

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





مثل کنکورترین آزمون آزمایشی

دفترچه سوالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه‌ها، نوع صفحه آرایی، فونت سوالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و...) در شبیه‌ترین حالت به دفترچه سوالات کنکور سراسری طراحی می‌شود.



مرحله ۶ دوازدهم تجربی | زیست‌شناسی

صفحه ۲

- ۱- در بخشی از کتاب درسی، آزمایشات دانشمندی در سه مرحله کلی آورده شده است که به بحث‌ها و پژوهش‌های چندساله درباره ماهیت ماده ژنتیک خاتمه داد. در هر مرحله‌ای از این آزمایشات که از پروتازها استفاده شد، کدام مورد زیر مشاهده می‌شود؟
 - (۱) عدم تجزیه ماده وراثتی
 - (۲) انتقال صفت بین یاخته‌های زنده
 - (۳) عدم استفاده از گریزانه (سانتریفیوژ)
 - (۴) قرارگیری باکتری‌ها در چهار ظرف متمایز
- ۲- کدام ویژگی، درباره هیچ‌یک از کاتالیزورهای زیستی فعال در یاخته‌های کبیدی انسان صادق نیست؟
 - (۱) در طی شرکت در واکنش‌های شیمیایی مصرف می‌شوند.
 - (۲) پس از قرارگرفتن مواد سمی در جایگاه فعال آن‌ها، به فعالیت صحیحشان ادامه می‌دهند.
 - (۳) با اثر بر یک نوع پیش‌ماده خاص، قادر به تولید چند نوع فرآورده مختلف در درون یاخته می‌باشند.
 - (۴) بدون نیاز به شکل‌گیری جایگاه فعال در نتیجه تشکیل ساختار سوم پروتئینی، به انجام واکنش‌های شیمیایی می‌پردازند.
- ۳- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟
 «فقط یکی از آنزیم‌های شرکت‌کننده در فرایند همانندسازی دنا که بلافاصله بعد از تشکیل دوراهی همانندسازی، فعالیت خود را آغاز می‌کند.....»
 - (۱) مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند
 - (۲) در ساخت یک رشته دنا در مقابل رشته الگو نقش دارد
 - (۳) بین گروه فسفات و گروه هیدروکسیل، پیوند اشتراکی می‌سازد
 - (۴) فاقد توانایی شکستن پیوند اشتراکی در فعالیت بسیارزی خود است
- ۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی درباره انواع نوکلئیک اسیدهای دورشته‌ای در یاخته‌های مورولا، نوکلئیک اسیدی که ساختار حلقوی دارد نسبت به نوکلئیک اسیدی که ساختار خطی دارد، چه مشخصه‌ای دارند؟ (در نظر بگیرید هر یک در زمان مشابهی همانندسازی می‌شوند.)
 - (۱) توسط تعداد غشای کم‌تری محصور شده است.
 - (۲) همانندسازی را در جهات بیشتری انجام می‌دهد.
 - (۳) تعداد دوراهی‌های همانندسازی بیشتری دارد.
 - (۴) برای تکثیر آن، مقدار نوکلئوتیدهای آزاد کم‌تری مصرف می‌شود.
- ۵- کدام مورد، در خصوص آزمایشات یا نتایج کارهای گریفیت، نادرست است؟
 - (۱) در یکی از آزمایشات خود، علی‌رغم استفاده از باکتری‌های زنده بدون پوشینه، سبب مرگ موش شد.
 - (۲) در یکی از آزمایشات خود، علی‌رغم تزریق باکتری‌های زنده به موش، شاهد زنده ماندن موش بود.
 - (۳) در یکی از آزمایشات خود، باکتری‌های پوشینه‌دار زنده را در محلی غیر از خون موش‌های مرده مشاهده کرد.
 - (۴) در یکی از آزمایشات خود، بدون پی‌بردن به ماهیت ماده ژنتیک، نحوه انتقال آن بین یاخته‌های زنده را متوجه شد.
- ۶- کدام عبارت در خصوص پیوندهایی که در ساختار «عامل اصلی انتقال صفات وراثتی» حضور دارند، نادرست است؟
 - (۱) پیوندی که بین قندهای دو نوکلئوتید مجاور برقرار است، نادرست است.
 - (۲) پیوندی که بین قندهای دو نوکلئوتید مجاور برقرار است، نادرست است.



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)

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 یگای دیگر، از روش تبدیل یکای زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم. برای نمونه، برای این‌که بینیم 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:

$$1 \text{ in} = 2.54 \text{ cm} \Rightarrow \frac{1 \text{ in}}{2.54 \text{ cm}} = 1 \quad \text{یا} \quad \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 1$$

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

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

از روش تبدیل یکای زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\frac{1 \text{ میکروقرن}}{10^{-6} \text{ قرن}} \times \frac{10^6 \text{ سال}}{365 \text{ روز}} \times \frac{24 \text{ ساعت}}{1 \text{ روز}} \times \frac{60 \text{ دقیقه}}{1 \text{ ساعت}} = 10^{-6} \times 10^6 \times 365 \times 24 \times 60 = 52.56 \text{ دقیقه} = 52/6$$

الف) هر میکروقرن، تقریباً چند دقیقه است؟

کتاب درسی

(فیزیک (۱) - تمرین ۶ پایان فصل صفحه ۱۶ کتاب درسی)



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 $(1 \text{ m/s})\hat{i}$ می‌رسد، بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۴

Hint سرعت در مبدأ زمان (v_0) و لحظه t_1 که بردار سرعت در آن لحظه برابر $\vec{v}_1 = (1 \text{ m/s})\hat{i}$ 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:

$$v_0 = (0)^2 - 4(0) + 5 = 5 \text{ m/s}$$

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

$$v = t^2 - 4t + 5 = 1 \Rightarrow t^2 - 4t + 4 = 0 \Rightarrow (t-2)^2 = 0 \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

گام سوم: بردار شتاب متوسط متحرک را در بازه زمانی ۰ تا ۲ ثانیه به دست می‌آوریم:

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

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)

۱) ۱۸
 ۲) ۱۲
 ۳) ۸
 ۴) ۴

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

Purple Page

- مرسومه که هر سال سؤال های یکی دو تا درس توکنکور 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.

مشابه کنکور ۱۴۰۴

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؟

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:

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

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

(سؤال ۱۱۶ کنکور تهری ۱۳۰۳ - نوبت دوم ۳)

گزینه 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 تحمیل 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.)

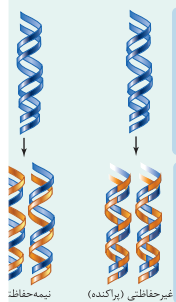
(۱) شکستن پیوند اشتراکی در این الگو تنها به واسطه فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز محتمل است.
 (۲) در این الگو برخلاف الگوی تأییدشده توسط مزلسون و استال، تغییر ساختار رشته الگو محتمل نیست.
 (۳) به دنبال ۲ دور همانندسازی دنا B با این الگو و در شرایطی مشابه با آزمایش مزلسون و استال، تشکیل نوار در میانه لوله 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 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.

Hint



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 وارد یاخته دیگر می‌شوند؛ چون دنا اولیه به صورت دست‌نخورده در یکی از یاخته‌ها حفظ شده است.

طرح‌های پیشنهادی همانندسازی دنا

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.

اگر دنا با نیتروژن ۱۵ (دنا C)، یک بار در محیط دارای نیتروژن ۱۵ به روش حفاظتی همانندسازی شود، در 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 سانتیفریوژ ایجاد می‌شود که دناهای بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طی همانندسازی دنا، هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات 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.

دزنی Box 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 گام و برای اینکه با خوندن گام اول دوباره سعی کنی ادامه راه حل رو خودت پیدا کنی.

نکته نکته‌های خیلی خاص (کنکوری)



سورس، رپ، 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.

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:
 $b < 2ax + 4b \Rightarrow x^2 - 3ax - 5b < 0$

گام دوم: با توجه به تعیین علامت عبارت درجه ۲، می‌توان نتیجه گرفت که $x = 3$ و $x = -2$ جواب $x^2 - 3ax - 5b = 0$ هستند، در نتیجه:

$$\begin{cases} 9a - 5b = 0 \\ 4a - 5b = 0 \end{cases} \xrightarrow[\text{کم می‌کنیم.}]{\text{بالایی را از پایینی}} \begin{cases} 5a = 0 \\ 5a - 15a = 0 \end{cases} \Rightarrow a = \frac{1}{3}, b = \frac{6}{5}$$

$$\frac{1}{3} \times \frac{6}{5} = \frac{2}{5} = 0.4$$

$$3a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{3}$$

$$4a - 5b = 0 \Rightarrow b = \frac{4}{5}$$

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

• به‌جور دیگه

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 $\sqrt{2x}-1$ را می‌نویسیم:

$\frac{1}{2}$	-
1	-
+	-
-	-
-	+
-	-

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 $f(x) = \sqrt{-1}$ خواهد شد که غیر قابل قبول است؛ پس شامل هیچ عدد صحیحی نیست.

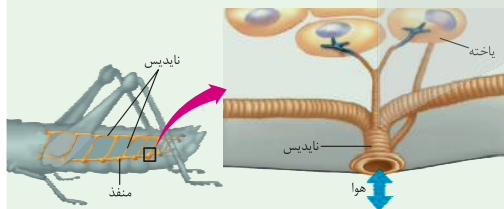
پاسخ خیلی تشریحی

• 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، گ 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 آن حین 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.

به‌جور دیگه اگر سؤال رو درست حل کردی، به راه حل متفاوت هم اینجا ببین.

به‌جور 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 به 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 به 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 به‌جور دیگه یا تیزبازی سؤال رو ببینه نه همه پاسخنامه رو.

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

آزمون آزمایشی خیلی سبز



دستگاه ریاضی

مرحله یازدهم

پایه دهم

۲۱/ فروردین / ۱۴۰۵

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دهم
ریاضی	۲۰	۱	۲۰	۳۵ دقیقه	فصل ۱ تا ۶ (درس ۱) صفحه ۱ تا ۱۲۶
هندسه	۱۰	۲۱	۳۰	۲۰ دقیقه	فصل ۱ تا ۳ صفحه ۹ تا ۷۶
فیزیک	۲۰	۳۱	۵۰	۳۰ دقیقه	فصل ۱ تا ۴ و فصل ۵ (تا ابتدای تبادل انرژی) صفحه ۱ تا ۱۲۹
شیمی	۲۰	۵۱	۷۰	۲۵ دقیقه	فصل ۱ تا ۳ (تا ابتدای محلول و مقدار حل شوندهها) صفحه ۱ تا ۹۳
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 - جهانپخش نیکنام کارشناسان علمی: فرشاد حسن زاده - محمد گودرزی	عادل حسینی
هندسه	طراح: کیوان صارمی کارشناس علمی: مریم نظری	کیوان صارمی
فیزیک	طراحان: مهران اسماعیلی - علیرضا جباری - رضا سبزمیدانی - احسان محمدی سعید محبی کارشناسان علمی: سعید محبی - هادی نجفی	رضا سبزمیدانی - علیرضا جباری
شیمی	طراحان: وحید فارسیان - محمد عظیمیان زواره کارشناسان علمی: محمدمهدی کریمیان - مرتضی نصیرزاده	یاسر عبداللهی - وحید فارسیان

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانیپور

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 آرایی، 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- مجموعه‌های ناتهی A و B از مجموعه مرجع U مفروض‌اند. مجموعه $(A - B) \cup B$ کدام است؟

- U (۴) $A \cup B$ (۳) A (۲) B' (۱)

۲- دنباله a_n حسابی است، اگر $a_5 = 2a_4$ و $a_1 = a_4 + 1$ باشد، a_{10} کدام است؟

- ۳ (۴) ۵ (۳) ۸ (۲) ۱۰ (۱)

۳- دنباله a, b, c, \dots هندسی است. اگر مجموع سه جمله اول این دنباله برابر ۱۲ باشد، مجموع سه جمله اول

دنباله $a, \dots, c - a, \frac{5}{2}c - a, \frac{3b+a}{2}, 2a - c$ کدام است؟

- ۲۴ (۴) ۲۱ (۳) ۱۸ (۲) ۱۵ (۱)

۴- اعداد طبیعی طوری دسته‌بندی شده‌اند که در هر دسته کوچک‌ترین عضو $\frac{1}{4}$ بزرگ‌ترین عضو دسته است. میانگین اعداد دسته دهم کدام است؟

- $1534/5$ (۴) $1516/5$ (۳) $1513/5$ (۲) $1501/5$ (۱)

۵- عدد کدام گزینه نسبت به اعداد سایر گزینه‌ها کوچک‌تر است؟

- $\sqrt[4]{7}$ (۴) $\sqrt[4]{6}$ (۳) $\sqrt[3]{4}$ (۲) $\sqrt[3]{5}$ (۱)

۶- در تساوی $\left(\frac{1}{4}\right)^x = \frac{\sqrt[4]{32}}{\sqrt[3]{4}\sqrt{2} \times \sqrt[5]{16}}$ مقدار x کدام است؟

- $\frac{1}{40}$ (۴) $\frac{1}{20}$ (۳) $\frac{23}{120}$ (۲) $\frac{11}{60}$ (۱)

۷- اگر $\sqrt{x+a} - \sqrt{x-6} = 3$ باشد، حاصل عبارت $\sqrt{x+a} + \sqrt{x-6} - 2$ کدام است؟

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

۸- اگر $x + \frac{2}{x-1} = 5$ باشد، مقدار عبارت $x^2 - 2x + \frac{4}{(x-1)^2}$ کدام است؟

- ۳۱ (۴) ۱۱ (۳) ۳۹ (۲) ۱۹ (۱)

۹- معادله‌های $x^2 + 3x - 5m = 0$ و $x^2 + x - 3m = 0$ جواب مشترک غیرصفر دارند. اختلاف جواب‌های غیرمشترک کدام است؟

- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۰- نقاط $(\frac{5}{4}, 5)$ و $(-2, 5)$ روی یک سهمی قرار گرفته‌اند. مجموع طول نقاط برخورد این سهمی با محور طول‌ها کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{9}{2}$ (۴) $\frac{9}{4}$

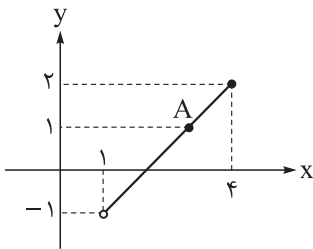
۱۱- به ازای چند مقدار طبیعی از دامنه تابع $f(x) = -\frac{1}{4-x}$ ، نمودار این تابع بالای خط $y = -5$ و پایین خط $y = 0$ قرار دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۲- رابطه $f = \{(\frac{1}{n}, 3), (5, 3n^2), (-1, 2n-1), (-3, n), (5, 2n+1)\}$ تابع است. حاصل $f(-1)$ کدام است؟

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

۱۳- نمودار یک تابع خطی در شکل زیر رسم شده است. طول نقطه A کدام است؟



- (۱) ۳
(۲) $\frac{3}{5}$
(۳) ۲
(۴) $\frac{2}{5}$

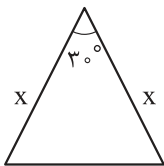
۱۴- تابع قطعه‌ای f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{2} + 1 & ; x < 1 \\ 2x - 1 & ; x \geq 1 \end{cases}$ مفروض است. به ازای چند مقدار a، تساوی $f(a^2 + 2) = f(2 - a)$ برقرار است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۵- تابع $f(x) = |3x - 5| - 2x$ مفروض است. کدام انتقال می‌تواند روی نمودار تابع f اعمال شود تا نمودار حاصل از ناحیه چهارم دستگاه مختصات عبور نکند؟

- (۱) ۴ واحد به چپ (۲) ۱ واحد به چپ
(۳) ۴ واحد به بالا (۴) ۱ واحد به بالا

۱۶- مساحت مثلث متساوی‌الساقین زیر برابر ۸ است. مقدار x کدام است؟



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

محل انجام محاسبات

۱۷- خط $15x - 8y = 7$ با جهت مثبت محور x زاویه α می‌سازد. مقدار $\cos \alpha$ کدام است؟

$\frac{15}{17}$ (۴)

$\frac{8}{17}$ (۳)

$-\frac{8}{17}$ (۲)

$-\frac{15}{17}$ (۱)

۱۸- اگر $3 = \sin^2 x + 2 \cos^2 x$ باشد، $\tan^2 x$ بر حسب a کدام است؟

$\frac{5}{3-a}$ (۴)

$\frac{1}{3-a}$ (۳)

$\frac{5}{a-3}$ (۲)

$\frac{1}{a-3}$ (۱)

۱۹- در یک شهرک صنعتی، ۴ بلوار اصلی و در هر بلوار، ۶ تا ۱۰ خیابان، در هر خیابان ۵ تا ۸ کوچه و در هر کوچه ۳ تا ۵ کارخانه وجود دارد. اختلاف بین حداقل و حداکثر تعداد کارخانه‌های ممکن برای این شهرک کدام است؟

۱۴۴۰ (۴)

۹۶۰ (۳)

۱۲۴۰ (۲)

۱۰۲۴ (۱)

۲۰- با ارقام ۰، ۱، ۵، ۷ و ۸، چند عدد سه‌رقمی بدون تکرار ارقام می‌توانیم بسازیم که مضرب ۶ باشد؟

۹ (۴)

۱۰ (۳)

۱۲ (۲)

۱۵ (۱)

محل انجام محاسبات



هندسه دهم

۲۱- نقطه‌های ثابت A و B به فاصله ۱۰ واحد از یکدیگر در صفحه مفروض‌اند. اگر تنها یک نقطه در این صفحه پیدا شود

که از نقاط A و B به ترتیب به فاصله ۱ + m و ۳ - ۲m باشد، میانگین مقادیر ممکن برای m کدام است؟

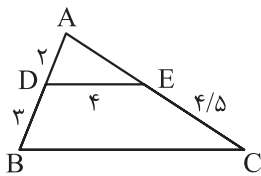
- ۴ (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴)

۲۲- در مثلث ABC داریم $\hat{A} = 53^\circ$ و $AC > AB$. اگر زاویه B، کوچک‌ترین عدد صحیح ممکن باشد، زاویه بین

نیمسازهای خارجی زوایای A و C کدام است؟

- ۵۷ / ۵° (۱) ۵۸° (۲) ۵۸ / ۵° (۳) ۵۹° (۴)

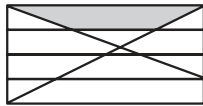
۲۳- در شکل زیر، محیط مثلث ADE چند برابر محیط ذوزنقه BDEC است؟



- ۳ / ۷ (۱) ۴ / ۹ (۲) ۱۸ / ۴۳ (۴) ۲ / ۵ (۳)

۲۴- در شکل زیر، عرض‌های مستطیل به چهار قسمت مساوی تقسیم شده‌اند. اگر مساحت مستطیل برابر ۲۸۸ واحد

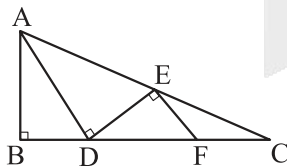
سطح باشد، مساحت ناحیه رنگی کدام است؟



- ۳۶ (۲) ۲۱ (۱) ۵۴ (۴) ۵۱ (۳)

۲۵- در شکل زیر E و F به ترتیب وسط اضلاع AC و DC هستند. اگر $DC = 10$ و $AD = 6$ باشد، مساحت مثلث ABC

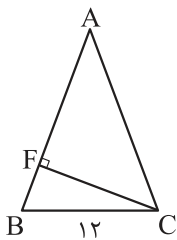
کدام است؟



- ۲۸ / ۳۲ (۲) ۲۶ / ۶۴ (۱) ۳۲ / ۶۴ (۴) ۳۰ / ۴۸ (۳)

۲۶- مثلث متساوی‌الساقین $(AB = AC) ABC$ ، مطابق شکل مفروض است. اگر $AB = 2FC$ و $BC = 12$ باشد،

مساحت مثلث ABC چند برابر عدد $2 + \sqrt{3}$ است؟



- ۱۸ (۱) ۲۴ (۲) ۳۰ (۳) ۳۶ (۴)

محل انجام محاسبات



۲۷- اگر تعداد قطرهای یک چندضلعی منتظم با تعداد اضلاع آن برابر باشد، هر زاویه داخلی این چندضلعی منتظم چند درجه است؟

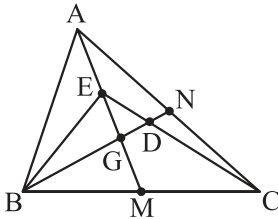
۱۲۰ (۲)

۱۰۸ (۱)

۱۵۰ (۴)

۱۳۵ (۳)

۲۸- در شکل زیر M, N, E به ترتیب وسط AC, BC, AB و AG قرار دارند. مساحت مثلث BED چند برابر مساحت مثلث ABC است؟



$\frac{1}{9}$ (۲)

$\frac{1}{6}$ (۱)

$\frac{2}{9}$ (۴)

$\frac{1}{18}$ (۳)

۲۹- در مثلث قائم‌الزاویه ABC با اضلاع قائم ۵ و ۱۲، ارتفاع وارد بر وتر است. اگر M, N, P وسط اضلاع مثلث باشند، محیط چهارضلعی‌ای که M, N, P, H رأس‌های آن هستند، چه قدر از $\frac{1}{13}$ بیشتر است؟

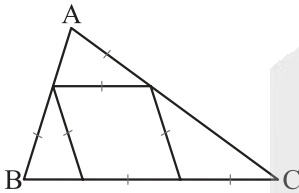
۱۸ (۴)

۱۷ (۳)

۱۶ (۲)

۱۵ (۱)

۳۰- در شکل زیر، زاویه A چند درجه است؟



۸۶ (۱)

۷۲ (۲)

۶۸ (۳)

۶۴ (۴)

محل انجام محاسبات



فیزیک دهم

۳۱- هر ذرع، ۱۰۴ سانتی‌متر و هر فرسنگ، ۶۰۰۰ ذرع است. اگر فاصله تهران تا قزوین ۱۵۶ km باشد، این فاصله چند فرسنگ است؟

- ۲۴ (۱) ۲۵ (۲) ۲۶ (۳) ۲۸ (۴)

۳۲- در ظرفی مخلوط ۴۰۰ cm^۳ آب و ۲۰۰ cm^۳ یخ وجود دارد. اگر پس از مدتی تمام یخ ذوب شود، حجم مخلوط چند سانتی‌متر مکعب خواهد شد؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \text{ g/cm}^3$)

- ۶۰۰ (۱) ۶۲۰ (۲) ۵۸۰ (۳) ۵۶۰ (۴)

۳۳- دو لوله شیشه‌ای باریک دو انتها باز A و B را که قطر مقطع آن‌ها به ترتیب ۲ mm و ۱ mm است، به طور عمودی تا نیمه وارد مایع درون ظرفی می‌کنیم. اگر نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و شیشه باشد، سطح مایع درون لوله‌ها از سطح مایع درون ظرف قرار می‌گیرد و سطح مایع در لوله A از لوله B است.

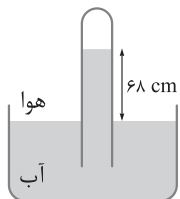
- (۱) بالاتر - پایین‌تر (۲) پایین‌تر - بالاتر
(۳) بالاتر - بالاتر (۴) پایین‌تر - پایین‌تر

۳۴- در یک ظرف استوانه‌ای ۱۵ g آب و ۱۲۰ g جیوه ریخته شده است. اگر فشار پیمانه‌ای در کف ظرف Pa ۳۰۶۰۰ باشد، ارتفاع جیوه چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$)

- ۵ (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴)

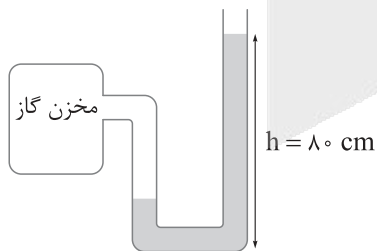
۳۵- در شکل زیر، فشار گاز جمع شده در قسمت بالای لوله آزمایش چند سانتی‌متر جیوه است؟ (فشار هوای محیط ۷۶ cmHg است و

$$\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3 \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$$



- ۷۱ (۱)
۷۲ (۲)
۷۳ (۳)
۷۴ (۴)

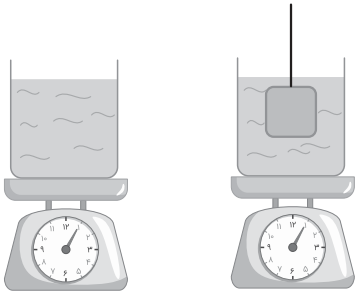
۳۶- در شکل زیر، مایعی به چگالی ۲ g/cm^۳ به حال تعادل قرار دارد. فشار گاز درون مخزن را چند سانتی‌متر جیوه کاهش دهیم، تا ارتفاع h به ۵۳ cm برسد؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$ ، $P_0 = 75 \text{ cmHg}$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



- ۲ (۱)
۳ (۲)
۶ (۳)
۸ (۴)

محل انجام محاسبات

۳۷- مطابق شکل، ظرف حاوی مایع به وزن 20 N روی یک ترازو قرار دارد. اگر یک مکعب فلزی به وزن 8 نیوتون را به نخ بستند و به آرامی درون مایع وارد کنیم، از طرف مایع نیروی خالص 5 نیوتون به مکعب فلزی وارد می‌شود. در این حالت ترازو (نیروسنج) چه عددی را بر حسب نیوتون نشان می‌دهد؟ (از وزن ظرف چشم‌پوشی کنید).



۲۸ (۱)

۳۳ (۲)

۲۵ (۳)

۲۳ (۴)

۳۸- موشکی به جرم m در هنگام حرکت، 20% درصد از جرم خود را از دست می‌دهد و انرژی جنبشی آن 25% درصد افزایش می‌یابد. تندی این موشک چند برابر شده است؟

$\frac{6}{5}$ (۴)

$\frac{5}{4}$ (۳)

$\frac{4}{5}$ (۲)

۱ (۱)

۳۹- جسمی، یک بار تحت تأثیر سه نیروی \vec{F}_1 ، \vec{F}_2 و \vec{F}_3 و بار دوم تحت تأثیر دو نیروی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 از حال سکون از نقطه A شروع به حرکت کرده و از یک مسیر معین به نقطه B می‌رسد. اگر کار نیروهای \vec{F}_1 ، \vec{F}_2 ، \vec{F}_3 در این مسیر به ترتیب 50 J ، 70 J ، 90 J باشد، تندی جسم در نقطه B در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟

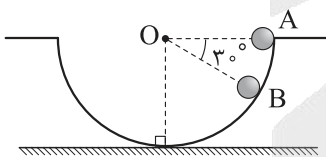
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۴۰- مطابق شکل، یک گوی به جرم 200 g از نقطه A تا B در یک مسیر دایره‌ای به شعاع 40 cm جابه‌جا می‌شود. تغییر انرژی پتانسیل گرانشی گوی در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)



$0/8$ (۱)

$-0/8$ (۲)

$0/4$ (۳)

$-0/4$ (۴)

۴۱- از بالونی که در ارتفاع 500 متری سطح زمین و با تندی v در پرواز است، بسته‌ای به جرم 120 kg رها می‌شود و با تندی $(v + 5)\text{ m/s}$ به زمین می‌رسد. اگر کار نیروی مقاومت هوا بر روی بسته از لحظه رها شدن تا هنگام رسیدن به زمین $596/1\text{ kJ}$ باشد، v چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

۳ (۴)

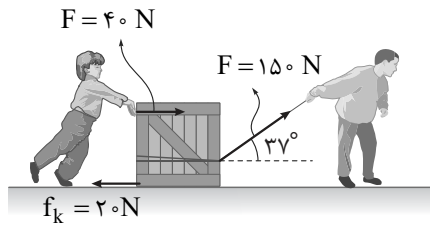
۴ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

محل انجام محاسبات

۴۲- مطابق شکل، پدر و پسر در مدت ۲ s جعبه‌ای را روی سطح افقی جابه‌جا می‌کنند. اگر کار نیروی اصطکاک در این جابه‌جایی ۱۰ J- باشد، اختلاف توان پدر و پسر برای انجام این کار چند وات است؟ $(\sin 37^\circ = 0.6)$

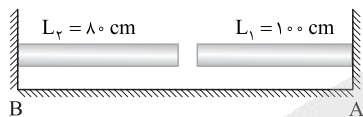


- ۱۰ (۱)
- ۲۰ (۲)
- ۳۰ (۳)
- ۴۰ (۴)

۴۳- دمای جسمی ۲۵۳ K است. دمای این جسم بر حسب درجه فارنهایت کدام است؟

- ۱۲- (۱)
- ۴- (۲)
- ۱۶ (۳)
- ۶۶ (۴)

۴۴- در شکل زیر، فاصله دو تکیه‌گاه A و B برابر با $180/26 \text{ cm}$ است. اگر ضرایب انبساط طولی دو میله، به ترتیب $\alpha_1 = 2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ و $\alpha_2 = 4 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ باشند، دمای دو میله را حداقل چند کلوین افزایش دهیم تا دو میله به هم برسند؟ (فاصله دو تکیه‌گاه در اثر تغییر دما، تغییر نمی‌کند.)



- ۵۰ (۱)
- ۴۰ (۲)
- ۳۰ (۳)
- ۲۰ (۴)

۴۵- درون ظرفی به حجم 500 cm^3 ، مایعی به حجم 480 cm^3 وجود دارد. اگر ضریب انبساط طولی ظرف $4 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ و ضریب انبساط حجمی مایع $2 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ باشند، دمای مجموعه را به طور یکنواخت چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا 36 cm^3 مایع از ظرف بیرون بریزد؟

- ۱۰۰ (۱)
- ۸۰ (۲)
- ۴۰ (۳)
- ۳۰ (۴)

۴۶- یک گرمکن الکتریکی با توان 700 W به یک قطعه یخ به جرم 2 kg و دمای 14° F گرما می‌دهد. با صرف نظر از انتقال گرما به محیط، پس از ۵ دقیقه، چند کیلوگرم یخ باقی می‌ماند؟ $(L_f = 336 \text{ kJ/kg}$ و $\frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}} = 4/2 = c_{\text{یخ}}$)

- ۱/۵ (۱)
- ۰/۵ (۲)
- ۱/۶ (۳)
- ۰/۴ (۴)

۴۷- یک قطعه یخ به جرم 160 g و دمای 20° C را درون ظرفی حاوی 200 g آب 4° C می‌اندازیم. با صرف نظر از اتلاف گرما، پس از برقراری تعادل، چند گرم یخ در ظرف باقی می‌ماند؟ $(c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$ و $L_f = 336 \text{ J/g}$)

- ۱۵۰ (۲)
- ۱۷۰ (۳)
- ۱۸۰ (۴)
- صفر (۱)

محل انجام محاسبات

۴۸- چند گرم بخار آب 100°C را در 2360 g آب 20°C وارد کنیم تا دمای تعادل 50°C شود؟

$(c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \text{ و } L_V = 2268 \text{ kJ / kg})$

۱۲۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۸۰ (۲)

۵۰ (۱)

۴۹- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

الف) در رساناهای فلزی، سهم الکترونهای آزاد در رسانش گرما، بیشتر از اتمها است.

ب) در طول روز، همرفت طبیعی، سبب ورزش نسیم از سوی ساحل به سمت دریاست.

پ) تابش گرمایی سطوح تیره و مات بیشتر از سطوح روشن و درخشان است.

ت) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن، به روش تابش رخ می دهد.

پ و ت (۴)

ب و ت (۳)

الف و پ (۲)

الف و ب (۱)

۵۰- می خواهیم به وسیله یک مخزن به حجم 30 L که از یک گاز کامل با فشار 20 atm پر شده است، تعدادی کپسول

خالی به حجم 2 L را در همان دما به گونه ای پر کنیم که فشارسنج متصل به کپسولها 2 atm را نشان دهد. چند

کپسول را می توان توسط این مخزن پر کرد؟

۱۵۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)



شیمی دهم

۵۱- در ساختار آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصر Z از دسته p جدول دوره‌ای، سه الکترون جفت‌نشده وجود دارد. اگر اتم این عنصر در برخی واکنش‌های شیمیایی سه الکترون بگیرد، عدد اتمی آن کدام است؟

۱) ۱۳ (۲) ۳۴ (۳) ۷ (۴) ۸

۵۲- کدام مورد درست است؟

- ۱) در بین عنصرهای سازنده زمین و مشتری، تنها دو عنصر مشترک (اکسیژن و گوگرد) وجود دارد.
- ۲) شمار نوترون‌ها در پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن و فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم، یکسان است.
- ۳) اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{۷۹}X^{۳-}$ برابر ۱۰° باشد، عنصر X در دوره پنجم جدول دوره‌ای قرار دارد.
- ۴) نخستین عنصر ساختگی، تکنسیم (^{۹۳}Tc) است که در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.

۵۳- کدام مورد نادرست است؟

- ۱) سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، پرتوزا بوده و رادیوایزوتوپ محسوب می‌شود.
 - ۲) شمار خطوط طیف نشری خطی هیدروژن و نخستین فلز جدول دوره‌ای، در محدوده مرئی با هم یکسان است.
 - ۳) فراوان‌ترین ایزوتوپ اورانیم، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی کاربرد دارد.
 - ۴) درصد فراوانی هیدروژن در مشتری، برخلاف درصد فراوانی آهن در زمین، از ۵° درصد بیشتر است.
- ۵۴- شمار اتم‌ها در ۸۰ گرم متان با شمار یون‌ها در چند مول از ترکیب یونی حاصل از عنصرهای A و D یکسان است؟

($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱ (۲) ۲/۵ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۵

۵۵- کدام مورد نادرست است؟

- ۱) مجموع n و l الکترون‌های ظرفیتی اتم دو عنصر از یک دوره جدول دوره‌ای، نمی‌تواند یکسان باشد.
 - ۲) شمار الکترون‌ها در سومین لایه اتم چهارمین عنصر دسته d ، یک واحد کم‌تر از شمار عنصرهای دسته s در جدول دوره‌ای است.
 - ۳) شمار الکترون‌های $l = 1$ در اتم عنصرهای دسته p در دوره چهارم جدول دوره‌ای، با شماره گروه آن عنصرها یکسان است.
 - ۴) اگر اتم عنصری در سومین لایه خود دارای ۱۴ الکترون باشد، در آرایش الکترونی این اتم، سه زیرلایه دارای ۶ الکترون وجود دارد.
- ۵۶- عنصر A دارای سه ایزوتوپ طبیعی $^{۷/۶n}_{۳n+۳}A$ ، $^{۷/۲n}_{۴n-۲}A$ و $^{۸n}_{۵n-۷}A$ است. اگر فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ در مخلوط طبیعی این عنصر به ترتیب برابر با ۷۰° و ۱۰° درصد باشد، جرم اتمی میانگین A و درصد جرمی تقریبی

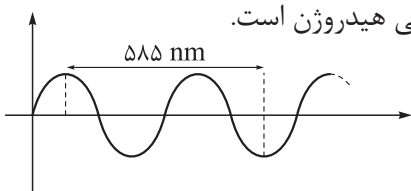
ایزوتوپ سنگین‌تر در مخلوط طبیعی، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) ۵ - ۳۸/۶ (۲) ۱۱ - ۳۶/۸ (۳) ۱۱ - ۳۸/۶ (۴) ۵ - ۳۶/۸

محل انجام محاسبات

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

- ۱) اگر اتم عنصر X در واکنش با نافلزها، ۲ الکترون از دست بدهد، اتم عنصر Z، نیز خواص شیمیایی مشابهی با X دارد.
- ۲) تفاوت انرژی لایه‌های الکترونی متوالی در یک اتم، مقدار ثابتی است.
- ۳) طول موج رنگ شعله حاصل از ترکیب سدیم سولفات، بلندتر از طول موج رنگ شعله حاصل از سومین عنصر دسته S جدول تناوبی است.
- ۴) طول موج شکل مقابل، کوتاه‌تر از طول موج رنگ نیلی در طیف نشری خطی هیدروژن است.



۵۸- اگر زیرلایه‌های الکترونی در حال پرشدن در اتم‌های دو عنصر M و X به ترتیب ۴s (با a الکترون) و ۳d (با b الکترون) باشد، کدام مورد به یقین درست است؟

- ۱) اگر $b = 2a + 6$ باشد، شمار عنصرهای میان دو عنصر M و X در جدول دوره‌ای، حداقل ۸ و حداکثر ۹ عنصر است.
- ۲) اگر حاصل $|a - b|$ برابر با ۴ باشد، شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ در اتم X، برابر ۱۳ است.
- ۳) اگر حاصل $a + b$ برابر با ۴ باشد، تفاوت عدد اتمی M و X برابر با ۴ است.
- ۴) اگر نسبت a به b برابر ۵/۰ باشد، شمار الکترون‌های ظرفیت اتم X، برابر با شمار عنصرهایی با نماد شیمیایی تک‌حرفی در دوره دوم است.

۵۹- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«اگر نمونه‌ای از هوای مایع با دمای ۷۳ کلوین را تا دمای ۸۲ کلوین گرم کنیم، ..»

- ۱) عنصری که برای نگه‌داری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود، در مخلوط به حالت فیزیکی مایع باقی می‌ماند
- ۲) عنصری که در کپسول غواصی و پرکردن بالن‌های هواشناسی به کار می‌رود، به گاز تغییر حالت می‌دهد
- ۳) مولکول دواتمی که عنصر سازنده آن در ساختار همه مولکول‌های زیستی به کار می‌رود، در مخلوط به حالت فیزیکی مایع باقی می‌ماند
- ۴) عنصری که بیشترین درصد حجمی را در میان گازهای تک‌اتمی هوای خشک و پاک دارد، به گاز تغییر حالت می‌دهد

۶۰- کدام مورد درست است؟

- ۱) با توجه به درصد حجمی گاز اکسیژن در هوا (۲۱٪)، فشار گاز اکسیژن در سطح زمین را می‌توان ۲/۱ اتمسفر در نظر گرفت.
- ۲) هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و حدود ۷ درصد جرمی از مخلوط گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد.
- ۳) اگر عنصر M، آهن، کروم یا مس باشد، می‌تواند دو نوع اکسید با فرمول‌های MO و M_2O_3 تولید کند.
- ۴) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول‌های کربن دی‌سولفید و آب یکسان است.



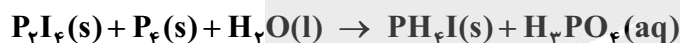
۶۱- با توجه به جدول زیر که آرایش الکترونی فشرده اتم برخی عنصرهای جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟

M	D	Z	A	X	عنصر
$[\text{Kr}] 4d^1 5s^2 5p^5$	$[\text{Kr}] 4d^5 5s^2$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$	$[\text{Xe}] 6s^2$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$	آرایش الکترونی فشرده

- شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل اکسید عنصر A، کم‌تر از همین شمار در تشکیل اکسید سه‌اتمی عنصر X است.
- در ساختار لوویس فرآورده چهاراتمی حاصل از واکنش M و Z در شرایط مناسب، شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی دو برابر شمار الکترون‌های پیوندی است.
- تفاوت عدد اتمی عنصرهای D و M، با شمار الکترون‌های $I = 1$ در اتم X، برابر است.
- عنصر D با پنجمین عنصر دسته d، هم‌گروه و با پنجمین عنصر گروه ۱۳ جدول تناوبی، هم‌دوره است.

۶۲- کدام مورد درست است؟

- مجموع شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار لوویس مولکول‌های HCN، CH_2O و CO برابر ۱۱ است.
 - میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز کربن مونوکسید، بسیار زیاد و بیش از 200° برابر اکسیژن است.
 - مرجان‌ها با افزایش مقدار CO_2 محلول در آب از بین می‌روند، زیرا خاصیت اسیدی و pH آب افزایش می‌یابد.
 - افزودن آهک (کلسیم کربنات) به خاک سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.
- ۶۳- درباره واکنش داده‌شده، پس از موازنه آن، کدام مورد نادرست است؟ ($I = 127, P = 31, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



- مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیب‌های جامد شرکت‌کننده در واکنش، برابر ۶۰ است.
 - به ازای مصرف ۳۲/۰ مول آب، ۱۶/۲ گرم فرآورده جامد تشکیل می‌شود.
 - ضریب استوکیومتری یکی از فرآورده‌ها، ۴ برابر ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها است.
 - تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده و فرآورده، برابر ۷۹ است.
- ۶۴- عدد اتمی عنصرهای A و D از عدد اتمی سومین گاز نجیب جدول دوره‌ای کم‌تر است و نسبت شمار الکترون‌های با $I = 0$ به شمار الکترون‌های با $I = 1$ در اتم این دو عنصر برابر ۱ می‌باشد. اگر A متعلق به دوره دوم باشد، کدام مورد نادرست است؟
- در تشکیل ۲۵/۰ مول ترکیب یونی حاصل از A و D، 3×10^{23} الکترون دادوستد می‌شود.
 - شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم D، نصف شمار آن در اتم A است.
 - ترکیب حاصل از واکنش این دو عنصر در واکنش با آب، محلولی با pH کم‌تر از ۷ تولید می‌کند.
 - مجموع عدد اتمی این دو عنصر با عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌گروه D یکسان است.

محل انجام محاسبات

۶۵- کدام موارد درست است؟

(الف) در لایه تروپوسفر، احتمال تشکیل آلوتروپی از اکسیژن که نقطه جوش بالاتری دارد، در هنگام شب بیشتر از روز است.
 (ب) مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ پس از موازنه، برابر ۱۰ است.

(پ) رد پای کربن دی‌اکسید نشان می‌دهد در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت، چه مقدار از این گاز تولید و وارد هواکره می‌شود.

(ت) در دما و فشار ثابت، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم یکسان و برابر ۲۲۴۰۰ میلی‌لیتر است.

(۱) «الف» - «ب»

(۲) «ب» - «پ»

(۳) «الف» - «ب» - «پ»

(۴) «ب» - «پ» - «ت»

۶۶- برای سوختن کامل ۹۲۰ گرم اتانول به تقریب لیتر هوا در شرایط STP لازم است و CO_2 تولیدشده از آن را می‌توان با استفاده از گرم کلسیم اکسید به مواد معدنی تبدیل کرد. (۲۱ درصد حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد). ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$)

(معادله موازنه شود): $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

(۱) ۱۱۲۰ - ۶۴۰۰ (۲) ۲۲۴۰ - ۳۱۳۶ (۳) ۲۲۴۰ - ۶۴۰۰ (۴) ۱۱۲۰ - ۳۱۳۶

۶۷- پاسخ درست پرسش‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

(الف) هنگام برخورد تابش پرنرژی فرابنفش به مولکول اوزون، چند پیوند اشتراکی میان اتم‌های آن می‌شکند؟
 (ب) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب‌شده را به صورت پرتوهای الکترومغناطیسی با چه طول موجی از دست می‌دهد؟

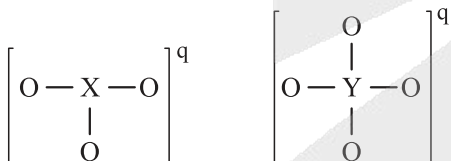
(۱) دو - کم‌تر از ۴۰۰ nm

(۲) یک - بیشتر از ۷۰۰ nm

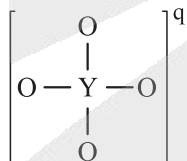
(۳) دو - بیشتر از ۷۰۰ nm

(۴) یک - کم‌تر از ۴۰۰ nm

۶۸- با توجه به ساختار لوویس یون‌های (A) و (B)، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ (همه اتم‌ها از قاعده هشت تایی پیروی می‌کنند.)



یون (A)



یون (B)

(الف) اگر در یون (A)، q برابر با ۱- باشد، X عنصری از گروه ۱۷ جدول تناوبی است.

(ب) اگر در یون (B)، q برابر با ۳- باشد، این یون می‌تواند با یون سدیم یک فرآورده نامحلول در آب تشکیل دهد.
 (پ) اگر یون (B)، یون سولفات باشد، q با بار تنها یکی از یون‌های موجود در ترکیب‌های آلومینیم نیترات و آمونیوم کربنات، برابر است.

(ت) مدل فضاپرکن یون (B)، همانند مولکول‌های کربن تتراکلرید و آمونیاک است.

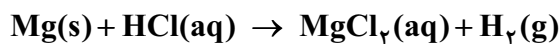
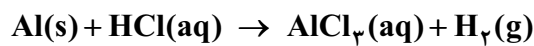
(۱) الف - ب (۲) الف - پ (۳) ب - ت (۴) پ - ت

محل انجام محاسبات



۶۹- کدام مورد درست است؟

- (۱) اگر در یک کیلوگرم آب دریا، 10^5 میلی‌گرم یون Na^+ وجود داشته باشد، جرم یون‌های Mg^{2+} و Cl^- می‌تواند به ترتیب برابر 1350 و 1900 میلی‌گرم در یک کیلوگرم آب دریا باشد.
- (۲) مقایسه «آب‌های زیرزمینی > نهرها و جوی‌ها > کوه‌های یخ»، در مورد سهم این منابع آبی درست است.
- (۳) افزودن مقدار بسیار کم و مناسب یون نترات به آب آشامیدنی، سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.
- (۴) تولید کربن دی‌اکسید توسط جانداران آبی و وارد کردن آن‌ها به هواکره، نشانه‌ای از پویایی زمین از دیدگاه شیمیایی است.
- ۷۰- از واکنش m گرم فلز آلومینیم با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، مقدار V میلی‌لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید شده است. اگر از واکنش $2m$ گرم فلز منیزیم با مقدار کافی از این اسید، $5/6$ لیتر گاز در این شرایط تولید شده باشد، مقدار V به تقریب کدام است؟ (معادله‌ها موازنه شوند. $\text{Mg} = 24, \text{Al} = 27 : \text{g.mol}^{-1}$)



۹۳۳ (۴)

۱۸۶۶ (۳)

۷۴۶۶ (۲)

۳۷۳۳ (۱)

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.

محل انجام محاسبات



آزمون‌های تشریحی خیلی سبز



۵ مرحله در طول سال

شبیه‌سازی کامل امتحان نهایی

- منطبق بر بارم‌بندی آموزش و پرورش
- تشابه کامل فرم برگه سوال، پاسخبرگ، کلید، پاسخنامه و حتی فونت سوال‌ها با امتحان نهایی
- پوشش همه مطالب و انواع سوالات
- ارائه یک یا دو تست عینا مشابه امتحان نهایی
- هم‌سطح با دشواری سوالات امتحان نهایی



پاسخنامه‌های خیلی تشریحی

- ارائه پاسخ کامل و مرحله به مرحله
- محتوای یاددهنده شامل درسنامه
- ارائه نکات کلیدی هر سوال

تصحیح کاملا مکانیزه

- تصحیح کاملا حرفه‌ای توسط دو مصحح
- تصحیح سوم در صورت اختلاف نظر دو مصحح قبل
- تصحیح به صورت بررسی یک سوال برای گروهی از دانش‌آموزان
- امکان کامنت‌گذاری مصحح در فرایند تصحیح
- امکان درخواست تصحیح مجدد در پنل ثبت اعتراض

کارنامه‌های بسیار کاربردی

- کارنامه تحلیلی و مقایسه‌ای
- نمره به تفکیک سوال
- کارنامه مبحثی



باسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته ریاضی

مرحله یازدهم

پایه دهم

۲۱/ فروردین / ۱۴۰۵

سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	کوروش اسلامی - عادل حسینی - مصطفی دیداری - محمدرضا راسخ - محمد گودرزی - حسین نادری - جهانبخش نیکنام
هندسه	کیوان صارمی - ماهک کناره
فیزیک	مهران اسماعیلی - علیرضا جباری - رضا سبزمیدانی - احسان محمدی - سعید محبی
شیمی	وحید فارسیان - محمد عظیمیان زواره

نام درس	مستول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	عادل حسینی	عادل حسینی	عادل حسینی	فرشاد حسن زاده محمد گودرزی	فهیمة تورانی وحید جعفری منصور زرشک
هندسه	کیوان صارمی	کیوان صارمی	ماهک کناره	مریم نظری	زهرا جالبینوسی ماهان فتی فر ابوالفضل ناصری
فیزیک	رضا سبزمیدانی	علیرضا جباری	علیرضا جعفری آثار	سعید محبی هادی نجفی	آیدین طهماسقلی زاده پوریا علاقه مند امیر محمودی انزابی سعید محبی محمدرضا یاری
شیمی	یاسر عبداللهی	وحید فارسیان	وحید فارسیان	محمد مهدی کریمیان مرتضی نصیرزاده	محمدرضا بیاتلو هادی عبادی آرمین عظیمی

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آفاجانپور





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





مجموعه‌های ناتهی A و B از مجموعه مرجع U مفروض‌اند. مجموعه $(A - B) \cup B$ کدام است؟

(۱) B' (۲) A (۳) $A \cup B$ (۴) U

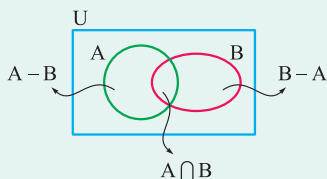
۱

پاسخ: گزینه ۳

درس‌Box

نمودار ون:

نمودار ون دو مجموعه مانند A و B از یک مجموعه مرجع، مطابق شکل زیر است:



مطابق شکل درس‌باکس، به سادگی داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$(A - B) \cup B = A \cup B$$

می‌توانیم از قوانین جبر مجموعه‌ها نیز استفاده کنیم:

په‌چور دیگه

$$A - B = A \cap B'$$

$$\Rightarrow (A - B) \cup B = (A \cap B') \cup B = (A \cup B) \cap \underbrace{(B' \cup B)}_U = (A \cup B) \cap U = A \cup B$$





۲ دنباله حسابی است، اگر $a_5 = 2a_8$ و $a_8 = a_4 + 1$ باشد، کدام است a_{10} ؟

۳ (۴)

۵ (۳)

۸ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

جمله عمومی دنباله حسابی، $a_n = a_1 + (n-1)d$ است که در آن d قدرنسبت دنباله است.

گام اول: با استفاده از جمله عمومی دنباله داریم:

$$\bullet a_{10} = a_1 + 9d, a_5 = a_1 + 4d \xrightarrow{a_{10} = 2a_5} a_1 + 9d = 2a_1 + 8d \Rightarrow d = a_1$$

$$\bullet a_8 = a_1 + 7d, a_4 = a_1 + 3d \xrightarrow{a_8 = a_4 + 1} a_1 + 7d = a_1 + 3d + 1 \Rightarrow 4d = 1 \Rightarrow d = \frac{1}{4}$$

بنابراین $a_1 = \frac{1}{4}$ است.

گام دوم: جمله عمومی دنباله $a_n = \frac{n}{4}$ است و داریم:

$$a_{10} = \frac{10}{4} = 2.5$$

درسی Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۳

دنباله a, b, c, \dots هندسی است. اگر مجموع سه جمله اول این دنباله برابر ۱۲ باشد، مجموع سه جمله اول دنباله $\dots, a - \frac{5}{4}c, \frac{3b+a}{2}, 2a - c$ کدام است؟

۲۴ (۴)

۲۱ (۳)

۱۸ (۲)

۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

Hint اصلاً نیازی به استفاده از جمله عمومی دنباله هندسی نیست، فقط مجموعها رو بنویس.

گام اول: ابتدا می‌رویم سراغ خواسته سؤال:

پاسخ خیلی تشریحی

$$2a - c + \frac{3b+a}{2} + \frac{5}{4}c - a = \frac{3a}{2} + \frac{3b}{2} + \frac{3c}{4} = \frac{3}{4}(a+b+c)$$

گام دوم: طبق فرض $a+b+c=12$ است و بنابراین خواسته سؤال برابر $18 = \frac{3}{4} \times 12$ است.

اگر a, b, c سه جمله نخست یک دنباله هندسی بوده و مجموع آنها ۱۸ باشد، مجموع چهار جمله $\frac{1}{4}a + 2b, \frac{3}{4}c$ و $a, \frac{1}{4}b$ کدام است؟

(سؤال ۱۱۳ کنکور تهرمی ۱۴۰۴ - نوبت اول)

۲۷ (۴)

۲۴ (۳)

۱۸ (۲)

۱۲ (۱)

کنکور

۴ اعداد طبیعی طوری دسته‌بندی شده‌اند که در هر دسته کوچک‌ترین عضو $\frac{1}{p}$ بزرگ‌ترین عضو دسته است. میانگین اعداد دسته دهم کدام است؟

$$۱۵۱۳ / ۵ (۲)$$

$$۱۵۰۱ / ۵ (۱)$$

$$۱۵۳۴ / ۵ (۴)$$

$$۱۵۱۶ / ۵ (۳)$$

پاسخ: گزینه ۴



میانگین هر تعداد دلخواه از اعداد طبیعی متوالی، برابر میانگین کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عدد است.

گام اول: چند دسته ابتدایی را می‌نویسیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\{1, 2\}, \{3, 4, 5, 6\}, \{7, 8, \dots, 14\}, \{15, 16, \dots, 30\}, \dots$$

می‌بینیم که عدد اول دسته n ام، $2^n - 1$ و عدد آخر دسته، $2^{n+1} - 2$ است.

گام دوم: بنابراین طبق نکته، میانگین اعداد دسته n ام برابر است با:

$$\frac{2^n - 1 + 2^{n+1} - 2}{2} = \frac{3}{2}(2^n - 1)$$

در نتیجه میانگین اعداد دسته دهم برابر است با:

$$\frac{3}{2}(2^{10} - 1) = 1534 / 5$$

اعداد طبیعی طوری دسته‌بندی شده‌اند که در هر دسته کوچک‌ترین عضو $\frac{1}{p}$ بزرگ‌ترین عضو دسته است. میانگین



(سوال ۱۱۲ کنکور تهرانی ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

اعضای دسته پنجم کدام است؟

$$۲۴۲ / ۵ (۴)$$

$$۲۴۲ (۳)$$

$$۲۴۰ / ۵ (۲)$$

$$۲۴۰ (۱)$$



۵

عدد کدام گزینه نسبت به اعداد سایر گزینه‌ها کوچک‌تر است؟

$\sqrt[4]{7}$ (۴)

$\sqrt[4]{6}$ (۳)

$\sqrt[4]{4}$ (۲)

$\sqrt[4]{5}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

فرجه‌ها رو برابر کن.

Hint

ویژگی مهم رادیکال:

نکته

$$\sqrt[n]{a} = \sqrt[mn]{a^m}$$

همه فرجه‌ها را به ۱۲ می‌رسانیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\text{گزینه (۱): } \sqrt[4]{5} = \sqrt[12]{5^3} = \sqrt[12]{125}$$

$$\text{گزینه (۲): } \sqrt[4]{4} = \sqrt[12]{4^3} = \sqrt[12]{64}$$

$$\text{گزینه (۳): } \sqrt[4]{6} = \sqrt[12]{6^3} = \sqrt[12]{216}$$

$$\text{گزینه (۴): } \sqrt[4]{7} = \sqrt[12]{7^3} = \sqrt[12]{343}$$

واضح است که $\sqrt[4]{6}$ از همه کوچک‌تر است.



۶ در تساوی $\left(\frac{1}{4}\right)^x = \frac{\sqrt[4]{32}}{\sqrt[3]{4\sqrt{2}} \times \sqrt[5]{16}}$ مقدار x کدام است؟

$$\frac{1}{40} \quad (4)$$

$$\frac{1}{20} \quad (3)$$

$$\frac{23}{120} \quad (2)$$

$$\frac{11}{60} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

توان‌های گویا:

درس‌Box

عدد $\sqrt[n]{a^m}$ را که در آن $m \in \mathbb{Z}$ و $n \in \mathbb{N} - \{1\}$ است، می‌توانیم به صورت $a^{\frac{m}{n}}$ بنویسیم؛ فقط با این شرط که a مثبت باشد.

گام اول: هر عدد را به صورت توان گویا می‌نویسیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\sqrt[4]{32} = \sqrt[4]{2^5} = 2^{\frac{5}{4}}$$

$$\sqrt[3]{4\sqrt{2}} = \sqrt[3]{2^2 \times 2^{\frac{1}{2}}} = 2^{(2+\frac{1}{2}) \times \frac{1}{3}} = 2^{\frac{5}{6}}$$

$$\sqrt[5]{16} = \sqrt[5]{2^4} = 2^{\frac{4}{5}}$$

$$\frac{1}{4} = 2^{-2}$$

گام دوم: سپس آن‌ها را در تساوی قرار می‌دهیم:

$$\frac{2^{\frac{5}{4}}}{2^{\frac{5}{6}} \times 2^{\frac{4}{5}}} = (2^{-2})^x$$

$$\Rightarrow 2^{\frac{5}{4} - \frac{5}{6} - \frac{4}{5}} = 2^{-2x} \Rightarrow 2^{-\frac{23}{60}} = 2^{-2x} \xrightarrow{\text{برابری توان‌ها}} -\frac{23}{60} = -2x \Rightarrow x = \frac{23}{120}$$



۷ اگر $\sqrt{x+a} - \sqrt{x-6} = 3$ باشد، حاصل عبارت $\sqrt{x+a} + \sqrt{x-6} - 2$ کدام است؟

(۴) $\frac{a}{3}$

(۳) $\frac{a-3}{3}$

(۲) ۱

(۱) صفر

پاسخ: گزینه ۴

Hint دو عبارت $\sqrt{x+a} + \sqrt{x-6}$ و $\sqrt{x+a} - \sqrt{x-6}$ مزدوج هم‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: مقدار عبارت مجهول مسئله را k در نظر می‌گیریم:

$$\sqrt{x+a} + \sqrt{x-6} - 2 = k \Rightarrow \sqrt{x+a} + \sqrt{x-6} = k + 2$$

گام دوم: حالا دو عبارت مزدوج را در هم ضرب می‌کنیم:

$$(\sqrt{x+a} + \sqrt{x-6})(\sqrt{x+a} - \sqrt{x-6}) = x+a - (x-6) = a+6$$

$$\Rightarrow (k+2) \times 3 = a+6 \Rightarrow 3k+6 = a+6 \Rightarrow k = \frac{a}{3}$$

۸ اگر $\sqrt{x+a} - \sqrt{x-4} = 2$ باشد، حاصل عبارت $\sqrt{x+a} + \sqrt{x-4} - 2$ کدام است؟

(سؤال ۱۱۴ کنکور تهری ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

(۴) $\frac{a}{2}$

(۳) $\frac{a}{4}$

(۲) ۱

(۱) صفر

کنکور



۸ اگر $x + \frac{2}{x-1} = 5$ باشد، مقدار عبارت $x^2 - 2x + \frac{4}{(x-1)^2}$ کدام است؟

۳۱ (۴)

۱۱ (۳)

۳۹ (۲)

۱۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

Hint باید اتحاد مربع دو جمله‌ای بسازی.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: از طرفین تساوی $x + \frac{2}{x-1} = 5$ یک واحد کم می‌کنیم:

$$x - 1 + \frac{2}{x-1} = 4$$

$$(x-1)^2 + \frac{4}{(x-1)^2} + 4 = 16$$

$$\Rightarrow x^2 - 2x + \frac{4}{(x-1)^2} + 4 = 16 \Rightarrow x^2 - 2x + \frac{4}{(x-1)^2} = 11$$

گام دوم: حالا طرفین تساوی بالا را به توان ۲ می‌رسانیم:

اگر $x^2 + \frac{10}{x^2+1} = 9$ باشد، مقدار $(x^2+1)^2 + \frac{100}{(x^2+1)^2}$ کدام است؟

(سوال ۲ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت اول)

۸۰ (۴)

۸۸ (۳)

۹۰ (۲)

۹۸ (۱)

کنکور



۹

معادله‌های $x^2 + 3x - 5m = 0$ و $x^2 + x - 3m = 0$ جواب مشترک غیر صفر دارند. اختلاف جواب‌های غیر مشترک

کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

دو معادله رو مساوی هم قرار بده.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: جواب مشترک دو معادله را α در نظر می‌گیریم. α در دو تساوی صدق می‌کند:

$$\begin{cases} \alpha^2 + 3\alpha - 5m = 0 \\ \alpha^2 + \alpha - 3m = 0 \end{cases} \Rightarrow \alpha^2 + 3\alpha - 5m = \alpha^2 + \alpha - 3m \Rightarrow 2\alpha = 2m \Rightarrow \alpha = m$$

گام دوم: $x = m$ را در معادله جای گذاری می‌کنیم و تساوی برقرار می‌شود:

$$m^2 + 3m - 5m = 0 \Rightarrow m^2 - 2m = m(m - 2) = 0 \Rightarrow m = 0 \text{ یا } 2$$

طبق فرض، جواب باید غیر صفر باشد؛ پس $m = 2$ را قبول می‌کنیم.

گام سوم: با مقدار $m = 2$ دو معادله را حل می‌کنیم:

$$x^2 + 3x - 10 = (x + 5)(x - 2) = 0 \Rightarrow x_1 = -5, \alpha = 2$$

$$x^2 + x - 6 = (x + 3)(x - 2) = 0 \Rightarrow x_2 = -3, \alpha = 2$$

پس اختلاف جواب‌های غیر مشترک، برابر $2 - (-5) = 7$ است.

معادله‌های $x^2 + 6x + m = 0$ و $x^2 + 2x - 3m = 0$ یک ریشه مشترک غیر صفر دارند. اختلاف ریشه‌های غیر مشترک

(سوال ۵ کنکور ریاضی ۱۳۰۲ - نوبت اول)

کدام است؟

۷ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

کنکور



۱۰. نقاط $(\frac{5}{4}, 5)$ و $(-2, 5)$ روی یک سهمی قرار گرفته‌اند. مجموع طول نقاط برخورد این سهمی با محور طول‌ها کدام است؟

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

$$\frac{9}{2} (3)$$

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

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

پاسخ: گزینه ۲

درس‌Box

اگر دو نقطه هم‌عرض، مثل نقاط (α, y_0) و (β, y_0) روی یک سهمی باشند، معادله محور تقارن برابر $x = \frac{\alpha + \beta}{2}$ است.

طبق درس باکس بالا، معادله محور تقارن $x = \frac{1}{4}$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر این سهمی محور x را در نقاطی به طول‌های x_1 و x_2 قطع کند، از آن‌جا که این دو نیز هم‌عرض‌اند، داریم:

$$\frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{1}{4} \Rightarrow x_1 + x_2 = \frac{1}{2}$$

نقاط $(3, -4)$ و $(-1/5, -4)$ روی یک تابع درجه دوم واقع هستند. مجموع صفرهای این تابع کدام است؟

(سؤال ۳ کنکور ریاضی ۱۴۰۳ - نوبت اول)

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

$$\frac{5}{2} (3)$$

$$\frac{3}{4} (2)$$

$$\frac{3}{2} (1)$$

کنکور



۱۱ به ازای چند مقدار طبیعی از دامنه تابع $f(x) = -\frac{1}{4-x}$ ، نمودار این تابع بالای خط $y = -5$ و پایین خط $y = 0$ قرار دارد؟

$-5 < f(x) < 0$

۳ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: مطابق تعبیر، باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$-5 < f(x) < 0 \Rightarrow -5 < -\frac{1}{4-x} < 0 \Rightarrow -5 < \frac{1}{x-4} < 0$$

گام دوم: چون $x - 4$ و -5 هم علامت‌اند، می‌توانیم معکوس کنیم:

$$\Rightarrow x - 4 < -\frac{1}{5} \Rightarrow x < \frac{19}{5} = 3.8$$

این محدوده شامل ۳ عدد طبیعی است.

به ازای چند مقدار طبیعی از دامنه تابع $y = -\frac{1}{3-x}$ ، نمودار این تابع بالای $y = -4$ و پایین $y = 0$ قرار دارد؟

(سوال ۱۱۴ کنکور تهری ۱۴۰۳ - نوبت اول)

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)





۱۲ رابطه $f = \left\{ \left(\frac{1}{n}, 3 \right), \left(5, 3n^2 \right), \left(-1, 2n-1 \right), \left(-3, n \right), \left(5, 2n+1 \right) \right\}$ تابع است. حاصل $f(-1)$ کدام است؟

۴) صفر

۳) ۱

۲) $-\frac{1}{3}$

۱) ۳

پاسخ: گزینه ۳

از زوج مرتب‌های $(5, 2n+1)$ و $(5, 3n^2)$ شروع کن.



Hint

گام اول: رابطه f شامل زوج مرتب‌های $(5, 2n+1)$ و $(5, 3n^2)$ است؛ پس برای این که این رابطه تابع باشد، لازم است مؤلفه‌های دوم این زوج‌ها برابر باشند:

$$\Rightarrow 2n+1 = 3n^2 \Rightarrow 3n^2 - 2n - 1 = 0 \xrightarrow{a+b+c=0} n=1, n=-\frac{1}{3}$$

گام دوم: هر دو مقدار n را جای گذاری می‌کنیم:

$$n = -\frac{1}{3}: f = \left\{ \left(5, \frac{1}{3} \right), \left(-3, -\frac{1}{3} \right), \left(-1, -\frac{5}{3} \right), \left(-3, 3 \right) \right\}$$

که به دلیل حضور زوج‌های $(-3, -\frac{1}{3})$ و $(-3, 3)$ ، رابطه تابع نخواهد بود؛ پس $n=1$ قابل قبول است و داریم:

$$f = \left\{ \left(5, 3 \right), \left(-3, 1 \right), \left(-1, 1 \right), \left(1, 3 \right) \right\} \Rightarrow f(-1) = 1$$

۱۳ رابطه $f = \left\{ \left(\frac{1}{n}, 2 \right), \left(7, -2n \right), \left(2, n \right), \left(1, -1 \right), \left(7, 1-3n^2 \right) \right\}$ تابع است. مقدار تابع f در 2 ، کدام است؟

(سوال ۱۳۶ کنکور تهرانی ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

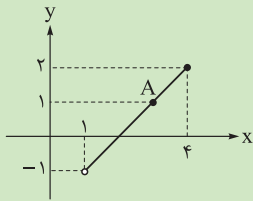
۴) ۱

۳) -۱

۲) $\frac{1}{3}$ ۱) $-\frac{1}{3}$

۱۳

نمودار یک تابع خطی در شکل زیر رسم شده است. طول نقطه A کدام است؟



۳ (۱)

۳ / ۵ (۲)

۲ (۳)

۲ / ۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با توجه به نقاط $(1, -1)$ و $(4, 2)$ ، ضابطه تابع خطی f را می‌نویسیم:

$$(1, -1), (4, 2) : \begin{cases} \text{شیب: } m = \frac{2 - (-1)}{4 - 1} = 1 \\ y - (-1) = 1(x - 1) \Rightarrow y = x - 2 \end{cases}$$

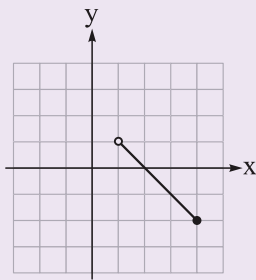
پس ضابطه تابع f ، $f(x) = x - 2$ و دامنه آن بازه $(1, 4]$ است.

گام دوم: عرض نقطه A برابر ۱ است:

$$\Rightarrow f(x_A) = x_A - 2 = 1 \Rightarrow x_A = 3$$

(سؤال ۱۲ - امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۳)

دامنه و برد تابع خطی زیر را بنویسید و ضابطه آن را به دست آورید.



امتحان نهایی



۱۴ تابع قطعه‌ای f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{2} + 1 & ; x < 1 \\ 2x - 1 & ; x \geq 1 \end{cases}$ مفروض است. به ازای چند مقدار a ، تساوی $f(a^2 + 2) = f(2 - a)$ برقرار است؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

پاسخ: گزینه ۳

Hint $a^2 + 2$ که از ۱ بزرگ‌تر است؛ اما برای $2 - a$ باید دو حالت برای a در نظر بگیریم.

پاسخ خیلی تشریحی $a^2 + 2 > 1$ است؛ پس برای محاسبه $f(a^2 + 2)$ از ضابطه پایینی استفاده می‌کنیم:

$$f(a^2 + 2) = 2(a^2 + 2) - 1 = 2a^2 + 3$$

گام دوم: برای محاسبه $f(2 - a)$ ، باید دو حالت در نظر بگیریم:

$$\xrightarrow{a > 1} 2 - a < 1 \Rightarrow f(2 - a) = \frac{(2 - a)^2}{2} + 1 = \frac{a^2 - 4a + 6}{2}$$

$$\xrightarrow{a \leq 1} 2 - a \geq 1 \Rightarrow f(2 - a) = 2(2 - a) - 1 = 3 - 2a$$

گام سوم: حالا معادله صورت سؤال را در همین دو حالت حل می‌کنیم:

$$\xrightarrow{a > 1} 2a^2 + 3 = \frac{a^2 - 4a + 6}{2} \Rightarrow 4a^2 + 6 = a^2 - 4a + 6 \Rightarrow 3a^2 + 4a = a(3a + 4) = 0$$

$$\Rightarrow a = 0 \text{ یا } a = -\frac{4}{3}$$

که هیچ کدام بزرگ‌تر از ۱ نیستند.

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

هر دو مقدار به دست آمده برای a قابل قبول است.



۱۵

تابع $f(x) = |3x - 5| - 2x$ مفروض است. کدام انتقال می‌تواند روی نمودار تابع f اعمال شود تا نمودار حاصل از

ناحیه چهارم دستگاه مختصات عبور نکند؟

(۲) ۱ واحد به چپ

(۱) ۴ واحد به چپ

(۴) ۱ واحد به بالا

(۳) ۴ واحد به بالا

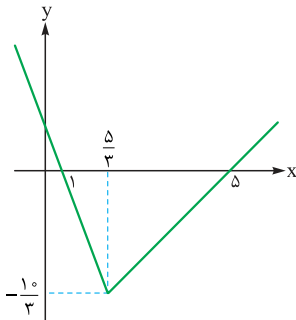
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

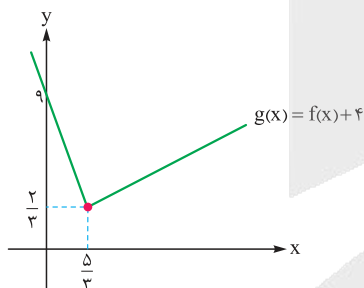
گام اول: تابع f را دو ضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} -5x + 5 & ; x < \frac{5}{3} \\ x - 5 & ; x \geq \frac{5}{3} \end{cases}$$

و سپس نمودار آن را رسم می‌کنیم:



گام دوم: با توجه به گزینه‌ها، اگر نمودار تابع را ۴ واحد به بالا ببریم، داریم:



البته می‌توانیم نمودار تابع را ۵ واحد به چپ ببریم که در گزینه‌ها نبود.



۱۶ مساحت مثلث متساوی الساقین زیر برابر ۸ است. مقدار x کدام است؟

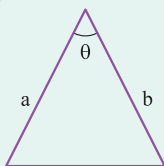


- ۲ (۱)
- $2\sqrt{2}$ (۲)
- ۴ (۳)
- $4\sqrt{2}$ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

کاربرد مثلثات در مساحت مثلث:

درس Box



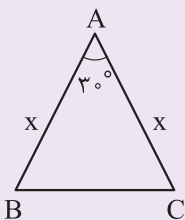
$$S = \frac{1}{2} ab \sin \theta$$

طبق درس باکس، خیلی ساده داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$S = \frac{1}{2} x^2 \sin 30^\circ = \frac{1}{4} x^2 = 8 \Rightarrow x^2 = 32 \Rightarrow x = 4\sqrt{2}$$

مساحت مثلث متساوی الساقین ABC، برابر ۹ است. اندازه x را به دست آورید. (سؤال ۵ - امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۳)



امتحان
نهایی



خط $15x - 8y = 7$ با جهت مثبت محور x زاویه α می‌سازد. مقدار $\cos \alpha$ کدام است؟

۱۷

$$\frac{15}{17} \quad (4)$$

$$\frac{8}{17} \quad (3)$$

$$-\frac{8}{17} \quad (2)$$

$$-\frac{15}{17} \quad (1)$$

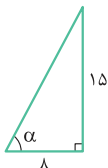
پاسخ: گزینه ۳

درس‌Box

اگر یک خط با جهت مثبت محور x زاویه θ بسازد، شیب آن برابر $\tan \theta$ است.

گام اول: شیب خط $15x - 8y = 7$ برابر $\frac{15}{8}$ است، پس $\tan \alpha = \frac{15}{8}$ است.

گام دوم: حالا چون α حاده است، برای سادگی، از مثلث قائم‌الزاویه استفاده می‌کنیم تا مقدار $\cos \alpha$ را حساب کنیم:



وتر طبق قضیه فیثاغورس برابر $17 = \sqrt{8^2 + 15^2}$ و در نتیجه $\cos \alpha = \frac{8}{17}$ است.

از اتحاد $1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$ استفاده کنیم:

په‌چور دیگه

$$\frac{\tan \alpha = \frac{15}{8}}{\rightarrow} \rightarrow 1 + \frac{225}{64} = \frac{289}{64} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{64}{289} \xrightarrow{\cos \alpha > 0} \cos \alpha = \frac{8}{17}$$



۱۸ اگر $a \sin^2 x + 2 \cos^2 x = 3$ باشد، $\tan^2 x$ بر حسب a کدام است؟

(۱) $\frac{1}{a-3}$

(۲) $\frac{5}{a-3}$

(۳) $\frac{1}{3-a}$

(۴) $\frac{5}{3-a}$

مشاوره در حالت کلی

در تساوی‌های به فرم:

$$a \sin^2 x + b \sin x \cos x$$

$$+ c \cos^2 x = d$$

با تقسیم طرفین تساوی بر

$\cos^2 x$ یا $\sin^2 x$ ، می‌توانید

عبارت را به ترتیب بر حسب $\tan x$

یا $\cot x$ بازنویسی کنید.

پاسخ: گزینه ۱

دو طرف تساوی رو به $\cos^2 x$ تقسیم کن.



Hint

رابطه بین نسبت‌های مثلثاتی:



درس Box

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$$

طرفین تساوی را بر $\cos^2 x$ تقسیم می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\frac{a \sin^2 x + 2 \cos^2 x}{\cos^2 x} = \frac{3}{\cos^2 x}$$

$$\Rightarrow a \tan^2 x + 2 = 3 \times \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$\Rightarrow a \tan^2 x + 2 = 3(1 + \tan^2 x) = 3 + 3 \tan^2 x$$

$$\Rightarrow (a - 3) \tan^2 x = 1 \Rightarrow \tan^2 x = \frac{1}{a - 3}$$

(سؤال ۱۲ کنکور ریاضی ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

اگر $3 \sin^2 x + a \cos^2 x = 4$ باشد، $\cot^2 x$ با کدام مورد برابر است؟

(۴) $\frac{1}{3-a}$

(۳) $\frac{1}{a-3}$

(۲) $\frac{1}{4-a}$

(۱) $\frac{1}{a-4}$





۱۹

در یک شهرک صنعتی، ۴ بلوار اصلی و در هر بلوار، ۶ تا ۱۰ خیابان، در هر خیابان ۵ تا ۸ کوچه و در هر کوچه ۳ تا ۵ کارخانه وجود دارد. اختلاف بین حداقل و حداکثر تعداد کارخانه‌های ممکن برای این شهرک کدام است؟

۱) ۱۰۲۴ (۲) ۱۲۴۰ (۳) ۹۶۰ (۴) ۱۴۴۰

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: حداقل تعداد کارخانه زمانی رخ می‌دهد که هر بلوار شامل ۶ خیابان، هر خیابان شامل ۵ کوچه و هر کوچه شامل ۳ کارخانه باشد؛ پس طبق اصل ضرب، این مقدار حداقل برابر است با:

$$4 \times 6 \times 5 \times 3 = 360$$

تعداد بلوار

گام دوم: مشابه گام اول حداکثر تعداد کارخانه‌ها را حساب می‌کنیم، که برابر است با:

$$4 \times 10 \times 8 \times 5 = 1600$$

و در نتیجه اختلاف این دو برابر است با:

$$1600 - 360 = 1240$$

در یک شهرک صنعتی، ۵ بلوار اصلی و در هر بلوار، ۸ تا ۱۰ خیابان، در هر خیابان ۱۰ تا ۱۲ کوچه و در هر کوچه ۲۰ تا ۳۰ کارخانه وجود دارد. حداقل و حداکثر تعداد کارخانه‌هایی که ممکن است در این شهرک وجود داشته باشد، چند تاست؟ (ریاضی (۱) - تمرین ۲ صفحه ۱۲۵ کتاب درسی)

کتاب
درسی



با ارقام ۰، ۱، ۵، ۷ و ۸، چند عدد سه رقمی بدون تکرار ارقام می توانیم بسازیم که مضرب ۶ باشد؟

۲۰

۹ (۴)

۱۰ (۳)

۱۲ (۲)

۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با ارقام عضو مجموعه های $\{0, 1, 5\}$ ، $\{0, 7, 8\}$ و $\{0, 7, 8\}$ می توان عدد سه رقمی مضرب ۶ ساخت؛ زیرا مجموع این ارقام بر ۳ بخش پذیر است و هم چنین شامل رقم زوج نیز هستند.

گام دوم: تعداد اعداد مضرب ۶ را در هر حالت می نویسیم:

حالت ۲ \rightarrow $\{0, 1, 5\}$: ۵۱۰، ۱۵۰

حالت ۲ \rightarrow $\{0, 7, 8\}$: ۷۵۰، ۵۷۰

حالت ۳ \rightarrow $\{0, 1, 8\}$: ۸۱۰، ۱۸۰، ۱۰۸

حالت ۳ \rightarrow $\{0, 7, 8\}$: ۸۷۰، ۷۸۰، ۷۰۸

پس تعداد کل اعداد مورد نظر برابر ۱۰ است.



نقطه‌های ثابت A و B به فاصله 10 واحد از یکدیگر در صفحه مفروض‌اند. اگر تنها یک نقطه در این صفحه پیدا شود که از نقاط A و B به ترتیب به فاصله $m+1$ و $2m-3$ باشد، میانگین مقادیر ممکن برای m کدام است؟

۱۰ (۴)

۹ (۳)

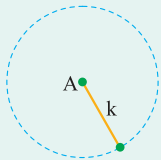
۸ (۲)

۴ (۱)

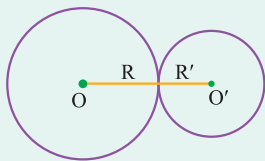
پاسخ: گزینه ۳

درس‌Box

(۱) اگر نقطه A در صفحه باشد و دایره‌ای به مرکز A و شعاع k رسم کنیم، تمام نقاط روی دایره تا نقطه A به فاصله k هستند.

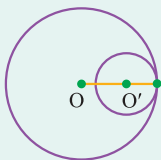


(۲) در دو دایره مماس خارج، طول خط‌المركزین برابر با مجموع دو شعاع است.



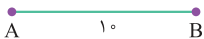
$$OO' = R + R'$$

(۳) در دو دایره مماس داخل، طول خط‌المركزین برابر با تفاضل دو شعاع است.

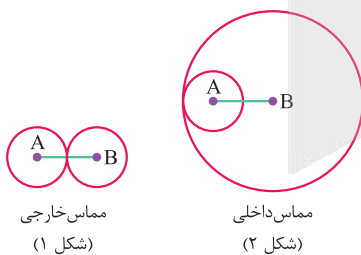


$$OO' = |R - R'|$$

گام اول: شکل مناسب برای دو نقطه A و B رسم می‌کنیم:



گام دوم: طبق گفته سؤال، فقط یک نقطه وجود دارد که از A به فاصله $m+1$ و از B به فاصله $2m-3$ است. طبق درس‌باکس، این نقطه روی دایره‌ای به مرکز A و شعاع $m+1$ و دایره‌ای به مرکز B و شعاع $2m-3$ قرار دارد. این دو دایره می‌توانند در صفر، یک و یا دو نقطه یکدیگر را قطع کنند؛ ولی چون می‌خواهیم مسئله یک جواب داشته باشد، دو حالت مماس داخل و مماس خارج را بررسی می‌کنیم.



مماس خارجی
(شکل ۱)

مماس داخلی
(شکل ۲)

گام سوم: ابتدا مقدار m را برای حالت مماس خارجی بررسی می‌کنیم:

طبق مورد دوم درس‌باکس طول خط‌المركزین با مجموع دو شعاع دایره برابر است؛ پس برای شکل (۱) داریم:

$$\left. \begin{aligned} AB &= (m+1) + (2m-3) = 3m-2 \\ AB &= 10 \text{ (فرض سؤال)} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 3m-2=10 \Rightarrow 3m=12 \Rightarrow m=4$$



گام چهارم: حال برای حالت مماس داخلی نیز مقدار m را بررسی می‌کنیم:

طبق مورد سوم درس باکس طول خط‌المركزین با تفاضل دو شعاع برابر است، پس برای شکل (۲) داریم:

$$AB = |(2m - 3) - (m + 1)| = |2m - 3 - m - 1| = |m - 4|$$

$$AB = 10 \text{ (فرض سؤال)}$$

$$\Rightarrow |m - 4| = 10 \Rightarrow \begin{cases} m - 4 = 10 \Rightarrow m = 14 \\ 4 - m = 10 \text{ غیر قابل قبول } \times \end{cases}$$

گام پنجم (محاسبه خواسته سؤال): میانگین این دو مقدار به دست آمده برابر است با:

$$\frac{14 + 4}{2} = \frac{18}{2} = 9$$



در مثلث ABC داریم $\hat{A} = 53^\circ$ و $AC > AB$. اگر زاویه B کوچک‌ترین عدد صحیح ممکن باشد، زاویه بین نیمسازهای خارجی زوایای A و C کدام است؟

۵۹° (۴)

۵۸ / ۵° (۳)

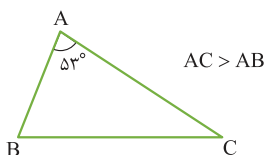
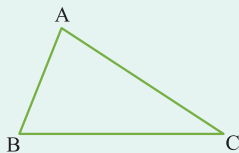
۵۸° (۲)

۵۷ / ۵° (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس‌Box

در هر مثلث، زاویه رو به ضلع بزرگ‌تر، بزرگ‌تر است؛ یعنی اگر $AC > AB$ ، آن‌گاه $\hat{B} > \hat{C}$ است.



گام اول: ابتدا شکل مناسب رسم می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام دوم (پیدا کردن مقدار B): طبق مجموع زوایای داخلی مثلث داریم:

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow 53^\circ + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \hat{B} + \hat{C} = 127^\circ$$

از طرفی طبق درس‌باکس چون $AC > AB$ ، پس $\hat{B} > \hat{C}$.

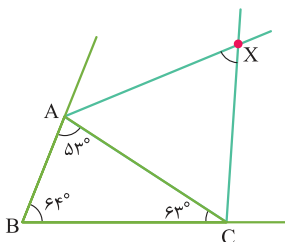
$$\hat{B} > \hat{C} \Rightarrow \hat{B} + \hat{B} > \hat{B} + \hat{C} \Rightarrow 2\hat{B} > 127^\circ \Rightarrow \hat{B} > 63.5^\circ$$

چون B کوچک‌ترین عدد صحیح ممکن است، پس $B = 64^\circ$ است.

گام سوم: می‌دانیم $\hat{C} + \hat{B} = 127^\circ$ و $\hat{B} = 64^\circ$ است، پس داریم:

$$\hat{C} = 127^\circ - 64^\circ = 63^\circ$$

حال نیمسازهای خارجی \hat{A} و \hat{C} را نیز رسم می‌کنیم:



گام چهارم (محاسبه مقدار \hat{X}): AX نیمساز زاویه خارجی A است، پس داریم:

$$\hat{XAC} = \frac{180^\circ - 53^\circ}{2} = \frac{127^\circ}{2} = 63.5^\circ$$

XC نیمساز زاویه خارجی C است، پس داریم:

$$\hat{ACX} = \frac{180^\circ - 63^\circ}{2} = \frac{117^\circ}{2} = 58.5^\circ$$

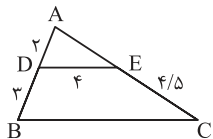
طبق مجموع زوایای داخلی در مثلث AXC داریم:

$$\hat{XAC} + \hat{ACX} + \hat{X} = 180^\circ \Rightarrow 63.5^\circ + 58.5^\circ + \hat{X} = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 122^\circ + \hat{X} = 180^\circ \Rightarrow \hat{X} = 180^\circ - 122^\circ = 58^\circ$$



در شکل زیر، محیط مثلث ADE چند برابر محیط دوزنقه BDEC است؟



$$\frac{4}{9} \quad (2)$$

$$\frac{3}{7} \quad (1)$$

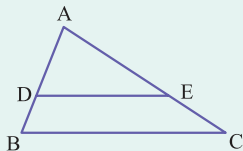
$$\frac{18}{43} \quad (4)$$

$$\frac{2}{5} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

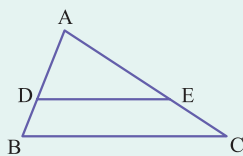
درس Box

(۱) قضیه تالس: در مثلث ABC اگر $DE \parallel BC$ ، آن گاه:



$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$$

(۲) تعمیم قضیه تالس: در مثلث ABC اگر $DE \parallel BC$ ، آن گاه:



$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

گام اول (محاسبه AE): طبق گفته سؤال BDEC دوزنقه است، پس $DE \parallel BC$ است. طبق قضیه تالس داریم:

$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{AE}{4/5} \Rightarrow AE = \frac{4/5 \times 2}{3} = 3$$

گام دوم (محاسبه BC): طبق تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{2}{5} = \frac{4}{BC} \Rightarrow BC = \frac{4 \times 5}{2} = 10$$

گام سوم (محاسبه محیط ADE و BDEC): محیط ADE برابر است با:

$$AD + DE + AE = 2 + 4 + 3 = 9$$

محیط BDEC برابر است با:

$$DB + BC + EC + DE = 3 + 10 + 4/5 + 4 = 21/5$$

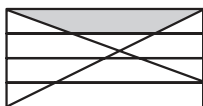
گام چهارم (محاسبه نسبت محیط ADE به BDEC):

$$\frac{\text{محیط ADE}}{\text{محیط دوزنقه BDEC}} = \frac{9}{21/5} = \frac{18}{43}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



در شکل زیر، عرض‌های مستطیل به چهار قسمت مساوی تقسیم شده‌اند. اگر مساحت مستطیل برابر ۲۸۸ واحد سطح باشد، مساحت ناحیه رنگی کدام است؟



۳۶ (۲)

۲۱ (۱)

۵۴ (۴)

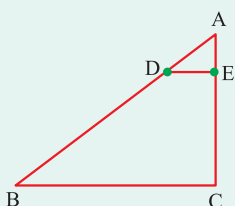
۵۱ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

درس‌Box

هرگاه دو مثلث با نسبت تشابه k متشابه باشند، نسبت مساحت‌های آن‌ها k^2 است.

برای مثال اگر $DE \parallel BC$ و $\frac{AE}{AC} = \frac{1}{n}$ باشد، داریم:

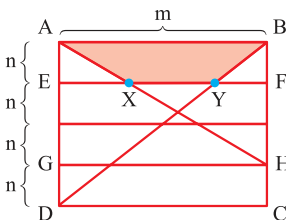


(۱) $\triangle ABC$ و $\triangle ADE$ به نسبت $\frac{1}{n}$ با هم متشابه‌اند (چون شرط تالس برقرار است).

(۲) نسبت مساحت $\triangle ADE$ به مساحت $\triangle ABC$ برابر است با $\frac{1}{n^2}$.

گام اول: برای ساده‌تر شدن راه‌حل طول AB را m و هر کدام از عرض‌های مستطیل‌های کوچک را n می‌نامیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



پس مساحت $ABCD$ برابر است با:

$$m \times 4n = 288 \Rightarrow mn = 72$$

گام دوم (محاسبه مساحت $\triangle AEX$): در مثلث $\triangle AGH$ می‌دانیم که $EX \parallel GH$ و $\frac{AE}{AG} = \frac{1}{3}$ است. طبق درس‌باکس داریم:

$$S_{\triangle AEX} = \frac{1}{9} S_{\triangle AGH}$$

مساحت $\triangle AGH$ برابر است با:

$$S_{\triangle AGH} = \frac{1}{2} \times AG \times GH = \frac{1}{2} \times 3n \times m = \frac{3}{2} nm$$

پس مساحت $\triangle AEX$ برابر است با:

$$S_{\triangle AEX} = \frac{1}{9} \times \frac{3}{2} \times nm = \frac{1}{6} nm$$

گام سوم (محاسبه مساحت $\triangle BYF$): در مثلث $\triangle BDC$ می‌دانیم که $YF \parallel DC$ و $\frac{BF}{BC} = \frac{1}{4}$ است. طبق درس‌باکس داریم:

$$S_{\triangle BYF} = \frac{1}{16} S_{\triangle BDC}$$

مساحت $\triangle BCD$ برابر است با:

$$S_{\triangle BCD} = \frac{1}{2} \times BC \times CD = \frac{1}{2} \times 4n \times m = 2nm$$

پس مساحت $\triangle BYF$ برابر است با:

$$S_{\triangle BYF} = \frac{1}{16} \times 2nm = \frac{1}{8} nm$$



گام چهارم (محاسبه مساحت ناحیه رنگی): مساحت ناحیه رنگی (AXYB) برابر است با مساحت مستطیل AEFB منهای مساحت دو مثلث AEX و BYF. یعنی:

$$S_{AXYB} = S_{AEFB} - (S_{\triangle BYF} + S_{\triangle AEX})$$

مساحت AEFB برابر است با:

$$S_{AEFB} = AE \times EF = nm$$

سپس داریم:

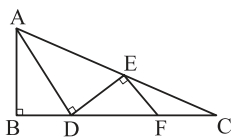
$$S_{AXYB} = nm - \left(\frac{1}{8}nm + \frac{1}{6}nm\right) = nm - \frac{7}{24}nm \Rightarrow S_{AXYB} = \frac{17}{24}nm = \frac{17}{24} \times 72 = 51$$





۲۵

در شکل زیر E و F به ترتیب وسط اضلاع AC و DC هستند. اگر $AD = 6$ و $DC = 10$ باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟



- ۲۸ / ۳۲ (۲)
- ۳۲ / ۶۴ (۴)

- ۲۶ / ۶۴ (۱)
- ۳۰ / ۴۸ (۳)

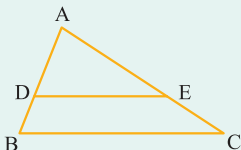
پاسخ: گزینه ۴

درس Box

(۱) عکس قضیه تالس:

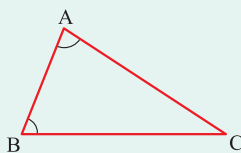
اگر در مثلث ABC، $\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$ باشد، آن گاه $DE \parallel BC$ است.

(۲) تعمیم قضیه تالس: اگر $DE \parallel BC$ ، آن گاه داریم:



$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

(۳) اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه دیگر برابر باشند، آن دو مثلث متشابه‌اند.



$$\left. \begin{matrix} \hat{A} = \hat{A}' \\ \hat{B} = \hat{B}' \end{matrix} \right\} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C' \Rightarrow \frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'}$$

گام اول (محاسبه EF): در مثلث ADC، E و F وسط اضلاع AC و DC هستند، پس داریم:

$$\frac{EC}{AE} = \frac{FC}{DF} = 1$$

$$EF \parallel AD$$

$$\frac{EC}{AC} = \frac{EF}{AD} = \frac{1}{2}$$

$$AD = 6 \Rightarrow \frac{EF}{AD} = \frac{EF}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow EF = 3$$

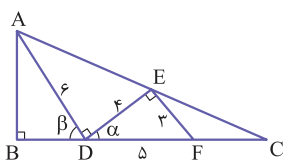
گام دوم (محاسبه DF و DE): $DC = 10$ ، F وسط DC است، پس:

$$DF = 5$$

در مثلث قائم‌الزاویه DEF، طبق فیثاغورس داریم:

$$DE^2 + EF^2 = DF^2 \Rightarrow DE = \sqrt{25 - 9} = 4$$

گام سوم (محاسبه AB و BD): اگر $\hat{EDF} = \alpha$ و $\hat{ADB} = \beta$ بنامیم، داریم:



$$\alpha + \beta + 90^\circ = 180^\circ$$

از طرفی در $\triangle ABD$ داریم:

$$\hat{BAD} + \beta + 90^\circ = 180^\circ$$

از مقایسه دو رابطه داده شده نتیجه می‌شود که:

$$\hat{BAD} = \alpha = \hat{EDF}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق عکس قضیه تالس داریم:

طبق تعمیم قضیه تالس داریم:

با توجه به مقدار AD داریم:



آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





پس در مثلث $\triangle ABD$ و $\triangle DEF$ داریم:

$$\hat{B} = \hat{E} = 90^\circ$$

$$\hat{BAD} = \hat{EDF} = \alpha$$

طبق مورد سوم درس باکس داریم:

$$\triangle ABD \sim \triangle DEF \Rightarrow \frac{AB}{DE} = \frac{BD}{EF} = \frac{AD}{DF} \Rightarrow \frac{AB}{4} = \frac{BD}{3} = \frac{6}{5}$$

$$\Rightarrow AB = \frac{6 \times 4}{5} = 4/8, \quad BD = \frac{3 \times 6}{5} = 3/6$$

گام چهارم (محاسبه مساحت $\triangle ABC$): طول BC برابر است با:

$$BD + DC = 3/6 + 10 = 13/6$$

طول AB برابر است با:

$$AB = 4/8$$

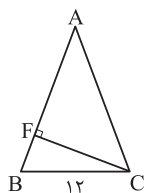
پس مساحت $\triangle ABC$ می‌شود:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{AB \times BC}{2} = \frac{4/8 \times 13/6}{2} = 32/64$$



مثلث متساوی الساقین $(AB = AC) ABC$ ، مطابق شکل مفروض است. اگر $AB = ۲FC$ و $BC = ۱۲$ باشد،

مساحت مثلث ABC چند برابر عدد $۲ + \sqrt{۳}$ است؟



(۱) ۱۸

(۲) ۲۴

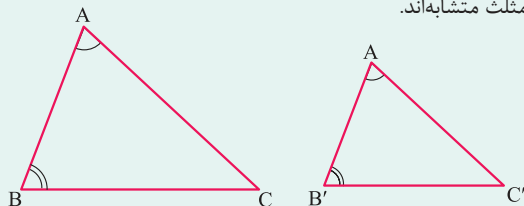
(۳) ۳۰

(۴) ۳۶

پاسخ: گزینه ۴

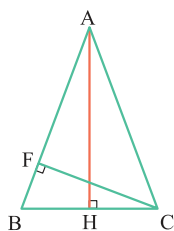
درس Box

اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، دو مثلث متشابه‌اند.



$$\left. \begin{matrix} \hat{A} = \hat{A}' \\ \hat{B} = \hat{B}' \end{matrix} \right\} \Rightarrow \Delta ABC \sim \Delta A'B'C' \Rightarrow \frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'}$$

گام اول (اضافه کردن ارتفاع وارد بر قاعده): پاسخ خیلی تشریحی ✓



ابتدا ارتفاع AH را به شکل اضافه می‌کنیم. مثلث ABC متساوی الساقین است، پس ارتفاع AH ، میانه است و BC را نصف می‌کند.

$$BH = HC = \frac{BC}{۲} = \frac{۱۲}{۲} = ۶$$

گام دوم (محاسبه AF و FB بر حسب FC): طبق درس باکس داریم:

$$\left. \begin{matrix} \hat{B} = \hat{B} \\ \hat{H} = \hat{F} = ۹۰^\circ \end{matrix} \right\} \Rightarrow \Delta BFC \sim \Delta BHA$$

از نسبت تناسب داریم:

$$\left. \begin{matrix} \frac{۶}{FB} = \frac{AB}{۱۲} \\ AB = ۲FC \end{matrix} \right\} \Rightarrow \frac{۶}{FB} = \frac{۲FC}{۱۲} \Rightarrow FB = \frac{۳۶}{FC}$$

در مثلث AFC بنابر فیثاغورس داریم:

$$\left. \begin{matrix} AF^۲ + FC^۲ = AC^۲ \\ AC = AB = ۲FC \end{matrix} \right\} \Rightarrow AF^۲ + FC^۲ = ۴FC^۲ \Rightarrow AF = \sqrt{۳}FC$$

گام سوم (نوشتن AB بر حسب FC): AB از دو پاره خط AF و FB تشکیل شده است، پس:

$$\left. \begin{matrix} AB = AF + FB = \sqrt{۳}FC + \frac{۳۶}{FC} \\ AB = ۲FC \end{matrix} \right\} \Rightarrow \frac{۳۶}{FC} = (۲ - \sqrt{۳})FC$$

$$\Rightarrow FC^۲ = \frac{۳۶}{۲ - \sqrt{۳}} \xrightarrow{\times \frac{۲ + \sqrt{۳}}{۲ + \sqrt{۳}}} FC^۲ = \frac{۳۶}{۲ - \sqrt{۳}} \times \frac{۲ + \sqrt{۳}}{۲ + \sqrt{۳}} = \frac{۳۶(۲ + \sqrt{۳})}{۴ - ۳}$$

$$\Rightarrow FC^۲ = ۳۶(۲ + \sqrt{۳})$$

گام چهارم (نوشتن مساحت ABC): مساحت ABC را بر حسب AB و FC می نویسیم:

$$\left. \begin{array}{l} S_{\triangle ABC} = \frac{AB \times FC}{2} \\ AB = 2FC \end{array} \right\} \Rightarrow S_{\triangle ABC} = FC^2 = 36(2 + \sqrt{3})$$





۲۷ اگر تعداد قطرهای یک چندضلعی منتظم با تعداد اضلاع آن برابر باشد، هر زاویه داخلی این چندضلعی منتظم چند

درجه است؟

۱۲۰ (۲)

۱۰۸ (۱)

۱۵۰ (۴)

۱۳۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

۱) تعداد قطرهای هر n ضلعی $\frac{n(n-3)}{2}$ است.

۲) در هر n ضلعی منتظم، هر زاویه داخلی برابر است با $\frac{(n-2) \times 180^\circ}{n}$.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول (محاسبه تعداد اضلاع): طبق مورد اول درس باکس داریم:

$$\frac{n(n-3)}{2} = n \Rightarrow n(n-3) = 2n \xrightarrow{\div n, n \neq 0} n-3 = 2 \Rightarrow n = 5$$

پس این چندضلعی، در اصل پنج ضلعی است.

گام دوم (محاسبه هر زاویه): طبق مورد دوم درس باکس داریم:

$$\frac{(5-2) \times 180^\circ}{5} = 108^\circ$$

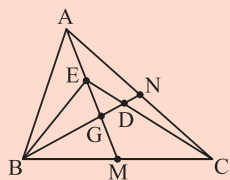
(هندسه (۱) - تمرین ۱ صفحه ۳۳ کتاب درسی)

در کدام n ضلعی، تعداد قطرهای و ضلعها برابر است؟

کتاب درسی

در شکل زیر M, N, E به ترتیب وسط AC, BC, AB و AG قرار دارند. مساحت مثلث BED چند برابر مساحت

مثلث ABC است؟



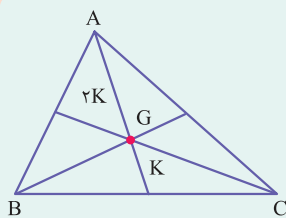
- (۲) $\frac{1}{9}$
- (۴) $\frac{2}{9}$

- (۱) $\frac{1}{6}$
- (۳) $\frac{1}{18}$

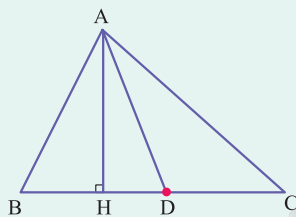
پاسخ: گزینه ۴

درس Box

(۱) سه میانه مثلث در یک نقطه هم‌رسانند و یکدیگر را به نسبت ۱ به ۲ قطع می‌کنند.

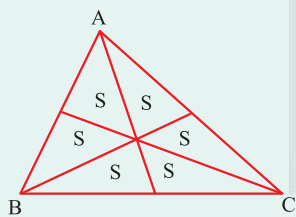


(۲) اگر دو مثلث هم‌ارتفاع باشند، نسبت مساحت دو مثلث با نسبت قاعده‌های آن‌ها برابر است.



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

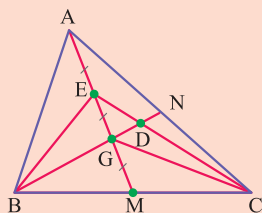
(۳) اگر سه میانه یک مثلث رسم شود، آن را به ۶ مثلث هم‌مساحت تقسیم می‌کند.



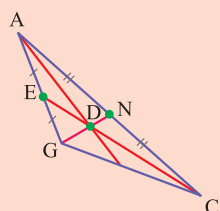
گام اول: AM و BN میانه‌های مثلث ABC هستند که در G با هم برخورد کرده‌اند. می‌دانیم میانه‌های مثلث، یکدیگر را به

نسبت ۱ به ۲ قطع می‌کنند، پس $GM = \frac{AG}{2}$. از طرفی E وسط AB است، پس داریم:

$$GM = EG = AE$$



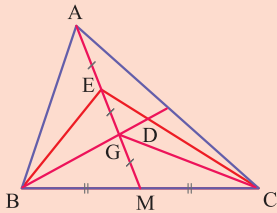
گام دوم: مثلث AGC را در نظر بگیرید. دو میانه این مثلث رسم شده‌اند و یکدیگر را در D قطع می‌کنند. طبق قضیه هم‌رسی میانه‌های مثلث، میانه نظیر ضلع GC نیز از D می‌گذرد که آن را رسم می‌کنیم.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

می‌دانیم با رسم هر ۳ میانه در یک مثلث، آن را به ۶ مثلث هم‌مساحت تقسیم می‌کنیم؛ پس $S_{\triangle EDG}$ برابر با $\frac{S_{\triangle AGC}}{6}$ است.

گام سوم: برمی‌گردیم به مثلث $\triangle ABC$:



در مثلث‌های $\triangle AGC$ و $\triangle AMC$ ارتفاع وارد بر AG و AM یکسان‌اند. می‌دانیم اگر دو مثلث ارتفاع برابر داشته باشند، نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر است با نسبت قاعده‌ها:

$$\frac{S_{\triangle AGC}}{S_{\triangle AMC}} = \frac{AG}{AM} = \frac{2}{3} \Rightarrow S_{\triangle AGC} = \frac{2}{3} \times S_{\triangle AMC} \quad (1)$$

و همین‌طور برای دو مثلث $\triangle AMC$ و $\triangle ABC$ با ارتفاع‌های برابر داریم:

$$\frac{S_{\triangle AMC}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{MC}{BC} = \frac{1}{2} \Rightarrow S_{\triangle AMC} = \frac{1}{2} \times S_{\triangle ABC} \quad (2)$$

$$S_{\triangle EDG} = \frac{1}{6} S_{\triangle AGC} \xrightarrow{(1),(2)} S_{\triangle EDG} = \frac{1}{6} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} S_{\triangle ABC} = \frac{1}{18} S_{\triangle ABC}$$

گام چهارم: هم‌چنین در مثلث‌های $\triangle EBG$ و $\triangle ABM$ داریم:

$$\frac{S_{\triangle EBG}}{S_{\triangle ABM}} = \frac{EG}{AM} = \frac{1}{3} \quad (\text{ارتفاع‌ها برابر بود.}) \Rightarrow S_{\triangle EBG} = \frac{1}{3} S_{\triangle ABM} \quad (3)$$

$$\text{به طور مشابه} \quad \frac{S_{\triangle ABM}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{BM}{BC} = \frac{1}{2} \Rightarrow S_{\triangle ABM} = \frac{1}{2} S_{\triangle ABC} \quad (4)$$

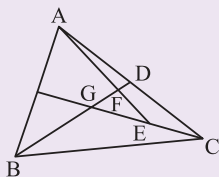
گام پنجم:

$$\xrightarrow{(3),(4)} S_{\triangle EBG} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} S_{\triangle ABC} = \frac{1}{6} S_{\triangle ABC}$$

$$\Rightarrow S_{\triangle BED} = S_{\triangle BEG} + S_{\triangle EDG} = \frac{1}{6} S_{\triangle ABC} + \frac{1}{18} S_{\triangle ABC} = \frac{4}{18} S_{\triangle ABC} = \frac{2}{9} S_{\triangle ABC}$$

در شکل زیر، G مرکز ثقل مثلث ABC است. اگر $GE = EC$ باشد، مقدار $\frac{BD}{FD}$ کدام است؟

(سوال ۲۷ کنکور ریاضی ۱۴۰۳ - نوبت دوم)



۹ (۱)

۸ (۲)

۶ (۳)

۵ (۴)

کنکور



در مثلث قائم‌الزاویه ABC با اضلاع قائم ۵ و ۱۲ ، AH ارتفاع وارد بر وتر است. اگر M, N, P وسط اضلاع مثلث باشند، محیط چهارضلعی ای که M, N, P, H رأس‌های آن هستند، چه قدر از $\frac{1}{3}$ بیشتر است؟

۱۸ (۴)

۱۷ (۳)

۱۶ (۲)

۱۵ (۱)

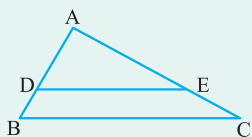
پاسخ: گزینه ۲

درس‌Box

(۱) عکس قضیه تالس: اگر در مثلث ABC ، $\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$ باشد، آن‌گاه $DE \parallel BC$ است.

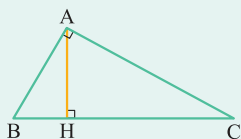
(۲) تعمیم قضیه تالس: اگر $DE \parallel BC$ ، آن‌گاه داریم:

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$



(۳) در یک مثلث قائم‌الزاویه، با رسم ارتفاع وارد بر وتر رابطه زیر برقرار است:

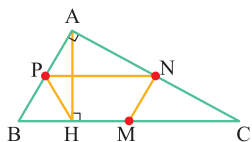
$$BH \times BC = AB^2$$



(۴) در هر مثلث قائم‌الزاویه، میانه وارد بر وتر، نصف وتر است.

گام اول (رسم شکل و محاسبه طول وتر): ابتدا شکل مناسب برای سؤال رسم کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



بنابر فیثاغورس در $\triangle ABC$ داریم:

$$AB^2 + AC^2 = BC^2 \Rightarrow 5^2 + 12^2 = BC^2 \Rightarrow BC = 13$$

گام دوم (محاسبه MN, PN و PH): طبق مورد اول درس باکس داریم:

$$\frac{NC}{AN} = \frac{MC}{BM} = 1 \Rightarrow MN \parallel AB$$

$$\frac{AP}{PB} = \frac{AN}{NC} = 1 \Rightarrow PN \parallel BC$$

طبق مورد دوم درس باکس داریم:

$$MN \parallel AB \Rightarrow \frac{MN}{AB} = \frac{NC}{AC} = \frac{1}{2} \Rightarrow MN = \frac{AB}{2} = \frac{5}{2}$$

$$PN \parallel BC \Rightarrow \frac{PN}{BC} = \frac{AN}{AC} = \frac{1}{2} \Rightarrow PN = \frac{BC}{2} = \frac{13}{2}$$

می‌دانیم در مثلث قائم‌الزاویه، میانه وارد بر وتر نصف وتر است، پس در مثلث AHB داریم:

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

گام سوم (محاسبه HM): طبق مورد سوم درس باکس داریم:

$$\left. \begin{aligned} BH \times BC = AB^2 &\Rightarrow BH \times 13 = 25 \Rightarrow BH = \frac{25}{13} \\ BM = \frac{BC}{2} = \frac{13}{2} \\ HM = BM - BH \end{aligned} \right\} \Rightarrow HM = \frac{13}{2} - \frac{25}{13}$$



گام چهارم (محاسبه محیط PHMN):

$$\text{PHMN محیط} = MN + PN + PH + HM = \frac{5}{2} + \frac{13}{2} + \frac{5}{2} + \frac{13}{2} - \frac{25}{13}$$

$$= \frac{36}{2} - \frac{25}{13} = 18 - \frac{25}{13} = 18 - \left(2 - \frac{1}{13}\right) = 16 + \frac{1}{13}$$



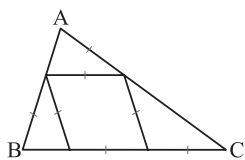
۳۰ در شکل زیر، زاویه A چند درجه است؟

۸۶ (۱)

۷۲ (۲)

۶۸ (۳)

۶۴ (۴)

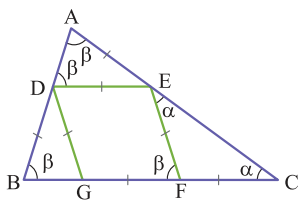


پاسخ: گزینه ۲

(۱) چهارضلعی ای که هر چهار ضلعش برابر باشند، لوزی است.

(۲) لوزی نوعی متوازی‌الاضلاع است، پس اضلاع روبه‌رو، دویهدو با هم موازی‌اند.

گام اول: چهارضلعی DEFG چهار ضلع برابر دارد، پس لوزی است. چون لوزی یک نوع متوازی‌الاضلاع است، پس داریم:



$$DE \parallel GF \Rightarrow DE \parallel BC$$

برای ساده‌تر شدن کار، $\hat{A} = \beta$ و $\hat{C} = \alpha$ می‌نامیم.

$$\left. \begin{array}{l} AE = ED \Rightarrow \hat{A} = \hat{ADE} = \beta \\ DE \parallel BC \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{ADE} = \hat{B} = \beta$$

از آنجایی که $DE \parallel BF$ است و $DB = EF$ ، پس $DEFB$ ذوزنقه متساوی‌الساقین است، پس:

$$\hat{B} = \hat{EFB} = \beta$$

گام دوم: می‌دانیم که $FC = EF$ است، پس داریم:

$$\hat{C} = \hat{FEC} = \alpha$$

\hat{EFB} زاویه خارجی در مثلث EFC است؛ در نتیجه مقدار آن برابر است با:

$$\left. \begin{array}{l} \hat{EFB} = \hat{FEC} + \hat{C} = \alpha + \alpha = 2\alpha \\ \hat{EFB} = \beta \end{array} \right\} \Rightarrow 2\alpha = \beta \Rightarrow \alpha = \frac{\beta}{2} \quad (1)$$

گام سوم: در مثلث ABC مجموع زوایای داخلی برابر 180° است:

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \beta + \beta + \alpha = 2\beta + \alpha = 180^\circ \quad (2)$$

رابطه (۲) را در (۱) جای‌گذاری می‌کنیم:

$$2\beta + \frac{\beta}{2} = \frac{5\beta}{2} = 180^\circ \Rightarrow \beta = 72^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{A} = \beta = 72^\circ$$

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۳۱ هر ذرع، ۱۰۴ سانتی‌متر و هر فرسنگ، ۶۰۰۰ ذرع است. اگر فاصله تهران تا قزوین ۱۵۶ km باشد، این فاصله چند فرسنگ است؟

۲۸ (۴)

۲۶ (۳)

۲۵ (۲)

۲۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

با کمک تبدیل یکای زنجیره‌ای، ابتدا فاصله تهران تا قزوین را برحسب ذرع و سپس برحسب فرسنگ محاسبه می‌کنیم.

Hint

درس Box

تبدیل یکای زنجیره‌ای: برای تبدیل یکای یک کمیت به یکاهای دیگر، از روش تبدیل یکای زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم. برای نمونه

برای این که ببینیم ۲۰ in معادل چند cm است، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

الف) ابتدا تساوی بین یکاها را می‌نویسیم، تا کسر تبدیل مناسب به دست آید:

$$1 \text{ in} = 2.54 \text{ cm} \Rightarrow \frac{1 \text{ in}}{2.54 \text{ cm}} = 1 \quad \text{یا} \quad \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 1$$

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

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

مطابق درس باکس عمل می‌کنیم و ابتدا فاصله را به ذرع و سپس به فرسنگ تبدیل می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$156 \text{ km} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{10^2 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ ذرع}}{10^4 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ فرسنگ}}{6 \times 10^3 \text{ ذرع}} = 156 \times \frac{10^2}{10^4 \times 6} = 25 \text{ فرسنگ}$$

ذرع و فرسنگ از جمله یکاهای قدیمی ایرانی برای طول است. هر ذرع ۱۰۴ سانتی‌متر و هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع است.

قشم، بزرگ‌ترین جزیره خلیج فارس است که مساحت آن، از بیش از بیست کشور جهان بزرگ‌تر است. طول این

جزیره حدود ۱۲۰ کیلومتر برآورد شده است. این طول را برحسب ذرع و فرسنگ بیان کنید.

(فیزیک (۱) - پرسش‌ها و مسئله‌های فصل ۱ صفحه ۲۱)

کتاب
درسی



۳۲

در ظرفی مخلوط 400 cm^3 آب و 200 cm^3 یخ وجود دارد. اگر پس از مدتی تمام یخ ذوب شود، حجم مخلوط چند

سانتی متر مکعب خواهد شد؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \text{ g/cm}^3$)

۵۶۰ (۴)

۵۸۰ (۳)

۶۲۰ (۲)

۶۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

چون چگالی یخ کمتر از آب است، هنگامی که یخ ذوب می‌شود، حجم آن کاهش می‌یابد، اما جرم آن که تبدیل به آب شده است، ثابت می‌ماند و کلید حل سؤال، برابری جرم آب و یخ است.

Hint

درسی Box

نسبت جرم به حجم جسم را چگالی می‌گوییم.

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

چگالی (kg/m^3) \rightarrow جرم (kg) / حجم (m^3)

گام اول: جرم آب حاصل از ذوب یخ و یخ را برابر در نظر می‌گیریم تا $V_{\text{آب}}$ را به دست بیاوریم:

$$m_{\text{یخ}} = m_{\text{آب}} \Rightarrow \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} \xrightarrow{\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \text{ g/cm}^3, V_{\text{یخ}} = 200 \text{ cm}^3} \xrightarrow{\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3} 0.9 \times 200 = 1 \times V_{\text{آب}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 180 \text{ cm}^3$$

گام دوم: حالا حجم کل آب را به دست می‌آوریم:

حجم کل آب حاصل: $V = 400 + 180 = 580 \text{ cm}^3$

پاسخ خیلی تشریحی



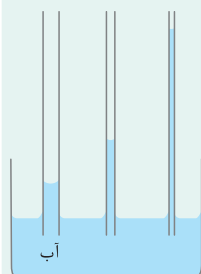
دو لوله شیشه‌ای باریک دو انتها باز A و B را که قطر مقطع آن‌ها به ترتیب 2 mm و 1 mm است، به طور عمودی تا نیمه وارد مایع درون ظرفی می‌کنیم. اگر نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و شیشه باشد، سطح مایع درون لوله‌ها از سطح مایع درون ظرف قرار می‌گیرد و سطح مایع در لوله A از لوله B است.

- (۱) بالاتر - پایین‌تر
(۲) پایین‌تر - بالاتر
(۳) بالاتر - بالاتر
(۴) پایین‌تر - پایین‌تر

پاسخ: گزینه ۲

کرتس Box

(۱) لوله‌های مویین: لوله‌هایی که قطر داخلی آن‌ها در حدود یک‌دهم میلی‌متر باشد، لوله مویین نامیده می‌شوند. اکنون دو حالت زیر را بررسی می‌کنیم:

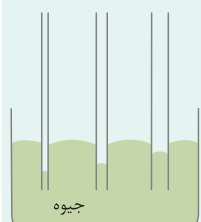


الف) اگر نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله مویین بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع باشد:

- مایع در لوله مویین بالا می‌رود و سطح آن بالاتر از سطح مایع درون ظرف قرار می‌گیرد.
- سطح مایع در لوله مویین فرورفته است.
- هر چه قطر لوله مویین کم‌تر باشد، ارتفاع ستون مایع در آن بیشتر است.

نمونه: آب در لوله مویین شیشه‌ای و تمیز

ب) اگر نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله مویین کم‌تر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع باشد:

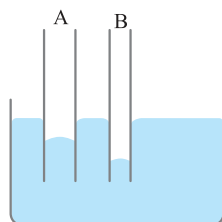


- مایع در لوله مویین بالا می‌رود، اما سطح آن پایین‌تر از سطح مایع درون ظرف قرار می‌گیرد.
- سطح مایع در لوله مویین برآمده است.
- هر چه قطر لوله مویین بیشتر باشد، ارتفاع ستون مایع در آن بیشتر است.

نمونه: جیوه در لوله مویین شیشه‌ای

(۲) اثر مویینگی در مجاورت سطوح بیرونی لوله مویین و دیواره‌های ظرف نیز تا حدی رخ می‌دهد.

همان‌طور که در شکل ملاحظه می‌شود، چون نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و شیشه است، سطح مایع درون لوله‌ها به صورت برآمده خواهد بود؛ در این حالت سطح مایع درون لوله‌ها پایین‌تر از سطح مایع درون ظرف قرار می‌گیرد و هم‌چنین هر چه قطر لوله (d) بیشتر باشد، ارتفاع مایع در لوله بالاتر است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓



۳۴

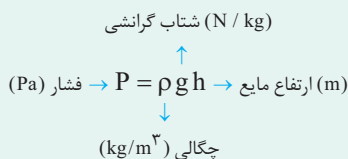
در یک ظرف استوانه‌ای ۱۵ g آب و ۱۲۰ g جیوه ریخته شده است. اگر فشار پیمانه‌ای در کف ظرف ۳۰۶۰۰ Pa باشد، ارتفاع جیوه چند سانتی‌متر است؟ (g = ۱۰ N / kg و $\rho_{\text{آب}} = ۱ \text{ g / cm}^۳$ و $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳ / ۶ \text{ g / cm}^۳$)

۵ (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

کرتی Box

فشار ناشی از مایع (فشار پیمانه‌ای):



گام اول: با استفاده از رابطه چگالی و داشتن جرم آب و جیوه، می‌توان نسبت ارتفاع آب و جیوه را تعیین کرد:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{آب: } m_1 = \rho_1 V_1 = \rho_1 A h_1 \\ \text{جیوه: } m_2 = \rho_2 V_2 = \rho_2 A h_2 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{\rho_1 A h_1}{\rho_2 A h_2} \xrightarrow{\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3, \rho_2 = 13/6 \text{ g/cm}^3} \frac{15}{120} = \frac{1 \times h_1}{13/6 \times h_2} \Rightarrow h_1 = 1/7 h_2$$

گام دوم: حالا با استفاده از فرض سؤال و رابطه فشار پیمانه‌ای، ارتفاع جیوه را محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} = 30600 \xrightarrow{P = \rho g h} \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = 30600$$

$$\xrightarrow{\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3, \rho_2 = 13600 \text{ kg/m}^3, h_1 = 1/7 h_2, g = 10 \text{ N/kg}} 1000 \times 10 \times 1/7 h_2 + 13600 \times 10 \times h_2 = 30600$$

$$\Rightarrow 153000 h_2 = 30600 \Rightarrow h_2 = 0/2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

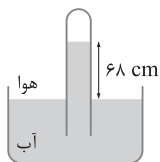
بنابراین ارتفاع جیوه، برابر ۲۰ cm است.

پاسخ خیلی تشریحی



در شکل زیر، فشار گاز جمع شده در قسمت بالای لوله آزمایش چند سانتی متر جیوه است؟

(فشار هوای محیط ۷۶ cmHg است و $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)



۷۲ (۲)

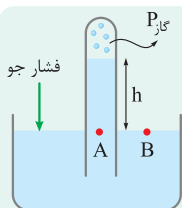
۷۱ (۱)

۷۴ (۴)

۷۳ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

درسی Box



فشارسنج هوا (بارومتر): وسیله‌ای ساده که برای اندازه‌گیری فشار جو به کار می‌رود.

در مسائل مربوط به بارومتر، از اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز استفاده می‌کنیم:

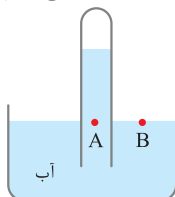
$$P_A = P_B \Rightarrow \rho g h + P_{\text{گاز}} = P.$$

گام اول: ابتدا باید ارتفاع ۶۸ سانتی‌متر آب را به ارتفاع معادل جیوه تبدیل کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \quad \frac{\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, h_{\text{آب}} = 68 \text{ cm}}{\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3} \rightarrow 1 \times 68 = 13/6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cmHg}$$

گام دوم: اکنون با داشتن فشار ستون آب بر حسب سانتی‌متر جیوه، فشار گاز جمع شده در قسمت بالای لوله آزمایش را به دست می‌آوریم:



$$P_A = P_B$$

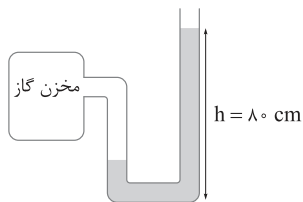
$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} + h_{\text{جیوه}} = P.$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} + 5 = 76 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 71 \text{ cmHg}$$



۳۶

در شکل زیر، مایعی به چگالی 2 g/cm^3 به حال تعادل قرار دارد. فشار گاز درون مخزن را چند سانتی متر جیوه کاهش دهیم، تا ارتفاع h به 53 cm برسد؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \text{ g/cm}^3$ ، $P_0 = 75 \text{ cmHg}$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



۲ (۱)

۳ (۲)

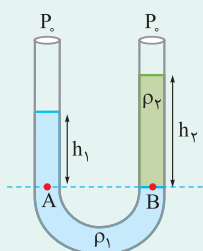
۶ (۳)

۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

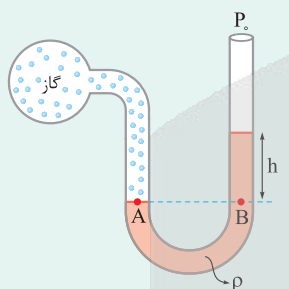
درس Box

در لوله‌های U شکل، مطابق شکل زیر، در نقاط هم‌تراز که در یک مایع قرار دارند، فشار برابر است با:



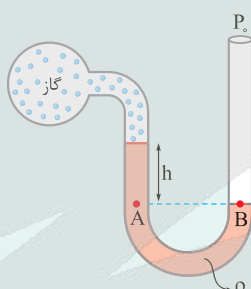
$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P_0 = \rho_2 g h_2 + P_0 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

وسیله اندازه‌گیری فشار گاز (مانومتر):



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho g h + P_0$$

(فشار پیمانه‌ای: $P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho g h$)

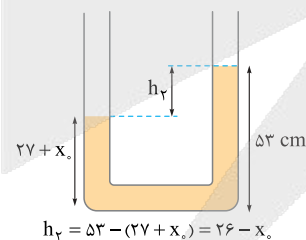
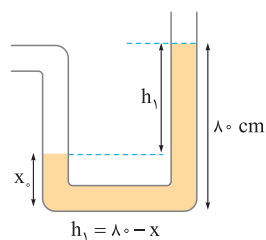


$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho g h = P_0$$

(فشار پیمانه‌ای: $P_{\text{گاز}} - P_0 = -\rho g h$)

گام اول: وقتی فشار گاز درون مخزن، کاهش می‌یابد ارتفاع در سمت راست لوله U شکل، $80 - 53 = 27 \text{ cm}$ کاهش و در سمت چپ 27 cm افزایش می‌یابد، یعنی اختلاف ارتفاع در دو حالت 54 cm می‌شود. با توجه به شکل‌های زیر، می‌توان این موضوع را دقیق‌تر توضیح داد:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$\Delta h = h_1 - h_2 = 80 - x - (26 - x) = 54 \text{ cm}$$

گام دوم: حال می‌توان کاهش فشار در مخزن گاز را محاسبه کرد:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \xrightarrow{\rho = 2 \text{ g/cm}^3 = 2000 \text{ kg/m}^3, \Delta h = 0.54 \text{ m}, g = 10 \text{ N/kg}} \Delta P = 2000 \times 10 \times 0.54 = 10800 \text{ Pa}$$

گام سوم: برای تبدیل واحد فشار از پاسکال به سانتی متر جیوه، کافی است ارتفاع ستون جیوه را به ازای فشار 10800 Pa محاسبه کنیم:

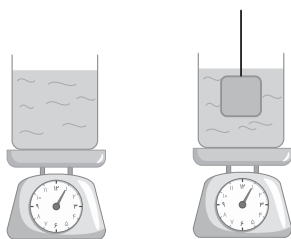
$$P = \rho g h \xrightarrow{P = 10800 \text{ Pa}, \rho_{\text{جیوه}} = 13500 \text{ kg/m}^3, g = 10 \text{ N/kg}} 10800 = 13500 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h = 0.08 \text{ mHg} = 8 \text{ cmHg}$$



۳۷

مطابق شکل، ظرف حاوی مایع به وزن 20 N روی یک ترازو قرار دارد. اگر یک مکعب فلزی به وزن 8 N نیوتون را به نخ بستیم و به آرامی درون مایع وارد کنیم، از طرف مایع نیروی خالص 5 N نیوتون به مکعب فلزی وارد می‌شود. در این حالت ترازو (نیروسنج) چه عددی را بر حسب نیوتون نشان می‌دهد؟ (از وزن ظرف چشم‌پوشی کنید.)



۲۸ (۱)

۳۳ (۲)

۲۵ (۳)

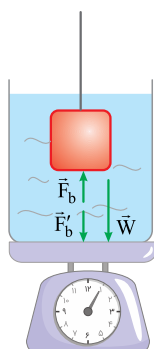
۲۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

وقتی مکعب فلزی وارد مایع می‌شود، وزن مکعب، به اندازه نیرویی که از طرف مایع بر مکعب وارد می‌شود، کاهش می‌یابد و طبق قانون سوم نیوتون، عکس‌العمل این نیرو بر نیروسنج وارد می‌شود؛ بنابراین عدد نیروسنج به اندازه نیرویی که از طرف مایع بر مکعب وارد می‌شود افزایش می‌یابد، یعنی 5 N نیوتون به عددی که نیروسنج قبلاً نشان می‌داد، افزوده می‌شود:

$$\text{عدد نیروسنج در حالت دوم} = W + F'_b \xrightarrow[\substack{F'_b = F_b = 5\text{ N} \\ W = 20\text{ N}}]{=} 20 + 5 = 25\text{ N}$$





موشکی به جرم m در هنگام حرکت، ۲۰ درصد از جرم خود را از دست می‌دهد و انرژی جنبشی آن ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. تندی این موشک چند برابر شده است؟

$$\frac{6}{5} \text{ (۴)}$$

$$\frac{5}{4} \text{ (۳)}$$

$$\frac{4}{5} \text{ (۲)}$$

$$۱ \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

انرژی جنبشی متحرکی به جرم m که با تندی v در حرکت است، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow \text{تندی (m/s)} \leftarrow \text{انرژی جنبشی (J)}$$

↓
جرم (kg)

با استفاده از رابطه درس باکس، نسبت انرژی جنبشی موشک را در دو حالت می‌نویسیم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \xrightarrow{\frac{m_2}{m_1} = 0.8} \frac{K_2}{K_1} = 0.8 \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \left(\frac{1}{0.8}\right)^2 \xrightarrow{\sqrt{\quad}} \frac{v_2}{v_1} = \frac{5}{4}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تندی یک موشک در یک بازه زمانی، ۲۵ درصد افزایش یافته است. اگر در این بازه زمانی، انرژی جنبشی موشک ثابت مانده باشد، جرم موشک از طریق مصرف سوخت، چند درصد کاهش یافته است؟

(سوال ۶۹ کنکور تهری ۱۴۰۳ - نوبت اول)

$$۲۵ \text{ (۴)}$$

$$۳۶ \text{ (۳)}$$

$$۶۴ \text{ (۲)}$$

$$۷۵ \text{ (۱)}$$





۳۹

جسمی، یک بار تحت تأثیر سه نیروی \vec{F}_1 ، \vec{F}_2 و \vec{F}_3 و بار دوم تحت تأثیر دو نیروی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 از حال سکون از نقطه A شروع به حرکت کرده و از یک مسیر معین به نقطه B می‌رسد. اگر کار نیروهای \vec{F}_1 ، \vec{F}_2 ، \vec{F}_3 در این مسیر به ترتیب 50 J ، 70 J ، 90 J باشد، تندی جسم در نقطه B در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

(۱) کار کل انجام شده روی یک جسم از جمع جبری تمامی کارهای انجام شده روی آن به دست می‌آید:

$$W_t = W_1 + W_2 + \dots$$

(۲) قضیه کار - انرژی جنبشی: کار کل انجام شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = K_2 - K_1$$

گام اول: کار برآیند در حالت اول و حالت دوم برابر است با:

$$W_{t1} = W_1 + W_2 + W_3 = 50 + 70 + (-90) = 30\text{ J}$$

$$W_{t2} = W_1 + W_2 = 50 + 70 = 120\text{ J}$$

گام دوم: طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم که:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{v_1=0} K_2 - \overset{\circ}{K}_1$$

$$\frac{W_{t2}}{W_{t1}} = \frac{K_2}{K_1} \xrightarrow{\frac{W_{t2}=120\text{ J}}{W_{t1}=30\text{ J}}} \frac{120}{30} = \left(\frac{v_{B(2)}}{v_{B(1)}}\right)^2 \Rightarrow 4 = \left(\frac{v_{B(2)}}{v_{B(1)}}\right)^2 \Rightarrow 2 = \frac{v_{B(2)}}{v_{B(1)}}$$

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۴۱

از بالونی که در ارتفاع ۵۰۰ متری سطح زمین و با تندی v در پرواز است، بسته‌ای به جرم 120 kg رها می‌شود و با تندی $(v + 5) \text{ m/s}$ به زمین می‌رسد. اگر کار نیروی مقاومت هوا بر روی بسته از لحظه رهاشدن تا هنگام رسیدن به زمین $1 \text{ kJ} / -596$ باشد، v چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

۳ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

کارت Box

قانون پایستگی انرژی: تغییرات انرژی مکانیکی برابر کار نیروی اتلافی است:

$$W_f = E_2 - E_1$$

↑
انرژی مکانیکی ثانویه (J)
← کار نیروی اتلافی (J)
↓
انرژی مکانیکی اولیه (J)

با استفاده از قانون پایستگی انرژی و جای‌گذاری مقادیر، تندی را به دست می‌آوریم:

$$W_f = E_2 - E_1 = (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1)$$

$$\Rightarrow W_f = K_2 - K_1 - U_1 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) - mgh_1$$

$$\xrightarrow[m=120 \text{ kg}, v_1=v, v_2=v+5 \text{ m/s}, W_f=-596100 \text{ J}]{g=10 \text{ m/s}^2, h_1=500 \text{ m}} -596100 = \frac{1}{2} \times 120 [(v+5)^2 - v^2] - 120 \times 10 \times 500$$

$$\Rightarrow 65 = (v+5+v)(5) \Rightarrow 13 = 2v+5 \Rightarrow v = 4 \text{ m/s}$$

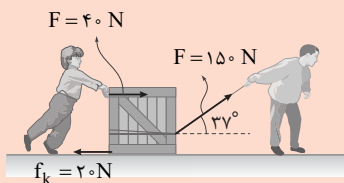
پاسخ خیلی تشریحی ✓

کتاب
درسی

از بالونی که در ارتفاع ۵۰۰ متری سطح زمین و با تندی 4 m/s در پرواز است، بسته‌ای به جرم 30 kg رها می‌شود و با تندی 25 m/s به زمین برخورد می‌کند. کار انجام‌شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته را از لحظه رهاشدن تا هنگام رسیدن به زمین حساب کنید.
(فیزیک (۱) - مثال ۳-۱۳ صفحه ۷۲ کتاب درسی)

۴۲

مطابق شکل، پدر و پسر در مدت ۲ s جعبه‌ای را روی سطح افقی جابه‌جا می‌کنند. اگر کار نیروی اصطکاک در این جابه‌جایی ۱۰ J- باشد، اختلاف توان پدر و پسر برای انجام این کار چند وات است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)



۱۰ (۱)

۲۰ (۲)

۳۰ (۳)

۴۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

کارتی Box

۱) وقتی نیروی ثابت \vec{F} با جابه‌جایی \vec{d} ، زاویه θ بسازد، کار انجام‌شده برابر است با:

جابه‌جایی (m)

$$W = Fd \cos \theta$$
 کار (J)
 نیرو (N)
 کار مفید (J)

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$$
 توان متوسط (W)
 بازه زمانی (s)

۲) کار انجام‌شده در واحد زمان (آهنگ انجام کار) را توان متوسط می‌گوییم:

گام اول: ابتدا با توجه به داشتن کار نیروی اصطکاک W_{f_k} ، کار انجام‌شده توسط پدر و پسر را محاسبه می‌کنیم:

$$W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ = -f_k d = -20d \xrightarrow{W_{f_k} = -10J} -10 = -20d \Rightarrow d = 0/5m$$

$$W_{F_{پدر}} = F_{پدر} d \cos 37^\circ = 150 \times 0/8 \times 0/6 = 60J$$

$$W_{F_{پسر}} = F_{پسر} d \cos 0^\circ = 40 \times 0/5 = 20J$$

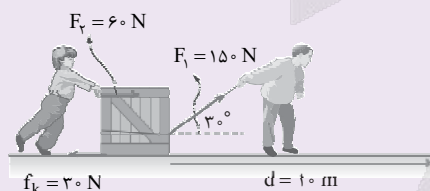
گام دوم: حالا پس از محاسبه توان هر کدام، خواسته سؤال را می‌نویسیم:

$$P = \frac{W}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t = 2s} \begin{cases} P_{پسر} = \frac{20}{2} = 10 W \\ P_{پدر} = \frac{60}{2} = 30 W \end{cases}$$

$$P_{پدر} - P_{پسر} = 30 - 10 = 20 W$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، پدر و پسر در حال جابه‌جا کردن یک جعبه سنگین روی سطحی افقی هستند. کار کل انجام‌شده روی جعبه چند ژول است؟ ($\sqrt{3} = 1/7$)



۱۰۵ (۱)

۱۵۷/۵ (۲)

۱۰۵۰ (۳)

۱۵۷۵ (۴)

کنکور



دماى جسمى 253 K است. دماى این جسم برحسب درجهٔ فارنهایت کدام است؟

۴۳

۶۶ (۴)

۱۶ (۳)

-۴ (۲)

-۱۲ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۲

کرتس Box

دما (K)

$$T = \theta + 273$$

دما ($^{\circ}\text{C}$)

رابطهٔ تبدیل یکای درجهٔ سلسیوس، به یکای کلونین:

دما ($^{\circ}\text{C}$)

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

دما ($^{\circ}\text{F}$)

رابطهٔ تبدیل یکای درجهٔ سلسیوس به یکای درجهٔ فارنهایت:

ابتدا دما را برحسب درجهٔ سلسیوس به دست می‌آوریم؛ سپس آن را در مقیاس فارنهایت می‌نویسیم:

$$T = \theta + 273 \Rightarrow 253 = \theta + 273 \Rightarrow \theta = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$$

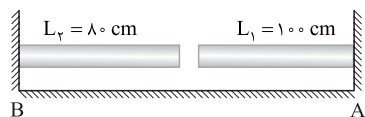
$$F = \frac{9}{5} \theta + 32 \xrightarrow{\theta = -20\text{ }^{\circ}\text{C}} F = \frac{9}{5} \times (-20) + 32 \Rightarrow F = -36 + 32 = -4\text{ }^{\circ}\text{F}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۴۴

در شکل زیر، فاصله دو تکیه‌گاه A و B برابر با $180/26 \text{ cm}$ است. اگر ضرایب انبساط طولی دو میله، به ترتیب $\alpha_1 = 2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ و $\alpha_2 = 4 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ باشند، دمای دو میله را حداقل چند کلوبین افزایش دهیم تا دو میله به هم برسند؟ (فاصله دو تکیه‌گاه در اثر تغییر دما، تغییر نمی‌کند).



۵۰ (۱)

۴۰ (۲)

۳۰ (۳)

۲۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

رابطه انبساط طولی: با افزایش دما، طول میله افزایش می‌یابد:

کارتی Box

افزایش دما برحسب $^{\circ}\text{C}$ یا K یا طول اولیه (m)

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$$

افزایش طول (m) ←

ضریب انبساط طولی برحسب $\frac{1}{\text{K}}$ یا $\frac{1}{^{\circ}\text{C}}$

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

درصد افزایش طول

با توجه به شکل سؤال و مقادیر گفته‌شده در صورت سؤال، فاصله دو انتهای آزاد میله‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$x = 180/26 - (100 + 80) = 0/26 \text{ cm}$$

مجموع افزایش طول دو میله، باید برابر با فاصله X باشد:

$$\Delta L_1 + \Delta L_2 = 0/26$$

$$\Rightarrow \Delta L_1 + \Delta L_2 = L_1 \alpha_1 \Delta T + L_2 \alpha_2 \Delta T$$

$$\frac{\Delta L_1 + \Delta L_2 = 0/26 \text{ cm}, L_1 = 100 \text{ cm}, L_2 = 80 \text{ cm}}{\alpha_1 = 2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}, \alpha_2 = 4 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}} \rightarrow 100 \times 2 \times 10^{-5} \Delta T + 80 \times 4 \times 10^{-5} \Delta T = 0/26$$

$$\Rightarrow \Delta T(2 \times 10^{-3} + 3/2 \times 10^{-3}) = 0/26 \Rightarrow \Delta T(5/2 \times 10^{-3}) = 0/26 \Rightarrow \Delta T = \frac{0/26}{5/2 \times 10^{-3}} = 50 \text{ K}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۴۵ درون ظرفی به حجم 500 cm^3 ، مایعی به حجم 480 cm^3 وجود دارد. اگر ضریب انبساط طولی ظرف $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$

و ضریب انبساط حجمی مایع $\frac{1}{K} \times 10^{-3}$ باشند، دمای مجموعه را به طور یکنواخت چند درجه سلسیوس افزایش

دهیم تا 36 cm^3 مایع از ظرف بیرون بریزد؟

۳۰ (۴)

۴۰ (۳)

۸۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

رابطه محاسبه انبساط حجمی در اثر تغییر دمای ΔT برای جامدات و مایعات:

$$\Delta V = V_1 \times \alpha \Delta T: \text{جامدات}$$

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta T: \text{مایعات}$$

$$\Delta \theta = \Delta T$$

$$\alpha = \text{ضریب انبساط طولی (K}^{-1}\text{)}$$

$$\alpha = \text{ضریب انبساط حجمی جامد (K}^{-1}\text{)}$$

$$\beta = \text{ضریب انبساط حجمی مایع (K}^{-1}\text{)}$$

تغییرات حجم مایع و ظرف را با خواسته سؤال برابر می‌گیریم و دمای مورد نیاز را به دست می‌آوریم:

$$\Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = 36 \text{ cm}^3 \Rightarrow V_1 \beta \Delta \theta - V_1 \alpha \Delta \theta = 36 \text{ cm}^3$$

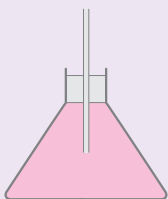
$$\frac{V_1 \text{ مایع} = 480 \text{ cm}^3, \beta \text{ مایع} = 2 \times 10^{-3} \frac{1}{K} \rightarrow 480 \times 2 \times 10^{-3} \times \Delta \theta - 500 \times 1 / 2 \times 10^{-5} \Delta \theta = 36}{V_1 \text{ ظرف} = 500 \text{ cm}^3, \alpha \text{ ظرف} = 1 / 2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}}$$

$$\Rightarrow \Delta \theta (0.96 - 0.06) = 36 \Rightarrow \Delta \theta = 40 \text{ }^\circ\text{C}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ارلنی شیشه‌ای با ضریب انبساط طولی $10^{-6} / \text{ }^\circ\text{C}$ را که در دمای $20 / \text{ }^\circ\text{C}$ گنجایشی برابر با 200 cm^3 دارد، مطابق شکل با گلیسیرین در همان دما پر کرده‌ایم. اگر دمای ظرف و گلیسیرین را به $60 \text{ }^\circ\text{C}$ برسانیم.

(فیزیک (۱) - مثال ۳-۴ صفحه ۹۴ کتاب درسی (ریاضی و تهری))



الف) آیا گلیسیرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟

ب) اگر پاسخ قسمت الف) مثبت است، حجم گلیسیرین سرریز شده چه قدر است؟

کتاب
درسی



یک گرمکن الکتریکی با توان 700 W به یک قطعه یخ به جرم 2 kg و دمای 14°F گرما می‌دهد. با صرف نظر از انتقال

گرما به محیط، پس از 5 دقیقه، چند کیلوگرم یخ باقی می‌ماند؟ $L_f = 336 \text{ kJ / kg}$ و $c_{\text{یخ}} = 2 \text{ kJ / kg.K}$

$$0 / 4 \text{ (۴)}$$

$$1 / 6 \text{ (۳)}$$

$$0 / 5 \text{ (۲)}$$

$$1 / 5 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۱

درس‌Box

برای جسمی که بدون تغییر حالت، در اثر تبادل گرمایی، فقط دمای آن تغییر می‌کند، می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta T$$

$$Q = \text{گرما (J)}$$

$$m = \text{جرم (kg)}$$

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

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

یکی از تست‌های رایج در فصل ۴ کتاب درسی، مربوط به تغییر دمای یک جسم به وسیله گرمکنی با توان P است. در این سؤالات باید به دو نکته توجه کنیم:

(۱) مدت‌زمان روشن‌بودن گرمکن و توان آن، به ما مقدار انرژی گرمایی (Q) را می‌دهد:

$$Q = P \times t$$

\uparrow توان (W)
 \leftarrow گرما (J)
 \downarrow زمان (s)

(۲) اگر این گرما، فقط صرف افزایش دما شده باشد، می‌توان نوشت:

$$P \times t = mc\Delta\theta$$

وقتی جسم جامدی در دمای ذوب خود از حالت جامد به مایع تبدیل شود و یا مایعی در همین دما به جامد تبدیل شود، روابط زیر را داریم:

$$Q = +mL_f$$

فرایند ذوب:

$$Q = -mL_f$$

فرایند انجماد:

$$Q = \text{گرما (J)}$$

$$m = \text{جرم (kg)}$$

$$L_f = \text{گرمای نهان ذوب (J / kg)}$$

گام اول: ابتدا دمای یخ را از فارنهایت به سانتی‌گراد تبدیل می‌کنیم و سپس گرمای داده‌شده توسط گرمکن را به دست می‌آوریم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow 14 = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow -18 = \frac{9}{5}\theta \Rightarrow \theta = -10^\circ \text{C}$$

$$Q = Pt \Rightarrow Q = 700 \times (5 \times 60) = 210000 \text{ J} = 210 \text{ kJ}$$

گام دوم: گرمای لازم برای آن که دمای یخ را به 0°C برسانیم، حساب می‌کنیم:

$$\frac{m=2 \text{ kg}, c_{\text{یخ}}=2100 \text{ J/kg}}{\Delta\theta=10^\circ \text{C}} \rightarrow Q_1 = mc\Delta\theta = 2 \times 2100 \times 10 = 42 \text{ kJ}$$

اکنون گرمای باقی‌مانده برای ذوب یخ را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_2 = 210 - 42 = 168 \text{ kJ}$$

گام سوم: جرم یخ ذوب‌شده (m') و جرم یخ باقی‌مانده ($m - m'$) را به دست می‌آوریم:

$$Q_2 = m' L_f \Rightarrow 168 = m' \times 336 \Rightarrow m' = 0.5 \text{ kg}$$

$$m - m' = 2 - 0.5 = 1.5 \text{ kg}$$

جرم یخ باقی‌مانده 1.5 kg

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۴۷

یک قطعه یخ به جرم 160 g و دمای 20°C را درون ظرفی حاوی 200 g آب 4°C می‌اندازیم. با صرف نظر از اتلاف گرما، پس از برقراری تعادل، چند گرم یخ در ظرف باقی می‌ماند؟ ($c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$ و $L_f = 336 \text{ J/g}$)

۱۸۰ (۴)

۱۷۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

(۱) صفر

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا گرمای Q_1 برای تبدیل یخ 20°C به یخ 0°C و سپس گرمای Q_2 برای تبدیل آب 4°C به آب 0°C را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{یخ} \begin{cases} m_1 = 160 \text{ g} \\ c_1 = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \end{cases}$$

$$\text{آب} \begin{cases} m_2 = 200 \text{ g} \\ c_2 = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \end{cases}$$

$$Q_1 = m_1 c_1 \Delta \theta_1 = 160 \times 2100 \times 20 = 67200 \text{ J}$$

$$|Q_2| = m_2 c_2 \Delta \theta_2 = 200 \times 4200 \times 4 = 33600 \text{ J}$$

گام دوم: جرم آب منجمد شده (m') را به دست می‌آوریم:

$$Q_1 - |Q_2| = m' L_f \Rightarrow 67200 - 33600 = m' \times 336$$

$$\Rightarrow 33600 = m' \times 336 \Rightarrow m' = 100 \text{ g}$$

گام سوم: جرم یخ موجود در ظرف، پس از برقراری تعادل، برابر است با:

$$m_{\text{یخ}} = m_1 + m' = 160 + 100 = 260 \text{ g}$$



چند گرم بخار آب 100°C را در 2360 g آب 20°C وارد کنیم تا دمای تعادل 50°C شود؟

$(c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \text{ و } L_V = 2268 \text{ kJ/kg})$

۱۲۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۸۰ (۲)

۵۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

وقتی در اثر تبادل گرما فقط تغییر حالت (تبخیر و میعان) رخ دهد، داریم:

تبخیر
↑
 $Q = +mL_V$
↓
میعان

$Q = \text{گرما (J)}$

$m = \text{جرم (kg)}$

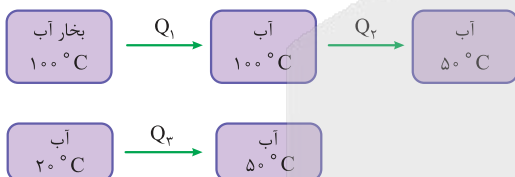
$L_V = \text{گرمای نهان تبخیر (J/kg)}$

دمای تعادل: اگر دو یا چند جسم با دماهای مختلف در تماس با یکدیگر قرار گیرند، پس از مدتی، هم‌دما می‌شوند، یعنی دمای آن‌ها به مقدار یکسانی می‌رسد که دمای تعادل نام دارد. بنا به قرارداد، برای اجسامی که گرما می‌گیرند، $Q > 0$ و برای اجسامی که گرما از دست می‌دهند، $Q < 0$ است. براساس قانون پایستگی انرژی، همان‌قدر که اجسام گرم انرژی از دست می‌دهند، اجسام سرد انرژی می‌گیرند، پس جمع جبری این گرماها صفر می‌شود و داریم:

$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$

گام اول: مطابق درس باکس، مرحله به مرحله پیش می‌رویم و طرح‌واره زیر را رسم می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



گام دوم:

$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow -m_1 L_V + m_1 c \Delta\theta_1 + m_2 c \Delta\theta_2 = 0$

$\frac{L_V = 2268 \text{ kJ/kg}, c_{\text{آب}} = 4/2 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}, m_2 = 2360 \text{ g}}{\Delta\theta_1 = 0 - 100 = -100^\circ\text{C}, \Delta\theta_2 = 50 - 100 = -50^\circ\text{C}} \rightarrow \underbrace{-2268 \times m_1}_{Q_1} + \underbrace{4/2 \times m_1 \times (-100)}_{Q_2} + \underbrace{2360 \times 4/2 \times 30}_{Q_3} = 0$

$\Rightarrow m_1 = 120 \text{ g}$



کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) در رساناهای فلزی، سهم الکترونهای آزاد در رسانش گرما، بیشتر از اتمها است.
 (ب) در طول روز، همرفت طبیعی، سبب ورزش نسیم از سوی ساحل به سمت دریاست.
 (پ) تابش گرمایی سطوح تیره و مات بیشتر از سطوح روشن و درخشان است.
 (ت) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن، به روش تابش رخ می‌دهد.

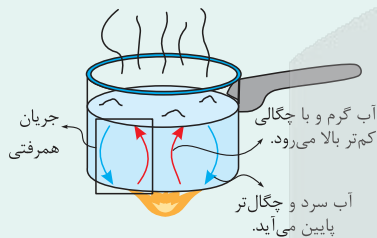
(۱) الف و ب (۲) الف و پ (۳) ب و ت (۴) پ و ت

پاسخ: گزینه ۲

روشهای انتقال گرما:

- (۱) رسانش گرمایی: با گرم شدن قسمتی از یک جسم، جنبش ذرات در آن ناحیه بیشتر می‌شود و به وسیله ذرات ماده، این انرژی به قسمت‌های دیگر منتقل می‌شود تا در نهایت همه بخش‌های جسم گرم شوند.
حواستان باشد: در این روش، ذرات نقش منتقل‌کننده انرژی را دارند و خود ذرات منتقل نمی‌شوند.
 در رسانش گرمایی ارتعاش اتمها و حرکت سریع الکترونهای آزاد، نقش دارند. در رساناهای فلزی که دارای الکترون آزاد هستند، سهم الکترونهای آزاد در رسانش گرمایی بیشتر است.
 (۲) همرفت: در این روش، گرما همراه با جابه‌جایی ماده منتقل می‌شود و این ذرات ماده هستند که وظیفه انتقال گرما را دارند؛ بنابراین همرفت، فقط در مایع‌ها و گازها رخ می‌دهد، زیرا مولکول‌های جامد حرکت انتقالی ندارند.

دو نوع همرفت وجود دارد:



(الف) همرفت طبیعی: با گرم شدن قسمتی از شاره، حجم شاره در آن قسمت زیاد شده و چگالی آن قسمت کم می‌شود؛ بنابراین شاره در آن قسمت، به سمت بالا حرکت می‌کند و شاره با دمای کم‌تر که چگالی‌اش بیشتر است، به سمت پایین حرکت می‌کند. شکل مقابل جریان همرفتی در آب روی شعله را نشان می‌دهد.

- (ب) همرفت واداشته: در این حالت، به کمک یک تلمبه (پمپ)، شاره را وادار به چرخش و انتقال گرما می‌کنیم؛ به عنوان مثال دستگاه گردش خون در بدن که توسط یک تلمبه (قلب) جریان خون را در رگ‌ها برقرار می‌کند، نمونه‌ای از همرفت واداشته است.
 (۳) تابش گرمایی: در این روش، دیگر نیاز به محیط مادی نیست و انتقال گرما در خلأ نیز انجام می‌شود.

تابش گرمایی که از جنس امواج الکترومغناطیس است، از سطح همه اجسام و با تندی نور منتشر می‌شود و به همین دلیل، تابش گرمایی سریع‌ترین روش انتقال گرماست، به عنوان مثال، گرمای خورشید از طریق تابش از خلأ می‌گذرد و به زمین می‌رسد. تابش گرمایی به عوامل زیر بستگی دارد.

(۱) دما: هر چه دمای جسم بیشتر باشد، آهنگ تابش گرمایی بیشتر است.

(۲) مساحت: هرچه مساحت سطح بیشتر باشد، آهنگ تابش گرمایی بیشتر است.

(۳) میزان صیقلی بودن: سطوح ناصاف، تابش گرمایی بیشتری دارند.

(۴) رنگ سطح جسم: سطوح تیره و مات، تابش گرمایی بیشتری دارند.

با توجه به درس‌باکس عبارتهای «الف» و «پ» درست هستند.

علت نادرستی عبارت «ب» این است که در طول روز، زمین ساحل گرم‌تر از آب دریاست و پدیده همرفت باعث ورزش نسیم از سوی دریا به ساحل می‌شود.

علت نادرستی عبارت «ت»: انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن به روش همرفت طبیعی انجام می‌شود.

کرتی Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۵۰

می خواهیم به وسیله یک مخزن به حجم 30 L که از یک گاز کامل با فشار 20 atm پر شده است، تعدادی کپسول خالی به حجم 2 L را در همان دما به گونه ای پر کنیم که فشارسنج متصل به کپسول ها 2 atm را نشان دهد. چند کپسول را می توان توسط این مخزن پر کرد؟

۱۵۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

کرتس Box

معادله حالت: رابطه بین کمیت های ماکروسکوپی (فشار (P)، حجم (V) و دمای (T)) یک گاز آرمانی را معادله حالت گاز می گوئیم:

$$PV = nRT$$

ثابت جهانی گازها $\left(\frac{\text{J}}{\text{mol.K}}\right)$ حجم (m^3)

دما $(\text{K}) \rightarrow$ فشار $(\text{Pa}) \leftarrow$

تعداد مول (mol)

معادله حالت گاز را برای مخزن و هم چنین هر یک از کپسول ها می نویسیم. توجه داشته باشید که فشارسنج متصل به کپسول ها، فشار پیمانه ای (P_g) را نشان دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\left. \begin{array}{l} PV = nRT \\ P'V' = n'RT' \end{array} \right\} \xrightarrow{T=T'} \frac{PV}{P'V'} = \frac{n}{n'}$$

$$\frac{P=20\text{ atm}, V=30\text{ L}}{P'=P_g+P_0=2+1=3\text{ atm}, V'=2\text{ L}} \rightarrow \frac{n}{n'} = \frac{20 \times 30}{3 \times 2} = \frac{600}{6} = 100$$

بنابراین تعداد کپسول ها (N) که همان $\frac{n}{n'}$ است، برابر با ۱۰۰ می باشد:

$$N = \frac{n}{n'} = 100$$



در ساختار آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصر Z از دسته p جدول دوره‌ای، سه الکترون جفت‌نشده وجود دارد. اگر اتم این عنصر در برخی واکنش‌های شیمیایی سه الکترون بگیرد، عدد اتمی آن کدام است؟ $\cdot\dot{Z}\cdot$ یا $\cdot\ddot{Z}\cdot$

۸ (۴)

۷ (۳)

۳۴ (۲)

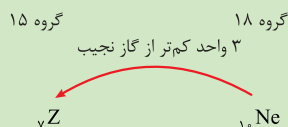
۱۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصر Z می‌تواند به صورت $\cdot\dot{Z}\cdot$ یا $\cdot\ddot{Z}\cdot$ باشد، یعنی عنصر مورد نظر می‌تواند متعلق به گروه ۱۳ یا ۱۵ جدول دوره‌ای باشد.

با توجه به این که این اتم سه الکترون می‌گیرد، پس نافلزی از گروه ۱۵ جدول تناوبی با ۵ الکترون ظرفیت است. در میان گزینه‌ها، تنها عدد اتمی ۷ مربوط به عنصری از گروه ۱۵ جدول تناوبی است.



عنصر Z یکی از عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای عنصرهاست که در ساختار آرایش الکترون - نقطه‌ای آن سه الکترون تک (جفت‌نشده) وجود دارد. اتم این عنصر می‌تواند در برخی واکنش‌ها سه الکترون به اشتراک بگذارد و در برخی واکنش‌ها سه الکترون بگیرد. آرایش الکترونی آن را رسم کنید.

(شیمی (۱) - سوال ۱۴ تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۴۶ کتاب درسی)



کدام مورد درست است؟ ۵۲

- (۱) در بین عنصرهای سازنده زمین و مشتری، تنها دو عنصر مشترک (اکسیژن و گوگرد) وجود دارد.
- (۲) شمار نوترون‌ها در پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن و فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم، یکسان است.
- (۳) اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون X^{3-} برابر 10° باشد، عنصر X در دوره پنجم جدول دوره‌ای قرار دارد.
- (۴) نخستین عنصر ساختگی، تکنسیم (${}_{43}^{99}\text{Tc}$) است که در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.



پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، ${}^5_1\text{H}$ است و در میان دو ایزوتوپ طبیعی لیتیم، ایزوتوپ ${}^7_3\text{Li}$ فراوانی بیشتری دارد.

$${}^5_1\text{H} \rightarrow \text{شمار نوترون‌ها} = 5 - 1 = 4$$

$${}^7_3\text{Li} \rightarrow \text{شمار نوترون‌ها} = 7 - 3 = 4$$

مقایسه نیمه‌عمر و پایداری ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن به صورت زیر است:

$${}^5_1\text{H} > {}^6_1\text{H} > {}^4_1\text{H} > {}^7_3\text{Li}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در بین ۸ عنصر فراوان‌تر سیاره‌های زمین و مشتری، دو عنصر مشترک (اکسیژن و گوگرد) وجود دارد. این دو سیاره، عنصرهای مشترک دیگری نیز دارند.

گزینه (۳): عدد اتمی X را به دست می‌آوریم:

$$X^{3-} \rightarrow e = Z + 3$$

$$N - e = 10 \Rightarrow N - (Z + 3) = 10 \Rightarrow N - Z = 13$$

$$\begin{cases} N + Z = 79 \\ N - Z = 13 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N + Z = 79 \\ -N + Z = -13 \end{cases} \Rightarrow 2Z = 66 \Rightarrow Z = 33$$

عنصری با عدد اتمی ۳۳، متعلق به دوره چهارم جدول تناوبی است.

استفاده از فرمول تستی:

$$Z = \frac{A(\text{عدد جرمی}) - (\text{تفاوت شمار نوترون و الکترون})}{2} \Rightarrow Z = \frac{79 - 10 + (-3)}{2} = \frac{66}{2} = 33$$

گزینه (۴): عدد اتمی تکنسیم، ۴۳ و عدد جرمی ایزوتوپ مورد نظر ۹۹ است (${}_{43}^{99}\text{Tc}$)!



کدام مورد نادرست است؟

۵۳

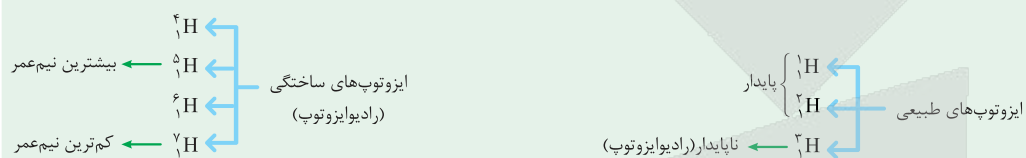
- (۱) سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، پرتوزا بوده و رادیوایزوتوپ محسوب می شود.
- (۲) شمار خطوط طیف نشری خطی هیدروژن و نخستین فلز جدول دوره‌ای، در محدوده مرئی با هم یکسان است.
- (۳) فراوان ترین ایزوتوپ اورانیم، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی کاربرد دارد.
- (۴) درصد فراوانی هیدروژن در مشتری، برخلاف درصد فراوانی آهن در زمین، از ۵۰ درصد بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه (۳): ایزوتوبی از اورانیم که اغلب به عنوان سوخت در راکتور اتمی به کار می‌رود، ^{235}U است که فراوانی کمی در طبیعت دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): از میان سه ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، ^3H پرتوزا است.

هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ است که از بین آن‌ها، ۳ ایزوتوپ، طبیعی و ۴ ایزوتوپ، ساختگی هستند.



گزینه (۲): لیتیم (${}^7\text{Li}$)، نخستین فلز جدول تناوبی است. لیتیم و هیدروژن، هر دو ۴ خط در طیف نشری خطی خود در ناحیه مرئی دارند.

گزینه (۴): درصد فراوانی هیدروژن در مشتری، حدود ۹۰٪ و درصد فراوانی آهن در زمین، حدود ۴۰٪ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته



۵۴

شمار اتم‌ها در ۸۰ گرم متان با شمار یون‌ها در چند مول از ترکیب یونی حاصل از عنصرهای A و D یکسان است؟

($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

۵ (۴)

۱۲/۵ (۳)

۲/۵ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ابتدا شمار اتم‌ها در ۸۰ گرم متان (CH_4) را حساب می‌کنیم:

$$80 \text{ g } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times \frac{N_A \text{ مولکول } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{5 \text{ اتم}}{1 \text{ مولکول } CH_4} = 25 N_A \text{ اتم}$$

A ، ۲ الکترون از دست می‌دهد و D ، ۳ الکترون می‌گیرد تا به آرایش پایدار گاز نجیب برسند.



حالا باید ببینیم $25 N_A$ یون در چند مول ترکیب A_3D_7 وجود دارد:

$$25 N_A \text{ یون} \times \frac{1 \text{ مول یون}}{N_A} \times \frac{1 \text{ مول } A_3D_7}{5 \text{ مول یون}} = 5 \text{ mol } A_3D_7$$

اتم $CH_4 \sim 5$

مسئله را می‌شه در یک مرحله نیز حل کرد:

یون $A_3D_7 \sim 5$

چون شمار (مول) اتم‌ها و یون‌ها در دو ترکیب برابر است، باید مول دو تا ترکیب نیز برابر باشد.

$$\text{mol } CH_4 = \text{mol } A_3D_7 \Rightarrow \frac{80}{16} = 5$$

یه جور دیگه



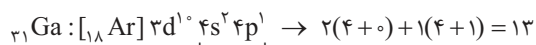
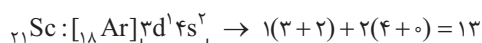
کدام مورد نادرست است؟

۵۵

- (۱) مجموع n و l الکترون‌های ظرفیتی اتم دو عنصر از یک دوره جدول دوره‌ای، نمی‌تواند یکسان باشد.
- (۲) شمار الکترون‌ها در سومین لایه اتم چهارمین عنصر دسته d ، یک واحد کم‌تر از شمار عنصرهای دسته s در جدول دوره‌ای است.
- (۳) شمار الکترون‌های با $l=1$ در اتم عنصرهای دسته p در دوره چهارم جدول دوره‌ای، با شماره گروه آن عنصرها یکسان است.
- (۴) اگر اتم عنصری در سومین لایه خود دارای ۱۴ الکترون باشد، در آرایش الکترونی این اتم، سه زیرلایه دارای ۶ الکترون وجود دارد.

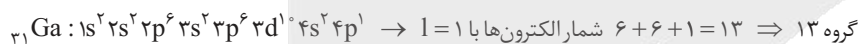
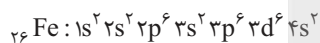
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مجموع $n+l$ الکترون‌های ظرفیت اتم دو عنصر از یک دوره جدول تناوبی می‌تواند یکسان باشد. مثلاً:

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): چهارمین عنصر دسته d جدول تناوبی، ${}_{24}\text{Cr}$ است. در لایه سوم این عنصر، ۱۳ الکترون ($3s^2 3p^6 3d^5$) وجود دارد، اما شمار عنصرهای دسته s ، برابر ۱۴ (۷ عنصر گروه اول، ۶ عنصر گروه دوم و هلیوم) است.
- گزینه (۳): در عنصرهای دسته p دوره چهارم جدول تناوبی (از ${}_{31}\text{Ga}$ تا ${}_{36}\text{Kr}$)، شمار الکترون‌های با $l=1$ (زیرلایه p) با شماره گروه آن‌ها یکسان است؛ ببینین:

گزینه (۴): ۱۴ الکترون در لایه سوم، یعنی $3s^2 3p^6 3d^6$ که مربوط به اتم ${}_{26}\text{Fe}$ با سه زیرلایه ۶ الکترونی است.



عنصر A دارای سه ایزوتوپ طبیعی $A_{3n+3}^{y/6n}$ ، $A_{4n-2}^{y/2n}$ و A_{5n-7}^{xn} است. اگر فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ در مخلوط طبیعی این عنصر به ترتیب برابر با ۷۰ و ۱۰ درصد باشد، جرم اتمی میانگین A و درصد جرمی تقریبی ایزوتوپ سنگین‌تر در مخلوط طبیعی، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) ۵ - ۳۸/۶
(۲) ۱۱ - ۳۶/۸
(۳) ۱۱ - ۳۸/۶
(۴) ۵ - ۳۶/۸

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا باید مقدار n را به دست بیاریم. با توجه به این که ایزوتوپ‌های یک عنصر، عدد اتمی یکسانی دارند، خواهیم داشت:

$$3n + 3 = 4n - 2 \Rightarrow n = 5$$

$$\begin{array}{ccc} 36 \text{ A} & 38 \text{ A} & 40 \text{ A} \\ 18 & 18 & 18 \\ 70\% & 20\% & 10\% \end{array}$$

فرمول محاسبه جرم اتمی میانگین:

$$M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots}$$

استفاده از فرمول کتاب درسی:

استفاده از فرمول تستی:

$$M = M_1 + \frac{F_2}{F_{\text{کل}}} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{F_{\text{کل}}} (M_3 - M_1) + \dots$$

\downarrow جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر
 \downarrow تفاوت جرم اتمی
 \downarrow ایزوتوپ سوم با ایزوتوپ سبک‌تر
 \downarrow ایزوتوپ دوم با ایزوتوپ سبک‌تر

جرم اتمی میانگین عنصر را به دست می‌آوریم:

$$M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{100} \Rightarrow M = \frac{(36 \times 70) + (38 \times 20) + (40 \times 10)}{100} = 36.8$$

په‌چور دیگه

$$M = M_1 + \frac{F_2}{F_{\text{کل}}} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{F_{\text{کل}}} (M_3 - M_1) \Rightarrow M = 36 + \frac{20}{100} (38 - 36) + \frac{10}{100} (40 - 36) = 36.8$$

پس تا این جا گزینه‌های (۱) و (۳) پُر!

بریم سراغ قسمت دوم سؤال:

با توجه به این که درصد فراوانی، معادل درصد مولی است، تعداد مول ایزوتوپ‌ها را به جرم آن‌ها تبدیل می‌کنیم:

$$36 \text{ A جرم} = 70 \text{ mol} \times \frac{36 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 2520 \text{ g}$$

$$38 \text{ A جرم} = 20 \text{ mol} \times \frac{38 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 760 \text{ g}$$

$$40 \text{ A جرم} = 10 \text{ mol} \times \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 400 \text{ g}$$

درصد جرمی 40 A را حساب می‌کنیم:

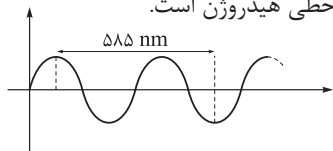
$$40 \text{ A درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } 40 \text{ A}}{\text{جرم کل ایزوتوپ‌ها}} \times 100 = \frac{400}{2520 + 760 + 400} \times 100 = \frac{40000}{3680} \approx 10.87 \approx 11$$

اگر ۴۰۰ بود، حاصل کسر می‌شد ۱۰



درستی یا نادرستی کدام گزینه، با دیگر گزینه‌ها، متفاوت است؟

- (۱) اگر اتم عنصر X در واکنش با نافلزها، ۲ الکترون از دست بدهد، اتم عنصر Z، نیز خواص شیمیایی مشابهی با X دارد.
- (۲) تفاوت انرژی لایه‌های الکترونی متوالی در یک اتم، مقدار ثابتی است.
- (۳) طول موج رنگ شعله حاصل از ترکیب سدیم سولفات، بلندتر از طول موج رنگ شعله حاصل از سومین عنصر دسته S جدول تناوبی است.
- (۴) طول موج شکل مقابل، کوتاه‌تر از طول موج رنگ نیلی در طیف نشری خطی هیدروژن است.

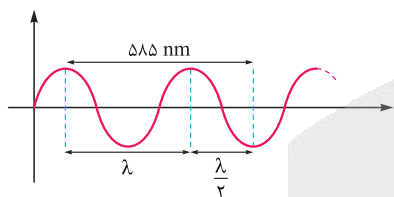


پاسخ: گزینه ۴

گزینه (۴) برخلاف سایر گزینه‌ها، درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۴ نوار رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن، در ناحیه مرئی (۴۰۰-۷۰۰ nm) قرار دارد و طول موج پرتو داده شده، کوتاه‌تر از این مقدار است.

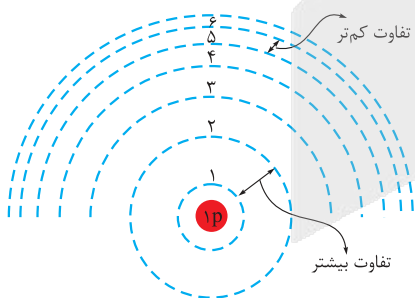


$$\lambda + \frac{\lambda}{3} = 585 \Rightarrow \frac{4}{3}\lambda = 585 \Rightarrow \lambda = 390 \text{ nm}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): X، یون X^{2+} تشکیل می‌دهد اما Z^{2-} ، یون Z^{2-} تشکیل می‌دهد؛ در نتیجه این دو عنصر، خواص شیمیایی مشابهی ندارند.

گزینه (۲): هر چه از هسته اتم دورتر می‌شویم، تفاوت انرژی بین لایه‌های الکترونی متوالی (پشت سرهم)، کم‌تر می‌شود. برای مثال به این تفاوت در اتم هیدروژن توجه کنید:



سطح انرژی لایه‌های الکترونی در اتم هیدروژن

گزینه (۳): رنگ شعله نمک‌های سدیم، زردرنگ است، در حالی که سومین عنصر دسته S، لیتیم با رنگ شعله سرخ است. طول موج رنگ زرد کوتاه‌تر از رنگ سرخ است.

بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > سرخ: طول موج



جمع‌بندی رنگ شعله‌ها:

- رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب‌های آن + رنگ شعله سوختن ناقص هیدروکربن‌ها مثل متان ← زرد
- رنگ شعله فلز لیتیم و ترکیب‌های آن ← قرمز
- رنگ شعله سوختن آهن ← نارنجی
- رنگ شعله فلز مس و ترکیب‌های آن ← سبز
- رنگ شعله سوختن گوگرد + رنگ شعله سوختن کامل هیدروکربن‌ها مثل متان ← آبی
- رنگ شعله سوختن منیزیم ← سفید





اگر زیرلایه‌های الکترونی در حال پرشدن در اتم‌های دو عنصر M و X به ترتیب $4s$ (با a الکترون) و $3d$ (با b الکترون) باشد، کدام مورد به یقین درست است؟

- (۱) اگر $b = 2a + 6$ باشد، شمار عنصرهای میان دو عنصر M و X در جدول دوره‌ای، حداقل ۸ و حداکثر ۹ عنصر است.
- (۲) اگر حاصل $|a - b|$ برابر با ۴ باشد، شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ در اتم X برابر ۱۳ است.
- (۳) اگر حاصل $a + b$ برابر با ۴ باشد، تفاوت عدد اتمی M و X برابر با ۴ است.
- (۴) اگر نسبت a به b برابر $5/8$ باشد، شمار الکترون‌های ظرفیت اتم X برابر با شمار عنصرهایی با نماد شیمیایی تک‌حرفی در دوره دوم است.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به این که زیرلایه $4s$ در حال پرشدن است، M می‌تواند $19K$ ($[18Ar] 4s^1$) و یا $20Ca$ ($[18Ar] 4s^2$) باشد. بنابراین خواهیم داشت:

حالت اول) اگر M را $19K$ ($[18Ar] 4s^1$) در نظر بگیریم ($a = 1$):

$$b = 2(1) + 6 = 8 \Rightarrow 3d^8 \text{ در حال پرشدن} \Rightarrow X: [18Ar] 3d^8 4s^2 \rightarrow 28Ni$$

بین دو عنصر $19K$ (M) و $28Ni$ (X)، ۸ عنصر وجود دارد.

حالت دوم) اگر M را $20Ca$ ($[18Ar] 4s^2$) در نظر بگیریم ($a = 2$):

$$b = 2(2) + 6 = 10 \Rightarrow 3d^{10} \text{ در حال پرشدن} \begin{cases} X: [18Ar] 3d^{10} 4s^1 \rightarrow 29Cu \\ X: [18Ar] 3d^{10} 4s^2 \rightarrow 30Zn \end{cases}$$

در این حالت نیز بین دو عنصر $20Ca$ و $29Cu$ ، ۸ عنصر و هم‌چنین بین دو عنصر $20Ca$ و $30Zn$ ، ۹ عنصر وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در این گزینه نیز با دو حالت روبه‌رو هستیم:

$$|a - b| = 4 \Rightarrow |1 - 5| = 4$$

حالت اول)

M همان $19K$ ($[18Ar] 4s^1$) و X می‌تواند یکی از عنصرهای $24Cr$ ($[18Ar] 3d^5 4s^1$) و $25Mn$ ($[18Ar] 3d^5 4s^2$) باشد.

در هر دو عنصر $24Cr$ و $25Mn$ ، لایه سوم دارای ۱۳ الکترون ($3s^2 3p^6 3d^5$) است.

$$|a - b| = 4 \Rightarrow |2 - 6| = 4$$

حالت دوم)

M همان $20Ca$ ($[18Ar] 4s^2$) و X می‌تواند $26Fe$ ($[18Ar] 3d^6 4s^2$) باشد.

اما در این حالت، در اتم $26Fe$ ، لایه سوم دارای ۱۴ الکترون ($3s^2 3p^6 3d^6$) است.

گزینه (۳): در این گزینه نیز با دو حالت روبه‌رو هستیم:

$$a + b = 4 \Rightarrow 1 + 3 = 4$$

حالت اول)

M همان $19K$ ($[18Ar] 4s^1$) و X همان $23V$ ($[18Ar] 3d^3 4s^2$) است، در این صورت تفاوت عدد اتمی دو عنصر برابر با ۴ خواهد بود.

$$a + b = 4 \Rightarrow 2 + 2 = 4$$

حالت دوم)

M همان $20Ca$ ($[18Ar] 4s^2$) و X همان $22Ti$ ($[18Ar] 3d^2 4s^2$) است، در این صورت تفاوت عدد اتمی دو عنصر برابر با ۲ خواهد بود.



گزینه (۴): تنها زمانی $\frac{a}{b} = 0/5$ خواهد بود که M را K یا X را Ti در نظر بگیریم. $\frac{a}{b} = 0/5 \Rightarrow \frac{1}{3} = 0/5$

${}_{22}Ti: [{}_{18}Ar] 3d^2 4s^2 \Rightarrow$ شمار الکترون های ظرفیت = ۴

در دوره دوم جدول تناوبی، نماد ۵ عنصر (F، O، N، C و B)، تک حرفی است.

در اتم های دو عنصر M و X ، به ترتیب زیر لایه های الکترونی $4s$ (با a الکترون) و $3d$ (با b الکترون) در حال پر شدن است. اگر نسبت b به a ، برابر ۵ باشد، بیشترین تفاوت عدد اتمی دو عنصر M و X ، کدام است؟

(سوال ۵۹ کنکور تهرمی ۱۴۰۴ (فارج از کشور))

۱۰ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

کنکور



با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«اگر نمونه‌ای از هوای مایع با دمای ۷۳ کلوین را تا دمای ۸۲ کلوین گرم کنیم،»

(۱) عنصری که برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود، در مخلوط به حالت فیزیکی مایع باقی می‌ماند.

نیترोजن ← هلیوم

(۲) عنصری که در کپسول غواصی و پرکردن بالن‌های هواشناسی به کار می‌رود، به گاز تغییر حالت می‌دهد.

(۳) مولکول دواتمی که عنصر سازنده آن در ساختار همه مولکول‌های زیستی به کار می‌رود، در مخلوط به حالت فیزیکی مایع باقی می‌ماند.

اکسیژن ←

(۴) عنصری که بیشترین درصد حجمی را در میان گازهای تک‌اتمی هوای خشک و پاک دارد، به گاز تغییر حالت می‌دهد.

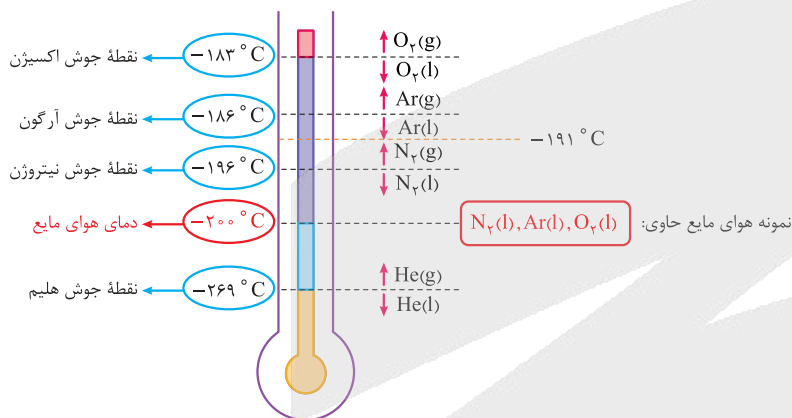
آرگون ←

پاسخ: گزینه ۳

دمای ۷۳ K معادل -200°C و دمای ۸۲ K معادل با -191°C است.

نقطه جوش نیترोजن (-196°C) پایین‌تر از -191°C است؛ پس در این دما به حالت گاز است. اما نقطه جوش آرگون (-186°C) و نقطه جوش اکسیژن (-183°C) بالاتر از -191°C است و این دو عنصر هم‌چنان در این دما به حالت مایع می‌باشند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



اکسیژن عنصری است که در ساختار همه مولکول‌های زیستی یافت می‌شود. در دمای -191°C ، اکسیژن به حالت مایع است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): عنصر نیترोजن (N_2) برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک و پزشکی استفاده می‌شود.

گاز → حالت فیزیکی N_2 در -191°C

گزینه (۲): هلیوم (He) در کپسول غواصی و پرکردن بالن‌های هواشناسی به کار می‌رود. **هواستون هست** که در هوای مایع با دمای -200°C ، اصلاً هلیوم وجود ندارد!

گزینه (۴): آرگون در میان گازهای تک‌اتمی موجود در هوای خشک و پاک، بیشترین درصد حجمی را دارد.

مایع → حالت فیزیکی Ar در -191°C

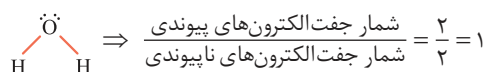
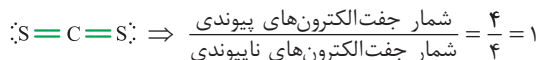


۶۰. کدام مورد درست است؟

- (۱) با توجه به درصد حجمی گاز اکسیژن در هوا (۲۱٪)، فشار گاز اکسیژن در سطح زمین را می‌توان $\frac{2}{1}$ اتمسفر در نظر گرفت.
- (۲) هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و حدود ۷ درصد جرمی از مخلوط گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد.
- (۳) اگر عنصر M، آهن، کروم یا مس باشد، می‌تواند دو نوع اکسید با فرمول‌های MO و M_2O_3 تولید کند.
- (۴) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول‌های کربن دی‌سولفید و آب یکسان است.

پاسخ: گزینه ۴

ساختار لوویس کربن دی‌سولفید (CS_2) و آب (H_2O)، این پوراست:



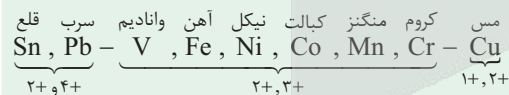
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): فشار هوا در سطح زمین برابر با ۱ atm است؛ بنابراین فشار گاز اکسیژن در سطح زمین را می‌توان $\frac{21}{100} \times 1 = 0.21$ اتمسفر در نظر گرفت.

گزینه (۲): هلیوم حدود ۷ درصد حجمی (نه جرمی!) از مخلوط گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد.

گزینه (۳): در فرمول‌های MO و M_2O_3 ، بار کاتیون M به ترتیب $2+$ و $3+$ است، اما اتم مس (Cu)، کاتیون‌هایی با بار $1+$ و $2+$ تشکیل می‌دهد.

در حد کنکوره، فلزهای زیر، کاتیون‌هایی با بار متفاوت تشکیل می‌دهند.



نکته



با توجه به جدول زیر که آرایش الکترونی فشرده آن‌ها بر روی عناصر جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟

M	D	Z	A	X	عنصر
$[\text{Kr}] 4d^1 5s^2 5p^5$	$[\text{Kr}] 4d^5 5s^2$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$	$[\text{Xe}] 6s^2$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$	آرایش الکترونی فشرده

(۱) شمار الکترون‌های مبادله شده در تشکیل اکسید عنصر A، کم‌تر از همین شمار در تشکیل اکسید سه‌اتمی عنصر X است.

(۲) در ساختار لوویس فرآورده چهاراتمی حاصل از واکنش M و Z در شرایط مناسب، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی دو برابر شمار الکترون‌های پیوندی است.

(۳) تفاوت عدد اتمی عنصرهای D و M، با شمار الکترون‌های $l=1$ در اتم X، برابر است.

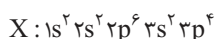
(۴) عنصر D با پنجمین عنصر دسته d، هم‌گروه و با پنجمین عنصر گروه ۱۳ جدول تناوبی، هم‌دوره است.

پاسخ: گزینه ۳

اول عدد اتمی عنصرهای D و M را تعیین می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} D: [\text{Kr}] 4d^5 5s^2 \rightarrow \text{عدد اتمی} = 36 + 5 + 2 = 43 \\ M: [\text{Kr}] 4d^1 5s^2 5p^5 \rightarrow \text{عدد اتمی} = 36 + 10 + 2 + 5 = 53 \end{array} \right\} \rightarrow \text{تفاوت عدد اتمی} = 53 - 43 = 10$$

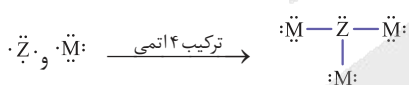
عدد کوانتومی $l=1$ مربوط به زیرلایه‌های p می‌باشد. عنصر X دارای ۱۰ الکترون با $l=1$ است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

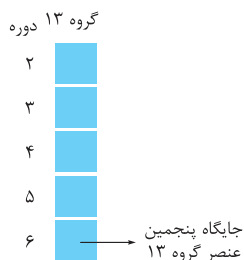
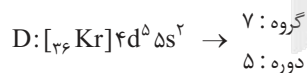
گزینه (۱): عنصر X، نافلز گوگرد ($16S$) است. در واکنش $16S$ با $8O$ ، الکترون مبادله نمی‌شود! زیرا هر دو نافلز هستند و تنها الکترون به اشتراک گذاشته می‌شود.

گزینه (۲): اتم عنصرهای M و Z به ترتیب دارای ۷ و ۵ الکترون ظرفیت هستند. ساختار لوویس ترکیب حاصل از M و Z به صورت زیر است:



$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار الکترون‌های پیوندی}} = \frac{10}{6} \neq 2$$

گزینه (۴): پنجمین عنصر دسته d، $25Mn$ از گروه ۷ جدول تناوبی است و پنجمین عنصر گروه ۱۳، در دوره ششم جدول تناوبی قرار دارد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓



۶۲ کدام مورد درست است؟

- (۱) مجموع شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار لوویس مولکول‌های HCN، CH_۲O و CO برابر ۱۱ است.
- (۲) میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز کربن مونوکسید، بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰۰ برابر اکسیژن است.
- (۳) مرجان‌ها با افزایش مقدار CO_۲ محلول در آب از بین می‌روند، زیرا خاصیت اسیدی و pH آب افزایش می‌یابد.
- (۴) افزودن آهک (کلسیم کربنات) به خاک سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.

پاسخ: گزینه ۱

ساختار لوویس هر یک از مولکول‌ها به صورت زیر است:



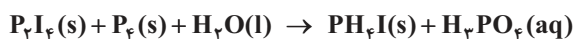
پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): میل ترکیبی هموگلوبین خون با CO، بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.
- گزینه (۳): CO_۲ یک اکسید اسیدی است و با انحلال در آب، pH آب را کاهش می‌دهد.
- گزینه (۴): آهک، نام دیگر کلسیم اکسید (CaO) است.



درباره واکنش داده شده، پس از موازنه آن، کدام مورد نادرست است؟ ($I = 127, P = 31, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

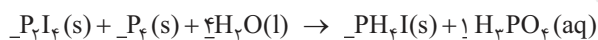


- (۱) مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیب‌های جامد شرکت کننده در واکنش، برابر ۶۰ است.
- (۲) به ازای مصرف ۰/۳۲ مول آب، ۱۶/۲ گرم فرآورده جامد تشکیل می‌شود.
- (۳) ضریب استوکیومتری یکی از فرآورده‌ها، ۴ برابر ضریب استوکیومتری یکی از واکنش دهنده‌ها است.
- (۴) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش دهنده و فرآورده، برابر ۷۹ است.

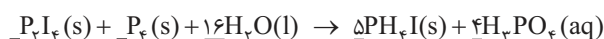
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

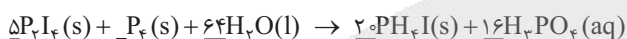
پیچیده‌ترین ترکیب در واکنش داده شده، H_3PO_4 است. موازنه را با عنصر O که زیروند بزرگ‌تری دارد، شروع می‌کنیم:



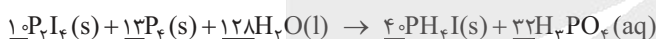
در سمت چپ، ۸ اتم H و در سمت راست فعلاً ۳ اتم H داریم! پس به PH_4I ضریب $\frac{5}{4}$ می‌دهیم تا تعداد اتم‌های H در دو طرف معادله واکنش برابر شود و سپس جهت از بین بردن ضریب کسری، ضرایب معلوم را در ۴ ضرب می‌کنیم:



با توجه به این که ۵ اتم I در سمت راست داریم، به P_2I_4 در سمت چپ باید ضریب $\frac{5}{4}$ بدهیم تا تعداد اتم‌های I در دو طرف معادله برابر شود، و سپس کل ضرایب معلوم را جهت از بین بردن ضریب کسری ایجاد شده، در ۴ ضرب می‌کنیم.



در سمت راست معادله واکنش، ۳۶ اتم P داریم و در سمت چپ فعلاً ۱۰ اتم! پس به ۲۶ اتم P دیگر نیاز داریم! بنابراین ضریب P_4 را $\frac{26}{4}$ یا شکل ساده شده آن $\frac{13}{2}$ قرار داده و سپس همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم:



مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیب‌های جامد (s)، برابر با $10 + 40 = 50$ است. *هواستون باشه* که P_4 با این که یک ماده جامد است، اما یک عنصر مولکولی است و ترکیب نیست!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): PH_4I ، فرآورده جامد این واکنش است.

استفاده از کسر تبدیل:

$$0.32 \text{ mol } H_2O \times \frac{40 \text{ mol } PH_4I}{128 \text{ mol } H_2O} \times \frac{162 \text{ g } PH_4I}{1 \text{ mol } PH_4I} = 16.2 \text{ g } PH_4I$$

استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.32}{H_2O} = \frac{x}{\frac{128}{22} \times 162} \Rightarrow x = 16.2 \text{ g } PH_4I$$

گزینه (۳): ضریب PH_4I برابر ۴۰ و ضریب P_2I_4 برابر ۱۰ است.

گزینه (۴): کاملاً درسته! $151 - 72 = 79$ = مجموع ضرایب فرآورده‌ها - مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها

په جور دیگه



عدد اتمی عنصرهای A و D از عدد اتمی سومین گاز نجیب جدول دوره‌ای کم‌تر است و نسبت شمار الکترون‌های با $I = 0$ به شمار الکترون‌های با $I = 1$ در اتم این دو عنصر برابر ۱ می‌باشد. اگر A متعلق به دوره دوم باشد، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در تشکیل ۰/۲۵ مول ترکیب یونی حاصل از A و D، $3/01 \times 10^{23}$ الکترون دادوستد می‌شود.
- (۲) شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم D، نصف شمار آن در اتم A است.
- (۳) ترکیب حاصل از واکنش این دو عنصر در واکنش با آب، محلولی با pH کم‌تر از ۷ تولید می‌کند.
- (۴) مجموع عدد اتمی این دو عنصر با عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌گروه D یکسان است.

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به این‌که عدد اتمی هر دو اتم از Ar_{18} (سومین گاز نجیب) کم‌تر است، تنها زمانی نسبت شمار الکترون‌ها با $I = 0$ (زیرلایه s) به $I = 1$ (زیرلایه p) برابر ۱ است که این نسبت $\frac{4}{6}$ یا $\frac{6}{6}$ باشد!

$${}_8O: 1s^2 2s^2 2p^4 : \frac{\text{شمار الکترون‌های زیرلایه s}}{\text{شمار الکترون‌های زیرلایه p}} = \frac{4}{4} = 1$$

$${}_{12}Mg: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 : \frac{\text{شمار الکترون‌های زیرلایه s}}{\text{شمار الکترون‌های زیرلایه p}} = \frac{6}{6} = 1$$

A در دوره دوم، همان ${}_8O$ بوده و D نیز ${}_{12}Mg$ است. ترکیب Mg و O، منیزیم اکسید (MgO) است که یک اکسید فلزی می‌باشد و خاصیت بازی دارد.

● **اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی می‌نامند؛** زیرا از واکنش آن‌ها با آب، باز تولید می‌شود و pH محلول حاصل بالاتر از ۷ است. کاغذ pH در محلول‌های بازی به رنگ آبی درمی‌آید.

● **اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می‌نامند؛** زیرا از واکنش آن‌ها با آب، اسید تولید می‌شود؛ در نتیجه pH محلول حاصل از آن‌ها، کم‌تر از ۷ است؛ در ضمن کاغذ pH آغشته به محلول‌های اسیدی به رنگ سرخ درمی‌آید.

● **توجه!** لزوماً هر اکسید نافلزی، اکسید اسیدی نیست؛ به طور مثال گازهای کربن مونواکسید (CO)، نیتروژن مونواکسید (NO) و دی‌نیتروژن مونواکسید (N_2O) در آب به صورت مولکولی حل شده و با آب واکنش نمی‌دهند؛ بنابراین اکسید اسیدی نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در تشکیل هر مول MgO، ۲ مول الکترون دادوستد می‌شود.

$$0/25 \text{ mol MgO} \times \frac{2 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol MgO}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 3/01 \times 10^{23} e^-$$

$MgO \sim 2e^-$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد ذره}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/25}{1} = \frac{x}{2 \times 6/02 \times 10^{23}} \Rightarrow x = 3/01 \times 10^{23} e^-$$

گزینه (۲): در بیرونی‌ترین زیرلایه ${}_{12}Mg$ ، ۲ الکترون ($3s^2$) و در بیرونی‌ترین زیرلایه ${}_8O$ ، ۴ الکترون ($2p^4$) وجود دارد.

گزینه (۴): مجموع عدد اتمی این دو عنصر برابر با $20 = 12 + 8$ است. هم‌چنین ${}_{12}Mg$ در گروه دوم جدول تناوبی جای دارد و عنصر Ca_{20} نیز با آن هم‌گروه است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

یه جور دیگه



۶۵

کدام موارد درست است؟

اوزون

الف) در لایه تروپوسفر، احتمال تشکیل آلوتروپی از اکسیژن که نقطه جوش بالاتری دارد، در هنگام شب بیشتر از روز است.

ب) مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ پس از موازنه، برابر ۱۰ است.

پ) ردپای کربن دی‌اکسید نشان می‌دهد در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت، چه مقدار از این گاز تولید و وارد هواکره می‌شود.

ت) در دما و فشار ثابت، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم یکسان و برابر ۲۲۴۰۰ میلی‌لیتر است.

(۲) «ب» - «پ»

(۱) «الف» - «ب»

(۴) «ب» - «پ» - «ت»

(۳) «الف» - «ب» - «پ»

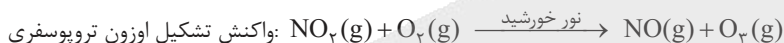
پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند.

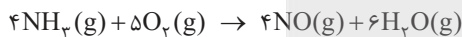
پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی عبارت‌ها:

الف) اوزون (O_3) نقطه جوش بالاتری نسبت به اکسیژن (O_2) دارد. از آنجا که واکنش تولید O_3 در حضور نور خورشید انجام می‌شود، احتمال تشکیل O_3 در روز بیشتر از شب است.



ب) واکنش را موازنه می‌کنیم:

مجموع ضرایب استوکیومتری: $4+6=10$

پ) کاملاً درسته!

ت) در شرایط STP یا استاندارد (نه در هر شرایطی!)، حجم ۱ مول از هر گازی برابر با 22.4 لیتر یا 22400 میلی‌لیتر است.



۶۷

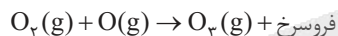
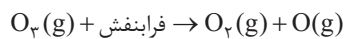
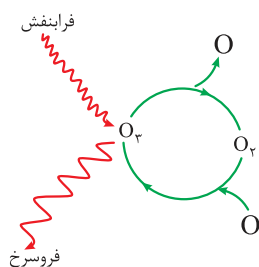
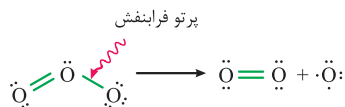
پاسخ درست پرسش‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

- الف) هنگام برخورد تابش پرنرژی فرابنفش به مولکول اوزون، چند پیوند اشتراکی میان اتم‌های آن می‌شکند؟
 ب) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب‌شده را به صورت پرتوهای الکترومغناطیسی با چه طول موجی از دست می‌دهد؟
- (۱) دو - کم‌تر از ۴۰۰ nm
 (۲) یک - بیشتر از ۷۰۰ nm
 (۳) دو - بیشتر از ۷۰۰ nm
 (۴) یک - کم‌تر از ۴۰۰ nm

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

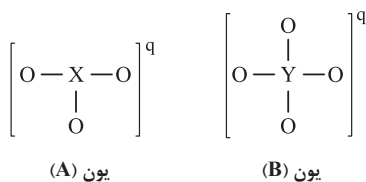
الف) در هنگام برخورد پرتوهای پرنرژی فرابنفش به مولکول اوزون (O_3)، یکی از پیوندهای آن می‌شکند و یک مولکول O_2 و یک اتم O تشکیل می‌شود.



ب) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب‌شده را به صورت پرتوهای فروسرخ از دست می‌دهد. طول موج پرتوهای فروسرخ، بیشتر از ۷۰۰ نانومتر است.



با توجه به ساختار لوویس یون‌های (A) و (B)، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ (همهٔ اتم‌ها از قاعدهٔ هشت تایی پیروی می‌کنند.)



الف) اگر در یون (A)، q برابر با -1 باشد، X عنصری از گروه ۱۷ جدول تناوبی است.

ب) اگر در یون (B)، q برابر با -3 باشد، این یون می‌تواند با یون سدیم یک فرآوردهٔ نامحلول در آب تشکیل دهد.
پ) اگر یون (B)، یون سولفات باشد، q با بار تنها یکی از یون‌های موجود در ترکیب‌های آلومینیم نیترات و آمونیوم کربنات، برابر است.

ت) مدل فضاپرکن یون (B)، همانند مولکول‌های کربن تتراکلرید و آمونیاک است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

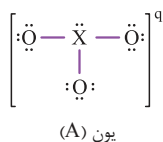
بررسی عبارت‌ها:

الف)

با توجه به تعداد کل الکترون‌های به کار رفته در ساختار لوویس یک یون، می‌توان از فرمول زیر برای محاسبهٔ بار یون مجهول استفاده کرد.

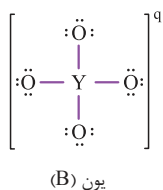
[مجموع شمار الکترون‌های به کاررفته در ساختار لوویس] - [مجموع شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌ها] = بار یون (q)

ابتدا همهٔ اتم‌های موجود در ساختار یون (A) را هشت‌تایی کرده و سپس q را برابر با -1 قرار می‌دهیم و شمار الکترون‌های ظرفیت X را به دست می‌آوریم:



X در گروه ۱۷ قرار دارد. $\rightarrow x = 7 \Rightarrow -26 = [x + 3(6)] - 1$

ب) اگر q در این یون برابر با -3 باشد، شمار الکترون‌های ظرفیت X را به دست می‌آوریم:



Y در گروه ۱۵ جدول تناوبی جای دارد. $\rightarrow Y = 5 \Rightarrow -3 = [Y + 4(6)] - 32$

Y می‌تواند فسفر از گروه ۱۵ جدول تناوبی باشد که در این صورت یون حاصل، PO_4^{3-} (فسفات) خواهد بود. ترکیب یونی حاصل از یون PO_4^{3-} و یون Na^+ ، ترکیب Na_3PO_4 می‌باشد که جزء مواد محلول در آب است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

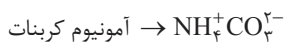
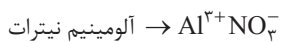


ترکیب‌های یونی نامحلول در آب و عملیات شناسایی آنها:



واکنش تشکیل رسوب	رسوب تشکیل شده	آنیونی که باید اضافه کنیم	کاتیون مورد شناسایی
$AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$ محلول بی‌رنگ محلول بی‌رنگ رسوب سفیدرنگ محلول بی‌رنگ	AgCl(s)	Cl ⁻ (aq)	Ag ⁺ (aq)
$BaCl_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$ محلول بی‌رنگ محلول بی‌رنگ رسوب سفیدرنگ محلول بی‌رنگ	BaSO ₄ (s)	SO ₄ ²⁻ (aq)	Ba ²⁺ (aq)
$2Na_3PO_4(aq) + 3CaCl_2(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6NaCl(aq)$ محلول بی‌رنگ محلول بی‌رنگ رسوب سفیدرنگ محلول بی‌رنگ	Ca ₃ (PO ₄) ₂ (s)	PO ₄ ³⁻ (aq)	Ca ²⁺ (aq)



پ اگر B، یون سولفات (SO₄²⁻) باشد، q برابر با ۲ خواهد بود. در دو ترکیب داده شده، تنها بار یون کربنات (CO₃²⁻) برابر با ۲ است.



نام و فرمول شیمیایی یون‌های چنداتی کتاب شیمی دهم:



نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
آمونیم	NH ₄ ⁺	سولفات	SO ₄ ²⁻
هیدروکسید	OH ⁻	فسفات	PO ₄ ³⁻
نیترات	NO ₃ ⁻	کربنات	CO ₃ ²⁻

ت شکل کلی یون B و مولکول کربن تتراکلرید (CCl₄) به صورت  است، اما شکل مولکول آمونیاک به صورت  می‌باشد.





۶۹ کدام مورد درست است؟

- (۱) اگر در یک کیلوگرم آب دریا، 10500 میلی‌گرم یون Na^+ وجود داشته باشد، جرم یون‌های Mg^{2+} و Cl^- می‌تواند به ترتیب برابر 1350 و 1900 میلی‌گرم در یک کیلوگرم آب دریا باشد.
- (۲) مقایسه «آب‌های زیرزمینی > نهرها و جوی‌ها > کوه‌های یخ»، در مورد سهم این منابع آبی درست است.
- (۳) افزودن مقدار بسیار کم و مناسب یون نیترات به آب آشامیدنی، سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.
- (۴) تولید کربن دی‌اکسید توسط جانداران آبی و واردکردن آن‌ها به هواکره، نشانه‌ای از پویایی زمین از دیدگاه شیمیایی است.

پاسخ: گزینه ۴

تولید کربن دی‌اکسید توسط جانداران آبی و واردکردن آن‌ها به هواکره، برهم‌کنش میان زیست‌کره با هواکره را نشان می‌دهد. این مبادله مواد مختلف بین بخش‌های مختلف زمین، نشانه‌ای از پویایی زمین از دیدگاه شیمیایی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در بین همه کاتیون‌ها و آنیون‌ها، Cl^- بیشترین مقدار را در آب دریا دارد؛ پس مقدار Cl^- باید بیشتر از Na^+ باشد. (10500)

په‌ها *هواستون* باشد که نیازی به حفظ بودن عددهای موجود در این گزینه نبود و با دانستن این که Cl^- مقدارش بیشتر از Na^+ است، سریع این گزینه رو نادرست گرفته و رد می‌کردین!

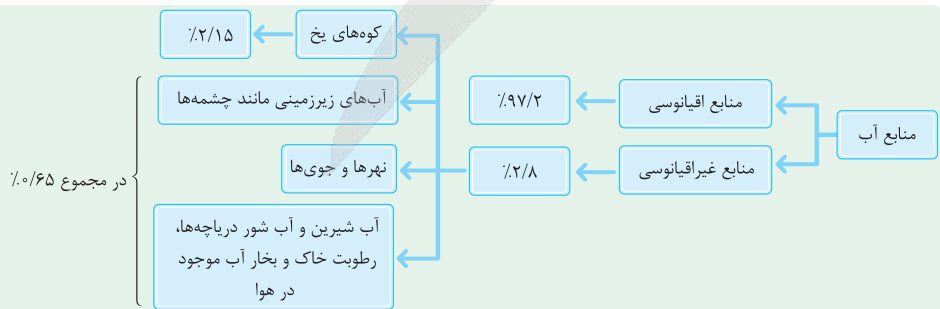
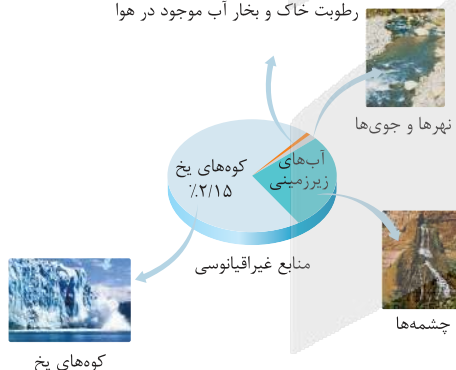
یون‌های موجود در آب دریا:

- مقدار یون کلرید از بقیه آنیون‌های موجود در آب دریا بیشتر است: $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{CO}_3^{2-} > \text{Br}^-$ مقدار آنیون‌ها
- مقدار یون سدیم از بقیه کاتیون‌های موجود در آب دریا بیشتر است: $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+$ مقدار کاتیون‌ها
- بین همه کاتیون‌ها و آنیون‌ها، مقدار یون کلرید از همه بیشتر است:

مقدار یون: $\text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{SO}_4^{2-} > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+ > \text{CO}_3^{2-} > \text{Br}^-$

گزینه (۲): در میان منابع غیراقیانوسی، سهم آب‌های زیرزمینی بیشتر از نهرها و جوی‌ها است.

آب شیرین و آب شور دریاچه‌ها،
رطوبت خاک و بخار آب موجود در هوا



گزینه (۳): یون فلوئورید (F^-)، نه نیترات (NO_3^-)!

پاسخ خیلی تشریحی ✓

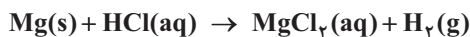
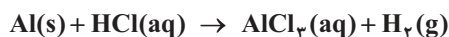
نکته

نکته

...



۷۰ از واکنش m گرم فلز آلومینیم با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، مقدار V میلی لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید شده است. اگر از واکنش $2m$ گرم فلز منیزیم با مقدار کافی از این اسید، $5/6$ لیتر گاز در این شرایط تولید شده باشد، مقدار V به تقریب کدام است؟ (معادله‌ها موازنه شوند، $Mg = 24, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)



۹۳۳ (۴)

۱۸۶۶ (۳)

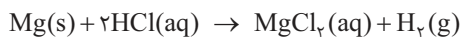
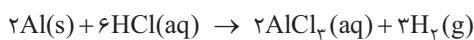
۷۴۶۶ (۲)

۳۷۳۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

به کمک حجم گاز هیدروژن تولیدشده در واکنش دوم، جرم Mg مصرفشده را به دست می‌آوریم:

$$5/6 \text{ L } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22/4 \text{ L } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } Mg}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{24 \text{ g } Mg}{1 \text{ mol } Mg} = 6 \text{ g } Mg$$

$$\frac{\text{حجم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{5/6}{22/4} = \frac{x}{24} \Rightarrow x = 6 \text{ g } Mg$$

یه جور دیگه

بنابراین $2m$ ، برابر با 6 گرم و مقدار m نیز برابر با 3 $m = \frac{6}{2} = 3$ گرم است. حالا حجم گاز هیدروژن تولیدشده (V) در واکنش اول را حساب می‌کنیم:

$$3 \text{ g } Al \times \frac{1 \text{ mol } Al}{27 \text{ g } Al} \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } Al} \times \frac{22/4 \text{ L } H_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{1000 \text{ mL } H_2}{1 \text{ L } H_2} \approx 3733 \text{ mL } H_2$$

یه جور دیگه

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{3}{2 \times 27} = \frac{x}{3 \times 22400} \Rightarrow x = \frac{11200}{3} \approx 3733 \text{ mL}$$

با توجه به گزینه‌ها

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف

