



# 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 گریزانه (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، متعلق به پیوند هیدروژنی است.
  - (۲) پیوندی که بین قندهای دو نوکلئوتید مجاور برقرار است، متعلق به پیوند یونی است.
  - (۳) پیوندی که بین قندهای دو نوکلئوتید مجاور برقرار است، متعلق به پیوند کووالانسی است.
  - (۴) پیوندی که بین قندهای دو نوکلئوتید مجاور برقرار است، متعلق به پیوند هیدروکسیلی 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)  
۵۷ / 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:

$$\frac{2}{54} \text{ cm} = 1 \text{ in} \Rightarrow \frac{1 \text{ in}}{2/54 \text{ cm}} = 1 \quad \text{یا} \quad \frac{2/54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 1$$

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

$$20 \text{ in} = 20 \cdot 1 \text{ in} \times \frac{2/54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 52/8 \text{ cm}$$

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

$$1 \text{ میکروقرن} = 10^{-6} \text{ قرن} \times \frac{100 \text{ سال}}{1 \text{ قرن}} \times \frac{365 \text{ روز}}{1 \text{ سال}} \times \frac{24 \text{ ساعت}}{1 \text{ روز}} \times \frac{60 \text{ دقیقه}}{1 \text{ ساعت}} = 52/6 \text{ دقیقه}$$

دقیقه ۵۲/۶ = دقیقه ۵۲/۵۶

**کتاب درسی**

الف) هر میکروقرن، تقریباً چند دقیقه است؟

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

کنکور مشابه

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

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

**پاسخ: گزینه ۴**

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

بردار شتاب متوسط متحرک از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$

**پاسخ خیلی تشریحی**

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

**گام دوم:** اکنون لحظه‌ای را که سرعت متحرک  $1 \text{ m/s}$  است، محاسبه می‌کنیم:

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

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

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

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

**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؟

۱) ۱۸  
۲) ۱۲  
۳) ۸  
۴) ۴

(سؤال ۳۸ کنکور ریاضی ۱۳۰۳ - 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.

**ریاضی** **۱۱۴** **مشابه کنکور ۱۴۰۴**

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

تابع  $g(x) = x$  است.

گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

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

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

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

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

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

اگر 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 ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

گزینه ۴

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.

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

## 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 ۲ را برابر با یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی در نظر بگیرید.)

(۱) شکستن پیوند اشتراکی در این الگو تنها به واسطه فعالیت نوکلئازی دناپاراز 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  $^{15}\text{N}$ ، فقط یک نوار در لوله تشکیل می‌شود.

## پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - طرح‌های همانندسازی

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

**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.

**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.

**طرح‌های پیشنهادی همانندسازی دنا**

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

گزینه (۱): طی همانندسازی دنا، هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی در طی فعالیت بسپارازی دناپاراز، 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 دناپاراز شکستن پیوند اشتراکی رخ می‌دهد.

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

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

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

**پاسخ خیلی تشریحی** به پاسخنامه خیلی خیلی تشریحی که هم پاسخ درست رو کامل تشریح می‌کنه و هم تک‌تک گزینه‌ها رو بررسی می‌کنه. معمولاً این پاسخنامه گام به 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 مادهٔ 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 این‌که نمودار سهمی پایین‌تر از خط قرار گیرد باید  $(-2, 3)$  مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ زیر باشد:  
 $b < 2ax + 4b \Rightarrow x^2 - 2ax - 5b < 0$

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

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

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

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

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

$$4a - 5b = -6 \Rightarrow b = \frac{6}{5}$$

## پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

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

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

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

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

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

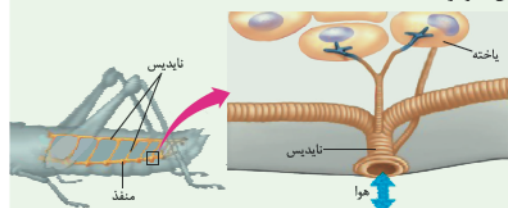
با توجه به جدول بالا، مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ  $\frac{1-2x}{\sqrt{x}-1} \geq 0$  که همان دامنهٔ تابع  $f$  است، بازهٔ  $(\frac{1}{4}, 1)$  خواهد  
هیچ عدد صحیحی را شامل نمی‌شود.

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

## پاسخ خیلی تشریحی ✓

(۱) قطر نایدیس‌ها با میزان انشعابات آن‌ها، رابطهٔ عکس دارد؛ یعنی هر چه‌قدر 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، و  
به سمت منافذ تنفسی دیگر می‌روند تا با انشعابات آن‌ها یکی شوند، گروهی هم می‌توانند بروند و انشعابات پایانی نایدیس

(۴) در مجاورت هر یاخته، ممکن است بیش از یک انشعاب پایانی وجود داشته باشد.

## پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

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

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

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

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

(۲) «الف»، «ب» و «د»

(۱) «الف» و «د»

(۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

(۳) «ب»، «ج» و «د»

## گول نخوری! سعی کردیم اشتباهات

متدوالی که تو هر سؤال اتفاق  
می‌افتد رو تحت عنوان گول نخوری  
برای هر سؤال بیاریم.

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

## یه جور دیگه! اگر سؤال رو درست حل

کردی به راه حل متفاوت هم اینجا  
ببین.

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

## تیزبازی! حتی اگر یکی دوتا سؤال

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

## شکل‌نامه! شکل‌های کتاب

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

## مشاوره! اهمیت تست‌ها توی

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

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

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

## مشاوره! تو یکی از سؤال‌های

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.

# آزمون آزمایشی خیلی سبز

مرحله دهم

پایه دهم

رشته تجربی

۲۲/ اسفند/ ۱۴۰۴

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

| مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخگویی | دهم                                                                                                           |
|--------------|------------|----------|----------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| زیست شناسی   | ۲۵         | ۱        | ۲۵       | ۳۰ دقیقه     | فصل ۴ (گفتار ۲ تا ۴)<br>و فصل ۵<br>صفحه ۵۵ تا ۷۸                                                              |
| فیزیک        | ۱۵         | ۲۶       | ۴۰       | ۲۰ دقیقه     | فصل ۳ (از ابتدای کار و انرژی جنبشی)<br>و فصل ۴ (تا ابتدای گرما)<br>صفحه ۶۱ تا ۹۵                              |
| شیمی         | ۲۰         | ۴۱       | ۶۰       | ۲۵ دقیقه     | فصل ۲ (از ابتدای چه بر سر هواکره می آوریم؟)<br>و فصل ۳ (تا ابتدای محلول و مقدار حل شونده ها)<br>صفحه ۶۶ تا ۹۲ |
| ریاضی        | ۲۰         | ۶۱       | ۸۰       | ۳۵ دقیقه     | فصل ۴ (درس ۲ و ۳)<br>و فصل ۵ و ۶ (درس ۱)<br>صفحه ۷۸ تا ۱۲۶                                                    |
| مجموع        | ۸۰ سؤال    |          |          | ۱۱۰ دقیقه    | —                                                                                                             |

| نام درس    | طراحان به ترتیب حروف الفبا                                                                                                                                     | مسئول درس - گزینشگر          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| زیست شناسی | طراحان: علی احمدی - محمدعلی حیدری - امیرحسین حافظزاده - رویا راهیما<br>امیر گیتی پور<br>کارشناسان علمی: علی محمد باطبی - معین فیاضی                            | امیر گیتی پور                |
| فیزیک      | طراحان: مهران اسماعیلی - علیرضا جباری - مسعود خندان - رضا سبزمیدانی<br>اکبر فرزانه - محمدکاظم منشادی - احسان محمدی<br>کارشناسان علمی: سعید محبی - هادی نجفی    | رضا سبزمیدانی - علیرضا جباری |
| شیمی       | طراحان: یارسا طاهری منزه - سروش عبادی - یاسر عبداللہی - محمد قهرمانی نژاد<br>محسن مجنونی<br>کارشناسان علمی: محمدمهدی کریمیان - مرتضی نصیرزاده - یاشار ذریه     | یاسر عبداللہی                |
| ریاضی      | طراحان: کوروش اسلامی - عادل حسینی - مصطفی دیداری - محمدرضا راسخ<br>محمد گودرزی - حسین نادری - جهانبخش نیکنام<br>کارشناسان علمی: فرشاد حسنزاده - احمدعلی دارابی | عادل حسینی                   |

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاچانیپور

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.



## زیست‌شناسی دهم

۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر نوع رگ خونی که دیوارهٔ سه‌لایه دارد و .....»

- (۱) جریان خون مویرگی را تنظیم می‌کند، فشار خون بیشینه را ایجاد می‌نماید
- (۲) مقاومت ثابتی نسبت به جریان خون دارد، نقش ناچیزی در ایجاد نبض دارد
- (۳) به شبکهٔ مویرگی ختم می‌شود، در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می‌شود
- (۴) تحت تأثیر مولکولی معدنی و کربن‌دار گشاد می‌شود، فشار خون زیادی دارد

۲- در خصوص ساختار درونی کلیه که با برش طولی آن دیده می‌شود، در یک فرد سالم و بالغ، کدام مورد درست است؟

- (۱) درونی‌ترین بخش آن، در فرایند تشکیل ادرار شرکت می‌کند.
- (۲) بخش مرکزی آن، هرم‌هایی دارد که مستقیماً به یکدیگر متصل‌اند.
- (۳) بخش قشری و مرکزی آن، در ساختار لپ‌های کلیه به کار می‌روند.
- (۴) بخش قیفی‌شکل آن، ادرار را برای خروج از کلیه، وارد میزراه می‌کند.

۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در انسان، سرخرگ اصلی کلیهٔ چپ ..... سیاهرگ اصلی آن، .....»

- (۱) نسبت به - طول کوتاه‌تری دارد
- (۲) در مقایسه با - در سطح پایین‌تری قرار دارد
- (۳) همانند - انشعابات اطراف کپسول بومن می‌سازد
- (۴) برخلاف - انشعابات در بخش قشری کلیه می‌سازد

۴- در ارتباط با فشار خون، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) نیرویی است که از سوی خون به دیوارهٔ رگ وارد می‌گردد.
- (۲) در رگ‌هایی که بیشتر در بخش‌های عمقی اندام‌ها هستند، میزان پایینی دارد.
- (۳) دستگاه‌های اندازه‌گیری آن، فقط به دو شکل عقربه‌ای و دیجیتالی وجود دارند.
- (۴) فشار خون بیشینه، در نتیجهٔ انقباض بطن ایجاد می‌شود و معمولاً ۸۰ میلی‌متر جیوه است.

۵- در خصوص اعضای بخشی از خون که طی سانتریفیوژ پایین‌تر قرار می‌گیرد، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) هر عضوی که فاقد هسته است، به حمل اکسیژن خون می‌پردازد.
- (۲) هر عضوی که حاصل تقسیم یاختهٔ بنیادی میلوئیدی است، سیتوپلاسم دانه‌دار دارد.
- (۳) هر عضوی که در محاسبهٔ خون‌بهر نقش اصلی را دارد، در اندام(های) لنفی و غیرلنفی تخریب می‌شود.
- (۴) هر عضوی که حاصل تغییر نوعی یاختهٔ غیربنیادی در مغز استخوان است، در خون‌ریزی محدود نوعی درپوش می‌سازد.

۶- با توجه به شکل‌های زیر و براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد درست است؟

- (۱) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، ضخیم‌ترین غشای پایه را در بین انواع مویرگ‌های خونی دارد.

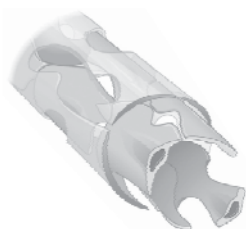
- (۲) بخش ۲ همانند بخش ۱، در نوعی اندام ترشح‌کنندهٔ اریتروپویتین یافت می‌شود.

- (۳) بخش ۲ برخلاف بخش ۱، در دیوارهٔ آن، یاخته‌های پوششی به یکدیگر متصل‌اند.

- (۴) بخش ۱ همانند بخش ۲، می‌تواند فشار خون متفاوتی در دو انتهای خود داشته باشد.



(۱)



(۲)

۷- طبق مطلب کتاب درسی، هر یک از اجزای به‌کاررفته در ساختار بافت پیوندی خون که طی تراوش از کلافک‌های کلیوی خارج نمی‌شوند، چه مشخصه‌ای دارند؟

- (۱) همه آن‌ها متعلق به بخش یاخته‌ای خون هستند.
  - (۲) گروهی از آن‌ها در فرایند انعقاد خون فرد شرکت می‌کنند.
  - (۳) همه آن‌ها در حمل مولکول‌های ترشح‌شده در کلیه بی‌تأثیرند.
  - (۴) بعضی از آن‌ها یاخته‌هایی دفاعی‌اند که همواره فاقد توانایی خروج از خون هستند.
- ۸- در خصوص گره‌های لنفی بدن انسان، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

- (۱) در طول هر دو مجرای لنفی بدن دیده می‌شوند.
- (۲) فضای درونی آن‌ها به بخش‌های جدا از هم تقسیم شده است.
- (۳) به هر یک از آن‌ها، تعداد برابری رگ واردکننده لنف و رگ خارج‌کننده لنف متصل است.
- (۴) رگ‌های واردکننده لنف به آن‌ها برخلاف رگ‌های خارج‌کننده لنف، فاقد دریچه هستند.

۹- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) در ماهی، بخشی از بطن که به باله دمی جانور نزدیک‌تر است، دیواره ماهیچه‌ای ضخیم‌تری دارد.
  - (۲) در ملخ، در نزدیکی محل اتصال لوله‌های مالپیگی به لوله گوارش، پاهای جلویی جانور قرار گرفته‌اند.
  - (۳) در کرم خاکی، دریچه هر دو رگ متصل به قلب، به سمت درون قلب باز می‌شود.
  - (۴) در پارامسی، هر واکوئول دفعی، محتویات خود را از طریق منفذ دفعی یاخته خارج می‌کند.
- ۱۰- در چند مورد زیر، علی‌رغم ترشح هورمون اریتروپویتین، میزان خون‌بهر (هماتوکریت) افزایش پیدا نمی‌کند؟

(الف) قرارگیری در رژیم غذایی گیاه‌خواری و کاهش میزان یاخته‌های خونی

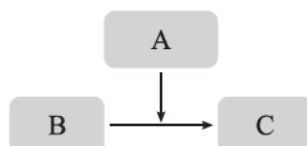
(ب) افزایش مقاومت ساختار اسفنج‌گونه دستگاه تنفس در برابر کشیده‌شدن

(ج) انجام ورزش کوهنوردی و صعود به ارتفاعات و در نتیجه افزایش برون‌ده قلب

(د) کاهش بزرگ‌ترین یاخته‌های موجود در غدد معده در اثر برداشتن بخشی از معده طی عمل جراحی

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۱- در شکل زیر، بخشی از مراحل فرایند انعقاد خون در فردی سالم و بالغ آمده است. با توجه به موارد مشخص‌شده، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟



(۱) اگر بخش B پروتئین فیبرینوزن نباشد، به طور حتم بخش A فقط از یاخته‌های نوعی بافت آسیب‌دیده ترشح شده است.

(۲) اگر بخش C آخرین پروتئین تولیدی در این فرایند باشد، به طور حتم بخش A بدون بروز خون‌ریزی، در خون غیر قابل مشاهده است.

(۳) اگر بخش B بدون بروز خون‌ریزی هم در خون یافت گردد، به طور حتم بخش C سبب تغییراتی در نوعی پروتئین خوناب می‌شود.

(۴) اگر بخش A پروتئینی با قابلیت تسریع نوعی واکنش باشد، به طور حتم بخش C لخته را می‌سازد که گویچه‌های قرمز فراوان‌ترین یاخته درون آن هستند.

۱۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«نوعی رگ خونی در باله دمی ماهی که در صورت ..... از میکروسکوپ به منظور مشاهده آن، در سطح ..... قابل مشاهده است،

.....»

(۱) استفاده - بالاتر - خون را مستقیماً وارد حفره‌ای از قلب می‌کند که چین‌خوردگی‌های بیشتری نسبت به حفره دیگر دارد

(۲) عدم استفاده - پایین‌تر - با حضور در کمان آبششی، انشعابات کوتاه‌تری در رشته‌های آبششی ایجاد می‌کند

(۳) استفاده - پایین‌تر - از نظر میزان اکسیژن، مشابه رگی در کمان آبششی است که به رشته‌های آبششی نزدیک‌تر می‌باشد

(۴) عدم استفاده - بالاتر - معادل رگی در بدن انسان است که تغییر حجم آن پس از انقباض بطن‌ها، به صورت نبض احساس می‌شود

۱۳- در ارتباط با انسان چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«در هر یک از مراحل سه‌گانه فرایند تشکیل ادرار که ..... مشاهده ..... قابل انتظار است.»

(الف) در بخش غیر پیچ‌خورده نفرون قابل انجام است - انتقال مواد فقط براساس اندازه آن‌ها

(ب) می‌تواند بدون دخالت انواع شبکه‌های مویرگی نفرون انجام بگیرد - انتقال مواد بیشتر به روش فعال

(ج) در جابه‌جایی مواد مفید بین نفرون و خون نقش دارد - انتقال مواد از درون یاخته‌های نفرون

(د) در آن فعالیت یاخته‌های ریزرزدار دیده می‌شود - عدم انتقال مواد براساس فشار خون

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴- کدام گزینه در مورد جانوران دارای لوله‌های مالپیگی به نادرستی بیان شده است؟

(۱) سامانه گردش مواد آن‌ها برخلاف سامانه گردش مواد کرم خاکی، فاقد مویرگ است.

(۲) محتویات لوله‌های مالپیگی می‌توانند پس از ادغام دو لوله، وارد لوله گوارش جانور شوند.

(۳) قلب مایعی را به حفرات بدن پمپ می‌کند که مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن وارد می‌شود.

(۴) هر ماده‌ای که توسط یاخته‌های راست‌روده به همولنف برمی‌گردد، توسط لوله‌های مالپیگی به روده وارد شده است.

۱۵- با در نظر گرفتن همه وظایفی که در کتاب درسی برای کلیه‌های انسان جهت حفظ هم‌ایستایی (هومئوستازی) بیان شده است، کدام مورد

زیر صحیح است؟

(۱) در انجام همه آن‌ها، نخستین مرحله تشکیل ادرار نقش اصلی را دارد.

(۲) فقط بعضی از آن‌ها، تحت تأثیر هورمون ضدادراری قرار می‌گیرند.

(۳) همه آن‌ها، در صورت اختلال در فرایند تراوش، کاملاً متوقف می‌شوند.

(۴) فقط در بعضی از آن‌ها، مقدار نوعی ماده در خون تغییر می‌یابد.

۱۶- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول ..... که به طور مستقیم جزء ساختارهای محافظت‌کننده از کلیه‌ها محسوب می‌شود(ند)، .....»

(الف) استخوان‌هایی - از طریق غضروف، به استخوان جناغ متصل‌اند

(ب) پرده‌ای از جنس بافت پیوندی - هنگام تشریح کلیه گوسفند با بریدن قسمتی از آن به سادگی جدا می‌شود

(ج) بافت پرانژی - کاهش حجم یاخته‌های آن ممکن است مستقیماً منجر به تاخوردگی میزراه شود

(د) هر استخوانی - به استخوانی از ستون مهره‌ها متصل است که نسبت به مهره پایینی خود، کوچک‌تر است

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۷- کدام مورد در خصوص شبکه مویرگی دورلوله‌ای در کلیه‌های انسان، صادق است؟

(۱) حداقل دو سرخرگ با قطر متفاوت قرار دارد.

(۲) خون آن در مجاورت لوله پیچ‌خورده دور، تیره می‌شود.

(۳) غلظت خون درون آن تحت تأثیر هورمون ضدادراری است.

(۴) فقط با ساختارهای لوله‌ای شکل نفرون تبادلاتی را انجام می‌دهد.

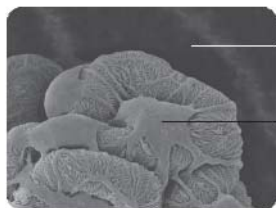
۱۸- طبق اطلاعات کتاب درسی در ارتباط با فرایندهای مرتبط با تنظیم اسمزی در ماهی‌ها، کدام مورد را نمی‌توان بیان کرد؟

(۱) هر ماهی که ترشح یون‌ها را از راست‌روده انجام می‌دهد، فاقد استخوان است.

(۲) هر ماهی که آب کمی می‌نوشد، دفع یون‌ها را مستقل از آبشش‌ها انجام می‌دهد.

(۳) هر ماهی که از طریق آبشش یون دفع می‌کند، فشار اسمزی مایعات بدن آن، بیشتر از محیط است.

(۴) هر ماهی که بخشی از آب زیاد نوشیده‌شده را به شکل ادرار غلیظ دفع می‌کند، ساکن آب شور است.



۱۹- با توجه به شکل مقابل، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) یاخته ۲ نسبت به یاخته ۱، دارای هسته درشت‌تری است.
- (۲) یاخته ۱ نسبت به یاخته ۲، تعداد کم‌تری در گردیزه (نفرون) دارد.
- (۳) یاخته ۱ برخلاف یاخته ۲، می‌تواند در تماس با یاخته مکعبی ریزپرزدار باشد.
- (۴) یاخته ۲ همانند یاخته ۱، توسط غشای پایه به یاخته‌ای سنگفرشی متصل است.

۲۰- کدام عبارت، صحیح است؟

- (۱) هر جانور بی‌مهره، ساختار مشخصی برای دفع دارد.
  - (۲) هر نفریدی، در دفع و تنظیم اسمزی جانوری بی‌مهره مؤثر است.
  - (۳) هر لوله سامانه دفعی ملخ، با منفذی به بیرون باز می‌شود و دفع را انجام می‌دهد.
  - (۴) هر جانور واجد آبشش‌های قادر به دفع ماده زائد نیتروژن دار، فاقد غدد راست‌روده‌ای است.
- ۲۱- در کتاب درسی دهم، به جاندارانی اشاره شده است که با استفاده از نوعی غده بدن خود، به دفع نمک برای تنظیم اسمزی می‌پردازند.

کدام مورد ویژگی مشترک این جانوران را بیان کرده است؟

- (۱) برخلاف ملخ، فاقد ساختاری هستند که ضمن تنظیم اسمزی، به روده راه دارد.
- (۲) نمک اضافه را از طریق مجرای غدد مربوطه، مستقیماً به محیط بیرون دفع می‌کنند.
- (۳) خون اکسیژن‌دار را یکباره به سمت تمام مویرگ‌های اندام‌ها انتقال می‌دهند.
- (۴) در قلب آن‌ها، خون تیره به حفرات مختلف وارد می‌شود.

۲۲- در خصوص دوزیستان بالغ، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) در مثانه خود توانایی بازجذب آب دارند.
- (۲) در قلب خود دو دهلیز و دو بطن دارند.
- (۳) دارای گردش خون بسته ساده هستند.
- (۴) فقط از طریق پوست، تنفس می‌کنند.

۲۳- در ارتباط با دستگاه دفع ادرار در انسان، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

- (۱) میزنای با عبور از پشت دو انشعاب پایین‌رو آنورت، به مثانه متصل می‌شود.
- (۲) قطورترین بخش میزنای، در جلوی انشعابات اولیه سرخرگ و سیاهرگ کلیه قرار دارد.
- (۳) سیاهرگ کلیه راست، با عبور از جلوی سرخرگ آنورت، به بزرگ‌سیاهرگ زیرین متصل می‌شود.
- (۴) سیاهرگ کلیه چپ برخلاف سیاهرگ کلیه راست، در خارج از کلیه به سه انشعاب کوچک‌تر اتصال دارد.

۲۴- طبق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«به طور معمول، نوعی ترکیب آلی تراوش‌یافته در کلیه‌های انسان که .....»

- (۱) فراوان‌ترین ترکیب ادرار است، حاصل ترکیب آمونیاک و کربن دی‌اکسید می‌باشد
- (۲) انحلال‌پذیری اندکی در آب دارد، با رسوب در کلیه‌ها بیماری نقرس را ایجاد می‌کند
- (۳) تجمع آن به سرعت به مرگ می‌انجامد، فراوان‌ترین ترکیب آلی دفعی در ادرار است
- (۴) نوعی ماده زائد نیتروژن دار، از تجزیه آن حاصل می‌شود، در لوله پیچ‌خورده نزدیک بازجذب می‌گردد

۲۵- به طور معمول در ارتباط با انسان، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) بلافاصله پس از پرشدن کامل مثانه، سازوکار تخلیه ادرار فعال می‌شود.
- (۲) بلافاصله پس از بازشدن بنداره خارجی میزراه، خروج ادرار از مثانه آغاز می‌شود.
- (۳) بلافاصله پس از ورود محتویات تراوش‌شده به لوله پیچ‌خورده نزدیک، بازجذب آغاز می‌شود.
- (۴) بلافاصله پس از هر میزان افزایش غلظت خونا، مرکز تشنگی هیپوتالاموس تحریک می‌شود.

## فیزیک دهم

۲۶- توپ فوتبالی به جرم  $400\text{ g}$  از نقطه پناستی با تندی  $25\text{ m/s}$  به طرف دروازه شوت شده و با تندی  $15\text{ m/s}$  به میله افقی دروازه برخورد می کند. اگر کار نیروی مقاومت هوا در این جابه جایی  $70\text{ J}$  - باشد، ارتفاع میله افقی دروازه از سطح زمین چند متر است؟ ( $g = 10\text{ N/kg}$ )

۲ / ۴ (۲)

۲ / ۲۵ (۱)

۲ / ۵ (۴)

۲ / ۴۵ (۳)

۲۷- برای آن که تندی متحرکی، از  $71$  به  $271$  برسد، باید کار کل انجام شده روی آن  $240\text{ J}$  باشد؛ اگر در ادامه، کار کل انجام شده روی متحرک  $1680\text{ J}$  باشد، تندی این متحرک، از  $271$  به چند  $71$  می رسد؟

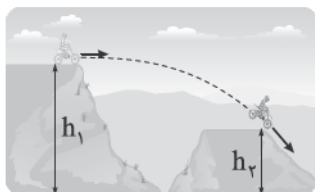
۴ (۲)

۳ / ۵ (۱)

۵ (۴)

۴ / ۵ (۳)

۲۸- مطابق شکل، موتورسواری از بالای تپه ای به ارتفاع  $h_1$  از سطح زمین، به روی تپه دیگری به ارتفاع  $h_2$  از سطح زمین پرش می کند. اگر در اثر این پرش، ارتفاع موتورسوار  $25\text{ m}$  و انرژی پتانسیل گرانشی او نسبت به سطح زمین  $20\%$  درصد کاهش یابد، ارتفاع  $h_1$  چند متر است؟



۸۰ (۱)

۱۰۰ (۲)

۱۲۵ (۳)

۱۵۰ (۴)

۲۹- هواپیمایی که با تندی ثابت  $40\text{ m/s}$  در حال پرواز است، از ارتفاع چند متری از سطح زمین بسته ای را رها کند تا تندی بسته هنگام برخورد به زمین  $80\text{ m/s}$  باشد؟ ( $g = 10\text{ N/kg}$ ) و از تأثیر مقاومت هوا روی حرکت بسته چشم پوشی شود.

۵۰۰ (۴)

۴۸۰ (۳)

۲۵۰ (۲)

۲۴۰ (۱)

۳۰- از سطح زمین، گلوله ای به جرم  $m$  با تندی اولیه  $40\text{ m/s}$  در راستای قائم و رو به بالا پرتاب می شود. گلوله حداکثر تا ارتفاع  $50$  متر بالا رفته و سپس بازمی گردد. اگر اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله در مسیرهای رفت و برگشت، یکسان باشد، تندی گلوله در لحظه برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10\text{ N/kg}$ )

۳۵ (۴)

۳۰ (۳)

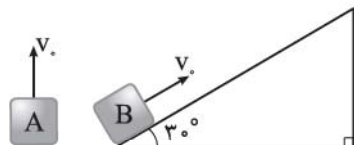
۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

محل انجام محاسبات



۳۱- در شکل زیر، دو جسم A و B هر یک به جرم  $2 \text{ kg}$  را به ترتیب در راستای قائم و روی سطح شیبدار و با تندی یکسان  $v_0$  به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر اندازه نیروی اصطکاک بین جسم B و سطح شیبدار ثابت و برابر  $6 \text{ N}$  باشد و جسم A تا ارتفاع ۲ متری نقطه پرتاب بالا رود، جسم B چه مسافتی را روی سطح شیبدار بالا می‌رود؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) و از مقاومت هوا صرف نظر کنید.



(۱) ۱/۲۵

(۲) ۲/۵

(۳) ۴

(۴) ۵

۳۲- خودرویی به جرم ۱ تن در یک جاده افقی و در مسیری مستقیم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر توان متوسط خودرو  $20 \text{ kW}$  باشد، پس از  $10 \text{ s}$ ، تندی خودرو به چند کیلومتر بر ساعت می‌رسد؟ (از اصطکاک و مقاومت هوا صرف نظر شود.)

(۴) ۱۰۸

(۳) ۹۰

(۲) ۷۲

(۱) ۲۰

۳۳- یک بالابر با توان ورودی  $650 \text{ W}$  در مدت  $24 \text{ s}$  بسته‌ای به جرم  $30 \text{ kg}$  را با تندی ثابت تا ارتفاع  $40 \text{ m}$  بالا می‌برد. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوا در مقابل حرکت بسته  $12 \text{ N}$  باشد، بازده این بالابر چند درصد است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

(۴) ۷۰

(۳) ۷۵

(۲) ۸۰

(۱) ۸۵

۳۴- دمای یک قطعه سرب  $27^\circ \text{C}$  است. اگر آن را گرم کنیم تا دمای آن بر حسب کلوین ۹ درصد افزایش یابد، دمای این گلوله بر حسب درجه سلسیوس چند برابر شده است؟

(۴) ۹

(۳) ۸/۱

(۲) ۳

(۱) ۲

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

(۴) ۳۶۰

(۳) ۳۶

(۲) ۲۰۰

(۱) ۲۰

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

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

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

(۱) ۱۰۰

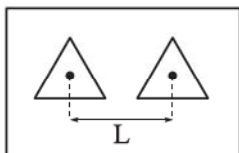
(۲) ۱۵۰

(۳) ۱۸۰

(۴) ۲۷۰



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



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

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

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

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

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

$$(4) \quad 6/^\circ$$

$$(3) \quad 36/^\circ$$

$$(2) \quad 6/^\circ$$

$$(1) \quad 2/^\circ$$

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

$$(4) \quad 1/47$$

$$(3) \quad 1470$$

$$(2) \quad 1/33$$

$$(1) \quad 1330$$

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

$$(4) \quad 4/77$$

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

$$(2) \quad 3$$

$$(1) \quad 2/59$$

## شیمی دهم

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

| منبع تولید برق                                                      | زغال سنگ | نفت خام | گاز طبیعی | انرژی خورشیدی | باد  |
|---------------------------------------------------------------------|----------|---------|-----------|---------------|------|
| مقدار $\text{CO}_2$ تولیدشده به ازای هر کیلووات ساعت برق مصرفی (kg) | ۰/۹      | ۰/۷     | ۰/۳۶      | ۰/۰۵          | ۰/۰۱ |

(۴) ۵۰

(۳) ۳۹

(۲) ۲۸

(۱) ۱۳

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

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

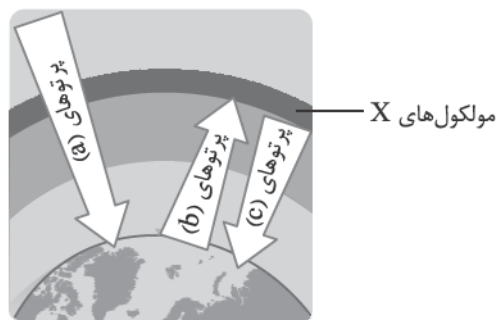
(۲) ب - پ

(۱) الف - ت

(۴) ب - پ - ت

(۳) الف - ب - پ - ت

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



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

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

۴۴- گاز A فراوان‌ترین ترکیب موجود در هوای پاک و خشک است. کدام موارد در رابطه با این گاز درست است؟

(الف) جزء گازهای گلخانه‌ای بوده و هرچه مقدار آن در هواکره کم‌تر باشد، دمای زمین بیشتر خواهد بود.

(ب) اتم مرکزی مولکول‌های A، فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی است.

(پ) هر چه مقدار گاز A در هواکره بیشتر باشد، احتمال خروج پرتوهای خورشیدی با طول موج بلندتر از هواکره بیشتر می‌شود.

(ت) با افزایش مقدار A در هواکره، میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد و مساحت سطح برف در نیمکره شمالی به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.

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

۴۵- کدام یک از نمونه گازهای زیر، حجم بیشتری دارد؟ ( $O = 16, N = 14, C = 12 : g.mol^{-1}$ )

(۱) ۱۱ گرم گاز  $CO_2$  با دمای  $5^\circ C / 409$  و فشار ۳ atm

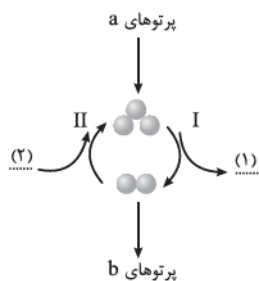
(۲) ۲۵ / ۰ مول گاز  $O_2$  با دمای  $546^\circ C$  و فشار ۲ atm

(۳)  $3 / 0.1 \times 10^{23}$  مولکول گاز  $SO_2$  با دمای  $5^\circ C / 136$  و فشار ۳ atm

(۴) ۲۳ گرم گاز  $NO_2$  با دمای  $546^\circ C$  و فشار ۲ atm

۴۶- با توجه به چرخه زیر که نشان‌دهنده نقش محافظتی اوزون در لایه استراتوسفر است، درستی یا نادرستی کدام

گزینه با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟



(۱) واکنش انجام‌شده در مرحله (II) به صورت «تابش فروسرخ +  $O_3 \rightarrow O_2 + O$ » است.

(۲) جاهای خالی (۱) و (۲) متعلق به اتم O هستند.

(۳) در مرحله (I)، یک پیوند اشتراکی بین دو اتم اکسیژن در مولکول اوزون شکسته شده و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود.

(۴) تفاوت طول موج پرتوهای a و پرتوهای ایکس، بیشتر از تفاوت طول موج پرتوهای b و پرتوهای گاما است.

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

همان گاز ..... و ..... است.

(۱) A - NO عامل رنگ قهوه‌ای هوای آلوده      (۲) B -  $NO_2$  - اکسیدی اسیدی

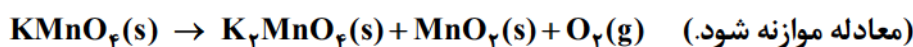
(۳) A -  $NO_2$  - دارای ۱۷ الکترون ظرفیتی      (۴) B - NO - دارای ۱۱ الکترون



۴۸- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ ( $1 \text{ mol O} = 16 \text{ g}$ )

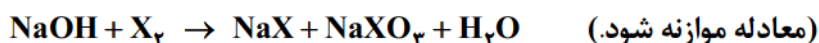
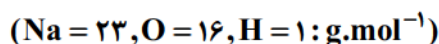
- (الف) برای توصیف یک نمونه گاز، کافی است مقدار و دمای آن معلوم باشد.  
 (ب) اگر فشار یک گاز کاهش یابد، حجم مولکول‌های سازنده آن افزایش می‌یابد.  
 (پ) گازها برخلاف مایع‌ها تراکم‌پذیرند و برخلاف جامدها، شکل و حجم معینی ندارند.  
 (ت) در شرایط STP، جرم و حجم  $25^\circ\text{C}$  /  $1 \text{ mol}$  گاز اوزون به ترتیب برابر  $12 \text{ g}$  و  $5/6 \text{ L}$  است.  
 (۱) الف - ب (۲) پ - ت (۳) الف - پ (۴) ب - ت

۴۹- مطابق واکنش زیر، بر اثر تجزیه چند گرم پتاسیم پرمنگنات ( $\text{KMnO}_4$ )،  $1680 \text{ mL}$  لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP آزاد می‌شود؟ ( $\text{Mn} = 55, \text{K} = 39, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )



- (۱)  $11/85$  (۲)  $18/15$  (۳)  $23/7$  (۴)  $32/7$

۵۰- اگر در واکنش زیر، نسبت جرمی  $X$  به  $\text{NaOH}$  مصرف‌شده برابر ۲ باشد، عنصر  $X$  کدام است؟

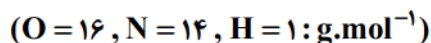


- (۱)  $^{19}\text{F}$  (۲)  $^{35}_{17}\text{Cl}$  (۳)  $^{80}_{35}\text{Br}$  (۴)  $^{127}_{53}\text{I}$

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

- (۱) نقش اوزون در لایه‌های بالایی هواکره همانند نقش آن در نزدیک‌ترین لایه هواکره به زمین است.  
 (۲) تولید پلاستیک‌ها با پایه نفتی و قیمت بسیار پایین، از اهداف توسعه پایدار است.  
 (۳) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوزون،  $1/5$  برابر شمار الکترون‌های پیوندی در مولکول اکسیژن است.  
 (۴) در همه باتری‌ها، واکنش‌های شیمیایی برگشت‌پذیر رخ می‌دهد.

۵۲- با توجه به واکنش  $4\text{NH}_3 + a\text{O}_2 \rightarrow 4\text{X} + 6\text{H}_2\text{O}$ ، در صورتی که اختلاف جرم واکنش‌دهنده‌های مصرفی،  $46 \text{ g}$  باشد،  $60 \text{ g}$   $X$  تولید می‌شود. تحت این شرایط،  $X$  گاز ..... و ضریب  $a$  برابر ..... است.

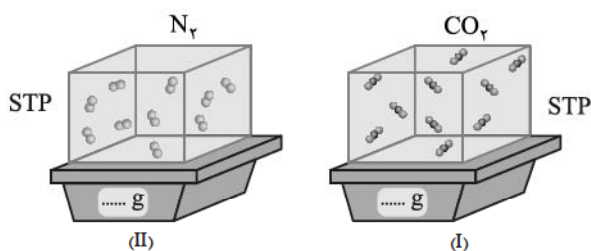


- (۱)  $7 - \text{NO}$  (۲)  $5 - \text{NO}_2$  (۳)  $7 - \text{NO}_2$  (۴)  $5 - \text{NO}$

محل انجام محاسبات

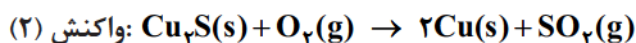
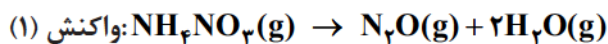
۵۳- اگر هر ذره نشان داده شده در شکل زیر، معادل  $5/0$  مول باشد، کدام مورد درست است؟

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



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

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



$3/20$  (۴)

$2/66$  (۳)

$1/95$  (۲)

$3/55$  (۱)

۵۵- کدام مورد، نادرست است؟

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

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

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

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

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

(۲) درست - درست - نادرست - نادرست

(۱) درست - درست - درست - درست

(۴) نادرست - نادرست - درست - نادرست

(۳) نادرست - نادرست - نادرست - درست



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

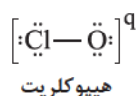
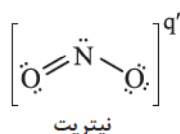
- (a) کلسیم سولفات (b) آمونیوم نیترات (c) کروم (III) کربنات  
(d) سدیم فسفات (e) نقره کلرید

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

۵۸- کدام مورد درست است؟

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

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



$$(1) \text{NaClO} - 1.04 \times 10^{22}$$

$$(2) \text{Na}_3\text{ClO} - 1.04 \times 10^{22}$$

$$(3) \text{NaClO} - 6.02 \times 10^{23}$$

$$(4) \text{Na}_3\text{ClO} - 6.02 \times 10^{23}$$

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

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

- (الف) به ازای مصرف ۲ / ۰ مول باریم کلرید، ۶ / ۴۶ گرم رسوب ایجاد می‌شود.  
(ب) با انجام واکنش، شمار مول رسوب تولیدشده بیشتر از شمار مول فراورده محلول در آب است.  
(پ) به منظور تولید ۲۳۴ گرم نمک محلول، ۲ مول یون باریم مصرف شده است.  
(ت) در صورتی که ۶۶ / ۱ گرم سدیم سولفات استفاده شود، نسبت جرم فراورده محلول به جرم فراورده جامد برابر ۳ / ۰ خواهد بود.
- (۱) الف - ت (۲) ب - پ (۳) الف - پ (۴) ب - ت



## ریاضی دهم

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

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

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

| $x$    | $c$ | $3$ |
|--------|-----|-----|
| $P(x)$ | $-$ | $+$ |

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

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

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

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

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

(۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

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

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

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

(۱) ۲ (۲)  $-1$  (۳)  $-4$  (۴)  $-5$

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

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

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

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

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

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

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

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴) ۲۴

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

- (۱) -۵ (۲)  $-\frac{13}{3}$  (۳)  $-\frac{1}{3}$  (۴) صفر

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

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

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

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

۷۴- برد تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = \frac{2}{x^2 - 2ax + 3}$  بازه  $(\frac{1}{a}, \infty)$  است. مقدار  $f(\frac{a}{4})$  کدام است؟

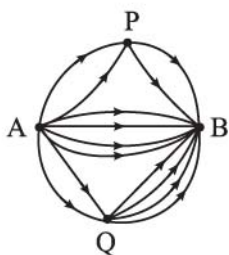
- (۱) ۱ (۲)  $\frac{9}{10}$  (۳)  $\frac{17}{19}$  (۴)  $\frac{8}{9}$

۷۵- می خواهیم رأس های مثلث  $ABC$  را با سه رنگ قرمز، آبی و سبز رنگ آمیزی کنیم. به چند طریق می توان این رنگ آمیزی را انجام داد، به گونه ای که رأس هایی که به هم وصل اند، هم رنگ نباشند؟

- (۱) ۲۷ (۲) ۱۸ (۳) ۱۲ (۴) ۶

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

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



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

(۱) ۱۲

(۲) ۱۴

(۳) ۱۶

(۴) ۱۸

۷۸- چند عدد چهاررقمی داریم که رقم ۵ در آن ها دیده می شود؟

(۴) ۴۵۰۰

(۳) ۳۱۶۸

(۲) ۳۴۳۹

(۱) ۷۲۹

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

(۴) ۱۲۰

(۳) ۱۳۲

(۲) ۱۴۴

(۱) ۱۵۶

۸۰- تاسی را m بار و سکه ای را n بار پرتاب می کنیم. اگر تعداد کل حالات ممکن برای روشن شدن آن ها برابر ۱۱۵۲ باشد، حاصل  $m + n$  کدام است؟

(۴) ۹

(۳) ۸

(۲) ۷

(۱) ۶

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



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می توانید از طریق آیدی @Kheilisabz\_edit در همه پیام رسان ها با ما به اشتراک بگذارید.

محل انجام محاسبات

# پاسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

مرحله دهم

پایه دهم

رشته تجربی

۲۲/ اسفند/ ۱۴۰۴

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

| نام درس    | طراحان به ترتیب حروف الفبا                                                                                  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| زیست شناسی | علی احمدی - محمدعلی حیدری - امیرحسین حافظزاده - رویا راه پیم - امیر گیتی پور                                |
| فیزیک      | مهران اسماعیلی - علیرضا جباری - مسعود خندانی - اکبر فرزانه - رضا سبزمیدانی<br>احسان محمدی - محمدکاظم منشادی |
| شیمی       | پارسا طاهری منز - سروش عبادی - یاسر عبداللہی - محمد قهرمانی نژاد - محسن مجنونی                              |
| ریاضی      | کوروش اسلامی - عادل حسینی - مصطفی دیداری - محمدرضا راسخ - محمد گودرزی<br>حسین نادری - جهانبخش نیکنام        |

| نام درس    | مستول درس     | گزینشگر       | مؤلف پاسخ نامه                   | کارشناسان علمی                                    | ویراستاران<br>به ترتیب حروف الفبا                           |
|------------|---------------|---------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| زیست شناسی | امیر گیتی پور | امیر گیتی پور | امیر گیتی پور                    | علی محمد باطبی<br>معین فیاضی                      | آرشام افاضاتی<br>امیرحسین قاسمی                             |
| فیزیک      | رضا سبزمیدانی | علیرضا جباری  | محمود حسینی                      | سعید محبی<br>هادی نجفی                            | علیرضا جعفری<br>محمد ساده<br>سعید محبی<br>امیر محمودی انزلی |
| شیمی       | یاسر عبداللہی | یاسر عبداللہی | یاسر عبداللہی<br>پارسا طاهری منز | محمد مهدی کریمیان<br>مرتضی نصیرزاده<br>یاشار ذریه | یلدا رزاق زاده<br>وحید فارسیان<br>متین قنبری<br>آرمین عظیمی |
| ریاضی      | عادل حسینی    | عادل حسینی    | عادل حسینی                       | فرشاد حسن زاده<br>احمدعلی دارابی                  | منصور زرکش اصفهانی<br>البرز طهرانچی                         |

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاچانپور

ویژه دهمی های ۱۴۰۴



# آزمون آزمایشی خیلی سبز

بیتا ابراهیمی - مرجان تورانی - علیرضا جعفری - عادل حسینی

تیم اجرایی و تألیف آزمون

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



با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها

«هر نوع رگ خونی که دیوارهٔ سه‌لایه دارد و .....»

- (۱) جریان خون مویرگی را تنظیم می‌کند، فشار خون بیشینه را ایجاد می‌نماید
- (۲) مقاومت ثابتی نسبت به جریان خون دارد، نقش ناچیزی در ایجاد نبض دارد
- (۳) به شبکهٔ مویرگی ختم می‌شود، در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می‌شود
- (۴) تحت تأثیر مولکولی معدنی و کربن‌دار گشاد می‌شود، فشار خون زیادی دارد

#### پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۲ - مقایسهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها

#### پاسخ خیلی تشریحی ✓

دیوارهٔ همهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از سه لایه تشکیل شده است. افزایش کربن دی‌اکسید (نوعی مولکول معدنی) با گشاد کردن سرخرگ‌های کوچک میزان جریان خون را در آن‌ها افزایش می‌دهد اگر سرخرگی در بدن بریده شود، خون با سرعت زیادی از آن بیرون خواهد ریخت که بسیار خطرناک است. این خون‌ریزی ناشی از فشار زیاد درون سرخرگ است؛ پس تمام سرخرگ‌های بدن (چه بزرگ و چه کوچک) فشار خون زیادی دارند.

#### ترکیب

در پایهٔ یازدهم خواهید خواند سرخرگ‌ها تحت تأثیر هیستامین (نوعی مادهٔ آلی) نیز می‌توانند گشاد شوند؛ پس هم مواد معدنی و هم مواد آلی می‌توانند باعث گشاد شدن سرخرگ‌ها شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها براساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود.

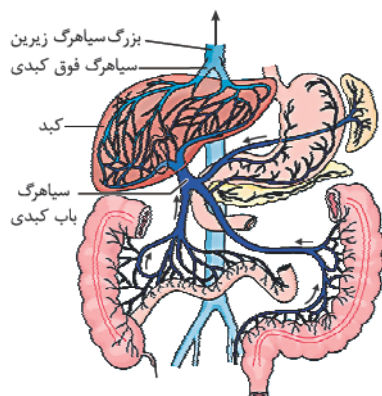
فشار بیشینه، فشاری است که خون در نتیجهٔ انقباض بطن، روی دیوارهٔ سرخرگ وارد می‌کند؛ پس عامل اصلی ایجاد فشار بیشینه، انقباض دیوارهٔ بطن (نه انقباض دیوارهٔ سرخرگ) است.

گزینهٔ (۲): مقاومت دیوارهٔ رگ‌های خونی در زمان انقباض ماهیچهٔ صاف دیواره، بیشتر و در هنگام استراحت، کمتر می‌شود. مویرگ‌های خونی تنها یک لایهٔ بافت پوششی سنگفرشی دارند و فاقد ماهیچه در دیوارهٔ خود هستند؛ بنابراین تنها مویرگ‌های خونی، مقاومت ثابتی در برابر جریان خون دارند. مقاومت دیوارهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها در برابر جریان خون تغییر می‌کند. در نتیجه هیچ رگ خونی دارای دیوارهٔ سه‌لایه وجود ندارد که مقاومت ثابتی در برابر جریان خون داشته باشد!

مویرگ‌ها فاقد ماهیچه در دیوارهٔ خود هستند و نبض ندارند.

#### نکته

گزینهٔ (۳): سرخرگ‌های کوچک به مویرگ‌هایی منتهی می‌شوند که کوچک‌ترین رگ‌های بدن هستند. هم‌چنین طبق شکل زیر که گردش خون در دستگاه گوارش را نشان می‌دهد، سیاهرگ باب کبدی پس از ورود به کبد، به دو سیاهرگ کوچک منشعب می‌شود. این دو سیاهرگ به شبکهٔ مویرگی ختم می‌شوند. سرخرگ‌ها برخلاف سیاهرگ‌ها در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می‌شوند.



- ۲ در خصوص ساختار درونی کلیه که با برش طولی آن دیده می‌شود، در یک فرد سالم و بالغ، کدام مورد درست است؟
- (۱) درونی‌ترین بخش آن، در فرایند تشکیل ادرار شرکت می‌کند.
  - (۲) بخش مرکزی آن، هرم‌هایی دارد که مستقیماً به یکدیگر متصل‌اند.
  - (۳) بخش قشری و مرکزی آن، در ساختار لپ‌های کلیه به کار می‌روند.
  - (۴) بخش قیفی‌شکل آن، ادرار را برای خروج از کلیه، وارد میزراه می‌کند.

## پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۱ - ساختار درونی کلیه

## پاسخ خیلی تشریحی ✓

لپ کلیه از هرم (متعلق به بخش مرکزی کلیه) و بخش قشری مرتبط با آن تشکیل شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): درونی‌ترین بخش در برش طولی کلیه، لگنچه است. لگنچه در فرایند تشکیل ادرار شرکت نمی‌کند، بلکه ادرار نهایی و ساخته‌شده را از لپ‌های کلیه دریافت می‌نماید.

گزینه (۲): مطابق شکل ۳ فصل ۵ کتاب درسی، هرم‌های کلیه مستقیم به یکدیگر متصل نیستند، بلکه بینشان ساختارهای دیگری قرار دارد و فاصله افتاده است.

گزینه (۴): بخش قیفی‌شکل در برش طولی کلیه، لگنچه است که ادرار را برای خروج از کلیه، وارد میزنا می‌کند.

میزراه را با میزنا اشتباه نگیرید! میزنا به کلیه متصل است و ادرار را از کلیه به مثانه می‌برد، اما میزراه ادرار را از مثانه دریافت کرده و در نهایت از بدن خارج می‌کند.

## گول‌نخوری

۳

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در انسان، سرخرگ اصلی کلیهٔ چپ ..... سیاهرگ اصلی آن، .....»

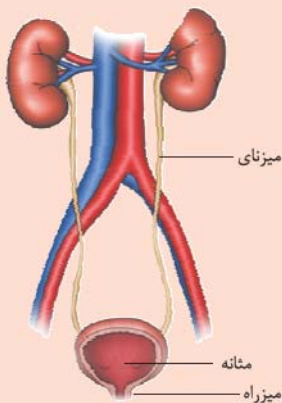
- (۱) نسبت به - طول کوتاه‌تری دارد
- (۲) در مقایسه با - در سطح پایین‌تری قرار دارد
- (۳) همانند - انشعاباتی اطراف کیسول بومن می‌سازد
- (۴) برخلاف - انشعاباتی در بخش قشری کلیه می‌سازد

## پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۱ - گردش خون در کلیه

در کلیهٔ چپ، سرخرگ اصلی نسبت به سیاهرگ اصلی طول کوتاه‌تری دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): سرخرگ هر کلیه نسبت به سیاهرگ آن، در سطح بالاتری قرار دارد.

گزینهٔ (۳): ابتدا توجه کنید که اطراف کیسول بومن، هیچ شبکهٔ مویرگی‌ای وجود ندارد (کلافک، داخل کیسول بومن است نه اطراف آن). هم‌چنین کیسول بومن توسط انشعابات سرخرگ کلیه (سرخرگ آوران) ساخته می‌شود، اما رگ خارج‌کنندهٔ خون از آن، سرخرگ وایران است، نه انشعابات سیاهرگ کلیه.

بریم بنده تا ۴۱ پر تکرار رو بررسی کنیم:

گول نخوری ✗

- آخرین انشعاب سرخرگ اصلی کلیه در بخش قشری، سرخرگ آوران است نه وایران.
  - کلافک، درون کیسول بومن است نه اطراف آن.
  - انشعابات سرخرگ کلیه در تشکیل شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای شرکت نمی‌کنند و انشعابات سیاهرگ کلیه در تشکیل شبکهٔ مویرگی کلافک شرکت نمی‌نمایند.
  - مجرای جمع‌کننده، با شبکهٔ دورلوله‌ای تبدلانی انجام می‌دهد اما این شبکه، مجرای مذکور را احاطه نکرده است.
- گزینهٔ (۴): هم انشعابات سرخرگ و هم انشعابات سیاهرگ کلیه، در بخش قشری کلیه قابل مشاهده‌اند.

در انسان، سرخرگ اصلی کلیه برخلاف سیاهرگ اصلی آن، چه مشخصه‌ای دارد؟

(سؤال ۴۲ کنکور تهری ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

- (۱) انشعابات آن در بخش قشری کلیه یافت می‌شود.
- (۲) انشعاباتی در مجاورت کیسول بومن و مجرای جمع‌کننده دارد.
- (۳) در فضای خارج کلیه، به چندین رگ کوچک‌تر از خود متصل است.
- (۴) در ایجاد مویرگ‌های کلافک (گلومرول) با غشای پایهٔ ضخیم نقش دارد.

کنکور

در ارتباط با فشار خون، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) نیرویی است که از سوی خون به دیوارهٔ رگ وارد می‌گردد.
- (۲) در رگ‌هایی که بیشتر در بخش‌های عمقی اندام‌ها هستند، میزان پایینی دارد.
- (۳) دستگاه‌های اندازه‌گیری آن، فقط به دو شکل عقربه‌ای و دیجیتالی وجود دارند.
- (۴) فشار خون بیشینه، در نتیجهٔ انقباض بطن ایجاد می‌شود و معمولاً  $80$  میلی‌متر جیوه است.

### پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۲ - فشار خون

### پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق متن کتاب درسی، فشار خون نیرویی است که خون به دیوارهٔ رگ وارد می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): بیشتر سرخرگ‌های بدن، در نواحی عمقی اندام‌ها قرار گرفته‌اند. اگر سرخرگی در بدن بریده شود، خون با سرعت زیاد از آن بیرون خواهد ریخت و بسیار خطرناک است. این خون‌ریزی، ناشی از فشار خون زیاد درون سرخرگ است. چنین فشاری برای کار طبیعی دستگاه گردش خون لازم است.

گزینهٔ (۳): طبق فعالیت ۵ کتاب درسی در فصل چهارم، فشارسنج‌ها در سه نوع عقربه‌ای، جیوه‌ای و رقمی (دیجیتال) در دسترس هستند. گزینهٔ (۴): فشار خون را با دو عدد (مثلاً  $120/80$  روی  $80$ ) بیان می‌کنند. این دو عدد به ترتیب، معرف فشار بیشینه و فشار کمینه برحسب میلی‌متر جیوه است. فشار بیشینه فشاری است که خون در نتیجهٔ انقباض بطن، روی دیوارهٔ سرخرگ وارد می‌کند و همان‌طور که ذکر شد، به طور معمول در افراد سالم،  $120$  میلی‌متر جیوه است. فشار کمینه، فشاری است که خون در هنگام استراحت قلب، به دیوارهٔ سرخرگ وارد می‌کند.

### اندازه‌گیری فشار خون

کتاب درسی

(زیست‌شناسی (۱) - فعالیت ۵ - صفحه ۵۶ کتاب درسی)

دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار خون انواع زیادی دارند، از جمله عقربه‌ای و جیوه‌ای که انواع رقمی (دیجیتال) هم به آن‌ها اضافه شده است. یکی از انواع آن را به کلاس بیاورید و با کمک معلم خود فشار خون هم‌کلاسان را اندازه‌گیری کنید.



در خصوص اعضای بخشی از خون که طی سانتریفیوژ پایین‌تر قرار می‌گیرد، کدام مورد صحیح است؟

بخش یاخته‌ای خون

- (۱) هر عضوی که فاقد هسته است، به حمل اکسیژن خون می‌پردازد.
- (۲) هر عضوی که حاصل تقسیم یاخته بنیادی میلوئیدی است، سیتوپلاسم دانه‌دار دارد.
- (۳) هر عضوی که در محاسبه خون‌بهر نقش اصلی را دارد، در اندام‌های لنفی و غیرلنفی تخریب می‌شود.
- (۴) هر عضوی که حاصل تغییر نوعی یاخته غیربنیادی در مغز استخوان است، در خون‌ریزی محدود نوعی درپوش می‌سازد.

### پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۳ - بخش یاخته‌ای خون



بخشی از خون که پس از سانتریفیوژ پایین‌تر قرار می‌گیرد، بخش یاخته‌ای آن است. این بخش شامل گویچه‌های سفید، گویچه‌های قرمز و گرده‌ها می‌باشد.



از بین اعضای بخش یاخته‌ای خون، گویچه‌های قرمز در محاسبه خون‌بهر نقش دارند. این یاخته‌ها پس از آسیب‌دیدن یا به پایان رسیدن عمر خود، در کبد (نوعی اندام غیرلنفی) و طحال (نوعی اندام لنفی) تخریب می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): گرده‌ها و گویچه‌های قرمز فاقد هسته‌اند. گرده‌ها در حمل اکسیژن شرکت نمی‌کنند.

گزینه (۲): مونوسیت‌ها و گویچه‌های قرمز حاصل تقسیم یاخته بنیادی میلوئیدی هستند، اما سیتوپلاسم دانه‌دار ندارند.

گزینه (۴): گویچه‌های قرمز ابتدا دارای هسته و اندامک‌های گوناگون‌اند، اما در همان مغز استخوان، هسته و بسیاری از اندامک‌های خود (به‌جز رئاتن) را از دست می‌دهند. گرده‌ها نیز حاصل تکه‌تکه‌شدن مگاکاریوسیت هستند. گویچه‌های قرمز در تشکیل درپوش شرکت نمی‌کنند.



گویچه‌های قرمز نابالغ دارای هسته‌اند. گرده‌ها نیز حاصل تکه‌تکه‌شدن مگاکاریوسیت می‌باشند که یاخته‌ای هسته‌دار است. در نتیجه، همه یاخته‌های حاصل از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی، در ابتدا دارای هسته می‌باشند.

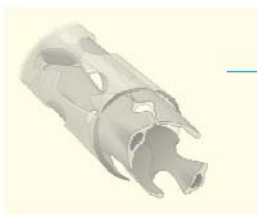
با توجه به شکل‌های زیر و براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد درست است؟

مویرگ پیوسته



(۱)

مویرگ ناپیوسته



(۲)

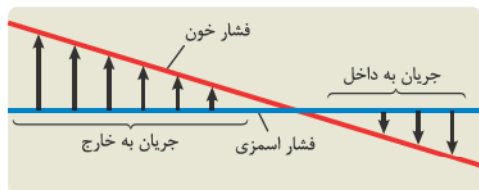
- (۱) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، ضخیم‌ترین غشای پایه را در بین انواع مویرگ‌های خونی دارد.
- (۲) بخش ۲ همانند بخش ۱، در نوعی اندام ترشح‌کنندهٔ اریتروپویتین یافت می‌شود.
- (۳) بخش ۲ برخلاف بخش ۱، در دیوارهٔ آن، یاخته‌های پوششی به یکدیگر متصل‌اند.
- (۴) بخش ۱ همانند بخش ۲، می‌تواند فشار خون متفاوتی در دو انتهای خود داشته باشد.

#### پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۲ - مویرگ‌های خونی

#### پاسخ خیلی تشریحی ✓

شکل ۱ مویرگ پیوسته و شکل ۲ مویرگ ناپیوسته را نشان می‌دهد. به طور کلی در طول مویرگ‌ها، از میزان فشار خون کاسته می‌شود و انتهای مویرگ معمولاً فشار خون کم‌تری از ابتدای آن دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ضخیم‌ترین غشای پایه مربوط به مویرگ‌های منفذدار (در کلیه) است.

گزینهٔ (۲): گویچه‌های سفید با داشتن قابلیت دیapedز، می‌توانند از دیوارهٔ همهٔ مویرگ‌های خونی عبور کنند و به بافت‌های گوناگون وارد شوند.

گزینهٔ (۳): اندام‌های ترشح‌کنندهٔ اریتروپویتین، کبد و کلیه‌ها هستند که به ترتیب دارای مویرگ ناپیوسته و مویرگ منفذدار می‌باشند؛ بنابراین هیچ‌کدام، مویرگ پیوسته ندارند، این نوع مویرگ در مغز و نخاع دیده می‌شود.

گزینهٔ (۴): در مویرگ‌های پیوسته نیز یاخته‌های پوششی به هم متصل‌اند؛ گرچه بین بخش‌هایی از آن‌ها فاصله‌هایی به صورت حفره‌هایی در دیوارهٔ مویرگ دیده می‌شود.

در مویرگ‌های ناپیوسته، مواد از حفرات بین یاخته‌های دیواره می‌گذرند، نه از منافذ درون یاخته‌ها (چنین منافذی در این نوع مویرگ‌ها اصلاً وجود ندارند!)



طبق مطلب کتاب درسی، هر یک از اجزای به‌کاررفته در ساختار بافت پیوندی خون که طی تراوش از کلافک‌های کلیوی خارج نمی‌شوند، چه مشخصه‌ای دارند؟

بخش یاخته‌ای خون و بخشی از  
خوناب (مثل پروتئین‌ها)

- (۱) همه آن‌ها متعلق به بخش یاخته‌ای خون هستند.
- (۲) گروهی از آن‌ها در فرایند انعقاد خون فرد شرکت می‌کنند.
- (۳) همه آن‌ها در حمل مولکول‌های ترشح‌شده در کلیه بی‌تأثیرند.
- (۴) بعضی از آن‌ها یاخته‌هایی دفاعی‌اند که همواره فاقد توانایی خروج از خون هستند.

### پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۳ - اجزای خون



در تراوش، بخشی از خوناب از کلافک‌ها (در نتیجه فشار خون) خارج می‌شود؛ بنابراین همه اعضای بخش یاخته‌ای خون و همچنین بخشی از خوناب (مثل پروتئین‌ها) تراوش نمی‌شوند.

### پاسخ خیلی تشریحی ✓

پروتئین‌های انعقادی خوناب (مثل فیبرینوژن)، گویچه‌های قرمز، سفید و همچنین گرده‌ها در فرایند انعقاد خون نقش دارند. همچنین برخی پروتئین‌های خوناب با وجود این‌که تراوش نمی‌شوند، در حمل داروها نقش دارند (مثل آلبومین) و برخی از داروها نیز ترشح می‌شوند (درستی گزینه (۲) و نادرستی گزینه (۳)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): همان‌طور که گفتیم، مولکول‌های درشت خوناب (مثل پروتئین‌ها) نیز طی تراوش از مویرگ‌ها خارج نمی‌شوند. گزینه (۴): گویچه‌های سفید، در دفاع از بدن نقش دارند و طبق متن کتاب درسی، علاوه بر خون می‌توانند در بخش‌ها و بافت‌های دیگر نیز یافت شوند؛ لذا درمی‌یابیم که این گویچه‌ها قادر به خروج از خون هستند.



در فصل ۵ کتاب یازدهم خواهید خوند که گویچه‌های سفید می‌توانند طی فرایندی به نام دیاپدز، از شکاف بین یاخته‌های دیواره هر نوع مویرگ خونی عبور کنند و به سایر بافت‌ها وارد شوند.



در خصوص گره‌های لنفی بدن انسان، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

- (۱) در طول هر دو مجرای لنفی بدن دیده می‌شوند.
- (۲) فضای درونی آن‌ها به بخش‌های جدا از هم تقسیم شده است.
- (۳) به هر یک از آن‌ها، تعداد برابری رگ واردکننده لنف و رگ خارج‌کننده لنف متصل است.
- (۴) رگ‌های واردکننده لنف به آن‌ها برخلاف رگ‌های خارج‌کننده لنف، فاقد دریچه هستند.

### پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۲ - دستگاه لنفی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق شکل، فضای درونی گره‌های لنفی به بخش‌های جدا از هم تقسیم‌بندی شده است و این گره‌ها اتاقک‌های مجزایی درون خود دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): گره‌های لنفی در طول مجرای لنفی چپ وجود ندارند.
- گزینه‌های (۳) و (۴): تعداد رگ‌های لنفی ورودی به گره‌های لنفی، بیشتر از تعداد رگ‌های خروجی از آن‌ها است و طبق شکل، همه این رگ‌ها در نزدیکی محل اتصالشان به گره لنفی، نوعی دریچه دارند.

۹ کدام عبارت صحیح است؟

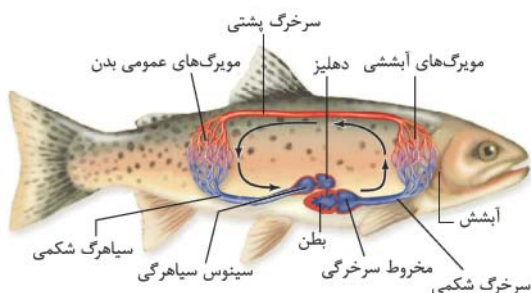
- (۱) در ماهی، بخشی از بدن که به باله دمی جانور نزدیک‌تر است، دیواره ماهیچه‌ای ضخیم‌تری دارد.
- (۲) در ملخ، در نزدیکی محل اتصال لوله‌های مالپیگی به لوله گوارش، پاهای جلویی جانور قرار گرفته‌اند.
- (۳) در کرم خاکی، دریچه هر دو رگ متصل به قلب، به سمت درون قلب باز می‌شود.
- (۴) در پارامسی، هر واکوئول دفعی، محتویات خود را از طریق منفذ دفعی یاخته خارج می‌کند.

### پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۳ - گردش مواد در جانوران

### پاسخ خیلی تشریحی ✓

در گردش خون ماهی، طبق شکل زیر، ضخامت بدن قلب جانور، در نزدیکی باله دمی آن بیشتر است. بدن ماهی، دیواره ماهیچه‌ای قطورتری نسبت به دهلیز جانور دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): دقت کنید که طبق شکل، در بدن ملخ، در محل اتصال لوله‌های مالپیگی به روده جانور، پاهای جلویی جانور قرار ندارند.



گزینه (۳): طبق شکل، لتهای دریچه رگ واردکننده خون به قلب به درون آن و لتهای دریچه رگ خارج‌کننده خون از قلب کرم خاکی، به سمت بیرون قلب قرار دارند.



گزینه (۴): در پارامسی طبق سؤال کنکور ۱۴۰۰، دو نوع واکوئول دفعی یافت می‌شود: (۱) واکوئول انقباضی و (۲) واکوئول دفعی. فقط واکوئول دفعی پارامسی است که محتویات خود را از طریق منفذ دفعی یاخته خارج می‌کند.

واکوئول انقباضی، نوعی واکوئول دفعی است، چراکه علاوه بر آب اضافه، مواد دیگری را نیز دفع می‌کند.



۱۰

در چند مورد زیر، علی‌رغم ترشح هورمون اریتروپویتین، میزان خون‌بهر (هماتوکریت) افزایش پیدا نمی‌کند؟

- الف) قرارگیری در رژیم غذایی گیاه‌خواری و کاهش میزان یاخته‌های خونی  
 ب) افزایش مقاومت ساختار اسفنج‌گونه دستگاه تنفس در برابر کشیده شدن  
 ج) انجام ورزش کوهنوردی و صعود به ارتفاعات و در نتیجه افزایش برون‌ده قلب  
 د) کاهش بزرگ‌ترین یاخته‌های موجود در غدد معده در اثر برداشتن بخشی از معده طی عمل جراحی
- ۴ (۱)                      ۳ (۲)                      ۲ (۳)                      ۱ (۴)

### پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۳ - تنظیم تولید گویچه‌های قرمز

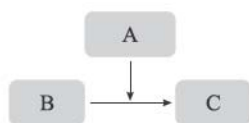
### پاسخ خیلی تشریحی ✓

در موارد «الف» و «د»، با وجود افزایش ترشح هورمون اریتروپویتین، میزان خون‌بهر افزایش پیدا نمی‌کند.

بررسی همه موارد:

- الف) در بدن فردی که رژیم غذایی گیاه‌خواری در پیش گرفته است، به میزان کافی ویتامین  $B_{12}$  وجود ندارد. در بدن این فرد، ضمن ترشح هورمون اریتروپویتین، به علت عدم جذب میزان کافی ویتامین  $B_{12}$ ، میزان خون‌بهر افزایش پیدا نمی‌کند.
- ب) در صورتی که شش‌ها (اندام‌های اسفنج‌گونه) در برابر کشیده شدن مقاومت کنند، میزان اکسیژن وارد شده به خون کاهش پیدا کرده و در نتیجه، میزان ترشح اریتروپویتین افزایش پیدا خواهد کرد. در بدن این فرد، تولید گویچه‌های قرمز بیشتر شده و در نتیجه خون‌بهر افزایش پیدا می‌کند.
- ج) در صورتی که فردی به ارتفاعات صعود کند، ترشح هورمون اریتروپویتین بیشتر شده و میزان ساخت گویچه‌های قرمز خونی و در نتیجه میزان خون‌بهر بیشتر می‌شود.
- د) در بدن فردی که بخشی از معده وی برداشته شده و بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده (یاخته‌های کناری) کاهش پیدا کرده‌اند، فاکتور داخلی به میزان کافی ترشح نشده و در نتیجه ویتامین  $B_{12}$  به اندازه کافی جذب نخواهد شد. در بدن این فرد، علی‌رغم ترشح هورمون اریتروپویتین، به علت این که ویتامین  $B_{12}$  به اندازه کافی وجود ندارد، میزان خون‌بهر افزایش پیدا نمی‌کند.

در شکل زیر، بخشی از مراحل فرایند انعقاد خون در فردی سالم و بالغ آمده است. با توجه به موارد مشخص شده، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟



(۱) اگر بخش B پروتئین فیبرینوژن نباشد، به طور حتم بخش A فقط از یاخته‌های نوعی بافت آسیب‌دیده ترشح شده است.

(۲) اگر بخش C آخرین پروتئین تولیدی در این فرایند باشد، به طور حتم بخش A بدون بروز خون‌ریزی، در خون غیر قابل مشاهده است.

(۳) اگر بخش B بدون بروز خون‌ریزی هم در خون یافت گردد، به طور حتم بخش C سبب تغییراتی در نوعی پروتئین خوناب می‌شود.

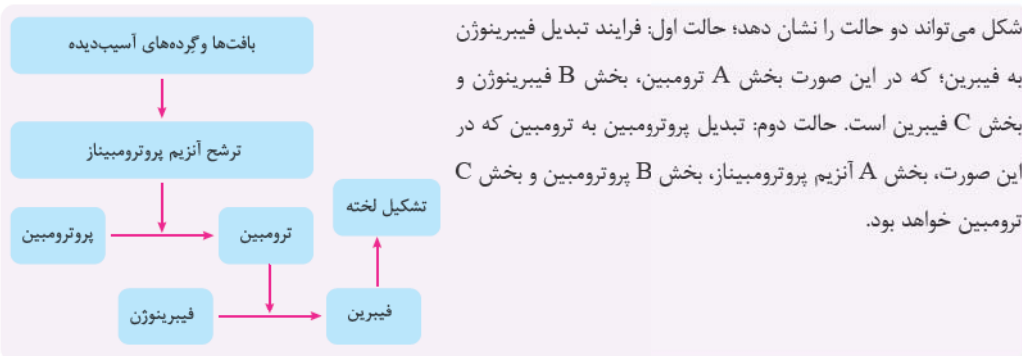
(۴) اگر بخش A پروتئینی با قابلیت تسریع نوعی واکنش باشد، به طور حتم بخش C لخته را می‌سازد که گویچه‌های قرمز فراوان‌ترین یاخته درون آن هستند.

### پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۳ - انعقاد خون



Hint



شکل می‌تواند دو حالت را نشان دهد؛ حالت اول: فرایند تبدیل فیبرینوژن به فیبرین؛ که در این صورت بخش A ترومبین، بخش B فیبرینوژن و بخش C فیبرین است. حالت دوم: تبدیل پروترومبین به ترومبین که در این صورت، بخش A آنزیم پروترومبیناز، بخش B پروترومبین و بخش C ترومبین خواهد بود.

### پاسخ خیلی تشریحی ✓

بخش C فقط در صورتی می‌تواند آخرین پروتئین تولیدشده در فرایند انعقاد خون باشد که فیبرین باشد، پس منظور این گزینه، حالت اول است. در این صورت، بخش A ترومبین است که خود حاصل فعال شدن پروترومبین می‌باشد و لذا بدون وقوع خون‌ریزی، در خون یافت نمی‌گردد.



نکته

پروتئین‌های فیبرینوژن و پروترومبین، پروتئین‌هایی هستند که حتی بدون بروز خون‌ریزی نیز در خوناب فرد وجود دارند، اما پروترومبیناز، ترومبین و فیبرین صرفاً با وقوع خون‌ریزی (آن هم خون‌ریزی غیرخفیف!) در خون یافت خواهند شد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اگر بخش B فیبرینوژن نباشد، پروترومبین خواهد بود (حالت ۲). در این صورت، بخش A آنزیم پروترومبیناز است که از گرده‌ها و بافت‌های آسیب‌دیده ترشح می‌شود. دقت کنید که گرده‌ها اصلان یاخته محسوب نمی‌شوند.

گزینه (۳): در حالت طبیعی و بدون خون‌ریزی نیز، فیبرینوژن و پروترومبین در خون یافت می‌شوند، ترومبین می‌تواند باعث تغییر فیبرینوژن شود اما با در نظر گرفتن حالت اول، فیبرین هیچ پروتئینی را به پروتئین دیگر تبدیل نمی‌کند.

گزینه (۴): پروترومبیناز نوعی آنزیم است و اگر A پروترومبیناز باشد، B پروترومبین و C (که بخش B به آن تبدیل می‌شود)، ترومبین خواهد بود که لخته تولید نمی‌کند، بلکه این رویداد توسط فیبرین‌ها صورت می‌گیرد.



نکته

در لخته خون، گویچه‌های سفید و قرمز و همچنین گرده‌ها یافت می‌شوند که همگی توسط رشته‌های نامحلول فیبرینی در بر گرفته شده‌اند.

کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«نوعی رگ خونی در بالهٔ دمی ماهی که در صورت ..... از میکروسکوپ به منظور مشاهدهٔ آن، در سطح ..... قابل مشاهده است، .....»

- (۱) استفاده - بالاتر - خون را مستقیماً وارد حفره‌ای از قلب می‌کند که چین خوردگی‌های بیشتری نسبت به حفرهٔ دیگر دارد
- (۲) عدم استفاده - پایین‌تر - با حضور در کمان آبششی، انشعابات کوتاه‌تری در رشته‌های آبششی ایجاد می‌کند
- (۳) استفاده - پایین‌تر - از نظر میزان اکسیژن، مشابه رگی در کمان آبششی است که به رشته‌های آبششی نزدیک‌تر می‌باشد
- (۴) عدم استفاده - بالاتر - معادل رگی در بدن انسان است که تغییر حجم آن پس از انقباض بطن‌ها، به صورت نبض احساس می‌شود

## پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۲ - مشاهدهٔ گردش خون در بالهٔ دمی ماهی

## پاسخ خیلی تشریحی ✓

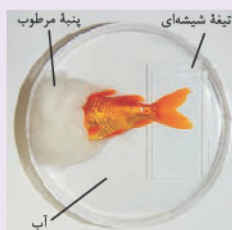
در صورتی که بدون استفاده از میکروسکوپ، رگ‌های خونی بالهٔ دمی ماهی را بررسی کنیم، سرخرگ پشتی بالاتر و سیاهرگ شکمی در سطح پایین‌تر قرار گرفته است. در صورتی که با استفاده از میکروسکوپ، رگ‌های خونی بالهٔ دمی ماهی را بررسی کنیم، رگ‌ها به صورت معکوس دیده می‌شوند؛ یعنی سرخرگ پشتی در سطح پایین و سیاهرگ شکمی بالاتر دیده می‌شود. در بدن انسان، تغییر حجم سرخرگ متصل به قلب، به صورت موجی در طول سرخرگ مشاهده شده و نبض نام دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۱): سیاهرگ موجود در بالهٔ دمی، نهایتن خون خود را به سینوس سیاهرگی و سپس دهلیز وارد می‌کند. در قلب ماهی، در دهلیز، چین خوردگی‌ها نسبت به بطن، کم‌تر می‌باشد.
- گزینهٔ (۲): سیاهرگ موجود در بالهٔ دمی، در صورت عدم استفاده از میکروسکوپ، در سطح پایین‌تر مشاهده می‌شود. دقت داشته باشید که در کمان آبششی، هر دو رگ موجود، سرخرگ می‌باشند و در کمان آبششی سیاهرگ وجود ندارد.
- گزینهٔ (۳): سرخرگ در صورت استفاده از میکروسکوپ، در سطح پایین‌تر مشاهده می‌شود. دقت داشته باشید که رگی که در کمان آبششی به رشته‌های آبششی نزدیک‌تر است، دارای اکسیژن کمی می‌باشد، در صورتی که سرخرگ موجود در بالهٔ دمی ماهی دارای اکسیژن زیادی می‌باشد.

## مشاهدهٔ گردش خون در بالهٔ دمی ماهی

کتاب درسی

(زیست‌شناسی (۱) - فعالیت ۸ صفحه ۵۹ کتاب درسی)



بدن یک ماهی کوچک را در پنبهٔ خیس بپیچید به طوری که فقط بالهٔ دمی آن بیرون باشد. ماهی را در ظرف پتری قرار دهید که مقداری آب دارد. روی بالهٔ دمی، یک تیغه بگذارید تا بالهٔ دمی گسترده شود و ماهی تکان نخورد. مجموعه را روی صفحهٔ میکروسکوپ طوری قرار دهید که نور از بالهٔ دمی عبور کند. ابتدا با بزرگ‌نمایی کم و سپس با بزرگ‌نمایی متوسط، آن را مشاهده کنید.

- با توجه به معکوس بودن تصویر در میکروسکوپ، چگونه می‌توانید سرخرگ و سیاهرگ را در بالهٔ دمی، تشخیص دهید؟
- گزارشی از آنچه مشاهده می‌کنید به معلم خود ارائه کنید.
- پس از پایان کار، ماهی را به آب برگردانید.

در ارتباط با انسان چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«در هر یک از مراحل سه‌گانه فرایند تشکیل ادرار که ..... مشاهده ..... قابل انتظار است.»

تراوش، بازجذب و ترشح

- (الف) در بخش گیرپیچ‌خورده نفرون قابل انجام است - انتقال مواد فقط براساس اندازه آن‌ها  
 (ب) می‌تواند بدون دخالت انواع شبکه‌های مویرگی نفرون انجام بگیرد - انتقال مواد بیشتر به روش فعال  
 (ج) در جابه‌جایی مواد مفید بین نفرون و خون نقش دارد - انتقال مواد از درون یاخته‌های نفرون  
 (د) در آن فعالیت یاخته‌های ریزپرزار دیده می‌شود - عدم انتقال مواد براساس فشار خون
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

### پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۲ - مراحل تشکیل ادرار

جدول مقایسه‌ای مراحل تشکیل ادرار ...

درس‌Box

| بازجذب                                  | ترشح           | تراوش | مراحل تشکیل ادرار                       |
|-----------------------------------------|----------------|-------|-----------------------------------------|
| دومین                                   | سومین          | اولین | چندمین مرحله تشکیل ادرار است؟           |
| سایر بخش‌های گردیزه<br>به جز کپسول بومن | فقط کپسول بومن |       | در کدام بخش از گردیزه انجام می‌شود؟     |
| ✓                                       | ×              |       | در مجرای جمع‌کننده انجام می‌شود؟        |
| اندازه و نیاز بدن به آن ماده            | اندازه         |       | مواد بر چه اساسی جابه‌جا می‌شوند؟       |
| ✓                                       | ×              |       | مصرف انرژی زیستی توسط یاخته‌های گردیزه؟ |
| ×                                       | ✓              |       | مواد در جهت خروج از مویرگ حرکت می‌کنند؟ |
| دوم (دورلوله‌ای)                        | اول (گلولمرول) |       | در کدام شبکه مویرگی کلیه دیده می‌شود؟   |

موارد «الف» و «ج» درست هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی همه موارد:

- (الف) لوله‌های هنله و کپسول بومن، از بخش‌های گیرپیچ‌خورده نفرون هستند. تراوش در کپسول بومن و ترشح و بازجذب نیز در لوله هنله انجام می‌شوند. در تراوش، برخلاف ترشح و بازجذب، مواد فقط براساس اندازه انتقال می‌یابند.  
 (ب) ترشح می‌تواند بدون دخالت شبکه‌های مویرگی مرتبط با نفرون و مستقیم از یاخته‌های نفرون صورت پذیرد. ترشح اغلب به طور فعال و با مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود.  
 (ج) تراوش و بازجذب در عبور مواد مفید نقش دارند. دقت کنید که در تراوش، هیچ‌گاه مواد از درون یاخته‌های نفرون عبور نمی‌یابند.  
 (د) در بازجذب و ترشح، یاخته‌های ریزپرزار لوله پیچ‌خورده نزدیک فعالیت دارند. در تراوش مواد براساس فشار خون منتقل می‌شوند.

کدام گزینه در مورد جانوران دارای لوله‌های مالپیگی به نادرستی بیان شده است؟

حشرات

- (۱) سامانه گردش مواد آن‌ها برخلاف سامانه گردش مواد کرم خاکی، فاقد مویرگ است.
- (۲) محتویات لوله‌های مالپیگی می‌توانند پس از ادغام دو لوله، وارد لوله گوارش جانور شوند.
- (۳) قلب مایعی را به حفرات بدن پمپ می‌کند که مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن وارد می‌شود.
- (۴) هر ماده‌ای که توسط یاخته‌های راست‌روده به همولنف برمی‌گردد، توسط لوله‌های مالپیگی به روده وارد شده است.

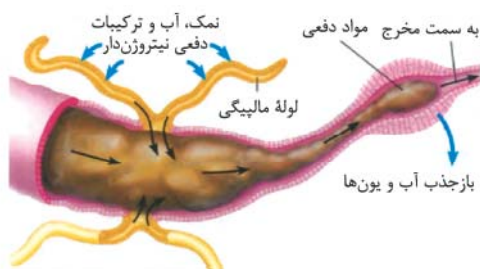
پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۳ - لوله‌های مالپیگی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند. یون‌ها یا مولکول‌های آبی که توسط راست‌روده وارد همولنف می‌شوند، می‌توانند توسط لوله‌های مالپیگی به روده وارد شده باشند و یا محتویات مربوط به غذا یا شیرهای گوارشی باشند. بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۳): قلب در سامانه باز، مایعی به نام همولنف را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند. همولنف نقش‌های خون، لنف و آب میان‌بافتی را بر عهده دارد. جانورانی که سامانه گردش باز دارند، مویرگ ندارند و همولنف مستقیم به فضای بین یاخته‌های بدن آن‌ها وارد می‌شود و در مجاورت آن‌ها جریان می‌یابد. بندپایانی مانند ملخ سامانه گردش باز دارند. گزینه (۲): طبق شکل زیر، محتویات دو لوله مالپیگی می‌توانند پس از ادغام شدن، از طریق مجرای مشترکی به روده جانور تخلیه می‌شوند.



با در نظر گرفتن همه وظایفی که در کتاب درسی برای کلیه‌های انسان جهت حفظ هم‌ایستایی (هومئوستازی) بیان شده است، کدام مورد زیر صحیح است؟

حفظ تعادل آب، اسید- باز، یونها و نیز دفع مواد سمی و مواد زائد نیتروژن دار

- (۱) در انجام همه آن‌ها، نخستین مرحله تشکیل ادرار نقش اصلی را دارد.
- (۲) فقط بعضی از آن‌ها، تحت تأثیر هورمون ضدادراری قرار می‌گیرند.
- (۳) همه آن‌ها، در صورت اختلال در فرایند تراوش، کاملاً متوقف می‌شوند.
- (۴) فقط در بعضی از آن‌ها، مقدار نوعی ماده در خون تغییر می‌یابد.

### پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۱ - کلیه‌ها و هم‌ایستایی

### پاسخ خیلی تشریحی ✓

کلیه‌ها در هم‌ایستایی نقش اساسی دارند. حفظ تعادل آب، اسید - باز، یونها و نیز دفع مواد سمی و مواد زائد نیتروژن دار، از جمله وظایف کلیه‌اند. از بین این وظایف، مثلن حفظ تعادل آب تحت تأثیر هورمون ضدادراری قرار می‌گیرد، اما برخی مانند تنظیم pH خون یا دفع مواد زائد نیتروژن دار، تحت تأثیر این هورمون قرار نمی‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۳): برای تنظیم pH خون (تعادل اسید - باز)، مراحل بازجذب و ترشح نقش اصلی را دارند، نه تراوش.

گزینه (۴) در همه این وظایف، میزان نوعی ماده در داخل خون تغییر می‌کند.

چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول ..... که به طور مستقیم جزء ساختارهای محافظت‌کننده از کلیه‌ها محسوب می‌شود(ند)، .....»

- الف) استخوان‌هایی - از طریق غضروف، به استخوان جناغ متصل‌اند  
 ب) پرده‌ای از جنس بافت پیوندی - هنگام تشریح کلیه گوسفند با بریدن قسمتی از آن به سادگی جدا می‌شود  
 ج) بافت پرانرژی - کاهش حجم یاخته‌های آن ممکن است مستقیماً منجر به تاخوردگی میزراه شود  
 د) هر استخوانی - به استخوانی از ستون مهره‌ها متصل است که نسبت به مهره پایینی خود، کوچک‌تر است
- یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

## پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۱ - ساختار بیرونی کلیه و حفاظت از آن

## پاسخ خیلی تشریحی ✓

موارد «ب» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

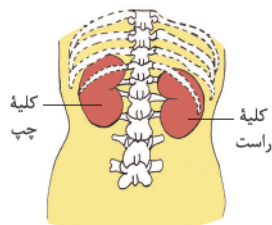
الف) دو دنده پایینی از کلیه سمت چپ محافظت می‌کنند و پایین‌ترین دنده از کلیه سمت راست محافظت می‌کند، هیچ‌کدام از این دنده‌ها به استخوان جناغ متصل نیستند، ولی از پشت به ستون مهره‌ها متصل‌اند.

ب) طبق فعالیت ۱ کتاب درسی، کپسول کلیه، هنگام تشریح کلیه گوسفند با بریدن قسمتی از آن به راحتی جدا می‌شود.

ج) به دنبال تحلیل بافت چربی دور کلیه و کاهش حجم یاخته‌های آن ممکن است میزنای (نه میزراه) دچار تاخوردگی شود.

تحلیل بیش از حد چربی اطراف کلیه در افرادی که برنامه کاهش وزن سریع و شدید به کار می‌گیرند ممکن است (نه الزاماً!) سبب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزنای (نه میزراه) شود. در این صورت، فرد با خطر بسته‌شدن میزنای (نه میزراه) و عدم تخلیه مناسب ادرار از کلیه (نه از مثانه) روبه‌رو می‌شود که در نهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید.

د) دنده‌های ۱۱ و ۱۲ به استخوان مهره‌ای متصل‌اند که نسبت به مهره زیرین، کوچک‌تر است.



## گول‌نخوری

کدام مورد در خصوص شبکه مویرگی دورلوله‌ای در کلیه‌های انسان، صادق است؟

- (۱) حدفاصل دو سرخرگ با قطر متفاوت قرار دارد.
- (۲) خون آن در مجاورت لوله پیچ‌خورده دور، تیره می‌شود.
- (۳) غلظت خون درون آن تحت تأثیر هورمون ضدادراری است.
- (۴) فقط با ساختارهای لوله‌ای شکل نفرون تبدلاتی را انجام می‌دهد.

### پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۱ - گردش خون در کلیه

### پاسخ خیلی تشریحی ✓

هورمون ضدادراری، سبب افزایش بازجذب آب می‌شود. در بازجذب، مواد از نفرون یا مجرای جمع‌کننده، وارد شبکه مویرگی دورلوله‌ای می‌شوند. در نتیجه غلظت خون در این شبکه مویرگی تحت تأثیر هورمون ضدادراری قرار می‌گیرد.

هورمون ضدادراری مستقیم غلظت خون در شبکه مویرگی دورلوله‌ای نفرون‌ها را کم می‌کند، اما به طور کلی با افزایش بازجذب آب، در کاهش غلظت خون در سایر مویرگ‌های خونی نیز نقش دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): شبکه مویرگی دورلوله‌ای حدفاصل سرخرگ و ابران و انشعابی از سیاهرگ کلیه است، نه حدفاصل دو سرخرگ با قطر متفاوت؛ این موضوع برای شبکه اول مویرگی صادق است.

گزینه (۲): طبق شکل ۵ فصل ۵ در کتاب درسی، خون شبکه مویرگی دورلوله‌ای، در مجاورت قوس هنله تیره می‌شود.

گزینه (۴): این شبکه با ساختارهای لوله‌ای شکل نفرون و همچنین مجاری جمع‌کننده، تبدلاتی را انجام می‌دهد، چراکه به فرموره کتاب درسی، ترشح و بازجذب در این مجاری نیز قابل انجام است.

طبق اطلاعات کتاب درسی در ارتباط با فرایندهای مرتبط با تنظیم اسمزی در ماهی‌ها، کدام مورد را نمی‌توان بیان کرد؟

- (۱) هر ماهی که ترشح یون‌ها را از راست‌روده انجام می‌دهد، فاقد استخوان است.
- (۲) هر ماهی که آب کمی می‌نوشد، دفع یون‌ها را مستقل از آبشش‌ها انجام می‌دهد.
- (۳) هر ماهی که از طریق آبشش یون دفع می‌کند، فشار اسمزی مایعات بدن آن، بیشتر از محیط است.
- (۴) هر ماهی که بخشی از آب زیاد نوشیده‌شده را به شکل ادرار غلیظ دفع می‌کند، ساکن آب شور است.

### پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۳ - تنظیم اسمزی در ماهی‌ها

### پاسخ خیلی تشریحی ✓

ماهیان آب شور از طریق آبشش‌ها، یون‌هایی را برای تنظیم اسمزی دفع می‌کنند. فشار اسمزی مایعات بدن این ماهی‌ها نسبت به آب شور اطرافشان کم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ماهیان غضروفی که ساکن آب شور هستند، علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) غلیظ را به روده ترشح می‌کنند. سایر ماهیان آب شور (ماهیان استخوانی آب شور)، فاقد غدد راست‌روده‌ای هستند.

همه ماهیان آب شور، دفع یون از طریق کلیه و دفع ادرار غلیظ را دارند، اما فقط ماهیان غضروفی ساکن آب شور علاوه بر این دو مورد، دارای غدد راست‌روده‌ای نیز هستند.



گزینه (۲): در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیشتر است؛ بنابراین آب می‌تواند وارد بدن شود. برای مقابله با چنین مشکلی، ماهیان آب شیرین معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند. طبق مطالب کتاب درسی، در ماهیان آب شیرین، تنظیم اسمزی مایعات بدن تنها توسط کلیه‌ها انجام می‌شود.

گزینه (۴): در ماهیان آب شور، فشار اسمزی مایعات بدن کم‌تر از فشار اسمزی محیط است؛ بنابراین آب، تمایل به خروج از بدن دارد. در نتیجه، ماهیان دریایی مقدار زیادی آب می‌نوشند. ماهیان آب شور، ادرار غلیظ دفع می‌کنند.

با توجه به شکل مقابل، کدام مورد نادرست است؟



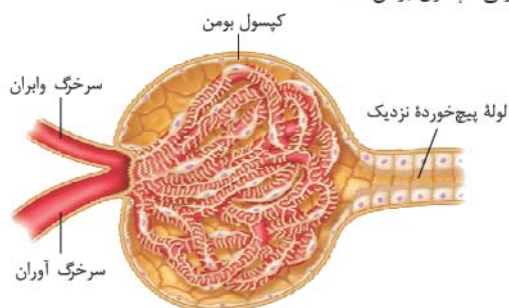
- (۱) یاخته ۲ نسبت به یاخته ۱، دارای هسته درشت‌تری است.
- (۲) یاخته ۱ نسبت به یاخته ۲، تعداد کم‌تری در گردیزه (نفرون) دارد.
- (۳) یاخته ۱ برخلاف یاخته ۲، می‌تواند در تماس با یاخته مکعبی ریزپرزدار باشد.
- (۴) یاخته ۲ همانند یاخته ۱، توسط غشای پایه به یاخته‌ای سنگفرشی متصل است.

### پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۲ - ساختار کپسول بومن

### پاسخ خیلی تشریحی ✓

شکل، مربوط به مقدمه فصل در کتاب درسی است و یاخته ۱ یاخته‌ای در دیواره بیرونی کپسول بومن و یاخته ۲ پودوسیت است. تعداد پودوسیت‌ها کم‌تر از تعداد یاخته‌های سنگفرشی دیواره بیرونی کپسول بومن است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پودوسیت‌ها هسته درشت‌تری نسبت به یاخته‌های سنگفرشی دیواره بیرونی کپسول بومن دارند.  
گزینه (۳): طبق شکل، انتهای دیواره بیرونی کپسول بومن برخلاف یاخته‌های پودوسیت به دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک متصل است و بنابراین گروهی از یاخته‌های سنگفرشی دیواره بیرونی کپسول بومن، در مجاورت با یاخته‌های مکعبی و ریزپرزدار لوله پیچ‌خورده نزدیک هستند.

گزینه (۴): غشای پایه، یاخته‌های بافت پوششی را به یکدیگر و به بافت‌های زیرین متصل می‌کند. پس یاخته‌های دیواره بیرونی کپسول بومن که سنگفرشی‌اند، توسط غشای پایه به یکدیگر اتصال یافته‌اند. از طرفی، پودوسیت‌ها به غشای پایه مویرگ‌های کلافک متصل‌اند و می‌دانید که مویرگ‌ها از یاخته‌های سنگفرشی تشکیل شده است.



جنس بافت دیواره بیرونی کپسول بومن با جنس بافت دیواره کلافک یکسان است (بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه). البته یاخته‌های پوششی در کلافک دارای منافذ زیادی در سطح خود هستند که این منافذ در یاخته‌های دیواره بیرونی کپسول بومن یافت نمی‌شود.

۲۰. کدام عبارت، صحیح است؟

- (۱) هر جانور بی‌مهره، ساختار مشخصی برای دفع دارد.
- (۲) هر نفریدی، در دفع و تنظیم اسمزی جانوری بی‌مهره مؤثر است.
- (۳) هر لوله‌سامانه دفعی ملخ، با منفذی به بیرون باز می‌شود و دفع را انجام می‌دهد.
- (۴) هر جانور واجد آبشش‌های قادر به دفع ماده‌ی زائد نیتروژن‌دار، فاقد غدد راست‌روده‌ای است.

## پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۳ - دفع و تنظیم اسمزی در بی‌مهرگان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

جانورانی که از طریق آبشش‌های خود ماده‌ی دفعی نیتروژن‌دار دفع می‌کنند، سخت‌پوستان آبی هستند. این جانوران فاقد غدد راست‌روده‌ای هستند.

گول‌نخوری ✗

آبشش در ماهی‌ها در دفع کربن دی‌اکسید و یون‌های دیگر می‌تواند نقش داشته باشد، اما به دفع مواد زائد نیتروژن‌دار نمی‌پردازد. این وظیفه در ماهی‌ها بر عهده‌ی کلیه‌هاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بیشتر بی‌مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند.

گزینه (۲): نفریدی برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو مورد به کار می‌رود؛ پس بعضی نفریدی‌ها فقط برای دفع و بعضی فقط برای تنظیم اسمزی کاربرد دارند.

نکته

لوله‌های مالپیگی هم در دفع (با دفع اوریک اسید) و هم در تنظیم اسمزی (با دفع آب و یون‌ها) نقش دارند. گزینه (۳): لوله‌های مالپیگی به روده‌ی ملخ (نه به بیرون) راه دارند و محتویات خود را وارد آن می‌کنند. این نفریدی‌ها هستند که با منفذی به بیرون باز و دفع را انجام می‌دهند.

در کتاب درسی دهم، به جاندارانی اشاره شده است که با استفاده از نوعی غده بدن خود، به دفع نمک برای تنظیم اسمزی می‌پردازند. کدام مورد ویژگی مشترک این جانوران را بیان کرده است؟

(۱) برخلاف ملخ، فاقد ساختاری هستند که ضمن تنظیم اسمزی، به برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی + ماهیان غضروفی آب شور روده راه دارد.

(۲) نمک اضافه را از طریق مجرای غدد مربوطه، مستقیماً به محیط بیرون دفع می‌کنند.

(۳) خون اکسیژن‌دار را یکباره به سمت تمام مویرگ‌های اندام‌ها انتقال می‌دهند.

(۴) در قلب آن‌ها، خون تیره به حفرات مختلف وارد می‌شود.

### پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۳ - تنظیم اسمزی در جانداران

**Hint**

در برخی خزندگان و پرندگان دریایی یا بیابانی، غدد نمکی در نزدیکی چشم یا زبان وجود دارد که محلول نمکی غلیظ دفع می‌کند. در ماهیان غضروفی که ساکن آب شور هستند نیز غدد برون‌ریز دفع‌کننده نمک (غدد راست‌روده‌ای) یافت می‌شوند.

در قلب هر سه جانور، یک دهلیز و یک بطن وجود دارد که خون تیره را دریافت می‌کند.

همه حفرات قلب ماهی حاوی خون تیره‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در ماهیان غضروفی آب شور، غدد راست‌روده‌ای محلول نمکی غلیظ را به روده وارد می‌کند و لذا این غدد همانند لوله‌های مالپیگی حشرات، به روده جانور مرتبط هستند.

در ماهی‌های غضروفی آب شور، محلول نمک (سدیم کلرید) غلیظ از غدد راست‌روده‌ای به روده وارد می‌شود و از آن‌جا به بیرون بدن دفع می‌شود (غدد راست‌روده‌ای به محیط خارج بدن راه ندارند). محتویات لوله‌های مالپیگی حشرات نیز به روده وارد می‌شوند و همراه با مدفوع جانور دفع می‌شوند.

گزینه (۲): برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی، نمک اضافه را از طریق غدد موجود در نزدیکی چشم یا زبان خود، مستقیماً به محیط بیرون دفع می‌کنند، اما غدد راست‌روده‌ای در ماهیان غضروفی آب شور، به روده راه دارند نه به محیط بیرون.



گزینه (۳): دقت کنید که فقط در گردش خون ساده ماهی‌ها، انتقال یکباره خون اکسیژن‌دار به سمت تمامی مویرگ‌ها مشاهده می‌شود؛ خزندگان و پرندگان فاقد این ویژگی‌اند.

**پاسخ خیلی تشریحی**

**نکته**

**نکته**

۲۲

در خصوص دوزیستان بالغ، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) در مثانه خود توانایی بازجذب آب دارند.
- (۲) در قلب خود دو دهلیز و دو بطن دارند.
- (۳) دارای گردش خون بسته ساده هستند.
- (۴) فقط از طریق پوست، تنفس می‌کنند.

## پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۳ و فصل ۵ - گفتار ۳ - گردش خون و دفع مواد زائد در دوزیستان

## پاسخ خیلی تشریحی ✓

مثانه دوزیستان محل ذخیره آب و یون هاست. به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم، و مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ‌تر می‌شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): دوزیستان بالغ دو دهلیز و یک بطن در قلب خود دارند.

گزینه (۳): گردش خون در نوزاد دوزیستان از نوع بسته ساده و در دوزیستان بالغ از نوع بسته مضاعف است.

گزینه (۴): دوزیستان بالغ هم تنفس پوستی دارند و هم تنفس ششی.

در ارتباط با دستگاه دفع ادرار در انسان، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

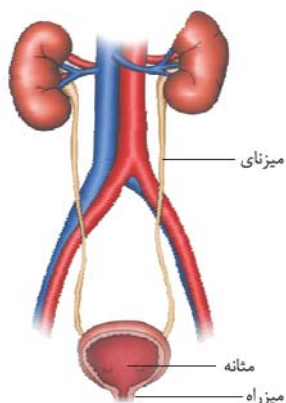
- (۱) میزنای با عبور از پشت دو انشعاب پایین‌رو آئورت، به مثانه متصل می‌شود.
- (۲) قطورترین بخش میزنای، در جلوی انشعابات اولیه سرخرگ و سیاهرگ کلیه قرار دارد.
- (۳) سیاهرگ کلیه راست، با عبور از جلوی سرخرگ آئورت، به بزرگ‌سیاهرگ زیرین متصل می‌شود.
- (۴) سیاهرگ کلیه چپ برخلاف سیاهرگ کلیه راست، در خارج از کلیه به سه انشعاب کوچک‌تر اتصال دارد.

#### پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۲ - آناتومی دستگاه دفع ادرار انسان

#### پاسخ خیلی تشریحی ✓

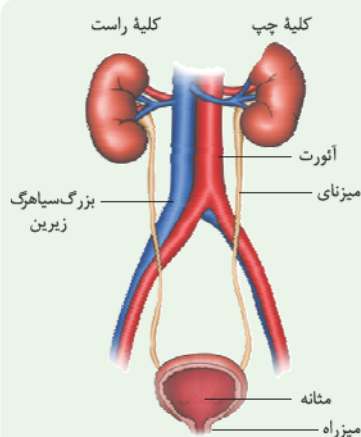
مطابق شکل زیر، سیاهرگ کلیه چپ در خارج از کلیه به سه انشعاب متصل است و سیاهرگ کلیه راست در خارج از کلیه به دو انشعاب اتصال دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): مطابق شکل، میزنای از جلوی دو انشعاب پایین‌رو آئورت عبور می‌کند.
- گزینه (۲): قطورترین بخش میزنای، در پشت انشعابات اولیه سیاهرگ کلیه واقع است.
- گزینه (۳): سیاهرگ کلیه راست، از جلو یا پشت سرخرگ آئورت عبور نمی‌کند.

#### در شکل روبه‌رو: شکل‌نامه



- (۱) کلیه چپ و راست را می‌توان از موقعیت آن‌ها تشخیص داد کلیه چپ بالاتر از کلیه راست قرار دارد.
- (۲) کلیه چپ به سرخرگ آئورت و کلیه راست به بزرگ‌سیاهرگ زیرین نزدیک‌تر است؛ در نتیجه داریم:
- (الف) سرخرگ‌ها از نظر طول: سرخرگ کلیه چپ کوتاه‌تر از سرخرگ کلیه راست
- (ب) سیاهرگ‌ها از نظر طول: سیاهرگ کلیه راست کوتاه‌تر از سیاهرگ کلیه چپ
- (۳) سیاهرگ کلیه چپ از روی آئورت عبور می‌کند.
- (۴) سرخرگ کلیه راست از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.
- (۵) سیاهرگ کلیه راست برخلاف سیاهرگ کلیه چپ، دو انشعاب دارد.
- (۶) بخش ابتدایی هر دو میزنای، در پشت سیاهرگ کلیه همان سمت قرار دارد، ولی در ادامه، در بخشی از طول خود از روی انشعابات از بزرگ‌سیاهرگ زیرین و آئورت عبور می‌کند.
- (۷) آئورت در محل قرارگیری کلیه‌ها در مجاورت و سمت چپ (انشعابات پایین‌رو) بزرگ‌سیاهرگ زیرین است، ولی انشعاب‌های آئورت، در ادامه از انشعابات بزرگ‌سیاهرگ زیرین جلوتر قرار می‌گیرند.

طبق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«به طور معمول، نوعی ترکیب آلی تراوش یافته در کلیه‌های انسان که .....»

- (۱) فراوان‌ترین ترکیب ادرار است، حاصل ترکیب آمونیاک و کربن دی‌اکسید می‌باشد
- (۲) انحلال‌پذیری اندکی در آب دارد، با رسوب در کلیه‌ها بیماری نقرس را ایجاد می‌کند
- (۳) تجمع آن به سرعت به مرگ می‌انجامد، فراوان‌ترین ترکیب آلی دفعی در ادرار است
- (۴) نوعی ماده زائد نیتروژن‌دار، از تجزیه آن حاصل می‌شود، در لوله پیچ‌خورده نزدیک بازجذب می‌گردد

#### پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۲ - ترکیب شیمیایی ادرار

#### پاسخ خیلی تشریحی ✓

از تجزیه موادی مانند آمینواسیدها، آمونیاک تولید می‌شود که ماده‌ای نیتروژن‌دار، زائد و بسیار سمی است. آمینواسیدها موادی مفید هستند که تراوش می‌شوند اما در بخش‌های لوله‌ای شکل نفرون، بازجذب می‌گردند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): فراوان‌ترین ترکیب ادرار، آب است که اصلن آلی نیست.

فراوان‌ترین ترکیب آلی ادرار، اوره و فراوان‌ترین ترکیب ادرار، آب است.

#### گول‌نخوری ✗

گزینه (۲): اوریک اسید، انحلال‌پذیری اندکی در آب دارد. رسوب بلورهای این ماده در کلیه سبب سنگ کلیه و در مفاصل باعث نقرس می‌شود.

اوریک اسید در آب انحلال‌پذیری زیادی ندارد، نه این‌که کلن انحلال‌پذیر در آب نباشد!

#### گول‌نخوری ✗

گزینه (۳): تجمع آمونیاک در خون به سرعت به مرگ می‌انجامد. دقت کنید که آمونیاک فاقد کربن است و بنابراین مولکولی غیرآلی است. هم‌چنین فراوان‌ترین ترکیب آلی ادرار، اوره است.

به طور معمول در ارتباط با انسان، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) بلافاصله پس از پرشدن کامل مثانه، سازوکار تخلیه ادرار فعال می‌شود.
- (۲) بلافاصله پس از بازشدن بنداره خارجی میزراه، خروج ادرار از مثانه آغاز می‌شود.
- (۳) بلافاصله پس از ورود محتویات تراوش‌شده به لوله پیچ‌خورده نزدیک، بازجذب آغاز می‌شود.
- (۴) بلافاصله پس از هر میزان افزایش غلظت خونا، مرکز تشنگی هیپوتالاموس تحریک می‌شود.

### پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۲ - ترکیبی کل گفتار

### پاسخ خیلی تشریحی

طبق متن کتاب درسی، به محض ورود مواد تراوش‌شده به لوله پیچ‌خورده نزدیک، بازجذب آغاز می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مثانه، کیسه‌ای است ماهیچه‌ای که ادرار را موقتاً ذخیره می‌کند. چنانچه حجم ادرار جمع‌شده در مثانه از حدّ مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیواره مثانه باعث فعال‌شدن سازوکار تخلیه ادرار می‌شود.

### گول‌نخوری

برای فعال‌شدن سازوکار تخلیه ادرار، نیازی نیست مثانه کاملن پر شود، بلکه صرفن باید ادرار تجمع‌یافته در آن از حدّ مشخصی فراتر رود.

گزینه (۲): بلافاصله با بازشدن بنداره داخلی میزراه که در محل اتصال مثانه به میزراه قرار دارد، خروج ادرار از مثانه و ورود آن به میزراه آغاز می‌شود.

گزینه (۴): تنظیم آب تحت تنظیم عوامل مختلفی مثل هورمون‌ها قرار دارد. یکی از سازوکارها به غلظت مواد حل‌شده در خونا، ارتباط دارد. اگر غلظت این مواد از حدّ مشخصی فراتر رود (نه با هر میزان افزایش غلظت خونا) مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک می‌شود، مثلاً اگر کسی به دلیل ماندن نوشیدن آب فراوان، غلظت خون بسیار کم و رقیق داشته باشد، با اندکی افزایش در میزان غلظت خون خود، همچنان خونی رقیق خواهد داشت و این افزایش غلظت خونا منجر به تحریک مرکز تشنگی نمی‌شود. نتیجه تحریک‌شدن مرکز تشنگی در هیپوتالاموس، فعال‌شدن مرکز تشنگی و تمایل به نوشیدن آب و از طرف دیگر ترشح هورمون ضدادراری است.

### نکته

توپ فوتبالی به جرم  $g = 400$  از نقطه پناستی با تندی  $25 \text{ m/s}$  به طرف دروازه شوت شده و با تندی  $15 \text{ m/s}$  به میله افقی دروازه برخورد می کند. اگر کار نیروی مقاومت هوا در این جابه جایی  $J = -70$  باشد، ارتفاع میله افقی دروازه از سطح زمین چند متر است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

$$2/5 \text{ (۴)}$$

$$2/45 \text{ (۳)}$$

$$2/4 \text{ (۲)}$$

$$2/25 \text{ (۱)}$$

### پاسخ: گزینه ۴

### درس Box

انرژی مکانیکی: مجموع انرژی های جنبشی و پتانسیل هر جسم را انرژی مکانیکی آن می نامیم و با  $E$  نشان می دهیم.

$$E = K + U$$

$$K = \text{انرژی جنبشی (J)}$$

$$U = \text{انرژی پتانسیل گرانشی (J)}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

$$U = mgh$$

$$m = \text{جرم (kg)}$$

$$g = \text{شتاب گرانش} = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$h = \text{ارتفاع از سطح مبدأ پتانسیل گرانشی (m)}$$

$$v = \text{تندی (m/s)}$$

کار و انرژی درونی:

اگر در طول مسیر یک جسم، نیروهای اتلافی مانند اصطکاک و مقاومت هوا بر جسم اثر کرده و روی آن کار منفی انجام دهند، بخشی از انرژی مکانیکی جسم به انرژی درونی جسم، سطح مسیر و هوا تبدیل می شود.

به عبارت دیگر، انرژی مکانیکی جسم یا سامانه پایسته نمی ماند و بخشی از آن تلف می شود. این بخش تلف شده از بین نرفته بلکه به انرژی درونی تبدیل شده است.

رابطه قانون پایستگی انرژی:

$$E_f - E_i = W_f < 0$$

$$W_f = \text{کار انجام شده توسط نیروهای اتلافی (J)}$$

برای حل سؤالاتی که در آنها در کنار تغییرات تندی یا ارتفاع، اتلاف انرژی نیز وجود دارد از قانون پایستگی انرژی کمک می گیریم:

$$W_f = E_f - E_i$$

$$W_f = (K_f + U_f) - (K_i + U_i)$$

$$U = 0 \Leftarrow h = 0 \Leftarrow \text{زمانی که ارتفاع از مبدأ پتانسیل گرانشی صفر است.}$$

$$K = 0 \Leftarrow v = 0 \Leftarrow \text{زمانی که تندی صفر است.}$$

گام اول: با توجه به وجود اتلاف انرژی در مسئله، فرمول رابطه قانون پایستگی انرژی را می نویسیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$W_f = E_f - E_i \Rightarrow W_f = (K_f + U_f) - (K_i + U_i)$$

گام دوم: انرژی های جنبشی و پتانسیل گرانشی را در نقاط اول و آخر به دست می آوریم. (جرم را بر حسب SI می نویسیم!)

$$K_i = \frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2} \times (0/4) \times (25)^2 = 125 \text{ J}$$

$$U_i = mgh_i \xrightarrow{h_i=0} U_i = 0$$

$$K_f = \frac{1}{2}mv_f^2 = \frac{1}{2} \times (0/4) \times (15)^2 = 45 \text{ J}$$

$$U_f = mgh_f = 0/4 \times 10 \times h_f = 4h_f \text{ J}$$

گام سوم: اطلاعات به دست آمده را در فرمول رابطه قانون پایستگی انرژی جای گذاری می کنیم:

$$-70 = (45 + 4h_f) - (125 + 0) \Rightarrow 55 = 45 + 4h_f \Rightarrow 4h_f = 10 \Rightarrow h_f = 2/5 \text{ m}$$

توپ فوتبالی به جرم  $450 \text{ g}$  از نقطهٔ پنالتی با تندی  $20 \text{ m/s}$  به طرف دروازه شوت می‌شود (شکل زیر). توپ با تندی  $18 \text{ m/s}$  به دستان دروازه‌بان برخورد می‌کند. کار کل انجام‌شده روی توپ را که سبب کاهش تندی آن شده است، محاسبه کنید.

(فیزیک (۱) - مثال ۳-۶ صفحه ۶۲ کتاب درسی)



برای آن که تندی متحرکی، از  $v_1$  به  $2v_1$  برسد، باید کار کل انجام شده روی آن  $J$  ۲۴۰ باشد؛ اگر در ادامه، کار کل انجام شده روی متحرک  $J$  ۱۶۸۰ باشد، تندی این متحرک، از  $2v_1$  به چند  $v_1$  می‌رسد؟

۵ (۴)

۴ / ۵ (۳)

۴ (۲)

۳ / ۵ (۱)

## پاسخ: گزینه ۴

درس: Box

قضیه کار و انرژی جنبشی:

کار کل انجام شده روی یک جسم در یک جابه‌جایی معین، با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است.



$$W_t = K_2 - K_1$$

$W_t$  = کار کل (کار برابند نیروها) (J)

$K_1$  = انرژی جنبشی در وضعیت ۱ (J)

$K_2$  = انرژی جنبشی در وضعیت ۲ (J)

$$W_t = \Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow W_t = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

مرحله ۱:  $v_1 \Rightarrow v_2 = 2v_1$

گام اول: با توجه به تغییرات مسئله در مرحله اول و دوم، نسبت

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مرحله ۲:  $v_2 = 2v_1 \Rightarrow v_3$

قضیه کار - انرژی جنبشی را برای دو مرحله می‌نویسیم:

$$\frac{W_{t_2}}{W_{t_1}} = \frac{\Delta K_2}{\Delta K_1} = \frac{K_2 - K_1}{K_1 - K_0} \Rightarrow \frac{W_{t_2}}{W_{t_1}} = \frac{\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2}{\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2} = \frac{\cancel{\frac{1}{2}}m(v_2^2 - v_1^2)}{\cancel{\frac{1}{2}}m(v_1^2 - v_0^2)}$$

$$\frac{v_2=2v_1}{v_2^2=4v_1^2} \rightarrow \frac{W_{t_2}}{W_{t_1}} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{4v_1^2 - v_1^2}$$

گام دوم: اطلاعات مسئله را در معادله به دست آمده جای گذاری می‌کنیم:

$$\frac{1680}{240} = \frac{v_3^2 - 4v_1^2}{3v_1^2} \Rightarrow v_3^2 - 4v_1^2 = v_3^2 - 4v_1^2 \Rightarrow v_3^2 = 25v_1^2 \Rightarrow v_3 = \sqrt{25v_1^2} = 5v_1$$

آه دقت کنی، توی دا۴ محاسبات ریاضی می‌افتی و می‌نویسی:  $W_t = \frac{1}{2}m(v_2 - v_1)^2$  که کاملاً اشتباهه!

برای آن که تندی اسکی‌بازی از صفر به  $v_1$  برسد، باید کار کل انجام شده روی آن  $J$  ۱۲۰ شود. اگر تندی اسکی‌باز از  $v_1$

(سؤال ۴۳ کنکور ریاضی ۱۴۰۲ (فارج از کشور))

به  $4v_1$  برسد، در این مرحله کار انجام شده روی آن چند ژول است؟

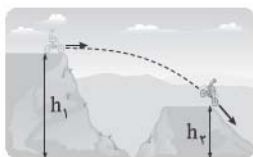
۱۸۰۰ (۴)

۱۹۲۰ (۳)

۹۶۰ (۲)

۳۶۰ (۱)

مطابق شکل، موتورسواری از بالای تپه‌ای به ارتفاع  $h_1$  از سطح زمین، به روی تپه دیگری به ارتفاع  $h_2$  از سطح زمین پرش می‌کند. اگر در اثر این پرش، ارتفاع موتورسوار  $25 \text{ m}$  و انرژی پتانسیل گرانشی او نسبت به سطح زمین  $20\%$  درصد کاهش یابد، ارتفاع  $h_1$  چند متر است؟



(۱) ۸۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۲۵

(۴) ۱۵۰

## پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: اطلاعات مسئله را می‌نویسیم:

$$\Delta h = -25 \text{ m}$$

$$\Rightarrow h_2 - h_1 = -25 \Rightarrow h_2 = h_1 - 25 \text{ m} \quad (\text{I})$$

$$\Delta U = -0.2U_1 \Rightarrow U_2 - U_1 = -0.2U_1 \Rightarrow U_2 = 0.8U_1 \quad (\text{II})$$

گام دوم: در معادله (II)، فرمول انرژی پتانسیل گرانشی را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$U_2 = 0.8U_1 \xrightarrow{U=mgh} mg h_2 = 0.8 mg h_1 \Rightarrow h_2 = 0.8 h_1$$

گام سوم: حال معادله (I) را در معادله فوق جای‌گذاری می‌کنیم:

$$h_2 = 0.8 h_1 \xrightarrow{h_2 = h_1 - 25 \text{ m}} h_1 - 25 = 0.8 h_1 \Rightarrow 0.2 h_1 = 25 \Rightarrow h_1 = 125 \text{ m}$$

هواپیمایی که با تندی ثابت  $40 \text{ m/s}$  در حال پرواز است، از ارتفاع چند متری از سطح زمین بسته‌ای را رها کند تا تندی بسته هنگام برخورد به زمین  $80 \text{ m/s}$  باشد؟  $g = 10 \text{ N/kg}$  و از تأثیر مقاومت هوا روی حرکت بسته چشم‌پوشی شود.

۵۰۰ (۴)

۴۸۰ (۳)

۲۵۰ (۲)

۲۴۰ (۱)

## پاسخ: گزینه ۱

اصل پایستگی انرژی مکانیکی:

درس Box

در شرایطی که بتوان اثر ناشی از نیروهایی مانند اصطکاک و مقاومت هوا را نادیده گرفت، مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل جسم در نقطه‌های مختلف مسیر حرکت با هم برابر و پایسته می‌ماند.

$$E_1 = E_2 \rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$E_1 = \text{انرژی مکانیکی در حالت اول (J)}$$

$$E_2 = \text{انرژی مکانیکی در حالت دوم (J)}$$



نکته

معمولاً کلمه رهاشدن را معادل  $v_1 = 0$  در نظر می‌گیریم. مثلاً وقتی که توپی از بالای برجی رها می‌شود، یعنی  $v_1 = 0$ ، پس  $K_1 = 0$ . اما دقت کنید که اگر جسم از هواپیما، بالگرد، پنجره خودروی در حال حرکت یا هر چیزی که در حال حرکت باشد، رها شود، دیگر تندی اولیه آن صفر نیست و برابر تندی خود هواپیما، خودرو یا ... است.

گام اول: با توجه به نبود اتلاف انرژی، فرمول پایستگی انرژی مکانیکی را می‌نویسیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + m g h_2$$

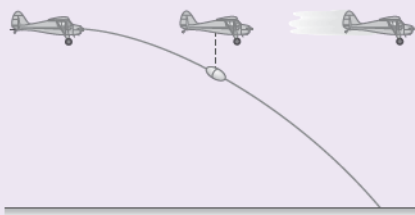
گام دوم: با توجه به این که ارتفاع جسم در لحظه آخر صفر است، معادله بالا را عددگذاری می‌کنیم:

$$\frac{1}{2} \times 40^2 + 10 \times h_1 = \frac{1}{2} \times 80^2 + 0 \Rightarrow 800 + 10 h_1 = 3200 \Rightarrow 10 h_1 = 2400 \Rightarrow h_1 = 240 \text{ m}$$

کتاب درسی

در شکل زیر، هواپیمایی که در ارتفاع  $300 \text{ m}$  از سطح زمین و با تندی  $50 \text{ m/s}$  پرواز می‌کند، بسته‌ای را برای کمک به آسیب‌دیدگان زلزله رها می‌کند. تندی بسته هنگام برخورد به زمین چه قدر است؟ از تأثیر مقاومت هوا روی حرکت بسته چشم‌پوشی کنید.

(فیزیک (۱) - تمرین ۱۴ صفحه ۸۰ کتاب درسی)



از سطح زمین، گلوله‌ای به جرم  $m$  با تندی اولیه  $40 \text{ m/s}$  در راستای قائم و رو به بالا پرتاب می‌شود. گلوله حداکثر تا ارتفاع  $50$  متر بالا رفته و سپس بازمی‌گردد. اگر اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله در مسیرهای رفت و برگشت، یکسان باشد، تندی گلوله در لحظه برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

۳۵ (۴)

۳۰ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

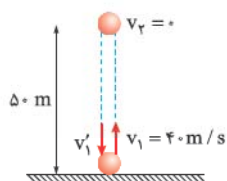
## پاسخ: گزینه ۱

در حرکت پرتابی قائم، همواره در نقطه اوج، تندی صفر می‌شود، پس انرژی جنبشی هم در نقطه اوج صفر است!

گام اول: با توجه به وجود اتلاف انرژی، قانون پایستگی انرژی را برای مسئله می‌نویسیم:

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓



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

نقطه پرتاب      نقطه اوج

$$\xrightarrow[h_1=0]{v_2=0} W_f = \left( \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 \right) - \left( \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 \right)$$

$$\Rightarrow W_f = mgh_2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = m \times 10 \times 50 - \frac{1}{2} \times m \times 40^2 = 500m - 800m = -300mJ$$

گام دوم: طبق متن سؤال، مقدار  $W_f$  در مسیرهای رفت و برگشت یکسان است. حال قانون پایستگی انرژی را از نقطه اوج تا

لحظه برخورد به زمین می‌نویسیم:

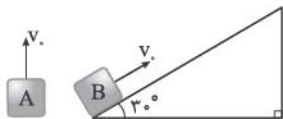
$$W'_f = E'_2 - E_2 \xrightarrow{W'_f=W_f} W_f = (K'_2 + U'_2) - (K_2 + U_2)$$

$$\xrightarrow[h'_2=0]{v_2=0} -300m = \left( \frac{1}{2}mv_1'^2 + mgh'_2 \right) - \left( \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 \right)$$

$$\Rightarrow -300m = \frac{1}{2}mv_1'^2 - m \times 10 \times 50 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1'^2 = 200m \Rightarrow \frac{1}{2}v_1'^2 = 200$$

$$\Rightarrow v_1'^2 = 400 \Rightarrow v_1' = 20 \text{ m/s}$$

در شکل زیر، دو جسم A و B هر یک به جرم  $2 \text{ kg}$  را به ترتیب در راستای قائم و روی سطح شیبدار و با تندی یکسان  $v_0$  به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر اندازه نیروی اصطکاک بین جسم B و سطح شیبدار ثابت و برابر  $6 \text{ N}$  باشد و جسم A تا ارتفاع  $2$  متری نقطه پرتاب بالا رود، جسم B چه مسافتی را روی سطح شیبدار بالا می‌رود؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) و از مقاومت هوا صرف نظر کنید.



$$1/25 \quad (1)$$

$$2/5 \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$5 \quad (4)$$

### پاسخ: گزینه ۲

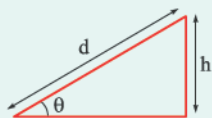
درس Box

کار نیروی اصطکاک ( $W_{f_k}$ ):

نیروی اصطکاک برخلاف جهت حرکت جسم نسبت به تکیه‌گاه خود بر آن اثر می‌کند،

پس  $\theta = 18^\circ$  بوده و  $W_{f_k} = -f_k d$  می‌باشد.

برای محاسبه انرژی پتانسیل گرانشی یک جسم، نیاز به ارتفاع عمودی آن جسم ( $h$ ) داریم. به کمک روابط مثلثاتی می‌توانیم این ارتفاع را به مسافت پیموده‌شده مرتبط کنیم.



$$h = d \sin \theta$$

گام اول: برای جسم A، اتلاف انرژی صفر است. پس پایستگی انرژی مکانیکی برقرار است:

$$E_{1A} = E_{2A} \Rightarrow K_{1A} + U_{1A} = K_{2A} + U_{2A} \xrightarrow[h_{1A}=0 \Rightarrow U_{1A}=0]{v_{2A}=0 \Rightarrow K_{2A}=0} K_{1A} = U_{2A}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_{1A}^2 = m g h_{2A} \Rightarrow \frac{1}{2} v_{1A}^2 = 10 \times 2 \Rightarrow v_{1A}^2 = 40$$

گام دوم: با توجه به وجود اتلاف انرژی برای جسم B، از قضیه کار و انرژی درونی کمک می‌گیریم:

$$W_f = E_{2B} - E_{1B} = (K_{2B} + U_{2B}) - (K_{1B} + U_{1B}) \xrightarrow[h_{1B}=0 \Rightarrow U_{1B}=0]{v_{2B}=0 \Rightarrow K_{2B}=0} W_f = U_{2B} - K_{1B}$$

$$\Rightarrow -f_k d = m g h_{2B} - \frac{1}{2} m v_{1B}^2 \xrightarrow[v_{1A}=v_{1B}]{v_{1A}^2=v_{1B}^2} -6d = m g h_{2B} - \frac{1}{2} m v_{1A}^2$$

$$-6d = 2 \times 10 \times h_{2B} - \frac{1}{2} \times 2 \times 40 \Rightarrow -6d = 20 h_{2B} - 40$$

$$\xrightarrow[\sin 30^\circ = \frac{1}{2}]{h_{2B} = d \sin 30^\circ} -6d = 20 \times \left( \frac{1}{2} d \right) - 40 \Rightarrow -16d = -40 \Rightarrow d = \frac{40}{16} \Rightarrow d = 2.5 \text{ m}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



## فیزیک

۳۲

خودرویی به جرم ۱ تن در یک جاده افقی و در مسیری مستقیم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر توان متوسط خودرو ۲۰ kW باشد، پس از ۱۰ s، تندی خودرو به چند کیلومتر بر ساعت می‌رسد؟ (از اصطکاک و مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

۱۰۸ (۴)

۹۰ (۳)

۷۲ (۲)

۲۰ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

درس Box

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

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$$

$$P_{av} = \text{توان متوسط نیروی } (W) F$$

$$W = \text{کار نیروی } (J) F$$

$$\Delta t = \text{بازه زمانی (s)}$$

کار نیروهای عمودی (عمود بر راستای جابه‌جایی) برابر صفر است.

یادآوری: قضیه کار و انرژی جنبشی:

$$W_t = \Delta K = K_f - K_i$$

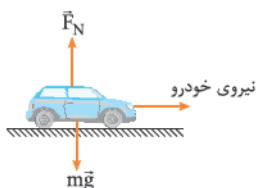
$$\frac{m}{s} \xrightarrow{\times 3/6} \frac{km}{h}$$

یادآوری: تبدیل m/s و km/h به یکدیگر:



## پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با بررسی نیروهای وارد بر خودرو در این مسیر، کار کل را به دست می‌آوریم:



$$W_t = W_{F_N} + W_{mg} + W_{\text{خودرو}} \quad \xrightarrow{\vec{F}_N \text{ و } mg \text{ نیروهای عمودی هستند.}}$$

$$W_t = W_{\text{خودرو}}$$

گام دوم: فرمول توان متوسط را می‌نویسیم:

$$P_{av} = \frac{W_{\text{خودرو}}}{\Delta t} \xrightarrow{W_{\text{خودرو}} = W_t} P_{av} = \frac{W_t}{\Delta t}$$

گام سوم: قضیه کار - انرژی جنبشی را در رابطه بالا وارد می‌کنیم ( $W_t = \Delta K$ ):

$$P_{av} = \frac{\Delta K}{\Delta t} = \frac{K_f - K_i}{\Delta t} \xrightarrow{P_{av} = 20 \text{ kW} = 20 \times 10^3 \text{ W}, \quad v_i = 0 \Rightarrow K_i = 0} 20 \times 10^3 = \frac{\frac{1}{2}mv_f^2}{10}$$

$$\xrightarrow{1 \text{ ton} = 10^3 \text{ kg}} 20 \times 10^4 = \frac{1}{2} \times 10^3 \times v_f^2 \Rightarrow v_f^2 = 400 \Rightarrow v_f = \sqrt{400} = 20 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow v_f = 20 \times 3/6 = 72 \text{ km/h}$$



## فیزیک

۳۳

یک بالابر با توان ورودی  $W = 650$  در مدت  $24$  s بستهای به جرم  $30$  kg را با تندی ثابت تا ارتفاع  $40$  m بالا می‌برد. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوا در مقابل حرکت پسته  $12$  N باشد، بازده این بالابر چند درصد است؟ ( $g = 10$  N / kg)

(۱) ۸۵ (۲) ۸۰ (۳) ۷۵ (۴) ۷۰

### پاسخ: گزینه ۲

درس: Box

بازده: در هر سامانه، تنها بخشی از انرژی ورودی (کل یا مصرفی سامانه) به انرژی خروجی (مورد نظر یا مفید) تبدیل شده و بقیه آن به صورت انرژی‌های ناخواسته، تلف می‌شود.

$$W_f = E_p + E_k = E_1 \text{ (ورودی)}$$

● رابطه بازده، علاوه بر انرژی، به طور مشابه برای کار و توان نیز قابل استفاده است.

بازده برحسب درصد

$$Ra = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}} \times 100 \quad \text{یا} \quad Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100$$

$$W_{mg} = -mg\Delta h$$

کار نیروی وزن ( $W_{mg}$ ):

$$m = \text{جرم (kg)}$$

$$g = \text{شتاب گرانش زمین (} g = 9.8 \text{ N/kg} \approx 10 \text{ N/kg)}$$

$$\Delta h = h_2 - h_1 \text{ (جابه‌جایی قائم (m))}$$

(الف) اگر جسم رو به بالا جابه‌جا شود:



$$\Delta h > 0 \Rightarrow W_{mg} < 0$$

(ب) اگر جسم رو به بالا جابه‌جا شود:



$$\Delta h < 0 \Rightarrow W_{mg} > 0$$

گام اول: به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی، کار بالابر را به دست می‌آوریم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$v = \text{ثابت} \Rightarrow K_1 = K_2 \Rightarrow \Delta K = 0 \Rightarrow W_t = 0 \Rightarrow W_{\text{بالابر}} + W_{mg} + W_{\text{مقاومت هوا}} = 0$$

$$\Rightarrow W_{\text{بالابر}} = -W_{mg} - W_{\text{مقاومت هوا}} = -(-mg(h - 0)) - (-f_{\text{مقاومت هوا}} \times h) = 30 \times 10 \times 40 + 12 \times 40$$

$$\Rightarrow W_{\text{بالابر}} = 12000 + 480 \text{ J}$$

گام دوم: فرمول بازده را برای بالابر می‌نویسیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow Ra = \frac{W_{\text{بالابر}}}{P_{\text{ورودی}} \Delta t} \times 100 = \frac{12000 + 480}{650 \times 24} \times 100 = \frac{12480}{15600} \times 100 = 80\%$$

دمای یک قطعه سرب  $27^{\circ}\text{C}$  است. اگر آن را گرم کنیم تا دمای آن برحسب کلوین ۹ درصد افزایش یابد، دمای این گلوله برحسب درجه سلسیوس چند برابر شده است؟

۹ (۴)

۸ / ۱ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

## پاسخ: گزینه ۱

درس Box

تبدیل درجه سلسیوس و کلوین به یکدیگر:

$$T = \theta + 273$$

$$T = \text{دما برحسب کلوین (K)}$$

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

گام اول: دمای قطعه را برحسب کلوین به دست می آوریم:

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

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

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

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

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

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

۲ برابر شده است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



## فیزیک

۳۵

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

۳۶۰ (۴)

۳۶ (۳)

۲۰۰ (۲)

۲۰ (۱)

## پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

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

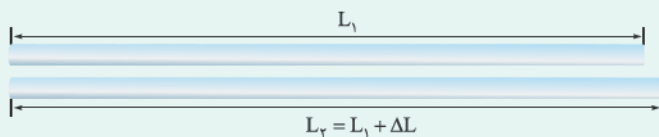
$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \Rightarrow L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta T)$$

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

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

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

●  $L_1$ ،  $L_2$  و  $\Delta L$  باید یکاهای یکسانی داشته باشند. مثلاً همه برحسب متر یا همه برحسب سانتی‌متر باشند.



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

تبدیل درجهٔ سلسیوس به درجهٔ فارنهایت:

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

تبدیل تغییرات دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلوین به فارنهایت:

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

گام اول: فرمول انبساط طولی را می‌نویسیم:

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

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

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

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

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

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

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



(۱) ۱۰۰

(۲) ۱۵۰

(۳) ۱۸۰

(۴) ۲۷۰

### پاسخ: گزینه ۳



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

گام اول: مجموع  $\Delta L$  دو قطعه را، مساوی با فاصله خالی بین دو قطعه قرار می‌دهیم:

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

گام دوم: رابطه انبساط طولی دو قطعه را می‌نویسیم تا  $\Delta T$  به دست آید:

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

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

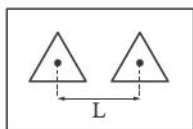
$$\Rightarrow \left( \frac{۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۳}} \right) \Delta T = \frac{۱}{۶/۲ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow \Delta T = ۱۰۰ \text{ K}$$

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

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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



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

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

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

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

## پاسخ: گزینه ۲

## درس Box

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

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

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

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

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

(۱) درصد تغییرات طولی:

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

(۲) درصد تغییرات سطحی:

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

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

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

$$\text{درصد تغییر } L: \alpha \Delta T \times 100 = 1/5 \times 10^{-7} \times 160 \times 100 = 3.2/4 \times 10^{-3}$$

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



## فیزیک

۳۸

اگر به یک مکعب فلزی به اندازه  $Q$  گرما بدهیم، مساحت آن  $۰/۲$  درصد تغییر می‌کند. اگر گرمای  $۲Q$  را به این مکعب بدهیم، حجم آن چند درصد تغییر می‌کند؟

۰/۶ (۴)

۰/۳۶ (۳)

۱/۶ (۲)

۱/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

تغییر دما (K) گرما (J)

$$Q = C \Delta T$$

ظرفیت گرمایی (J/K)

رابطه محاسبه گرما به کمک ظرفیت گرمایی:

درصد تغییرات حجمی:

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

گام اول: نسبت تغییرات دما را برای انرژی‌های گرمایی  $Q$  و  $۲Q$  محاسبه می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\frac{۲Q}{Q} = \frac{\cancel{C} \Delta T'}{\cancel{C} \Delta T} \Rightarrow \Delta T' = ۲ \Delta T$$

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

$$\text{درصد تغییر سطح: } ۰/۲ = ۲ \alpha \Delta T \times 100 \Rightarrow \alpha \Delta T \times 100 = ۰/۱$$

$$\text{درصد تغییر حجم: } ۳ \alpha \Delta T' \times 100 \xrightarrow{\Delta T' = ۲ \Delta T} = ۳ \alpha \times ۲ \Delta T = ۶ \alpha \Delta T \xrightarrow{\alpha \Delta T \times 100 = ۰/۱} = ۶ \times ۰/۱ = ۰/۶$$

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

چگالی آن در دمای  $33^\circ\text{C}$  تقریباً چند گرم بر لیتر است؟

۱/۴۷ (۴)

۱۴۷۰ (۳)

۱/۳۳ (۲)

۱۳۳۰ (۱)

## پاسخ: گزینه ۱

## درس Box

اثر دما بر چگالی اجسام: افزایش دما به طور معمول موجب افزایش حجم اجسام می‌شود، ولی بر جرم آن‌ها اثری ندارد؛ بنابراین با توجه به رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  باید چگالی جسم کاهش یابد.

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



$\rho_1$  = چگالی در دمای  $T_1$

$\rho_2$  = چگالی در دمای  $T_2$

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

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

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

یکاهای  $\text{g/L}$  و  $\text{kg/m}^3$  یکسان هستند.



گام اول: رابطه تغییر چگالی بر حسب دما را می‌نویسیم و از آن‌جا چگالی مایع در دمای  $33^\circ\text{C}$  را به دست می‌آوریم:

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

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

گام دوم: چگالی را بر حسب  $\text{g/L}$  می‌نویسیم:

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

## فیزیک

۴۰

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

۴ / ۷۷ (۴)

۴ / ۳ (۳)

۳ (۲)

۲ / ۵۹ (۱)

## پاسخ: گزینه ۱

## درس Box

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

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 = \text{تغییر حجم (m}^3\text{)}$$

$$\beta = 3\alpha$$

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

$$\beta = \text{ضریب انبساط حجمی که به جنس جسم بستگی دارد و سه برابر ضریب انبساط طولی است. } \left(\frac{1}{^\circ \text{C}}\right) \text{ یا } \left(\frac{1}{\text{K}}\right)$$

$V_1$ ،  $V_2$  و  $\Delta V$  باید یکاهای یکسانی داشته باشند. مثلاً همه برحسب متر مکعب یا همه برحسب سانتی متر مکعب باشند.

چون مایع‌ها شکل معینی ندارند، انبساط آن‌ها فقط به صورت حجمی بررسی می‌شود و رابطه آن‌ها همانند جامدها است. با این تفاوت که انبساط در مایع‌ها عموماً نسبت به جامدها بیشتر است ( $\beta > \beta_{\text{مایع}}$ )، از این رو:

$$\text{انبساط ظرف} - \text{انبساط واقعی مایع} = \text{انبساط ظاهری مایع}$$

با توجه به یکسان بودن حجم اولیه ظرف و مایع، اختلاف افزایش حجم مایع و ظرف، از ظرف بیرون خواهد ریخت، یعنی حجم مایعی که از ظرف بیرون می‌ریزد، همان انبساط ظاهری مایع است.

## پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\Delta T_{\text{آلومینیم}} \times 3\alpha_{\text{آلومینیم}} - \Delta T_{\text{گلیسرین}} \times \beta_{\text{گلیسرین}} = V_1 \Delta T_{\text{گلیسرین}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = \Delta V_{\text{گلیسرین}} = V_{\text{بیرون ریخته}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{بیرون ریخته}} = 300 \times 20 \times 10^{-4} (5 - 69 \times 10^{-2}) = 2586 \times 10^{-3} = 2 / 59 \text{ cm}^3$$

از آن جایی که  $V_1$  را برحسب  $\text{cm}^3$  قرار دادیم، جواب  $\Delta V$  ها و جواب نهایی هم برحسب  $\text{cm}^3$  به دست آمد!

## نکته

یک ظرف آلومینیمی با حجم  $500 \text{ cm}^3$  در دمای  $20^\circ \text{C}$  به طور کامل از گلیسرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسرین به  $40^\circ \text{C}$  برسد، چند سانتی متر مکعب گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط طولی آلومینیم  $23 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  و ضریب انبساط حجمی گلیسرین  $5 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$  است.)

(سؤال ۷۳ کنکور تهری ۱۳۰۳ (عراج از کشور))

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ / ۳ (۲)

۴ / ۷۷ (۱)

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

| منبع تولید برق                                                        | زغال سنگ | نفت خام | گاز طبیعی | انرژی خورشیدی | باد  |
|-----------------------------------------------------------------------|----------|---------|-----------|---------------|------|
| مقدار CO <sub>۲</sub> تولیدشده به ازای هر کیلووات ساعت برق مصرفی (kg) | ۰/۹      | ۰/۷     | ۰/۳۶      | ۰/۰۵          | ۰/۰۱ |

۵۰ (۴)

۳۹ (۳)

۲۸ (۲)

۱۳ (۱)

## پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۷۰ درصد برق مصرفی از سوختن زغال سنگ و ۳۰ درصد آن از طریق انرژی خورشیدی تأمین شده است. ابتدا میزان CO<sub>۲</sub> تولیدی برای الگوی مصرف این خانواده را به دست می آوریم:

$$12 \times \frac{250 \text{ kW.h}}{1 \text{ سال}} \times \frac{\text{انرژی خورشیدی}}{1 \text{ kW.h}} + \frac{\text{زغال سنگ}}{(0.7 \times 0.9 + 0.3 \times 0.05) \text{ kg CO}_2} = 12 \times 250 \times (0.63 + 0.015) \text{ kg CO}_2$$

$$= 12 \times 250 \times (0.645) \text{ kg CO}_2$$

حالا حداقل تعداد درخت تنومند لازم برای از بین بردن این مقدار CO<sub>۲</sub> تولیدشده را به دست می آوریم:

$$12 \times 250 \times 0.645 \text{ kg CO}_2 \times \frac{1 \text{ درخت تنومند}}{50 \text{ kg CO}_2} = 60 \times 0.645 = 38.7$$

بنابراین حداقل ۳۹ درخت تنومند برای از بین بردن CO<sub>۲</sub> تولیدشده توسط این خانواده لازم است.

کدام ترکیب‌های زیر می‌تواند به عنوان آلاینده از آگزوز خودروها خارج شود؟

الف) اکسید عنصری که افزودن آن به زمین‌های کشاورزی و دریاچه‌ها، pH آن‌ها را افزایش می‌دهد.

ب) اکسیدی از گوگرد که نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در ساختار لوویس مولکول آن برابر  $\frac{1}{4}$  است.

پ) ترکیبی که فقط از دو عنصر کربن و هیدروژن ساخته شده است.

ت) مولکولی که از سوختن سوخت‌های فسیلی در مقادیر کم گاز اکسیژن، تولید می‌شود و در ساختار آن ۴ الکترون

ناپیوندی وجود دارد.

(۲) ب - پ

(۱) الف - ت

(۴) ب - پ - ت

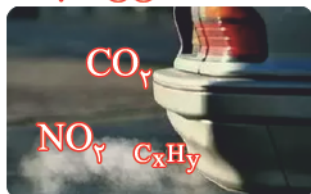
(۳) الف - ب - پ - ت

### پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی، انواع آلاینده‌ها وارد هوا کرده می‌شود. از انواع این آلاینده‌ها می‌توان به  $SO_x$ ،  $CO_x$ ،  $CO$ ،

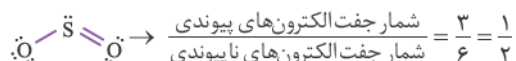
$NO_x$ ،  $C_xH_y$  و ... اشاره کرد.



بررسی همه موارد:

الف) افزودن کلسیم اکسید ( $CaO$ ) به خاک زمین‌های کشاورزی و دریاچه‌ها، باعث افزایش pH می‌شود. اکسیدهای فلزی مانند کلسیم اکسید جزء آلاینده‌های خارج‌شده از آگزوز خودروها نیستند.

ب)  $SO_x$  می‌تواند یکی از آلاینده‌های خارج‌شده از آگزوز خودروها باشد.

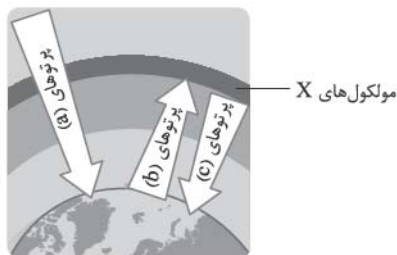


پ) هیدروکربن‌ها ( $C_xH_y$ ) می‌توانند جزو آلاینده‌های خارج‌شده از آگزوز خودروها باشند.

ت) در سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی، گاز کربن مونوکسید ( $CO$ ) تولید می‌شود که در ساختار لوویس مولکول‌های آن

۴ الکترون ناپیوندی وجود دارد ( $\text{:}C \equiv O\text{:}$ ).  $CO$  جزء آلاینده‌های خروجی از آگزوز خودروها است.

کدام مورد در رابطه با شکل زیر، نادرست است؟



- (۱) درصدی از پرتوهای (a) که توسط زمین جذب می‌شود، بیشتر از این میزان توسط هواکره است.
- (۲) تفاوت طول موج نور بنفش با طول موج پرتوهای (b)، می‌تواند بیشتر از این تفاوت با پرتوهای (a) باشد.
- (۳) در مدل فضاپرکن مولکول‌های X، به یقین همه اتم‌ها در یک راستا قرار گرفته‌اند.

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

**مشاوره** یکی از منابع اصلی طرح سؤالات در کنکور، مطالب و شکل‌های کتاب درسی است. پس بر شما واجب که بر همه شکل‌ها و متن‌های کتاب درسی تسلط کافی داشته باشید.

### پاسخ: گزینه ۳

شکل زیر رفتار زمین در برابر پرتوهای خورشیدی و نمایی از گرمای جذب و بازتاب شده به وسیله زمین را نشان می‌دهد.

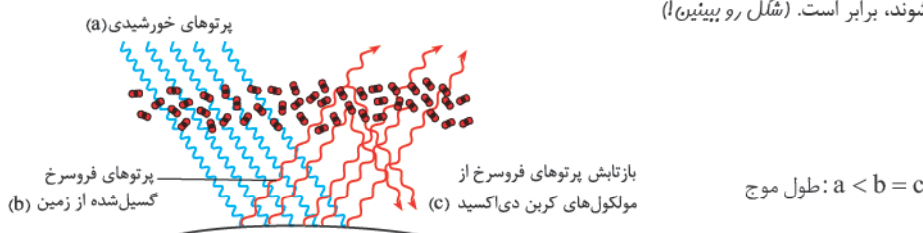
پاسخ خیلی تشریحی ✓



همان‌طور که می‌دانید انرژی خورشیدی به صورت امواج الکترومغناطیسی با طول موج‌های مختلف به سطح زمین می‌رسد و این بلاها سرش می‌آید:



آن بخش از انرژی تابشی خورشید که به سطح زمین می‌رسد، باعث گرم شدن زمین می‌شود و زمین مانند هر جسم داغ دیگری، این گرما را به صورت پرتوهای الکترومغناطیس از خود ساطع می‌کند. این پرتوها بیشتر از نوع فروسرخ هستند و انرژی کم‌تر و طول موج بلندتری دارند، بخش قابل توجهی از پرتوهای فروسرخ منتشرشده از زمین، وارد فضا می‌شوند و بخشی دیگر هم توسط گازهای گلخانه‌ای، به زمین بازگردانده می‌شوند؛ یعنی گازهای گلخانه‌ای مانع از خروج کامل گرمای آزادشده می‌شوند و به این ترتیب زمین را گرم می‌کنند. **هواستون باشه!** که طول موج پرتوهای فروسرخ گسیل‌شده از زمین با طول موج این پرتوها که توسط مولکول‌های کربن دی‌اکسید بازتابش می‌شوند، برابر است. (شکل رو ببینین!)



مولکول X می‌تواند  $\text{CO}_2$  یا  $\text{H}_2\text{O}$  باشد، در مدل فضاپرکن مولکول‌های  $\text{H}_2\text{O}$  برخلاف  $\text{CO}_2$ ، تمام اتم‌ها در یک راستا قرار نمی‌گیرند و مدل فضاپرکن  $\text{H}_2\text{O}$  به صورت خمیده است.

مدل فضاپرکن  $\text{H}_2\text{O}$ :



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): پرتوهای  $a$ ، پرتوهای خورشیدی هستند که بخش عمده‌ای از این پرتوها به وسیله زمین و بخش کوچکی به وسیله هواکره جذب می‌شود، در نتیجه سهمی از پرتوهای  $a$  که توسط زمین جذب می‌شود، بیشتر است.
- گزینه (۲): پرتوهای  $b$  در گستره پرتوهای فروسرخ و پرتوهای  $a$  در گستره فرابنفش قرار می‌گیرد و تفاوت طول موج پرتوهای  $b$  با پرتوهای نور بنفش، می‌تواند بزرگ‌تر از تفاوت طول موج پرتوهای  $a$  با پرتوهای نور بنفش باشد.
- گزینه (۴): پرتوهای  $b$  و  $c$  همانند پرتوهای نشرشده از چشمی کنترل تلویزیون در گستره پرتوهای فروسرخ قرار دارند.

## کربن دی اکسید

۴۴

گاز A فراوان ترین ترکیب موجود در هوای پاک و خشک است. کدام موارد در رابطه با این گاز درست است؟

(الف) جزء گازهای گلخانه‌ای بوده و هرچه مقدار آن در هواکره کم‌تر باشد، دمای زمین بیشتر خواهد بود.

(ب) اتم مرکزی مولکول‌های A، فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی است.

(پ) هر چه مقدار گاز A در هواکره بیشتر باشد، احتمال خروج پرتوهای خورشیدی با طول موج بلندتر از هواکره بیشتر می‌شود.

(ت) با افزایش مقدار A در هواکره، میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد و مساحت سطح برف در نیمکره شمالی به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.

(۲) ب - پ

(۱) الف - ت

(۴) ب - ت

(۳) پ - ت

## پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت‌های «ب» و «ت» درست‌اند.

گاز A همان  $\text{CO}_2$  است.

بررسی همه موارد:

(الف) گاز  $\text{CO}_2$  جزء گازهای گلخانه‌ای است، اما دقت کنید که هرچه مقدار این گاز در هواکره بیشتر باشد، دمای کره زمین افزایش خواهد یافت.

(ب) ساختار لوویس  $\text{CO}_2$  به صورت  $\text{O}=\text{C}=\text{O}$  است و اتم مرکزی آن فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی است.

(پ) هر چه مقدار گاز  $\text{CO}_2$  بیشتر باشد، احتمال خروج پرتوهای خورشیدی با طول موج بلندتر، کم‌تر می‌شود.

(ت) با افزایش مقدار گاز  $\text{CO}_2$  در هواکره، میانگین سطح آب‌های آزاد افزایش و مساحت سطح برف در نیمکره شمالی کاهش می‌یابد.

افزایش دمای کره زمین و افزایش سطح آب دریاها

افزایش میزان  $\text{CO}_2$  موجود در هوا

کاهش مساحت برف در نیمکره شمالی

کدام یک از نمونه گازهای زیر، حجم بیشتری دارد؟ ( $O = 16, N = 14, C = 12 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۱۱ گرم گاز  $CO_2$  با دمای  $40.9/5^\circ C$  و فشار ۳ atm  
 (۲)  $0.25$  مول گاز  $O_2$  با دمای  $54.6^\circ C$  و فشار ۲ atm  
 (۳)  $3/0.1 \times 10^{23}$  مولکول گاز  $SO_2$  با دمای  $13.6/5^\circ C$  و فشار ۳ atm  
 (۴) ۲۳ گرم گاز  $NO_2$  با دمای  $54.6^\circ C$  و فشار ۲ atm

#### پاسخ: گزینه ۴

✓ پاسخ خیلی تشریحی

حجم (V) یک نمونه گاز، با شمار مول‌های (n) گاز و دما (T)، رابطه مستقیم و با فشار (P)، رابطه وارونه دارد:

$$V \propto \frac{nT}{P}$$

می‌توانیم ابتدا نمونه‌هایی را که بعضی از شرایط آن‌ها مشابه است را با هم مقایسه کنیم.

مقایسه نمونه‌های (۲) و (۴): دما و فشار این دو نمونه یکسان است؛ پس نمونه (۴) که شمار مول‌های بیشتری دارد

$$\left( \frac{23}{46} = 0.5 > 0.25 \right), \text{ دارای حجم بیشتری است.} \Rightarrow \text{فعالاً نمونه (۲) پُر!}$$

مقایسه نمونه‌های (۳) و (۴): شمار مول‌های گاز در نمونه (۳) مانند نمونه (۴)،  $0.5$  مول است، اما با توجه به کم‌تر بودن دما و

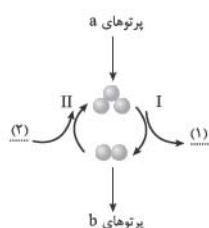
بیشتر بودن فشار نمونه (۳)، قطعاً این نمونه حجم کم‌تری نسبت به نمونه (۴) دارد.  $\Rightarrow$  نمونه (۳) پُر!

مقایسه نمونه‌های (۱) و (۴): هم تعداد مول گاز در نمونه (۱) کم‌تر است و هم این نمونه، دمای کم‌تر و فشار بیشتری دارد؛ بنابراین

حجم نمونه (۱) در مقایسه با نمونه (۴)، کم‌تر است.  $\Rightarrow$  نمونه (۱) پُر!

❗ **توجه** شما می‌توانید برای هر نمونه، حاصل  $\frac{nT}{P}$  را حساب کنید. هر چه این مقدار بیشتر باشد، حجم گاز بیشتر خواهد بود.

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



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

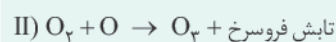
### پاسخ: گزینه ۴

### درس Box

نحوه محافظت کره زمین توسط لایه اوزون: هنگامی که تابش پرنرژی فرابنفش به مولکول  $O_2$  در لایه اوزون برخورد می‌کند،  $O_2$  می‌شکند و به یک اتم اکسیژن (O) و یک مولکول ( $O_2$ ) تبدیل می‌شود.

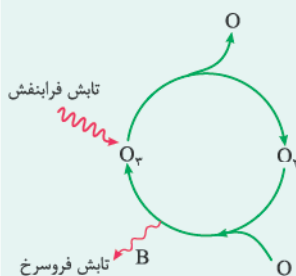


ذره‌های تولیدشده می‌توانند دوباره در واکنش با یکدیگر مولکول اوزون را به وجود آورند. این بار بر اثر انجام این واکنش، مقداری انرژی به صورت تابش فروسرخ آزاد می‌شود.



با تکرار پیوسته این دو واکنش، لایه اوزون، بخش قابل توجهی از تابش پرنرژی فرابنفش رسیده به زمین را جذب و تابش کم انرژی فروسرخ را گسیل می‌دارد.

چرخه اوزون در استراتوسفر را می‌توان به صورت ساده‌شده روبه‌رو نشان داد:



### پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۴) برخلاف سایر گزینه‌ها، نادرست است.

بیاید به ترتیب گزینه‌های داده‌شده را بررسی کنیم:

گزینه (۱): واکنش انجام‌شده در مراحل (I) و (II) به صورت زیر است:

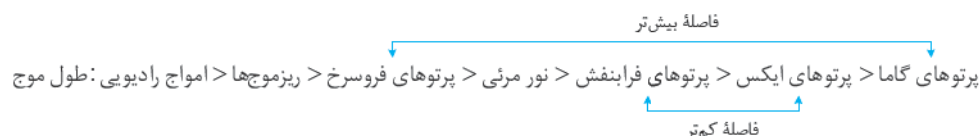


گزینه (۲): با توجه به واکنش‌های بالا، در هر دو جای خالی (۱) و (۲)، اتم اکسیژن (O) قرار می‌گیرد.

گزینه (۳): مطابق واکنش (I)، هنگامی که تابش پرنرژی فرابنفش به مولکول اوزون ( $O_3$ ) برخورد می‌کند،  $O_3$  می‌شکند و این مولکول، به یک اتم اکسیژن (O) و یک مولکول اکسیژن ( $O_2$ ) تبدیل می‌شود:



گزینه (۴): پرتوهای a و b به ترتیب پرتوهای فرابنفش و فروسرخ هستند:



تفاوت طول موج پرتوهای a و پرتوهای ایکس، کم‌تر از تفاوت طول موج پرتوهای b و پرتوهای گاما است.

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

NO

NO<sub>۲</sub>

همان گاز ..... و ..... است.

(۱) NO - A - عامل رنگ قهوه‌ای هوای آلوده

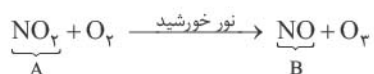
(۲) NO<sub>۲</sub> - B - اکسیدی اسیدی(۳) NO<sub>۲</sub> - A - دارای ۱۷ الکترون ظرفیتی

(۴) NO - B - دارای ۱۱ الکترون

## پاسخ: گزینه ۳

معادله واکنش تولید اوزون تروپوسفری به صورت زیر است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

A: NO<sub>۲</sub> ⇌ نیتروژن دی‌اکسید ⇌ عامل رنگ قهوه‌ای هوای آلوده، اکسید اسیدی، دارای ۱۷ الکترون ظرفیتی (۵ + ۲(۶) = ۱۷)

B: NO ⇌ نیتروژن مونوکسید ⇌ اکسید خنثی و دارای ۱۱ الکترون ظرفیتی (۵ + ۶ = ۱۱)

در مورد عبارت چهارم، دقت کنید که NO در مجموع ۱۵ = ۷ + ۸ الکترون دارد اما تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۱۱ = ۵ + ۶ است.

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ (۱ mol O = ۱۶ g)

الف) برای توصیف یک نمونه گاز، کافی است مقدار و دمای آن معلوم باشد.

ب) اگر فشار یک گاز کاهش یابد، حجم مولکول‌های سازنده آن افزایش می‌یابد.

پ) گازها برخلاف مایع‌ها تراکم‌پذیرند و برخلاف جامدها، شکل و حجم معینی ندارند.

ت) در شرایط STP، جرم و حجم ۲۵ / ۰ مول گاز اوزون به ترتیب برابر ۱۲ گرم و ۵ / ۶ لیتر است.

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

### پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) برای توصیف یک نمونه گاز، علاوه بر مقدار و دما، باید فشار گاز نیز معلوم باشد؛ مثلاً بگویم: ۲ / ۰ مول گاز اکسیژن در دما و فشار اتاق!

ب) با کاهش فشار، فاصله بین مولکول‌های گاز یا حجم گاز افزایش می‌یابد و نه حجم خود مولکول‌ها!

پ) کاملاً درست!

| حالت     | شکل معین | حجم معین | تابع شکل ظرف | تراکم‌پذیر |
|----------|----------|----------|--------------|------------|
| جامد (s) | دارد     | دارد     | نیست         | نیست       |
| مایع (l) | ندارد    | دارد     | است          | نیست       |
| گاز (g)  | ندارد    | ندارد    | است          | است        |

ت) جرم گاز را باید به کمک جرم مولی آن حساب کنیم:

$$۰ / ۲۵ \text{ mol } O_3 \times \frac{۴۸ \text{ g } O_3}{۱ \text{ mol } O_3} = ۱۲ \text{ g } O_3$$

برای محاسبه حجم، نیاز به حجم مولی داریم که در شرایط STP برابر ۲۲ / ۴ لیتر است:

$$۰ / ۲۵ \text{ mol } O_3 \times \frac{۲۲ / ۴ \text{ L } O_3}{۱ \text{ mol } O_3} = ۵ / ۶ \text{ L } O_3$$

مطابق واکنش زیر، بر اثر تجزیه چند گرم پتاسیم پرمنگنات ( $\text{KMnO}_4$ )،  $۱۶۸۰$  میلی لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP

آزاد می شود؟ ( $\text{Mn} = ۵۵$ ,  $\text{K} = ۳۹$ ,  $\text{O} = ۱۶$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )



$۱۸ / ۱۵$  (۲)

$۱۱ / ۸۵$  (۱)

$۳۲ / ۷$  (۴)

$۲۳ / ۷$  (۳)

**مشاوره** مسائل استوکیومتری، از مباحثی است که هر ساله مورد توجه طراحان کنکور و امتحانات نهایی می باشد. حل سوالات متنوع از این مبحث را در برنامه های مطالعاتی **فوتون پلنویز** جهت تمرین بیشتر به کتاب های خیلی سبز مراجعه فرمایید.

### پاسخ: گزینه ۳

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



استفاده از کسر تبدیل:



$$۱۶۸۰ \text{ mL O}_2 \times \frac{۱ \text{ mol O}_2}{۲۲۴۰۰ \text{ mL O}_2} \times \frac{۲ \text{ mol KMnO}_4}{۱ \text{ mol O}_2} \times \frac{۱۵۸ \text{ g KMnO}_4}{۱ \text{ mol KMnO}_4} = ۲۳ / ۷ \text{ g KMnO}_4$$

استفاده از کسر تناسب:



$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{۲ \times ۱۵۸} = \frac{۱۶۸۰}{۱ \times \frac{۲۲۴۰۰}{۴۰}} \Rightarrow x = \frac{۱۵۸ \times ۳}{۲۰} = \frac{۴۷۴}{۲۰} = ۲۳ / ۷ \text{ g}$$

### یه جور دیگه



۵۰. اگر در واکنش زیر، نسبت جرمی  $X_2$  به  $\text{NaOH}$  مصرف شده برابر ۲ باشد، عنصر  $X$  کدام است؟

( $\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

$\text{NaOH} + X_2 \rightarrow \text{NaX} + \text{NaXO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (معادله موازنه شود.)



### پاسخ: گزینه ۳

### پاسخ خیلی تشریحی ✓

باید به کمک اطلاعات داده شده، جرم مولی  $X$  را به دست آوریم.

ابتدا موازنه معادله واکنش: موازنه را باید با عنصر هیدروژن شروع کنیم، زیرا تنها عنصری است که در هر سمت معادله، فقط در ساختار یک ماده وجود دارد:



به منظور موازنه  $\text{O}$ ، ضریب  $\text{NaXO}_3$  باید برابر  $\frac{1}{3}$  باشد. برای از بین رفتن ضریب کسری، همه ضرایب به دست آمده را در ۳ ضرب می کنیم:



به منظور موازنه  $\text{Na}$  و  $X$ ، ضرایب  $\text{NaX}$  و  $X_2$  به ترتیب باید برابر ۵ و ۳ باشد:



می دانیم ضرایب مواد در یک معادله موازنه شده، نسبت مولی تولید یا مصرف شده مواد را نشان می دهد. ما نسبت جرمی را می خواهیم که می توانیم با نسبت مولی و جرم مولی مواد، آن را به دست آوریم:

جرم مولی  $\times$  مول = جرم

$$\frac{\text{جرم مولی } X_2}{\text{جرم مولی NaOH}} = \frac{\text{مول مصرف شده } X_2}{\text{مول مصرف شده NaOH}} \times \frac{\text{جرم مولی NaOH}}{\text{جرم مولی NaOH مصرف شده}}$$

معادل نسبت ضرایب است

$$\Rightarrow 2 = \frac{3}{6} \times \frac{2 \times X}{40} \Rightarrow \text{جرم مولی } X = 80 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow {}^{80}_{35}\text{Br}$$

درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) نقش اوزون در لایه‌های بالایی هواکره همانند نقش آن در نزدیک‌ترین لایه هواکره به زمین است.
- (۲) تولید پلاستیک‌ها با پایه نفتی و قیمت بسیار پایین، از اهداف توسعه پایدار است.
- (۳) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوزون،  $1/5$  برابر شمار الکترون‌های پیوندی در مولکول اکسیژن است.
- (۴) در همه باتری‌ها، واکنش‌های شیمیایی برگشت‌پذیر رخ می‌دهد.

### پاسخ: گزینه ۳

گزینه (۳) برخلاف سایر گزینه‌ها، درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

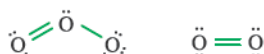
بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): اوزون در لایه‌های بالایی هواکره (استراتوسفر) نقش محافظتی دارد، در حالی که نقش آن در نزدیک‌ترین لایه هواکره به زمین (تروپوسفر)، زیانبار و مضر است.

گزینه (۲): درسته که قیمت پلاستیک‌ها با پایه نفتی در کارخانه کم است، اما تولید آن‌ها از اهداف توسعه پایدار نیست، زیرا سبب آلودگی محیط زیست می‌شود.

گزینه (۳): در مولکول اوزون ( $O_3$ )، ۶ جفت الکترون ناپیوندی و در مولکول اکسیژن ( $O_2$ )، ۲ جفت یا ۴ الکترون پیوندی وجود دارد:

$$\frac{6}{4} = 1/5$$



گزینه (۴): فقط در باتری‌های قابل شارژ، واکنش‌های شیمیایی برگشت‌پذیر رخ می‌دهد.



۵۲

با توجه به واکنش  $4\text{NH}_3 + a\text{O}_2 \rightarrow 4\text{X} + 6\text{H}_2\text{O}$ ، در صورتی که اختلاف جرم واکنش دهنده‌های مصرفی، ۴۶ گرم باشد، ۶۰ گرم X تولید می‌شود. تحت این شرایط، X گاز ..... و ضریب a برابر ..... است.

(O = ۱۶, N = ۱۴, H = ۱: g.mol<sup>-1</sup>)

۵ - NO<sub>۲</sub> (۲)

۷ - NO (۱)

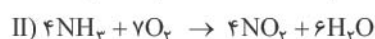
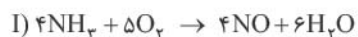
۵ - NO (۴)

۷ - NO<sub>۲</sub> (۳)

## پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به گزینه‌ها، X یکی از گازهای NO یا NO<sub>۲</sub> است. معادله موازنه‌شده واکنش در دو حالت به صورت زیر است:



حالا باید ببینیم در کدام حالت، به ازای ۴۶ گرم از اختلاف جرم واکنش دهنده‌ها، ۶۰ گرم اکسید نیتروژن تولید می‌شود.

$$\frac{\text{اختلاف جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{(A \times \text{ضریب A}) - (B \times \text{ضریب B})}{\text{O}_2 - \text{NH}_3} = \frac{X}{\text{X (اکسید نیتروژن)}}$$

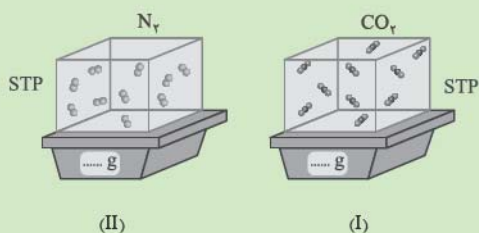
$$\text{I) واکنش: } \frac{46}{(5 \times 32) - (4 \times 17)} = \frac{x}{4 \times 30} \Rightarrow x = 60 \text{ g NO} \quad \checkmark$$

$$\text{II) واکنش: } \frac{46}{(7 \times 32) - (4 \times 17)} = \frac{x'}{4 \times 46} \Rightarrow x' \approx 54 \text{ g NO}_2$$

پس واکنش (I) انجام شده و ضریب a برابر ۵ است.

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

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



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

### پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در هر ظرف، ۱۰ ذره وجود دارد که معادل  $0.5$  مول گاز است.

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): حجم مولی گازها به دما و فشار بستگی دارد. با توجه به این که هر دو گاز در شرایط STP (دمای  $0^\circ\text{C}$  و فشار  $1\text{ atm}$ ) قرار دارند، حجم مولی گاز در هر دو ظرف با هم برابر است.
- گزینه (۲):

$$\left. \begin{array}{l} N_2 \text{ جرم: } 0.5 \text{ mol} \times \frac{28 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 14 \text{ g} \\ CO_2 \text{ جرم: } 0.5 \text{ mol} \times \frac{44 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 22 \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = 22 - 14 = 8 \text{ g}$$

گزینه (۳): حجم  $0.5$  مول گاز در شرایط STP، برابر  $11/2$  یا  $22/4$  لیتر است.

گزینه (۴): در هر دو ظرف،  $0.5$  مول گاز یا  $3 \times 10^{23}$  یا  $3/0.1 \times 10^{23}$  مولکول وجود دارد، اما  $N_2$  دواتمی و  $CO_2$  سه‌اتمی است، به همین دلیل شمار اتم‌ها در دو ظرف با هم برابر نیست.

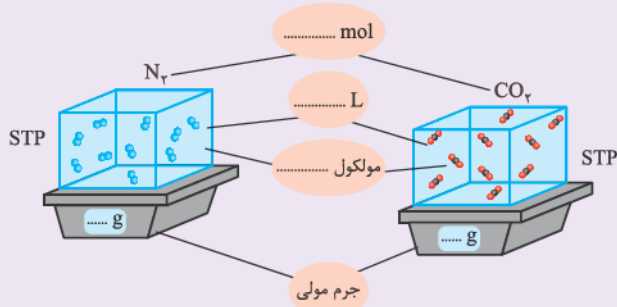
$$N_2 \text{ شمار اتم‌ها در ظرف} = 3/0.1 \times 10^{23} \times 2$$

$$CO_2 \text{ شمار اتم‌ها در ظرف} = 3/0.1 \times 10^{23} \times 3$$

هر ذره را هم‌ارز با  $0.1$  مول در نظر بگیرید و در شکل زیر جاهای خالی را پر کنید.

( $O = 16/00$ ,  $N = 14/01$ ,  $C = 12/01$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

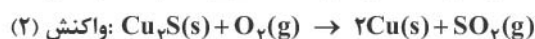
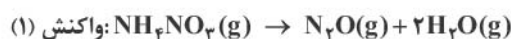
(شیمی (۱) - خود را پیازهایید صفحه ۷۸ کتاب درسی)





۵۴

با توجه به واکنش‌های داده‌شده که در دو ظرف جداگانه به طور کامل انجام می‌شوند، اگر نسبت جرم  $\text{Cu}$  تشکیل‌شده در واکنش (۲) به جرم  $\text{N}_2\text{O}$  تولیدشده در واکنش (۱)، برابر  $3/2$  و مجموع جرم آمونیوم نیترات و مس (I) سولفید مصرف‌شده در هر دو واکنش برابر  $25/6$  گرم باشد، جرم  $\text{SO}_2$  تشکیل‌شده در واکنش (۲)، چند برابر جرم  $\text{H}_2\text{O}$  تشکیل‌شده در واکنش (۱) است؟ ( $\text{Cu} = 64, \text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )



۳/۲۰ (۴)

۲/۶۶ (۳)

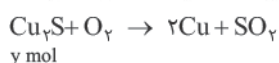
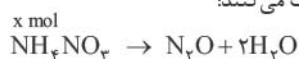
۱/۹۵ (۲)

۳/۵۵ (۱)

### پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: فرض می‌کنیم  $x$  مول  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  و  $y$  مول  $\text{Cu}_2\text{S}$  در واکنش‌های (۱) و (۲) شرکت می‌کنند:



گام دوم: با توجه به نسبت جرم فلز مس تولیدشده در واکنش (۲) به جرم  $\text{N}_2\text{O}$  که برابر  $3/2$  است، یک معادله تشکیل می‌دهیم:

$$\begin{cases} x \text{ mol } \text{NH}_4\text{NO}_3 \sim x \text{ mol } \text{N}_2\text{O} \\ y \text{ mol } \text{Cu}_2\text{S} \sim 2y \text{ mol } \text{Cu} \end{cases}$$

$$\frac{(2y \times 64) \text{ g Cu}}{(44x) \text{ g N}_2\text{O}} = 3/2 \Rightarrow \frac{y}{x} = \frac{3/2 \times 44}{2 \times 64} = 1/1 \Rightarrow y = 1/x \quad (\text{I})$$

گام سوم: با استفاده از مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها نیز یک معادله دیگر تشکیل می‌دهیم:

$$180x + 160y = 25/6 \Rightarrow x + 2y = 0/32 \quad (\text{II})$$

گام چهارم: در مرحله آخر، دستگاه حاصل از این دو معادله را حل کرده و نسبت خواسته‌شده را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} y = 1/x \quad (\text{I}) \\ x + 2y = 0/32 \Rightarrow x + 2/x = 0/32 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 3/2x = 0/32 \Rightarrow \begin{cases} x = 0/1 \\ y = 0/11 \end{cases}$$

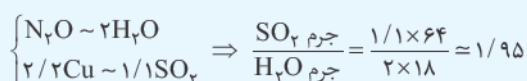
$$\text{نسبت خواسته‌شده} = \frac{\text{جرم } \text{SO}_2}{\text{جرم } \text{H}_2\text{O}} = \frac{0/11 \times (32 + 32)}{0/11 \times 2 \times 18} = \frac{0/11 \times 64}{0/22 \times 18} = 1/95$$

به کمک نسبت جرم  $\text{Cu}$  به  $\text{N}_2\text{O}$ ، نسبت مول‌های تولیدشده آن‌ها را به دست می‌آوریم:

جرم مولی  $\times$  مول = جرم

$$\frac{\text{جرم Cu}}{\text{جرم N}_2\text{O}} = \frac{\text{مول Cu}}{\text{مول N}_2\text{O}} \times \frac{\text{جرم مولی Cu}}{\text{جرم مولی N}_2\text{O}} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{\text{مول Cu}}{\text{مول N}_2\text{O}} \times \frac{64}{44} \Rightarrow \frac{\text{مول Cu}}{\text{مول N}_2\text{O}} = 2/2$$

حالا معادله واکنش ۲ را در  $1/1$  ضرب می‌کنیم تا ضریب  $\text{Cu}$  برابر ضریب  $\text{N}_2\text{O}$  شود؛ به این ترتیب خواهیم داشت:



په‌چور دیگه

### ۵۵ کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) در دما و فشار اتاق، واکنش  $H_2(g) + N_2(g) \rightarrow$  فقط در حضور کاتالیزگر انجام می‌شود.
- (۲) در واکنش‌هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است، استفاده از جو نیتروژن نسبت به جو اکسیژن مناسب‌تر است.
- (۳) در واکنش‌های تشکیل سولفوریک اسید و نیتریک اسید، مواد گازی شکل شرکت دارند.
- (۴) امروزه برای پرکردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا، از مخلوط ۹۵٪ گاز نیتروژن و ۵٪ گاز اکسیژن استفاده می‌شود.

### پاسخ: گزینه ۱

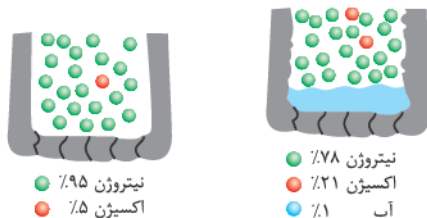
### پاسخ خیلی تشریحی ✓

واکنش گازهای هیدروژن و نیتروژن در دما و فشار اتاق، حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه انجام نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): نیتروژن نسبت به اکسیژن واکنش‌پذیری کم‌تری دارد و به جو بی‌اثر مشهور است.

گزینه (۳): در کتاب درسی می‌خوانیم که هر یک از فرایندهای تهیه سولفوریک اسید و نیتریک اسید، شامل چندین واکنش گازی متوالی است.

گزینه (۴): ببینید:



درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

- به آب خالصی که از روش تقطیر به دست آمده باشد، آب مقطر می گویند و آب باران در هوای پاک، نمونه‌ای از آن است.
- زیست کره را می توان در بخش هایی از هواکره، آب کره و سنگ کره یافت و در واکنش های آن، درشت مولکول ها نقش اساسی ایفا می کنند.
- بیشتر آب های روی زمین شور هستند و تنها می توان در کشاورزی و مصارف صنعتی از آن ها استفاده کرد.
- زمین در فضا به رنگ آبی دیده می شود، زیرا نزدیک به ۷۵ درصد حجم آن را آب پوشانده است.

(۱) درست - درست - درست - درست

(۲) درست - درست - نادرست - نادرست

(۳) نادرست - نادرست - نادرست - درست

(۴) نادرست - نادرست - درست - نادرست

### پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت های اول و دوم، درست و عبارت های سوم و چهارم، نادرست اند.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت سوم: از آب های شور، حتی در مصارف کشاورزی و صنعتی هم نمی توان استفاده کرد.

عبارت چهارم: ۷۵ درصد سطح زمین و نه حجم آن!



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

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

- (۱) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار آنیون‌های سازنده (b) و (c) با هم برابر است.  
(۲) مقایسه شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی ترکیب‌ها به صورت  $c > d > b > a > e$  است.  
(۳) از انحلال  $^\circ/4$  مول ترکیب (b) در آب،  $^\circ/4$  مول کاتیون تولید می‌شود.  
(۴) نسبت شمار آنیون به کاتیون برای سه ترکیب با هم برابر است.

### پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- a)  $\text{CaSO}_4$   
اتم ۶  
b)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$   
اتم ۹  
c)  $\text{Cr}_2(\text{CO}_3)_3$   
اتم ۱۴  
d)  $\text{Na}_2\text{PO}_4$   
اتم ۸  
e)  $\text{AgCl}$   
اتم ۲

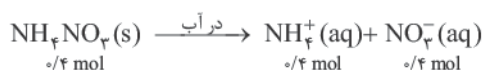
مقایسه شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی ترکیب‌ها به صورت  $c > b > d > a > e$  است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ساختار لوویس یون‌های نیترات و کربنات، مشابه بوده و نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در آن‌ها برابر است.



گزینه (۳): معادله انحلال آمونیوم نیترات در آب به صورت زیر است:



گزینه (۴): نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب‌های a، b و e برابر ۱ است.

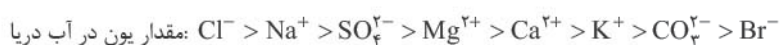
### ۵۸ کدام مورد درست است؟

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

### پاسخ: گزینه ۲

مقدار یون کلرید در آب دریا از سایر یون‌ها بیشتر است.

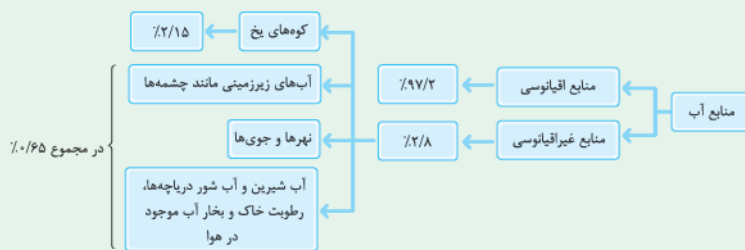
✓ پاسخ خیلی تشریحی



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در بین منابع غیراقیانوسی، کوه‌های یخ بیشترین سهم را دارند (۲/۱۵٪)؛ یعنی حدود ۸/۷۶ درصد کل منابع غیراقیانوسی!

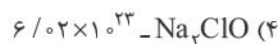
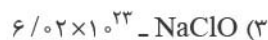
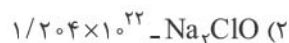
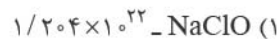
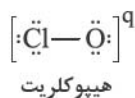
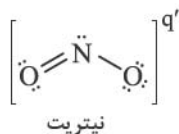
$$\frac{2/15}{2/8} \times 100 \approx 76/8$$



- گزینه (۳): سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ‌کره نیز وارد آب‌کره می‌شوند. از آن‌جا که جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است، پس باید همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس‌ها خارج شوند.
- گزینه (۴): در آب چشمه‌ها و رودخانه‌ها، مقداری از یون‌های مختلف وجود دارد، به همین دلیل نمی‌توان آن‌ها را خالص در نظر گرفت.



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



### پاسخ: گزینه ۳

برای محاسبه مقدار بار یک یون، می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

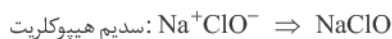
[مجموع شمار الکترون‌های به‌کاررفته در ساختار لوویس] - [مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌های سازنده] = بار یون

ابتدا بار یون‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\text{ClO}^- : \text{فرمول یون} \Rightarrow q = \left( \underset{\text{Cl}}{7} + \underset{\text{O}}{6} \right) - 14 = -1$$

$$\text{NO}_2^- : \text{فرمول یون} \Rightarrow q' = \left[ \underset{\text{N}}{5} + \underset{\text{O}}{2(6)} \right] - 18 = -1$$

بریم سراغ خواسته‌های سؤال:



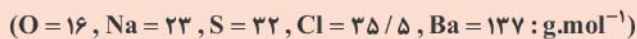
در هر مول کلسیم نیتريت، ۲ مول آنیون وجود دارد:

$$66 \text{ g Ca}(\text{NO}_2)_2 \times \frac{1 \text{ mol Ca}(\text{NO}_2)_2}{132 \text{ g Ca}(\text{NO}_2)_2} \times \frac{2 \text{ mol NO}_2^-}{1 \text{ mol Ca}(\text{NO}_2)_2} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ NO}_2^-}{1 \text{ mol NO}_2^-} = 6/02 \times 10^{23} \text{ NO}_2^-$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

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



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

۱) الف - ت

۲) ب - پ

۳) الف - پ

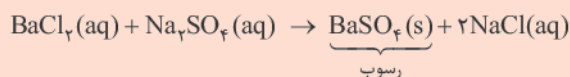
۴) ب - ت

### پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

معادله واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



(الف)

$$0.2 \text{ mol } BaCl_2 \times \frac{1 \text{ mol } BaSO_4}{1 \text{ mol } BaCl_2} \times \frac{233 \text{ g } BaSO_4}{1 \text{ mol } BaSO_4} = 46.6 \text{ g } BaSO_4$$

ب) ضریب استوکیومتری NaCl بیشتر از BaSO<sub>4</sub> است؛ بنابراین شمار مول‌های NaCl تولیدشده بیشتر از BaSO<sub>4</sub> خواهد بود.

(پ)

$$234 \text{ g } NaCl \times \frac{1 \text{ mol } NaCl}{58.5 \text{ g } NaCl} \times \frac{1 \text{ mol } BaCl_2}{2 \text{ mol } NaCl} \times \frac{1 \text{ mol } Ba^{2+}}{1 \text{ mol } BaCl_2} = 2 \text{ mol } Ba^{2+}$$

ت) نسبت جرمی NaCl به BaSO<sub>4</sub> تولیدشده به مقدار اولیه Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> بستگی ندارد و به راحتی به کمک ضرایب مواد و جرم مولی

آن‌ها می‌توان آن را حساب کرد:

$$\frac{\text{جرم NaCl}}{\text{جرم BaSO}_4} = \frac{\text{مول NaCl}}{\text{مول BaSO}_4} \times \frac{\text{جرم مولی NaCl}}{\text{جرم مولی BaSO}_4} = 2 \times \frac{58.5}{233} = \frac{117}{233} \approx 0.5$$

برابر با نسبت ضریب استوکیومتری آن‌ها

درباره واکنش کلسیم کلرید با سدیم فسفات (به صورت محلول) و تشکیل یک نمک نامحلول، چند مطلب زیر درست

(سؤال ۲۲۳ کنکور تهری ۱۴۰۱ - کنکور مهرد)

است؟ (O = 16, P = 31, Na = 23 : g.mol<sup>-1</sup>)

- با انجام واکنش، غلظت یون کلرید در محلول، ثابت باقی می‌ماند.
- با مصرف ۲۴/۶ گرم سدیم فسفات، ۰/۴۵ مول نمک محلول تشکیل می‌شود.
- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه‌شده آن، برابر ۱۲ است.
- با انجام واکنش، نسبت غلظت آنیون تک‌اتمی به غلظت آنیون چنداتمی در محلول، افزایش می‌یابد.
- نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار اتم‌های سازنده آنیون‌ها، در فرمول شیمیایی فراورده نامحلول، ۰/۳ برابر است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

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

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

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

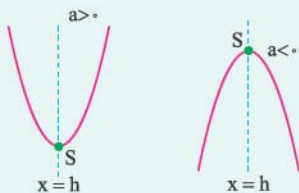
$$3 (2)$$

$$-3 (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

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



● مختصات نقطه رأس سهمی  $S(h, y_s)$  است.

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

طبق درس‌بکس، رأس سهمی نقطه  $(a, -2a)$  است. معادله محور تقارن این سهمی هم خط  $x = a$  است. حالا طبق فرض

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$a = \frac{3}{2}$  و در نتیجه عرض رأس  $y_s = -2a = -3$  است.

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

| x    | c | ۳ |
|------|---|---|
| P(x) | - | + |

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

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

### پاسخ: گزینه ۲

جدول تعیین علامت:

درس Box

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

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

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

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

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

| x    | -۲ | ۰ | ۱ | ۲ |
|------|----|---|---|---|
| P(x) | -  | - | - | + |

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

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

| x    | -۲ | ۰ | ۱ | ۲ |
|------|----|---|---|---|
| P(x) | -  | - | - | + |

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

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

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

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

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

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

| x     | -۲ | ۰ | ۳ |
|-------|----|---|---|
| xP(x) | +  | - | + |

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر  $\frac{3x-1}{x+1} < 2 < \frac{3x+1}{x-1}$  باشد، حدود  $x$  کدام است؟ **۶۳**

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

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

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

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

### پاسخ: گزینه ۳



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

| x                   | $x_1$                       | $x_2$                       |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| $\frac{ax+b}{cx+d}$ | موافق علامت<br>$a \times c$ | مخالف علامت<br>$a \times c$ |

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

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

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

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

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

### تیربازی

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

$$-1 < 2 < -1$$

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

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

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

که نادرست است.

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

۸ (۴)

۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

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



پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

$$x(1 - |y|) > 0 \rightarrow 1 - |y| \leq 0 \rightarrow x < 0$$

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

در حالت خاص  $y = 0$  نیز داریم:

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

گام دوم: یعنی:

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

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

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

(سؤال ۱۴۰ کنکور تهرانی ۱۴۰۲ - نوبت دوم)

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۶۵

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

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

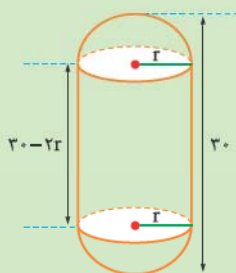
$$V(r) = \frac{2}{3}\pi r^3 (45 - 2r) : 0 < r < 15 \quad (1)$$

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

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

پاسخ: گزینه ۴

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



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

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

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

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

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

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

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

-۵ (۴)

-۴ (۳)

-۱ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

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

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

(سؤال ۱۱ - امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۳)

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





تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = (ax + 2)(b - 3x) - 5x^2$  ثابت است. مقدار  $f(a + b)$  کدام است؟ **۶۷**

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

$$-7/2 \text{ (۴)}$$

$$-4/8 \text{ (۳)}$$

$$-3/6 \text{ (۲)}$$

$$-2/4 \text{ (۱)}$$

#### پاسخ: گزینه ۴

#### درس Box

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

#### پاسخ خیلی تشریحی

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### تیزبازی



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

حاصل  $a(b+c)$  کدام است؟

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

$$-3 (3)$$

$$1 (2)$$

$$\text{صفر} (1)$$

پاسخ: گزینه ۳

درسی Box

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

گام اول: ابتدا تابع  $g$  را تشکیل می‌دهیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

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

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

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

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

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

هم‌چنین  $ab+c$  نیز باید برابر ۱ باشد.

$$ab+c=1 \xrightarrow{b=6, c=-8} 6a-8=1 \Rightarrow a = \frac{9}{6}$$

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

$$a(b+c) = \frac{9}{6}(-8) = -12$$

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

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

-۱ (۴)

-۲ (۳)

 $\frac{1}{2}$  (۲)

(۱) صفر

## پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

۲۴ (۴)

۲۰ (۳)

۱۶ (۲)

۱۲ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

با اتحاد مزدوج، ضابطه رو ساده کن.

Hint

انتقال:

کرنس Box

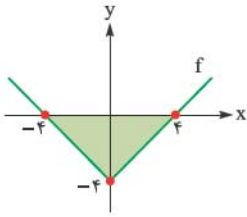
| نوع انتقال | تابع           | توضیح                                                | نمودار | ویژگی                                                                                                                                                |
|------------|----------------|------------------------------------------------------|--------|----------------------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

گام اول: ابتدا ضابطه تابع را ساده می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

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



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

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

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

(۴) صفر

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

(۱) -۵

## پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

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

حالا ضابطه تابع  $g$  را به دست می‌آوریم:

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

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

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

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

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



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

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

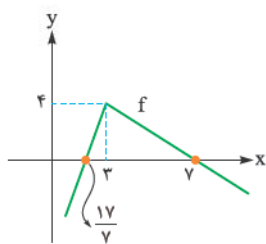
گام اول: براساس ریشه عبارت داخل قدرمطلق، یعنی  $x = 3$ ، تابع  $f$  را دوطایفه‌ای می‌کنیم:

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

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

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

گام دوم: سپس نمودار آن را رسم می‌کنیم:



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

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

$$\begin{aligned} (1) \quad -3 < c < 3 \\ (2) \quad -7 < c < 2 \\ (3) \quad -1 < c < 2 + \sqrt{7} \\ (4) \quad -\sqrt{3} < c < -2 + \sqrt{7} \end{aligned}$$

### پاسخ: گزینه ۲

چاره‌ای جز رسم نمودار تابع  $f$  نداری.

**Hint**

گام اول: ابتدا تابع  $f$  را دوضابطه‌ای می‌نویسیم:

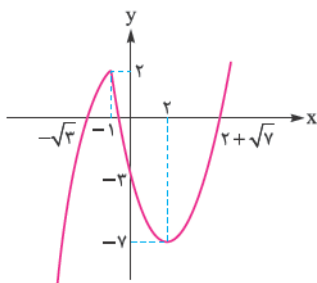
پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

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

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

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



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

$$\begin{cases} 1 \text{ نقطه: } c > 2 \text{ یا } c < -7 \\ 2 \text{ نقطه: } c = 2 \text{ یا } c = -7 \\ 3 \text{ نقطه: } -7 < c < 2 \end{cases}$$

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

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

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

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

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

$$1 \quad (1)$$

### پاسخ: گزینه ۴



نکته: برد تابع درجه دوم  $f(x) = ax^2 + bx + c$  یکی از بازه‌های  $[y_s, +\infty)$  یا  $(-\infty, y_s]$  است. حال اگر تابع  $f$  ریشه نداشته

باشد؛ برد تابع  $\frac{1}{f}$  به ترتیب یکی از بازه‌های  $(0, \frac{1}{y_s}]$  و  $[\frac{1}{y_s}, \infty)$  است.

### پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

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

گام دوم: حالا طبق نکته عمل می‌کنیم:

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

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

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

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

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

گام چهارم: در این شرایط داریم:

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

۷۵

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

۶ (۴)

۱۲ (۳)

۱۸ (۲)

۲۷ (۱)

## پاسخ: گزینه ۴

اصل ضرب:

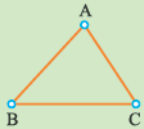
درس‌Box

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

تعمیم اصل ضرب:

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

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



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

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

بنابراین طبق اصل ضرب تعداد کل حالات برابر است با:

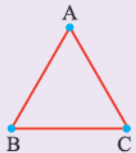
پاسخ خیلی تشریحی ✓

(ریاضی (۱) - تمرین ۳ صفحه ۱۲۵ کتاب درسی)

می‌خواهیم رأس‌های مثلث زیر را با دو رنگ قرمز و آبی رنگ کنیم.

الف) به چند طریق این کار امکان‌پذیر است؟

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



کتاب درسی

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

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

$$۱۰^۴ (۴)$$

$$۱۰^۵ (۳)$$

$$۴۱^۰ (۲)$$

$$۵^۱ (۱)$$

### پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

$$\underbrace{۵ \times ۵ \times \dots \times ۵}_{۱۰ \text{ تا}} = ۵^۱۰$$

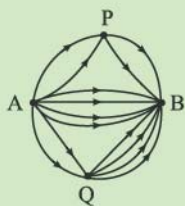
کتاب درسی

یک آزمون چندگزینه ای شامل ۱۰ سؤال ۴ گزینه ای و ۵ سؤال ۲ گزینه ای (بله - خیر) است. فردی قصد دارد به سؤال ها به صورت تصادفی جواب دهد. او به چند روش می تواند این کار را انجام دهد، اگر:

الف) مجبور باشد به همه سؤال ها جواب دهد؟

ب) بتواند سؤال ها را بدون جواب هم بگذارد؟

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



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

۷۷

(۱) ۱۲

(۲) ۱۴

(۳) ۱۶

(۴) ۱۸

### پاسخ: گزینه ۳

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

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: تعداد مسیرهای A به B. ۳ تا است:

$$A \rightarrow P \rightarrow B$$

$$A \rightarrow B$$

$$A \rightarrow Q \rightarrow B$$

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

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

$$AB : 1$$

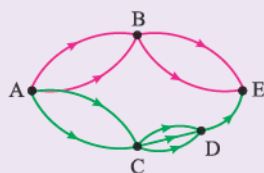
$$AQB : 2 \times 2 = 4$$

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

$$4 + 1 + 4 = 9$$

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

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



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

۴۵۰۰ (۴)

۳۱۶۸ (۳)

۳۴۳۹ (۲)

۷۲۹ (۱)

## پاسخ: گزینه ۳

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

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

$$n(A') = 9 \times 9 \times 9 \times 9 = 9^4 = 6561$$

صفر نمی‌تواند باشد.

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

$$n(A) = 9000 - 6561 = 2439$$

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

(۱) ۱۵۶

(۲) ۱۴۴

(۳) ۱۳۲

(۴) ۱۲۰

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

### پاسخ: گزینه ۱

### پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

الف  $\begin{array}{ccc} \_ & \_ & \_ \\ ۵ & ۴ & ۳ \\ \{۰\} & & \end{array}$  : صفر در یکان است. (الف)

$$\Rightarrow \text{تعداد اعداد} = ۵ \times ۴ \times ۳ \times ۱ = ۶۰$$

ب  $\begin{array}{ccc} \_ & \_ & \_ \\ ۴ & ۳ & ۲ \\ \downarrow & \downarrow & \\ \text{غیر از صفر} & \text{رقم صفر هم} & \{۲, ۸\} \\ \text{و رقم یکان} & \text{می تواند باشد.} & \end{array}$  : صفر در یکان نیست. (ب)

$$\Rightarrow \text{تعداد اعداد} = ۴ \times ۴ \times ۳ \times ۲ = ۹۶$$

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

$$۶۰ + ۹۶ = ۱۵۶$$

با ارقام ۰، ۲، ۳، ۴، ۷، ۹ چند عدد ۴ رقمی زوج با ارقام غیر تکراری می توان نوشت؟ (سؤال ۱۴ - امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۳)

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

۹ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲



تعداد کل حالت‌های  $k$  پرتاب سکه  $2^k$  است.

تعداد کل حالت‌های  $k$  پرتاب تاس  $6^k$  است.

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

حالا لازم است که ۱۱۵۲ را تجزیه کنیم:

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

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

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