



سال تحصیلی جدید  
با آزمون های خیلی سبز

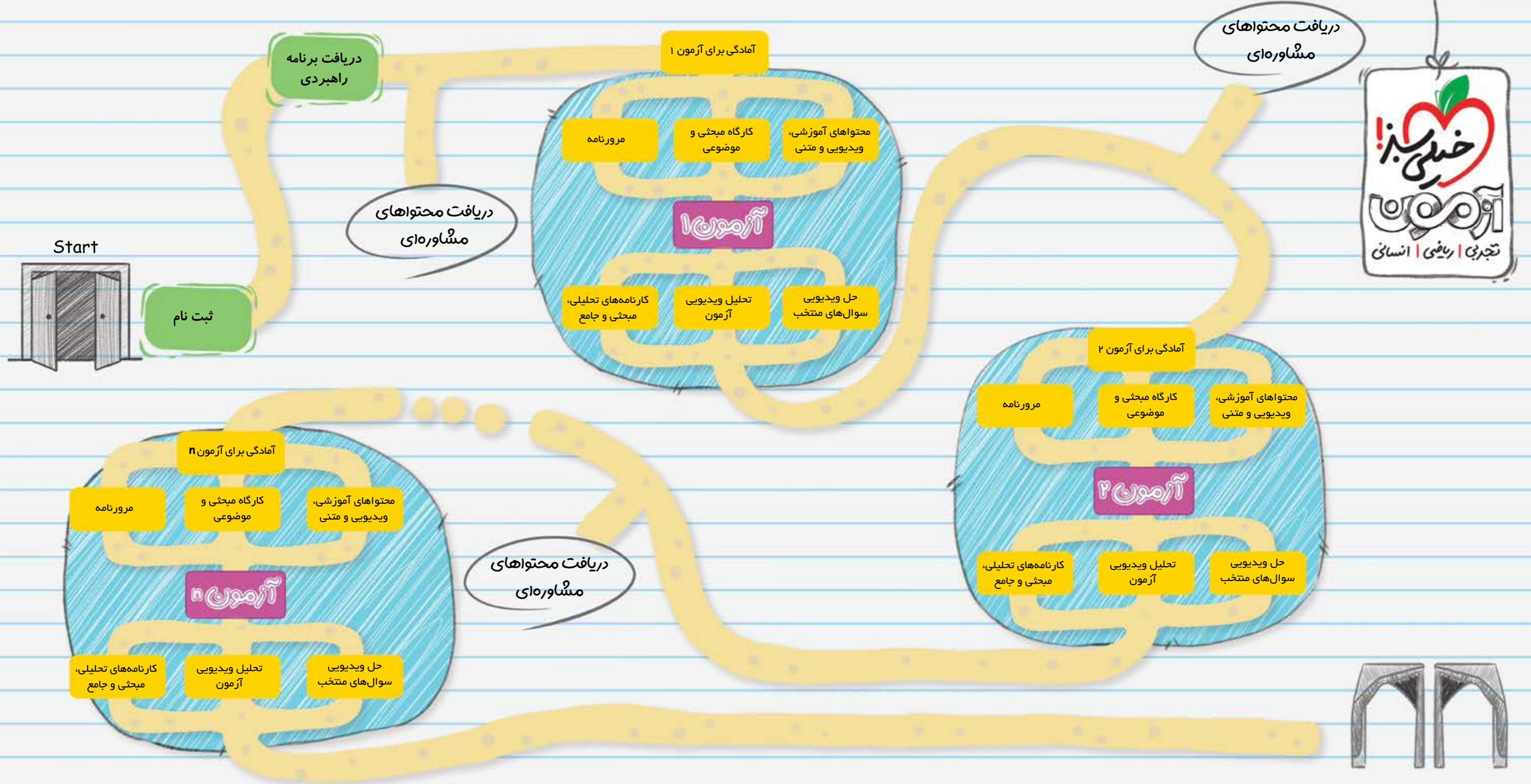
کتاب + آزمون

په ترکیب برنده



azmoon.kheilisabz.com

# کنکور ۱۴۰۲ با آزمون‌های خیلی سبز




۲۳ مرحله آزمون آنلاین - ۱۲ مرحله آزمون حضوری

[Azmoon.kheilisabz.com](http://Azmoon.kheilisabz.com)



# در دفترچه پاسخ آزمون‌های خیلی سبز چه چیزهایی داریم؟

هدف دفترچه‌ی پاسخ آزمون‌های خیلی سبز آموزش کامل تمام مطالب مربوط به یک سؤال است. به همین دلیل، همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، پاسخ‌نامه‌ی آزمون‌ها فقط به پاسخ تشریحی یک تست محدود نمی‌شود، بلکه شامل درس‌نامه، مشاوره و ... نیز است.



آزمون

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

**تست و پاسخ ۷۰**

در شکل زیر یک سیم مسی حامل جریان به سطح مقطع  $6 \text{ mm}^2$  که به دو نیروسنج فنری مشابه بسته شده است، به طور افقی در راستای غرب - شرق قرار دارد. اگر میدان مغناطیسی زمین یکنواخت، به طرف شمال و اندازه آن  $5 \text{ G}$  باشد، جریان عبوری از سیم چند آمپر و در چه جهتی باشد، تا نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند؟  $g = 10 \text{ N/kg}$  و چگالی مس  $9 \text{ g/cm}^3$  است.

یعنی  $\vec{B}$  درون سو (⊗) است.

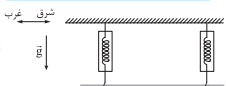
یعنی نیروهای مغناطیسی وارد بر سیم هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند.

(۱)  $1/0.8 \times 10^{-2}$  غرب به شرق

(۲)  $1/0.8 \times 10^{-2}$  شرق به غرب

(۳)  $1/0.8 \times 10^{-2}$  غرب به شرق

(۴)  $1/0.8 \times 10^{-2}$  شرق به غرب



**پاسخ: گزینه ۳**

**مشاوره** اگر در مبحث نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان به عبارتهایی همچون نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند، نیروی کشش طناب‌ها برابر صفر باشد، سیم در حال تعادل باشد، برآیند نیروهای وارد بر سیم برابر صفر باشد و نیروی خاص وارد بر سیم صفر باشد، بر خوردید به این معناست که برآیند نیروی مغناطیسی وارد بر سیم و نیروی وزن سیم برابر صفر است؛ یعنی نیروی مغناطیسی وارد بر سیم و نیروی وزن سیم هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند. به این موضوع هم در کتاب درسی و هم در کنکور سراسری پرداخته شده است و همیشه جزو مباحثی است که احتمال آمدن آن در کنکور زیاد است.

**خوبت حل کنی بهتره** اگر بتوانید بگویید جهت  $\vec{F}_B$  به کدام سمت است، بعد از آن می‌توانید به کمک قاعده دست راست جهت  $I$  را تعیین کنید. در نهایت با برابر قراردادن  $F_B$  و  $W$ ، می‌توانید مقدار جریان عبوری از سیم را به دست بیاورید.

**درس‌نامه**

(۱) اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم راست حامل جریان که در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد از رابطه زیر به دست می‌آید.  
 (۲) قاعده دست راست برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم: چهار انگشت باز دست راست را طوری در جهت جریان قرار می‌دهیم که خطوط میدان از کف دستمان خارج شوند. در این حالت شست دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم را نشان می‌دهد.

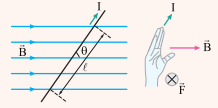
اندازه میدان مغناطیسی  $B$  بر حسب تسلا (T)

جریان عبوری از سیم  $I$  بر حسب آمپر (A)

زاویه بین جهت جریان و جهت میدان مغناطیسی  $\theta$

طول قسمتی از سیم که در میدان مغناطیسی قرار دارد بر حسب متر (m)

حساب نیوتون (N)



**پاسخ تشریحی: گام اول**، برای این که نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند، باید برآیند نیروهای وارد بر سیم برابر صفر باشد. به سیم دو نیروی مغناطیسی و وزن وارد می‌شود. بنابراین این دو نیرو باید هم‌اندازه و در خلاف جهت هم باشند تا یکدیگر را خنثی کنند. با برابر قراردادن اندازه این دو نیرو داریم:

$$F = mg \Rightarrow BIl \sin \theta = mg \Rightarrow \frac{m \rho V}{V = Al} \Rightarrow BIl \sin \theta = \rho A l g \Rightarrow I = \frac{\rho A g}{B \sin \theta}$$

$$\Rightarrow I = \frac{9 \times 10^{-3} \times 6 \times 10^{-6} \times 10}{5 \times 10^{-3} \times \sin 90^\circ} = 1/0.8 \times 10^{-2} \text{ A}$$

**تعبیر: یکی از مهم‌ترین مشکلات دانش‌آموزان در آزمون‌ها این است که نمی‌توانند بفهمند، سؤال دقیقاً چه چیزی را بیان کرده است و چه چیزی را خواسته است؛ ما در آزمون‌های خیلی سبز این مشکل را با تعبیر حل کرده‌ایم.**

**مشاوره: در مورد خیلی از سؤال‌ها نکات مشاوره‌ای نوشتیم تا دانش‌آموزان به کمک آن‌ها بتوانند با سبک طراحی سؤال در کنکور، آشنا شوند.**

**خوبت حل کنی بهتره: خیلی وقت‌ها دانش‌آموزان برای حل سؤال به یک جرقه در ذهنشان نیاز دارند. کادر «خوبت حل کنی بهتره» همان جرقه مورد نظر است!**

**درس‌نامه: دفترچه پاسخ آزمون‌های خیلی سبز شامل کادرهای درس‌نامه، نکته، تکنیک و ... است تا دانش‌آموزان به کمک آن‌ها بتوانند، مطالبی که سرکلاس معلمان خود یاد گرفته‌اند، مرور کنند.**

**پاسخ تشریحی: در آزمون‌های خیلی سبز، پاسخ تشریحی سؤالات یاد دهند، کامل و گام به گام نوشته می‌شود تا دانش‌آموزان با خواندن آن‌ها، بتوانند خیلی راحت به رفع اشکال بپردازند.**

۶۶



آزمون  
صفر



تجربی | ریاضی | انسانی

دفترچه شماره ۱

ویژه کنکور  
۱۴۰۲

## آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخ‌گویی: ۶۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضی ۲	۲۰	۱	۲۰	۳۲ دقیقه
۲	زیست‌شناسی ۲	۳۵	۲۱	۵۵	۲۸ دقیقه



۱- چند عدد طبیعی در دامنه تابع  $f(x) = \sqrt{\frac{x^2 + x - 2}{x - 1}} - 2x$  وجود دارد؟

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴) صفر

۲- دو نقطه  $B(1, 4)$  و  $C(1, 0)$  و نقطه  $A$  که در ناحیه دوم واقع است، سه رأس یک مثلث متساوی الاضلاع هستند. فاصله  $A$  از خط  $y = 2x$  چند برابر  $\sqrt{15}$  است؟

- ۰/۸ (۱)      ۰/۷ (۲)      ۰/۶ (۳)      ۰/۵ (۴)

۳- اگر  $2\alpha$  و  $2\beta$  ریشه‌های معادله  $2x^2 - x - 4 = 0$  باشند، ریشه‌های کدام معادله،  $\frac{4\alpha^2 - \alpha}{\beta}$  و  $\frac{4\beta^2 - \beta}{\alpha}$  است؟

- $x^2 - x - 8 = 0$  (۱)       $x^2 + x - 8 = 0$  (۲)       $x^2 + x - 4 = 0$  (۳)       $x^2 - x - 4 = 0$  (۴)

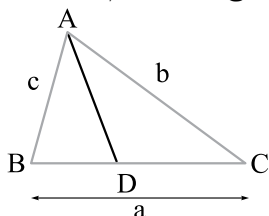
۴- از معادله  $\frac{2}{x} - \frac{kx}{x-1} = \frac{x+2}{x^2-x}$  فقط یک جواب برای  $x$  به دست می‌آید. مجموعه مقادیر قابل قبول  $k$  چند عضو دارد؟

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴) صفر

۵- در یک دوزنقه قائم‌الزاویه به طول قاعده‌های ۱ و ۲، نیمسازهای دو زاویه غیرقائمه، همدیگر را روی ساق قائم قطع کرده‌اند. مساحت دوزنقه کدام است؟

- $3\sqrt{2}$  (۱)       $2\sqrt{5}$  (۲)      ۵ (۳)      ۴ (۴)

۶- در شکل زیر،  $AD$  نیمساز زاویه  $A$  است. اگر  $AD + DB = BC$ ، آن‌گاه طول  $CD$  بر حسب اضلاع مثلث کدام است؟



$\frac{ab}{c}$  (۱)       $\frac{b^2}{c}$  (۲)

$\frac{bc}{a}$  (۳)       $\frac{b^2}{a}$  (۴)

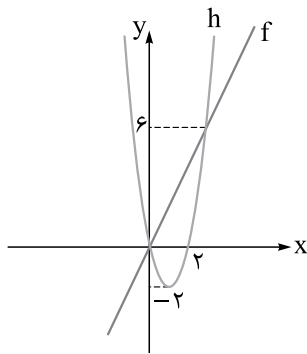
۷- در کدام گزینه، دو تابع  $f$  و  $g$  مساوی‌اند؟

(۱)  $g(x) = \sqrt{x^4 - x^2}$  و  $f(x) = x\sqrt{x^2 - 1}$

(۲)  $g(x) = \sqrt{16x - 4x^2}$  و  $f(x) = (x + |x|)\sqrt{\frac{4}{x} - 1}$

(۳)  $g(x) = \log x - \log(x+1)$  و  $f(x) = \log \frac{x}{x+1}$

(۴)  $g(x) = 3 \log \sqrt[3]{4x-1}$  و  $f(x) = 2 \log \sqrt{4x-1}$



۸- در شکل روبه‌رو،  $f$  یک تابع خطی و  $h$  یک تابع درجه دوم است. اگر  $h(x) = (f.g)(x)$ ،

آن‌گاه طول نقطه برخورد نمودار دو تابع  $f$  و  $g$  کدام است؟

(۱) -۳

(۲) -۲

(۳) ۲

(۴) ۳

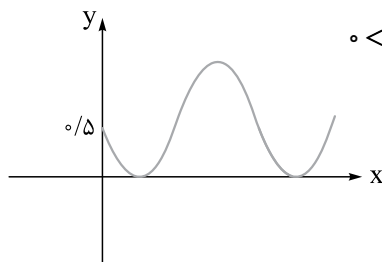
۹- تابع خطی غیرهمانی  $f$  با وارونش برابر است. اگر  $g(x) = \frac{1}{3}x^2$ ، آن‌گاه بزرگ‌ترین بازه‌ای که در آن، تابع  $f + g$  یک به یک

است، کدام است؟

(۱)  $(-\infty, 1]$       (۲)  $(-\infty, 0/5]$       (۳)  $[-0/5, +\infty)$       (۴)  $(-1, +\infty)$

۱۰- اگر انتهای کمان  $\alpha$  در ربع سوم باشد و  $\frac{1 + \tan^2 \alpha}{1 + \cot^2 \alpha} = 4$ ، آن‌گاه حاصل  $\cos(\pi + \alpha) \cdot \tan(\frac{3\pi}{2} + \alpha)$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{4\sqrt{5}}{5}$       (۲)  $\frac{4\sqrt{5}}{5}$       (۳)  $\frac{\sqrt{5}}{10}$       (۴)  $-\frac{\sqrt{5}}{10}$

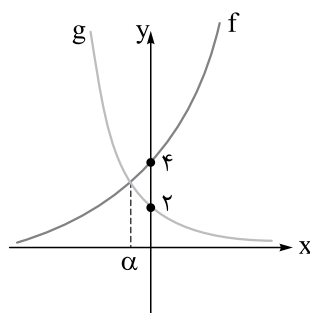


۱۱- قسمتی از نمودار تابع  $y = a - \cos(x - b)$  به صورت مقابل است.، اگر  $0 < b < \frac{\pi}{3}$

آن‌گاه حاصل  $ab$  کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{3}$       (۲)  $\frac{\pi}{6}$       (۳)  $-\frac{\pi}{3}$       (۴)  $-\frac{\pi}{6}$

۱۲- در شکل زیر، نمودارهای دو تابع  $f(x) = ab^x$  و  $g(x) = ba^{-x}$  رسم شده است. حاصل  $f(6\alpha)$  کدام است؟



(۱) ۱

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $\frac{1}{4}$

(۴)  $\frac{1}{8}$

۱۳- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $2x = \log_3(3(2^x) - 4) + 1$  باشند، حاصل  $\log_\beta 2\alpha$  کدام است؟

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



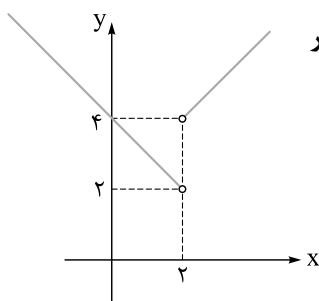
۱۴- تابع  $f(x) = \begin{cases} x^2 - 3x & |x-1| < 2 \\ g(x) & |x-1| \geq 2 \end{cases}$  در تمام نقاط  $\mathbb{R}$  حد دارد. کدام می تواند باشد؟

(۱)  $x - 3$

(۲)  $x + 5$

(۳)  $-x + 3$

(۴)  $-x + 5$



۱۵- نمودار تابع  $f$  در شکل روبه‌رو رسم شده است. اگر تابع  $g(x) = \frac{x^2 + ax + b}{x - f(x)}$  در

$x = 2$  حد داشته باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

(۱)  $-2$

(۲)  $2$

(۳)  $-4$

(۴)  $4$

۱۶- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{5\pi}{6}^+} \frac{4 \cos^2 x - 3}{|\sqrt{2 \sin x} - 1|}$  کدام است؟

(۱)  $-2$

(۲)  $2$

(۳)  $-4$

(۴)  $4$

۱۷- به ازای کدام مقدار  $a$ ، تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{x - [x]}{x^2 - 1} & x > 1 \\ ax & x \leq 1 \end{cases}$  در بازه  $[1, 2]$  پیوسته است؟

(۱)  $a = 1$

(۲)  $a = 2$

(۳)  $a = \frac{1}{2}$

(۴) هیچ مقدار  $a$

۱۸- در پرتاب دو تاس با هم، اگر مجموع دو عدد روشده از  $10^\circ$  بیشتر نباشد، با کدام احتمال حداقل یکی از آن‌ها مضرب ۳ است؟

(۱)  $\frac{16}{33}$

(۲)  $\frac{17}{33}$

(۳)  $\frac{5}{11}$

(۴)  $\frac{18}{33}$

۱۹- احتمال قبولی علی در یک آزمون، دو برابر رضا است. اگر احتمال این که فقط علی قبول شود  $32\%$  باشد، با کدام

احتمال فقط رضا قبول می‌شود؟

(۱)  $2\%$

(۲)  $12\%$

(۳)  $16\%$

(۴)  $6\%$

۲۰- در داده‌های آماری  $27, 23, 22, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 12, 11$  واریانس داده‌های بین چارک اول و سوم به کدام

عدد نزدیک‌تر است؟

(۱)  $2/5$

(۲)  $2$

(۳)  $3$

(۴)  $3/5$

۲۱- کدام مورد مشخصه نوعی یاخته عصبی را به درستی بیان می‌کند که بلافاصله پس از تحریک گیرنده‌های شنوایی موجود در بخش حلزونی گوش انسان، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی موجود در غشای آن باز می‌شود؟

- ۱) زائده‌های خارج‌کننده پیام از جسم یاخته‌ای آن، در خارج از دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد.
- ۲) جسم یاخته‌ای آن شکل ظاهری مشابهی با جسم یاخته‌ای هر نوع یاخته بافت عصبی دارد.
- ۳) به دنبال دریافت پیام از نوعی یاخته غیرعصبی، به عنوان یاخته پس‌سیناپسی عمل می‌کند.
- ۴) در همه انواع آن رشته‌های عصبی میلین‌دار، در محل‌های متفاوتی به بخش حجیم دارای هسته اتصال دارند.

۲۲- هر استخوان در بدن انسان سالم و بالغ از دو نوع بافت ساخته شده است که میزان و محل قرارگیری آن‌ها در استخوان‌های مختلف متفاوت است. با توجه به این موضوع می‌توان گفت، هر بافت استخوانی موجود در بدن انسان که ..... به طور حتم .....

- ۱) دارای تیغه‌های استخوانی منظم و متحدالمرکز است - دارای حفرات و مجاری متعدد در ساختار خود است
- ۲) در بیماری پوکی استخوان صدمات بیشتری را متحمل می‌شود - دارای مغز قرمز استخوان در ساختار خود است
- ۳) در آن یاخته‌هایی دیده می‌شود که به تولید یاخته‌های خونی می‌پردازند - یاخته‌های منشعب خود را به کمک رگ‌هایی که از بافت دیگر آمده، تغذیه می‌کند
- ۴) با بافت پیوندی تنه استخوان‌های دراز تماس دارد - تمام یاخته‌های خود را درون سامانه‌های هاورس قرار داده است

۲۳- با توجه به مطالب کتب درسی کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«بخشی از مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن انسان که ..... را تنظیم می‌کند، .....»

- ۱) فرایندهای تنفسی - برخلاف بالاترین بخش ساقه مغز، در تشریح مغز گوسفند در سطح شکمی مشاهده می‌شود
- ۲) تشکیل حافظه و یادگیری - همانند غده‌ای که بلافاصله در زیر هیپوتالاموس قرار گرفته است، در سطح بالاتری از مغز میانی دیده می‌شود
- ۳) دمای بدن - همانند بخشی که در لبه پایینی بطن سوم مغز گوسفند قرار دارد، می‌تواند در تنظیم خواب انسان نقش داشته باشد
- ۴) پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی - برخلاف بخش متوقف‌کننده تنفس در هنگام بلع، در تنظیم فشار خون مستقیماً نقش دارد

۲۴- یکی از غدد درون‌ریز اصلی در بدن یک مرد ۵۰ساله بالغ، غده‌ای به اندازه نخود است که به کمک ساقه‌ای به غده بالاتر خود متصل می‌باشد، هر بخشی از این غده که ..... می‌تواند در ..... دخالت داشته باشد.

- ۱) نسبت به سایر بخش‌ها اندازه بزرگ‌تری دارد - تنظیم ترشح هورمون‌های غده‌ای که یاخته‌های آن برای سکرترین گیرنده دارند
- ۲) دارای ساختاری متشکل از بافت عصبی است - ترشح هورمونی که فقدان آن موجب کاهش غلظت ادرار می‌شود
- ۳) هورمون‌های غده درون‌ریز بالاتر از خود را از طریق جریان خون دریافت می‌کند - افزایش رشد طولی بزرگ‌ترین استخوان موجود در اسکلت محوری این فرد

۴) با دو بخش دیگر اتصال مستقیم دارد - افزایش خروج شیر از غدد پستانی مادر به دنبال خروج جنین و جفت از کانال زایمان



۲۵- به دنبال تحریک نورونی که منجر به انقباض ماهیچه دوسر بازو می‌شود، هر پروتئین غشایی در این یاخته که در بخش ..... نمودار اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، اختلاف غلظت یون‌های سدیم را بین دو سوی غشا ..... می‌دهد، .....

- ۱) صعودی - کاهش - در ساختار خود دارای دریچه‌ای به سمت خارج غشا است
  - ۲) نزولی - افزایش - با داشتن عملکرد اختصاصی، فقط یک نوع یون را از غشا عبور می‌دهد
  - ۳) نزولی - کاهش - در تمام طول برقراری پتانسیل عمل، بدون مصرف ATP یون‌ها را جابه‌جا می‌کند
  - ۴) صعودی - افزایش - هنگام بازبودن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، به جابه‌جایی یون‌ها بین دو سوی غشا نمی‌پردازد
- ۲۶- در یک جوانه چشایی موجود در دهان، وجه شباهت همه یاخته‌هایی که فاقد توانایی تحریک رشته عصبی هستند، چیست؟
- ۱) هسته آن‌ها در سطحی مشابه با یاخته‌های گیرنده قرار گرفته است.
  - ۲) در فاصله نسبتاً کمی از یاخته‌های مجاور خود قرار گرفته‌اند.
  - ۳) در یکی از دو انتهای خود، در تماس مستقیم با منفذ جوانه چشایی قرار دارند.
  - ۴) تنها رشته‌های پروتئینی ترکیبات ماده زمینه‌ای را به فضای بین یاخته‌ای اطراف خود ترشح می‌کنند.
- ۲۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در طی یک دوره جنسی در یک خانم ۲۵ ساله، غیرباردار و سالم ..... از ..... می‌کند.»

- ۱) قبل - افزایش زیاد استروژن در خون، افزایش مداوم ترشح هورمون محرک فولیکولی، رشد فولیکول را تحریک
- ۲) بعد - پاره شدن دیواره فولیکول و تخمدان، خودتنظیمی منفی، میزان هورمون‌های هیپوفیز را تا مدتی در خون کم
- ۳) قبل - کاهش فعالیت ترشحی جسم زرد، لایه درونی اندام ماهیچه‌ای و گلایی شکل همواره با سرعت‌های متفاوتی رشد
- ۴) بعد - خروج یاخته‌های متعدد از تخمدان، به طور حتم زوائد انگشتی شکل انتهای هر لوله فالوپ، آن‌ها را به محل انجام فرایند لقاح وارد

۲۸- با توجه به بخش‌های مختلف تشکیل دهنده کره چشم، چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟  
«وجه شباهت همه ساختارهای ماهیچه‌ای که با مایع شفاف بخش جلویی کره چشم در تماس هستند، در این است که .....»

- الف - در تماس مستقیم با بخش شفاف لایه خارجی چشم قرار دارند
- ب - مواد غذایی و گازهای تنفسی خود را از برخی رگ‌های خونی تأمین می‌کنند
- ج - به منظور انجام فرایند تطابق، طول یاخته‌های آن‌ها، تغییر می‌کند
- د - همواره، پتانسیل آن‌ها توسط ناقلین آزاد شده از بخش سمپاتیک دستگاه عصبی محیطی، تغییر می‌کند

۴ (۱) ۳ (۲)

۲ (۳) ۱ (۴)

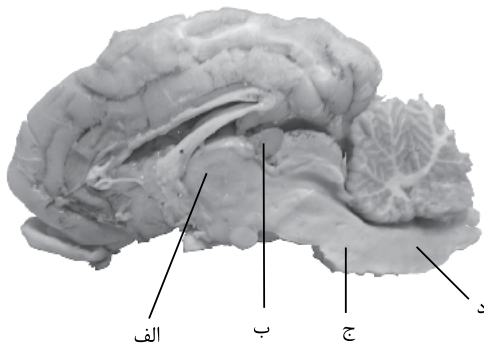
۲۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فرایند انقباض یاخته‌های ماهیچه دلتایی، بلافاصله پس از .....»

- (۱) کوتاه‌شدن رشته‌های نازک موجود در سارکومر، دو خط Z هر سارکومر به هم نزدیک می‌شوند
- (۲) جدایی رشته‌های ضخیم از رشته‌های نازک سارکومر، امکان تغییر شکل بخشی از پروتئین ضخیم فراهم می‌شود
- (۳) ایجاد موج تحریک در طول غشای تارچه، فعالیت کانال‌های تسهیل‌کننده عبور کلسیم افزایش می‌یابد
- (۴) اتصال مولکول ATP به پروتئین‌های ضخیم سارکومر، اتصال میان رشته‌های اکتین و میوزین محکم می‌شود

۳۰- شکل زیر مغز نوعی جانور نشخوارکننده را نشان می‌دهد، چند مورد به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«بخش نشان داده شده با حرف ..... معادل بخشی از مغز یک انسان سالم و بالغ است که .....»



الف - د - یکی از مراکز انجام واکنش‌های سریع و غیرارادی بدن محسوب می‌شود

ب - الف - به واسطه یاخته‌های خود، در تنظیم فعالیت‌های تشنگی و گرسنگی نقش اصلی را دارد

ج - ب - برخی پیک‌های شیمیایی مترشحه از آن در تنظیم فعالیت سایر غدد بدن مؤثر هستند

د - ج - به منظور تولید پتانسیل عمل در دارینه گیرنده‌های چشایی، فعالیت یاخته‌های آن ضروری است

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در تشریح مغز گوسفند، زمانی که ..... دیده می‌شود، .....»

- (۱) لوب‌های بویایی در بالا و چلیپای بینایی در پایین آن - می‌توان مرکز عصبی مؤثر در حفاظت غیراختصاصی از بخش خارجی چشم را مشاهده کرد
- (۲) بطن سوم در عقب تالاموس‌ها - شبکه‌های مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی نخاعی در بطن سوم قابل مشاهده هستند
- (۳) غده اپی‌فیز در پایین رباط سه‌گوش - برجستگی‌های چهارگانه در جلوی اپی‌فیز دیده می‌شوند
- (۴) بطن چهارم در مجاورت پل مغزی - کرینه به طور کامل در امتداد شیار بین دو نیمکره مخچه دیده می‌شود

۳۲- نوعی از رشته‌های پروتئینی موجود در سارکومرهای ماهیچه ذوزنقه‌ای، از واحدهای پروتئینی کروی شکل تشکیل

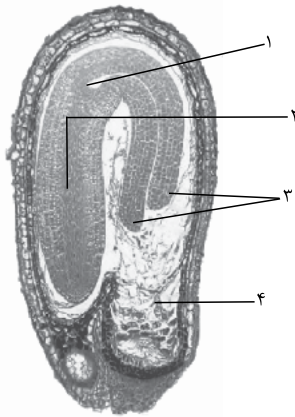
شده است، کدام گزینه درباره این رشته‌های پروتئینی درست است؟

- (۱) سهرایی به منظور اتصال به نوع دیگر رشته‌های پروتئینی دارند.
- (۲) نسبت به نوع دیگر رشته‌های سارکومر، فراوانی بیشتری دارند.
- (۳) در هر قسمت تیره واحدهای سازنده تارچه‌های ماهیچه‌ای قابل مشاهده هستند.
- (۴) برخلاف رشته‌های پروتئینی دیگر، در تماس با یون‌های کلسیم خارج‌شده از شبکه آندوپلاسمی قرار می‌گیرند.



- ۳۷- در فرایندی که مهم‌ترین وظیفه غدد جنسی مردی بالغ است، هر یاخته‌ای که ..... به طور حتم ..... .
- (۱) فاقد کروموزوم جنسی X می‌باشد - واجد ژن یا ژن‌های مربوط به ساخت نوعی زائده سیتوپلاسمی می‌باشد
  - (۲) می‌تواند در تغذیه یاخته مجاور خود مؤثر باشد - در همه مراحل اسپرم‌زایی، بیگانه‌خواری باکتری‌ها را بر عهده دارد
  - (۳) در پی تقسیم هسته، بدون کاهش عدد کروموزومی ایجاد می‌گردد - به دو شکل فاقد تاژک و تاژک‌دار مشاهده می‌شود
  - (۴) در پی تجزیه پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر ایجاد می‌شود - به یاخته‌ای تمایز می‌یابد که می‌تواند ترشحات غدد وزیکول سمینال را مصرف کند

- ۳۸- در یک گل کامل و دولاد کدام گزینه درباره هر یاخته‌ای که توانایی انجام تقسیم کاهش یافته را دارد، صحیح است؟
- (۱) توسط گروهی از یاخته‌های دارای دو مجموعه کروموزومی احاطه شده است.
  - (۲) در حلقه‌ای از گل که فاقد توانایی تولید مولکول‌های کربن دی‌اکسید از گلوکز است، یافت می‌شود.
  - (۳) به دنبال تشکیل کمر بندی از جنس رشته‌های پروتئینی در بخشی از غشای والد خود ایجاد می‌شود.
  - (۴) هنگام تقسیم سیتوپلاسم بخش عمده دیواره یاخته‌ای یاخته‌های حاصل از تقسیم آن، به کمک ریزکیسه‌های جسم گلژی ساخته می‌شود.



- ۳۹- با توجه به شکل مقابل که بخشی از مراحل زندگی نوعی گیاه دولپه ۲n را نشان می‌دهد، می‌توان گفت به‌طور معمول، بخش ..... در ساختار مقابل برخلاف بخشی از دانه ..... .
- (۱) ۲- غلات که دارای گیرنده‌های هورمون جیبرلیک اسید است، یاخته‌های دیپلوئید دارد
  - (۲) ۳- ذرت که بیشترین حجم دانه بالغ را اشغال می‌کند، مواد غذایی مورد نیاز رویان را در خود ذخیره می‌نماید
  - (۳) ۴- غلات که مواد غذایی را از یاخته‌های سده‌لاد تحویل می‌گیرد، از تقسیم یاخته حاصل از لقاح زامه و تخم‌زا ایجاد می‌شود
  - (۴) ۱- ذرت که در پایین‌ترین بخش رویان قرار دارد، با تقسیم سریع یاخته‌های مریستمی در آغاز رویش دانه، طویل‌تر می‌شود

۴۰- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر هورمون گیاهی که سبب ..... می‌شود، به طور حتم .....»

- الف - تقسیم یاخته‌های اندام‌های هوایی گیاه - روند پیر شدن اندام گیاهی را به تأخیر می‌اندازد
- ب - تحریک رشد طولی دیواره یاخته‌های گیاهی - در جهت‌گیری ساقه به سمت نور یک‌جانبه نقش دارد
- ج - تحریک ترشح آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره - در خروج ریشه رویانی از دانه در حال رویش دخالت دارد
- د - تشکیل اندام‌های گیاهی در فن کشت بافت - با قطع جوانه رأسی، میزان آن در جوانه(های) جانبی گیاه افزایش پیدا می‌کند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۴۱- هر یاخته ۲۳ کروموزومی که در کیسه موجود در چهارمین حلقه ساختار تخصص یافته برای تولیدمثل جنسی گیاه زیتون قابل مشاهده است، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) به طور معمول به انجام تقسیم هسته نمی‌پردازد.
- (۲) به دنبال تقسیم هسته یاخته بافت خورش ایجاد شده است.
- (۳) توانایی شرکت در فرایند لقاح را دارا می‌باشد.
- (۴) مستقیماً حاصل انجام نوعی تقسیم کاهش یافته است.



۴۲- در بیمار مبتلا به سرطان حنجره که تحت تأثیر شیمی‌درمانی قوی قرار گرفته است .....، ممکن است ..... .  
(۱) همانند افراد مبتلا به پرکاری غده تیروئید - با کاهش مصرف انرژی توسط یاخته‌ها، فرد دچار احساس خستگی شود  
(۲) همانند افراد حساس به پروتئین گلوتن - جذب آمینواسید گلوتامات از غذای حاوی عصاره گوشت با اختلال همراه باشد  
(۳) برخلاف افراد مبتلا به ریفلاکس - به دلیل تخریب بخشی از بافت پوششی بدن، فرد در معرض انواعی از عفونت‌ها قرار بگیرد  
(۴) برخلاف هر فرد مبتلا به نوعی نقص ایمنی اکتسابی - فرد به دلیل کاهش تعداد یاخته‌هایی با عملکرد اختصاصی، قادر به مبارزه با بیماری‌های واگیردار نباشد

۴۳- کدام عبارت در مورد یک گیاه نهان‌دانه دیپلوئید ۲n، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، ..... یاخته‌های شرکت‌کننده در لقاح به منظور تشکیل تخم .....»

- (۱) همه - اصلی، درون تخمدان و در حلقه داخلی گل به دنبال تقسیم میوز نوعی یاخته ۲n تشکیل می‌شوند
- (۲) بعضی از - ضمیمه، به دنبال پاره‌شدن دیواره بساک و گرده‌افشانی، در تماس با یاخته‌های بافت کلالة قرار می‌گیرند
- (۳) همه - ضمیمه، تنها در تماس با یاخته‌هایی قرار دارند که از نظر نوع محتوای ژنی با آن‌ها متفاوت می‌باشند
- (۴) بعضی از - اصلی، در نزدیک‌ترین فاصله به منفذ تخمک نسبت به سایر یاخته‌های کیسه رویانی قرار دارند

۴۴- در آزمایشات انجام‌شده توسط داروین در ارتباط با خم‌شدن ساقه گیاهان به سمت نور، در صورت قرارگیری نوک دانه‌رست حاصل از رویش دانه فاقد یاخته ..... در برابر نور ..... .

- (۱) تریپلوئید - همه‌جانبه، اکسین در بخشی پایین‌تر از نوک دانه‌رست تجمع می‌کند
- (۲) تریپلوئید - یک‌جانبه، تفاوت اندازه یاخته‌های دو سمت ساقه باعث خمیدگی ساقه می‌شود
- (۳) هاپلوئید - یک‌جانبه، برخورد نور به منطقه زیر نوک ساقه در رشد ساقه و خم‌شدن رأس گیاه به سمت نور نقشی ندارد
- (۴) هاپلوئید - همه‌جانبه، قرارگیری پوشش مات در نوک آن نتوانست مانع خم‌شدن آن به سمت نور شود

۴۵- در پی رسوب نوعی پادگن محلول توسط پروتئین ترشح‌شده از پلاسموسیت، فعالیت نوعی یاخته خونی مربوط به دومین خط دفاعی بدن افزایش می‌یابد. در ارتباط با این یاخته کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

- (۱) به پاکسازی گویچه‌های قرمز مرده در کبد می‌پردازد.
- (۲) قسمت‌هایی از میکروب را به یاخته‌های ایمنی ارائه می‌کند.
- (۳) با افزایش قطر عروق، باعث افزایش خروج پروتئین‌های دفاعی از خون می‌شود.
- (۴) حامل مواد دفاعی اندکی بوده و در شرایطی، می‌تواند نوعی پروتئین دفاع غیراختصاصی را ترشح کند.

۴۶- کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسبی کامل می‌کند؟

«در هر یاخته‌ای از بدن که ..... می‌شود، قطعاً ..... روی می‌دهد.»

- (۱) پیک شیمیایی مؤثر در هدایت مسیر اسپرم‌زایی، ساخته - ایجاد فسفات آزاد از تجزیه نوعی مولکول آلی
- (۲) هورمونی به منظور تنظیم میزان آب، تولید - تغییر پتانسیل الکتریکی دارینه در پی اتصال به پیک شیمیایی
- (۳) عامل بیماری‌زا، تحت تأثیر آنزیم‌هایی، هضم - کاهش تعداد فراوان‌ترین مولکول‌های غشایی در زمان فاگوسیتوز  
عامل بیگانه در خون
- (۴) پروتئین الفاکنده مرگ برنامه‌ریزی‌شده، مشاهده - تجزیه بخش‌های مختلف این یاخته به کمک آنزیم‌های لیزوزومی،  
تحت تأثیر این پروتئین



۵۱- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«هر توده یاخته‌ای خوش خیم ..... هر توده یاخته‌ای بدخیم، .....»

- الف - همانند - می تواند در هر زمانی که سرعت تقسیم یاخته‌ها افزایش پیدا می کند، ایجاد شود  
 ب - همانند - به کمک رگ‌های مجاور محل تکثیر خود، به بخش دیگری از بدن انتقال پیدا می کند  
 ج - برخلاف - در هیچ شرایطی نمی تواند در عملکرد اندام دیگری در بدن انسان، اختلال ایجاد کند  
 د - برخلاف - از یاخته‌هایی با ذخیره فراوان تری گلیسرید تشکیل شده است که در بخشی از ماده وراثتی خود،  
 دچار اختلال هستند

(۱) صفر (۲) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۳

۵۲- در برخی جانوران، تخمکی ایجاد می شود که با داشتن دیواره‌ای چسبناک، می تواند پس از لقاح، تخم‌ها را به یکدیگر بچسباند. کدام گزینه تنها در ارتباط با برخی از این جانوران صحیح است؟

- (۱) تبادل گازهای تنفسی در بخش‌های خاصی از بدن انجام می شود.  
 (۲) برای انجام لقاح، فاقد هرگونه اندام تخصص یافته جنسی در دستگاه تولیدمثلی خود می باشند.  
 (۳) تخمک‌ها از پیکر والد ماده خارج شده و درون حفره‌ای در بدن جنس نر، لقاح می یابند.  
 (۴) طناب عصبی پشتی آن‌ها، درون ساختار حفاظتی فاقد نمک‌های کلسیم قرار دارد.

۵۳- هنگامی که جانوران با مشاهده علائم گل مربوط به گیاه زیر، جذب آن شده و گرده‌افشانی آن را انجام می دهند، ممکن ..... .



- (۱) است، مورچه‌ها به حشره‌ای که قصد خوردن برگ‌های درخت را دارد حمله کنند  
 (۲) نیست، نوعی جانور دارای لوله مالپیگی از قندهای موجود در شهد گل‌ها تغذیه کند  
 (۳) نیست، نوعی ترکیب قزاق که سبب فراری دادن جانوران محافظ می شود از گیاه آزاد شده باشد  
 (۴) است، گیاه در برابر جانوران مهاجم آسیب پذیرتر بوده و ترشح نوعی هورمون در آن افزایش یابد

۵۴- انواعی از ساقه‌ها در گیاهان وجود دارند که برای تولیدمثل غیرجنسی ویژه شده‌اند. کدام مورد مشخصه مشترک همه انواع آن‌ها را نشان می دهد؟

- (۱) مستقیماً به بخشی از ساختارهای رویشی گیاه متصل هستند که توانایی جذب آب و مواد محلول را از خاک دارد.  
 (۲) یاخته‌های آن‌ها نمی توانند پوشش لپیدی تولید کنند که در حفاظت از گیاه در برابر نیش حشرات دخالت دارد.  
 (۳) نمی توانند از مواد معدنی، مواد آلی تولید کنند و دارای یاخته‌های تمایز نیافته‌ای هستند که در شرایطی تمایز می یابند.  
 (۴) می توانند بیش از یک گیاه مشابه گیاه اولیه تولید کنند اما در آن‌ها هیچ‌گاه تبدیل مریستم رویشی به زایشی دیده نمی شود.

۵۵- در ارتباط با نوعی تقسیم طبیعی که در اسپرماتوسیت‌های اولیه پسری ۱۸ ساله آغاز می شود، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«در مرحله‌ای از زندگی یاخته که بلافاصله ..... از مرحله‌ای وجود دارد که ..... ممکن نیست .....»

- (۱) پس - حداکثر فشردگی در کروموزوم‌های یاخته دیده می شود - پروتئین موجود در محل سانترومر کروموزوم‌ها تجزیه نشود  
 (۲) پیش - اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌های یاخته رخ می دهد - نقطه واریسی مخصوصی فعالیت‌های یاخته را کنترل کند  
 (۳) پس - رشته‌های دوک از بین می روند - کمر بند پروتئینی هم‌زمان با تخریب نوعی ساختار درونی دارای فسفولیپید مشاهده شود  
 (۴) پیش - پوشش هسته به دور کروموزوم‌های مضاعف به طور کامل تشکیل می شود - محتوای ژنتیکی دو قطب یاخته کاملاً با یکدیگر یکسان باشد



آزمون  
صفر



دفترچه شماره ۲

ویژه کنکور  
۱۴۰۲

## آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخ‌گویی: ۶۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

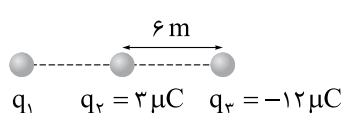
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک ۲	۲۰	۵۶	۷۵	۲۴ دقیقه
۲	شیمی ۲	۲۵	۷۶	۱۰۰	۲۵ دقیقه
۳	زمین‌شناسی	۲۰	۱۰۱	۱۲۰	۱۶ دقیقه



۵۶- دو کره رسانای مشابه A و B به ترتیب دارای بارهای الکتریکی خالص  $+4 \mu\text{C}$  و  $+20 \mu\text{C}$  هستند. اگر این دو کره را به یکدیگر تماس داده، سپس از هم جدا کنیم، تعداد الکترون از کره ..... به کره ..... منتقل می‌شود. ( $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

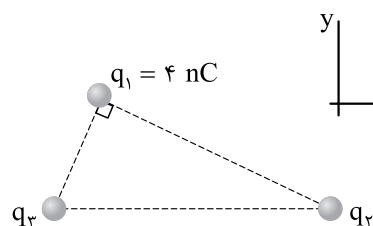
(۱)  $B - A - 5 \times 10^{13}$  (۲)  $A - B - 75 \times 10^{12}$  (۳)  $A - B - 5 \times 10^{13}$  (۴)  $B - A - 75 \times 10^{12}$

۵۷- در شکل زیر برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر  $q_1$  برابر صفر است. اگر محل بارهای  $q_2$  و  $q_3$  را عوض کنیم، اندازه نیروی الکتریکی برآیند وارد بر  $q_3$  نسبت به حالت قبل تغییر نمی‌کند.  $q_1$  چند میکروکولن است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ )



(۱) -۸ (۲) ۸

(۳) -۱۲ (۴) ۱۲



۵۸- در شکل مقابل، بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_2$  به صورت

$\vec{F}_2 = (-4 \mu\text{N})\vec{i} + (-12 \mu\text{N})\vec{j}$  و بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر

بار  $q_3$  به صورت  $\vec{F}_3 = (6 \mu\text{N})\vec{i} + (16 \mu\text{N})\vec{j}$  است. اندازه بردار میدان

الکتریکی برآیند ناشی از دو بار  $q_2$  و  $q_3$  در محل بار  $q_1$  چند نیوتن بر کولن

است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ )

(۱)  $5\sqrt{5} \times 10^3$  (۲)  $2\sqrt{5} \times 10^3$  (۳)  $2\sqrt{5} \times 10^2$  (۴)  $5\sqrt{5} \times 10^2$

۵۹- چهار بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = q_2 = +q$  و  $q_3 = q_4 = -q$  را طوری در چهار رأس مربعی قرار می‌دهیم که میدان الکتریکی خالص در مرکز مربع بیشینه شود. در این حالت، اگر اندازه نیروی الکتریکی‌ای که دو بار واقع بر یک ضلع مربع بر هم وارد می‌کنند، برابر  $F$  باشد، اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی چند برابر  $F$  است؟

(۱)  $1/5$  (۲)  $\sqrt{2}$  (۳)  $\sqrt{6}$  (۴)  $1/5\sqrt{2}$



A  $v = 10 \text{ m/s}$  B  
 $q_1$

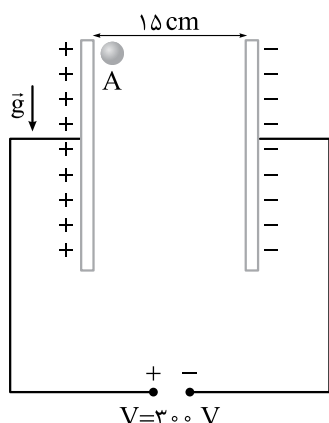
۶۰- مطابق شکل در میدان الکتریکی یک کره باردار، ذره‌ای به جرم  $5 \text{ mg}$  و بار

$q_1 = -2/5 \mu\text{C}$  را از نقطه A با تندی  $10 \text{ m/s}$  در جهت نشان داده شده پرتاب

می‌کنیم. اگر ذره از نقطه B با تندی  $5 \text{ m/s}$  عبور کند، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو

نقطه A و B ( $V_B - V_A$ ) چند ولت است؟ (بر ذره فقط نیروی الکتریکی وارد می‌شود.)

(۱) -۲۵ (۲) ۲۵ (۳) -۷۵ (۴) ۷۵



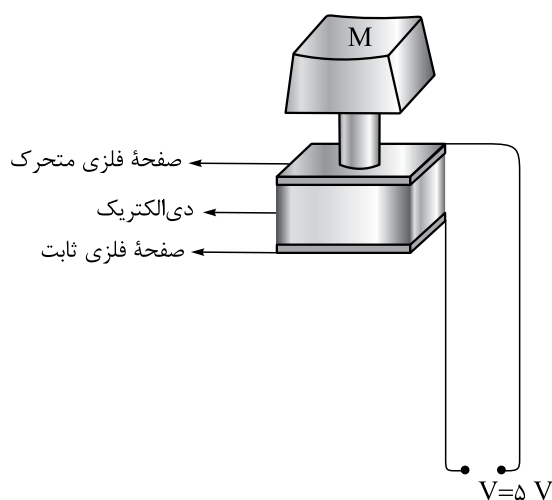
۶۱- مطابق شکل، دو صفحه موازی به اختلاف پتانسیل  $300\text{ V}$  متصل هستند و در فاصله  $15\text{ cm}$  سانتی متری هم قرار دارند. اگر یک ذره با جرم  $2\text{ mg}$  و بار الکتریکی  $q = 75\text{ nC}$  را از نقطه  $A$  در مجاورت صفحه مثبت رها کنیم، این ذره پس از طی چه مسافتی به صفحه منفی برخورد می کند و انرژی پتانسیل الکتریکی آن در این جابه جایی چه قدر کاهش می یابد؟ ( $g = 10\text{ N/kg}$ )

(۲)  $225\text{ nJ}$ ،  $25\text{ cm}$  /

(۴)  $225\text{ nJ}$ ،  $25\text{ cm}$

(۱)  $225\text{ nJ}$ ،  $20\text{ cm}$

(۳)  $225\text{ nJ}$ ،  $20\text{ cm}$  /



۶۲- مطابق شکل خازنی با دی الکتریک انعطاف پذیر به اختلاف پتانسیل ثابت  $5\text{ V}$  وصل شده است. مساحت صفحه های خازن  $1\text{ cm}^2$  و ثابت دی الکتریک آن  $4$  است. اگر فاصله صفحات خازن از  $6\text{ mm}$  به  $2\text{ mm}$  برسد، بار الکتریکی ذخیره شده در آن چند پیکوکولن و چگونه تغییر می کند؟ ( $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12}\text{ F/m}$ )

(۱) افزایش می یابد.

(۲) کاهش می یابد.

(۳)  $60$ ، افزایش می یابد.

(۴)  $60$ ، کاهش می یابد.

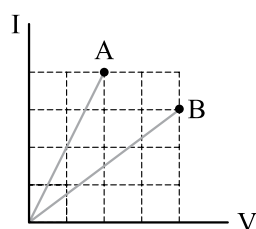
۶۳- اگر طول سیم به کار رفته در المنت یک اجاق برقی را که به اختلاف پتانسیل ثابتی وصل است،  $20\%$  درصد کاهش دهیم، توان الکتریکی مصرفی آن چند درصد و چگونه تغییر می کند؟

(۴)  $25$ ، افزایش

(۳)  $25$ ، کاهش

(۲)  $20$ ، افزایش

(۱)  $20$ ، کاهش



۶۴- دو رسانای فلزی  $A$  و  $B$  طول یکسانی دارند. رسانای  $A$ ، سیم توپری به قطر  $1\text{ mm}$  و رسانای  $B$ ، لوله ای توخالی به شعاع خارجی  $2\text{ mm}$  و شعاع داخلی  $1\text{ mm}$  است. اگر نمودار جریان عبوری از این دو رسانا بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر آنها به شکل مقابل باشد، مقاومت ویژه رسانای  $A$  چند برابر مقاومت ویژه رسانای  $B$  است؟

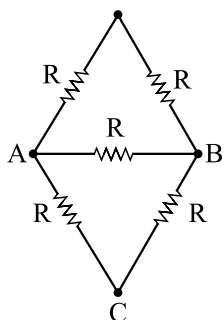
(۴)  $\frac{1}{32}$

(۳)  $32$

(۲)  $\frac{1}{8}$

(۱)  $8$

۶۵- شکل مقابل، پنج مقاومت مشابه را نشان می‌دهد. مقاومت معادل بین نقاط A و B و چند برابر مقاومت معادل بین نقاط A و C است؟



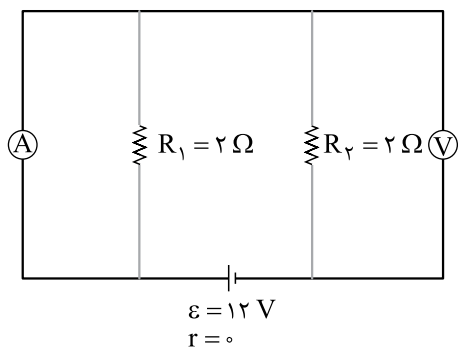
$$\frac{5}{4} \quad (2)$$

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

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

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

۶۶- در مدار شکل مقابل، مقادیری که آمپرسنج آرمانی و ولتسنج آرمانی نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



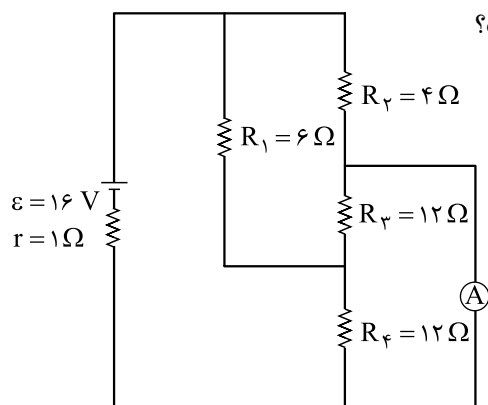
$$12 \text{ V}, 3 \text{ A} \quad (1)$$

$$6 \text{ V}, 3 \text{ A} \quad (2)$$

$$12 \text{ V}, 6 \text{ A} \quad (3)$$

$$6 \text{ V}, 6 \text{ A} \quad (4)$$

۶۷- در مدار شکل مقابل، جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی چند آمپر است؟



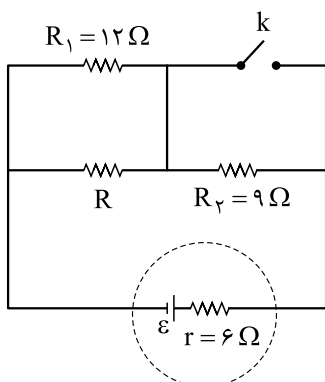
$$2 \quad (1)$$

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

$$3 \quad (3)$$

$$3/5 \quad (4)$$

۶۸- در مدار شکل روبه‌رو، با بستن کلید k، توان خروجی باتری تغییری نمی‌کند،



مقاومت R چند اهم است؟

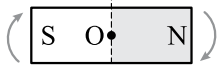
$$3 \quad (1)$$

$$4 \quad (2)$$

$$6 \quad (3)$$

$$12 \quad (4)$$

۶۹- در شکل روبه‌رو یک آهنربای میله‌ای روی صفحه قرار دارد. یک عقربه مغناطیسی را در نقطه  $M$  قرار می‌دهیم. اگر آهنربا حول نقطه  $O$  (وسط آهنربا) به طور ساعتگرد یک دور کامل بچرخد، عقربه مغناطیسی چند درجه و در چه جهتی می‌چرخد؟



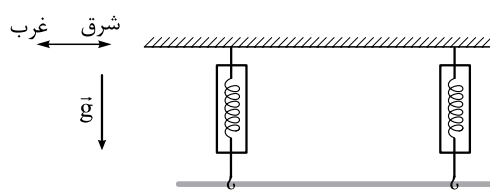
(۱) ۳۶۰، ساعتگرد

(۲) ۳۶۰، پادساعتگرد

(۳) ۷۲۰، ساعتگرد

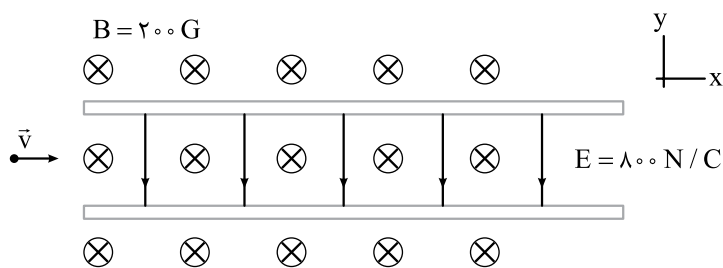
(۴) ۷۲۰، پادساعتگرد

۷۰- در شکل زیر یک سیم مسی حامل جریان به سطح مقطع  $6 \text{ mm}^2$  که به دو نیروسنج فنری مشابه بسته شده است، به طور افقی در راستای غرب - شرق قرار دارد. اگر میدان مغناطیسی زمین یکنواخت، به طرف شمال و اندازه آن  $5 \text{ G}$  باشد، جریان عبوری از سیم چند آمپر و در چه جهتی باشد، تا نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$  و چگالی مس  $9 \text{ g/cm}^3$  است.)


 (۱)  $1/08 \times 10^3$ ، غرب به شرق

 (۲)  $1/08 \times 10^3$ ، شرق به غرب

 (۳)  $1/08 \times 10^4$ ، غرب به شرق

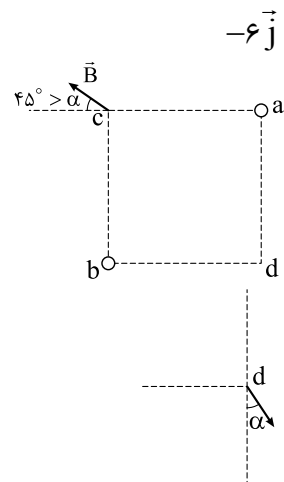
 (۴)  $1/08 \times 10^4$ ، شرق به غرب


۷۱- در شکل مقابل ذره‌ای با بار الکتریکی  $30 \mu\text{C}$  و جرم  $1 \text{ g}$  با سرعت  $\vec{v} = (5 \times 10^4 \text{ m/s}) \vec{i}$  در فضایی که میدان‌های یکنواخت الکتریکی ( $\vec{E}$ ) و مغناطیسی ( $\vec{B}$ ) وجود دارد، پرتاب می‌شود. شتاب ذره بلافاصله پس از پرتاب بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟ (از اثر نیروی وزن و مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید.)

 (۱)  $60 \vec{j}$ 

 (۲)  $6 \vec{j}$ 

 (۳)  $-60 \vec{j}$ 

 (۴)  $-6 \vec{j}$ 


۷۲- دو سیم بلند مطابق شکل روی دو رأس  $a$  و  $b$  از یک مربع قرار دارند و جریان‌هایی در جهت عمود بر صفحه شکل از آن‌ها می‌گذرد. اگر بردار میدان مغناطیسی برآیند حاصل از دو سیم در نقطه  $c$  باشد، بردار میدان مغناطیسی برآیند حاصل از این دو سیم در نقطه  $d$  در کدام جهت است؟

 (۱)  $\vec{d}$ 

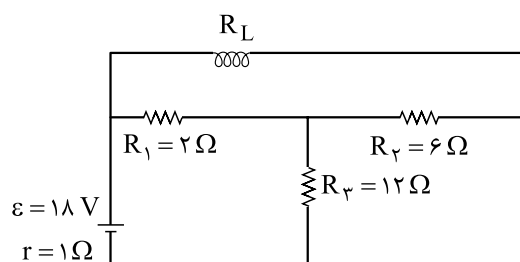
 (۲)  $\vec{d}$ 

 (۳)  $\vec{d}$ 

 (۴)  $\vec{d}$



۷۳- در مدار شکل زیر، ضریب القاوری سیم‌لوله آرمانی بدون هسته  $2/5 \text{ mH}$  و مقاومت الکتریکی آن  $3 \Omega$  است.



انرژی ذخیره شده در این سیم‌لوله چند میلی‌ژول است؟

(۱) ۲۰

(۲) ۴۵

(۳) ۲

(۴) ۴/۵

۷۴- در شکل مقابل، حلقه فلزی مستطیل شکلی با سرعت

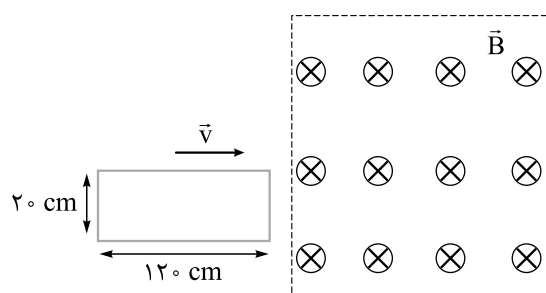
ثابت  $8 \text{ m/s}$  وارد میدان مغناطیسی یکنواختی به

بزرگی  $2/5 \text{ G}$  می‌شود. اگر مقاومت الکتریکی حلقه

$4 \Omega$  باشد، در مدت زمانی که حلقه وارد میدان می‌شود،

جریان الکتریکی القاشده در حلقه در چه جهتی است و

گرمای ایجادشده توسط جریان چند نانوجول است؟

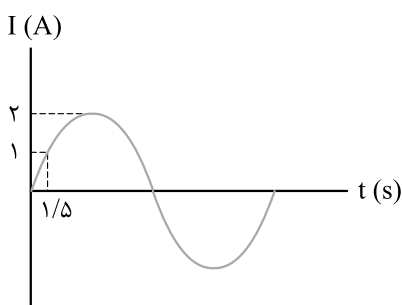


(۱) ساعتگرد، ۶

(۲) پادساعتگرد، ۶

(۳) ساعتگرد، ۰/۶

(۴) پادساعتگرد، ۰/۶



۷۵- نمودار جریان متناوب سینوسی ایجادشده در پیچۀ مسطحی، مطابق

شکل روبه‌رو است. در لحظه  $t = 2 \text{ s}$ ، سطح پیچه با خطوط میدان مغناطیسی،

چه زاویه‌ای بر حسب رادیان می‌سازد؟

(۱)  $\frac{\pi}{9}$

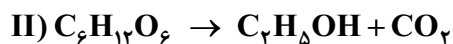
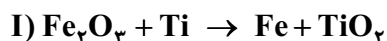
(۲)  $\frac{\pi}{18}$

(۳)  $\frac{2\pi}{9}$

(۴)  $\frac{5\pi}{18}$



۷۹- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه نشده‌اند.)



• اگر به جای تیتانیوم در واکنش (I)، فلز پتاسیم قرار گیرد، واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود و مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه‌شده، ۲ واحد تغییر می‌کند.

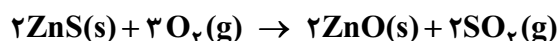
• اگر در واکنش (III) در هر ثانیه ۱۴۰۰ کیلوگرم گاز اتن وارد واکنش شود و بازده فرایند ۸۰٪ باشد، مقدار تولید اتانول، ۶۶۲۴ تن در ساعت است.

• از تخمیر بی‌هوازی ۶۰۰ کیلوگرم گلوکز با خلوص ۶۰٪، ۱۸۴ کیلوگرم سوخت سبز تولید می‌شود.

• ترکیب یونی موجود در واکنش‌دهنده‌های واکنش (I)، به عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد داشته و یکی از واکنش‌دهنده‌های واکنش ترمیت است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸۰- نمونه‌ای به جرم ۱۹/۴ گرم روی سولفید ناخالص در مجاورت مقدار کافی گاز اکسیژن قرار داده می‌شود تا به طور کامل با یکدیگر واکنش دهند. اگر طی این فرایند جرم نمونه به ۱۸/۶ گرم کاهش یابد، درصد خلوص نمونه اولیه کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.)



(۱) ۶/۲۵ (۲) ۱۸/۷۵ (۳) ۲۵ (۴) ۷۵

۸۱- با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌های راست‌زنجیر، کدام دو ویژگی همسو با یکدیگر تغییر نمی‌کنند؟

(۱) فرّایت، ارزش سوختی  $(C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$

(۲) درصد جرمی هیدروژن، گران‌روی

(۳) نسبت شمار پیوندهای C-C به C-H، نقطه جوش


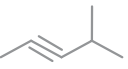
(۴) قدرت نیروهای بین مولکولی، درصد جرمی کربن

۸۲- در فرمول ساختاری کدام ترکیب زیر، دو اتم کربن وجود دارد که به آن‌ها یک اتم هیدروژن متصل است؟

(۱) ۳- اتیل - ۳، ۴- دی‌متیل هگزان (۲) ۲، ۳، ۴- تری‌متیل پنتان

(۳) ۲، ۴- دی‌متیل هپتان (۴) ۲، ۲- دی‌متیل بوتان

۸۳- اگر هر یک از موارد مطرح شده در ستون (آ) جدول زیر به یک مورد در ستون (ب) مرتبط باشد، کدام مورد در ستون (ب) اضافه است؟ ( $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ )

ستون (ب)	ستون (آ)
(a) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{CHCH}_3$	• ۲۵٪ مول از آن با ۱ گرم گاز هیدروژن واکنش داده و به یک ترکیب سیر شده تبدیل می شود.
(b) بنزن	• ایزومر ترکیبی با فرمول ساختاری  است.
(c) نفتالن	• برای تهیه ۳،۲-دی برم-۴-متیل پنتان می توان این هیدروکربن را با برم مایع واکنش داد.
(d) 	• بر اثر سوختن کامل هر مول از آن، ۴ مول آب تولید می شود.
(e) سیکلوگزان	

(۱) c (۲) d (۳) b (۴) e

۸۴- جرم فراورده حاصل از واکنش یک مول از آلکن A با مقدار کافی برم مایع، به تقریب ۸/۴ برابر جرم آلکن اولیه است. آلکینی که دارای تعداد کربن برابر با آلکن A است، در فرایند سیر شدن کامل با گاز هیدروژن، چند درصد افزایش جرم پیدا می کند؟ ( $\text{Br} = 80, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۸۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- دمای یک ماده را می توان هم ارز با مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده آن ماده در نظر گرفت.
- اگر به جرم یکسانی از آب و اتانول، مقدار گرمای یکسانی داده شود، افزایش دمای اتانول بیشتر خواهد بود.
- انرژی گرمایی ۱۰۰ گرم آب  $40^\circ\text{C}$  با ۲۰ گرم آب  $40^\circ\text{C}$ ، برابر است.
- انرژی گرمایی همواره از جسمی با دمای بالاتر به جسمی با دمای پایین تر، انتقال می یابد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸۶- گرمای به دست آمده از سرد کردن ۱۰۰ گرم اتانول از دمای  $45^\circ\text{C}$  به  $25^\circ\text{C}$ ، باعث تولید ۸/۲۶۸ میلی لیتر گاز در شرایط STP در واکنش فرضی روبه روشده است.  $\Delta H$  این واکنش چند کیلوژول است؟ ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 2/4 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ )

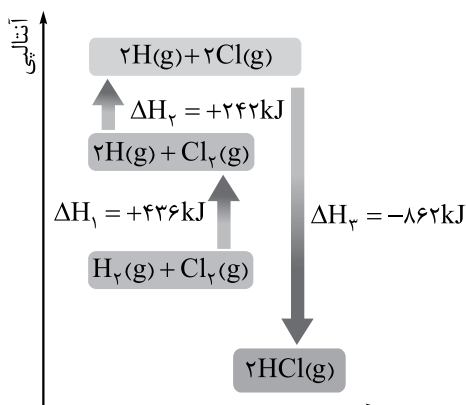


(۱) ۶۰۰ (۲) ۱۲۰۰ (۳) ۲۴۰۰ (۴) ۴۸۰۰

۸۷- با سوختن کامل نمونه‌ای از یک هیدروکربن زنجیری سیر شده،  $3/6$  گرم آب تولید شده و نسبت جرم کربن دی‌اکسید تولیدی به جرم هیدروکربن اولیه برابر ۳ است. اگر گرمای آزاد شده در این فرایند  $110 \text{ kJ}$  باشد، آنتالپی سوختن هیدروکربن چند کیلوژول بر مول است؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱)  $-2200$  (۲)  $-900$  (۳)  $-1250$  (۴)  $-1500$

۸۸- با توجه به نمودار داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ ( $Cl = 35/5, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

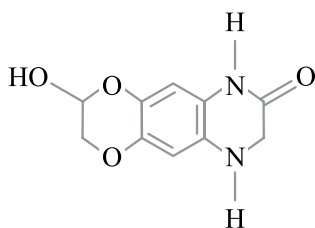


(آ) حداقل دمای لازم برای انجام واکنش کلی این فرایند،  $200^\circ \text{C}$  است.  
(ب) اختلاف آنتالپی پیوندهای  $H-Cl$  و  $Cl-Cl$  برابر  $189$  کیلوژول بر مول است.

(پ) برای تبدیل  $7/3$  گرم گاز هیدروژن کلرید به گازهای کلر و هیدروژن، به  $36/8$  کیلوژول گرما نیاز است.  
(ت) اگر در این واکنش به جای گاز کلر از بخار برم استفاده شود، قدرمطلق  $\Delta H_r$ ، عدد کوچک تری خواهد بود.

- (۱) آ و پ (۲) ب و ت  
(۳) آ، ب و پ (۴) ب، پ و ت

۸۹- کدام موارد از مطالب زیر درباره ترکیبی با ساختار داده شده، درست است؟



(آ) دارای حلقه بنزنی بوده و فرمول مولکولی آن  $C_{10}H_{10}N_2O_4$  است.  
(ب) دارای دو گروه عاملی آمینی و دو گروه عاملی اتری است.  
(پ) تفاوت شمار پیوندهای یگانه و دوگانه بین اتم‌ها در آن برابر ۲۰ است.  
(ت) یکی از گروه‌های عاملی آن در میخک نیز وجود دارد.

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

۹۰- برای تجزیه کامل  $100$  لیتر گاز آمونیاک با چگالی  $34 \text{ g.L}^{-1}$  به عنصرهای سازنده‌اش، چند گرم اتین باید سوزانده شود؟ (آنتالپی سوختن اتان برابر با  $-1560 \text{ kJ.mol}^{-1}$  و ارزش سوختن اتان،  $1/04$  برابر ارزش سوختن اتین است.)

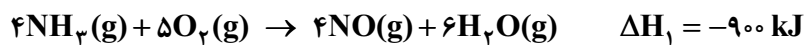


- (۱)  $0/46$  (۲)  $0/92$  (۳)  $1/84$  (۴)  $3/68$



۹۱- با توجه به جدول و واکنش‌های داده شده، آنتالپی پیوند  $N \equiv O$  چند کیلوژول بر مول است؟

پیوند	آنتالپی پیوند ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ )
$N \equiv N$	۹۴۵
$O = O$	۴۹۵



۸۰۹ (۴)

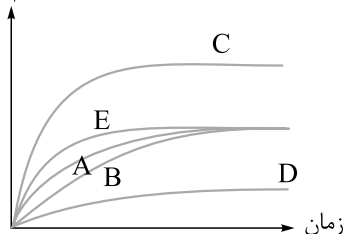
۸۹۰ (۳)

۶۳۱ (۲)

۷۲۰ (۱)

۹۲- منحنی A در نمودار زیر، مربوط به حجم گاز نیتروژن مونوکسید تولیدشده در واکنش ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار نیتریک اسید با مقدار کافی مس در دمای  $25^\circ\text{C}$  است. در چه تعداد از موارد زیر، شرایط بیان شده با منحنی مورد نظر مطابقت ندارد؟

حجم NO



آ) انجام واکنش با ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید

ب) انجام واکنش در دمای  $10^\circ\text{C}$

پ) انجام واکنش با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار نیتریک اسید

ت) انجام واکنش در حضور کاتالیزگر مناسب

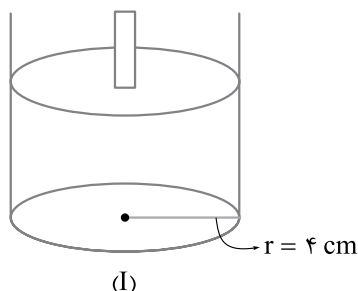
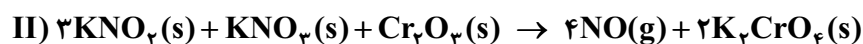
چهار (۴)

سه (۳)

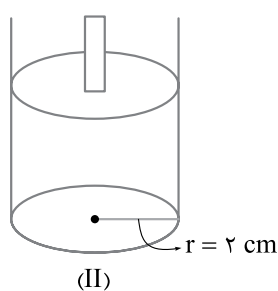
دو (۲)

یک (۱)

۹۳- واکنش‌های (I) و (II) در ظرف‌های زیر به طور هم‌زمان آغاز می‌شوند. اگر بعد از گذشت ۲۰ ثانیه از شروع واکنش، افزایش ارتفاع پیستون ظرف (I)،  $\frac{1}{4}$  برابر ظرف (II) باشد، نسبت سرعت متوسط واکنش (I) به (II) در این بازه زمانی کدام است؟



(I)



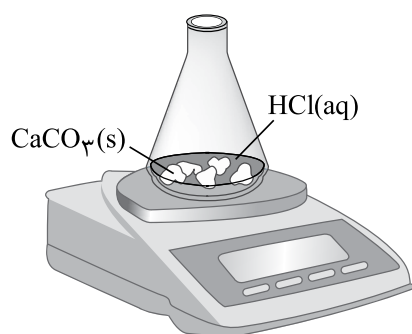
(II)

 $\frac{9}{8}$  (۲)

 $\frac{8}{9}$  (۱)

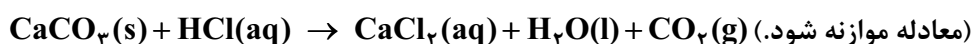
 $\frac{9}{16}$  (۴)

 $\frac{16}{9}$  (۳)



۹۴- واکنش کلسیم کربنات را با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید در دما و فشار اتاق مطابق شکل و معادله زیر در نظر بگیرید. اگر در ابتدای واکنش، ترازو عدد ۶۵/۹۸ گرم را نشان دهد و سرعت متوسط مصرف اسید برابر با  $0.48 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد، پس از ۲/۵ دقیقه از شروع واکنش، ترازو چه عددی را (برحسب گرم) نشان خواهد داد؟

(از تغییر حجم محلول صرف نظر شود.  $O = 16, C = 12 : \text{g.mol}^{-1}$ )



$$60/7 \quad (1)$$

$$55/42 \quad (2)$$

$$63/38 \quad (3)$$

$$38/86 \quad (4)$$

۹۵- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در واحد تکرار شونده پلی‌استیرن، یک حلقه بنزنی و ۸ اتم هیدروژن وجود دارد.

(۲) در ساختار مونومر سازنده پلیمری که در ساخت کیسه‌های خون استفاده می‌شود، ۶ پیوند اشتراکی وجود دارد.

(۳) تعداد نوع عنصرهای سازنده دو پلیمر سلولز و پلی‌سیانواتن با هم برابر است.

(۴) درصد جرمی کربن در استیرن کم‌تر از درصد جرمی کربن در تترافلوئورو اتن است.

۹۶- مخلوطی به جرم ۷۹۰ گرم از ترکیب‌های غیرحلقوی با فرمول‌های مولکولی  $\text{C}_7\text{H}_6\text{Cl}_2$  و  $\text{C}_7\text{H}_8$  که ۷۵ درصد مولی آن را ترکیب هالوژن‌دار تشکیل می‌دهد، در ظرفی قرار داده می‌شود تا واکنش پلیمری شدن انجام شود. اگر بازده واکنش ۶۰ درصد باشد، چند گرم پلیمر در ظرف تولید خواهد شد و شمار اتم‌های کلر موجود در مخلوط اولیه کدام است؟ ( $\text{Cl} = 35/5, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$ )

$$7/224 \times 10^{24} - 67/2 \quad (1)$$

$$1/204 \times 10^{24} - 67/2 \quad (2)$$

$$7/224 \times 10^{24} - 47/4 \quad (3)$$

$$1/204 \times 10^{24} - 47/4 \quad (4)$$

۹۷- تفاوت جرم مولی سنگین‌ترین الکل یک‌عاملی (راست‌زنجیر و سیرشده) محلول در آب، با جرم مولی سبک‌ترین آلکان راست‌زنجیری که در دمای  $22^\circ \text{C}$  و فشار ۱ اتمسفر به حالت مایع است، چند گرم است؟



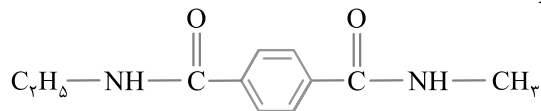
$$16 \quad (4)$$

$$12 \quad (3)$$

$$10 \quad (2)$$

$$8 \quad (1)$$

۹۸- چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با ساختار داده شده، درست است؟



- از واکنش یک مول از این ماده با مقدار کافی آب، سه نوع فراورده تولید می شود.
- توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول های خود را دارد.
- از واکنش اسید سازنده این ماده با الکل  $\text{HO—C}_3\text{H}_7\text{—OH}$ ، می توان پلی استری با فرمول  $\left(\text{C}_{11}\text{H}_{16}\text{O}_4\right)_n$  تهیه کرد.

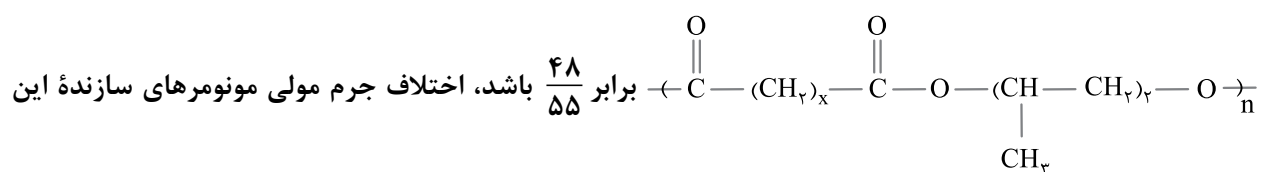
• در ساختار آن، ۳۴ جفت الکترون اشتراکی وجود دارد.

- |          |        |
|----------|--------|
| (۱) چهار | (۲) سه |
| (۳) دو   | (۴) یک |

۹۹- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) ۶۰ درصد از مجموعه پلیمرهای نشاسته، تفلون، پلی اتن، پلی استیرن و سلولز، زیست تخریب ناپذیر هستند.
- (۲) در محیط های گرم و مرطوب، سرعت تجزیه پیوندهای استری و آمیدی در الیاف بیشتر از محیط های سرد و خشک است.
- (۳) یکی از راه های کاهش زباله های پلیمری در طبیعت، جایگزینی پلیمرهای ساختگی با پایه نفتی با پلیمرهای زیست تخریب پذیر است.
- (۴) تأثیر مواد شیمیایی گوناگون روی پلی پروپن به مراتب بیشتر از پلی استرها است، زیرا مونومر پلی پروپن ترکیبی سیر نشده و واکنش پذیر است.

۱۰۰- اگر نسبت جرم گاز اکسیژن مصرف شده به جرم کربن دی اکسید تولید شده در سوختن کامل پلیمر



پلیمر چند گرم است؟ ( $\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

- |         |        |
|---------|--------|
| (۱) صفر | (۲) ۱۶ |
| (۳) ۳۲  | (۴) ۴۸ |

۱۰۱- به ترتیب شروع و پایان هادئن، متناظر با کدام یک از رویدادهای زیر بوده است؟

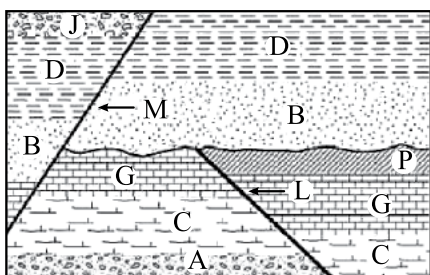
- (۱) قرارگیری کره مذاب زمین در مدار، تشکیل هواکره (۲) نخستین تجمعات ذرات کیهانی، تشکیل سنگ کره  
 (۳) قرارگیری کره مذاب زمین در مدار، تشکیل سنگ کره (۴) نخستین تجمعات ذرات کیهانی، تشکیل هواکره

۱۰۲- اختلاف فاصله زمین نسبت به خورشید، هنگام حضيض و اوج خورشیدی حدود چند متر است؟

- (۱)  $2 \times 10^6$  (۲)  $3 \times 10^9$   
 (۳)  $4 \times 10^6$  (۴)  $5 \times 10^9$

۱۰۳- شهر a در عرض جغرافیایی ۲۷ درجه شمالی و شهر b در عرض ۲۰ درجه جنوبی قرار دارد. کدام گزینه در رابطه با طول و جهت سایه یک جسم قائم در این دو شهر، درست است؟

- (۱) در شهر a دو بار در سال طول سایه صفر شده و در روز اول تیر سایه به سمت جنوب است.  
 (۲) در شهر b دو بار در سال طول سایه صفر شده و در روز اول دی سایه به سمت شمال است.  
 (۳) در هر دو شهر طول سایه هرگز صفر نمی‌شود و در شهر b همیشه سایه به سمت جنوب است.  
 (۴) در هر دو شهر دو بار در سال طول سایه صفر شده و در شهر a همیشه سایه رو به شمال است.



۱۰۴- کدام گزینه در رابطه با سن نسبی شکل مقابل، درست است؟

- (۱) J جدیدتر از D و P قدیمی‌تر از C  
 (۲) C قدیمی‌تر از P و L جدیدتر از D  
 (۳) D جدیدتر از B و M قدیمی‌تر از G  
 (۴) G قدیمی‌تر از L و B جدیدتر از P

۱۰۵- کدام شرایط، برای تشکیل سنگ پگماتیت لازم است؟

- (۱) مذاب حاوی آب و مواد فرّار در حد فاصل دو لایه رسوبی تزریق شده باشد.  
 (۲) مذاب تشکیل شده را، مقدار متنابهی سیلیکات سدیم و پتاسیم همراهی کند.  
 (۳) مذاب باقی‌مانده پس از تبلور بخش اعظم ماگما، آب و مواد فرّار فراوان داشته باشد.  
 (۴) آب‌های بسیار داغ حاوی یون‌های فلزی در بین شکاف‌های سنگ‌ها تزریق شده باشد.

۱۰۶- کدام مقایسه در مورد زغال سنگ «لیگنیت و بیتومینه» درست است؟

- (۱) کیفیت و توان تولید انرژی هر دو یکسان است.  
 (۲) لیگنیت فشار بیشتری را متحمل شده است.  
 (۳) درصد کربن لیگنیت از بیتومینه بیشتر است.  
 (۴) بیتومینه دارای آب و مواد فرّار کم‌تری است.

۱۰۷- سنگ‌ها یا رسوبات ذکر شده در کدام گزینه، همگی برای تشکیل لایه آبدار مناسب هستند؟

- (۱) شیست، آهک کارستی، سنگ گچ (۲) شن، ماسه، کوارتزیت  
 (۳) آبرفت‌ها، شیل، هورنفلس (۴) آبرفت‌ها، آهک کارستی، شن

۱۰۸- آبخوانی دارای مساحت  $22 \text{ km}^2$  با تخلخل ۴۰ درصد است. در اثر برداشت آب، سطح آب ۹/۵ متر کاهش می‌یابد. چند متر مکعب از آب، مورد بهره‌برداری قرار گرفته است؟

(۱)  $64/5 \times 10^6$

(۲)  $83/6 \times 10^6$

(۳)  $78/3 \times 10^6$

(۴)  $92/4 \times 10^6$

۱۰۹- در مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب، برای ..... ترازنامه آب محاسبه می‌شود.

(۱) بهره‌برداری از آب‌های فسیلی محبوس در زمین

(۲) تعیین تجدیدپذیری یا تجدیدناپذیری ذخایر آب

(۳) تعیین نوسانات حجم ذخیره منابع آب یک منطقه

(۴) تعیین مقدار آب ورودی و خروجی از حوضه آبریز

۱۱۰- کدام یک از عبارات‌های بیان‌شده در گزینه‌های زیر، به طرز متفاوتی نسبت به سایر گزینه‌ها مطرح شده است؟

(۱) شیست‌ها به علت تورق و سست‌بودن برای پی سازه‌ها مناسب نیستند.

(۲) استفاده از بالاست در زیرسازی جاده ریلی مانع از تجمع آب اضافی می‌شود.

(۳) مقاومت سنگ، مجموع تنش‌هایی است که سنگ هنگام شکستن با آن مواجه می‌شود.

(۴) مورد بررسی قراردادن مقاومت سنگ در یک پروژه نسبت به حفر گمانه مقدم‌تر است.

۱۱۱- همه عبارات‌های زیر از موارد مهم در «مطالعات سنگ‌بستر سازه‌ها» به شمار می‌آیند، به جز:

(۱) شکل‌شناسی محل احداث سازه

(۲) ناهمواری‌های سطح زمین

(۳) نفوذپذیری سنگ‌ها

(۴) نوع فرسایش صورت‌گرفته در محل

۱۱۲- با توجه به اطلاعات فصل ۵ زمین‌شناسی، هر عنصری که حضور آن در بدن بر سلامت دستگاه ایمنی مؤثر است، .....:

(۱) عنصری جزئی، اساسی و سمی است.

(۲) اصلی‌ترین راه ورود آن به بدن از طریق گیاهان است.

(۳) احتمالاً در برخی سنگ‌های آتشفشانی یافت می‌شود.

(۴) افزایش آن همانند کاهش آن در بدن مشکل ایجاد می‌کند.

۱۱۳- کدام گزینه سلنیم را بهتر معرفی می‌کند؟

(۱) با تشکیل بنیان‌های واکنشگر، سوپراکسیدهایی مثل لیتیم سوپراکسید را از بین می‌برد.

(۲) منشأ اصلی سلنیم از آب و مسیر ورود آن به بدن از طریق گیاهان است.

(۳) همانند روی در کانسنگ‌های سولفیدی یافت می‌شود.

(۴) یک عنصر اساسی و مهم در درمان سرطان است.

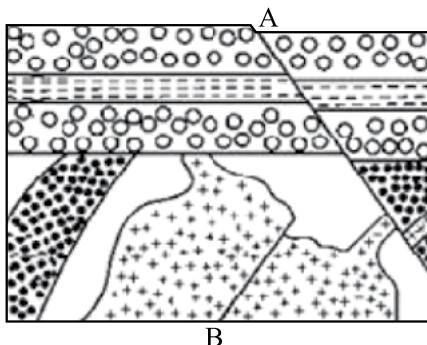
۱۱۴- گسل‌های A و B به ترتیب توسط کدام نوع تنش‌ها به وجود آمده‌اند؟

(۱) فشاری - فشاری

(۲) کششی - فشاری

(۳) کششی - کششی

(۴) فشاری - کششی



B

۱۱۵- کدام گزینه در مورد فواید آتشفشان‌ها نادرست است؟

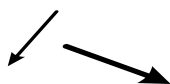
- (۱) چشمه‌های آب گرم از نظر بهداشتی برای درمان بیماری‌های پوستی و آرامش عضلانی مفید هستند.
- (۲) کشور ایرلند بخش عمده انرژی مورد نیاز خود را از انرژی زمین‌گرمایی تأمین می‌کند.
- (۳) خاکستر و گدازه آتشفشانی از دهانه آتشفشان خارج می‌شود و خاک حاصلخیزی را به وجود می‌آورد.
- (۴) فعالیت آتشفشانی منجر به تشکیل برخی رگه‌های معدنی مانند طلا، مس و آهن می‌شود.

۱۱۶- کدام موارد در رابطه با مقیاس «مشاهده‌ای و توصیفی» زمین‌لرزه، به درستی بیان شده‌اند؟

- (الف) براساس مقدار انرژی آزادشده از زمین‌لرزه محاسبه می‌شود.
- (ب) این مقیاس با دورشدن از مرکز سطحی زمین‌لرزه، کاهش می‌یابد.
- (ج) به ازای هر  $n$  واحد از این مقیاس، مقدار انرژی زمین‌لرزه  $10^{(31/6)}$  برابر افزایش می‌یابد.
- (د) بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه‌گیری، به توصیف میزان خرابی‌های ناشی از زمین‌لرزه می‌پردازد.

- |             |             |
|-------------|-------------|
| (۱) الف و د | (۲) الف و ج |
| (۳) ب و د   | (۴) د و ج   |

۱۱۷- جهت انتشار و ارتعاش کدام موج زمین‌لرزه، مانند شکل زیر است؟



- |       |       |
|-------|-------|
| (۱) R | (۲) S |
| (۳) L | (۴) P |

۱۱۸- کدام گزینه درباره پهنه‌ای که ویژگی اصلی آن وجود دو نوع از چین‌خوردگی‌های متداول سطح زمین است، اطلاعات صحیحی را بیان نمی‌کند؟

- (۱) مهم‌ترین ذخایر هیدروکربن ایران در این پهنه قرار دارند.
- (۲) بسته‌شدن تئیس و آغاز شکل‌گیری رشته‌کوه این پهنه، حدود ۶۵ میلیون سال پیش رخ داد.
- (۳) گسل موجود در این پهنه از نوع راستالغز اصلی و در جهت شمال غربی - جنوب شرقی است.
- (۴) انواع رگه‌های زغال‌سنگ از بیتومینه تا آنتراسیت به عنوان منبع اقتصادی این پهنه به شمار می‌روند.

۱۱۹- کدام گزینه در رابطه با رشته‌ای از زمین‌شناسی که «به طور کلی با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد»، درست است؟

- (۱) توجه اصلی آن به توسعه، رشد اقتصادی و فرهنگی است.
- (۲) هدف اصلی در آن، تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است.
- (۳) مخاطبان این رشته، تنها متخصصان و کارشناسان زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی هستند.
- (۴) نقش اصلی آن، حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده خاص می‌باشد.

۱۲۰- امتداد کدام گسل‌ها تقریباً «شمالی - جنوبی» است؟

- |             |              |           |             |
|-------------|--------------|-----------|-------------|
| (الف) انار  | (ب) سبزواران | (ج) تروود | (د) کپه‌داغ |
| (۱) الف و ب | (۲) الف و ج  | (۳) ب و د | (۴) ب و ج   |





دفترچه  
پاسخ  
آزمون صفر



رشته تجربی

ویژہ کنکور  
۱۴۰۲

## آزمون آزمایشی خلیج سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	کوروش اسلامی - حسین شفیع زاده - علی شہرابی - مہرداد کیوان - رسول محسنی منش - سروش موئینی
زیست	احمد آقاجانیپور - پوریا آیتی - موسی بیات - آرمان خیری - امیر محمد رضانی - اشکان زرنندی - امیر گیتی پور - حسن محمدنشتایی - سارا محمدی فام - محمد ہمدانی
فیزیک ۲	امین امینی - احسان ایرانی - محسن توانا - محمد رضا زارع - مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - نوید شاہی - حمید فدائی فر - سعید فرہادی - جواد قزوینیان - علیرضا گونہ - احمد مصلاہی - علیرضا مولایی - سعید نصیری - یوسف ہوتکانی
شیمی ۲	اسلام آبروشن - مہدی براتی - امیرعلی برخوردارون - محمدعلی توسلی فر - محمد رضا زہرہوند - معصومہ سعیدی - ماشاللہ سلیمانی طبع - مبینا شرافتی پور - علیرضا عبداللہی - یاسر عبداللہی - احسان عزیزآبادی - علی فرزاد تبار - حسین نصراللہی
زمین شناسی	حمیدرضا میرعالیلو

نام درس	مستعمل درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامہ	کارشناسان علمی - محتوایی بہ ترتیب حروف الفبا	ویراستاران بہ ترتیب حروف الفبا
ریاضی	کوروش اسلامی	رسول محسنی منش	علی شہرابی	محمد حسین رحیمی - حمید گلزاری - عباس موسوی - سروش موئینی - سجاد نقیہ	پیام ابراہیم نژاد - زہرا جالیونوسی - محسن فراہانی
زیست	فاطمہ آقاجانیپور - حسن محمدنشتایی	امیر محمد رضانی - حسن محمدنشتایی	فاطمہ آقاجانیپور - روزا امیری کچائی	احمد آقاجانیپور - روزا امیری کچائی - ابوالفضل حاتمی - دیمن دانشیار - اشکان زرنندی - محمد حسن فلاحت - امیر گیتی پور - محمد ہمدانی	مہناز احمدیان - روزا امیری کچائی - محمد رضا گلزاری - سارا محمدی فام - راضیہ نصرالہ زادہ
فیزیک ۲	رضا سبزمیدانی	نوید شاہی - حمید فدائی فر	امین امینی	علی ایرانشاہی - احسان حسینیان - محمد حسن فلاحت - علیرضا گونہ - نیما نوروزی	مہدی بابائی - داود پاشا - نرجس تیمناک - محمد رضا فضلی - احسان محمدی
شیمی ۲	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی - حسین نصراللہی	یاسر عبداللہی	نیما ابوالحسنی - افشین احمدی - عباس سرمایہ - مہدی صالحی راد - احسان عزیزآبادی - محمدعلی مؤمن زادہ - محمد وحیدی	سید علی حسین زادہ - زہرا خردمند - معصومہ سعیدی
زمین شناسی	حمیدرضا میرعالیلو	حمیدرضا میرعالیلو - ریحانہ شعبان زادہ	حمیدرضا میرعالیلو	ریحانہ شعبان زادہ	زہرا خردمند - فاطمہ صادقی - حدیث طلوع مہر - مہدی ولی نژاد

مدیر آزمون: مہدی ہاشمی

سرپرست محتوایی: فاطمہ آقاجانیپور



## تست و پاسخ ۱

چند عدد طبیعی در دامنه تابع  $f(x) = \sqrt{\frac{x^2 + x - 2}{x - 1}} - 2x$  وجود دارد؟

۴) صفر

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

## پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** در کنکور، ممکن است از محاسبه دامنه تابع سؤال بیاید، ولی قطعاً محاسباتش از این دشوارتر خواهد بود. این سؤال، می‌خواهد حواستان به شرط ساده‌کردن صورت و مخرج یک کسر در نامعادله باشد.

**خودت حل کنی بهتره** زیر رادیکال با فرجه زوج، نباید منفی باشد.

**نکته** دامنه توابع به شکل  $f(x) = \sqrt[n]{\dots}$ ، جواب نامعادله  $\dots \geq 0$  است.

**پاسخ تشریحی** برای محاسبه دامنه تابع  $f(x) = \sqrt{\frac{x^2 + x - 2}{x - 1}} - 2x$ ، عبارت زیر رادیکال را بزرگ‌تر یا مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$\frac{x^2 + x - 2}{x - 1} - 2x \geq 0 \xrightarrow{\text{تجزیه صورت}} \frac{(x-1)(x+2)}{x-1} - 2x \geq 0$$

با شرط  $x \neq 1$ ، می‌توانیم  $(x-1)$  ها را از صورت و مخرج ساده کنیم:

$$\frac{(x-1)(x+2)}{x-1} - 2x \geq 0 \Rightarrow x+2-2x \geq 0 \Rightarrow -x+2 \geq 0 \Rightarrow x \leq 2$$

$$D_f = (-\infty, 2] - \{1\}$$

پس جواب نامعادله (یا همان دامنه  $f$ ) به صورت  $x \leq 2$  با شرط  $x \neq 1$  می‌باشد:

در نتیجه  $D_f$  فقط شامل یک عدد طبیعی ( $x=2$ ) است.

**دام تستی** اگر در ساده‌کردن کسر  $\frac{(x-1)(x+2)}{x-1}$ ، شرط  $x \neq 1$  را لحاظ نمی‌کردید، دامنه تابع به صورت  $D_f = (-\infty, 2]$  درمی‌آمد که شامل دو عدد طبیعی ۱ و ۲ است.

## تست و پاسخ ۲

دو نقطه  $B(1, 4)$  و  $C(1, 0)$  و نقطه  $A$  که در ناحیه دوم واقع است، سه رأس یک مثلث متساوی‌الاضلاع هستند. فاصله  $A$  از خط  $y = 2x$  برابر  $\sqrt{15}$  است؟

۴) ۵/۰

۳) ۶/۰

۲) ۷/۰

۱) ۸/۰

## پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** در کنکورهای اخیر، این تیپ سؤال‌ها را دیده‌ایم و ممکن است باز هم ببینیم. منظورمان سؤالاتی است که در آن‌ها با نقطه‌ای خاص روی یک خط کار داریم!

**درس‌نامه** ۱) فاصله دو نقطه  $A(x_A, y_A)$  و  $B(x_B, y_B)$  برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$$

۲) برای به دست آوردن فاصله نقطه  $(x_0, y_0)$  از یک خط، باید معادله خط را به شکل  $ax + by + c = 0$  درآوریم، سپس از رابطه زیر استفاده کنیم:

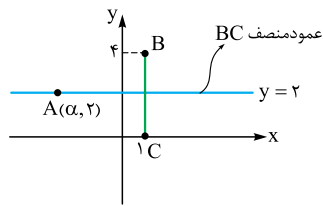
نقطه  $(x_0, y_0)$  را در سمت چپ تساوی  $ax + by + c = 0$  قرار می‌دهیم.

$$|ax_0 + by_0 + c|$$

$$\sqrt{a^2 + b^2}$$

ضرب  $x$  و  $y$  در معادله خط

**پاسخ تشریحی** چون دو نقطه  $B(1, 4)$  و  $C(1, 0)$ ، طول‌های یکسانی دارند، پس قطعاً رسم شکل می‌تواند به حل راحت‌تر سؤال کمک کند:



چون مثلث متساوی‌الاضلاع است، پس رأس سوم یعنی  $A$ ، قطعاً روی عمودمنصف  $BC$  است. عمودمنصف  $BC$ ، خط  $y = 2$  است. مختصات هر نقطه‌ای که روی خط  $y = 2$  باشد، به صورت  $A(\alpha, 2)$  است. طول ضلع  $BC$ ،  $4$  واحد شد، پس طول  $AB$  و  $AC$  هم باید  $4$  باشد.

فاصله  $A$  تا  $B$  (یا  $C$ ) را برابر  $4$  قرار می‌دهیم. دقت کنید که نقطه  $A$  باید در ربع دوم باشد ( $\alpha < 0$ ):

$$AC = 4 \Rightarrow \sqrt{(x_C - x_A)^2 + (y_C - y_A)^2} = 4 \Rightarrow \sqrt{(1 - \alpha)^2 + (0 - 2)^2} = 4 \xrightarrow{\text{توان } 2} (\alpha - 1)^2 + 4 = 16$$

$$\Rightarrow (\alpha - 1)^2 = 12 \xrightarrow{\text{جذر}} |\alpha - 1| = 2\sqrt{3} \xrightarrow{\alpha < 0} -\alpha + 1 = 2\sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 1 - 2\sqrt{3}$$

پس مختصات  $A$  به صورت  $(1 - 2\sqrt{3}, 2)$  است.

فاصله  $A$  تا خط  $y = 0$  برابر است با:

$$\frac{|2(1 - 2\sqrt{3}) - 2|}{\sqrt{2^2 + (-1)^2}} = \frac{|2 - 4\sqrt{3} - 2|}{\sqrt{5}} = \frac{4\sqrt{3}}{\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{4\sqrt{15}}{5} = \frac{4}{5} \times \sqrt{15} = 0.8\sqrt{15}$$

فاصله به دست آمده،  $0.8\sqrt{15}$  برابر  $\sqrt{15}$  است.

### تست و پاسخ ۳

اگر  $2\alpha$  و  $2\beta$  ریشه‌های معادله  $x^2 - x - 4 = 0$  باشند، ریشه‌های کدام معادله،  $\frac{4\beta^2 - \beta}{\alpha}$  و  $\frac{4\alpha^2 - \alpha}{\beta}$  است؟

(۱)  $x^2 - x - 8 = 0$       (۲)  $x^2 + x - 8 = 0$       (۳)  $x^2 + x - 4 = 0$       (۴)  $x^2 - x - 4 = 0$

### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** شبیه این سؤال‌ها در کنکور زیاد آمده، البته این ورژن یکم سخت‌تر است، چون ریشه‌های معادله اولیه را  $\alpha$  و  $\beta$  نداده!

کسانی که چشم‌بسته ریشه‌های معادله را  $\alpha$  و  $\beta$  می‌گیرند، ممکن است در حل این سؤال اذیت شوند.

**خودت حل کنی بهتره** ریشه‌های معادله اولیه  $2\alpha$  و  $2\beta$  بودند، یعنی  $S_{\text{اولیه}} = 2\alpha + 2\beta$  و  $P_{\text{اولیه}} = (2\alpha)(2\beta)$ .

**نکته ۱** در معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$  با شرط  $\Delta > 0$ ، داریم:

مجموع ریشه‌ها:  $S = -\frac{b}{a}$

ضرب ریشه‌ها:  $P = \frac{c}{a}$

اختلاف ریشه‌ها:  $M = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$

**نکته ۲** معادله درجه دومی که مجموع ریشه‌هایش  $S$  و حاصل‌ضرب ریشه‌هایش  $P$  باشد، به صورت  $x^2 - Sx + P = 0$  است.

**پاسخ تشریحی**  $S$  و  $P$  معادله اولیه یعنی  $x^2 - x - 4 = 0$  را حساب می‌کنیم. (چون جلوتر به کارمان می‌آیند):

$$\begin{cases} S_{\text{اولیه}} = -\frac{b}{a} = \frac{1}{1} \Rightarrow 2\alpha + 2\beta = \frac{1}{1} \\ P_{\text{اولیه}} = \frac{c}{a} = \frac{-4}{1} = -2 \Rightarrow (2\alpha)(2\beta) = -2 \Rightarrow \alpha\beta = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$2\alpha$  و  $2\beta$  ریشه‌های معادله  $x^2 - x - 4 = 0$  هستند، پس در آن صدق می‌کنند:

$$2x^2 - x - 4 = 0 \xrightarrow{x=2\alpha} 2(2\alpha)^2 - 2\alpha - 4 = 0 \xrightarrow{\div 2} 4\alpha^2 - \alpha = 2$$

$$2x^2 - x - 4 = 0 \xrightarrow{x=2\beta} 2(2\beta)^2 - 2\beta - 4 = 0 \xrightarrow{\div 2} 4\beta^2 - \beta = 2$$



ریشه‌های معادله جدید یعنی  $\frac{4\alpha^2 - \beta}{\alpha}$  و  $\frac{4\beta^2 - \alpha}{\beta}$  را به کمک روابط صفحه قبل، ساده‌تر می‌نویسیم:

$$\begin{cases} x_1 = \frac{4\alpha^2 - \alpha}{\beta} = \frac{2}{\beta} \\ x_2 = \frac{4\beta^2 - \beta}{\alpha} = \frac{2}{\alpha} \end{cases}$$

حالا باید S و P معادله جدید را حساب کنیم: (حواستان باشد که  $2\alpha$  و  $2\beta$  ریشه‌های قدیمی بودند).

$$S_{\text{جدید}} = x_1 + x_2 = \frac{2}{\beta} + \frac{2}{\alpha} = \frac{2\alpha + 2\beta}{\alpha\beta} = \frac{S_{\text{اولیه}}}{\frac{1}{4}P_{\text{اولیه}}} = \frac{\frac{1}{2}}{-\frac{1}{4}} = -1$$

$$P_{\text{جدید}} = x_1 \cdot x_2 = \frac{2}{\beta} \times \frac{2}{\alpha} = \frac{4}{\alpha\beta} = \frac{4}{\frac{1}{4}P_{\text{اولیه}}} = \frac{4}{-\frac{1}{4}} = -16$$

معادله جدید را می‌نویسیم:

$$x^2 - S_{\text{جدید}}x + P_{\text{جدید}} = 0 \Rightarrow x^2 + x - 16 = 0$$

۴

تست و پاسخ

از معادله  $\frac{2}{x} - \frac{kx}{x-1} = \frac{x+2}{x^2-x}$  فقط یک جواب برای x به دست می‌آید. مجموعه مقادیر قابل قبول k چند عضو دارد؟

۴) صفر

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

۳

پاسخ: گزینه

**مشاوره** سوال بسیار خوبی است! باید حواستان به تمام حالات باشد. از هر کدام غافل شوید، به جواب درست نمی‌رسید. جواب را با دقت بخوانید.

**خودت حل کنی بهتره** معادله را به یک معادله درجه دو تبدیل کنید؛ فقط اگر معادله کسری را به معادله  $ax^2 + bx + c = 0$  با ریشه‌های  $\alpha$  و  $\beta$  تبدیل می‌کنید، باید حواستان باشد که  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های مخرج معادله اولیه نباشند.

**پاسخ تشریحی** ابتدا معادله را ساده‌تر می‌نویسیم:

$$\frac{2}{x} - \frac{kx}{x-1} = \frac{x+2}{x^2-x} \xrightarrow{\text{تجزیه مخرجها}} \frac{2}{x} - \frac{kx}{x-1} = \frac{x+2}{x(x-1)}$$

با شرط  $x \neq 0, 1$  دو طرف را در  $x(x-1)$  ضرب می‌کنیم تا از شر مخرج‌ها خلاص شویم:

$$2(x-1) - kx(x) = x+2 \Rightarrow 2x-2-kx^2 = x+2 \Rightarrow kx^2 - x + 4 = 0$$

الان به معادله  $kx^2 - x + 4 = 0$  رسیدیم که می‌خواهیم فقط یک جواب داشته باشد.

چند حالت داریم:

$$\Delta = 0 \Rightarrow (-1)^2 - 4(k)(4) = 0 \Rightarrow k = \frac{1}{16} \quad (1) \text{ دلتای معادله، صفر باشد: (یک ریشه مضاعف بدهد)}$$

(2) معادله دو ریشه داشته باشد ولی یکی از آن‌ها  $x=0$  یا  $x=1$  باشد (که جواب‌های قابل قبولی نیستند، چون مخرج را صفر می‌کردند):

$$kx^2 - x + 4 = 0 \xrightarrow{x=0} 4 = 0 \quad \times$$

$$kx^2 - x + 4 = 0 \xrightarrow{x=1} k - 1 + 4 = 0 \Rightarrow k = -3$$

به ازای  $k = -3$ ، معادله به شکل  $-3x^2 - x + 4 = 0$  درمی‌آید که ریشه‌هایش ۱ و  $\frac{-4}{3}$  هستند که فقط  $\frac{-4}{3}$  قابل قبول است.

(3) معادله درجه اول باشد؛ یعنی ضریب  $x^2$  صفر باشد:  $k = 0$

در این حالت معادله به شکل  $-x + 4 = 0$  درمی‌آید که فقط جواب  $x = 4$  دارد.

پس ۳ مقدار قابل قبول برای k وجود دارد:  $\{0, -3, \frac{1}{16}\}$

### تست و پاسخ ۵

در یک دوزنقه قائم‌الزاویه به طول قاعده‌های ۱ و ۲، نیمسازهای دو زاویه غیرقائمه، همدیگر را روی ساق قائم قطع کرده‌اند. مساحت دوزنقه کدام است؟

۴ (۴)

۵ (۳)

$2\sqrt{5}$  (۲)

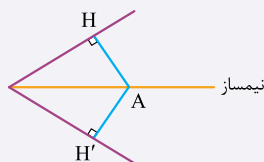
$3\sqrt{2}$  (۱)

### پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** در سوالات هندسه، همیشه باید آماده باشید تا خطی به شکل اضافه کنید. ویژگی نقاط روی عمود منصف و نیمساز را بلد باشید.

**خودت حل کنی بهتره** از نقطه تقاطع دو نیمساز به ساق غیرقائم، عمود کنید.

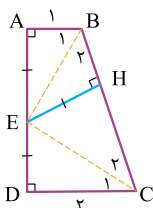
**نکته** هر نقطه روی نیمساز یک زاویه از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است. یعنی اگر از هر نقطه‌ای روی نیمساز به دو ضلع زاویه، عمودی رسم کنیم، طول عمودها یکسان است:



$AH = AH' \Rightarrow A$  روی نیمساز است.

**پاسخ تشریحی** گام اول: اول برای سؤالمان شکل می‌کشیم:

از E به BC عمود می‌کنیم تا بتوانیم از نکته بالا استفاده کنیم.

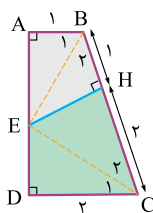


گام دوم:

(۱) E روی نیمساز ABH است، پس از دو ضلع زاویه به یک فاصله است:  $EA = EH$

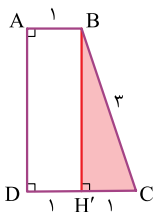
(۲) E روی نیمساز DCH است، پس از دو ضلع زاویه به یک فاصله است:  $ED = EH$

گام سوم: به کمک نتایج گام دوم، «مثلث‌های ABE و BHE» و «مثلث‌های EHC و ECD» هم‌نهشت‌اند. در نتیجه:  $BH = 1$  و  $HC = 2$



گام چهارم: از B به DC عمود می‌کنیم و در مثلث BH'C، رابطه فیثاغورس می‌نویسیم:

$$(BH')^2 + 1^2 = 3^2 \Rightarrow BH' = 2\sqrt{2}$$



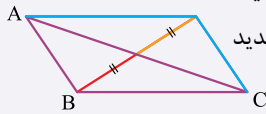
گام پنجم: با داشتن ارتفاع و اندازه دو قاعده، مساحت را حساب می‌کنیم:

$$S_{\text{دوزنقه}} = \frac{\text{ارتفاع} \times \text{مجموع دو قاعده}}{2} = \frac{(1+2) \times 2\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2}$$



### تکنیک

برای حل بعضی از سؤالات هندسه باید تغییراتی در شکل بدهیم. چند نمونه معروف آن‌ها را ببینید:



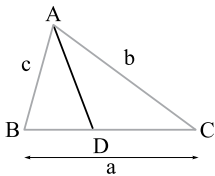
۱ اگر میانه مثلث رسم شده بود، ممکن است لازم باشد میانه را به اندازه خودش امتداد دهیم و در شکل جدید که یک متوازی‌الاضلاع است، بحث کنیم.

۲ اگر از نقطه‌ای روی نیمساز به یکی از اضلاع زاویه عمود رسم شده بود، خودمان عمود بر ضلع دیگر زاویه را رسم کنیم و طول این دو عمود را برابر قرار دهیم. (مثل کاری که در همین سؤال کردیم).

۳ در سؤالاتی که مربوط به تالس هستند، ممکن است لازم باشد از یک تقاطع، خطی موازی با یکی از پاره‌خط‌ها رسم کنیم.

### تست و پاسخ ۶

در شکل زیر، AD نیمساز زاویه A است. اگر  $AD + DB = BC$ ، آن‌گاه طول CD بر حسب اضلاع مثلث کدام است؟



$$\frac{b^2}{c} \quad (۲)$$

$$\frac{ab}{c} \quad (۱)$$

$$\frac{b^2}{a} \quad (۴)$$

$$\frac{bc}{a} \quad (۳)$$

### پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** سؤال خیلی خوبی از تشابه مثلث‌ها است. آن‌هایی که باتجربه‌تر هستند، می‌دانند اگر نیمساز رسم شود و دو پاره‌خط مساوی در شکل داشته باشیم باید حواسمان به تشابه باشد.

**خودت حل کنی بهتره** در دو مثلث ABC و ABD، دنبال زوایای برابر باشید.

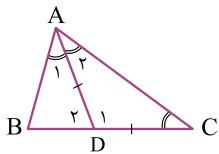
**نکته** حالت‌های اصلی تشابه دو مثلث به صورت زیر است:

۱ تساوی دو زاویه

۲ تناسب دو ضلع و تساوی زاویه بینشان

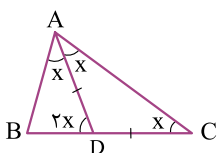
۳ تناسب سه ضلع

**پاسخ تشریحی** گام اول: از تساوی‌های  $AD + DB = BC$  و  $BD + DC = BC$ ، نتیجه می‌گیریم:  $AD = DC$ .



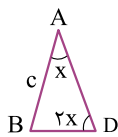
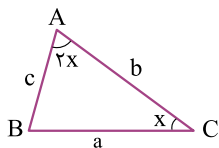
پس مثلث ADC، متساوی‌الساقین است و در نتیجه  $\hat{A}_\gamma = \hat{C}$ .

**گام دوم:** الان سه زاویه برابر داریم:  $\hat{A}_\alpha = \hat{A}_\gamma = \hat{C}$ . همه آن‌ها را x می‌گیریم. زاویه  $\hat{ADB}$ ، زاویه خارجی DAC



محسوب می‌شود و برابر با مجموع زوایای  $A_\gamma$  و C است که می‌شود  $2x$ .

**گام سوم:** دو مثلث ABC و ABD، دو زاویه برابر دارند، پس متشابه‌اند:



**گام چهارم:** تناسب بین اضلاع متناظر را می‌نویسیم:

$$\frac{AB}{BD} = \frac{BC}{AB} = \frac{AC}{AD} \Rightarrow \frac{c}{BD} = \frac{a}{c} = \frac{b}{AD} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} a \cdot AD = bc \Rightarrow AD = \frac{bc}{a} \xrightarrow{AD=CD} CD = \frac{bc}{a}$$

↓ اضلاع روبه‌روی زاویه x      ↓ اضلاع روبه‌روی زاویه 2x      ↓ اضلاع روبه‌روی زاویه B





### تست و پاسخ ۷

دامنه و ضابطه دو تابع یکسان است.

در کدام گزینه، دو تابع  $f$  و  $g$  مساوی اند؟

$$g(x) = \sqrt{16x - 4x^2} \text{ و } f(x) = (x + |x|)\sqrt{\frac{4}{x} - 1} \quad (۲)$$

$$g(x) = \sqrt{x^4 - x^2} \text{ و } f(x) = x\sqrt{x^2 - 1} \quad (۱)$$

$$g(x) = 3 \log \sqrt[3]{4x - 1} \text{ و } f(x) = 2 \log \sqrt{4x - 1} \quad (۴)$$

$$g(x) = \log x - \log(x + 1) \text{ و } f(x) = \log \frac{x}{x + 1} \quad (۳)$$

### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** سؤال تساوی توابع تا الان چند بار در کنکور آمده است. برای حل این سؤال‌ها باید قوانین محاسبه دامنه را خوب بلد باشید. فرق دامنه  $\sqrt{AB}$  با  $\sqrt{A} \times \sqrt{B}$  و همچنین فرق دامنه  $\log \frac{A}{B}$  با  $\log A - \log B$  را باید بدانید.

**خودت حل کنی بهتره** دامنه را قبل از ساده کردن باید حساب کرد.

**درس نامه** •• توابع  $f$  و  $g$  با هم برابرند، اگر هر دو شرط زیر را داشته باشند:

(۱) دامنه‌هایشان برابر باشد.

(۲) ضابطه‌هایشان قابل تبدیل به هم باشد. (یعنی بتوانیم قیافه یکی را بعد از یک سری عمل جبری و... مثل دیگری بنویسیم).

**تذکر** اغلب مواقع ابتدا دامنه‌ها را چک می‌کنیم. اگر برابر نبودند، سراغ شرط (۲) نمی‌رویم.

**پاسخ تشریحی** همه گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

(۱) تابع  $f(x) = x\sqrt{x^2 - 1}$  به ازای  $x = 0$  تعریف نمی‌شود ( $0 \times \sqrt{-1}$ ) ولی تابع  $g(x) = \sqrt{x^4 - x^2}$  به ازای  $x = 0$  تعریف می‌شود

( $\sqrt{0} = 0$ ). همین کافی است تا بگوییم دامنه‌هایشان یکسان نیست و در نتیجه توابع  $f$  و  $g$  برابر نیستند ولی اگر دنبال راه حل کامل‌تری هستید، محاسبه دامنه‌ها را ببینید:

$$f(x) = x\sqrt{x^2 - 1} \xrightarrow{\text{دامنه}} x^2 - 1 \geq 0 \Rightarrow x^2 \geq 1 \Rightarrow |x| \geq 1 \Rightarrow x \geq 1 \text{ یا } x \leq -1$$

$$g(x) = \sqrt{x^4 - x^2} \xrightarrow{\text{دامنه}} x^4 - x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2(x-1)(x+1) \geq 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}}$$

ریشه مرتبه زوج

$$\xrightarrow{\geq 0} x \geq 1 \text{ یا } x = 0 \text{ یا } x \leq -1$$

در ضمن ضابطه‌ها هم یکسان نیست. تابع  $g$  را می‌توانیم ساده‌تر بنویسیم:

$$g(x) = \sqrt{x^4 - x^2} = \sqrt{x^2(x^2 - 1)} = \begin{cases} |x| \sqrt{x^2 - 1} & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{دقیق‌تر}} \begin{cases} x\sqrt{x^2 - 1} & x > 0 \\ 0 & x = 0 \\ -x\sqrt{x^2 - 1} & x < 0 \end{cases}$$

(۲) تابع  $f(x) = (x + |x|)\sqrt{\frac{4}{x} - 1}$  در  $x = 0$  تعریف نمی‌شود ولی تابع  $g(x) = \sqrt{16x - 4x^2}$  در  $x = 0$  تعریف می‌شود، پس

دامنه‌هایشان یکسان نیست و در نتیجه دو تابع برابر نیستند.

از این‌جا به بعد اضافه کاری است. دامنه‌ها را حساب می‌کنیم:

$$f \text{ دامنه } \frac{4}{x} - 1 \geq 0 \Rightarrow \frac{4-x}{x} \geq 0 \Rightarrow \begin{array}{c} 0 \\ - \quad | \quad + \quad | \quad - \\ \hline 4 \end{array} \xrightarrow{\geq 0} D_f = (0, 4]$$



$$g \text{ دامنه } 16x - 4x^2 \geq 0 \Rightarrow 4x(4-x) \geq 0 \xrightarrow{\text{بین ریشه‌ها}} D_g = [0, 4]$$

دامنه‌ها برابر نیستند، پس دو تابع برابر نیستند.

۳ برای محاسبه دامنه  $f(x) = \log \frac{x}{x+1}$ ، باید عبارت جلوی لگاریتم را بزرگ‌تر از صفر قرار دهیم:

$$\frac{x}{x+1} > 0 \xrightarrow{\text{نابین ریشه‌ها}} x > 0 \text{ یا } x < -1$$

ولی برای محاسبه دامنه  $g(x) = \log x - \log(x+1)$ ، باید عبارت‌های جلوی لگاریتم‌ها را جداگانه بزرگ‌تر از صفر قرار دهیم و در نهایت بین جواب‌ها اشتراک بگیریم:

$$\left. \begin{array}{l} \log x \xrightarrow{\text{دامنه}} x > 0 \\ \log(x+1) \xrightarrow{\text{دامنه}} x+1 > 0 \Rightarrow x > -1 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{اشتراک}} x > 0$$

پس دامنه‌هایشان یکسان نیست و در نتیجه  $f$  و  $g$  برابر نیستند.

تا این‌جا فهمیدیم که قطعاً جواب گزینه (۴) است. ولی باز هم آن را بررسی می‌کنیم:

۴ دامنه هر دو تابع را حساب می‌کنیم:

$$f(x) = 2 \log \sqrt{4x-1} \xrightarrow{\text{شروط دامنه}} \begin{cases} > 0 \text{ جلوی لگاریتم} \Rightarrow \sqrt{4x-1} > 0 \Rightarrow 4x-1 > 0 \Rightarrow x > \frac{1}{4} \\ \geq 0 \text{ زیر رادیکال} \Rightarrow 4x-1 \geq 0 \Rightarrow x \geq \frac{1}{4} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک}} D_f = \left(\frac{1}{4}, +\infty\right)$$

$$g(x) = 3 \log \sqrt[3]{4x-1} \xrightarrow{\text{شروط دامنه}} \begin{cases} > 0 \text{ جلوی لگاریتم} \Rightarrow \sqrt[3]{4x-1} > 0 \xrightarrow{\text{توان } 3} 4x-1 > 0 \Rightarrow x > \frac{1}{4} \Rightarrow D_g = \left(\frac{1}{4}, +\infty\right) \\ \text{فرجه } 3 \text{ محدودیتی نمی‌آورد.} \end{cases}$$

پس دامنه‌ها برابر است. حالا سراغ ضابطه‌هایشان می‌رویم. از قاعده  $\log_{B^m} A^n = \frac{n}{m} \log_B A$  کمک می‌گیریم:

$$\left. \begin{array}{l} f(x) = 2 \log \sqrt{4x-1} = 2 \log(4x-1)^{\frac{1}{2}} = \log(4x-1) \\ g(x) = 3 \log \sqrt[3]{4x-1} = 3 \log(4x-1)^{\frac{1}{3}} = \log(4x-1) \end{array} \right\} \Rightarrow \text{ضابطه‌ها هم برابرند.}$$

پس توابع  $f$  و  $g$  برابرند.

تست و پاسخ

در شکل روبه‌رو،  $f$  یک تابع خطی و  $h$  یک تابع درجه دوم است. اگر  $h(x) = (f \cdot g)(x)$

جواب معادله  $f(x) = g(x)$  کدام است؟

آن‌گاه طول نقطه برخورد نمودار دو تابع  $f$  و  $g$  کدام است؟

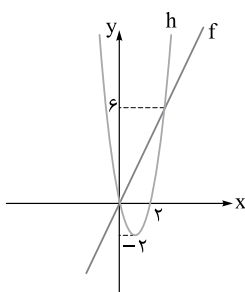
(۱) ۳-

(۲) ۲-

(۳) ۲

(۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲



مشاوره در کنکورهای اخیر، هم سؤال «نوشتن معادله سهمی» داشتیم و هم سؤال رفع ابهام داشتیم که نیاز به نوشتن معادله

سهمی داشت. به دست آوردن نقطه برخورد دو تابع هم که همیشه بوده، هست و خواهد بود!



**نکته ۱** ضابطه تابع خطی گذرا از مبدأ به صورت  $f(x) = mx$  است.

**۲** در چند حالت باید بتوانیم معادله سهمی را سریع تر بنویسیم:

الف) وقتی دو ریشه آن یعنی  $\alpha$  و  $\beta$  را داریم:

$$y = a(x - \alpha)(x - \beta)$$

ب) وقتی مختصات رأس آن یعنی  $S(x_S, y_S)$  را داریم:

$$y = a(x - x_S)^2 + y_S$$

پ) وقتی سهمی در  $X = \alpha$  بر محور X مماس است (در واقع نقطه  $(\alpha, 0)$  رأس سهمی است):

$$y = a(x - \alpha)^2$$

**۳** میانگین ریشه‌های سهمی (در صورت وجود)، طول رأس را به ما می‌دهد.

**پاسخ تشریحی** دو ریشه سهمی را داریم:  $x = 2$  و  $x = 0$

می‌دانیم میانگین ریشه‌ها، طول رأس را می‌دهد:

با توجه به نمودار، مختصات رأس سهمی  $S(1, -2)$  است. معادله آن را می‌نویسیم:

$$x_S = \frac{0+2}{2} = 1$$

$$y = a(x - x_S)^2 + y_S \xrightarrow{y_S = -2, x_S = 1} y = a(x - 1)^2 - 2$$

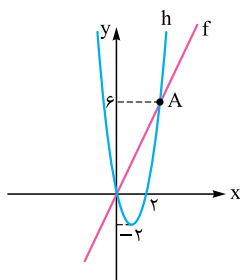
$$0 = a(-1)^2 - 2 \Rightarrow a = 2$$

سهمی از مبدأ می‌گذرد، پس نقطه  $(0, 0)$  را در معادله بالا قرار می‌دهیم تا  $a$  به دست آید:

$$h(x) = 2(x - 1)^2 - 2$$

معادله سهمی را داریم:

برای به دست آوردن طول نقطه  $A$ ، باید در معادله سهمی،  $y = 6$  را قرار دهیم:



$$h(x) = 2(x - 1)^2 - 2 \Rightarrow 6 = 2(x - 1)^2 - 2 \xrightarrow{+2} (x - 1)^2 = 4$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} |x - 1| = 2 \xrightarrow{x_A > 2} x - 1 = 2$$

$$\Rightarrow x = 3 \Rightarrow A(3, 6)$$

$$6 = 3m \Rightarrow m = 2 \Rightarrow f(x) = 2x$$

نقطه  $A(3, 6)$  باید روی تابع خطی  $f(x) = mx$  هم باشد:

معادله توابع  $f$  و  $h$  را داریم. از رابطه  $f, g, h$  باید معادله  $g$  را پیدا کنیم:

$$f \cdot g = h \Rightarrow g = \frac{h}{f} \Rightarrow g = \frac{2(x-1)^2 - 2}{2x} = \frac{2x^2 - 4x + 2 - 2}{2x} = \frac{2x^2 - 4x}{2x} \xrightarrow{x \neq 0} g(x) = x - 2$$

$$f(x) = g(x) \Rightarrow 2x = x - 2 \Rightarrow x = -2$$

حالا  $f$  و  $g$  را قطع می‌دهیم:

### تست و پاسخ ۹

تابع خطی غیرهمانی  $f$  با وارونش برابر است. اگر  $g(x) = \frac{1}{x} x^2$ ، آن‌گاه بزرگ‌ترین بازه‌ای که در آن، تابع  $f + g$  یک‌به‌یک است، کدام است؟

$$[-1, +\infty) \quad (4)$$

$$[-\infty, +\infty) \quad (3)$$

$$(-\infty, 0] \quad (2)$$

$$(-\infty, 1] \quad (1)$$

**پاسخ: گزینه ۱**

**مشاوره** سؤال بسیار خوبی است؛ هم باید توابع خطی که وارونشان خودشان می‌شود را بلد باشید، هم بازه‌های یک‌به‌یک بودن (یا وارون‌پذیری) تابع درجه‌دوم.

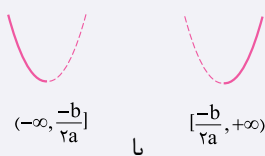
**نکته ۱** دو جور تابع خطی داریم که با وارونشان برابرند:

الف) نیمساز ناحیه اول و سوم که ضابطه‌اش  $y = x$  است.

ب) هر خط با شیب  $-1$  (و عرض از مبدأ دلخواه) که ضابطه‌اش به صورت  $y = -x + h$  است.

**۲** بزرگ‌ترین بازه‌هایی که تابع درجه‌دوم  $y = ax^2 + bx + c$  در آن‌ها یک‌به‌یک یا وارون‌پذیر است،

بازه‌های قبل یا بعد از طول رأس می‌باشد:



یا



**پاسخ تشریحی** با توجه به نکته ۱، ضابطه  $f$  باید به صورت  $f(x) = -x + h$  باشد.

با داشتن  $f(x) = -x + h$  و  $g(x) = \frac{1}{4}x^2$ ، ضابطه  $f + g$  را تشکیل می‌دهیم:

$$(f + g)(x) = f(x) + g(x) = \frac{1}{4}x^2 - x + h$$

$$x_S = -\frac{b}{2a} = -\frac{1}{2(\frac{1}{4})} = 1$$

طول رأس را حساب می‌کنیم:

پس بزرگ‌ترین بازه‌هایی، که در آن‌ها یک‌به‌یک است، بازه‌های  $(-\infty, 1]$  و  $[1, +\infty)$  هستند که بازه  $(-\infty, 1]$  در  $(1)$  آمده است.

### تست و پاسخ ۱۰

اگر انتهای کمان  $\alpha$  در ربع سوم باشد و  $\frac{1 + \tan^2 \alpha}{1 + \cot^2 \alpha} = 4$ ، آن‌گاه حاصل  $\frac{1 + \tan^2 \alpha}{1 + \cot^2 \alpha} \cdot \tan(\frac{3\pi}{4} + \alpha) \cdot \cos(\pi + \alpha)$  کدام است؟

$$\frac{-\sqrt{5}}{10} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{10} \quad (3)$$

$$\frac{4\sqrt{5}}{5} \quad (2)$$

$$\frac{-4\sqrt{5}}{5} \quad (1)$$

### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** سؤال مربوط به کمان‌های  $\frac{k\pi}{4} \pm \alpha$ ، جزء سؤالات پرتکرار در کنکور است. اگر در آن گیر دارید، درس‌نامه این درس را بخوانید.

**درس‌نامه** •• (ساده کردن نسبت‌های مثلثاتی زوایای  $\frac{k\pi}{4} \pm \alpha$ )

می‌خواهیم رابطه نسبت‌های مثلثاتی زوایای  $\frac{\pi}{4} \pm \alpha$ ،  $\frac{3\pi}{4} \pm \alpha$ ،  $\frac{5\pi}{4} \pm \alpha$  و  $\frac{7\pi}{4} \pm \alpha$  را با نسبت‌های مثلثاتی زاویه  $\alpha$  به دست آوریم. برای این کار مراحل زیر را می‌رویم:

(۱) **تغییر اسم می‌دهد یا نه:** اگر زاویه  $\alpha$  با کمان‌های  $\pi$  یا  $2\pi$  جمع یا تفریق شده بود، تغییر اسمی در کار نیست ولی اگر  $\alpha$  با  $\frac{\pi}{4}$  یا  $\frac{3\pi}{4}$  جمع یا تفریق شده بود، نسبت مثلثاتی تغییر اسم می‌دهد؛ یعنی  $\sin$  می‌شود  $\cos$  (و بالعکس) و  $\tan$  می‌شود  $\cot$  (و بالعکس).

(۲) **علامت:** با فرض حاده بودن  $\alpha$  (مثلاً  $1^\circ$ )، ربعی که زاویه  $\frac{\pi}{4} \pm \alpha$  یا ... در آن قرار می‌گیرد را پیدا می‌کنیم و مشخص می‌کنیم علامت نسبت اولیه در آن ربع مثبت بوده یا منفی. چندتا مثال ببینید:

$$\left. \begin{array}{l} \text{به خاطر } \frac{3\pi}{4}, \sin \text{ می‌شود } \cos. \\ \sin < 0 \text{ در ربع } \frac{3\pi}{4} + \alpha \end{array} \right\} \begin{array}{l} (1) \sin(\frac{3\pi}{4} + \alpha) \\ -\cos \alpha \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{تغییر اسم نمی‌دهد (چون } \pi \text{ بود).} \\ \cos < 0 \text{ در ربع } \pi + \alpha \end{array} \right\} \begin{array}{l} (2) \cos(\pi + \alpha) \\ -\cos \alpha \end{array}$$

اتحادهای مثلثاتی

اتحادهای مثلثاتی زیر را باید بلد باشید:

$$1) \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\left. \begin{array}{l} 2) \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \\ 3) \cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \end{array} \right\} \Rightarrow 4) \tan \alpha \cot \alpha = 1$$

$$5) 1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$6) 1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$$

$$7) \sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha$$

$$8) \sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha = 1 - 3 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha$$



**پاسخ تشریحی** با استفاده از اتحادهای ۵ و ۶، تساوی را ساده می‌کنیم:

$$\frac{1 + \tan^2 \alpha}{1 + \cot^2 \alpha} = 4 \Rightarrow \frac{\frac{1}{\cos^2 \alpha}}{\frac{1}{\sin^2 \alpha}} = 4 \Rightarrow \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = 4 \Rightarrow \tan^2 \alpha = 4 \xrightarrow{\text{جذر}} |\tan \alpha| = 2 \xrightarrow{\text{ربع سوم } (\tan \alpha > 0)} \tan \alpha = 2$$

حالا دو عبارت  $\cos(\pi + \alpha)$  و  $\tan(\frac{3\pi}{2} + \alpha)$  را باید ساده کنیم:

$$-\cos \alpha \leftarrow \begin{cases} \text{چون } \pi \text{ داریم، تغییر اسم نداریم. (همان } \cos \text{ می‌ماند.)} \\ \text{در } \pi + \alpha \text{ در ربع سوم می‌افتد. } \leftarrow \text{کسینوس در ربع سوم منفی است.} \end{cases} \leftarrow \cos(\pi + \alpha)$$

$$-\cot \alpha \leftarrow \begin{cases} \text{چون } \frac{3\pi}{2} \text{ داریم، تغییر اسم داریم. (cot به tan)} \\ \text{در ربع چهارم می‌افتد. } \leftarrow \text{تانژانت در ربع چهارم منفی است.} \end{cases} \leftarrow \tan(\frac{3\pi}{2} + \alpha)$$

$$\cos(\pi + \alpha) \tan(\frac{3\pi}{2} + \alpha) = (-\cos \alpha)(-\cot \alpha) = \cos \alpha \cot \alpha$$

عبارت‌های به دست آمده را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\tan \alpha = 2 \Rightarrow \cot \alpha = \frac{1}{2}$$

$\cot \alpha$  که معکوس  $\tan \alpha$  است:

برای محاسبه  $\cos \alpha$ ، از اتحاد  $1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$  کمک می‌گیریم:

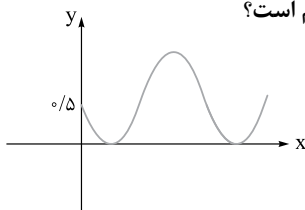
$$1 + 2^2 = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{5} \xrightarrow{\text{ربع سوم } \cos \alpha < 0} \cos \alpha = -\frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$\cos \alpha \cot \alpha = -\frac{1}{\sqrt{5}} \times \frac{1}{2} = -\frac{1}{2\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = -\frac{\sqrt{5}}{10}$$

پس حاصل عبارت خواسته‌شده برابر است با:

### تست و پاسخ

قسمتی از نمودار تابع  $y = a - \cos(x - b)$  به صورت مقابل است. اگر  $0 < b < \frac{\pi}{4}$ ، آن‌گاه حاصل  $ab$  کدام است؟



- (۱)  $\frac{\pi}{3}$   
 (۲)  $\frac{\pi}{6}$   
 (۳)  $-\frac{\pi}{3}$   
 (۴)  $-\frac{\pi}{6}$

### پاسخ: گزینه ۱

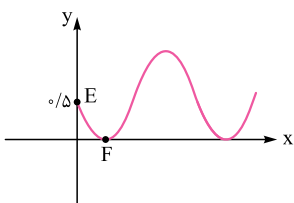
**مشاوره** سؤال مربوط به نمودار توابع سینوسی و کسینوسی جزء سوالات پرتکرار است. در مثلثات دوازدهم این قسمت را کامل‌تر می‌خوانید و سوالات جدیدتری را هم می‌بینید.

**خودت حل کنی بهتره** به محل برخورد نمودار با محورها توجه کنید.

**نکته** در تابع به فرم  $y = A \cos(Bx + D) + C$ ، بیشترین و کمترین مقدار تابع برابر است با:

$$\max = |A| + C \quad \min = -|A| + C$$

**پاسخ تشریحی** راه اول:



با توجه به این که  $-1 \leq \cos \theta \leq 1$ ، محدوده برد تابع  $y = a - \cos(x - b)$  را حساب می‌کنیم:

$$-1 \leq \cos(x - b) \leq 1 \xrightarrow{\times(-1)} -1 \leq -\cos(x - b) \leq 1 \xrightarrow{+a} \underbrace{a-1}_{\min \text{ تابع}} \leq a - \cos(x - b) \leq \underbrace{a+1}_{\max \text{ تابع}}$$



$$a - 1 = 0 \Rightarrow a = 1$$

با توجه به نمودار رسم شده، کمترین مقدار تابع برابر با صفر است، پس  $a - 1$  باید صفر باشد:

تا این جا ضابطه به شکل  $y = -\cos(x - b) + 1$  درآمد.

نقطه  $(\frac{\pi}{5}, 0)$  روی این تابع است، پس:

$$0 = -\cos(-b) + 1 \Rightarrow \cos b = \frac{1}{2} \xrightarrow{0 < b < \frac{\pi}{2}} b = \frac{\pi}{3}$$

$$ab = 1 \times \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{3}$$

در نتیجه:

راه دوم:

با توجه به نمودار تابع  $y = -\cos(x - b) + a$ ، کمترین مقدار  $y$  برابر صفر است، پس:

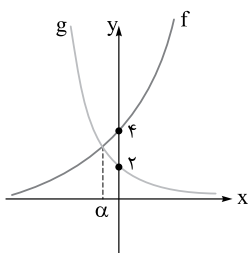
$$A = -1$$

$$\min = 0 \Rightarrow -|A| + C = 0 \Rightarrow -|-1| + a = 0 \Rightarrow a = 1$$

ادامه حل، مشابه راه اول است.

## تست و پاسخ ۱۲

در شکل زیر، نمودارهای دو تابع  $f(x) = ab^x$  و  $g(x) = ba^{-x}$  رسم شده است. حاصل  $f(6\alpha)$  کدام است؟



۱ (۱)

$\frac{1}{2}$  (۲)

$\frac{1}{4}$  (۳)

$\frac{1}{8}$  (۴)

## پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** آخرین بار سؤال نمودار تابع نمایی در کنکور ۹۹ آمده بود که سؤال آسانی بود. این سؤال یه کم از آن دشوارتر است.

**پاسخ تشریحی** با توجه به نمودارهای رسم شده:

نقطه  $(0, 4)$  روی تابع  $f(x) = ab^x$  است، پس:

$$4 = a(b^0) \Rightarrow a = 4$$

نقطه  $(0, 2)$  روی تابع  $g(x) = ba^{-x}$  است، پس:

$$2 = b(a^0) \Rightarrow b = 2$$

الان ضابطه دو تابع را داریم:

$$f(x) = 4(2^x) = 2^2 \times 2^x = 2^{x+2}$$

$$g(x) = 2(4^{-x}) = 2 \times 2^{-2x} = 2^{-2x+1}$$

دو ضابطه را برابر قرار می دهیم. جواب این معادله، همان  $\alpha$  است:

$$f(x) = g(x) \Rightarrow 2^{x+2} = 2^{-2x+1} \xrightarrow{\text{حذف پایهها}} x+2 = -2x+1 \Rightarrow 3x = -1 \Rightarrow x = -\frac{1}{3} \Rightarrow \alpha = -\frac{1}{3}$$

$$f(x) = 2^{x+2} \Rightarrow f(-2) = 2^0 = 1$$

سؤال مقدار  $f(6\alpha)$  یعنی  $f(-2)$  را می خواهد:

## تست و پاسخ ۱۳

اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه های معادله  $2x + \log_2(3(2^x) - 4) = 1 + \log_2(3(2^x) - 4)$  باشند، حاصل  $\log_\beta 2\alpha$  کدام است؟

$-\frac{1}{2}$  (۴)

۲ (۳)

$\frac{1}{2}$  (۲)

۱ (۱)





### پاسخ: گزینه ۱

**خود حل کنی بهتره** اگر در معادله عبارت تکراری داشتید، شاید تغییر متغیر کمک کند.

**نکته** لگاریتم و معادله لگاریتمی جزء سؤالات پرتکرار در کنکور است. بعضی وقتها معادلات لگاریتمی به یک معادله نمایی تبدیل می‌شوند، مثل این‌جا. چشم‌هایتان برای دیدن عبارات تکراری که باید  $t$  بگیریم تیز باشد!

**نکته ۱** برای تعریف عبارت لگاریتمی  $\log_B A$ ، سه شرط  $A > 0$ ،  $B > 0$  و  $B \neq 1$  را داریم.

$$\log_B A = C \Leftrightarrow B^C = A$$

**نکته ۲** تبدیل عبارت لگاریتمی به نمایی و برعکس:

$$1 + \log_2(3(2^x) - 4) = 2x \Rightarrow \log_2(3(2^x) - 4) = 2x - 1$$

**پاسخ تشریحی** اول عبارت لگاریتمی را تنها می‌کنیم:

می‌دانیم اگر  $\log_B A = C$ ، آن‌گاه  $B^C = A$ ، پس:

$$\log_2 \underbrace{(3(2^x) - 4)}_A = \underbrace{2x - 1}_C \Rightarrow 2^{2x-1} = 3(2^x) - 4 \Rightarrow \frac{2^{2x}}{2} - 3(2^x) + 4 = 0 \xrightarrow{\times 2} 2^{2x} - 6(2^x) + 8 = 0$$

$$\Rightarrow (2^x)^2 - 6(2^x) + 8 = 0 \xrightarrow{\text{جمله مشترک}} (2^x - 2)(2^x - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} 2^x = 2 \Rightarrow x = 1 \\ 2^x = 4 \Rightarrow x = 2 \end{cases}$$

$$\log_2 2\alpha = \log_2 2 = 1$$

با توجه به عبارت  $\log_B^{\alpha}$ ،  $\beta$  نباید ۱ باشد، پس  $\beta = 2$  و  $\alpha = 1$ ، در نتیجه:

### تست و پاسخ ۱۴

$$\text{تابع } f(x) = \begin{cases} x^2 - 3x & |x-1| < 2 \\ g(x) & |x-1| \geq 2 \end{cases} \text{ در تمام نقاط } \mathbb{R} \text{ حد دارد. } g(x) \text{ کدام می‌تواند باشد؟}$$

$$-x + 5 \quad (4)$$

$$-x + 3 \quad (3)$$

$$x + 5 \quad (2)$$

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

### پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** سؤال این مدلی تا الان در کنکور نداشتیم ولی سؤال مهمی است. «شرط حد داشتن در یک نقطه، و فرمول نامعادله قدر مطلق را باید بلد باشید تا از پس حلش بر بیایید.»

**خود حل کنی بهتره** در سؤالات حد توابع چندضابطه‌ای، حواستان به نقاط مرزی باشد.

**نکته** دو تا نامعادله مهم در قدر مطلق داریم که باید آن‌ها را بلد باشیم:

توضیح	جواب	نامعادله
بین خودش و قرینه‌اش	$-A < u < A$	$ u  < A$
نا بین خودش و قرینه‌اش	$u > A$ یا $u < -A$	$ u  > A$

**پاسخ تشریحی** تمام گزینه‌ها توابع خطی هستند، پس  $g$  را فرم کلی تابع خطی یعنی  $g(x) = ax + b$  می‌گیریم:

$$-2 < x - 1 < 2 \xrightarrow{+1} -1 < x < 3$$

جواب نامعادله  $|x - 1| < 2$ ، دامنه ضابطه بالا است:

جواب نامعادله  $|x - 1| \geq 2$ ، متمم جواب نامعادله بالا است؛ یعنی  $x \geq 3$  یا  $x \leq -1$ .

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 3x & -1 < x < 3 \\ ax + b & x \geq 3 \text{ یا } x \leq -1 \end{cases}$$

پس:

نقاط مرزی دامنه یعنی  $x = -1$  و  $x = 3$  نقاط کلیدی ما هستند.





باید در این نقاط حد چپ و راست را با هم برابر قرار دهیم:

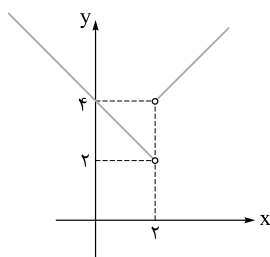
$$1) x=3 \Rightarrow \text{حد چپ} = \text{حد راست} \Rightarrow 3a+b=3^2-3(3) \Rightarrow 3a+b=0$$

$$2) x=-1 \Rightarrow \text{حد چپ} = \text{حد راست} \Rightarrow (-1)^2-3(-1)=-a+b \Rightarrow -a+b=4$$

از حل دو معادله بالا به  $a=-1$  و  $b=3$  می‌رسیم، پس ضابطه  $g(x)=ax+b$  می‌تواند  $-x+3$  باشد.

### تست و پاسخ ۱۵

نمودار تابع  $f$  در شکل روبه‌رو رسم شده است. اگر تابع  $g(x)=\frac{x^2+ax+b}{x-f(x)}$  در  $x=2$  حد داشته باشد، مقدار  $b$  کدام است؟



$$1) -2$$

$$4) 4$$

### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** این سؤال جزء سؤالات تحلیل‌کردنی و مفهومی است و حل‌کردنش نشان از تسلط بالای شما به مفهوم حد دارد.

**پاسخ تشریحی** هر دو ضابطه  $f$  را به دست می‌آوریم:

۱) به ازای  $x < 2$ ، تابعی خطی است که از نقاط  $(0, 4)$  و  $(2, 2)$  می‌گذرد:

$$\left. \begin{array}{l} \text{شیب} = \frac{4-2}{0-2} = -1 \\ \text{عرض از مبدأ} = 4 \end{array} \right\} \Rightarrow y = -x + 4$$

۲) به ازای  $x > 2$ ، تابعی خطی است که حد راستش در  $x=2$  برابر ۴ است.

$$f(x) = \begin{cases} -x+4 & x < 2 \\ mx-2m+4 & x > 2 \end{cases}$$

پس:

حالا حد راست و چپ تابع  $g(x)=\frac{x^2+ax+b}{x-f(x)}$  در  $x=2$  را حساب می‌کنیم:

• حد چپ: باید جای  $f(x)$ ، ضابطه مربوط به  $x < 2$  را قرار دهیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x^2+ax+b}{x-(-x+4)} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x^2+ax+b}{2(x-2)}$$

حد مخرج صفر است، پس حد صورت کسر هم باید صفر باشد (چون در غیر این صورت، حد موجود نیست):

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} (x^2+ax+b) = 0 \Rightarrow 4+2a+b=0 \Rightarrow b=-2a-4$$

جای  $b, -2a-4$  قرار می‌دهیم و حاصل حد را حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x^2+ax+b}{2(x-2)} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x^2+ax-2a-4}{2(x-2)} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{(x^2-4)+a(x-2)}{2(x-2)} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{(x-2)(x+2)+a(x-2)}{2(x-2)} = \frac{4+a}{2}$$

• حد راست: جای  $f(x)$  چیز خاصی قرار نمی‌دهیم. موقع حدگیری از نمودار  $f$  به ازای  $x > 2$  کمک می‌گیریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^2+ax+b}{x-f(x)} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^2+ax-2a-4}{x-f(x)} = \frac{0}{2-4} = 0$$

$$\frac{4+a}{2} = 0 \Rightarrow a = -4$$

باید حد راست و چپ  $g$  در  $x=2$  برابر باشند:

$$b = -2a - 4 \Rightarrow b = -2(-4) - 4 = 4$$

در نتیجه:



### تست و پاسخ ۱۶

حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{5\pi}{6}^+} \frac{4 \cos^2 x - 3}{|\sqrt{2 \sin x} - 1|}$  کدام است؟

۴ (۴)

-۴ (۳)

۲ (۲)

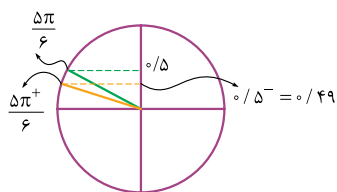
-۲ (۱)

### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** محاسبهٔ حد‌های  $\frac{\text{صفر}}{\text{صفر}}$  که با قدرمطلق ترکیب شده باشند از سوالات پرتکرار کنکور و سایر آزمون‌هاست. حتماً روش تعیین علامت عبارتهای مثلثاتی را بلد باشید.

**خود حل کنی بهتره** مقدار  $\sin x$  در ربع دوم، در حال کاهش است (از ۱ تا صفر).

**پاسخ تشریحی** وقتی  $x \rightarrow \frac{5\pi}{6}^+$ ، حاصل  $|\sqrt{2 \sin x} - 1|$  صفر می‌شود. باید مشخص کنیم که داخل قدرمطلق  $+$  است یا  $-$  و متناسب



با آن، قدرمطلق را حذف کنیم.

از دایرهٔ مثلثاتی کمک می‌گیریم:

پس در  $\frac{5\pi}{6}^+$ ، مقدار سینوس از  $\frac{1}{2}$  کم‌تر است، در نتیجه:

$$|\sqrt{2 \sin x} - 1| = -\sqrt{2 \sin x} + 1$$

در صورت جای  $\cos^2 x$  می‌نویسیم  $1 - \sin^2 x$  تا همه چیز بر حسب  $\sin x$  باشد:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{5\pi}{6}^+} \frac{4 \cos^2 x - 3}{|\sqrt{2 \sin x} - 1|} = \lim_{x \rightarrow \frac{5\pi}{6}^+} \frac{4(1 - \sin^2 x) - 3}{-\sqrt{2 \sin x} + 1} = \lim_{x \rightarrow \frac{5\pi}{6}^+} \frac{1 - 4 \sin^2 x}{1 - \sqrt{2 \sin x}}$$

الان باید صورت و مخرج را در مزدوج مخرج ضرب کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{5\pi}{6}^+} \frac{1 - 4 \sin^2 x}{1 - \sqrt{2 \sin x}} \times \frac{1 + \sqrt{2 \sin x}}{1 + \sqrt{2 \sin x}} = \lim_{x \rightarrow \frac{5\pi}{6}^+} \frac{2(1 - 4 \sin^2 x)}{1 - 2 \sin x} = \lim_{x \rightarrow \frac{5\pi}{6}^+} \frac{2(1 - 2 \sin x)(1 + 2 \sin x)}{1 - 2 \sin x} = 2(1 + 1) = 4$$

### تست و پاسخ ۱۷

به ازای کدام مقدار  $a$ ، تابع  $f(x) = \begin{cases} x - [x] & x > 1 \\ x^2 - 1 & \\ ax & x \leq 1 \end{cases}$  در بازهٔ  $[1, 2]$  پیوسته است؟

هیچ مقدار  $a$  (۴)

$a = \frac{1}{2}$  (۳)

$a = 2$  (۲)

$a = 1$  (۱)





### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** در کنکور ۹۸، پیوستگی تابع در بازه آمده بود. شروط نقاط ابتدا و انتهای بازه را بلد باشید.

**خود حل کنی بهتره** برای پیوستگی در بازه  $[a, b]$ ، در  $x = a$  و  $x = b$  چه پیوستگی‌ای لازم بود؟



**نکته** ما ۴ نوع بازه داریم. قواعد پیوستگی روی هر ۴ نوع را در جدول زیر می بینید:

شکل	شرط پیوستگی	بازه
	پیوستگی در تمام نقاط بین $x = a$ تا $x = b$	$(a, b)$
	(۱) پیوستگی در بازه $(a, b)$ (۲) پیوستگی راست در $x = a$	$[a, b)$
	(۱) پیوستگی در بازه $(a, b)$ (۲) پیوستگی چپ در $x = b$	$(a, b]$
	(۱) پیوستگی در بازه $(a, b)$ (۲) پیوستگی راست در $x = a$ (۳) پیوستگی چپ در $x = b$	$[a, b]$

**پاسخ تشریحی** برای آن که  $f(x) = \begin{cases} \frac{x - [x]}{x^2 - 1} & x > 1 \\ ax & x \leq 1 \end{cases}$  در بازه  $[1, 2]$  پیوسته باشد، باید هر ۳ شرط زیر برقرار باشد:

(۱) در  $x = 1$  پیوستگی راست داشته باشد: یعنی باید حد راست و مقدارش برابر باشند:

$$\left. \begin{array}{l} \text{حد راست در } x = 1: \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x - [x]}{x^2 - 1} \xrightarrow[\text{براکت، } 1^+ \text{ می گذاریم.}]{\text{جای } x \text{ داخل}} \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x - 1}{x^2 - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1}{x + 1} = \frac{1}{2} \\ \text{مقدار در } x = 1: f(1) = a(1) = a \end{array} \right\} \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

(۲) در بازه  $(1, 2)$  پیوسته باشد: چون در این بازه فقط از ضابطه بالا خروجی می گیرد و به ازای  $x \in (1, 2)$  نه داخل براکت عدد صحیح می شود و نه مخرج کسر صفر می شود، پس این بازه مشکلی ندارد.

(۳) در  $x = 2$  پیوستگی چپ داشته باشد: پس باید حد چپ و مقدارش برابر باشند:

$$\left. \begin{array}{l} \text{حد چپ در } x = 2: \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x - [x]}{x^2 - 1} \xrightarrow[\text{براکت، } 2^- \text{ می گذاریم.}]{\text{جای } x \text{ داخل}} \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x - 1}{x^2 - 1} = \frac{2 - 1}{4 - 1} = \frac{1}{3} \\ \text{مقدار در } x = 2: f(2) = \frac{2 - [2]}{2^2 - 1} = 0 \end{array} \right\} \xrightarrow{\frac{1}{3} \neq 0} \text{ این شرط را ندارد.}$$

چون یکی از شرطها را ندارد، پس هیچ مقداری از  $a$  وجود ندارد که به ازای آن،  $f$  در بازه  $[1, 2]$  پیوسته باشد.

### تست و پاسخ ۱۸

در پرتاب دو تاس با هم، اگر مجموع دو عدد رول شده از ۱۰ بیشتر نباشد، با کدام احتمال حداقل یکی از آن‌ها مضرب ۳ است؟

$\frac{18}{33} \quad (۴)$

$\frac{5}{11} \quad (۳)$

$\frac{17}{33} \quad (۲)$

$\frac{16}{33} \quad (۱)$

### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** احتمال شرطی و احتمالهای مربوط به پرتاب ۲ تاس، جزء سوالات پرتکرار هستند. پیشنهاد می کنیم جدولی که در نکته

آورده ایم را کامل بلد باشید تا در وقت صرفه جویی شود!



### پاسخ تشریحی راه اول:

**نکته** در سؤالات مربوط به احتمال شرطی، در صورت امکان با اعمال کردن شرط، فضای نمونه جدید را می‌نویسیم. بعد در بین اعضای فضای نمونه جدید، عضوهای مطلوبمان را می‌شماریم.

تعداد عضوهای مطلوب از بین اعضای فضای نمونه جدید =  $\frac{\text{تعداد اعضای فضای نمونه جدید}}{\text{احتمال شرطی}}$

از جدول  $6 \times 6$  مربوط به ۲ تاس استفاده می‌کنیم:

تاس اول						
تاس دوم	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱						
۲						
۳						
۴						
۵						
۶						

سه خانه‌ای که رنگی شده‌اند، خانه‌هایی هستند که مجموع دو تاس از  $10$  بیشتر می‌شود. تعداد خانه‌های باقی‌مانده برابر با  $36 - 3 = 33$  است.

تاس اول						
تاس دوم	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱						
۲						
۳						
۴						
۵						
۶						

از بین  $33$  خانه باقی‌مانده، خانه‌هایی که حداقل یک تاس مضرب ۳ است را تیک می‌زنیم:  $17 \rightarrow$  تعداد تیک‌ها

$$\text{احتمال} = \frac{17}{33}$$

پس:

راه دوم:

**نکته** مجموع اعداد ۲ تاس می‌تواند عددی از ۲ (هر ۲ تاس ۱ باشند) تا ۱۲ (هر دو تاس ۶ باشند) باشد.

جدول زیر تعداد اعضای پیشامد مجموع اعداد ۲ تاس را نشان می‌دهد:

مجموع اعداد دو تاس	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
تعداد اعضای پیشامد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۵	۴	۳	۲	۱
قاعده برای حفظ کردن	قاعده $n-1$ : یعنی اعداد سطر بالا را باید منهای ۱ کنیم تا اعداد سطر پایین به دست آید.					از هر ۲ قاعده $n-1$ و $n-13$ جواب می‌دهد.			قاعده $n-13$ : یعنی ۱۳ را منهای اعداد بالا می‌کنیم تا اعداد پایینی به دست آید.		

شرطمان این است که مجموع اعضای دو تاس از  $10$  بیشتر نباشد، یعنی این‌ها:

مجموع اعداد دو تاس	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
تعداد اعضای پیشامد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۵	۴	۳	۲	۱

$$\text{تعداد} = 36 - (2 + 1) = 33$$

$\downarrow$  جمع ۲ تاس کل  
 $\downarrow$  ۱۱ یا ۱۲ می‌شه

حالا از بین ۳۳ عضو بالا، آن‌هایی که حداقل یکی از تاس‌ها ۳ یا ۶ است را می‌نویسیم:

$$\{(1,3), (1,6), (2,3), (2,6), (3,1), (3,6), (4,3), (4,6), (5,3), (6,1), (6,4)\} \xrightarrow{\text{تعداد}} 17$$

تا ۴                      تا ۶                      تا ۳                      تا ۴

$$\text{احتمال} = \frac{17}{33}$$

پس:



## تست و پاسخ ۱۹

احتمال قبولی علی در یک آزمون، دو برابر رضا است. اگر احتمال این که فقط علی قبول شود  $\frac{32}{100}$  باشد، با کدام احتمال فقط رضا قبول می شود؟

$$\frac{2}{120}$$

$$\frac{2}{100}$$

علی رضا  
↑ ↑

$$\frac{4}{60}$$

$$\frac{3}{160}$$

احتمال پیشامد  $R - A$  چه قدر است؟

## پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** شبیه این سؤال هم در کتاب درسی است و هم در کنکورهای جدید آمده است. پس پر واضح است که بلد بودنش جزء واجبات است. در ضمن عبارات ریاضی پیشامدها را بلد باشید که آخر حل بدانید سؤال دقیقاً چی می خواهد.

**خودت حل کنی بهتره** اگر  $A$  و  $B$  دو پیشامد از  $S$  باشند، پیشامد «فقط  $A$  رخ دهد» با « $A$  رخ دهد ولی  $B$  رخ ندهد» یکی است.

**درس نامه** پیشامدهای معروف به زبان فارسی و ریاضی را در جدول زیر ببینید:

نمودار ون	فارسی	ریاضی
	$A$ رخ ندهد.	$A'$
	حداقل یکی از دو پیشامد $A$ یا $B$ رخ دهد.	$A \cup B$
	هر دو پیشامد $A$ و $B$ رخ دهند.	$A \cap B$
	فقط $A$ رخ دهد ( $A$ رخ دهد ولی $B$ رخ ندهد).	$A - B$

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$$

• اگر  $A$  و  $B$  دو پیشامد مستقل باشند، آن گاه:

• چند رابطه مهم در احتمال:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \xrightarrow{\text{اگر } A \text{ و } B \text{ مستقل باشند.}} P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A)P(B)$$

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) \xrightarrow{\text{اگر } A \text{ و } B \text{ مستقل باشند.}} P(A - B) = P(A) - P(A)P(B)$$

$$\begin{cases} P(A) = 2x \\ P(R) = x \end{cases}$$

**پاسخ تشریحی** احتمال قبولی علی، دو برابر احتمال قبولی رضا است. هر دو را بر حسب  $x$  می نویسیم:

احتمال قبولی فقط علی یعنی  $P(A - R)$  برابر  $\frac{32}{100}$  است. چون پیشامد قبولی علی و رضا مستقل است، پس:

$$P(A - R) = P(A) - P(A \cap R) \Rightarrow \frac{32}{100} = P(A) - P(A)P(R)$$

حالا بر حسب  $x$  می نویسیم:

$$\frac{32}{100} = 2x - 2x(x) \xrightarrow{\div 2} \frac{16}{100} = x - x^2 \Rightarrow x^2 - x + \frac{16}{100} = 0$$

$$\xrightarrow{\text{جمله مشترک}} (x - \frac{8}{100})(x - \frac{2}{100}) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{8}{100} \times \\ x = \frac{2}{100} \checkmark \end{cases}$$

به ازای  $x = \frac{8}{100}$ ، احتمال قبولی علی  $2x = \frac{16}{100}$  می شود که از ۱ بزرگ تر است، پس  $\frac{8}{100}$  قبول نیست و فقط  $x = \frac{2}{100}$  قبول است.

حالا احتمال قبولی فقط رضا را می خواهیم:

$$P(R - A) = P(R) - P(R)P(A) = x - x(2x) = \frac{2}{100} - \frac{2}{100}(\frac{2}{100}) = \frac{2}{100} - \frac{4}{10000} = \frac{2}{100} - \frac{0.4}{100} = \frac{1.6}{100}$$



### تست و پاسخ ۲۰

در داده‌های آماری ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۲، ۲۳، ۲۷ واریانس داده‌های بین چارک اول و سوم به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

۳/۵ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۲/۵ (۱)

### پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** شبیه این سؤال به مدل‌های مختلف در کنکور آمده است. محاسبه  $\sigma^2$  (یا  $\sigma$ ) و CV را بلد باشید، چون سؤال‌های نسبتاً راحتی هستند!

**درس‌نامه** (۱) برای محاسبه چارک‌های اول و سوم، ابتدا داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم. بعد میانه را تعیین می‌کنیم. به داده‌های کوچک‌تر از میانه، نیمه اول داده‌ها و به داده‌های بزرگ‌تر از میانه، نیمه دوم داده‌ها می‌گوییم. میانه نیمه اول و نیمه دوم داده‌ها به ترتیب چارک اول ( $Q_1$ ) و چارک سوم ( $Q_3$ ) هستند.

(۲) برای محاسبه واریانس داده‌های  $X_1, X_2, \dots, X_n$ ، ابتدا میانگینشان را حساب می‌کنیم. بعد از رابطه زیر واریانس را به دست می‌آوریم:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

به جذر واریانس (یعنی  $\sigma$ )، انحراف معیار می‌گوییم.

**پاسخ تشریحی** راه اول: گام اول: چون تعداد داده‌ها زوج است، میانگین دو داده وسط، میانه می‌شود:

۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۲، ۲۳، ۲۷

$$Q_2 = 17/5$$

گام دوم: در نیمه اول و دوم، میانه‌ها را مشخص می‌کنیم که به ترتیب  $Q_1$  و  $Q_3$  هستند:

$Q_1 = 14/5$        $Q_3 = 21$   
 ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۲، ۲۳، ۲۷  
 نیمه اول      نیمه دوم

گام سوم: برای داده‌های بین  $Q_1$  و  $Q_3$ ، میانگین حساب می‌کنیم:

۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰

$$\bar{x} = \frac{15 + 16 + 17 + 18 + 19 + 20}{6} = 17/5$$

گام چهارم: حالا واریانس حساب می‌کنیم:

$$\sigma^2 = \frac{(15 - 17/5)^2 + (16 - 17/5)^2 + (17 - 17/5)^2 + (18 - 17/5)^2 + (19 - 17/5)^2 + (20 - 17/5)^2}{6} \Rightarrow$$

$$\sigma^2 = \frac{6/25 + 2/25 + 0/25 + 0/25 + 2/25 + 6/25}{6} = \frac{17/5}{6} \xrightarrow{\times 2} \frac{35}{12} \approx 2/9$$

در بین گزینه‌ها، عدد ۳ به ۲/۹ نزدیک‌تر است.

راه دوم:

**نکته** اگر  $n$  داده با هم تشکیل دنباله حسابی با قدرنسبت  $d$  بدهند، واریانس آن‌ها از رابطه  $\sigma^2 = \frac{n^2 - 1}{12} d^2$  به دست می‌آید.

برای محاسبه واریانس داده‌های ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰ می‌توانیم از نکته بالا استفاده کنیم و سریع‌تر به جواب برسیم.

$$\sigma^2 = \frac{6^2 - 1}{12} \times 1^2 = \frac{35}{12} \approx 2/9$$

تعداد این داده‌ها  $n = 6$  و قدرنسبتشان  $d = 1$  است، پس:



### تست و پاسخ ۲۱

#### یاخته عصبی حسی

کدام مورد مشخصه نوعی یاخته عصبی را به درستی بیان می کند که بلافاصله پس از تحریک گیرنده های شنوایی موجود در بخش حلزونی گوش انسان، کانال های دریچه دار سدیمی موجود در غشای آن، باز می شود؟

- ۱) زائده های خارج کننده پیام از جسم یاخته های آن، در خارج از دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد.
- ۲) جسم یاخته های آن شکل ظاهری مشابهی با جسم یاخته های هر نوع یاخته بافت عصبی دارد.
- ۳) به دنبال دریافت پیام از نوعی یاخته غیرعصبی، به عنوان یاخته پس سیناپسی عمل می کند.
- ۴) در همه انواع آن، رشته های عصبی میلین دار، در محل های متفاوتی به بخش حجیم دارای هسته اتصال دارند.

### پاسخ: گزینه ۳

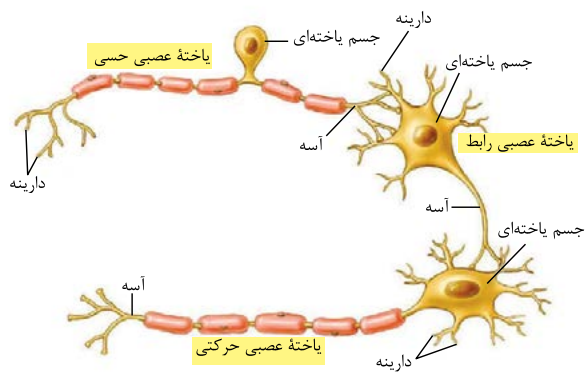
**پاسخ تشریحی** در حلزون گوش، یاخته های گیرنده شنوایی به عنوان یاخته پیش سیناپسی عمل کرده و پس از تحریک شدن، موجب تحریک نوروں حسی مجاور خود به عنوان یاخته پس سیناپسی می شوند. این یاخته نیز پیام عصبی را به بخش مربوطه در مغز ارسال می کند.

**نکته** یاخته پیش سیناپسی می تواند نوروں و یا یاخته های غیرعصبی باشد؛ مثل انواعی از گیرنده های حسی که نوروں نیستند، مثلاً گیرنده چشایی یا شنوایی.

بررسی سایر گزینه ها: ۱) توجه داشته باشید هر یاخته عصبی، یک زائده خارج کننده پیام از جسم یاخته ای (آکسون) دارد نه زائده های ...!

**نکته** هر نوروں فقط یک آکسون (زائده سیتوپلاسمی خارج کننده پیام از جسم یاخته ای) دارد ولی می تواند یک یا چند دندریت (زائده یا زوائد سیتوپلاسمی وارد کننده پیام به جسم یاخته ای) داشته باشد.

۲) همان طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می کنید، جسم یاخته های یاخته های عصبی حرکتی و رابط با جسم یاخته ای یاخته های عصبی متفاوت است. از طرفی، یاخته های پشتیبان در بافت عصبی هستند اما جسم یاخته ای ندارند چون نوروں نیستند. ۳) در یاخته های عصبی حسی، ممکن است آسه از همان نقطه ای که دندرین به جسم یاخته ای وارد می شود (یک نقطه مشترک) از جسم یاخته ای خارج شده باشد مثل شکل کتاب درسی، بنابراین این محل می تواند یکسان باشد!



**نکته** دقت کنید در همه نوروں های حسی، دندریت و آکسون از یک نقطه مشترک به جسم یاخته ای وارد و یا از آن خارج نمی شوند! در گیرنده های بویایی که نوعی یاخته تمایز یافته هستند، آکسون و دندریت از دو بخش مختلف به جسم یاخته ای متصل هستند.

نوروں حسی	نوروں حرکتی	نوروں رابط
پیام های عصبی را به سوی دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) هدایت می کنند.	پیام های عصبی را از مغز و نخاع به سوی اندام ها مانند ماهیچه ها می برند.	نوع سوم یاخته های عصبی هستند و ارتباط بین یاخته های عصبی را فراهم می کنند.
معمولاً یک دندریت بلند و میلین دار دارد که از یک نقطه پیام را به جسم یاخته ای وارد می کند.	چند دندریت کوتاه و معمولاً بدون میلین دارند که پیام عصبی را از چند نقطه به جسم یاخته ای وارد می کنند.	

در صورتی که هر ۳ نوع نوروں هم قطر باشند، سرعت هدایت پیام عصبی در دندریت آن ها به طور معمول در نوروں حسی بیشتر از دو نوع دیگر است؛ چون دندریت نوروں حسی برخلاف دندریت نوروں حرکتی و رابط، معمولاً دارای غلاف میلین است.



نورون حسی	نورون حرکتی	نورون رابط
جسم یاخته‌ای این نورون‌ها خارج از دستگاه عصبی مرکزی است.	جسم یاخته‌ای آن‌ها درون دستگاه عصبی مرکزی و در ماده خاکستری قرار دارد.	
در هر سه نوع نورون، یک آکسون وجود دارد؛ در واقع در همه انواع نورون‌ها پیام عصبی فقط توسط یک رشته از جسم یاخته‌ای دور می‌شود.		
این نوع نورون‌ها هم در دستگاه عصبی مرکزی و هم محیطی وجود دارند.	نورون رابط فقط در دستگاه عصبی مرکزی است.	
دندریت و آکسون می‌توانند به یک نقطه و یا به بیش از یک نقطه (محل‌های متفاوت) جسم یاخته‌ای متصل شوند.	دندریت‌ها و آکسون به نقاط متفاوت جسم یاخته‌ای متصل می‌شوند.	
طول آکسون آن می‌تواند از دندریت کوتاه‌تر باشد.	در مقایسه با نورون حسی و رابط می‌تواند آکسون طول‌تری داشته باشد.	در مقایسه با دو نوع نورون دیگر آکسون کوتاه‌تری دارد که از دندریت آن، بلندتر است.
در مجاورت همه انواع نورون‌ها، انواعی از یاخته‌های پشتیبان وجود دارد.		
در بیماری MS به دنبال تخریب یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز اطراف نورون‌های مغز و نخاع، سرعت هدایت پیام عصبی در این نورون‌ها کاهش می‌یابد.	در بیماری MS ممکن است این یاخته‌ها آسیب ببینند.	
در هر ۳ نوع نورون، بخش‌های زیر همواره بدون غلاف میلین هستند و در نتیجه در آن‌ها هدایت جهشی پیام عصبی مشاهده نمی‌شود: جسم یاخته‌ای + ابتدا و انتهای دندریت + ابتدا و انتهای آکسون (پایانه آکسون)		
می‌تواند به عنوان یاخته پیش‌سیناپسی و یا حتی پس‌سیناپسی قرار بگیرد (مثلاً سیناپس بین گیرنده شنوایی گوش و نورون حسی سازنده عصب شنوایی)	می‌توانند به عنوان نورون پیش‌سیناپسی و یا نورون پس‌سیناپسی عمل کنند.	

### تست و پاسخ ۲۲

هر استخوان در بدن انسان سالم و بالغ از دو نوع بافت ساخته شده است که میزان و محل قرارگیری آن‌ها در استخوان‌های مختلف متفاوت است. با توجه به این موضوع می‌توان گفت، هر بافت استخوانی موجود در بدن انسان که ..... به طور حتم ..... است.

- دارای تیغه‌های استخوانی منظم و متحدالمرکز است - دارای حفرات و مجاری متعدد در ساختار خود است
- در بیماری پوکی استخوان صدمات بیشتری را متحمل می‌شود - دارای مغز قرمز استخوان در ساختار خود است
- در آن یاخته‌هایی دیده می‌شود که به تولید یاخته‌های خونی می‌پردازند - یاخته‌های منشعب خود را به کمک رگ‌هایی که از بافت دیگر آمده، تغذیه می‌کند
- با بافت پیوندی تنه استخوان‌های دراز تماس دارد - تمام یاخته‌های خود را درون سامانه‌های هاورس قرار داده است

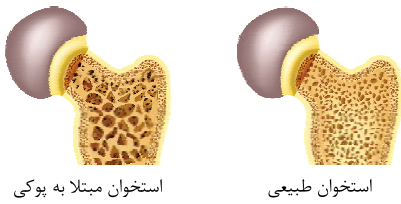
### پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** این سؤال توجه ویژه‌ای به شکل‌های ۳ و ۵ فصل ۳ داشته، گزینه (۴) اش هم که اقتباسی از سؤال کنکور ۱۴۰۰ هست!

**پاسخ تشریحی** مغز قرمز استخوان که در تولید یاخته‌های خونی نقش دارد در بافت استخوان اسفنجی دیده می‌شود و بافت استخوان متراکم فاقد هرگونه مغز است. در همه استخوان‌ها بافت استخوان اسفنجی نسبت به بافت متراکم داخلی‌تر قرار گرفته و بنابراین خون را از رگ‌هایی که از بافت استخوانی متراکم آمده، دریافت می‌کند. همان‌طور که در شکل ۳ فصل دستگاه حرکتی می‌بینید، یاخته‌های استخوانی منشعب هستند و زوائد سیتوپلاسمی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) بافت استخوانی متراکم از تیغه‌هایی منظم و متحدالمرکز تشکیل شده اما داشتن حفره‌های متعدد ویژگی بافت استخوانی اسفنجی است.

**خوبت حل کنی بهتره** همه استخوان‌ها هر دو نوع بافت استخوان اسفنجی و متراکم را دارند و بسیاری از این همه! مغز قرمز دارند.



۲) بافت استخوانی اسفنجی طی بیماری پوکی استخوان بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد اما این بافت لزوماً دارای مغز قرمز نیست (در همه استخوان‌های بدن دو نوع بافت استخوانی متراکم و اسفنجی وجود دارد اما لزوماً همه آن‌ها مغز ندارند). این نکته از شکل کتاب درسی هم قابل برداشت است.

**نکته** استخوان طبیعی حفره‌های ریز به تعداد زیاد دارد ولی استخوان مبتلا به پوکی، حفرات کم‌تر با اندازه درشت‌تر دارد. به دلیل تجزیه بافت استخوانی، حفرات ریزتر به هم متصل شده و حفرات بزرگ‌تر ساخته می‌شود.

**نکته** در استخوان مبتلا به پوکی، حفره‌های بزرگ‌تر به مرکز استخوان نزدیک‌تر و حفره‌های کوچک‌تر به کناره‌های استخوان نزدیک‌تر هستند.

۴) بافت استخوانی متراکم در تماس مستقیم با بافت پیوندی دولایه‌ای که اطراف تنه استخوان‌های دراز را می‌پوشاند، قرار دارد. دقت کنید که لزوماً تمام یاخته‌های موجود در بافت استخوانی متراکم درون سامانه‌های هاورس قرار نگرفته‌اند.

بافت استخوانی اسفنجی	بافت استخوانی متراکم	
✓	✓	در همه انواع استخوان‌ها وجود دارد.
×	✓	نسبت به بافت استخوانی دیگر، خارجی‌تر است.
✓	×	دارای مغز استخوان است.
×	✓	در تماس با بافت پیوندی احاطه‌کننده تنه استخوان است.
×	✓	در تماس با غضروف سر استخوان است.
×	✓	از تیغه‌های استخوانی هم‌مرکز تشکیل شده است.
✓	×	از میله‌ها و صفحات استخوانی تشکیل شده است.
✓ (همه یاخته‌ها)	✓ (بعضی از یاخته‌ها)	یاخته استخوانی خارج از سامانه هاورس دارد.
✓	×	یاخته‌هایی با توانایی تولید یاخته‌های خونی در آن دیده می‌شود.
✓	✓	یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی دارد.
✓	×	در ساختار خود حفرات متعدد دارد.
×	✓	مجاری متعدد موازی دارد.
✓	×	در پوکی استخوان نسبت به بافت دیگر، بیشتر آسیب می‌بیند.

### تست و پاسخ ۳۳

با توجه به مطالب کتب درسی کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

مغز و نخاع

«بخشی از مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن انسان که ..... را تنظیم می‌کند، .....»

- فرایندهای تنفسی - برخلاف بالاترین بخش ساقه مغز، در تشریح مغز گوسفند در سطح شکمی مشاهده می‌شود
- تشکیل حافظه و یادگیری - همانند غده‌ای که بلافاصله در زیر هیپوتالاموس قرار گرفته است، در سطح بالاتری از مغز میانی دیده می‌شود
- دمای بدن - همانند بخشی که در لبه پایینی بطن سوم مغز گوسفند قرار دارد، می‌تواند در تنظیم خواب انسان نقش داشته باشد
- پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی - برخلاف بخش متوقف‌کننده تنفس در هنگام بلع، در تنظیم فشار خون مستقیماً نقش دارد

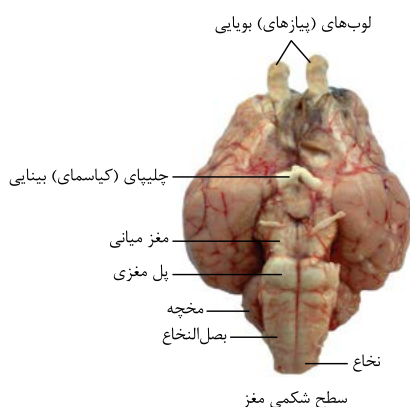
### پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی:** هیپوتالاموس در تنظیم دمای بدن نقش دارد. هیپوتالاموس می‌تواند همانند غدهٔ ایپیفیز (بخش قرار گرفته در لبهٔ پایین بطن سوم مغز گوسفند) در تنظیم خواب فرد نقش داشته باشد.

**نکته:** ایپیفیز، هورمون ملاتونین ترشح می‌کند. مقدار این هورمون در شب به حداکثر خود می‌رسد و در هنگام ظهر حداقل می‌شود، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت این غده و هورمونش می‌توانند در تنظیم خواب و ریتم‌های شبانه‌روزی نقش داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) علاوه بر قشر مخ، پل مغزی و بصل‌النخاع نیز فرایندهای تنفسی را در انسان تنظیم می‌کنند؛ این بخش‌ها همانند مغز میانی (بالاترین بخش ساقهٔ مغز) در سطح شکمی مغز گوسفند قابل مشاهده هستند.



**نکته:** در سطح شکمی از بالا به پایین: لوب‌های بویایی ← نیمکره‌های مغز ← کیاسمای بینایی ← مغز میانی ← پل مغزی ← بصل‌النخاع؛ مخچه در مجاورت ساقهٔ مغز (مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع) قرار دارد.

۲) غده‌ای که بلافاصله در زیر هیپوتالاموس قرار دارد، هیپوفیز است. دقت کنید نمی‌توان گفت هیپوفیز در بالای مغز میانی دیده می‌شود! چرا؟ غدهٔ ایپیفیز در بالای برجستگی‌های چهارگانهٔ مغز میانی و در سطح بالاتری از هیپوفیز قرار دارد؛ بنابراین هیپوفیز در سطحی بالاتر از مغز میانی قرار ندارد. ۳) مرکز بلع در بصل‌النخاع موجب توقف تنفس در هنگام بلع می‌شود. بصل‌النخاع برخلاف تالاموس‌ها در تنظیم فشار خون نقش مستقیم دارد.

**نکته:** مرکز تنفس در بصل‌النخاع تحت تأثیر مرکز تنفس در پل مغزی و هم‌چنین مرکز بلع در بصل‌النخاع، مهار می‌شود. توقف تنفس در این‌جا یعنی عدم انجام دم و بازدم.

**نکته:** توقف تنفس در زمان بلع فقط مربوط به زمانی است که غذا از حلق به مری منتقل می‌شود. در این حالت باید راه نای بسته شود تا غذا وارد مری شود نه نای. بسته‌شدن راه نای و توقف تنفس با پایین‌آمدن برچاکنای رخ می‌دهد. بعد از این فرایند دوباره تنفس شروع می‌شود.

**نکته:** مراکز عصبی موجود در: ۱) بصل‌النخاع ← مرکز اصلی تنفس (شروع و خاتمه‌دهندهٔ دم) + مرکز بلع + مرکز تنظیم فشار خون + مرکز تنظیم ضربان قلب + مرکز انعکاس‌های سرفه و عطسه + مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار تنظیم‌کنندهٔ فعالیت قلب ۲) پل مغزی ← مرکز تنفس (تنظیم مدت‌زمان دم و خاتمه‌دهندهٔ دم با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع) + مرکز تنظیم ترشح بزاق + مرکز تنظیم ترشح اشک + مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار تنظیم‌کنندهٔ فعالیت قلب

### تست و پاسخ ۲۴

یکی از غدد درون‌ریز اصلی در بدن یک مرد ۵۰سالهٔ بالغ، غده‌ای به اندازهٔ نخود است که به کمک ساقه‌ای به غدهٔ بالاتر خود متصل می‌باشد، هر بخشی از این غده که ..... می‌تواند در ..... دخالت داشته باشد.

غدهٔ هیپوفیز

- ۱) نسبت به سایر بخش‌ها اندازهٔ بزرگ‌تری دارد - تنظیم ترشح هورمون‌های غده‌ای که یاخته‌های آن برای سکرترین‌گیرنده دارند
- ۲) دارای ساختاری متشکل از بافت عصبی است - ترشح هورمونی که فقدان آن موجب کاهش غلظت ادرار می‌شود
- ۳) هورمون‌های غدهٔ درون‌ریز بالاتر از خود را از طریق جریان خون دریافت می‌کند - افزایش رشد طولی بزرگ‌ترین استخوان موجود در اسکلت محوری این فرد
- ۴) با دو بخش دیگر اتصال مستقیم دارد - افزایش خروج شیر از غدد پستانی مادر به دنبال خروج جنین و جفت از کانال زایمان



### پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** کاهش غلظت ادرار یعنی دفع آب زیاد از طریق ادرار؛ پس اگر هورمونی که در بازجذب آب نقش دارد ترشح نشود امکان دفع ادرار رقیق وجود دارد، مثلاً ضدادراری.

غده هیپوفیز از سه بخش پیشین، میانی و پسین تشکیل شده است که بخش پسین آن ساختار عصبی دارد و هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین را ترشح می‌کند. هورمون ضدادراری در بازجذب آب نقش دارد و فقدان آن سبب دیابت بی‌مزه (دفع ادرار زیاد و رقیق) می‌شود.

**نکته** در دیابت بی‌مزه: ۱) میزان تولید و ترشح هورمون انسولین طبیعی است. ۲) غلظت مواد آلی درون ادرار مثل اوره کاهش می‌یابد. ۳) حجم زیادی ادرار رقیق از کلیه به مثانه وارد می‌شود. ۴) در فرد مبتلا نسبت به فرد سالم، گیرنده‌های کشتی دیوارهٔ مثانه به تعداد دفعات بیشتری تحریک شده و سازوکار تخلیهٔ مثانه به دفعات بیشتری راه‌اندازی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) هیپوفیز پیشین نسبت به سایر بخش‌های این غده اندازهٔ بزرگ‌تری داشته و با ترشح هورمون‌های محرک در تنظیم فعالیت‌های ترشحی غدد تیروئید، فوق کلیه، بیضه و تخمدان دخالت دارد اما نمی‌تواند اثری روی ترشح هورمون‌های لوزالمعده (سکرتین مترشحه از دوازدهه، روی آن اثر می‌گذارد و سبب افزایش ترشح بی‌کربنات از آن می‌شود) داشته باشد.

**نکته** فعالیت غده‌های لوزالمعده و پاراتیروئید و ترشح هورمون کلسی‌تونین از غدهٔ تیروئید تحت تأثیر هورمون‌های هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین قرار ندارد، چه مستقیم و چه غیرمستقیم.

۳) هیپوفیز پیشین (نه پسین!) هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس را از طریق جریان خون دریافت می‌کند. هورمون رشد از هیپوفیز پیشین ترشح و با اثر بر صفحهٔ رشد موجود در استخوان‌های دراز می‌تواند موجب افزایش رشد طولی استخوان‌ها شود. توجه داشته باشید که فرد مورد نظر در سؤال یک انسان ۵۰ ساله است و صفحات رشد او بسته شده است. بنابراین هورمون رشد دیگر نمی‌تواند روی افزایش رشد طولی استخوان‌های این فرد اثری داشته باشد.

**نکته** چند سال بعد از بلوغ، صفحات رشد از حالت غضروفی به استخوانی تبدیل می‌شوند. در این حالت، رشد استخوان متوقف شده و می‌گویند «صفحات رشد بسته شده‌اند». تا زمانی که این صفحات بسته نشده‌اند، هورمون رشد می‌تواند موجب افزایش قد شود.

**نکته** دقت کنید که در این فرد نیز هورمون رشد بر روی یاخته‌هایی از بدن فرد اثر دارد اما موجب رشد طولی استخوان‌ها نمی‌شود.

۴) طبق شکل‌های ۵ و ۷ فصل ۴، هر سه بخش می‌توانند با دو بخش دیگر اتصال داشته باشند اما هیپوفیز پیشین در افزایش خروج شیر نقشی ندارد و عملکرد هیپوفیز میانی نیز در انسان هنوز به خوبی مشخص نشده است. هورمون اکسی‌توسین که موجب افزایش خروج شیر از غدد پستانی مادر می‌شود، از هیپوفیز پسین (نه هیپوفیز پیشین یا میانی!) ترشح می‌گردد.

اینم یک جدول مقایسه‌ای از بخش‌های مختلف هیپوفیز ...

بخش پسین	بخش میانی	بخش پیشین	اندازه
بین دو بخش دیگر!	کوچک‌ترین	بزرگ‌ترین	ساختار عصبی دارد.
✓	-	×	توانایی تولید هورمون دارد.
×	-	✓	ترشح هورمون دارد.
✓	-	✓	نحوهٔ دریافت هورمون‌های هیپوتالاموس
از طریق آسه‌های یاخته‌های عصبی	-	از طریق رگ‌های خونی	هورمون محرک غدد دیگر را ترشح می‌کند.
×	-	✓	فعالیت ترشحی آن تحت تأثیر هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده تغییر می‌کند.
×	-	✓	

### تست و پاسخ ۲۵

به دنبال تحریک نورونی که منجر به انقباض ماهیچه دوسر بازو می شود، هر پروتئین غشایی در این باخته که در بخش ..... نمودار اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، اختلاف غلظت یون های سدیم را بین دو سوی غشا ..... می دهد، ..... .

- (۱) صعودی - کاهش - در ساختار خود دارای دریچه ای به سمت خارج غشا است
- (۲) نزولی - افزایش - با داشتن عملکرد اختصاصی، فقط یک نوع یون را از غشا عبور می دهد
- (۳) نزولی - کاهش - در تمام طول برقراری پتانسیل عمل، بدون مصرف ATP یون ها را جابه جا می کند
- (۴) صعودی - افزایش - هنگام بازبودن کانال های دریچه دار پتاسیمی، به جابه جایی یون ها بین دو سوی غشا نمی پردازد

### پاسخ: گزینه ۳

**خود حل کنی بهتره** به طور طبیعی مقدار یون های سدیم در بیرون یاخته بیشتر از داخل آن هست؛ پس هر چیزی که این یون ها را بیاورد خارج یاخته، سبب افزایش اختلاف غلظت این یون بین دو سوی غشا می شود (یعنی پمپ سدیم - پتاسیم) و هر چیزی که این یون ها را ببرد داخل یاخته، سبب کاهش این اختلاف غلظت می شود (یعنی کانال های دریچه دار سدیمی و کانال های نشستی).

**پاسخ تشریحی** در بخش نزولی نمودار پتانسیل عمل، کانال های نشستی با وارد کردن یون های سدیم به داخل یاخته سبب کاهش اختلاف غلظت این یون در دو سوی غشا می شوند (در این بخش از پتانسیل عمل، کانال های دریچه دار سدیمی بسته اند و پمپ سدیم - پتاسیم هم که در سراسر پتانسیل عمل در حال فعالیت است، با خارج کردن یون های سدیم سبب افزایش اختلاف غلظت این یون بین دو سوی غشا می شود). همان طور که می دانید کانال های نشستی همواره بدون مصرف ATP به جابه جایی یون ها می پردازند.

بررسی سایر گزینه ها: **۱** در بخش صعودی نمودار پتانسیل عمل، کانال های نشستی و هم چنین کانال های دریچه دار سدیمی با وارد کردن یون سدیم به داخل یاخته، سبب کاهش اختلاف غلظت این یون در طرفین غشا می شوند. از بین این دو پروتئین فقط کانال دریچه دار سدیمی در ساختار خود دارای دریچه ای به سمت خارج غشا است. **۲** و **۴** پمپ سدیم - پتاسیم سبب افزایش اختلاف غلظت سدیم در دو سوی غشای نورون می شود. این پروتئین در سراسر پتانسیل عمل به جابه جایی یون های سدیم و پتاسیم می پردازد.

پتانسیل عمل			پتانسیل آرامش	وضعیت اختلاف پتانسیل دو سوی غشا
بخش نزولی نمودار	قله نمودار	بخش صعودی نمودار		
از $+30$ تا $-70$	$+30$	از $-70$ تا $+30$	$-70$	غشا به کدام یون نفوذپذیری بیشتر دارد؟
یون پتاسیم	-	یون سدیم	یون پتاسیم	کانال های نشستی
در همه مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این کانال ها فعالیت دارند.				کانال های دریچه دار سدیمی
بسته هستند	بسته می شوند	باز هستند	بسته هستند	کانال های دریچه دار پتاسیمی
در همه مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این پمپ فعالیت دارد.				پمپ سدیم - پتاسیم
از $+30$ تا صفر بار مثبت داخل بیشتر از بیرون ولی از صفر تا $-70$ بار مثبت داخل یاخته کم تر از بیرون است.	بیشتر (بیشترین بار مثبت درون یاخته)	از $-70$ تا صفر بار مثبت داخل کم تر از بیرون ولی از صفر تا $+30$ بار مثبت داخل یاخته بیشتر از بیرون است.	کم تر	نسبت بار مثبت درون یاخته به بیرون آن



پتانسیل عمل			پتانسیل آرامش	
بخش نزولی نمودار	قله نمودار	بخش صعودی نمودار		
کانال نشتی	کانال نشتی	کانال نشتی + دریچه‌دار سدیمی	کانال نشتی	پروتئین‌های مؤثر در ورود سدیم به یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در خروج سدیم از یاخته
کانال نشتی + دریچه‌دار پتاسیمی	کانال نشتی	کانال نشتی	کانال نشتی	پروتئین‌های مؤثر در خروج پتاسیم از یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در ورود پتاسیم به یاخته
پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های دریچه‌دار با باز و بسته شدن!			پمپ سدیم - پتاسیم	کدام پروتئین‌ها تغییر شکل می‌دهند؟

### تست و پاسخ ۲۶

در یک جوانه چشایی موجود در دهان، وجه شباهت همه یاخته‌هایی که فاقد توانایی تحریک رشته عصبی هستند، چیست؟

یاخته‌های پشتیبیان و یاخته‌های کوچک موجود در قاعده جوانه چشایی

(۱) هسته آن‌ها در سطحی مشابه با یاخته‌های گیرنده قرار گرفته است.

(۲) در فاصله نسبتاً کمی از یاخته‌های مجاور خود قرار گرفته‌اند.

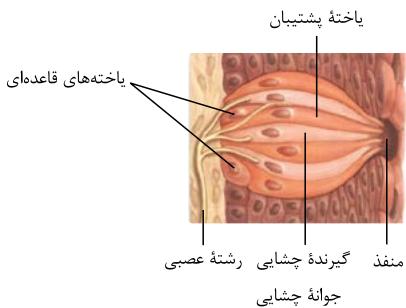
(۳) در یکی از دو انتهای خود، در تماس مستقیم با منفذ جوانه چشایی قرار دارند.

(۴) تنها رشته‌های پروتئینی ترکیبات ماده زمینه‌ای را به فضای بین یاخته‌ای اطراف خود ترشح می‌کنند.

### پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، بین همه این یاخته‌ها فضای بین یاخته‌ای اندکی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های کوچک قرار گرفته در قاعده جوانه چشایی، هسته هم‌سطحی با یاخته‌های گیرنده ندارند. (۳) یاخته‌های کوچک قاعده‌ای فقط در سمت مقابل منفذ جوانه چشایی قرار دارند. بنابراین هیچ‌یک از دو انتهای آن‌ها در تماس مستقیم با منفذ قرار ندارد. (۴) یاخته‌های بافت پوششی مستقر در جوانه چشایی، توانایی تولید رشته‌های پروتئینی که در ساختار غشای پایه قرار می‌گیرند را دارند.



### انواع یاخته‌های موجود در یک جوانه چشایی

گیرنده چشایی	یاخته پشتیبیان	یاخته قاعده‌ای	
بین دوتای دیگه!	بیشترین	کم‌ترین	فراوانی
تقریباً برابر و بزرگ‌تر از یاخته قاعده‌ای		کوچک	اندازه
در مرکز یاخته نیست!		تقریباً مرکز یاخته	محل قرارگیری هسته
x	✓	✓	تماس با یاخته‌های سنگفرشی زبان
✓	✓	x	در یکی از دو انتهای خود در تماس با منفذ جوانه چشایی است.
✓	x	x	پیام عصبی ایجاد می‌کنند.
	✓		در تماس با غشای پایه هستند.
✓	✓	x	ظاهر دوکی شکل دارد.

### تست و پاسخ ۲۷

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در طی یک دوره جنسی در یک خانم ۲۵ ساله، غیرباردار و سالم ..... از ..... می کند.»

- ۱) قبل - افزایش زیاد استروژن در خون، افزایش مداوم ترشح هورمون محرک فولیکولی، رشد فولیکول را تحریک
- ۲) بعد - پاره شدن دیواره فولیکول و تخمدان، خودتنظیمی منفی، میزان هورمون های هیپوفیز را تا مدتی در خون کم
- ۳) قبل - کاهش فعالیت ترشحی جسم زرد، لایه درونی اندام ماهیچه ای و گلابی شکل همواره با سرعت های متفاوتی رشد
- ۴) بعد - خروج یاخته های متعدد از تخمدان، به طور حتم زوائد انگشتی شکل انتهای هر لوله فالوپ، آن ها را به محل انجام فرایند لقاح وارد

### پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** پس از پاره شدن فولیکول و تخمک گذاری، با افزایش ترشح هورمون های جنسی از جسم زرد و خودتنظیمی منفی، میزان ترشح هورمون های محرک جنسی کاهش می یابد. هم چنین با توجه به این که این زن باردار نیست این کاهش غلظت تا مدتی ادامه می یابد تا دوره جنسی جدید آغاز گردد.

بررسی سایر گزینه ها: ۱) توجه داشته باشید که قبل از افزایش زیاد استروژن در خون (حدود روز ۱۴ جنسی) که موجب بالا رفتن غلظت هورمون های LH و FSH می شود (بازخورد مثبت)، تحت تأثیر خودتنظیمی منفی (به علت ترشح کم استروژن) غلظت این هورمون های محرک در خون کاهش یافته است، چراکه افزایش اندک استروژن در این مرحله، مانع آزاد شدن LH و FSH می شود. بنابراین نمی توان گفت در این زمان (از روز اول تا حدود ۱۴م دوره جنسی) به طور مداوم، افزایش ترشح هورمون FSH رخ داده است.

هورمون استروژن	هورمون پروژسترون
در تخمدان از یاخته های فولیکولی و یاخته های جسم زرد ترشح می شود.	در تخمدان از یاخته های جسم زرد ترشح می شود.
هم در نیمه اول و هم در نیمه دوم دوره جنسی، از تخمدان ترشح می شود.	فقط در نیمه دوم دوره جنسی از تخمدان ترشح می شود.
در ابتدای دوره جنسی مقدار هر دو هورمون کم است و باعث ترشح هورمون آزادکننده LH و FSH از هیپوتالاموس می شوند.	
هم با بازخورد منفی و هم با بازخورد مثبت می تواند روی هیپوتالاموس و هیپوفیز اثر بگذارد.	فقط با بازخورد منفی روی هیپوتالاموس و هیپوفیز اثر می گذارد.
هورمون HCG در ترشح آن از جسم زرد نقش ندارد.	هورمون HCG سبب تداوم ترشح آن از جسم زرد می شود.
تغییر ناگهانی در مقدار این هورمون در حدود روز ۱۴ دوره جنسی با اثر بر میزان هورمون LH در تخمک گذاری نقش دارد.	طبق کتاب درسی این هورمون در تبدیل باقی مانده یاخته های فولیکولی به جسم زرد، نقشی ندارد.
باعث رشد دیواره داخلی رحم و ضخیم شدن آن می شوند و با این کار، رحم را برای بارداری احتمالی آماده می کنند.	

۲۳) کاهش فعالیت جسم زرد در هفته آخر دوره جنسی رخ می دهد. از ابتدای دوره تا این زمان، همواره دیواره رحم ضخیم نمی شود! دقت کنید که در روزهای ابتدایی چرخه رحمی، قاعدگی رخ می دهد که ضخامت دیواره رحم افزایش نمی یابد بلکه کاهش هم می یابد.

نیمه اول چرخه رحمی	نیمه دوم چرخه رحمی
کمترین ضخامت دیواره رحم در این نیمه مشاهده می شود.	بیشترین ضخامت دیواره رحم در این نیمه مشاهده می شود (کمی قبل از بروز قاعدگی).
فعالیت ترشحی رحم کم، ولی سرعت رشد دیواره آن (افزایش ضخامت آن) زیاد است.	سرعت رشد دیواره نسبت به نیمه اول کم تر، ولی فعالیت ترشحی رحم زیاد است.
در بخش ابتدایی آن، ضخامت دیواره رحم در حال کاهش است. (به علت وقوع قاعدگی)	در بخش انتهایی آن ضخامت دیواره رحم در حال کاهش است.





نیمه اول چرخه رحمی	نیمه دوم چرخه رحمی
هم‌زمان با آن، درون تخمدان یکی از انبانک‌ها در حال بالغ شدن است.	هم‌زمان با آن، درون تخمدان جسم زرد ایجاد می‌شود.
کم‌ترین طول رگ‌های خونی دیواره رحم در این نیمه است.	بیشترین طول رگ‌های خونی دیواره رحم در این نیمه است.
در این نیمه، جایگزینی انجام نمی‌شود.	در صورت وقوع لقاح و تشکیل تخم، تخم پس از انجام تقسیماتی در یکی از فرورفتگی‌های جدار رحم جایگزین می‌شود.
عمدتاً دیواره رحم تحت تأثیر استروژن، بازسازی و ضخامتش زیاد می‌شود.	ضخامت و فعالیت ترشحات دیواره رحم، تحت تأثیر پروژسترون و استروژن قرار دارد.

۴ با توجه به این که معمولاً در هر ماه فقط در یکی از تخمدان‌ها فرایند تخم‌گذاری انجام می‌شود، پس از تخم‌گذاری (خروج یاخته‌های اووسیت ثانویه، جسم قطبی اول و یاخته‌های فولیکولی از تخمدان) زوائد انگشتی شکل انتهایی یک لوله فالوپ (همان سمتی که تخم‌گذاری رخ داده) در ورود آن‌ها به لوله نقش دارند نه هر دو لوله فالوپ!

### تست و پاسخ ۲۸

با توجه به بخش‌های مختلف تشکیل دهنده کره چشم، چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«وجه شباهت همه ساختارهای ماهیچه‌ای که با مایع شفاف بخش جلویی کره چشم در تماس هستند، در این است که .....»

زلالیه

جسم مژگانی و ماهیچه‌های عنبیه، ساختارهای ماهیچه‌ای هستند که با زلالیه در تماس هستند.

الف - در تماس مستقیم با بخش شفاف لایه خارجی چشم قرار دارند

ب - مواد غذایی و گازهای تنفسی خود را از برخی رگ‌های خونی تأمین می‌کنند

ج - به منظور انجام فرایند تطابق، طول یاخته‌های آن‌ها، تغییر می‌کند

د - همواره، پتانسیل آن‌ها توسط ناقلین آزاد شده از بخش سمپاتیک دستگاه عصبی محیطی، تغییر می‌کند

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

### پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی همه موارد به جز «ب» عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.

بررسی همه موارد: الف) توجه کنید عنبیه و در نتیجه ماهیچه‌های آن، با قرنیه (بخش شفاف لایه خارجی چشم) تماس ندارند؛ بنابراین این مورد نادرست است. ب) همه این ساختارها مواد مورد نیاز خود را به کمک مویرگ‌های خونی تأمین می‌کنند. در واقع در چشم انسان فقط عدسی و قرنیه هستند که به طور غیرمستقیم از خون (توسط زلالیه) مواد غذایی خود را به دست می‌آورند. ج) جسم مژگانی برخلاف ماهیچه‌های عنبیه، در تطابق مؤثر است. دقت کنید عنبیه در تنظیم میزان نور ورودی به چشم مؤثر است نه تطابق! د) مثلاً ماهیچه‌های شعاعی عنبیه، به کمک پیک‌های شیمیایی بخش سمپاتیک دستگاه عصبی محیطی تحریک می‌شوند، اما این مورد در ارتباط با ماهیچه‌های حلقوی عنبیه درست نیست. این ماهیچه‌ها به کمک بخش پاراسمپاتیک عصب‌دهی می‌شوند.

همول مقایسه‌ای ماهیچه‌های مرتبط با چشم رو داشته باشید!

ماهیچه‌های داخل کره چشم		ماهیچه‌های خارج کره چشم	نوع یاخته ماهیچه‌ای
عنبیه	جسم مژگانی		
	صاف	اسکلتی	جزء کدام یک از لایه‌های چشم است؟
	لایه میانی	هیچ لایه‌ای	نقش اصلی
تنظیم قطر مردمک	تطابق	حرکت کره چشم	

ماهیچه‌های داخل کره چشم		کره چشم	عصب‌دهی
عنبیه	جسم مژگانی		
بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی		بخش پیکری دستگاه محیطی	
مشیمیه + جسم مژگانی + زلالیه	عنبیه + زلالیه + صلبیه + عدسی (غیرمستقیم و به کمک تارهای آویزی)	صلبیه + چربی اطراف کره چشم	تماس با چه بخشی؟

### تست و پاسخ ۲۹

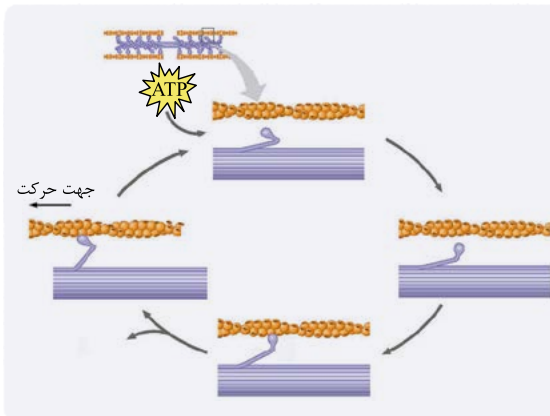
کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فرایند انقباض یاخته‌های ماهیچه دلتایی، بلافاصله پس از .....»

- کوتاه شدن رشته‌های نازک موجود در سارکومر، دو خط Z هر سارکومر به هم نزدیک می‌شوند
- جدایی رشته‌های ضخیم از رشته‌های نازک سارکومر، امکان تغییر شکل بخشی از پروتئین ضخیم فراهم می‌شود
- ایجاد موج تحریک در طول غشای تارچه، فعالیت کانال‌های تسهیل‌کننده عبور کلسیم افزایش می‌یابد
- اتصال مولکول ATP به پروتئین‌های ضخیم سارکومر، اتصال میان رشته‌های اکتین و میوزین محکم می‌شود

### پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی:** با توجه به شکل می‌بینید که به دنبال جدا شدن پروتئین میوزین از اکتین، زاویه میان سر و دم میوزین تغییر می‌کند و این یعنی تغییر شکل در پروتئین ضخیم سارکومر.



**نکته:** زاویه بازی سر میوزین با دُمش!

- افزایش زاویه ← به دنبال ورود ATP و جدا شدن میوزین از اکتین
- کاهش زاویه ← بعد از اتصال سر میوزین به اکتین و در زمان انجام حرکت پارویی!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در زمان انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای، این سارکومرها هستند که کوتاه می‌شوند، اما طول رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین ثابت باقی می‌ماند.

**نکته:** مساحت نوار تیره و طول رشته‌های اکتین و میوزین در زمان انقباض ثابت است.

۳ دقت کنید در نخستین اتفاق مربوط به انقباض ماهیچه، موج تحریک در غشای یاخته ماهیچه‌ای ایجاد می‌شود نه تارچه ماهیچه‌ای.

**نکته:** لطفاً تار ماهیچه‌ای رو با تارچه ماهیچه‌ای قاطی نکنید! که بدو، از تون دلفور می‌شیم! تار ماهیچه‌ای همان یاخته ماهیچه‌ای است ولی تارچه فقط جزئی از یاخته است.

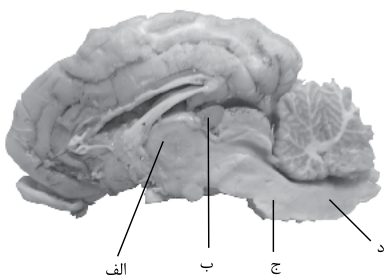
**نکته:** برای شروع انقباض در یاخته ماهیچه اسکلتی باید پیام انقباض از طریق نورون حرکتی اعصاب پیکری به این یاخته منتقل شود.

**نکته** اتصال ناقل عصبی به گیرنده ویژه خود در سطح غشای تار ماهیچه‌ای باعث باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و ورود یون سدیم به یاخته می‌شود که در نتیجه آن یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ماهیچه‌ای، ایجاد می‌شود.

همان‌طور که در شکل نیز مشاهده می‌کنید، با ورود مولکول ATP، رشته‌های اکتین و میوزین از یکدیگر جدا می‌شوند، نه این‌که اتصال آن‌ها به یکدیگر محکم‌تر شود.

### تست و پاسخ ۳۰

شکل زیر مغز نوعی جانور نشخوارکننده را نشان می‌دهد، چند مورد به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
«بخش نشان داده شده با حرف ..... معادل بخشی از مغز یک انسان سالم و بالغ است که .....»



بصل النخاع

الف - د - یکی از مراکز انجام واکنش‌های سریع و غیرارادی بدن محسوب می‌شود

تالاموس

ب - الف - به واسطه یاخته‌های خود، در تنظیم فعالیت‌های تشنگی و گرسنگی نقش

اصلی را دارد

اپی‌فیز

ج - ب - برخی پیک‌های شیمیایی مترشح از آن در تنظیم فعالیت سایر غدد

بدن مؤثر هستند

پل مغزی

د - ج - به منظور تولید پتانسیل عمل در داربته گیرنده‌های چشایی، فعالیت

یاخته‌های آن ضروری است

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

### پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** تنها مورد «الف» عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی همه موارد:

الف) بصل النخاع مرکز انعکاس‌هایی نظیر عطسه، سرفه و بلع است. انعکاس نوعی واکنش سریع و غیرارادی نسبت به محرک‌های محیطی است.  
ب) توجه داشته باشید هیپوتالاموس، مرکز تنظیم تشنگی، گرسنگی و ... است نه تالاموس! تالاموس در بالای هیپوتالاموس قرار داشته و در پردازش اولیه اطلاعات حسی و تقویت آن‌ها نقش دارد.

ج) اپی‌فیز هورمون ملاتونین را تولید و ترشح می‌کند. این هورمون در تنظیم فعالیت سایر غدد درون‌ریز فاقد نقش است!

**نکته** هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین با تولید هورمون‌های مختلف در تنظیم فعالیت سایر غدد بدن نقش دارند.

د) پل مغزی با تنظیم ترشح بزاق، در تولید پتانسیل عمل در گیرنده‌های چشایی مؤثر است، چراکه برای فعالیت این گیرنده‌ها لازم است تا ذرات غذا در بزاق حل شوند؛ اما یادتون هست که گیرنده‌های چشایی نوعی یاخته غیرعصبی تمایز یافته هستند و آسه و داربته ندارند!

### تست و پاسخ ۳۱

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در تشریح مغز گوسفند، زمانی که ..... دیده می‌شود، .....»

۱) لوب‌های بویایی در بالا و چلیپای بینایی در پایین آن - می‌توان مرکز عصبی مؤثر در حفاظت غیراختصاصی از بخش خارجی چشم را مشاهده کرد

۲) بطن سوم در عقب تالاموس‌ها - شبکه‌های مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی نخاعی در بطن سوم قابل مشاهده هستند

۳) غده اپی‌فیز در پایین رابط سه‌گوش - برجستگی‌های چهارگانه در جلوی اپی‌فیز دیده می‌شوند

۴) بطن چهارم در مجاورت پل مغزی - کرמینه به طور کامل در امتداد شیار بین دو نیمکره مخچه دیده می‌شود



### پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** شکل‌های مربوط به مغز گوسفند همیشه برای طراحان کنکور جذاب بوده، مثلاً توکنکور ۱۴۰۰، سؤال ۱۶۲ کاملاً راجع به این بخش بود.

**پاسخ تشریحی** در نمای شکمی مغز گوسفند، لوب بویایی در بالا و کیاسمای بینایی در پایین آن، دیده می‌شود. در این نما پل مغزی نیز دیده می‌شود. پل مغزی در تنظیم ترشح اشک نقش دارد. اشک با داشتن آنزیم لیزوزیم در حفاظت غیراختصاصی از قرنیه مؤثر است. قرنیه بخش شفاف لایه خارجی کره چشم است.

**ترکیب** آنزیم لیزوزیم، با تخریب دیواره باکتری‌ها، باعث نابودی آن‌ها می‌شود (زیست دهم - فصل ۲).

بررسی سایر گزینه‌ها:

**۲** زمانی که با تیغ جراحی مغز را دو قسمت می‌کنیم، بطن‌ها قابل رؤیت خواهند بود. اجسام مخطط و شبکه مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی نخاعی در بطن ۱ و ۲ قرار دارند و هر کدام در یک طرف رابط سه‌گوش می‌باشند.

**نکته** برش‌های مختلف و بخش‌هایی که در نتیجه آن می‌توانیم ببینیم:

**۱** برش در رابط پینه‌ای ← رابط ۳ گوش + بطن ۱ و ۲ + اجسام مخطط

**۲** برش در رابط سه‌گوش ← تالاموس‌ها + رابط بین تالاموس‌ها + بطن ۳ + غده اپی‌فیز

**۳** برش در کرמینه ← درخت زندگی + بطن چهارم

**۴** برجستگی‌های چهارگانه در عقب اپی‌فیز قرار دارند.

**نکته** اپی‌فیز بین دو نیمکره مخ و بالاتر از برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد.

**۴** هرگاه بطن چهارم قابل مشاهده باشد یعنی کرמینه مخچه برش خورده است، پس کرמینه به طور کامل قابل مشاهده نیست.

### تست و پاسخ ۳۳

نوعی از رشته‌های پروتئینی موجود در سارکومرهای ماهیچه دوزنقه‌ای، از واحدهای پروتئینی **کروی شکل** تشکیل شده است، کدام گزینه درباره این رشته‌های پروتئینی درست است؟

رشته‌های اکتین

۱) سرهایی به منظور اتصال به نوع دیگر رشته‌های پروتئینی دارند.

۲) نسبت به نوع دیگر رشته‌های پروتئینی سارکومر، فراوانی بیشتری دارند.

۳) در هر قسمت تیره واحدهای سازنده تارچه‌های ماهیچه‌ای قابل مشاهده هستند.

۴) برخلاف رشته‌های پروتئینی دیگر، در تماس با یون‌های کلسیم خارج‌شده از شبکه آندوپلاسمی قرار می‌گیرند.

### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** این تست شبیه تست ۱۷۸ کنکور سال ۱۴۰۰ داخل کشور است. اصل سؤال رو ببینید:

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در واحدهای تکراری تارچه یک عضله دلتایی، رشته‌هایی یافت می‌شود که متشکل از اجزایی کروی شکل هستند، این رشته‌ها در هنگام .....

۱) انقباض، از وسعت نوار روشن می‌کاهند

۲) استراحت، در بخشی از نوار تیره یافت می‌شوند

۳) استراحت، از رشته‌های مشابه خود دور می‌شوند

۴) انقباض، از طریق سرهای خود به نوعی رشته‌های پروتئینی متصل می‌گردند



### پاسخ تشریحی

رشته‌های اکتین نسبت به رشته‌های پروتئینی میوزین در سارکومرها، فراوانی بیشتری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پروتئین‌های میوزین سر دارند نه پروتئین‌های اکتین. ۳) پروتئین‌های اکتین در بخش تیره مرکزی سارکومر قابل رؤیت نیستند. در این بخش‌ها فقط دُم‌های پروتئین‌های میوزین وجود دارند. ۴) هر دو نوع از رشته‌های پروتئینی سارکومر می‌توانند با یون‌های کلسیم در تماس قرار بگیرند.

رشته میوزین	رشته اکتین	
x	✓	از واحدهای کرووی شکل ساخته شده است.
کم‌تر	بیشتر	فراوانی در سارکومر نسبت به رشته دیگر
ندارد		تغییر طول در زمان انقباض
✓	x	در ساختار خود دارای دُم و سر است.
✓	x	خاصیت آنزیمی دارد. (تجزیه ATP)
اتصال ندارد	هر رشته فقط از یک انتها	اتصال به خط Z
x	x	خط Z
x	✓	نوار روشن مجاور خط Z
✓ (به طور کامل)	✓ (بخش کمی)	نوار تیره
✓ (دُم میوزین)	x	بخش روشن مرکز سارکومر
✓ (دُم میوزین)	x	خط تیره مرکز سارکومر

موقعیت در سارکومر (هنگام استراحت ماهیچه)



### تست و پاسخ

در بدن یک انسان سالم و بالغ، کدام گزینه فقط در ارتباط با بعضی از انواع پروتئین‌های بدن انسان درست است که می‌توانند پروتئین‌های مکمل خوناب را فعال کنند؟

پادتن‌ها و پروتئین‌های مکمل

الف - ضمن محلول بودن در خوناب، فاقد توانایی خروج از مویرگ هستند.

ب - به منظور انجام عملکرد خود، به فعالیت پروتئین‌های هم‌نوع وابسته هستند.

ج - به صورت سراسری در تماس با فراوان‌ترین مولکول‌های غشایی یاخته بیگانه قرار می‌گیرند.

د - پس از قرارگیری در یاخته هدف، سبب عبور گروهی از مولکول‌های پروتئینی یاخته هدف از غشای این یاخته‌ها می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



### پاسخ: گزینه ۳

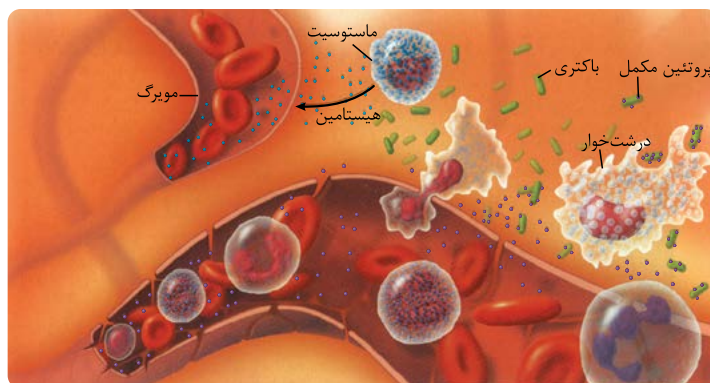
خودت حل کنی بهتره پروتئین مکمل غیرفعال می‌تواند به دنبال برخورد با یک میکروب، پروتئین مکمل فعال شده و یا مولکول پادتن فعال شود.

پاسخ تشریحی همه موارد به جز «الف» در ارتباط با بعضی از این پروتئین‌ها درست است.

بررسی همه موارد:

الف) هر دو این مولکول‌ها در خوناب محلول هستند. در مورد پادتن‌ها می‌خوانید که همراه مایعات بین یاخته‌ای، خون و لنف در بدن گردش می‌کنند و این یعنی توانایی خروج از مویرگ. در شکل صفحه بعد می‌بینید که پروتئین‌های مکمل هم می‌توانند از خون خارج شوند. ب) این مورد فقط در ارتباط با پروتئین‌های مکمل درست است که برای انجام فعالیت خود و تشکیل ساختارهای حلقه‌مانند در غشای میکروب، به فعالیت پروتئین‌های هم‌نوع وابسته هستند هم برای فعال شدن و هم برای تشکیل حلقه. یک پروتئین مکمل به تنهایی نمی‌تواند میکروب را از بین ببرد بلکه به عمل سایر پروتئین‌های مکمل هم نیاز دارد.





**نکته** واکنش فعال شدن پروتئین‌های مکمل، به این صورت است که وقتی یکی از این پروتئین‌ها فعال می‌شود، دیگری را فعال می‌کند و به همین ترتیب ادامه می‌یابد. پروتئین‌های فعال شده به کمک یکدیگر، با ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند در غشای میکروب‌ها، منافذی به وجود می‌آورند. این منافذ عملکرد غشای یاخته‌ای میکروب را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برند و سرانجام یاخته بیگانه می‌میرد.

ج) این مورد نیز فقط درباره پروتئین‌های مکمل درست است. توجه کنید پادتن به صورت سراسری در بین فسفولیپیدهای غشا قرار نمی‌گیرد. د) این مورد نیز فقط در ارتباط با پروتئین‌های مکمل درست است. این پروتئین‌ها با فرارگیری در غشای یاخته‌های بیگانه، کنترل ورود و خروج مواد از غشا را از بین می‌برند و در پی آن امکان خروج آنزیم‌های پروتئینی از سیتوپلاسم این یاخته‌ها به بیرون فراهم می‌شود.

### تست و پاسخ ۳۴

یاخته‌های بنیادی لنفونیدی

در طی تقسیم هسته گروهی از یاخته‌های مغز استخوان که با تقسیم خود لنفوسیت‌ها را پدید می‌آورند، در

اوایل مرحله آنافاز

فاصله بین شروع کاهش طول رشته‌های کروماتینی و تجزیه پروتئین اتصالی فامینک‌ها به هم، کدام مورد

شروع مرحله پروفاز

صورت می‌گیرد؟

- ۱) پس از پایان فشرده شدن فام‌تن‌های هسته‌ای، جفت میانک‌ها شروع به حرکت به دو سوی یاخته می‌کنند.
- ۲) هم‌زمان با شروع تشکیل رشته‌های دوک، فام‌تن‌ها از طریق سانترومر خود به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.
- ۳) با تجزیه شبکه آندوپلاسمی، امکان دسترسی رشته‌های دوک تقسیم به فام‌تن‌ها، فراهم می‌شود.
- ۴) پس از فراهم شدن قابلیت مشاهده کوتاه‌ترین حالت فام‌تن‌ها با میکروسکوپ نوری، فامینک‌های واجد محتوای ژنی یکسان جدا می‌شوند.

### پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** در مرحله پروفاز، رشته‌های دوک به فام‌تن‌ها متصل می‌شوند. برای این‌که این واقعه رخ دهد، ابتدا باید پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی تجزیه شوند تا رشته‌های دوک بتوانند به کروموزوم‌ها برسند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) ضمن فشرده شدن کروموزوم‌ها در پروفاز (نه بعد از آن!)، سانتریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند (شروع حرکت آن‌ها در یاخته) و بین آن‌ها، دوک تقسیم تشکیل می‌شود. دقت داشته باشید که حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها، در مرحله متافاز ایجاد می‌شود.
- ۲) تشکیل رشته‌های دوک تقسیم در مرحله پروفاز آغاز می‌شود، اما اتصال این رشته‌ها به سانترومر کروموزوم‌ها در مرحله پروفاز دیده می‌شود. بنابراین این دو مورد هم‌زمان با یکدیگر روی نمی‌دهند!

**نکته** پروتئین‌هایی که در ایجاد دوک تقسیم مورد استفاده قرار می‌گیرند، در مرحله G<sub>2</sub> چرخه یاخته‌ای تولید می‌شوند.

**نکته** در مرحله پروفاز فقط بعضی از رشته‌های دوک تقسیم به سانترومر فام‌تن‌ها متصل می‌شوند.





ضداداری	آلدوسترون	
	افزایش فشار خون + افزایش احتمال بروز خیز + کاهش حجم ادرار (دفع ادرار غلیظ)	اثرات افزایش بیش از حد
دفع حجم زیادی از ادرار رقیق (بروز دیابت بی‌مزه در صورت عدم ترشح این هورمون) + برهم خوردن توازن آب و یون‌ها در بدن	کاهش فشار خون + افزایش حجم ادرار + اختلال در تولید پیام‌های عصبی به دلیل کاهش یون سدیم بدن	اثرات کاهش بیش از حد

ج) هورمون‌های اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین، گلوکاگون و کورتیزول میزان گلوکز (زیرواحد سازنده گلیکوژن) را در خوناب افزایش می‌دهند. توجه داشته باشید بخش دوم این گزینه در ارتباط با پانکراس و هورمون گلوکاگون درست است، اما در ارتباط با سایر هورمون‌ها درست نمی‌باشد.

د) تیموسین، پرولاکتین و کورتیزول در تنظیم فعالیت دستگاه ایمنی مؤثر هستند. هورمون تیموسین از غده تیموس که در مجاورت استخوان جناغ قرار دارد، هورمون پرولاکتین از غده هیپوفیز پیشین که در مجاورت استخوان جمجمه و کورتیزول از بخش قشری فوق کلیه که در مجاورت دنده‌ها قرار دارد، ترشح می‌شوند.

هورمون‌هایی که در بافت استخوانی گیرنده دارند ← انسولین + پاراتیروئیدی + کلسی‌تونین + هورمون‌های تیروئیدی + هورمون رشد + تستوسترون هورمون‌هایی که در گردیزه (نفرن)‌های کلیه‌ها گیرنده دارند ← انسولین + پاراتیروئیدی + آلدوسترون + هورمون‌های تیروئیدی + ضداداری هورمون‌هایی که اختلال در ترشح آن‌ها سبب اختلال در انقباض ماهیچه‌ها می‌شود ← کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی (به دلیل نقش داشتن در میزان کلسیم خوناب) + انسولین (مؤثر در میزان قند در دسترس یاخته‌ها) + هورمون‌های تیروئیدی (مؤثر در میزان انرژی یاخته‌ها) هورمون‌هایی که در افزایش قند خون نقش دارند ← کورتیزول + گلوکاگون + اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین هورمون‌هایی که در کاهش قند خون نقش دارند ← انسولین + هورمون‌های تیروئیدی (به دلیل نقش داشتن در افزایش فعالیت و سوخت و ساز یاخته‌ها و افزایش مصرف گلوکز توسط آن‌ها)

هورمون‌هایی که روی قلب اثر دارند ← هورمون‌های تیروئیدی + هورمون انسولین + اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین هورمون‌هایی که از یاخته‌های عصبی ترشح می‌شوند ← آزادکننده‌ها + مهارکننده‌ها + اکسی‌توسین + ضداداری + ملاتونین + اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین هورمون‌هایی که در یاخته‌های ماهیچه‌ای گیرنده دارند ← انسولین + هورمون‌های تیروئیدی + تستوسترون + اکسی‌توسین + گلوکاگون هورمون‌هایی که در تنظیم آب بدن دخالت دارند ← ضداداری + پرولاکتین + آلدوسترون هورمون‌هایی که در عملکرد دستگاه ایمنی نقش دارند ← پرولاکتین + تیموسین + کورتیزول هورمون‌هایی که در عملکرد دستگاه تولیدمثل نقش دارند ← FSH + LH + استروژن + پروژسترون + تستوسترون + پرولاکتین (فقط در مردان) + هورمون‌های جنسی مترشحه از بخش قشری غده فوق کلیه

### تست و پاسخ ۳۶

شکل، تصویر کاریوتیپ دختر مبتلا به نشانگان داون را نشان می‌دهد، زیرا در کاریوتیپ این فرد دو کروموزوم X وجود دارد.



شکل مقابل تصویری از حداکثر فشردگی کروموزوم‌های فرد بیماری را نشان می‌دهد، چند مورد در ارتباط با این فرد به درستی بیان شده است؟

الف - بارسیدن این فرد به سن بلوغ، شروع تقسیمات میوزی در اندام تولیدمثلی آن قابل انتظار است.  
ب - مایعات مترشحه از اندام‌های تولیدمثلی آن می‌تواند موجب ایجاد تورم و درد در پروستات آن شود.  
ج - احتمال وقوع خطای میوزی عامل این بیماری، در مادران ۴۵ ساله تقریباً ۳ برابر مادران ۴۰ ساله است.

د - در هر یاخته هسته‌دار خود، برای یکی از کروموزوم‌های غیر جنسی، فقط واجد دو کروموزوم دیگر با محتوای مشابه است.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

### پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** فقط مورد «ج» به درستی بیان شده است.

بررسی همه موارد:

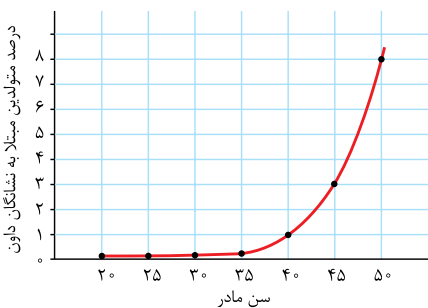
الف) شروع تقسیمات میوزی در اندام تولیدمثلی زنان در دوران جنینی و پیش از تولد صورت می‌گیرد.

**نکته** شروع تقسیم میوز در مردان بعد از بلوغ، ولی در زنان در دوران جنینی است.

ب) دقت کنید که غده پروستات مختص آقایان است و در زنان دیده نمی‌شود. در مردان مایع منی به علت داشتن فروکتوز فراوان و ترکیبات دیگر محل مناسبی برای رشد و تکثیر باکتری‌ها است و می‌تواند موجب ایجاد بیماری‌هایی مثل عفونت یا التهاب پروستات شود. همان‌طور که می‌دانید پاسخ التهابی در بدن انسان با تورم و درد همراه است. **(فعالیت ۲)**

**کتاب درسی در فصل ۷**

ج) این عبارت درست و بخشی از فعالیت کتاب درسی است. به شکل مقابل نگاه کن لطفاً. به نظر من با بررسی موارد «ب» و «ج»، مهم بودن فعالیت‌های کتاب درسی و با همه یافته‌ها تون درک کردید!



**نکته** در بین مادران ۴۰ ساله ۱ درصد، ۴۵ ساله ۳ درصد و ۵۰ ساله ۸ درصد فرزندان مبتلا به نشانگان داون هستند.

د) در این فرد در هر هسته یاخته پیکری، از کروموزوم ۲۱ سه عدد وجود دارد. بنابراین هر کروموزوم ۲۱ دارای دو کروموزوم همتای دیگر است، اما توجه کنید برخی یاخته‌های پیکری بدن، مانند یاخته‌های ماهیچه اسکلتی، بیش از یک هسته دارند. بنابراین این مورد در ارتباط با هر یاخته هسته‌دار در این فرد درست نیست.

فرد مبتلا به نشانگان داون	فرد سالم	تعداد فام‌تن همتا برای یک فام‌تن شماره ۲۱ در .....
۲	۱	یاخته‌های پیکری تک‌هسته‌ای
۵	۳	یاخته‌های دوهسته‌ای ماهیچه قلبی
بیشتر از ۲		یاخته‌های ماهیچه اسکلتی

### تست و پاسخ ۳۷

#### تولید یاخته جنسی نر یا زامه

در فرایندی که مهم‌ترین وظیفه غدد جنسی مردی بالغ است، هر یاخته‌ای که ..... به طور حتم ..... .

- ۱) فاقد کروموزوم جنسی X می‌باشد - واجد ژن یا ژن‌های مربوط به ساخت نوعی زائده سیتوپلاسمی می‌باشد
- ۲) می‌تواند در تغذیه یاخته مجاور خود مؤثر باشد - در همه مراحل اسپرم‌زایی، بیگانه‌خواری باکتری‌ها را بر عهده دارد
- ۳) در پی تقسیم هسته، بدون کاهش عدد کروموزومی ایجاد می‌گردد - به دو شکل فاقد تاژک و تاژک‌دار مشاهده می‌شود
- ۴) در پی تجزیه پروتئین اتصال ناحیه سانترومر ایجاد می‌شود - به یاخته‌ای تمایز می‌یابد که می‌تواند ترشحات غدد وریکول سمینال را مصرف کند

### پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** اسپرماتوسیت‌های ثانویه، اسپرماتیدها و اسپرم‌ها هاپلوئید هستند، بنابراین در صورت تقسیم طبیعی یاخته اولیه، از بین کروموزوم‌های جنسی یا کروموزوم X را دارند یا کروموزوم Y، در نتیجه فقط گروهی از یاخته‌های مذکور فاقد کروموزوم X هستند، توجه داشته باشید همه یاخته‌های هسته‌دار بدن یک مرد، از جمله این یاخته‌ها، واجد ژن (های) مربوط به ساخت تاژک هستند، اما همه از آن استفاده نمی‌کنند.



اسپرمتوگونی	اسپرمتوسیت اولیه	اسپرمتوسیت ثانویه	اسپرمتاید	اسپرم	یاخته سرتولی
۲	۲	۱	۱	۱	۲
۴۶	۴۶	۲۳ (دوکروماتیدی)	۲۳ (تک کروماتیدی)	۲۳ (تک کروماتیدی)	۴۶
دیواره لوله اسپرم ساز					دیواره لوله اسپرم ساز
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
این ژن در همه یاخته های هسته دار بدن یک مرد سالم وجود دارد.					
دارد (میتوز)	دارد (میتوز ۱)	دارد (میتوز ۲)	ندارد	ندارد	—
ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	ندارد
ندارد	ندارد	ندارد	طی تمایز کم کم تاژک دار می شوند اما همه آنها همواره تاژک ندارند.	دارد	ندارد

بررسی سایر گزینه ها: (۲) علاوه بر یاخته های سرتولی، اسپرمتوسیت ها و اسپرمتایدها از طریق ارتباط های سیتوپلاسمی که با یاخته های مجاور خود دارند نیز می توانند در تغذیه ی یکدیگر نقش داشته باشند، اما این جمله فقط درباره ی یاخته های سرتولی صادق است. (۳) این گزینه به تقسیم میتوز و میتوز ۲ اشاره دارد و یاخته های اسپرمتاید، اسپرمتوسیت اولیه و اسپرمتوگونی محصول این تقسیم ها هستند. از بین این یاخته ها تنها اسپرمتایدها می توانند تاژک دار و یا بدون تاژک باشند. (۴) تجزیه نوعی پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر، در جداسازی کروماتیدهای خواهری در تقسیم میتوز و میتوز ۲ رخ می دهد. اسپرمتوگونی با انجام میتوز، اسپرمتوگونی و اسپرمتوسیت اولیه تولید می کند. طی میتوز ۲ اسپرمتوسیت ثانویه نیز، اسپرمتایدها تولید می شوند، اما فقط اسپرمتایدها هستند که می توانند به اسپرم تمایز یابند. می دانید که اسپرم ها در مسیر حرکت خود به سمت خارج از بدن، از ترشحات غدد ویکول سمینال (فروکتوز) تغذیه می کنند.

### تست و پاسخ ۳۸

در یک گل کامل و دولا د کدام گزینه درباره هر یاخته ای که توانایی انجام تقسیم کاهشی هسته را دارد، صحیح است؟

گروهی از یاخته های کیسه گرده و یاخته میوزکننده بافت خورش

- توسط گروهی از یاخته های دارای دو مجموعه کروموزومی احاطه شده است.
- در حلقه ای از گل که فاقد توانایی تولید مولکول های کربن دی اکسید از گلوکز است، یافت می شود.
- به دنبال تشکیل کمر بندی از جنس رشته های پروتئینی در بخشی از غشای والد خود ایجاد می شود.
- هنگام تقسیم سیتوپلاسم، بخش عمده دیواره یاخته ای یاخته های حاصل از تقسیم آن، به کمک ریزکیسه های جسم گلزی ساخته می شود.

### پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** همه این یاخته‌ها، توسط یاخته‌های دولا در اطراف خود احاطه شده‌اند. در واقع در این گل، یاخته‌هایی از کیسه گرده که میوز می‌کنند توسط یاخته‌های دیگر کیسه گرده که همگی ۲n هستند احاطه شده‌اند و یاخته‌های بافت خورش هم توسط یاخته‌های دیگر این بافت و هم‌چنین یاخته‌های پوسته تخمک (که آن‌ها هم ۲n هستند) احاطه شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ هر حلقه از گل که دربرگیرنده این یاخته‌هاست، دارای یاخته‌های زنده است. یاخته‌های زنده هم طی تنفس یاخته‌ای، گلوکز و اکسیژن را مصرف کرده و  $CO_2$  و ATP تولید می‌کنند.

**ترکیب** تنفس یاخته‌ای فرایندی است که در تأمین انرژی یا همان ATP مورد نیاز یاخته‌ها نقش دارد و طی آن از انرژی حاصل از مصرف مواد مغذی مثل گلوکز، ATP ساخته می‌شود (زیست دهم - فصل ۳).  
 $CO_2 + H_2O + ATP \rightarrow \text{فسفات} + ADP + O_2 + \text{گلوکز}$

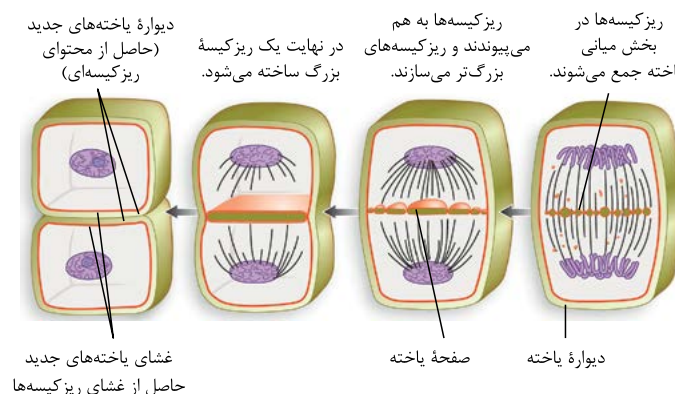
۳ تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی به کمک تشکیل صفحه یاخته‌ای انجام می‌شود نه کمربندی از جنس رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین!

#### جدول مقایسه‌ای از تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی و جانوری

تقسیم سیتوپلاسم در یاخته گیاهی	تقسیم سیتوپلاسم در یاخته جانوری	
x	✓	ایجاد کمربندی از رشته‌های اکتین و میوزین
✓	x	ایجاد صفحه یاخته‌ای
✓	✓	تقسیم سیتوپلاسم می‌تواند به صورت نابرابر باشد.
x	✓	تقسیم سیتوپلاسم با فرورفتگی غشایی آغاز می‌شود.
x	✓	شروع مراحل آن از تلوفاز است.
✓	x	شروع مراحل آن از آنافاز است.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، طی تقسیم سیتوپلاسم، بیشتر بخش‌های دیواره یاخته‌های حاصل از تقسیم، از دیواره یاخته والد منشأ می‌گیرد و بخش کم‌تری از آن (فقط همان بخشی که بین دو یاخته جدید در حال تشکیل است) توسط محتویات درون ریزکیسه‌های جدا شده از جسم گلژی ایجاد شده است.

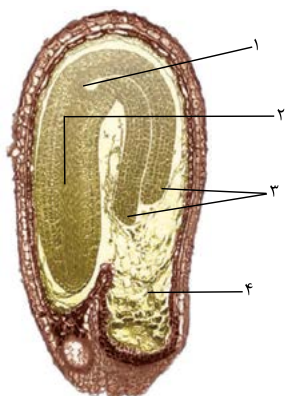
**نکته** هنگام تقسیم سیتوپلاسم، در یاخته‌های گیاهی حاصل از تقسیم، فقط بخشی از دیواره یاخته‌ای که در محل اتصال دو یاخته به هم قرار دارد از محتویات ریزکیسه‌های جدا شده از دستگاه گلژی و حین این تقسیم ایجاد می‌شود. بقیه قسمت‌های دیواره از قبل ساخته شده‌اند؛ در واقع متعلق به یاخته اولیه هستند که به یاخته‌های دختری می‌رسند.





### تست و پاسخ ۳۹

با توجه به شکل مقابل که بخشی از مراحل زندگی نوعی گیاه دولپه ۲n را نشان می‌دهد، می‌توان گفت به طور معمول، بخش ..... در ساختار مقابل برخلاف بخشی از دانه ..... .

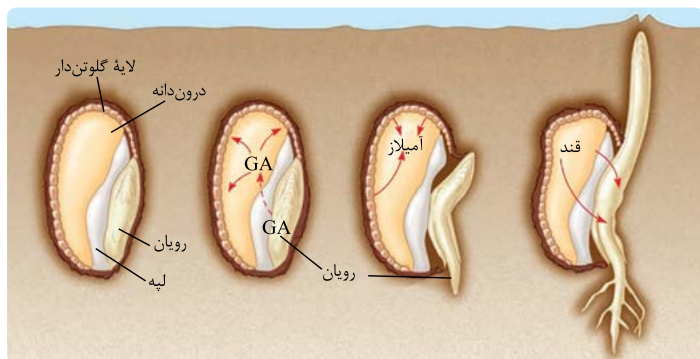


بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب نشان‌دهنده ساقه‌رویی، ریشه‌رویی، لپه‌ها و باقی‌مانده درون‌دانه هستند.

- ۱) ۲ - غلات که دارای گیرنده‌های هورمون جیبرلیک اسید است، یاخته‌های دیپلوئید دارد
- ۲) ۳ - ذرت که بیشترین حجم دانه بالغ را اشغال می‌کند، مواد غذایی مورد نیاز رویان را در خود ذخیره می‌نماید
- ۳) ۴ - غلات که مواد غذایی را از یاخته‌های سه‌لاد تحویل می‌گیرد، از تقسیم یاخته حاصل از لقاح زامه و تخم‌زا ایجاد می‌شود

۴) ۱ - ذرت که در پایین‌ترین بخش رویان قرار دارد، با تقسیم سریع یاخته‌های مریستمی در آغاز رویش دانه، طولی‌تر می‌شود

### پاسخ: گزینه ۱



**پاسخ تشریحی** رویان غلات در هنگام رویش

دانه، مقدار فراوانی جیبرلین می‌سازد. این هورمون بر خارجی‌ترین لایه درون‌دانه (لایه گلوتن‌دار) اثر می‌گذارد و سبب تولید و رها شدن آنزیم‌های گوارشی در دانه می‌شود. یاخته‌های ریشه روئی از تقسیم یاخته تخم اصلی ایجاد شده و بنابراین دارای دو مجموعه کروموزوم هستند (دولاد یا دیپلوئید)، در حالی که درون‌دانه از تقسیم یاخته تخم ضمیمه ایجاد

شده و در هر یاخته خود، دارای سه مجموعه کروموزوم می‌باشد (سه‌لاد یا تریپلوئید).

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) همان‌طور که در شکل روبه‌رو دیده می‌شود، درون‌دانه در دانه ذرت، بیشترین حجم دانه را اشغال نموده است. درون‌دانه ذخیره دانه در ذرت است و نقش لپه، انتقال مواد غذایی از درون‌دانه به رویان در حال رشد است. در دانه لوبیا مواد غذایی درون‌دانه جذب لپه‌ها شده و در آن‌جا ذخیره می‌شوند.

۳) در دانه غلات، مواد غذایی در درون‌دانه ذخیره شده و به لپه منتقل می‌شود تا از آن‌جا به بقیه یاخته‌های رویان نیز برسد. رویان گیاهان نهان‌دانه از تقسیم تخم اصلی که حاصل لقاح زامه و تخم‌زا می‌باشد ایجاد می‌شود. در حالی که آندوسپرم از تقسیم متوالی تخم ضمیمه که حاصل لقاح زامه و یاخته دوهسته‌ای است، ایجاد می‌شود.

۴) بخشی از دانه ذرت که در پایین‌ترین بخش رویان قرار دارد، ریشه روئی است. پس از شروع رویش دانه، تقسیم سریع یاخته‌های مریستمی به طول ساقه و ریشه می‌افزاید. سه سامانه بافتی نیز در ریشه و ساقه شکل می‌گیرند.

### تست و پاسخ ۴۰

چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر هورمون گیاهی که سبب ..... می‌شود، به طور حتم .....»

- الف - تقسیم یاخته‌های اندام‌های هوایی گیاه - روند پیرشدن اندام گیاهی را به تأخیر می‌اندازد
- ب - تحریک رشد طولی دیواره یاخته‌های گیاهی - در جهت‌گیری ساقه به سمت نور یک‌جانبه نقش دارد
- ج - تحریک ترشح آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره - در خروج ریشه روئی از دانه در حال رویش دخالت دارد
- د - تشکیل اندام‌های گیاهی در فن کشت بافت - با قطع جوانه رأسی، میزان آن در جوانه (های) جانبی گیاه افزایش پیدا می‌کند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



### پاسخ: گزینه ۴

#### پاسخ تشریحی

همه موارد عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.

بررسی همه موارد: الف) محرک‌های رشد می‌توانند سبب تحریک تقسیم یاخته‌ای شوند، مثلاً هم سیتوکینین و هم جیبرلین تقسیم یاخته‌های موجود در اندام‌های هوایی گیاه را تحریک می‌کنند، اما سیتوکینین برخلاف جیبرلین در جلوگیری از پیر شدن اندام‌های هوایی نقش دارد. ب) جیبرلین و اکسین، رشد طولی دیواره یاخته‌های گیاهی را تحریک می‌کند. بخش دوم این گزینه فقط در ارتباط با اکسین درست است. ج) اتیلن (هنگام ریزش برگ) و جیبرلین (هنگام رویش دانه) ترشح آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌های گیاهی را تحریک می‌کنند. از بین این دو هورمون تنها جیبرلین موجب جوانه‌زنی دانه و خروج ریشه از دانه می‌شود. د) مثلاً سیتوکینین و اکسین، هر دو در کشت بافت مؤثر هستند و در تشکیل بخش‌هایی از گیاه نقش دارند، اما بخش دوم این گزینه فقط در ارتباط با سیتوکینین درست است. با قطع جوانه رأسی میزان اکسین در جوانه جانبی کاهش می‌یابد.

ویژگی	هورمون مربوطه	ویژگی	هورمون مربوطه
رشد طولی (افزایش اندازه) یاخته	اکسین + جیبرلین	باعث بسته‌شدن روزنه‌های هوایی گیاه می‌شود.	آبسیزیک اسید
باعث تحریک ریشه‌زایی می‌شود.	اکسین	سبب رسیدن میوه می‌شود.	اتیلن
موجب تحریک ساقه‌زایی می‌شود.	سیتوکینین	در درشت کردن میوه نقش دارد.	اکسین + جیبرلین
در کشاورزی به عنوان سم استفاده می‌شود.	اکسین(ها)	از رشد جوانه و دانه جلوگیری می‌کند.	آبسیزیک اسید + اکسین و اتیلن (در چیرگی رأسی مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شوند.)
از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود.	اتیلن	باعث تحریک جوانه‌زنی دانه می‌شود.	جیبرلین
علاوه بر یاخته‌های گیاهی در قارچ هم تولید می‌شود.	جیبرلین	در قلمه‌زدن استفاده می‌شود.	اکسین
باعث تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه می‌شود.	سیتوکینین	در تولید میوه‌های بدون دانه کاربرد دارد.	اکسین + جیبرلین
عامل چیرگی رأسی است.	اکسین + اتیلن	در شرایطی باعث لقای مرگ یاخته‌ای می‌شود.	سالیسیلیک اسید
در ریزش برگ و میوه نقش دارد.	اتیلن	باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ای می‌شود.	اتیلن + جیبرلین
از یاخته‌های آسیب‌دیده تولید می‌شود.	اتیلن + سالیسیلیک اسید (عقونت‌های ویروسی)	در کنترل سنتز پروتئین‌ها نقش دارد.	همه هورمون‌ها
از جوانه رأسی به جوانه جانبی می‌رود.	اکسین	در خارجی‌ترین لایه درون دانه گیرنده دارد.	جیبرلین

### تست و پاسخ ۴۱

هر یاخته ۲۳ کروموزومی که در کیسه موجود در چهارمین حلقه ساختار تخصص یافته برای تولیدمثل جنسی گیاه زیتون قابل مشاهده است،

چه مشخصه‌ای دارد؟

مادگی

- به طور معمول به انجام تقسیم هسته نمی‌پردازد.
- به دنبال تقسیم هسته یاخته بافت خورش ایجاد شده است.
- توانایی شرکت در فرایند لقاح را دارا می‌باشد.
- مستقیماً حاصل انجام نوعی تقسیم کاهشی است.

در داخل کیسه رویانی زیتون، یاخته تخم‌زا و سایر یاخته‌ها، به‌جز یاخته دوهسته‌ای، دارای ۲۳ کروموزوم هستند. هم‌چنین علاوه بر این یاخته‌ها، گامت‌های نر نیز در این بخش قابل مشاهده‌اند.

در فصل ۶ زیست یازدهم خواندید که عدد کروموزومی زیتون  $2n = 46$  است؛ پس در این‌جا منظور از یاخته‌های ۲۳ کروموزومی، یاخته‌های هاپلوئید هستند.

### پاسخ: گزینه ۱

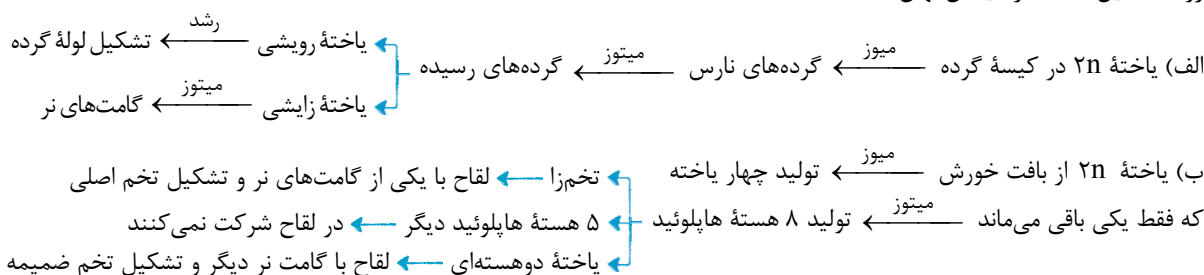
**پاسخ تشریحی** هیچ یک از این یاخته‌ها تقسیم نمی‌شوند.

**نکته** درون تخمک یک گیاه نهان‌دانه فقط یکی از یاخته‌های بافت خورش (میوز می‌کند) و یاخته باقی‌مانده حاصل از تقسیم میوز این یاخته بافت خورش (میتوز می‌کند) توانایی تقسیم شدن دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) برای گامت نر، ۳) برای یاخته‌های هاپلوئید غیر از تخم‌زا و گامت‌های نر و ۴) برای هیچ یک از این یاخته‌ها صدق نمی‌کند.

**نکته** در گیاهان و بعضی از جانوران (زنبور عسل نر) تولید یاخته‌های جنسی به طور مستقیم توسط تقسیم میتوز انجام می‌گیرد.

روند تشکیل گامت در گیاهان نهان‌دانه:



### تست و پاسخ ۴۲

در بیمار مبتلا به سرطان حنجره که تحت تأثیر شیمی‌درمانی قوی قرار گرفته است .....، ممکن است .....

- همانند افراد مبتلا به پرکاری غده تیروئید - با کاهش مصرف انرژی توسط یاخته‌ها، فرد دچار احساس خستگی شود
- همانند افراد حساس به پروتئین گلوتن - جذب آمینواسید گلوتامات از غذای حاوی عصاره گوشت با اختلال همراه باشد
- برخلاف افراد مبتلا به ریفلاکس - به دلیل تخریب بخشی از بافت پوششی بدن، فرد در معرض انواعی از عفونت‌ها قرار بگیرد
- برخلاف هر فرد مبتلا به نوعی نقص ایمنی اکتسابی - فرد به دلیل کاهش تعداد یاخته‌هایی با عملکرد اختصاصی، قادر به مبارزه با بیماری‌های واگیردار نباشد

### پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** شیمی‌درمانی می‌تواند به یاخته‌های مغز استخوان، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش آسیب بزند. در بیماری سلیاک نیز به دلیل مصرف پروتئین گلوتن، ممکن است علاوه بر پرز و ریزپرزه‌ها، یاخته‌های پوششی روده باریک نیز تخریب شوند؛ در این شرایط جذب بسیاری از مواد مغذی مختل می‌شود. پس طی شیمی‌درمانی همانند مصرف گلوتن در فرد مبتلا به سلیاک، به دلیل تخریب مخاط قسمتی از لوله گوارش (روده باریک که محل اصلی جذب مواد است) امکان اختلال در جذب مواد مغذی نظیر آمینواسیدها و ... وجود دارد. از فصل ۲ یازدهم به یاد دارید که آمینواسید گلوتامات در عصاره گوشت یافت می‌شود.

**نکته** انسان پنج مزه اصلی شیرینی، شوری، ترشی، تلخی و مزه اومامی را احساس می‌کند. اومامی، کلمه‌ای ژاپنی به معنای لذیذ است که برای توصیف یک مزه مطلوب که با چهار مزه دیگر تفاوت دارد، به کار می‌رود. اومامی مزه غالب غذاهایی است که آمینواسید گلوتامات دارند، مانند عصاره گوشت.

**ترکیب** گلوتن نوعی پروتئین است که در واکنش‌های گندم و جو وجود دارد. در فرد مبتلا به سلیاک، در صورت مصرف گلوتن، ریزپرزه‌ها، یاخته‌های روده باریک و حتی پرزها ممکن است از بین بروند. از آنجایی که بخش اعظم جذب مواد غذایی در این بخش از لوله گوارش رخ می‌دهد، با از بین رفتن این ساختارها، جذب مواد کاهش شدیدی پیدا می‌کند (زیست دهم - فصل ۲).

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) شیمی‌درمانی باعث ریزش مو، تهوع و خستگی می‌شود. هم‌چنین در افراد مبتلا به کم‌کاری غده تیروئید انرژی مصرف‌شده توسط یاخته‌ها کاهش پیدا می‌کند که می‌تواند علائمی نظیر کمبود انرژی و احساس خستگی را ایجاد نماید.





**نکته** در کم کاری تیروئید به دلیل کاهش تولید هورمون‌های تیروئیدی ( $T_4$  و  $T_3$ )، میزان انرژی در دسترس یاخته‌ها کاهش می‌یابد. در حالی که در پرکاری تیروئید به دلیل افزایش میزان این هورمون‌ها، میزان مصرف انرژی توسط یاخته‌ها افزایش می‌یابد.

**۳** در ریفلکس به علت بازگشت شیرۀ معده به مری، به تدریج مخاط مری آسیب می‌بیند (زیست دهم - فصل ۳). در شیمی درمانی قوی هم احتمال آسیب به پوشش دستگاه گوارش وجود دارد. می‌دانید که لایۀ مخاط لولۀ گوارش نقش حفاظتی دارد، به دلیل ترشح ماده‌ی مخاطی از نفوذ میکروب‌ها به بخش‌های دیگر بدن جلوگیری می‌کند. در اثر تخریب این لایۀ حفاظتی ممکن است عفونت‌هایی در لولۀ گوارش مشاهده شود.

**نکته** دستگاه‌های تنفس، گوارش و ادراری - تناسلی با محیط بیرون در ارتباطند و امکان نفوذ میکروب‌ها به بدن از طریق آن‌ها وجود دارد. سطح مجاری این دستگاه‌ها را مخاط پوشانده که متشکل از بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی است. ماده‌ی چسبناکی به نام ماده‌ی مخاطی توسط این یاخته‌ها ترشح می‌شود که بخش خارجی مخاط را می‌پوشاند.

**نکته** یاخته‌های پوششی مخاط به هم چسبیده‌اند و از این طریق هم سدی را در برابر نفوذ عوامل بیگانه ایجاد می‌کنند.

**نکته** ماده‌ی مخاطی چسبناک است و میکروب‌ها را به دام می‌اندازد و از پیشروی آن‌ها جلوگیری می‌کند.

**نکته** ترشحات مخاط، با داشتن لیزوزیم موجب کشته‌شدن باکتری‌ها می‌شود.

**۴** شیمی درمانی قوی با آسیب‌زدن به یاخته‌های مغز استخوان می‌تواند سبب کاهش تعداد گویچه‌های سفید شود. هم‌چنین در نقص ایمنی اکتسابی (ایدز) نیز تعداد نوعی گویچه‌ی سفید (لنفوسیت T کم‌کننده) کاهش می‌یابد. لنفوسیت‌های B و T عملکرد اختصاصی دارند. در هر دو حالت، با کاهش تعداد یاخته‌های ایمنی، احتمال ابتلا به بیماری‌های واگیردار افزایش می‌یابد.

**نکته** در صورت آسیب به مغز استخوان و ابتلا به بیماری ایدز تعداد گویچه‌های سفید خون کاهش یافته، ولی در صورت ابتلا به آنفلوآنزای پرندگان تعداد گویچه‌های سفید خون (لنفوسیت T) افزایش می‌یابد.

## تست و پاسخ ۴۳

کدام عبارت در مورد یک گیاه نهان‌دانه‌ی دیپلوئید ( $2n$ )، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، ..... یاخته‌های شرکت‌کننده در لقاح به منظور تشکیل تخم .....».

- ۱) همه‌ی اصلی، درون تخمدان و در حلقه‌ی داخلی گل به دنبال تقسیم میوز نوعی یاخته‌ی  $2n$  تشکیل می‌شوند
- ۲) بعضی از - ضمیمه، به دنبال پاره‌شدن دیواره‌ی بساک و گرده‌افشانی، در تماس با یاخته‌های بافت کلالة قرار می‌گیرند
- ۳) همه‌ی - ضمیمه، تنها در تماس با یاخته‌هایی قرار دارند که از نظر نوع محتوای ژنی با آن‌ها متفاوت می‌باشند
- ۴) بعضی از - اصلی، در نزدیک‌ترین فاصله به منفذ تخمک نسبت به سایر یاخته‌های کیسه‌ی رویانی قرار دارند

## پاسخ: گزینه ۴

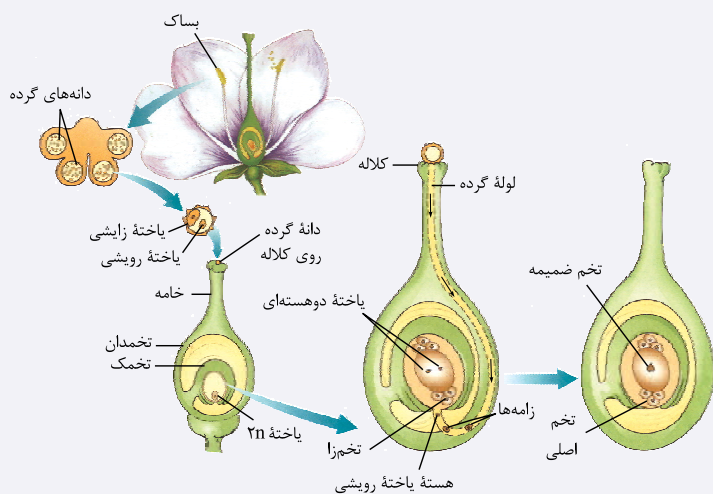
**پاسخ تشریحی** یاخته‌ی تخم‌زا و یکی از اسپرم‌های حاصل از تقسیم یاخته‌ی زایشی، در تشکیل یاخته‌ی تخم اصلی مؤثر هستند. از بین این یاخته‌ها یاخته‌ی تخم‌زا نسبت به سایر یاخته‌های کیسه‌ی رویانی، در فاصله‌ی کم‌تری از منفذ تخمک قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

**۱** هم یاخته‌ی تخم‌زا و هم یاخته‌ی اسپرم درون داخلی‌ترین حلقه‌ی گل ایجاد می‌شوند؛ اما توجه داشته باشید هم اسپرم و هم یاخته‌ی تخم‌زا به دنبال تقسیم میتوز نوعی یاخته‌ی  $n$  تشکیل می‌شوند، مثلاً اسپرم‌ها از میتوز یاخته‌ی زایشی در لولۀ گرده ایجاد می‌شوند.

**۲** توجه داشته باشید نه اسپرم و نه یاخته‌ی دوهسته‌ای نمی‌توانند در تماس با یاخته‌های بافت کلالة قرار گیرند! این دانه‌ی گرده رسیده متشکل از یاخته‌های زایشی و رویشی است که در تماس با کلالة قرار می‌گیرد.

**۳** یاخته‌ی دوهسته‌ای و یاخته‌ی اسپرم به منظور ایجاد تخم ضمیمه با یکدیگر لقاح می‌کنند. یاخته‌ی دوهسته‌ای از نظر نوع محتوای وراثتی با یاخته‌های دیگر کیسه‌ی رویانی مشابه است، اما فقط یک مجموعه‌ی کروموزومی بیشتر دارد!



**نکات** نکاتی در ارتباط با کیسه رویانی و لقاح دوتایی:

۱ از ادغام یاخته دوهسته‌ای و یکی از اسپرم‌ها، یاخته تخم ضمیمه حاصل می‌شود که با تقسیمات متوالی خود، درون دانه را ایجاد می‌کند.

۲ از ادغام یاخته تخمزا و یکی از اسپرم‌ها، یاخته تخم اصلی ایجاد می‌شود که با تقسیمات متوالی خود رویان را می‌سازد.

۳ یاخته دوهسته‌ای در کیسه رویانی بزرگ‌ترین پروتوپلاست را داشته و در تماس با همه یاخته‌های تک‌هسته‌ای کیسه رویانی (چه تخمزا و چه بقیه!) قرار دارد.

۴ یاخته تخمزا نسبت به سایر یاخته‌های تک‌هسته‌ای کیسه رویانی فاصله کم‌تری از منفذ تخمک دارد.

۵ توجه داشته باشید در زمان لقاح دوتایی، ابتدا لقاح اسپرم و یاخته تخمزا صورت می‌گیرد و سپس لقاح یاخته دوهسته‌ای با یاخته اسپرم دیگر! به عبارتی تشکیل یاخته تخم اصلی نسبت به یاخته تخم ضمیمه مقدم است.

۶ همه یاخته‌های شرکت‌کننده در لقاح دوتایی (اسپرم‌ها، یاخته دوهسته‌ای و تخمزا) در داخلی‌ترین حلقه گل ایجاد می‌شوند. اسپرم‌ها از تقسیم یاخته زایشی در لوله گرده ایجاد می‌شوند.

۷ اسپرم‌های نهان‌دانگان تاژک یا زائده سیتوپلاسمی ندارند! و توانایی شناکردن برای رسیدن به یاخته هدف خود را ندارند! بنابراین استفاده از این عبارات برای اسپرم‌های نهان‌دانگان بسی نادرسته!

۸ همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، پس از لقاح یاخته دوهسته‌ای و تخمزا با اسپرم‌ها، لوله گرده به طور کامل از بین می‌رود.

۹ دانه گرده رسیده بر روی کلاله قرار می‌گیرد نه اسپرم! اسپرم پس از پذیرفته شدن دانه گرده رسیده توسط کلاله و از تقسیم یاخته زایشی در لوله گرده حاصل می‌شود.

۱۰ در ارتباط با تقسیم یاخته‌های تخم اصلی و ضمیمه می‌توان گفت، تقسیم سیتوپلاسم (نه هسته!!) یاخته تخم اصلی به صورت نابرابر انجام می‌شود. هم‌چنین تخم ضمیمه می‌تواند تقسیم کامل (تقسیم هسته و سیتوپلاسم) انجام دهد و یا می‌تواند بدون تقسیم سیتوپلاسم، فقط هسته خود را تقسیم کند.

### تست و پاسخ ۴۴

در آزمایشات انجام‌شده توسط داروین در ارتباط با خم‌شدن ساقه گیاهان به سمت نور، در صورت قرارگیری نوک دانه‌رست حاصل از رویش دانه فاقد یاخته ..... در برابر نور .....

- ۱) تریپلوئید - همه‌جانبه، اکسین در بخشی پایین‌تر از نوک دانه‌رست تجمع می‌کند
- ۲) تریپلوئید - یک‌جانبه، تفاوت اندازه یاخته‌های دو سمت ساقه باعث خمیدگی ساقه می‌شود
- ۳) هاپلوئید - یک‌جانبه، برخورد نور به منطقه زیر نوک ساقه در رشد ساقه و خم‌شدن رأس گیاه به سمت نور نقشی ندارد
- ۴) هاپلوئید - همه‌جانبه، قرارگیری پوشش مات در نوک آن نتوانست مانع خم‌شدن آن به سمت نور شود

### پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** داروین به همراه پسرش به مطالعه پدیده حرکت در گیاهان علاقه‌مند بود؛ وی برای بررسی این پدیده آزمایشاتی را با دانه‌رست نوعی گیاه از گندمیان انجام داد. این دانه‌ها دارای آندوسپرم می‌باشند و لپه نازک ۲n آن‌ها فقط نقش انتقال غذا از آندوسپرم ۳n به رویان ۲n را دارد. پس دانه مورد نظر فاقد یاخته هاپلوئید بود، در صورتی که نوک دانه‌رست حاصل از رویش این دانه، در برابر نور یک‌جانبه باشد، دانه‌رست به سمت نور خم می‌شود. توجه کنید این خم‌شدن حاصل برخورد نور به نوک دانه‌رست می‌باشد و برخورد نور به منطقه زیر نوک ساقه در خم‌شدن آن نقشی ندارد.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) در صورتی که دانه‌رست در برابر نور همه‌جانبه قرار گیرد، به هیچ سمتی خم نمی‌شود و اکسین موجود در نوک دانه‌رست به هیچ سمتی جابه‌جا نمی‌شود. دقت کنید این اکسین به صورت پراکنده در نوک دانه‌رست باقی می‌ماند و در بخشی پایین‌تر از نوک تجمع نمی‌کند!

**نکته** در نور همه‌جانبه اکسین به طور یکنواخت در نوک ساقه پخش می‌شود و یاخته‌های این بخش، رشد طولی یکسانی دارند.

۲) در حالتی که نوک دانه‌رست در برابر نور یک‌جانبه قرار گیرد، دانه‌رست به سمت نور خم می‌شود که این خم‌شدن، به دلیل رشد طولی بیشتر یاخته‌های سمت سایه نسبت به یاخته‌های مقابل نور و در نتیجه تفاوت اندازه یاخته‌های دو سمت نوک دانه‌رست رخ می‌دهد.

۳) در صورتی که نوک دانه‌رست در برابر نور همه‌جانبه باشد، دانه‌رست به هیچ سمتی خم نمی‌شود؛ هم‌چنین اگر روی نوک آن پوششی مات قرار گیرد، به این علت که نوری به نوک آن نمی‌رسد، به هیچ سمتی خم نخواهد شد.

**نکته** نور یک‌جانبه، محرکی برای خم‌شدن نوک دانه‌رست به سمت نور است؛ در نور یک‌جانبه به دلیل تجمع اکسین در سمت سایه نوک دانه‌رست، یاخته‌ها در سمت سایه بیشتر از یاخته‌های سمت دارای نور رشد طولی دارند و در نتیجه خم‌شدگی اتفاق می‌افتد.

### تست و پاسخ ۴۵

در پی رسوب نوعی پادگن محلول توسط پروتئین ترشح‌شده از پلاسموسیت، فعالیت نوعی یاخته خونی مربوط به دومین خط دفاعی بدن

در پی رسوب پادگن محلول توسط پادتن (پروتئین مترشح از پلاسموسیت)، فعالیت بیگانه‌خوارها افزایش می‌یابد. نوتروفیل بیگانه‌خواری است که نوعی یاخته خونی محسوب می‌شود.

افزایش می‌یابد. در ارتباط با این یاخته کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

- ۱) به پاکسازی گویچه‌های قرمز مرده در کبد می‌پردازد.
- ۲) قسمت‌هایی از میکروب را به یاخته‌های ایمنی ارائه می‌کند.
- ۳) با افزایش قطر عروق، باعث افزایش خروج پروتئین‌های دفاعی از خون می‌شود.
- ۴) حامل مواد دفاعی اندکی بوده و در شرایطی می‌تواند نوعی پروتئین دفاع غیراختصاصی را ترشح کند.

### پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** نوتروفیل‌ها حامل مواد دفاعی اندکی هستند و می‌توانند در صورت آلوده‌شدن به ویروس، اینترفرون نوع یک ترشح کنند.

**نکته** در بدن انسان، اینترفرون نوع ۱ می‌تواند از هر یاخته هسته‌دار آلوده به ویروس ترشح شود. این پروتئین سبب مقاومت یاخته‌های سالم مجاور و هم‌چنین یاخته آلوده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) پاکسازی گویچه‌های قرمز مرده در کبد و طحال از وظایف درشت‌خوار است. ۲) یاخته‌های دارینه‌ای چنین عملکردی دارند. ۳) ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها با ترشح هیستامین سبب گشادی و افزایش نفوذپذیری عروق و در نتیجه، افزایش نشت پروتئین‌های دفاعی از خوناب به مایع بین یاخته‌ای می‌شوند.

ویژگی	نام یاخته بیگانه‌خوار	ویژگی	نام یاخته بیگانه‌خوار
درون خون دیده می‌شود.	نوتروفیل <sup>۱</sup>	یاخته‌های پیر، آسیب‌دیده و مرده بدن فرد را پاکسازی می‌کند.	درشت‌خوار
از تمایز مونوسیت ایجاد می‌شود.	درشت‌خوار + یاخته دارینه‌ای	هیستامین ترشح می‌کند.	ماستوسیت
درون دیواره لوله اسپرم‌ساز قرار دارد.	یاخته سرتولی + بیگانه‌خوارهای بافتی دیگری مثل درشت‌خوارها	می‌تواند باعث فعال‌شدن لنفوسیت‌ها شود.	یاخته دارینه‌ای
توسط یاخته‌های کشته شده طبیعی و لنفوسیت‌های T فعال می‌شود.	درشت‌خوار	بخش‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهد.	یاخته دارینه‌ای
در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباطند، به فراوانی یافت می‌شود.	یاخته دارینه‌ای + ماستوسیت	باعث بروز علائم حساسیت می‌شود.	ماستوسیت
با ترشحات خود باعث افزایش نشت پلازما می‌شود.	ماستوسیت	قادر به تراگذری هستند.	نوتروفیل + مونوسیت

۱- البته در حد کتاب درسی، وگر نه مونوسیت‌ها هم قابلیت بیگانه‌خواری دارند و درون خون هم دیده می‌شوند.

### تست و پاسخ ۴۶

کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسبی کامل می کند؟

«در هر یاخته‌ای از بدن که ..... می شود، قطعاً ..... روی می دهد.»

- ۱) پیک شیمیایی مؤثر در هدایت مسیر اسپرم‌زایی، ساخته - ایجاد فسفات آزاد از تجزیه نوعی مولکول آلی
- ۲) هورمونی به منظور تنظیم میزان آب، تولید - تغییر پتانسیل الکتریکی دارینه در پی اتصال به پیک شیمیایی
- ۳) عامل بیماری‌زا، تحت تأثیر آنزیم‌هایی، هضم - کاهش تعداد فراوان‌ترین مولکول‌های غشایی در زمان فاگوسیتوز عامل بیگانه در خون
- ۴) پروتئین القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده، مشاهده - تجزیه بخش‌های مختلف این یاخته به کمک آنزیم‌های لیزوزومی، تحت تأثیر این پروتئین

### پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** هورمون‌های LH و FSH، هورمون تستوسترون و عوامل ترشحی از یاخته سرتولی در هدایت مسیر اسپرم‌زایی مؤثر هستند. بنابراین یاخته‌های ترشح‌کننده این عوامل مد نظر این گزینه هستند. همه این یاخته‌ها می‌توانند مولکول‌های پرانرژی مانند ATP را مصرف و فسفات آزاد تولید کنند.

**نکته** همه یاخته‌های زنده توانایی تولید، ذخیره و مصرف ATP را دارند.

**نکته** در تجزیه ATP به ADP، یک مولکول فسفات نیز آزاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) منظور یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون‌های آلدوسترون، ضدادراری و پرولاکتین است. دقت کنید از بین این یاخته‌ها فقط هورمون ضدادراری از یاخته عصبی ترشح شده که واجد دارینه می‌باشد.

**نکته** هورمون‌های آزادکننده، مهارکننده، ضدادراری، اکسی‌توسین، اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و ملاتونین توسط یاخته‌های عصبی تولید و ترشح می‌شوند.

۳) یاخته‌های بیگانه‌خوار می‌توانند به کمک آنزیم‌های لیزوزومی مستقر در اندامک لیزوزوم خود، عوامل بیماری‌زا را تخریب کنند. توجه داشته باشید بعضی از یاخته‌های بیگانه‌خوار نظیر یاخته‌های درشت‌خوار، دارینه‌ای و ماستوسیت‌ها اصلاً در جریان خون دیده نمی‌شوند.

**نکته** نوتروفیل یاخته بیگانه‌خواری است که می‌تواند هم درون خون و هم درون بافت (پس از تراگذری) دیده شود.

۴) در انواع مختلفی از یاخته‌های بدن، امکان مشاهده این پروتئین وجود دارد، مثلاً یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده که آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده را تولید و آن را به یاخته‌های آلوده به ویروس و یا سرطانی وارد می‌کنند. همچنین یاخته‌های آسیب‌دیده مثل آن‌هایی که دنایشان آسیب می‌بیند نیز می‌توانند این پروتئین را داشته باشند. توجه داشته باشید که یاخته‌های تولیدکننده این آنزیم، خودشان لزوماً در اثر مرگ برنامه‌ریزی شده از بین نمی‌روند. مثلاً آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده در یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده تولید می‌شود، اما درون یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس فعالیت می‌کند.

### تست و پاسخ ۴۷

گروهی از جانوران، تنها یک طناب عصبی دارند که در آن، محل تولید ناقل عصبی نوروں‌ها، به صورت مجتمع با یکدیگر قابل مشاهده هستند،

چند مورد فقط در ارتباط با گروهی از این جانوران درست است؟

- الف - در گروهی از گیرنده‌های حس ویژه، به تولید نوعی تصویر موزاییکی می‌پردازند.
- ب - گازهای تنفسی را با مایع موجود در رگ‌های خود مبادله می‌کنند.
- ج - به کمک مولکول‌های لاشکل، عوامل بیگانه را از هم شناسایی می‌کنند.
- د - اسکلتی با نقش حفاظتی، به حرکت آن‌ها کمک می‌کند.

- گره
- جسم یاخته‌ای
- طناب عصبی و حشرات و مهره‌داران

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)





### پاسخ: گزینه ۲

#### پاسخ تشریحی

موارد «ب» و «ج» در ارتباط با گروهی از این جانوران درست است. بررسی همه موارد: الف) حشرات مانند زنبورهای عسل چشم مرکب و در نتیجه توانایی ایجاد تصویر موزاییکی را دارند، اما دقت کنید هیچ کدام از این جانوران نمی‌توانند تصویر موزاییکی را در گیرنده‌های حسی خود ایجاد کنند.

#### نکته

چشم مرکب که در حشرات دیده می‌شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. هر واحد بینایی، یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرنده نوری دارد. هر یک از این واحدها تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می‌کنند. دستگاه عصبی (نه چشم!) جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند.

ب) مهره‌داران برخلاف حشرات برای تبادل گازهای تنفسی، از دستگاه گردش مواد و مایع موجود در رگ‌ها استفاده می‌کنند. تبادل گازهای تنفسی در حشرات به صورت مستقیم از ناپدیس‌ها و مستقل از دستگاه گردش مواد انجام می‌شود. ج) منظور از مولکول‌های Y شکل پادتن‌ها هستند که می‌توانند به طور اختصاصی، هر عامل بیگانه را از نوع دیگری تشخیص دهند. در حشرات برخلاف مهره‌داران، دفاع اختصاصی و پادتن یافت نمی‌شود.

#### نکته

همه جانوران ایمنی غیراختصاصی دارند، اما ایمنی اختصاصی اساساً در مهره‌داران دیده می‌شود. با وجود این، سازوکارهایی در بی‌مهرگان یافت شده است که مشابه ایمنی اختصاصی عمل می‌کنند. به عنوان مثال، در مگس میوه، مولکولی کشف شده است که می‌تواند به صدها شکل مختلف درآید و پادگن‌های مختلفی را شناسایی کند.

د) اسکلت در حشرات بیرونی و در مهره‌داران درونی است؛ در هر دو، این اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، در حفاظت از جانور نیز نقش دارد.

#### انواع اسکلت در جانوران

	محافظة از جانور	شکل‌دهی به بدن	کمک به حرکت	بزرگ‌شدن همراه با رشد جانور	ایجاد محدودیت در حرکت
آب‌ایستایی	-	✓	✓	-	-
اسکلت بیرونی	✓	✓	✓	✓	✓
اسکلت درونی	✓	✓	✓	✓	x

### تست و پاسخ ۴۸

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، در فردی که به نوعی ..... مبتلا شده است، امکان ..... وجود دارد.»

- ۱) پرتشرخی بخش پسین هیپوفیز - کاهش تولید ادرار در کلیه‌ها و افزایش فعالیت یاخته‌های ماهیچه‌ای سازنده شیر در پستان‌ها
- ۲) بی‌اشتهایی و سوء تغذیه ناشی از آن - ترشح بیش از حد یکی از هورمون‌های بخش پیشین غده هیپوفیز
- ۳) کم‌کاری غده پارائتروئید - کاهش جذب برخی از یون‌ها از روده و اختلال در فعالیت یاخته‌های دارای خطوط تیره و روشن
- ۴) پرکاری بخش مرکزی غده فوق کلیه - افزایش حجم هوای ورودی به بدن و کاهش ذخایر نوعی پلی‌ساکارید در گروهی از یاخته‌های بدن

### پاسخ: گزینه ۱

#### پاسخ تشریحی

هورمون ضدادراری یکی از هورمون‌های تولیدشده در هیپوتالاموس است که از بخش پسین غده هیپوفیز ترشح می‌شود. این هورمون با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب آب را افزایش می‌دهد و به این ترتیب دفع آب از راه ادرار کاهش پیدا می‌کند. یکی دیگر از هورمون‌های ترشح‌شده از بخش پسین هیپوفیز هورمون اکسی‌توسین است که در ترشح شیر دخالت دارد نه در تولید شیر. هورمون پرولاکتین که از بخش پیشین هیپوفیز ترشح می‌شود، می‌تواند سبب افزایش تولید شیر شود. در ضمن، یاخته‌های تولیدکننده شیر، ماهیچه‌ای نیستند.

روش تنظیم ترشح	نقش	یاخته هدف	نوع یاخته ترشح‌کننده	محل ترشح	محل تولید
بازخورد مثبت	ترشح شیر تسهیل زایمان	ماهیچه‌های صاف رحم و غدد شیری	عصبی	هیپوفیز پسین	هیپوتالاموس
	تولید شیر	یاخته‌های تولیدکننده شیر در غدد شیری	غیر عصبی	هیپوفیز پیشین	هیپوفیز پیشین



بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) در افرادی که دچار سوء تغذیه هستند، میزان مواد غذایی و یون‌های مختلف در بدن به شدت کاهش می‌یابد. یکی از این مواد ید است. اگر به هر دلیلی ید کافی به بدن نرسد، مثلاً به دلیل بی‌اشتهایی، آن‌گاه هورمون‌های تیروئیدی ( $T_4$  و  $T_3$ ) به اندازه کافی ساخته نمی‌شوند. در این حالت، هیپوفیز پیشین با ترشح هورمون محرک تیروئید، باعث رشد بیشتر غده تیروئید می‌شود تا ید بیشتری جذب کند.

**نکته ۱)** اگر ید در غذا کم باشد آن‌گاه هورمون‌های تیروئیدی به اندازه کافی ساخته نمی‌شوند؛ در این حالت غده هیپوفیز پیشین با ترشح هورمون محرک تیروئید می‌خواهد غده تیروئید را وادار به تولید هورمون بیشتری کند تا کمبود این هورمون‌ها را جبران کند که این کار باعث رشد بیشتر غده تیروئید می‌شود تا بتواند ید بیشتری جذب کند. به عبارتی: کمبود هورمون‌های تیروئیدی به دلیل کافی نبودن ید ← افزایش ترشح نوعی هورمون آزادکننده از هیپوتالاموس ← افزایش ترشح هورمون محرک تیروئید از هیپوفیز پیشین ← اثر بر غده تیروئید

**۲)** فعالیت بیشتر غده تیروئید منجر به بزرگ شدن آن می‌شود که به آن گواتر می‌گویند.

**۳)** هورمون پاراتیروئیدی در پاسخ به کاهش کلسیم خوناب ترشح می‌شود و در هم‌ایستایی کلسیم نقش دارد. یکی از کارهای هورمون پاراتیروئیدی، اثر بر ویتامین D است. این هورمون، ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد؛ بنابراین کمبود ویتامین D فعال! باعث کاهش جذب کلسیم از روده و در نتیجه کاهش کلسیم خوناب می‌شود. یاخته‌های ماهیچه اسکلتی که دارای خطوط تیره و روشن هستند، برای فعالیت خود به یون‌های کلسیم نیاز دارند؛ بنابراین با کمبود آن، فعالیت این یاخته‌ها می‌تواند مختل شود.

**نکته ۱)** اثر هورمون پاراتیروئیدی بر بخش‌های مختلف بدن: ۱) اثر بر استخوان ← باعث جدا شدن کلسیم از ماده زمینه‌ای استخوان می‌شود و در نهایت، کلسیم خون افزایش می‌یابد. ۲) اثر بر کلیه‌ها ← افزایش بازجذب کلسیم در کلیه‌ها ۳) اثر بر روده باریک (به صورت غیرمستقیم) ← افزایش جذب کلسیم از روده؛ در واقع هورمون پاراتیروئیدی ویتامین D را فعال می‌کند و این ویتامین باعث افزایش جذب کلسیم از روده باریک می‌شود. به عبارتی، هورمون پاراتیروئیدی در یاخته‌های پوششی استوانه‌ای ریزپرزار روده باریک که وظیفه جذب مواد را بر عهده دارند، گیرنده ندارد!

**۴)** بخش مرکزی غده فوق کلیه دو هورمون به نام‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند. این هورمون‌ها علاوه بر افزایش ضربان قلب و فشار خون، گلوکز خوناب را نیز با تجزیه گلیکوژن (نوعی پلی‌ساکارید) ذخیره‌شده در یاخته‌های کبدی افزایش می‌دهند. هم‌چنین نایزک‌ها را در شش‌ها باز می‌کنند. هر چه مجاری هوایی گشادتر شوند، حجم هوایی که می‌تواند در آن‌ها وارد شود نیز بیشتر می‌شود.

**نکته ۱)** گلیکوژن نوعی پلی‌ساکارید ذخیره‌ای است که در یاخته‌های ماهیچه‌ای و کبدی انسان ذخیره می‌شود. در زمان کاهش قند خون، گلیکوژن ذخیره‌شده در کبد، تجزیه می‌شود و گلوکزهای حاصل وارد جریان خون می‌شوند (افزایش قند خون)، ولی گلیکوژن ذخیره‌شده در یاخته‌های ماهیچه‌ای به مصرف خود این یاخته‌ها می‌رسد!

## تست و پاسخ ۴۹

کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با انعکاس عقب‌کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، نمی‌توان گفت که .....»

- ۱) هر یاخته عصبی که از ریشه شکمی نخاع خارج می‌شود، نوعی یاخته عصبی حرکتی است
- ۲) هر یاخته عصبی که در ارتباط با یاخته عصبی حسی است، پیام عصبی را به صورت نقطه‌به‌نقطه هدایت می‌کند
- ۳) هر یاخته عصبی که بخشی از آن در ماده خاکستری نخاع قرار دارد، در تغییر مقدار یون‌ها در مایع اطراف خود دخالت می‌کند
- ۴) هر یاخته‌ای که در ارتباط با یاخته عصبی حسی است، در شرایطی اختلاف پتانسیل دو سوی غشای خود را تغییر می‌دهد

## پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** دقت کنید که در انعکاس عقب‌کشیدن دست، دو گروه از یاخته‌ها می‌توانند در ارتباط با یاخته عصبی حسی باشند: یاخته‌های عصبی (نورون‌های رابط) و یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی (مانند یاخته‌های سازنده غلاف میلین). یاخته‌های پشتیبان نمی‌توانند اختلاف پتانسیل دو سوی غشای خود را تغییر دهند.









ملانوما



لیپوما

**نکته** در ارتباط با توده‌های یاخته‌ای بدخیم و خوش خیم می‌توان گفت:

۱) تومورهای بدخیم همانند توده‌های خوش خیم می‌توانند به دلیل نقص یا تغییر در ماده‌ی وراثتی یاخته‌های تقسیم‌شونده به وجود آیند. (تغییر در فعالیت پروتئین‌های تنظیم‌کننده) ۲) هر دو نوع تومور واجد یاخته‌هایی هستند که سرعت تقسیم غیرعادی (زیاد) داشته و نسبت به یاخته‌های معمول،

در زمان کم‌تری مراحل تقسیم را طی می‌کنند (از بین رفتن تعادل بین مرگ و تقسیم یاخته‌ها). ۳) توجه داشته باشید به توده‌های خوش خیم برخلاف بدخیم، سرطان گفته نمی‌شود. به عبارتی استفاده از واژه «سرطان» برای تومورهای خوش خیم یکی از تله‌های رایج تستی است. ۴) لیپوما نوعی توده‌ی یاخته‌ای خوش خیم در پوست و ملانوما نوعی توده‌ی یاخته‌ای بدخیم در پوست است. لیپوما به دلیل تکثیر یاخته‌های چربی و ملانوما به دلیل تکثیر بیش از حد یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست ایجاد می‌شود. ۵) علاوه بر تومورهای بدخیم، تومورهای خوش خیم نیز می‌توانند در فعالیت اندام‌های مجاور خود اختلال ایجاد کنند. مطابق متن کتاب درسی، تومورهای خوش خیم به طور معمول آن قدر بزرگ نمی‌شوند که در فعالیت اندام اختلال ایجاد کنند! پس می‌شه برداشت کرد در بعضی شرایط می‌تونن! ۶) تومورهای بدخیم برخلاف تومورهای خوش خیم می‌توانند متاستاز داشته باشند! به عبارتی انتشار توده‌ی سرطانی از یک نقطه‌ی بدن به نقطه‌ی دیگر توسط جریان خون یا لنف، فقط مختص تومورهای بدخیم است و در ارتباط با تومورهای خوش خیم صادق نیست!

## تست و پاسخ ۵۲

در برخی جانوران، تخمکی ایجاد می‌شود که با داشتن دیواره‌ای چسبناک، می‌تواند پس از لقاح تخم‌ها را به یکدیگر بچسباند، کدام گزینه تنها در ارتباط با برخی از این جانوران صحیح است؟

جانوران دارای لقاح خارجی شامل ماهی‌ها (البته نه همه‌ی ماهی‌ها!)، دوزیستان و بی‌مهرگان آبی.

- ۱) تبادل گازهای تنفسی در بخش‌های خاصی از بدن انجام می‌شود.
- ۲) فاقد هرگونه اندام تخصص‌یافته‌ی جنسی در دستگاه تولیدمثل خود می‌باشند.
- ۳) تخمک‌ها از پیکر والد ماده خارج شده و درون حفره‌ای در بدن جنس نر، لقاح می‌یابند.
- ۴) طناب عصبی پشتی آن‌ها، درون ساختار حفاظتی فاقد نمک‌های کلسیم قرار دارد.

## پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** طناب عصبی پشتی تنها در مهره‌داران (ماهی‌ها و دوزیستان) دیده می‌شود که توسط مهره‌ها محافظت می‌شود. بیشتر ماهی‌ها و همه‌ی دوزیستان اسکلت استخوانی دارند که نمک‌های کلسیم دارد. برخی ماهی‌ها (ماهیان غضروفی) اسکلت درونی دارند که فاقد استخوان است، یعنی فقط از غضروف تشکیل شده است. پس این گزینه تنها در مورد برخی از این جانوران درست است، یعنی ماهیان غضروفی. بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) در ماهی‌ها و دوزیستان، تبادل گازها در بخش‌های خاصی انجام می‌شود، آبشش ماهی‌ها و شش‌ها و پوست دوزیستان. این گزینه در مورد بیشتر آن‌ها درست است نه برخی!

**ترکیب** آبشش‌های ستاره‌دریایی، برجستگی‌های کوچک و پراکنده هستند، یعنی به نواحی خاصی محدود نیستند، اما در سایر بی‌مهرگان، آبشش‌ها به نواحی خاصی محدود می‌شوند (زیست‌دهم - فصل ۳).

۲) همه‌ی جانوران دارای لقاح خارجی، فاقد اندام تخصص‌یافته برای انجام لقاح در درون بدن خود هستند، زیرا این اندام‌ها تنها در جانوران دارای لقاح داخلی دیده می‌شود. ۳) در اسبک‌ماهی، جانور ماده، تخمک را به درون حفره‌ای در بدن جنس نر منتقل می‌کند. لقاح در بدن جانور نر انجام می‌شود و جنس نر، جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد و پس از طی مراحل رشد و نمو، نوزادان متولد می‌شوند. این گزینه مربوط به لقاح داخلی است نه خارجی.

نوع جانور	کدام یک از یاخته‌های جنسی از بدن خارج می‌شود؟
جانوران دارای لقاح خارجی	هر دو نوع یاخته جنسی می‌توانند از بدن خارج شوند.
جانوران دارای لقاح داخلی	در بسیاری از آن‌ها، فقط اسپرم از بدن خارج می‌شود ولی در بعضی از آن‌ها (اسبک‌ماهی) تخمک از بدن جانور ماده خارج می‌شود.
کرم خاکی	اسپرم هر جانور پس از خارج شدن از بدن فرد، تخمک‌های دیگری را بارور می‌کند.
کرم کبد	هیچ‌یک از یاخته‌های جنسی را از بدن خود خارج نمی‌کند. هر فرد تخمک‌های خودش را خودش بارور می‌کند.

### تست و پاسخ ۵۳

هنگامی که جانوران با مشاهده علائم گل مربوط به گیاه مقابل، جذب آن شده و گرده افشانی آن را انجام می دهند، ممکن .....  
 گیاه آکاسیا ← زنبورها



- (۱) است، مورچه‌ها به حشره‌ای که قصد خوردن برگ‌های درخت را دارد حمله کنند
- (۲) نیست، نوعی جانور دارای لوله مالپیگی از قندهای موجود در شهد گل‌ها تغذیه کند
- (۳) نیست، نوعی ترکیب فرّار که سبب فراری دادن جانوران محافظ می‌شود از گیاه آزاد شده باشد
- (۴) است، گیاه در برابر جانوران مهاجم آسیب‌پذیرتر بوده و ترشح نوعی هورمون در آن افزایش یابد

### پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** مشخص شده است وقتی گل‌های آکاسیا باز می‌شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند که با فراری دادن مورچه‌ها (جانوران محافظ از آکاسیا) مانع از حمله آن‌ها به زنبورهای گرده‌افشان می‌شود؛ بنابراین در هنگام گرده‌افشانی مورچه‌ها دیگر وجود ندارند تا از گیاه محافظت کنند؛ در نتیجه احتمال آسیب گیاه و آسیب بافتی افزایش می‌یابد. در هنگام آسیب بافتی اتیلن ترشح می‌شود.

**نکته** بخش‌های آسیب‌دیده گیاه، هورمون‌های اتیلن و سالیسیلیک اسید (در صورت ویروسی شدن گیاه) تولید می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) در هنگام گرده‌افشانی مورچه‌ها وجود ندارند که به جانوران مزاحم حمله کنند. (۲) زنبورهای عسل گرده‌افشانی گیاهانی را انجام می‌دهند که شهد آن‌ها قند فراوانی داشته باشد.

**ترکیب** حشرات، سامانه دفاعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند که اوریک اسید و نمک‌ها از همولنف به این لوله‌ها وارد شده و پس از ورود به لوله گوارش و جذب آب و یون‌ها، همراه با مدفوع دفع می‌شود (زیست دهم - فصل ۵).

(۳) ترکیب آزاد شده از گیاه در هنگام گرده‌افشانی سبب فراری دادن مورچه‌ها از درخت می‌شود.

### تست و پاسخ ۵۴

ریزوم، غده، پیاز و ساقه رونده

انواعی از ساقه‌ها در گیاهان وجود دارند که برای تولیدمثل غیر جنسی ویژه شده‌اند. کدام مورد مشخصه مشترک همه انواع آن‌ها را نشان می‌دهد؟

- (۱) مستقیماً به بخشی از ساختارهای رویشی گیاه متصل هستند که توانایی جذب آب و مواد محلول را از خاک دارد.
- (۲) یاخته‌های آن‌ها نمی‌توانند پوشش لیبیدی تولید کنند که در حفاظت از گیاه در برابر نیش حشرات دخالت دارد.
- (۳) نمی‌توانند از مواد معدنی، مواد آلی تولید کنند و دارای یاخته‌های تمایز نیافته‌ای هستند که در شرایطی تمایز می‌یابند.
- (۴) می‌توانند بیش از یک گیاه مشابه گیاه اولیه تولید کنند اما در آن‌ها هیچ‌گاه تبدیل مریستم رویشی به زایشی دیده نمی‌شود.

### پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** همه این ساقه‌ها توانایی تولید بیش از یک گیاه و پایه جدید را دارند، اما در هیچ‌کدام از آن‌ها گل تشکیل نمی‌شود. همان‌طور که می‌دانید زمانی در گیاهان گل تشکیل می‌شود که مریستم رویشی به مریستم زایشی تبدیل شود. توجه داشته باشید که تولید گل در تولیدمثل جنسی دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از بین ساقه‌های مطرح‌شده، ساقه رونده و غده لزوماً به طور مستقیم به ریشه متصل نیستند. ریشه بخش رویشی گیاه است که در جذب آب و مواد محلول از خاک دخالت دارد. (۲) پوستک لایه‌ای لیبیدی است که اندام‌های هوایی گیاه را می‌پوشاند و در حفاظت از آن‌ها در برابر سرما، تبخیر آب و نیش حشرات نقش دارد. از بین ساقه‌های مطرح‌شده، ساقه رونده نوعی ساقه هوایی است که می‌تواند پوستک بسازد. (۳) از بین ساقه‌های مطرح‌شده، ساقه رونده سبز است و می‌تواند در فرایند فتوسنتز به تولید مواد آلی از مواد معدنی بپردازد. همه ساقه‌های تخصص‌یافته دارای یاخته‌های مریستمی هستند که می‌توانند در شرایط مطلوب به انواع یاخته‌های گیاهی تمایز پیدا کنند.





**نکته** در پیاز خوراکی دو نوع ساقه دیده می‌شود. ساقه‌ای که در بالای خاک رویش دارد و به دلیل سبزرنگ بودن، فتوسنتز انجام می‌دهد و ساقه‌ای که در زیر خاک رویش می‌یابد و فاقد توانایی فتوسنتز است. به این ساقه برگ‌های خوراکی متصل هستند.

نوع ساقه تخصص یافته	ویژگی	محل تشکیل پایه‌های جدید	مثال
زمین ساقه	رشد به صورت افقی در زیر خاک دارای جوانه‌های انتهایی و جانبی	جوانه‌ها	زنبق
غده	زیرزمینی است و به علت ذخیره مواد متورم شده است.	جوانه‌های سطح غده	سیب زمینی
پیاز	زیرزمینی، کوتاه و تکمه‌مانند است. برگ‌های خوراکی به آن متصل هستند.	هر پیاز تعدادی پیاز کوچک می‌سازد.	پیاز خوراکی، نرگس و لاله
ساقه رونده	رشد به صورت افقی و روی خاک	محل گره‌ها	توت‌فرنگی

### تست و پاسخ ۵۵

در ارتباط با نوعی تقسیم طبیعی که در اسپرماتوسیت‌های اولیهٔ پسری ۱۸ ساله آغاز می‌شود، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

تقسیم میوز

«در مرحله‌ای از زندگی یاخته که بلافاصله ..... از مرحله‌ای وجود دارد، که ..... ممکن نیست .....»

- ۱) پس - حداکثر فشردگی در کروموزوم‌های یاخته دیده می‌شود - پروتئین موجود در محل سانترومر کروموزوم‌ها تجزیه نشود
- ۲) پیش - اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌های یاخته رخ می‌دهد - نقطهٔ واریسی مخصوصی فعالیت‌های یاخته را کنترل کند
- ۳) پس - رشته‌های دوک از بین می‌روند - کمر بند پروتئینی هم‌زمان با تخریب نوعی ساختار درونی دارای فسفولیپید مشاهده شود
- ۴) پیش - پوشش هسته به دور کروموزوم‌های مضاعف به طور کامل تشکیل می‌شود - محتوای ژنتیکی دو قطب یاخته کاملاً با یکدیگر یکسان باشد

### پاسخ: گزینه ۲

#### پاسخ تشریحی

در مرحلهٔ تروفاز ۱ پوشش هسته به دور کروموزوم‌های مضاعف تشکیل می‌شود؛ در نتیجه مرحلهٔ قبل از آن آنافاز ۱ است. در مرحلهٔ آنافاز ۱ کروموزوم‌های هم‌تا و هم‌چنین کروموزوم‌های X و Y از یکدیگر جدا می‌شوند و به دو قطب یاخته می‌روند. واضحاً محتوای ژنتیکی کروموزوم‌های هم‌تا و کروموزوم‌های X و Y دقیقاً با هم یکسان نیست. بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) حداکثر فشردگی کروموزوم‌های یاخته در مراحل متافاز و آنافاز تقسیم مشاهده می‌شود. اگر منظور گزینه را متافاز ۱ در نظر بگیریم، در مرحلهٔ پس از آن، یعنی آنافاز ۱، پروتئین‌های اتصال در ناحیهٔ سانترومر کروموزوم‌ها تجزیه نمی‌شوند؛ چراکه طی این مرحله کروموزوم‌های هم‌تا از هم جدا می‌شوند نه کروماتیدهای خواهری.

**نکته** جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر و تجزیهٔ پروتئین اتصال در ناحیهٔ سانترومر فقط در آنافاز میتوز و آنافاز میوز رخ می‌دهد.

۲) رشته‌های دوک در مرحلهٔ پروفاز ۱ و ۲ به کروموزوم‌ها متصل می‌شوند. پیش از این مراحل هم به ترتیب مراحل G<sub>۲</sub> اینترفاز (قبل از شروع میوز ۱) و تروفاز ۱ رخ می‌دهد. همان‌طور که می‌دانید در مرحلهٔ G<sub>۲</sub> یکی از نقاط واریسی اصلی فعالیت‌های یاخته را کنترل می‌کند.

**نکته** نقطهٔ واریسی G<sub>۲</sub>: ۱) در میانهٔ مرحلهٔ G<sub>۲</sub> قرار دارد. ۲) اگر پروتئین‌های دوک تقسیم و یا عوامل لازم برای تقسیم فراهم نباشد، این نقطهٔ واریسی اجازهٔ عبور یاخته از این مرحله را نمی‌دهد.

۳) در مرحلهٔ تروفاز تقسیم، رشته‌های دوک از بین می‌روند. اگر منظور گزینه را تروفاز ۱ در نظر بگیریم، بلافاصله پس از آن پروفاز ۲ در یاخته‌های دختری آغاز می‌شود. با توجه به شکل ۱۶ فصل ششم، ممکن است در مرحلهٔ پروفاز ۲ هم‌چنان کمر بند پروتئینی مربوط به تقسیم سیتوپلاسم در یاخته مشاهده شود. هم‌چنین می‌دانید که در این مرحله پوشش هسته (دارای فسفولیپیدهای غشایی) از بین می‌رود، چراکه وقایع کاستمان ۲، خیلی شبیه میتوز است.



تست و پاسخ ۵۶

بار الکتریکی نهایی کره‌ها با هم برابر می‌شود.

دو کره رسانای مشابه A و B به ترتیب دارای بارهای الکتریکی خالص  $+4 \mu\text{C}$  و  $+20 \mu\text{C}$  هستند. اگر این دو کره را به یکدیگر تماس داده، سپس از هم جدا کنیم، تعداد ..... الکترون از کره ..... به کره ..... منتقل می‌شود. ( $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

- (۱)  $B - A - 5 \times 10^{13}$  (۲)  $A - B - 75 \times 10^{12}$  (۳)  $A - B - 5 \times 10^{13}$  (۴)  $B - A - 75 \times 10^{12}$

پاسخ: گزینه ۱

**خوبت حل کنی بهتره** بار هر کره را پس از تماس (که برابر میانگین بار کره‌ها قبل از تماس است) به دست بیاورید. بعد از آن به کمک رابطه  $q = ne$  تعداد الکترون‌ها را محاسبه کنید.

**نکته ۱** اگر اندازه بار مثبت جسم افزایش یابد (برای مثال از  $+5 \mu\text{C}$  به  $+6 \mu\text{C}$  برسد) یا اندازه بار منفی جسم کاهش یابد (برای مثال از  $-5 \mu\text{C}$  به  $-4 \mu\text{C}$  برسد)، جسم الکترون از دست داده است.

**نکته ۲** اگر اندازه بار مثبت جسم کاهش یابد (برای مثال از  $+5 \mu\text{C}$  به  $+4 \mu\text{C}$  برسد) یا اندازه بار منفی جسم افزایش یابد (برای مثال از  $-5 \mu\text{C}$  به  $-6 \mu\text{C}$  برسد)، جسم الکترون گرفته است.

**پاسخ تشریحی** گام اول: دو کره رسانای A و B مشابه‌اند؛ بنابراین پس از تماس، بار الکتریکی آن‌ها با هم برابر می‌شود. به کمک اصل پایستگی بار الکتریکی، بار هر کدام از کره‌ها پس از تماس، برابر میانگین بار آن‌ها قبل از تماس است؛ یعنی:

$$q_A + q_B = q'_A + q'_B \xrightarrow{q'_A = q'_B} q_A + q_B = 2q'_A \Rightarrow q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2}$$

$$\xrightarrow{\substack{q_A = 4 \mu\text{C} \\ q_B = 20 \mu\text{C}}} q'_A = q'_B = \frac{4 + 20}{2} = \frac{24}{2} = +12 \mu\text{C}$$

گام دوم: بار کره A از  $+4 \mu\text{C}$  به  $+12 \mu\text{C}$  رسیده است، بنابراین کره A الکترون از دست داده است (اندازه بار مثبت کره A، بیشتر شده پس الکترون از دست داده).

همین‌طور برای کره B هم می‌توان گفت که بار آن از  $+20 \mu\text{C}$  به  $+12 \mu\text{C}$  رسیده است، بنابراین الکترون دریافت کرده است. تعداد الکترون‌های منتقل شده برابر است با:

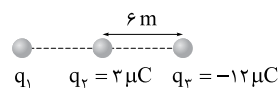
$$|\Delta q| = |q'_A - q_A| = ne \xrightarrow{\substack{q'_A = 12 \mu\text{C}, q_A = 4 \mu\text{C} \\ e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}}} (12 - 4) \times 10^{-6} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{8 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 5 \times 10^{13}$$

تست و پاسخ ۵۷

هم  $\vec{F}_{21}$  و  $\vec{F}_{12}$  هم اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند.

در شکل زیر برابری نیروهای الکتریکی وارد بر  $q_1$  برابر صفر است. اگر محل بارهای  $q_2$  و  $q_3$  را عوض کنیم، اندازه نیروی الکتریکی برابری

وارد بر  $q_3$  نسبت به حالت قبل تغییر نمی‌کند.  $q_1$  چند میکروکولن است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ )



- (۱) -۸ (۲) ۸ (۳) -۱۲ (۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** بررسی برابری نیروهای الکتریکی در آرایش‌های مختلف در یک راستا قرار دارند، همیشه جزء مباحث مورد علاقه طراحان کنکور بوده است. معمولاً در کنکورهای جدید این تست‌ها به صورت دو حالت هستند. یعنی ابتدا یک حالت داریم، سپس با تغییر جای یکی از بارها یا عوض کردن جای دو بار با هم یا تغییر اندازه بارها یک حالت دیگر داریم.





**خودت حل کنی بهتره** در حالت اول، با استفاده از گفته تست که  $F_{T(1)} = 0$  است، فاصله  $q_1$  تا  $q_2$  را محاسبه کنید. بعد از آن در حالت دوم با استفاده از این گفته تست که  $F_{T(2)}$  تغییر نمی کند، اندازه بار  $q_1$  را به دست بیاورید.

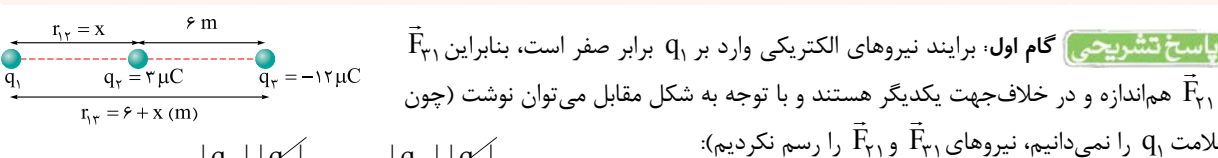
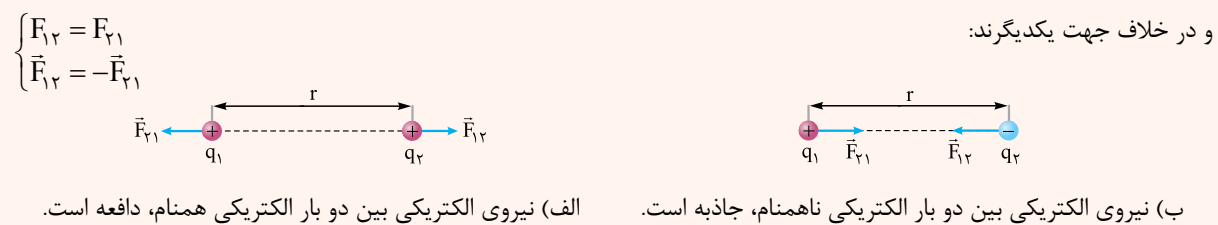
**درس نامه** ●● (۱) اگر بارهای  $q_1$  و  $q_2$  در فاصله  $r$  از یکدیگر قرار داشته باشند، اندازه نیروی الکتریکی ای که به یکدیگر وارد می کنند، طبق قانون کولن، از رابطه زیر به دست می آید:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

اندازه بار  $q_2$  برحسب کولن (C)      اندازه بار  $q_1$  برحسب کولن (C)  
 ثابت کولن ( $k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$ )  
 فاصله بین دو بار برحسب متر (m)  
 نیروی الکتریکی وارد بر هر بار برحسب نیوتون (N)

(۲) برای تعیین جهت نیروی الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای  $q_1$  و  $q_2$ ، باید ببینیم که هر کدام از بارها، توسط بار دیگر جذب می شود یا دفع توجه داشته باشید که بارهای الکتریکی همان یکدیگر را دفع و بارهای الکتریکی ناهمنام یکدیگر را جذب می کنند.

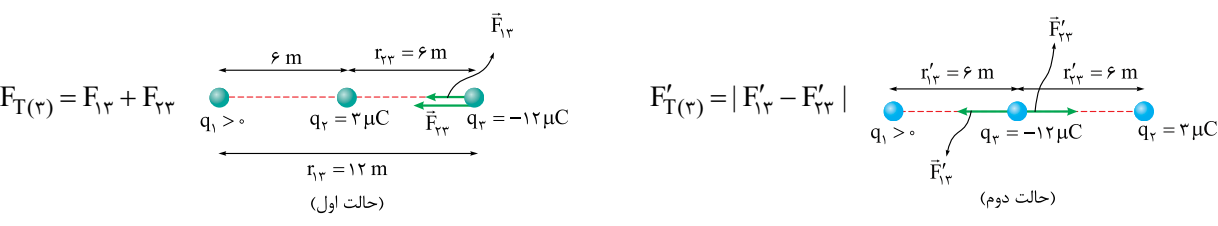
(۳) نیروهای الکتریکی ای که بارها به یکدیگر وارد می کنند، کنش و واکنش اند؛ بنابراین طبق قانون سوم نیوتون، این نیروها هم اندازه، هم راستا و در خلاف جهت یکدیگرند:



$$F_{21} = F_{31} \Rightarrow k \times \frac{|q_2| |q_1|}{r_{12}^2} = k \times \frac{|q_3| |q_1|}{r_{13}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{x^2} = \frac{12}{(6+x)^2} \Rightarrow \left(\frac{6+x}{x}\right)^2 = 4 \xrightarrow{\text{جذرمی گیریم}} \frac{6+x}{x} = 2 \Rightarrow 6+x = 2x \Rightarrow x = 6 \text{ m}$$

**گام دوم:** حالا فرض می کنیم  $q_1 > 0$  است و طبق شکل های زیر، نیروی الکتریکی بر ایند وارد بر  $q_3$  را در دو حالت تعیین می کنیم:



طبق صورت سؤال، این دو نیرو هم اندازه اند، بنابراین:

$$F_{T(2)} = F'_{T(2)} \Rightarrow F_{13} + F_{23} = |F'_{13} - F'_{23}| \xrightarrow{\text{معادله قدرمطلق}} \begin{cases} F_{13} + F_{23} = F'_{13} - F'_{23} \\ F_{13} + F_{23} = F'_{23} - F'_{13} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F'_{13} - F_{13} = F_{23} + F'_{23} \quad (1) \\ F_{13} + F'_{13} = F'_{23} - F_{23} \quad (2) \end{cases}$$

فاصله بین بارهای  $q_2$  و  $q_3$  در هر دو حالت برابر است ( $r_{23} = r'_{23} = 6 \text{ m}$ ). بنابراین نیروی الکتریکی که دو بار به یکدیگر وارد می کنند در دو حالت هم اندازه است؛ یعنی ( $F_{23} = F'_{23}$ ). در نتیجه رابطه (۲) نمی تواند قابل قبول باشد چون:  $F_{13} + F'_{13} = 0 \Rightarrow F_{13} = -F'_{13}$

می دانیم فاصله بین بارهای  $q_1$  و  $q_3$  در دو حالت متفاوت است، پس  $\vec{F}_{13}$  و  $\vec{F}'_{13}$  قطعاً هم اندازه نیستند. (همون علامت منفی برای غیر قابل قبول بودن کافی بود، چون اندازه یه بردار نمی تونه منفی باشه!)



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

حالا رابطه (۱) را حل می‌کنیم تا به جواب برسیم:

$$F'_{12} - F_{12} = F'_{22} + F_{22} \xrightarrow{F'_{22}=F_{22}} F'_{12} - F_{12} = 2F_{22} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} - k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = 2 \times k \frac{|q_1||q_2|}{r_{22}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{6^2} - \frac{|q_1|}{\underbrace{12^2}_{2^2 \times 6^2}} = 2 \frac{3}{6^2} \Rightarrow |q_1| - \frac{|q_1|}{4} = 6 \Rightarrow \frac{3}{4}|q_1| = 6 \Rightarrow |q_1| = 8 \mu\text{C} \xrightarrow{q_1 > 0} q_1 = 8 \mu\text{C}$$

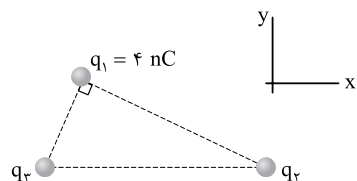
ما با فرض  $q_1 > 0$ ، تست را حل کردیم و به جواب رسیدیم. اگر از ابتدا فرض می‌کردیم  $q_1 < 0$  است در نهایت به جواب قابل قبولی نمی‌رسیدیم. (برای اطمینان می‌توانید امتحان کنید)

## تست و پاسخ ۵۸

برایند نیروهایی که  $q_1$  و  $q_3$  به  $q_2$  وارد می‌کنند.

برایند نیروهایی که  $q_1$  و  $q_3$  به  $q_2$  وارد می‌کنند.

در شکل مقابل، بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_2$  به صورت  $\vec{F}_2 = (-4\mu\text{N})\vec{i} + (-12\mu\text{N})\vec{j}$  و بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_3$  به صورت  $\vec{F}_3 = (6\mu\text{N})\vec{i} + (16\mu\text{N})\vec{j}$  است. اندازه بردار میدان الکتریکی برایند ناشی از دو بار  $q_2$  و  $q_3$  در محل بار  $q_1$  چند نیوتن



$$2\sqrt{5} \times 10^3 \text{ (۲)}$$

$$5\sqrt{5} \times 10^2 \text{ (۴)}$$

بر کولن است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

$$5\sqrt{5} \times 10^3 \text{ (۱)}$$

$$2\sqrt{5} \times 10^2 \text{ (۳)}$$

## پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** محاسبه برایند نیروهای الکتریکی (و برایند میدان‌های الکتریکی) در آرایش مثلثی، به دفعات در کنکور مورد سؤال قرار گرفته است.

**خود حل کنی بهتره** به کمک  $\vec{F}_2$  و  $\vec{F}_3$ ، که در صورت تست داده شده،  $\vec{F}_1$  رو برحسب  $\vec{i}$  و  $\vec{j}$  به دست بیاورید. سپس با استفاده از  $E_1$ ،  $E_1$  را محاسبه کنید.

**درس نامه** اگر میدان الکتریکی برایند (حاصل از بارهای دیگر) در محل بار  $q$ ، برابر  $\vec{E}$  باشد، نیروی الکتریکی برایند وارد بر بار  $q$  از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$\vec{F} = \vec{E}q \Rightarrow \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

توجه داشته باشید که در رابطه بالا،  $q$  با علامتش جایگذاری می‌شود. با توجه به این موضوع می‌توان گفت:

(۱) نیروی الکتریکی وارد بر بار مثبت ( $q > 0$ ) هم‌جهت با میدان الکتریکی در محل بار است.

(۲) نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی ( $q < 0$ ) در خلاف جهت میدان الکتریکی در محل بار است.

$$F = E|q| \Rightarrow E = \frac{F}{|q|}$$

اندازه نیروی الکتریکی برایند وارد بر بار  $q$  از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

**پاسخ تشریحی** گام اول: صورت سؤال برایند نیروهای الکتریکی وارد بر  $q_2$  و  $q_3$  را داده است؛ بنابراین:

$$\vec{F}_2 = -4\mu\text{N}\vec{i} - 12\mu\text{N}\vec{j} \Rightarrow \vec{F}_{12} + \vec{F}_{32} = -4\vec{i} - 12\vec{j} \text{ (۱)}$$

$$\vec{F}_3 = +6\mu\text{N}\vec{i} + 16\mu\text{N}\vec{j} \Rightarrow \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = +6\vec{i} + 16\vec{j} \text{ (۲)}$$

**گام دوم:** برای به دست آوردن میدان الکتریکی برایند در محل بار  $q_1$ ، به برایند نیروی الکتریکی وارد بر  $q_1$  نیاز داریم. بنابراین به کمک روابط گام اول و به صورت زیر آن را به دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{21} + \vec{F}_{31} \xrightarrow{\vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12}} \vec{F}_1 = -\vec{F}_{12} + (-\vec{F}_{13}) \xrightarrow{\text{(۱)؛ (۲)}} \vec{F}_1 = \vec{F}_{22} + 4\vec{i} + 12\vec{j} + \vec{F}_{33} - 6\vec{i} - 16\vec{j} = \vec{F}_{22} + \vec{F}_{33} + 4\vec{i} - 6\vec{i} + 12\vec{j} - 16\vec{j}$$

$$\xrightarrow{\vec{F}_{22} = -\vec{F}_{22}} \vec{F}_1 = -2\mu\text{N}\vec{i} - 4\mu\text{N}\vec{j}$$



گام سوم: ابتدا اندازه  $\vec{F}_1$  و سپس بزرگی میدان الکتریکی برابند در محل بار  $q_1$  را به صورت زیر به دست می آوریم:

$$F_1 = \sqrt{(-2)^2 + (-4)^2} = \sqrt{4 + 16} = \sqrt{20} \Rightarrow F_1 = 2\sqrt{5} \mu\text{N}$$

$$E_1 = \frac{F_1}{|q_1|} = \frac{2\sqrt{5} \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-9}} = \frac{\sqrt{5}}{2} \times 10^3 = 5\sqrt{5} \times 10^2 \text{ N/C}$$

تست و پاسخ ۵۹

اگر در مرکز مربع، میدان‌ها یکدیگر روخشتی نکنند، میدان الکتریکی خالص در آن جابجیشینه می‌شود.

چهار بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = q_2 = +q$  و  $q_3 = q_4 = -q$  را طوری در چهار رأس مربعی قرار می‌دهیم که میدان الکتریکی خالص در مرکز مربع بیشینه شود. در این حالت، اگر اندازه نیروی الکتریکی‌ای که دو بار واقع بر یک ضلع مربع بر هم وارد می‌کنند، برابر  $F$  باشد، اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی چند برابر  $F$  است؟

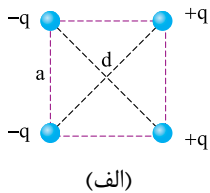
- ۱/۵ (۱)       $\sqrt{2}$  (۲)       $\sqrt{6}$  (۳)       $1/5\sqrt{2}$  (۴)

پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** گزینه محاسبه برابند نیروهای الکتریکی (و برابند میدان‌های الکتریکی) در آرایش مربعی همیشه روی میز طراحان کنکور قرار دارد.

پاسخ تشریحی

**گام اول:** در این تست بارهای الکتریکی دو جور می‌توانند در رأس‌های مربع قرار بگیرند. یکی این‌که در دو سر هر قطر مربع بارهای همنام باشند؛ که در این صورت میدان الکتریکی خالص در مرکز مربع صفر می‌شود. پس برای بیشینه‌شدن میدان الکتریکی خالص در مرکز مربع، کافی است بارها را طوری در رأس‌ها قرار دهیم که روی هر قطر مربع دو بار ناهمنام قرار بگیرد. شکل (الف) این حالت را نشان می‌دهد. **گام دوم:** با توجه به صورت تست، دو بار واقع بر یک ضلع مربع، به یکدیگر نیروی  $F$  را وارد می‌کنند. از طرفی می‌دانیم که قطر مربع،  $\sqrt{2}$  برابر هر ضلع آن است، بنابراین نیروی الکتریکی که بارهای واقع بر یک



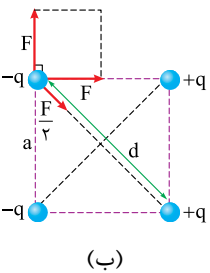
(الف)

قطر، بر هم وارد می‌کنند برحسب  $F$  به صورت روبه‌رو به دست می‌آید:  $\frac{F'}{F} = \left(\frac{a}{d}\right)^2 \xrightarrow{d=\sqrt{2}a} \frac{F'}{F} = \left(\frac{a}{\sqrt{2}a}\right)^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow F' = \frac{1}{2}F$

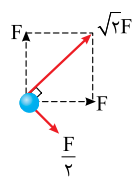
حالا مطابق شکل (ب) با توجه به علامت بارها، بردارهای نیروی الکتریکی وارد بر یک بار، از طرف سه بار دیگر را رسم کرده و برابند آن‌ها را به دست می‌آوریم: نیروهای  $F$  برهم عمودند، بنابراین برابند این دو نیرو برابر است با:

$$\sqrt{F^2 + F^2} = \sqrt{2F^2} = \sqrt{2}F$$

هم‌چنین با توجه به شکل (پ) نیروهای  $\sqrt{2}F$  و  $\frac{F}{2}$  نیز برهم عمودند و نیروی خالص وارد بر هر یک از بارها به صورت زیر به دست می‌آید:



(ب)

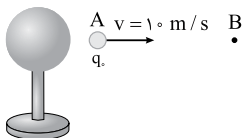


(پ)

$$F_T = \sqrt{(\sqrt{2}F)^2 + \left(\frac{F}{2}\right)^2} = \sqrt{2F^2 + \frac{1}{4}F^2} = \sqrt{\frac{9}{4}F^2} = \frac{3}{2}F \Rightarrow F_T = 1/5 F$$

تست و پاسخ ۶۰

مطابق شکل در میدان الکتریکی یک کره باردار، ذره‌ای به جرم  $5 \text{ mg}$  و بار  $q_0 = -2/5 \mu\text{C}$  را از نقطه  $A$  با تندی  $10 \text{ m/s}$  در جهت نشان داده شده پرتاب می‌کنیم. اگر ذره از نقطه  $B$  با تندی  $5 \text{ m/s}$  عبور کند، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه  $A$  و  $(V_B - V_A)B$  چند ولت است؟ (بر ذره فقط نیروی الکتریکی وارد می‌شود.)



- ۲۵ (۲)      -۲۵ (۱)  
۷۵ (۴)      -۷۵ (۳)



### پاسخ: گزینه ۳

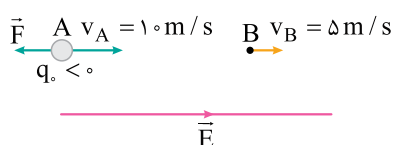
**مشاوره** هر جاکه صحبت از انرژی پتانسیل می‌شود، پای فصل کار و انرژی هم وسط می‌آید. برای همین توصیه می‌کنیم، برای این که مبحث پتانسیل الکتریکی را خوب بفهمید حتماً کار و انرژی را دوره کنید.

**درس نامه ۱۰۰۰ (۱)** اگر بر ذره باردار فقط نیروی الکتریکی وارد شود، طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، تغییرات انرژی مکانیکی آن صفر است و در نتیجه داریم:

$$\Delta E = 0 \rightarrow \Delta E = \Delta K + \Delta U \rightarrow \Delta U = -\Delta K$$

یعنی تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی یک ذره باردار که فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی است برابر تغییرات انرژی جنبشی آن با علامت منفی است. (۲) در میدان الکتریکی نیروی وارد بر ذره منفی در خلاف جهت خط‌های میدان است. (۳) پتانسیل الکتریکی در جهت خط‌های میدان کاهش می‌یابد. (۴) اختلاف پتانسیل الکتریکی از رابطه  $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$  محاسبه می‌شود.

### پاسخ تشریحی گام اول: طبق گفته تست از A تا B تندی ذره کم شده است. پس مطابق شکل



روبه‌رو باید به این ذره در خلاف جهت حرکتش نیروی الکتریکی وارد شده باشد. از آن جایی که به ذرات منفی در خلاف جهت خطوط میدان نیرو وارد می‌شود. جهت میدان الکتریکی از A به B است. گام دوم: می‌دانیم که پتانسیل الکتریکی در جهت خط‌های میدان کم می‌شود. پس حاصل  $V_B - V_A$  باید منفی باشد. (تا این جا فهمیدیم جواب تست یک مقدار منفی است.)

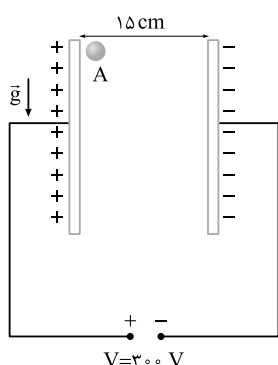
گام سوم: طبق تعریف، اختلاف پتانسیل الکتریکی از رابطه  $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$  محاسبه می‌شود و داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow{\Delta U = -\Delta K} \Delta V = \frac{-\Delta K}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{-(K_B - K_A)}{q} = \frac{-\left(\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2\right)}{q}$$

$$= \frac{-\frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2)}{q} = \frac{-\frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} (5^2 - 10^2)}{-2/5 \times 10^{-6}} = 25 - 100 \Rightarrow V_B - V_A = -75 \text{ V}$$

### تست و پاسخ ۶۱

میدان الکتریکی بین دو صفحه یکنواخت و جهت آن از صفحه مثبت به طرف صفحه منفی است.



مطابق شکل، دو صفحه موازی به اختلاف پتانسیل ۳۰۰ V متصل هستند و در فاصله ۱۵ سانتی‌متری هم قرار دارند. اگر یک ذره با جرم  $2 \text{ mg}$  و بار الکتریکی  $75 \text{ nC}$  را از نقطه A در مجاورت صفحه مثبت رها کنیم، این ذره پس از طی چه مسافتی به صفحه منفی برخورد می‌کند و انرژی پتانسیل الکتریکی آن در این جابه‌جایی چه قدر کاهش می‌یابد؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

ذره رها شده در امتداد نیروی خالص وارد بر آن حرکت می‌کند.

- (۱) ۲۲۵ nJ، ۲۰ cm
- (۲) ۰/۲۲۵ nJ، ۲۵ cm
- (۳) ۰/۲۲۵ nJ، ۲۰ cm
- (۴) ۲۲۵ nJ، ۲۵ cm

### پاسخ: گزینه ۴

**خود حل کنی بهتره** ابتدا میدان الکتریکی بین صفحات و بعد از آن برآیند نیروهای وارد بر ذره را به دست بیاورید. با مقدار کمیت‌هایی که دارید و یه کم چاشنی مثلثات، می‌تونید مسافت طی شده توسط ذره را به دست بیاورید. برای محاسبه تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره هم، هر چیزی را که بخواهید دارید.



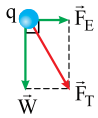
$$E = \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{300}{0.15} = 2000 \text{ N/C}$$

گام اول: بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات برابر است با:

$$F_E = |q|E = 0.75 \times 10^{-9} \times 2000 = 1.5 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$W = mg = 0.2 \times 10^{-6} \times 10 = 2 \times 10^{-6} \text{ N}$$

با توجه به شکل روبه‌رو دو نیروی  $\vec{F}_E$  و  $\vec{W}$  برهم عمودند بنابراین برابری آن‌ها برابر است با:



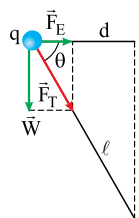
(شکل الف)

$$F_T = \sqrt{F_E^2 + W^2} = \sqrt{(1.5 \times 10^{-6})^2 + (2 \times 10^{-6})^2} = \sqrt{(10^{-6})^2 (1.5^2 + 2^2)}$$

$$= 10^{-6} \sqrt{2.25 + 4} = 10^{-6} \sqrt{6.25} \Rightarrow F_T = 2.5 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$\begin{cases} 1/5 = 3k \\ 2 = 4k \end{cases} \Rightarrow \Delta k = 2/5$$

تکنیک با توجه به الگوی اعداد فیثاغورسی  $(\Delta k, 4k, 3k)$  داریم:



(شکل ب)

گام سوم: می‌دانیم وقتی ذره را رها می‌کنیم، در جهت  $\vec{F}_T$  حرکت می‌کند، بنابراین با توجه به تشابه مثلث‌ها در شکل (ب) مسافت طی شده توسط ذره تا لحظه رسیدن به صفحه منفی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{d}{l} = \frac{F_E}{F_T} \Rightarrow \frac{0.15}{l} = \frac{1.5 \times 10^{-6}}{2.5 \times 10^{-6}}$$

$$l = \frac{2.5 \times 0.15}{1.5} = 0.25 \text{ m} \Rightarrow l = 25 \text{ cm}$$

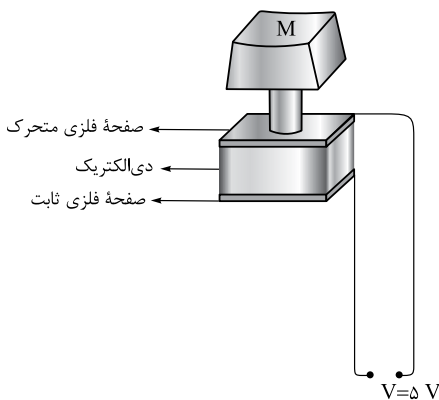
گام چهارم: تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این جابه‌جایی برابر است با:

$$\Delta U_E = q \Delta V = (0.75 \times 10^{-9}) \times (-300) = -225 \times 10^{-9} \text{ J} = -225 \text{ nJ}$$

تکنیک در رابطه بالا چون تغییر انرژی پتانسیل بر حسب نانوذول خواسته شد، می‌توانستیم  $q$  را بر حسب نانوکولن قرار داده و به جواب برسیم.

### تست و پاسخ ۶۲

با تغییر در ساختمان خازن، اختلاف پتانسیل تغییر نمی‌کند.



مطابق شکل خازنی با دی الکتریک انعطاف‌پذیر به اختلاف پتانسیل ثابت  $5 \text{ V}$  وصل شده است. مساحت صفحه‌های خازن  $1 \text{ cm}^2$  و ثابت دی الکتریک آن  $4$  است.

اگر فاصله صفحات خازن از  $6 \text{ mm}$  به  $2 \text{ mm}$  برسد، بار الکتریکی ذخیره شده در آن چند پیکوکولن و چگونه تغییر می‌کند؟  $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ F/m})$

با تغییر فاصله صفحات خازن، ظرفیت آن تغییر می‌کند.

- (۱)  $6$ ، افزایش می‌یابد.
- (۲)  $6$ ، کاهش می‌یابد.
- (۳)  $60$ ، افزایش می‌یابد.
- (۴)  $60$ ، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** این تست از روی یکی از مثال‌های کتاب درسی طراحی شده و البته مشابه این تست در کنکور  $1400$  هم آمده است. مثال‌ها، تمرین‌ها و ... کتاب درسی را خوب بخوانید و یاد بگیرید. همونطور که توی دو، سه سال اخیر دیدید و در دو، سه سال آینده هم خواهید دید، در کنکور از تمرین‌های کتاب درسی حتماً سؤال‌های زیادی می‌آید.

**خودت حل کنی بهتره** رابطه  $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$  رو به یاد بیار و به کمک اون تغییر ظرفیت خازن رو به دست بیار. تغییر ظرفیت خازن رو که داشته باشی، می‌تونی از رابطه  $Q = CV$  کمک بگیری و تغییر بار ذخیره شده در خازن رو به دست بیاری.





**پاسخ تشریحی** گام اول: تغییر ظرفیت خازن را به دست می آوریم:  $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow C_2 - C_1 = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d_2} - \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d_1} = \kappa \epsilon_0 A \left( \frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1} \right)$

$$\Rightarrow \Delta C = 4 \times (9 \times 10^{-12}) \times 10^{-4} \left( \frac{1}{2 \times 10^{-3}} - \frac{1}{6 \times 10^{-3}} \right) = 36 \times 10^{-13} \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{6} \right) = 36 \times 10^{-13} \left( \frac{3-1}{6} \right) \Rightarrow \Delta C = 12 \times 10^{-13} \text{ F} = 1/2 \text{ pF}$$

گام دوم: تغییر بار الکتریکی ذخیره شده در خازن برابر است با: علامت مثبت  $\Delta Q$  بیانگر آن است که بار ذخیره شده در خازن افزایش یافته است.

$$\Delta Q = V \Delta C = 5 \times 1/2 = +2.5 \text{ pC}$$

### تست و پاسخ

با تغییر طول سیم المنت، مقاومت آن تغییر می کند.

اگر طول سیم به کار رفته در المنت یک اجاق برقی را که به اختلاف پتانسیل ثابتی وصل است، ۲۰ درصد کاهش دهیم، توان الکتریکی مصرفی آن چند درصد و چگونه تغییر می کند؟

- (۱) ۲۰٪، کاهش (۲) ۲۰٪، افزایش (۳) ۲۵٪، کاهش (۴) ۲۵٪، افزایش

### پاسخ: گزینه ۴

**خود حل کنی بهتره** نسبت  $L$  در دو حالت را دارید. رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$ ، به شما کمک می کند نسبت  $R$  در دو حالت را به دست آورید، سپس رابطه  $P = \frac{V^2}{R}$ ، نسبت  $P$  در دو حالت را به شما می دهد.

**درس نامه** روابط مربوط به توان مصرفی در مقاومت الکتریکی و شکل نسبتی آن در جدول زیر آمده است:

داده های تست	رابطه توان مصرفی در مقاومت	شکل نسبی (مقایسه ای) برای دو حالت
$V$ (اختلاف پتانسیل) $R$ (مقاومت الکتریکی)	$P = \frac{V^2}{R}$	$\frac{P_2}{P_1} = \left( \frac{V_2}{V_1} \right)^2 \times \frac{R_1}{R_2}$ $V$ : ثابت $\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2}$
$I$ (جریان الکتریکی) $R$ (مقاومت الکتریکی)	$P = RI^2$	$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \left( \frac{I_2}{I_1} \right)^2$ $I$ : ثابت $\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1}$

**پاسخ تشریحی** گام اول: طبق رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$ ، مقاومت سیم با طول آن نسبت مستقیم دارد و با کاهش (یا افزایش) طول سیم، مقاومت

الکتریکی سیم هم به همان نسبت کاهش (یا افزایش) می یابد؛ بنابراین:

$$L_2 = L_1 - \frac{20}{100} L_1 = 0.8 L_1 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{4}{5}$$

گام دوم: طبق رابطه  $P = \frac{V^2}{R}$  و با ثابت ماندن ولتاژ، توان با مقاومت نسبت وارون دارد؛ بنابراین:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2} \xrightarrow{\frac{R_1}{R_2} = \frac{5}{4}} \frac{P_2}{P_1} = \frac{5}{4}$$

$$\frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100 = \frac{5}{4} \frac{P_1 - P_1}{P_1} \times 100 = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

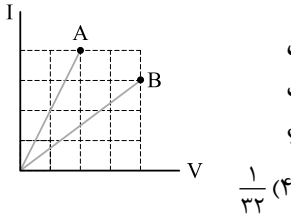
درصد تغییرات توان مصرفی به صورت روبه رو به دست می آید: پس توان مصرفی المنت، ۲۵ درصد افزایش می یابد.





تست و پاسخ ۶۴

دو رسانای فلزی A و B طول یکسانی دارند. رسانای A، سیم توپری به قطر ۱ mm و رسانای B لوله‌ای توخالی به شعاع خارجی ۲ mm و شعاع داخلی ۱ mm است. اگر نمودار جریان عبوری از این دو رسانا برحسب اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها به شکل مقابل باشد، مقاومت ویژه رسانای A چند برابر مقاومت ویژه رسانای B است؟



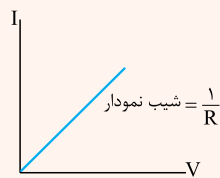
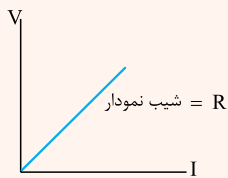
$\frac{1}{32}$  (۳)       $\frac{1}{8}$  (۴)      ۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** ایده این تست از روی یکی از تمرین‌های کتاب درسی گرفته شده است. باز م تأکید می‌کنیم که همه آن‌ها را خوب خوب یاد بگیرید.

**خودت حل کنی بهتره** وقتی تست، نمودارهای I-V یا V-I را به شما می‌دهد، یعنی می‌توانید نسبت مقاومت‌های الکتریکی دو

جسم را به دست بیاورید. نسبت مقاومت‌های الکتریکی را هم که داشته باشید، به کمک رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$  به راحتی می‌توانید نسبت مقاومت ویژه‌های دو جسم را به دست بیاورید.



**درس‌نامه** ۱) شیب نمودار V-I بیانگر مقاومت الکتریکی رسانا و

شیب نمودار I-V بیانگر وارون مقاومت الکتریکی رسانا است:

۲) مقاومت الکتریکی برای جسمی که سطح مقطع آن در تمام طولش یکسان است، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$R = \rho \frac{L}{A}$  ← مقاومت الکتریکی رسانا برحسب اهم (Ω)  
 طول رسانا برحسب متر (m) → L  
 مساحت مقطع رسانا برحسب متر مربع (m<sup>۲</sup>) → A  
 مقاومت ویژه برحسب اهم-متر (Ω.m)

پاسخ تشریحی

**گام اول:** به کمک نمودار، نسبت مقاومت الکتریکی دو رسانای A و B را به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{I_B}{I_A} = \frac{2}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{6}{16} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{3}{8}$$

**گام دوم:** حالا نسبت سطح مقطع دو رسانا را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} A_A = \pi r_A^2 \xrightarrow{r_A = \frac{d_A}{2}} A_A = \pi \frac{d_A^2}{4} \xrightarrow{d_A = 1 \text{ mm}} A_A = \pi \times \frac{1}{4} \text{ mm}^2 \\ A_B = \pi (r_B^2 - r_B'^2) \xrightarrow{r_B = 2 \text{ mm}, r_B' = 1 \text{ mm}} A_B = \pi (2^2 - 1^2) = 3\pi \text{ mm}^2 \end{cases}$$

$$\frac{A_B}{A_A} = \frac{3\pi}{\frac{\pi}{4}} = 12$$

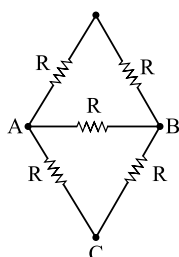
**گام سوم:** رابطه مقاومت را به صورت نسبتی می‌نویسیم تا نسبت خواسته شده به دست آید:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow \frac{3}{8} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times 1 \times 12 \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{3}{8} \times \frac{1}{12} = \frac{1}{32}$$

تست و پاسخ ۶۵

شکل مقابل، پنج مقاومت مشابه را نشان می‌دهد. مقاومت معادل بین نقاط A و B چند برابر مقاومت معادل

بین نقاط A و C است؟



$\frac{5}{4}$  (۲)

$\frac{4}{5}$  (۱)

$\frac{5}{2}$  (۴)

$\frac{2}{5}$  (۳)

### پاسخ: گزینه ۱

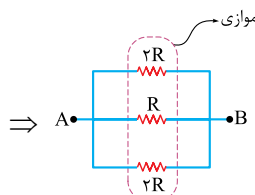
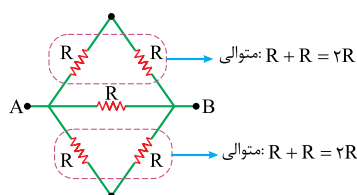
**مشاوره** به دست آوردن مقاومت معادل بین دو نقطه از مدار، هر چند سال یک بار سر و کله اش توی کنکور پیدا می‌شود. علاوه بر این، شما باید در محاسبه مقاومت معادل حرفه‌ای باشید، چون برای حل اغلب تست‌های مدار، به تعیین مقاومت معادل نیاز دارید.

**درس نامه** (۱) اگر مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  و ... متوالی باشند، مقاومت معادل آن‌ها از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:  $R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots$

(۲) اگر مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  و ... موازی باشند، مقاومت معادل آن‌ها از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:  $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$

این رابطه برای دو مقاومت موازی به صورت روبه‌رو درمی‌آید:  $R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

**پاسخ تشریحی** گام اول: مقاومت معادل بین نقاط A و B را به دست می‌آوریم:

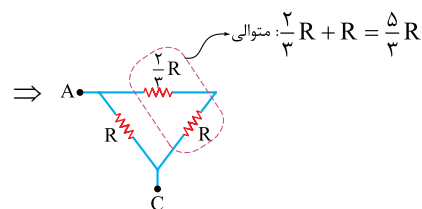
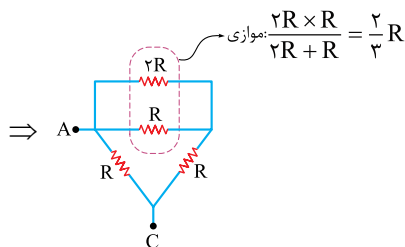
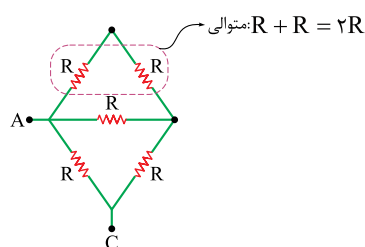


$$\frac{1}{R_{eq(A,B)}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{1+2+1}{2R} = \frac{2}{2R} = \frac{1}{R}$$

$$\Rightarrow R_{eq(A,B)} = \frac{R}{2}$$

می‌توانستید ابتدا مقاومت معادل مقاومت‌های موازی  $2R$  و  $2R$  رو حساب کنید که می‌شه  $\frac{2R}{2} = R$ ، بعدش مقاومت معادل مقاومت‌های موازی  $R$  و  $R$  رو حساب کنید که می‌شه  $\frac{R}{2}$ .

گام دوم: حالا مقاومت معادل بین نقاط A و C را حساب می‌کنیم:



$$\Rightarrow R_{eq(A,C)} = \frac{\frac{2}{3}R \times R}{\frac{2}{3}R + R} = \frac{\frac{2}{3}R^2}{\frac{5}{3}R} = \frac{2}{5}R$$

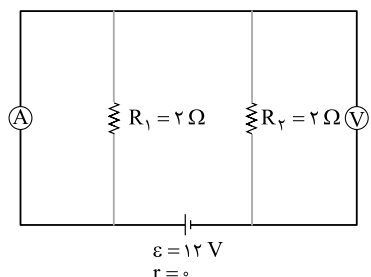
$$\frac{R_{eq(A,B)}}{R_{eq(A,C)}} = \frac{\frac{R}{2}}{\frac{2}{5}R} = \frac{4}{5}$$

گام سوم: نسبت خواسته شده برابر است با:

### تست و پاسخ ۶۶

حواستون باشه آمپرسنج موازی بسته شده.

در مدار شکل مقابل، مقادیری که آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



(۲) ۳ A، ۶ V

(۴) ۶ A، ۶ V

(۱) ۳ A، ۱۲ V

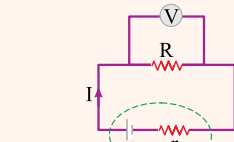
(۳) ۶ A، ۱۲ V



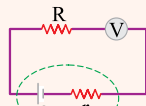
پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** این تست یک تست مینا و آموزشی در مبحث مدارهای الکتریکی است که به شما یاد می‌دهد آمپرسنج و ولتسنج چه نقش و عملکردی در مدار دارند.

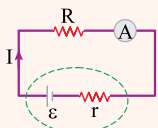
**درس نامه ۱** برای اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل دو نقطه از مدار از ولتسنج استفاده می‌کنیم. ولتسنج باید به صورت موازی با هر قطعه مدار (مقاومت، باتری و ...) بسته شود تا اختلاف پتانسیل دوسر قطعه را به درستی اندازه‌گیری کند. مقاومت ولتسنج آرمانی بسیار زیاد است به طوری که اگر در هر شاخه‌ای بسته شود، اجازه عبور جریان از آن شاخه را نمی‌دهد. (۲) برای اندازه‌گیری جریان عبوری از یک بخش از مدار از آمپرسنج استفاده می‌کنیم. آمپرسنج باید به صورت متوالی با هر قطعه مدار (مقاومت، باتری و ...) بسته شود تا جریان عبوری از قطعه را به درستی اندازه‌گیری کند. مقاومت آمپرسنج آرمانی بسیار بسیار کم است. به همین دلیل اگر آمپرسنج آرمانی را به صورت موازی با شاخه‌ای ببندیم، آن شاخه اصطلاحاً اتصال کوتاه شده و هیچ جریانی از آن عبور نمی‌کند و می‌توان آن شاخه را از مدار حذف کرد. در این حالت همه جریان از شاخه آمپرسنج عبور می‌کند.



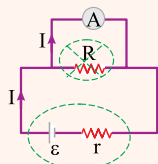
$RI =$  عددی که ولت سنج نشان می‌دهد



$I = 0$



$I =$  عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد



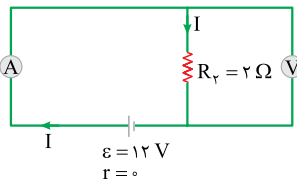
رشته تجربی

آزمون صفر

پاسخ تشریحی

**گام اول:** آمپرسنج آرمانی به دو سر مقاومت  $R_1$  متصل است. با توجه به این که مقاومت آمپرسنج آرمانی صفر است، مقاومت  $R_1$  اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود و مدار به شکل روبه‌رو درمی‌آید. جریان کل مدار از آمپرسنج عبور می‌کند؛ بنابراین جریان عبوری از آمپرسنج برابر است با:

$$I = \frac{\epsilon}{R_p + r} = \frac{12}{2 + 0} = 6 \text{ A}$$



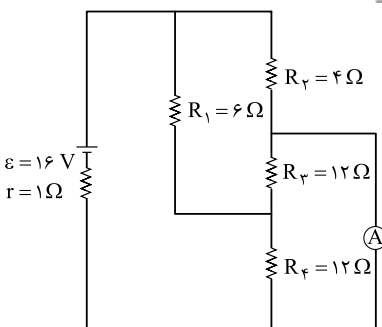
$V = V_p = R_p I = 2 \times 6 = 12 \text{ V}$

**گام دوم:** ولتسنج آرمانی، ولتاژ دو سر مقاومت  $R_2$  را نشان می‌دهد؛ بنابراین: روش دوم: ولتسنج به صورت مستقیم به دو سر باتری متصل است؛ بنابراین همان ولتاژ دو سر باتری را که برابر  $\epsilon = 12 \text{ V}$  است، نشان می‌دهد.

تست و پاسخ ۶۷

در مدار شکل مقابل، جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی چند آمپر است؟

- ۱) ۲
- ۲) ۲/۵
- ۳) ۳
- ۴) ۳/۵



پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** می‌توان گفت تست خیزترین و البته پیچیده‌ترین بخش مدارهای الکتریکی مربوط به مدارهای ترکیبی‌ای است که باید جریان عبوری از یک بخش مدار، توان مصرفی در یکی از مقاومت‌ها، مقاومت الکتریکی یکی از مقاومت‌ها که مجهول است و ... را به دست بیاورید. آگه شکل یک مدار به نظر تان پیچیده می‌آید و تشخیص این که کدام مقاومت‌ها متوالی‌اند و کدام مقاومت‌ها موازی‌اند برایتان سخت است، بلافاصله به کمک نام‌گذاری نقاط هم‌پتانسیل، شکل واضح‌تر و ساده‌تری از مدار را دوباره رسم کنید.

**خوبت حل کنی بهتره!** اول یک شکل واضح تر و ساده تر از مدار را رسم کنید تا بفهمید کدام مقاومت‌ها متوالی و کدام مقاومت‌ها موازی‌اند. بعد از آن با چند مرحله مقاومت معادل‌گیری و محاسبهٔ جریان در شاخه‌های مدار، جریان عبوری از  $R_f$  را به دست بیارید. با داشتن  $I_f$  و جریان کل عبوری از مدار، جریان عبوری از آمپرسنج به راحتی به دست می‌آید.

**درس‌نامه ۱۰۰۰ (۱)** جریان عبوری از دو مقاومت متوالی، یکسان است؛ بنابراین نسبت اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از مقاومت‌ها برابر با

$$I = \frac{V}{R} \xrightarrow{I_1=I_2} \frac{V_1}{R_1} = \frac{V_2}{R_2} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

نسبت مقاومت آن‌ها است؛ یعنی:

(۲) اختلاف پتانسیل دو سر دو مقاومت موازی، یکسان است؛ بنابراین نسبت جریان عبوری از هر یک از مقاومت‌ها برابر با وارون نسبت مقاومت

$$V = RI \xrightarrow{V_1=V_2} R_1 I_1 = R_2 I_2 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

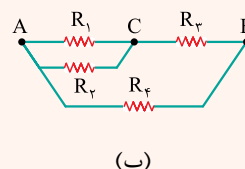
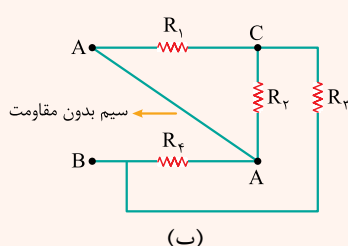
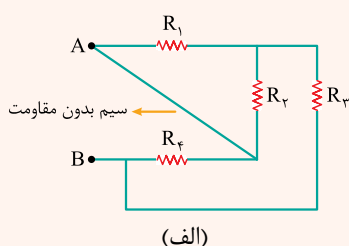
آن‌ها است؛ یعنی:

(۳) ساده کردن مدار با روش نام‌گذاری نقاط هم‌پتانسیل: معمولاً مدارهایی که در آن یک یا چند سیم بدون مقاومت دیده می‌شود، مدارهای پیچیده‌تری هستند. برای ساده کردن، کافی است نقطه‌های هم‌پتانسیل مدار را مشخص کنیم و به آن‌ها نام یکسان بدهیم. مثلاً برای مدار شکل (الف) به صورت زیر عمل می‌کنیم:

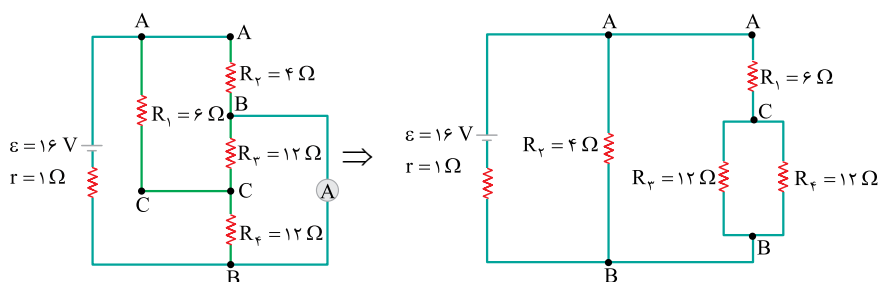
**گام اول:** یک سر سیم بدون مقاومت به نقطه  $A$  وصل است پس اسم سر دیگر آن را هم  $A$  می‌گذاریم. (شکل ب)

**گام دوم:** در همان شکل (ب) می‌بینید که یک سر مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_f$  به نقطه  $A$  و سر دیگر آن به نقطه دیگری (که نه  $A$  است و نه  $B$ ) وصل است. اسم آن نقطه را  $C$  می‌گذاریم.

**گام سوم:** پس مطابق شکل (پ) دو نقطه  $A$  و  $B$  در دو سر مدار و نقطه  $C$  وسط آن‌ها قرار دارد. هر کدام از مقاومت‌ها را با توجه به نقاط دو سرشان در جای خود قرار می‌دهیم. همین‌طور که در شکل (پ) می‌بینید شکل مدار خیلی ساده‌تر شد.



**پاسخ تشریحی** **گام اول:** به کمک روش نام‌گذاری نقاط هم‌پتانسیل شکل مدار را ساده‌تر می‌کنیم:



در مداری که رسم کردیم، آمپرسنج رو قرار ندادیم تا شکل پیچیده نشه. فعلاً کاری به این موضوع نداشته باشید. پراش رو بعداً بهترتون می‌گیم.  
**گام دوم:** با توجه به شکل جدید مدار، مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:

$$\text{موازی } R_f, R_3 \Rightarrow R_{3,f} = \frac{R_3 \times R_f}{R_3 + R_f} = \frac{12 \times 12}{12 + 12} = \frac{12 \times 12}{2 \times 12} = 6 \Omega$$

$$\text{متوالی } R_{3,f}, R_1 \Rightarrow R_{1,3,f} = R_1 + R_{3,f} = 6 + 6 = 12 \Omega$$

$$\text{موازی } R_{1,3,f}, R_2 \Rightarrow R_{eq} = \frac{R_{1,3,f} \times R_2}{R_{1,3,f} + R_2} = \frac{12 \times 4}{12 + 4} = \frac{12 \times 4}{16} = 3 \Omega$$



**نکته** برای دو مقاومت موازی، اگر یکی از مقاومت‌ها  $R$  و دیگری  $\frac{R}{n}$  باشد، مقاومت معادل این دو رابطه زیر به دست می‌آید:

$$R_{eq} = \frac{R}{n+1}$$

$$R_{eq} = \frac{R}{1+1} = \frac{R}{2}$$

به عنوان نتیجه رابطه بالا، مقاومت معادل دو مقاومت برابر و موازی  $R$  برابر است با:

$$R_{3,4} = \frac{12}{2} = 6 \Omega$$

با توجه به این نکته مقاومت‌های معادل  $R_{3,4}$  و  $R_{eq}$  را می‌توانستیم به صورت زیر به دست آوریم:

$$R_{1,3,4} = 12 \Omega, R_2 = 4 \Omega \Rightarrow R_2 = \frac{R_{1,3,4}}{3} \Rightarrow R_{eq} = \frac{R_{1,3,4}}{3+1} = \frac{12}{4} = 3 \Omega$$

گام سوم: جریان کل عبوری از مدار (جریان عبوری از باتری) برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{16}{3+1} = 4 A$$

مقاومت‌های  $R_{1,3,4}$  و  $R_2$  موازی‌اند؛ بنابراین جریان عبوری از  $R_{1,3,4}$  به صورت زیر

$$\frac{I_{1,3,4}}{I_2} = \frac{R_2}{R_{1,3,4}} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

به دست می‌آید:

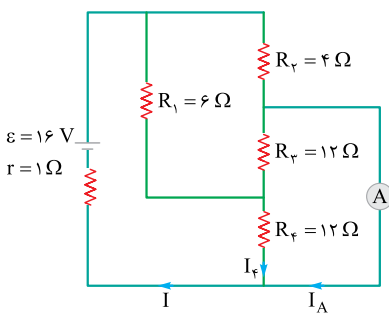
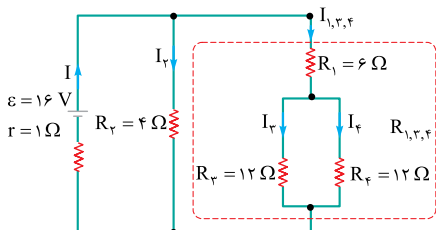
$$I_{1,3,4} + I_2 = I \Rightarrow I_{1,3,4} + 3I_{1,3,4} = 4 \Rightarrow I_{1,3,4} = 1 A$$

به مجموعه مقاومت‌های  $R_3$  و  $R_4$  جریان  $1 A$  وارد می‌شود. از آن جایی که این دو مقاومت برابرند، بنابراین جریان بین آن‌ها به نسبت مساوی تقسیم می‌شود؛ یعنی:

$$I_3 = I_4 = \frac{1}{2} A = 0.5 A$$

گام چهارم: به شکل اولیه مدار نگاه کنید. (به دست آوردن جریان عبوری از آمپرسنج با شکل اولیه مدار راحت‌تره. واسه همین بهتون گفته بودیم که نمی‌فواد آمپرسنج رو توی شکل پرید مدار قرار بدید) مجموع جریان‌های عبوری از آمپرسنج و مقاومت  $R_4$  برابر با جریان کل مدار است؛ بنابراین:

$$I_4 + I_A = I \xrightarrow{I_4 = 0.5 A, I = 4 A} 0.5 + I_A = 4 \Rightarrow I_A = 3.5 A$$



رشته تجربی

آزمون صفیر

### تست و پاسخ

در مدار شکل روبه‌رو، با بستن کلید  $k$ ، توان خروجی باتری تغییری نمی‌کند، مقاومت  $R$  چند اهم است؟

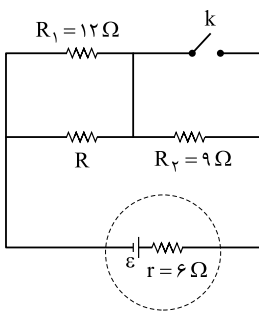
۳ (۱)

۴ (۲)

۶ (۳)

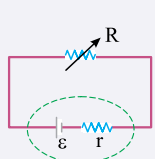
۱۲ (۴)

### پاسخ: گزینه ۲



**مشاوره** سر و کله تست‌هایی که در یک مدار، توان خروجی باتری برای دو حالت یکسان است چندین سال بار در کنکور پیدا می‌شود. برای حل این مدل تست‌ها به فرمول  $R_{eq}R'_{eq} = r^2$  نیاز دارید.

**خودت حل کنی بهتره** اول مقاومت معادل دو حالت کلید باز و کلید بسته را به دست بیاورید، سپس از فرمول  $R_{eq}R'_{eq} = r^2$  استفاده کنید.

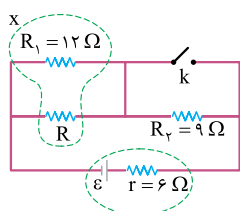


**نکته** در مدار شکل زیر اگر توان خروجی باتری به ازای مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  یکسان باشد، رابطه زیر برقرار است:

$$R_1 R_2 = r^2$$

حال اگر به جای مقاومت متغیر  $R$ ، مجموعه‌ای از مقاومت‌ها باشد، این رابطه به صورت روبه‌رو در می‌آید:  $R_{eq(1)} R_{eq(2)} = r^2$ . به ترتیب مقاومت معادل مدار در حالت‌های (۱) و (۲) است.





**پاسخ تشریحی** گام اول: مقاومت معادل دو مقاومت  $R_1$  و  $R_2$  را برابر  $x$  در نظر گرفته، مقاومت معادل مدار را در حالت اول (کلید باز) و حالت دوم (کلید بسته) به دست می‌آوریم:

$$R_{eq(1)} = x + R_2 = x + 9 \Rightarrow R_{eq(1)} = x + 9$$

$$R_{eq(2)} = x \Rightarrow R_{eq(2)} = x$$

گام دوم: توان خروجی باتری تغییر نمی‌کند، بنابراین بین مقاومت معادل مدار در حالت‌های (۱) و (۲) رابطهٔ روبه‌رو برقرار است:

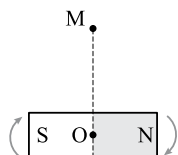
$$R_{eq(1)} \times R_{eq(2)} = r^2 \Rightarrow (x + 9)x = 6^2 \Rightarrow (x + 9)x = 36 \Rightarrow x = 3 \Omega$$

گام سوم: مقاومت معادل دو مقاومت موازی  $R_1 = 12 \Omega$  و  $R_2 = 9 \Omega$  برابر با  $3 \Omega$  به دست آمد. بنابراین:

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 3 \Rightarrow \frac{12 \times 9}{12 + 9} = 3 \Rightarrow 12 \times 9 = 36 + 3R \Rightarrow 9R = 36 \Rightarrow R = 4 \Omega$$

### تست و پاسخ ۶۹

در شکل روبه‌رو یک آهن‌ربای میله‌ای روی صفحه قرار دارد. یک عقربهٔ مغناطیسی را در نقطهٔ  $M$  قرار می‌دهیم. اگر آهن‌ربا حول نقطهٔ  $O$  (وسط آهن‌ربا) به طور ساعتگرد یک دور کامل بچرخد، عقربهٔ مغناطیسی چند درجه و در چه جهتی می‌چرخد؟



(۱) ۳۶۰، ساعتگرد

(۲) ۳۶۰، پادساعتگرد

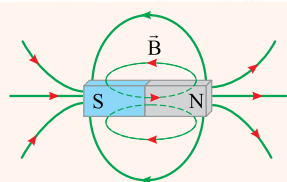
(۳) ۷۲۰، ساعتگرد

(۴) ۷۲۰، پادساعتگرد

### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** این تست، ایده گرفته از یک تست باحال از کنکور سال ۹۶ است که در بحث تعیین جهت عقربه مغناطیسی (جهت میدان مغناطیسی) در یک نقطه در اطراف آهن‌ربای میله‌ای خیلی جامع و کامل است. با حل این تست، تعیین جهت عقربه مغناطیسی در نقطه‌های اطراف آهن‌ربای میله‌ای برایتان خیلی راحت می‌شود، مثل آب خوردن!

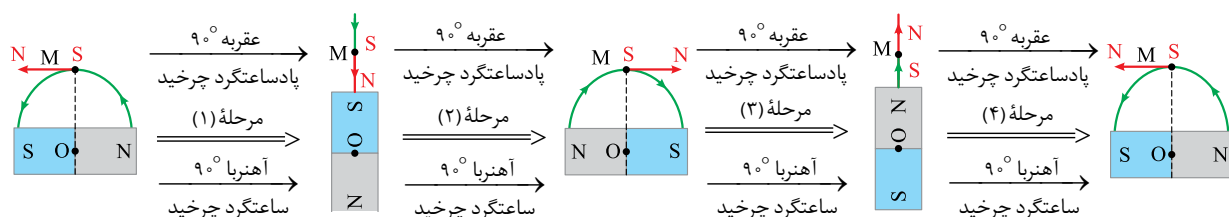
**خودت حل کنی بهتره** آهن‌ربا را مرحله به مرحله (مثلاً هر مرحله  $90^\circ$ ) در جهت ساعتگرد بچرخانید و جهت عقربه مغناطیسی در نقطهٔ  $M$  و نحوهٔ تغییرات آن را بررسی کنید.



**درس‌نامه** (۱) خطوط میدان مغناطیسی در اطراف آهن‌ربا از قطب  $N$  خارج و به قطب  $S$  وارد می‌شوند. جهت این خطوط در داخل آهن‌ربا از قطب  $S$  به قطب  $N$  است.

(۲) جهت عقربه مغناطیسی (قطب‌نما) در هر نقطه، هم‌جهت با بردار میدان مغناطیسی در آن نقطه است.

**پاسخ تشریحی** مطابق شکل‌های زیر آهن‌ربا را در چهار مرحله و هر مرحله به اندازهٔ  $90^\circ$  در جهت ساعتگرد چرخانده و چگونگی چرخش عقربه مغناطیسی واقع در نقطهٔ  $M$  را بررسی می‌کنیم:



با توجه به شکل‌های بالا عقربه در مجموع  $4 \times 90^\circ = 360^\circ$  در جهت پادساعتگرد می‌چرخد.



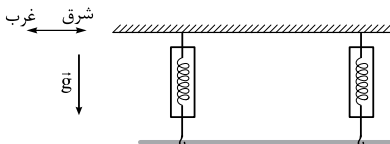


تست و پاسخ ۷۰

در شکل زیر یک سیم مسی حامل جریان به سطح مقطع  $6 \text{ mm}^2$  که به دو نیروسنج فنی مشابه بسته شده است، به طور افقی در راستای غرب - شرق قرار دارد. اگر میدان مغناطیسی زمین یکنواخت، به طرف شمال و اندازه آن  $5 \text{ G}$  باشد، جریان عبوری از سیم چند آمپر و در چه جهتی باشد، تا نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$  و چگالی مس  $9 \text{ g/cm}^3$  است.)

یعنی  $\vec{B}$  درون سو ( $\otimes$ ) است.

یعنی نیروهای مغناطیسی وارد بر سیم هم اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند.



- (۱)  $1/0.8 \times 10^3$ ، غرب به شرق
- (۲)  $1/0.8 \times 10^3$ ، شرق به غرب
- (۳)  $1/0.8 \times 10^4$ ، غرب به شرق
- (۴)  $1/0.8 \times 10^4$ ، شرق به غرب

پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** اگر در مبحث نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان به عبارتهایی همچون نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند، نیروی کشش طناب‌ها برابر صفر باشد، سیم در حال تعادل باشد، بر ایند نیروهای وارد بر سیم برابر صفر باشد و نیروی خالص وارد بر سیم صفر باشد، بر خوردید به این معناست که بر ایند نیروی مغناطیسی وارد بر سیم و نیروی وزن سیم برابر صفر است؛ یعنی نیروی مغناطیسی وارد بر سیم و نیروی وزن سیم هم اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند. به این موضوع هم در کتاب درسی و هم در کنکور سراسری پرداخته شده است و همیشه جزو مباحثی است که احتمال آمدن آن در کنکور زیاد است.

**خودت حل کنی بهتره** اگر بتوانید بگویید جهت  $\vec{F}_B$  به کدام سمت است، بعد از آن می‌توانید به کمک قاعده دست راست جهت  $I$  را تعیین کنید. در نهایت با برابر قراردادن  $F_B$  و  $W$ ، می‌توانید مقدار جریان عبوری از سیم را به دست بیاورید.

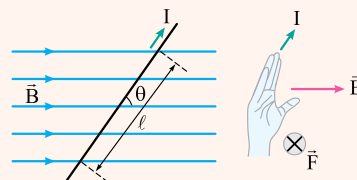
درس نامه

- (۱) اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم راست حامل جریان که در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد از رابطه زیر به دست می‌آید.
- (۲) قاعده دست راست برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم: چهار انگشت باز دست راست را طوری در جهت جریان قرار می‌دهیم که خطوط میدان از کف دستمان خارج شوند. در این حالت شست دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم را نشان می‌دهد.

اندازه میدان مغناطیسی

برحسب تسلا (T)      برحسب آمپر (A)

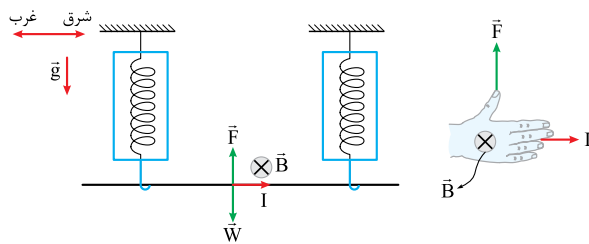
$F = I \ell B \sin \theta$  زاویه بین جهت جریان و جهت میدان مغناطیسی  
 طول قسمتی از سیم که در میدان مغناطیسی قرار دارد برحسب متر (m)      حساب نیوتون (N)  
 اندازه نیروی مغناطیسی بر



**پاسخ تشریحی گام اول:** برای این که نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند، باید بر ایند نیروهای وارد بر سیم برابر صفر باشد. به سیم دو نیروی مغناطیسی و وزن وارد می‌شود. بنابراین این دو نیرو باید هم اندازه و در خلاف جهت هم باشند تا یکدیگر را خنثی کنند. با برابر قراردادن اندازه این دو نیرو داریم:

$$F = mg \Rightarrow BIl \sin \theta = mg \xrightarrow{\frac{m = \rho V}{V = Al}} BIl \sin \theta = \rho A l g \Rightarrow I = \frac{\rho A g}{B \sin \theta}$$

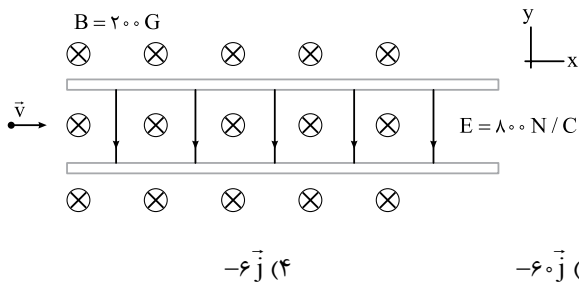
$$\Rightarrow I = \frac{9 \times 10^3 \times 6 \times 10^{-6} \times 10}{0.5 \times 10^{-4} \times \sin 90^\circ} = 10/8 \times 10^3 = 1/0.8 \times 10^4 \text{ A}$$



گام دوم: نیروی وزن رو به پایین است، بنابراین نیروی مغناطیسی وارد بر سیم باید رو به بالا باشد. مطابق شکل مقابل و به کمک قاعده دست راست، جهت جریان عبوری از سیم را تعیین می‌کنیم (میدان مغناطیسی زمین رو به شمال یعنی درون سو است): همان‌طور که در شکل مقابل نشان دادیم، جریان عبوری از سیم در جهت غرب به شرق است.

### تست و پاسخ

در شکل مقابل ذره‌ای با بار الکتریکی  $30 \mu\text{C}$  و جرم  $0.1 \text{ g}$  با سرعت  $\vec{v} = (5 \times 10^4 \text{ m/s}) \hat{i}$  در فضایی که میدان‌های یکنواخت الکتریکی ( $\vec{E}$ ) و مغناطیسی ( $\vec{B}$ ) وجود دارد، پرتاب می‌شود. شتاب ذره بلافاصله پس از پرتاب بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟ (از اثر نیروی وزن و مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید).



(۴)  $-6 \hat{j}$

(۳)  $-6 \hat{j}$

(۲)  $6 \hat{j}$

(۱)  $6 \hat{j}$

### پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** به حرکت ذره در فضایی که شامل میدان مغناطیسی و میدان الکتریکی است، هم در کتاب درسی و هم در کنکورهای دو سال اخیر خیلی پرداخته شده است. بعضی مواقع برای ایند نیروهای مغناطیسی و الکتریکی برابر صفر می‌شود و ذره بدون انحراف، در امتداد یک مسیر مستقیم به حرکتش ادامه می‌دهد، بعضی مواقع هم برای ایند این نیروها صفر نمی‌شود و حرکت ذره شتابدار است.

**خودت حل کنی بهتره** اندازه و جهت نیروهای مغناطیسی و الکتریکی را محاسبه کنید. بعد از آن هم نیروی برآیند و شتاب ذره به راحتی به دست می‌آید.

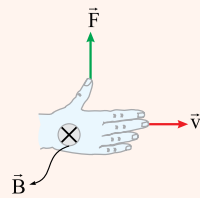
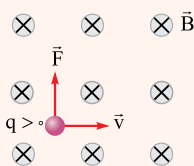
رشته تجربی

آزمون صفر

**درس نامه** (۱) اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر بار الکتریکی متحرک در یک میدان مغناطیسی یکنواخت از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید: (۲) قاعده دست راست برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار: چهار انگشت باز دست راست را طوری در جهت بردار سرعت قرار می‌دهیم که خطوط میدان از کف دستان خارج شوند. در این حالت شست دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار مثبت را نشان می‌دهد. برای تعیین جهت  $\vec{F}$  برای بار منفی می‌توانید دو کار انجام دهید: (۱) جهت نیروی وارد بر بار مثبت را به دست آورید و سپس آن را برعکس کنید. (۲) قاعده دست راست را به کمک دست چپ انجام دهید.

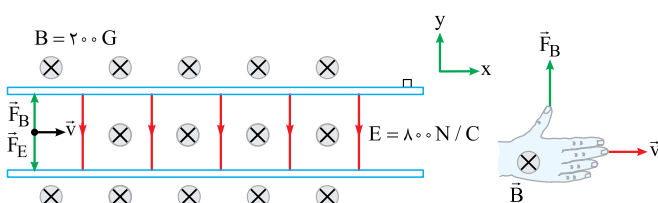
اندازه بار الکتریکی  
بر حسب کولن (C)  
اندازه میدان مغناطیسی  
بر حسب تسلا (T)  
زاویه بین جهت سرعت و  
جهت میدان مغناطیسی  
تندی بار بر حسب  
متر بر ثانیه (m/s)  
اندازه نیروی مغناطیسی  
بر حسب نیوتون (N)

$$F = |q| v B \sin \theta$$



در شکل بالا اگر  $q < 0$  باشد، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر اون به کدوم سمت؟!؟

**پاسخ تشریحی** گام اول: جهت نیروهای الکتریکی و مغناطیسی وارد بر ذره را باید تعیین کنیم. بار ذره مثبت است؛ بنابراین نیروی الکتریکی وارد بر ذره هم جهت با میدان الکتریکی یعنی رو به پایین است. به کمک قاعده دست راست و مطابق شکل مقابل جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره را هم تعیین می‌کنیم.





گام دوم: اندازه  $\vec{F}_E$  و  $\vec{F}_B$  را به دست می آوریم:  $\vec{F}_E = (-24 \times 10^{-3} \text{ N}) \vec{j}$  در جهت  $-\vec{j}$   $F_E = |q|E = 30 \times 10^{-6} \times 800 = 24 \times 10^{-3} \text{ N}$

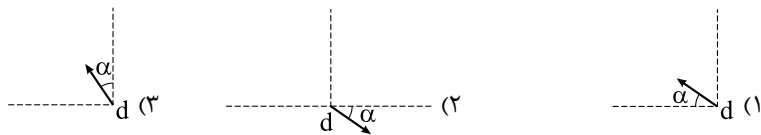
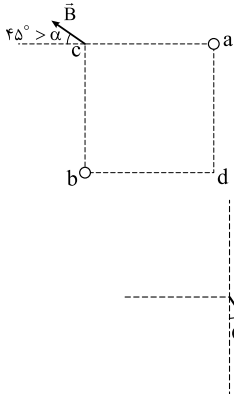
$\vec{F}_B = |q|vB \sin \theta = 30 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^4 \times 200 \times 10^{-4} \times \sin 90^\circ = 30 \times 10^{-3} \text{ N}$  در جهت  $+\vec{j}$   $\vec{F}_B = (30 \times 10^{-3} \text{ N}) \vec{j}$

گام سوم: براینده  $\vec{F}_E$  و  $\vec{F}_B$  به صورت روبه رو به دست می آید:  $\vec{F}_T = \vec{F}_E + \vec{F}_B = (-24 \times 10^{-3}) \vec{j} + (30 \times 10^{-3}) \vec{j} = (6 \times 10^{-3} \text{ N}) \vec{j}$

گام چهارم: طبق قانون دوم نیوتون، شتاب ذره برابر است با:  $\vec{a} = \frac{\vec{F}_{\text{net}}}{m} = \frac{(6 \times 10^{-3}) \vec{j}}{0.1 \times 10^{-3}} = (60 \text{ m/s}^2) \vec{j}$

تست و پاسخ ۷۲

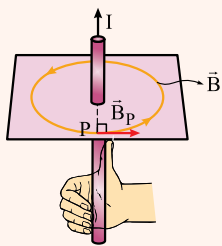
دو سیم بلند مطابق شکل روی دو رأس  $a$  و  $b$  از یک مربع قرار دارند و جریان هایی در جهت عمود بر صفحه شکل از آن ها می گذرد. اگر  $\vec{B}$  بردار میدان مغناطیسی براینده حاصل از دو سیم در نقطه  $c$  باشد، بردار میدان مغناطیسی براینده حاصل از این دو سیم در نقطه  $d$  در کدام جهت است؟



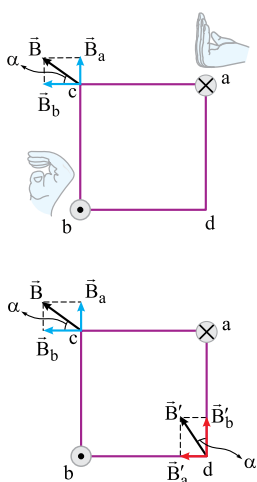
پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** شما باید در استفاده از قاعده دست راست ماهر باشید. این تست تمرین خوبی برای استفاده از قاعده دست راست برای رسم بردار میدان مغناطیسی حاصل از سیم راست توی نقاط مختلف است.

**خودت حل کنی بهتره** به کمک بردار  $\vec{B}$ ، جهت جریان در سیم های  $a$  و  $b$  را تعیین کنید، سپس می توانید بردار میدان سیم ها و براینده آن ها را در نقطه  $d$  رسم کنید.



**درس نامه** •• برای تعیین جهت میدان مغناطیسی در نقطه ای در اطراف سیم بلند و مستقیم حامل جریان باید دو کار انجام دهیم: (۱) قاعده دست راست: سیم را طوری در دست راست خود بگیرید که شست دست در جهت جریان قرار بگیرد. در این حالت جهت خم شدن چهار انگشت، جهت میدان مغناطیسی در اطراف سیم را نشان می دهد. (۲) بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه در اطراف سیم، عمود بر خط واصل بین سیم و آن نقطه و هم جهت با خط میدان مغناطیسی عبوری از آن نقطه، رسم می شود.



**پاسخ تشریحی گام اول:** میدان حاصل از سیم راست در یک نقطه، عمود بر پاره خطی است که آن نقطه را به سیم وصل می کند. با توجه به این موضوع و با رسم مؤلفه های افقی و قائم میدان مغناطیسی براینده در نقطه  $c$ ، میدان حاصل از هر یک از سیم ها به صورت مقابل معلوم می شود.

**گام دوم:** حالا با توجه به جهت  $\vec{B}_a$  و  $\vec{B}_b$  و کمک گرفتن از قاعده دست راست، جهت جریان در سیم های  $a$  و  $b$  را تعیین می کنیم: همان طور که می بینید  $I_a$  درون سو و  $I_b$  برون سو است.

**گام سوم:** حال که جهت  $I_a$  و  $I_b$  را می دانیم، دوباره از دست راست کمک می گیریم و مطابق شکل روبه رو بردار میدان مغناطیسی هر یک از سیم ها در رأس  $d$  و پس از آن، براینده آن ها را رسم می کنیم:

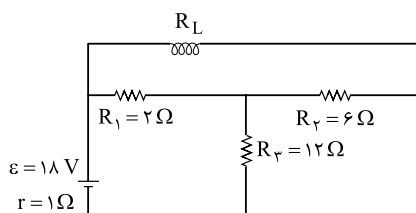
جریان عبوری از هر سیم ثابت و فاصله هر یک از سیم ها تا نقاط  $c$  و  $d$  یکسان است؛ بنابراین:

$B'_b = B_b, B'_a = B_a$

تساوی های به دست آمده نتیجه می دهد که زاویه بین  $\vec{B}'_b$  و  $\vec{B}$  مانند زاویه بین  $\vec{B}_b$  و  $\vec{B}$  برابر  $\alpha$  است.

### تست و پاسخ ۷۳

در مدار شکل زیر، ضریب القاوری سیم‌لوله آرمانی بدون هسته  $2/5 \text{ mH}$  و مقاومت الکتریکی آن  $3 \Omega$  است. انرژی ذخیره‌شده در این سیم‌لوله چند میلی‌ژول است؟



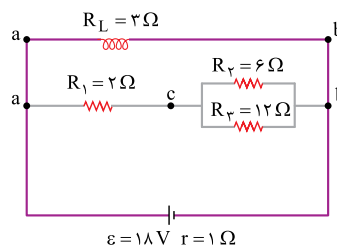
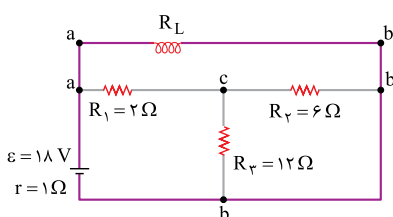
- ۲۰ (۱)  
۴۵ (۲)  
۴/۵ (۴)  
۲ (۳)

### پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** این تست، یک تست ترکیبی از مبحث مدار و انرژی القاگر است. با حل این تست هم خیلی چیزها را مرور می‌کنید و هم چیزهای جدیدی یاد می‌گیرید.

**خودت حل کنی بهتره** به کمک مفاهیمی که در مدار یاد گرفتید، جریان عبوری از سیم‌لوله را به دست بیاورید، بعد از آن هم با یک جای‌گذاری ساده در رابطه  $U = \frac{1}{2} LI^2$ ، به جواب می‌رسید.

**پاسخ تشریحی** گام اول: به کمک روش نام‌گذاری نقاط هم پتانسیل، شکل مدار را ساده‌تر می‌کنیم:



با توجه به شکل جدید مدار، ابتدا مقاومت معادل و سپس جریان کل عبوری از مدار (جریان عبوری از باتری) را به دست می‌آوریم:

$$R_2, R_3 \Rightarrow R_{2,3} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = \frac{6 \times 12}{18} = 4 \Omega$$

$$6 = \frac{12}{\frac{1}{2} + \frac{1}{n}} \Rightarrow R_{2,3} = \frac{R_3}{n+1} = \frac{12}{2+1} = 4 \Omega$$

این‌جوری هم می‌تونستیم به دست بیاریم:

$$R_1, R_{2,3} \Rightarrow R_{1,2,3} = R_1 + R_{2,3} = 2 + 4 = 6 \Omega$$

$$R_{1,2,3}, R_L \Rightarrow R_{eq} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = \frac{18}{9} = 2 \Omega$$

$$3 = \frac{6}{\frac{1}{2} + \frac{1}{n}} \Rightarrow R_{eq} = \frac{6}{n+1} = \frac{6}{2+1} = 2 \Omega$$

اینم یه راه دیگه برای مناسبه  $R_{eq}$ :

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{18}{2 + 1} = 6 \text{ A}$$

جریان کل عبوری از مدار برابر است با:

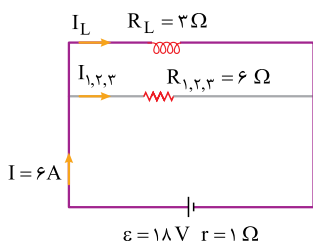
گام دوم: با توجه به مدار روبه‌رو، جریان عبوری از سیم‌لوله به صورت زیر به دست می‌آید:

$$R_{1,2,3}, R_L \Rightarrow \frac{I_L}{I_{1,2,3}} = \frac{R_{1,2,3}}{R_L} \Rightarrow \frac{I_L}{I_{1,2,3}} = \frac{6}{3} = 2$$

$$I_L + I_{1,2,3} = I \Rightarrow I_L + \frac{I_L}{2} = 6 \Rightarrow \frac{3}{2} I_L = 6 \Rightarrow I_L = 4 \text{ A}$$

گام سوم: انرژی ذخیره‌شده در سیم‌لوله برابر است با:

$$U = \frac{1}{2} LI_L^2 = \frac{1}{2} \times 2/5 \times 10^{-3} \times (4)^2 = 2 \times 10^{-2} \text{ J} \Rightarrow U = 20 \text{ mJ}$$

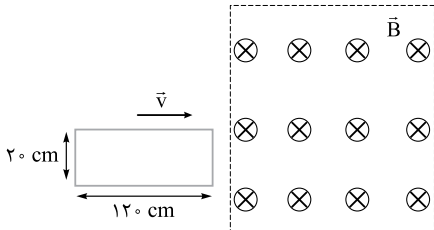




تست و پاسخ ۷۴

مدت زمان وارد شدن رو از رابطه  $\frac{\Delta x}{v}$  حساب کنید.

منظورش انرژی هدر رفته در سیم حلقه هست.



در شکل مقابل، حلقه فلزی مستطیل شکلی با سرعت ثابت  $0.8 \text{ m/s}$  در جهت نشان داده شده وارد میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی  $2/5 \text{ G}$  می شود. اگر مقاومت الکتریکی حلقه  $4 \Omega$  باشد، در مدت زمانی که حلقه وارد میدان می شود، جریان الکتریکی القا شده در حلقه در چه جهتی است و گرمای ایجاد شده توسط جریان چند نانوذول است؟

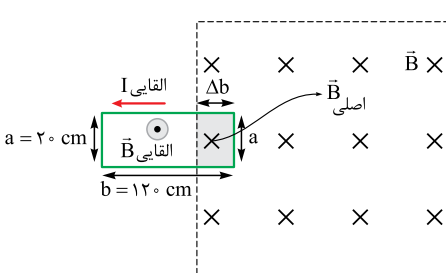
- (۱) ساعتگرد، ۶
- (۲) پادساعتگرد، ۶
- (۳) ساعتگرد، ۰/۶
- (۴) پادساعتگرد، ۰/۶

پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** محاسبه نیروی محرکه القایی و جریان القایی در حلقه به کمک قانون القای الکترومغناطیسی فاراده و تعیین جهت جریان القایی در حلقه به کمک قانون لنز یکی از مهم ترین موضوعها برای طراحی تست های مربوط به مبحث القای الکترومغناطیسی و تقریباً پای ثابت تست های کنکور است.

**خودت حل کنی بهتره** جهت جریان القایی را به کمک قانون لنز تعیین کنید سپس به کمک رابطه  $I = \frac{\epsilon}{R} = \frac{\Delta \Phi}{R \Delta t}$  مقدار جریان را به دست بیاورید و از رابطه  $U = RI^2 t$  استفاده کنید تا خواسته تست را به دست بیاورید. این که  $\Phi$  چه طور محاسبه می شود به عهده خودتان.

**درس نامه** اگر یک سیم به طول  $l$  عمود بر خط های میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  با سرعت  $\vec{v}$  حرکت کند. در دو سر آن نیروی محرکه  $\epsilon = B l v$  القا می شود که از رابطه روبه رو محاسبه می شود:  
 (۲) در حرکت با سرعت ثابت  $v$ ، مسافت طی شده در مدت  $t$  از رابطه روبه رو حساب می شود:  
 $\Delta x = vt$   
 (۳) طبق قانون ژول، گرمای تولید شده توسط جریان عبوری  $I$  از یک مقاومت (یا سیم رسانای دارای مقاومت)  $R$ ، در مدت زمان  $t$  از رابطه  $U = RI^2 t$  مقابل به دست می آید:



**پاسخ تشریحی گام اول:** هنگام ورود حلقه به داخل میدان، مساحتی از حلقه که خطوط میدان از آن عبور می کند، افزایش می یابد؛ بنابراین شار مغناطیسی عبوری از حلقه افزایش می یابد. طبق قانون لنز، جهت میدان مغناطیسی القایی در حلقه باید در خلاف جهت میدان مغناطیسی اصلی باشد تا با افزایش شار مخالفت کند. مطابق شکل روبه رو و به کمک قاعده دست راست، جهت جریان القایی در حلقه در جهت پادساعتگرد تعیین می شود.

**گام دوم:** در گام قبل گفتیم که تغییر شار عبوری از حلقه به دلیل تغییر مساحتی از حلقه است که خطوط میدان آن عبور می کند؛ بنابراین نیروی محرکه القایی در حلقه طبق قانون فارادی به صورت روبه رو به دست می آید:

$$\bar{\epsilon} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -B \frac{\Delta A}{\Delta t} \cos \theta \xrightarrow{A=a \Delta b} \bar{\epsilon}$$

$$= -Ba \frac{\Delta b}{\Delta t} \cos \theta \xrightarrow{\frac{\Delta b}{\Delta t}=v} \bar{\epsilon} = -Bav \cos \theta \Rightarrow \bar{\epsilon} = -2/5 \times 10^{-4} \times 0.2 \times 0.8 \times \cos 0^\circ = -4 \times 10^{-5} \text{ V}$$

**تکنیک** نیروی محرکه القا شده در حلقه را می توانید از رابطه  $\epsilon = B l v$  محاسبه کنید. در این رابطه  $l$  طول ضلع  $a$  و  $v$  اندازه سرعت حلقه است. پس داریم:

$$I = \frac{|\bar{\epsilon}|}{R} = \frac{4 \times 10^{-5}}{4} = 10^{-5} \text{ A}$$

جریان عبوری القایی از حلقه برابر است با:





گام سوم: حلقه، از ابتدای ورود به میدان تا زمانی که به طور کامل در میدان قرار می‌گیرد، باید مسافتی به اندازه طول خود (b) را بپیماید.

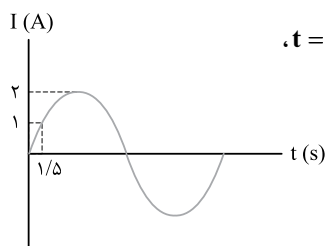
$$b = vt \Rightarrow 1/2 = 0/8t \Rightarrow t = \frac{1/2}{0/8} = \frac{3}{2} \text{ s}$$

گام چهارم: گرمای ایجادشده در حلقه در این مدت به صورت روبه‌رو به دست می‌آید:  $U = RI^2t = 4 \times (10^{-5})^2 \times \frac{3}{2} = 6 \times 10^{-10} \text{ J} = 0/6 \text{ nJ}$

### تست و پاسخ ۷۵

نمودار جریان متناوب سینوسی ایجادشده در پیچۀ مسطحی، مطابق شکل روبه‌رو است. در لحظه  $t = 2 \text{ s}$

سطح پیچه با خطوط میدان مغناطیسی، چه زاویه‌ای بر حسب رادیان می‌سازد؟



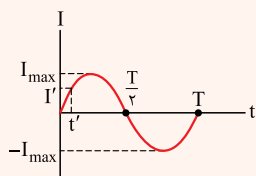
- (۱)  $\frac{\pi}{18}$
- (۲)  $\frac{\pi}{9}$
- (۳)  $\frac{5\pi}{18}$
- (۴)  $\frac{2\pi}{9}$

### پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** نمودارهای جریان متناوب هر دو، سه سال یه بار دستمایه طراحی تست کنکور قرار می‌گیرد. اولین چیزی که برای حل این تست‌ها باید بلد باشید داده‌خوانی از روی نمودار است، با استفاده از این داده‌ها در روابط جریان متناوب، می‌توانید به تست‌های این قسمت جواب بدهید.

**خوبت حل کنی بهتره** به کمک داده‌های روی نمودار، دوره تناوب (T) را به دست بیاورید. سپس به کمک رابطه  $\theta = \frac{2\pi}{T}t$ ، زاویه بین نیم‌خط عمود بر سطح حلقه و بردار میدان در هر لحظه به دست می‌آید. در نهایت یادتان باشد که تست به دنبال  $\theta$  نیست، به دنبال زاویه دیگری است که با  $\theta$  رابطه دارد.

**درس‌نامه** معادله جریان متناوب سینوسی بر حسب زمان به صورت  $I = I_{\max} \sin(\frac{2\pi}{T}t)$  است.



و نمودار  $I - t$  این جریان، شکل روبه‌رو است، این معادله و نمودار نشان می‌دهد که جریان الکتریکی در هر نقطه چه قدر است. مثلاً در شکل روبه‌رو جریان در لحظه  $t'$  برابر  $I'$  است. حالا اگر  $t'$  را در معادله  $I = I_{\max} \sin(\frac{2\pi}{T}t)$  هم قرار دهیم، همان  $I'$  به دست می‌آید. هم‌چنین T دوره تناوب جریان است. در واقع T، مدت زمان یک دور چرخیدن پیچه در مولد جریان متناوب است.

**پاسخ تشریحی** گام اول: شکل کلی معادله جریان القایی در پیچه به صورت  $I = I_m \sin \frac{2\pi}{T}t$  است. در این معادله  $I_m$  بیشینه جریان

القایی عبوری از پیچه است. از روی نمودار می‌توان فهمید که: (۱) بیشینه جریان الکتریکی برابر ۲ A است و (۲) در لحظه  $t = 1/5 \text{ s}$ ، جریان

$$I = 2 \sin \frac{2\pi}{T}t \Rightarrow 1 = 2 \sin(\frac{2\pi}{T} \times 1/5) \Rightarrow \frac{1}{2} = \sin \frac{2\pi}{T}$$

برابر ۱ A است. بنابراین:

با توجه به نمودار، در لحظه  $t = 1/5 \text{ s}$ ، جریان برای اولین بار برابر ۱ A می‌شود؛ بنابراین اولین جواب معادله بالا را به دست می‌آوریم:

$$\frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow T = 12 \text{ s}$$

گام دوم: زاویه بین نیم‌خط عمود بر سطح و میدان مغناطیسی در لحظه  $t$  برابر با  $\theta = \frac{2\pi}{T}t$  است. بنابراین زاویه  $\theta$  در لحظه ۲ s برابر است با:

$$\theta = \frac{2\pi}{12} \times 2 = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

گام سوم: سؤال زاویه بین سطح پیچه و خطوط میدان مغناطیسی را می‌خواهد که متمم زاویه  $\theta$  است؛ بنابراین:

$$\theta' = \frac{\pi}{2} - \theta = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} = \frac{3\pi - 2\pi}{6} = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$





## تست و پاسخ ۷۶

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) سومین عنصر گروه چهاردهم جدول دوره‌ای برخلاف دومین عنصر این گروه، در اثر ضربه خرد می‌شود. **فلز آهن**
- (ب) فلزی که بیشترین مصرف سالانه در سطح جهان را دارد، نسبت به مس واکنش پذیرتر است.
- (پ) دومین عنصر گروه ۱۳ جدول دوره‌ای، شعاع اتمی کوچک‌تری نسبت به سومین عنصر گروه دوم دارد. **فلز سدیم**
- (ت) به منظور استخراج آهن از سنگ معدن آن، می‌توان از عنصری از دوره سوم با بیشترین خصلت فلزی بهره برد.
- (۱) آ و ب (۲) ب، پ و ت (۳) ب و پ (۴) آ، پ و ت

**پاسخ: گزینه ۲** عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست‌اند.

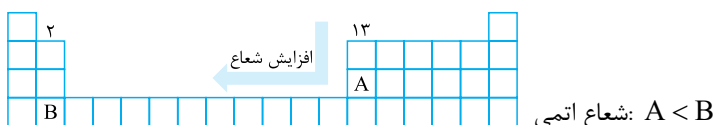
**مشاوره** این مدل سؤال‌ها، جزء سؤالات پرتکرار کنکور هستند. با تسلط به جدول دوره‌ای و آشنایی با روندهای تناوبی به راحتی می‌توانید به این سؤال‌ها پاسخ دهید.

**پاسخ تشریحی** بررسی عبارت‌ها: (آ) دومین و سومین عنصر گروه ۱۴ به ترتیب شبه‌فلزهای سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge) هستند. هر دو عنصر در اثر ضربه خرد می‌شوند. (ب) فلز آهن در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را دارد. واکنش‌پذیری فلز آهن (Fe) از مس (Cu) بیشتر است.

**نکته** مقایسه واکنش‌پذیری چند فلز مهم به صورت مقابل است:  $Na > Al > Zn > Fe > Cu > Ag$  : واکنش‌پذیری

(پ) در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش و در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که هر چه عنصری شماره دوره کم‌تر و شماره گروه بیشتری داشته باشد، شعاع اتمی آن کوچک‌تر است.

دومین عنصر گروه ۱۳  $\Rightarrow$  دوره ۳، گروه ۱۳  $\Rightarrow$  دومین عنصر گروه ۱۳  
سومین عنصر گروه ۲  $\Rightarrow$  دوره ۴، گروه ۲  $\Rightarrow$  سومین عنصر گروه ۲



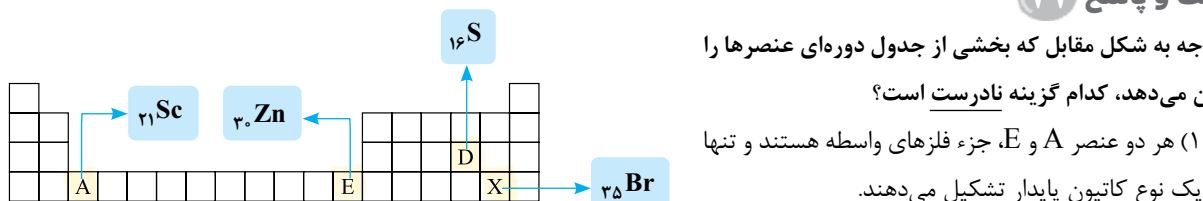
(ت) در یک دوره از چپ به راست، خصلت فلزی عنصرها کاهش می‌یابد؛ بنابراین عنصری با بیشترین خصلت فلزی در دوره سوم، همان عنصر اول دوره یعنی سدیم (Na) است. این عنصر واکنش‌پذیری بیشتری از آهن دارد و برای استخراج آهن از سنگ معدن آن، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

**راه‌حل تستی** در این گونه سؤال‌ها (کدام موارد ...)، ابتدا با بررسی ساده‌ترین عبارت (از نظر خودمون!) شروع می‌کنیم. به طور مثال، در این‌جا عبارت (آ)، عبارت بسیار ساده‌ایه و سریع می‌شه فهمید که غلطه! بنابراین (۱) و (۴) که دارای عبارت (آ) هستند، پُر! در (۲) و (۳)، عبارت‌های (ب) و (پ) مشترک هستند و نیازی به بررسی ندارند؛ پس کافی است فقط عبارت (ت) را بررسی کنیم. اگر این عبارت درست باشد (که در این‌جا هست!)، جواب (۲) و در غیر این صورت، جواب (۳) خواهد بود.

## تست و پاسخ ۷۷

با توجه به شکل مقابل که بخشی از جدول دوره‌ای عنصرها را

نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) هر دو عنصر A و E، جزء فلزهای واسطه هستند و تنها یک نوع کاتیون پایدار تشکیل می‌دهند.

(۲) حالت فیزیکی عنصر X در دما و فشار اتاق، با سایر عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود، متفاوت است. **زیرلایه‌های p**

(۳) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی  $l=1$  اتم عنصر D، برابر عدد اتمی گاز نجیب قبل از آن است. **فلوئور (F)**

(۴) اختلاف عدد اتمی عنصر E و فعال‌ترین نافلز جدول دوره‌ای، کم‌تر از عدد اتمی سومین عنصر گروه فلزهای قلیایی خاکی است. **گروه ۲**



### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** برای پاسخ به این گونه تست‌ها، باید جدول دوره‌ای، به ویژه ۳۶ عنصر اول آن را به خوبی بشناسید.

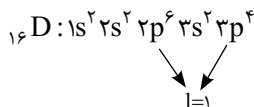
**پاسخ تشریحی** عدد اتمی عنصر E برابر ۳۰ است و فعال‌ترین نافلز جدول دوره‌ای، فلوتور با عدد اتمی ۹ می‌باشد. اختلاف عدد اتمی این دو عنصر برابر با  $30 - 9 = 21$  است. از طرفی فلزهای قلیایی خاکی در گروه دوم قرار دارند و سومین عضو آن‌ها، کلسیم با عدد اتمی ۲۰ است. بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) فلزهای واسطه در دوره‌های چهارم تا هفتم و در گروه‌های ۳ تا ۱۲ قرار دارند؛ بنابراین هر دو عنصر A و E جزء فلزهای واسطه به حساب می‌آیند. این دو عنصر به ترتیب کاتیون‌های سه بار مثبت و دو بار مثبت تشکیل می‌دهند.



۲) عنصر X همان برم ( ${}_{35}\text{Br}$ ) است که در دما و فشار اتاق به حالت مایع است. در دما و فشار اتاق، هیچ‌یک از عنصرهای دیگر دوره ۴ و گروه ۱۷ به حالت مایع نیستند.

**نکته** برم، تنها نافلزی از جدول دوره‌ای است که در دما و فشار اتاق به حالت مایع است.

۳) عدد اتمی عنصر D برابر با ۱۶ است و دارای ۱۰ الکترون با  $l = 1$  (زیرلایه‌های p) است. گاز نجیب قبل از D، در دوره دوم قرار دارد و عدد اتمی آن برابر ۱۰ ( ${}_{10}\text{Ne}$ ) می‌باشد.



### تست و پاسخ ۷۸

سديم هیدروکسید با هر دو محلول واکنش می‌دهد؛ پس در واقع با معادله دو واکنش سروکار داریم!

مقداری سدیم هیدروکسید به دو ظرف، یکی حاوی محلول آهن (II) کلرید (ظرف اول) و دیگری حاوی محلول آهن (III) کلرید (ظرف دوم) اضافه می‌کنیم. کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟

آ) در ظرف دوم، فرآورده‌ای قهوه‌ای‌رنگ تشکیل می‌شود که آرایش الکترونی کاتیون آن، مشابه با اتم  ${}_{22}\text{X}$  است.

ب) مجموع ضرایب مواد در معادله واکنش انجام‌شده در ظرف اول، برابر با ۵ است.

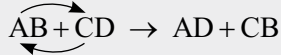
پ) برای تهیه محلول آهن (III) کلرید، می‌توان از واکنش آهن (III) اکسید با محلول هیدروکلریک اسید استفاده کرد.

ت) یون‌های تک‌اتمی مشترک در دو واکنش، همگی به آرایش گاز نجیب آرگون رسیده‌اند.

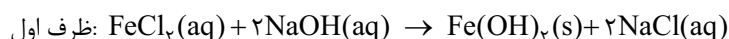
- ۱) ب و ت      ۲) آ و پ      ۳) آ، ب و ت      ۴) آ و ت

**پاسخ: گزینه ۳** عبارت‌های «آ»، «ب» و «ت» نادرست‌اند.

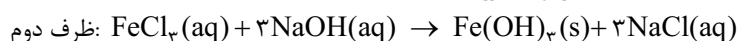
**مشاوره** هر چند قرار بر اینه که در کنکور سراسری، معادله واکنش‌های شیمیایی داده شود، اما شما به خاطر محکم‌کاری، معادله واکنش‌هایی که در کتاب درسی به طور مستقیم بهشون اشاره شده و یا قواعد مشخصی دارن رو بلد باشین! برای کامل کردن معادله واکنش بین دو ترکیب، کافی است جای دو عنصر را با رعایت قواعد فرمول‌نویسی جابه‌جا کنیم.



**پاسخ تشریحی** معادله واکنش انجام‌شده در دو ظرف به صورت زیر است:



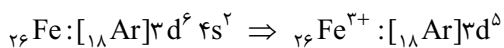
رسوب سبزرنگ



رسوب قهوه‌ای‌رنگ

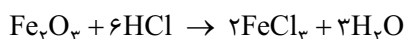
بررسی عبارت‌ها:

آ) در ظرف دوم، رسوب قهوه‌ای‌رنگ  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  تشکیل می‌شود که کاتیون آن  $\text{Fe}^{3+}$  است. آرایش الکترونی این کاتیون با اتم  ${}_{23}\text{X}$  یکسان نیست.



$$1 + 2 + 1 + 2 = 6$$

ب) مجموع ضرایب مواد در معادله واکنش ظرف اول برابر با ۶ است:



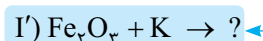
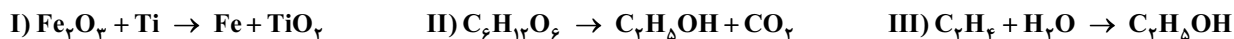
پ) از واکنش  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  با  $\text{HCl}$ ،  $\text{FeCl}_3$  و  $\text{H}_2\text{O}$  به دست می‌آید.



ت) یون‌های تک‌اتمی مشترک موجود در دو واکنش،  $Cl^-$  و  $Na^+$  هستند که فقط یون  $Cl^-$  به آرایش گاز نجیب آرگون ( $Ar_{18}$ ) رسیده است. یون  $Na^+$ ، آرایش گاز نجیب نئون ( $Ne_{10}$ ) را دارد.

### تست و پاسخ ۷۹

با توجه به واکنش‌های داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه نشده‌اند). ( $O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$ )



• اگر به جای تیتانیم در واکنش (I)، فلز پتاسیم قرار گیرد، واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود و مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه شده، ۲ واحد تغییر می‌کند.

• اگر در واکنش (III) در هر ثانیه ۱۴۰۰ کیلوگرم گاز اتن وارد واکنش شود و بازده فرایند ۸۰٪ باشد، مقدار تولید اتانول، ۶۶۲۴ تن در ساعت است.

واکنش آلومینیم و آهن (III) اکسید

اتانول

واکنش (II)

• از تخمیر بی‌هوازی ۶۰۰ کیلوگرم گلوکز با خلوص ۶۰٪، ۱۸۴ کیلوگرم سوخت سبز تولید می‌شود.

• ترکیب یونی موجود در واکنش‌دهنده‌های واکنش (I)، به عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد داشته و یکی از واکنش‌دهنده‌های واکنش ترمیت است.

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

پاسخ: گزینه ۳ عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست‌اند.

**مشاوره** این تیپ سؤال‌های شمارشی که عبارت‌های محاسباتی هم دارند، جزء سؤالات جدیدی است که در کنکورهای اخیر مورد توجه طراحان قرار گرفته‌اند. چالش اصلی این نوع سؤالات، مدیریت زمان است، پس شما باید به مرور، محاسبات خودتون رو قوی‌تر کنید!

### درس نامه •• (روش حل مسائل استوکیومتری واکنش‌ها)

در مسائل استوکیومتری واکنش‌ها، باید بین دو یا چند ماده ارتباط برقرار کنیم، مثلاً از جرم یک ماده به جرم ماده دیگر برسیم. در محاسبات استوکیومتری، از معادله موازنه شده واکنش‌ها استفاده می‌شود. می‌دانیم که ضرایب استوکیومتری در یک معادله موازنه شده، نسبت تغییر مول‌های مواد را نشان می‌دهد؛ به عبارت دیگر با استفاده از ضرایب استوکیومتری، می‌توان تغییر تعداد مول یک ماده را به تغییر تعداد مول

$$\text{ماده دیگر تبدیل کرد.} \quad \frac{\text{تعداد مول B}}{\text{ضریب استوکیومتری B}} = \frac{\text{تعداد مول A}}{\text{ضریب استوکیومتری A}} \Rightarrow \text{تعداد مول B} = \frac{\text{تعداد مول A} \times \text{ضریب استوکیومتری B}}{\text{ضریب استوکیومتری A}}$$

بر اساس روابط بالا، برای حل مسائل استوکیومتری می‌توان از دو روش زیر استفاده کرد:

**روش اول:** استفاده از کسر تبدیل (روش کتاب درسی): در این روش مراحل زیر را باید انجام دهیم:

**مرحله اول:** با استفاده از کسر تبدیل‌های مناسب، مقدار ماده داده شده را به تعداد مول آن تبدیل می‌کنیم.

• اگر جرم ماده A را داده باشند، با توجه به جرم مولی، تعداد مول آن را به دست می‌آوریم:

$$\text{تعداد مول A (mol)} = \frac{\text{جرم مولی A (g)} \times \text{جرم A (g)}}{\text{جرم مولی A (g.mol}^{-1}\text{)}} = \text{جرم A (g)} \times \frac{1 \text{ mol A}}{\text{جرم مولی A (g.mol}^{-1}\text{)}}$$

• اگر حجم یک گاز را در شرایط STP داده باشند، با توجه به حجم مولی گازها در شرایط STP (۲۲/۴L)، تعداد مول آن را به دست

$$\text{می‌آوریم:} \quad \text{تعداد مول A (mol)} = \frac{\text{حجم A (L)} \times \frac{1 \text{ mol A}}{22.4 \text{ L A}}}{22.4 \text{ L A}}$$

• اگر در مسئله خبری از شرایط STP نبود و به جای آن چگالی گاز را به ما داده بودند، به صورت زیر عمل می‌کنیم (فرض کنید حجم بر حسب mL داده شده و چگالی بر حسب  $g.mL^{-1}$  است).

$$\text{تعداد مول A (mol)} = \frac{\text{حجم A (mL)} \times \frac{d \text{ g A}}{1 \text{ mL A}} \times \frac{1 \text{ mol A}}{M \text{ g A}}}{\text{جرم مولی}}$$



مرحله دوم: تعداد مول ماده داده شده را که در مرحله قبل حساب کردیم، با استفاده از ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده به تعداد مول ماده خواسته شده، تبدیل می کنیم.

$$\text{تعداد مول B} = \frac{\text{ضریب استوکیومتری B}}{\text{ضریب استوکیومتری A}} \times \text{تعداد مول A}$$

مرحله سوم: تعداد مول ماده خواسته شده را به کمیتی از آن که در مسئله مورد نظر است، تبدیل می کنیم. به طور مثال اگر خواسته مسئله جرم بود، تعداد مول ماده خواسته شده را که در مرحله دوم حساب کردیم، با استفاده از جرم مولی، به جرم آن تبدیل می کنیم:

$$\text{جرم B (g)} = \text{تعداد مول B} \times \frac{\text{جرم مولی B (g.mol}^{-1}\text{)}}{1}$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{تعداد مول B}}{\text{ضریب استوکیومتری B}} = \frac{\text{تعداد مول A}}{\text{ضریب استوکیومتری A}}$$

کسر تناسب اصلی به صورت مقابل است:

در این رابطه به جای مول، می توان معادله های آن مانند  $\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}$ ،  $\frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی}}$  و ... را قرار داد.

به این ترتیب شکل کلی روش کسر تناسب به صورت زیر است، در این روش کافی است با توجه به یكاهای مطرح شده در صورت مسئله، به کمک دوتا از کسرهای تناسب زیر، یک معادله تشکیل داد و مجهول مورد نظر را به دست آورد:

$$\frac{\text{جرم گاز (mL)}}{\text{ضریب} \times 22400} = \frac{\text{حجم گاز (L)}}{\text{ضریب} \times 22.4} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{عدد آووگادرو} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد ذره}}{\text{تعداد مول}}$$

شرایط STP

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب} \times 1} = \frac{\text{حجم گاز} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}$$

محلولها      شرایط غیر STP

در هر دو روش باید از جرم خالص ماده در محاسبات استفاده کنیم؛ بنابراین برای حل مسائل شامل درصد خلوص، می توان به کمک کسر تبدیل معادل با فرمول درصد خلوص، جرم خالص و ناخالص ماده را به یکدیگر تبدیل کرد:

$$\text{ماده ناخالص } 100 \text{ g} \text{ یا } \frac{\text{ماده خالص P g}}{\text{ماده ناخالص } 100 \text{ g}} = P = \text{درصد خلوص}$$

در روش کسر تناسب، درصد خلوص ماده مورد نظر را در صورت کسر آن ماده به صورت  $\left(\frac{\text{درصد خلوص}}{100}\right)$  ضرب می کنیم:

$$\frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \text{جرم ماده ناخالص} = \dots = \text{جرم مولی} \times \text{ضریب}$$

در مسائل شامل بازده درصدی، در روش کسر تبدیل، می توان از کسرهای زیر استفاده کرد:

$$\text{بازده درصدی} = R \Rightarrow \frac{\text{عملی}}{\text{نظری}} = \frac{R}{100} \text{ یا } \frac{100}{R} \text{ عملی}$$

در حل مسائل بازده درصدی به روش کسر تناسب، حتماً باید بازده درصدی را به فرم  $\left(\frac{\text{بازده درصدی}}{100}\right)$  در صورت کسر مربوط

به واکنش دهنده ضرب کنیم. به عنوان نمونه اگر A واکنش دهنده و B فراورده باشد و می خواهیم از مول A به جرم B برسیم، باید نوشت:

$$\frac{\text{بازده درصدی}}{100} \times \text{مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{B}}$$

A (واکنش دهنده)

**پاسخ تشریحی** عبارت اول: واکنش پذیری پتاسیم از آهن بیشتر است؛ بنابراین واکنش K با  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  انجام پذیر است ولی مجموع ضرایب

مواد در معادله موازنه شده واکنش انجام شده با واکنش اولیه برابر است.





عبارت دوم: معادله واکنش موازنه است.

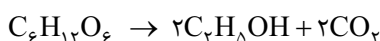
روش اول: استفاده از کسر تبدیل: باید حساب کنیم که در هر ساعت که معادل ۳۶۰۰ ثانیه است، چند تن اتانول تولید می‌شود:

$$3600 \text{ s} \times \frac{1400 \times 10^3 \text{ g C}_2\text{H}_4}{1 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{28 \text{ g C}_2\text{H}_4} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4} \times \frac{46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{10^3 \text{ g}}{10^6 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^3 \text{ g}} = 6624 \text{ ton C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب: با توجه به این که در هر ساعت، ۳۶۰۰ × ۱۴۰۰ کیلوگرم گاز اتن وارد واکنش می‌شود، خواهیم داشت:

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم}}{100} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{3600 \times 1400 \times \frac{10^3}{100}}{1 \times 28} = \frac{x}{1 \times 46} \Rightarrow x = 6624 \times 10^3 \text{ kg} = 6624 \text{ ton C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

عبارت سوم: سوخت سبز تولیدشده در واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز (واکنش (II))، همان اتانول است.



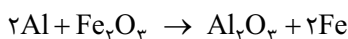
روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$600 \text{ kg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{60 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ خالص}}{100 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ خالص}} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ خالص}} \times \frac{2 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 184 \text{ kg C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{600 \times \frac{60}{100}}{1 \times 180} = \frac{x}{2 \times 46} \Rightarrow x = 184 \text{ kg C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

عبارت چهارم:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود و این ماده، یکی از واکنش‌دهنده‌های واکنش ترمیت است.

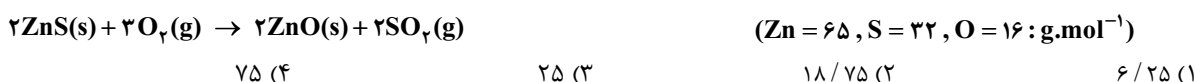


## تست و پاسخ ۸۰

نمونه‌ای به جرم ۱۹/۴ گرم روی سولفید ناخالص در مجاورت مقدار کافی گاز اکسیژن قرار داده می‌شود تا به طور کامل با یکدیگر واکنش دهند.

اگر طی این فرایند جرم نمونه به ۱۸/۶ گرم کاهش یابد، درصد خلوص نمونه اولیه کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.)

$$\text{کاهش جرم} = 19/4 - 18/6 = 0/8 \text{ g} \leftarrow$$



## پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** این تیپ از مسائل، جز سوال‌های مفهومی و قشنگی هستند که پتانسیل بالایی برای مطرح شدن در کنکور سراسری دارند.

**خودت حل کنی بهتره** کاهش جرم اتفاق افتاده در این واکنش، به دلیل خروج گاز نیست، زیرا دو ماده واکنش‌دهنده داریم و تنها

جرم یکی از آن‌ها داده شده است. این کاهش جرم به دلیل تفاوت جرم مواد جامد در دو سمت واکنش است.

**پاسخ تشریحی** گام اول: ابتدا میزان کاهش جرم را حساب می‌کنیم.

گام دوم: به کمک معادله واکنش حساب می‌کنیم که به ازای مصرف ۲ مول  $\text{ZnS}$ ، چند گرم کاهش جرم خواهیم داشت:

$$\text{ZnS} \text{ جرم مولی} = 65 + 32 = 97 \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{ZnO} \text{ جرم مولی} = 65 + 16 = 81 \text{ g.mol}^{-1}$$

به ازای مصرف ۲ مول یا  $2 \times 97 = 194$  گرم  $\text{ZnS}$ ، ۲ مول یا  $2 \times 81 = 162$  گرم  $\text{ZnO}$  تولید می‌شود؛ بنابراین به ازای مصرف ۱۹۴ گرم  $\text{ZnS}$  خالص،  $194 - 162 = 32$  گرم کاهش جرم خواهیم داشت.

گام سوم: حساب می‌کنیم که به ازای چند گرم  $\text{ZnS}$  خالص، ۰/۸ گرم کاهش جرم داریم:

$$0/8 \text{ g کاهش جرم} \times \frac{194 \text{ g ZnS خالص}}{32 \text{ g کاهش جرم}} = 4/85 \text{ g ZnS خالص}$$





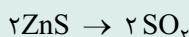
گام چهارم: به کمک رابطه درصد خلوص، درصد خلوص ZnS را حساب می‌کنیم.

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{4/85}{19/4} \times 100 = 25$$

**راه حل تستی** می‌توان از کسر تناسب به صورت زیر استفاده کرد:

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{کاهش جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{19/4 \times \frac{x}{100}}{2 \times 97} = \frac{0/8}{(2 \times 97) - (2 \times 81)} \Rightarrow x = 25$$

**دام تستی** اگر به اشتباه، میزان کاهش جرم را با جرم گاز تولیدشده (SO<sub>2</sub>) برابر بدانیم، به درصد خلوص 6/25 می‌رسیم:



$$\frac{19/4 \times \frac{x}{100}}{2 \times 97} = \frac{0/8}{2 \times 64} \Rightarrow x = 6/25$$

حواستون باشه، در مواقعی که با تجزیه یک ماده سروکار داریم و یا جرم کل مخلوط واکنش داده شده باشد، کاهش جرم مربوط به خروج ماده گازی است. در این‌جا، کاهش جرم مربوط به تفاوت جرم مواد جامد در دو سمت واکنش بود!

## تست و پاسخ ۸۱

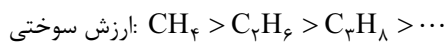
یعنی اگر یکی زیاد می‌شه، اون یکی کم می‌شه!

با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌های راست‌زنجیر، کدام دو ویژگی همسو با یکدیگر تغییر نمی‌کنند؟ (C = 12, H = 1: g.mol<sup>-1</sup>)

- (۱) فشاریت، ارزش سوختی
- (۲) درصد جرمی هیدروژن، گرانروی
- (۳) نسبت شمار پیوندهای C—C به C—H، نقطه جوش
- (۴) قدرت نیروهای بین مولکولی، درصد جرمی کربن

## پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌های راست‌زنجیر و در نتیجه افزایش جرم مولی آن‌ها، قدرت نیروهای بین مولکولی، نقطه جوش و گرانروی افزایش و میزان فشاریت کاهش می‌یابد. از طرفی با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، قدرمطلق آنتالپی سوختن افزایش و ارزش سوختی کاهش می‌یابد.



هم‌چنین با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، درصد جرمی کربن افزایش و در نتیجه درصد جرمی هیدروژن کاهش می‌یابد.

$$\text{درصد جرمی کربن در } \text{CH}_4 = \frac{12}{16} \times 100 = 75$$

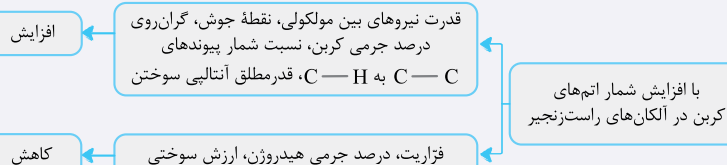
$$\text{درصد جرمی کربن در } \text{C}_2\text{H}_6 = \frac{2 \times 12}{30} \times 100 = 80$$

در هر آلکان n کربنی، n-1 پیوند C—C و 2n+2 پیوند C—H وجود دارد.

با افزایش n، نسبت شمار پیوندهای C—C به C—H افزایش می‌یابد. به عنوان نمونه، این نسبت در C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> برابر با 1/6 و در C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

$$\text{برابر با } \frac{2}{8} = \frac{1}{4} \text{ است.}$$

## خلاصه نکات





## تست و پاسخ ۸۲

در ساختار ترکیب، دو گروه CH وجود دارد.

در فرمول ساختاری کدام ترکیب زیر، دو اتم کربن وجود دارد که به آن‌ها یک اتم هیدروژن متصل است؟

(۱) ۳- اتیل - ۳، ۴- دی‌متیل هگزان

(۲) ۲، ۳، ۴- تری‌متیل پنتان

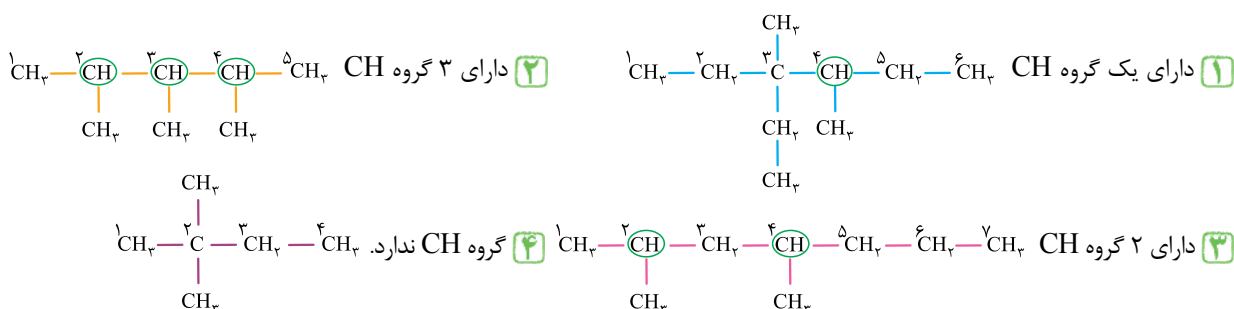
(۳) ۲، ۴- دی‌متیل هپتان

(۴) ۲، ۲- دی‌متیل بوتان

## پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** روش رسم ساختار یک آلکان با استفاده از نام آن را به خوبی تمرین کنید.

**پاسخ تشریحی** باید ساختار هر چهار ترکیب داده شده را رسم کرده و ببینیم که در ساختار کدام ترکیب، دو گروه CH وجود دارد.





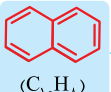
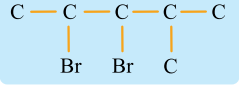
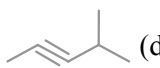
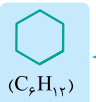
## راه حل تستی

با توجه به فرم گروه CH  $(-\text{CH}-)$ ، اگر به هر اتم کربن زنجیر اصلی، تنها یک شاخه فرعی متصل باشد، آن کربن نشان‌دهنده گروه CH است؛ بنابراین برای داشتن دو گروه CH، باید بر روی دو اتم کربن متفاوت، هر کدام یک شاخه فرعی قرار گیرد؛ پس می‌توان گفت که در ۲، ۴- دی‌متیل هپتان دو گروه CH وجود دارد.

## تست و پاسخ ۸۳

اگر هر یک از موارد مطرح شده در ستون (آ) جدول زیر به یک مورد در ستون (ب) مرتبط باشد، کدام مورد در ستون (ب) اضافه است؟

$(H = 1 \text{ g.mol}^{-1})$

ستون (ب)	ستون (آ)
(a) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{CHCH}_3$	۵ / ۵۰ مول $\text{H}_2$ • ۲۵ / ۵۰ مول از آن با ۱ گرم گاز هیدروژن واکنش داده و به یک ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود.
(b) بنزن 	فرمول مولکولی یکسان، فرمول ساختاری متفاوت • ایزومر ترکیبی با فرمول ساختاری  است.
(c) نفتالن 	 • برای تهیه ۲، ۳- دی‌برمو- ۴- متیل پنتان می‌توان این هیدروکربن را با برم مایع واکنش داد.
(d) 	یعنی در ساختارش ۸ اتم هیدروژن داشته باشد! • بر اثر سوختن کامل هر مول از آن، ۴ مول آب تولید می‌شود.
(e) سیکلوهگزان 	

e (۴)

b (۳)

d (۲)


c (۱)

### پاسخ: گزینه ۲

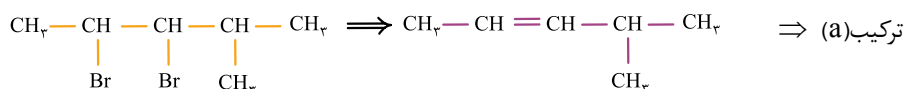
#### پاسخ تشریحی

به ترتیب همه موارد ستون (آ) را بررسی می‌کنیم.

● ۱ گرم گاز هیدروژن ( $H_2$ )، معادل ۰/۵ مول ( $\frac{1g}{2g.mol^{-1}} = 0.5 mol$ ) از آن است. ۰/۲۵ مول از ترکیب مورد نظر با ۰/۵ مول گاز  $H_2$  سیر شده؛ بنابراین ۱ مول از ترکیب با ۲ مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد؛ در نتیجه ترکیب مورد نظر یا دو پیوند دوگانه در ساختار خود دارد و یا یک پیوند سه‌گانه! بنابراین این عبارت می‌تواند با مورد (d) در ستون (ب) مرتبط باشد.

● ترکیب  یک آلکن ۶ کربنه با فرمول  $C_6H_{12}$  است. این آلکن می‌تواند با یک آلکن ۶ کربنه دیگر با ساختار متفاوت و یا با سیکلوالکان هم کربن خود ایزومر باشد. مورد (a) در ستون (ب) ساختار فشرده شده همین ترکیب است؛ بنابراین مورد (e) یعنی سیکلوهگزان را می‌توان مرتبط با این عبارت دانست.

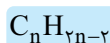
● هیدروکربن اولیه باید یک آلکن باشد؛ بنابراین این عبارت با مورد (a) مرتبط است. اگر بخواهیم ساختار آلکن را پیدا کنیم، کافی است اتم‌های برم را حذف کرده و اتم‌های کربنی که به برم متصل بودند را با پیوند دوگانه به هم وصل کنیم.



● همه ترکیب‌های داده شده در ستون (ب) هیدروکربن هستند. در اثر سوختن کامل هر مول  $C_xH_y$ ،  $\frac{y}{4}$  مول آب ( $H_2O$ ) تولید می‌شود؛ بنابراین از سوختن هر مول هیدروکربنی که دارای ۸ اتم هیدروژن است، ۴ مول آب تولید خواهد شد. در بین هیدروکربن‌های داده شده، نفتالن ( $C_{10}H_8$ )، ۸ هیدروژن دارد.

مورد (b) در ستون (ب) یعنی بنزن، با هیچ‌یک از عبارت‌های ستون (آ) ارتباطی ندارد و اضافی است.

### تست و پاسخ ۸۴



جرم فرآورده حاصل از واکنش یک مول از آلکن A با مقدار کافی برم مایع، به تقریب ۴/۸ برابر جرم آلکن اولیه است. آلکینی که دارای تعداد کربن برابر با آلکن A است، در فرایند سیر شدن کامل با گاز هیدروژن، چند درصد افزایش جرم پیدا می‌کند؟

( $Br = 80, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

$$\frac{\text{جرم } H_2 \text{ جذب شده}}{\text{جرم آلکن}} \times 100$$

۱۰ (۲)

۲۰ (۴)

۵ (۱)

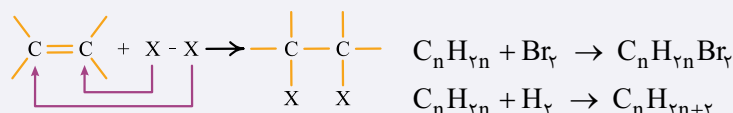
۱۵ (۳)

### پاسخ: گزینه ۲

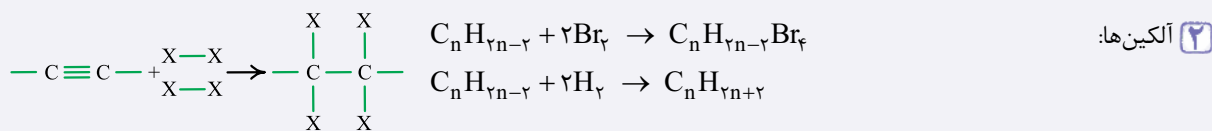
**مشاوره** علاوه بر سوالات مفهومی از واکنش‌های مختلف آلکن‌ها و آلکین‌ها با مواد، از این واکنش‌ها می‌توان مسائل مختلفی طرح کرد که در کنکورهای اخیر نیز مورد توجه طراحان بوده است. پس باید تیپ‌های مختلف این مسائل را به خوبی بشناسید.

**خودت حل کنی بهتره** ابتدا با توجه به اطلاعات داده شده در مورد واکنش آلکن با برم مایع، شمار اتم‌های کربن آلکن را به دست بیاور و سپس واکنش آلکین هم‌کربن آن با گاز هیدروژن را بنویس. حواست باشه که هر مول آلکین با ۲ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد!

**نکته** آلکن‌ها ( $C_nH_{2n}$ ) و آلکین‌ها ( $C_nH_{2n-2}$ )، سیر نشده‌اند و می‌توانند با برم ( $Br_2$ ) و گاز هیدروژن ( $H_2$ ) واکنش دهند و به یک ترکیب سیر شده تبدیل شوند. هر مول پیوند دوگانه با ۱ مول  $Br_2$  یا  $H_2$  و هر مول پیوند سه‌گانه با ۲ مول  $Br_2$  یا  $H_2$  به طور کامل واکنش می‌دهد:

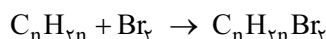


۱ آلکن‌ها:



۲ آلکین‌ها:

گام اول: ابتدا واکنش آلکن با برم مایع را نوشته و شمار اتم‌های کربن آلکن را محاسبه می‌کنیم:



$$\text{جرم مولی آلکن} = 12n + 2n = 14n \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{جرم مولی فراورده} = 14n + 2(80) = (14n + 160) \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\frac{14n + 160}{14n} = 4/3 \Rightarrow \frac{14n + 160}{14n} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{14n + 160}{14n} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{14n + 160}{14n} = \frac{4}{3} \Rightarrow 3(14n + 160) = 4(14n) \Rightarrow 42n + 480 = 56n \Rightarrow 14n = 480 \Rightarrow n = 34.28 \approx 34$$

گام دوم: فرمول آلکین ۳ کربنه را می‌نویسیم:  $\text{C}_3\text{H}_4$  فرمول عمومی آلکین‌ها:  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2} \xrightarrow{n=3} \text{C}_3\text{H}_4$ گام سوم: واکنش آلکین  $\text{C}_3\text{H}_4$  را با گاز هیدروژن نوشته و درصد افزایش جرم را حساب می‌کنیم. هر مول آلکین با ۲ مول گاز هیدروژن به

$$\text{درصد افزایش جرم} = \frac{4}{40} \times 100 = 10\%$$

## تست و پاسخ ۸۵

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- دمای یک ماده را می‌توان هم‌ارز با مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن ماده در نظر گرفت.
- اگر به جرم یکسانی از آب و اتانول، مقدار گرمای یکسانی داده شود، افزایش دمای اتانول بیشتر خواهد بود.
- انرژی گرمایی ۱۰۰ گرم آب  $40^\circ\text{C}$  با ۲۰ گرم آب  $40^\circ\text{C}$ ، برابر است.
- انرژی گرمایی همواره از جسمی با دمای بالاتر به جسمی با دمای پایین‌تر، انتقال می‌یابد.

یک (۱)      دو (۲)      سه (۳)      چهار (۴)

پاسخ: گزینه ۲ عبارت‌های دوم و چهارم درست‌اند.

**مشاوره** هر چند مفاهیم ابتدای فصل ۲ شیمی یازدهم، مفاهیم بسیار ساده‌ای هستند ولی احتمال مطرح‌شدن در کنکور سراسری را دارند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

- دمای یک ماده، معیاری برای توصیف میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن ماده است.
- گرمای ویژه اتانول از آب کم‌تر است؛ بنابراین در جرم برابر و به ازای مقدار گرمای یکسان، تغییر دمای اتانول بیشتر خواهد بود.

**نکته** هر چه گرمای ویژه یک ماده بزرگ‌تر باشد، در شرایط یکسان، مقاومت آن در برابر تغییر دما بیشتر است.

- انرژی گرمایی به مقدار ماده نیز بستگی دارد؛ از این‌رو انرژی گرمایی ۱۰۰ گرم آب  $40^\circ\text{C}$  بیشتر از ۲۰ گرم آب  $40^\circ\text{C}$  است.
- جهت جاری‌شدن انرژی گرمایی در یک فرایند را دما تعیین می‌کند و همواره انرژی گرمایی از ماده‌ای با دمای بالاتر به ماده‌ای با دمای پایین‌تر انتقال می‌یابد.

## تست و پاسخ ۸۶

گرمای به‌دست‌آمده از سرد کردن ۱۰۰ گرم اتانول از دمای  $45^\circ\text{C}$  به  $25^\circ\text{C}$ ، باعث تولید ۲۶۸/۸ میلی‌لیتر گاز در شرایط STP در واکنشفرضی روبرو شده است.  $\Delta H$  این واکنش چند کیلوژول است؟

گرمای ازای ۳ مول D

۴۸۰۰ (۴)

۲۴۰۰ (۳)

۱۲۰۰ (۲)

۶۰۰ (۱)



### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** مسائل استوکیومتری آنتالپی واکنش یکی از سوالات پرتکرار در کنکور سراسری است که در اغلب مواقع با رابطه گرما  $Q = mc\Delta\theta$  هم ترکیب می‌شود.

**خودت حل کنی بهتره** اول با رابطه  $Q = mc\Delta\theta$  مقدار گرمای به دست آمده از سرد کردن اتانول رو به دست بیار، بعد از  $Q$  به دست آمده و حجم گاز  $D$  که در صورت سؤال داده شده، برای به دست آوردن  $\Delta H$  واکنش استفاده کن!

**پاسخ تشریحی** گام اول: ابتدا مقدار گرمای به دست آمده از سرد کردن ۱۰۰ گرم اتانول را حساب می‌کنیم:

$$|Q| = |mc\Delta\theta| = 100 \times 2 \times 4 \times (45 - 25) = 4800 \text{ J} = 4.8 \text{ kJ}$$

گام دوم: با توجه به ضریب  $D$  در معادله واکنش، گرمای مورد نیاز برای تولید ۳ مول  $D$  را حساب می‌کنیم تا  $\Delta H$  واکنش به دست آید:

$$3 \text{ mol } D \times \frac{22400 \text{ mL } D}{1 \text{ mol } D} \times \frac{4.8 \text{ kJ}}{268/8 \text{ mL } D} = 1200 \text{ kJ}$$

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$\frac{\text{حجم (mL)}}{\text{ضریب} \times 22400} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{268/8}{3 \times 22400} = \frac{4.8}{|\Delta H|} \Rightarrow |\Delta H| = 1200 \text{ kJ}$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

### تست و پاسخ ۸۷

آلکان ( $C_nH_{2n+2}$ )

با سوختن کامل نمونه‌ای از یک هیدروکربن زنجیری سیرشده،  $3/6$  گرم آب تولید شده و نسبت جرم کربن دی‌اکسید تولیدی به جرم هیدروکربن اولیه برابر ۳ است. اگر گرمای آزاد شده در این فرایند  $110 \text{ kJ}$  باشد، آنتالپی سوختن هیدروکربن چند کیلوژول بر مول است؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

$$-1500(4)$$

$$-1250(3)$$

$$-900(2)$$

$$-2200(1)$$

### پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** این سؤال، نسخه شبیه‌سازی شده یکی از سوالات جونداز کنکور ۹۶ است و سؤال خیلی جذاب و قشنگیه! پیشنهاد می‌شه حتماً با دقت بررسی کنید و نحوه حلش رو یاد بگیرید.

**خودت حل کنی بهتره** ابتدا به کمک نسبت جرم  $CO_2$  به جرم هیدروکربن، فرمول هیدروکربن را به دست بیار! و بعدش واکنش سوختن هیدروکربن را بنویس و با استفاده از جرم آب و گرمای آزاد شده، آنتالپی سوختن رو حساب کن!

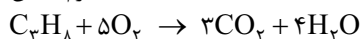
**پاسخ تشریحی** گام اول: منظور از هیدروکربن زنجیری سیرشده، آلکان ( $C_nH_{2n+2}$ ) است. با توجه به قانون پایستگی جرم، در سوختن



هر مول آلکان  $n$  کربنی،  $n$  مول  $CO_2$  و  $(n+1)$  مول  $H_2O$  تولید می‌شود.

با استفاده از نسبت جرم  $CO_2$  تولیدی به جرم آلکان اولیه، می‌توان  $n$  را به دست آورد:

$$\frac{\text{جرم } CO_2}{\text{جرم آلکان}} = 3 \xrightarrow{\text{جرم مولی} \times \text{مول} = \text{جرم}} \frac{44n}{14n+2} = 3 \Rightarrow 44n = 42n + 6 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \text{فرمول آلکان: } C_3H_8$$



گام دوم: معادله واکنش سوختن کامل یک مول از آلکان مورد نظر را می‌نویسیم:

آنتالپی سوختن  $C_3H_8$ ، یعنی گرمای آزاد شده به ازای تولید ۴ مول آب!

$$4 \text{ mol } H_2O \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{110 \text{ kJ}}{3/6 \text{ g } H_2O} = 2200 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H = -2200 \text{ kJ}$$

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

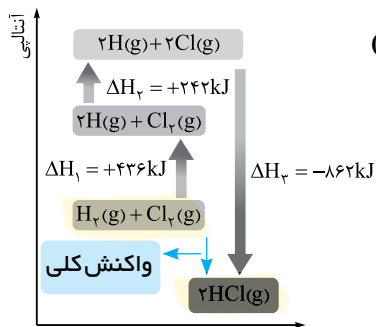
روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{3/6}{4 \times 18} = \frac{110}{|\Delta H|} \Rightarrow |\Delta H| = 2200 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H = -2200 \text{ kJ}$$





تست و پاسخ ۸۸



با توجه به نمودار مقابل، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ ( $\text{Cl} = ۳۵/۵$ ,  $\text{H} = ۱$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )  
 (آ) حداقل دمای لازم برای انجام واکنش کلی این فرایند،  $۲۰۰^\circ\text{C}$  است.  
 (ب) اختلاف آنتالپی پیوندهای  $\text{H}-\text{Cl}$  و  $\text{Cl}-\text{Cl}$  برابر  $۱۸۹$  کیلوژول بر مول است.  
 (پ) برای تبدیل  $۷/۳$  گرم گاز هیدروژن کلرید به گازهای کلر و هیدروژن، به  $۳۶/۸$  کیلوژول گرما نیاز است.  
 (ت) اگر در این واکنش به جای گاز کلر از بخار برم استفاده شود، قدرمطلق  $\Delta H_3$ ، عدد کوچک تری خواهد بود.

- (۱) آ و پ (۲) ب و ت (۳) آ، ب و پ (۴) ب، پ و ت

پاسخ: گزینه ۲ عبارت‌های «ب» و «ت»، درست‌اند.

**مشاوره** این سؤال، یک سؤال ترکیبی از فصل ۱ و قسمت‌های مختلف فصل ۲ است و مانند تیپ‌های جدید مطرح شده در کنکور سراسری است. برای پاسخ به این سؤال باید واکنش  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$  را به خوبی بشناسید و به مسائل آنتالپی پیوند و قانون هس نیز مسلط باشید!

**پاسخ تشریحی** بررسی عبارت‌ها: (آ) واکنش کلی فرایند نشان داده شده، به صورت  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$  است. در صفحه ۱۴ شیمی ۲ می‌خوانیم که کلر در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، پس کم‌ترین دمای لازم برای انجام واکنش مورد نظر،  $۲۰۰^\circ\text{C}$  نیست. (ب) واکنش دوم، فرایند  $\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Cl}(\text{g})$  را نشان می‌دهد و  $\Delta H$  آن برابر با  $\Delta H(\text{Cl}-\text{Cl})$  است. هم‌چنین واکنش سوم تشکیل ۲ مول  $\text{HCl}$  را از اتم‌های گازی نشان می‌دهد؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\Delta H(\text{واکنش}) = -2\Delta H(\text{H}-\text{Cl}) \Rightarrow \Delta H(\text{H}-\text{Cl}) = \frac{-862}{-2} = 431 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta H(\text{H}-\text{Cl}) - \Delta H(\text{Cl}-\text{Cl}) = 431 - 242 = 189 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

(پ) ابتدا باید  $\Delta H$  واکنش  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$  را به دست آوریم:

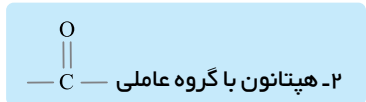
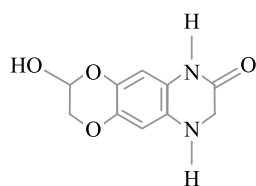
$$\Delta H(\text{واکنش کلی}) = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = 242 + 242 - 862 = -184 \text{ kJ}$$

بنابراین  $\Delta H$  واکنش تجزیه هیدروژن کلرید به گازهای کلر و هیدروژن ( $2\text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ )، برابر با  $184 \text{ kJ}$  است.

$$7/3 \text{ g HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36/5 \text{ g HCl}} \times \frac{184 \text{ kJ}}{2 \text{ mol HCl}} = 18/4 \text{ kJ}$$

(ت) در فرایند نشان داده شده، اگر قدرمطلق  $\Delta H_3$  را بر ۲ تقسیم کنیم، آنتالپی پیوند  $\text{H}-\text{Cl}$  به دست می‌آید. حال اگر به جای گاز کلر از  $\text{Br}_2(\text{g})$  استفاده شود، حاصل تقسیم قدرمطلق  $\Delta H_3$  بر ۲، برابر با آنتالپی پیوند  $\text{H}-\text{Br}$  خواهد بود. با توجه به این که شعاع اتمی  $\text{Br}$  از  $\text{Cl}$  بزرگ‌تر است و آنتالپی پیوند با طول پیوند رابطه وارونه دارد، آنتالپی پیوند  $\text{H}-\text{Br}$  از  $\text{H}-\text{Cl}$  کم‌تر است و در نتیجه قدرمطلق  $\Delta H_3$  کاهش می‌یابد.

تست و پاسخ ۸۹



کدام موارد از مطالب زیر درباره ترکیبی با ساختار داده شده، درست است؟  
 (آ) دارای حلقه بنزنی بوده و فرمول مولکولی آن  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_4$  است.  
 (ب) دارای دو گروه عاملی آمینی و دو گروه عاملی اتری است.  
 (پ) تفاوت شمار پیوندهای یگانه و دوگانه بین اتم‌ها در آن برابر ۲۰ است.  
 (ت) یکی از گروه‌های عاملی آن در میخک نیز وجود دارد.

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



**پاسخ: گزینه ۱** عبارت‌های «آ» و «پ» درست‌اند.

**مشاوره** سؤالات گروه‌های عاملی یکی از سؤالات همیشگی کنکور است؛ پس حتماً باید نام و ساختار همه گروه‌های عاملی مطرح شده در کتاب درسی را بلد باشین و تفاوت‌هاشونو بدونید!

**پاسخ تشریحی** بررسی عبارت‌ها: (آ) در ساختار ترکیب مورد نظر، حلقه بنزنی (بنزن) وجود دارد. همچنین در ساختار آن، ۱۰ اتم کربن،

۱۰ اتم هیدروژن، ۲ اتم نیتروژن و ۴ اتم اکسیژن وجود دارد و فرمول آن،  $C_{10}H_{10}N_2O_4$  است. (ب) ترکیب مورد نظر دارای یک گروه عاملی

آمیدی ( $-C(=O)-N-$ )، یک آمینی ( $-N-$ )، دو اتتری ( $-O-$ ) و یک هیدروکسیل ( $-OH$ ) است. (پ) در ساختار این ترکیب، ۲۴

پیوند اشتراکی یگانه و ۴ پیوند اشتراکی دوگانه وجود دارد:  $24 - 4 = 20$

(ت) در میخک، ۲ هپتانون با گروه عاملی کتونی ( $-C(=O)-$ ) وجود دارد اما ترکیب داده شده دارای این نوع گروه عاملی نیست.

**نکته ۱** برای تعیین شمار اتم‌های هیدروژن در یک ترکیب آلی، می‌توان شمار اتم‌های کربن آن را شمرد و سپس تغییرات زیر را بر روی شمار اتم‌های هیدروژن آلکان هم‌کربن با آن ( $C_nH_{2n+2}$ ) اعمال کرد.

• هر حلقه:  $-2H$

• هر پیوند دوگانه:  $-2H$

• هر پیوند سه‌گانه:  $-4H$

(تعداد پیوندهای سه‌گانه  $\times 4$ ) - (تعداد پیوندهای دوگانه  $\times 2$ ) - (تعداد حلقه‌ها  $\times 2$ ) - شمار اتم‌های هیدروژن

(تعداد اتم‌های هالوژن  $\times 1$ ) - (تعداد اتم‌های N یا P  $\times 1$ ) +

به عنوان نمونه، ترکیب داده شده در سؤال، ۱۰ اتم کربن دارد، بنابراین خواهیم داشت:

$$n = 10 \Rightarrow H \text{ تعداد} = [2(10) + 2] - \underbrace{(2 \times 3)}_{\text{حلقه}} - \underbrace{(2 \times 4)}_{\text{پیوند دوگانه}} + \underbrace{(1 \times 2)}_{\text{اتم نیتروژن}} = 10$$

**۲** برای تعیین شمار کل پیوندهای اشتراکی در ترکیب‌های آلی دارای اتم‌های C، N، H، O و هالوژن می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$\text{شمار اشتراکی} = \frac{(\text{تعداد اتم‌های نیتروژن} \times 3) + (\text{تعداد اتم‌های اکسیژن} \times 2) + (\text{تعداد اتم‌های هیدروژن یا هالوژن} \times 1) + (\text{تعداد اتم‌های کربن} \times 4)}{2}$$

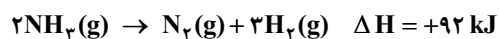
$$C_{10}H_{10}N_2O_4 \text{ در شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{(4 \times 10) + (1 \times 10) + (3 \times 2) + (2 \times 4)}{2} = 32$$

این ترکیب ۴ پیوند دوگانه دارد که در مجموع معادل ۸ پیوند اشتراکی هستند؛ پس شمار پیوندهای اشتراکی یگانه در ساختار ترکیب مورد نظر برابر با  $32 - 8 = 24$  است.

## تست و پاسخ ۹۰

برای تجزیه کامل ۱۰۰ لیتر گاز آمونیاک با چگالی  $34 \text{ g.L}^{-1}$  به عنصرهای سازنده‌اش، چند گرم اتین باید سوزانده شود؟ (آنتالپی سوختن

اتان برابر با  $1560 \text{ kJ.mol}^{-1}$  و ارزش سوختی اتان،  $1/04$  برابر ارزش سوختی اتین است. ( $N = 14, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )



گرمای آزادشده به ازای سوختن یک گرم

۳/۶۸ (۴)

۱/۸۴ (۳)

۰/۹۲ (۲)

۰/۴۶ (۱)



### پاسخ: گزینه ۳

**خودت حل کنی بهتره** اول به کمک  $\Delta H$  واکنش داده شده حساب کن که چه قدر گرما برای تجزیه آمونیاک نیازه! بعد به کمک آنتالپی سوختن اتان، ارزش سوختی اتان رو حساب کن و به کمک نسبتی که داده شده، ارزش سوختی اتان رو به ارزش سوختی اتین تبدیل کن! و در آخر، مقدار گرما رو به جرم اتین!

**نکته** با توجه به یکای آنتالپی سوختن ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) و ارزش سوختی ( $\text{kJ}\cdot\text{g}^{-1}$ )، رابطه بین این دو کمیت به صورت زیر است:

$$|\text{آنتالپی سوختن}| (\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}) = \frac{\text{ارزش سوختی} (\text{kJ}\cdot\text{g}^{-1})}{\text{جرم مولی} (\text{g}\cdot\text{mol}^{-1})}$$

$$|\text{آنتالپی سوختن}| (\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}) = \text{ارزش سوختی} (\text{kJ}\cdot\text{g}^{-1}) \times \text{جرم مولی} (\text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: ابتدا به کمک واکنش داده شده حساب می‌کنیم که برای تجزیه  $100$  لیتر آمونیاک، چند کیلوژول گرما نیاز است:

$$100 \text{ L NH}_3 \times \frac{0.34 \text{ g NH}_3}{1 \text{ L NH}_3} \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{92 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NH}_3} = 92 \text{ kJ}$$

گام دوم: به کمک آنتالپی سوختن اتان، ارزش سوختی آن را حساب کرده و سپس ارزش سوختی اتان را به ارزش سوختی اتین تبدیل می‌کنیم:

$$\text{ارزش سوختی} (\text{kJ}\cdot\text{g}^{-1}) = \frac{|\text{آنتالپی سوختن}| (\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})}{\text{جرم مولی} (\text{g}\cdot\text{mol}^{-1})} \Rightarrow \text{ارزش سوختی اتان} (\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{1560 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}}{30 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 52 \text{ kJ}\cdot\text{g}^{-1}$$

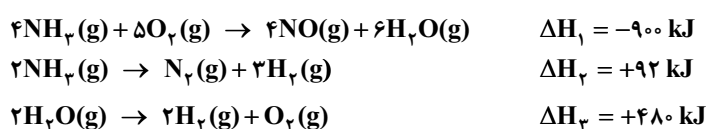
$$\text{ارزش سوختی اتین} (\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{52}{1/0.4} = 50 \text{ kJ}\cdot\text{g}^{-1} \Rightarrow \text{ارزش سوختی اتین} = 1/0.4 \times \text{ارزش سوختی اتان}$$

گام سوم: حساب می‌کنیم که به ازای سوختن چند گرم اتین،  $92$  کیلوژول گرما آزاد می‌شود:

$$92 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ g C}_2\text{H}_2}{50 \text{ kJ}} = 1/84 \text{ g C}_2\text{H}_2$$

### تست و پاسخ ۹۱

با توجه به جدول و واکنش‌های داده شده، آنتالپی پیوند  $\text{N}=\text{O}$  چند کیلوژول بر مول است؟



پیوند	آنتالپی پیوند ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ )
$\text{N}\equiv\text{N}$	۹۴۵
$\text{O}=\text{O}$	۴۹۵

۸۰۹ (۴)

۸۹۰ (۳)

۶۳۱ (۲)

۷۲۰ (۱)

### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** مسائل قانون هس، پای ثابت بیشتر کنکورها است و جزء سوالاتی است که می‌شه حل کرد ولی کمی وقت گیر است و به همین دلیل باید سعی کنید که سرعت محاسبات خودتون رو تو حل این نوع مسائل بالا ببرید.

**خودت حل کنی بهتره** اول به کمک قانون هس،  $\Delta H$  واکنش  $2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  را حساب کن و بعد، از رابطه محاسبه  $\Delta H$  واکنش به کمک آنتالپی‌های پیوند استفاده کن و  $\Delta H(\text{N}=\text{O})$  رو به دست بیار!

**پاسخ تشریحی** پیوند  $(\text{N}=\text{O})$  در ساختار مولکول  $\text{NO}$  وجود دارد. با توجه به این که آنتالپی پیوندهای  $\text{N}\equiv\text{N}$  و  $\text{O}=\text{O}$  را داریم، اول  $\Delta H$  واکنش  $2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  را حساب می‌کنیم و بعد از رابطه محاسبه آنتالپی واکنش به کمک آنتالپی‌های پیوند استفاده می‌کنیم. گام اول: با استفاده از واکنش‌های داده شده و قانون هس،  $\Delta H$  واکنش  $2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  را حساب می‌کنیم. برای این منظور، واکنش اول را وارونه کرده و بر ۲ تقسیم می‌کنیم. واکنش دوم را تغییر نمی‌دهیم و واکنش سوم را وارونه کرده و در  $\frac{3}{2}$  ضرب می‌کنیم:

$$\Delta H = \frac{-\Delta H_1}{2} + \Delta H_2 + \frac{3}{2}(-\Delta H_3) = \frac{900}{2} + 92 - \frac{3}{2}(480) = -178 \text{ kJ}$$



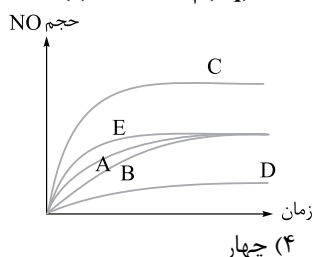
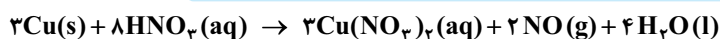
گام دوم: با توجه به رابطه محاسبه آنتالپی واکنش به کمک آنتالپی های پیوند، آنتالپی پیوند  $N=O$  را حساب می کنیم:  $2NO \rightarrow N_2 + O_2$   
 $\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده}]$

$$\Delta H = [2\Delta H(N=O)] - [\Delta H(N \equiv N) + \Delta H(O=O)]$$

$$-178 = 2\Delta H(N=O) - 945 - 495 \Rightarrow \Delta H(N=O) = 631 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

### تست و پاسخ ۹۲

منحنی A در نمودار زیر، مربوط به حجم گاز نیتروژن مونوکسید تولیدشده در واکنش ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار نیتریک اسید با مقدار کافی مس در دمای  $25^\circ C$  است. در چه تعداد از موارد زیر، شرایط بیان شده با منحنی مورد نظر مطابقت ندارد؟  
 یعنی حجم نهایی گاز تولیدشده را مقدار نیتریک اسید تعیین می کند.



آ) انجام واکنش با ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید

ب) انجام واکنش در دمای  $10^\circ C$

پ) انجام واکنش با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار نیتریک اسید

ت) انجام واکنش در حضور کاتالیزگر مناسب

۱) یک

۲) دو

۳) سه

۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱ فقط در مورد «ب»، شرایط بیان شده با منحنی مطابقت ندارد.

### پاسخ تشریحی بررسی عبارت ها:

آ) با کاهش غلظت محلول، سرعت واکنش و در نتیجه شیب نمودار کاهش می یابد، اما با توجه به این که مقدار مول  $HNO_3$  تغییری نکرده است، حجم نهایی NO نیز تغییری نمی کند.

$$\text{حجم (لیتر)} \times (\text{غلظت مولی} = \text{تعداد مول}) \quad \text{B حالت در } HNO_3 \text{ مول} = \frac{200}{1000} \times 0.4 = 0.08 \text{ mol} \quad \text{A حالت در } HNO_3 \text{ مول} = \frac{100}{1000} \times 0.2 = 0.02 \text{ mol}$$

ب) با انجام واکنش در دمای کم تر، سرعت واکنش و در نتیجه شیب نمودار کاهش می یابد اما حجم نهایی گاز تولیدشده تغییر نمی کند، در حالی که در منحنی D، مقدار نهایی NO تولیدشده نسبت به منحنی A کم تر است.

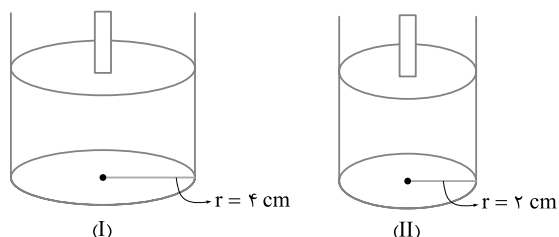
پ) در این حالت، حجم محلول ثابت و غلظت آن دو برابر شده است؛ بنابراین علاوه بر افزایش سرعت واکنش و شیب نمودار، مقدار نهایی NO نیز دو برابر می شود.

ت) با استفاده از کاتالیزگر، سرعت واکنش و شیب نمودار افزایش می یابد اما حجم نهایی گاز تولیدشده تغییری نمی کند.

### تست و پاسخ ۹۳

واکنش های (I) و (II) در ظرف های زیر به طور هم زمان آغاز می شوند. اگر بعد از گذشت ۲۰ ثانیه از شروع واکنش، افزایش ارتفاع پیستون ظرف (I)،  $\frac{1}{4}$  برابر ظرف (II) باشد، نسبت سرعت متوسط واکنش (I) به (II) در این بازه زمانی کدام است؟

افزایش ارتفاع پیستون به حجم گاز آزادشده در واکنش ها ربط داره!



$$\frac{9}{8} \quad (2)$$

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

$$\frac{9}{16} \quad (4)$$

$$\frac{16}{9} \quad (3)$$



## پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** این سؤال ترکیب شیمی و ریاضیه! مفهوم سرعت واکنش از شیمی و دانستن رابطه حجم استوانه از ریاضی! با توجه به این که حجم استوانه و دیگر اشکال هندسی مانند کره، چندین بار در سؤالات کنکور شیمی اومده، پس این نوع سؤالات رو هم جدی بگیرید!

**خودت حل کنی بهتره** رابطه سرعت واکنشها را براساس سرعت گازهای تولیدشده در آنها بنویس و سپس سرعت تولید گازها را به حجم تولیدشده آنها و حجم استوانه ربط بده!

**پاسخ تشریحی** تغییر ارتفاع پیستونها مربوط به حجم گاز تولیدشده در آنها است؛ بنابراین سرعت واکنشها را باید براساس فرآورده گازی

تولیدشده در آنها به دست آوریم:  $\bar{R}(\text{واکنش I}) = \frac{\bar{R}(\text{H}_2)}{9}$  (I)  $\bar{R}(\text{واکنش II}) = \frac{\bar{R}(\text{NO})}{4}$  (II)

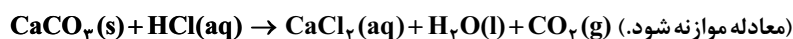
$$\frac{\bar{R}(\text{I})}{\bar{R}(\text{II})} = \frac{\frac{\bar{R}(\text{H}_2)}{9}}{\frac{\bar{R}(\text{NO})}{4}} = \frac{4}{9} \frac{\bar{R}(\text{H}_2)}{\bar{R}(\text{NO})} \xrightarrow{\Delta t \text{ یکسان}} \frac{\bar{R}(\text{I})}{\bar{R}(\text{II})} = \frac{4}{9} \times \frac{\Delta V(\text{H}_2)}{\Delta V(\text{NO})}$$

با توجه به این که حجم استوانه از رابطه  $\pi r^2 h$  به دست می آید، خواهیم داشت:  $\frac{\bar{R}(\text{I})}{\bar{R}(\text{II})} = \frac{4}{9} \times \frac{r_{\text{I}}^2 \times \Delta h(\text{I})}{r_{\text{II}}^2 \times \Delta h(\text{II})} = \frac{4}{9} \times \left(\frac{4}{2}\right)^2 \times \frac{1}{2} = \frac{8}{9}$

## تست و پاسخ ۹۴

واکنش کلسیم کربنات را با ۲۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید در دما و فشار اتاق مطابق شکل و معادله زیر در نظر بگیرید. اگر در ابتدای واکنش، ترازو عدد ۶۵/۹۸ گرم را نشان دهد و سرعت متوسط مصرف اسید برابر با  $0.48 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد، پس از

۲/۵ دقیقه از شروع واکنش، ترازو چه عددی را (برحسب گرم) نشان خواهد داد؟  
(از تغییر حجم محلول صرف نظر شود.  $\text{O} = 16, \text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ )



$$55/42 \quad (2) \quad 60/7 \quad (1)$$

$$38/86 \quad (4) \quad 63/38 \quad (3)$$

## پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره** از روی سرعت مصرف HCl، سرعت تولید  $\text{CO}_2$  را حساب کن و بین بعد از ۲/۵ دقیقه، چند گرم گاز  $\text{CO}_2$  تولید می شه! و در آخر، جرم  $\text{CO}_2$  تولیدشده را از جرم اولیه مخلوط کم کن تا جرم نهایی مخلوط پس از ۲/۵ دقیقه به دست بیاد!

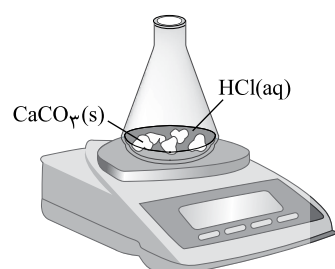
**پاسخ تشریحی** با تولید گاز  $\text{CO}_2$  و خروج آن از ظرف واکنش، از جرم مخلوط واکنش کاسته می شود؛ به همین دلیل ترازو عدد کمتری را نشان می دهد.

گام اول: سرعت تولید  $\text{CO}_2$  را حساب می کنیم:

$$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{1}{2} \bar{R}(\text{HCl}) = \frac{1}{2} \times 0.48 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \times 0.2 \text{ L} = 0.048 \text{ mol.min}^{-1}$$

گام دوم: جرم  $\text{CO}_2$  تولیدشده پس از ۲/۵ دقیقه را حساب می کنیم:  $2/5 \text{ min} \times \frac{0.048 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ min}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 5/28 \text{ g CO}_2$

گام سوم: جرم  $\text{CO}_2$  تولیدشده را از جرم اولیه مخلوط کم می کنیم.  
جرم  $\text{CO}_2$  تولیدشده = جرم اولیه مخلوط - جرم نهایی مخلوط =  $65/98 - 5/28 = 60/7 \text{ g}$



یعنی جرم گاز تولیدشده را از جرم اولیه مخلوط کم کن!



### تست و پاسخ ۹۵

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در واحد تکرارشونده پلی استیرن، یک حلقه بنزنی و ۸ اتم هیدروژن وجود دارد.
- (۲) در ساختار مونومر سازنده پلیمری که در ساخت کیسه‌های خون استفاده می‌شود، ۶ پیوند اشتراکی وجود دارد.
- (۳) تعداد نوع عنصرهای سازنده دو پلیمر سلولز و پلی سیانو اتن با هم برابر است.
- (۴) درصد جرمی کربن در استیرن کم‌تر از درصد جرمی کربن در تترافلوئورو اتن است.

پلی‌وینیل کلرید

### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** یکی از مباحث مهم فصل ۳ شیمی ۲، همان ۱ و ایل فصل است که پلی‌اتن و مشتقات آن معرفی شده است. شما باید نام، ساختار و کاربردهای همه پلیمرهای مطرح شده در کتاب درسی را به خوبی بلد باشید!

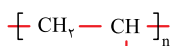
اول به جدول جمع و پور از پلی‌اتن و مشتقات آن:

نام و ساختار مونومر	نام و ساختار پلیمر	کاربرد
<p>اتن</p>	<p>پلی‌اتن <math>\rightarrow [-C_2H_4-]_n</math></p>	کیسه پلاستیکی، لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب و بطری پلاستیکی
<p>سیانو اتن</p>	<p>پلی‌سیانو اتن <math>\rightarrow [-C_3H_3N-]_n</math></p>	فرش، پارچه، پتو
<p>پروپن</p>	<p>پلی پروپن <math>\rightarrow [-C_3H_6-]_n</math></p>	به عنوان پلاستیک در تجهیزات آزمایشگاهی و پزشکی مانند سرنگ
<p>استیرن</p>	<p>پلی استیرن <math>\rightarrow [-C_8H_8-]_n</math></p>	به عنوان پلاستیک در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی مانند ظروف یکبارمصرف
<p>تترافلوئورو اتن</p>	<p>پلی تترافلوئورو اتن یا تفلون <math>\rightarrow [-C_2F_4-]_n</math></p>	ظروف نجسب، نخ دندان، کف اتو و نوارهای آب‌بندی لوله‌ها
<p>وینیل کلرید (کلرو اتن)</p>	<p>پلی وینیل کلرید <math>\rightarrow [-C_2H_3Cl-]_n</math></p>	لوله‌های انتقال آب، فاضلاب و گاز، کیسه خون

**پاسخ تشریحی** بدون دانستن اعداد جرم مولی عنصرها هم می‌توان فهمید که درصد جرمی کربن در استیرن ( $C_8H_8$ )، بیشتر از درصد جرمی کربن در تترافلوئورو اتن ( $C_2F_4$ ) است.



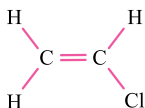
$$\left. \begin{aligned} \text{درصد جرمی C در } C_8H_8 &= \frac{8C}{8C+8H} \times 100 = \frac{C}{C+H} \times 100 \\ \text{درصد جرمی C در } C_4F_4 &= \frac{4C}{4C+4F} \times 100 = \frac{C}{C+F} \times 100 \end{aligned} \right\} \text{جرم } (C+H) < \text{جرم } (C+F) \Rightarrow \text{است. } C_4F_4 \text{ بیشتر از } C_8H_8$$



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) ساختار پلی استیرن به صورت روبه‌رو است:



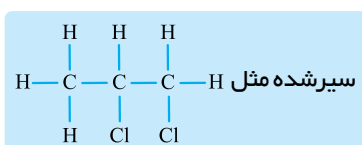
۲) از پلی وینیل کلرید در ساخت کیسه‌های خون استفاده می‌شود. در ساختار وینیل کلرید، ۶ پیوند اشتراکی وجود دارد.



۳) مونومر سازنده سلولز، گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) و مونومر سازنده پلی سیانو اتن، سیانو اتن ( $C_2H_3N$ ) است؛ بنابراین

هر دو پلیمر از ۳ نوع عنصر ساخته شده‌اند.

## تست و پاسخ ۹۶



سیرنشده (بوتن)

مخلوطی به جرم ۷۹۰ گرم از ترکیب‌های غیرحلقوی با فرمول‌های مولکولی  $C_4H_8$  و  $C_7H_{16}Cl_4$  که ۷۵ درصد مولی آن را ترکیب هالوژن دار تشکیل می‌دهد، در ظرفی قرار داده می‌شود تا واکنش پلیمری شدن انجام شود. اگر بازده واکنش ۶۰ درصد باشد، چند گرم پلیمر در ظرف تولید خواهد شد و شمار اتم‌های کلر موجود در مخلوط اولیه کدام است؟

فقط بوتن به پلیمر تبدیل می‌شود.

$$1/204 \times 10^{24} - 47/4(4) \quad 7/224 \times 10^{24} - 47/4(3) \quad 1/204 \times 10^{24} - 67/2(2) \quad 7/224 \times 10^{24} - 67/2(1)$$

## پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** اگر با واکنش‌های پلیمری شدن اتن و مشتقات آن و همچنین مسائل استوکیومتری آشنا باشید، می‌توانید این نوع سؤال‌ها را هم ضربه‌فنی کنید.

**خودت حل کنی بهتره** اول ببین کدام ماده رو می‌شه به پلیمر تبدیل کرد! بعد به کمک جرم مخلوط و درصد مولی مواد در آن، جرم ترکیب مورد نظر رو به دست بیار و جرم پلیمر تولیدشده رو به کمک بازده حساب کن! از روی مول ترکیب کلردار هم می‌تونی به شمار اتم‌های کلر برسی!

**پاسخ تشریحی** گام اول: تعیین می‌کنیم که آیا هر دو ترکیب می‌توانند در واکنش پلیمری شدن شرکت کنند یا خیر!  $C_4H_8$  از فرمول عمومی آلکن‌ها ( $C_nH_{2n}$ ) پیروی می‌کند؛ بنابراین سیرنشده است و می‌تواند به پلیمر تبدیل شود اما  $C_7H_{16}Cl_4$  سیرشده است و نمی‌توان به عنوان مونومر از آن استفاده کرد. (اگر به جای دوتا از اتم‌های هیدروژن پروپان ( $C_3H_8$ ))، اتم کلر قرار گیرد،  $C_3H_6Cl_2$  به دست می‌آید.) گام دوم: برای محاسبه جرم پلیمر حاصل، باید جرم  $C_4H_8$  را در مخلوط اولیه به دست آوریم. اگر تعداد مول  $C_4H_8$  و  $C_7H_{16}Cl_4$  را به ترتیب X و Y در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$C_7H_{16}Cl_4 \text{ مولی} = 75 \Rightarrow C_4H_8 \text{ مولی} = 25 \Rightarrow \frac{C_7H_{16}Cl_4 \text{ مول}}{C_4H_8 \text{ مول}} = 3 \Rightarrow x = 3y$$

$$C_7H_{16}Cl_4 \text{ جرم مولی} = (3 \times 12) + 6 + (2 \times 35.5) = 113 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$C_4H_8 \text{ جرم مولی} = (4 \times 12) + 8 = 56 \text{ g.mol}^{-1}$$

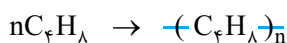
$$\text{جرم مخلوط} = 790 \text{ g} \Rightarrow 113x + 56y = 790 \xrightarrow{x=3y} 395y = 790 \Rightarrow y = 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} C_4H_8 \text{ مول} = 2 \Rightarrow C_4H_8 \text{ جرم} = 2 \times 56 = 112 \text{ g} \\ C_7H_{16}Cl_4 \text{ مول} = 3 \times 2 = 6 \end{cases}$$



گام سوم: جرم پلیمر تولیدشده را حساب می‌کنیم.

با توجه به قانون پایستگی جرم، اگر بازده واکنش ۱۰۰ درصد باشد، از ۱۱۲ گرم  $C_4H_8$  می‌توان ۱۱۲ گرم پلیمر تهیه کرد.



$$112 \times \frac{60}{100} = 67.2 \text{ g}$$

با توجه به این که بازده واکنش ۶۰ درصد است، جرم پلیمر تولیدشده برابر است با:

گام چهارم: با توجه به تعداد مول  $C_3H_6Cl_4$  اولیه، شمار اتم‌های کلر موجود در مخلوط را حساب می‌کنیم:

$$6 \text{ mol } C_3H_6Cl_4 \times \frac{2 \text{ mol Cl}}{1 \text{ mol } C_3H_6Cl_4} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom Cl}}{1 \text{ mol Cl}} = 7.224 \times 10^{24} \text{ atom Cl}$$

### تست و پاسخ ۹۷

تفاوت جرم مولی سنگین‌ترین الکل یک‌عاملی (راست‌زنجیر و سیرشده) محلول در آب، با جرم مولی سبک‌ترین آلکان راست‌زنجیری که در دمای  $22^\circ C$  و فشار ۱ اتمسفر به حالت مایع است، چند گرم است؟

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

۱۶ (۴)

۱۲ (۳)

۱۰ (۲)

۸ (۱)

### پاسخ: گزینه ۴

**خودت حل کنی بهتره** الکل‌های یک‌عاملی تا ۵ اتم کربن در آب محلول هستند و در بین آلکان‌های راست‌زنجیر، فقط آلکان‌های ۱ تا ۴ کربنی در فشار ۱ اتمسفر و دمای  $22^\circ C$  به حالت گاز هستند.

**پاسخ تشریحی** الکل‌های یک‌عاملی راست‌زنجیر و سیرشده (ROH) تا ۵ اتم کربن، در آب محلول هستند؛ بنابراین سنگین‌ترین آن‌ها، الکل ۵ کربنی با فرمول  $C_5H_{11}OH$  ( $C_5H_{12}O$ ) است. (فرمول عمومی الکل‌های یک‌عاملی راست‌زنجیر و سیرشده به صورت  $C_nH_{2n+1}OH$  یا  $C_nH_{2n+2}O$  است). هم‌چنین آلکان‌های راست‌زنجیر  $(C_nH_{2n+2})$  ۱ تا ۴ کربنی در دمای  $22^\circ C$  و فشار ۱ atm، به حالت گاز هستند، پس سبک‌ترین آلکان راست‌زنجیر مایع، آلکان ۵ کربنی با فرمول  $C_5H_{12}$  است. تفاوت جرم مولی  $C_5H_{12}$  و  $C_5H_{12}O$  در جرم ۱ مول اکسیژن یعنی ۱۶ گرم است.

### خلاصه نکات

تا ۳ اتم کربن به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

الکل‌های یک‌عاملی زنجیری و سیرشده ( $C_nH_{2n+2}O$ ) تا ۵ اتم کربن به خوبی در آب حل می‌شوند. (محلول در آب هستند).

از ۶ تا ۸ اتم کربن، کم‌محلول و از ۹ کربن به بالا، نامحلول در آب هستند.

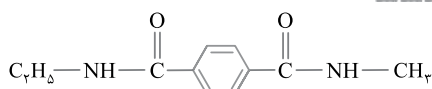
تا ۴ اتم کربن به حالت گازند.

الکان‌های راست‌زنجیر ( $C_nH_{2n+2}$ ) در دمای  $22^\circ C$  و فشار ۱ اتمسفر

از ۵ تا ۱۷ اتم کربن، مایع و از ۱۸ کربن به بالا، جامد هستند.

### تست و پاسخ ۹۸

چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با ساختار داده شده، درست است؟



واکنش آبکافت ← شکسته شدن پیوند C-N در  $-C(=O)NH-$

• از واکنش یک مول از این ماده با مقدار کافی آب، سه نوع فراورده تولید می‌شود.

• توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را دارد.

• از واکنش اسید سازنده این ماده با الکل  $HO-C_3H_7-OH$ ، می‌توان پلی‌استری با فرمول  $(C_{11}H_{16}O_4)_n$  تهیه کرد.

پیوند اشتراکی

• در ساختار آن، ۳۴ جفت الکترون اشتراکی وجود دارد.

یک (۴)

دو (۳)

سه (۲)

چهار (۱)

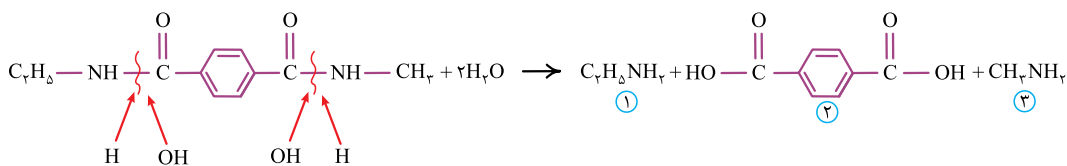


**پاسخ: گزینه ۱** همه عبارتهای داده شده درست اند.

**مشاوره** مبحث پلی استرها و پلی آمیدها، جز، مباحثی است که در کتابهای نظام قدیم وجود نداشته اند و از مباحث مهم کتابهای نظام جدید هستند، به همین دلیل پتانسیل بالایی برای مطرح شدن در کنکور را دارند و لازمه که مفاهیمش رو یاد بگیرید و سوالات متنوعی از شون حل کنید.

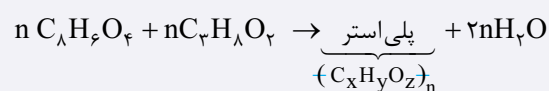
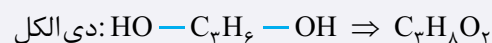
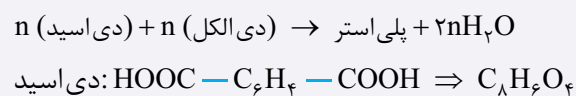
**پاسخ تشریحی** بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: ترکیب داده شده دارای دو گروه عاملی آمیدی ( $\text{—C(=O)—N—}$ ) است. برای پیدا کردن فرآورده‌های حاصل از آبکافت این ماده، کافی است پیوندهای  $\text{C—N}$  را شکسته و به گروه  $\text{OH}$ ،  $\text{C}$  و به اتم  $\text{H}$ ،  $\text{N}$  اضافه کنیم.



عبارت دوم: مولکول مورد نظر به دلیل داشتن اتم‌های  $\text{H}$  متصل به  $\text{N}$ ، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را دارد.  
 عبارت سوم: فرمول اسید سازنده ترکیب مورد نظر را می‌توان به صورت  $\text{HOOC—C}_6\text{H}_4\text{—COOH}$  نشان داد. واکنش این اسید با الکل داده شده به صورت مقابل است:  $n\text{HOOC—C}_6\text{H}_4\text{—COOH} + n\text{HO—C}_7\text{H}_6\text{—OH} \rightarrow (\text{C}_{11}\text{H}_{10}\text{O}_4)_n + 2n\text{H}_2\text{O}$

**نکته** با داشتن فرمول مولکولی دی‌اسید و دی‌الکل و بدون رسم ساختار آن‌ها، می‌توان به کمک قانون پایستگی جرم و موازنه واکنش، فرمول مولکولی پلی استر را به دست آورد.



$$\left. \begin{array}{l} \text{C موازنه: } 8 + 3 = x \Rightarrow x = 11 \\ \text{H موازنه: } 6 + 8 = y + (2 \times 2) \Rightarrow y = 10 \\ \text{O موازنه: } 4 + 2 = z + 2 \Rightarrow z = 4 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{فرمول پلی استر: } (\text{C}_{11}\text{H}_{10}\text{O}_4)_n$$

عبارت چهارم: فرمول ترکیب مورد نظر به صورت  $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_2$  است و در ساختار آن، ۳۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.

$$\text{شمار پیوندها} = \frac{\overset{\text{C}}{(4 \times 11)} + \overset{\text{H}}{(1 \times 14)} + \overset{\text{N}}{(3 \times 2)} + \overset{\text{O}}{(2 \times 2)}}{2} = 34$$

## تست و پاسخ ۹۹

کدام مطلب نادرست است؟

یعنی نمی‌توانند توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده‌تر تجزیه شوند.

- ۱) ۶۰ درصد از مجموعه پلیمرهای نشاسته، تفلون، پلی اتن، پلی استیرن و سلولز، زیست تخریب‌ناپذیر هستند.
- ۲) در محیط‌های گرم و مرطوب، سرعت تجزیه پیوندهای استری و آمیدی در الیاف بیشتر از محیط‌های سرد و خشک است.
- ۳) یکی از راه‌های کاهش زباله‌های پلیمری در طبیعت، جایگزینی پلیمرهای ساختگی با پایه نفتی با پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر است.
- ۴) تأثیر مواد شیمیایی گوناگون روی پلی پروپن به مراتب بیشتر از پلی استرها است، زیرا مونومر پلی پروپن ترکیبی سیر نشده و واکنش‌پذیر است.



### پاسخ: گزینه ۴

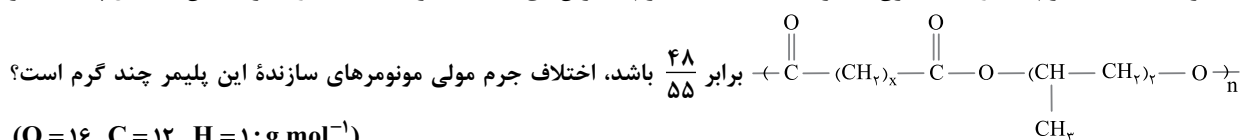
**پاسخ تشریحی** درسته که مونومر پلی پروپین یعنی پروپین ( $C_3H_6$ )، سیر نشده و واکنش پذیر است، اما خود پلی پروپین، یک ترکیب سیر شده محسوب می شود و تأثیر مواد شیمیایی روی آن بسیار اندک است.

بررسی ۱: در بین پلیمرهای داده شده، تفلون، پلی اتن و پلی استیرین زیست تخریب ناپذیر هستند:

$$\frac{3}{5} \times 100 = 60$$

### تست و پاسخ ۱۰۰

اگر نسبت جرم گاز اکسیژن مصرف شده به جرم کربن دی اکسید تولید شده در سوختن کامل پلیمر



۴۸ (۴)

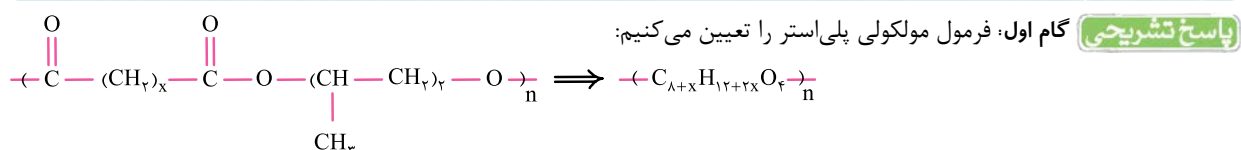
۳۲ (۳)

۱۶ (۲)

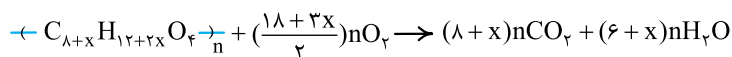
صفر (۱)

### پاسخ: گزینه ۱

**خود حل کنی بهتره** اول فرمول مولکولی پلی استر داده شده رو به صورت بسته و بر حسب X بنویس و با توجه به نسبت جرم  $O_2$  به  $CO_2$  در سوختن آن، X رو حساب کن و در آخر، مونومرهای سازنده اش رو تعیین کن!

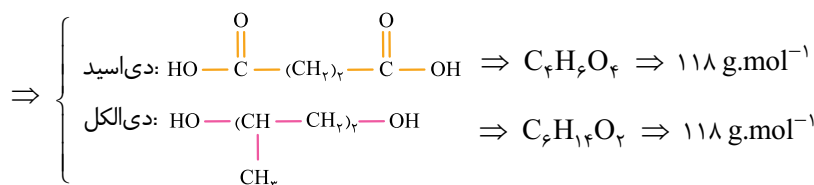
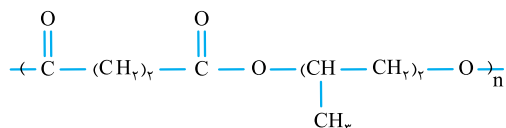


گام دوم: به کمک نسبت جرم  $O_2$  به  $CO_2$  در سوختن کامل پلی استر، X را حساب می کنیم. در سوختن کامل ترکیب های آلی، به اندازه شمار اتم های کربن،  $CO_2$  و به اندازه نصف شمار اتم های هیدروژن،  $H_2O$  تولید می شود. با مشخص شدن ضرایب  $CO_2$  و  $H_2O$ ، به کمک موازنه اکسیژن، ضریب  $O_2$  به دست می آید.



$$\frac{\text{جرم } O_2}{\text{جرم } CO_2} = \frac{48}{55} \xrightarrow{\text{جرم مولی} \times \text{مول} = \text{جرم}} \frac{\left( \frac{18+3x}{2} \right) \times 32}{(\lambda+x) \times 44} = \frac{48}{55} \Rightarrow 90 + 15x = 96 + 12x \Rightarrow 3x = 6 \Rightarrow x = 2$$

گام سوم: با مشخص شدن X، فرمول مولکولی مونومرهای سازنده پلی استر و تفاوت جرم مولی آن ها را تعیین می کنیم:



جرم مولی مونومرهای سازنده پلیمرهای داده شده برابر است.



### تست و پاسخ ۱۰۱

به ترتیب شروع و پایان هادئن، متناظر با کدام یک از رویدادهای زیر بوده است؟

- (۱) قرارگیری کرهٔ مذاب زمین در مدار، تشکیل هواکره  
 (۲) نخستین تجمعات ذرات کیهانی، تشکیل سنگ‌کره  
 (۳) قرارگیری کرهٔ مذاب زمین در مدار، تشکیل سنگ‌کره  
 (۴) نخستین تجمعات ذرات کیهانی، تشکیل هواکره

### پاسخ: گزینه ۳

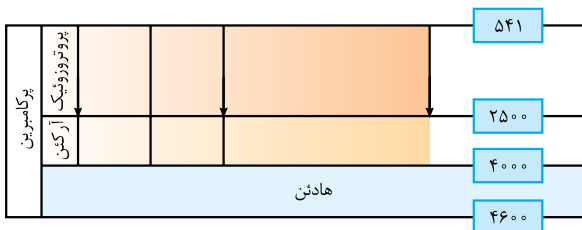
**مشاوره** به سؤال تقریباً سخت از جدول زمان‌های زمین‌شناسی!

برای پاسخ به این سؤال باید تسلط کافی به زمان‌های پیدایش زمین و سنگ‌ها داشته باشیم.

**پاسخ تشریحی** با توجه به جدول زمان‌های زمین‌شناسی،

هادئن ۴/۶ میلیارد سال (۴۶۰۰ میلیون سال) قبل شروع و ۴ میلیارد سال (۴۰۰۰ میلیون سال) قبل پایان یافته است.

حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری منظومهٔ شمسی آغاز شد و حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، کرهٔ مذاب زمین در مدار خود به دور خورشید قرار گرفت و ۴ میلیارد سال قبل اولین سنگ‌های آذرین (سنگ‌کره) تشکیل شدند.



### تست و پاسخ ۱۰۲

اختلاف فاصلهٔ زمین نسبت به خورشید، هنگام حضيض و اوج خورشیدی حدود چند متر است؟

- (۱)  $2 \times 10^6$  (۲)  $3 \times 10^9$  (۳)  $4 \times 10^6$  (۴)  $5 \times 10^9$

### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** این سؤال از شکل کتاب درسی طراحی شده.

توصیه می‌کنیم به شکل‌های کتاب درسی خوب مسلط باشیم چون اکثرشون مهمن.

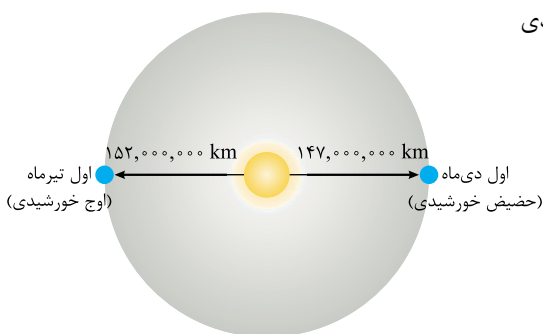
**خودت حل کنی بهتره** کافیه دو تا عدد ۱۵۲ و ۱۴۷ رو حفظ باشی که اختلافشون می‌شه ۵!

**درس نامه** میانگین فاصلهٔ خورشید از زمین، حدود  $150$  میلیون کیلومتر است. (واحد نجومی)

این مقدار در اول تیرماه به حداکثر مقدار خود، یعنی  $152$  میلیون کیلومتر می‌رسد که به آن اوج خورشیدی و در اول دی‌ماه به حداقل مقدار خود، یعنی  $147$  میلیون کیلومتر می‌رسد که به آن حضيض خورشیدی می‌گویند.

**پاسخ تشریحی** با توجه به شکل مقابل، مشاهده می‌کنیم که حضيض خورشیدی

در اول دی‌ماه و اوج خورشیدی در اول تیرماه رخ می‌دهد.



$$5 \times 10^9 \text{ متر} \Rightarrow 5 \times 10^6 \text{ کیلومتر} = (152 \times 10^6) - (147 \times 10^6)$$

بنابراین:

### تست و پاسخ ۱۰۳

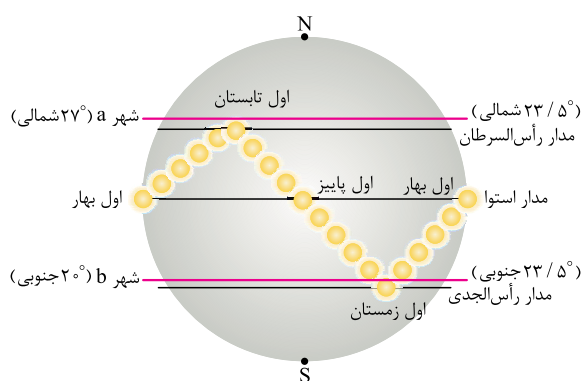
شهر a در عرض جغرافیایی ۲۷ درجه شمالی و شهر b در عرض ۲۰ درجه جنوبی قرار دارد. کدام گزینه در رابطه با طول و جهت سایه یک جسم قائم در این دو شهر، درست است؟

- (۱) در شهر a دو بار در سال طول سایه صفر شده و در روز اول تیر سایه به سمت جنوب است.
- (۲) در شهر b دو بار در سال طول سایه صفر شده و در روز اول دی سایه به سمت شمال است.
- (۳) در هر دو شهر طول سایه هرگز صفر نمی‌شود و در شهر b همیشه سایه به سمت جنوب است.
- (۴) در هر دو شهر دو بار در سال طول سایه صفر شده و در شهر a همیشه سایه رو به شمال است.

### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** یه سؤال مفهومی و مهم از شکل صفحه ۱۴ کتاب درسی

حواستون به این سبک سؤالات باشه، چون توی کنکورهای قبل اومده و در آینده هم میاد.



**پاسخ تشریحی** بررسی گزینه‌های نادرست:

۱ با توجه به زاویه تابش خورشید و این که شهر a بالاتر از مدار رأس‌السرطان قرار دارد (۲۷ درجه شمالی)، در نتیجه طول سایه جسم صفر نمی‌شود.

۳ در شهر b دو بار در سال طول سایه جسم صفر می‌شود. شهر b در نزدیکی مدار رأس‌الجدی قرار دارد (۲۰ درجه جنوبی).

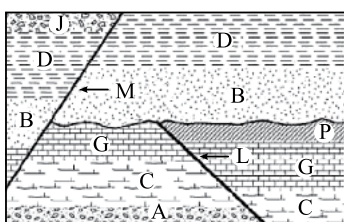
۴ در شهر a در طی سال طول سایه جسم صفر نمی‌شود، ولی در شهر b می‌شود.

### تست و پاسخ ۱۰۴

کدام گزینه در رابطه با سن نسبی شکل مقابل، درست است؟

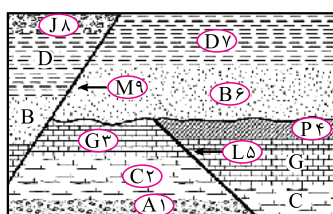
- (۱) J جدیدتر از D و P قدیمی‌تر از C
- (۲) C قدیمی‌تر از P و L جدیدتر از D
- (۳) D جدیدتر از B و M قدیمی‌تر از G
- (۴) G قدیمی‌تر از L و B جدیدتر از P

### پاسخ: گزینه ۲



**مشاوره** این سؤال از سن نسبی طراحی شده که در کنکورهای سال‌های اخیر از آن سؤال داشتیم. با حل چندتا تست می‌تونیم به این مبحث تسلط پیدا کنیم.

**نکته** لایه‌ها به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند. همواره هر لایه از لایه زیرین خود جدیدتر است. به شرطی که لایه‌ها وارونه نشده باشند، اگر از این حالت خارج شوند یعنی تغییراتی بعد از رسوب‌گذاری ایجاد شده است، مانند چین‌خوردگی، گسل، نفوذ توده آذرین.



**پاسخ تشریحی** با توجه به شکل، رسوب‌گذاری لایه G قبل از گسل L انجام شده و رسوب‌گذاری لایه B بعد از لایه P صورت گرفته است.



### تست و پاسخ ۱۰۵

کدام شرایط، برای تشکیل سنگ پگماتیت لازم است؟

- (۱) مذاب حاوی آب و مواد فزّار در حد فاصل دو لایهٔ رسوبی تزریق شده باشد.
- (۲) مذاب تشکیل شده را، مقدار متناهی سیلیکات سدیم و پتاسیم همراهی کند.
- (۳) مذاب باقی مانده پس از تبلور بخش اعظم ماگما، آب و مواد فزّار فراوان داشته باشد.
- (۴) آب‌های بسیار داغ حاوی یون‌های فلزی در بین شکاف‌های سنگ‌ها تزریق شده باشد.

### پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** به سؤال حفظی و مهم که توی کنکورهای اخیر تکرار شده! سعی کنید به انواع کانسنگ‌ها و شرایط تشکیلشون تسلط خوبی داشته باشید.

**پاسخ تشریحی** اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فزّار مانند کربن دی‌اکسید و ... فراوان و از طرفی زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهندهٔ سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود.

### تست و پاسخ ۱۰۶

کدام مقایسه در مورد زغال سنگ «لیگنیت و بیتومینه» درست است؟

- (۱) کیفیت و توان تولید انرژی هر دو یکسان است.
- (۲) لیگنیت فشار بیشتری را متحمل شده است.
- (۳) درصد کربن لیگنیت از بیتومینه بیشتر است.
- (۴) بیتومینه دارای آب و مواد فزّار کم‌تری است.

### پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** زغال سنگ و دوستان! همیشه گفت تقریباً هر ساله توی کنکور به سؤال ارزش داریم. مقایسهٔ انواع زغال سنگ‌ها رو خوب بلد باشید.

**پاسخ تشریحی** در طی میلیون‌ها سال، تورب در زیر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی، فشرده‌تر شده و آب و مواد فزّار مانند کربن دی‌اکسید و متان از آن خارج می‌شود.

با خروج این مواد، در نهایت، ضخامت تورب که ماده‌ای پوک و متخلخل است، کاهش می‌یابد و به لیگنیت تبدیل می‌شود. با افزایش تراکم، لیگنیت به زغال سنگ‌های مرغوب‌تری به نام بیتومینه و سپس آنتراسیت تبدیل می‌شود. در فرایندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت، تغییرات زیادی رخ می‌دهد و سبب می‌شود با خروج تدریجی آب و مواد فزّار، درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش یابد و کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ بهتر شود.

### تست و پاسخ ۱۰۷

سنگ‌ها یا رسوبات ذکر شده در کدام گزینه، همگی برای تشکیل لایهٔ آبدار مناسب هستند؟

- (۱) شیست، آهک کارستی، سنگ گچ
- (۲) شن، ماسه، کوارتزیت
- (۳) آبرفت‌ها، شیل، هورنفلس
- (۴) آبرفت‌ها، آهک کارستی، شن

### پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان یا همان لایهٔ آبدار را دارند ولی شیل‌ها، سنگ‌های دگرگونی و آذرین، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند.

سنگ‌های دگرگونی شامل: شیست، هورنفلس، کوارتزیت (رد ۱)، و (۲ و ۳) در بین رسوبات نیز شن‌ها به دلیل درشت‌بودن ذرات، نفوذپذیری زیادی دارند و می‌توانند آبخوان تشکیل دهند.



### تست و پاسخ ۱۰۸

آبخوانی دارای مساحت  $22 \text{ Km}^2$  با تخلخل  $40\%$  در اثر برداشت آب، سطح آب  $9/5$  متر کاهش می‌یابد. چند متر مکعب از آب، مورد بهره‌برداری قرار گرفته است؟

- (۱)  $64/5 \times 10^6$  (۲)  $83/6 \times 10^6$  (۳)  $78/3 \times 10^6$  (۴)  $92/4 \times 10^6$

### پاسخ: گزینه ۲

#### پاسخ تشریحی

$$22 \text{ Km}^2 = 22 \times 10^6 \text{ m}^2$$

$$\text{متر } 9/5 \text{ در } 22 \times 10^6 \text{ m}^2 \times 9/5 = 209 \times 10^6 \text{ m}^3 = \text{ارتفاع آب} \times \text{مساحت آبخوان} = \text{حجم کل آبخوان}$$

$$\text{درصد تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی (m}^3\text{)}}{\text{حجم کل سنگ (m}^3\text{)}} \times 100$$

$$\frac{40}{100} = \frac{x}{209 \times 10^6} \Rightarrow x = 83/6 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ حجم آب برداشت شده}$$

### تست و پاسخ ۱۰۹

در مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب، برای ..... ترازنامهٔ آب محاسبه می‌شود.

- (۱) بهره‌برداری از آب‌های فسیلی محبوس در زمین  
(۲) تعیین تجدیدپذیری یا تجدیدناپذیری ذخایر آب  
(۳) تعیین نوسانات حجم ذخیرهٔ منابع آب یک منطقه  
(۴) تعیین مقدار آب ورودی و خروجی از حوضهٔ آبریز

### پاسخ: گزینه ۳

#### پاسخ تشریحی

در مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب، برای آن که نوسانات حجم ذخیرهٔ منابع آب یک منطقه تعیین شود، بیلان (ترازنامه) آب محاسبه می‌شود.

### تست و پاسخ ۱۱۰

یا یکیش درسته یا یکیش نسبت به بقیه نادرسته

کدام یک از عبارات‌های بیان‌شده در گزینه‌های زیر، به طرز متفاوتی نسبت به سایر گزینه‌ها مطرح شده است؟

- (۱) شیست‌ها به علت تورق و سست‌بودن برای پی سازه‌ها مناسب نیستند.  
(۲) استفاده از بالاست در زیرسازی جادهٔ ریلی مانع از تجمع آب اضافی می‌شود.  
(۳) مقاومت سنگ، مجموع تنش‌هایی است که سنگ هنگام شکستن با آن مواجه می‌شود.  
(۴) مورد بررسی قراردادادن مقاومت سنگ در یک پروژه نسبت به حفر گمانه مقدم‌تر است.

### پاسخ: گزینه ۲

#### پاسخ تشریحی

استفاده از قطعات سنگی یا بالاست در زیرسازی ریل‌های راه‌آهن موجب زهکشی (تخلیهٔ آب اضافی) می‌شود که با این کار، مانع از تجمع آب اضافی می‌شود.

**نکته** زهکشی برای تخلیهٔ آب اضافی یکی از اقداماتی است که برای پایدار کردن دامنه‌ها در برابر حرکات دامنه‌ای استفاده می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

- ۱) شیست‌ها سست و ضعیف هستند و ویژگی تورق و سست‌بودن مربوط به شیل‌ها است!  
۲) مقاومت سنگ حداکثر تنش یا ترکیبی از تنش‌هاست که سنگ می‌تواند تحمل کند بدون این که بشکند!  
۳) در مطالعات آغازین یک پروژه به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی سازه، گمانه‌ها یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود. سپس نمونه‌های برداشت‌شده را به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌کنند تا مقدار مقاومت سنگ و خاک را در برابر تنش‌های وارده بررسی کنند.



### تست و پاسخ ۱۱۱

همه عبارت‌های زیر از موارد مهم در «مطالعات سنگ‌بستر سازه‌ها» به شمار می‌آیند، به جز:

- (۱) شکل‌شناسی محل احداث سازه
- (۲) ناهمواری‌های سطح زمین
- (۳) نفوذپذیری سنگ‌ها
- (۴) نوع فرسایش صورت گرفته در محل

### پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** قبل از اجرای پروژه‌های عمرانی، انجام مطالعات زمین‌شناسی سنگ‌بستر آن‌ها، ضروری است. در این مطالعات، ناهمواری‌های سطح زمین، استحکام سنگ‌ها (همان مقاومت سنگ‌ها در برابر تنش)، نفوذپذیری (تخلخل و ارتباط منافذ با هم)، پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش و جنس مصالح به کاررفته در سازه مورد بررسی قرار می‌گیرد. مورفولوژی (شکل‌شناسی) و پستی و بلندی‌های محل احداث سازه، در پایداری آن تأثیر قابل توجهی دارد.

### تست و پاسخ ۱۱۲

باید هر دو عنصر روی و جیوه رو در نظر داشته باشیم.

با توجه به اطلاعات فصل ۵ زمین‌شناسی، هر عنصری که حضور آن در بدن بر سلامت دستگاه ایمنی مؤثر است،

- (۱) عنصری جزئی، اساسی و سمی است.
- (۲) اصلی‌ترین راه ورود آن به بدن از طریق گیاهان است.
- (۳) احتمالاً در برخی سنگ‌های آتشفشانی یافت می‌شود.
- (۴) افزایش آن همانند کاهش آن در بدن مشکل ایجاد می‌کند.

### پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** منظور سؤال دو عنصر روی و جیوه است که هر دو در سنگ‌های آتشفشانی دیده می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) روی سمی نیست. براساس جدول صفحه ۷۶ کتاب درسی، مس، طلا، **روی** سرب، کادمیوم در دسته عناصر اساسی و سمی هستند. (۲) روی بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن می‌شود، اما جیوه از طریق قرارگیری درازمدت در معرض آن از راه دهان (آب و غذا) و پوست وارد بدن می‌شود.

**پادآوری** زیادی: کم‌خونی، مرگ

روی: کمبود: کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی

جیوه: زیادی: آسیب به دستگاه عصبی، گوارش و ایمنی

(۴) افزایش و کاهش روی و افزایش جیوه باعث بروز مشکل در بدن می‌شود.

### تست و پاسخ ۱۱۳

کدام گزینه سلنیم را بهتر معرفی می‌کند؟

- (۱) با تشکیل بنیان‌های واکنشگر، سوپراکسیدهایی مثل لیتیم سوپراکسید را از بین می‌برد.
- (۲) منشأ اصلی سلنیم از آب و مسیر ورود آن به بدن از طریق گیاهان است.
- (۳) همانند روی در کانسنگ‌های سولفیدی یافت می‌شود.
- (۴) یک عنصر اساسی و مهم در درمان سرطان است.

### پاسخ: گزینه ۳

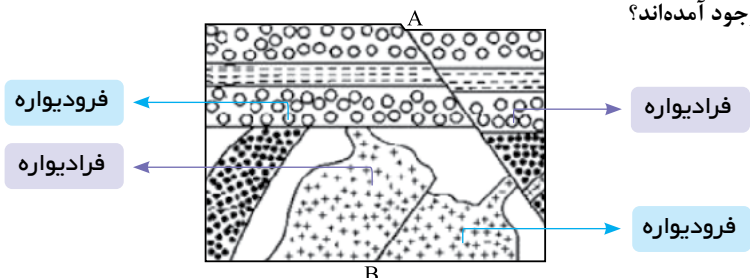
**پاسخ تشریحی** بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) لیتیم سوپراکسید بنیان‌های بسیار واکنشگر تشکیل می‌دهد نه سلنیم! سلنیم از طریق آنزیم‌های حاوی این عنصر، با از بین بردن سوپراکسیدها، از وقوع سرطان پیشگیری می‌کند. (۲) آب نه، خاک! (۳) سلنیم در پیشگیری از سرطان نقش دارد نه درمان آن!



### تست و پاسخ ۱۱۴

گسل های A و B به ترتیب توسط کدام نوع تنش ها به وجود آمده اند؟



- (۱) فشاری - فشاری
- (۲) کششی - فشاری
- (۳) کششی - کششی
- (۴) فشاری - کششی

### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** بیه سوال ترکیبی از انواع تنش و گسل ها

می شه گفت از این سبک سوالات هر ساله توی کنکور داریم؛ پس خوب دریا بیدش. 😊

### درس نامه

شکل	نوع تنش	ویژگی	نوع گسل
	کششی	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	عادی
	فشاری	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	معکوس

**پاسخ تشریحی** با توجه به شکل سؤال، گسل A از نوع عادی (تنش کششی) و گسل B از نوع معکوس (تنش فشاری) است.

**توجه** تشخیص فرادیواره و فرودیواره اولین و مهم ترین گام برای تشخیص نوع تنش وارده است. روی شکل های مختلف تشخیص آن ها را تمرین کنید تا خوب یاد بگیرید.

### تست و پاسخ ۱۱۵

کدام گزینه در مورد فواید آتشفشان ها نادرست است؟

- (۱) چشمه های آب گرم از نظر بهداشتی برای درمان بیماری های پوستی و آرامش عضلانی مفید هستند.
- (۲) کشور ایرلند بخش عمده انرژی مورد نیاز خود را از انرژی زمین گرمایی تأمین می کند.
- (۳) خاکستر و گدازه آتشفشانی از دهانه آتشفشان خارج می شود و خاک حاصلخیزی را به وجود می آورد.
- (۴) فعالیت آتشفشانی منجر به تشکیل برخی رگه های معدنی مانند طلا، مس و نقره می شود.

### پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** کشور ایرلند از تورب به عنوان یک ماده سوختی بهره برداری می کند و گزینه ۲ مربوط به کشور ایسلند است.

### تست و پاسخ ۱۱۶

منظورش شدت و بزرگی هستند.

- کدام موارد در رابطه با مقیاس «مشاهده‌ای و توصیفی» زمین‌لرزه، به درستی بیان شده‌اند؟
- الف) براساس مقدار انرژی آزادشده از زمین‌لرزه محاسبه می‌شود.  
 ب) این مقیاس با دورشدن از مرکز سطحی زمین‌لرزه، کاهش می‌یابد.  
 ج) به ازای هر  $n$  واحد از این مقیاس، مقدار انرژی زمین‌لرزه  $(31/6)^n$  برابر افزایش می‌یابد.  
 د) بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه‌گیری، به توصیف میزان خرابی‌های ناشی از زمین‌لرزه می‌پردازد.
- الف و د (۱)      الف و ج (۲)      ب و د (۳)      د و ج (۴)

### پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** موارد «ب» و «د» درست هستند. برای توصیف و اندازه‌گیری زمین‌لرزه از دو مقیاس شدت و بزرگی استفاده می‌شود اما صورت سؤال بیانگر شدت زمین‌لرزه است. شدت زمین‌لرزه براساس میزان خرابی‌ها در هر زمین‌لرزه بیان می‌شود. در واقع شدت زمین‌لرزه، یک مقیاس مشاهده‌ای و توصیفی است که بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه‌گیری، به توصیف میزان خرابی‌های ناشی از زمین‌لرزه می‌پردازد. با دورشدن از مرکز سطحی زمین‌لرزه، شدت زمین‌لرزه کاهش می‌یابد.

### تست و پاسخ ۱۱۷

جهت انتشار و ارتعاش کدام موج زمین‌لرزه، مانند شکل زیر است؟

- R (۱)      S (۲)      L (۳)      P (۴)

### پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** برای پاسخ به این سؤال باید به شکل‌های صفحه ۹۴ کتاب درسی خوب مسلط باشیم.



**پاسخ تشریحی** با توجه به جهت انتشار و ارتعاش ذرات، می‌توان دریافت که شکل مربوط به موج لاو می‌باشد. موج L (لاو)، نوعی موج سطحی است که پس از موج S توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شود. انتشار این امواج، عمود بر راستای ارتعاش ذرات آن است.

### تست و پاسخ ۱۱۸

پهنه‌زاگرس

- کدام گزینه درباره پهنه‌ای که ویژگی اصلی آن وجود دو نوع از چین‌خوردگی‌های متداول سطح زمین است، اطلاعات صحیحی را بیان نمی‌کند؟
- مهم‌ترین ذخایر هیدروکربن ایران در این پهنه قرار دارند.
  - بسته‌شدن تتیس و آغاز شکل‌گیری رشته‌کوه این پهنه، حدود ۶۵ میلیون سال پیش رخ داد.
  - گسل موجود در این پهنه از نوع راستالغز اصلی و در جهت شمال غربی - جنوب شرقی است.
  - انواع رگه‌های زغال‌سنگ از بیتومینه تا آنتراسیت به عنوان منبع اقتصادی این پهنه به شمار می‌روند.

### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** به سؤال مهم از جدول پهنه‌ها که هر ساله از آن توی کنکور سؤال داریم.

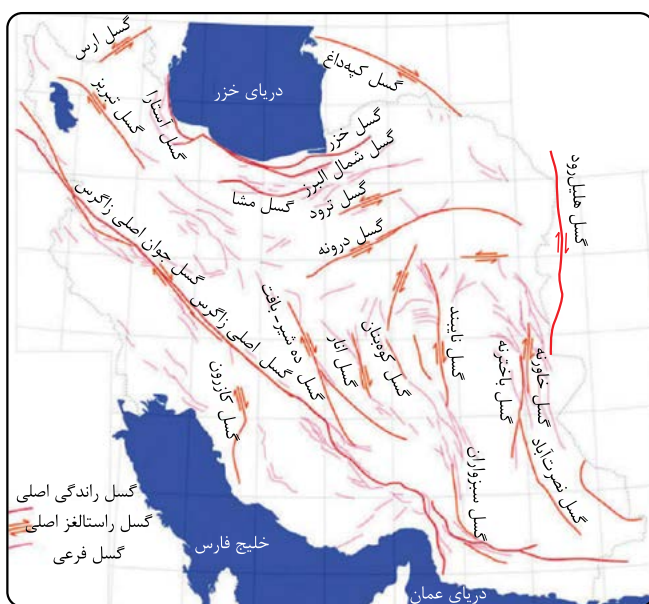
سعی کنید به جدول پهنه‌های زمین‌ساختی تسلط خوبی داشته باشیم.

### درس نامه ●●

۱) سه نوع چین خوردگی متداول در سطح زمین دیده می‌شود: ۱- تک‌شیب ۲- تاقدیس ۳- ناودیس  
۲) جدول زیر را خوب حفظ کنید:

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	سنگ‌های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
البرز	سنگ‌های رسوبی	رگه‌های زغال‌سنگ	دارای دو بخش شرقی - غربی دارای قله‌ی دماوند

**پاسخ تشریحی** منظور صورت سؤال پهنه‌ی زاگرس است؛ پس با توجه به جدول بالا داریم:



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) مهم‌ترین ذخایر هیدروکربنی، ذخایر نفت و گاز است. ایران با دارا بودن حدود ۱۰ درصد از نفت جهان، در رده‌ی چهارم و از نظر ذخایر گاز، در رده‌ی دوم جهان قرار دارد. ذخایر نفت و گاز ایران به طور عمده در جنوب و غرب (منطقه‌ی زاگرس و خلیج فارس) و در شمال (دریای خزر) قرار دارند. ذخایر گاز خانگیان سرخس در شمال شرق نیز، از ذخایر مهم هیدروکربن در ایران است. بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران، میدان اهواز است که در رده‌ی سومین میدان‌های نفتی عظیم جهان قرار دارد. در حدود ۶۵ میلیون سال پیش، ورقه‌ی عربستان به ورقه‌ی ایران برخورد کرد و اقیانوس تتیس بسته و شکل‌گیری رشته‌کوه زاگرس آغاز شد و تاکنون ادامه دارد.

۲) به نقشه‌ی روبه‌رو توجه کنید:

۳) با توجه به جدول مشخصات بعضی از پهنه‌های زمین‌ساختی در ایران، رگه‌های زغال‌سنگ از منابع ویژه اقتصادی پهنه‌ی البرز است.

### تست و پاسخ ۱۱۹

#### ژئوتوریسم

کدام گزینه در رابطه با رشته‌ای از زمین‌شناسی که «به طور کلی با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد»، درست است؟

- توجه اصلی آن به توسعه، رشد اقتصادی و فرهنگی است.
- هدف اصلی در آن، تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است.
- مخاطبان این رشته، تنها متخصصان و کارشناسان زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی هستند.
- نقش اصلی آن، حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده خاص می‌باشد.

### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** هر ساله یک سؤال از بخش علم، زندگی، کارآفرینی داریم.

**پاسخ تشریحی** اخیراً رشته جدیدی در گردشگری طبیعت به وجود آمده که توجه اصلی آن به میراث زمین‌شناختی است. این رشته را زمین‌گردشگری یا ژئوتوریسم نام‌گذاری کرده‌اند. هدف اصلی در زمین‌گردشگری، تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است. مخاطبان زمین‌گردشگری نه تنها متخصصان و کارشناسان زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی (زمین‌ریخت‌شناسی)، بلکه گردشگران عادی و علاقه‌مندان طبیعت هستند. دلیل نادرستی ۴) این است که این گزینه به دلیل اصلی ایجاد ژئوپارک اشاره دارد، نه رشته ژئوتوریسم!



### تست و پاسخ ۱۲۰

امتداد کدام گسل‌ها تقریباً «شمالی - جنوبی» است؟

- |             |              |           |             |
|-------------|--------------|-----------|-------------|
| (الف) انار  | (ب) سبزواران | (ج) ترود  | (د) کپه‌داغ |
| (۱) الف و ب | (۲) الف و ج  | (۳) ب و د | (۴) ب و ج   |

### پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** یه سؤال تقریباً سخت از نقشه گسل‌های ایران توی کنکور از ش سؤال داشتیم و احتمالن در آینده هم خواهیم داشت.

برای پاسخ به این سبک سوالات باید حافظه تصویری تون رو تقویت کنین. 😊

### پاسخ تشریحی

با توجه به نقشه گسل‌ها، امتداد گسل‌های انار و سبزواران، تقریباً شمالی - جنوبی است. امتداد گسل ترود، شمال شرقی - جنوب غربی و امتداد گسل کپه‌داغ، شمال غربی - جنوب شرقی است.