



آزمون خیلی سبز؛ یک آزمون استراتژیک

آزمون آزمایشی خیلی سبز
رشته تجربی
پایه دوازدهم
سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

آزمون آزمایشی خیلی سبز
رشته ریاضی
مرحله ششم
پایه دوازدهم
سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

آزمون آزمایشی خیلی سبز
رشته انسانی
پایه دوازدهم
سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

وبسایت کنکورهای ۱۴۰۵
شروع مجدد آزمون

وبسایت کنکورهای ۱۴۰۵
شروع مجدد آزمون

وبسایت کنکورهای ۱۴۰۵
شروع مجدد آزمون

ردیف	موضوع	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت استراحت	نوع سوال	پایه
۱	مجموع	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه	تک گزینه ای	پایه
۲	فارسی و انگلیسی	۲۰	۲۱	۴۰	۳۰ دقیقه	تک گزینه ای	پایه
۳	ریاضی	۲۰	۴۱	۶۰	۳۰ دقیقه	تک گزینه ای	پایه
۴	علوم تجربی	۲۰	۶۱	۸۰	۳۰ دقیقه	تک گزینه ای	پایه
۵	انگلیسی	۲۰	۸۱	۱۰۰	۳۰ دقیقه	تک گزینه ای	پایه
۶	تاریخ	۲۰	۱۰۱	۱۲۰	۳۰ دقیقه	تک گزینه ای	پایه
۷	جغرافیا	۲۰	۱۲۱	۱۴۰	۳۰ دقیقه	تک گزینه ای	پایه
۸	ادبیات فارسی	۲۰	۱۴۱	۱۶۰	۳۰ دقیقه	تک گزینه ای	پایه
۹	فلسفه	۲۰	۱۶۱	۱۸۰	۳۰ دقیقه	تک گزینه ای	پایه
۱۰	تفکر انتقادی	۲۰	۱۸۱	۲۰۰	۳۰ دقیقه	تک گزینه ای	پایه

موضوعات امتحان: عربی، فارسی، انگلیسی، ریاضی، فیزیک، شیمی، بیولوژی، تاریخ، جغرافیا، فلسفه، تفکر انتقادی، ادبیات فارسی، ادبیات انگلیسی، علوم تجربی، اقتصاد، حقوق، هنر، ورزش، سلامت، بهداشت، جامعه، محیط زیست، مدیریت، برنامه ریزی، مهارت های زندگی، مهارت های ارتباطی، مهارت های رهبری، مهارت های کارآفرینی، مهارت های دیجیتال، مهارت های نوین.

موضوعات امتحان: عربی، فارسی، انگلیسی، ریاضی، فیزیک، شیمی، بیولوژی، تاریخ، جغرافیا، فلسفه، تفکر انتقادی، ادبیات فارسی، ادبیات انگلیسی، علوم تجربی، اقتصاد، حقوق، هنر، ورزش، سلامت، بهداشت، جامعه، محیط زیست، مدیریت، برنامه ریزی، مهارت های زندگی، مهارت های ارتباطی، مهارت های رهبری، مهارت های کارآفرینی، مهارت های دیجیتال، مهارت های نوین.

موضوعات امتحان: عربی، فارسی، انگلیسی، ریاضی، فیزیک، شیمی، بیولوژی، تاریخ، جغرافیا، فلسفه، تفکر انتقادی، ادبیات فارسی، ادبیات انگلیسی، علوم تجربی، اقتصاد، حقوق، هنر، ورزش، سلامت، بهداشت، جامعه، محیط زیست، مدیریت، برنامه ریزی، مهارت های زندگی، مهارت های ارتباطی، مهارت های رهبری، مهارت های کارآفرینی، مهارت های دیجیتال، مهارت های نوین.



Green Page

- سؤال‌هایی که با توجه به تمرین‌ها و مثال‌های کتاب درسی و سؤال‌های امتحان‌های نهایی برگزار شده، تو آزمون خیلی سبز براتون شبیه‌سازی شدن، البته سؤال‌های خاص امتحان نهایی؛ همون سؤال‌هایی که تضمین می‌کنه ۲۰ بگیری
- (سبک و نوع نگارش سؤال‌ها مشابهت دقیق با امتحان‌های نهایی دارن)
- تقریباً تو هر آزمون، برای هر درس ۲ یا ۳ تا سؤال شبیه‌ساز نهایی (Green Page) داریم.
- رنگ زمینه صفحه پاسخنامه این سؤال‌ها سبزرنگه به همین دلیل معروفن به (Green page)

به سبک
امتحان
نهایی

فیزیک

۶۲ هر میکروقرن، تقریباً چند دقیقه است؟

۸ / ۷۶ (۲)
۸۷ / ۶ (۴)

۵ / ۲۶ (۱)
۵۲ / ۶ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

تبدیل یکای زنجیره‌ای: برای تبدیل یکای یک کمیت به یکاهای دیگر، از روش تبدیل یکای زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم. برای نمونه، برای این‌که ببینیم ۲۰ in معادل چند cm است، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

(الف) ابتدا تساوی بین دو یکا را می‌نویسیم. تا کسر تبدیل مناسب به دست آید:

$$\frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 1$$

(ب) سپس به کمک کسر تبدیل مناسب، تبدیل یکای زنجیره‌ای را می‌نویسیم:

$$20 \text{ in} = 20 \text{ in} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 50.8 \text{ cm}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ از روش تبدیل یکای زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم:

$$\frac{60 \text{ دقیقه}}{1 \text{ ساعت}} \times \frac{24 \text{ ساعت}}{1 \text{ روز}} \times \frac{365 \text{ روز}}{1 \text{ سال}} \times \frac{100 \text{ سال}}{1 \text{ قرن}} \times \frac{10^{-6} \text{ قرن}}{1 \text{ میکروقرن}} = 1 \text{ میکروقرن}$$

دقیقه ۵۲/۶ = دقیقه ۵۲/۵۶ = ۱۰^{-۶} × ۱۰۰ × ۳۶۵ × ۲۴ × ۶۰

(فیزیک (۱) - تمرین ۶ پایان فصل صفحه ۹ کتاب درسی)

(الف) هر میکروقرن، تقریباً چند دقیقه است؟

کتاب
درسی

پایین صفحه پاسخنامه این سؤال‌ها، سؤال اصلی که تو امتحان نهایی اومده (یا تمرین و مثال کتاب) با ذکر آدرسش نوشته شده.

Red Page

- برای این که با سبک سؤال‌های کنکور خیلی دقیق آشنا بشین؛ خیلی سبز تو هر آزمون برای هر درس ۲ یا ۳ تا از سؤال‌های کنکور رو شبیه‌سازی می‌کنه.
- همیشه سعی میشه که این مدل شبیه‌سازی‌ها از بین (سؤال‌های کنکور) که معمولاً تکرار میشن انجام بشه
- توی پاسخنامه صفحه مربوط به پاسخ این سؤال‌ها رنگ زمینه قرمز داره به خاطر همین بهش می‌گیم (Red page)
- اگه دقت کنید می‌بینید که سبک و مدل این سؤال‌های شبیه‌سازی شده دقیقاً مثل همون سؤال کنکوره

فیزیک

۴۵

معادله سرعت-زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $v = t^2 - 4t + 5$ است. شتاب متوسط این متحرک از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که سرعت آن به $\vec{v} = (1 \text{ m/s})\vec{i}$ می‌رسد، بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

۱) $4\vec{i}$
 ۲) $-4\vec{i}$
 ۳) $2\vec{i}$
 ۴) $-2\vec{i}$

پاسخ: گزینه ۴

Hint

سرعت در مبدأ زمان (v_0) و لحظه t_1 که بردار سرعت در آن لحظه برابر $\vec{v}_1 = (1 \text{ m/s})\vec{i}$ است را به دست آورید و سپس از رابطه $\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ خواسته سؤال را حساب کنید.

بردار شتاب متوسط متحرک از رابطه زیر به دست می‌آید:

(\vec{v}) : بردار سرعت متحرک (m/s)
 t: زمان (s)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: سرعت متحرک در مبدأ زمان را به دست می‌آوریم:

گام دوم: اکنون لحظه‌ای را که سرعت متحرک 1 m/s است، محاسبه می‌کنیم:

گام سوم: بردار شتاب متوسط متحرک را در بازه زمانی « تا ۲ ثانیه به دست می‌آوریم:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{v_{2s} - v_0}{2 - 0} = \frac{(1-5)\vec{i}}{2} = (-2 \text{ m/s}^2)\vec{i}$$

معادله سرعت-زمان متحرکی در SI به صورت $v = 2t^2 - 8$ است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیه دوم چند متر بر مربع ثانیه است؟


(سؤال ۳۸ کنکور ریاضی ۱۳۰۳ - نوبت اول)

۱۸ (۱)
 ۱۲ (۲)
 ۸ (۳)
 ۴ (۴)

سؤال اصلی کنکور که این سؤال از درسش شبیه‌سازی شده رو می‌تونن پایین صفحه پاسخنامه ببینید.

Purple Page

- مرسومه که هر سال سؤال های یکی دو تا درس تو کنکور سراسری سخت تر (یا خاص تر) طراحی میشن
- مثلاً کنکور سال ۱۴۰۴ تو رشته ریاضی و تجربی درس های ریاضی و شیمی اینجوری بودن و برای رشته انسانی این اتفاق برای علوم و فنون و فلسفه (کمی هم جغرافیا) افتاده بود.
- خیلی سبز این مدل سؤال های خاص رو هم تو هر آزمون شبیه سازی می کنه (۱ یا ۲ سؤال برای هر درس)
- صفحه پاسخ هر کدوم از این سؤال ها رنگ زمینه بنفش داره.
- Purple Page برای همه درس ها نیست و فقط برای درس هایی که سؤال خاص تر (یا سخت تر) تو کنکور همون سال داشتن از این مدل شبیه سازی ها داریم.



ریاضی

۱۱۴ تابع f ثابت و تابع g همانی است. اگر $6x = 2f(2x-1) + 3g(2x+1)$ باشد، حاصل $(\frac{g}{f})(3)$ کدام است؟

$g(x) = x$ است.

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

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ضابطه تابع f را $f(x) = c$ و ضابطه تابع g را $g(x) = x$ در نظر می گیریم. حالا طبق رابطه مفروض داریم:

$$2c + 3(2x+1) = 6x \Rightarrow 6x + 2c + 3 = 6x$$

برای این که تساوی بالا همواره برقرار باشد، لازم است $2c + 3$ برابر صفر باشد:

$$c = -\frac{3}{2}$$

گام دوم: یعنی $f(x) = -\frac{3}{2}$ است و داریم:

$$(\frac{g}{f})(3) = \frac{g(3)}{f(3)} = \frac{3}{-\frac{3}{2}} = -2$$

کنکور

اگر f تابعی همانی و g تابع ثابت بوده و $3 + 2x = 2f(3+x) + g(3x)$ باشد، مقدار $\frac{f(-1)}{g(4)}$ کدام است؟

(سؤال ۱۱۶ کنکور تهری ۱۳۰۴ - نوبت دوم)

$\frac{1}{3}$ (۲)	$\frac{1}{4}$ (۱)
$-\frac{1}{3}$ (۴)	$-\frac{1}{4}$ (۳)

سؤال اصلی کنکور که این سؤال با توجه به اون شبیه سازی شده هم پایین صفحه پاسخنامه سؤال آورده شده که بتونی بلافاصله بعد از حل کردنش سؤال اصلی کنکور رو هم ببینی و این مدل سؤال خاص رو دقیقاً به ذهن بسپری.

پاسخنامه‌های برای تکمیل یادگیری

- پاسخنامه خیلی سبز فقط یک پاسخنامه معمولی نیست، بلکه به مسیره؛ به مسیر فکر شده و مرحله به مرحله برای تکمیل یادگیری.
- هر سؤال و پاسخ رو تو به صفحه میاریم که دسترسی به هر سؤال راحت‌تر باشه.

گاهی وقت‌ها دلیل اینکه نتونستی به جواب برسی اینه که صورت سؤال رو خوب متوجه نشدی، **تعبیر سؤال** (که دقیقاً رو قسمت خاص فهم سؤال نوشته می‌شه) به فهم دقیق سؤال کمک می‌کنه.

صورت سؤال رو دوباره اینجا میاره که حین بررسی پاسخنامه صورت سؤال هم دم دست باشه.

زیست‌شناسی

۱۶ شکل زیر، ترسیمی ساده مربوط به یکی از انواع الگوهای پیشنهادی برای همانندسازی دنا است. کد به این شکل، درست بیان شده است؟ (فرض کنید تمام نوکلئوتیدهای دنا A معمولی هستند. در فرآیند همانندسازی حفاظتی را برابر با یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی در نظر بگیرید.)

(۱) شکستن پیوند اشتراکی در این الگو تنها به واسطه فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز محتمل است.

(۲) در این الگو برخلاف الگوی تأییدشده توسط مزلسون و استال، تغییر ساختار رشته الگو محتمل نیست.

(۳) به دنبال ۲ دور همانندسازی دنا B با این الگو و در شرایطی مشابه با آزمایش مزلسون و استال، تشکیل نوار در میانه لوله محتمل است.

(۴) در پی ۴ دور همانندسازی دنا C با این الگو و در محیط دارای ^{15}N ، فقط یک نوار در لوله تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - طرح‌های همانندسازی

شکل، نشان‌دهنده طرح همانندسازی حفاظتی است، چراکه در آن، هر دو رشته دنا اولیه به صورت دست‌نخورده باقی مانده، وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شوند، دو رشته دنا جدید هم با هم، وارد یاخته دیگر می‌شوند. از طرفی، دارای نیتروژن ۱۴ هستند و دنا C هم فقط دارای نیتروژن ۱۵ است.

حفاظتی: هر دو رشته دنا قبلی (اولیه) به صورت دست‌نخورده باقی مانده، وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شوند، دو رشته دنا جدید هم با هم، وارد یاخته دیگر می‌شوند؛ چون دنا اولیه به صورت دست‌نخورده در یکی از یاخته‌ها حفظ شده است.

نیمه‌حفاظتی: در این طرح در هر یاخته یکی از دو رشته دنا مربوط به دنا اولیه است و رشته دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است، چون در هر یاخته حاصل، فقط یکی از دو رشته دنا قبلی وجود دارد.

غیرحفاظتی (پراکنده): هر کدام از رشته‌های دناهای حاصل، قطعاتی از رشته قبلی و صورت پراکنده در خود دارند.

طرح‌های پیشنهادی همانندسازی دنا

اگر دنا با نیتروژن ۱۵ (دنا C)، یک بار در محیط دارای نیتروژن ۱۵ به روش حفاظتی همانندسازی شود، دنا با نوکلئوتیدهای حاوی نیتروژن ۱۵ ایجاد می‌شود. اگر این دو دنا جدید دوباره به صورت حفاظتی همانندسازی دناهای دارای نیتروژن ۱۵ ایجاد می‌شود. پس در نهایت، فقط یک نوار در سانتریفیوژ ایجاد می‌شود که دناهای بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طی همانندسازی دنا، هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی در طی فعالیت بسپارازی دنباسپاراز، دوتا از فسفات‌های آن از نوکلئوتید جدا می‌شوند. طی فعالیت نوکلئازی د فسفودی‌استر برای رفع اشتباه شکسته می‌شود. پس هم طی همانندسازی دنا (فعالیت بسپارازی) و هم طی دنباسپاراز شکستن پیوند اشتراکی رخ می‌دهد.

اگر همانندسازی دنا در آزمایش‌های مزلسون و استال با الگوی حفاظتی ممکن باشد، به ازای هر دور همانندسازی تشکیل شده دارای چگالی سبک یا سنگین هستند و در لوله آزمایش هیچ‌گاه دناهایی با چگالی متوسط تشکیل

هدف اصلی این مدل پاسخنامه اینه که فقط پاسخنامه رو نخونی و رد بشی بلکه مرحله به مرحله بهت کمک بکنه خودت سؤال رو حل کنی. **Hint** به اشاره دقیقیه برای اینکه بدونی برای جواب دادن به این سؤال از کجا شروع کنی و چیکار کنی.

درس‌Box به درسنامه کامل در عین حال جمع‌وجوره برای یادآوری درسنامه مربوط به اون سؤال. اگه تا این مرحله هنوز به جواب نرسیدی درس باکس کمک می‌کنه به یادآوری و تلاش مجدد برای حل سؤال.

پاسخ خیلی تشریحی به پاسخنامه خیلی خیلی تشریحی که هم پاسخ درست رو کامل تشریح می‌کنه و هم تک‌تک گزینه‌ها رو بررسی می‌کنه. معمولاً این پاسخنامه گام به گامه و برای اینکه با خوندن گام اول دوباره سعی کنی ادامه راه حل رو خودت پیدا کنی.

نکته نکته‌های خیلی خاص (کنکوری)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موارد (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد:

(الف) یون‌ها با قرارگیری در مدار الکتریکی به سوی قطب‌های ناهمنام خود حرکت می‌کنند، نه قطب‌های همنام!

(ب) گرافیت، رسانای الکترونی است و دو مادهٔ دیگر، رسانای جریان برق نیستند.

(ت) ترکیب‌های یونی در حالت جامد، رسانای جریان برق نیستند؛ زیرا یون‌ها در حالت جامد نمی‌توانند آزادانه جابه‌جا شوند.

گول نخوری ❗

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: برای این‌که نمودار سهمی پایین‌تر از خط قرار گیرد باید $(-2, 3)$ مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ زیر باشد:

$$b < 2ax + 4b \Rightarrow x^2 - 2ax - 5b < 0$$

گام دوم: با توجه به تعیین علامت عبارت درجه ۲، می‌توان نتیجه گرفت که $x = 3$ و $x = -2$ جواب

$$x^2 - 2ax - 5b = 0 \text{ هستند، در نتیجه:}$$

$$\begin{cases} 9a - 5b = 0 \\ 4a - 5b = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{بالایی را از پایینی کم می‌کنیم}} 5a = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{5}, b = \frac{6}{5}$$

$$\frac{1}{5} \times \frac{6}{5} = \frac{6}{25} = 0.24$$

می‌توانستی برای مشخص کردن a و b از S و P استفاده کنی.

یه جور دیگه 🔄

$$2a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

$$-5b = -6 \Rightarrow b = \frac{6}{5}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: از جدول تعیین علامت استفاده می‌کنیم؛ زیرا دامنهٔ تابع f مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ $\frac{1-2x}{\sqrt{2x-1}} \geq 0$ است.

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

و براساس روابط درس‌باکس، جدول تعیین علامت عبارت $2[x]-1$ را می‌نویسیم:

$$\frac{1}{-}$$

$$\frac{1}{+}$$

$$\frac{+}{-}$$

$$\frac{-}{+}$$

گام دوم: حالا جدول هم‌زمان این دو عبارت را داریم:

با توجه به جدول بالا، مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ $\frac{1-2x}{\sqrt{2x-1}} \geq 0$ که همان دامنهٔ تابع f است، بازهٔ $(\frac{1}{2}, 1)$ خواهد هیچ عدد صحیحی را شامل نمی‌شود.

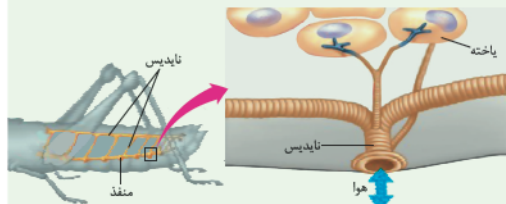
اگر $x \in \mathbb{Z}$ ، آن‌گاه $[x] = x$ و ضابطهٔ تابع f به صورت $f(x) = \sqrt{x-1}$ خواهد شد که غیر قابل قبول است؛ پس شامل هیچ عدد صحیحی نیست.

تیزبازی 🎯

شکل‌نامه 📐

(۱) قطر نایدیس‌ها با میزان انشعابات آن‌ها، رابطهٔ عکس دارد؛ یعنی هر چه قدر از بخش‌های ابتدایی به سمت انت می‌رویم، قطر کاهش می‌یابد.

(۲) جهت جریان هوا درون نایدیس‌ها دوطرفه است.



(۳) از یک نایدیس می‌تواند انشعاباتی با قطر متفاوت جدا شود. این انشعابات می‌توانند به بخش‌های مختلف بدن بروند، از به سمت منافذ تنفسی دیگر می‌روند تا با انشعابات آن‌ها یکی شوند، گروهی هم می‌توانند بروند و انشعابات پایانی نایدیس در مجاورت هر یاخته، ممکن است بیش از یک انشعاب پایانی وجود داشته باشد.

درون سیتوپلاسم کروموزوم کمکی نیز حضور دارد و از نظر تعداد جایگاه آغاز همانندسازی و یک یا دو همانند اغلب پروکاریوت‌ها است.

(الف) ساختاری متشکل از دو رشتهٔ موازی است که در جهتی خاص حول محور فرضی پیچیده شده‌اند.

(ب) در یک نقطهٔ ویژه از دنا، فرایند همانندسازی، آغاز شده و با رسیدن مجدد به آن پایان می‌یابد.

(ج) مشابه دنا، کمکی، از طریق بخش مشترکی به غشای یاخته اتصال می‌یابد.

(د) تعداد ساختارهای Y شکل آن‌ها در همانندسازی کم‌تر از دنا، اصلی آغازیان است.

(۲) «الف»، «ب» و «د»

(۱) «الف» و «د»

(۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

(۳) «ب»، «ج» و «د»

گول نخوری ❗ سعی کردیم اشتباهات متدوالی که تو هر سؤال اتفاق می‌افته رو تحت عنوان گول نخوری برای هر سؤال بیاریم.

این قراره بهت کمک کنه که تو دام سؤال‌ها نیفتی و بعد از به مدتی دام سؤال‌ها رو بشناسی.

یه جور دیگه 🔄 اگر سؤال رو درست حل کردی، به راه حل متفاوت هم اینجا ببین.

یه جور دیگه نگاه کردن به هر سؤال کمک زیادی به بالا بردن سرعت حل تست‌ها می‌کنه.

تیزبازی 🎯 حتی اگر یکی دوتا سؤال رو بتونی سر جلسه آزمون (مخصوصاً کنکور) سریع و خاص حل کنی علاوه بر ذخیره کردن زمان از نظر روحی هم خیلی خیلی بهت کمک می‌کنه. تیزبازی یه آیتم جذابه برای یاد گرفتن و تمرین کردن حل سؤال‌ها باروش‌های تند و تیز.

شکل‌نامه 📐 شکل‌های کتاب تو بعضی از درس‌ها (مخصوصاً زیست‌شناسی) خیلی خیلی مهمه. موشکافی شکل‌های مهم کتاب درسی رو اینجا ببین.

مشاوره 🗣️ اهمیت تست‌ها توی کنکور، پرتکرار بودنشون و توضیحات تخصصی یه طراح حرفه‌ای رو توی مشاوره هر تست دقیق بخون.

این همه آیتم توی پاسخنامه به خاطر اینه که هر کسی متناسب با نیاز خودش از اون بهره‌مند بشه.

مثلاً کسی که به به سؤال جواب درست داده فقط می‌تونه یه جور دیگه یا تیزبازی سؤال رو ببینه نه همه پاسخنامه رو.

مشاوره 🗣️ توی یکی از سؤال‌های کنکور که تپ مشابهی با سؤال ما داشت، یکی از موارد تو همه گزینه‌ها تکرار شده بود (مثل مورد ۵) تو این‌جا خب این یعنی این گزینه درسته و لازم نیست بخونیش. پس با خیالت راحت برو سراغ بقیه گزینه‌ها و زمانت رو save کن.

آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله دهم

پایه دهم

رشته ریاضی

۲۲/اسفند/۱۴۰۴

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دهم
ریاضی	۲۰	۱	۲۰	۳۵ دقیقه	فصل ۴ (درس ۲ و ۳)، فصل ۵ و ۶ (درس ۱) صفحه ۷۸ تا ۱۲۶
هندسه	۱۰	۲۱	۳۰	۲۰ دقیقه	فصل ۲ (درس ۴) و فصل ۳ صفحه ۴۵ تا ۷۶
فیزیک	۲۰	۳۱	۵۰	۳۰ دقیقه	فصل ۴ و فصل ۵ (تا ابتدای تبادل انرژی) صفحه ۸۳ تا ۱۳۹
شیمی	۲۰	۵۱	۷۰	۲۵ دقیقه	فصل ۲ (از ابتدای چه بر سر هواگره می آوریم؟) و فصل ۳ (تا ابتدای محلول و مقدار حل شونده ها) صفحه ۶۶ تا ۹۲
مجموع	۷۰ سؤال			۱۱۰ دقیقه	-

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
ریاضی	طراحان: کوروش اسلامی - عادل حسینی - مصطفی دیداری - محمدرضا راسخ محمد گودرزی - حسین نادری - جهانبخش نیکنام کارشناسان علمی: فرشاد حسن زاده - احمدعلی دارابی	عادل حسینی
هندسه	طراح: امیرحسین ابومحبوب کارشناس علمی: سید عباس حسینی	امیرحسین ابومحبوب
فیزیک	طراحان: مهران اسماعیلی - علیرضا جباری - مسعود خندان - اکبر فرزانه رضا سبزمیدانی - احسان محمدی - محمدکاظم منشادی کارشناسان علمی: سعید محبی - هادی نجفی	رضا سبزمیدانی - علیرضا جباری
شیمی	طراحان: پارسا طاهری منزه - سروش عبادی - یاسر عبداللهی - محمد قهرمانی نژاد محسن مجنون کارشناسان علمی: محمدمهدی کریمیان - مرتضی نصیرزاده - یاسر ذریه	یاسر عبداللهی

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاچانپور

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

دفتر چه سوالات آزمون های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینش ها، نوع صفحه آرای، فونت سوالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و...) در شبیه ترین حالت به دفتر چه سوالات کنکور سراسری طراحی می شود.





ریاضی دهم

۱- خط $x = \frac{3}{4}$ ، محور تقارن سهمی $y = -3(x-a)^2 - 2a$ است. عرض رأس این سهمی کدام است؟

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

۲- علامت عبارت $P(x) = (x-a)(x^2 + bx - 6)$ مطابق جدول زیر است.

x	c	۳
P(x)	-	+

مجموعه جواب‌های نامعادله $xP(x) < 0$ کدام است؟

(۱) $(0, 3)$ (۲) $(-2, 0)$ (۳) $(-2, 1)$ (۴) $(-2, 3)$

۳- اگر $\frac{3x-1}{x+1} < 2 < \frac{3x+1}{x-1}$ باشد، حدود x کدام است؟

(۱) $-1 < x < 1$ (۲) $-3 < x < -1$
 (۳) $1 < x < 3$ (۴) $-3 < x < 3, x \neq \pm 1$

۴- رابطه $\{(x, y) \mid x, y \in \mathbb{Z}, x(1 - |y|) = 12\}$ مفروض است. حداقل چند عضو از این مجموعه حذف شود تا f یک تابع باشد؟

(۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۵- یک تانکر گاز استوانه‌ای از دو نیمکره به شعاع r در دو انتهای استوانه تشکیل شده است. اگر ارتفاع کل تانکر ۳۰ cm باشد، حجم تانکر بر حسب تابعی از r کدام است؟ (r بر حسب سانتی‌متر است.)

(۱) $V(r) = \frac{2}{3}\pi r^2(45 - 2r) : 0 < r < 15$ (۲) $V(r) = \frac{4}{3}\pi r^2(15 - r) : 0 < r < 15$
 (۳) $V(r) = \frac{2}{3}\pi r^2(15 - r) : 0 < r < 15$ (۴) $V(r) = \frac{2}{3}\pi r^2(45 - r) : 0 < r < 15$

۶- اگر $f(x) = \begin{cases} 3 & ; x < 0 \\ x^2 & ; x \geq 0 \end{cases}$ باشد، حاصل $f(-1) - 2f(2)$ کدام است؟

(۱) ۲ (۲) -۱ (۳) -۴ (۴) -۵

۷- تابع f با ضابطه $f(x) = (ax + 2)(b - 3x) - 5x^2$ ثابت است. مقدار $f(a + b)$ کدام است؟

(۱) $-2/4$ (۲) $-3/6$ (۳) $-4/8$ (۴) $-7/2$

۸- تابع $f = \{(-2, 1), (1, a), (4, 2)\}$ مفروض است. اگر تابع g با ضابطه $g(x) = bf(x) + c$ همانی باشد. حاصل $a(b+c)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -3 (۴) $\frac{3}{2}$

۹- اگر f یک تابع خطی غیر ثابت باشد، $f(f(x) - x) = 2x - 3$ است. در این صورت مقدار $f(-\frac{1}{2})$ کدام است؟

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

۱۰- مساحت سطح محدود به نمودار تابع $f(x) = \frac{x^2 - 16}{|x| + 4}$ و محور x کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴) ۲۴

۱۱- نمودار تابع $f(x) = 3x^2 - x - 5$ را یک واحد به چپ و ۲ واحد به پایین انتقال می‌دهیم. عرض نقطه تلاقی نمودار اولیه و نمودار جدید کدام است؟

- (۱) -5 (۲) $-\frac{13}{3}$ (۳) $-\frac{1}{3}$ (۴) صفر

۱۲- برد تابع $f(x) = 3x - 4|x - 3| - 5$ شامل چند عدد طبیعی است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۳- خط $y = c$ نمودار تابع $f(x) = (x - 3)|x + 1| - 2x$ را در سه نقطه قطع می‌کند. حدود c کدام است؟

- (۱) $-3 < c < 3$ (۲) $-7 < c < 2$
 (۳) $-1 < c < 2 + \sqrt{7}$ (۴) $-\sqrt{3} < c < -2 + \sqrt{7}$

۱۴- برد تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{2}{x^2 - 2ax + 3}$ بازه $(\frac{1}{a}, 0)$ است. مقدار $f(\frac{a}{2})$ کدام است؟

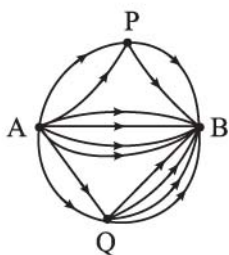
- (۱) ۱ (۲) $\frac{9}{10}$ (۳) $\frac{17}{19}$ (۴) $\frac{8}{9}$

۱۵- می‌خواهیم رأس‌های مثلث ABC را با سه رنگ قرمز، آبی و سبز رنگ‌آمیزی کنیم. به چند طریق می‌توان این رنگ‌آمیزی را انجام داد، به گونه‌ای که رأس‌هایی که به هم وصل‌اند، هم‌رنگ نباشند؟

- (۱) ۲۷ (۲) ۱۸ (۳) ۱۲ (۴) ۶

۱۶- یک آزمون شامل ۱۰ سؤال است که هر سؤال ۴ گزینه دارد. دانش‌آموزی قصد دارد به این سؤال‌ها به صورت تصادفی جواب دهد. او به چند روش می‌تواند این کار را انجام دهد، اگر بتواند سؤالی را بدون جواب هم بگذارد؟

- (۱) 5^{10} (۲) 4^{10} (۳) 10^5 (۴) 10^4



۱۷- در شکل مقابل، از چند مسیر متفاوت می توان از A به B رفت؟

۱۲ (۱)

۱۴ (۲)

۱۶ (۳)

۱۸ (۴)

۱۸- چند عدد چهاررقمی داریم که رقم ۵ در آن‌ها دیده می شود؟

۴۵۰۰ (۴)

۳۱۶۸ (۳)

۳۴۳۹ (۲)

۷۲۹ (۱)

۱۹- با ارقام ۰, ۱, ۲, ۵, ۸, ۹ چند عدد چهاررقمی زوج با ارقام غیر تکراری می توان نوشت؟

۱۲۰ (۴)

۱۳۲ (۳)

۱۴۴ (۲)

۱۵۶ (۱)

۲۰- تاسی را m بار و سکه‌ای را n بار پرتاب می کنیم. اگر تعداد کل حالات ممکن برای روشن شدن آن‌ها برابر ۱۱۵۲ باشد، حاصل $m + n$ کدام است؟

۹ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

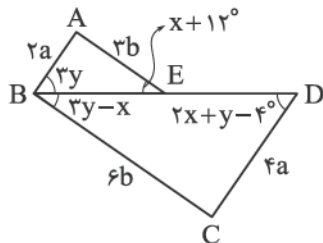
۶ (۱)

هندسه دهم

۲۱- در یک لوزی به مساحت $8\sqrt{2}$ ، نسبت قطرها ۱ به $\sqrt{2}$ است. محیط این لوزی کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{3}$ (۲) ۸ (۳) $8\sqrt{3}$ (۴) ۱۶

۲۲- در شکل زیر، نقطه E وسط پاره خط BD قرار دارد. با توجه به اندازه‌های روی شکل، اندازه زاویه \hat{ABC} چند درجه است؟



(۱) ۷۰

(۲) ۷۴

(۳) ۷۸

(۴) ۸۲

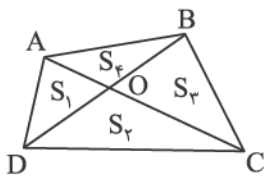
۲۳- نقطه M روی قاعده مثلث متساوی الساقینی که طول ساق و قاعده آن به ترتیب ۱۷ و ۱۶ است، قرار دارد. مجموع فاصله‌های نقطه M از دو ساق مثلث کدام است؟

- (۱) $\frac{240}{17}$ (۲) ۱۵ (۳) $\frac{255}{16}$ (۴) $16/5$

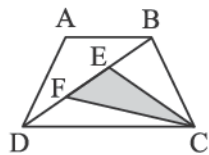
۲۴- نقطه O درون مثلث متساوی الاضلاعی به مساحت $12\sqrt{3}$ قرار دارد. اگر فاصله این نقطه از اضلاع AB و BC برابر ۱ باشد، فاصله آن از ضلع AC کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $2\sqrt{3}$ (۴) ۴

۲۵- اگر در چهارضلعی محدب شکل زیر، $S_1 = 4$ ، $S_2 = 8$ و $S_3 = 6$ باشند، حاصل $\frac{OA}{OC} + \frac{OB}{OD}$ چه کسری از مقدار عددی S_4 است؟

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{3}{8}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{5}{12}$

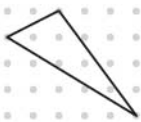
۲۶- در دوزنقه شکل زیر، $2CD = 3AB$ و نقاط E و F، قطر BD را به سه قسمت مساوی تقسیم کرده‌اند. مساحت مثلث CEF چه کسری از مساحت دوزنقه است؟

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{1}{7}$

محل انجام محاسبات

۲۷- در مثلث متساوی الساقین ABC ($AB = AC$)، طول قاعده برابر ۸ و طول ارتفاع BH نصف طول ضلع AC است. فاصله نقطه H از قاعده BC کدام است؟

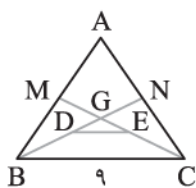
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۲۸- اندازه کوچک ترین ارتفاع مثلث شبکه ای شکل مقابل، چند واحد است؟

- ۱ (۱) $2\sqrt{5}$ ۲ (۲) $\frac{11\sqrt{5}}{15}$ (۳)
 $\frac{11\sqrt{34}}{34}$ (۴) ۲ (۲)

۲۹- در شکل زیر، نقاط D و E به ترتیب وسطهای دو میانه BN و CM قرار دارند. اگر طول ضلع BC برابر ۹ باشد، طول پاره خط DE کدام است؟



- ۱ (۱) ۲
 ۲ (۲) $2/25$
 ۳ (۳) $2/5$
 ۴ (۴) $2/75$

۳۰- در مثلث ABC ، طول میانه های عمود بر هم BM و CN به ترتیب ۳ و $6\sqrt{2}$ است. طول ارتفاع نظیر رأس A در این مثلث کدام است؟

- ۱ (۱) $4\sqrt{2}$ ۲ (۲) $4\sqrt{3}$ ۳ (۳) ۶ ۴ (۴) ۸

فیزیک دهم

۳۱- یک گرمکن با توان الکتریکی مصرفی 4 kW به طور کامل درون 4 kg یخ با دمای 0°C قرار داده شده است. اگر در مدت زمان 10 دقیقه تمام یخ ذوب شده و به آب 0°C تبدیل شود، چند درصد از انرژی الکتریکی مصرفی گرمکن به صورت گرما به یخ داده شده است؟ ($L_F = 330 \text{ kJ/kg}$)

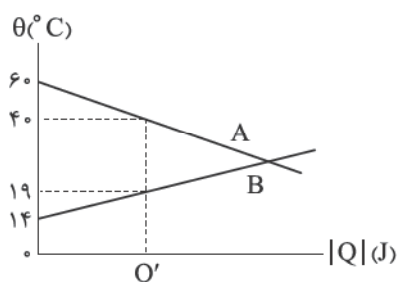
- ۲۵ (۱) $27/5$ (۲) 50 (۳) 55 (۴)

۳۲- چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

الف) تغییر حالت از جامد به بخار و وارون آن، همواره با گذر از حالت مایع صورت می‌گیرند.
ب) نقطه ذوب به جنس جسم و فشار وارد بر آن بستگی دارد.
پ) برخلاف جامدهای خالص و بلورین، جامدهای بی‌شکل مانند شیشه و جامدهای ناخالص مانند قیر، نقطه ذوب کاملاً مشخصی ندارند.
ت) کاهش فشار، آهنگ تبخیر سطحی را افزایش می‌دهد.

- 1 (۱) 2 (۲) 3 (۳) 4 (۴)

۳۳- دو جسم A و B با یکدیگر تبادل گرما انجام می‌دهند و نمودار تغییرات دما برحسب گرمای مبادله‌شده آنها به صورت زیر است. دمای تعادل این مجموعه چند درجه سلسیوس است؟



- $23/2$ (۱)

- $32/3$ (۲)

- 26 (۳)

- 29 (۴)

۳۴- قطعه فلزی به دمای 90°C را درون گرماسنجی که محتوی 200 g آب 10°C است، می‌اندازیم. اگر دمای تعادل مجموعه به 50°C برسد، اختلاف ظرفیت گرمایی قطعه فلز و گرماسنج در SI کدام است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$)

- صفر (۱) 210 (۲) 420 (۳) 840 (۴)

۳۵- در یک محفظه، 1 kg یخ با دمای 0°C قرار دارد. در فشار 1 atm حداقل چند گرم بخار آب 100°C وارد محفظه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟ (در این آزمایش $199/2 \text{ kJ}$ گرمایی که بخار آب از دست داده، جذب محفظه شده است و $L_V = 2256 \text{ J/g}$ ، $L_F = 336 \text{ kJ/kg}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ است.)

- $0/1$ (۱) $0/2$ (۲) 100 (۳) 200 (۴)

محل انجام محاسبات

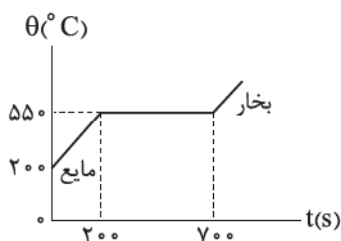
۳۶- قطعه‌ای یخ با دمای صفر درجه سلسیوس را درون ظرفی که حاوی ۵۰۰ g آب 40°C است، می‌اندازیم و پس از تعادل گرمایی، دمای آب به 8°C می‌رسد. جرم قطعه یخ حداقل چند گرم بیشتر باشد تا دمای آب درون ظرف به 0°C برسد؟
 گرمای ویژه آب، $\frac{4}{2} \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot\text{K}}$ ، ظرفیت گرمایی ظرف، 210 J/K و گرمای نهان ذوب یخ، 336 J/g است.

- (۱) ۲۵
 (۲) ۵۰
 (۳) ۷۵
 (۴) ۱۰۰

۳۷- از ۱ kg بخار آب 100°C در فشار یک اتمسفر، 2424 kJ گرما می‌گیریم. دمای نهایی آن چند درجه سلسیوس می‌شود؟
 ($L_V = 2256 \text{ J/g}$ و $c_{\text{آب}} = \frac{4}{2} \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot\text{K}}$)

- (۱) ۴۰
 (۲) ۶۰
 (۳) ۸۰
 (۴) ۱۰۰

۳۸- به جسم مایعی توسط یک گرمکن الکتریکی با توان ثابت گرما می‌دهیم. شکل زیر نمودار تغییرات دمای آن بر حسب زمان است. اگر گرمای ویژه جسم در حالت مایع $200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{C}}$ باشد، گرمای نهان تبخیر آن چند واحد SI است؟
 (در دمای 200°C جسم مایع است.)



- (۱) $1/25 \times 10^5$
 (۲) $1/75 \times 10^5$
 (۳) $2/45 \times 10^5$
 (۴) $8/75 \times 10^5$

۳۹- کدام عبارتهای زیر درباره روش‌های انتقال گرما درست است؟

- (الف) در فلزات، انتقال گرما صرفاً از طریق الکترون‌های آزاد صورت می‌گیرد.
 (ب) انتقال گرما به روش همرفت واداشته، به علت نیروی شناوری صورت می‌گیرد.
 (پ) انتقال گرما از طریق دستگاه گردش خون، نوعی از همرفت واداشته است.
 (ت) تابش گرمایی از سطح اجسام به دما و میزان صیقلی بودن و مساحت سطح آن‌ها بستگی دارد.

- (۱) الف و ب
 (۲) الف و پ
 (۳) ب و ت
 (۴) پ و ت

۴۰- در شکل زیر، هر یک از دو گوی مشابه و سبک A و B به کمک یک قطعه پارافین به انتهای دو میله شیشه‌ای و مسی با ابعاد مشابه متصل شده‌اند، پس از روشن کردن منبع گرما، کدام گوی زودتر سقوط می‌کند و علت آن کدام است؟ (منبع گرما در فاصله یکسانی از دو میله واقع شده است.)



(۱) B. چون میله مسی گرمای ویژه کمتری دارد.

(۲) A. چون میله شیشه‌ای گرمای ویژه کمتری دارد.

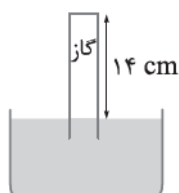
(۳) B. چون میله مسی رسانش گرمایی بیشتری دارد.

(۴) A. چون میله شیشه‌ای رسانش گرمایی بیشتری دارد.

۴۱- راننده اتومبیلی قبل از شروع حرکت و در دمای 27°C ، فشار باد لاستیک خودرو را به کمک فشارسنج، اندازه‌گیری می‌کند و فشارسنج عدد 2 bar را نشان می‌دهد. پس از طی مسافتی، دوباره فشار باد لاستیک را اندازه‌گیری می‌کند و فشارسنج عدد $2/5\text{ bar}$ را نشان می‌دهد. دمای لاستیک پس از طی این مسافت، چند درجه سلسیوس افزایش یافته است؟ (از تغییر حجم هوای درون لاستیک در اثر انبساط، چشم‌پوشی کنید و $P_0 = 1\text{ bar}$)

(۱) ۶۰ (۲) ۵۰ (۳) ۴۰ (۴) ۳۰

۴۲- در شکل زیر، لوله‌ای با انتهای بسته درون جیوه قرار گرفته است و جیوه داخل لوله و ظرف، هم‌سطح هستند. برای این‌که سطح جیوه داخل لوله، 5 cm بالاتر از سطح جیوه درون ظرف باشد، لوله را چند سانتی‌متر بیرون بکشیم؟ (فشار هوا 75 cmHg و دمای گاز ثابت است.)



(۱) ۱

(۲) ۲۰

(۳) ۵

(۴) ۶

۴۳- مخزنی به حجم 4 L در فشار $5 \times 10^5\text{ Pa}$ و دمای 47°C حاوی مقدار معینی گاز هیدروژن است. جرم گاز موجود در این مخزن چند گرم است؟ ($M_{\text{H}_2} = 2\text{ g/mol}$ ، $R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$ و گاز هیدروژن را آرمانی در نظر بگیرید.)

(۱) $\frac{25}{32}$ (۲) $\frac{25}{16}$ (۳) $\frac{32}{25}$ (۴) $\frac{16}{25}$

۴۴- دمای یک قطعه سرب 27°C است. اگر آن را گرم کنیم تا دمای آن برحسب کلونین ۹ درصد افزایش یابد، دمای این گلوله برحسب درجه سلسیوس چند برابر شده است؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) $8/1$ (۴) ۹

۴۵- ضریب انبساط طولی فلزی K^{-1} 5×10^{-6} است. دمای میله‌ای ۱۰ متری از جنس این فلز را چند درجه فارنهایت افزایش دهیم تا طول آن ۱ mm افزایش یابد؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۳۶ (۴) ۳۶۰

۴۶- مطابق شکل، دو میله فلزی از یک انتها بسته شده و انتهای باز آن‌ها در فاصله $6/2$ میلی‌متری از هم قرار دارند. دمای آن‌ها را حداقل چند درجه فارنهایت افزایش دهیم تا دو میله به هم برسند؟

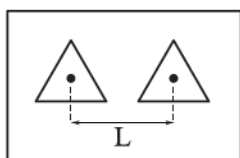
$$\alpha_{\text{آلومینیم}} = 24 \times 10^{-6} \frac{1}{K}$$

$$\alpha_{\text{برنج}} = 19 \times 10^{-6} \frac{1}{K}$$



- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۱۸۰ (۴) ۲۷۰

۴۷- با توجه به شکل زیر، در ورقه فلزی نازکی با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K} \times 10^{-7}$ ، دو حفره مشابه به شکل مثلث متساوی‌الاضلاع که فاصله مراکز آن‌ها از یکدیگر $L = 5 \text{ cm}$ است، ایجاد کرده‌ایم. اگر دمای ورقه به اندازه $288^\circ F$ افزایش یابد، مساحت حفره‌ها و فاصله L ، به ترتیب از راست به چپ چند درصد تغییر می‌کند؟



- (۱) $2/4 \times 10^{-3}$ ، $2/4 \times 10^{-3}$
 (۲) $2/4 \times 10^{-3}$ ، $4/8 \times 10^{-3}$
 (۳) $4/8 \times 10^{-3}$ ، $4/8 \times 10^{-3}$
 (۴) $4/8 \times 10^{-3}$ ، $9/6 \times 10^{-3}$

۴۸- اگر به یک مکعب فلزی به اندازه Q گرما بدهیم، مساحت آن $2/0$ درصد تغییر می‌کند. اگر گرمای $2Q$ را به این مکعب بدهیم، حجم آن چند درصد تغییر می‌کند؟

- (۱) $1/2$ (۲) $1/6$ (۳) $0/36$ (۴) $0/6$

۴۹- چگالی مایعی در دمای $23^\circ K$ ، برابر 1400 kg/m^3 است. اگر ضریب انبساط حجمی این مایع K^{-1} 5×10^{-4} باشد، چگالی آن در دمای $33^\circ K$ تقریباً چند گرم بر لیتر است؟

- (۱) ۱۳۳۰ (۲) $1/33$ (۳) ۱۴۷۰ (۴) $1/47$

۵۰- یک ظرف آلومینیمی با حجم 300 cm^3 در دمای $15^\circ C$ به طور کامل از گلیسرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسرین به $35^\circ C$ برسد، تقریباً چند سانتی‌متر مکعب گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط طولی آلومینیم K^{-1} 23×10^{-6} و ضریب انبساط حجمی گلیسرین K^{-1} 5×10^{-4} است.)

- (۱) $2/59$ (۲) ۳ (۳) $4/3$ (۴) $4/77$

شیمی دهم

۵۱- اگر ۷۰ درصد برق مصرفی یک خانواده از سوزاندن زغال سنگ و مابقی آن از انرژی خورشیدی تأمین شود، حداقل چند درخت تنومند برای از بین بردن کربن دی اکسید تولیدشده توسط این خانواده در یک سال لازم است؟ (هر خانواده به طور میانگین در یک ماه ۲۵۰ کیلووات ساعت برق مصرف می کند و هر درخت تنومند نیز سالانه ۵۰ کیلوگرم کربن دی اکسید مصرف می کند).

منبع تولید برق	زغال سنگ	نفت خام	گاز طبیعی	انرژی خورشیدی	باد
مقدار CO ₂ تولیدشده به ازای هر کیلووات ساعت برق مصرفی (kg)	۰/۹	۰/۷	۰/۳۶	۰/۰۵	۰/۰۱

(۴) ۵۰

(۳) ۳۹

(۲) ۲۸

(۱) ۱۳

۵۲- کدام ترکیب های زیر می تواند به عنوان آلاینده از آگروز خودروها خارج شود؟

الف) اکسید عنصری که افزودن آن به زمین های کشاورزی و دریاچه ها، pH آن ها را افزایش می دهد.
ب) اکسیدی از گوگرد که نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی در ساختار لوویس مولکول آن برابر $\frac{1}{4}$ است.
پ) ترکیبی که فقط از دو عنصر کربن و هیدروژن ساخته شده است.
ت) مولکولی که از سوختن سوخت های فسیلی در مقادیر کم گاز اکسیژن، تولید می شود و در ساختار آن ۴ الکترون ناپیوندی وجود دارد.

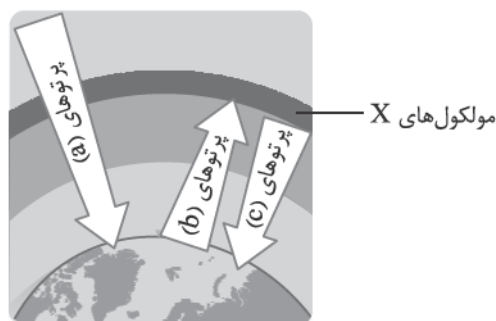
(۲) ب - پ

(۱) الف - ت

(۴) ب - پ - ت

(۳) الف - ب - پ - ت

۵۳- کدام مورد در رابطه با شکل زیر، نادرست است؟



(۱) درصدی از پرتوهای (a) که توسط زمین جذب می شود، بیشتر از این میزان توسط هواکره است.
(۲) تفاوت طول موج نور بنفش با طول موج پرتوهای (b)، می تواند بیشتر از این تفاوت با پرتوهای (a) باشد.
(۳) در مدل فضاپرکن مولکول های X، به یقین همه اتم ها در یک راستا قرار گرفته اند.

(۴) پرتوهای (c) و پرتوهای نشرشده از چشمی کنترل تلویزیون، در یک گستره از پرتوهای الکترومغناطیسی قرار دارند.

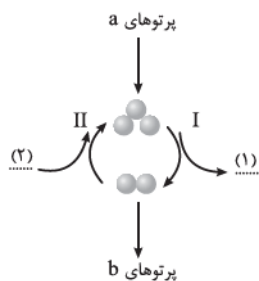
- ۵۴- گاز A فراوان ترین ترکیب موجود در هوای پاک و خشک است. کدام موارد در رابطه با این گاز درست است؟
- (الف) جزء گازهای گلخانه‌ای بوده و هرچه مقدار آن در هواکره کم‌تر باشد، دمای زمین بیشتر خواهد بود.
- (ب) اتم مرکزی مولکول‌های A، فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی است.
- (پ) هر چه مقدار گاز A در هواکره بیشتر باشد، احتمال خروج پرتوهای خورشیدی با طول موج بلندتر از هواکره بیشتر می‌شود.
- (ت) با افزایش مقدار A در هواکره، میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد و مساحت سطح برف در نیمکره شمالی به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.

(۱) الف - ت (۲) ب - پ (۳) پ - ت (۴) ب - ت

۵۵- کدام یک از نمونه گازهای زیر، حجم بیشتری دارد؟ ($O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲ : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۱ گرم گاز CO_2 با دمای $409/5^\circ C$ و فشار ۳ atm
- (۲) ۲۵/۰ مول گاز O_2 با دمای $546^\circ C$ و فشار ۲ atm
- (۳) $3/01 \times 10^{23}$ مولکول گاز SO_2 با دمای $136/5^\circ C$ و فشار ۳ atm
- (۴) ۲۳ گرم گاز NO_2 با دمای $546^\circ C$ و فشار ۲ atm

- ۵۶- با توجه به چرخه زیر که نشان‌دهنده نقش محافظتی اوزون در لایه استراتوسفر است، درستی یا نادرستی کدام گزینه با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟



- (۱) واکنش انجام‌شده در مرحله (II) به صورت «تابش فرسرخ + $O_3 \rightarrow O_2 + O$ » است.
- (۲) جاهای خالی (۱) و (۲) متعلق به اتم O هستند.
- (۳) در مرحله (I)، یک پیوند اشتراکی بین دو اتم اکسیژن در مولکول اوزون شکسته شده و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود.
- (۴) تفاوت طول موج پرتوهای a و پرتوهای ایکس، بیشتر از تفاوت طول موج پرتوهای b و پرتوهای گاما است.

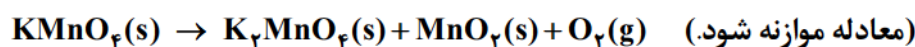
- ۵۷- گاز A با گاز اکسیژن در حضور نور خورشید واکنش داده و اوزون تروپوسفری به همراه گاز B تولید می‌شود. همان گاز و است.

- (۱) A - NO - عامل رنگ قهوه‌ای هوای آلوده
- (۲) B - NO_2 - اکسیدی اسیدی
- (۳) A - NO_2 - دارای ۱۷ الکترون ظرفیتی
- (۴) B - NO - دارای ۱۱ الکترون

۵۸- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ (1 mol O = 16 g)

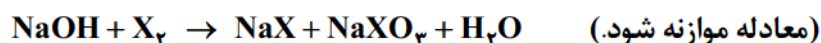
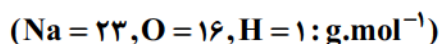
- (الف) برای توصیف یک نمونه گاز، کافی است مقدار و دمای آن معلوم باشد.
 (ب) اگر فشار یک گاز کاهش یابد، حجم مولکول‌های سازنده آن افزایش می‌یابد.
 (پ) گازها برخلاف مایع‌ها تراکم‌پذیرند و برخلاف جامدها، شکل و حجم معینی ندارند.
 (ت) در شرایط STP، جرم و حجم ۲۵/۰ مول گاز اوزون به ترتیب برابر ۱۲ گرم و ۵/۶ لیتر است.
- (۱) الف - ب (۲) پ - ت (۳) الف - پ (۴) ب - ت

۵۹- مطابق واکنش زیر، بر اثر تجزیه چند گرم پتاسیم پرمنگنات (KMnO_۴)، ۱۶۸۰ میلی‌لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP آزاد می‌شود؟ (Mn = ۵۵, K = ۳۹, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)



- (۱) ۱۱/۸۵ (۲) ۱۸/۱۵ (۳) ۲۳/۷ (۴) ۳۲/۷

۶۰- اگر در واکنش زیر، نسبت جرمی X_p به NaOH مصرف شده برابر ۲ باشد، عنصر X کدام است؟

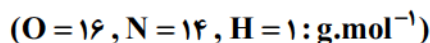


- (۱) ^{۱۹}F (۲) ^{۳۵}Cl (۳) ^{۸۰}Br (۴) ^{۱۲۷}I

۶۱- درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) نقش اوزون در لایه‌های بالایی هواکره همانند نقش آن در نزدیک‌ترین لایه هواکره به زمین است.
 (۲) تولید پلاستیک‌ها با پایه نفتی و قیمت بسیار پایین، از اهداف توسعه پایدار است.
 (۳) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوزون، ۱/۵ برابر شمار الکترون‌های پیوندی در مولکول اکسیژن است.
 (۴) در همه باتری‌ها، واکنش‌های شیمیایی برگشت‌پذیر رخ می‌دهد.

۶۲- با توجه به واکنش $۴\text{NH}_3 + a\text{O}_2 \rightarrow ۴\text{X} + ۶\text{H}_2\text{O}$ ، در صورتی که اختلاف جرم واکنش‌دهنده‌های مصرفی، ۴۶ گرم باشد، ۶۰ گرم X تولید می‌شود. تحت این شرایط، X گاز و ضریب a برابر است.

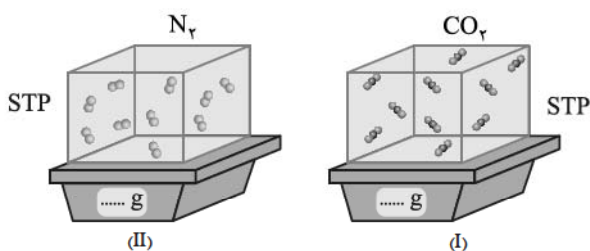


- (۱) ۷ - NO (۲) ۵ - NO_۲ (۳) ۷ - NO_۲ (۴) ۵ - NO

محل انجام محاسبات

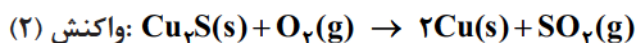
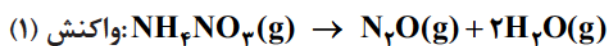
۶۳- اگر هر ذره نشان داده شده در شکل زیر، معادل 0.5 مول باشد، کدام مورد درست است؟

($O = 16, N = 14, C = 12 : g.mol^{-1}$)



- (۱) حجم مولی گاز در ظرف (II) بیشتر است.
- (۲) تفاوت جرم گازها در دو ظرف، برابر ۸ گرم است.
- (۳) حجم گاز در هر ظرف، $22/4$ لیتر است.
- (۴) در هر دو ظرف، $3/0 \times 10^{23}$ اتم وجود دارد.

۶۴- با توجه به واکنش‌های داده شده که در دو ظرف جداگانه به طور کامل انجام می‌شوند، اگر نسبت جرم Cu تشکیل شده در واکنش (۲) به جرم N_2O تولید شده در واکنش (۱)، برابر $3/2$ و مجموع جرم آمونیوم نیترات و مس (I) سولفید مصرف شده در هر دو واکنش برابر $25/6$ گرم باشد، جرم SO_2 تشکیل شده در واکنش (۲)، چند برابر جرم H_2O تشکیل شده در واکنش (۱) است؟ ($Cu = 64, S = 32, O = 16, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)



$3/20$ (۴)

$2/66$ (۳)

$1/95$ (۲)

$3/55$ (۱)

۶۵- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) در دما و فشار اتاق، واکنش $H_2(g) + N_2(g) \rightarrow$ فقط در حضور کاتالیزگر انجام می‌شود.
 (۲) در واکنش‌هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است، استفاده از جو نیتروژن نسبت به جو اکسیژن مناسب‌تر است.

(۳) در واکنش‌های تشکیل سولفوریک اسید و نیتریک اسید، مواد گازی شکل شرکت دارند.
 (۴) امروزه برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا، از مخلوط 95% گاز نیتروژن و 5% گاز اکسیژن استفاده می‌شود.

۶۶- درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

- به آب خالصی که از روش تقطیر به دست آمده باشد، آب مقطر می‌گویند و آب باران در هوای پاک، نمونه‌ای از آن است.
- زیست کره را می‌توان در بخش‌هایی از هواکره، آب کره و سنگ کره یافت و در واکنش‌های آن، درشت مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.

- بیشتر آب‌های روی زمین شور هستند و تنها می‌توان در کشاورزی و مصارف صنعتی از آن‌ها استفاده کرد.
- زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود، زیرا نزدیک به 75% درصد حجم آن را آب پوشانده است.

(۲) درست - درست - نادرست - نادرست

(۱) درست - درست - درست - درست

(۴) نادرست - نادرست - درست - نادرست

(۳) نادرست - نادرست - نادرست - درست

۶۷- با توجه به ترکیب‌های یونی داده شده، کدام مورد نادرست است؟

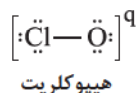
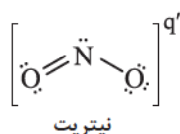
- (a) کلسیم سولفات (b) آمونیوم نیترات (c) کروم (III) کربنات
(d) سدیم فسفات (e) نقره کلرید

- (۱) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار آنیون‌های سازنده (b) و (c) با هم برابر است.
(۲) مقایسه شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی ترکیب‌ها به صورت $c > d > b > a > e$ است.
(۳) از انحلال ۴ / ۰ مول ترکیب (b) در آب، ۴ / ۰ مول کاتیون تولید می‌شود.
(۴) نسبت شمار آنیون به کاتیون برای سه ترکیب با هم برابر است.

۶۸- کدام مورد درست است؟

- (۱) کوه‌های یخ حدود ۵۰ درصد از منابع آبی غیراقیانوسی را تشکیل می‌دهند.
(۲) مقدار یون سولفات در آب دریا، کم‌تر از یون کلرید است.
(۳) سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ‌کره وارد آب‌کره می‌شوند و بخش زیادی از آن‌ها در آب‌کره باقی می‌مانند و جرم آن را افزایش می‌دهند.
(۴) اغلب چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها، آبی زلال، گوارا و آشامیدنی دارند که دلیل بر خالص بودن آن‌هاست.

۶۹- شکل‌های زیر، ساختار دو یون چنداتمی را نشان می‌دهند. فرمول شیمیایی سدیم هیپوکلریت کدام است و در ۶۶ گرم از کلسیم نیتريت، چه تعداد آنیون وجود دارد؟ ($\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) $1/204 \times 10^{22} - \text{NaClO}$

(۲) $1/204 \times 10^{22} - \text{Na}_7\text{ClO}$

(۳) $6/02 \times 10^{23} - \text{NaClO}$

(۴) $6/02 \times 10^{23} - \text{Na}_7\text{ClO}$

۷۰- با توجه به واکنش میان محلول باریم کلرید با محلول سدیم سولفات، کدام موارد درست است؟

($\text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{S} = 32, \text{Cl} = 35.5, \text{Ba} = 137 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (الف) به ازای مصرف ۲ / ۰ مول باریم کلرید، ۶ / ۴۶ گرم رسوب ایجاد می‌شود.
(ب) با انجام واکنش، شمار مول رسوب تولیدشده بیشتر از شمار مول فراورده محلول در آب است.
(پ) به منظور تولید ۲۳۴ گرم نمک محلول، ۲ مول یون باریم مصرف شده است.
(ت) در صورتی که ۶۶ / ۱ گرم سدیم سولفات استفاده شود، نسبت جرم فراورده محلول به جرم فراورده جامد برابر ۳ / ۰ خواهد بود.

- (۱) الف - ت (۲) ب - پ (۳) الف - پ (۴) ب - ت

پاسخنامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحه
شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید
از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

پاسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته ریاضی

مرحله دهم

پایه دهم

۲۲/ اسفند/ ۱۴۰۴

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	کوروش اسلامی - عادل حسینی - مصطفی دیداری - محمدرضا راسخ - محمد گودرزی - حسین نادری - جهانبخش نیکنام
هندسه	امیرحسین ابومحبوب
فیزیک	مهران اسماعیلی - علیرضا جباری - مسعود خندانی - اکبر فرزانه - رضا سبزمیدانی - احسان محمدی - محمدکاظم منشادی
شیمی	پارسا طاهری منزه - سروش عبادی - یاسر عبداللہی - محمد قهرمانی نژاد - محسن مجنون

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	عادل حسینی	عادل حسینی	عادل حسینی	فرشاد حسن زاده احمدعلی دارابی	منصور زرکش اصفهانی البرز طهرانچی
هندسه	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	سید عباس حسینی	زهرا جالینوسی ماهان فنی فر ابوالفضل ناصری مریم نظری
فیزیک	رضا سبزمیدانی	علیرضا جباری	محمود حسینی	سعید محبی هادی نجفی	آیدین طهماسبلی زاده محمد ساده امیر محمودی انزلی سعید محبی محمدرضا یاری
شیمی	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی پارسا طاهری منزه	محمد مهدی کریمیان مرتضی نصیرزاده یاشار ذریه	یلدا رزاق زاده وحید فارسیان متین قنبری آرمین عظیمی

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانبور

ویژه دهمی های ۱۴۰۴



آزمون آزمایشی خیلی سبز

بیتا ابراهیمی - علیرضا جعفری - عادل حسینی

تیم اجرایی و تألیف آزمون

الناز علی یاری زاده

سرپرست تولید

نیلوفر اعتمادی - نیوشا پیمان - هدیه خسروی
زهرا صفری - الهه صفری - فاطمه علی اکبری
محیا غنی فرد - زهرا فرهادی مهر - نادره ناز آوری
ساعده نمازی

ویراستاران فنی

ندا فخاری
سارا گنجی آزادپور

رسام

صدف امام - مریم حسین زاده
سپیده سخائی - الهام سهرابی - طاهره صادق نژاد
مانده صبری - نیلوفر فرخجسته - فاطمه قیاسوند
مهدیه گل پور - دریا لطفی

صفحه آرایی



خط $x = \frac{3}{2}$ ، محور تقارن سهمی $y = -3(x-a)^2 - 2a$ است. عرض رأس این سهمی کدام است؟

$$\frac{3}{2} \text{ (۴)}$$

$$-\frac{3}{2} \text{ (۳)}$$

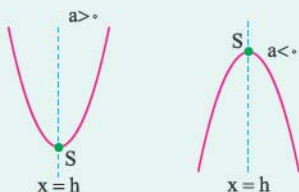
$$3 \text{ (۲)}$$

$$-3 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

معادله $y = a(x-h)^2 + y_S$ با شرط $a \neq 0$ ، مربوط به یک سهمی است که با توجه به علامت ضریب a ، دو حالت زیر را داریم:



• مختصات نقطه رأس سهمی $S(h, y_S)$ است.

• همان‌طور که در شکل‌های بالا مشخص است، خط $x = h$ محور تقارن سهمی است.

طبق درس باکس، رأس سهمی نقطه $(a, -2a)$ است. معادله محور تقارن این سهمی هم خط $x = a$ است. حالا طبق فرض $a = \frac{3}{2}$

و در نتیجه عرض رأس $y_S = -2a = -3$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

علامت عبارت $P(x) = (x-a)(x^2+bx-6)$ مطابق جدول زیر است.

x	c	۳
P(x)	-	+

مجموعه جواب‌های نامعادله $xP(x) < 0$ کدام است؟

(۱) $(0, 3)$ (۲) $(-2, 0)$ (۳) $(-2, 1)$ (۴) $(-2, 3)$

پاسخ: گزینه ۲

جدول تعیین علامت:

برای نوشتن جدول تعیین علامت یک عبارت، ابتدا ریشه‌های عبارت‌ها را از کوچک به بزرگ می‌نویسیم و مرتبه آن‌ها را (صرف‌نظر از این که ریشه صورت است یا مخرج) تعیین می‌کنیم. حالا کافی است علامت یکی از محدوده‌های بین ریشه‌ها را به دلخواه تعیین کنیم و پس از آن به صورت زیر عمل می‌کنیم:

● اگر مرتبه ریشه فرد باشد، در اطراف آن علامت عبارت تغییر می‌کند.

● اگر مرتبه ریشه زوج باشد، در اطراف آن علامت عبارت تغییر نمی‌کند.

مثال قصد داریم جدول تعیین علامت عبارت $P(x) = \frac{x^2(x-1)^3|x+2|}{(x-2)^4}$ را بنویسیم. دقت کنید که مرتبه ریشه‌های

صفر و ۲ زوج‌اند و عبارت $|x+2|$ هم همواره نامنفی است.

x	-۲	۰	۱	۲
P(x)	+	-	-	+

با جای‌گذاری $x = -1$ علامت این بازه را به دلخواه تعیین کردیم.

در ادامه، با توجه به مرتبه ریشه‌ها، جدول را تکمیل می‌کنیم:

x	-۲	۰	۱	۲
P(x)	-	-	-	+

گام اول: با توجه به توضیحات درس باکس، $x = 3$ باید ریشه مضاعف چندجمله‌ای $P(x)$ باشد. در هر صورت $x = 3$ باید یکی از ریشه‌های عبارت $x^2 + bx - 6$ باشد؛ بنابراین داریم:

$$3^2 + b(3) - 6 = 0 \Rightarrow b = -1$$

گام دوم: بنابراین چندجمله‌ای $P(x)$ به صورت زیر تجزیه می‌شود:

$$x^2 + bx - 6 = x^2 - x - 6 = (x-3)(x+2) \Rightarrow P(x) = (x-3)^2(x+2)$$

این یعنی $c = -2$ است؛ همان ریشه‌ای که علامت $P(x)$ در اطراف آن تغییر کرده است.

گام سوم: حالا طبق درس باکس، جدول تعیین علامت عبارت $xP(x) = x(x-3)^2(x+2)$ را می‌نویسیم:

x	-۲	۰	۳
xP(x)	+	-	+

در نتیجه، مجموعه جواب‌های نامعادله $xP(x) < 0$ بازه $(-2, 0)$ است.

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی

۳ اگر $\frac{3x-1}{x+1} < 2 < \frac{3x+1}{x-1}$ باشد، حدود x کدام است؟

$$-3 < x < -1 \quad (2)$$

$$-1 < x < 1 \quad (1)$$

$$-3 < x < 3, x \neq \pm 1 \quad (4)$$

$$1 < x < 3 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

تعیین علامت عبارت $\frac{ax+b}{cx+d}$ همانند تعیین علامت عبارت $(ax+b)(cx+d)$ است، فقط باید حواسمان به ریشهٔ مخرج باشد: $\frac{ax+b}{cx+d}$



x	x_1	x_2
$\frac{ax+b}{cx+d}$	موافق علامت $a \times c$	مخالف علامت $a \times c$
		موافق علامت $a \times c$

گام اول: ابتدا نامساوی صورت سؤال را به ۲ نامساوی زیر تبدیل می‌کنیم:

$$\begin{cases} \frac{3x-1}{x+1} < 2 \Rightarrow \frac{3x-1}{x+1} - 2 < 0 \Rightarrow \frac{x-3}{x+1} < 0 \\ 2 < \frac{3x+1}{x-1} \Rightarrow \frac{3x+1}{x-1} - 2 > 0 \Rightarrow \frac{x+3}{x-1} > 0 \end{cases}$$

گام دوم: حالا طبق نکته، هر نامعادله را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} \frac{x-3}{x+1} < 0 \xrightarrow{\text{بین ریشه‌ها}} -1 < x < 3 \\ \frac{x+3}{x-1} > 0 \xrightarrow{\text{خارج ریشه‌ها}} \begin{cases} x < -3 \\ \text{یا} \\ x > 1 \end{cases} \end{cases}$$

از اشتراک دو مجموعه بالا، حدود x ، همان مجموعه جواب‌های نامعادله، بازه $(1, 3)$ به دست می‌آید.

در چنین سوالاتی که در گزینه‌ها محدودهٔ جواب داریم، یکی از ساده‌ترین راه‌ها برای حل، عددگذاری است. مثلاً در این سؤال، اگر $x = 0$ را جای‌گذاری کنیم:

تیربازی

$$-1 < 2 < -1$$

که نادرست است؛ بنابراین گزینه‌های (۱) و (۴) که شامل صفر هستند، نادرست‌اند.

حالا برای انتخاب بین گزینه‌های (۲) و (۳) می‌توانیم عدد -2 را انتخاب و جای‌گذاری کنیم، اگر قابل قبول باشد، گزینه (۲) و اگر نادرست باشد، گزینه (۳) پاسخ صحیح خواهد بود:

$$\xrightarrow{x=-2} 7 < 2 < 1$$

که نادرست است.

۴ رابطه $f = \{(x, y) \mid x, y \in \mathbb{Z}, x(1 - |y|) = 12\}$ مفروض است. حداقل چند عضو از این مجموعه حذف شود تا f یک تابع باشد؟

۸ (۴)

۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

رابطه‌ای زوج مرتبی، هنگامی تابع است که به ازای مؤلفه‌های اول یکسان، مؤلفه‌های دوم نابرابر وجود نداشته باشند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: مشخص است که در ابتدا باید زوج‌های مرتب رابطه f را پیدا کنیم، پس به ازای y های مخالف صفر مقادیر x را به دست می‌آوریم:

$$x(1 - |y|) > 0 \rightarrow \begin{cases} 1 - |y| < 0 \\ 1 - |y| > 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x < 0 \\ x > 0 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow{x(1-|y|)=12} & \begin{cases} x = -1 \Rightarrow 1 - |y| = -12 \Rightarrow |y| = 13 \Rightarrow y = \pm 13 \\ x = -2 \Rightarrow 1 - |y| = -6 \Rightarrow |y| = 7 \Rightarrow y = \pm 7 \\ x = -3 \Rightarrow 1 - |y| = -4 \Rightarrow |y| = 5 \Rightarrow y = \pm 5 \\ x = -4 \Rightarrow 1 - |y| = -3 \Rightarrow |y| = 4 \Rightarrow y = \pm 4 \\ x = -6 \Rightarrow 1 - |y| = -2 \Rightarrow |y| = 3 \Rightarrow y = \pm 3 \\ x = -12 \Rightarrow 1 - |y| = -1 \Rightarrow |y| = 2 \Rightarrow y = \pm 2 \end{cases} \end{aligned}$$

در حالت خاص $y = 0$ نیز داریم:

$$1 - |y| = 1 \Rightarrow x = 12$$

گام دوم: یعنی:

$$f = \{(-1, -13), (-1, 13), (-2, -7), (-2, 7), (-3, -5), (-3, 5), (-4, -4), (-4, 4), (-6, -3), (-6, 3), (-12, -2), (-12, 2), (12, 0)\}$$

بنابراین برای تابع شدن رابطه f ، لازم است از ۱۳ زوج مرتب آن حداقل ۶ زوج حذف شود.

حداقل چند عضو از مجموعه $f = \{(x, y) \mid x, y \in \mathbb{Z}, x = \frac{72}{y^2 - 1}\}$ حذف شود تا f ، یک تابع باشد؟

(سؤال ۱۴۰ کنکور تهرمی ۱۴۰۲ - نوبت دوم)

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)



یک تانکر گاز استوانه‌ای از دو نیمکره به شعاع r در دو انتهای استوانه تشکیل شده است. اگر ارتفاع کل تانکر 30 cm باشد، حجم تانکر بر حسب تابعی از r کدام است؟ (r بر حسب سانتی‌متر است.)

$$V(r) = \frac{4}{3}\pi r^3(15-r) : 0 < r < 15 \quad (2)$$

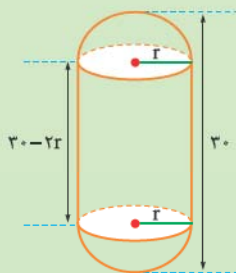
$$V(r) = \frac{2}{3}\pi r^3(45-2r) : 0 < r < 15 \quad (1)$$

$$V(r) = \frac{2}{3}\pi r^3(45-r) : 0 < r < 15 \quad (4)$$

$$V(r) = \frac{2}{3}\pi r^3(15-r) : 0 < r < 15 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: شکل زیر را برای تانکر داریم:



گام دوم: بنابراین ارتفاع بخش استوانه‌ای تانکر $30 - 2r$ سانتی‌متر است.

$$\Rightarrow V = \underbrace{\pi r^2(30-2r)}_{\text{بخش استوانه‌ای}} + \underbrace{2\left(\frac{2}{3}\pi r^3\right)}_{\substack{\text{دو نیمکره} \\ \text{ابتدا و انتها}}} \Rightarrow V(r) = 30\pi r^2 - 2\pi r^3 + \frac{4}{3}\pi r^3 = 30\pi r^2 - \frac{2}{3}\pi r^3 = \frac{2}{3}\pi r^3(45-r)$$

برای این که ارتفاع استوانه مثبت و بامعنی باشد، $30 - 2r$ باید مثبت باشد:

$$\Rightarrow 30 - 2r > 0 \Rightarrow r < 15 \quad \xrightarrow{\text{شعاع همیشه مثبت است.}} \quad 0 < r < 15$$

یک تانکر گاز از یک استوانه و دو نیمکره به شعاع r در دو انتهای استوانه، تشکیل شده است. اگر ارتفاع استوانه 30 متر باشد، حجم تانکر را بر حسب تابعی از r بنویسید.

(ریاضی (۱) - تمرین ۳ صفحه ۱۱۶ کتاب درسی)

۶ اگر $f(x) = \begin{cases} 3 & ; x < 0 \\ x^2 & ; x \geq 0 \end{cases}$ باشد، حاصل $f(-1) - 2f(2)$ کدام است؟

-۵ (۴)

-۴ (۳)

-۱ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓ برای Xهای منفی از ضابطه بالا و برای Xهای نامنفی از ضابطه پایین استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} \xrightarrow{-1 < 0} f(x)=3 & f(-1) = 3 \\ \xrightarrow{2 > 0} f(x)=x^2 & f(2) = 2^2 = 4 \end{cases} \Rightarrow f(-1) - 2f(2) = 3 - 8 = -5$$

(سؤال ۱۱ - امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۳)

تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 & x < 0 \\ 3 & x \geq 0 \end{cases}$ را رسم کنید. $f(0)$ و $f(-4)$ را به دست آورید.

تابع f با ضابطه $f(x) = (ax + 2)(b - 3x) - 5x^2$ ثابت است. مقدار $f(a + b)$ کدام است؟

۷

تابع f ثابت است و مقدار این عبارت ربطی به مقادیر a و b ندارد.

$$-7/2 \text{ (۴)}$$

$$-4/8 \text{ (۳)}$$

$$-3/6 \text{ (۲)}$$

$$-2/4 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

تابع ثابت تابعی است که به ازای هر عضو دلخواه دامنه، مقدار آن ثابت است؛ ضابطه تابع ثابت $f(x) = c$ و برد این تابع، مجموعه تک‌عضوی $\{c\}$ است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا ضابطه تابع f را به صورت یک چندجمله‌ای درجه دوم می‌نویسیم:

$$f(x) = -3ax^2 + (ab - 6)x + 2b - 5x^2 = -(3a + 5)x^2 + (ab - 6)x + 2b$$

گام دوم: برای این که تابع f ثابت باشد، لازم است ضریب x و x^2 را در ضابطه آن برابر صفر قرار دهیم:

$$\Rightarrow \begin{cases} 3a + 5 = 0 \Rightarrow a = -\frac{5}{3} \\ ab - 6 = 0 \xrightarrow{a = -\frac{5}{3}} -\frac{5}{3}b - 6 = 0 \Rightarrow b = -\frac{18}{5} \end{cases}$$

گام سوم: این یعنی ضابطه تابع f به صورت $f(x) = 2b = -\frac{36}{5} = -7/2$ است و داریم:

$$f(a + b) = -7/2$$

تابع f ثابت است. پس به ازای هر مقدار ورودی، خروجی آن ثابت است. ما به دلخواه $x = 0$ و $x = \frac{b}{3}$ را وارد می‌کنیم:

$$\begin{cases} f(0) = 2b \\ f(\frac{b}{3}) = 0 - \frac{5b^2}{9} \end{cases} \xrightarrow{f \text{ ثابت است.}} 2b = -\frac{5b^2}{9} \xrightarrow{b \neq 0} 2 = -\frac{5b}{9} \Rightarrow b = -\frac{18}{5}$$

$$\Rightarrow f(x) = -\frac{36}{5} = -7/2$$

دقت کنید اگر $b = 0$ باشد، تابع ثابت نخواهد شد.

تیزبازی

تابع $f = \{(-2, 1), (1, a), (4, 2)\}$ مفروض است. اگر تابع g با ضابطه $g(x) = bf(x) + c$ همانی باشد.

حاصل $a(b+c)$ کدام است؟

$\frac{3}{2}$ (۴) -۳ (۳) ۱ (۲) صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۳

تابع همانی تابعی است که در آن مقدار خروجی دقیقاً با مقدار ورودی یکسان است؛ ضابطه این تابع در دامنه‌اش $f(x) = x$ است.

گام اول: ابتدا تابع g را تشکیل می‌دهیم:

$$g(-2) = bf(-2) + c \xrightarrow{f(-2)=1} g(-2) = b + c$$

$$g(1) = bf(1) + c \xrightarrow{f(1)=a} g(1) = ab + c$$

$$g(4) = bf(4) + c \xrightarrow{f(4)=2} g(4) = 2b + c$$

$$\Rightarrow g = \{(-2, b+c), (1, ab+c), (4, 2b+c)\}$$

گام دوم: حالا برای این که تابع g همانی باشد، لازم است در هر زوج مرتب آن، مؤلفه‌های اول و دوم برابر باشند، پس داریم:

$$\begin{cases} b+c = -2 \\ 2b+c = 4 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} b = 6, c = -8$$

همچنین $ab+c$ نیز باید برابر ۱ باشد.

$$ab+c=1 \xrightarrow{b=6, c=-8} 6a-8=1 \Rightarrow a = \frac{3}{2}$$

گام سوم: در نهایت خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$a(b+c) = \frac{3}{2}(6-8) = -3$$

درسی Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۹ اگر f یک تابع خطی غیر ثابت باشد، $f(f(x) - x) = 2x - 3$ است. در این صورت مقدار $f(-\frac{1}{4})$ کدام است؟

$$f(x) = mx + h, m \neq 0$$

-۱ (۴)

-۲ (۳)

 $\frac{1}{2}$ (۲)

۱) صفر

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ضابطه تابع f را $f(x) = mx + h$ در نظر می‌گیریم:

$$f(f(x) - x) = f(mx + h - x) = f((m-1)x + h) = m[(m-1)x + h] + h$$

$$\Rightarrow f(f(x) - x) = m(m-1)x + (m+1)h$$

حالا باید طبق فرض، تابع بالا را مساوی تابع $y = 2x - 3$ قرار دهیم:

$$\Rightarrow m(m-1)x + (m+1)h = 2x - 3$$

گام دوم: این یعنی ضریب در دو قسمت تساوی، نظیر به نظیر با هم برابرند:

$$\Rightarrow m(m-1) = 2 \Rightarrow \begin{cases} m = 2 \\ \text{یا} \\ m = -1 \end{cases}$$

به ازای هر مقدار به دست آمده برای m ، با استفاده از تساوی $(m+1)h = -3$ ، مقدار h را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} m = 2 : 3h = -3 \Rightarrow h = -1 \\ m = -1 : 0 \times h = -3 \text{ غرق} \end{cases}$$

گام سوم: بنابراین ضابطه تابع f به صورت $f(x) = 2x - 1$ است و $f(-\frac{1}{4}) = -2$ است.

۱۰ مساحت سطح محدود به نمودار تابع $f(x) = \frac{x^2 - 16}{|x| + 4}$ و محور x کدام است؟

۲۴ (۴)

۲۰ (۳)

۱۶ (۲)

۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

با اتحاد مزدوج، ضابطه رو ساده کن.

Hint

انتقال:

کتابخانه Box

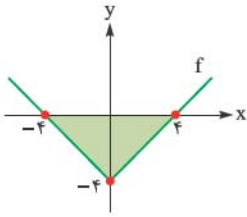
نوع انتقال	تابع	توضیح	نمودار	ویژگی
افقی	$y = f(x - c)$	نمودار تابع f را c واحد به راست انتقال می‌دهیم.		نقطه $A(x_0, y_0)$ روی نمودار تابع f به نقطه $A'(x_0 + c, y_0)$ روی نمودار تابع $y = f(x - c)$ تبدیل می‌شود. برد ثابت است، ولی دامنه تغییر می‌کند.
	$y = f(x + c)$	نمودار تابع f را c واحد به چپ انتقال می‌دهیم.		نقطه $A(x_0, y_0)$ روی نمودار تابع f به نقطه $A'(x_0 - c, y_0)$ روی نمودار تابع $y = f(x + c)$ تبدیل می‌شود. برد ثابت است، ولی دامنه تغییر می‌کند.
عمودی	$y = f(x) - c$	نمودار تابع f را c واحد به پایین انتقال می‌دهیم.		نقطه $A(x_0, y_0)$ روی نمودار تابع f به نقطه $A'(x_0, y_0 - c)$ روی نمودار تابع $y = f(x) - c$ تبدیل می‌شود. دامنه ثابت است، ولی برد تغییر می‌کند.
	$y = f(x) + c$	نمودار تابع f را c واحد به بالا انتقال می‌دهیم.		نقطه $A(x_0, y_0)$ روی نمودار تابع f به نقطه $A'(x_0, y_0 + c)$ روی نمودار تابع $y = f(x) + c$ تبدیل می‌شود. دامنه ثابت است، ولی برد تغییر می‌کند.

گام اول: ابتدا ضابطه تابع را ساده می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$f(x) = \frac{|x|^2 - 16}{|x| + 4} = \frac{(|x| + 4)(|x| - 4)}{|x| + 4} = |x| - 4$$

گام دوم: طبق درس باکس، نمودار تابع f را براساس نمودار تابع $y = |x|$ رسم می‌کنیم:



$$\frac{8 \times 4}{2} = 16$$

مثلث رنگی شکل بالا، سطح مورد نظر است که مساحت آن برابر است با:

۱۱

نمودار تابع $f(x) = 3x^2 - x - 5$ را یک واحد به چپ و ۲ واحد به پایین انتقال می‌دهیم. عرض نقطه تلاقی نمودار اولیه و نمودار جدید کدام است؟

(۴) صفر

(۳) $-\frac{1}{3}$ (۲) $-\frac{13}{3}$

(۱) -۵

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: مطابق درس باکس پاسخ قبلی عمل می‌کنیم و ضابطه تابع جدید را به دست می‌آوریم:

$$y = f(x) \xrightarrow{x \rightarrow x+1} y = f(x+1) \xrightarrow{2 \text{ واحد به پایین}} y = g(x) = f(x+1) - 2$$

حالا ضابطه تابع g را به دست می‌آوریم:

$$g(x) = [3(x+1)^2 - (x+1) - 5] - 2 = [3x^2 + 6x + 3 - x - 1 - 5] - 2 = 3x^2 + 5x - 5$$

گام دوم: حالا طول نقطه تقاطع نمودارهای دو تابع f و g را به دست می‌آوریم:

$$\xrightarrow{f(x)=g(x)} 3x^2 - x - 5 = 3x^2 + 5x - 5 \Rightarrow -x = 5x \Rightarrow x = 0$$

با جای‌گذاری $x = 0$ در یکی از ضابطه‌های دو تابع f و g ، عرض نقطه تلاقی به دست می‌آید:

$$f(0) = g(0) = -5$$

۱۲ برد تابع $f(x) = 3x - 4|x - 3| - 5$ شامل چند عدد طبیعی است؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

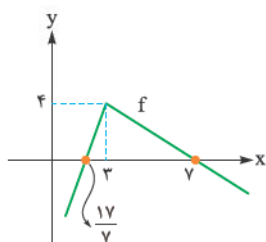
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: براساس ریشه عبارت داخل قدرمطلق، یعنی $x = 3$ ، تابع f را دو ضابطه‌ای می‌کنیم:

$$x < 3: |x - 3| = -x + 3$$

$$x \geq 3: |x - 3| = x - 3$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} 7x - 17, & x < 3 \\ -x + 7, & x \geq 3 \end{cases}$$



گام دوم: سپس نمودار آن را رسم می‌کنیم:

همان‌طور که مشخص است، برد تابع f بازه $(-\infty, 4]$ است که شامل ۴ عدد طبیعی است.

خط $y = c$ نمودار تابع $f(x) = (x-3)|x+1| - 2x$ را در سه نقطه قطع می‌کند. حدود c کدام است؟ **۱۳**

$$-7 < c < 2 \quad (2)$$

$$-3 < c < 3 \quad (1)$$

$$-\sqrt{3} < c < -2 + \sqrt{7} \quad (4)$$

$$-1 < c < 2 + \sqrt{7} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

چاره‌ای جز رسم نمودار تابع f نداری.

Hint

گام اول: ابتدا تابع f را دوضابطه‌ای می‌نویسیم:

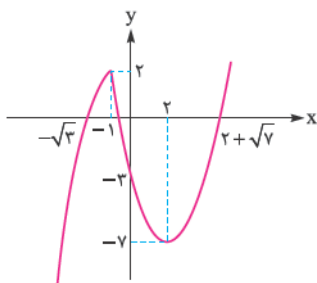
پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$x < -1: |x+1| = -x-1 \Rightarrow (x-3)|x+1| - 2x = -x^2 + 2x + 3 - 2x = -x^2 + 3$$

$$x \geq -1: |x+1| = x+1 \Rightarrow (x-3)|x+1| - 2x = x^2 - 2x - 3 - 2x = x^2 - 4x - 3$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} -x^2 + 3 & ; x < -1 \\ (x-2)^2 - 7 & ; x \geq -1 \end{cases}$$

گام دوم: حالا نمودار تابع قطعهای f را رسم می‌کنیم:



گام سوم: مطابق شکل، تعداد نقاط خطوط افقی $y = c$ با نمودار تابع، حالت‌های زیر را دارد:

$$\begin{cases} \text{نقطه ۱: } c > 2 \text{ یا } c < -7 \\ \text{نقطه ۲: } c = 2 \text{ یا } c = -7 \\ \text{نقطه ۳: } -7 < c < 2 \end{cases}$$

۱۴ برد تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{2}{x^2 - 2ax + 3}$ بازه $(0, \frac{1}{a}]$ است. مقدار $f(\frac{a}{9})$ کدام است؟

چون برد، یک بازه است، مخرج f ریشه ندارد.

$$\frac{8}{9} \quad (4)$$

$$\frac{17}{19} \quad (3)$$

$$\frac{9}{10} \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۴

نکته برد تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ یکی از بازه‌های $[y_s, +\infty)$ یا $(-\infty, y_s]$ است. حال اگر تابع f ریشه نداشته باشد؛ برد تابع $\frac{1}{f}$ به ترتیب یکی از بازه‌های $(0, \frac{1}{y_s}]$ و $[\frac{1}{y_s}, \infty)$ است.

گام اول: طبق تعبیر و نکته، مخرج ضابطه تابع f نباید ریشه داشته باشد، بنابراین Δ ی آن منفی است:

$$\Delta = 4a^2 - 12 < 0 \Rightarrow a^2 - 3 < 0 \Rightarrow 3 - a^2 > 0 \quad (*)$$

گام دوم: حالا طبق نکته عمل می‌کنیم:

$$x^2 - 2ax + 3 = (x-a)^2 - a^2 + 3 \Rightarrow y_s = 3 - a^2 \xrightarrow{x^2 - 2ax + 3 \geq y_s} 0 < \frac{1}{x^2 - 2ax + 3} \leq \frac{1}{3 - a^2}$$

$$\xrightarrow{\times 2} 0 < \frac{2}{x^2 - 2ax + 3} \leq \frac{2}{3 - a^2}$$

یعنی برد تابع f ، بازه $(0, \frac{2}{3 - a^2}]$ است.

گام سوم: این بازه را مساوی بازه $(0, \frac{1}{a}]$ می‌گیریم:

$$\Rightarrow \frac{2}{3 - a^2} = \frac{1}{a} \Rightarrow 3 - a^2 = 2a \Rightarrow a^2 + 2a - 3 = (a+3)(a-1) = 0 \xrightarrow{(*)} a = 1$$

گام چهارم: در این شرایط داریم:

$$f(x) = \frac{2}{x^2 - 2x + 3} \Rightarrow f\left(\frac{1}{9}\right) = \frac{8}{9}$$

می‌خواهیم رأس‌های مثلث ABC را با سه رنگ قرمز، آبی و سبز رنگ‌آمیزی کنیم. به چند طریق می‌توان این رنگ‌آمیزی را انجام داد، به گونه‌ای که رأس‌هایی که به هم وصل‌اند، هم‌رنگ نباشند؟

۶ (۴)

۱۲ (۳)

۱۸ (۲)

۲۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

اصل ضرب:

درس‌Box

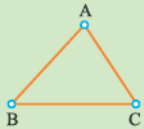
اگر کاری شامل دو مرحله باشد، به طوری که برای انجام مرحله اول m روش و برای هر کدام از این m روش، مرحله دوم را بتوان به n روش انجام داد، کل کار مورد نظر با $m \times n$ روش قابل انجام است.

تعمیم اصل ضرب:

اگر کاری شامل k مرحله باشد، به طوری که برای انجام مرحله اول m_1 روش، برای انجام مرحله دوم m_2 روش، ... و برای انجام مرحله k ام، m_k روش داشته باشد، کار مورد نظر با $m_1 \times m_2 \times \dots \times m_k$ روش قابل انجام است.

یکی از رأس‌های مثلث (مثلاً A) را به دلخواه انتخاب می‌کنیم، این رأس را می‌توانیم به ۳ حالت رنگ کنیم. حالا رأس B را می‌توانیم به ۲ حالت رنگ کنیم، زیرا نباید رنگ رأس A را انتخاب کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



در نهایت برای رأس C فقط یک انتخاب داریم؛ زیرا نباید رنگ‌های رأس‌های A و B را انتخاب کنیم.

$$3 \times 2 \times 1 = 6$$

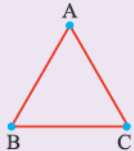
بنابراین طبق اصل ضرب تعداد کل حالات برابر است با:

می‌خواهیم رأس‌های مثلث زیر را با دو رنگ قرمز و آبی رنگ کنیم. (ریاضی (۱) - تمرین ۳ صفحه ۱۲۵ کتاب درسی)

کتاب درسی

الف) به چند طریق این کار امکان‌پذیر است؟

ب) به چند طریق می‌توان این رنگ‌آمیزی را انجام داد، به گونه‌ای که رأس‌هایی که به هم وصل‌اند، هم‌رنگ نباشند؟
پ) هر دو قسمت «الف» و «ب» را در حالتی که از سه رنگ مختلف استفاده می‌کنیم، بررسی کنید.



۱۶

یک آزمون شامل ۱۰ سؤال است که هر سؤال ۴ گزینه دارد. دانش آموزی قصد دارد به این سؤال‌ها به صورت تصادفی جواب دهد. او به چند روش می‌تواند این کار را انجام دهد، اگر بتواند سؤالی را بدون جواب هم بگذارد؟

یعنی در کل ۵ انتخاب برای هر سؤال دارد: }
 ۴ گزینه
 یا
 سفید

$$10^4 (4)$$

$$10^5 (3)$$

$$4^{10} (2)$$

$$5^{10} (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دانش آموز برای جواب دادن به هر سؤال ۵ انتخاب دارد، یا یکی از گزینه‌ها را انتخاب کند (۴ انتخاب) یا هیچ کدام را انتخاب نکند؛ بنابراین تعداد کل انتخاب‌های دانش آموز طبق اصل ضرب برابر است با:

$$\underbrace{5 \times 5 \times \dots \times 5}_{10 \text{ تا}} = 5^{10}$$

کتاب
درسی

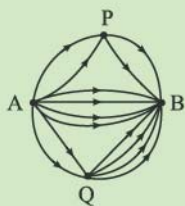
یک آزمون چندگزینه‌ای شامل ۱۰ سؤال ۴ گزینه‌ای و ۵ سؤال ۲ گزینه‌ای (بله - خیر) است. فردی قصد دارد به سؤال‌ها به صورت تصادفی جواب دهد. او به چند روش می‌تواند این کار را انجام دهد، اگر:

الف) مجبور باشد به همه سؤال‌ها جواب دهد؟

ب) بتواند سؤال‌ها را بدون جواب هم بگذارد؟

(ریاضی (۱) - تمرین ۶ صفحه ۱۲۶ کتاب درسی)

در شکل مقابل، از چند مسیر متفاوت می توان از A به B رفت؟



(۱) ۱۲

(۲) ۱۴

(۳) ۱۶

(۴) ۱۸

پاسخ: گزینه ۳

اصل جمع: اگر کاری را بتوان به دو روش انجام داد، به طوری که در روش اول m انتخاب و در روش دوم n انتخاب وجود داشته باشد، برای انجام کار مورد نظر $m + n$ روش وجود دارد.

تعمیم اصل جمع: اگر کاری را بتوان به k روش انجام داد، به طوری که در روش اول m_1 انتخاب، روش دوم m_2 انتخاب، ... و در روش k ام، m_k انتخاب وجود داشته باشد، برای انجام کار مورد نظر $m_1 + m_2 + \dots + m_k$ روش وجود دارد.

گام اول: تعداد مسیرهای A به B، ۳ تا است:

$$A \rightarrow P \rightarrow B$$

$$A \rightarrow B$$

$$A \rightarrow Q \rightarrow B$$

تعداد حالت‌های هر کدام از مسیرهای بالا را طبق اصل ضرب حساب می‌کنیم:

$$APB: 2 \times 2 = 4$$

$$AB: 4$$

$$AQB: 2 \times 4 = 8$$

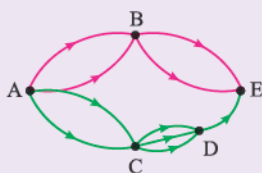
گام دوم: سپس طبق اصل جمع تعداد کل مسیرهای A به B برابر است با:

$$4 + 4 + 8 = 16$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر شکل زیر نشان‌دهنده جاده‌های بین شهرهای A، B، C، D و E باشد و همه جاده‌ها یک‌طرفه باشند، به چند طریق می‌توان از شهر A به شهر E رفت؟

(ریاضی (۱) - تمرین ۷ صفحه ۱۲۶ کتاب درسی)



چند عدد چهاررقمی داریم که رقم ۵ در آن‌ها دیده می‌شود؟

۴۵۰۰ (۴)

۳۱۶۸ (۳)

۳۴۳۹ (۲)

۷۲۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

تعداد کل عددهای ۴رقمی رو حساب کن که ۵ ندارند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا تعداد کل اعداد چهاررقمی را حساب می‌کنیم که اصلاً رقم ۵ ندارند، یعنی با رقم ۹، ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۶، ۷، ۸ و ۹ می‌خواهیم عدد چهاررقمی بسازیم. تکرار ارقام هم که مجاز است:

$$n(A') = 8 \times 9 \times 9 \times 9 = 8 \times 9^3 = 5832$$

↑
صفر نمی‌تواند باشد

گام دوم: تعداد کل اعداد چهاررقمی هم که برابر 9×10^3 است؛ بنابراین تعداد اعداد چهاررقمی که رقم ۵ دارند، برابر می‌شود با:

$$n(A) = 9000 - 5832 = 3168$$

۱۹

با ارقام ۰, ۱, ۲, ۵, ۸, ۹ چند عدد چهاررقمی زوج با ارقام غیر تکراری می توان نوشت؟

(۱) ۱۵۶

(۲) ۱۴۴

(۳) ۱۳۲

(۴) ۱۲۰

مشاوره اگر ارقام داده شده در یک سؤال، شامل صفر باشد، حتماً حالت جداگانه‌ای برای صفر در یکان یا ... در نظر بگیرید و طبق اصل جمع تعداد کل حالت‌ها را حساب کنید.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا مسئله را در دو حالت در نظر می‌گیریم، این که صفر در یکان باشد یا نباشد:

الف) صفر در یکان است. $\begin{matrix} 5 & 4 & 3 & 1 \\ & & & 0 \end{matrix}$

$$\Rightarrow \text{تعداد اعداد} = 5 \times 4 \times 3 \times 1 = 60$$

ب) صفر در یکان نیست. $\begin{matrix} 4 & 3 & 2 \\ & & 8 \end{matrix}$
 ↓ رقم صفر هم می‌تواند باشد.
 ↓ غیر از صفر و رقم یکان

$$\Rightarrow \text{تعداد اعداد} = 4 \times 4 \times 3 \times 2 = 96$$

گام دوم: طبق اصل جمع، تعداد اعداد زوج چهاررقمی با ارقام مورد نظر برابر است با:

$$60 + 96 = 156$$

با ارقام ۰, ۲, ۳, ۴, ۷ چند عدد ۴رقمی زوج با ارقام غیر تکراری می توان نوشت؟ (سؤال ۱۴ - امتحان نوبتی فروردین ۱۴۰۳)

۲۰

تاسی را m بار و سکه‌ای را n بار پرتاب می‌کنیم. اگر تعداد کل حالات ممکن برای روشن شدن آن‌ها برابر ۱۱۵۲ باشد، حاصل $m+n$ کدام است؟

۹ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

تعداد کل حالت‌های k پرتاب سکه 2^k است.

تعداد کل حالت‌های k پرتاب تاس 6^k است.

گام اول: طبق نکته بالا و هم‌چنین اصل ضرب داریم:

$$6^m \times 2^n = 1152$$

حالا لازم است که ۱۱۵۲ را تجزیه کنیم:

$$1152 = 9 \times 128 = 3^2 \times 2^7$$

گام دوم: باید $3^2 \times 2^7$ را به صورت $6^m \times 2^n$ بنویسیم:

$$3^2 \times 2^7 = 3^2 \times 2^2 \times 2^5 = 6^2 \times 2^5 = 6^m \times 2^n \Rightarrow \begin{cases} m = 2 \\ n = 5 \end{cases} \Rightarrow m + n = 7$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

۲۱ در یک لوزی به مساحت $۸\sqrt{۳}$ ، نسبت قطرهای آن به $\sqrt{۳}$ است. محیط این لوزی کدام است؟

۸ (۲)

 $۴\sqrt{۳}$ (۱)

۱۶ (۴)

 $۸\sqrt{۳}$ (۳)

مشاوره این سؤال مشابه تمرین ۱ صفحه ۷۲ کتاب درسی هندسه ۱ طراحی شده است.

پاسخ: گزینه ۳

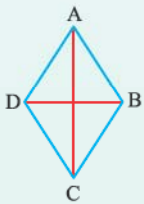
با رسم قطرهای لوزی، ۴ مثلث قائم‌الزاویه هم‌نهشت ایجاد می‌شود.

Hint

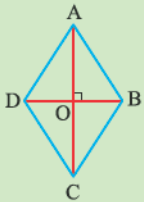
مساحت هر چهارضلعی که قطرهای آن بر هم عمود باشند، برابر با نصف حاصل ضرب طول قطرهای آن چهارضلعی است. بنابراین چون در لوزی قطرهای آن بر هم عمودند، مساحت لوزی نیز برابر نصف حاصل ضرب اندازه قطرهای آن است.

درسی Box

برای لوزی ABCD در شکل مقابل داریم:



$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \times AC \times BD$$



گام اول: فرض کنید در لوزی ABCD، $\frac{BD}{AC} = \frac{1}{\sqrt{۳}}$ باشد. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} BD = x \\ AC = \sqrt{۳}x \end{cases}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق فرض، مساحت لوزی ABCD برابر $۸\sqrt{۳}$ است؛ پس داریم:

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} AC \times BD \Rightarrow ۸\sqrt{۳} = \frac{1}{2} \times \sqrt{۳}x \times x \Rightarrow x^2 = ۱۶ \xrightarrow{x>0} x = ۴$$

گام دوم: می‌دانیم قطرهای لوزی عمودمنصف یکدیگرند، پس با جای‌گذاری مقدار x داریم:

$$\begin{cases} AC = ۴\sqrt{۳} \Rightarrow OA = ۲\sqrt{۳} \\ BD = ۴ \Rightarrow OB = ۲ \end{cases}$$

گام سوم: طبق قضیه فیثاغورس در مثلث OAB داریم:

$$AB^2 = OA^2 + OB^2 = (۲\sqrt{۳})^2 + ۲^2 = ۱۲ + ۴ = ۱۶ \Rightarrow AB = ۴$$

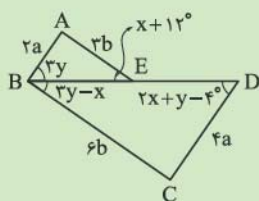
$$ABCD \text{ محیط لوزی} = ۴ \times ۴ = ۱۶$$

در یک لوزی اندازه هر ضلع $۲\sqrt{۱۰}$ و نسبت اندازه‌های دو قطر $\frac{1}{3}$ است. مساحت لوزی را پیدا کنید.

(هندسه (۱) - تمرین ۱ صفحه ۷۲ کتاب درسی)

کتاب درسی

۲۲ در شکل زیر، نقطه E وسط پاره خط BD قرار دارد. با توجه به اندازه‌های روی شکل، اندازه زاویه $\hat{A}BC$ چند درجه است؟



۷۰ (۱)

۷۴ (۲)

۷۸ (۳)

۸۲ (۴)

مشاوره این سؤال مشابه تمرین ۳ صفحه ۴۸ کتاب درسی هندسه ۱ طراحی شده است.

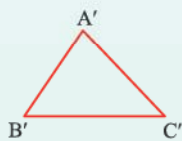
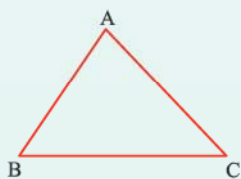
پاسخ: گزینه ۳

نشان دهید دو مثلث ABE و BCD متشابه‌اند.

Hint

دربین Box

هرگاه اندازه‌های سه ضلع از مثلثی با اندازه‌های سه ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند، دو مثلث متشابه‌اند:



$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{A'C'}{AC} = \frac{B'C'}{BC} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$

در دو مثلث متشابه، زوایای نظیر دوه‌دو برابر یکدیگرند؛ یعنی داریم:

$$\begin{cases} \hat{A} = \hat{A}' \\ \hat{B} = \hat{B}' \\ \hat{C} = \hat{C}' \end{cases}$$

گام اول: نقطه E وسط پاره خط BD است؛ پس $BE = \frac{1}{2}BD$ و در نتیجه با توجه به شکل داریم:

$$\frac{AB}{CD} = \frac{AE}{BC} = \frac{BE}{BD} = \frac{1}{2}$$

یعنی اضلاع دو مثلث ABE و BCD متناسب‌اند و در نتیجه این دو مثلث متشابه‌اند، پس زوایای نظیر در آن‌ها برابر یکدیگرند،

یعنی $\hat{A}EB = \hat{C}BD$ و $\hat{A}BE = \hat{C}DB$.

گام دوم: با توجه به نتیجه گام اول داریم:

$$\begin{cases} 3y = 2x + y - 4 \\ x + 12 = 3y - x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x - 2y = 4 \\ -2x + 3y = 12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 18 \\ y = 16 \end{cases}$$

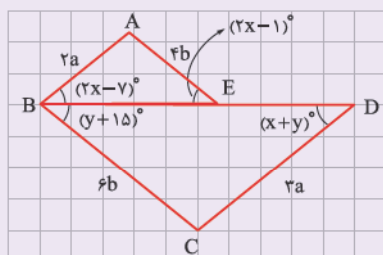
گام سوم: با جای‌گذاری مقادیر x و y، اندازه زاویه $\hat{A}BC$ را محاسبه می‌کنیم.

$$\hat{A}BC = \hat{A}BE + \hat{C}BD = 3y + 3y - x = 6y - x = 6(16) - 18 = 78^\circ$$

پاسخ خیلی تشریحی

در شکل زیر، می‌دانیم $BE = 2DE$ است. اولاً x و y را به دست آورید. ثانیاً نسبت مساحت مثلث BCD به مساحت ABE را بیابید.

(هندسه (۱) - تمرین ۳ صفحه ۴۸ کتاب درسی)



کتاب درسی

نقطه M روی قاعده مثلث متساوی الساقینی که طول ساق و قاعده آن به ترتیب ۱۷ و ۱۶ است، قرار دارد. مجموع فاصله‌های نقطه M از دو ساق مثلث کدام است؟

$$\frac{240}{17} \quad (1)$$

$$15 \quad (2)$$

$$\frac{255}{16} \quad (3)$$

$$16/5 \quad (4)$$

مشاوره رابطه مجموع فاصله‌های هر نقطه دلخواه روی قاعده یک مثلث متساوی الساقین از دو ساق مثلث، در فعالیت صفحه ۶۸ کتاب درسی بررسی و اثبات شده است و از سوالات مورد انتظار امتحان خرداد محسوب می‌شود.

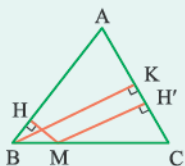
پاسخ: گزینه ۱

ابتدا اندازه ارتفاع واقع بر قاعده در این مثلث را محاسبه کنید.

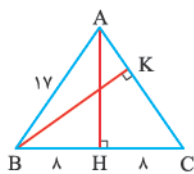
Hint

درسی Box

مجموع فواصل هر نقطه واقع بر قاعده یک مثلث متساوی الساقین از دو ساق آن، برابر طول ارتفاع وارد بر ساق مثلث است، یعنی مطابق شکل داریم:



$$MH + MH' = BK$$



گام اول: مطابق توضیحات درس باکس، مجموع فاصله‌های نقطه M از دو ساق مثلث، برابر طول ارتفاع وارد بر ساق است. برای محاسبه طول ارتفاع وارد بر ساق، ابتدا باید طول ارتفاع وارد بر قاعده مثلث را به دست آوریم.

پاسخ خیلی تشریحی

طبق قضیه فیثاغورس در مثلث ABH داریم:

$$AH^2 = AB^2 - BH^2 = 17^2 - 8^2 = 15^2 \Rightarrow AH = 15$$

گام دوم: می‌دانیم نسبت ارتفاع‌ها در هر مثلث، عکس نسبت اضلاع متناظر آن‌ها است، پس می‌توان نوشت.

$$\frac{BK}{AH} = \frac{BC}{AC} \Rightarrow \frac{BK}{15} = \frac{16}{17} \Rightarrow BK = \frac{240}{17}$$

نقطه O درون مثلث متساوی‌الاضلاعی به مساحت $۱۲\sqrt{3}$ قرار دارد. اگر فاصله این نقطه از اضلاع AB و BC برابر ۱ باشد، فاصله آن از ضلع AC کدام است؟

۴ (۴)

 $۲\sqrt{3}$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

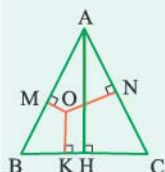
طول ارتفاع مثلث را محاسبه کنید.

Hint

درسی Box

(۱) مجموع فواصل هر نقطه درون یک مثلث متساوی‌الاضلاع از سه ضلع آن، برابر طول ارتفاع مثلث است.

به عنوان مثال در شکل مقابل داریم:



$$OM + ON + OK = AH = h_a$$

(۲) اندازه مساحت و طول ارتفاع مثلث متساوی‌الاضلاعی به طول ضلع a ، به ترتیب از روابط $S = \frac{\sqrt{3}}{4}a^2$ و $h_a = \frac{\sqrt{3}}{2}a$ به دست می‌آیند.

گام اول: فرض کنید طول هر ضلع این مثلث برابر a باشد. در این صورت داریم:

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4}a^2 = ۱۲\sqrt{3} \Rightarrow a^2 = ۴۸ \Rightarrow a = ۴\sqrt{3}$$

طول ارتفاع این مثلث برابر است با:

$$h_a = \frac{\sqrt{3}}{2}a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times ۴\sqrt{3} = ۶$$

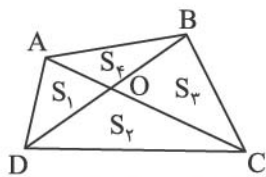
گام دوم: می‌دانیم مجموع فواصل هر نقطه درون مثلث متساوی‌الاضلاع از سه ضلع آن، برابر طول ارتفاع مثلث است. پس در صورتی که فاصله نقطه O از ضلع AC را با x نمایش دهیم، آن‌گاه داریم:

$$۱ + ۱ + x = ۶ \Rightarrow x = ۴$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۲۵ اگر در چهارضلعی محدب شکل زیر، $S_1 = 4$ ، $S_2 = 8$ و $S_3 = 6$ باشند، حاصل $\frac{OA}{OC} + \frac{OB}{OD}$ چه کسری از مقدار

عددی S_4 است؟



$$\frac{3}{8} \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} \quad (1)$$

$$\frac{5}{12} \quad (4)$$

$$\frac{1}{3} \quad (3)$$

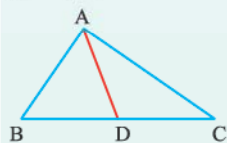
پاسخ: گزینه ۴

یکی از قطرهای چهارضلعی را انتخاب کنید و با نوشتن نسبت مساحت‌های مثلث‌هایی که در هر طرف آن قطر ایجاد می‌شود، مقدار S_4 را محاسبه کنید.

Hint

اگر دو مثلث در یک رأس مشترک بوده و قاعده مقابل به این رأس آن‌ها روی یک خط راست باشد، نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر با نسبت اندازه قاعده‌های آن‌هاست.

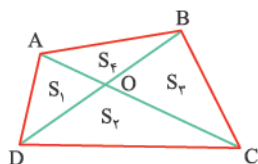
کرتس Box



$$\frac{S_{ABD}}{S_{ADC}} = \frac{BD}{DC}$$

گام اول: دو مثلث OAD و OCD در ارتفاع رسم‌شده از رأس D و دو مثلث OAB و OCB در ارتفاع رسم‌شده از رأس B مشترک‌اند؛ پس مطابق درس‌باکس داریم:

پاسخ خیلی تشریحی



$$\left. \begin{aligned} \frac{S_{OAD}}{S_{OCD}} = \frac{OA}{OC} &\Rightarrow \frac{S_1}{S_3} = \frac{OA}{OC} \\ \frac{S_{OAB}}{S_{OCB}} = \frac{OA}{OC} &\Rightarrow \frac{S_2}{S_4} = \frac{OA}{OC} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{S_1}{S_3} = \frac{S_2}{S_4} \Rightarrow \frac{4}{8} = \frac{6}{S_4} \Rightarrow S_4 = 3$$

گام دوم: همانند گام اول و به کمک مساحت مثلث‌ها، نسبت‌های $\frac{OA}{OC}$ و $\frac{OB}{OD}$ را محاسبه می‌کنیم.

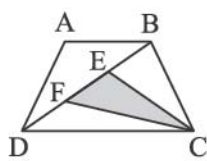
$$\left. \begin{aligned} \frac{OA}{OC} = \frac{S_1}{S_3} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2} \\ \frac{OB}{OD} = \frac{S_2}{S_4} = \frac{6}{3} = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{OA}{OC} + \frac{OB}{OD} = \frac{1}{2} + \frac{2}{1} = \frac{5}{2}$$

$$\frac{5}{2} = \frac{5}{2}$$

گام سوم: خواسته سؤال برابر است با:

در ذوزنقه شکل زیر، $2CD = 3AB$ و نقاط E و F، قطر BD را به سه قسمت مساوی تقسیم کرده‌اند. مساحت مثلث CEF

چه کسری از مساحت ذوزنقه است؟



$$\frac{1}{5} \quad (2)$$

$$\frac{1}{6} \quad (4)$$

$$\frac{1}{4} \quad (1)$$

$$\frac{1}{6} \quad (3)$$

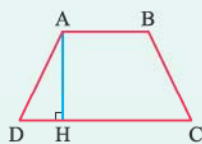
پاسخ: گزینه ۲

نسبت مساحت مثلث CEF به مساحت مثلث BCD را به دست آورید.

Hint

مساحت هر ذوزنقه برابر است با نصف حاصل ضرب مجموع دو قاعده در ارتفاع. به عنوان مثال برای ذوزنقه شکل زیر داریم:

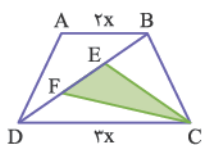
درس Box



$$S_{ABCD} = \frac{1}{2}(AB + CD) \times AH$$

گام اول: مطابق فرض داریم:

پاسخ خیلی تشریحی



$$2CD = 3AB \Rightarrow \frac{AB}{CD} = \frac{2}{3} \Rightarrow \begin{cases} AB = 2x \\ CD = 3x \end{cases}$$

در این صورت اگر اندازه ارتفاع ذوزنقه را با h نمایش دهیم، آن‌گاه داریم:

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2}h(2x + 3x) = \frac{5}{2}xh$$

گام دوم: در مثلث BCD، اگر $CD = 3x$ را به عنوان قاعده در نظر بگیریم، آن‌گاه ارتفاع وارد بر آن برابر ارتفاع ذوزنقه است؛ یعنی:

$$S_{BCD} = \frac{1}{2}h \times CD = \frac{1}{2}h \times 3x = \frac{3}{2}xh$$

از طرفی دو مثلث CEF و BCD در ارتفاع رسم شده از رأس C مشترک‌اند، پس نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر نسبت قاعده‌هایی

است که ارتفاع مشترک بر آن‌ها وارد می‌شود؛ یعنی داریم:

$$\frac{S_{CEF}}{S_{BCD}} = \frac{EF}{BD} = \frac{1}{3} \Rightarrow S_{CEF} = \frac{1}{3}xh$$

گام سوم: با توجه به نتایج گام‌های اول و دوم می‌توان نوشت:

$$\frac{S_{CEF}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{1}{3}xh}{\frac{5}{2}xh} = \frac{1}{5}$$

در مثلث متساوی الساقین ABC ($AB = AC$)، طول قاعده برابر ۸ و طول ارتفاع BH ، نصف طول ضلع AC است. فاصله نقطه H از قاعده BC کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

ارتفاع BH را رسم کرده و اندازه زاویه CBH را مشخص کنید.

Hint

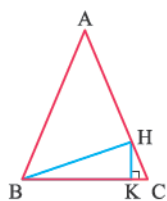
درس Box

(۱) اندازه ضلع روبه‌رو به زاویه 30° در یک مثلث قائم‌الزاویه، نصف اندازه وتر است و برعکس، اگر اندازه یک ضلع قائمه در مثلث قائم‌الزاویه‌ای نصف اندازه وتر آن مثلث باشد، اندازه زاویه روبه‌رو به آن ضلع برابر 30° است.

(۲) اگر اندازه یکی از زوایای حاده در مثلث قائم‌الزاویه‌ای برابر 15° باشد، اندازه ارتفاع وارد بر وتر در این مثلث، $\frac{1}{4}$ اندازه وتر است.

گام اول: بنا به فرض سؤال $BH = \frac{1}{4}AC = \frac{1}{4}AB$ و چون مثلث ABH در رأس H قائم‌الزاویه است، پس طبق مورد اول درس باکس، $\hat{A} = 30^\circ$ ، با توجه به این موضوع نتایج زیر حاصل می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



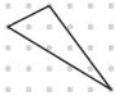
$$\triangle ABH: \hat{ABH} = 90^\circ - \hat{A} = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$$

$$\triangle ABC: \hat{ABC} = \frac{180^\circ - \hat{A}}{2} = \frac{180^\circ - 30^\circ}{2} = 75^\circ$$

$$\hat{CBH} = \hat{ABC} - \hat{ABH} = 75^\circ - 60^\circ = 15^\circ$$

گام دوم: در مثلث قائم‌الزاویه BHC ، زاویه CBH برابر 15° است؛ پس اندازه ارتفاع نظیر وتر، $\frac{1}{4}$ اندازه وتر است؛ یعنی $HK = \frac{1}{4}BC = \frac{1}{4} \times 8 = 2$. در نتیجه، فاصله نقطه H از قاعده مثلث ABC برابر ۲ است.

اندازه کوچکترین ارتفاع مثلث شبکه‌ای شکل مقابل، چند واحد است؟



$$\begin{aligned} & 2 \quad (2) \\ & \frac{11\sqrt{34}}{34} \quad (4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 2\sqrt{5} \quad (1) \\ & \frac{11\sqrt{5}}{15} \quad (3) \end{aligned}$$

پاسخ: گزینه ۴

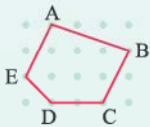
در هر مثلث، کوچکترین ارتفاع بر بزرگترین ضلع وارد می‌شود.



درسیں Box

نقاط شبکه‌ای و مساحت:

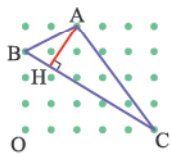
فرض کنید تعدادی نقطه روی خط‌های افقی و عمودی واقع‌اند، به طوری که فاصله هر دو نقطه متوالی روی یک خط افقی یا عمودی برابر واحد است. چنین نقاطی را نقاط شبکه‌ای و چندضلعی‌هایی مانند ABCDE را که تمام رأس‌های آن‌ها روی نقاط شبکه‌ای واقع‌اند، چندضلعی‌های شبکه‌ای می‌نامند.



نقاط شبکه‌ای روی رأس‌ها و اضلاع چندضلعی، نقاط مرزی و نقاط شبکه‌ای درون چندضلعی‌ها، نقاط درونی نامیده می‌شوند. فرمول پیک: اگر تعداد نقاط مرزی و درونی یک چندضلعی شبکه‌ای به ترتیب برابر b و i باشد، مساحت این چندضلعی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$S = \frac{b}{2} + i - 1$$

گام اول: تعداد نقاط مرزی و درونی مثلث شبکه‌ای ABC به ترتیب برابر ۳ و ۵ است، پس طبق فرمول پیک داریم:



$$S_{ABC} = \frac{b}{2} + i - 1 = \frac{3}{2} + 5 - 1 = \frac{11}{2}$$

گام دوم: می‌دانیم کوچکترین ارتفاع در هر مثلث، ارتفاع نظیر بزرگترین ضلع است. از طرفی ضلع BC، بزرگترین ضلع مثلث ABC است.

طول ضلع BC را با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث OBC به دست می‌آوریم:

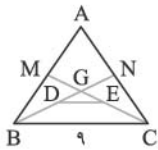
$$BC^2 = OB^2 + OC^2 = 3^2 + 5^2 = 34 \Rightarrow BC = \sqrt{34}$$

گام سوم: طبق رابطه مساحت در مثلث ABC داریم:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} BC \times AH \Rightarrow \frac{11}{2} = \frac{1}{2} \times \sqrt{34} \times AH \Rightarrow AH = \frac{11}{\sqrt{34}} = \frac{11\sqrt{34}}{34}$$

پاسخ خیلی تشریحی

در شکل زیر، نقاط D و E به ترتیب وسط‌های دو میانه BN و CM قرار دارند. اگر طول ضلع BC برابر ۹ باشد، طول



$$۲ / ۲۵ \quad (۲)$$

$$۲ / ۷۵ \quad (۴)$$

پاره خط DE کدام است؟

$$۲ \quad (۱)$$

$$۲ / ۵ \quad (۳)$$

مشاوره اثبات هم‌مرسی میانه‌های مثلث و مسائل مرتبط با آن از مهم‌ترین موضوعات فصل ۳ کتاب درسی هستند و سوالات متعددی در کنکور را نیز به خود اختصاص داده‌اند.

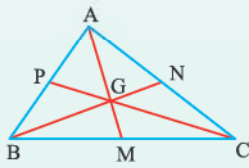
پاسخ: گزینه ۲

نشان دهید DE موازی BC است.

Hint

درس Box

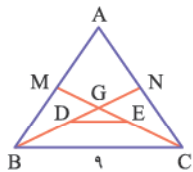
میانه‌های هر مثلث در نقطه‌ای درون آن مثلث هم‌مرس‌اند. نقطه هم‌مرسی میانه‌ها، هر کدام از میانه‌ها را به نسبت ۲ به ۱ تقسیم می‌کند، یعنی فاصله نقطه هم‌مرسی میانه‌ها از هر رأس، $\frac{۲}{۳}$ اندازه میانه نظیر آن رأس و فاصله این نقطه از وسط هر ضلع، $\frac{۱}{۳}$ اندازه میانه وارد بر آن ضلع است.



$$\begin{cases} AG = \frac{۲}{۳} AM, GM = \frac{۱}{۳} AM \\ BG = \frac{۲}{۳} BN, GN = \frac{۱}{۳} BN \\ CG = \frac{۲}{۳} CP, GP = \frac{۱}{۳} CP \end{cases}$$

گام اول: طبق توضیحات درس باکس، می‌دانیم $BG = \frac{۲}{۳} BN$ و $CG = \frac{۲}{۳} CM$ است. از طرفی نقاط D و E به ترتیب وسط میانه‌های BN و CM قرار دارند، پس داریم:

پاسخ خیلی تشریحی



$$GD = BG - BD = \frac{۲}{۳} BN - \frac{۱}{۲} BN = \frac{۱}{۶} BN = \frac{۱}{۶} \times \frac{۳}{۲} BG = \frac{۱}{۴} BG$$

$$GE = CG - CE = \frac{۲}{۳} CM - \frac{۱}{۲} CM = \frac{۱}{۶} CM = \frac{۱}{۶} \times \frac{۳}{۲} CG = \frac{۱}{۴} CG$$

گام دوم: مطابق نتیجه به‌دست‌آمده از گام اول داریم:

$$\frac{GD}{BG} = \frac{GE}{CG} = \frac{۱}{۴} \xrightarrow{\text{عکس قضیه تالس}} DE \parallel BC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{DE}{BC} = \frac{GD}{BG}$$

$$\Rightarrow \frac{DE}{۹} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow DE = \frac{۹}{۴} = ۲ / ۲۵$$

در مثلث ABC ، طول میاندهای عمود بر هم BM و CN به ترتیب ۳ و $۶\sqrt{۲}$ است. طول ارتفاع نظیر رأس A در این مثلث کدام است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

 $۴\sqrt{۳}$ (۲) $۴\sqrt{۲}$ (۱)

مشاوره این سؤال مشابه سؤال ۲۸ کنکور ریاضی خارج از کشور سال ۱۴۰۲ طراحی شده است.

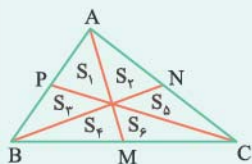
پاسخ: گزینه ۱

میاندهای مثلث یکدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می‌کنند.

Hint

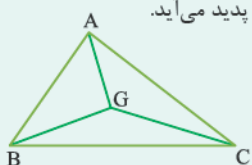
(۱) از برخورد میاندهای هر مثلث، ۶ مثلث هم‌مساحت ایجاد می‌شود.

درس‌Box



$$S_1 = S_2 = S_3 = S_4 = S_5 = S_6$$

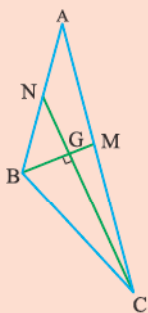
(۲) اگر از نقطه هم‌رسی میاندهای یک مثلث به ۳ رأس آن مثلث وصل کنیم، ۳ مثلث هم‌مساحت پدید می‌آید.



$$S_{AGB} = S_{AGC} = S_{BGC}$$

گام اول: می‌دانیم میاندهای مثلث یکدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می‌کنند؛ پس مطابق شکل داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$BG = \frac{2}{3} BM = \frac{2}{3} \times 3 = 2$$

$$CG = \frac{2}{3} CN = \frac{2}{3} \times 6\sqrt{2} = 4\sqrt{2}$$

بنابراین مساحت مثلث قائم‌الزاویه BGC برابر است با:

$$S_{BGC} = \frac{1}{2} BG \times CG = \frac{1}{2} \times 2 \times 4\sqrt{2} = 4\sqrt{2}$$

گام دوم: طبق مورد (۲) درس‌باکس، مساحت مثلث BGC ، $\frac{1}{3}$ مساحت مثلث ABC است؛ پس داریم:

$$S_{ABC} = 3 S_{BGC} = 3 \times 4\sqrt{2} = 12\sqrt{2}$$

گام سوم: طبق قضیه فیثاغورس در مثلث BGC می‌توان نوشت:

$$BC^2 = BG^2 + CG^2 = 2^2 + (4\sqrt{2})^2 = 36 \Rightarrow BC = 6$$

اگر ارتفاع وارد بر ضلع BC در مثلث ABC باشد، آن‌گاه داریم:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC \Rightarrow 12\sqrt{2} = \frac{1}{2} AH \times 6 \Rightarrow AH = 4\sqrt{2}$$

در مثلث ABC ، طول دو میانده عمود بر هم رسم شده از رأس‌های B و C به ترتیب، ۱۲ و ۹ است. مساحت مثلث ABC کدام است؟

(سؤال ۲۸ کنکور ریاضی ۱۴۰۲ (خارج از کشور))

۷۲ (۴)

۶۴ (۳)

۵۴ (۲)

۳۲ (۱)

یک گرمکن با توان الکتریکی مصرفی ۴ kW به طور کامل درون ۴ kg یخ با دمای 0°C قرار داده شده است. اگر در مدت زمان ۱۰ دقیقه تمام یخ ذوب شده و به آب 0°C تبدیل شود، چند درصد از انرژی الکتریکی مصرفی گرمکن به صورت گرما به یخ داده شده است؟ ($L_F = 330 \text{ kJ / kg}$)

۵۵ (۴)

۵۰ (۳)

۲۷ / ۵ (۲)

۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

گرمای ویژه: گرمای ویژه هر جسم، مقدار گرمایی است که باید به یک کیلوگرم از آن جسم داده شود تا دمای آن یک درجه سلسیوس یا یک کلون افزایش یابد.

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

$$c = \text{گرمای ویژه} \left(\frac{\text{J}}{\text{kg.K}} \right)$$

$$C = \text{ظرفیت گرمایی} (\text{J / K})$$

$$m = \text{جرم} (\text{kg})$$

● گرمای ویژه یک جسم به جنس ماده تشکیل دهنده آن و دما بستگی دارد.

برای جسمی که بدون تغییر حالت، در اثر تبادل گرمایی فقط دمای آن تغییر می کند، می توان نوشت:

$$Q = C\Delta T \Rightarrow Q = mc\Delta T$$

فرمولهای ذوب و انجماد:

$$Q = +mL_F \text{ (ذوب (گرمگیر))}$$

$$Q = \text{گرما} (\text{J})$$

$$Q = -mL_F \text{ (انجماد (گرماده))}$$

$$m = \text{جرم} (\text{kg})$$

$$L_F = \text{گرمای نهان ویژه ذوب یا گرمای نهان ذوب} (\text{J / kg})$$

رابطه توان:

$$\begin{array}{c}
 \text{انرژی (J)} \\
 \uparrow \\
 P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow E = P\Delta t \xrightarrow[\text{E=Q}]{\text{برای انرژی گرمایی}} Q = P\Delta t \\
 \leftarrow \text{توان (W)} \quad \downarrow \\
 \text{بازه زمانی (s)} \quad \text{گرما (J)}
 \end{array}$$

گام اول: انرژی الکتریکی مصرفی در مدت زمان ۱۰ دقیقه را به کمک توان به دست می آوریم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow E = P\Delta t \xrightarrow[\Delta t = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}]{P = 4 \text{ kW} = 4000 \text{ W}} E = 4000 \times 600 \Rightarrow E = 24 \times 10^5 \text{ J}$$

گام دوم: گرمای تولیدی توسط گرمکن (گرمای دریافتی توسط یخ) را محاسبه می کنیم:

$$Q = +mL_F = 4 \times 330 \times 10^3 \Rightarrow Q = 1320 \times 10^3 \text{ J}$$

گام سوم: درصد نسبت انرژی گرمایی تولیدی به انرژی الکتریکی مصرفی را حساب می کنیم:

$$\frac{Q}{E} \times 100 = \frac{1320 \times 10^3}{24 \times 10^5} \times 100 = 55\%$$

چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

الف) تغییر حالت از جامد به بخار و وارون آن، همواره با گذر از حالت مایع صورت می‌گیرند.

ب) نقطه ذوب به جنس جسم و فشار وارد بر آن بستگی دارد.

پ) برخلاف جامدهای خالص و بلورین، جامدهای بی‌شکل مانند شیشه و جامدهای ناخالص مانند قیر، نقطه ذوب کاملاً مشخصی ندارند.

ت) کاهش فشار، آهنگ تبخیر سطحی را افزایش می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درین Box

● معمولاً افزایش فشار وارد بر جسم سبب بالا رفتن نقطه ذوب جسم می‌شود، اما در برخی مواد مانند یخ، افزایش فشار به کاهش نقطه ذوب می‌انجامد.

● اگر به جسم جامدی گرما دهیم، دمای آن افزایش می‌یابد. اگر عمل گرمادادن را برای جامدهای خالص و بلورین ادامه دهیم، وقتی دمای جسم به مقدار مشخصی برسد، افزایش دما متوقف می‌شود و دما ثابت باقی می‌ماند. در این حالت، جسم شروع به ذوب شدن می‌کند و به مایع تبدیل می‌شود. این دمای ثابت را نقطه ذوب می‌نامند که به جنس جسم و فشار وارد بر آن بستگی دارد. اما جامدهای بی‌شکل مانند شیشه و جامدهای ناخالصی مانند قیر، نقطه ذوب کاملاً مشخصی ندارند، بلکه پیش از ذوب شدن، خمیری‌شکل شده و در گستره‌ای از دما به تدریج ذوب می‌شوند.

● به فرایند تبخیر تا پیش از رسیدن به نقطه جوش، تبخیر سطحی می‌گویند. این تبخیر به طور پیوسته از سطح مایع رخ می‌دهد. افزایش دما، افزایش سطح و کاهش فشار، عواملی هستند که آهنگ تبخیر سطحی را افزایش می‌دهند.

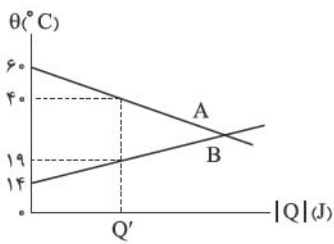
بررسی عبارتها:

✓ پاسخ خیلی تشریحی

الف) نادرست؛ در تغییر حالت‌های تصعید و چگالش، تغییر حالت از جامد به گاز و بالعکس، به صورت مستقیم و بدون گذر از حالت مایع انجام می‌شود.

«ب»، «پ» و «ت» درست هستند (مربوط به صفحات ۱۰۳، ۱۰۴ و ۱۰۷ کتاب درسی رشته ریاضی)، پس سه مورد از عبارات، درست هستند.

دو جسم A و B با یکدیگر تبادل گرما انجام می‌دهند و نمودار تغییرات دما برحسب گرمای مبادله‌شده آن‌ها به صورت زیر است. دمای تعادل این مجموعه چند درجهٔ سلسیوس است؟



$$۲۳ / ۲ \quad (۱)$$

$$۳۲ / ۳ \quad (۲)$$

$$۲۶ \quad (۳)$$

$$۲۹ \quad (۴)$$

پاسخ: گزینهٔ ۱

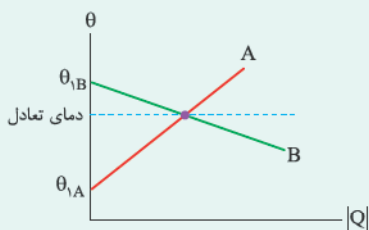
در مبحث دمای تعادل، می‌توان گفت که جمع جبری تمامی گرماهای مبادله‌شده برابر صفر می‌شود:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0 \Rightarrow m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) + \dots = 0$$

وقتی تنها دو جسم تبادل گرما داشته باشند، می‌توان گفت:

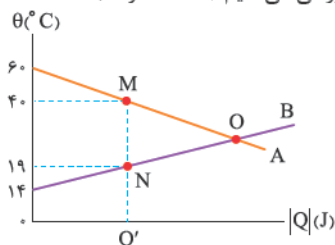
$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow |Q_1| = |Q_2|$$

در نمودار دما برحسب گرما، محل تقاطع دو خط، دمای تعادل را به ما نشان می‌دهد.



هنگامی که تغییر حالت نداریم، همواره دمای تعادل دو جسم، مقداری بین θ_{1A} و θ_{2B} خواهد بود.

گام اول: ابتدا دو نقطه‌ای که با عمودشدن بر محور Q، مقدار Q' را نشان می‌دهند، بررسی می‌کنیم (نقاط M و N):



$$Q_M = Q_N = Q' \Rightarrow C_A |\Delta\theta_A| = C_B |\Delta\theta_B| \Rightarrow 2 \cdot C_A = 5 C_B \Rightarrow C_B = 4 C_A$$

گام دوم: نقطه برخورد دو نمودار A و B را که همان نقطهٔ تعادل گرمایی است، بررسی می‌کنیم:

$$Q_A + Q_B = 0 \Rightarrow |Q_A| = |Q_B| \Rightarrow C_A |\Delta\theta_A| = C_B |\Delta\theta_B|$$

$$\xrightarrow{C_B = 4 C_A} C_A |\Delta\theta_A| = 4 C_A |\Delta\theta_B| \Rightarrow |\theta - 60| = 4 |\theta - 14|$$

$$\xrightarrow{\theta < 60^\circ C} 60 - \theta = 4\theta - 56 \Rightarrow 5\theta = 116 \Rightarrow \theta = \frac{116}{5} = 23.2^\circ C$$

درس‌Box



پاسخ خیلی تشریحی ✓

۳۴

قطعه فلزی به دمای 90°C را درون گرماسنجی که محتوی 200 g آب 10°C است، می‌اندازیم. اگر دمای تعادل

مجموعه به 50°C برسد، اختلاف ظرفیت گرمایی قطعه فلز و گرماسنج در SI کدام است؟ $(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}})$

۸۴۰ (۴)

۴۲۰ (۳)

۲۱۰ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۴

فرمول کلی تعادل گرمایی را می‌نویسیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$Q_{\text{گرماسنج}} \Delta\theta + C_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} + C_{\text{فلز}} \Delta\theta_{\text{فلز}} = 0 \Rightarrow Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}} = 0$$

$$\Rightarrow C_{\text{گرماسنج}}(50-10) + C_{\text{آب}}(50-10) + C_{\text{فلز}}(50-90) = 0 \Rightarrow -40C_{\text{فلز}} + 40C_{\text{آب}} + 40C_{\text{گرماسنج}} = 0$$

$$\Rightarrow \cancel{40} C_{\text{فلز}} - \cancel{40} C_{\text{گرماسنج}} = \cancel{40} C_{\text{آب}} \xrightarrow{\frac{C_{\text{آب}} = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}}}{m_{\text{آب}} = 200\text{ g} = 0.2\text{ kg}}} C_{\text{فلز}} - C_{\text{گرماسنج}} = 0.2 \times 4200 = 840 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$$

در یک محفظه، ۱ kg یخ با دمای °C قرار دارد. در فشار ۱ atm حداقل چند گرم بخار آب °C ۱۰۰ وارد محفظه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟ (در این آزمایش ۱۹۹/۲ kJ گرمایی که بخار آب از دست داده، جذب محفظه شده است و

$$L_V = 2256 \text{ J/g}, L_F = 336 \text{ kJ/kg} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} \text{ است.}$$

۲۰۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به این که حداقل بخار خواسته شده، نتیجه می‌گیریم که بخار آب، تمام گرمای ممکن تا دمای °C را به یخ و محفظه می‌دهد تا یخ کاملاً ذوب شود؛ یعنی:

$$| -mL_V + mc\Delta\theta | = mL_F + Q_{\text{محفظه}}$$

Hint

درس‌Box

رابطه‌های تبخیر و میعان:

$$Q = +mL_V \text{ : تبخیر (گرم‌گیر)}$$

$$Q = -mL_V \text{ : میعان (گرم‌ده)}$$

$$Q = \text{گرما (J)}$$

$$m = \text{جرم (kg)}$$

$$L_V = \text{گرمای نهان ویژه تبخیر یا گرمای نهان تبخیر (J/kg)}$$

گام اول: گرمای لازم برای ذوب کامل یخ را به دست می‌آوریم:

$$Q_{\text{یخ}} = +mL_{F_{\text{یخ}}} \xrightarrow{L_{F_{\text{یخ}}} = 336 \text{ kJ/kg} = 336 \times 10^3 \text{ J/kg}} Q_{\text{یخ}} = 1 \times 336 \times 10^3 \text{ J}$$

گام دوم: تمام گرمای دریافتی توسط مجموعه محفظه و یخ را حساب می‌کنیم:

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{محفظه}} = 336 \times 10^3 \text{ J} + 199/2 \text{ kJ} = 336 \times 10^3 + 199/2 \times 10^3 \text{ J}$$

گام سوم: با توجه به این که حداقل جرم بخار خواسته شده است، نتیجه می‌گیریم که بخار باید حداکثر گرمای ممکن را به مجموعه محفظه و یخ تحویل دهد. پس باید پس از میعان، تا دمای °C کاهش دما پیدا کند:

$$| Q_{\text{بخار}} + Q_{\text{آب}} | = Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{محفظه}} \Rightarrow | -mL_{V_{\text{بخار}}} + m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}\Delta\theta | = 336 \times 10^3 + 199/2 \times 10^3$$

$$\Rightarrow mL_V + m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}|\Delta\theta| = (336 + 199/2) \times 10^3 \xrightarrow{L_{V_{\text{بخار}}} = 2256 \text{ J/g} = 2256 \times 10^3 \text{ J/kg}, \Delta\theta = -100^\circ\text{C}}$$

$$\Rightarrow m(2256 \times 10^3 + 4200 \times 100) = (336 + 199/2) \times 10^3 \Rightarrow m = \frac{(336 + 199/2) \times 10^3}{(2256 + 4200) \times 10^3}$$

$$\Rightarrow m = 0/2 \text{ kg} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 200 \text{ g}$$

در یک محفظه ۱۰۰ گرم یخ با دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد. در فشار یک اتمسفر حداقل چند گرم بخار آب °C ۱۰۰ وارد محفظه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟ (در این آزمایش ۶۵۴۰ J گرما جذب محفظه شده است

(سوال ۷۳ کنکور ریاضی ۱۴۰۳ - نوبت اول) و $L_V = 2256 \text{ J/g}, L_F = 336 \text{ J/g}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ است.

۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

قطعه‌ای یخ با دمای صفر درجه سلسیوس را درون ظرفی که حاوی ۵۰۰ g آب ۴۰ °C است، می‌اندازیم و پس از تعادل گرمایی، دمای آب به ۸ °C می‌رسد. جرم قطعه یخ حداقل چند گرم بیشتر باشد تا دمای آب درون ظرف به ۰ °C برسد؟
 (گرمای ویژه آب، $4/2 \frac{J}{g.K}$ ، ظرفیت گرمایی ظرف، $210 J/K$ و گرمای نهان ذوب یخ، $336 J/g$ است.)

۲۵ (۱) ۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۱۰۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

از نوشتن رابطه تعادل گرمایی در تعادل‌های اول و دوم، جرم یخ لازم در دو حالت به دست می‌آید، سپس تفاضل آن‌ها را حساب می‌کنیم.
 گام اول: رابطه تعادل گرمایی را برای تعادل اول می‌نویسیم تا جرم یخ به دست آید:

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$Q_{\text{لیوان}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ آب شده}} + Q_{\text{ذوب یخ}} = 0$$

$$\frac{L_{F_{\text{یخ}}}}{m_{\text{آب}} = 500 \text{ g} = \frac{1}{4} \text{ kg}} = 336 \text{ J/g} = 336 \times 10^3 \text{ J/kg} \rightarrow +mL_{F_{\text{یخ}}} + (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (mc\Delta\theta)_{\text{یخ آب شده}} + (C\Delta\theta)_{\text{لیوان}} = 0$$

$$\Rightarrow 336 \times 10^3 m + m \times 4200 \times (8 - 0) + \frac{1}{4} \times 4200 \times (8 - 40) + 210 \times (8 - 40) = 0$$

$$\Rightarrow 336 \times 10^3 m + 336 \times 10^3 m = 2100 \times 32 + 210 \times 32$$

$$\Rightarrow 336 \times 10^3 m \times (\underbrace{10}_{\times 1} + 1) = 210 \times 32 \times (\underbrace{10}_{\times 1} + 1) \Rightarrow m = \frac{210 \times 32}{336 \times 10^3} = 0.2 \text{ kg} = 200 \text{ g}$$

گام دوم: تعادل را برای شرایط دوم می‌نویسیم، با توجه به این که حداقل جرم یخ خواسته شده است، پس یخ باید تماماً ذوب شود و از مجموعه بیشترین گرما را دریافت کند.

$$Q_{\text{ذوب یخ}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{لیوان}} = 0 \Rightarrow +mL_{F_{\text{یخ}}} + (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (C\Delta\theta)_{\text{لیوان}} = 0$$

$$\Rightarrow 336 \times 10^3 m - \frac{1}{4} \times 4200 \times 40 - 210 \times 40 = 0$$

$$\Rightarrow 336 \times 10^3 m = 2100 \times 40 + 210 \times 40 \Rightarrow m = 0.2775 \text{ kg} = 277.5 \text{ g}$$

گام سوم: اختلاف جرم یخ در دو حالت را به دست می‌آوریم:

$$(m)_{\text{حالت ۲}} - (m)_{\text{حالت ۱}} = 277.5 - 200 = 77.5 \text{ g}$$

۳۷ از ۱ kg بخار آب 100°C در فشار یک اتمسفر، ۲۴۲۴ kJ گرما می‌گیریم. دمای نهایی آن چند درجهٔ سلسیوس

می‌شود؟ ($L_V = 2256 \text{ J/g}$ و $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot\text{K}}$)

۱۰۰ (۴)

۸۰ (۳)

۶۰ (۲)

۴۰ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس: Box

فرایندهای گرماده: انجماد - میعان - چگالش

فرایندهای گرماگیر: ذوب - تبخیر - تصعید

برای فرایندهای گرماده، علامت Q منفی و برای فرایندهای گرماگیر، علامت Q مثبت می‌شود.

گام اول: حساب می‌کنیم که گرمای گرفته‌شده چه قدر بیشتر یا کم‌تر از مقدار لازم جهت میعان تمام بخار آب است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$Q - Q_{\text{میعان}} = 2424 - 1 \times 2256 = +168 \text{ kJ} = +168 \times 10^3 \text{ J}$$

گام دوم: با توجه به این که $Q > Q_{\text{میعان}}$ به دست آمده، نتیجه می‌گیریم که مازاد گرمای گرفته‌شده باید صرف کاهش دمای آب شده باشد:

$$168 \times 10^3 = |mc\Delta\theta| \Rightarrow 168000 = 1 \times 4200 \times |\Delta\theta|$$

$$\Rightarrow |\Delta\theta| = \frac{168000}{4200} = 40 \Rightarrow \Delta\theta = -40^\circ\text{C}$$

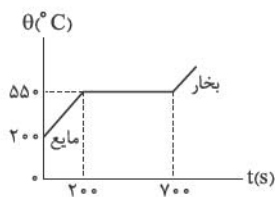
آب ۴۰ درجه کاهش دما داشته است.

گام سوم: با توجه به دمای اولیه و تغییرات دمای آب، دمای نهایی را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta\theta = \theta_f - \theta_i = -40 \Rightarrow \theta_f - 100 = -40 \Rightarrow \theta_f = 60^\circ\text{C}$$

به جسم مایعی توسط یک گرمکن الکتریکی با توان ثابت گرما می‌دهیم. شکل زیر نمودار تغییرات دمای آن بر حسب زمان است. اگر گرمای ویژه جسم در حالت مایع $200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ باشد، گرمای نهان تبخیر آن چند واحد SI است؟ (در

دمای $200^\circ C$ جسم مایع است.



$$(1) \quad 1/25 \times 10^5$$

$$(2) \quad 1/75 \times 10^5$$

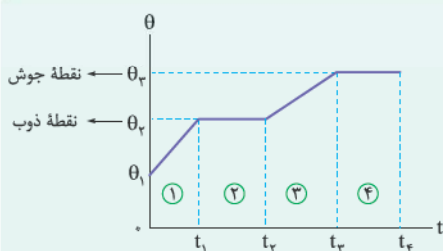
$$(3) \quad 2/45 \times 10^5$$

$$(4) \quad 8/75 \times 10^5$$

پاسخ: گزینه ۲

کرتس Box

تحلیل نمودار دما - زمان برای گرمکن الکتریکی با توان ثابت:



$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = Pt$$

یادآوری:

بازه (۱): در این بازه (۰ تا t_1)، گرمای دریافتی از گرمکن صرف تغییر دما از θ_1 به θ_p شده است؛ پس:

$$P(t_1 - 0) = mc(\theta_p - \theta_1)$$

(توان گرمکن برابر P است)

بازه (۲): در این بازه (t_1 تا t_2)، گرمای دریافتی از گرمکن باعث تغییر دما نشده است؛ پس باید صرف تغییر حالت از جامد به

مایع شده باشد:

$$P(t_2 - t_1) = +mL_F$$

بازه (۳): در این بازه (t_2 تا t_3)، گرمای دریافتی از گرمکن باعث تغییر دما از θ_p به $\theta_{p'}$ شده است؛ پس:

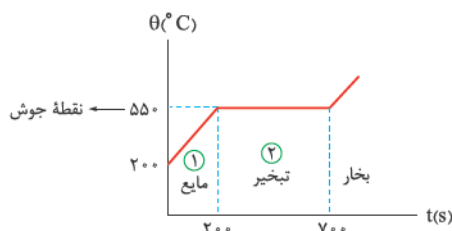
$$P(t_3 - t_2) = mc(\theta_{p'} - \theta_p)$$

بازه (۴): در این بازه (t_3 تا t_4)، گرمای دریافتی از گرمکن صرف تغییر دما نشده و برای تغییر حالت از مایع به گاز مصرف می‌شود:

$$P(t_4 - t_3) = +mL_V$$

برای بررسی نمودار بالا، باید دقت داشته باشیم که حالت فیزیکی در لحظه اول چه بوده است!

گام اول: با تحلیل نمودار، نسبت گرمای دریافتی توسط جسم را در دو بازه (۱) و (۲) می‌نویسیم:



$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{+mL_V}{+mc\Delta\theta} \quad \frac{Q_2 = Pt_2}{Q_1 = Pt_1} \rightarrow \frac{P t_2}{P t_1} = \frac{L_V}{c\Delta\theta}$$

$$\Rightarrow L_V = \left(\frac{t_2}{t_1}\right)(c\Delta\theta)$$

گام دوم: معادله فوق را عددگذاری می‌کنیم تا مقدار L_V به دست آید:

$$L_V = \left(\frac{700 - 200}{200 - 0}\right)(200 \times 350) \Rightarrow L_V = 175000 = 1/75 \times 10^5 \text{ J/kg}$$

نکته

پاسخ خیلی تشریحی

کدام عبارت‌های زیر دربارهٔ روش‌های انتقال گرما درست است؟

- الف) در فلزات، انتقال گرما صرفاً از طریق الکترون‌های آزاد صورت می‌گیرد.
 ب) انتقال گرما به روش همرفت واداشته، به علت نیروی شناوری صورت می‌گیرد.
 پ) انتقال گرما از طریق دستگاه گردش خون، نوعی از همرفت واداشته است.
 ت) تابش گرمایی از سطح اجسام به دما و میزان صیقلی بودن و مساحت سطح آن‌ها بستگی دارد.

۱) الف و ب ۲) الف و پ ۳) ب و ت ۴) پ و ت

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موارد مطرح‌شده را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

الف) نادرست است؛ در فلزات علاوه بر الکترون‌های آزاد، ارتعاشات اتمی نیز سبب باعث رسانش گرمایی می‌شوند که سهم الکترون‌های آزاد در این پدیده، بیشتر از ارتعاشات اتمی است.

ب) نادرست است؛ همرفت طبیعی ناشی از نیروی شناوری است و همرفت واداشته به کمک یک تلمبه صورت می‌پذیرد.

پ) درست است؛ در انتقال گرما از طریق دستگاه گردش خون، قلب به عنوان یک تلمبه (پمپ) عمل می‌کند و این فرایند، همرفت واداشته محسوب می‌شود.

ت) درست است؛ تابش گرمایی از سطح هر جسم علاوه بر دما به مساحت، میزان صیقلی بودن و رنگ سطح آن جسم بستگی دارد. سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن تابش گرمایی کم‌تری دارند، در حالی که تابش گرمایی سطوح تیره، ناصاف و مات بیشتر است.

با حذف عبارات «الف» و «ب»، تنها گزینهٔ (۴) (پ و ت) می‌تونه پاسخ صحیح باشه و نیازی به بررسی عبارات «پ» و «ت» نداریم!

تیزبازی

در شکل زیر، هر یک از دو گوی مشابه و سبک A و B به کمک یک قطعه پارافین به انتهای دو میله شیشه‌ای و مسی با ابعاد مشابه متصل شده‌اند، پس از روشن کردن منبع گرما، کدام گوی زودتر سقوط می‌کند و علت آن کدام است؟



(منبع گرما در فاصله یکسانی از دو میله واقع شده است.)

- (۱) B، چون میله مسی گرمای ویژه کم‌تری دارد.
- (۲) A، چون میله شیشه‌ای گرمای ویژه کم‌تری دارد.
- (۳) B، چون میله مسی رسانش گرمایی بیشتری دارد.
- (۴) A، چون میله شیشه‌ای رسانش گرمایی بیشتری دارد.

پاسخ: گزینه ۳

درین Box

از آن‌جا که در فلزات، علاوه بر ارتعاشات اتمی، الکترون‌های آزاد نیز نقش بسیار فعالی در رسانش گرمایی دارند، رسانش گرمایی فلزات بیشتر از سایر مواد است.

گام اول: می‌دانیم که فلزات بیشتر از سایر مواد رسانش گرمایی دارند، پس قاعدتاً میله مسی هم‌اندازه با میله شیشه‌ای، زودتر گرما را به انتهای خود منتقل می‌کند.

گام دوم: با انتقال سریع‌تر گرما به انتهای میله مسی، پارافین انتهای آن زودتر از پارافین انتهای میله شیشه‌ای ذوب می‌شود، پس گوی B زودتر سقوط می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

رانندهٔ اتومبیلی قبل از شروع حرکت و در دمای 27°C ، فشار باد لاستیک خودرو را به کمک فشارسنج، اندازه‌گیری می‌کند و فشارسنج عدد 2 bar را نشان می‌دهد. پس از طی مسافتی، دوباره فشار باد لاستیک را اندازه‌گیری می‌کند و فشارسنج عدد $2/5\text{ bar}$ را نشان می‌دهد. دمای لاستیک پس از طی این مسافت، چند درجهٔ سلسیوس افزایش یافته است؟ (از تغییر حجم هوای درون لاستیک در اثر انبساط، چشم‌پوشی کنید و $P_0 = 1\text{ bar}$)

۶۰ (۱) ۵۰ (۲) ۴۰ (۳) ۳۰ (۴)

پاسخ: گزینهٔ ۲

بررسی گاز در حجم ثابت (قانون گی‌لوساک):

$$P_1 = \text{فشار گاز در دمای } T_1$$

$$P_2 = \text{فشار گاز در دمای } T_2$$

$$\frac{P}{T} = \text{ثابت} \rightarrow \text{برای یک مقدار معین از یک گاز} \rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

در قوانین گازها، دماها حتماً باید برحسب کلون نوشته شوند.

یادآوری: فشارسنج لاستیک (مشابه فشارسنج بوردون)، فشار پیمانهای لاستیک را نشان می‌دهد.

$$P_0 = 1\text{ bar}$$

یادآوری: در سطح آب‌های آزاد:

گام اول: با توجه به ثابت بودن حجم در مسئله، فشار و دما را در دو لحظهٔ اول و دوم به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\text{لحظهٔ ۱} \begin{cases} P_1 = P_{g1} + P_0 = 2\text{ bar} + 1\text{ bar} = 3\text{ bar} \\ \theta_1 = 27^\circ\text{C} \Rightarrow T_1 = \theta_1 + 273 = 300\text{ K} \end{cases}$$

$$\text{لحظهٔ ۲} \begin{cases} P_2 = P_{g2} + P_0 = 2/5\text{ bar} + 1\text{ bar} = 3/5\text{ bar} \\ T_2 = ?\text{ K} \end{cases}$$

گام دوم: قانون گی‌لوساک (بررسی گاز در حجم ثابت) را می‌نویسیم:

$$V = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P}{T} = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{3}{300} = \frac{3/5}{T_2} \Rightarrow T_2 = 350\text{ K}$$

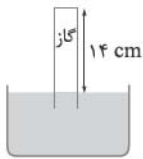
گام سوم: تغییرات دما را در مقیاس‌های کلون و سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$\Delta T = \Delta\theta \Rightarrow T_2 - T_1 = \Delta\theta \Rightarrow 350 - 300 = \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 50^\circ\text{C}$$

راننده‌ای پیش از حرکت، فشار لاستیک اتومبیل خود را با یک فشارسنج اندازه می‌گیرد و برای آن مقدار 214 kPa را به دست می‌آورد. در این زمان، دما برابر 15°C است. پس از چند ساعت رانندگی، توقف می‌کند و فشار لاستیک را دوباره اندازه می‌گیرد. اینک فشار، 241 kPa شده است. اکنون دمای هوای داخل لاستیک چه قدر است؟ (از تغییر حجم کم هوای درون لاستیک چشم‌پوشی کنید و فرض کنید فشار هوای محیط برابر $101\text{ kPa} = 1\text{ atm}$ باشد).

(فیزیک (۱) - مثال ۳ - ۱۶ صفحه ۱۱۹ کتاب درسی)

در شکل زیر، لوله‌ای با انتهای بسته درون جیوه قرار گرفته است و جیوه داخل لوله و ظرف، هم‌سطح هستند. برای این‌که سطح جیوه داخل لوله، ۵ cm بالاتر از سطح جیوه درون ظرف باشد، لوله را چند سانتی‌متر بیرون بکشیم؟ (فشار هوا ۷۵ cmHg و دمای گاز ثابت است.)



۱ (۱)

۲۰ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

درسی Box

بررسی گاز در دمای ثابت (قانون بویل - ماریوت):

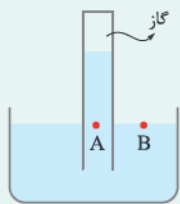
$$T = \text{ثابت} \Rightarrow PV = \text{ثابت} \rightarrow \text{برای یک مقدار معین از یک گاز} \rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_1 = \text{حجم گاز در فشار } P_1$$

$$V_2 = \text{حجم گاز در فشار } P_2$$

همان‌طور که از فرمول $P_1 V_1 = P_2 V_2$ مشخص است، برای استفاده از یکاهای مختلف فشار و حجم محدودیتی وجود ندارد و طرفین ساده می‌شوند.

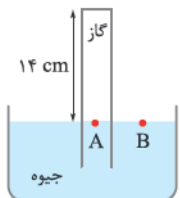
یادآوری: در بارومتر، دقیقاً مانند لوله‌های U شکل، با بررسی نقاط هم‌تراز می‌توان فشار گاز را به دست آورد:



$$P_B = P_A \Rightarrow P_0 = P_{\text{مایع}} + P_{\text{گاز}}$$

گام اول: برای حالت اول و دوم، به صورت جداگانه فشار، حجم و دما را برای گاز محبوس بالای جیوه به دست می‌آوریم:

حالت ۱:

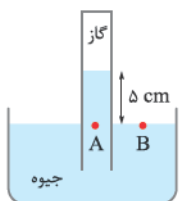


$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 = P_0 = 75 \text{ cmHg}$$

$$V_1 = A \times h_1 = 14A$$

$$T_1 = T$$

حالت ۲:



$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}} = P_0 \Rightarrow P_2 = P_0 - P_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_2 = 75 - 5 = 70 \text{ cmHg}$$

$$V_2 = A \times h_2$$

$$T_2 = T$$

گام دوم: با توجه به ثابت بودن دما، قانون بویل ماریوت (بررسی گاز در دمای ثابت) را می‌نویسیم:

$$T = \text{ثابت} \Rightarrow PV = \text{ثابت} \Rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2 \xrightarrow{P_1=75 \text{ cmHg}, V_1=14A} \xrightarrow{P_2=70 \text{ cmHg}, V_2=h_2 A} 75 \times 14A = 70 \times h_2 A$$

$$\Rightarrow h_2 = \frac{75 \times 14}{70} = 15 \text{ cm}$$

گام سوم: در حالت اول ارتفاع ۱۴ cm از لوله بیرون بوده و در حالت دوم $h_2 + h_{\text{جیوه}}$ ، حال اختلاف این دو ارتفاع را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{array}{l} h_{\text{اول}} = 14 \text{ cm} \\ h_{\text{دوم}} = h_2 + h_{\text{جیوه}} = 15 + 5 = 20 \text{ cm} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta h = h_{\text{دوم}} - h_{\text{اول}} = 20 - 14 = 6 \text{ cm}$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

مخزنی به حجم ۴ L در فشار 5×10^5 Pa و دمای 47°C حاوی مقدار معینی گاز هیدروژن است. جرم گاز موجود

در این مخزن چند گرم است؟ ($M_{\text{H}_2} = 2 \text{ g/mol}$ ، $R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$ و گاز هیدروژن را آرمانی در نظر بگیرید.)

$$\frac{16}{25} \quad (4)$$

$$\frac{32}{25} \quad (3)$$

$$\frac{25}{16} \quad (2)$$

$$\frac{25}{32} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

قانون گازهای آرمانی (کامل):

$$P V = n R T \rightarrow (K) \text{ دما}$$

تعداد مول (Pa) فشار (Pa)
حجم (m³)

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

جرم مولی (جرم مول)
جرم مولی (جرم مول)

رابطه جرم مولی:

یادآوری: جرم مولی نشان دهنده جرم یک مول از یک ماده است.

گام اول: قانون گازهای آرمانی را می‌نویسیم و با اطلاعات مسئله، عددگذاری می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} \xrightarrow[V=4L=4 \times 10^{-2} \text{ m}^3]{\theta=47^\circ\text{C} \Rightarrow T=320\text{K}} n = \frac{5 \times 10^5 \times 4 \times 10^{-2}}{8 \times 320} \Rightarrow n = \frac{20 \times 100}{8 \times 320} = \frac{25}{32} \text{ mol}$$

گام دوم: رابطه جرم مولی را می‌نویسیم تا جرم گاز موجود در مخزن به دست بیاید:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = nM \xrightarrow[n=\frac{25}{32} \text{ mol}]{M_{\text{H}_2}=2 \text{ g/mol}} m = \frac{25}{32} \times 2 = \frac{25}{16} \text{ g}$$

از اونجایی که جرم مولی بر حسب g/mol داده شده بود، از فرمول بالا، جرم بر حسب g به دست می‌آید نه kg!



دمای یک قطعه سرب 27°C است. اگر آن را گرم کنیم تا دمای آن برحسب کلوین ۹ درصد افزایش یابد، دمای این گلوله برحسب درجه سلسیوس چند برابر شده است؟

۹ (۴)

۸ / ۱ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

تبدیل درجه سلسیوس و کلوین به یکدیگر:

$$T = \theta + 273$$

$$T = \text{دما برحسب کلوین (K)}$$

$$\theta = \text{دما برحسب درجه سلسیوس (}^{\circ}\text{C)}$$

گام اول: دمای قطعه را برحسب کلوین به دست می‌آوریم:

$$T_1 = \theta_1 + 273 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

گام دوم: دمای نهایی قطعه را ابتدا برحسب کلوین و سپس برحسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$T_2 = 1/0.9 T_1 = 1/0.9 \times 300 = 327 \text{ K}$$

$$T_2 = \theta_2 + 273 \Rightarrow 327 = \theta_2 + 273 \Rightarrow \theta_2 = 54^{\circ}\text{C}$$

گام سوم: در پایان حساب می‌کنیم که دما برحسب درجه سلسیوس چند برابر شده است:

$$\frac{\theta_2}{\theta_1} = \frac{54}{27} = 2$$

۲ برابر شده است.

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ضریب انبساط طولی فلزی $5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ است. دمای میله‌ای ۱۰ متری از جنس این فلز را چند درجهٔ فارنهایت افزایش دهیم تا طول آن ۱ mm افزایش یابد؟

۳۶۰ (۴)

۳۶ (۳)

۲۰۰ (۲)

۲۰ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

انبساط طولی: اگر در دمای T_1 طول یک میله، برابر L_1 و در دمای T_2 طول آن برابر L_2 باشد، تجربه نشان می‌دهد که با افزایش دما، طول میله افزایش می‌یابد.

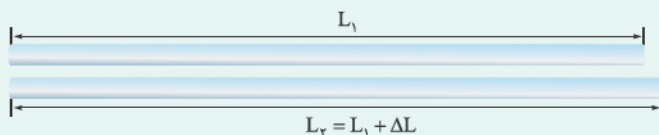
$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \Rightarrow L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta T)$$

$$\Delta L = L_2 - L_1 = \text{تغییر طول میله (m)}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = \text{تغییر دما (K) یا (}^\circ\text{C)}$$

$$\alpha = \text{ضریب انبساط طولی که به جنس میله بستگی دارد (} \frac{1}{^\circ\text{C}} \text{) یا (} \frac{1}{\text{K}} \text{)}$$

• L_1 ، L_2 و ΔL باید یک‌گانه‌ی یکسانی داشته باشند. مثلاً همه برحسب متر یا همه برحسب سانتی‌متر باشند.



با توجه به این که $\Delta \theta = \Delta T$ ، در فرمول‌های فوق به جای ΔT می‌توان $\Delta \theta$ نیز قرار داد.

تبدیل درجهٔ سلسیوس به درجهٔ فارنهایت:

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

تبدیل تغییرات دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلونین به فارنهایت:

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta = \frac{9}{5}\Delta T$$

گام اول: فرمول انبساط طولی را می‌نویسیم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T \Rightarrow 1 \times 10^{-3} = 10 \times 5 \times 10^{-6} \times \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{10^{-3}}{5 \times 10^{-5}} = 20 \text{ K}$$

گام دوم: تغییرات دما را برحسب درجهٔ فارنهایت به دست می‌آوریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta T = \frac{9}{5} \times 20 = 36 \text{ }^\circ\text{F}$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق شکل، دو میله فلزی از یک انتها بسته شده و انتهای باز آن‌ها در فاصله $۶/۲$ میلی‌متری از هم قرار دارند. دمای

آن‌ها را حداقل چند درجه فارنهایت افزایش دهیم تا دو میله به هم برسند؟

$$\alpha_{\text{آلومینیم}} = ۲۴ \times ۱۰^{-۶} \frac{1}{\text{K}}$$

$$\alpha_{\text{برنج}} = ۱۹ \times ۱۰^{-۶} \frac{1}{\text{K}}$$



(۱) ۱۰۰

(۲) ۱۵۰

(۳) ۱۸۰

(۴) ۲۷۰

پاسخ: گزینه ۳

در چنین سؤال‌هایی باید مجموع انبساط طولی قطعات را مساوی فضای خالی بین قطعات در نظر بگیریم.



Hint

گام اول: مجموع ΔL دو قطعه را، مساوی با فاصله خالی بین دو قطعه قرار می‌دهیم:

$$\Delta L_{\text{آلومینیم}} + \Delta L_{\text{برنج}} = ۶/۲ \text{ mm} = ۶/۲ \times ۱۰^{-۳} \text{ m}$$

گام دوم: رابطه انبساط طولی دو قطعه را می‌نویسیم تا ΔT به دست آید:

$$L_{\text{آلومینیم}} \alpha_{\text{آلومینیم}} \Delta T + L_{\text{برنج}} \alpha_{\text{برنج}} \Delta T = ۶/۲ \times ۱۰^{-۳}$$

$$\Rightarrow ۱ \times ۲۴ \times ۱۰^{-۶} \Delta T + ۲ \times ۱۹ \times ۱۰^{-۶} \Delta T = ۶/۲ \times ۱۰^{-۳}$$

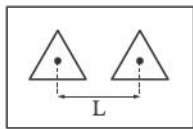
$$\Rightarrow (۶۲ \times ۱۰^{-۶}) \Delta T = ۶/۲ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow \Delta T = ۱۰۰ \text{ K}$$

گام سوم: تغییرات دما را برحسب درجه فارنهایت حساب می‌کنیم:

$$\Delta F = \frac{۹}{۵} \Delta T \Rightarrow \Delta F = \frac{۹}{۵} \times ۱۰۰ = ۱۸۰ \text{ }^{\circ}\text{F}$$

✓ پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به شکل زیر، در ورقه فلزی نازکی با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{5} \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ ، دو حفره مشابه به شکل مثلث متساوی الاضلاع که فاصله مراکز آن‌ها از یکدیگر $L = 5 \text{ cm}$ است، ایجاد کرده‌ایم. اگر دمای ورقه به اندازه 288°F افزایش یابد، مساحت حفره‌ها و فاصله L ، به ترتیب از راست به چپ چند درصد تغییر می‌کند؟



$$(1) \quad 2/4 \times 10^{-3}, 2/4 \times 10^{-3}$$

$$(2) \quad 2/4 \times 10^{-3}, 4/8 \times 10^{-3}$$

$$(3) \quad 4/8 \times 10^{-3}, 4/8 \times 10^{-3}$$

$$(4) \quad 4/8 \times 10^{-3}, 9/6 \times 10^{-3}$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

انبساط سطحی: اگر در دمای T_1 مساحت یک سطح، برابر A_1 و در دمای T_2 مساحت آن برابر A_2 باشد، تجربه نشان می‌دهد با افزایش دما، مساحت سطح افزایش می‌یابد.

$$\Delta A = \alpha A_1 \Delta T$$

$$\Delta A = A_2 - A_1 = \text{تغییر مساحت (m}^2\text{)}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = \text{تغییر دما (K) یا } (^\circ\text{C)}$$

$\alpha = 2\alpha$ ضریب انبساط سطحی که به جنس سطح بستگی دارد و دو برابر ضریب انبساط طولی است $(\frac{1}{^\circ\text{C}})$ یا $(\frac{1}{\text{K}})$

(۱) درصد تغییرات طولی:

$$\frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \frac{L_1 \alpha \Delta T}{L_1} \times 100 = \alpha \Delta T \times 100$$

(۲) درصد تغییرات سطحی:

$$\frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = \frac{A_1 2\alpha \Delta T}{A_1} \times 100 = 2\alpha \Delta T \times 100$$

گام اول: افزایش دمای ورقه را برحسب کلونین به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta T \Rightarrow 288 = \frac{9}{5} \Delta T \Rightarrow \Delta T = 288 \times \frac{5}{9} = 160 \text{ K}$$

گام دوم: درصد تغییر طول را برای L و تغییر مساحت سطح را برای مساحت حفره‌ها حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد تغییر } L: \alpha \Delta T \times 100 = 1/5 \times 10^{-7} \times 160 \times 100 = 2/4 \times 10^{-3}$$

$$\text{درصد تغییر مساحت حفره‌ها: } 2\alpha \Delta T \times 100 = 2 \times 1/5 \times 10^{-7} \times 160 \times 100 = 4/8 \times 10^{-3}$$

اگر به یک مکعب فلزی به اندازه Q گرما بدهیم، مساحت آن $0/2$ درصد تغییر می‌کند. اگر گرمای $2Q$ را به این مکعب بدهیم، حجم آن چند درصد تغییر می‌کند؟

۰/۶ (۴)

۰/۳۶ (۳)

۱/۶ (۲)

۱/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درین Box

تغییر دما (K) گرما (J)

$$Q = C \Delta T$$

ظرفیت گرمایی (J/K)

رابطه محاسبه گرما به کمک ظرفیت گرمایی:

درصد تغییرات حجمی:

$$\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \begin{cases} \frac{Y_1 \alpha \Delta T}{Y_1} \times 100 = \alpha \Delta T \times 100 & \text{جامدات:} \\ \frac{Y_1 \beta \Delta T}{Y_1} \times 100 = \beta \Delta T \times 100 & \text{مایعات:} \end{cases}$$

گام اول: نسبت تغییرات دما را برای انرژی‌های گرمایی Q و $2Q$ محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{2Q}{Q} = \frac{C \Delta T'}{C \Delta T} \Rightarrow \Delta T' = 2 \Delta T$$

گام دوم: تغییرات سطحی و حجمی را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد تغییر سطح: } 0/2 = \alpha \Delta T \times 100 \Rightarrow \alpha \Delta T = 0/1$$

$$\text{درصد تغییر حجم: } 3\alpha \Delta T' \times 100 \xrightarrow{\Delta T' = 2\Delta T} = 3\alpha \times 2\Delta T = 6\alpha \Delta T \xrightarrow{\alpha \Delta T \times 100 = 0/1} = 6 \times 0/1 = 0/6$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

چگالی مایعی در دمای 23°K ، برابر 1400 kg/m^3 است. اگر ضریب انبساط حجمی این مایع $5 \times 10^{-4}\text{ K}^{-1}$ باشد،

چگالی آن در دمای 33°K تقریباً چند گرم بر لیتر است؟

۱/۴۷ (۴)

۱۴۷۰ (۳)

۱/۳۳ (۲)

۱۳۳۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

اثر دما بر چگالی اجسام: افزایش دما به طور معمول موجب افزایش حجم اجسام می‌شود، ولی بر جرم آن‌ها اثری ندارد؛ بنابراین با

توجه به رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ باید چگالی جسم کاهش یابد.

$$\rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \beta \Delta T}$$

$$T_1 = \text{چگالی در دمای } T_1$$

$$T_2 = \text{چگالی در دمای } T_2$$



$$\beta = \text{ضریب انبساط حجمی } \left(\frac{1}{^\circ\text{C}}\right) \text{ یا } \left(\frac{1}{\text{K}}\right)$$

$$\Delta T = \text{تغییر دما (K) یا } (^\circ\text{C}) = T_2 - T_1$$

● با تقریب مناسبی می‌توان چگالی جسم را از رابطه $\rho_2 = \rho_1(1 - \beta \Delta T)$ نیز به دست آورد.

یکاهای kg/m^3 و g/L یکسان هستند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: رابطه تغییر چگالی بر حسب دما را می‌نویسیم و از آن‌جا چگالی مایع در دمای 33°K را به دست می‌آوریم:

$$\rho_2 \approx \rho_1(1 - \beta \Delta T)$$

$$\Rightarrow \rho_2 \approx 1400(1 - 5 \times 10^{-4}(33 - 23)) = 1400(0.95) = 1330\text{ kg/m}^3$$

گام دوم: چگالی را بر حسب g/L می‌نویسیم:

$$1330\text{ kg/m}^3 \times \frac{10^3\text{ g}}{1\text{ kg}} \times \frac{1\text{ m}^3}{10^3\text{ L}} = 1330\text{ g/L}$$

یک ظرف آلومینیومی با حجم 300 cm^3 در دمای 15°C به طور کامل از گلیسرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسرین به 35°C برسد، تقریباً چند سانتی‌متر مکعب گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط طولی آلومینیوم $23 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ و ضریب انبساط حجمی گلیسرین $5 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ است.)

۴ / ۷۷ (۴)

۴ / ۳ (۳)

۳ (۲)

۲ / ۵۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

انبساط حجمی: اگر حجم یک جسم در دمای T_1 برابر V_1 و در دمای T_2 برابر V_2 باشد، تجربه نشان می‌دهد که با افزایش دما، حجم جسم افزایش می‌یابد.

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 = \text{تغییر حجم (m}^3\text{)}$$

$$\beta = 3\alpha$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = \text{تغییر دما (K) یا } (^\circ \text{C)}$$

$$\beta = \text{ضریب انبساط حجمی که به جنس جسم بستگی دارد و سه برابر ضریب انبساط طولی است. } \left(\frac{1}{\text{K}}\right) \text{ یا } \left(\frac{1}{^\circ \text{C}}\right)$$

V_1 ، V_2 و ΔV باید یک‌گانه باشند. مثلاً همه برحسب متر مکعب یا همه برحسب سانتی‌متر مکعب باشند.

چون مایع‌ها شکل معینی ندارند، انبساط آن‌ها فقط به صورت حجمی بررسی می‌شود و رابطه آن‌ها همانند جامدها است. با این تفاوت که انبساط در مایع‌ها عموماً نسبت به جامدها بیشتر است ($\beta > \beta_{\text{مایع}}$)، از این رو:

انبساط ظرف - انبساط واقعی مایع = انبساط ظاهری مایع

با توجه به یکسان بودن حجم اولیه ظرف و مایع، اختلاف افزایش حجم مایع و ظرف، از ظرف بیرون خواهد ریخت، یعنی حجم مایعی که از ظرف بیرون می‌ریزد، همان انبساط ظاهری مایع است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\Delta T \text{ آلومینیم} \times 3\alpha_{\text{آلومینیم}} - \Delta T \text{ گلیسرین} \times \beta_{\text{گلیسرین}} = V_1 \text{ ظرف} - \Delta V_{\text{گلیسرین}} = \Delta V_{\text{بیرون ریخته}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{بیرون ریخته}} = 300 \times 20 \times 10^{-6} (5 - 69 \times 10^{-2}) = 2586 \times 10^{-3} = 2 / 586 \text{ cm}^3 \approx 2 / 59 \text{ cm}^3$$

از آن جایی که V_1 ها را برحسب cm^3 قرار دادیم، جواب ΔV ها و جواب نهایی هم برحسب cm^3 به دست آمد!

نکته

یک ظرف آلومینیومی با حجم 500 cm^3 در دمای 20°C به طور کامل از گلیسرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسرین به 40°C برسد، چند سانتی‌متر مکعب گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط طولی آلومینیوم $23 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ و ضریب انبساط حجمی گلیسرین $5 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ است.)

(سؤال ۷۳ کنکور تهرنی ۱۳۰۳ (پارچ از کشور))

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ / ۳ (۲)

۴ / ۷۷ (۱)

اگر ۷۰ درصد برق مصرفی یک خانواده از سوزاندن زغال سنگ و مابقی آن از انرژی خورشیدی تأمین شود، حداقل چند درخت تنومند برای از بین بردن کربن دی‌اکسید تولیدشده توسط این خانواده در یک سال لازم است؟ (هر خانواده به طور میانگین در یک ماه ۲۵۰ کیلووات ساعت برق مصرف می‌کند و هر درخت تنومند نیز سالانه ۵۰ کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند.)

منبع تولید برق	زغال سنگ	نفت خام	گاز طبیعی	انرژی خورشیدی	باد
مقدار CO _۲ تولیدشده به ازای هر کیلووات ساعت برق مصرفی (kg)	۰/۹	۰/۷	۰/۳۶	۰/۰۵	۰/۰۱
۱۳ (۱)	۲۸ (۲)	۳۹ (۳)			۵۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۷۰ درصد برق مصرفی از سوختن زغال سنگ و ۳۰ درصد آن از طریق انرژی خورشیدی تأمین شده است. ابتدا میزان CO_۲ تولیدی برای الگوی مصرف این خانواده را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned}
 & \text{انرژی خورشیدی} \quad \text{زغال سنگ} \\
 & 12 \times \frac{\text{ماه}}{\text{سال}} \times \frac{250 \text{ kW.h}}{\text{ماه}} \times \frac{(0.05 \times 0.7 + 0.36 \times 0.9) \text{ kg CO}_2}{1 \text{ kW.h}} = 12 \times 250 \times (0.63 + 0.15) \text{ kg CO}_2 \\
 & = 12 \times 250 \times (0.645) \text{ kg CO}_2
 \end{aligned}$$

حالا حداقل تعداد درخت تنومند لازم برای از بین بردن این مقدار CO_۲ تولیدشده را به دست می‌آوریم:

$$12 \times 250 \times 0.645 \text{ kg CO}_2 \times \frac{1 \text{ درخت تنومند}}{50 \text{ kg CO}_2} = 60 \times 0.645 = 38.7$$

بنابراین حداقل ۳۹ درخت تنومند برای از بین بردن CO_۲ تولیدشده توسط این خانواده لازم است.

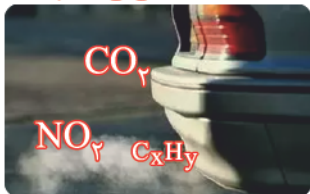
کدام ترکیب‌های زیر می‌تواند به عنوان آلاینده از آگزوز خودروها خارج شود؟
 الف) اکسید عنصری که افزودن آن به زمین‌های کشاورزی و دریاچه‌ها، pH آن‌ها را افزایش می‌دهد.
 ب) اکسیدی از گوگرد که نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در ساختار لوویس مولکول آن برابر $\frac{1}{4}$ است.
 پ) ترکیبی که فقط از دو عنصر کربن و هیدروژن ساخته شده است.
 ت) مولکولی که از سوختن سوخت‌های فسیلی در مقادیر کم گاز اکسیژن، تولید می‌شود و در ساختار آن ۴ الکترون ناپیوندی وجود دارد.

- (۱) الف - ت
 (۲) ب - پ
 (۳) الف - ب - پ - ت
 (۴) ب - پ - ت

پاسخ: گزینه ۴

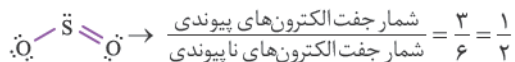
در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی، انواع آلاینده‌ها وارد هواکره می‌شود. از انواع این آلاینده‌ها می‌توان به SO_x ، CO_x ، CO ، NO_x ، C_xH_y و ... اشاره کرد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



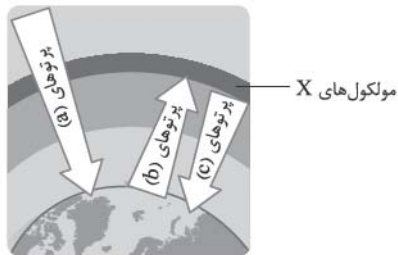
بررسی همه موارد:

الف) افزودن کلسیم اکسید (CaO) به خاک زمین‌های کشاورزی و دریاچه‌ها، باعث افزایش pH می‌شود. اکسیدهای فلزی مانند کلسیم اکسید جزء آلاینده‌های خارج‌شده از آگزوز خودروها نیستند.
 ب) SO_x می‌تواند یکی از آلاینده‌های خارج‌شده از آگزوز خودروها باشد.



پ) هیدروکربن‌ها (C_xH_y) می‌توانند جزء آلاینده‌های خارج‌شده از آگزوز خودروها باشند.
 ت) در سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی، گاز کربن مونوکسید (CO) تولید می‌شود که در ساختار لوویس مولکول‌های آن ۴ الکترون ناپیوندی وجود دارد ($\text{:C}\equiv\text{O:}$). CO جزء آلاینده‌های خروجی از آگزوز خودروها است.

کدام مورد در رابطه با شکل زیر، نادرست است؟



- (۱) درصدی از پرتوهای (a) که توسط زمین جذب می‌شود، بیشتر از این میزان توسط هواکره است.
- (۲) تفاوت طول موج نور بنفش با طول موج پرتوهای (b)، می‌تواند بیشتر از این تفاوت با پرتوهای (a) باشد.
- (۳) در مدل فضاپرکن مولکول‌های X، به یقین همه اتم‌ها در یک راستا قرار گرفته‌اند.

(۴) پرتوهای (c) و پرتوهای نشرشده از چشمی کنترل تلویزیون، در یک گستره از پرتوهای الکترومغناطیسی قرار دارند.

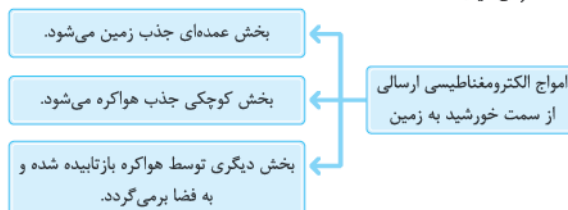
پاسخ: گزینه ۳

شکل زیر رفتار زمین در برابر پرتوهای خورشیدی و نمایی از گرمای جذب و بازتاب شده به وسیله زمین را نشان می‌دهد.

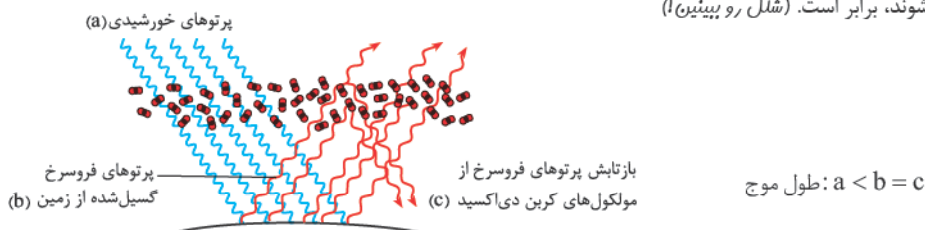
پاسخ خیلی تشریحی



همان‌طور که می‌دانید انرژی خورشیدی به صورت امواج الکترومغناطیسی با طول موج‌های مختلف به سطح زمین می‌رسد و این بلاها سرش می‌آید:



آن بخش از انرژی تابشی خورشید که به سطح زمین می‌رسد، باعث گرم شدن زمین می‌شود و زمین مانند هر جسم داغ دیگری، این گرما را به صورت پرتوهای الکترومغناطیس از خود ساطع می‌کند. این پرتوها بیشتر از نوع فروسرخ هستند و انرژی کم‌تر و طول موج بلندتری دارند، بخش قابل توجهی از پرتوهای فروسرخ منتشرشده از زمین، وارد فضا می‌شوند و بخشی دیگر هم توسط گازهای گلخانه‌ای، به زمین بازگردانده می‌شوند؛ یعنی گازهای گلخانه‌ای مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده می‌شوند و به این ترتیب زمین را گرم می‌کنند. *هواستون باشه!* که طول موج پرتوهای فروسرخ گسیل شده از زمین با طول موج این پرتوها که توسط مولکول‌های کربن دی‌اکسید بازتابش می‌شوند، برابر است. (شکل رو ببینین!)



مولکول X می‌تواند CO_2 یا H_2O باشد، در مدل فضاپرکن مولکول‌های H_2O برخلاف CO_2 ، تمام اتم‌ها در یک راستا قرار نمی‌گیرند و مدل فضاپرکن H_2O به صورت خمیده است.

مدل فضاپرکن H_2O :



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پرتوهای a ، پرتوهای خورشیدی هستند که بخش عمده‌ای از این پرتوها به وسیله زمین و بخش کوچکی به وسیله هواکره جذب می‌شود، در نتیجه سهمی از پرتوهای a که توسط زمین جذب می‌شود، بیشتر است.

گزینه (۲): پرتوهای b در گستره پرتوهای فروسرخ و پرتوهای a در گستره فرابنفش قرار می‌گیرد و تفاوت طول موج پرتوهای b با پرتوهای نور بنفش، می‌تواند بزرگ‌تر از تفاوت طول موج پرتوهای a با پرتوهای نور بنفش باشد.

گزینه (۴): پرتوهای b و c همانند پرتوهای نشرشده از چشمی کنترل تلویزیون در گستره پرتوهای فروسرخ قرار دارند.

کربن دی‌اکسید

۵۴

گاز A فراوان‌ترین ترکیب موجود در هوای پاک و خشک است. کدام موارد در رابطه با این گاز درست است؟

(الف) جزء گازهای گلخانه‌ای بوده و هرچه مقدار آن در هواکره کم‌تر باشد، دمای زمین بیشتر خواهد بود.
(ب) اتم مرکزی مولکول‌های A، فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی است.

(پ) هر چه مقدار گاز A در هواکره بیشتر باشد، احتمال خروج پرتوهای خورشیدی با طول موج بلندتر از هواکره بیشتر می‌شود.

(ت) با افزایش مقدار A در هواکره، میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد و مساحت سطح برف در نیمکره شمالی به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.

(۲) ب - پ

(۱) الف - ت

(۴) ب - ت

(۳) پ - ت

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت‌های «ب» و «ت» درست‌اند.

گاز A همان CO_2 است.

بررسی همه موارد:

(الف) گاز CO_2 جزء گازهای گلخانه‌ای است، اما دقت کنید که هرچه مقدار این گاز در هواکره بیشتر باشد، دمای کره زمین افزایش خواهد یافت.

(ب) ساختار لوویس CO_2 به صورت $O=C=O$ است و اتم مرکزی آن فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی است.

(پ) هر چه مقدار گاز CO_2 بیشتر باشد، احتمال خروج پرتوهای خورشیدی با طول موج بلندتر، کم‌تر می‌شود.

(ت) با افزایش مقدار گاز CO_2 در هواکره، میانگین سطح آب‌های آزاد افزایش و مساحت سطح برف در نیمکره شمالی کاهش می‌یابد.

افزایش دمای کره زمین و افزایش سطح آب دریاها

افزایش میزان CO_2 موجود در هوا

کاهش مساحت برف در نیمکره شمالی

کدام یک از نمونه گازهای زیر، حجم بیشتری دارد؟ ($O = 16, N = 14, C = 12 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۱ گرم گاز CO_2 با دمای $40.9/5^\circ C$ و فشار ۳ atm
- (۲) 0.25 مول گاز O_2 با دمای $54.6^\circ C$ و فشار ۲ atm
- (۳) $3/0.1 \times 10^{23}$ مولکول گاز SO_2 با دمای $13.6/5^\circ C$ و فشار ۳ atm
- (۴) ۲۳ گرم گاز NO_2 با دمای $54.6^\circ C$ و فشار ۲ atm

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

حجم (V) یک نمونه گاز، با شمار مول‌های (n) گاز و دما (T)، رابطه مستقیم و با فشار (P)، رابطه وارونه دارد:

$$V \propto \frac{nT}{P}$$

می‌توانیم ابتدا نمونه‌هایی را که بعضی از شرایط آن‌ها مشابه است را با هم مقایسه کنیم.

مقایسه نمونه‌های (۲) و (۴): دما و فشار این دو نمونه یکسان است؛ پس نمونه (۴) که شمار مول‌های بیشتری دارد

$$\left(\frac{23}{44} = 0.5 > 0.25\right), \text{ دارای حجم بیشتری است.} \Rightarrow \text{فعالاً نمونه (۲) پُر!}$$

مقایسه نمونه‌های (۳) و (۴): شمار مول‌های گاز در نمونه (۳) مانند نمونه (۴)، 0.5 مول است، اما با توجه به کم‌تر بودن دما و

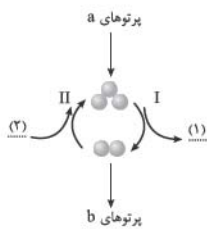
بیشتر بودن فشار نمونه (۳)، قطعاً این نمونه حجم کم‌تری نسبت به نمونه (۴) دارد. \Rightarrow نمونه (۳) پُر!

مقایسه نمونه‌های (۱) و (۴): هم تعداد مول گاز در نمونه (۱) کم‌تر است و هم این نمونه، دمای کم‌تر و فشار بیشتری دارد؛ بنابراین

حجم نمونه (۱) در مقایسه با نمونه (۴)، کم‌تر است. \Rightarrow نمونه (۱) پُر!

توجه! شما می‌توانید برای هر نمونه، حاصل $\frac{nT}{P}$ را حساب کنید. هر چه این مقدار بیشتر باشد، حجم گاز بیشتر خواهد بود.

با توجه به چرخه زیر که نشان دهنده نقش محافظتی اوزون در لایه استراتوسفر است، درستی یا نادرستی کدام گزینه با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟



(۱) واکنش انجام شده در مرحله (II) به صورت «تابش فرورسرخ + $O_2 + O \rightarrow O_3$ » است.

(۲) جاهای خالی (۱) و (۲) متعلق به اتم O هستند.

(۳) در مرحله (I)، یک پیوند اشتراکی بین دو اتم اکسیژن در مولکول اوزون شکسته شده و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود.

(۴) تفاوت طول موج پرتوهای a و پرتوهای ایکس، بیشتر از تفاوت طول موج پرتوهای b و پرتوهای گاما است.

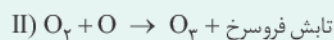
پاسخ: گزینه ۴

درس‌Box

نحوه محافظت کره زمین توسط لایه اوزون: هنگامی که تابش پرنرژی فرابنفش به مولکول O_3 در لایه اوزون برخورد می‌کند، O_3 می‌شکند و به یک اتم اکسیژن (O) و یک مولکول (O_2) تبدیل می‌شود.

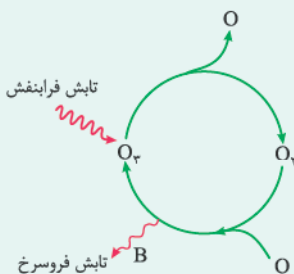


ذره‌های تولیدشده می‌توانند دوباره در واکنش با یکدیگر مولکول اوزون را به وجود آورند. این بار بر اثر انجام این واکنش، مقداری انرژی به صورت تابش فرورسرخ آزاد می‌شود.



با تکرار پیوسته این دو واکنش، لایه اوزون، بخش قابل توجهی از تابش پرنرژی فرابنفش رسیده به زمین را جذب و تابش کم انرژی فرورسرخ را گسیل می‌دارد.

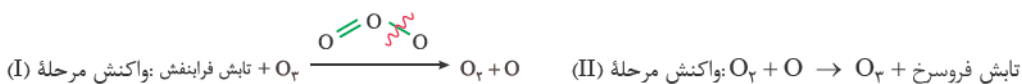
چرخه اوزون در استراتوسفر را می‌توان به صورت ساده‌شده روبه‌رو نشان داد:



گزینه (۴) برخلاف سایر گزینه‌ها، نادرست است.

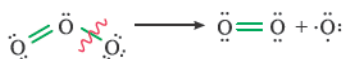
بیاید به ترتیب گزینه‌های داده‌شده را بررسی کنیم:

گزینه (۱): واکنش انجام‌شده در مراحل (I) و (II) به صورت زیر است:



گزینه (۲): با توجه به واکنش‌های بالا، در هر دو جای خالی (۱) و (۲)، اتم اکسیژن (O) قرار می‌گیرد.

گزینه (۳): مطابق واکنش (I)، هنگامی که تابش پرنرژی فرابنفش به مولکول اوزون (O_3) برخورد می‌کند، O_3 می‌شکند و این مولکول، به یک اتم اکسیژن (O) و یک مولکول اکسیژن (O_2) تبدیل می‌شود:



گزینه (۴): پرتوهای a و b به ترتیب پرتوهای فرابنفش و فرورسرخ هستند:

پرتوهای گاما > پرتوهای ایکس > پرتوهای فرابنفش > نور مرئی > پرتوهای فرورسرخ > ریزموج‌ها > امواج رادیویی: طول موج
فاصله کمتر
فاصله بیشتر

تفاوت طول موج پرتوهای a و پرتوهای ایکس، کم‌تر از تفاوت طول موج پرتوهای b و پرتوهای گاما است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۵۷ گاز A با گاز اکسیژن در حضور نور خورشید واکنش داده و اوزون تروپوسفری به همراه گاز B تولید می‌شود.

NO

NO_۲

همان گاز و است.

(۱) NO - A - عامل رنگ قهوه‌ای هوای آلوده

(۲) NO_۲ - B - اکسیدی اسیدی

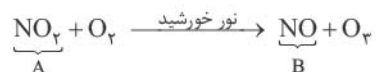
(۳) NO_۲ - A - دارای ۱۷ الکترون ظرفیتی

(۴) NO - B - دارای ۱۱ الکترون

پاسخ: گزینه ۳

معادله واکنش تولید اوزون تروپوسفری به صورت زیر است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



A: NO_۲ ⇐ نیتروژن دی‌اکسید ⇐ عامل رنگ قهوه‌ای هوای آلوده، اکسید اسیدی، دارای ۱۷ الکترون ظرفیتی (۵ + ۲(۶) = ۱۷)

B: NO ⇐ نیتروژن مونوکسید ⇐ اکسید خنثی و دارای ۱۱ الکترون ظرفیتی (۵ + ۶ = ۱۱)

در مورد عبارت چهارم، دقت کنید که NO در مجموع ۱۵ = ۷ + ۸ الکترون دارد، اما تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۵ + ۶ = ۱۱ است.

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ (۱ mol O = ۱۶ g)

- الف) برای توصیف یک نمونه گاز، کافی است مقدار و دمای آن معلوم باشد.
 ب) اگر فشار یک گاز کاهش یابد، حجم مولکول‌های سازنده آن افزایش می‌یابد.
 پ) گازها برخلاف مایع‌ها تراکم‌پذیرند و برخلاف جامدها، شکل و حجم معینی ندارند.
 ت) در شرایط STP، جرم و حجم ۰/۲۵ مول گاز اوزون به ترتیب برابر ۱۲ گرم و ۵/۶ لیتر است.

(۱) الف - ب (۲) پ - ت (۳) الف - پ (۴) ب - ت

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) برای توصیف یک نمونه گاز، علاوه بر مقدار و دما، باید فشار گاز نیز معلوم باشد؛ مثلاً بگویم: ۰/۲ مول گاز اکسیژن در دما و فشار اتاق!

ب) با کاهش فشار، فاصله بین مولکول‌های گاز یا حجم گاز افزایش می‌یابد و نه حجم خود مولکول‌ها!

پ) کاملاً درست!

حالت	شکل معین	حجم معین	تابع شکل ظرف	تراکم‌پذیر
جامد (s)	دارد	دارد	نیست	نیست
مایع (l)	ندارد	دارد	است	نیست
گاز (g)	ندارد	ندارد	است	است

ت) جرم گاز را باید به کمک جرم مولی آن حساب کنیم:

$$0.25 \text{ mol } O_3 \times \frac{48 \text{ g } O_3}{1 \text{ mol } O_3} = 12 \text{ g } O_3$$

برای محاسبه حجم، نیاز به حجم مولی داریم که در شرایط STP برابر ۲۲/۴ لیتر است:

$$0.25 \text{ mol } O_3 \times \frac{22.4 \text{ L } O_3}{1 \text{ mol } O_3} = 5.6 \text{ L } O_3$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق واکنش زیر، بر اثر تجزیه چند گرم پتاسیم پرمنگنات (KMnO_4)، ۱۶۸۰ میلی لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP آزاد می شود؟ ($\text{Mn} = ۵۵$ ، $\text{K} = ۳۹$ ، $\text{O} = ۱۶$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



$$۱۸ / ۱۵ \quad (۲)$$

$$۱۱ / ۸۵ \quad (۱)$$

$$۳۲ / ۷ \quad (۴)$$

$$۲۳ / ۷ \quad (۳)$$

مشاوره مسائل استوکیومتری، از مباحثی است که هر ساله مورد توجه طراحان کنکور و امتحانات نهایی می باشد. حل سوالات متنوع از این مبحث را در برنامه های مطالعاتی **فودتون بگنویسید!** جهت تمرین بیشتر به کتاب های خیلی سبز مراجعه فرمایید.

پاسخ: گزینه ۳

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



استفاده از کسر تبدیل:



$$۱۶۸۰ \text{ mL O}_2 \times \frac{۱ \text{ mol O}_2}{۲۲۴۰۰ \text{ mL O}_2} \times \frac{۲ \text{ mol KMnO}_4}{۱ \text{ mol O}_2} \times \frac{۱۵۸ \text{ g KMnO}_4}{۱ \text{ mol KMnO}_4} = ۲۳ / ۷ \text{ g KMnO}_4$$

استفاده از کسر تناسب:

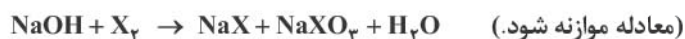


$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{\text{KMnO}_4} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}_{\text{O}_2} \Rightarrow \frac{x}{۲ \times ۱۵۸} = \frac{۱۶۸۰}{۱ \times \frac{۲۲۴۰۰}{۴۰}} \Rightarrow x = \frac{۱۵۸ \times ۳}{۲۰} = \frac{۴۷۴}{۲۰} = ۲۳ / ۷ \text{ g}$$

یه جور دیگه

اگر در واکنش زیر، نسبت جرمی X_p به NaOH مصرف شده برابر ۲ باشد، عنصر X کدام است؟

$$(\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1})$$



پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

باید به کمک اطلاعات داده شده، جرم مولی X را به دست آوریم.

ابتدا موازنه معادله واکنش: موازنه را باید با عنصر هیدروژن شروع کنیم، زیرا تنها عنصری است که در هر سمت معادله، فقط در ساختار یک ماده وجود دارد:



به منظور موازنه O ، ضریب NaXO_p باید برابر $\frac{1}{p}$ باشد. برای از بین رفتن ضریب کسری، همه ضرایب به دست آمده را در ۳ ضرب می‌کنیم:



به منظور موازنه Na و X ، ضرایب NaX و X_p به ترتیب باید برابر ۵ و ۳ باشد:



می‌دانیم ضرایب مواد در یک معادله موازنه شده، نسبت مولی تولید یا مصرف شده مواد را نشان می‌دهد. ما نسبت جرمی را می‌خواهیم که می‌توانیم با نسبت مولی و جرم مولی مواد، آن را به دست آوریم:

$$\text{جرم مولی} \times \text{مول} = \text{جرم}$$

$$\frac{\text{جرم مولی } X_p}{\text{جرم مولی NaOH}} = \frac{\text{مول مصرف شده } X_p}{\text{مول مصرف شده NaOH}} \times \frac{\text{جرم مولی NaOH}}{\text{جرم مولی } X_p}$$

معادل نسبت ضرایب است

$$\Rightarrow 2 = \frac{3}{6} \times \frac{2 \times X}{40} \Rightarrow \text{جرم مولی } X = 80 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow ^{80}\text{Br}$$

درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) نقش اوزون در لایه‌های بالایی هواکره همانند نقش آن در نزدیک‌ترین لایه هواکره به زمین است.
- (۲) تولید پلاستیک‌ها با پایه نفتی و قیمت بسیار پایین، از اهداف توسعه پایدار است.
- (۳) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوزون، $1/5$ برابر شمار الکترون‌های پیوندی در مولکول اکسیژن است.
- (۴) در همه باتری‌ها، واکنش‌های شیمیایی برگشت‌پذیر رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه (۳) برخلاف سایر گزینه‌ها، درست است.

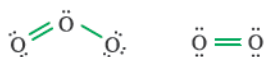
بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): اوزون در لایه‌های بالایی هواکره (استراتوسفر) نقش محافظتی دارد، در حالی که نقش آن در نزدیک‌ترین لایه هواکره به زمین (تروپوسفر)، زیانبار و مضر است.

گزینه (۲): درسته که قیمت پلاستیک‌ها با پایه نفتی در کارخانه کم است، اما تولید آن‌ها از اهداف توسعه پایدار نیست، زیرا سبب آلودگی محیط زیست می‌شود.

گزینه (۳): در مولکول اوزون (O_3)، ۶ جفت الکترون ناپیوندی و در مولکول اکسیژن (O_2)، ۲ جفت یا ۴ الکترون پیوندی وجود دارد:

$$\frac{6}{4} = 1/5$$



گزینه (۴): فقط در باتری‌های قابل شارژ، واکنش‌های شیمیایی برگشت‌پذیر رخ می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به واکنش $۴\text{NH}_۳ + a\text{O}_۲ \rightarrow ۴\text{X} + ۶\text{H}_۲\text{O}$ ، در صورتی که اختلاف جرم واکنش دهنده‌های مصرفی، ۴۶ گرم باشد، ۶۰ گرم X تولید می‌شود. تحت این شرایط، X گاز و ضریب a برابر است.

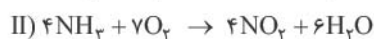
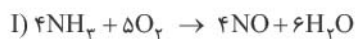
(O = ۱۶, N = ۱۴, H = ۱: g.mol⁻¹)



پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به گزینه‌ها، X یکی از گازهای NO یا NO_۲ است. معادله موازنه‌شده واکنش در دو حالت به صورت زیر است:



حالا باید ببینیم در کدام حالت، به ازای ۴۶ گرم از اختلاف جرم واکنش دهنده‌ها، ۶۰ گرم اکسید نیتروژن تولید می‌شود.

$$\frac{\text{اختلاف جرم}}{(\text{جرم مولی} \times \text{ضریب A}) - (\text{جرم مولی} \times \text{ضریب B})} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب X}}$$

$$\frac{\text{O}_۲ - \text{NH}_۳}{(۵ \times ۳۲) - (۴ \times ۱۷)} = \frac{\text{X (اکسید نیتروژن)}}{۴ \times ۳۰}$$

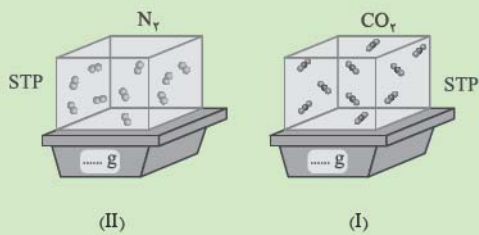
$$\text{(I) واکنش: } \frac{۴۶}{(۵ \times ۳۲) - (۴ \times ۱۷)} = \frac{x}{۴ \times ۳۰} \Rightarrow x = ۶۰ \text{ g NO} \quad \checkmark$$

$$\text{(II) واکنش: } \frac{۴۶}{(۷ \times ۳۲) - (۴ \times ۱۷)} = \frac{x'}{۴ \times ۴۶} \Rightarrow x' \approx ۵۴ \text{ g NO}_۲$$

پس واکنش (I) انجام شده و ضریب a برابر ۵ است.

اگر هر ذره نشان داده شده در شکل زیر، معادل 0.5 مول باشد، کدام مورد درست است؟

$$(O = 16, N = 14, C = 12 : g.mol^{-1})$$



- (۱) حجم مولی گاز در ظرف (II) بیشتر است.
- (۲) تفاوت جرم گازها در دو ظرف، برابر ۸ گرم است.
- (۳) حجم گاز در هر ظرف، $22/4$ لیتر است.
- (۴) در هر دو ظرف، $3/01 \times 10^{23}$ اتم وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۲

در هر ظرف، ۱۰ ذره وجود دارد که معادل 0.5 مول گاز است.

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): حجم مولی گازها به دما و فشار بستگی دارد. با توجه به این که هر دو گاز در شرایط STP (دمای $0^\circ C$ و فشار 1 atm) قرار دارند، حجم مولی گاز در هر دو ظرف با هم برابر است.
- گزینه (۲):

$$\left. \begin{array}{l} N_2 \text{ جرم: } 0.5 \text{ mol} \times \frac{28 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 14 \text{ g} \\ CO_2 \text{ جرم: } 0.5 \text{ mol} \times \frac{44 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 22 \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = 22 - 14 = 8 \text{ g}$$

گزینه (۳): حجم 0.5 مول گاز در شرایط STP، برابر $11/2$ لیتر است.

گزینه (۴): در هر دو ظرف، 0.5 مول گاز یا $3/01 \times 10^{23} = 0.5 \times 6/02 \times 10^{23}$ مولکول وجود دارد، اما N_2 دواتمی و CO_2 سه‌اتمی است، به همین دلیل شمار اتم‌ها در دو ظرف با هم برابر نیست.

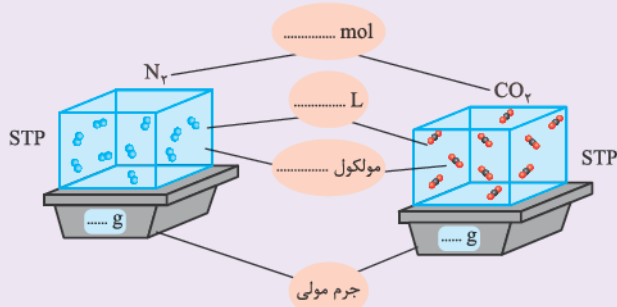
$$N_2 \text{ شمار اتم‌ها در ظرف} = 3/01 \times 10^{23} \times 2$$

$$CO_2 \text{ شمار اتم‌ها در ظرف} = 3/01 \times 10^{23} \times 3$$

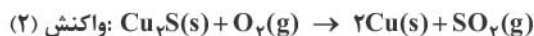
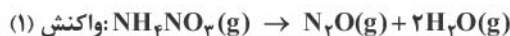
هر ذره را هم‌ارز با 0.1 مول در نظر بگیرید و در شکل زیر جاهای خالی را پر کنید.

$$(O = 16/00, N = 14/01, C = 12/01 : g.mol^{-1})$$

(شیمی (۱) - خود را پیازهایید صفحه ۷۸ کتاب درسی)



با توجه به واکنش‌های داده شده که در دو ظرف جداگانه به طور کامل انجام می‌شوند، اگر نسبت جرم Cu تشکیل شده در واکنش (۲) به جرم N_۲O تولیدشده در واکنش (۱)، برابر ۳/۲ و مجموع جرم آمونیوم نیترات و مس (I) سولفید مصرف شده در هر دو واکنش برابر ۲۵/۶ گرم باشد، جرم SO_۲ تشکیل شده در واکنش (۲)، چند برابر جرم H_۲O تشکیل شده در واکنش (۱) است؟ (Cu = ۶۴, S = ۳۲, O = ۱۶, N = ۱۴, H = ۱: g.mol⁻¹)



$$3/20 \text{ (۴)}$$

$$2/66 \text{ (۳)}$$

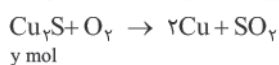
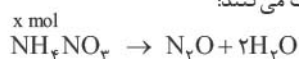
$$1/95 \text{ (۲)}$$

$$3/55 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: فرض می‌کنیم x مول NH_۴NO_۳ و y مول Cu_۲S در واکنش‌های (۱) و (۲) شرکت می‌کنند:



گام دوم: با توجه به نسبت جرم فلز مس تولیدشده در واکنش (۲) به جرم N_۲O که برابر ۳/۲ است، یک معادله تشکیل می‌دهیم:

$$\begin{cases} x \text{ mol NH}_4\text{NO}_3 \sim x \text{ mol N}_2\text{O} \\ y \text{ mol Cu}_2\text{S} \sim 2y \text{ mol Cu} \end{cases}$$

$$\frac{(2y \times 64) \text{ g Cu}}{(44x) \text{ g N}_2\text{O}} = 3/2 \Rightarrow \frac{y}{x} = \frac{3/2 \times 44}{2 \times 64} = 1/1 \Rightarrow y = 1/x \quad \text{(I)}$$

گام سوم: با استفاده از مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها نیز یک معادله دیگر تشکیل می‌دهیم:

$$80x + 160y = 25/6 \Rightarrow x + 2y = 0/32 \quad \text{(II)}$$

گام چهارم: در مرحله آخر، دستگاه حاصل از این دو معادله را حل کرده و نسبت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} y = 1/x \quad \text{(I)} \\ x + 2y = 0/32 \Rightarrow x + 2/x = 0/32 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 3/2x = 0/32 \Rightarrow \begin{cases} x = 0/1 \\ y = 0/11 \end{cases}$$

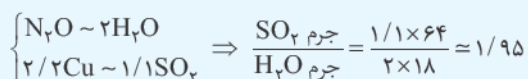
$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{\text{جرم SO}_2}{\text{جرم H}_2\text{O}} = \frac{0/11 \times (32 + 32)}{0/1 \times 2 \times 18} = \frac{0/11 \times 64}{0/2 \times 18} = 1/95$$

به کمک نسبت جرم Cu به N_۲O، نسبت مول‌های تولیدشده آن‌ها را به دست می‌آوریم:

جرم مولی × مول = جرم

$$\frac{\text{جرم Cu}}{\text{جرم N}_2\text{O}} = \frac{\text{مول Cu}}{\text{مول N}_2\text{O}} \times \frac{\text{جرم مولی Cu}}{\text{جرم مولی N}_2\text{O}} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{\text{مول Cu}}{\text{مول N}_2\text{O}} \times \frac{64}{44} \Rightarrow \frac{\text{مول Cu}}{\text{مول N}_2\text{O}} = 2/2$$

حالا معادله واکنش ۲ را در ۱/۱ ضرب می‌کنیم تا ضریب Cu، ۲/۲ برابر ضریب N_۲O شود؛ به این ترتیب خواهیم داشت:



په‌چور دیگه

۶۵ کدام مورد، نادرست است؟

- ۱) در دما و فشار اتاق، واکنش $\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow$ فقط در حضور کاتالیزگر انجام می‌شود.
- ۲) در واکنش‌هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است، استفاده از جو نیتروژن نسبت به جو اکسیژن مناسب‌تر است.
- ۳) در واکنش‌های تشکیل سولفوریک اسید و نیتریک اسید، مواد گازی شکل شرکت دارند.
- ۴) امروزه برای پرکردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا، از مخلوط ۹۵٪ گاز نیتروژن و ۵٪ گاز اکسیژن استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

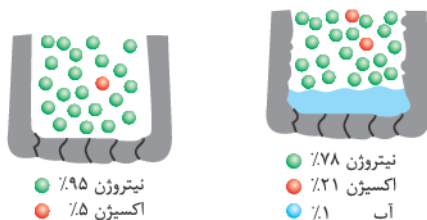
واکنش گازهای هیدروژن و نیتروژن در دما و فشار اتاق، حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه انجام نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲): نیتروژن نسبت به اکسیژن واکنش‌پذیری کم‌تری دارد و به جو بی‌اثر مشهور است.

گزینه ۳): در کتاب درسی می‌خوانیم که هر یک از فرایندهای تهیه سولفوریک اسید و نیتریک اسید، شامل چندین واکنش گازی متوالی است.

گزینه ۴): ببینید:



پاسخ خیلی تشریحی ✓

درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

- به آب خالصی که از روش تقطیر به دست آمده باشد، آب مقطر می گویند و آب باران در هوای پاک، نمونه‌ای از آن است.
- زیست کره را می توان در بخش هایی از هواکره، آب کره و سنگ کره یافت و در واکنش های آن، درشت مولکول ها نقش اساسی ایفا می کنند.
- بیشتر آب های روی زمین شور هستند و تنها می توان در کشاورزی و مصارف صنعتی از آن ها استفاده کرد.
- زمین در فضا به رنگ آبی دیده می شود، زیرا نزدیک به ۷۵ درصد حجم آن را آب پوشانده است.

(۱) درست - درست - درست - درست

(۲) درست - درست - نادرست - نادرست

(۳) نادرست - نادرست - نادرست - درست

(۴) نادرست - نادرست - درست - نادرست

پاسخ: گزینه ۲

عبارت های اول و دوم، درست و عبارت های سوم و چهارم، نادرست اند.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت سوم: از آب های شور، حتی در مصارف کشاورزی و صنعتی هم نمی توان استفاده کرد.

عبارت چهارم: ۷۵ درصد سطح زمین و نه حجم آن!

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به ترکیب‌های یونی داده شده، کدام مورد نادرست است؟

- (a) کلسیم سولفات
(b) آمونیوم نیترات
(c) کروم (III) کربنات
(d) سدیم فسفات
(e) نقره کلرید

- (۱) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار آنیون‌های سازنده (b) و (c) با هم برابر است.
(۲) مقایسه شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی ترکیب‌ها به صورت $c > d > b > a > e$ است.
(۳) از انحلال $0/4$ مول ترکیب (b) در آب، $0/4$ مول کاتیون تولید می‌شود.
(۴) نسبت شمار آنیون به کاتیون برای سه ترکیب با هم برابر است.

پاسخ: گزینه ۲

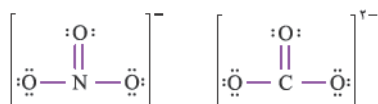
پاسخ خیلی تشریحی ✓

- a) CaSO_4
اتم ۶
b) NH_4NO_3
اتم ۹
c) $\text{Cr}_2(\text{CO}_3)_3$
اتم ۱۴
d) Na_3PO_4
اتم ۸
e) AgCl
اتم ۲

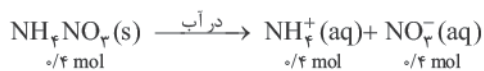
مقایسه شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی ترکیب‌ها به صورت $c > b > d > a > e$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ساختار لوویس یون‌های نیترات و کربنات، مشابه بوده و نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در آن‌ها برابر است.



گزینه (۳): معادله انحلال آمونیوم نیترات در آب به صورت زیر است:



گزینه (۴): نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب‌های a، b و e برابر ۱ است.

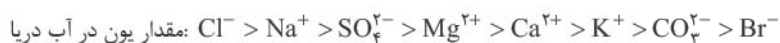
۶۸ کدام مورد درست است؟

- (۱) کوه‌های یخ حدود ۵۰ درصد از منابع آبی غیراقیانوسی را تشکیل می‌دهند.
- (۲) مقدار یون سولفات در آب دریا، کمتر از یون کلرید است.
- (۳) سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ‌کره وارد آب‌کره می‌شوند و بخش زیادی از آن‌ها در آب‌کره باقی می‌مانند و جرم آن را افزایش می‌دهند.
- (۴) اغلب چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها، آبی زلال، گوارا و آشامیدنی دارند که دلیل بر خالص بودن آن‌هاست.

پاسخ: گزینه ۲

مقدار یون کلرید در آب دریا از سایر یون‌ها بیشتر است.

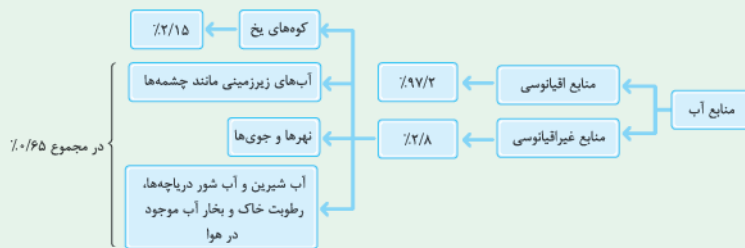
پاسخ خیلی تشریحی ✓



بررسی سایر گزینه‌ها:

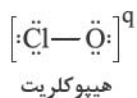
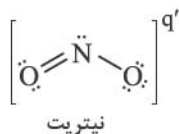
گزینه (۱): در بین منابع غیراقیانوسی، کوه‌های یخ بیشترین سهم را دارند (۲/۱۵٪)؛ یعنی حدود ۸/۷۶ درصد کل منابع غیراقیانوسی!

$$\frac{2/15}{2/8} \times 100 \approx 76/8$$



- گزینه (۳): سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ‌کره نیز وارد آب‌کره می‌شوند. از آن‌جا که جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است، پس باید همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس‌ها خارج شوند.
- گزینه (۴): در آب چشمه‌ها و رودخانه‌ها، مقداری از یون‌های مختلف وجود دارد، به همین دلیل نمی‌توان آن‌ها را خالص در نظر گرفت.

شکل‌های زیر، ساختار دو یون چنداتی را نشان می‌دهند. فرمول شیمیایی سدیم هیپوکلریت کدام است و در ۶۶ گرم از کلسیم نیتريت، چه تعداد آنیون وجود دارد؟ ($\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)



$$1/204 \times 10^{23} - \text{NaClO} \quad (1)$$

$$1/204 \times 10^{23} - \text{Na}_7\text{ClO} \quad (2)$$

$$6/02 \times 10^{23} - \text{NaClO} \quad (3)$$

$$6/02 \times 10^{23} - \text{Na}_7\text{ClO} \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۳

برای محاسبه مقدار بار یک یون، می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

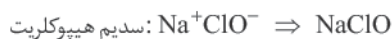
[مجموع شمار الکترون‌های به‌کاررفته در ساختار لوویس] - [مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌های سازنده] = بار یون

ابتدا بار یون‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\text{ClO}^- : \text{فرمول یون} \Rightarrow q = \left(\underset{\text{Cl}}{7} + \underset{\text{O}}{6} \right) - 14 = -1$$

$$\text{NO}_2^- : \text{فرمول یون} \Rightarrow q' = \left[\underset{\text{N}}{5} + \underset{\text{O}}{2(6)} \right] - 18 = -1$$

بریم سراغ خواسته‌های سؤال:



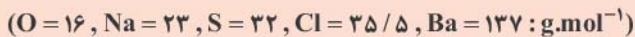
در هر مول کلسیم نیتريت، ۲ مول آنیون وجود دارد:

$$66 \text{ g Ca}(\text{NO}_2)_2 \times \frac{1 \text{ mol Ca}(\text{NO}_2)_2}{132 \text{ g Ca}(\text{NO}_2)_2} \times \frac{2 \text{ mol NO}_2^-}{1 \text{ mol Ca}(\text{NO}_2)_2} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ NO}_2^-}{1 \text{ mol NO}_2^-} = 6/02 \times 10^{23} \text{ NO}_2^-$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به واکنش میان محلول باریم کلرید با محلول سدیم سولفات، کدام موارد درست است؟



- الف) به ازای مصرف ۰/۲ مول باریم کلرید، ۴۶/۶ گرم رسوب ایجاد می‌شود.
 ب) با انجام واکنش، شمار مول رسوب تولیدشده بیشتر از شمار مول فرآورده محلول در آب است.
 پ) به منظور تولید ۲۳۴ گرم نمک محلول، ۲ مول یون باریم مصرف شده است.
 ت) در صورتی که ۱/۶۶ گرم سدیم سولفات استفاده شود، نسبت جرم فرآورده محلول به جرم فرآورده جامد برابر ۰/۳ خواهد بود.

ب - پ

الف - ت

ب - ت

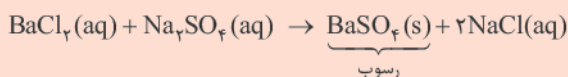
الف - پ

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

معادله واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



(الف)

$$0.2 \text{ mol } BaCl_2 \times \frac{1 \text{ mol } BaSO_4}{1 \text{ mol } BaCl_2} \times \frac{233 \text{ g } BaSO_4}{1 \text{ mol } BaSO_4} = 46.6 \text{ g } BaSO_4$$

ب) ضریب استوکیومتری NaCl بیشتر از BaSO₄ است؛ بنابراین شمار مول‌های NaCl تولیدشده بیشتر از BaSO₄ خواهد بود.

(پ)

$$234 \text{ g } NaCl \times \frac{1 \text{ mol } NaCl}{58.5 \text{ g } NaCl} \times \frac{1 \text{ mol } BaCl_2}{2 \text{ mol } NaCl} \times \frac{1 \text{ mol } Ba^{2+}}{1 \text{ mol } BaCl_2} = 2 \text{ mol } Ba^{2+}$$

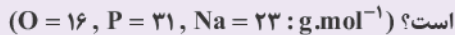
ت) نسبت جرمی NaCl به BaSO₄ تولیدشده به مقدار اولیه Na₂SO₄ بستگی ندارد و به راحتی به کمک ضرایب مواد و جرم مولی آن‌ها می‌توان آن را حساب کرد:

$$\frac{\text{جرم NaCl}}{\text{جرم BaSO}_4} = \frac{\text{مول NaCl}}{\text{مول BaSO}_4} \times \frac{\text{جرم مولی NaCl}}{\text{جرم مولی BaSO}_4} = 2 \times \frac{58.5}{233} = \frac{117}{233} \approx 0.5$$

برابر یا نسبت ضریب استوکیومتری آن‌ها

درباره واکنش کلسیم کلرید با سدیم فسفات (به صورت محلول) و تشکیل یک نمک نامحلول، چند مطلب زیر درست

(سؤال ۲۲۳ کنکور تهری ۱۳۰۱ - کنکور مهرد)



- با انجام واکنش، غلظت یون کلرید در محلول، ثابت باقی می‌ماند.
- با مصرف ۲۴/۶ گرم سدیم فسفات، ۰/۴۵ مول نمک محلول تشکیل می‌شود.
- مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله موازنه‌شده آن، برابر ۱۲ است.
- با انجام واکنش، نسبت غلظت آنیون تک‌اتمی به غلظت آنیون چنداتمی در محلول، افزایش می‌یابد.
- نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار اتم‌های سازنده آنیون‌ها، در فرمول شیمیایی فرآورده نامحلول، ۰/۳ برابر است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)