردن آب شود، $c_{آب} = 4200 J/kg.°C$) (ریاضی داخل 84)



1) 300 — 2) 600 — 3) 1200 ✓ — 4) 36000

$Ra \times Pt = mc\Delta\theta$ — $\frac{۵۰}{۱۰۰} \times P \times ۴۲۰ = ۲ \times ۴۲۰۰ \times ۳۰$ — $P = ۱۲۰۰ W$

244- نمودار تغییرات دمای جسم جامدی به جرم 100 گرم، برحسب زمان مطابق شکل است. اگر گرمای ویژهٔ جسم $400 J/kg.°C$ باشد، جسم در هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟ (ریاضی داخل 91، تجربی خارج 87)



1) 10 — 2) 24 — 3) 20 — 4) 12

-۲۴۵

$Q_{کل}$ = ۱۲×۱۰۵×۱۰۳ = ۱۲۶۰۰۰J

$Q_1 = mc\Delta\theta$ = ۰٫۲×۲۱۰۰×۱۰ = ۴۲۰۰J گرمایی که یخ می‌گیرد

$Q_2 = mL_F$ = ۰٫۲×۳۳۶۰۰۰ = ۶۷۲۰۰J گرمای ذوب

چون کل گرمای به انرژی‌ای نیاز است که یخ را ذوب کند پس دمای نهایی ۰°C است.

تغییر حالت و گرمای نهان ذوب و انجماد

245- کدام عبارت درست است؟ (ریاضی 84 خارج)

1) فرایند تبخیر گرماده است. 2) فرایند چگالش گرماگیر است.

3) افزایش فشار وارد بر یک جسم، در اکثر موارد سبب پایین آمدن نقطهٔ ذوب آن می شود.

✓4) افزایش فشار وارد بر یک مایع، سبب بالا رفتن نقطهٔ جوش آن می شود.

246- از 500gr آب با دمای 20°C، چند کیلوژول گرما بگیریم تا به یخ با دمای 5°C- تبدیل شود؟ ($c_{یخ}$ = 2100 J/kg.°C و $L_F = 334 kJ/kg$ و $c_{آب} = 4200 J/kg.°C$) (سراسری تجربی 95)

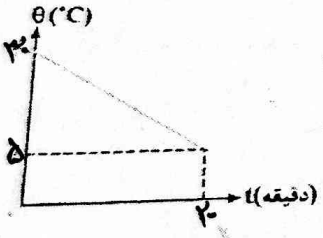
1) 265/5 2) 47/5 3) 209 ✓4) 214/25

$Q_1 = ۰٫۵×۴۲۰۰×(-۲۰) = -۴۲kJ$ $Q = ۲۱۴٫۲۵$

$Q_2 = -۰٫۵×۳۳۶ = -۱۶۸kJ$

$Q_3 = ۰٫۵×۲۱۰۰(-۵-۰) = -۵۲۵$

247- از جسمی به جرم 300 گرم که در یک وسیله سرمازا قرار گرفته با آهنگ ثابت 3 وات گرما گرفته‌ایم. اگر نمودار تغییرات دما برحسب زمان به صورت شکل مقابل باشد گرمای ویژه این جسم کدام است؟ (تجربی 90خارج)



1) 0/48 2) 8 3) 400 ✓4) 480

$Pt = |mc\Delta\theta| \rightarrow ۳۰×۱۲۰۰ = |۰٫۲c×(۵-۴۰)|$ $c = ۴۸۰$

248- اگر گرمای ویژهٔ آب و یخ به ترتیب 4200 J/kg.K و 2100 J/kg.K و همچنین $L_F = 335000 J/kg$ باشد، چند کیلوژول گرما لازم است تا 200 گرم یخ (5-) درجهٔ سلسیوس به آب 50 درجهٔ سلسیوس تبدیل شود؟ (از اتلاف گرما صرف‌نظر شود)(تجربی داخل 95)

1) 11/32 ✓2) 111/1 3) 113/2 4) 1111100

249- مساحت دریاچه‌ای $500km^2$ است. در زمستان لایه‌ای از یخ صفر درجهٔ سلسیوس به ضخامت متوسط 10cm سطح دریاچه را می پوشاند. دریاچه در بهار چند مگاژول انرژی برای ذوب یخ جذب می کند؟ $(L_F = 336\,kJ/kg \,،\rho_{\text{یخ}} = 0/9\,gr/cm^3)$ (تجربی داخل 93)

1) $1/512 \times 10^7$ ✓ 2) $1/512 \times 10^{10}$ 3) $1/512 \times 10^{13}$ 4) $1/512 \times 10^{16}$

250- مقدار گرمایی که 50 گرم یخ 20- درجهٔ سلسیوس را به آب 70 درجهٔ سلسیوس تبدیل می کند، چند گرم یخ صفر درجه را می تواند ذوب کند؟ $\left(L_F = 80c_{\text{آب}} = 160c_{\text{یخ}}\right)$ (تجربی خارج 82)

1) 100 ✓ 2) 200 3) 50 4) 80

251- درون ظرفی 200 گرم یخ 10- درجهٔ سلسیوس قرار دارد. حداقل چند گرم آب با دمای 20 درجهٔ سلسیوس به آن اضافه کنیم، تا تمام یخ ذوب شود؟ (تبادل گرما فقط بین آب و یخ انجام می شود و $c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2}c_{\text{آب}} = 2/1J/gr.K$ و $L_F = 336J/gr$ است.) (ریاضی داخل 92، ریاضی خارج 94)

1) 50 2) 200 3) 850 ✓ 4) 1200

252- یک جواهرساز برای ساخت جواهری، نیاز به ذوب کردن 0/5 کیلوگرم نقره دارد. اگر دمای اولیهٔ این نقره برابر 60°C و نقطهٔ ذوب نقره برابر 960°C باشد، تقریباً چند درصد گرمای داده شده به آن، صرف افزایش دمای نقره شده است؟ (گرمای ویژهٔ نقرهٔ جامد برابر $236\,J/kg.°C$ و گرمای نهان ذوب آن، تقریباً برابر 88kJ/kg است.) (ریاضی خارج 87)

1) 60 2) 70 ✓ 3) 80 4) 90

253- از 500 گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس در فشار یک اتمسفر، 100/8 kJ گرما می گیریم. اگر گرمای نهان ذوب یخ 336 kJ/kg باشد، چند درصد آب، منجمد می شود؟ (ریاضی داخل 90، تجربی خارج 92)

1) 20 2) 40 3) 80 4) 60 ✓

254- در گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن ناچیز است، 500 گرم یخ با دمای $-6°C$ وجود دارد. اگر یک گرمکن الکتریکی که توان آن 750 وات و بازده آن 80 درصد است، به یخ گرما دهد، پس از 122/5 ثانیه چند گرم یخ در گرماسنج باقی می ماند؟ ($L_F = 336000 J/kg$ و $c_{یخ} = 2100 J/kg.K$)

1) 300 ✓ 2) 254 3) 200 4) 150 (تجربی 96 خارج)

255- 800 گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس را با 800 گرم آب 60 درجهٔ سلسیوس مخلوط می کنیم. اگر فقط بین یخ و آب تبادل گرما صورت گیرد و $c_{آب} = 4200 J/kg.K$ و $L_F = 336000 J/kg$ باشد، تا برقراری تعادل، چند کیلوگرم آب صفر درجهٔ سلسیوس ایجاد می شود؟ (تجربی خارج 91)

1) 0/2 2) 0/6 3) 1/2 4) 1/4 ✓

256- در ظرفی که عایق گرما است، یک قطعه یخ صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر 800 گرم آب 50 درجهٔ سلسیوس در ظرف بریزیم، پس از برقراری تعادل گرمایی، 100 گرم یخ در ظرف باقی می ماند. جرم اولیه یخ چند گرم بوده است؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می گیرد. $c_{آب} = 4200 J/kg.K$ و $L_F = 336000 J/kg$) (ریاضی داخل 95)

1) 300 2) 400 3) 500 4) 600 ✓

257- یک قطعه یخ با دمای 20- درجهٔ سلسیوس را درون 250 گرم آب با دمای 20 درجهٔ سلسیوس می اندازیم. اگر بعد از برقراری تعادل گرمایی، 50 گرم یخ ذوب نشده باقی مانده باشد، جرم قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟ ($c_{آب} = 4/2 J/gr.K$ ،$c_{یخ} = 2/1 J/gr.K$ ،$L_F = 336 J/gr$ و تبادل گرما فقط بین آب و یخ بوده است.) (ریاضی داخل 93)

1) 50 2) 100 ✓ 3) 250 4) 300

258- ظرفی محتوی 1000 گرم آب و 200 گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس، در تعادل گرمایی است. یک قطعه فلز به گرمای ویژهٔ 400 J/kg.K و دمای 250 درجهٔ سلسیوس را درون ظرف می اندازیم. جرم فلز، حداقل چند گرم باشد، تا یخی در ظرف باقی نماند؟ ($L_F = 336000 J/kg$ ،$c_{آب} = 4200 J/kg.K$ و اتلاف گرما ناچیز است) (ریاضی داخل 96)

1) 375 2) 672 ✓ 3) 860 4) 950

259- حداقل چند گرم یخ 20°C- را داخل 200 گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس بیندازیم تا تمام آب یخ ببندد؟ ($c_{یخ} = 2100 J/kg.K$ ،$L_F = 3/36 \times 10^5 J/kg$) (ریاضی داخل 88)

1) 160 2) 360 3) 1200 4) 1600 ✓

260- چند گرم بخار آب 100 درجهٔ سلسیوس را در 590 گرم آب 10 درجهٔ سلسیوس وارد کنیم تا دمای تعادل به 50 درجهٔ سلسیوس برسد؟ (گرمای نهان ویژهٔ تبخیر آب 2268 J/gr و گرمای ویژهٔ آب $4/2 J/gr.°C$ است.) (تجربی داخل 82)

1) 35 2) 40 ✓ 3) 45 4) 50

261- یک قطعه آلومینیوم یک کیلوگرمی با دمای 90 درجهٔ سلسیوس و یک قطعه مس 2 کیلوگرمی با دمای 95 درجهٔ سلسیوس را در یک محیط قرار می دهیم تا با محیط به تعادل حرارتی برسند. مقدار گرمایی که در این فرایند آلومینیوم از دست داده چند برابر گرمایی است که مس از دست داده است؟ $(c_{Cu} = 400 J/kg.K \ ، c_{Al} = 900 J/kg.K)$ (سراسری تجربی 86)

1) $\frac{8}{9}$ 2) $\frac{9}{4}$ 3) $\frac{9}{8}$ 4) ✓ بستگی به دمای محیط دارد.

$\frac{Q_{AL}}{Q_{Cu}} = \frac{900(\theta - 90)}{800(\theta - 95)}$ بنابراین به دمای محیط بستگی دارد.

262- ظرفی که عایق گرما است، محتوی 80 گرم آب 11/5 درجهٔ سلسیوس است. یک قطعه مس به جرم 420 گرم و دمای 100 درجهٔ سلسیوس را در آب می اندازیم. اگر فقط بین آب و مس تبادل گرما صورت گیرد و $c_{آب} = 4200 J/kg.K$ و $c_{مس} = 380 J/kg.K$ باشد، تا برقراری تعادل گرمایی، دمای آب چند کلوین افزایش می یابد؟ (سراسری تجربی 93 خارج)

1) 28/5 ✓ 2) 40 3) 313 4) 301/5

ندارم حالت تغییر چون

$\theta_e = \frac{80 \times 4200 \times 11/5 + 420 \times 380 \times 100}{80 \times 4200 + 420 \times 380} = 40\,^\circ C$

$\Delta\theta = 40 - 11/5 = 28/5\,^\circ C \longrightarrow 28/5\,K$

263- 200 گرم آب 22/5 درجهٔ سلسیوس را با 150 گرم آب 40 درجهٔ سلسیوس مخلوط می کنیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به چند درجهٔ سلسیوس می رسد؟ (سراسری تجربی 92)

1) 30 ✓ 2) 27/5 3) 32 4) 32/5

$\theta_e = \frac{m_1\theta_1 + m_2\theta_2}{m_1 + m_2} = \frac{200 \times 22/5 + 150 \times 40}{200 + 150} = 30$

264- m_1 کیلوگرم آب با دمای 10°C را با m_2 کیلوگرم آب با دمای 50 °C مخلوط می کنیم و دمای تعادل بدون اتلاف گرما 30°C می شود. m_2 چند برابر m_1 است؟ (سراسری ریاضی 88 خارج)

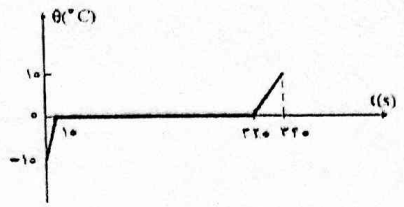
1) 1 ✓ 2) 2 3) $\frac{5}{3}$ 4) $\frac{3}{5}$

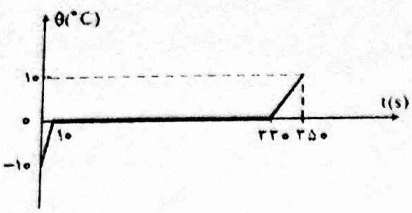
$30 = \frac{m_1 \times 10 + m_2 \times 50}{m_1 + m_2}$ $\quad 3m_1 + 3m_2 = m_1 + 5m_2 \longrightarrow m_1 = m_2$

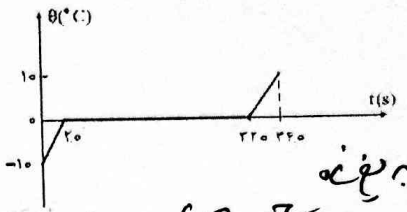
اگر m_1 گرم آب با دمای θ_1 را با m_2 گرم آب با دمای θ_2 مخلوط کنیم و آب به دمای $\frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$ برسد $m_1 = m_2$ است.

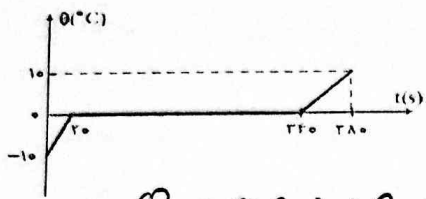
@physicsteacher96

۲۶۵ . به ۲۰۰g یخ ۱۰°C- با آهنگ ثابت $۲۱۰\frac{J}{s}$ گرما می‌دهیم تا به آب ۱۰°C تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات دما را برحسب زمان درست نشان می‌دهد؟ ($L_f = ۳۳۶۰۰۰\frac{J}{kg}$ و $C_{یخ} = ۲\,C_{آب} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg°C}$)

۱) 

۲) 

۳) 

۴) ✓ 

$Q_1 = mC_{یخ}\Delta\theta = ۰/۲ \times ۲۱۰۰ \times ۱۰ = ۴۲۰۰J$

ریاضی خارج۹۸ $Q_1 = Pt_1 \rightarrow ۴۲۰۰ = ۲۱۰ \times t_1 \rightarrow t_1 = ۲۰s$

$Q_2 = mLf \rightarrow Pt_2 = mLf \rightarrow ۲۱۰t_2 = ۰/۲ \times ۳۳۶۰۰۰ \rightarrow t_2 = ۳۲۰s$

$Q_3 = mc_{آب}\Delta\theta \quad ۲۱۰t_3 = ۰/۲ \times ۴۲۰۰ \times ۱۰ \rightarrow t_3 = ۴۰s$

۲۶۶ . در ظرفی یک قطعه یخ صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر ۸۰۰ گرم آب ۲۰ درجهٔ سلسیوس در ظرف وارد کنیم و فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت گیرد، پس از برقراری تعادل گرمایی، $\frac{۱}{۳}$ جرم قطعه یخ در ظرف باقی می‌ماند، جرم اولیهٔ قطعه یخ چند گرم بوده است؟ ($L_f = ۳۳۶۰۰۰\frac{J}{kg}$ و $C_{آب} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}$)

۱) ۲۰۰ ۲) $\frac{۸۰۰}{۳}$ ۳) ✓ ۳۰۰ ۴) ۶۰۰

$m_1 L_F + m C_{آب} \Delta\theta = ۰$

تجربی۹۸ $m_1 \times ۸۰ C_{آب} + ۸۰۰ C_{آب}(۰-۲۰) = ۰ \rightarrow m_1 = ۲۰۰g$ یخ ذوب شده

$m_1 = ۲/۳ m_{کل} \rightarrow m_{کل} = ۳۰۰g$

۲۶۷ - اگر ۹۰ درصد گرمایی را که ۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود، به یک قطعه یخ صفر درجهٔ سلسیوس بدهیم، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟

($L_f = ۳۳۶۰۰۰\frac{J}{kg}$ و $C_{آب} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}$)

۱) ۵۰۰ ۲) ✓ ۴۵۰ ۳) ۵۰ ۴) ۴۵

تجربی۹۸خارج $\frac{۹}{۱۰} m_{آب} C_{آب} \Delta\theta = m_{یخ} L_f$

$\frac{۹}{۱۰} \times ۸۰۰ \times C_{آب} \times ۵۰ = m_{یخ} \times ۸۰ C_{آب}$

$m_{یخ} = ۴۵۰g$

269- در ظرفی که عایق گرما است، یک قطعه یخ صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر 800 گرم آب 50 درجهٔ سلسیوس در ظرف بریزیم، پس از برقراری تعادل گرمایی، 100 گرم یخ در ظرف باقی می ماند. جرم اولیه یخ چند گرم بوده است؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می گیرد، $c_{آب} = 4200 J/kg.K$ و $L_F = 336000 J/kg$)

(سراسری ریاضی 95)

1) 300 2) 400 3) 500 4) 600 ✓

حرمای تبادل ن. ایست $Q_{آب} + Q_{یخ} = 0$ $800 c_{آب} (0-50) + (m-100) L_F = 0$

$(m-100)(80 \times 4/2)(-50) = 0 \longrightarrow m = 400$

270- چند گرم بخار آب 100 درجهٔ سلسیوس را در 590 گرم آب 10 درجهٔ سلسیوس وارد کنیم تا دمای تعادل به 50 درجهٔ سلسیوس برسد؟ (گرمای نهان تبخیر آب 2268 J/gr و گرمای ویژهٔ آب $4/2 J/gr.°C$ است.)

(سراسری تجربی 82)

1) 35 2) 40 ✓ 3) 45 4) 50

$Q = -m_1 \times 2268 + m_1 \times 4/2 (50-100) = -2268 m_1 - 50 \times 4/2 m_1$

$Q' = 590 \times 4/2 (50-10) = 590 \times 4/2 \times 40$

$Q + Q' = 0 \Rightarrow (-2268 m_1 - 50 \times 4/2 m_1) + 590 \times 4/2 \times 40 = 0 \Rightarrow m_1 = 40$

$\frac{2268}{4/2} = 540$

271- درون ظرفی 200 گرم یخ 10- درجهٔ سلسیوس قرار دارد. حداقل چند گرم آب با دمای 20 درجهٔ سلسیوس به آن اضافه کنیم، تا تمام یخ ذوب شود؟ (تبادل گرما فقط بین آب و یخ انجام می شود و $c_{یخ} = 2/1 J/gr.K = \frac{1}{2} c_{آب}$ و $L_F = 336 J/gr$ است.)

(ریاضی 92 و ریاضی 94 خارج)

1) 50 2) 200 3) 850 ✓ 4) 1200

$|Q'| = Q \longrightarrow m_1 c_W (20-0) = m_2 c_W (0-(-10)) + m_2 L_F$

$m_1 \times 4/2 \times 20 = 200 \times 2/1 \times 10 + 200 \times 336 \longrightarrow m_1 = 850 g$

272- یک گرمکن با توان گرمایی ثابت، در مدت 10 دقیقه، 100 گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس را به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل می کند. این گرم‌کن همین آب را تقریباً در مدت چند دقیقه به بخار آب 100 درجهٔ سلسیوس تبدیل می کند؟ ($L_F = 334 kJ/kg$ و $L_V = 2256 kJ/kg$ و $c = 4/2 KJ/kg.°C$)

(سراسری تجربی 89)

1) 26 2) 40 3) 56 4) 80 ✓

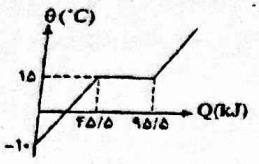
(1) $Pt_1 = mL_F$

(2) $Pt_2 = mc\Delta\theta + mL_V$

$\frac{Pt_1}{Pt_2} = \frac{mL_F}{mc\Delta + mL_V}$

$\frac{10}{t_2} = \frac{334}{4/2(100-0)+2256} \longrightarrow t_2 = 80 min$

273- در شکل مقابل، نمودار تغییرات دمای جسم جامدی برحسب گرمای داده شده به آن، نشان داده شده است. گرمای ویژهٔ این جسم در حالت جامد چند واحد SI است؟ $(L_F = 25\ kJ/kg)$



1) 910 ✓ 2) 9100 3) 455 4) 4550

$Q = mL_F \quad 95/5 - 45/5 = m \times 25 \rightarrow m = 2/5\ kg$

$45/5 \times 10^3 = 2C(15 - (-10)) \quad C = 910$

274- یک گلولهٔ سربی به جرم 20 گرم با سرعت 400 m/s به یک قطعه چوب برخورد می کند و درون آن متوقف می شود. اگر 50 درصد انرژی جنبشی گلوله صرف گرم کردن خودش شود و گرمای ویژهٔ سرب 125 J/kg.K باشد، دمای گلوله چند کلوین افزایش می یابد؟ (سراسری تجربی 91)

1) 320 ✓ 2) 593 3) 640 4) 913

$K = \frac{1}{2} m \times 400^2 = 80000m$

$Q = \frac{1}{2}K \quad m \times 125 \Delta\theta = \frac{1}{2} \times 80000m$

$\Delta\theta = 320K$

275- یک شمش آلومینیوم به حجم $200cm^3$ و چگالی $2/7gr/cm^3$ را که دمایش 100°C است، درون $540cm^3$ آب 20°C می اندازیم. پس از برقراری تعادل حرارتی، دمای آب تقریباً به چند درجهٔ سلسیوس می رسد؟ (از مبادلهٔ گرمای بین آب و ظرف صرف‌نظر شود، چگالی آب $1gr/cm^3$ و گرمای ویژهٔ آب و آلومینیوم به ترتیب 4/2 J/gr.K و 0/9 J/gr.K است.) (سراسری تجربی 89 خارج)

1) 28 2) 34 ✓ 3) 46 4) 53

$m_{Al} = 200 \times 2/7 = 540$

$m_{آ} = 540$

$\theta = \frac{540 \times 4/2 \times 20 + 540 \times 0/9 \times 100}{540 \times 4/2 + 540 \times 0/9} = \frac{174}{5/1} = 34$

276- درون 2kg آب 40°C مقداری یخ 5°C- می اندازیم. اگر این آب 294kJ گرما از دست بدهد تا سیستم به دمای تعادل برسد، جرم یخ چند گرم بوده است؟ $(c_{آب} = 4200J/kg.K \text{ ،} c_{یخ} = 2100J/kg.K$ و $L_F = 336\ kJ/kg)$ (سراسری ریاضی 95 خارج)

1) 400 2) 600 3) 800 ✓ 4) 1200

$-294 \times 10^3 = 2 \times 4200 (\theta_e - 40) \quad \theta_e = 0$

$Q_{آ} + Q_{یخ} = 0$

$294000 = m' \times 2100(5) + m' \times 336000 + m' \times 4200(5) \quad m' = y$

277- یک قطعه یخ با دمای 20- درجهٔ سلسیوس را درون 250 گرم آب با دمای 20 درجهٔ سلسیوس می اندازیم. اگر بعد از برقراری تعادل گرمایی، 50 گرم یخ ذوب نشده باقیمانده باشد، جرم قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟ ($c_{آب} = 4/2J/gr.K$ ،$c_{یخ} = 2/1J/gr.K$ ،$L_F = 336J/gr$ و تبادل گرما فقط بین آب و یخ بوده است.) (سراسری ریاضی 93)

1) 50 2) 100 ✓ 3) 250 4) 300

278- حداقل چند گرم یخ 20°C- را داخل 200 گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس بیندازیم تا تمام آب یخ ببندد؟ ($L_F = 3/36 \times 10^5 J/kg$ ،$c_{یخ} = 2100J/kg.K$) (سراسری ریاضی 88)

1) 160 2) 360 3) 1200 4) 1600 ✓

انبساط طولی اجسام

یک خط‌کش فلزی با طول اولیهٔ L_1 را در نظر بگیرید با گرم کردن این خط‌کش و افزایش دمای آن به مقدار $\Delta\theta$، طول آن به اندازهٔ ΔL افزایش یافته و به L_2 می رسد، میزان تغییر طول خط‌کش در این حالت از رابطهٔ زیر بدست می آید:

$$\boxed{\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta}$$

چند تذکر:

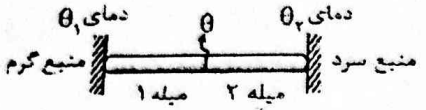
(1) در رابطهٔ فوق، پارامتر α ضریب انبساط طولی خط‌کش نام دارد. باتوجه به رابطهٔ فوق، افزایش طول میله‌ای به طول یک متر از یک ماده به ازای افزایش دمای یک درجهٔ سلسیوس را ضریب انبساط طولی می نامند.

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \xrightarrow{L_1=1m \,،\Delta\theta=1℃} \Delta L = \alpha$$

(3) باتوجه به رابطهٔ فوق، میزان رسانش گرما با پارامترهای A، t (زمان) و $\Delta\theta$ رابطهٔ مستقیم و با طول میلهٔ رابطهٔ معکوس دارد. بنابراین در مقایسهٔ دو میلهٔ مختلف می توان نوشت:

$$Q = \frac{kAt\Delta\theta}{L} \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{k_2}{k_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{t_2}{t_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} \times \frac{L_1}{L_2}$$

(4) در شکل زیر دو میله از جنس‌های مختلف (1) و (2) بین دو نقطه قرار گرفته‌اند. واضح است که گرمایی که از میلهٔ اول عبور می کند (رسانش می شود) از میلهٔ دوم نیز عبور می کند، پس رسانش گرمایی آن‌ها یکسان است، باتوجه به این موضوع به سادگی می توان دمای محل اتصال دو میله را بدست آورد:



$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow k_1 \frac{A_1 t_1 (\theta_1 - \theta)}{L_1} = k_2 \frac{A_2 t_2 (\theta - \theta_2)}{L_2}$$

دقت شود که چون انتقال گرما در زمان یکسان انجام می شود، t_1 و t_2 با یکدیگر ساده می شوند. همچنین برای محاسبهٔ $\Delta\theta$ همواره باید دمای بزرگتر از دمای کوچکتر کم می شود.

انبساط اجسام

279- طول تیرآهنی 12 متر است. اگر دمای آن از صفر درجهٔ سلسیوس به 50 درجهٔ سلسیوس برسد، طول آن چند میلی‌متر افزایش می یابد؟ $\left(\alpha_{\text{آهن}} = 1/2 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ C}\right)$ (سراسری تجربی 92 خارج)

1) 7/2 ✓ 2) 72 3) $7/2 \times 10^{-1}$ 4) $7/2 \times 10^{-2}$

$\Delta L = L \cdot \alpha \Delta\theta = 12 \times 1/2 \times 10^{-5} \times 50 = 7/2 \times 10^{-3} = 7/2\,mm$

280- ضریب انبساط طولی میله‌ای $2 \times 10^{-5} K^{-1}$ است. اگر دمای این میله 50°C کاهش یابد، طول آن چند درصد کاهش می یابد؟ (سراسری تجربی 81)

1) 0/1 ✓ 2) 1 3) 2 4) 20

$\frac{\Delta L}{L_1} = \alpha \Delta\theta \times 100 = (2 \times 10^{-5} \times (-50) \times 100 = -0/1\%$

281- ریل‌های 10 متری راه‌آهنی 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 (در دمای -10°C) حداقل چند میلی‌متر باید فاصلهٔ بین ریل‌ها خالی بماند تا در اثر انبساط حرارتی به هم فشار نیاورند؟ $\left(\alpha_{\text{آهن}} = 12 \times 10^{-6} K^{-1}\right)$ (سراسری تجربی 86)

1) 3/65 2) 4/8 3) 5 4) 6 ✓

$\Delta L = 10 \times 12 \times 10^{-6} \times 50 = 6\,mm$

$\frac{\Delta A}{A_1} = 2\alpha\Delta T = 2\times\frac{0/17}{100} = 0/0034$

$A_2 = A_1 + \Delta A = 1/0034 A_1$

① ۲۸۲ گ

$\frac{\Delta L}{L_1} = \frac{0/2}{100} = \alpha\Delta\theta$

$\alpha\times 80 = 4\times10^{-4} \rightarrow \alpha = 1/2\times10^{-5}$

282- دمای یک میلهٔ مسی را 100°C افزایش می دهیم، طول آن 0/17 درصد افزایش می یابد. اگر دمای یک ورقهٔ مسی را 100°C افزایش دهیم، مساحت آن چند برابر می شود؟ (سراسری ریاضی 91 خارج)

1) 1/0017 2) 0/0034 3) 0/3400 4) 1/0034 ✓

$\frac{\Delta L}{L_0} = \alpha\Delta\theta$

$\frac{0/17}{1000} = \alpha\times100 \rightarrow \alpha = 17\times10^{-6}$

$\Delta A = A_0(2\times17\times10^{-6})\times100 = 0/0034A_0$

$A_2 = A_0 + \Delta A = 1/0034A_0$

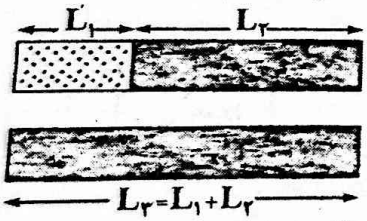
283- ضریب انبساط طولی یک حلقهٔ فلزی برابر $2\times10^{-5}K^{-1}$ است. اگر دمای این حلقه را به آرامی 50 کلوین افزایش دهیم، قطر حلقه چند درصد افزایش می یابد؟ (سراسری تجربی 93)

1) 1 2) 2 3) 0/1 ✓ 4) 0/2

$\Delta L = L_1\alpha\Delta\theta = L_1\times2\times10^{-5}\times50 = 10^{-3}L_1$

$\frac{\Delta L}{L_1}\times100 = 10^{-3}\times100 = 0/1\%$

284- در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، مجموع طول میله‌های به هم چسبیدهٔ L_1 و L_2 با طول میلهٔ L_3 برابر است و ضریب انبساط طولی میله‌ها نیز به ترتیب α_1، α_2 و α_3 است. اگر در هر دمای بالاتر از صفر نیز این تساوی طول برقرار باشد، کدام رابطه درست است؟ (سراسری ریاضی 88 خارج)



1) $\alpha_3 = \alpha_1 + \alpha_2$ 2) $\alpha_3 = \frac{\alpha_1+\alpha_2}{2}$

3) $\alpha_3 = \frac{L_1\alpha_1+L_2\alpha_2}{L_3}$ ✓ 4) $\alpha_3 = \frac{|L_1\alpha_1-L_2\alpha_2|}{L_3}$

$\Delta L_1 + \Delta L_2 = \Delta L_3$

$L_1\alpha_1\Delta\theta + L_2\alpha_2\Delta\theta = L_3\alpha_3\Delta\theta$

$L_1\alpha_1 + L_2\alpha_2 = L_3\alpha_3 \rightarrow \alpha_3 = \frac{L_1\alpha_1+L_2\alpha_2}{L_3}$

285- دو میلهٔ فلزی B,A در دمای 20°C به ترتیب دارای طول‌های 50cm و 70cm می باشند. دمای دو میله را 30°C افزایش می دهیم، باز هم اختلاف طول آن‌ها 20cm می شود. نسبت ضریب انبساط طولی میلهٔ A به ضریب انبساط طولی میلهٔ B کدام است؟ (سراسری ریاضی 93 خارج)

1) $\frac{3}{7}$ 2) $\frac{7}{3}$ 3) $\frac{5}{7}$ 4) $\frac{7}{5}$ ✓

تغییر طول دو میله با افزایش دما ۲۰ برابر بوده به همین دلیل با افزایش دما اختلاف طول دو میله ثابت است

$\Delta L_A = \Delta L_B$

$L_1\alpha_A\Delta\theta = L_2\alpha_B\Delta\theta$

$\frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{L_{1B}}{L_{1A}} = \frac{7}{5}$

286- طول یک میلهٔ آهنی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، یک میلی‌متر بیشتر از طول یک میلهٔ مسی در همین دما است. اگر دمای میله‌ها را به 100 درجهٔ سلسیوس برسانیم، طول میلهٔ مسی 0/5 میلی‌متر بیشتر از طول میلهٔ آهنی خواهد شد. طول اولیهٔ میلهٔ 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) (سراسری تجربی 95)

1) 1/102 2) 2/498 3) 2/503 4) 4/448

287- ضریب انبساط طولی فلزی $10^{-5} K^{-1}$ است. اگر دمای قطعه‌ای از این فلز را 100 درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم، حجم آن چند درصد افزایش می یابد؟ (سراسری تجربی 94 داخل و خارج)

1) 0/1 2) 0/3 3) 1 4) 3

288- در درون یک مکعب فلزی به ضلع 20cm یک حفرهٔ خالی کروی به شعاع 5cm وجود دارد. اگر در اثر افزایش دما ضلع مکعب به اندازهٔ 0/004 میلی‌متر افزایش یابد، شعاع حفره ... می یابد. (سراسری تجربی 85)

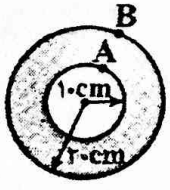
1) 0/001 میلی‌متر کاهش 2) 0/001 میلی‌متر افزایش

3) 0/003 میلی‌متر کاهش 4) 0/003 میلی‌متر افزایش

289- روی یک صفحهٔ نازک فلزی دو سوراخ وجود دارد. دمای این صفحه را به طور یکنواخت 50 درجهٔ سانتیگراد افزایش می دهیم. کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ در مورد نحوهٔ تغییر قطر هریک از سوراخ‌ها و نحوهٔ تغییر فاصلهٔ بین دو سوراخ صحیح است؟

1) کاهش- کاهش 2) کاهش- افزایش 3) افزایش- افزایش 4) افزایش- کاهش

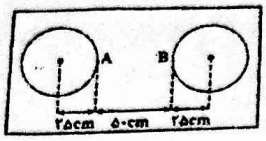
290- در شکل مقابل، دمای صفحهٔ فلزی را به اندازهٔ 20 درجهٔ سلسیوس افزایش می دهیم. فاصلهٔ نقاط A و B چگونه تغییر می کند؟ (ضریب انبساط سطحی فلز $3 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$ می باشد.) (سراسری ریاضی 82 خارج)



1) 0/03 میلی‌متر افزایش می یابد. 2) 0/03 میلی‌متر کاهش می یابد.

3) 0/06 میلی‌متر افزایش می یابد. 4) فاصلهٔ نقاط A و B ثابت می ماند.

291- در وسط یک صفحهٔ فلزی نازک که ضریب انبساط سطحی آن $3/6 \times 10^{-5}K^{-1}$ است، دو دایره به شعاع‌های 25 سانتیمتر را در دمای صفر درجهٔ سلسیوس خارج نموده‌ایم. اگر دمای صفحه را به آرامی از صفر به 200 درجهٔ سلسیوس برسانیم، فاصلهٔ AB چند میلیمتر می شود؟ (سراسری تجربی 95 خارج)



1) 496/4 2) 498/2 3) 501/8 ✓ 4) 503/6

$\Delta L_{AB} = L_{AB}\alpha\Delta\theta = ۵۰۰ \times ۱/۸ \times ۱۰^{-۵} \times ۲۰۰ = ۱/۸ mm$

$L'_{AB} = L_{AB} + \Delta L_{AB} = ۵۰۰ + ۱/۸ = ۵۰۱/۸ mm$

292- دمای یک قرص فلزی را 250 درجهٔ سلسیوس افزایش می دهیم، در نتیجه مساحت آن یک درصد افزایش می یابد. ضریب انبساط خطی فلز در SI کدام است؟ (سراسری ریاضی 93)

1) 2×10^{-5} ✓ 2) 4×10^{-5} 3) 2×10^{-6} 4) 4×10^{-6}

$\Delta A = A_۰ \not{۲}\alpha\Delta\theta \qquad ٪۱A_۰ = A_۰ \times ۲\alpha \times ۲۵۰ \qquad \alpha = ۲\times۱۰^{-۵}$

293- مساحت جانبی یک مکعب فلزی 0/25 مترمربع و ضریب انبساط خطی آن $2 \times 10^{-5}K^{-1}$ است. اگر دمای این مکعب 180 درجهٔ فارنهایت افزایش یابد، سطح جانبی آن تقریباً چند سانتیمتر مربع افزایش می یابد؟ (سراسری تجربی 88 خارج)

$\Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \qquad ۱۸۰ = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = ۱۰۰^{\circ}C$

1) 18 2) 10 ✓ 3) 180 4) 100

$\Delta A = ٪۲۵(۲ \times ۲ \times ۱۰^{-۵}) \times ۱۰۰ = ۱۰^{-۳} m^۲ = ۱۰ cm^۲$

294- دمای یک میلهٔ فلزی از θ_1 به θ_2 می رسد. اگر طول آن 0/1 درصد افزایش یابد، چگالی آن تقریباً ... (سراسری ریاضی 90 خارج)

$\frac{\Delta L}{L_۰} = \alpha\Delta\theta = \frac{۱}{۱۰۰۰}$

1) 0/1 درصد کاهش می یابد. 2) 0/3 درصد کاهش می یابد. ✓

3) 0/1 درصد افزایش می یابد. 4) 0/3 درصد افزایش می یابد.

$\Delta\rho = -\rho\beta\Delta\theta \qquad \frac{\Delta\rho}{\rho} = -۳\alpha\Delta\theta = -٪۰/۳ = -٪۳$

معنوی. طول از دهم افزایش و چگالی ۰/۳ کاهش دارد.

295- به یک میله آنقدر گرما می دهیم تا طول آن یک درصد افزایش یابد. حجم آن تقریباً چند درصد افزایش می یابد؟ (سراسری ریاضی 91)

1) 0/5 2) 3 3) 2 4) 1

296- دو کرهٔ فلزی هم‌جنس در نظر بگیرید که شعاع‌های مساوی دارند ولی درون یکی از آن‌ها حفره‌ای خالی وجود دارد. اگر به دو کره انرژی گرمایی مساوی بدهیم، شعاع آن‌ها در مقایسه باهم چگونه تغییر می کند؟ (سراسری ریاضی 84)

1) برای هردو کره، افزایش شعاع برابر است.

2) برای کره‌ای که حفره دارد، افزایش شعاع کمتر است.

3) برای کره‌ای که حفره دارد، افزایش شعاع بیشتر است.

4) بستگی به محل و اندازهٔ شعاع حفره ممکن است، افزایش شعاع کرهٔ حفره‌دار بیشتر یا کمتر از کرهٔ توپر باشد.

297- دو کرهٔ فلزی هم‌جنس B,A، اولی توپر و شعاع آن 20cm است و دومی تو خالی و شعاع خارجی آن 20cm و شعاع حفرهٔ داخلی آن 10cm است. اگر به دو کره به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر دمای آن‌ها به ترتیب $\Delta\theta_A$ و $\Delta\theta_B$ باشد، نسبت $\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$ کدام است؟ (سراسری تجربی 95 خارج)

1) 1 2) $\frac{8}{7}$ 3) $\frac{5}{4}$ 4) 2

298- در دمای صفر درجهٔ سلسیوس حجم ظرف شیشه‌ای توسط یک لیتر جیوه کاملاً پر شده است. وقتی دمای مجموعه را به 80 درجهٔ سلسیوس می رسانیم، $12cm^3$ جیوه از ظرف خارج می شود. اگر ضریب انبساط حجمی جیوه $1/8 \times 10^{-4}K^{-1}$ باشد، ضریب انبساط خطی شیشه در SI چقدر است؟ (سراسری ریاضی 86)

1) $1/2 \times 10^{-4}$ 2) 10^{-4} 3) 10^{-5} 4) 3×10^{-5}

۳۰۲۹- (۳) با افزایش فشار، نقطه ذوب یخ کاهش می‌یابد، همچنین نقطه انجماد کاهش می‌یابد

299- کدام عبارت درست نیست؟ (سراسری تجربی 85 خارج)

1) در ساحل دریا و در شب، جریان هوا از ساحل به طرف دریا است.

2) تابش، سریع‌ترین راه انتقال گرما از نقطه‌ای به نقطهٔ دیگر است.

3✓) انتقال گرما از طریق همرفت، تنها راه انتقال گرما در خلأ است.

4) در ساحل دریا و در روز، جریان هوا از دریا به ساحل است.

300- یکای رسانندگی گرمایی در SI کدام است؟ (سراسری تجربی 86 خارج)

1) $\frac{\text{ژول}}{\text{متر.کلوین}}$ 2) $\frac{\text{ژول}}{\text{ثانیه.کلوین}}$ 3) $\frac{\text{وات ثانیه}}{\text{متر.کلوین}}$ 4✓) $\frac{\text{وات}}{\text{متر.کلوین}}$

301- اختلاف دمای بین اتاق و هوای بیرون 20 درجهٔ سلسیوس است. از پنجرهٔ این اتاق در هر دقیقه چند کیلوژول گرما از شیشه‌ای به ابعاد $1/5\,m \times 1/5\,m$ و ضخامت 5 میلی‌متر از طریق رسانش منتقل می شود؟ $\left(k_{\text{شیشه}} = 1\,J/s.m.K\right)$ (سراسری ریاضی 87 خارج)

1) 54 2) 90 3✓) 540 4) 900

$$Q = K\frac{A\,t\,\Delta\theta}{L} = 1 \times \frac{1/5 \times 1/5 \times 60 \times 20}{5 \times 10^{-3}} = 540\,kJ$$

302- اگر به 100 گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس 1680 ژول گرما دهیم، حجم آب: $\left(c_{\text{آب}} = 4200\,J/kg.^\circ C\right)$ (سراسری تجربی 87 خارج)

1✓) کاهش می یابد. 2) افزایش می یابد.

3) ابتدا کاهش، سپس افزایش می یابد. 4) ابتدا افزایش، سپس کاهش می یابد.

$$1680 = 0/1 \times 4200 \times \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 4^\circ C \quad \theta_1 \rightarrow \theta_2 = 4^\circ C$$

303- از یک ورق مسی، دو صفحهٔ دایره‌ای شکل به مساحت‌های S_1 و $S_2 = 2S_1$ بریده و جدا کرده‌ایم. حال اگر به اولی گرمای Q_1 و به دومی گرمای $Q_2 = 2Q_1$ را بدهیم، و بر اثر این گرما، افزایش شعاع آن‌ها به ترتیب ΔR_1 و ΔR_2 باشد، $\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1}$ چقدر است؟ (سراسری تجربی 92)

1) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 2✓) $\sqrt{2}$ 3) 2 4) $\frac{1}{2}$

$$S_2 = 2S_1 \rightarrow m_2 = 2m_1 \qquad \frac{2Q_1}{Q_1} = \frac{2m_1}{m_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} \rightarrow \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} = 1$$

$$S_2 = 2S_1 \rightarrow R_2 = \sqrt{2}\,R_1 \qquad \frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} = \sqrt{2}$$

302a-مقداری آب را که در فشار یک اتمسفر قرار دارد، به تدریج سرد می کنیم و همزمان فشار محیط را افزایش می دهیم. در اینصورت آب در دما.....درجه سلسیوس منجمد می شود. تجربی 97خارج

1)صفر 2) 4 3) پایین تر از صفر 4) بین 4 درجه و صفر

با افزایش فشار، نقطه ذوب یخ کاهش می‌یابد، همچنین نقطه انجماد کاهش می‌یابد

313a

ضریب انبساط طولی آلومینیم $۲/۳\times۱۰^{-۵}\,k^{-۱}$ است و روی یک ورقهٔ تخت آلومینیمی، حفرهٔ دایره‌ای شکل ایجاد کرده‌ایم که مساحت آن در دمای صفر درجهٔ سلسیوس $۵۰cm^۲$ است. اگر دمای ورقه را به آرامی به ۸۰ درجهٔ سلسیوس برسانیم، مساحت حفره چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟

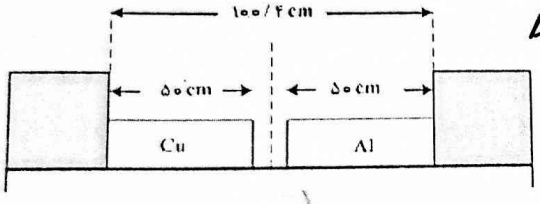
۱) ۴۹/۸۱۶ ۲) ۴۹/۹۰۸ ۳) ۵۰/۰۹۲ ۴) ۵۰/۱۸۴ ✓

تجربی 98

$$A_۲ = A_۱(۱+۲\alpha\Delta\theta)$$
$$= ۵۰(۱+۲\times۲/۳\times۱۰^{-۵}\times۸) = ۵۰/۱۸۴cm^۲$$

313b

دو میلهٔ مسی و آلومینیمی بین دو دیوارهٔ ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا دو میله به یکدیگر برسند؟ ($\alpha_{Al}=۲/۳\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{K}$ و $\alpha_{\text{مس}}=۱/۷\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{K}$)



۱) ۴۷۰
۲) ۳۴۷
۳) ۲۵۰
۴) ۲۰۰ ✓

$\Delta L_{Al} = ۲/۳\times۱۰^{-۵}\times۵۰\Delta\theta$

$\Delta L_{Cu} = ۱/۷\times۱۰^{-۵}\times۵۰\Delta\theta$

$\Delta L_{Al}+\Delta L_{Cu} = ۰/۴$

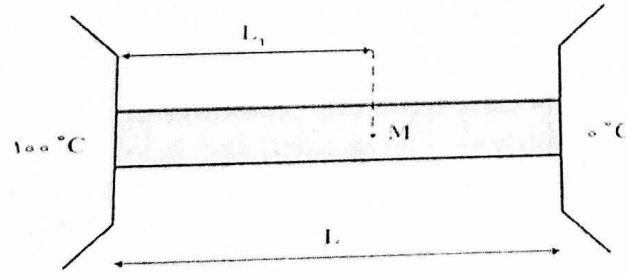
تجربی خارج 98

$۵۰\times۱۰^{-۵}\Delta\theta(۲/۳+۱/۷) = ۰/۴ \quad \Delta\theta = ۲۰۰K$

حذف

313c

یک میلهٔ همگن به طول L بین دو منبع با دماهای $۱۰۰^\circ C$ و صفر درجه سلسیوس قرار دارد. طول $L_۱$ چه کسری از L باشد تا دما در نقطهٔ M از میله برابر ۳۰ درجه سلسیوس باشد؟ (از مبادلهٔ گرما بین سطح میله و محیط صرف‌نظر شده است.)



۱) ۳/۰
۲) ۵/۰
۳) ۷/۰
۴) ۷۵/۰

ریاضی 98

313d

یک گلولهٔ سربی به شعاع $۱cm$ و جرم $۴۴g$ در دمای $۰^\circ C$ قرار دارد. اگر دمای گلوله به $۱۰۰^\circ C$ برسد، چگالی آن چند کیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\pi=۳$ و $\alpha_{\text{سرب}}=۳\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{k}$)

۱) ۳۳ ، کاهش می‌یابد. ۲) ۳۳ ، افزایش می‌یابد. ۳) ۹۹ ، کاهش می‌یابد. ✓ ۴) ۹۹ ، افزایش می‌یابد.

ریاضی خارج 98

$$\Delta\rho = -\rho_۱\beta\Delta T = -\frac{m}{V_۱}\beta\Delta T$$
$$= -\frac{۴۴\times۱۰^{-۳}}{\frac{۴}{۳}\times۳(۱۰^{-۲})^۳}\times(۳\times۳\times۱۰^{-۵})\times۱۰۰ = -۹۹$$

(2) برای مقایسهٔ چگالی دو گاز کامل مختلف، می توان نوشت: $\rho = \frac{PM}{RT} \Rightarrow \boxed{\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{M_2}{M_1} \times \frac{T_1}{T_2}}$

(3) اگر حجم مقدار معینی از یک گاز کامل (مقدار معینی گاز، یعنی m و n ثابت است). ثابت بماند، چگالی گاز نیز ثابت می ماند. به عبارت دیگر در این حالت نسبت $\frac{P}{T}$ در گاز ثابت می ماند، در حالی که مقادیر P و T می توانند تغییر کنند. $\rho = \frac{m}{V}$ و $\rho \propto \frac{P}{T}$

تذکر: برای بررسی تغییرات چگالی یک گاز کامل، هنگامی که تغییرات حجم آن را می دانیم راحت‌تر است که از رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$ استفاده کنیم.

314- مخزنی به حجم 5 لیتر حاوی گاز اکسیژن در فشار $10^5 Pa$ و دمای 27°C است. جرم گاز موجود در مخزن چند گرم است؟ ($R = 8 J/mol.K$ و $M_{O_2} = 32 gr/mol$) (ریاضی داخل 90)

1) $\frac{10}{3}$ 2) $\frac{5}{3}$ 3) $\frac{20}{3}$ ✓ 4) $\frac{5}{24}$

$n = \frac{10^5 \times 5 \times 10^{-3}}{8 \times 300} = \frac{5}{24}$

$m = nM = \frac{5}{24} \times 32 = \frac{20}{3}$

315- حجم گاز کاملی در فشار یک اتمسفر و دمای 27°C، برابر $1 cm^3$ است. تعداد مولکول‌های گاز کدام است؟ ($R = 8 J/mol.K$ و 6×10^{23} = عدد آووگادرو) (ریاضی داخل 91، مشابه ریاضی خارج 90)

1) $2/5 \times 10^{21}$ 2) $\frac{10^{23}}{24}$ 3) $\frac{10^{13}}{24}$ 4) $2/5 \times 10^{19}$ ✓

$n = \frac{10^5 \times 10^{-6}}{8 \times 300} = \frac{10^{-3}}{24}$

$N = \frac{10^{-3}}{24} \times 6 \times 10^{23} = \frac{10^{20}}{4} = 2/5 \times 10^{19}$

316- مخزنی با حجم ثابت 14 لیتر محتوی مخلوطی از 6 گرم گاز هیدروژن و 112 گرم گاز نیتروژن با دمای 27 درجهٔ سلسیوس است. فشار مخلوط گازها چند اتمسفر است؟ ($1 atm = 10^5 Pa$، $R = 8 J/mol.K$، $M_{H_2} = 2 gr/mol$ و $M_{N_2} = 28 gr/mol$) (ریاضی داخل 96)

1) 6 2) 8 3) 9 4) 12 ✓

$n_1 = \frac{6}{2} = 3$

$n_2 = \frac{112}{28} = 4$

$n = n_1 + n_2 = 7$

$PV = nRT$

$P \times 14 \times 10^{-3} = 7 \times 8 \times 300$

$P = 12 atm$

317- مخزنی با حجم ثابت 80 لیتر محتوی مخلوطی از دو گاز هیدروژن و هلیم با دمای ثابت 27 درجهٔ سلسیوس و فشار 7/5 اتمسفر است. اگر جرم مخلوط 80 گرم باشد، چند درصد از جرم مخلوط را هلیم تشکیل می دهد؟ ($R = 8 J/mol.K$ ،$1atm = 10^5 Pa$) (ریاضی خارج 96)

4) 75 ✓ 3) 60 2) 40 1) 25

318- گاز کاملی به حجم 1/5 لیتر در فشار یک اتمسفر و دمای 27°C قرار دارد. اگر فشار گاز را به 1/5 اتمسفر برسانیم و دمای گاز نیز 50 کلوین افزایش یابد، حجم گاز چند لیتر کاهش می یابد؟ (تجربی داخل 92 و خارج 93)

4) $\frac{1}{6}$ 3) $\frac{1}{4}$ 2) $\frac{1}{3}$ ✓ 1) $\frac{1}{2}$

319- همزمان با افزایش حجم مقدار معینی گاز کامل، فشار آن کم می شود. دمای گاز چگونه تغییر می کند؟ (ریاضی داخل 81)

1) الزاماً افزایش می یابد.

2) الزاماً کاهش می یابد.

3) ثابت می ماند.

4) ✓ بسته به شرایط، هرکدام از موارد دیگر می توانند صحیح باشد.

320- اگر فشار گاز کاملی را 25 درصد افزایش داده و حجم آن را 36 درصد کم کنیم، دمای مطلق آن ... درصد ... می یابد. (ریاضی خارج 87)

4) 25، افزایش 3) 25، کاهش 2) 20، افزایش 1) ✓ 20، کاهش

321- دمای گاز کاملی 127 درجهٔ سلسیوس است. اگر فشار آن را 25 درصد افزایش دهیم و حجم آن در این فرایند 36 درصد کاهش یابد، دمای گاز چند درجهٔ سلسیوس خواهد شد؟ (تجربی خارج 86)

4) 65 3) 56 2) 47 ✓ 1) 40

322- درون استوانه‌ای 4 لیتر گاز کامل در دمای 27°C قرار دارد. فشارسنج، فشار گاز را 4atm نشان می دهد. اگر دمای گاز را به 87°C و حجم آن را به 8 لیتر برسانیم، فشارسنج فشار گاز را چند اتمسفر نشان می دهد؟ (فشار هوای بیرون 1atm است) (تجربی خارج 96)

1) 1 2) 2 ✓ 3) 3 4) 4

$P_1 = 4 + 1 = 5$

$\frac{5 \times 4}{300} = \frac{P_2 \times 8}{360} \rightarrow P_2 = 6$

فشار سنج $= 6 - 1 = 2atm$

323- 20 گرم گاز کامل در فشار 4 اتمسفر در محفظه‌ای به حجم 30 لیتر قرار دارد. در دمای ثابت 10 گرم از گاز را خارج کرده و حجم محفظه را نیز نصف می کنیم، فشار آن چند اتمسفر می شود؟ (ریاضی داخل 85)

1) 2 2) 4 ✓ 3) 6 4) 8

$\frac{P_2}{P_1} \times \frac{V_2}{V_1} = \frac{n_2}{n_1} \times \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{P_2}{4} \times \frac{15}{30} = \frac{1}{2} \times 1 \quad P_2 = 4$

جرم و حجم نصف شده پس تعداد مول نصف می شود

324- اگر حجم یک مول گاز در فشار یک جو و دمای صفر درجهٔ سلسیوس 22/4 لیتر باشد، حجم 6 گرم هیدروژن در فشار 2 جو و دمای 182 درجهٔ سلسیوس چند لیتر است؟ (با فرض گاز کامل) (تجربی 86)

1) 28 2) 36 3) 56 ✓ 4) 84

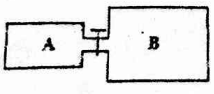
$\frac{P_{H_2}}{P_0} \times \frac{V_{H_2}}{V_0} = \frac{n_{H_2}}{n_0} \times \frac{T_{H_2}}{T_0}$

$\frac{2}{1} \times \frac{V_{H_2}}{22.4} = \frac{6}{2} \times \frac{5 \times 91}{3 \times 91} \quad V_{H_2} = 56$

$T_{H_2} = 182 + 273 = 5 \times 91$

$273 = 3 \times 91$ تذکر

325- در شکل مقابل، ظرف A به حجم 2 لیتر حاوی گاز اکسیژن با دمای 47°C و فشار 4 اتمسفر است و ظرف B به حجم 5 لیتر کاملاً خالی است. اگر شیر رابط را باز کنیم و دمای گاز در ظرف‌ها به 7 درجهٔ سلسیوس برسد، فشار گاز چند اتمسفر می شود؟ (ریاضی داخل 94)



1) 0/75 2) 1/25 3) 1 ✓ 4) 2

$n_A + n_B = n_{مخلوط}$

$\frac{P_A V_A}{R T_A} + 0 = \frac{P_{مخلوط}(V_A + V_B)}{R T_{مخلوط}} \quad \frac{4 \times 2}{320} = \frac{P_{مخلوط} \times 7}{280}$

$P_{مخلوط} = 1atm$

326- چگالی یک گاز کامل در دمای 7°C و فشار 10^5 Pa چند گرم بر لیتر است؟ ($R = 8J/mol.K$ و جرم مولکولی $= 32\ gr/mol$) (ریاضی خارج 87)

1) $\frac{7}{10}$ 2) $\frac{7}{40}$ 3) $\frac{10}{7}$ ✓ 4) $\frac{40}{7}$

$\rho = \frac{PM}{RT} = \frac{10^5 \times 32 \times 10^{-3}}{8 \times 280} = \frac{10}{7}\ kg/m^3 = \frac{10}{7}\ g/lit$

327- چگالی گاز کاملی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس و فشار یک جو برابر 1/4 کیلوگرم بر مترمکعب است. چگالی این گاز در فشار 2 جو و دمای 273 درجهٔ سلسیوس چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ (تجربی 83)

1) 0/35 2) 0/7 3) 1/4 ✓ 4) 2/8

$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2}$ $\quad \frac{\rho_2}{1/4} = \frac{2}{1} \times \frac{273}{2 \times 273} \rightarrow \rho_2 = 1/4$

328- در یک فرایند هم فشار، دمای مطلق گاز 25 درصد افزایش می یابد. چگالی این گاز چند درصد کاهش می یابد؟ (تجربی خارج 91)

$\rho = \frac{PM}{RT}$

1) 20 ✓ 2) 25 3) 75 4) 80

$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2} = 1 \times \frac{T_1}{\frac{5}{4}T_1} = \frac{4}{5}$ $\quad \rho_2 = \frac{80}{100}\rho_1 \rightarrow$ ۲۰ درصد کاهش یافته

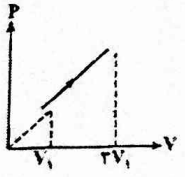
329- اگر در اثر انبساط، حجم مقدار معینی از گاز کامل 60 درصد افزایش یابد، چگالی آن چند درصد کاهش می یابد؟ (تجربی خارج 85)

1) 35 2) 37/5 ✓ 3) 40 4) 47/5

$V_2 = V_1 + \frac{60}{100}V_1 = 1/6\,V_1$

$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1}{1/6\,V_1} = \frac{10}{16} = 0/625 \rightarrow \rho_2 = \frac{62/5}{100}\rho_1 \rightarrow 100 - 62/5 = 37/5$

330- نمودار P-V برای گاز کاملی مطابق شکل مقابل است. در این فرایند، دمای مطلق گاز چند برابر شده است؟ (ریاضی خارج 95)



1) 1/5 2) 3 3) 6 4) 9 ✓

$P = CV$ $\xrightarrow{V \text{ سه برابر}}$ P سه برابر

$\downarrow$ ثابت

$T \propto PV \rightarrow$ برابر ۹

331- در فشار ثابت، دمای مقدار معینی گاز کامل را از صفر درجهٔ سلسیوس به 273 درجهٔ سلسیوس می رسانیم. حجم گاز در این فرایند چند برابر می شود؟ (تجربی داخل 87)

1) 2 ✓ 2) 3 3) $\frac{2}{3}$ 4) $\frac{3}{2}$

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ $\quad \frac{V_1}{273} = \frac{V_2}{2\times 273} \rightarrow V_2 = 2V_1$

332- اگر در فشار ثابت دمای 3 گرم هیدروژن را از 27°C به 42°C برسانیم، حجم گاز چند درصد افزایش می یابد؟ (تجربی خارج 94، تجربی داخل 82 و 93)

1) 50 2) 25 3) 10 4) 5 ✓

$\frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta T}{T_1} = \frac{15}{300} \times 100 = 5$ را دقت کنید

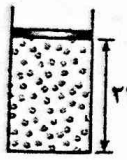
$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{315}{300} = 1.05$ $\quad \Delta V = 0.05 V_1$ $\quad \frac{\Delta V}{V_1} \times 100$

فشار گاز ثابت

333- مطابق شکل مقابل پیستون بدون اصطکاک، گاز کاملی با دمای 57°C محبوس است. دمای گاز را به تدریج به 27°C می رسانیم. در این صورت پیستون چند سانتیمتر جابجا می شود؟ (تجربی داخل 88)

دما کاهش حجم کاهش دارد و پیستون پایین می آید

سطح مقطع ثابت پس حجم گاز متناسب با ارتفاع پیستون از کف



1) 0/5 2) 2 ✓ 3) 2/5 4) 5

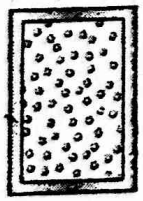
$\frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta h}{h_1} = \frac{\Delta T}{T_1}$

$\frac{\Delta h}{22} = \frac{(27-57)}{57+273} = \frac{-30}{330} \rightarrow \Delta h = -2cm$

دریاسکوپ

بررسی قانون گازها در حجم ثابت

334- فشار گاز درون مخزن فلزی نشان داده شده، در دمای 27 درجهٔ سلسیوس برابر 3 جو است. فشار گاز درون مخزن در دمای 127 درجهٔ سلسیوس چند جو است؟ (از انبساط مخزن صرف‌نظر شود) (تجربی 84)



1) 4 ✓ 2) 3/5 3) 4/5 4) 5

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \frac{3}{300} = \frac{P_2}{400} \rightarrow P_2 = 4$

335- اگر در حجم ثابت، دمای مقدار معینی گاز کامل را از 45/5 درجهٔ سلسیوس به 91 درجهٔ سلسیوس برسانیم، فشار گاز چند برابر می شود؟ (تجربی داخل 91)

1) $\frac{4}{3}$ 2) 2 3) 3 4) $\frac{8}{7}$ ✓

$T_1 = -45.5 + 273 = 45.5 + 273 = 318.5K$

$T_2 = 273 + 45.5 = 318.5$

$\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{318.5}{273+45.5} = \frac{8}{7}$

336- اگر در حجم ثابت، دمای مقدار معینی گاز کامل را از 27°C به 87°C برسانیم، فشار گاز چند درصد افزایش می یابد؟ (تجربی داخل 92)

1) 20 ✓ 2) 10 3) 12 4) 15

$\frac{P_1}{300} = \frac{P_2}{370}$ $\frac{P_2}{P_1} = \frac{370}{300} = 1/2$ $P_2 = 1/2 P_1$

337- در صبح یک روز زمستانی که دمای هوا 3°C- است، فشار پیمانه‌ای هوای درون لاستیک اتومبیلی برابر 1/7 اتمسفر است. اگر این اتومبیل به منطقه‌ای برده شود که بعد از تعادل حرارتی، فشار پیمانه‌ای گاز درون لاستیک به 2 اتمسفر برسد، دمای این منطقه چند درجهٔ سلسیوس است؟ (حجم تایر ثابت و فشار هوای محیط نیز ثابت و برابر 1atm است) (تجربی خارج 89)

1) 3 2) 13 3) 27 ✓ 4) 37

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ $\frac{2/7}{270} = \frac{3}{T_2} \rightarrow T_2 = 300$ $\theta_2 = 300 - 273 = 27°C$

338- در دمای ثابت، حجم گاز کاملی 60 درصد تغییر می کند، در نتیجه فشار آن $15 \times 10^4 Pa$ افزایش می یابد. فشار اولیهٔ گاز چند پاسکال بوده است؟ (تجربی داخل 95)

1) 10^5 ✓ 2) 2×10^5 3) $3/75 \times 10^4$ 4) 9×10^4

$P_1 V_1 = (P_1 + 15 \times 10^4) \times 0/4 V_1 \rightarrow P_1 = 0/4 P_1 + 0/4 \times 15 \times 10^4 = 10^5$

339- حجم حباب‌های هوا در رسیدن از ته یک دریاچه تا سطح آب 3 برابر می شود. اگر دمای آب ثابت فرض شود، عمق آب تقریباً چند متر است؟ (فشار هوا برابر با 10^5 پاسکال، چگالی آب $1000 kg/m^3$ و $g = 10 N/kg$ فرض شود) (ریاضی خارج 87)

1) 15 2) 20 ✓ 3) 25 4) 30

$P_1 V_1 = P_2 V_2 \rightarrow P_1 = 3 P_2$

$P_1 = P_0 + \rho g h$

$3 \times 10^5 = 10^5 + 10^4 h \rightarrow h = 20 m$

340- در شکل مقابل، جرم پیستون یک کیلوگرم، جرم وزنهٔ روی آن 4 کیلوگرم و دمای گاز درون ظرف 27 درجهٔ سلسیوس است. اگر دمای گاز را به آرامی به 87 درجهٔ سلسیوس برسانیم، ضمن گرم شدن گاز، چند کیلوگرم وزنه به تدریج باید روی پیستون اضافه کنیم تا پیستون جابجا نشود؟ (سطح قاعدهٔ پیستون $5cm^2$، فشار هوا 10^5 پاسکال و $g = 10\,m/s^2$ است) (ریاضی 96)

1) 2 ✓ 2) 3 3) 6 4) 7

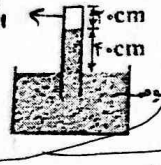
$P_1 = \frac{(m+m)g}{A} + P_0 = \frac{(1+4)\times 10}{5\times 10^{-4}} + 10^5 = 2\times 10^5$

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow P_2 = 2/4\times 10^5$

$P_2 = \frac{(1+4+x)\times 10}{5\times 10^{-4}} + 10^5 \rightarrow x = 2kg$

$P = mg/A$:یادآوری

341- در ظرفی مطابق شکل روبرو، مقداری هوا در بالای ستون جیوه در لوله وجود دارد. لوله را به آرامی چند سانتیمتر پایین ببریم تا ارتفاع ستون هوا نصف شود؟ (فشار هوا را 76cmHg در نظر بگیرید و دما ثابت است) (تجربی داخل 90)



1) 10 2) 30 3) 36 4) 46 ✓

$V_1 = 72cm^3$ برابر V_2 ← دوم ارتفاع هوا نصف شد

$h_2 = 36$

$10 + 36 = 46$

$76 - 40 = 36$

$P_1 = 76 - 40 = 36\,cmHg$

$P_2 = (76 - h)\,cmHg$

$\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{h_1}{h_2} = 2$

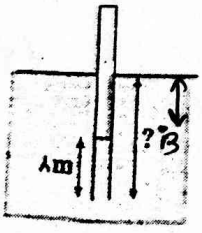
$\frac{P_2}{P_1} = \frac{76-h}{36} = 2$ $\quad 76 - h = 72$ $\quad h = 4cm$

$L_1 = 20 + 40 = 60cm$

$L_2 = 10 + 4 = 14cm$

$L_1 - L_2 = 46cm$

342- لوله‌ای به طول $L = 24m$ که یک طرف آن بسته است، حاوی هوا در فشار $10^5 Pa$ است. این لوله را به طور قائم در یک دریاچهٔ آب شیرین فرو می بریم تا وقتی که آب همانند شکل تا $\frac{1}{3}$ طول لوله بالا بیاید، لوله چند متر در آب فرو رفته است؟ (دما در تمام نقاط برابر و ثابت فرض شود) ($g = 10\,m/s^2$، $\rho_{آب} = 1000\,kg/m^3$) (ریاضی داخل 89)



1) 5 2) 8 3) 13 ✓ 4) 20

$\frac{V_2}{V_1} = \frac{h_2}{h_1} = \frac{16}{24} = 2/3$

راه دوم: ارتفاع هوا $\frac{2}{3}$ برابر شود پس فشار هوای لوله $3/2$ برابر می‌شود

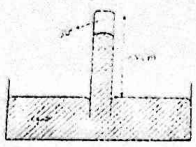
$\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1}{V_2} \rightarrow P_2 = 3/2\times 10^5$

$P_2 = P_0 + \rho g h_B = 10^5 + 10^4 h_B \rightarrow h_B = 5$

$h_B = 15m$

* هر ده متر آب $1atm$ است بنابراین $h_B = 5m$ برابر $0/5\,atm$ است

340a-در شکل زیر پیوسته 87cm از لوله خارج از جیوه نگه داشته شده است. درشرایطی که فشار هوا 75cmHg ودمای گاز 27C است ارتفاع ستون جیوه در لوله 72cm است. بر اثر افزایش فشار هوا ستون جیوه بالا می رود دمای گاز را به 47C می رسانیم تا دوباره ستون جیوه به همان 72cm برسد. فشار هوا چگونه تغییر کرده است؟ (ریاضی97)



1) 2mm جیوه کاهش می یابد. 2) 2mm جیوه افزایش می یابد.

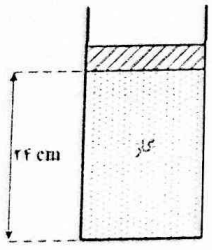
3) 0/2mm جیوه کاهش می یابد. 4) 0/2mm جیوه افزایش می یابد.

340b یک حباب هوا به حجم ۱٫۴۰ سانتی‌متر مکعب از عمق دریاچه‌ای که فشار در آن محل $1/8\times10^5$ پاسکال و دما ۷ درجه سلسیوس است، به سطح دریاچه می‌رسد که دما ۲۷ درجه سلسیوس و فشار $1/0\times10^5$ پاسکال است. در این انتقال، حجم حباب چند سانتی‌متر مکعب تغییر می‌کند؟

۱) ۱٫۳۰ ۲) ۱٫۲۸ ۳) ۱٫۰۷ ۴) ۰٫۷۰

ریاضی98

340c در مکانی که فشار هوا $0/84\times10^5$ Pa است، مطابق شکل زیر مقداری گاز با دمای ۷ درجه سلسیوس در استوانه‌ای با سطح قاعدهٔ $10\ cm^2$ زیر پیستونی به جرم ۳٫۶ کیلوگرم که می‌تواند آزادانه و بدون اصطکاک حرکت کند، محبوس است. اگر وزنه‌ای به جرم ۲٫۴ کیلوگرم روی پیستون اضافه کنیم، برای آن که پیستون جابه‌جا نشود، دمای گاز را چند کلوین باید بالا ببریم؟



۱) ۴۸
۲) ۵۶
۳) ۶۵
۴) ۷۰

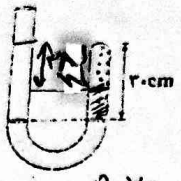
340d مخزنی به حجم ۴۰ لیتر حاوی مخلوطی از گازهای هیدروژن و هلیم در دمای ۱۲۷°C و فشار 2×10^5 Pa است. اگر جرم مخلوط ۸ گرم باشد، نسبت جرم هیدروژن به جرم هلیم کدام است؟

$(R = 8\frac{J}{mol.K})$

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۲ ۴) ۳

ریاضی خارج98

343- در شکل مقابل در ابتدا ارتفاع جیوه در دو طرف لوله یکسان است و مقداری گاز کامل در طرف راست لوله محبوس است. اگر جیوه به شاخهٔ سمت چپ افزوده شود به طوری که اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف لوله به 38 سانتیمتر برسد، ارتفاع ستون گاز چند سانتیمتر می شود؟ (فشار هوا 76 سانتیمتر جیوه است و دما ثابت فرض شود) (تجربی داخل 96)

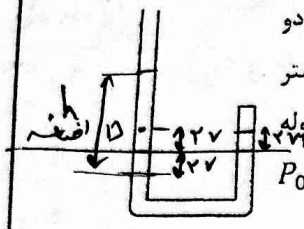


1) 5 2) 10 3) 15 4) 20

$P_1V_1 = P_2V_2$

$76 \times 30A = 114 \times hA \rightarrow h = 20$

344- در شکل مقابل، داخل لولهٔ U شکلی به سطح مقطع $1cm^2$، مقداری جیوه در دو طرف لوله، در یک سطح قرار دارد. ارتفاع هوای موجود در طرف بستهٔ لوله برابر 77 میلی متر است. چند سانتیمتر مکعب جیوه درون لوله بریزیم تا ارتفاع هوای موجود در طرف بستهٔ لوله به 50 میلیمتر برسد؟ ($P_0 = 10^5 Pa$ ،$g = 10\,m/s^2$ ،$\rho_{جیوه} = 13500\,kg/m^3$ و دمای هوا ثابت است) (ریاضی 93، تجربی 95)



1) 30 2) 40 3) 42/7 4) 45/4

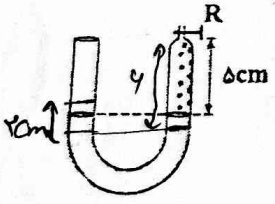
$P_1V_1 = P_2V_2$

$10^5 \times 77A = (10^5 + 13500 \times 10 \times h_2) \times 50A \rightarrow h_2 = 4/6 = 40cm$

$V_{هوا} = h_{هوا} A = 46/4 \times 1 = 46/4$

$h_2 = h_{هوا} - 6/4 = 40/4$

345- در شکل مقابل، شیر R را بسته و دمای هوای محبوس در لوله را از 39 درجهٔ سلسیوس، چند درجهٔ سلسیوس افزایش بدهیم تا اختلاف ارتفاع ستون جیوه در دو لوله به 2 سانتیمتر برسد؟ (فشار هوای محل 78 سانتیمتر جیوه و قطر دو لوله با یکدیگر مساوی است. از انبساط جیوه و ظرف صرف‌نظر کنید) (ریاضی 96)



1) 72 2) 100 3) 211 4) 384

$P_1 = P_0 = 78$

$P_2 = P_0 + 2 = 80$

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$\frac{78 \times 5A}{312} = \frac{80 \times 4A}{T_2}$

$T_2 = 384K$

$\Delta T = 384 - 312 = 72K$

346- در ظرفی 8 مول از یک گاز کامل در فشار 3atm و دمای 27°C وجود دارد. اگر فشار گاز درون مخزن از 3atm بیشتر شود، گاز از یک شیر اطمینان خارج می شود. با رساندن دمای گاز به 127°C چند مول گاز از شیر اطمینان مخرج خارج می شود؟ (ریاضی خارج 83)

1) صفر 2) 1 3) 2 ✓ 4) 3

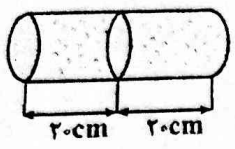
ثابت V, P $n_1RT_1 = n_2RT_2$

$8 \times 400 = n_2 \times 400 \rightarrow n_2 = 6mol$

$n' = 8 - 6 = 2mol$

347- در شکل زیر، درونی یک استوانه، یک پیستون رسانای گرما و بدون اصطکاک در وسط استوانه، ثابت نگه داشته شده است. در یک طرف استوانه گاز کاملی در فشار 2atm و دمای 27°C و در طرف دیگر گاز کاملی در فشار 5atm و دمای 227°C وارد می کنیم و در همان لحظه، پیستون را رها می کنیم و پس از مدتی دو گاز هم دما می شوند. تا رسیدن به حالت تعادل، پیستون نسبت به حالت اولیه چند سانتیمتر جابجا می شود؟ (ریاضی 94 خارج)

1) 2 ✓ 2) 4 3) 5 4) 10



348- مخزنی شامل 2 گرم گاز هلیم و 16 گرم گاز اکسیژن است. دمای مخلوط این دو گاز، 300K و فشار آن $10^5 Pa$ می باشد. با فرض این که گازها کامل باشند، چگالی مخلوط دو گاز چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ ($R = 8 J/mol.K$ ،$M_{He} = 4 gr/mol$ ،$M_{O_2} = 32 gr/mol$) (ریاضی 93 خارج)

1) 0/75 ✓ 2) 0/60 3) 0/40 4) 0/25

349- دمای مقداری گاز کامل را از 27°C به 57°C و حجم آن را از 8 لیتر به 11 لیتر می رسانیم. در این عمل، فشار گاز 10 سانتیمتر جیوه کم می شود. فشار اولیهٔ گاز چند سانتیمتر جیوه بوده است؟ (تجربی 90)

1) 20 2) 40 3) 50 ✓ 4) 100

350- لولهٔ استوانه‌ای شکلی به طول 40cm را که هردو طرف آن باز است تا ارتفاع 30 سانتیمتر به طور قائم در جیوه فرو می بریم و سپس انگشت خود را در بالای لوله قرار داده و لوله را از جیوه بیرون می آوریم. اگر فشار هوا در محل 75 cmHg باشد و دما ثابت بماند، چند سانتیمتر از جیوه در لوله باقی می ماند؟ (ریاضی 90)

1) 10 2) 15 3) 25 ✓ 4) 20