

دما و گرما

درباره این فصل

فصل دما و گرما دارای یک درسنامه‌ی ۸ صفحه‌ای (با ۳۷ پرسش تمرینی مشابه کنکور) و ۹۰ تست جت و ۴۰ تست جت پلاس (مجموعاً ۱۳۰ تست) است.

این فصل در آخرین تغییرات کتاب درسی در سال ۹۸ که از کنکور ۱۴۰۱ تأثیر داده می‌شود تغییرات عمده‌ای کرد، به طوری که محاسبات انتقال گرما و کل قانون گازها از این فصل حذف شد.

به طور کلی فصل دما و گرما به ۵ بخش دما و دماسنجی، انبساط، انتقال گرما، گرما و تغییر دما و گرما و تغییر حالت ماده تقسیم می‌شود.

در قسمت تعادل گرمایی روش تیک کاملاً متفاوت است و با میانگین وزن دار سخت‌ترین سوالات را به سادگی حل می‌کنیم، هر چند روش کتابی را هم آموزش خواهیم داد. در درسنامه کلیه مفاهیم و حفظیات فصل پوشش داده شده است و مثل سایر فصل‌ها نیازی به مطالعه کتاب درسی ندارید.

تعداد تست این فصل در کنکور: ۲ تست

تعداد جلسات جت: ۲ جلسه

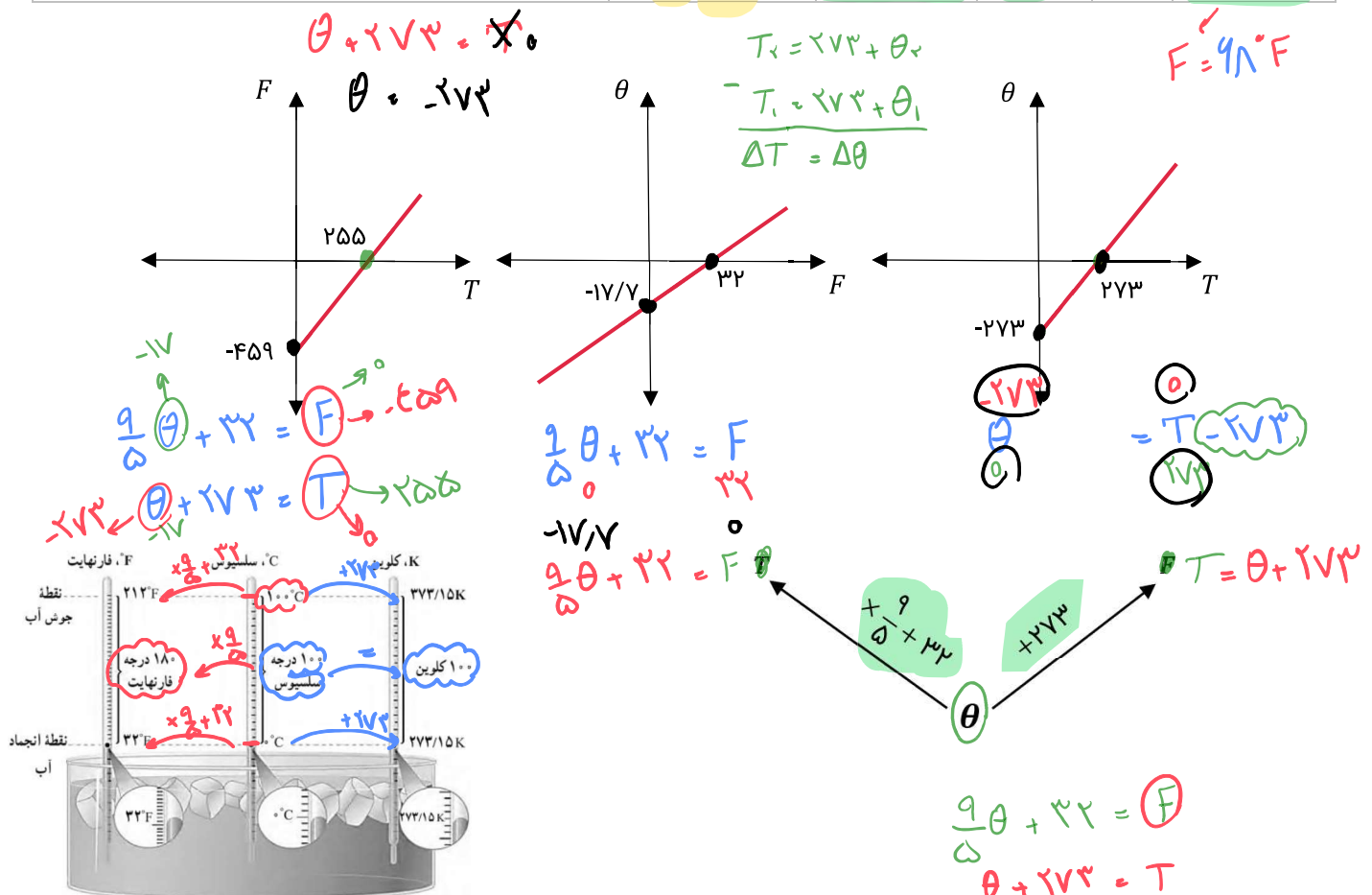
پیش بینی کنکور: در کنکور منتظر ۲ تست از این فصل هستیم که ۱ تست از انبساط مطرح خواهد شد و یک تست از دمای تعادل (که به احتمال زیاد شامل یخ می‌شود).

درسمانه دما و دماسنجی

دما و دماسنجی

دما یک کمیت **فرعی** و **نرده‌ای** است که یکای آن در SI **کلوین** است و **گرمی** **میانگین** انرژی جنبشی مولکول‌ها و جهت انتقال گرما را نشان می‌دهد. **اصلی** **بردار** **بالا تر** **پایین تر** گرما از جسم با دمای به جسم دیگر منتقل می‌شود تا زمانی که انرژی گرمایی دمای دو جسم یکسان شود.

مقیاس دما	نهاد	نهاد یگا	تبدیل دما	تبدیل اختلاف‌ها	توضیحات تکمیلی
درجه سلسیوس	θ	$^{\circ}\text{C}$	θ	$\Delta\theta$	$^{\circ}\text{C} = \text{دمای یخ بستن آب خالص در فشار } 1\text{ atm}$ $100^{\circ}\text{C} = \text{دمای جوشیدن آب خالص در فشار } 1\text{ atm}$ فاصله‌ی یخ بستن تا جوشیدن را به ۱۰۰ واحد تقسیم می‌کنند که هر واحد ۱ درجه‌ی سلسیوس است که قبلاً به چنین دماسنجی، دماسنج با مقیاس سانتی‌گراد می‌گفتند.
کلوین	T	K	$T = 273 + \theta$	$\Delta T = \Delta\theta$	کلوین واحد بین‌المللی (SI) دما است که صفر آن $273/15$ سلسیوس است و صفر مطلق است، پس در سیستم کلوین منفی نداریم.
درجه فارنهایت	F	$^{\circ}\text{F}$	$F = \frac{9}{5}\theta + 32$	$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta$	فارنهایت هنوز در صنعت و هواشناسی کاربرد دارد.



$$\theta = 50 \Rightarrow \frac{9}{5}\theta + 32 = F = 122 - 32 = 90$$

تعرین: به سؤالات زیر پاسخ دهید:

(الف) 122°F معادل چند K و چند $^{\circ}\text{C}$ است؟

(ب) دمای جسمی برحسب فارنهایت ۲ برابر دمای آن برحسب سلسیوس است. دمای آن بر حسب کلوین چند می‌شود؟

$$\frac{9}{5}\theta + 32 = 2\theta$$

$$32 = \frac{1}{5}\theta \Rightarrow \theta = 160^{\circ}\text{C}$$

تیم یک رقی‌های کنکور

(پ) دماسنجی دمای ذوب یخ را -17 درجه و دمای جوش آب را 103 درجه نشان می‌دهد. این دماسنج $73K$ را چند درجه نشان می‌دهد؟

$$H = a\theta + b$$

$$-17 = a \times 100 + b \Rightarrow b = -17$$

$$103 = 100a + (-17) \Rightarrow 120 = 100a \Rightarrow a = 1.2$$

$$H = 1.2\theta - 17$$

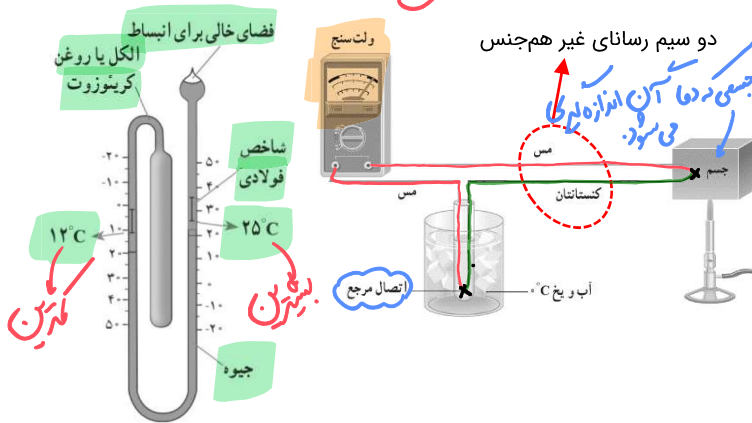
❌ **سوتی نده!** یکای دما در SI درجه کلوین نیست بلکه کلوین است. (درجه ندارد)

❗ **نکته:** دما به صورت مستقیم قابل سنجش نیست، بلکه با تغییر دما، مشخصه‌هایی از جسم تغییر می‌کند و ما آن‌ها را اندازه‌گیری می‌کنیم و دما را طبق آن مشخص می‌کنیم که به این مشخصه‌های کمیت دماسنجی می‌گوییم. (اساس کار دماسنج‌ها تغییر کمیت‌های دماسنجی است)

❖ کمیت دماسنجی در دماسنج‌های کتاب درسی:

- ۱- جیوه‌ای، الکلی و بیشینه - کمینه: حجم یا ارتفاع مایع
- ۲- تفسنج یا پیرومتر: شدت تابش گرما (معیار)
- ۳- گازی: فشار گاز (معیار)
- ۴- مقاومت پلاتینی: مقاومت (معیار)
- ۵- ترموکوپل: ولتاژ

سریع، وسیع، مدار هارنیه (نادقیقه) ← معیار نیست



❖ ساده‌ترین و رایج‌ترین نوع دماسنج، جیوه‌ای و الکلی هستند.

❖ **ترموکوپل** براساس سنجش ولتاژ کار می‌کند و کاربرد فراوانی در صنعت و آزمایشگاه‌ها دارد و تا سال ۱۹۹۰ دماسنج معیار بود اما دیگر دماسنج معیار نیست. از مزایای آن اندازه‌گیری سریع دما (کوچک بودن محل اتصال) و کاربرد در مدارهای الکترونیکی است. جنس دو سیم مورد استفاده در آن بر گستره‌ی دماسنجی مؤثر است.

❖ دماسنج **کمینه - بیشینه** در باغداری هواشناسی کاربرد دارد.

❌ **سوتی نده!** ترموکوپل، دماسنج معیار نیست!

❗ **نکته:** برای دما حد پایین وجود دارد ($0K$ یا $-273.15^\circ C$) اما حد بالا وجود ندارد. (گرم‌ترین و سردترین نقطه زمین به ترتیب کویر لوت با دمای $70^\circ C$ و قطب جنوب با دمای $-89^\circ C$ است.)

مقایسه دما: رآکتور گداخت < قارچ انفجار هسته‌ای < سطح خورشید < کویر لوت < بدن انسان < قطب جنوب < فضای بین ستاره‌ای (بیشتر آن از پلاسما است)

✓ درسنامه انبساط طولی، سطحی و حجمی

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta \theta$$

$$\Delta S = S_0 \gamma \Delta \theta$$

$$\Delta V = V_0 \beta \Delta \theta$$

ضریب انبساط حجمی
مابعد: $\Delta V = V_0 \beta \Delta \theta$

- ۱- اگر از تغییر طول برحسب نسبت صحبت شود، فرمول به صورت $\Delta L = \alpha \Delta \theta$ در می‌آید. ($\Delta S = \gamma \Delta \theta$ و $\Delta V = \beta \Delta \theta$) و اگر به صورت درصد صحبت شود، فرمول به صورت $\Delta L = 100 \alpha \Delta \theta$ در می‌آید. ($\Delta S = 100 \gamma \Delta \theta$ و $\Delta V = 100 \beta \Delta \theta$)
- ۲- همانطور که می‌بینید، ضریب انبساط حجمی ۳ برابر ضریب انبساط طولی و ضریب انبساط سطحی ۲ برابر آن است.
- ۳- α یک کمیت فرعی و نرده‌ای است و یکای آن $\frac{1}{K}$ یا $\frac{1}{^\circ C}$ است.
- ۴- ضریب انبساط حجمی برای مایعات با β نشان داده می‌شود که معادل همان 3α در جامدات است. ($\Delta V = V_0 \beta \Delta \theta$)
- ۵- برای محاسبه درصد تغییر چگالی در این مبحث، می‌توان درصد تغییر حجم را محاسبه کرد و آن را قرینه کرد. (مثلاً اگر حجم ادرصد افزایش داشته باشد می‌توان گفت چگالی ادرصد کاهش یافته است.)

$$\rho = \frac{m}{V}$$

۱/۹۹
۱/۹۸
۱/۹۷
۱/۹۶

$$\begin{aligned} & \mu_{0,3} \\ & \mu_{0,4} \\ & \mu_{0,9} \end{aligned}$$
$$\frac{1}{\omega} \Delta \theta = \Delta F$$

در فرمول $\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta$ ما تغییر طول را محاسبه می‌کنیم که می‌توانیم برای محاسبه‌ی طول نهایی، آن را با L_1 (طول اولیه) جمع ببندیم. (برای ΔS و ΔV نیز همینطور است.) ممکن است لازم شود $\Delta \theta$ را از فرمول $Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta$ محاسبه کنیم و یادتان باشد که: $\Delta T = \Delta \theta = \frac{5}{9} \Delta F$

الف) افزایش قطر، شعاع و محیط آن به ترتیب چند درصد است؟

الف) افزایش قطر، شعاع و محیط آن به ترتیب چند درصد است؟

1. 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 1.7 1.8 1.9 1.10 1.11 1.12 1.13 1.14 1.15 1.16 1.17 1.18 1.19 1.20 1.21 1.22 1.23 1.24 1.25 1.26 1.27 1.28 1.29 1.30 1.31 1.32 1.33 1.34 1.35 1.36 1.37 1.38 1.39 1.40 1.41 1.42 1.43 1.44 1.45 1.46 1.47 1.48 1.49 1.50 1.51 1.52 1.53 1.54 1.55 1.56 1.57 1.58 1.59 1.60 1.61 1.62 1.63 1.64 1.65 1.66 1.67 1.68 1.69 1.70 1.71 1.72 1.73 1.74 1.75 1.76 1.77 1.78 1.79 1.80 1.81 1.82 1.83 1.84 1.85 1.86 1.87 1.88 1.89 1.90 1.91 1.92 1.93 1.94 1.95 1.96 1.97 1.98 1.99 1.100 1.101 1.102 1.103 1.104 1.105 1.106 1.107 1.108 1.109 1.110 1.111 1.112 1.113 1.114 1.115 1.116 1.117 1.118 1.119 1.120 1.121 1.122 1.123 1.124 1.125 1.126 1.127 1.128 1.129 1.130 1.131 1.132 1.133 1.134 1.135 1.136 1.137 1.138 1.139 1.140 1.141 1.142 1.143 1.144 1.145 1.146 1.147 1.148 1.149 1.150 1.151 1.152 1.153 1.154 1.155 1.156 1.157 1.158 1.159 1.160 1.161 1.162 1.163 1.164 1.165 1.166 1.167 1.168 1.169 1.170 1.171 1.172 1.173 1.174 1.175 1.176 1.177 1.178 1.179 1.180 1.181 1.182 1.183 1.184 1.185 1.186 1.187 1.188 1.189 1.190 1.191 1.192 1.193 1.194 1.195 1.196 1.197 1.198 1.199 1.200 1.201 1.202 1.203 1.204 1.205 1.206 1.207 1.208 1.209 1.210 1.211 1.212 1.213 1.214 1.215 1.216 1.217 1.218 1.219 1.220 1.221 1.222 1.223 1.224 1.225 1.226 1.227 1.228 1.229 1.230 1.231 1.232 1.233 1.234 1.235 1.236 1.237 1.238 1.239 1.240 1.241 1.242 1.243 1.244 1.245 1.246 1.247 1.248 1.249 1.250 1.251 1.252 1.253 1.254 1.255 1.256 1.257 1.258 1.259 1.260 1.261 1.262 1.263 1.264 1.265 1.266 1.267 1.268 1.269 1.270 1.271 1.272 1.273 1.274 1.275 1.276 1.277 1.278 1.279 1.280 1.281 1.282 1.283 1.284 1.285 1.286 1.287 1.288 1.289 1.290 1.291 1.292 1.293 1.294 1.295 1.296 1.297 1.298 1.299 1.300 1.301 1.302 1.303 1.304 1.305 1.306 1.307 1.308 1.309 1.310 1.311 1.312 1.313 1.314 1.315 1.316 1.317 1.318 1.319 1.320 1.321 1.322 1.323 1.324 1.325 1.326 1.327 1.328 1.329 1.330 1.331 1.332 1.333 1.334 1.335 1.336 1.337 1.338 1.339 1.340 1.341 1.342 1.343 1.344 1.345 1.346 1.347 1.348 1.349 1.350 1.351 1.352 1.353 1.354 1.355 1.356 1.357 1.358 1.359 1.360 1.361 1.362 1.363 1.364 1.365 1.366 1.367 1.368 1.369 1.370 1.371 1.372 1.373 1.374 1.375 1.376 1.377 1.378 1.379 1.380 1.381 1.382</

 ~~$\Delta \theta = 5.5^\circ$~~

افز (1) ~~2~~ ~~3~~

Sonstige: $\frac{1}{2} \cdot 100 = 50$

(ب) اگر قطر اولیه سامر باشد، قطر نهایی چند متر می‌شود؟

$\mu_{O_2} / \omega \leftarrow \omega \text{ cm} \mu_{O_2} \leftarrow \omega \cdots \text{cm}$

Al. ~~10.10.20~~ 10.10.20

$$L = \omega \times r \times t$$

پ) مساحت حلقه چند درصد تغییر می کند؟

(ت) چگا ۱۱، فازی چنا (۱۳۷۱) و چگا ۱۱، فازی چنا (۱۳۷۱) و چگا ۱۱، فازی چنا (۱۳۷۱)

(ب) چندی صریحاً چند در چند و چگونه تغییر می کند:

11. $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

141

$\frac{1}{\omega} \frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{\omega} \frac{d\omega}{d\lambda} \frac{d\lambda}{dt}$

تب ۲: چند بار در روز

$T = 0$

تحرین ۳: اگر چگالی یک کره فلزی با افزایش دما از 280K به

به 100°F چند درصد افزایش پیدا می‌کند؟

$$\gamma \times \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$$
$$\underline{\Delta} = \underline{\Delta}$$

$\frac{1}{\sqrt{m}} \sum_{j=1}^m \mu_j$

$\frac{-\Delta \theta}{\theta}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{1}{5}$

$$\frac{E}{m \cdot c^2} \Rightarrow \Delta V = \frac{\beta \cdot Q}{m}$$

نکته:

معادله $\rho \cdot c \cdot v$ را در نظر بگیرید.

چون a و p و q به جنس یکسانی دارند، اگر ترکیبی یکنسانی به هر

۴. **نکته:** ۲ گروهی هم جنس A و B داریم که شعاع A برابر B

[Return to Table of Contents](#)

Downloaded from <http://ajph.org/> on November 10, 2015

11%

$$\frac{3 \times 4}{\pi \times 2}$$

مساحت $\leftarrow 2 \text{ cm} \leftarrow$

$$\Delta S = 5 \times 2 \times \Delta \theta$$

تیپ ۳: دلتا و مجموع

تعرین ۵: دو صفحه‌ی دایره‌ای شکل مشابه به قطر ۴ cm از دو فلز مس و آهن داریم. اگر دمای هردو را از ۶۹°C به ۱۱۹°C برسانیم:

الف) اختلاف مساحت آن‌ها چند cm^2 خواهد شد؟ ($\pi = 3$, $\alpha_{\text{مس}} = 7 \times 10^{-5}$, $\alpha_{\text{آهن}} = 2 \times 10^{-5}$)

$$S_r = S_1 + S_2 \times \Delta \theta$$

مس: $S_r = 12 + 12 \times (14 \times 10^{-5}) \times 50$
 آهن: $S_r = 12 + 12 \times (4 \times 10^{-5}) \times 50$

ب) در مجموع مساحت هر دو دایره چند cm^2 افزایش می‌یابد؟

مس: $12 \times (14 \times 10^{-5}) \times 50$
 آهن: $12 \times (4 \times 10^{-5}) \times 50$

۴ اگر در ظرفی مقداری مایع داشته باشیم و دمای مجموعه را بالا ببریم، حجم ظرف و مایع هر دو افزایش می‌یابد:

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = V_{\text{ظرف}} \times 3\alpha \times \Delta \theta \quad \text{و} \quad \Delta V_{\text{مایع}} = V_{\text{مایع}} \times \beta \times \Delta \theta$$

۱- اگر ظرف از مایع پر شده باشد، چون $V_{\text{ظرف}} = V_{\text{مایع}}$ می‌شود، از تفریق دو رابطه‌ی فوق می‌توان نوشت:

$$\Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = \Delta V_{\text{سرریز}} = V \times (\beta - 3\alpha) \times \Delta \theta$$

۲- اگر ظرف از مایع پر نشده باشد، افزایش حجم مایع را منهای افزایش ظرف کنید، تل افزایش حجم نسبی مایع به دست بیاید که قسمتی از آن فضای خالی ظرف را پر می‌کند و مابقی سرریز می‌کند.

تعرین ۶: ظرفی به حجم ۵L از یک فلز با $\alpha = 2 \times 10^{-5}$ ساخته شده و با روغنی با $\beta = 7 \times 10^{-5}$ پر شده است. اگر دمای مجموعه را ۱۰۸°F افزایش دهیم، چند cm^3 روغن از ظرف بیرون می‌ریزد؟

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

ظرف: $5 \times 3 \times 2 \times 10^{-5} \times 50 = 0.15 \text{ cm}^3$
 مایع: $5 \times 7 \times 10^{-5} \times 50 = 0.175 \text{ cm}^3$

تعرین ۷: در دمای صفر درجه سلسیوس در ظرفی به حجم ۲/۵L با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K} \times 10^{-4}$ گلیسیرین با ضریب انبساط

$$V_1 + V_1 \beta \Delta \theta = V_1 + V_1 3\alpha \Delta \theta$$

حجمی $8 \times 10^{-4} \frac{1}{K}$ می‌ریزیم:

الف) تقریباً در چه دمایی گلیسیرین کل ظرف را پر می‌کند؟

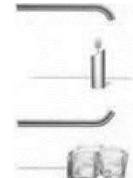
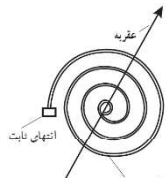
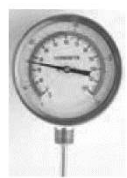
$$2500 + 2500 \times 2 \times 10^{-4} \times \Delta \theta = 2500 + 2500 \times 8 \times 10^{-4} \times \Delta \theta$$

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

ظرف: $2500 \times 3 \times 2 \times 10^{-4} \times 10 = 1500$
 مایع: $2500 \times 8 \times 10^{-4} \times 10 = 2000$

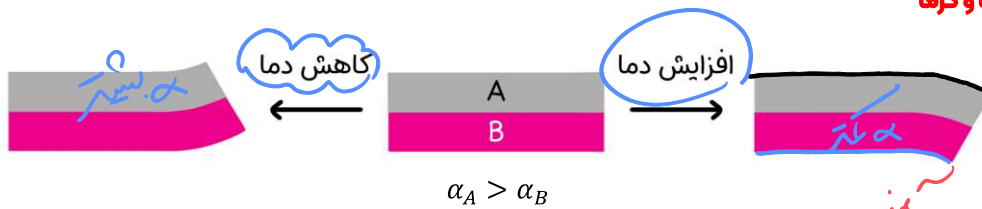
ایستگاه مفاهیم و حفظیات

- ۱- اگر با ریختن آب داغ روی در ظرف شیشه‌ای در راحت‌تر باز شود، می‌توان گفت ضریب انبساط طولی در ظرف بیشتر از شیشه است. ☒ غلط ☒ صحیح
- ۲- اگر دو لیوان شیشه‌ای در هم گیر کنند، برای جدا کردن آن‌ها باید در لیوان داخلی آب گرم ریخت و لیوان خارجی را در آب سرد گذاشت. ☒ غلط ☒ صحیح
- ۳- ماده‌ای که با آن دندان را پر می‌کنند، باید همان مشخصه‌های گرمایی دندان را داشته باشد. ☒ غلط ☒ صحیح
- ۴- بهتر است قفل و کلید در از جنس متفاوت باشند. ☒ غلط ☒ صحیح
- ۵- اگر در فصل سرما، دری در چارچوب خود گیر کند، یعنی ضریب انبساط طولی چارچوب بیشتر از در است. ☒ غلط ☒ صحیح
- ۶- خط‌کشی که در دمای ۱۰°C ساخته شده است، در دمای ۲۵°C طول اجسام را بیشتر از مقدار واقعی آن‌ها نشان می‌دهد. ☒ غلط ☒ صحیح
- ۷- حجم بیشتر اجسام با افزایش دما افزایش می‌یابد. ☒ غلط ☒ صحیح
- ۸- امروزه بین قسمت‌های متوالی راه‌آهن، فاصله‌ای در نظر گرفته نمی‌شود. ☒ غلط ☒ صحیح
- ۹- α فقط به جنس ماده وابسته است. ☒ غلط ☒ صحیح
- ۱۰- در دماسنج دو نواره (بای - متال) با افزایش دما نوار به سمت فلز با α کمتر خم می‌شود و با کاهش دما نوار به سمت فلز با α بیشتر خم می‌شود. ☒ غلط ☒ صحیح

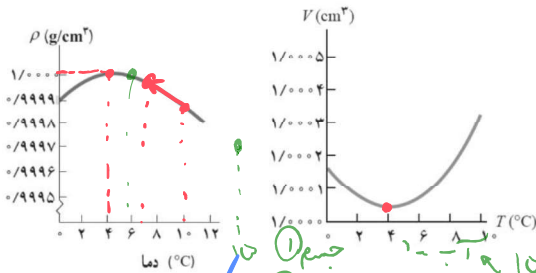


$\alpha, \beta, \gamma, \delta$ و L هم جنس هم دما

$L_f \leftarrow$ فقط جنس



- ۱۱- با افزایش دمای جسم جامد، فاصله‌ی متوسط بین اتم‌ها و حرکت کانونه‌های آن‌ها افزایش می‌یابد. ☒ غلط ☐ صحیح
- ۱۲- با انبساط جسم جامد، شکل آن عوض می‌شود. ☒ غلط ☐ صحیح
- ۱۳- ضریب انبساط طولی و سطحی فقط برای جامدها و ضریب انبساط حجمی برای جامدها و مایع‌ها تعریف می‌شود. ☒ غلط ☐ صحیح
- ۱۴- انبساط حجمی مایع‌ها از جامدها بسیار بیشتر است و در محاسبات می‌توان از انبساط جامدها در مقایسه با مایع‌ها چشم‌پوشی کرد. ☒ غلط ☐ صحیح
- ۱۵- در بیشتر مایعات با کاهش دما حجم کاهش و چگالی افزایش می‌یابد. ☒ غلط ☐ صحیح
- ۱۶- رفتار غیر عادی آب در دماهای بیشتر از ۴ درجه سلسیوس رخ می‌دهد. ☒ غلط ☐ صحیح
- ۱۷- اگر دمای مقداری آب را از ۲۸۳K به ۲۸۰K برسانیم، چگالی آن افزایش می‌یابد. ☒ غلط ☐ صحیح
- ۱۸- اگر یک جسم در آب ۱۵°C غوطه‌ور باشد، در آب ۶°C شناور می‌شود. ☒ غلط ☐ صحیح
- ۱۹- آب دریاچه‌ها از بالا شروع به یخ زدن می‌کند، زیرا آب در حالت مایع برخلاف حالت جامد ساختار بلوری ندارد. ☒ غلط ☐ صحیح



یخ: ساختار بلوری منظم - فاصله مولکول‌ها زیاد - حجم زیاد - چگالی کم

درسمانه روش‌های انتقال گرما

۳ روش برای انتقال گرما وجود دارد:

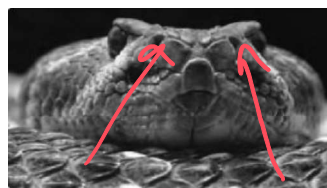
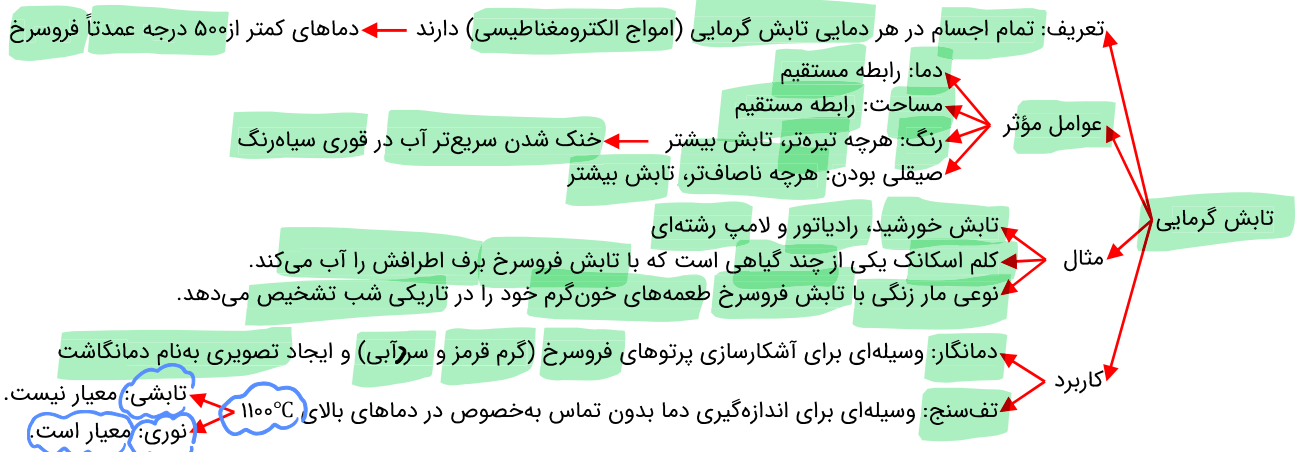


۱- تابش گرمایی

۲- همرفت

۳- رسانش گرمایی

نکته: در یک فرایند انتقال گرما، ممکن است یک، دو یا هر سه روش فوق انجام گیرد.



دما نفاس

تعریف: انتقال گرما در مایعات و گازها که همراه با جابه جایی بخشی از خود ماده است.

فرایند: گرم شدن شاره ← افزایش حجم و کاهش چگالی ← افزایش نیروی شناوری و بالا رفتن ← انتقال انرژی همراه ماده

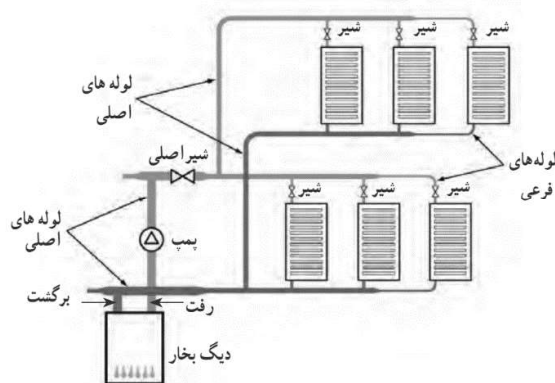
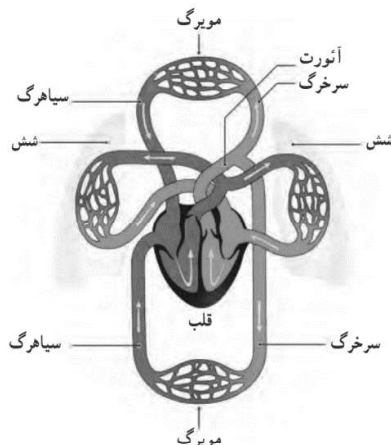
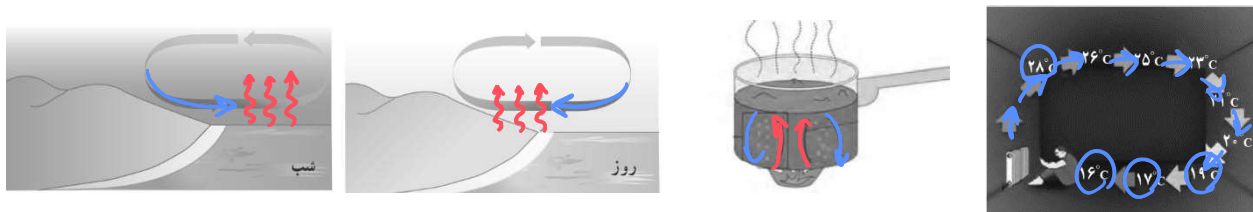
عامل مؤثر ← هرچه ضریب انبساط حجمی مایع بیشتر باشد، همرفت بهتر انجام می پذیرد.

طبیعی: همرفت بدون کمک پمپ مانند گرم شدن هوای اتاق با شواژ، گرم شدن آب درون قابلمه، جریان بادهای ساحلی (در روز به سمت ساحل و در شب به سمت دریا)، انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن

واداشته: همرفت به کمک پمپ مانند سیستم گرم کننده مرکزی در ساختمان ها، سیستم خنک کننده موتور اتومبیل و دستگاه گردش خون

$$\beta = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dT}$$

$$\beta = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dT}$$



تعریف: انتقال گرما از طریق ارتعاش اتمها یا حرکت الکترون های آزاد

انواع: رسانش صرفاً از طریق ارتعاش اتمها ← رساناهای خوبی نیستند.

فلزات: رسانش از طریق ارتعاش اتمها + الکترون های آزاد (سهم بیشتر)

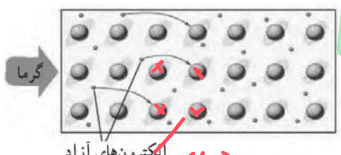
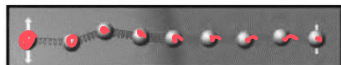
فلزات در هوای سرد در لمس سردتر از نافلزات و در هوای گرم گرم تر هستند.

برخی آشپزها برای زودتر پختن سیب زمینی در آن چند سیخ فلزی کوچک فرو می کنند.

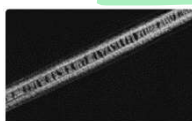
موهای خرس های قطبی توخالی هستند ← رسانندگی گرمایی پایین ← گرم نگه داشتن بدن خرس

شیشه های دوجداره ← رسانندگی گرمایی پایین ← کاهش هدر رفتن انرژی

پالتو ← رسانندگی گرمایی پایین ← گرم نگه داشتن بدن



دریای الکترون



چوب ۲ فلز ۲ چوب ۲ فلز ۲

درسمانه گرما و تغییر حالت های ماده

گرما و تغییر دما

گرما مقدار انرژی گرمایی است که به دلیل اختلاف دمای میان دو جسم بین آن ها مبادله می شود و از رابطه $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ به دست می آید. در این رابطه m جرم، c گرمای ویژه (یا ظرفیت گرمایی ویژه) و $\Delta\theta$ تغییرات دما است. گرما ویژگی یک فرایند و واژه ای گرمای ماده اشتباه است. فرایند هم دما شدن ابتدا سریع و سپس کندتر رخ می دهد و در این فرایند از نگاه میکروسکوپی انرژی های جنبشی و پتانسیل مربوط به حرکت های کاتوره ای جسم گرم تر کاهش می یابد و همین انرژی ها در جسم گرم تر افزایش می یابد.