



آزمون خیلی سبز؛ یک آزمون استراتژیک



مثل کنکورترین آزمون آزمایشی

دفترچه سوالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه‌ها، نوع صفحه آرای، 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 پروتئازها استفاده شد، کدام مورد زیر مشاهده می‌شود؟
 - (۱) عدم تجزیه ماده وراثتی
 - (۲) انتقال صفت بین یاخته‌های زنده
 - (۳) عدم استفاده از گریزان (سانتریفیوژ)
 - (۴) قرارگیری باکتری‌ها در چهار ظرف متمایز
- ۲- کدام ویژگی، درباره هیچ‌یک از کاتالیزورهای زیستی فعال در یاخته‌های کبدی 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 بسیارازی خود است
- ۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی درباره انواع نوکلئیک اسیدهای دورشته‌ای در یاخته‌های مورو، 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 جهت 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،
 - (۲) پیوندی که بین قندهای دو نوکلئوتید مجاور برقرار 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 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 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 ✓

$$1 \text{ میکروقرن} = 1 \text{ میکروقرن} \times \frac{10^{-6} \text{ قرن}}{1 \text{ میکروقرن}} \times \frac{100 \text{ سال}}{1 \text{ قرن}} \times \frac{365 \text{ روز}}{1 \text{ سال}} \times \frac{24 \text{ ساعت}}{1 \text{ روز}} \times \frac{60 \text{ دقیقه}}{1 \text{ ساعت}} = 10^{-6} \times 100 \times 365 \times 24 \times 60 = 52.56 \text{ دقیقه} \approx 52.6 \text{ دقیقه}$$

الف) هر میکروقرن، تقریباً چند دقیقه است؟

کتاب درسی

(فیزیک (۱) - تمرین ۶ پایان فصل صفحه ۱۹ کتاب درسی)

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

Red Page

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



فیزیک

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

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

پاسخ: گزینه ۴

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

بردار شتاب متوسط متحرک از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

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:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{2s} - \vec{v}_0}{2 - 0} = \frac{(1-5)\vec{i}}{2} = (-2 \text{ m/s}^2)\vec{i}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کنکور

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؟

18 (۱)
 12 (۲)
 8 (۳)
 4 (۴)

(سؤال ۴۸ کنکور ریاضی ۱۳۰۴ - نوبت اول)

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

Purple Page

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

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؟

تابع $g(x) = x$ است.

$-\frac{1}{2}$ (۲)
 -2 (۴)

$\frac{1}{2}$ (۱)
 2 (۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

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

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

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

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

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

کنکور

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

(سؤال ۱۱۶ کنکور تهرانی ۱۳۰۴ - نوبت دوم)

$\frac{1}{3}$ (۲)
 $-\frac{1}{3}$ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۱)
 $-\frac{1}{4}$ (۳)

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

پاسخنامه‌ای برای تکمیل یادگیری

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

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

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

زیست‌شناسی

۱۶ شکل زیر، ترسیمی ساده مربوط به یکی از انواع الگوهای پیشنهادی برای همانندسازی دنا است. کد به این شکل، درست بیان شده است؟ (فرض کنید تمام نوکلئوتیدهای دنا A معمولی هستند، در فرآیند برای 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.

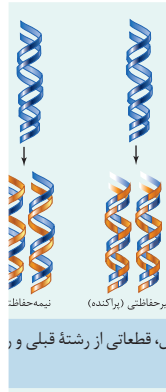
(۳) به دنبال ۲ دور همانندسازی دنا B با این الگو و در شرایطی مشابه با آزمایش مزلسون و استال، تشکیل نوار در میانه لوله محتمل است.

(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 دسته‌وارد 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.



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 همانند 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.

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

پاسخ خیلی تشریحی به پاسخنامه خیلی خیلی تشریحی که هم پاسخ درست رو کامل تشریح می‌کنه و هم تکتک گزینه‌هارو 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)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موارد (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد:

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

(ب) گرافیت، رسانای الکتریکی است و دو ماده دیگر، رسانای جریان برق نیستند.

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: برای این که نمودار سهمی پایین‌تر از خط قرار گیرد باید $(-2, 3)$ مجموعه جواب‌های نامعادله زیر باشد:

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

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

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

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

$$\frac{1}{5} \times \frac{4}{5} = \frac{4}{25} = 0.16$$

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

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

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

په‌چور دیگه

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: از جدول تعیین علامت استفاده می‌کنیم؛ زیرا دامنه تابع f مجموعه جواب‌های نامعادله $\frac{1-2x}{\sqrt{x}-1} \geq 0$ است

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

و براساس روابط درس‌پاکس، جدول تعیین علامت عبارت $\sqrt{x}-1$ را می‌نویسیم:

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

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

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

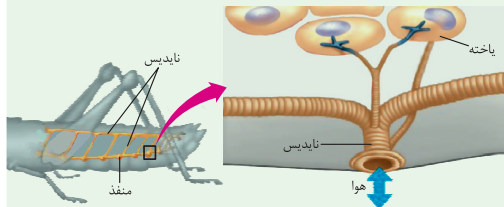
با توجه به جدول بالا، مجموعه جواب‌های نامعادله $\frac{1-2x}{\sqrt{x}-1} \geq 0$ که همان دامنه تابع f است، بازه $(\frac{1}{4}, 1)$ خواهد هیچ عدد صحیحی را شامل نمی‌شود.اگر $x \in \mathbb{Z}$ ، آن‌گاه $[x] = x$ و ضابطه تابع f به صورت $f(x) = \sqrt{x}-1$ خواهد شد که غیر قابل قبول است؛ پس شامل هیچ عدد صحیحی نیست.

تیزبازی

شکل‌نامه

(۱) قطر نایدیس‌ها با میزان انشعابات آن‌ها، رابطه 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 انشعابات 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 رشته موازی است که در جهتی خاص حول محور فرضی پیچیده شده‌اند.

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

(ج) مشابه دنا، کمکی، از طریق بخش مشترک 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»

مشاوره

کنکور که تپ مشابهی با سؤال ما داشت، یکی از موارد تو همه 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 بقیه گزینه‌ها و زمانت رو save کن.

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.

په‌چور دیگه

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

په‌چور 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 اینکه هر کسی متناسب با نیاز خودش از اون بهره‌مند بشه.

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

آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله سیزدهم

پایه دهم

۱۸ / اردیبهشت / ۱۴۰۵

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دهم
ریاضی	۲۰	۱	۲۰	۳۵ دقیقه	فصل ۴ (درس ۲ و ۳) و فصل ۵ تا ۷ صفحه ۷۸ تا ۱۷۰
هندسه	۱۰	۲۱	۳۰	۲۰ دقیقه	فصل ۲ (درس ۴)، فصل ۳ و ۴ صفحه ۴۵ تا ۹۶
فیزیک	۲۰	۳۱	۵۰	۳۰ دقیقه	فصل ۴ و ۵ صفحه ۸۳ تا ۱۴۹
شیمی	۲۰	۵۱	۷۰	۲۵ دقیقه	فصل ۲ (از ابتدای چه بر سر هواکره می آوریم؟) و فصل ۳ صفحه ۶۶ تا ۱۲۲
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 - جهانیش نیکنام کارشناسان علمی: فرشاد حسن زاده - محمد گودرزی	عادل حسینی
هندسه	طراحان: امیرحسین ابومحبوب - محمدمهدی زنگنه - حسین هاشمی طاهری کارشناس علمی: سید عباس حسینی	امیرحسین ابومحبوب
فیزیک	طراحان: علی اسماعیلی - علیرضا جباری - علیرضا جعفری آثار - رضا سبزمیدانی احسان محمدی - علی محمدی کارشناسان علمی: سعید محبی - هادی نجفی	رضا سبزمیدانی - علیرضا جباری
شیمی	طراحان: یاسر عبداللہی - بهنام قازانچای - حمیدرضا غیائی - مرتضی نصیرزاده کارشناسان علمی: یاسر ذریه - محمدمهدی کریمیان - مرتضی نصیرزاده	یاسر عبداللہی - مرتضی نصیرزاده

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانپور

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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



Azmoon.kheilisabz.com



ریاضی دهم

۱- دومین مرحله در استفاده از علم آمار کدام است؟

(۱) سازمان‌دهی و نمایش داده‌ها

(۲) تحلیل و تفسیر داده‌ها

(۳) نتیجه‌گیری، قضاوت و پیش‌بینی مناسب

(۴) جمع‌آوری اعداد و ارقام

۲- در بین متغیرهای زیر، تعداد کدام نوع متغیر از سایرین بیشتر است؟

«غذای مورد علاقه اعضای یک خانواده - رنگ خودروهای یک پارکینگ - مدارک تحصیلی کارمندان یک شرکت - تعداد تصادف‌های جاده‌ای در تعطیلات نوروز - کیفیت میوه‌های یک باغ (ضعیف - متوسط - عالی) - زمان یک بازی فوتبال - رتبه کنکور - رنگ چشم اعضای یک خانواده - نوع کالای خریداری‌شده توسط مشتریان یک فروشگاه - قدمت بنای تاریخی - تعداد ساکنین روستا»

(۱) کمی گسسته (۲) کمی پیوسته (۳) کیفی اسمی (۴) کیفی ترتیبی

۳- مرجان می‌خواهد یک رمان و ۶ کتاب دیگرش را روی هم بچیند. در چند حالت مختلف، ۲ کتاب روی رمان قرار می‌گیرد؟

(۱) ۶! (۲) $2 \times 6!$ (۳) $2 \times 5!$ (۴) $\frac{7!}{2}$

۴- چند عدد نُه‌رقمی با ارقام ۱ و ۲ می‌توان نوشت که مضرب ۶ باشد؟

(۱) ۱۱۲ (۲) ۱۱۳ (۳) ۸۴ (۴) ۸۵

۵- روی یک دایره n نقطه مشخص کرده‌ایم. اگر تعداد مثلث‌های قابل رسم با این نقاط، $(n-6)$ برابر تعداد وترهای ایجادشده توسط آن‌ها باشد، مقدار n کدام است؟

(۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۶- با ارقام ۰، ۱، ۲، ۴، ۶، ۷ و ۹ چند عدد سه‌رقمی می‌توان نوشت که روند ارقام غیرتکراری آن از چپ به راست افزایشی باشد؟

(۱) ۳۵ (۲) ۳۱ (۳) ۲۵ (۴) ۲۰

۷- خانواده‌ای دارای چهار فرزند است. با کدام احتمال حداقل یکی از فرزندان این خانواده دختر است؟

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{7}{8}$ (۴) $\frac{15}{16}$

۸- دو تاس همگن و یکسان را پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال یکی از اعداد روشده مضرب دیگری است؟

(۱) $\frac{7}{18}$ (۲) $\frac{11}{18}$ (۳) $\frac{23}{36}$ (۴) $\frac{7}{12}$

۹- اگر ۵ نامزد انتخابات شورای مدرسه که دو نفر از آن‌ها همکلاسی هستند، به تصادف در یک ردیف قرار بگیرند، با کدام احتمال این دو همکلاسی کنار هم هستند؟

(۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{1}{6}$

محل انجام محاسبات

۱۰- تمام وجه‌های یک مکعب $5 \times 5 \times 5$ را رنگ آمیزی می‌کنیم و سپس از بین مکعب‌های $1 \times 1 \times 1$ جدا شده، مکعبی را به تصادف انتخاب می‌کنیم. چند درصد احتمال دارد که فقط یک وجه این مکعب رنگ شده باشد؟

$$28/8 \quad (1) \quad 30/4 \quad (2)$$

$$42/4 \quad (3) \quad 43/2 \quad (4)$$

۱۱- اگر $\frac{3}{5} P(A \cap B') = P(B') = \frac{3}{5}$ باشد، حاصل $P(A \cup B)$ کدام است؟

$$\frac{1}{3} \quad (1) \quad \frac{2}{3} \quad (2) \quad \frac{3}{5} \quad (3) \quad \frac{4}{5} \quad (4)$$

۱۲- در یک کلاس هنر، ۵۴ درصد دانش‌آموزان به خوانندگی، ۶۲ درصد آن‌ها به بازیگری و ۳۵ درصد نیز به هر دو رشته علاقه‌مندند. اگر از این کلاس یک دانش‌آموز را به تصادف انتخاب کنیم، با چند درصد احتمال به هیچ‌کدام از این رشته‌های هنری علاقه‌مند نیست؟

$$17 \quad (1) \quad 18 \quad (2)$$

$$19 \quad (3) \quad 20 \quad (4)$$

۱۳- اگر حروف کلمه «جهانگردی» را به تصادف کنار هم قرار دهیم، با کدام احتمال حروف نقطه‌دار کنار هم هستند؟

$$\frac{13}{84} \quad (1) \quad \frac{23}{168} \quad (2) \quad \frac{1}{7} \quad (3) \quad \frac{3}{7} \quad (4)$$

۱۴- در یک ظرف ۶ مهره قرمز و تعدادی مهره آبی وجود دارد. دو مهره به تصادف از این ظرف بیرون می‌آوریم. اگر

احتمال قرمزبودن حداقل یکی از این مهره‌ها $\frac{9}{11}$ باشد، تعداد مهره‌های ظرف کدام است؟

$$8 \quad (1) \quad 9 \quad (2)$$

$$10 \quad (3) \quad 11 \quad (4)$$

۱۵- وضعیت خط $y = x - 3$ و سهمی به معادله $y = 3x^2 - 4x$ کدام است؟

(۱) هیچ نقطه اشتراکی ندارند.

(۲) خط در یک نقطه با طول منفی بر سهمی مماس است.

(۳) خط در یک نقطه با طول مثبت بر سهمی مماس است.

(۴) دو نقطه مشترک دارند.

۱۶- رأس نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = ax^2 + bx - a$ ، نقطه $(5, -2)$ است. مجموع طول و عرض نقطه رأس نمودار تابع g

با ضابطه $g(x) = f(x - b) - 2a$ کدام است؟

$$-1 \quad (1) \quad 1 \quad (2)$$

$$-2 \quad (3) \quad 2 \quad (4)$$



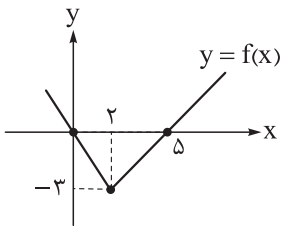
۱۷- تابع با ضابطه $f(x) = \frac{x^2 - 9x + 20}{x + a} + b$ و با دامنه $\mathbb{R} - \{-a\}$ همانی است. حاصل $|a + b|$ کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۱

۱۸- تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} bx + a |x - 4| & ; x < a \\ 3x + b & ; x \geq a \end{cases}$ خطی است. حاصل $f(-ab)$ کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) -۴ (۴) -۸

۱۹- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. مساحت سطح محدود به نمودار تابع g با ضابطه $g(x) = f(\frac{x + |x|}{2})$ و محور x کدام است؟



(۱) ۶ / ۵

(۲) ۷

(۳) ۷ / ۵

(۴) ۸

۲۰- به ازای $x \leq n$ ، نامساوی $\frac{|x| - 1}{x - 1} > \frac{x}{6}$ برقرار است. بزرگ‌ترین مقدار صحیح قابل قبول برای n کدام است؟

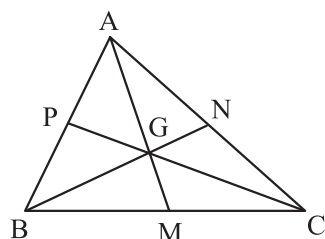
- (۱) -۴ (۲) -۳ (۳) ۶ (۴) ۷



هندسه دهم

۲۱- اگر صفحه P بر خط d و پاره خط AB عمود باشد، آن گاه

- (۱) d می تواند بر AB عمود باشد
(۲) d و AB متقاطع اند
(۳) d و AB متناظرند
(۴) d و AB در یک صفحه قرار دارند



۲۲- در شکل مقابل میانه های مثلث ABC رسم شده است. حاصل $\frac{S_{MNP}}{S_{MGB}}$ کدام است؟

(۱) $\frac{2}{3}$

(۲) ۱

(۳) $\frac{3}{4}$

(۴) $\frac{3}{2}$

۲۳- اگر تعداد اضلاع یک n ضلعی دو برابر شود، تعداد قطرهای آن ۶ برابر می شود. اگر به تعداد اضلاع n ضلعی، ۳ واحد اضافه شود، تعداد قطرهای آن چند برابر می شود؟

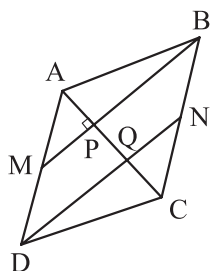
(۴) $\frac{9}{2}$

(۳) $\frac{9}{4}$

(۲) ۳

(۱) ۲

۲۴- در شکل زیر چهارضلعی $ABCD$ متوازی الاضلاع است و نقاط M و N به ترتیب وسط اضلاع AD و BC قرار دارند.



اگر $AC = 6$ ، $\angle AMB = 30^\circ$ و $AC \perp BM$ ، محیط چهارضلعی $MPQN$ کدام است؟

(۲) $6(\sqrt{3} + 1)$

(۱) $6(\sqrt{3} + 2)$

(۴) $3(2\sqrt{3} + 3)$

(۳) $3(\sqrt{3} + 2)$

۲۵- یک چندضلعی شبکه ای به مساحت ۸ مفروض است. اگر این چندضلعی دارای حداقل یک نقطه درونی باشد، آن گاه

اختلاف بین حداکثر و حداقل مجموع تعداد نقاط مرزی و درونی این چندضلعی کدام است؟

(۲) ۵

(۱) ۴

(۴) ۷

(۳) ۶

محل انجام محاسبات



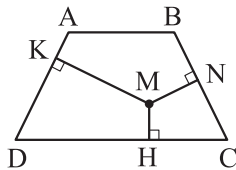
۲۶- تمام وجه‌های یک مکعب به ابعاد $۶ \times ۶ \times ۶$ ، رنگ آمیزی شده است. چند مکعب به ابعاد $۱ \times ۱ \times ۱$ در این مکعب وجود دارد که حداقل دو وجه آن‌ها رنگ آمیزی شده باشد؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۵۶ (۳) ۶۴ (۴) ۷۲

۲۷- مخروط قائمی به شعاع قاعده ۶ و ارتفاع ۱۸ را با صفحه‌ای که موازی با قاعده مخروط است، برش می‌دهیم. اگر فاصله این صفحه تا قاعده مخروط، نصف فاصله رأس مخروط تا این صفحه باشد، مساحت سطح مقطع حاصل از برخورد صفحه با مخروط کدام است؟

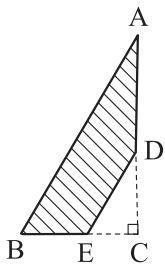
- (۱) ۹π (۲) ۱۲π (۳) ۱۶π (۴) ۱۸π

۲۸- در دوزنقه متساوی الساقین $ABCD$ ، $\hat{C} = ۶۰^\circ$ ، $AB = ۶\sqrt{۳}$ و $BC = ۴\sqrt{۳}$ است. مطابق شکل از نقطه M ، عمودهایی بر قاعده CD و دو ساق دوزنقه رسم کرده‌ایم. حاصل $MH + MK + MN$ کدام است؟



- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۵ (۴) ۱۸

۲۹- در شکل زیر، مثلث ABC در رأس C قائم‌الزاویه، $DE \parallel AB$ ، $AB = ۵$ ، $BE = ۲$ و $EC = ۱$ است. اگر سطح هاشورخورده را حول AC دوران دهیم، حجم حاصل از دوران کدام است؟



- (۱) $\frac{۱۰۰\pi}{۹}$ (۲) $\frac{۱۰۱\pi}{۹}$ (۳) $\frac{۱۰۴\pi}{۹}$ (۴) $\frac{۱۰۶\pi}{۹}$

۳۰- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = ۹۰^\circ$)، اضلاع زاویه قائمه به نسبت ۲ و ۳ بوده و مساحت برابر ۳۹ است. اگر H و M به ترتیب پای ارتفاع و میانه وارد بر وتر باشند، فاصله نقطه H از AM کدام است؟

- (۱) $\frac{۳۰}{۱۳}$ (۲) $\frac{۲۵}{۱۳}$ (۳) $\frac{۱۲}{۵}$ (۴) $\frac{۵}{۲}$

محل انجام محاسبات

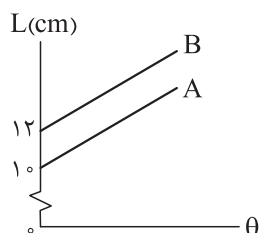


فیزیک دهم

۳۱- اختلاف دمای گرم‌ترین و سردترین روز سال در یک شهر برابر 81°F است. اگر در سردترین روز سال، دمای هوا 268 K باشد، دمای هوا در گرم‌ترین روز سال چند درجه سلسیوس است؟

- (۱) 35 (۲) 40 (۳) 45 (۴) 50

۳۲- نمودار طول دو میله A و B بر حسب دمای آن‌ها به شکل زیر است. اگر نمودار دو میله A و B با یکدیگر موازی باشند، ضریب انبساط طولی میله A، چند برابر ضریب انبساط طولی میله B است؟



(۱) $\frac{6}{5}$

(۲) $\frac{5}{6}$

(۳) ۱

(۴) ۲

۳۳- درون یک مکعب مسی به ضلع 20 cm ، حفره‌ای کروی به شعاع 1 cm وجود دارد. اگر دمای این مکعب را از 20°C به

120°C برسانیم، حجم حفره چند میلی‌متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ $\left(\frac{1}{^{\circ}\text{F}} = 3 \times 10^{-6}\text{ ms} = \alpha\text{ و } \pi = 3\right)$

- (۱) $6/48$ ، افزایش (۲) $6/48$ ، کاهش (۳) $2/16$ ، افزایش (۴) $2/16$ ، کاهش

۳۴- چگالی آب در دمای 10°C ، برابر 1000 kg/m^3 است. چگالی آب در دمای 70°C بر حسب یکاهای SI تقریباً

چقدر است؟ $(\beta_{\text{آب}} = 3 \times 10^{-4}\text{ K}^{-1})$

- (۱) 946 (۲) 954 (۳) 1018 (۴) 982

۳۵- درون گرماسنجی 200 g آب با دمای 8°C وجود دارد. در این گرماسنج قطعه‌ای مس به جرم 100 g با دمای 60°C و

گرمای ویژه $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ 400 قرار می‌دهیم. اگر دمای تعادل مجموعه 10°C شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI کدام است؟

(از تبادل گرما با محیط چشم‌پوشی کنید و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$)

- (۱) 480 (۲) 320 (۳) 240 (۴) 160

۳۶- به وسیله یک گرمکن با توان ثابت، به قطعه یخی با دمای 20°C در فشار 1 atm گرمای دهیم و آن را به آب 30°C

تبدیل می‌کنیم. اگر ۲ دقیقه دمای مجموعه ثابت مانده باشد، کل فرایند چند ثانیه طول کشیده است؟

(از اتلاف انرژی چشم‌پوشی می‌شود و یخ $c_{\text{آب}} = 160$ و $L_F = 80$)

- (۱) 150 (۲) 180 (۳) 300 (۴) 320

محل انجام محاسبات

۳۷- یک قطعه یخ با دمای 10°C را در یک استخر بزرگ پر از آب 0°C وارد می‌کنیم. پس از برقراری تعادل، جرم یخ 10 g تغییر می‌کند. جرم قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟ $(L_F = 336\text{ kJ/kg}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$

- (۱) 160 (۲) 150 (۳) 140 (۴) 130

۳۸- ظرف عایقی محتوی 180 g آب 0°C است. بر اثر تبخیر سطحی، مقداری از آب بخار و بقیه آن به یخ 0°C تبدیل می‌شود. اگر گرمای نهان تبخیر آب 2400 kJ/kg و گرمای نهان ذوب یخ 300 kJ/kg باشد، جرم بخار آب حاصل، چند گرم است؟

- (۱) 20 (۲) 40 (۳) 80 (۴) 160

۳۹- کدام عبارتهای زیر درست است؟

(الف) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن، بر اثر پدیده همرفت طبیعی انجام می‌شود.

(ب) در انتقال گرما به روش رسانش، گرما با جابه‌جاشدن ماده منتقل می‌شود.

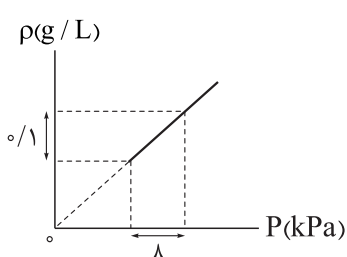
(پ) هنگام روز، جریان بادهای ساحلی از طرف ساحل به طرف دریا است.

(ت) در انتقال گرما به روش رسانش، سهم الکترون‌های آزاد، بیشتر از ارتعاش‌های اتمی است.

(۱) «الف» و «ت» (۲) «الف» و «پ»

(۳) «ب» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

۴۰- یک گاز کامل در محفظه‌ای با دمای ثابت 27°C قرار دارد. اگر نمودار چگالی این گاز بر حسب فشار آن مطابق شکل باشد، جرم مولی گاز چند گرم بر مول است؟ $(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$



(۱) 8

(۲) 80

(۳) 3

(۴) 30

۴۱- حجم گازی در دمای 27°C برابر 2 L است. دمای این گاز را به چند درجه سلسیوس برسانیم تا در فشار ثابت، حجم آن 400 cm^3 افزایش یابد؟

(۱) 360 (۲) 127

(۳) 87 (۴) 60

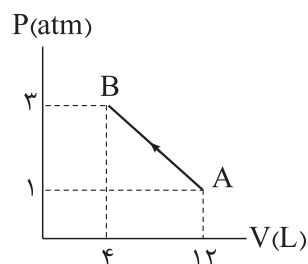
محل انجام محاسبات



۴۲- درون یک کپسول با حجم ثابت، یک مول گاز اکسیژن قرار دارد و فشار مطلق آن $\frac{4}{3}$ فشار هوا است. اگر هم جرم با اکسیژن، گاز هلیوم به گاز موجود در مخزن اضافه کنیم، در دمای ثابت، فشار پیمانه‌ای درون مخزن، چند برابر فشار هوا می‌شود؟ (جرم مولی گاز اکسیژن و هلیوم به ترتیب 32 g/mol و 4 g/mol است.)

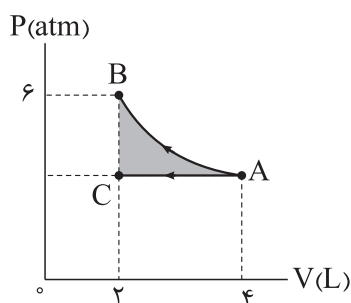
- ۱۲ (۱) ۱۱ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴)

۴۳- شکل زیر، نمودار $P - V$ یک گاز کامل را نمایش می‌دهد. در طی این فرایند، گرمایی که توسط این گاز به محیط منتقل شده چند کیلوژول است؟



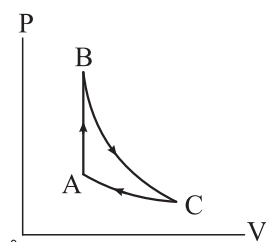
- ۱۶۰ (۱)
۱/۶ (۲)
-۱۶۰ (۳)
-۱/۶ (۴)

۴۴- مطابق شکل زیر، حجم گاز کاملی یک بار طی فرایند هم‌دمای AB و بار دیگر طی فرایند هم‌فشار AC از ۴ L به ۲ L کاهش می‌یابد. اگر اختلاف کار انجام‌شده بر روی دستگاه در این دو فرایند 50 J باشد، گرمایی که گاز در فرایند AB دریافت می‌کند، چند ژول است؟



- ۶۵۰ (۱)
۶۵۰ (۲)
-۵۵۰ (۳)
۵۵۰ (۴)

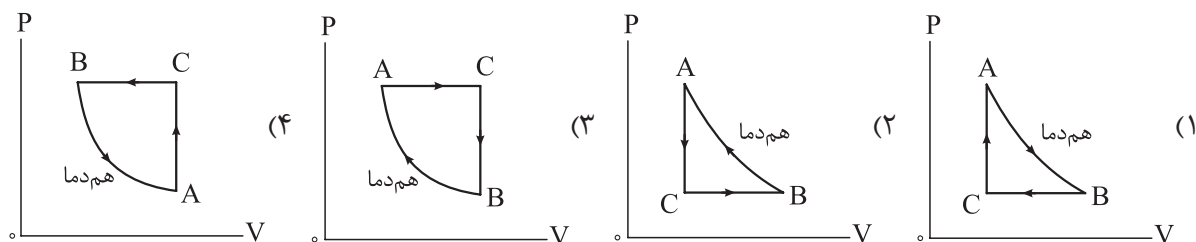
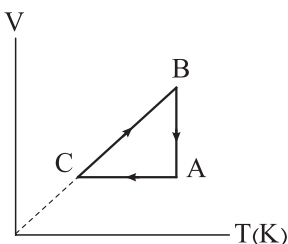
۴۵- گاز کاملی چرخه‌ای مطابق شکل زیر را طی می‌کند و از سه فرایند بی‌دررو، هم‌دمای و هم‌حجم تشکیل شده است. اگر طی فرایند هم‌دمای 200 J و طی فرایند هم‌حجم 250 J گرما بین گاز و محیط مبادله شود، کار محیط بر روی گاز در این چرخه چند ژول خواهد بود؟ (فرایند BC بی‌دررو و فرایند CA هم‌دمای است.)



- ۲۰۰ (۱)
۴۵۰ (۲)
-۵۰ (۳)
۵۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۴۶- نمودار $V - T$ چرخه‌ای که توسط مقدار معینی گاز کامل طی می‌شود، مطابق شکل زیر است. نمودار $P - V$ این چرخه کدام است؟



۴۷- یک ماشین گرمایی در هر چرخه 200 J گرما از منبع با دمای بالا می‌گیرد و 80 J گرما به منبع با دمای پایین می‌دهد و بقیه آن را کار انجام می‌دهد. اگر هر چرخه در مدت 2 s انجام گیرد، توان خروجی این ماشین گرمایی چند وات است؟

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۴۸- ماشین بنزینی، چرخه‌ای شامل ۶ فرایند را می‌پیماید. چه تعداد از این فرایندها بی‌دررو است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۴۹- یک ماشین گرمایی در هر چرخه 8 kJ گرما از منبع با دمای بالا می‌گیرد و 3 kJ کار انجام می‌دهد. اگر گرمای حاصل از سوخت $4 \times 10^4 \text{ J/g}$ باشد و ماشین در هر ثانیه 20 چرخه را بپیماید، به ترتیب از راست به چپ بازده ماشین چند درصد و سوخت مصرف‌شده در هر ثانیه چند گرم است؟

- (۱) $37/5$ و ۴ (۲) $37/5$ و $1/5$
(۳) 50 و ۴ (۴) 50 و $1/5$

۵۰- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) طرز کار کولر گازی، شبیه یخچال خانگی است.

(ب) گرما می‌تواند به صورت خودبه‌خود از جسم با دمای کم‌تر به جسم با دمای بیشتر برود.

(پ) با انجام کار می‌توان گرما را از جسم سرد به جسم گرم منتقل کرد.

(ت) در یخچال خانگی، انرژی الکتریکی سبب انجام کار توسط کمپرسور می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



شیمی دهم

۵۱- کدام گزینه درست است؟

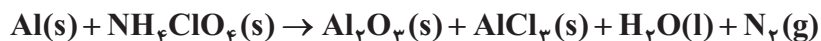
- (۱) برای تبدیل CO_2 تولیدی در نیروگاه‌ها به مواد معدنی، از دو نوع اکسید بازی استفاده می‌شود.
 (۲) در اثر سوختن کامل سوخت‌های فسیلی، یک نوع گاز گلخانه‌ای وارد هواکره می‌شود.
 (۳) در راستای شیمی سبز، تولید و مصرف موادی که ردپای CO_2 سنگین بر جای می‌گذارند، باید متوقف شود.
 (۴) در سوخت‌هایی با فرمول C_xH_y ، هر چه مقدار x کمتر باشد، ردپای CO_2 کمتر بوده و می‌توان از آن به عنوان سوخت سبز استفاده کرد.

۵۲- درستی یا نادرستی عبارتهای زیر به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

- (الف) واکنش دو گاز اکسیژن و نیتروژن در دمای اتاق انجام نشده و با افزایش دما تا 100°C ، گاز NO تولید می‌شود.
 (ب) در فرایند فتوسنتز و واکنش تولید اوزون تروپوسفری، نور خورشید نقش مشابهی دارد.
 (پ) نوع اتم‌های سازنده هر ماده، تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است.
 (ت) تولید پلاستیک سبز، مطابق با همه ملاحظات توسعه پایدار است.

- (۱) نادرست - نادرست - درست - نادرست
 (۲) نادرست - درست - درست - نادرست
 (۳) نادرست - درست - درست - درست
 (۴) درست - درست - نادرست - درست

۵۳- پس از موازنه معادله واکنش زیر، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) ضریب استوکیومتری هیچ دو ماده‌ای با هم برابر نیست.
 (۲) شمار مول‌های آب تولیدشده، ۴ برابر شمار مول‌های تولیدشده گاز نیتروژن است.
 (۳) اگر نسبت جرم مولی AlCl_3 به Al_2O_3 برابر a باشد، نسبت درصد جرمی AlCl_3 به Al_2O_3 در مخلوط فراورده‌ها برابر $2a$ است.
 (۴) مجموع شمار اتم‌ها در دو سمت معادله موازنه‌شده واکنش، یکسان بوده و برابر 70 است.

- ۵۴- در شرایط STP، حجم مخلوطی از دو گاز N_2O_5 و N_2O_3 برابر $67/2$ لیتر است. اگر این دو گاز در واکنش‌های زیر شرکت کنند و حجم گاز NO_2 تولیدشده در دو واکنش برابر باشد، اختلاف جرم دو گاز در مخلوط اولیه، چند گرم است؟ ($N = 14, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$)



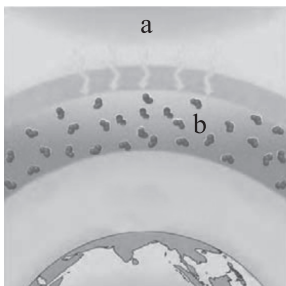
(۴) ۴۷

(۳) ۴۶

(۲) ۴۴

(۱) ۳۰

محل انجام محاسبات



۵۵- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) طول موج پرتوهای a به تقریب برابر با طول موج نور حاصل از شعله فلز سدیم است.
- (۲) در لایه b، واکنش برگشت پذیر $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$ انجام می شود.
- (۳) با وجود لایه b، تعدادی از پرتوهای a از این لایه عبور کرده و به زمین می رسند.
- (۴) با برخورد پرتوهای a به مولکول های اوزون، یک پیوند اشتراکی میان اتم های اکسیژن می شکند.

۵۶- کدام موارد زیر، درست است؟

- (الف) یکی از مهم ترین تفاوت های واکنش سوختن و اکسایش، سرعت انجام آن هاست.
- (ب) بدون تغییر دما و فشار، می توان ۳۲ گرم از گاز متان را در دو آزمایش جداگانه به دو ظرف در بسته با حجم متفاوت تزریق کرد.
- (پ) معادله تغییرات حجم یک گاز (در فشار ثابت) نسبت به تغییرات دما، به صورت خطی بوده و عرض از مبدأ آن می تواند صفر یا عددی بزرگ تر از صفر باشد.

(ت) در شرایط STP، متفاوت بودن شمار اتم های دو گاز X و Y، سبب تفاوت در حجم آن ها خواهد شد.

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

۵۷- از واکنش کامل یک هیدروکربن (C_xH_y) مجهول و اکسیژن با نسبت ضرایب استوکیومتری درون یک ظرف در بسته، حجم برابری از بخار آب و گاز کربن دی اکسید تولید می شود. اگر دمای ظرف در پایان واکنش تا دمای قبل از انجام واکنش کاهش یابد، فشار درون ظرف نیز با فشار قبل از انجام واکنش برابر خواهد بود. هیدروکربن مورد نظر کدام است؟



۵۸- مخلوطی از فلزهای کلسیم و منیزیم به جرم ۴۰ گرم را با مقدار کافی اکسیژن وارد واکنش می کنیم. اگر در این فرایند، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش، ۵۶/۱ برابر شود، نسبت جرم کلسیم اکسید به منیزیم اکسید تولید شده کدام است و در مجموع چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف شده است؟

($Ca = 40, Mg = 24 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۵۶/۰ - ۶۸/۱۵
- (۲) ۱ - ۶۸/۱۵
- (۳) ۵۶/۰ - ۹۸/۱۴
- (۴) ۱ - ۹۸/۱۴

۵۹- چه تعداد از نام گذاری های زیر درست است؟

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| (الف) $COCl_2$: کبالت (II) کلرید | (ب) $FeSO_4$: آهن (I) سولفات |
| (پ) $ScPO_4$: اسکاندیم فسفات | (ت) $Zn(NO_3)_2$: روی نیتريت |
| (۱) صفر | (۲) ۱ |
| (۳) ۳ | (۴) ۴ |

محل انجام محاسبات



۶۰- در کدام گزینه، انحلال پذیری شکر، سدیم نیترات، سدیم کلرید و نقره کلرید در دمای اتاق، به درستی مقایسه شده است؟

(۱) شکر < سدیم نیترات < سدیم کلرید < نقره کلرید

(۲) شکر < نقره کلرید < سدیم نیترات < سدیم کلرید

(۳) شکر < سدیم نیترات < نقره کلرید < سدیم کلرید

(۴) سدیم نیترات < شکر < سدیم کلرید < نقره کلرید

۶۱- در ۲۰۰ گرم محلول ۶۴ درصد جرمی متانول در آب، چند مولکول متانول (CH_3OH) وجود دارد؟
($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$6 / 0.2 \times 10^{24} \quad (4)$$

$$3 / 0.1 \times 10^{24} \quad (3)$$

$$2 / 40.8 \times 10^{24} \quad (2)$$

$$1 / 20.4 \times 10^{24} \quad (1)$$

۶۲- کدام موارد از مقایسه‌های داده شده درست است؟

(الف) نقطه جوش: آمونیاک < اوزون < اکسیژن

(ب) قطبیت: $\text{CH}_4 < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$

(پ) چگالی: هگزان < آب < یخ

(ت) شمار الکترون‌های ناپیوندی: یون فسفات < یون نیترات < کربونیل برمید (COBr_2)

(۴) «پ» - «ت»

(۳) «الف» - «ب» - «پ»

(۲) «الف» - «ب»

(۱) فقط «الف»

۶۳- مدل فضاپرکن دو مولکول سه‌اتمی A و B به صورت زیر است. درستی یا نادرستی کدام گزینه با سه گزینه دیگر متفاوت است؟ (اتم‌های کناری در هر دو مولکول یکسان است و اتم مرکزی در هر دو مولکول به آرایش هشت تایی می‌رسد.)



A



B

(۱) اگر اتم‌های کناری در مولکول B، فلئور باشند، اتم مرکزی در این مولکول، دارای ۶ الکترون

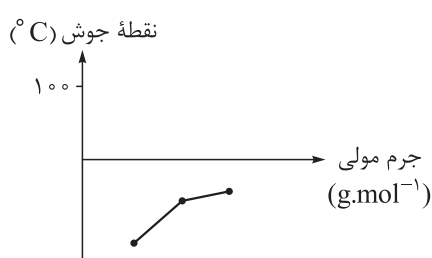
ظرفیتی است.

(۲) در ساختار لوویس مولکول A به یقین چهار پیوند اشتراکی وجود دارد.

(۳) مدل فضاپرکن مولکول‌های CO_2 و H_2S به ترتیب مشابه مدل فضاپرکن مولکول‌های A و B است.

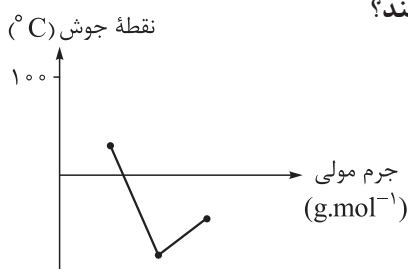
(۴) A می‌تواند N_2O باشد که در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۶۴- نمودارهای ۱ و ۲ به ترتیب روند تغییرات نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن دار سه عنصر اول کدام گروه‌ها را نسبت به جرم مولی آن‌ها نشان می‌دهند؟



نمودار ۱

(۴) ۱۷ - ۱۵



نمودار ۲

(۳) ۱۷ - ۱۴

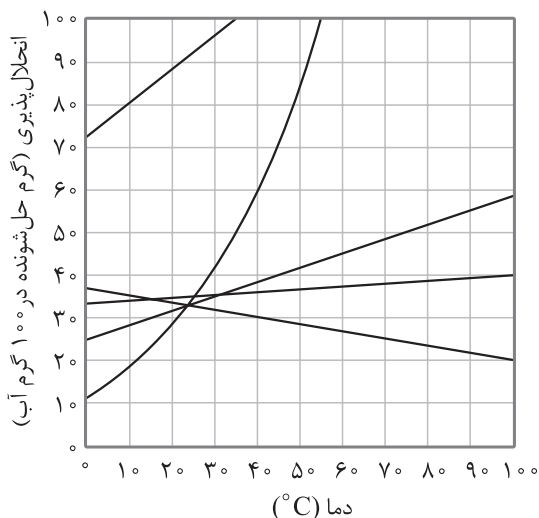
(۲) ۱۶ - ۱۵

(۱) ۱۵ - ۱۴

محل انجام محاسبات



۶۵- با توجه به نمودار «انحلال پذیری - دما» برای شماری از ترکیب‌های یونی، اگر درصد جرمی محلول سیرشده نمکی که بیشترین وابستگی را به تغییرات دما دارد، در 40°C برابر a و در 55°C برابر b در نظر گرفته شود، $b - a$ کدام است؟



۱۲/۵ (۱)

۲۵ (۲)

۳۷/۵ (۳)

۴۰ (۴)

۶۶- نیروی بین مولکولی غالب کدام سه مولکول، مشابه است؟

- (۱) آب، آمونیاک و استون
(۲) هیدروژن فلوئورید، هیدروژن کلرید و هیدروژن یدید
(۳) متان، هیدروژن سولفید و هگزان
(۴) استون، اتانول و ید

۶۷- اگر نصف حجم محلولی از سدیم هیدروکسید با درصد جرمی ۴ را برداشته و ۴/۵ برابر جرم اولیه محلول، آب به آن اضافه شود، محلول با چگالی 1.01 g.mL^{-1} به دست می‌آید. غلظت سدیم هیدروکسید در محلول نهایی چند ppm و غلظت مولی یون‌های هیدروکسید در آن کدام است؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۰/۵۰۵ - ۲۰۰۰۰ (۱)

۰/۱۰۱ - ۴۰۰۰ (۲)

۰/۱۰۱ - ۲۰۰۰۰ (۳)

۰/۵۰۵ - ۴۰۰۰ (۴)

۶۸- با توجه به جدول زیر که انحلال‌پذیری گاز اکسیژن را در شرایط مختلف نشان می‌دهد، کدام گزینه در مورد a و b درست است؟

شرایط	دمای آب ($^{\circ}\text{C}$)	فشار گاز (atm)	انحلال‌پذیری g در ۱۰۰ گرم آب
۱	۲۵	۱	۰/۰۴
۲	۲۵	۵	a
۳	۵۰	۱	b

(۱) a برابر ۰/۰۰۸ است. (۲) b کمتر از ۰/۰۴ است، ولی برابر با ۰/۰۲ نیست.

(۳) a بیشتر از ۰/۰۴ است، ولی برابر با ۰/۰۲ نیست. (۴) b برابر با ۰/۰۲ است.

محل انجام محاسبات



۶۹- در کدام یک از گزینه‌های زیر پدیده اسمز رخ نمی‌دهد؟

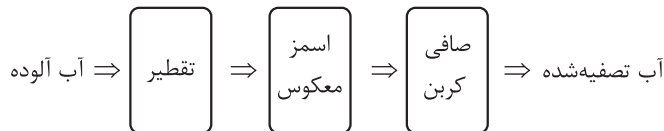
(۱) نمک‌زدن به گوشت ماهی برای نگهداری طولانی‌مدت آن

(۲) کاهش غلظت یون سدیم در بدن در اثر نوشیدن زیاد آب مقطر

(۳) جذب شدن آب در اسفنج خشک

(۴) کاهش آب خیارشور و چروکیدگی شدن آن

۷۰- یک نمونه از آب آلوده را طبق فرایند زیر تصفیه می‌کنند. کدام گزینه در مورد آب تصفیه‌شده درست است؟



(۱) در آب تصفیه‌شده، ترکیب‌های آلی فزّار باقی مانده است.

(۲) برای تهیه آب قابل شرب، با افزودن گاز فلوئور، آب را ضدعفونی می‌کنند.

(۳) آب تصفیه‌شده را با همان کیفیت، می‌توان به جای سه مرحله، در یک مرحله به دست آورد.

(۴) آب تصفیه‌شده قابل شرب است، ولی می‌تواند باعث ایجاد سنگ کلیه شود.

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶:۰۰ 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 عیناً 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 کاملاً مکانیزه

- تصحیح کاملاً 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 پل ثبت اعتراض

کارنامه‌های بسیار کاربردی

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



باسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله سیزدهم

پایه دهم

۱۸/ اردیبهشت/ ۱۴۰۵

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	کوروش اسلامی - عادل حسینی - مصطفی دیداری - محمدرضا راسخ - محمد گودرزی - حسین نادری - جهانبخش نیکنام
هندسه	امیرحسین ابومحبوب - محمد مهدی زنگنه - حسین هاشمی طاهری
فیزیک	علی اسماعیلی - علیرضا جباری - علیرضا جعفری آثار - رضا سبزمیدانی - احسان محمدی - علی محمدی
شیمی	یاسر عبداللہی - بهنام قازانچیان - حمیدرضا غیائی - مرتضی نصیرزاده

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	عادل حسینی	عادل حسینی	عادل حسینی	فرشاد حسن زاده محمد گودرزی	سپهیل تقی زاده منصور زرکش اصفهانی
هندسه	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	سید عباس حسینی	زهره جالینوسی ماهان فتی فر ابوالفضل ناصری مریم نظری
فیزیک	رضا سبزمیدانی	علیرضا جباری	علیرضا جعفری آثار مریم گلی حسنلو	سعید محبی هادی نجفی	آیدین طهماسبلی زاده سعید محبی امیر محمودی انزلی فاطمه نجفی محمدرضا یاری
شیمی	یاسر عبداللہی	مرتضی نصیرزاده	صدرا عبادی	یاشار ذریه محمد مهدی کریمیان مرتضی نصیرزاده	محمدرضا بیاتلو هادی عبادی آرمین عظیمی محمد نوروزی مال

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاچانپور

ویژه دهمی های ۱۴۰۴



آزمون آزمائشی خیلی سبز

بیتا ابراهیمی - علیرضا جعفری - عادل حسینی

تیم اجرایی و تألیف آزمون

سرپرست تولید	الناز علی یاری زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی - نیوشا پیمان - زهرا صفری الهه صفری - فاطمه علی اکبری - محیا غنی فرد نادره نازآوری - ساعده نمازی
رسام	ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه آرایی	صدف امام - مریم حسین زاده سپیده سخائی - الهام سهرابی - طاهره صادق نژاد مائده صبری - نیلوفر فرخجسته - فاطمه قیاسوند مهدیه گل پور - دریا لطفی



ریاضیات

۱

دومین مرحله در استفاده از علم آمار کدام است؟

- (۱) سازمان‌دهی و نمایش داده‌ها
(۲) تحلیل و تفسیر داده‌ها
(۳) نتیجه‌گیری، قضاوت و پیش‌بینی مناسب
(۴) جمع‌آوری اعداد و ارقام

پاسخ: گزینه ۱

مراحل علم آمار را در نمودار زیر می‌بینیم:



شکل درس‌باکس گویای همه چیز است.

درس‌باکس

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کتاب درسی

مراحل علم آماری را در شکل زیر کامل کنید.

(ریاضی (۱) - کار در کلاس ۲ صفحه ۱۵۳ کتاب درسی)



در بین متغیرهای زیر، تعداد کدام نوع متغیر از سایرین بیشتر است؟

«غذای مورد علاقه اعضای یک خانواده - رنگ خودروهای یک پارکینگ - مدارک تحصیلی کارمندان یک شرکت - تعداد تصادف‌های جاده‌ای در تعطیلات نوروز - کیفیت میوه‌های یک باغ (ضعیف - متوسط - عالی) - زمان یک بازی فوتبال - رتبه کنکور - رنگ چشم اعضای یک خانواده - نوع کالای خریداری شده توسط مشتریان یک فروشگاه - قدمت بنای تاریخی - تعداد ساکنین روستا»

(۲) کمی پیوسته

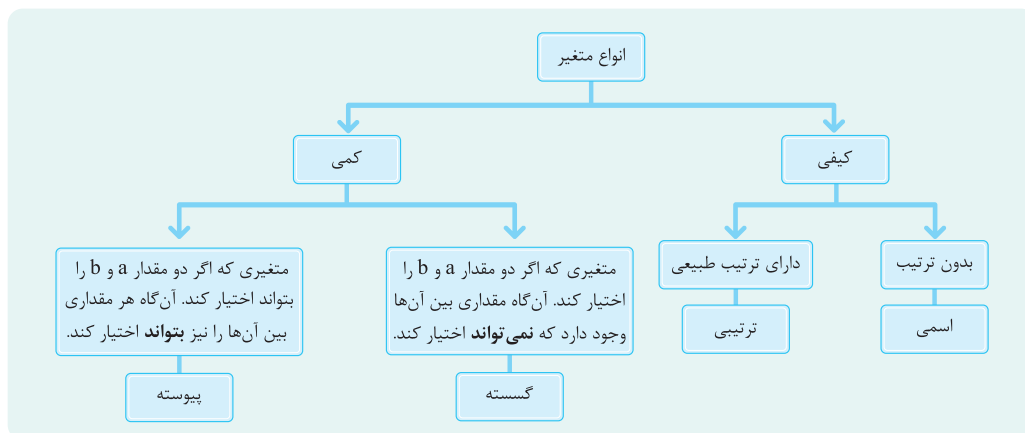
(۱) کمی گسسته

(۴) کیفی ترتیبی

(۳) کیفی اسمی

پاسخ: گزینه ۳

درس Box



مطابق نمودار درس باکس، نوع هر متغیر را مشخص می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کمی پیوسته: زمان یک بازی فوتبال - قدمت بنای تاریخی (۲)

کمی گسسته: تعداد تصادف‌های جاده‌ای در تعطیلات نوروز - رتبه کنکور - تعداد ساکنین روستا (۳)

کیفی اسمی: غذای مورد علاقه اعضای یک خانواده - رنگ خودروهای یک پارکینگ - رنگ چشم اعضای یک خانواده - نوع کالای خریداری شده توسط مشتریان یک فروشگاه (۴)

کیفی ترتیبی: مدرک تحصیلی کارمندان یک شرکت - کیفیت میوه‌های یک باغ (ضعیف - متوسط - عالی) (۲)

همان‌طور که مشخص است، تعداد متغیر از نوع کیفی اسمی از سایرین بیشتر است.

ریاضیات

۳

مرجان می خواهد یک رمان و ۶ کتاب دیگرش را روی هم بچیند. در چند حالت مختلف، ۲ کتاب روی رمان قرار می گیرد؟

$$\frac{7!}{2} \quad (4)$$

$$2 \times 5! \quad (3)$$

$$2 \times 6! \quad (2)$$

$$6! \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

جای رمان فیکسه، بقیه کتابها قراره جابه جا بشن.

Hint

درس: Box

تعداد جایگشت های n شیء متمایز در یک ردیف، برابر $n!$ است.

جایگشت k شیء از بین n شیء متمایز از رابطه زیر به دست می آید:

$$n \times (n-1) \times \dots \times (n-k+1) = \frac{n!}{(n-k)!}$$

که آن را با نماد $P(n, k)$ نیز نمایش می دهیم.

فاکتوریل: برای نمایش ضرب هر عدد طبیعی در اعداد طبیعی کوچکتر از خودش، یعنی عبارت $n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 1$ ، از نماد! استفاده می کنیم و آن را فاکتوریل می خوانیم:

$$n! = n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 1$$

۷ کتاب که به ۷! جابه جا می شوند، اما جای کتاب رمان مشخص و ثابت است؛ بنابراین ۶ کتاب دیگر، ۶! جایگشت دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یه جور دیگه

$$\text{تعداد جایگشت ها} = \binom{6}{2} 2! 4! = 15 \times 2! \times 4! = (3 \times 2!) \times (5 \times 4!) = 6 \times 5! = 6!$$

انتخاب ۲ کتاب بالای رمان

جایگشت ۲ کتاب بالای رمان

جایگشت ۴ کتاب زیر رمان

رضا می خواهد کتاب ریاضی و ۵ کتاب درسی دیگرش را روی هم بچیند. در چند حالت مختلف هنگام چیدن کتابها،

(سوال ۲۱ کنکور ریاضی ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

کتابهای بیشتری بالای کتاب ریاضی قرار می گیرد؟

$$200 \quad (4)$$

$$240 \quad (3)$$

$$300 \quad (2)$$

$$360 \quad (1)$$

کنکور

چند عدد نه رقمی با ارقام ۱ و ۲ می توان نوشت که مضرب ۶ باشد؟

زوج باشد و مجموع ارقام آن مضرب ۳ باشد.

۸۵ (۴)

۸۴ (۳)

۱۱۳ (۲)

۱۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳



فرض کنید در بین n شیء، k_1 شیء یکسان، k_2 شیء دیگر یکسان، ... و k_m شیء دیگر یکسان اند. تعداد جایگشت های این n شیء برابر است با:

$$\frac{n!}{k_1! k_2! \dots k_m!}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: در عدد ۹ رقمی مورد نظر، رقم یکان باید ۲ باشد. مجموع ۸ رقم دیگر حداقل ۸ و حداکثر ۱۶ است، پس برای این که عدد ۹ رقمی بر ۳ بخش پذیر باشد، لازم است مجموع ارقام غیر از یکان ۱۰، ۱۳ یا ۱۶ باشد.

گام دوم: حالت ۱۶ غیر قابل قبول است؛ زیرا رقم ۱ نخواهیم داشت. با شش رقم ۱ و دو رقم ۲ می توان مجموع ۱۰ ساخت. با سه رقم ۱ و پنج رقم ۲ نیز می توان مجموع ۱۳ ساخت:

$$\text{تعداد} = \frac{8!}{6!2!} = 28 \rightarrow \text{نکته} \quad 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2: \text{مجموع } 10$$

$$\text{تعداد} = \frac{8!}{5!3!} = 56 \rightarrow \text{نکته} \quad 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2: \text{مجموع } 13$$

گام سوم: در نهایت تعداد اعداد ۹ رقمی مورد نظر برابر است با:

$$28 + 56 = 84$$

چند عدد یازده رقمی با ارقام ۱ و ۲ می توان نوشت به طوری که مضرب ۶ باشند؟

(سوال ۱۳۰ کنکور تهرانی ۱۴۰۲ - نوبت دوم)

۴۳۱ (۴)

۳۴۱ (۳)

۲۲۱ (۲)

۱۳۱ (۱)



ریاضیات

۵

روی یک دایره n نقطه مشخص کرده‌ایم. اگر تعداد مثلث‌های قابل رسم با این نقاط، $(n-6)$ برابر تعداد وترهای ایجاد شده توسط آن‌ها باشد، مقدار n کدام است؟

۱۰ (۴)

۹ (۳)

۸ (۲)

۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

در انتخاب k شیء از بین n شیء متمایز، اگر ترتیب مهم نباشد، با مسئله ترکیب مواجه هستیم و تعداد حالت‌های ممکن برابر است با:

$$C(n, k) = \binom{n}{k} = \frac{n!}{(n-k)!k!}$$

روابط خاص ترکیب:

$$\binom{n}{1} = \binom{n}{n-1} = n$$

$$\binom{n}{2} = \frac{n(n-1)}{2}$$

$$\binom{n}{3} = \frac{n(n-1)(n-2)}{6}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: تعداد وترهای قابل رسم با n نقطه روی دایره برابر $a = \binom{n}{2}$ و تعداد مثلث‌های قابل رسم توسط آن‌ها برابر $b = \binom{n}{3}$ است.

$$\xrightarrow{\text{درس پاکس}} \begin{cases} a = \frac{n(n-1)}{2} \\ b = \frac{n(n-1)(n-2)}{6} \end{cases}$$

گام دوم: حالا رابطه مفروض سؤال را می‌سازیم تا مقدار n را به دست آوریم:

$$\xrightarrow{b=(n-6)a} \frac{n(n-1)(n-2)}{6} = (n-6) \frac{n(n-1)}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{n-2}{3} = n-6 \xrightarrow{n>6} 3n-18 = n-2 \Rightarrow n=8 \quad \checkmark$$

ریاضیات

با ارقام ۰، ۱، ۲، ۴، ۶، ۷ و ۹ چند عدد سه رقمی می توان نوشت که روند ارقام غیر تکراری آن از چپ به راست افزایشی باشد؟

۶

۳۵ (۱)

۳۱ (۲)

۲۵ (۳)

۲۰ (۴)

یکان < دهگان < صدگان

پاسخ: گزینه ۴

عدد سه رقمی، نباید رقم صفر داشته باشد.

Hint

گام اول: از بین ۷ رقم موجود باید ۳ رقم انتخاب کنیم تا با آن‌ها، عدد سه رقمی مان را بسازیم. ارقام انتخاب شده نباید شامل رقم صفر باشد؛ زیرا در آن صورت مجبور می شویم که صفر را در جایگاه صدگان قرار دهیم که امکان ناپذیر است.

گام دوم: بنابراین از بین ۶ رقم غیر صفر باید ۳ رقم انتخاب کنیم که به $\binom{6}{3} = 20$ حالت می توانیم این کار را انجام دهیم. برای هر انتخاب هم فقط یک حالت قابل قبول برای شرط «یکان < دهگان < صدگان» داریم؛ در نتیجه تعداد اعداد سه رقمی مورد نظر برابر ۲۰ است.

با ارقام ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۷، ۸ و ۹ چند عدد سه رقمی می توان نوشت که هر رقم از رقم قبل از خود (سمت چپ) کوچک تر باشد؟

(سؤال ۱۳۴ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت اول)

۳۵ (۴)

۳۱ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)



ریاضیات

۷

خانواده‌ای دارای چهار فرزند است. با کدام احتمال حداقل یکی از فرزندان این خانواده دختر است؟

$$\frac{15}{16} \text{ (۴)}$$

$$\frac{7}{8} \text{ (۳)}$$

$$\frac{3}{4} \text{ (۲)}$$

$$\frac{1}{2} \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۴

متتم «حداقل یک دختر»، «همه پسر».

Hint

درسی Box

مسئله جنسیت فرزندان یک خانواده:

اگر تعداد فرزندان خانواده برابر n باشد:

(۱) احتمال پسر/ دختر بودن هر فرزند (مستقل از فرزندان دیگر) برابر $\frac{1}{2}$ است.

(۲) تعداد اعضای فضای نمونه‌ای آزمایش، برابر 2^n است.

(۳) احتمال این که حداقل یکی از فرزندان پسر/ دختر باشد، طبق اصل متتم برابر $\frac{2^n - 1}{2^n}$ است.

(۴) احتمال این که k فرزند پسر/ دختر باشد، برابر $\frac{\binom{n}{k}}{2^n}$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ طبق بند سوم درس باکس، احتمال مورد نظر برابر $\frac{2^4 - 1}{2^4} = \frac{15}{16}$ است.

خانواده‌ای دارای ۳ فرزند است. فضای نمونه‌ای مربوط به فرزندان این خانواده و پیشامد آن که حداقل یکی از فرزندان دختر باشد را مشخص کنید.

(ریاضی (۱) - تمرین ۳ صفحه ۱۵۰ کتاب درسی)

کتاب درسی

دو تاس همگن و یکسان را پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال یکی از اعداد رو شده مضرب دیگری است؟

$$\frac{7}{12} \text{ (۴)}$$

$$\frac{23}{36} \text{ (۳)}$$

$$\frac{11}{18} \text{ (۲)}$$

$$\frac{7}{18} \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۲

درس‌Box

• یک تاس همگن، ۶ وجه دارد که احتمال روشن شدن هر کدام از آن‌ها $\frac{1}{6}$ است.

اگر یک تاس را n بار یا n تاس یکسان را هم‌زمان پرتاب کنیم، تعداد اعضای فضای نمونه‌ای برابر 6^n است.

• اگر $n = 2$ باشد:

(۱) تعداد اعضای فضای نمونه‌ای برابر ۳۶ است.

(۲) در ۶ حالت اعداد رو شده تاس‌ها برابرند. در ۱۵ حالت عدد تاس اول و در ۱۵ حالت عدد تاس دوم بزرگ‌تر است.

(۳) مقدار تابع زیر در $x = m$ ، برابر این احتمال است که مجموع اعداد دو تاس برابر m باشد:

$$f(x) = \frac{6 - |x - 7|}{36} ; \quad 2 \leq x \leq 12, \quad x \in \mathbb{N}$$

گام اول: برای محاسبه تعداد اعضای پیشامد، دسته‌بندی زیر را داریم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$\left\{ \begin{array}{l} 6 = \text{تعداد حالات} \rightarrow \text{اعداد ۲ تاس برابر باشند.} \\ 5 = \text{تعداد: } (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (1,6) \rightarrow \text{اعداد نابرابرند. عدد یکی از تاس‌ها ۱ باشد.} \\ 2 = \text{تعداد: } (2,4), (2,6) \rightarrow \text{اعداد نابرابرند. عدد یکی از تاس‌ها ۲ باشد.} \\ 1 = \text{تعداد: } (3,6) \rightarrow \text{اعداد نابرابرند. عدد یکی از تاس‌ها ۳ باشد.} \end{array} \right.$$

گام دوم: در حالتی که اعداد ۲ تاس نابرابرند، می‌توانیم جای اعداد تاس‌ها را عوض کنیم؛ بنابراین تعداد اعضای پیشامد برابر است با:

$$n(A) = 6 + 2(5 + 2 + 1) = 22$$

و احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A) = \frac{22}{36} = \frac{11}{18}$$

ریاضیات

۹

اگر ۵ نامزد انتخابات شورای مدرسه که دو نفر از آن‌ها همکلاسی هستند، به تصادف در یک ردیف قرار بگیرند، با کدام احتمال این دو همکلاسی کنار هم هستند؟

$$۰/۶ \text{ (۴)}$$

$$۰/۵ \text{ (۳)}$$

$$۰/۴ \text{ (۲)}$$

$$۰/۳ \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

اگر بخواهیم k شیء از بین n شیء متمایز کنار هم قرار بگیرند، تعداد جایگشت‌ها برابر است با:

$$k!(n-k+1)!$$

در واقع k شیء خاص را یک بسته قرار داده‌ایم که با $n-k$ شیء دیگر، تشکیل $n-k+1$ شیء متمایز می‌دهند. در داخل بسته نیز k شیء متمایز به $k!$ حالت جایگشت می‌کنند.

گام اول: تعداد اعضای پیشامد مورد نظر طبق رابطه درس باکس برابر است با:

$$n(A) = ۲!۴!$$

گام دوم: تعداد کل حالات هم برابر $n(S) = ۵!$ است؛ بنابراین احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A) = \frac{۲!۴!}{۵!} = \frac{۲}{۵} = ۰/۴$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در جایگشت n شیء متمایز در یک ردیف، احتمال این که k شیء خاص کنار هم باشند، برابر $\frac{n-k+1}{\binom{n}{k}}$ است.

نکته

ریاضیات

۱۰

تمام وجه‌های یک مکعب $5 \times 5 \times 5$ را رنگ آمیزی می‌کنیم و سپس از بین مکعب‌های $1 \times 1 \times 1$ جدا شده، مکعبی را به تصادف انتخاب می‌کنیم. چند درصد احتمال دارد که فقط یک وجه این مکعب رنگ شده باشد؟

$$43/2 \quad (4)$$

$$42/4 \quad (3)$$

$$30/4 \quad (2)$$

$$28/8 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۴


درس Box

اگر تمام وجه‌های یک مکعب $n \times n \times n$ را رنگ کنیم و سپس مکعب‌های $1 \times 1 \times 1$ را جدا کنیم:

(۱) ۸ مکعب داریم که ۳ وجه آن‌ها رنگ شده است.

(۲) $12(n-2)$ مکعب داریم که ۲ وجه آن‌ها رنگ شده است.

(۳) $6(n-2)^2$ مکعب داریم که یک وجه آن‌ها رنگ شده است.

(۴) $(n-2)^3$ مکعب داریم که هیچ رنگی نگرفته‌اند.

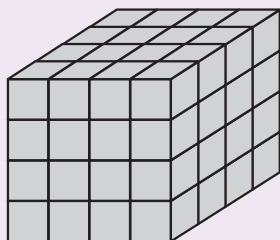
۱۲۵ مکعب کوچک داریم که طبق درس باکس $5^3 = 125$ تا از آن‌ها، فقط یک وجهشان رنگ می‌شود:

$$P = \frac{54}{125} = \frac{432}{1000} = 43.2\%$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تمام وجه‌های یک مکعب به ابعاد $4 \times 4 \times 4$ شکل زیر، رنگ آمیزی شده است. چند مکعب به ابعاد $1 \times 1 \times 1$ وجود دارد

(سؤال ۲۷ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت دوم)



که فقط یک وجهشان رنگ شده است؟

$$8 \quad (1)$$

$$12 \quad (2)$$

$$16 \quad (3)$$

$$24 \quad (4)$$

کنکور

۱۱ اگر $3P(A \cap B') = P(B') = \frac{3}{5}$ باشد، حاصل $P(A \cup B)$ کدام است؟

$$\frac{4}{5} \text{ (۴)}$$

$$\frac{3}{5} \text{ (۳)}$$

$$\frac{2}{3} \text{ (۲)}$$

$$\frac{1}{3} \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۳

قوانین احتمال:

درس Box

اگر A و B ، دو پیشامد از فضای نمونه‌ای S باشند، داریم:

$$0 \leq P(A), P(B) \leq 1 \Rightarrow \begin{cases} P(\emptyset) = 0 \\ P(S) = 1 \end{cases}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$P(A \cap B') = P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$$

گام اول: در ابتدا با توجه به فرض سؤال داریم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$P(A \cap B') = P(A) - P(A \cap B) = \frac{1}{3} \left(\frac{3}{5} \right) = \frac{1}{5}$$

$$P(B') = \frac{3}{5} \Rightarrow P(B) = \frac{2}{5}$$

گام دوم: حال خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$= (P(A) - P(A \cap B)) + P(B) = \frac{1}{5} + \frac{2}{5} = \frac{3}{5}$$

در یک کلاس هنر، ۵۴ درصد دانش آموزان به خوانندگی، ۶۲ درصد آن‌ها به بازیگری و ۳۵ درصد نیز به هر دو رشته علاقه‌مندند.

اگر از این کلاس یک دانش آموز را به تصادف انتخاب کنیم، با چند درصد احتمال به هیچ کدام از این رشته‌های هنری

علاقه‌مند نیست؟

$A \cap B'$

۲۰ (۴)

۱۹ (۳)

۱۸ (۲)

۱۷ (۱)

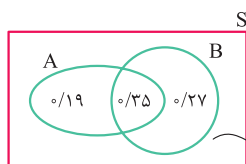
پاسخ: گزینه ۳

نمودار ون بکش.

Hint

گام اول: پیشامد خوانندگی را A و پیشامد بازیگری را B می‌نامیم، طبق فرض سؤال داریم:

پاسخ خیلی تشریحی



$A \cap B'$

$$\begin{cases} P(\text{فقط خوانندگی}) = P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) = 0.54 - 0.35 = 0.19 \\ P(\text{فقط بازیگری}) = P(B - A) = P(B) - P(A \cap B) = 0.62 - 0.35 = 0.27 \end{cases}$$

گام دوم: حال با توجه به این که $P(S) = 1$ است، خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$P(S) = P(A \cup B) + P(A' \cap B')$$

$$\Rightarrow 1 = (0.19 + 0.35 + 0.27) + P(A' \cap B')$$

$$\Rightarrow P(A' \cap B') = 0.19$$

در نتیجه به احتمال ۱۹ درصد این دانش آموز به هیچ کدام از این رشته‌ها علاقه‌مند نیست.

ریاضیات

۱۳

اگر حروف کلمه «جهانگردی» را به تصادف کنار هم قرار دهیم، با کدام احتمال حروف نقطه‌دار کنار هم هستند؟

$$\frac{3}{7} \quad (4)$$

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

$$\frac{23}{168} \quad (2)$$

$$\frac{13}{84} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

Hint

حروف نقطه‌دار {ج، ن، ی} هستند.

گام اول: پیشامد A را این‌گونه در نظر می‌گیریم: سه حرف نقطه‌دار «ج»، «ن» و «ی» در یک بسته کنار هم قرار بگیرند. در این صورت ۶ شیء داریم که تعداد جایگشت‌های آن‌ها برابر است با:

$$n(A) = 3!6!$$

گام دوم: پیشامد B نیز مجموعه حالاتی باشد که حرف «ی» آخرین حرف باشد و دو حرف «ج» و «ن» کنار هم باشند:

$$n(B) = 2!6!$$

گام سوم: پس تعداد اعضای پیشامد مورد نظر سؤال $n(A \cup B)$ است:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - \underbrace{n(A \cap B)}_{\text{حرف آخر «ی» و دو حرف قبل از آن «ج» و «ن» است.}} = 3!6! + 2!6! - 2!5!$$

گام چهارم: تعداد کل جایگشت‌ها هم برابر $n(S) = 8!$ است، بنابراین احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A \cup B) = \frac{3!6! + 2!6! - 2!5!}{8!} = \frac{6 \times 6 + 2 \times 6 - 2}{8 \times 7 \times 6} = \frac{46}{8 \times 7 \times 6} = \frac{23}{168}$$

اگر حروف کلمه «جهانگردی» را به تصادف کنار هم قرار دهیم، چه‌قدر احتمال دارد:

(ریاضی (۱) - مثال ۲ صفحه ۱۴۹ کتاب درسی)

الف) حرف «ی» آخر باشد؟

ب) دو حرف «ی» و «د» کنار هم باشند؟

پ) با حرف «ج» شروع و به حرف «ی» ختم شود؟

کتاب درسی

ریاضیات

۱۴

در یک ظرف ۶ مهره قرمز و تعدادی مهره آبی وجود دارد. دو مهره به تصادف از این ظرف بیرون می‌آوریم. اگر احتمال قرمز بودن حداقل یکی از این مهره‌ها $\frac{9}{11}$ باشد، تعداد مهره‌های ظرف کدام است؟

متنم این است که هر دو مهره آبی باشند.

۱۱ (۴)

۱۰ (۳)

۹ (۲)

۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: تعداد مهره‌های آبی ظرف را n در نظر می‌گیریم. پیشامد قرمز بودن حداقل یکی از مهره‌ها را A می‌نامیم و برای سادگی $n(A')$ را حساب می‌کنیم:

$$n(A') = n(\text{هر دو آبی باشد}) = \binom{n}{2} = \frac{n(n-1)}{2}$$

$$\text{گام دوم: تعداد اعضای فضای نمونه‌ای هم برابر } n(S) = \binom{n+6}{2} = \frac{(n+6)(n+5)}{2} \text{ است.}$$

بنابراین احتمال مورد نظر را برابر $\frac{9}{11}$ قرار می‌دهیم:

$$P(A) = 1 - P(A') = 1 - \frac{\frac{n(n-1)}{2}}{\frac{(n+6)(n+5)}{2}} = \frac{9}{11}$$

$$\Rightarrow \frac{n(n-1)}{(n+6)(n+5)} = \frac{2}{11}$$

گام سوم: معادله بالا را حل می‌کنیم:

$$\frac{n^2 - n}{n^2 + 11n + 30} = \frac{2}{11}$$

$$\Rightarrow 11n^2 - 11n = 2n^2 + 22n + 60 \Rightarrow 9n^2 - 33n - 60 = (3n)^2 - 11(3n) - 60 = (3n - 15)(3n + 4) = 0$$

$$\xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n = 5$$

در نتیجه تعداد مهره‌های ظرف، $n+6=11$ است.

در یک ظرف ۵ مهره سیاه و تعدادی مهره سبز وجود دارد. دو مهره به تصادف از ظرف خارج می‌شود، احتمال این که حداقل یک مهره سیاه باشد، برابر $\frac{5}{6}$ است. تعداد مهره سبز چه قدر از تعداد مهره سیاه کم‌تر است؟

(سوال ۱۳۶ کنکور تهرانی ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

کنکور

وضعیت خط $y = x - 3$ و سهمی به معادله $y = 3x^2 - 4x$ کدام است؟

- (۱) هیچ نقطه اشتراکی ندارند.
- (۲) خط در یک نقطه با طول منفی بر سهمی مماس است.
- (۳) خط در یک نقطه با طول مثبت بر سهمی مماس است.
- (۴) دو نقطه مشترک دارند.

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

برای بررسی وضعیت یک خط و یک سهمی، معادله حاصل از تلاقی این دو را به دست می آوریم. اگر Δ ی این معادله ...

منفی باشد، خط و سهمی هیچ نقطه اشتراکی ندارند.

صفر باشد، خط بر سهمی مماس است.

مثبت باشد، خط و سهمی دو نقطه مشترک دارند.

گام اول: طول نقاط مشترک خط و سهمی، جواب(های) معادله $3x^2 - 4x = x - 3$ است:

$$\Rightarrow 3x^2 - 5x + 3 = 0$$

گام دوم: Δ ی معادله را به دست می آوریم:

$$\Delta = 25 - 36 = -11 < 0$$

بنابراین طبق درس باکس، خط و سهمی هیچ نقطه اشتراکی ندارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

رأس نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = ax^2 + bx - a$ ، نقطه $(-2, 5)$ است. مجموع طول و عرض نقطه رأس نمودار تابع g

با ضابطه $g(x) = f(x - b) - 2a$ کدام است؟

۲ (۴)

-۲ (۳)

۱ (۲)

-۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

نقطه رأس نمودار تابع درجه دوم f با ضابطه $f(x) = ax^2 + bx + c$ ، نقطه (x_S, y_S) است، به طوری که:

$$\begin{cases} x_S = -\frac{b}{2a} \\ y_S = -\frac{b^2 - 4ac}{4a} = c - ax_S^2 \end{cases}$$

نقطه (x_0, y_0) روی نمودار تابع f به نقطه $(x_0 + \alpha, y_0 + \beta)$ روی نمودار تابع g با ضابطه $g(x) = f(x - \alpha) + \beta$ تبدیل می‌شود.

گام اول: طول رأس نمودار تابع f برابر -2 و عرض آن برابر 5 است:

$$\begin{cases} x_S = -\frac{b}{2a} = -2 \Rightarrow b = 4a & (1) \\ f(-2) = 5 \Rightarrow 4a - 2b - a = 5 \Rightarrow 3a - 2b = 5 & (2) \end{cases}$$

گام دوم: دستگاه معادلات به دست آمده را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} b = 4a \\ 3a - 2b = 5 \end{cases} \Rightarrow 3a - 8a = 5 \Rightarrow a = -1 \xrightarrow{\text{جای‌گذاری}} b = -4$$

گام سوم: بنابراین ضابطه تابع g به صورت $g(x) = f(x + 4) + 2$ خواهد بود و طبق درس باکس نقطه $(-2, 5)$ روی نمودار

تابع f به نقطه $(-6, 7) = (-2 - 4, 5 + 2)$ روی نمودار تابع g تبدیل می‌شود.

یعنی نقطه $(-6, 7)$ رأس نمودار تابع g است که مجموع طول و عرض آن برابر 1 است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۷ تابع با ضابطه $f(x) = \frac{x^2 - 9x + 20}{x + a} + b$ و با دامنه $\mathbb{R} - \{-a\}$ همانی است. حاصل $|a + b|$ کدام است؟

$$f(x) = x$$

۱ (۴)

۳ (۳)

۵ (۲)

۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

ضابطه تابع همانی f روی دامنه اش $f(x) = x$ است.

گام اول: ابتدا ضابطه تابع f را به صورت زیر بازنویسی می کنیم:

$$f(x) = \frac{x^2 - 9x + 20 + b(x + a)}{x + a} \Rightarrow f(x) = \frac{x^2 + (b - 9)x + ab + 20}{x + a}$$

گام دوم: این ضابطه را برابر x قرار می دهیم:

$$\frac{x^2 + (b - 9)x + ab + 20}{x + a} = x \Rightarrow x^2 + (b - 9)x + ab + 20 = x^2 + ax$$

یعنی طرفین تساوی بالا باید متحد باشند:

$$\Rightarrow \begin{cases} b - 9 = a \Rightarrow b = 9 + a \\ ab + 20 = 0 \end{cases}$$

گام سوم: یک معادله درجه دوم بر حسب a تشکیل می دهیم و حل می کنیم:

$$a(9 + a) + 20 = a^2 + 9a + 20 = (a + 4)(a + 5) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = -4 \xrightarrow{\text{جای گذاری}} b = 5 \\ a = -5 \xrightarrow{\text{جای گذاری}} b = 4 \end{cases}$$

در هر دو حالت $|a + b| = 1$ است.

برای این که ضابطه تابع f روی دامنه اش $f(x) = x$ شود، لازم است عبارت $x^2 - 9x + 20$ برابر $(x - b)(x + a)$ باشد، یعنی $x = -a$ ریشه عبارت $x^2 - 9x + 20$ و $ab = -20$ است.

تیزبازی

۱۸ تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} bx + a | x - 4 | & ; x < a \\ 3x + b & ; x \geq a \end{cases}$ خطی است. حاصل $f(-ab)$ کدام است؟

ضابطه تابع باید همین باشد.

۸ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

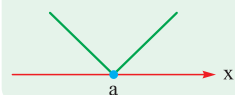
پاسخ: گزینه ۴

ضابطه تابع خطی f روی دامنه اش $f(x) = mx + h$ است که m را شیب تابع و h را عرض از مبدأ می نامیم.

کارت Box

نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = |x - a|$ مطابق شکل زیر است:

نکته



پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ضابطه تابع f روی بازه $[a, +\infty)$ خطی است، بنابراین برای این که کل ضابطه تابع معادل ضابطه یک تابع خطی باشد،

لازم است روی بازه $(-\infty, a)$ نیز ضابطه تابع خطی باشد.

لازمه این کار این است که a کوچکتر از ریشه عبارت داخل قدرمطلق، یعنی $x = 4$ یا کوچکتر از آن باشد:

$$\Rightarrow a \leq 4$$

گام دوم: با این شرط ضابطه تابع را روی بازه $(-\infty, a)$ بازنویسی می کنیم:

$$\xrightarrow{a \leq 4} |x - 4| = -x + 4 \Rightarrow bx + a |x - 4| = bx - a(x - 4) = (b - a)x + 4a$$

گام سوم: ضابطه به دست آمده را با $3x + b$ متحد قرار می دهیم:

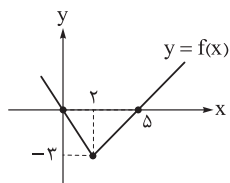
$$(b - a)x + 4a = 3x + b \Rightarrow \begin{cases} b - a = 3 \\ b = 4a \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} a = 1, b = 4$$

گام چهارم: بنابراین $f(x) = 3x + 4$ است و داریم:

$$f(-ab) = f(-4) = -8$$

۱۹

نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. مساحت سطح محدود به نمودار تابع g با ضابطه $g(x) = f\left(\frac{x+|x|}{2}\right)$ و محور x کدام است؟



(۱) ۶ / ۵

(۲) ۷

(۳) ۷ / ۵

(۴) ۸

پاسخ: گزینه ۳

گام اول: ابتدا ضابطه تابع g را بازنویسی می‌کنیم:

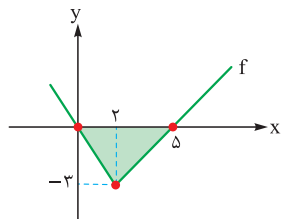
پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$g(x) = \begin{cases} f(0) & ; x < 0 \\ f(x) & ; x \geq 0 \end{cases}$$

از آن جا که $f(0) = 2$ است، داریم: $g(x) = \begin{cases} 2 & ; x < 0 \\ f(x) & ; x \geq 0 \end{cases}$ و در نتیجه مساحت سطح محدود به نمودار تابع g با محور x

با مساحت سطح محدود به نمودار تابع f با محور x برابر است.

گام دوم: مساحت مثلث سایه‌خورده در شکل زیر برابر است با:



$$\frac{5 \times 3}{2} = 7.5$$

۲۰ به ازای $x \leq n$ ، نامساوی $\frac{|x|-1}{x-1} > \frac{x}{6}$ برقرار است. بزرگ‌ترین مقدار صحیح قابل قبول برای n کدام است؟

۷ (۴)

۶ (۳)

-۳ (۲)

-۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: چون ریشه عبارت داخل قدرمطلق $x = 0$ است، نامعادله را در دو حالت $x < 0$ و $x \geq 0$ حل می‌کنیم:

$$\bullet x < 0: \frac{-x-1}{x-1} > \frac{x}{6} \Rightarrow \frac{-x-1}{x-1} - \frac{x}{6} = \frac{-x^2 - 5x - 6}{x-1} > 0.$$

$$\Rightarrow \frac{-(x+2)(x+3)}{x-1} > 0 \Rightarrow \frac{(x+2)(x+3)}{x-1} < 0. (*)$$

گام دوم: براساس ریشه‌های عبارت‌های صورت و مخرج جدول تعیین علامت زیر را داریم:

	-۳	-۲	۱	
$\frac{(x+2)(x+3)}{x-1}$	-	+	-	+
	ت	ن	ت	ن

بنابراین عبارت $\frac{(x+2)(x+3)}{x-1}$ روی مجموعه $(-\infty, -3) \cup (-2, 1)$ منفی است که با در نظر گرفتن شرط $x < 0$ مجموعه

جواب‌های نامعادله (*) برابر $(-\infty, -3) \cup (-2, 0)$ است.

گام سوم: حالا شرط $x \geq 0$ را بررسی می‌کنیم:

$$\bullet x \geq 0: \frac{x-1}{x-1} > \frac{x}{6} \xrightarrow{x \neq 1} \frac{x}{6} < 1 \Rightarrow x < 6$$

بنابراین مجموعه جواب‌های نامعادله با در نظر گرفتن شروط $x \geq 0$ و $x \neq 1$ برابر $(0, 1) \cup (1, 6)$ است.

گام چهارم: با اجتماع مجموعه‌های به‌دست‌آمده در گام‌های دوم و سوم، مجموعه جواب‌های نامعادله صورت سؤال برابر است با:

$$(-\infty, -3) \cup (-2, 1) \cup (1, 6)$$

برای این که نامعادله به ازای بازه $(-\infty, n]$ برقرار باشد، لازم است $n < -3$ باشد؛ بنابراین بزرگ‌ترین مقدار صحیح n برابر -۴ است.

اگر صفحه P بر خط d و پاره خط AB عمود باشد، آن گاه

- (۲) d و AB متقاطع اند
(۴) d و AB در یک صفحه قرار دارند

- (۱) d می تواند بر AB عمود باشد
(۳) d و AB متناظرند

پاسخ: گزینه ۴

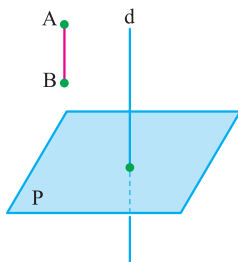
ویژگی های تعامد:

- (۱) دو خط عمود بر یک صفحه با هم موازی اند.
- (۲) دو صفحه عمود بر یک خط با هم موازی اند.
- (۳) دو صفحه عمود بر یک صفحه لزوماً با هم موازی نیستند و ممکن است متقاطع باشند.
- (۴) دو خط عمود بر یک خط در فضا لزوماً با هم موازی نیستند و ممکن است متقاطع یا متناظر باشند.

حالت های مشخص کننده یک صفحه در فضا:

- (۱) از هر سه نقطه متمایز در فضا که روی یک خط نباشند، دقیقاً یک صفحه می گذرد.
- (۲) از یک خط و یک نقطه خارج آن، دقیقاً یک صفحه می گذرد.
- (۳) بر دو خط موازی، یک و تنها یک صفحه می گذرد.
- (۴) بر دو خط متقاطع، یک و تنها یک صفحه می گذرد.

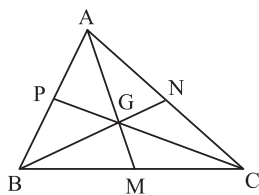
گام اول: می دانیم اگر در فضا، دو خط بر یک صفحه عمود باشند، آن دو خط موازی یکدیگرند؛ بنابراین خط d و پاره خط AB موازی اند.



گام دوم: بر هر دو خط موازی دقیقاً یک صفحه می گذرد؛ بنابراین بر خط d و پاره خط AB نیز یک صفحه عبور می کند و در نتیجه خط d و پاره خط AB در یک صفحه قرار دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۲۲ در شکل مقابل میانه‌های مثلث ABC رسم شده است. حاصل $\frac{S_{MNP}}{S_{MGB}}$ کدام است؟



(۲) ۱

(۱) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{3}{4}$

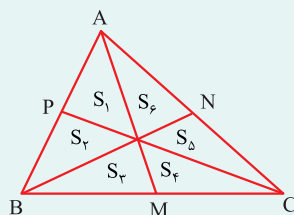
پاسخ: گزینه ۴

از ویژگی هم‌رسی میانه‌ها و تشابه استفاده کنید.

Hint

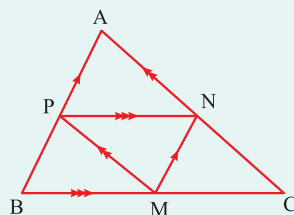
درس‌Box

(۱) با رسم میانه‌های هر مثلث، ۶ مثلث هم‌مساحت ایجاد می‌شود. به عبارت دیگر اگر در شکل زیر AM ، BN و CP میانه‌های مثلث ABC باشند، آن‌گاه داریم:



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

(۲) طبق عکس قضیه تالس، پاره‌خطی که از وصل کردن وسط‌های دو ضلع یک مثلث ایجاد می‌شود، موازی و نصف ضلع سوم آن مثلث است؛ بنابراین اگر نقاط M ، N و P وسط‌های اضلاع مثلث ABC باشند، آن‌گاه:



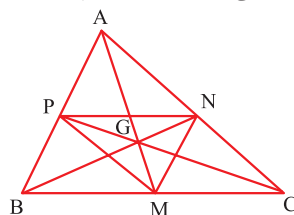
$$MN = \frac{1}{2} AB, MP = \frac{1}{2} AC, NP = \frac{1}{2} BC$$

در نتیجه اندازه‌های اضلاع دو مثلث MNP و ABC متناسب‌اند، پس طبق قضیه سوم تشابه، این دو مثلث متشابه‌اند و نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر است با:

$$\frac{S_{MNP}}{S_{ABC}} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

گام اول: طبق مورد اول درس باکس، با رسم میانه‌های مثلث ABC ، ۶ مثلث هم‌مساحت ایجاد می‌شود؛ بنابراین داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$S_{MGB} = \frac{1}{6} S_{ABC}$$

گام دوم: مثلث MNP از وصل کردن وسط‌های اضلاع مثلث ABC پدید آمده است، پس طبق مورد دوم درس باکس داریم:

$$S_{MNP} = \frac{1}{4} S_{ABC}$$

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

$$\frac{S_{MNP}}{S_{MGB}} = \frac{\frac{1}{4} S_{ABC}}{\frac{1}{6} S_{ABC}} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{6}} = \frac{3}{2}$$

ریاضیات

۲۳

اگر تعداد اضلاع یک n ضلعی دو برابر شود، تعداد قطرهای آن ۶ برابر می‌شود. اگر به تعداد اضلاع n ضلعی، ۳ واحد اضافه شود، تعداد قطرهای آن چند برابر می‌شود؟

$$۳ (۲)$$

$$۲ (۱)$$

$$\frac{۹}{۲} (۴)$$

$$\frac{۹}{۴} (۳)$$

مشاوره این سؤال مشابه سؤال ۲۷ کنکور ریاضی داخل نوبت اول ۱۴۰۲ طراحی شده است.

پاسخ: گزینه ۲

رابطه نسبت تعداد قطرهای یک $۲n$ ضلعی به تعداد قطرهای یک n ضلعی را بنویسید.

تعداد قطرهای یک n ضلعی برابر است با:

$$\frac{n(n-3)}{۲}$$

گام اول: نسبت تعداد قطرهای $۲n$ ضلعی به تعداد قطرهای n ضلعی برابر ۶ است، پس داریم:

$$\frac{۲n(۲n-3)}{\frac{n(n-3)}{۲}} = ۶ \Rightarrow \frac{۲(۲n-3)}{n-3} = ۶ \Rightarrow ۲n-3 = ۳n-۹ \Rightarrow n=۶$$

گام دوم: با افزودن ۳ واحد به تعداد اضلاع یک ۶ ضلعی، به یک ۹ ضلعی دست پیدا می‌کنیم. نسبت تعداد قطرهای این دو چندضلعی برابر است با:

$$\frac{\text{تعداد قطرهای } ۹ \text{ ضلعی}}{\text{تعداد قطرهای } ۶ \text{ ضلعی}} = \frac{\frac{۹ \times ۶}{۲}}{\frac{۶ \times ۳}{۲}} = \frac{۹}{۳} = ۳$$

Hint

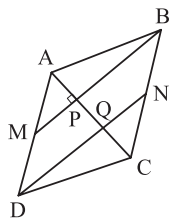
درس: Box

پاسخ خیلی تشریحی

ریاضیات

۲۴

در شکل زیر چهارضلعی ABCD متوازی الاضلاع است و نقاط M و N به ترتیب وسط اضلاع AD و BC قرار دارند.



اگر $AC = 6$ ، $\hat{AMB} = 30^\circ$ و $AC \perp BM$ ، محیط چهارضلعی MPQD کدام است؟

$$(1) \quad 6(\sqrt{3} + 2)$$

$$(2) \quad 6(\sqrt{3} + 1)$$

$$(3) \quad 3(\sqrt{3} + 2)$$

$$(4) \quad 3(2\sqrt{3} + 3)$$

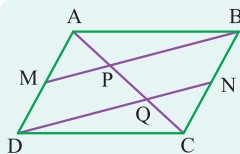
مشاوره این سؤال با نگاه به تمرین ۶ صفحه ۶۴ کتاب درسی هندسه ۱ و ترکیب نکته ارائه شده در این تمرین با ویژگی‌های مثلث قائم الزاویه طراحی شده است.

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به وجود زوایای 30° و 60° در مثلث قائم الزاویه AMP، اندازه پاره‌های AM و MP را تعیین کنید.

Hint

درس Box



(۱) در متوازی الاضلاع ABCD، اگر نقاط M و N به ترتیب وسط اضلاع AD و BC باشند، آن گاه $AP = PQ = QC$ و نیز متوازی الاضلاع است و $MBND$ چهارضلعی متوازی الاضلاع است و $AP = PQ = QC$.

(۲) در مثلث قائم الزاویه، اندازه اضلاع روبه‌رو به زوایای 30° و 60° ، به ترتیب $\frac{1}{2}$ و $\frac{\sqrt{3}}{2}$ اندازه وتر هستند.

گام اول: مطابق مورد اول درس باکس (براساس تمرین ۶ صفحه ۶۴ کتاب درسی)، $AP = PQ = QC$ است، پس داریم:

$$AP = PQ = \frac{AC}{3} = 2$$

گام دوم: در مثلث قائم الزاویه AMP، زوایای حاده برابر 30° و 60° هستند، پس طبق مورد دوم درس باکس می‌توان نوشت:

$$\hat{AMP} = 30^\circ \Rightarrow AP = \frac{1}{2} AM \xrightarrow{AP=2} AM = 4 \Rightarrow MD = 4$$

$$\hat{MAP} = 60^\circ \Rightarrow MP = \frac{\sqrt{3}}{2} AM = 2\sqrt{3}$$

گام سوم: مطابق مورد اول درس باکس، چهارضلعی MBND متوازی الاضلاع است، پس $MP \parallel DQ$ و در نتیجه طبق تعمیم

قضیه تالس در مثلث ADQ داریم:

$$\frac{MP}{DQ} = \frac{AM}{AD} \Rightarrow \frac{2\sqrt{3}}{DQ} = \frac{1}{2} \Rightarrow DQ = 4\sqrt{3}$$

گام چهارم: با توجه به مقادیر به دست آمده در گام‌های اول تا سوم، محیط چهارضلعی MPQD برابر است با:

$$MP + PQ + DQ + MD = 2\sqrt{3} + 2 + 4\sqrt{3} + 4 = 6\sqrt{3} + 6 = 6(\sqrt{3} + 1)$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ریاضیات

۲۵

یک چندضلعی شبکه‌ای به مساحت ۸ مفروض است. اگر این چندضلعی دارای حداقل یک نقطه درونی باشد، آن گاه اختلاف بین حداکثر و حداقل مجموع تعداد نقاط مرزی و درونی این چندضلعی کدام است؟

۴ (۱)

۵ (۲)

۶ (۳)

۷ (۴)

مشاوره محاسبه مساحت چندضلعی‌های شبکه‌ای به کمک فرمول پیک، یکی از مهم‌ترین مباحث فصل سوم کتاب هندسه ۱ است و قطعاً یکی از سوالات امتحان خردادماه به این موضوع اختصاص خواهد داشت.

پاسخ: گزینه ۳

دقت کنید که حداقل تعداد نقاط مرزی در یک چندضلعی شبکه‌ای برابر ۳ است.

اگر تعداد نقاط مرزی و درونی یک چندضلعی شبکه‌ای به ترتیب برابر b و i باشد، مساحت این چندضلعی شبکه‌ای طبق رابطه زیر (فرمول پیک) برابر است با:

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

گام اول: اگر تعداد نقاط مرزی و درونی این چندضلعی را به ترتیب با b و i نمایش دهیم، آن گاه طبق فرمول پیک داریم:

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 \xrightarrow{S=8} 8 = \frac{b}{2} + i - 1 \Rightarrow \frac{b}{2} + i = 9 \xrightarrow{\times 2} b + 2i = 18$$

گام دوم: حداقل تعداد نقاط مرزی برابر ۳ است. از طرفی هر دو عدد 18 و $2i$ زوج هستند، پس b نیز لزوماً زوج است و در نتیجه کم‌ترین مقدار b برابر ۴ خواهد بود. طبق فرض حداقل تعداد نقاط درونی نیز برابر ۱ است، پس جدول مقادیر ممکن برای b و i به صورت زیر است:

b	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶
i	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱

گام سوم: مطابق جدول مقادیر ماکزیمم و مینیمم، مجموع تعداد نقاط مرزی و درونی و اختلاف آن‌ها به صورت زیر است:

$$\min(b+i) = 4+7=11$$

$$\max(b+i) = 16+1=17$$

$$\max(b+i) - \min(b+i) = 17-11=6$$

Hint

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ریاضیات

۲۶

تمام وجه‌های یک مکعب به ابعاد $6 \times 6 \times 6$ ، رنگ‌آمیزی شده است. چند مکعب به ابعاد $1 \times 1 \times 1$ در این مکعب وجود دارد که حداقل دو وجه آن‌ها رنگ‌آمیزی شده باشد؟

۷۲ (۴)

۶۴ (۳)

۵۶ (۲)

۴۸ (۱)

مشاوره این سؤال مشابه سؤال ۲۷ کنکور ریاضی داخل، نوبت دوم ۱۴۰۴ طراحی شده است.

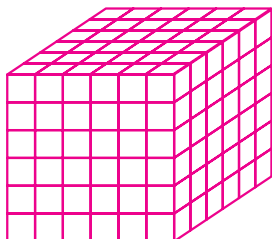
پاسخ: گزینه ۲

Hint

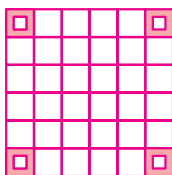
پاسخ خیلی تشریحی ✓

ابتدا تعداد مکعب‌های مورد نظر را در یک وجه مکعب پیدا کنید.

گام اول: یک مکعب $6 \times 6 \times 6$ را در نظر می‌گیریم. در صورتی که تمام وجه‌های این مکعب را رنگ‌آمیزی کنیم، آن‌گاه حداکثر تعداد وجه‌هایی که از یک مکعب کوچک رنگ‌آمیزی می‌شود، برابر ۳ است، پس به دنبال تعداد مکعب‌های کوچکی هستیم که ۲ یا ۳ وجه آن‌ها رنگ‌آمیزی شده است.

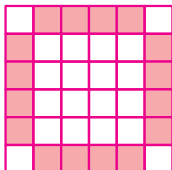


گام دوم: در هر وجه مکعب، ۴ مکعبی که در گوشه‌ها قرار می‌گیرند، مکعب‌هایی هستند که ۳ وجه آن‌ها رنگ‌آمیزی می‌شود. مکعب دارای ۶ وجه است. از طرفی هر کدام این مکعب‌ها در ۳ وجه حضور دارند، پس تعداد این مکعب‌ها برابر است با:



$$\frac{6 \times 4}{3} = 8$$

گام سوم: در هر وجه مکعب، مکعب‌های مشخص شده در شکل، مکعب‌هایی هستند که ۲ وجه آن‌ها رنگ‌آمیزی می‌شود. هر کدام از این مکعب‌ها در ۲ وجه از ۶ وجه مکعب حضور دارند، پس تعداد این مکعب‌ها برابر است با:



$$\frac{6 \times 16}{2} = 48$$

گام چهارم: با توجه به نتایج گام‌های دوم و سوم، تعداد مکعب‌های $1 \times 1 \times 1$ که حداقل دو وجه آن‌ها رنگ‌آمیزی شده، برابر است با:

$$8 + 48 = 56$$

مخروط قائمی به شعاع قاعده ۶ و ارتفاع ۱۸ را با صفحه‌ای که موازی با قاعده مخروط است، برش می‌دهیم. اگر فاصله این صفحه تا قاعده مخروط، نصف فاصله رأس مخروط تا این صفحه باشد، مساحت سطح مقطع حاصل از برخورد صفحه با مخروط کدام است؟

$$۱۲\pi \text{ (۲)}$$

$$۹\pi \text{ (۱)}$$

$$۱۸\pi \text{ (۴)}$$

$$۱۶\pi \text{ (۳)}$$

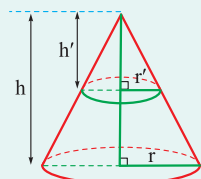
پاسخ: گزینه ۳

با استفاده از قضیه تالس، شعاع دایره سطح مقطع را به دست آورید.

 Hint

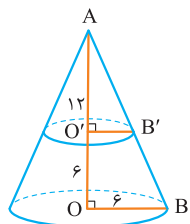
 درس Box

سطح مقطع حاصل از برخورد یک مخروط قائم با صفحه‌ای موازی قاعده مخروط، یک دایره است. اگر شعاع قاعده مخروط برابر r ، شعاع دایره سطح مقطع برابر r' و فاصله قاعده مخروط و سطح مقطع از رأس مخروط به ترتیب برابر h و h' باشد، آن‌گاه داریم:



$$\frac{r'}{r} = \frac{h'}{h}$$

گام اول: می‌دانیم سطح مقطع یک مخروط قائم با صفحه‌ای که موازی قاعده مخروط باشد، یک دایره است. چون ارتفاع مخروط برابر ۱۸ و OO' نصف AO' است، پس داریم:



$$OO' = 6, AO' = 12$$

گام دوم: طبق تعمیم قضیه تالس در مثلث قائم‌الزاویه AOB داریم:

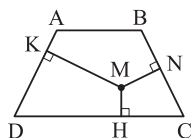
$$\frac{O'B'}{OB} = \frac{AO'}{AO} \Rightarrow \frac{12}{18} = \frac{O'B'}{6} \Rightarrow O'B' = 4$$

گام سوم: مساحت سطح مقطع حاصل از برخورد صفحه با مخروط برابر است با:

$$S = \pi(O'B')^2 = \pi \times 4^2 = 16\pi$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در دوزنقه متساوی الساقین $ABCD$ ، $\hat{C} = 60^\circ$ ، $AB = 6\sqrt{3}$ و $BC = 4\sqrt{3}$ است. مطابق شکل از نقطه M عمودهایی بر قاعده CD و دو ساق دوزنقه رسم کرده‌ایم. حاصل $MH + MK + MN$ کدام است؟



(۱) ۸

(۲) ۹

(۳) ۱۵

(۴) ۱۸

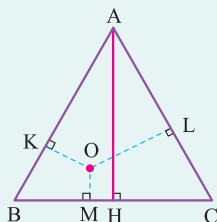
پاسخ: گزینه ۳

ساق‌های AD و BC را از سمت نقاط A و B امتداد دهید تا یکدیگر را در یک نقطه قطع کنند.

Hint

درس‌Box

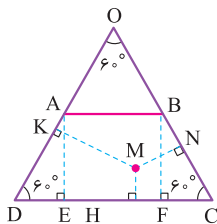
مجموع فواصل هر نقطه دلخواه درون یک مثلث متساوی‌الاضلاع از سه ضلع آن مثلث، برابر طول ارتفاع مثلث است، یعنی در شکل داریم:



$$OK + OL + OM = AH = h_a$$

گام اول: چهارضلعی $ABCD$ یک دوزنقه متساوی الساقین است، پس زوایای مجاور به ساق‌ها برابر یکدیگرند، یعنی $\hat{D} = \hat{C} = 60^\circ$. ساق‌های AD و BC را به ترتیب سمت A و B امتداد می‌دهیم تا مطابق شکل یکدیگر را در نقطه O قطع کنند. زاویه O نیز برابر 60° است، پس مثلث OCD متساوی‌الاضلاع است و در نتیجه مجموع فواصل نقطه M از سه ضلع این مثلث، برابر طول ارتفاع مثلث است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



گام دوم: از نقاط A و B ، دو عمود AE و BF را بر قاعده CD رسم می‌کنیم. دو مثلث ADE و BCF هم‌نهشت هستند، پس $DE = CF$. در مثلث قائم‌الزاویه BCF داریم:

$$\hat{CBF} = 30^\circ \Rightarrow CF = \frac{1}{2} BC = 2\sqrt{3}$$

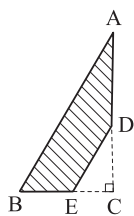
بنابراین طول قاعده CD برابر است با:

$$CD = DE + EF + CF = 2\sqrt{3} + 6\sqrt{3} + 2\sqrt{3} = 10\sqrt{3}$$

گام سوم: طول ارتفاع یک مثلث متساوی‌الاضلاع برابر $\frac{\sqrt{3}}{2}$ طول ضلع آن است، پس با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از گام‌های اول و دوم داریم:

$$MH + MK + MN = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 10\sqrt{3} = 15$$

در شکل زیر، مثلث ABC در رأس C قائم‌الزاویه، $DE \parallel AB$ ، $AB = 5$ ، $BE = 2$ و $EC = 1$ است. اگر سطح هاشورخورده را حول AC دوران دهیم، حجم حاصل از دوران کدام است؟



$$\frac{101\pi}{9} \quad (2)$$

$$\frac{106\pi}{9} \quad (4)$$

$$\frac{100\pi}{9} \quad (1)$$

$$\frac{104\pi}{9} \quad (3)$$

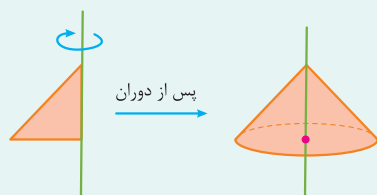
پاسخ: گزینه ۳

از قضایای تالس و فیثاغورس برای محاسبه اندازه AC و DC استفاده کنید.

Hint

درس Box

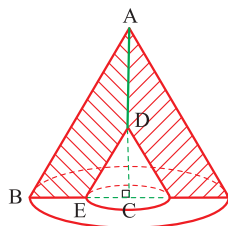
(۱) از دوران یک مثلث قائم‌الزاویه حول یک ضلع قائمه آن، یک مخروط تشکیل می‌شود.



(۲) حجم یک مخروط به ارتفاع h و شعاع قاعده r از رابطه $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$ به دست می‌آید.

گام اول: طبق فرض $BC = 2 + 1 = 3$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث ABC داریم:

$$AC^2 = AB^2 - BC^2 = 5^2 - 3^2 = 16 \Rightarrow AC = 4$$

گام دوم: از طرفی $DE \parallel AB$ ، پس طبق تعمیم قضیه تالس در مثلث ABC داریم:

$$\frac{CE}{BC} = \frac{DC}{AC} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{DC}{4} \Rightarrow DC = \frac{4}{3}$$

گام سوم: اگر سطح هاشورخورده را حول AC دوران دهیم، مخروطی حاصل می‌شود که مخروط کوچک‌تری از آن جدا شده است. در نتیجه داریم:

$$\text{حجم حاصل از دوران} = \frac{1}{3} \pi BC^2 \times AC - \frac{1}{3} \pi EC^2 \times DC$$

$$= \frac{\pi}{3} \times 3^2 \times 4 - \frac{\pi}{3} \times 1^2 \times \frac{4}{3} = 12\pi - \frac{4\pi}{9} = \frac{104\pi}{9}$$

در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$)، اضلاع زاویه قائمه به نسبت ۲ و ۳ بوده و مساحت برابر ۳۹ است. اگر H و M به ترتیب پای ارتفاع و میانه وارد بر وتر باشند، فاصله نقطه H از AM کدام است؟

$$\frac{5}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{12}{5} \quad (۳)$$

$$\frac{25}{13} \quad (۲)$$

$$\frac{30}{13} \quad (۱)$$

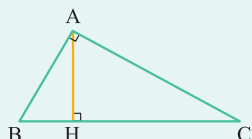
پاسخ: گزینه ۱

از روابط طولی در مثلث‌های قائم‌الزاویه ABC و AMH استفاده کنید.

 Hint

 درس‌Box

(۱) اگر AH ارتفاع وارد بر وتر در مثلث قائم‌الزاویه ABC باشد، آن‌گاه روابط زیر در این مثلث همواره برقرار است:



$$۱) AH \times BC = AB \times AC$$

$$۲) AH^2 = BH \times CH$$

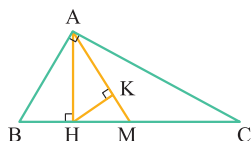
$$۳) AB^2 = BH \times BC$$

$$۴) AC^2 = CH \times BC$$

(۲) اندازه میانه وارد بر وتر در یک مثلث قائم‌الزاویه، نصف اندازه وتر است.

گام اول: فرض کنید $AB = 2x$ و $AC = 3x$ باشد. در این صورت طبق فرض داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AB \times AC \Rightarrow 39 = \frac{1}{2} \times 2x \times 3x$$

$$\Rightarrow 3x^2 = 39 \Rightarrow x^2 = 13 \Rightarrow x = \sqrt{13}$$

بنابراین $AB = 2\sqrt{13}$ و $AC = 3\sqrt{13}$ است و در نتیجه طبق قضیه فیثاغورس در مثلث ABC داریم:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 = 52 + 117 = 169 \Rightarrow BC = 13$$

گام دوم: طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

$$AB^2 = BH \times BC \Rightarrow 52 = BH \times 13 \Rightarrow BH = 4$$

$$CH = BC - BH = 13 - 4 = 9$$

$$AH^2 = BH \times CH = 4 \times 9 = 36 \Rightarrow AH = 6$$

گام سوم: نقطه M وسط وتر BC است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$BM = \frac{BC}{2} = \frac{13}{2} \Rightarrow MH = BM - BH = \frac{13}{2} - 4 = \frac{5}{2}$$

از طرفی AM میانه وارد بر وتر در مثلث قائم‌الزاویه ABC است، پس:

$$AM = \frac{BC}{2} = \frac{13}{2}$$

گام چهارم: از نقطه H ، عمود HK را بر AM رسم می‌کنیم. طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه AMH داریم:

$$AH \times MH = HK \times AM \Rightarrow 6 \times \frac{5}{2} = HK \times \frac{13}{2} \Rightarrow HK = \frac{30}{13}$$

فیزیک

۳۱

اختلاف دمای گرم‌ترین و سردترین روز سال در یک شهر برابر 81°F است. اگر در سردترین روز سال، دمای هوا 268 K باشد، دمای هوا در گرم‌ترین روز سال چند درجه سلسیوس است؟

۵۰ (۴)

۴۵ (۳)

۴۰ (۲)

۳۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس‌Box

● رابطه تبدیل یکای درجه سلسیوس به یکای کلونین:

$$T = \theta + 273$$

● رابطه تبدیل یکای درجه سلسیوس به درجه فارنهایت:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{\text{ایم بلد باش!}} \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta$$

گام اول: در ابتدا اختلاف دمای این دو روز را برحسب درجه سلسیوس محاسبه می‌کنیم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \xrightarrow{\Delta F = 81^{\circ}\text{F}} 81 = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 45^{\circ}\text{C}$$

گام دوم: دمای هوا در سردترین روز سال را با θ_1 نشان می‌دهیم و اندازه آن را برحسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$\theta = T - 273 \xrightarrow{T = 268\text{ K}} 268 - 273 = -5^{\circ}\text{C}$$

گام سوم: حالا دمای هوا در گرم‌ترین روز سال (θ_2) را محاسبه می‌کنیم:

$$\theta_2 - \theta_1 = 45 \Rightarrow \theta_2 - (-5) = 45 \Rightarrow \theta_2 = 40^{\circ}\text{C}$$

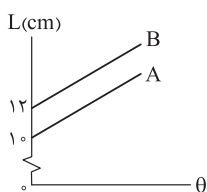


فیزیک

۳۲

نمودار طول دو میله A و B بر حسب دمای آنها به شکل زیر است. اگر نمودار دو میله A و B با یکدیگر موازی باشند،

ضریب انبساط طولی میله A، چند برابر ضریب انبساط طولی میله B است؟



$$\frac{5}{6} \quad (2)$$

$$\frac{6}{5} \quad (1)$$

$$2 \quad (4)$$

$$1 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

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

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

ΔL : افزایش طول (m)

L_1 : طول اولیه (m)

α : ضریب انبساط طولی بر حسب $(\frac{1}{^\circ\text{C}})$ یا $(\frac{1}{\text{K}})$

ΔT : تغییرات دما بر حسب $^\circ\text{C}$ یا K

با توجه به نمودار و رابطه $\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$ ، شیب نمودار یعنی نسبت $\frac{\Delta L}{\Delta T}$ برابر است با $(L_1 \alpha)$ و چون خطوط A و B موازی

هستند، شیب برابر دارند و خواهیم داشت:

$$L_{1A} \alpha_A = L_{1B} \alpha_B \Rightarrow 10 \alpha_A = 12 \alpha_B \Rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{12}{10} = \frac{6}{5}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

درون یک مکعب مسی به ضلع 20 cm ، حفره‌ای کروی به شعاع 1 cm وجود دارد. اگر دمای این مکعب را از 20°C به

120°C برسانیم، حجم حفره چند میلی‌متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ $\left(\frac{1}{^\circ\text{F}} = 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6} \text{ و } \alpha_{\text{مس}} = 3 \times 10^{-6} \text{ و } \pi = 3\right)$

(۱) $48/6$ ، افزایش

(۲) $48/6$ ، کاهش

(۳) $16/2$ ، افزایش

(۴) $16/2$ ، کاهش

پاسخ: گزینه ۱

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

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

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

ΔV : تغییر حجم (m^3)

V_1 : حجم اولیه (m^3)

α : ضریب انبساط طولی (K^{-1})

3α : ضریب انبساط حجمی جامد (K^{-1})

β : ضریب انبساط حجمی مایع (K^{-1})

ΔT : تغییرات دما ($^\circ\text{C}$) یا (K)

گام اول: می‌دانیم که با افزایش حجم جسم، حجم فضای خالی درون جسم نیز افزایش می‌یابد؛ حجم اولیه کره و تغییر دمای آن بر حسب فارنهایت را محاسبه می‌کنیم:

$$V_1 = \frac{4}{3} \pi r^3 \xrightarrow{\pi=3, r=1\text{cm}} V_1 = \frac{4}{3} \times 3 \times 1 = 4\text{ cm}^3$$

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \xrightarrow{\Delta \theta = 120 - 20 = 100^\circ\text{C}} \Delta F = \frac{9}{5} \times 100 = 180^\circ\text{F}$$

گام دوم: حالا براساس رابطه انبساط حجمی تغییر حجم را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta V = 4 \times 3 \times 3 \times 10^{-6} \times 180 = 36 \times 18 \times 10^{-6} = 648 \times 10^{-6} \text{ cm}^3 \times \frac{(10^{-2})^3 \text{ m}^3}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ mm}^3}{(10^{-3})^3 \text{ m}^3} = 6/48 \text{ mm}^3$$

حجم افزایش یافته است، پس گزینه (۱) صحیح می‌باشد.

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۳۴

چگالی آب در دمای 10°C ، برابر 1000 kg/m^3 است. چگالی آب در دمای 70°C برحسب یکاهای SI تقریباً چه قدر است؟ ($\beta_{\text{آب}} = 3 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$)

۹۸۲ (۴)

۱۰۱۸ (۳)

۹۵۴ (۲)

۹۴۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس: Box

اگر مایعی به ضریب انبساط حجمی β داشته باشیم، رابطه تغییر چگالی آن برحسب تغییر دما به طور تقریبی به صورت زیر است:

$$\Delta\rho = -\rho_1\beta\Delta T$$

$\Delta\rho$: تغییرات چگالی (kg/m^3)

ρ_1 : چگالی اولیه (kg/m^3)

β : ضریب انبساط حجمی مایع (K^{-1})

ΔT : تغییرات دما ($^{\circ}\text{C}$) یا (K)

کافی است با جای گذاری مقادیر داده شده در رابطه تغییر چگالی، مقدار تغییرات چگالی را به دست آوریم و با توجه به چگالی اولیه، چگالی نهایی را محاسبه کنیم:

$$\Delta\rho = -\rho_1\beta\Delta T$$

$$\frac{\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3, \beta_{\text{آب}} = 3 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}}{\Delta T = 70 - 10 = 60 \text{ K}} \rightarrow \Delta\rho = -10^3 \times 3 \times 10^{-4} \times 60 = -18 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_2 = \rho_1 + \Delta\rho = 1000 + (-18) = 982 \text{ kg/m}^3$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

درون گرماسنجی g ۲۰۰ آب با دمای °C ۸ وجود دارد. در این گرماسنج قطعه‌ای مس به جرم g ۱۰۰ با دمای °C ۶۰

و گرمای ویژه $\frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ ۴۰۰ قرار می‌دهیم. اگر دمای تعادل مجموعه °C ۱۰ شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI

کدام است؟ (از تبادل گرما با محیط چشم‌پوشی کنید و $c_{\text{آب}} = \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ ۴۲۰۰)

۱۶۰ (۴)

۲۴۰ (۳)

۳۲۰ (۲)

۴۸۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

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

$$Q = mc\Delta T$$

Q: گرما (J)

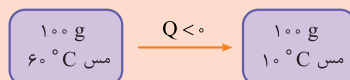
m: جرم (kg)

c: گرمای ویژه $(\frac{J}{kg \cdot K})$ ΔT : تغییر دما (K) یا (°C)

(۲) هرگاه دو یا چند جسم با دماهای متفاوت در تماس با یکدیگر قرار گیرند، پس از مدتی هم‌دما می‌شوند و به تعادل گرمایی می‌رسند؛ براساس قانون پایستگی انرژی می‌توان نوشت:

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا طرح‌واره تبادل گرما را رسم می‌کنیم:



گام دوم: هر یک از گرماها را به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از قانون پایستگی انرژی، ظرفیت گرمایی گرماسنج را به دست می‌آوریم:

$$Q_{\text{آب}} = mc\Delta\theta$$

$$m=200g=0.2kg, c_{\text{آب}}=4200 \frac{J}{kg \cdot K} \rightarrow Q_{\text{آب}} = 0.2 \times 4200 \times 2 = 1680 J$$

$$Q_{\text{مس}} = mc\Delta\theta$$

$$m=100g=0.1kg, c_{\text{مس}}=400 \frac{J}{kg \cdot K} \rightarrow Q_{\text{مس}} = 0.1 \times 400 \times (-50) = -2000 J$$

$$Q_{\text{گرماسنج}} = C\Delta\theta \xrightarrow{\Delta\theta=10-8=2^\circ C} Q_{\text{گرماسنج}} = 2C (J)$$

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{مس}} + Q_{\text{گرماسنج}} = 0 \Rightarrow 1680 - 2000 + 2C = 0 \Rightarrow 320 = 2C \Rightarrow C = 160 J / ^\circ C$$

۶۰۰ گرم آب 20°C درون گرماسنجی قرار دارد. درون آن ۴۰۰ گرم آب 80°C می‌ریزیم. اگر دمای تعادل به 36°C برسد و از مبادله گرما با خارج مجموعه صرف نظر شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI چه قدر است؟

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}})$$

(سؤال ۴۵ کنکور ریاضی ۱۴۰۲ (خارج از کشور))

(۲) ۲۱۰۰

(۱) ۱۸۰۰

(۴) ۴۲۰۰

(۳) ۳۶۰۰

به وسیله یک گرمکن با توان ثابت، به قطعه یخی با دمای -20°C در فشار 1 atm گرما می‌دهیم و آن را به آب 30°C تبدیل می‌کنیم. اگر ۲ دقیقه دمای مجموعه ثابت مانده باشد، کل فرایند چند ثانیه طول کشیده است؟

(از اتلاف انرژی چشم‌پوشی می‌شود و یخ 160°C آب 80°C $L_F = 80^{\circ}\text{C}$)

۳۲۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۱۸۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس: Box

۱) وقتی به وسیله گرمکنی با توان P دمای جسمی تغییر می‌کند، حاصل ضرب، مدت زمان روشن بودن گرمکن و توان آن به ما مقدار انرژی گرمایی (Q) را می‌دهد. اگر این گرما فقط صرف افزایش دما شده باشد، داریم:

$$\left. \begin{array}{l} Q = mc\Delta\theta \\ Q = P \times t \end{array} \right\} P \times t = mc\Delta\theta$$

زمان (s) توان (W)

۲) گرمای مورد نیاز برای تغییر حالت از جامد به مایع (ذوب) و از مایع به جامد (انجماد)، در نقطه ذوب از روابط زیر به دست می‌آیند:

$$Q = +mL_F \quad \text{ذوب}$$

$$Q = -mL_F \quad \text{انجماد}$$

Q : گرما (J)

m : جرم (kg)

L_F : گرمای نهان ذوب (J / kg)

گام اول: در مدتی که یخ در حال ذوب شدن است، دمای مجموعه ثابت می‌ماند، پس:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$mL_F = Pt \xrightarrow{t=2\text{ min}=120\text{ s}} mL_F = 120 P \xrightarrow{L_F=160^{\circ}\text{C}} 160^{\circ}\text{C} m = 120 P \quad (1)$$

گام دوم: کل گرمای مبادله شده برابر است با مجموع گرماها و با جای گذاری مقادیر خواهیم داشت:

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{ذوب}} + Q_{\text{آب}} = Q_T$$

$$\xrightarrow{\Delta\theta_{\text{یخ}}=20^{\circ}\text{C}} Q_T = mc_{\text{یخ}} \times 20 + m(160^{\circ}\text{C}_{\text{یخ}}) + m(20^{\circ}\text{C}_{\text{یخ}})$$

$$\Rightarrow Q_T = 240 mc_{\text{یخ}} \Rightarrow 240 mc_{\text{یخ}} = Pt' \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2) \div (1)} \frac{Pt'}{120 P} = \frac{240 mc_{\text{یخ}}}{160 mc_{\text{یخ}}} \Rightarrow \frac{t'}{120} = \frac{240}{160} \Rightarrow t' = 180\text{ s}$$

فیزیک

۳۷

یک قطعه یخ با دمای 10°C را در یک استخر بزرگ پر از آب 0°C وارد می‌کنیم. پس از برقراری تعادل، جرم یخ

10 g تغییر می‌کند. جرم قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟ $(L_F = 336\text{ kJ/kg}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}})$

۱۳۰ (۴)

۱۴۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

۱۶۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

کارت Box

تعادل گرمایی: به دلیل پایداری انرژی، اگر گرما هدر نرود، گرمایی که اجسام سرد می‌گیرند (Q) با اندازه گرمایی که اجسام گرم از دست می‌دهند $|Q'|$ برابر است؛ یعنی:

$$Q = |Q'|$$

بدیهی است وقتی یخ در استخر قرار می‌گیرد، دمای یخ به صفر درجه سلسیوس می‌رسد و گرمای لازم برای افزایش دما را از آب استخر می‌گیرد و بخشی از آب استخر یخ می‌زند. اگر جرم یخ اضافه شده m' باشد:

$$Q_{\text{یخ}} = |Q_{\text{آب}}| \Rightarrow mc\Delta\theta = m'L_F$$

$$\Rightarrow m \times 2100 \times 10 = m' \times 336000 \Rightarrow m = 16m'$$

از طرفی طبق صورت سؤال $m' = 10\text{ g}$ است، پس جرم یخ 160 g گرم است.

$$m = 16m' = 16 \times 10 = 160\text{ g}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۳۸

ظرف عایقی محتوی ۱۸۰ g آب °C است. بر اثر تبخیر سطحی، مقداری از آب بخار و بقیه آن به یخ °C تبدیل می‌شود. اگر گرمای نهان تبخیر آب ۲۴۰۰ kJ / kg و گرمای نهان ذوب یخ ۳۰۰ kJ / kg باشد، جرم بخار آب حاصل، چند گرم است؟

۱۶۰ (۴)

۸۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کافی است اندازه گرمای مبادله شده برای تبخیر و اندازه گرمای مبادله شده برای انجماد را برابر با هم قرار دهیم:

$$|Q_{\text{تبخیر}}| = |Q_{\text{انجماد}}| \Rightarrow m_1 L_V = m_2 L_F$$

$$\frac{L_V = 2400 \text{ J/kg}, L_F = 300 \text{ J/kg}}{m_2 = 180 - m_1 \text{ g}} \rightarrow m_1 \times 2400 = (180 - m_1) \times 300$$

$$\Rightarrow 8m_1 + m_1 = 180$$

$$\Rightarrow 9m_1 = 180 \Rightarrow m_1 = 20 \text{ g}$$

در چاله کوچکی ۱ kg آب °C قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی، قسمتی از آب تبخیر شود و بقیه آن یخ ببندد، جرم آب یخ زده چه قدر می‌شود؟

کتاب درسی

(فیزیک (۱) - پرسش ۲۲ صفحه ۱۲۶ کتاب درسی)

کدام عبارت‌های زیر درست است؟

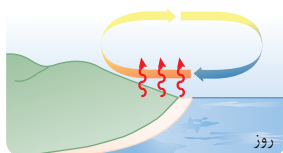
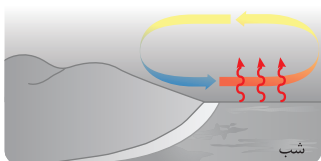
- الف) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن، بر اثر پدیدهٔ همرفت طبیعی انجام می‌شود.
 ب) در انتقال گرما به روش رسانش، گرما با جابه‌جاشدن ماده منتقل می‌شود.
 پ) هنگام روز، جریان بادهای ساحلی از طرف ساحل به طرف دریا است.
 ت) در انتقال گرما به روش رسانش، سهم الکترون‌های آزاد، بیشتر از ارتعاش‌های اتمی است.
- (۱) «الف» و «ت»
 (۲) «الف» و «پ»
 (۳) «ب» و «ت»
 (۴) «ب» و «پ»

پاسخ: گزینهٔ ۱

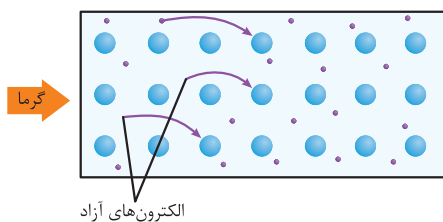
عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- الف) گرم‌شدن آب درون قابلمه، جریان‌های باد ساحلی، انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن و ... همگی بر اثر پدیدهٔ همرفت طبیعی رخ می‌دهند. ✓
- ب) دلیل انتقال گرما به روش رسانش در اجسام، ارتعاش اتم‌ها و گسترش این ارتعاش‌ها در طول آن‌هاست و خود ماده جابه‌جا نمی‌شود. ✗
- پ) در روز، زمین ساحل گرم‌تر از آب دریاست و در نتیجه پدیدهٔ همرفت موجب نسیمی از سوی دریا به سمت ساحل می‌شود. ✗



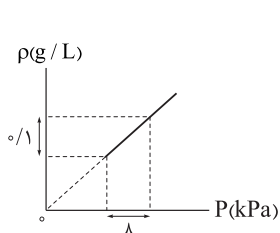
- ت) در فلزات، علاوه بر ارتعاش‌های اتمی، الکترون‌های آزاد نیز در انتقال گرما نقش دارند، در واقع چون الکترون‌ها بسیار کوچک‌اند و به سرعت حرکت می‌کنند، با برخورد با سایر الکترون‌ها و اتم‌ها، سبب رسانش گرما می‌شوند، بنابراین در رساناهای فلزی سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌هاست. ✓



الکترون‌های آزاد

فیزیک

۴۰. یک گاز کامل در محفظه‌ای با دمای ثابت 27°C قرار دارد. اگر نمودار چگالی این گاز بر حسب فشار آن مطابق شکل



باشد، جرم مولی گاز چند گرم بر مول است؟ $(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$

۸ (۱)

۸۰ (۲)

۳ (۳)

۳۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

کافی است داده‌های نمودار را بر حسب یکاهای SI در رابطه $\Delta P = \frac{\Delta \rho}{M} RT$ جای گذاری کنید تا جرم مولی به دست آید.

Hint

درس Box

• قانون گازهای کامل (آرمانی) یا معادله حالت که رابطه بین کمیت‌های ترمودینامیکی را بیان می‌کند، به صورت زیر است:

تعداد مول (mol) فشار (Pa)

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

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

• در رابطه بالا، n تعداد مول گاز کامل است که برابر با نسبت جرم گاز به جرم مولی گاز است، یعنی:

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow \text{جرم گاز}$$

• با جای گذاری روابط $n = \frac{m}{M}$ و $V = \frac{m}{\rho}$ در معادله حالت، رابطه فشار بر حسب چگالی به دست می‌آید:

$$PV = nRT \Rightarrow P \frac{m}{\rho} = \frac{m}{M} RT \Rightarrow P = \frac{\rho}{M} RT$$

$$0.1 \text{ g/L} = 0.1 \text{ kg/m}^3$$

طبق رابطه به دست آمده در درس باکس داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$P = \frac{\rho}{M} RT \Rightarrow \Delta P = \frac{\Delta \rho}{M} RT \Rightarrow M = \frac{\Delta \rho}{\Delta P} RT$$

$$\Rightarrow M = \frac{0.1}{8 \times 10^{-3}} \times 8 \times (273 + 27) = 10^{-4} \times 3000 = 30 \times 10^{-3} \text{ kg/mol} = 30 \text{ g/mol}$$

فیزیک

۴۱

حجم گازی در دمای 27°C برابر 2 L است. دمای این گاز را به چند درجه سلسیوس برسانیم تا در فشار ثابت، حجم آن 400 cm^3 افزایش یابد؟

۶۰ (۴)

۸۷ (۳)

۱۲۷ (۲)

۳۶۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

Hint

کافی است یکاهای حجم را یکسان کنید و در رابطه $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ جاگذاری کنید تا T_2 را برحسب کلونین محاسبه کنید و در نهایت طبق رابطه $T = \theta + 273$ ، $T = \theta + 273$ برحسب درجه سلسیوس به دست آید.

درس Box

طبق قانون «شارل»، در فشار ثابت، حجم گاز با دمای آن نسبت مستقیم دارد:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{P: \text{ثابت}} \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

رابطه بین مقیاس‌های دما برحسب کلونین و درجه سلسیوس به صورت زیر است:

دما برحسب کلونین (K)

$$T = \theta + 273$$

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

گام اول: فرایند در فشار ثابت انجام شده، پس به کمک رابطه نسبی معادله حالت داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{P_1 = P_2} \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

گام دوم: حجم اولیه $V_1 = 2\text{ L}$ و حجم ثانویه نسبت به حالت قبل 400 cm^3 افزایش یافته است. برای جای گذاری در رابطه گام اول، باید یکاهای حجم یکسان باشد.

$$V_1 = 2\text{ L} = 2000\text{ cm}^3$$

$$V_2 = V_1 + 400 = 2400\text{ cm}^3$$

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

حالا داده‌ها را در معادله گام اول جاگذاری می‌کنیم تا T_2 به دست آید:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{2000}{300} = \frac{2400}{T_2} \Rightarrow T_2 = 360\text{ K}$$

گام سوم: حالا دما را برحسب درجه سلسیوس می‌نویسیم:

$$T = \theta + 273 \Rightarrow 360 = \theta + 273 \Rightarrow \theta = 87^{\circ}\text{C}$$

فواسته سوال دما برحسب درجه سلسیوسه که آگه هواست نباشه و با مناسبه $T_2 = 360\text{ K}$ سراغ گزینه‌ها بری توی دایم گزینه (۱) می‌افتی.

گول نخوری

درون یک کپسول با حجم ثابت، یک مول گاز اکسیژن قرار دارد و فشارمطلق آن $\frac{4}{3}$ فشار هوا است. اگر هم جرم با اکسیژن، گاز هلیوم به گاز موجود در مخزن اضافه کنیم، در دمای ثابت، فشار پیمانه‌ای درون مخزن، چند برابر فشار هوا می‌شود؟ (جرم مولی گاز اکسیژن و هلیوم به ترتیب 32 g/mol و 4 g/mol است).

۳ (۴)

۶ (۳)

۱۱ (۲)

۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

Hint

با توجه به برابری جرم اکسیژن و جرم هلیوم، به کمک رابطه $n = \frac{m}{M}$ ، ابتدا جرم اکسیژن و سپس تعداد مول هلیوم را محاسبه کنید. سپس طبق رابطه $\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$ فشار نهایی گاز درون مخزن را به دست آورید و در آخر فشار پیمانه‌ای را محاسبه کنید.

گام اول: جرم گاز اکسیژن را محاسبه می‌کنیم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$n_o = \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} \Rightarrow 1 = \frac{m_{O_2}}{32} \Rightarrow m_{O_2} = 32 \text{ g}$$

جرم گاز اکسیژن و جرم گاز هلیوم اضافه‌شده برابر است، پس تعداد مول هلیوم برابر است با:

$$n_{He} = \frac{m_{He}}{M_{He}} = \frac{32}{4} = 8 \text{ mol}$$

گام دوم: با اضافه کردن گاز هلیوم به گاز موجود در مخزن، برای مخلوط گاز داریم:

$$n = n_o + n_{He} = 1 + 8 = 9$$

گام سوم: حالا به کمک رابطه نسبتی معادله حالت، فشار گاز را در حالت دوم محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \xrightarrow{T_1=T_2, V_1=V_2} \frac{(P_o)}{1} = \frac{P_2}{9} \Rightarrow P_2 = 9P_o$$

گام چهارم: فشار پیمانه‌ای درون مخزن برابر است با:

$$P_g = P_2 - P_o = 9P_o - P_o = 8P_o$$

اگر به فشار پیمانه‌ای دقت کنیم و با مقایسه $P_2 = 9P_o$ سراغ گزینه‌ها ببری، توی دام گزینه (۱) می‌افتی.

گول نخوری ✗

درون کپسول با حجم ثابت، یک مول گاز نیتروژن قرار دارد و فشار گاز $\frac{5}{4}$ فشار هوا است. اگر هم جرم با نیتروژن، گاز هلیوم به گاز موجود در مخزن اضافه کنیم، در دمای ثابت، فشار پیمانه‌ای درون مخزن چند برابر فشار هوا می‌شود؟ (جرم مولی گاز نیتروژن و هلیوم به ترتیب 28 g/mol و 4 g/mol است.)

(سوال ۱۸۹ کنکور ریاضی ۱۴۰۵)

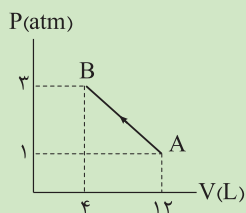
۲ (۴)

۴ (۳)

۹ (۲)

۱۰ (۱)

شکل زیر، نمودار $P - V$ یک گاز کامل را نمایش می‌دهد. در طی این فرایند، گرمایی که توسط این گاز به محیط منتقل شده چند کیلوژول است؟



$$۱۶۰ \text{ (۱)}$$

$$۱/۶ \text{ (۲)}$$

$$-۱۶۰ \text{ (۳)}$$

$$-۱/۶ \text{ (۴)}$$

پاسخ: گزینه ۲

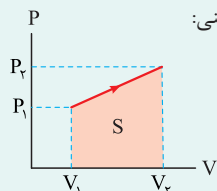
درس Box

(۱) در یک فرایند ترمودینامیکی که انرژی از طریق کار و گرما مبادله می‌شود، تبادل انرژی دستگاه با محیط باعث می‌شود انرژی درونی دستگاه طبق رابطه زیر تغییر کند:

$$\Delta U = Q + W \rightarrow \text{کار انجام شده روی دستگاه}$$

گرمایی که دستگاه می‌گیرد.

(۲) با توجه به نمودار مقابل، در نمودار $P - V$ کار انجام شده روی گاز برابر با سطح زیر نمودار است، یعنی:



$$|W| = S = \frac{1}{2} (P_2 + P_1) (V_2 - V_1)$$

• اگر روی دستگاه کار انجام شود و حجم دستگاه کاهش یابد (دستگاه منقبض شود):

$$\Delta V < 0 \Rightarrow W > 0$$

• اگر دستگاه روی محیط کار انجام دهد و حجم دستگاه افزایش یابد (دستگاه منبسط شود):

$$\Delta V > 0 \Rightarrow W < 0$$

گام اول: با توجه به این که مساحت سطح زیر نمودار $P - V$ برابر با کار انجام شده است، داریم:

$$|W| = S = \text{مساحت دوزنقه} = \frac{(3+1) \times 10^5 \times (12-4) \times 10^{-3}}{2} = 1600 \text{ J}$$

$$\Delta V < 0 \Rightarrow W > 0 \Rightarrow W = +1600 \text{ J}$$

گام دوم: در طی فرایند AB، انرژی درونی گاز ثابت مانده است:

$$P_A V_A = P_B V_B \Rightarrow T_A = T_B \Rightarrow U_A = U_B$$

$$\Delta U = 0 \Rightarrow Q + W = 0 \Rightarrow Q = -W = -1600 \text{ J} = -1/6 \text{ kJ}$$

عجله نکنید هنوز یک گام دیگر مانده است.

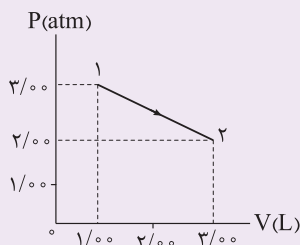
گام سوم: $Q = -1/6 \text{ kJ}$ گرمایی است که محیط به گاز داده است؛ بنابراین گرمایی که گاز به محیط داده برابر می‌شود با:

$$Q' = -Q = 1/6 \text{ kJ}$$

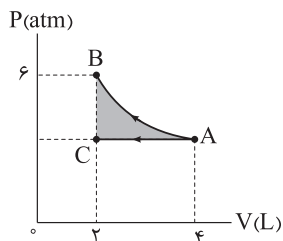
پاسخ خیلی تشریحی ✓

کتاب درسی

نمودار $P - V$ ی گازی رقیق در شکل زیر نشان داده شده است. در این فرایند با فرض آن که انرژی درونی در نقطه (۱) برابر ۴۵۶ J و در نقطه (۲) برابر ۹۱۲ J باشد، چه قدر گرما مبادله شده است؟ آیا گاز گرما گرفته است یا از دست داده است؟



مطابق شکل زیر، حجم گاز کاملاً یک بار طی فرایند همدمای AB و بار دیگر طی فرایند همفشار AC از ۴ L به ۲ L کاهش می‌یابد. اگر اختلاف کار انجام‌شده بر روی دستگاه در این دو فرایند ۵۰ J باشد، گرمایی که گاز در فرایند AB دریافت می‌کند، چند ژول است؟



$$-650 \text{ (۱)}$$

$$650 \text{ (۲)}$$

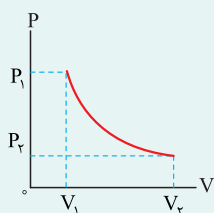
$$-550 \text{ (۳)}$$

$$550 \text{ (۴)}$$

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

طبق رابطه $P = nRT \left(\frac{1}{V} \right)$ ، نمودار P - V فرایند همدمای به صورت مقابل است:



رابطه کار در فرایند همفشار:



$$W = -P\Delta V$$

$$W = \text{کار محیط روی دستگاه (J)}$$

P: فشار (Pa)

ΔV : تغییر حجم (m^3)

● در فرایند همدمای، چون $\Delta T = 0$ است، در نتیجه تغییرات انرژی درونی هم صفر است:

$$\Delta T = 0 \rightarrow \Delta U \propto \Delta T \rightarrow \Delta U = 0$$

$$\Delta U = Q + W = 0 \Rightarrow Q = -W$$

● طبق معادله حالت داریم:

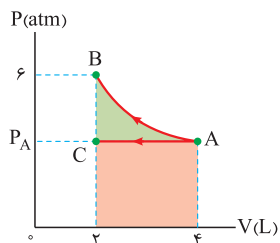
$$PV = nRT$$

از طرفی چون فرایند همدمای است، حاصل ضرب PV در تمام لحظه‌ها ثابت است:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 = \dots$$

گام اول: با توجه به این که فرایند همدمای است، داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$P_A V_A = P_B V_B \Rightarrow P_A (4) = 6 \times 2 \Rightarrow P_A = 3 \text{ atm}$$

گام دوم: کار انجام‌شده در فرایند زیر همفشار را به دست می‌آوریم:

$$W_{AC} = -P_{AC}(V_C - V_A) \xrightarrow{P_{AC}=P_A=3 \text{ atm}=3 \times 10^5 \text{ Pa}, V_C=2 \text{ L}=2 \times 10^{-3} \text{ m}^3, V_A=4 \text{ L}=4 \times 10^{-3} \text{ m}^3}$$

$$W_{AC} = -3 \times 10^5 (2 - 4) \times 10^{-3} = 600 \text{ J}$$

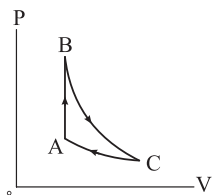
گام سوم: کار انجام شده در فرایند AB را محاسبه می‌کنیم:

$$W_{AB} - W_{AC} = 50 \xrightarrow{W_{AC} = 600 \text{ J}} W_{AB} - 600 = 50 \Rightarrow W_{AB} = 650 \text{ J}$$

گام چهارم: با توجه به این که در فرایند هم‌دما $Q = -W$ است، گرمای مبادله شده در فرایند AB را حساب می‌کنیم:

$$Q_{AB} = -W_{AB} = -650 \text{ J}$$

گاز کاملی چرخه‌ای مطابق شکل زیر را طی می‌کند و از سه فرایند بی‌دررو، هم‌دما و هم‌حجم تشکیل شده است. اگر طی فرایند هم‌دما 200 J و طی فرایند هم‌حجم 250 J گرما بین گاز و محیط مبادله شود، کار محیط بر روی گاز در این چرخه چند ژول خواهد بود؟ (فرایند BC بی‌دررو و فرایند CA هم‌دما است.)



$$(1) -200$$

$$(2) 450$$

$$(3) -50$$

$$(4) 50$$

پاسخ: گزینه ۳

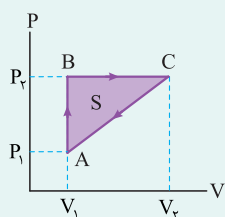
درس Box

(۱) اگر گازی با طی کردن چند فرایند پی‌درپی دوباره به حالت اول برگردد، یک چرخه را پیموده است.

چون حالت ابتدایی و نهایی گاز یکسان است، پس تغییرات انرژی درونی گاز برابر با صفر است.

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = 0 \Rightarrow \Delta U_{\text{چرخه}} = Q_{\text{چرخه}} + W_{\text{چرخه}} = 0 \Rightarrow Q_{\text{چرخه}} = -W_{\text{چرخه}}$$

در نمودار $P-V$ مربوط به یک چرخه، کار انجام‌شده توسط گاز روی محیط برابر با قدرمطلق مساحت داخل چرخه است.



$$|W_{\text{چرخه}}| = \text{مساحت داخل چرخه}$$

$$S = \text{مساحت مثلث } ABC = \frac{(V_2 - V_1) \times (P_2 - P_1)}{2}$$

اگر چرخه ساعتگرد باشد، کار انجام‌شده روی دستگاه منفی است:

$$\text{چرخه } P-V \text{ ساعتگرد} \Rightarrow W < 0$$

اگر چرخه پادساعتگرد باشد، کار انجام‌شده روی دستگاه مثبت است:

$$\text{چرخه } P-V \text{ پادساعتگرد} \Rightarrow W > 0$$

(۲) اگر فرایند ترمودینامیکی آن‌قدر سریع انجام شود که گاز فرصت مبادله گرما با محیط را نداشته باشد، $(Q=0)$ فرایند بی‌دررو نامیده می‌شود؛ در فرایند بی‌دررو تغییرات انرژی درونی برابر با کار انجام‌شده روی گاز است.

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{Q=0} \Delta U = W$$

گام اول: در چرخه، تغییرات انرژی درونی برابر با صفر است، به کمک این نکته داریم:

$$\Delta U = 0 \Rightarrow W_{\text{کل}} = -Q_{\text{کل}} = -(Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA})$$

گام دوم: در فرایند هم‌حجم AB ، فشار افزایش یافته، پس طبق رابطه $PV = nRT$ ، دما هم افزایش یافته و فرایند گرماگیر است $(Q_{AB} > 0)$ ، از طرفی در فرایند بی‌دررو $Q_{BC} = 0$ و در فرایند هم‌دما داریم:

$$\left. \begin{aligned} \Delta U = 0 \Rightarrow Q_{CA} = -W_{CA} \\ \Delta V_{CA} < 0 \Rightarrow W_{CA} > 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow Q_{CA} < 0$$

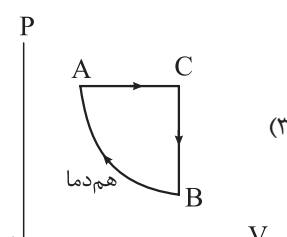
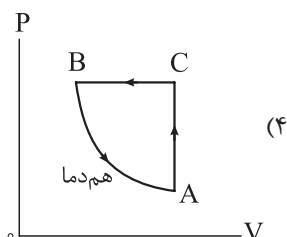
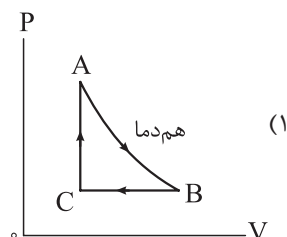
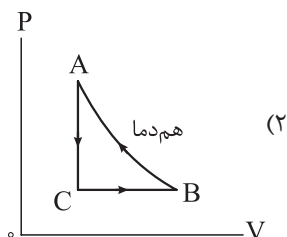
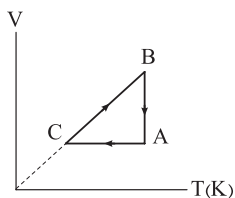
گام سوم: به کمک اطلاعات دو گام قبلی داریم:

$$Q_{\text{کل}} = Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA} = 250 + 0 - 200 = +50 \text{ J} \Rightarrow W_{\text{کل}} = -50 \text{ J}$$

چون در نمودار $P-V$ ، چرخه ساعتگرد است؛ در نتیجه $W_{\text{کل}} < 0$ است (رد گزینه‌های (۲) و (۴)) و چون $Q_{CA} < 0$ و $Q_{AB} > 0$ پس جواب برابر با حاصل تفریق دو عدد است یعنی گزینه (۳).

تیزبازی

نمودار $V - T$ چرخه‌ای که توسط مقدار معینی گاز کامل طی می‌شود، مطابق شکل زیر است. نمودار $P - V$ این چرخه کدام است؟



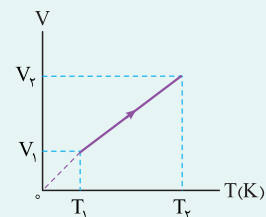
پاسخ: گزینه ۲

تغییرات کمیت‌های ترمودینامیکی را در هر فرایند بررسی کنید و سپس طبق این تغییرات نمودار $P - V$ چرخه را رسم کنید.

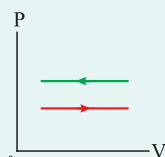
Hint

درس Box

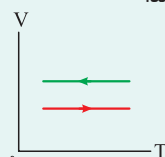
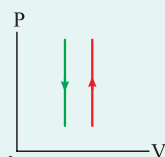
(۱) نمودار $V - T$ که با توجه به رابطه $V = \frac{nR}{P} T$ رسم می‌شود، خط راستی است که از مبدأ می‌گذرد و شیب آن متناسب با عکس فشار است:



نمودار $P - V$ فرایند هم‌فشار به صورت زیر است:



(۲) نمودارهای $P - V$ و $V - T$ فرایند هم‌حجم به صورت زیر رسم می‌شوند:



فرایندها را تک به تک بررسی کرده و در نمودار $P - V$ رسم می‌کنیم.

فرایند BA هم‌دما است، حجم در این فرایند کاهش یافته، در نتیجه فشار افزایش می‌یابد.

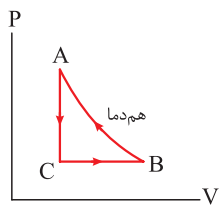
فرایند AC هم‌حجم است، دما کاهش یافته، در نتیجه فشار هم کاهش می‌یابد.

فرایند CB هم‌فشار است، دما و حجم هر دو افزایش یافته است.

پاسخ خیلی تشریحی

فیزیک

حالا با توجه به توضیحات بالا فرایندها را رسم می‌کنیم:



فیزیک

۴۷

یک ماشین گرمایی در هر چرخه 200 J گرما از منبع با دمای بالا می‌گیرد و 80 J گرما به منبع با دمای پایین می‌دهد و بقیه آن را کار انجام می‌دهد. اگر هر چرخه در مدت 2 s / $^\circ$ انجام گیرد، توان خروجی این ماشین گرمایی چند وات است؟

(۲) 600 (۱) 400 (۴) 1000 (۳) 800

پاسخ: گزینه ۲

Hint

کار انجام شده در هر چرخه را از رابطه $Q_H = |Q_L| + |W|$ به دست آورید و به کمک رابطه $P = \frac{|W|}{t}$ ، توان خروجی این ماشین گرمایی را محاسبه کنید.

درس Box

در ماشین‌های گرمایی، دستگاه از منبع دمابالا گرمای Q_H را می‌گیرد، بر روی محیط کار $|W|$ انجام می‌دهد و گرمای $|Q_L|$ را به منبع دماب پایین می‌دهد و این چرخه پی‌درپی تکرار می‌شود، پس:

$$Q_H = |Q_L| + |W|$$

گام اول: ابتدا کار انجام شده در هر چرخه را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_H = |Q_L| + |W| \Rightarrow |W| = Q_H - |Q_L| = 200 - 80 = 120 \text{ J}$$

گام دوم: توان خروجی ماشین گرمایی برابر است با:

$$P = \frac{|W|}{t} = \frac{120}{2} = 60 \text{ W}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ماشین بنزینی، چرخه‌ای شامل ۶ فرایند را می‌پیماید. چه تعداد از این فرایندها بی‌دررو است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

درس: Box

چرخه آتو: چگونگی عمل یک ماشین درون‌سوز بنزینی را می‌توان با فرض مجموعه‌ای از ساده‌سازی‌ها به طور تقریبی بیان کرد و براساس این فرض‌ها به چرخه‌ای موسوم به چرخه آتو رسید و آن را در صفحه $P - V$ رسم کرد. این فرض‌ها عبارت‌اند از:

(۱) ماده کاری (ماده‌ای که در ماشین به عنوان دستگاه در نظر گرفته می‌شود) هواست و مانند یک گاز آرمانی با ظرفیت گرمایی ثابت رفتار می‌کند.

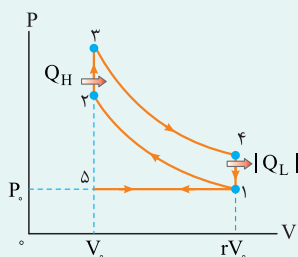
(۲) تمام فرایندها ایستاوارند.

(۳) هیچ اصطکاک یا تلاطمی وجود ندارد.

(۴) هیچ اتلاف گرمایی از طریق دیواره‌های محفظه احتراق نداریم.

(۵) فرایندها برگشت پذیرند. (یعنی در پایان هر فرایند، هم دستگاه و هم محیط می‌توانند دقیقاً به حالت‌های اولیه خود بازگردانده شوند).

چرخه آتو در شکل روبه‌رو رسم شده است که مراحل آن عبارت‌اند از:



۱ → ۵ مکش ایستاوار در فشار ثابت جو.

۲ → ۱ تراکم بی‌درروی ایستاوار.

۳ → ۲ افزایش ایستاوار دما و فشار در حجم ثابت.

۴ → ۳ انبساط بی‌درروی ایستاوار.

۱ → ۴ کاهش ایستاوار دما و فشار در حجم ثابت.

۵ → ۱ خروج ایستاوار در فشار ثابت جو.

طبق درس باکس، مراحل ۱ → ۲ و ۳ → ۴ بی‌دررو هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ماشین بنزینی، چرخه‌ای را طی می‌کند که شامل ۶ فرایند است. از این تعداد، چند فرایند همراه با حرکت پیستون است؟

(سوال ۷۵ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت اول)

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

یک ماشین گرمایی در هر چرخه ۸ kJ گرما از منبع با دمای بالا می‌گیرد و ۳ kJ کار انجام می‌دهد. اگر گرمای حاصل از سوخت $4 \times 10^4 \text{ J/g}$ باشد و ماشین در هر ثانیه ۲۰ چرخه را بپیماید، به ترتیب از راست به چپ بازده ماشین چند درصد و سوخت مصرف‌شده در هر ثانیه چند گرم است؟

$$۱/۵ \text{ و } ۳۷/۵ (۲)$$

$$۴ \text{ و } ۳۷/۵ (۱)$$

$$۱/۵ \text{ و } ۵۰ (۴)$$

$$۴ \text{ و } ۵۰ (۳)$$

پاسخ: گزینه ۱

بازده ماشین گرمایی برابر است با نسبت انرژی مفید خروجی به انرژی داده‌شده به ماشین و به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \times 100$$

در رابطه بالا، انرژی مفید خروجی همان کار انجام‌شده توسط ماشین است و انرژی داده‌شده به ماشین همان گرمای Q_H است که از منبع دمابالا گرفته می‌شود.

گام اول: بازده ماشین گرمایی را محاسبه می‌کنیم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \times 100 = \frac{3}{8} \times 100 = 37.5\%$$

گام دوم: ماشین گرمایی در هر چرخه ۸ kJ گرما از منبع دمابالا می‌گیرد و در هر ثانیه ماشین ۲۰ چرخه را می‌پیماید، پس:

$$Q_{H_{\text{کل}}} = 20 \times Q_H = 20 \times 8 = 160 \text{ kJ} = 16 \times 10^4 \text{ J}$$

گرمای حاصل از هر گرم سوخت، $4 \times 10^4 \text{ J}$ است؛ بنابراین سوخت مصرف‌شده برابر است با:

$$16 \times 10^4 = m \times 4 \times 10^4 \Rightarrow m = 4 \text{ g}$$

کلاس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۵۰

چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) طرز کار کولر گازی، شبیه یخچال خانگی است.

(ب) گرما می تواند به صورت خودبه خود از جسم با دمای کم تر به جسم با دمای بیشتر برود.

(پ) با انجام کار می توان گرما را از جسم سرد به جسم گرم منتقل کرد.

(ت) در یخچال خانگی، انرژی الکتریکی سبب انجام کار توسط کمپرسور می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

بررسی عبارت ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

(الف) کولرهای گازی عملکردی شبیه یخچال ها دارند، با این تفاوت که در کولر گازی منبع دمایی، هوا و اجسام داخل اتاق و

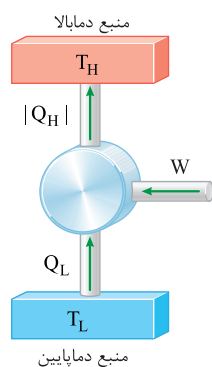
منبع دمابالا، هوای بیرون اتاق است. ✓

(ب و پ) طبق قانون دوم ترمودینامیک به بیان یخچالی، ممکن نیست گرما به طور خودبه خودی از جسم با دمای پایین تر به جسم

با دمای بالاتر منتقل شود. ✗

اما با انجام کار می توان گرما را از جسمی سرد به جسم گرم منتقل کرد. یخچال وسیله ای است که این کار را انجام می دهد و گرما

را از منبعی دمایی می گیرد و به منبع دمابالا می دهد. ✓

(ت) در یخچال خانگی انرژی الکتریکی سبب انجام کار W توسط تراکم ساز (کمپرسور) می شود، گرمای Q_L از هوا و مواد داخلیخچال گرفته می شود و گرمای $|Q_H|$ به هوای بیرون یخچال داده می شود. ✓

کدام گزینه درست است؟

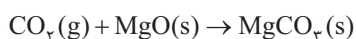
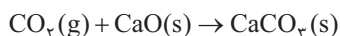
اکسید فلزی

- (۱) برای تبدیل CO_2 تولیدی در نیروگاه‌ها به مواد معدنی، از دو نوع اکسید بازی استفاده می‌شود.
- (۲) در اثر سوختن کامل سوخت‌های فسیلی، یک نوع گاز گلخانه‌ای وارد هواکره می‌شود.
- (۳) در راستای شیمی سبز، تولید و مصرف موادی که ردپای CO_2 سنگین بر جای می‌گذارند، باید متوقف شود.
- (۴) در سوخت‌هایی با فرمول C_xH_y ، هر چه مقدار x کمتر باشد، ردپای CO_2 کمتر بوده و می‌توان از آن به عنوان سوخت سبز استفاده کرد.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

برای تبدیل CO_2 به مواد معدنی، کربن دی‌اکسید تولیدشده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می‌دهند:



CaO و MgO ، جزء اکسیدهای فلزی و بازی هستند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه (۲): از سوختن کامل سوخت‌های فسیلی، CO_2 و H_2O تولید می‌شود که هر دو جزء گازهای گلخانه‌ای هستند.

گزینه (۳): در راستای شیمی سبز، بایستی تولید و مصرف مواد شیمیایی را که ردپای سنگینی روی کره زمین بر جای می‌گذارند، کاهش داد یا متوقف کرد. همیشه که نمی‌شه متوقف کرد!

گزینه (۴): هیدروکربن‌ها (C_xH_y) جزء سوخت‌های سبز نیستند. سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن هم دارد.

درستی یا نادرستی عبارتهای زیر به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

الف) واکنش دو گاز اکسیژن و نیتروژن در دمای اتاق انجام نشده و با افزایش دما تا 100°C ، گاز NO تولید می‌شود.

ب) در فرایند فتوسنتز و واکنش تولید اوزون تروپوسفری، نور خورشید نقش مشابهی دارد.

پ) نوع اتمهای سازنده هر ماده، تعیین کننده خواص و رفتار آن است.

ت) تولید پلاستیک سبز، مطابق با همه ملاحظات توسعه پایدار است.

(۲) نادرست - درست - نادرست - نادرست

(۱) نادرست - نادرست - درست - نادرست

(۴) درست - درست - نادرست - درست

(۳) نادرست - درست - درست - درست

پاسخ: گزینه ۲

عبارت «ب» درست و عبارتهای «الف»، «پ» و «ت» نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) گاز NO درون موتور خودرو یا به هنگام وقوع رعدوبرق تشکیل می‌شود؛ قطعاً دما خیلی بالاتر از 100°C است.



هنگام رعدوبرق

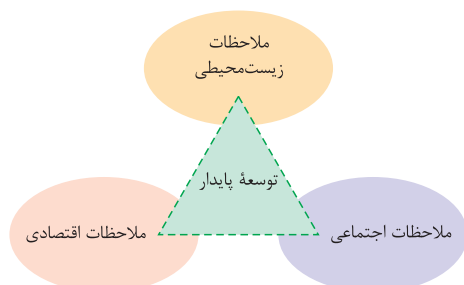
شرایط واکنش گازهای N_2 و O_2 هواکره با یکدیگر و تولید اکسیدهای نیتروژن (NO و NO_2) در لایه تروپوسفر

درون موتور خودرو در دمای بالا

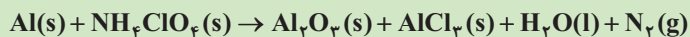
ب) دقیقاً! نور خورشید، هم فرایند فتوسنتز و هم واکنش تولید اوزون تروپوسفری را راه می‌اندازد. (مثل محرک یا کاتالیزگر)

پ) ساختار یک ماده خواص و رفتار ماده را تعیین می‌کند.

ت) نه! با ملاحظات اقتصادی سازگار نیست؛ هزینه تولید پلاستیک‌های سبز بالاست.



پس از موازنه معادله واکنش زیر، کدام گزینه نادرست است؟

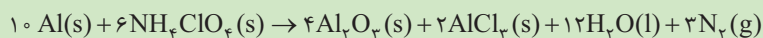


- (۱) ضریب استوکیومتری هیچ دو ماده‌ای با هم برابر نیست.
- (۲) شمار مول‌های آب تولیدشده، ۴ برابر شمار مول‌های تولیدشده گاز نیتروژن است.
- (۳) اگر نسبت جرم مولی AlCl_3 به Al_2O_3 برابر a باشد، نسبت درصد جرمی AlCl_3 به Al_2O_3 در مخلوط فراورده‌ها برابر $2a$ است.
- (۴) مجموع شمار اتم‌ها در دو سمت معادله موازنه‌شده واکنش، یکسان بوده و برابر 70 است.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

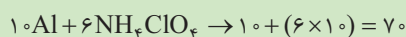
گزینه (۱): درسته!

گزینه (۲): با توجه به ضرایب استوکیومتری، شمار مول‌های تولیدی آب، $4 = \frac{12}{3}$ برابر گاز نیتروژن است.

گزینه (۳):

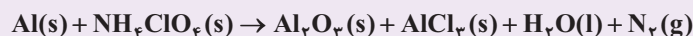
$$\frac{\text{نسبت درصد جرمی } \text{AlCl}_3}{\text{نسبت درصد جرمی } \text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{\text{جرم } \text{AlCl}_3}{\text{جرم } \text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{\text{مول } \text{AlCl}_3 \times \text{جرم مولی } \text{AlCl}_3}{\text{مول } \text{Al}_2\text{O}_3 \times \text{جرم مولی } \text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{a}{2}$$

گزینه (۴): طبق قانون پایستگی جرم، مجموع شمار اتم‌ها در واکنش‌دهنده‌ها با مجموع شمار اتم‌ها در فراورده‌ها برابر است، پس کافی است شمار اتم‌ها را در یک سمت معادله به دست آوریم:



(شیمی (۱) - تمرین ۶ صفحه ۸۳ کتاب درسی)

واکنش آلومینیم با نمکی از آمونیوم به صورت زیر انجام می‌شود.



(واکنش شیمیایی، موازنه نشده است.)

الف) با مصرف $2/16$ کیلوگرم فلز آلومینیم چند لیتر گاز در STP تولید می‌شود؟

ب) نسبت جرمی آلومینیم کلرید به آلومینیم اکسید تولیدشده را حساب کنید.

کتاب درسی

۵۴

در شرایط STP، حجم مخلوطی از دو گاز N_2O_5 و N_2O_3 برابر $67/2$ لیتر است. اگر این دو گاز در واکنش‌های زیر شرکت کنند و حجم گاز NO_2 تولیدشده در دو واکنش برابر باشد، اختلاف جرم دو گاز در مخلوط اولیه، چند گرم است؟ ($N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)



۴۷ (۴)

۴۶ (۳)

۴۴ (۲)

۳۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر تعداد مول N_2O_5 و N_2O_3 در مخلوط را به ترتیب x و y در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\text{حجم مخلوط} = 67/2 \text{ L} \xrightarrow{\text{مول} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی}}} \frac{67/2 \text{ L}}{22/4 \frac{\text{L}}{\text{mol}}} = 3 \text{ mol} \Rightarrow x + y = 3$$

با توجه به این که هر دو واکنش در شرایط STP انجام می‌شوند؛ پس اگر حجم گاز NO_2 تولیدشده در دو واکنش برابر باشد، تعداد مول‌های NO_2 تولیدشده هم در هر دو واکنش برابر است:

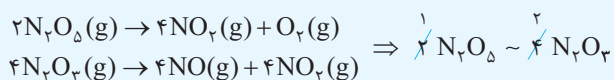
$$\text{واکنش اول: } x \text{ mol } N_2O_5 \times \frac{4 \text{ mol } NO_2}{2 \text{ mol } N_2O_5} = 2x \text{ mol } NO_2$$

$$\text{واکنش دوم: } y \text{ mol } N_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } NO_2}{1 \text{ mol } N_2O_3} = y \text{ mol } NO_2$$

$$\Rightarrow y = 2x$$

$$x + y = 3 \xrightarrow{y=2x} x + 2x = 3 \Rightarrow x = 1 \text{ mol}, y = 2 \text{ mol}$$

با توجه به این که جرم NO_2 تولیدی در هر دو واکنش برابر است، واکنش دوم را در ۴ ضرب می‌کنیم تا ضریب NO_2 در هر دو واکنش برابر شوند:



ضریب N_2O_3 ، دو برابر بوده؛ بنابراین تعداد مول آن دو برابر است:

$$x + y = 3 \xrightarrow{y=2x} x = 1, y = 2$$

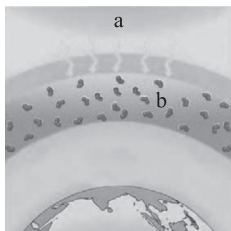
جرم گاز N_2O_5 و N_2O_3 را حساب می‌کنیم:

$$N_2O_5 \text{ گاز } = 1 \text{ mol} \xrightarrow{\text{جرم مولی} \times \text{مول} = \text{جرم}} 1 \times 108 = 108 \text{ g } N_2O_5$$

$$N_2O_3 \text{ گاز } = 2 \text{ mol} \xrightarrow{\text{جرم مولی} \times \text{مول} = \text{جرم}} 2 \times 76 = 152 \text{ g } N_2O_3$$

$$\Rightarrow 152 - 108 = 44 \text{ g}$$

په‌جور دیگه



با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه نادرست است؟

۵۵

(۱) طول موج پرتوهای a به تقریب برابر با طول موج نور حاصل از شعله فلز سدیم است.

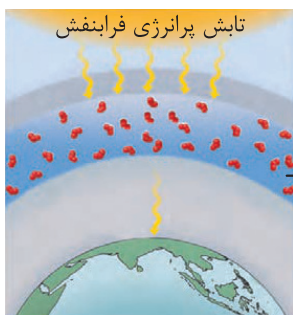
(۲) در لایه b، واکنش برگشت پذیر $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ انجام می شود.

(۳) با وجود لایه b، تعدادی از پرتوهای a از این لایه عبور کرده و به زمین می رسند.

(۴) با برخورد پرتوهای a به مولکول های اوزون، یک پیوند اشتراکی میان اتم های اکسیژن می شکند.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓



پرتو a همان تابش فرابنفش و لایه b، همان لایه اوزون است.

رنگ شعله فلز سدیم و نمک های آن، زرد است. پرتوهای فرابنفش طول موج کوتاه تری نسبت به نور مرئی دارند.



این که خورشید به رنگ زرد دیده می شه و طول موج این پرتوها با رنگ شعله زرد سدیم باید یکی باشه، اصلاً مقایسه درستی نیست.

گول نخوری ✗

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۲): واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن در استراتوسفر، برگشت پذیر است.

گزینه (۳): لایه اوزون درصد قابل توجهی از پرتوها را جذب می کند اما تعدادی از پرتوها از آن عبور می کنند.

گزینه (۴): با برخورد تابش فرابنفش خورشید به مولکول اوزون، پیوند بین دوتا از اتم های اکسیژن می شکند و مولکول اوزون به اتم اکسیژن و مولکول O_2 تبدیل می شود. در اثر واکنش دوباره بین این گونه ها، پرتو فروسرخ آزاد می شود.



کدام موارد زیر، درست است؟

(الف) یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های واکنش سوختن و اکسایش، سرعت انجام آن‌هاست.

(ب) بدون تغییر دما و فشار، می‌توان ۳۲ گرم از گاز متان را در دو آزمایش جداگانه به دو ظرف در بسته با حجم متفاوت تزریق کرد.

(پ) معادله تغییرات حجم یک گاز (در فشار ثابت) نسبت به تغییرات دما، به صورت خطی بوده و عرض از مبدأ آن می‌تواند صفر یا عددی بزرگ‌تر از صفر باشد.

(ت) در شرایط STP، متفاوت بودن شمار اتم‌های دو گاز X و Y، سبب تفاوت در حجم آن‌ها خواهد شد.

(۲) «الف» - «پ»

(۱) «الف» - «پ» - «ت»

(۴) «ب» - «ت»

(۳) «الف» - «ب» - «ت»

پاسخ: گزینه ۲

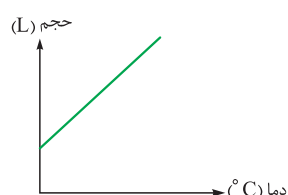
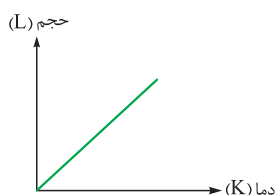
موارد «الف» و «پ» درست‌اند.

بررسی موارد:

(الف) واکنش سوختن در مقایسه با واکنش اکسایش با سرعت زیادتری انجام می‌شود. به دلیل همین سرعت بالا، در واکنش سوختن نور نیز تولید می‌شود.

(ب) ۳۲ گرم گاز متان، معادل تعداد مول مشخصی از این ماده است و در دما و فشار مشخص، حجم معینی را اشغال می‌کند، به عبارت دیگر اگر مقدار گاز و دما و فشار آن ثابت باشد، حجم آن نیز ثابت است ($V \propto \frac{nT}{P}$)! اگر گاز را در دو ظرف با حجم متفاوت تزریق کنیم، قطعاً دما یا فشار آن ثابت نمی‌ماند.

درسته که می‌گیریم یک گاز همه فضای ظرف را اشغال می‌کند، اما این موضوع به دما و فشار نیز بستگی دارد. می‌توانیم ۳۲ گرم گاز متان را به دو ظرف با حجم متفاوت تزریق کرده و گاز همه فضای ظرف را اشغال کند، اما قطعاً دما و فشار دو ظرف با هم برابر نخواهد بود. (پ) در فشار ثابت، حجم معینی از یک نمونه گاز با دمای آن، رابطه مستقیم دارد. اگر واحد دما کلوین باشد، عرض از مبدأ صفر و اگر واحد دما درجه سلسیوس باشد، عددی بزرگ‌تر از صفر است.



(ت) حجم گاز در دما و فشار ثابت به شمار مول گاز ربط دارد. چون معلوم نیست این دو گاز چندانی هستند؛ متفاوت بودن شمار اتم‌هایشان لزوماً به معنی متفاوت بودن شمار مولشان نیست.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✗

۵۷

از واکنش کامل یک هیدروکربن (C_xH_y) مجهول و اکسیژن با نسبت ضرایب استوکیومتری درون یک ظرف دربسته، حجم برابری از بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. اگر دمای ظرف در پایان واکنش تا دمای قبل از انجام واکنش کاهش یابد، فشار درون ظرف نیز با فشار قبل از انجام واکنش برابر خواهد بود. هیدروکربن مورد نظر کدام است؟

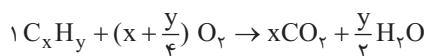


پاسخ: گزینه ۲

Hint

ظرف دربسته یعنی حجم ثابت، از طرفی دما و فشار نیز ثابت بوده است؛ بنابراین تعداد مول‌های گاز درون ظرف نیز باید ثابت باشد. با توجه به این که حجم برابری از بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید تولید شده؛ پس ضریب بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید برابر است.

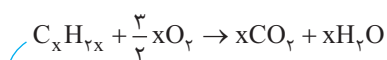
پاسخ خیلی تشریحی ✓



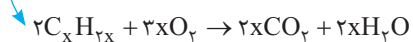
$$x = \frac{y}{2} \Rightarrow y = 2x$$

حذف گزینه‌های (۱) و (۳) C_xH_{2x} : هیدروکربن

فشار درون ظرف قبل و بعد واکنش برابر است؛ بنابراین مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها با مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها برابر است:



×۲



$$2 + 3x = 2x + 2x \Rightarrow x = 2 \Rightarrow C_2H_4 \text{ هیدروکربن مورد نظر}$$

مخلوطی از فلزهای کلسیم و منیزیم به جرم ۴۰ گرم را با مقدار کافی اکسیژن وارد واکنش می‌کنیم. اگر در این فرایند، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش، ۱/۵۶ برابر شود، نسبت جرم کلسیم اکسید به منیزیم اکسید تولیدشده کدام است و در مجموع چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف شده است؟

$$(Ca = 40, Mg = 24 : g.mol^{-1})$$

$$(2) \quad 15/68 - 1$$

$$(1) \quad 15/68 - 0/56$$

$$(4) \quad 14/98 - 1$$

$$(3) \quad 14/98 - 0/56$$

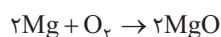
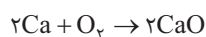
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر تعداد مول فلزهای کلسیم و منیزیم در مخلوط را به ترتیب X و Y در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$40x + 24y = 40 \quad \text{مول} \times \text{جرم مولی} = \text{جرم}$$

فلزهای کلسیم و منیزیم با گاز اکسیژن واکنش می‌دهند، به ترتیب جامدهای کلسیم اکسید و منیزیم اکسید تشکیل می‌شود:



با توجه به این که مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش ۱/۵۶ برابر شده، می‌نویسیم:

$$Ca \sim CaO \Rightarrow 56x \text{ g}$$

$$x \text{ mol} \quad x \text{ mol}$$

$$Mg \sim MgO \Rightarrow 40y \text{ g}$$

$$y \text{ mol} \quad y \text{ mol}$$

$$1/56 \times 40 = 62/4 \text{ g} \Rightarrow 56x + 40y = 62/4 \text{ g}$$

$$\begin{cases} 40x + 24y = 40 \\ 56x + 40y = 62/4 \end{cases} \Rightarrow x = 0/4, y = 1$$

$$\frac{\text{نسبت جرم کلسیم اکسید}}{\text{نسبت جرم منیزیم اکسید}} = \frac{56 \times 0/4}{40 \times 1} = 0/56$$

ابتدا مقدار مول مصرفی اکسیژن را به دست می‌آوریم:

$$2Mg \sim O_2 \Rightarrow 1 \text{ mol Mg} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol Mg}} = 0/5 \text{ mol } O_2$$

$$2Ca \sim O_2 \Rightarrow 0/4 \text{ mol Ca} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol Ca}} = 0/2 \text{ mol } O_2$$

$$\Rightarrow 0/5 + 0/2 = 0/7 \text{ mol } O_2$$

حالا مقدار اکسیژن مصرفی را برحسب لیتر در شرایط STP حساب می‌کنیم:

$$0/7 \text{ mol } O_2 \times \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol } O_2} = 15/68 \text{ L}$$

چه تعداد از نام‌گذاری‌های زیر درست است؟

الف) COCl_2 : کبالت (II) کلرید

ب) FeSO_4 : آهن (I) سولفات

پ) ScPO_4 : اسکاندیم فسفات

ت) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$: روی نیتريت

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۳

(۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲

فقط مورد «پ» درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

لیست یون‌های چنداتی مهم:

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-}
هیدروژن کربنات	HCO_3^-	سیلیکات	SiO_4^{4-}
		سیانید	CN^-

هر یک از ترکیب‌های داده‌شده را مورد بررسی قرار می‌دهیم:

کبالت (II) کلرید $\Rightarrow \text{Co}^{2+}, \text{Cl}^- \Rightarrow$ ترکیب اول

توجه علت نادرستی این مورد این است که حرف اول عناصر، بزرگ و حرف دوم آن‌ها، باید کوچک نوشته شود. برای مثال Co، عنصر کبالت را نشان می‌دهد نه CO.

آهن (II) سولفات $\Rightarrow \text{Fe}^{2+}, \text{SO}_4^{2-} \Rightarrow$ ترکیب دوم

اسکاندیم فسفات $\Rightarrow \text{Sc}^{3+}, \text{PO}_4^{3-} \Rightarrow$ ترکیب سوم

روی نیترات $\Rightarrow \text{Zn}^{2+}, \text{NO}_3^- \Rightarrow$ ترکیب چهارم

توجه N^{3-} ، یون تک‌اتی نیتريد، NO_2^- و NO_3^- به ترتیب یون چنداتی نیتريت و نیترات را نشان می‌دهند.

۶۰ در کدام گزینه، انحلال پذیری شکر، سدیم نیترات، سدیم کلرید و نقره کلرید در دمای اتاق، به درستی مقایسه شده است؟

- (۱) شکر < سدیم نیترات < سدیم کلرید < نقره کلرید
 (۲) شکر < نقره کلرید < سدیم نیترات < سدیم کلرید
 (۳) شکر < سدیم نیترات < نقره کلرید < سدیم کلرید
 (۴) سدیم نیترات < شکر < سدیم کلرید < نقره کلرید

پاسخ: گزینه ۱

جدول زیر انحلال پذیری برخی مواد را در آب 25°C نشان می دهد.

✓ پاسخ خیلی تشریحی

نام حل شونده	فرمول شیمیایی	انحلال پذیری (گرم حل شونده / $100\text{ g H}_2\text{O}$)
شکر	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	۲۰۵
سدیم نیترات	NaNO_3	۹۲
سدیم کلرید	NaCl	۳۶
کلسیم سولفات	CaSO_4	۰/۲۳
کلسیم فسفات	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	5×10^{-4}
نقره کلرید	AgCl	$2/1 \times 10^{-4}$
باریم سولفات	BaSO_4	$1/9 \times 10^{-4}$

نقره کلرید > سدیم کلرید > سدیم نیترات > شکر: مقایسه انحلال پذیری

دقت داشته باشید که AgCl یک ترکیب نامحلول در آب است و شکر جزء موادی است که بیش از دو برابر جرم آب، می تواند در آب حل شود.

در ۲۰۰ گرم محلول ۶۴ درصد جرمی متانول در آب، چند مولکول متانول (CH_3OH) وجود دارد؟

($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$2 / 408 \times 10^{24} \quad (2)$$

$$1 / 204 \times 10^{24} \quad (1)$$

$$6 / 02 \times 10^{24} \quad (4)$$

$$3 / 01 \times 10^{24} \quad (3)$$

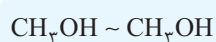
پاسخ: گزینه ۲

در ۱۰۰ گرم محلول، ۶۴ گرم متانول وجود دارد؛ به این ترتیب خواهیم داشت:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$200 \text{ g محلول} \times \frac{64 \text{ g CH}_3\text{OH}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{6 / 02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}$$

$$= 24 / 08 \times 10^{23} = 2 / 408 \times 10^{24}$$



یه جور دیگه

$$\frac{\text{درصد جرمی} \times \text{جرم محلول}}{100} = \frac{\text{تعداد ذره}}{\text{عدد آووگادرو} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{200 \times \frac{64}{100}}{32} = \frac{x}{6 / 02 \times 10^{23}} \Rightarrow x = 2 / 408 \times 10^{24}$$

کدام موارد از مقایسه‌های داده‌شده درست است؟

الف) نقطه جوش: آمونیاک < اوزون < اکسیژن

ب) قطبیت: $\text{CH}_4 < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$

پ) چگالی: هگزان < آب < یخ

ت) شمار الکترون‌های ناپیوندی: یون فسفات < یون نیتрат < کربونیل برمید (COBr_2)

۱) فقط «الف»

۲) «الف» - «ب»

۳) «الف» - «ب» - «پ»

۴) «پ» - «ت»

پاسخ: گزینه ۲

موارد «الف» و «ب» درست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی موارد:

الف) نقطه جوش اوزون (-112°C) از نقطه جوش اکسیژن (-183°C) بالاتر است. بالاتر بودن نقطه جوش اوزون نسبت به اکسیژن، به دلیل قطبی بودن و بیشتر بودن جرم مولی آن است.

نقطه جوش آمونیاک (-33°C) به دلیل داشتن پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌ها، از هر دو آن‌ها بالاتر است.

اکسیژن > اوزون > آمونیاک: نقطه جوش

ب) مولکول CH_4 ناقطبی است، داده‌ها نیز نشان می‌دهند که گشتاور دوقطبی مولکول‌های H_2O و H_2S به ترتیب برابر با 1.85 D و 0.97 D است. به عبارت دیگر، میزان قطبیت مولکول‌های آب تقریباً دو برابر مولکول‌های هیدروژن سولفید است.

قطبیت: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{CH}_4$

پ) در فرایند انجماد، با کاهش دمای آب 0°C و تشکیل یخ، تعداد پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های H_2O افزایش می‌یابد؛ بنابراین فضاهای خالی بین مولکول‌های آب زیاد شده و حجم آب به هنگام یخ‌زدن افزایش می‌یابد. با توجه به ثابت بودن جرم آب و افزایش حجم آن به هنگام یخ‌زدن، چگالی آن کاهش می‌یابد!

با توجه به شکل، هگزان روی آب قرار گرفته است و این نشون می‌دهد که چگالی هگزان از آب کم‌تر می‌باشد.



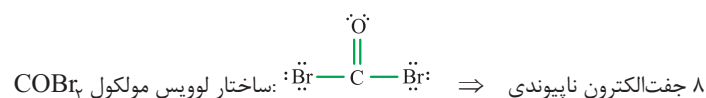
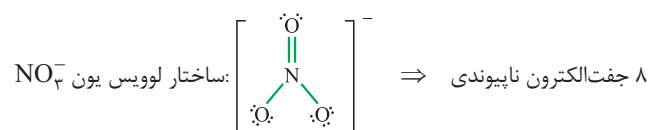
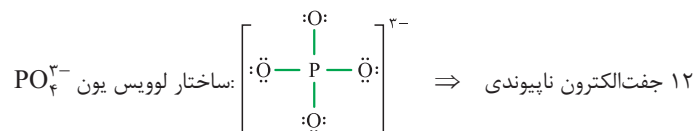
آب و هگزان



آب و یخ

هگزان > یخ > آب: چگالی

ت) برای محاسبه شمار الکترون‌های ناپیوندی، ساختار لوویس هر سه را رسم می‌کنیم:



مدل فضاپرکن دو مولکول سه‌اتمی A و B به صورت زیر است. درستی یا نادرستی کدام گزینه با سه گزینه دیگر متفاوت است؟ (اتم‌های کناری در هر دو مولکول یکسان است و اتم مرکزی در هر دو مولکول به آرایش هشت‌تایی می‌رسد).



(۱) اگر اتم‌های کناری در مولکول B، فلئور باشند، اتم مرکزی در این مولکول، دارای ۶ الکترون ظرفیتی است.

(۲) در ساختار لوویس مولکول A به یقین چهار پیوند اشتراکی وجود دارد.

(۳) مدل فضاپرکن مولکول‌های CO_2 و H_2S به ترتیب مشابه مدل فضاپرکن مولکول‌های A و B است.

(۴) A می‌تواند N_2O باشد که در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

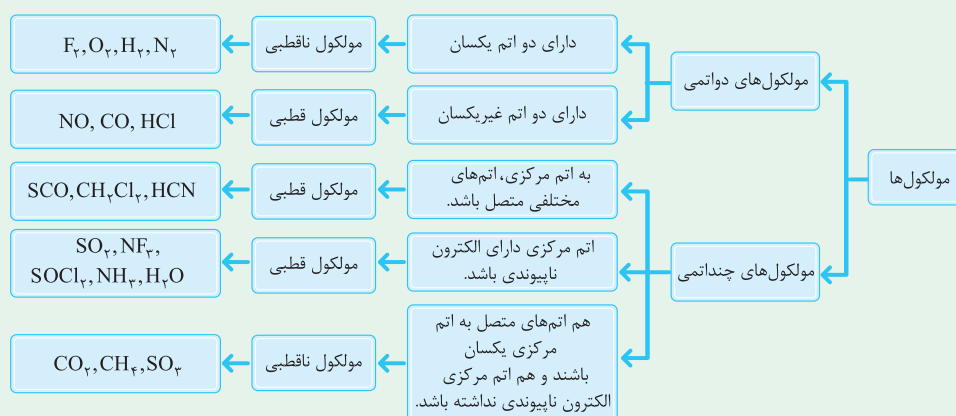
پاسخ: گزینه ۴

گزینه (۴) برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

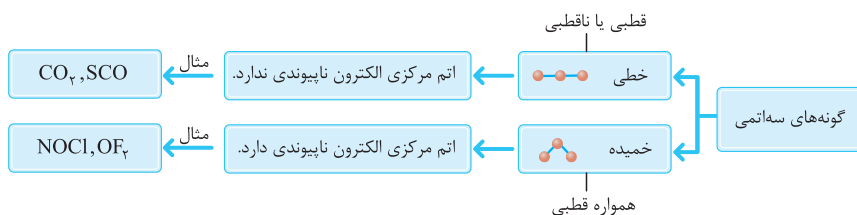
پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

(۱) به کمک قواعد زیر می‌توانید قطبی یا ناقطبی بودن مولکول‌های دو تا پنج اتمی را تعیین کنید:



(۲) گونه‌های سه‌اتمی می‌توانند خطی یا خمیده باشند:



بررسی گزینه‌ها:

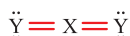
گزینه (۱): با توجه به خمیده بودن مولکول B، ساختار زیر را می‌توان برای آن در نظر گرفت:



مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها = شمار الکترون‌های به‌کاررفته در ساختار لوویس مولکول

$$\Rightarrow 20 = x + (2 \times 7) \Rightarrow x = 6 \Rightarrow \text{اتم } X, 6 \text{ الکترون ظرفیتی دارد.}$$

گزینه (۲): با توجه به خطی بودن مولکول A، ساختار لوویس آن به صورت زیر است:

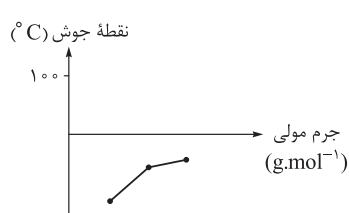


گزینه (۳): درسته، زیرا CO_2 ساختار خطی و H_2S ساختار خمیده دارد.

گزینه (۴): N_2O به دلیل یکسان نبودن اتم‌های متصل به اتم مرکزی، قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

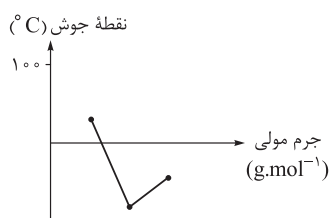


نمودارهای ۱ و ۲ به ترتیب روند تغییرات نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر اول کدام گروه‌ها را نسبت به جرم مولی آن‌ها نشان می‌دهند؟



نمودار ۱

۱۷ - ۱۵ (۴)



نمودار ۲

۱۷ - ۱۴ (۳)

۱۶ - ۱۵ (۲)

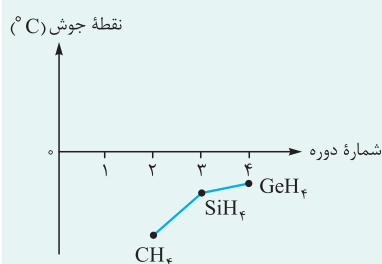
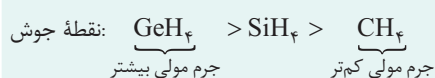
۱۵ - ۱۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

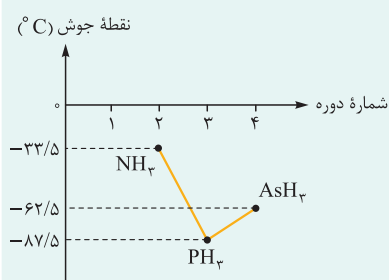
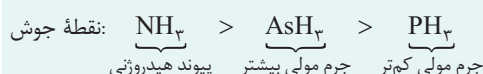
مقایسه نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه‌های ۱۴ تا ۱۷:

(۱) ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۴:



فرمول ترکیب‌های دوتایی هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۴ به فرم XH_4 است و همگی آن‌ها ناکطبی هستند. در مواد ناکطبی، با افزایش جرم مولی، نقطه جوش افزایش می‌یابد؛ پس در این ترکیب‌ها از بالا به پایین، با افزایش جرم مولی، نقطه جوش به طور منظم افزایش خواهد یافت. هرچند در کتاب درسی نیومده، اما بد نیست بدانید که نقطه جوش این سه ترکیب، پایین‌تر از 0°C است.

(۲) ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۵: فرمول ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۵ به فرم XH_3 است و همه آن‌ها قطبی‌اند.



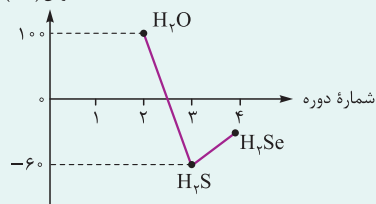
NH_3 به دلیل داشتن اتم H متصل به N، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی را بین مولکول‌های خود دارد؛ بنابراین نقطه جوش آن از بقیه بالاتر است. بین PH_3 و AsH_3 چون جرم مولکول AsH_3 از PH_3 بیشتر است، نقطه جوش AsH_3 بالاتر است.

شماره دوره عنصر گروه ۱۵	ترکیب	جرم مولی (g.mol^{-1})	نقطه جوش ($^\circ\text{C}$)
۲	NH_3	۱۷	-۳۳/۵
۳	PH_3	۳۴	-۸۷/۵
۴	AsH_3	۷۸	-۶۲/۵

(۳) ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۶:



نقطه جوش (°C)

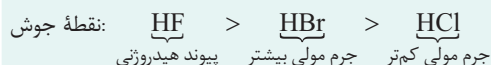


این جا هم با ماجرای شبیه عنصرهای گروه ۱۵ روبه‌رو هستیم! فرمول این

ترکیب‌ها به فرم H_2X است و همه آن‌ها قطبی‌اند.

H_2O به دلیل داشتن H متصل به O، می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند؛ بنابراین نقطه جوش آن از بقیه بالاتر است. H_2Se هم به دلیل جرم مولی بیشتر، نقطه جوش بالاتری نسبت به H_2S دارد. در ضمن نقطه جوش H_2O برخلاف دو ترکیب دیگر بالاتر از °C است؛ پس نمودار نقطه جوش (برحسب °C) این ترکیب‌ها برحسب شماره دوره، محور افقی را قطع می‌کند.

(۴) ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۷: این ترکیب‌ها (HX) همگی قطبی‌اند و مقایسه نقطه جوش آن‌ها به صورت زیر است:

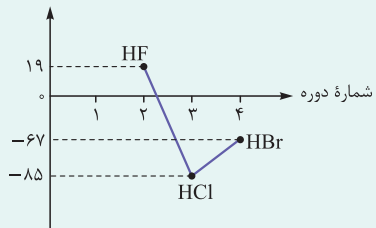


HF به دلیل داشتن اتم H متصل به F، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی را بین مولکول‌های خود دارد؛ بنابراین نقطه جوش آن از بقیه بالاتر است. بین HBr و HCl، چون جرم مولی HBr از HCl بیشتر است نقطه جوش HBr بالاتر می‌باشد.

شماره دوره عنصر گروه ۱۷	ترکیب	جرم مولی (g.mol^{-1})	نقطه جوش (°C)
۲	HF	۲۰	۱۹
۳	HCl	۳۶ / ۵	-۸۵
۴	HBr	۸۱	-۶۷

همان‌طور که می‌بینید، نقطه جوش HF بالاتر از °C است و بقیه پایین‌تر تشریف دارند!

نقطه جوش (°C)



پس نمودار نقطه جوش (برحسب °C) این ترکیب‌ها برحسب شماره دوره،

محور افقی را قطع می‌کند.

با توجه به درس‌بکس، نمودارهای ۱ و ۲ به ترتیب مربوط به نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه‌های ۱۴ و ۱۷ هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۶۵

با توجه به نمودار «انحلال پذیری - دما» برای شماری از ترکیب‌های یونی، اگر درصد جرمی محلول سیرشده نمکی که بیشترین وابستگی را به تغییرات دما دارد، در 40°C ، برابر a و در 55°C برابر b در نظر گرفته شود، $b - a$

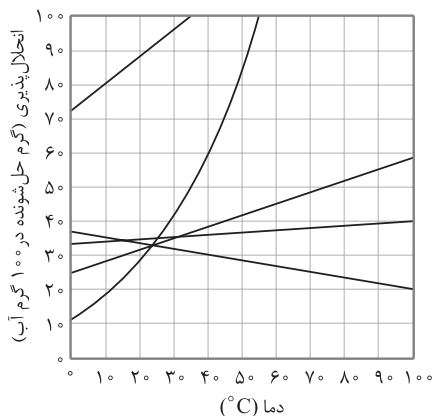
کدام است؟

۱) $12/5$

۲) 25

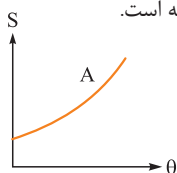
۳) $37/5$

۴) 40



پاسخ: گزینه ۱

می‌دانید که هر چه شیب منحنی انحلال‌پذیری یک ماده بیشتر باشد، دما بر انحلال‌پذیری آن اثر بیشتری دارد. با توجه به نمودارهای داده‌شده، شیب منحنی A از بقیه بیشتر است؛ پس دما بر انحلال‌پذیری آن تأثیر بیشتری داشته است.



اگر انحلال‌پذیری یک ماده در دمای معین، برابر با S گرم باشد، یعنی اگر S گرم ماده در 100 گرم آب حل شود، $(S + 100)$ گرم محلول سیرشده حاصل می‌شود؛ بنابراین برای محاسبه درصد جرمی یک محلول سیرشده می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\text{درصد جرمی محلول سیرشده (a)} = \frac{S}{S + 100} \times 100$$

انحلال‌پذیری A در دمای 40°C و 55°C به ترتیب برابر با 60 گرم و 100 گرم در 100 گرم آب است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{جرم محلول} = 60 + 100 = 160 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی (a)} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{60}{160} \times 100 = \frac{300}{8} = 37.5\%$$

$$\text{جرم محلول} = 100 + 100 = 200 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی (b)} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{100}{200} \times 100 = 50\%$$

بنابراین اختلاف درصد جرمی $(b - a)$ برابر با 12.5% خواهد بود.

۶۶ نیروی بین مولکولی غالب کدام سه مولکول، مشابه است؟

(۱) آب، آمونیاک و استون

(۲) هیدروژن فلوئورید، هیدروژن کلرید و هیدروژن یدید

(۳) متان، هیدروژن سولفید و هگزان

(۴) استون، اتانول و ید

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نیروی بین مولکولی در متان (CH_4)، هیدروژن سولفید (H_2S) و هگزان (C_6H_{14}) از نوع وان دروالسی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): آب و آمونیاک در ساختارشان به ترتیب پیوند $\text{O}-\text{H}$ و $\text{N}-\text{H}$ وجود دارد؛ بنابراین نیروی بین مولکولی آن‌ها از

نوع پیوند هیدروژنی است ولی در استون ($\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$) پیوند $\text{O}-\text{H}$ وجود ندارد و نیروی بین مولکولی آن از نوع وان دروالسی است.

گزینه (۲): نیروی بین مولکولی هیدروژن کلرید (HCl) و هیدروژن یدید (HI)، از نوع وان دروالسی است ولی هیدروژن فلوئورید (HF) در ساختارش پیوند $\text{H}-\text{F}$ وجود دارد؛ بنابراین نیروی بین مولکولی آن از نوع پیوند هیدروژنی است.

گزینه (۴): نیروی بین مولکولی استون و ید از نوع وان دروالسی است. نیروی بین مولکولی غالب در اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) به دلیل وجود پیوند $\text{O}-\text{H}$ ، از نوع پیوند هیدروژنی است.

اگر نصف حجم محلولی از سدیم هیدروکسید با درصد جرمی ۴ را برداشته و ۴/۵ برابر جرم اولیه محلول، آب به آن اضافه شود، محلول با چگالی 1.01 g.mL^{-1} به دست می‌آید. غلظت سدیم هیدروکسید در محلول نهایی چند ppm و غلظت مولی یون‌های هیدروکسید در آن کدام است؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

$$0.101 - 4000 \quad (2)$$

$$0.505 - 20000 \quad (1)$$

$$0.505 - 4000 \quad (4)$$

$$0.101 - 20000 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر نصف حجم محلول را برداریم، جرم سدیم هیدروکسید هم نصف می‌شود. حالا با توجه به این که ۴/۵ برابر جرم اولیه محلول به آن آب اضافه کرده‌ایم، درصد جرمی محلول نهایی را حساب می‌کنیم:

m: جرم اولیه محلول

n: جرم اولیه سدیم هیدروکسید

$$\text{درصد جرمی اولیه} = \frac{n}{m} \times 100 = 4\%$$

$$\text{جرم نهایی محلول: } \frac{m}{2} + 4/5 m = 5/2 m$$

$$\text{جرم نهایی سدیم هیدروکسید: } \frac{n}{2}$$

$$\text{درصد جرمی نهایی} = \frac{\frac{n}{2}}{\frac{5}{2}m} \times 100 = \frac{0.4}{5} = 8\%$$

رابطه ppm و درصد جرمی:



با به نگاه! به روابط درصد جرمی و ppm می‌توان فهمید:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6, \quad \text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{\text{ppm}}{\text{درصد جرمی}} = 10^4 \Rightarrow \text{ppm} = \text{درصد جرمی} \times 10^4$$

اکنون غلظت سدیم هیدروکسید در محلول نهایی را بر حسب ppm حساب می‌کنیم:

$$\text{ppm} = \text{درصد جرمی} \times 10^4 \Rightarrow 8 \times 10^4 = 80000$$

اگر درصد جرمی محلولی برابر a و چگالی محلول برابر d (بر حسب g.cm^{-3} یا g.mL^{-1}) باشد، غلظت مولی (M) این محلول (بر حسب mol.L^{-1}) برابر است با:



$$M = \frac{10 \cdot a \cdot d}{\text{جرم مولی}}$$

اگر به طور مثال محلول ۶۰٪ جرمی داشته باشیم، در رابطه $M = \frac{10 \cdot a \cdot d}{\text{جرم مولی}}$ به جای a عدد ۶۰ را می‌گذاریم نه $\frac{60}{100}$!!

غلظت مولی یون‌های هیدروکسید در محلول نهایی را به دست می‌آوریم:

$$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^- \Rightarrow \text{غلظت } \text{OH}^- = \text{غلظت مولی NaOH} = \frac{10 \cdot a \cdot d}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 80 / 4 \times 1.01}{40} = 0.101 \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری گاز اکسیژن را در شرایط مختلف نشان می دهد، کدام گزینه در مورد a و b درست است؟

شرایط	دمای آب (°C)	فشار گاز (atm)	انحلال پذیری g در ۱۰۰ گرم آب
۱	۲۵	۱	۰/۰۴
۲	۲۵	۵	a
۳	۵۰	۱	b

(۱) a برابر ۰/۰۰۸ است.

(۲) b کم تر از ۰/۰۴ است، ولی برابر با ۰/۰۲ نیست.

(۳) a بیشتر از ۰/۰۴ است، ولی برابر با ۰/۰۲ نیست.

(۴) b برابر با ۰/۰۲ است.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓



در دمای ثابت، انحلال پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم دارد و می توان نوشت:

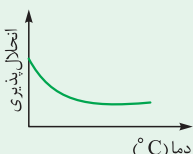
$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{P_2}{P_1}$$

با توجه به نکته بالا، انحلال پذیری گاز اکسیژن را در شرایط (۲) حساب می کنیم:

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow \frac{a}{0.04} = \frac{5}{1} \Rightarrow a = 0.2 \quad ((3) \text{ و } (1) \text{ رد گزینه های})$$



انحلال پذیری گازها با دما رابطه عکس دارد؛ یعنی در فشار ثابت با کاهش دما، انحلال پذیری گازها در آب افزایش می یابد. *هواستون* باشد که نمودار انحلال پذیری گازها برحسب دما (برخلاف نمودار انحلال پذیری - فشار آنها)، نزولی بوده و به شکل منحنی است:



اگر انحلال پذیری گاز اکسیژن در دمای ۵۰ °C و فشار ۱ atm، ۰/۰۴ باشد، انحلال پذیری آن در دمای ۲۵ °C و فشار ۱ atm کم تر از ۰/۰۴ است ولی برابر ۰/۰۲ نخواهد بود (رد گزینه ۴).

در کدام یک از گزینه‌های زیر پدیدهٔ اسمز رخ نمی‌دهد؟

- (۱) نمک‌زدن به گوشت ماهی برای نگهداری طولانی‌مدت آن
- (۲) کاهش غلظت یون سدیم در بدن در اثر نوشیدن زیاد آب مقطر
- (۳) جذب شدن آب در اسفنج خشک
- (۴) کاهش آب خیارشور و چروکیدگی آن

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در فرایند اسمز، آب از محیط رقیق‌تر به محیط غلیظ‌تر جابه‌جا می‌شود.

جذب شدن آب در اسفنج خشک ربطی به پدیدهٔ اسمز ندارد. دلیل جذب آب توسط اسفنج خشک، ساختار متخلخل و حفره‌دار آن است که باعث می‌شود آب از طریق پدیده‌هایی مانند موینگی وارد حفره‌ها شده و به دلیل نیروهای چسبندگی و نیروی کشش سطحی در فضای داخلی حفره‌ها محبوس شود. در واقع اسفنج خشک، خالی از آب است و با قرار گرفتن در آب، مولکول‌های آب به دلیل اختلاف فشار و تمایل به پر کردن فضاها، خالی، به سمت حفره‌ها کشیده می‌شوند و حذف می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با استفاده از نمک طبق پدیدهٔ اسمز، آب از بافت گوشت و ماهی خارج شده و به این ترتیب امکان رشد باکتری‌ها در محیط خشک و کم‌آب‌تر بافت گوشت و ماهی از بین می‌رود.

گزینهٔ (۲): نوشیدن زیاد آب مقطر باعث رقیق شدن خون و کاهش غلظت سدیم می‌شود، طبق پدیدهٔ اسمز آب از بیرون به داخل سلول‌ها می‌رود تا غلظت برابر شود؛ در نتیجه سلول‌ها متورم می‌شوند.

گزینهٔ (۴): با قراردادن خیار در آب شور، طبق پدیدهٔ اسمز، مولکول‌های آب از سمت پرآب‌تر، یعنی بافت میوه به سمت محیط غلیظ یا کم‌آب‌تر یعنی آب شور می‌روند، در نتیجه خیار، آب از دست داده و چروکیدگی می‌شود.

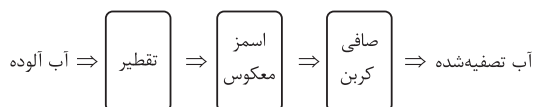
(سوال ۲۱۲ کنکور ریاضی ۱۳۹۸)

کدام فرایند به خاصیت گذرندگی (اسمز)، مربوط نیست؟

- (۱) پلاسیده شدن خیار تازه در آب شور
- (۲) متورم شدن زردآلوی خشک در آب درون لیوان
- (۳) ته‌نشین شدن گل‌ولای در دریاچه‌ها
- (۴) نگهداری طولانی‌مدت گوشت و ماهی در نمک

کنکور

۷۰ یک نمونه از آب آلوده را طبق فرایند زیر تصفیه می کنند. کدام گزینه در مورد آب تصفیه شده درست است؟



- (۱) در آب تصفیه شده، ترکیب های آلی فزّار باقی مانده است.
- (۲) برای تهیه آب قابل شرب، با افزودن گاز فلوئور، آب را ضد عفونی می کنند.
- (۳) آب تصفیه شده را با همان کیفیت، می توان به جای سه مرحله، در یک مرحله به دست آورد.
- (۴) آب تصفیه شده قابل شرب است، ولی می تواند باعث ایجاد سنگ کلیه شود.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در روش تقطیر، نافلزها، فلزهای سمی، آلاینده ها، حشره کش ها و آفت کش ها از آب جدا می شوند. در حالی که میکروب ها و ترکیب های آلی فزّار (ترکیب هایی با نقطه جوش کم تر از آب) در آب باقی می مانند.

در هر دو روش اسمز معکوس و صافی کربن، تنها میکروب ها در آب باقی می مانند؛ بنابراین آب تصفیه شده را با همان کیفیت می توان به جای سه مرحله، در یک مرحله به دست آورد؛ یا با اسمز معکوس یا با صافی کربن.

بررسی سایر گزینه ها:

در آب تصفیه شده، میکروب ها در داخل آب باقی می مانند (نادرستی گزینه (۱))، آب تصفیه شده را باید پیش از مصرف کلرزنی کرد، زیرا کلر خاصیت میکروب کشی دارد (نادرستی گزینه های (۲) و (۴)).

نکته

روش های تصفیه آب	تقطیر	اسمز معکوس	صافی کربن
مواد جدا شده	(۱) آلاینده ها (۲) نافلزها (۳) فلزات سمی (۴) حشره کش ها و آفت کش ها	(۱) آلاینده ها (۲) نافلزها (۳) فلزات سمی (۴) حشره کش ها و آفت کش ها (۵) ترکیبات آلی فزّار	(۱) آلاینده ها (۲) نافلزها (۳) فلزات سمی (۴) حشره کش ها و آفت کش ها (۵) ترکیبات آلی فزّار
مواد باقی مانده	(۱) میکروب ها (۲) ترکیبات آلی فزّار	میکروب ها	میکروب ها