

# آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله سوم

پایه یازدهم

تاریخ برگزاری: ۰۹/آذر/۱۴۰۳

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۴

بودجه بندی دروس	شیمی (۲)	فیزیک (۲)	زیست شناسی (۲)
	فصل ۱ (تا ابتدای نفت، هدیه ای شگفت انگیز) صفحه ۱ تا ۲۹	فصل ۱ صفحه ۱ تا ۳۸	فصل ۱ و فصل ۲ و فصل ۳ (گفتار ۱) صفحه ۱ تا ۴۴
	زمین شناسی	ریاضی (۲)	
	فصل ۱ و فصل ۲ (تا ابتدای اکتشاف معدن) صفحه ۸ تا ۳۱	فصل ۱ و فصل ۲ (درس ۱ و ۲) صفحه ۱ تا ۴۱	

مدت پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۳۰ دقیقه	۲۵	۱	۲۵	زیست شناسی
۳۰ دقیقه	۴۵	۲۶	۲۰	فیزیک
۲۰ دقیقه	۶۵	۴۶	۲۰	شیمی
۳۰ دقیقه	۸۵	۶۶	۲۰	ریاضی
۱۰ دقیقه	۹۵	۸۶	۱۰	زمین شناسی
۱۲۰ دقیقه		۹۵ سؤال		مجموع

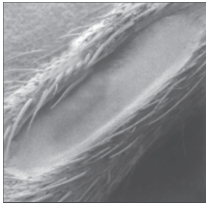
اساتید، مشاوران و دانش آموزان گرامی:

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



## زیست‌شناسی یازدهم

۱- شکل زیر، نوعی گیرنده را در یک جانور نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام عبارت دربارهٔ جانور دارای این گیرنده، به نادرستی بیان شده است؟



- (۱) پیام‌های بینایی بدون عبور از طناب عصبی به مغز می‌رسد.
  - (۲) با برجسته‌شدن بخش جلویی طناب عصبی پشتی آن مغز تشکیل شده است.
  - (۳) تجمع جسم‌های یاخته‌های عصبی به صورت برجستگی در بدن دیده می‌شود.
  - (۴) پردهٔ صماخ جانور ارتعاشات مربوط به صدا را به بخش‌های بعدی منتقل می‌کند.
- ۲- کدام گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها، گیرندهٔ متفاوتی از حواس پیکری تحریک می‌شود؟

- (۱) نشستن طولانی‌مدت بر روی صندلی آزمون
  - (۲) احساس سرما به دنبال بارش برف در فصل زمستان
  - (۳) افزایش نیرویی که از طرف خون به رگ‌های خونی وارد می‌شود
  - (۴) پرشدن مثانه بیش از حد مشخص در فردی مبتلا به دیابت بی‌مزه
- ۳- با توجه به بخش‌های اسکلت انسان، کدام ویژگی، بخش محوری را از بخش جانبی متمایز می‌سازد؟
- (۱) در تحریک گیرنده‌های حسی بخش حلزونی گوش نقش دارد.
  - (۲) در حفاظت از اندام(های) دستگاه دفع ادراری نقش دارد.
  - (۳) واجد مفصل ثابت بین برخی استخوان‌های خود است.
  - (۴) دارای نوعی اندام لنفی در ساختار خود است.

۴- کدام مورد مشخصهٔ استخوانی است که سقف کاسهٔ چشم انسان سالم و بالغ را تشکیل می‌دهد؟

- (۱) تنها در حفاظت از اندام حسی که بیشتر اطلاعات محیط را دریافت می‌کند، مؤثر است.
  - (۲) با استخوانی که دندان‌های بالا بر روی آن قرار دارند، مفصل تشکیل می‌دهد.
  - (۳) در حفاظت از هر لوب متصل به لوب گیجگاهی مؤثر است.
  - (۴) در مجاورت محل تقویت اغلب اطلاعات حسی بدن است.
- ۵- بخشی از دستگاه عصبی مرکزی انسان که توسط رشته‌های عصبی پیکری خروجی از خود به ماهیچهٔ دیافراگم پیام ارسال می‌کند، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) بلافاصله در پایین حجیم‌ترین بخش ساقهٔ مغز است.
- (۲) دارای مجرای باریکی در مادهٔ خاکستری خود است.
- (۳) دارای قشر خاکستری چین‌خورده در سطح خود است.
- (۴) در بخش بالایی خود با فضای بطن سوم مغزی مجاورت دارد.

۶- بخشی از مغز انسان در تبدیل حافظهٔ کوتاه‌مدت به بلندمدت نقش دارد. کدام گزینه دربارهٔ این بخش صحیح است؟

- (۱) از طریق ساختارهایی فقط به سایر بخش‌های سامانهٔ لیمبیک متصل است.
- (۲) بلافاصله اطلاعات دریافتی را در حافظهٔ بلندمدت ذخیره می‌کند.
- (۳) در مجاورت بالاترین قسمت ساقهٔ مغز دارای بخش ضخیم است.
- (۴) به طور کامل در لوب آهیانهٔ مغز قرار گرفته است.

۷- بخشی از مغز ماهی در سطح بالاتری نسبت به سایر بخش‌های آن قرار دارد؛ کدام مورد وجه مشترک این بخش با بخش معادل آن در مغز انسان محسوب می‌شود؟

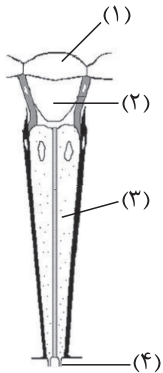
- (۱) در بخش عقب‌تری نسبت به نیمکره‌های مخ قرار دارد.
- (۲) دارای چین‌خوردگی‌های ریز و مویرگ‌های خونی است.
- (۳) در سطح پایین‌تری نسبت به محل تقاطع اعصاب بینایی قرار دارد.
- (۴) در نزدیکی بخشی از مغز است که در تنظیم زنش‌های قلب مؤثر است.



- ۸- با توجه به ساختار تنه استخوان ران، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟
- (۱) هر یاخته‌ای که در خارج از سامانه‌های هاورس قرار دارد، جزء بافت استخوانی اسفنجی است.
  - (۲) هر بخشی که به صورت استوانه‌ای از یاخته‌های استخوانی آرایش یافته است، یک سامانه هاورس را می‌سازد.
  - (۳) در هر مجرای که در این استخوان وجود دارد، می‌توان یاخته‌های بافت پیوندی غیر از استخوان را مشاهده کرد.
  - (۴) نزدیک‌ترین یاخته‌های استخوانی به نوعی بافت دارای یاخته‌های پهن، به طور حتم جزء بافت استخوانی فشرده هستند.
- ۹- در زمان برخورد دست با جسم داغ در انسان سالم و بالغ و وقوع انعکاس، برخی گیرنده‌های حسی تحریک می‌شوند؛ چند مورد درباره آن‌ها درست است؟

- (الف) همه آن‌ها، در شروع انعکاس عقب کشیدن دست مؤثر هستند.
  - (ب) همه آن‌ها، درون یکی از دو لایه نازک یا ضخیم پوست قرار دارند.
  - (ج) فقط برخی از آن‌ها، در پی تأثیر نوعی محرک دمایی تحریک شده‌اند.
  - (د) فقط برخی از آن‌ها، پیام عصبی خود را در نهایت به قشر مخ جهت پردازش ارسال می‌کنند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰- با توجه به شکل مقابل که بخشی از ساختار گیرنده‌های حسی در نوعی جانور مطرح شده در کتاب درسی را نشان می‌دهد؛



کدام عبارت به نادرستی بیان شده است؟

«از مشخصات بخش ..... می‌توان به ..... اشاره کرد.»

- (۱) «۱» - داشتن شکل هندسی منظم از نمای روبه‌رو و داشتن یاخته‌هایی با توانایی تولید انرژی زیستی
- (۲) «۲» - مجاورت داشتن با بیش از یک نوع یاخته زنده و شکست پرتوهای نوری تابیده شده به چشم
- (۳) «۳» - وجود بخش‌های تیره و روشن در مجاورت خود و ارتباط داشتن با یک رشته عصبی
- (۴) «۴» - ارسال پیام به اولین گره طناب عصبی و داشتن سیناپس با گیرنده حسی

۱۱- بخش‌های حلزونی و دهلیزی گوش در نزدیکی لوبی از مخ قرار دارند. کدام دو ویژگی درباره این لوب مغزی در انسان ایستاده درست است؟

- (۱) در سطح بالاتری نسبت به استخوان‌های کوچک گوش میانی قرار دارد و در سطح زیرین خود با کوچک‌ترین لوب مخ تماس دارد.
- (۲) دارای مرز مشترک بیشتری با لوب آهیانه نسبت به لوب پس‌سری است و تقریباً هم سطح با لوب‌های بویایی قرار دارد.
- (۳) در بخش قشری خود دارای یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی است و در مجاورت با مخچه برخلاف ساقه مغز است.
- (۴) دربرگیرنده بخش‌هایی از سامانه کناره‌ای است و دارای شیارهای کوچک‌تری نسبت به قشر مخچه می‌باشد.

۱۲- در اطراف استخوان‌های دراز، کدام گزینه نمی‌تواند مشخصه بافتی باشد که توسط زوائد رشته‌مانند ریزی به استخوان متصل است؟

- (۱) توسط رگ‌های خونی و اعصاب سوراخ شده است.
- (۲) دارای یاخته‌هایی پهن با فاصله کم از یکدیگر است.
- (۳) به یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی منشعب متصل است.
- (۴) دارای تماس با هر عامل کاهش‌دهنده اصطکاک مفاصل متحرک است.

۱۳- در بررسی بافت استخوانی یک فرد، افزایش اندازه حفرات بافت استخوانی قابل مشاهده است. کدام مورد نمی‌تواند در بروز این اتفاق نقش داشته باشد؟

- (۱) مصرف نوعی ماده که می‌تواند باعث بروز سرطان حنجره شود.
- (۲) مصرف نوعی ماده که می‌تواند باعث بروز سکته قلبی شود.
- (۳) اختلال در تولید و ترشح هورمون مترشح از کبد
- (۴) مصرف نوعی ماده پروتئینی خاص

۱۴- مطابق مطالب کتاب درسی، در نوعی اختلال بینایی، پرتوهای بازتاب‌شده از اجسام نزدیک بر روی یک نقطه از شبکیه متمرکز نمی‌شوند. چند مورد می‌تواند درباره این فرد درست باشد؟

الف) سطح قرنیه کاملاً صاف و کروی است.

ب) ضخامت عدسی چشم فرد، کم‌تر از فرد عادی است.

ج) تصویر اجسام نزدیک به طور حتم در پشت شبکیه تشکیل می‌شود.

د) به هنگام دیدن اجسام نزدیک، ماهیچه‌های جسم مژگانی منقبض می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵- در پیکر یک ماهی استخوانی، نوعی کانال زیرپوستی در طرفین پیکر جانور کشیده شده است. در فرورفتگی‌های استخوانی این کانال، دو نوع یاخته زنده مشاهده می‌شود. کدام گزینه یاخته‌های بزرگ‌تر را از یاخته‌های کوچک‌تر افتراق می‌دهد؟

۱) در بخش قاعده‌ای خود با دو رشته عصبی حسی سیناپس تشکیل می‌دهد.

۲) در بخش رأسی غشای خود، با نوعی ماده ژلاتینی در تماس قرار دارد.

۳) یک هسته گرد یا بیضی شکل در نزدیکی غشای قاعده‌ای دارد.

۴) در بخشی از خود با بافت استخوانی درون کانال تماس دارد.

۱۶- طبق اطلاعات کتاب درسی، در پیکر برخی جانوران گیرنده‌های حسی اختصاصی دریافت‌کننده پرتوهای فروسرخ مشاهده می‌شود. چند مورد مشخصه این جانوران است؟

الف) طناب عصبی مستقر در درون کانال ستون مهره‌های استخوانی

ب) کلیه‌ای با توان زیاد در بازجذب آب

ج) گویچه‌های قرمز واجد هسته در جریان خون

د) ذخیره بخشی از انرژی گلوکز در مولکول‌های ATP

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷- گیرنده شیمیایی در پای مگس ..... گیرنده حواس ویژه موجود در سقف حفره بینی ..... .

۱) همانند - دارای دو رشته عصبی متصل به طرفین جسم یاخته‌ای خود است

۲) برخلاف - دارای نوعی آسه طویل جهت ارسال پیام به دستگاه عصبی مرکزی است

۳) همانند - فقط در یک انتهای خود دارای زوائد ریز سیتوپلاسمی با اندازه‌های متفاوت است

۴) برخلاف - پیام عصبی را به بخشی از دستگاه عصبی که در مجاور قلب جانور قرار دارد، می‌فرستد

۱۸- مطابق اطلاعات کتاب درسی، غده بناگوشی در محل نوعی مفصل متحرک بین دو استخوان قرار دارد؛ کدام مورد تنها مشخصه یکی از این دو استخوان است؟

۱) در مجاورت باریک‌ترین بخش استخوان کف کاسه چشم قرار دارد.

۲) بخشی از نوعی مجرای لوله‌مانند مرتبط با حلق را محافظت می‌کند.

۳) توانایی تشکیل مفصلی را دارد که در اطراف خود، فاقد بافت پیوندی رباط است.

۴) در محافظت از رشته‌های عصبی مربوط به عصب(های) مغزی نقش مؤثری دارد.

۱۹- چند مورد مشخصه استخوان‌هایی است که در حفاظت از بیشترین بخش‌های ریه‌های انسان نقش دارند؟

الف) فقط گروهی از آن‌ها، با نوعی استخوان پهن با ضخامت متفاوت، مفصلی با قابلیت تحرک ایجاد می‌کنند.

ب) فقط گروهی از آن‌ها، در حفاظت از اندام‌های تخریب‌کننده فراوان‌ترین یاخته‌های خونی نقش دارند.

ج) همه آن‌ها، در عقب بدن به زوائد پهلویی مهره‌های سینه‌ای متصل هستند.

د) همه آن‌ها، می‌توانند به دنبال انقباض بیش از یک نوع ماهیچه اسکلتی جابه‌جا شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۰- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ با توجه به اسکلت استخوانی در بدن انسان سالم و بالغ، پهن‌ترین بخش استخوان نیم‌لگن..... .

- ۱) دارای نوعی فرورفتگی جهت مفصل‌شدن با استخوان دیگر است
- ۲) با استخوان نیم‌لگن سمت مقابل، مفصل ثابت تشکیل می‌دهد
- ۳) در حفاظت از اندام‌های سازنده ادرار و دفع مواد زائد نقش دارد
- ۴) طی شرایطی در کانال مرکزی خود، واجد مغز زرد استخوان است

۲۱- کدام مورد را می‌توان ویژگی بخش جانبی اسکلت فردی دانست که در حالت ایستاده، پاهای خود را جفت کرده است؟

- ۱) دو استخوان نازک‌تر در ناحیه ساق پا نسبت به دو استخوان ضخیم‌تر، در فاصله کم‌تری از یکدیگر قرار دارند.
  - ۲) فقط گروهی از استخوان‌های کوتاه مچ دست، با استخوان‌های ناحیه کف دست مفصل تشکیل می‌دهند.
  - ۳) از انطباق سوراخ مهره‌های ناحیه پشت، لوله درازی ایجاد می‌شود که در آن فقط نخاع قرار دارد.
  - ۴) استخوان کشکک با بخش جلویی استخوان‌های دراز ران و درشت‌نی مفصل تشکیل می‌دهد.
- ۲۲- داخلی‌ترین یاخته‌های بافت استخوانی فشرده (متراکم) در تنه استخوان ران انسان، چند مشخصه زیر را دارند؟
- الف) متعلق به سامانه‌های هاورس با اندازه‌های متفاوت هستند.
  - ب) ممکن است با یاخته‌های مغز قرمز استخوان در تماس قرار بگیرند.
  - ج) می‌توانند در مجاورت رگ‌هایی با خون تیره یا روشن قرار داشته باشند.
  - د) تیغه‌های استخوانی نامنظم و نوعی مغز حاوی یاخته‌های چربی را احاطه کرده‌اند.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۲۳- در انسان، کدام مورد نسبت به سایرین از نوعی بافت پیوندی که سطح خارجی تنه استخوان ران را احاطه کرده، دورتر است؟

- ۱) یاخته‌های استخوانی که به صورت نامنظم درون ماده زمینه‌ای استخوانی قرار گرفته‌اند.
- ۲) یاخته‌های استخوانی که به صورت تیغه‌هایی اطراف مجرای حاوی رگ‌های خونی قرار دارند.
- ۳) سامانه‌های هاورسی که مجرای مرکزی آن‌ها توسط یاخته‌های مغز قرمز استخوان پر شده است.
- ۴) مغز استخوانی که در مجرای مرکزی استخوان قرار دارد و فاقد یاخته‌های بنیادی درون خود است.

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

«خارجی‌ترین بخش سازنده مفصل متحرک بین استخوان بازو و کتف از بافتی تشکیل شده است که از نظر..... با بافت استخوانی

فشرده شباهت و از نظر..... با بافت پیوندی مخاط سقف بینی تفاوت دارد.»

- ۱) داشتن فضای بین یاخته‌ای اندک - داشتن یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی
- ۲) تماس داشتن با مایع مفصلی - داشتن یاخته‌هایی با هسته کشیده
- ۳) تولید رشته‌های پروتئینی ضخیم - میزان ماده زمینه‌ای
- ۴) رسوب نمک‌های کلسیمی - تماس با یاخته پوششی

۲۵- با توجه به هدایت پیام عصبی در آکسون نورون حرکتی که موجب انقباض ماهیچه دو سر می‌شود، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) هدایت پیام عصبی در این رشته فقط به صورت جهشی و از یک گره به گره دیگر است.
- ۲) در هر نقطه‌ای که سدیم‌ها در حال ورود به رشته عصبی هستند، پتانسیل عمل ایجاد شده است.
- ۳) یاخته‌های بافت عصبی فقط در بخش‌هایی از آکسون میلیون‌دار به تبادل مواد با محیط می‌پردازند.
- ۴) در هر بخشی از این رشته که امکان تشکیل پتانسیل عمل وجود دارد، تعداد زیادی کانال دریچه‌دار مشاهده می‌شود.

## فیزیک یازدهم

۲۶- دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = 5\mu\text{C}$  و  $q_2 = -10\mu\text{C}$  در فاصله معینی از هم قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی‌ای که بار  $q_1$  به بار  $q_2$  وارد می‌کند، برابر  $\vec{F} = (20\text{N})\vec{i}$  باشد، میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_2$  در محل بار  $q_1$  بر حسب نیوتون بر کولن کدام است؟

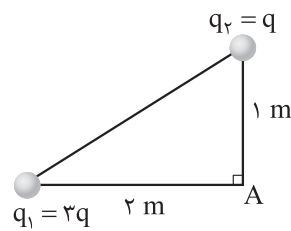
$$\vec{E} = (2 \times 10^6)\vec{i} \quad (2)$$

$$\vec{E} = (4 \times 10^6)\vec{i} \quad (1)$$

$$\vec{E} = -(2 \times 10^6)\vec{i} \quad (4)$$

$$\vec{E} = -(4 \times 10^6)\vec{i} \quad (3)$$

۲۷- در شکل زیر، اگر اندازه میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$ ، در نقطه A برابر  $9\text{ N/C}$



باشد، اندازه بار  $q$  برابر چند نانوکولن است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

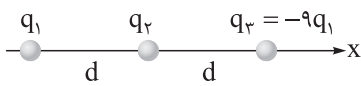
$$0/8 \quad (1)$$

$$8 \quad (2)$$

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

$$24 \quad (4)$$

۲۸- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  روی محور X قرار دارند. اگر بار  $q_2$  به اندازه  $\frac{d}{4}$  در خلاف جهت محور X جابه‌جا شود اندازه نیروی خالص وارد بر آن چند برابر می‌شود؟



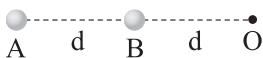
$$\frac{2}{3} \quad (2)$$

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

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

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

۲۹- دو ذره باردار A و B که بار الکتریکی آنها به ترتیب  $q_1$  و  $q_2$  است، در محل خود ثابت شده‌اند و میدان الکتریکی خالص در نقطه O برابر  $\vec{E}$  است. اگر بار الکتریکی ذره A، ۲ برابر شود، میدان الکتریکی خالص در نقطه O به  $\frac{5}{4}\vec{E}$  می‌رسد،  $\frac{q_1}{q_2}$  برابر کدام است؟



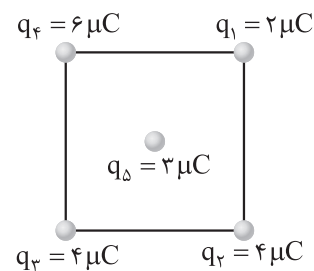
$$12 \quad (2)$$

$$6 \quad (1)$$

$$-12 \quad (4)$$

$$-6 \quad (3)$$

۳۰- در شکل زیر، پنج بار الکتریکی در رأس‌ها و مرکز مربعی قرار گرفته‌اند. اگر فقط علامت بار  $q_1$  تغییر کند، اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار واقع در مرکز مربع چند برابر می‌شود؟



$$1 \quad (1)$$

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

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

$$\sqrt{10} \quad (4)$$

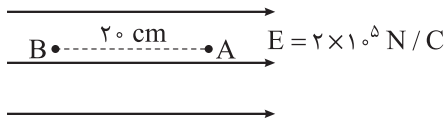
محل انجام محاسبات

۳۱- یک قطره روغن خنثی، با گرفتن ۵ الکترون، در میدان الکتریکی یکنواخت و قائم  $\vec{E}$ ، به حالت معلق قرار می‌گیرد. اگر جرم این قطره  $4 \times 10^{-15} \text{ kg}$  باشد،  $\vec{E}$  چند نیوتون بر کولن و در چه جهتی است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

(۱)  $5 \times 10^4$ ، بالا (۲)  $5 \times 10^4$ ، پایین

(۳)  $2 \times 10^4$ ، بالا (۴)  $2 \times 10^4$ ، پایین

۳۲- در شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای  $q$  از نقطه  $A$  تا نقطه  $B$ ، موازی خطوط میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  جابه‌جا می‌شود. اگر در طی این جابه‌جایی انرژی پتانسیل الکتریکی بار،  $3 \text{ mJ}$  کاهش یابد،  $q$  چند نانوکولن است؟



(۱) ۷۵

(۲) ۵۰

(۳) -۷۵

(۴) -۵۰

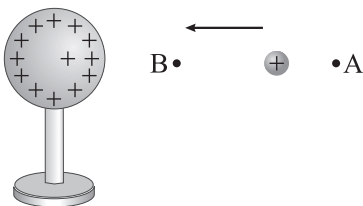
۳۳- ذره‌ای به بار الکتریکی  $-2 \text{ mC}$  را از نقطه  $A$  با پتانسیل الکتریکی  $10 \text{ V}$  تا نقطه  $B$  جابه‌جا می‌کنیم. اگر در این جابه‌جایی کار نیروی الکتریکی برابر  $0.8 \text{ J}$  باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه  $B$  برابر چند ولت است؟

(۱) ۳۰ (۲) ۵۰ (۳) -۳۰ (۴) -۵۰

۳۴- ذره‌ای با بار الکتریکی  $q$  در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی یکنواختی با تندی اولیه  $v_0$  پرتاب شده و پس از طی مسافت  $d$ ، متوقف می‌شود. اگر این ذره، در جهت خطوط همین میدان الکتریکی با تندی  $v_0$  پرتاب شود، پس از طی مسافت  $3d$ ، تندی آن به  $v_0$  می‌رسد.  $v_0$  چند برابر  $v_0$  است؟

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

۳۵- در شکل زیر ذره باردار مثبت و کوچکی را از حالت سکون، از نقطه  $A$  به سمت کره باردار که روی پایه عایقی قرار دارد، نزدیک می‌کنیم و در نقطه  $B$  قرار می‌دهیم. در این جابه‌جایی، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟



الف) کار نیروی الکتریکی وارد بر ذره، مثبت است.

ب) انرژی پتانسیل الکتریکی ذره کاهش می‌یابد.

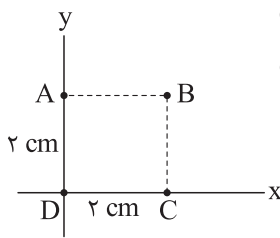
پ) اندازه نیروی الکتریکی وارد بر ذره کاهش می‌یابد.

ت) پتانسیل الکتریکی نقطه  $B$ ، بیشتر از پتانسیل الکتریکی نقطه  $A$  است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات





۳۶- در صفحه مختصات شکل مقابل، میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  وجود دارد. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه‌های A، B، C و D به ترتیب برابر  $20V$ ،  $5V$ ،  $10V$  و  $5V$  باشد، میدان الکتریکی  $\vec{E}$  چند نیوتون بر کولن و در چه جهتی است؟

$$(2) \quad \swarrow, 750\sqrt{2}$$

$$(1) \quad \searrow, 750\sqrt{2}$$

$$(4) \quad \swarrow, 375\sqrt{2}$$

$$(3) \quad \searrow, 375\sqrt{2}$$

۳۷- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(الف) میدان الکتریکی در داخل رسانای باردار، برابر صفر است.

(ب) میدان الکتریکی خالص درون جسم رسانایی که در میدان الکتریکی خارجی قرار دارد، مخالف صفر است.

(پ) بار الکتریکی فقط در سطح خارجی جسم رسانا، توزیع می‌شود.

(ت) تراکم بار الکتریکی در نقاط تیز سطح جسم رسانای باردار، از نقاط دیگر آن بیشتر است.

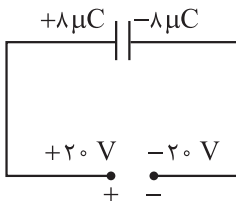
(۴) (۴)

(۳) (۳)

(۲) (۲)

(۱) (۱)

۳۸- در شکل زیر، خازنی به دو سر مولدی متصل است که پتانسیل الکتریکی پایانه‌های مثبت و منفی آن به ترتیب  $+20V$  و  $-20V$  است. اگر بار الکتریکی دو صفحه خازن  $+8\mu C$  و  $-8\mu C$  باشد، ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟



(۱) / ۲

(۲) / ۴

(۳) / ۵

(۴) / ۵

۳۹- اختلاف پتانسیل بین دو صفحه یک خازن را ۲۵ درصد افزایش می‌دهیم؛ اگر با این کار  $15\mu C$  بر بار ذخیره شده در خازن افزوده شود، بار اولیه ذخیره شده در این خازن چند میکروکولن است؟

(۴) ۷۵

(۳) ۶۰

(۲) ۴۵

(۱) ۳۰

۴۰- فاصله بین صفحه‌های یک خازن تخت  $5mm$  و مساحت هر یک از صفحه‌های آن  $10cm^2$  است. بین دو صفحه خازن از یک ماده دی‌الکتریک انعطاف پذیر با ثابت دی‌الکتریک  $\kappa = 5$  پر شده است. اگر فاصله بین صفحه‌ها را ۴۰ درصد کاهش دهیم، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ ( $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} F/m$ )

(۴) ۱۵

(۳) ۱۲

(۲) ۹

(۱) ۶

۴۱- مدار فلاش یک دوربین عکاسی، انرژی را تحت اختلاف پتانسیل  $100V$  در یک خازن ذخیره می‌کند. انرژی ذخیره شده در این خازن در مدت  $2ms$  به طور کامل تخلیه می‌شود. اگر توان متوسط خروجی فلاش  $50W$  باشد، ظرفیت خازن این دوربین چند میکروفاراد است؟

(۴) ۲۰

(۳) ۱۰

(۲) ۲۰۰

(۱) ۱۰۰

محل انجام محاسبات

۴۲- یک خازن تخت بدون دی‌الکتریک به یک باتری بسته شده است تا باردار شود. پس از مدتی در حالی که باتری هم‌چنان به خازن متصل است، فاصله بین صفحات خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام یک از موارد زیر درست است؟

(الف) میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود.

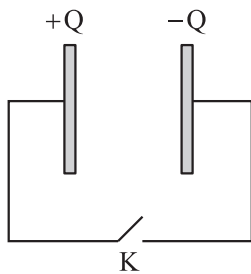
(ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها، ۲ برابر می‌شود.

(پ) بار الکتریکی ذخیره‌شده در خازن، ۲ برابر می‌شود.

(ت) انرژی الکتریکی ذخیره‌شده در خازن، نصف می‌شود.

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

۴۳- در شکل زیر، دو صفحه خازن تخت بارداری را با بستن کلید K، به هم وصل می‌کنیم؛ در نتیجه جرقه‌ای زده می‌شود. با انجام کدام یک از اقدامات زیر، با بسته شدن کلید K، الزاماً جرقه بزرگ‌تری حاصل می‌شود؟



(الف) با ثابت ماندن بار صفحه‌ها، فاصله بین آن‌ها را افزایش دهیم.

(ب) با ثابت ماندن بار صفحه‌ها، یک دی‌الکتریک بین آن‌ها قرار دهیم.

(پ) بار اولیه روی صفحه‌ها را افزایش و فاصله بین آن‌ها را کاهش دهیم.

(ت) بار اولیه روی صفحه‌ها را افزایش و مساحت آن‌ها را کاهش دهیم.

(۱) الف و پ (۲) ب و پ

(۳) ب و ت (۴) الف و ت

۴۴- ظرفیت خازنی  $5\mu\text{F}$  و بار الکتریکی آن  $Q$  است. اگر  $+10\text{mC}$  بار الکتریکی را از صفحه منفی خازن جدا کرده و به صفحه مثبت آن منتقل کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن  $30\text{J}$  افزایش می‌یابد. انرژی اولیه ذخیره‌شده در خازن چند ژول بوده است؟

(۱) ۵ (۲) ۱۰

(۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۴۵- خازنی به ظرفیت  $60\mu\text{F}$ ، که بین صفحه‌های آن هوا است، به یک باتری با اختلاف پتانسیل  $20\text{V}$  متصل است. اگر در این حالت، فاصله بین صفحه‌های آن را  $50\%$  افزایش داده و بین صفحات آن یک عایق با ثابت دی‌الکتریک ۶ قرار دهیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن چند میلی‌ژول افزایش می‌یابد؟

(۱) ۱۲ (۲) ۲۴

(۳) ۳۶ (۴) ۴۸

محل انجام محاسبات

## شیمی یازدهم

۴۶- کدام مطلب درست است؟

- (۱) بیش از  $5^\circ$  درصد عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی، رسانایی الکتریکی و گرمایی ندارند.  
 (۲) گاز فلئوئور در دمای  $10^\circ\text{C}$  با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد.  
 (۳) اختلاف شعاع اتمی گوگرد و سیلیسیم، از اختلاف شعاع اتمی کلر و آلومینیم، کم‌تر است.  
 (۴) عنصری که در دوره چهارم جدول تناوبی بوده و دارای هفت الکترون ظرفیتی است، به یقین چکش‌خوار نیست.  
 ۴۷- در گروه هالوژن‌ها، ..... گروه فلزهای قلیایی، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی عنصرها ..... می‌یابد و در این گروه، ..... گروه فلزهای قلیایی، واکنش‌پذیری عنصرها از بالا به پایین، ..... می‌یابد.

- (۱) همانند - افزایش - همانند - کاهش  
 (۲) برخلاف - افزایش - برخلاف - کاهش  
 (۳) همانند - افزایش - برخلاف - کاهش  
 (۴) برخلاف - کاهش - همانند - افزایش

۴۸- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در جدول دوره‌ای فقط یک فلز با ۳ الکترون ظرفیتی وجود دارد.  
 (۲) در جدول دوره‌ای فقط یک نافلز به دسته S تعلق دارد.  
 (۳) در جدول دوره‌ای فقط یک نافلز با ۴ الکترون ظرفیتی وجود دارد.  
 (۴) در جدول دوره‌ای فقط یک نافلز جامد وجود دارد.

۴۹- دانشجویی در آزمایشگاه یک نوار منیزیم را وارد محلول هیدروکلریک اسید می‌کند. با توجه به جدول زیر که پس از ناپدید شدن نوار منیزیم به دست آمده است، جرم نوار منیزیم اولیه بر حسب گرم و بازده درصدی واکنش کدام است؟  
 ( $\text{Mg} = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



نماد شیمیایی ماده	حجم گاز در شرایط استاندارد (لیتر)
$\text{H}_2$ (فراورده‌ای که دانشجو به دست آورده است).	۲ / ۱
$\text{H}_2$ (فراورده‌ای که انتظار داشتیم به دست آید).	۲ / ۸

۸۰ - ۳ (۴)

۸۰ - ۲ / ۲۵ (۳)

۷۵ - ۳ (۲)

۷۵ - ۲ / ۲۵ (۱)

محل انجام محاسبات

۵۰- هر یک از توصیف‌های زیر، مربوط به یک یا چند عنصر جدول دوره‌ای است. کدام عنصر داده‌شده در گزینه‌ها، با هیچ‌یک از این عبارات تطابق ندارد؟

- عنصری فلزی است که بیشترین مصرف سالانه را در جهان دارد.
  - عنصری است که به شکل آزاد نیز در طبیعت وجود دارد.
  - دارای چند دگرشکل است که دگرشکل سفید آن را زیر آب ننگه می‌دارند.
  - ترکیب‌های رنگی دارد و رنگ سرخ زیبای یاقوت را می‌توان به وجود یون سه بار مثبت آن نسبت داد.
- (۱) A<sub>۱۶</sub>      (۲) X<sub>۲۶</sub>      (۳) D<sub>۱۳</sub>      (۴) M<sub>۲۴</sub>

۵۱- عنصر A یکی از شبه‌فلزهای جدول تناوبی است. اگر در گروه شامل A، فقط یک عنصر نافلزی X وجود داشته باشد، کدام مطلب درست است؟

- (۱) حالت فیزیکی عنصرهای A و X در دمای اتاق متفاوت است.
- (۲) A می‌تواند با پنجمین گاز نجیب جدول تناوبی، هم‌دوره باشد.
- (۳) تفاوت عدد اتمی عنصر X با نخستین فلز گروه خود، برابر با عدد اتمی هفتمین عنصر واسطه دوره پنجم است.
- (۴) عدد اتمی A، به یقین از عدد اتمی هالوژن مایع جدول دوره‌ای، کوچک‌تر است.

۵۲- اگر محلولی حاوی ۶ گرم سدیم هیدروکسید، ۵/۰ مول کلریدی از آهن را رسوب دهد؛ رنگ رسوب تولیدشده و شمار الکترون‌ها با I = ۲ در کاتیون آهن موجود در محلول، کدام است؟ (H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g . mol<sup>-1</sup>)

- (۱) سبز - ۶      (۲) قرمز قهوه‌ای - ۵      (۳) سبز - ۵      (۴) قرمز قهوه‌ای - ۶

۵۳- مقایسه واکنش‌پذیری سه فلز اصلی A، B و C به صورت C > B > A است. با توجه به آن، پاسخ درست پرسش‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

I) ASO<sub>۴</sub>(aq) + B(s) → الف) در شرایط یکسان کدام واکنش روبه‌رو انجام‌پذیر است؟

II) B(s) + C(NO<sub>۳</sub>)<sub>۲</sub>(aq) →

ب) اگر A و C در یک دوره جدول دوره‌ای عنصرها باشند، عدد اتمی کدام یک بیشتر است؟

- (۱) A - I      (۲) A - II      (۳) C - I      (۴) C - II

۵۴- یک کود شیمیایی دارای آمونیوم سولفات ((NH<sub>۴</sub>)<sub>۲</sub>SO<sub>۴</sub>) و مقداری ناخالصی است. اگر درصد خلوص یون سولفات در این کود برابر ۶۰٪ باشد، یک کیلوگرم از این کود، چند گرم نیتروژن برای گیاه تأمین می‌کند؟ (در ناخالصی‌ها یون سولفات و نیتروژن وجود ندارد؛ H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶, S = ۳۲ : g . mol<sup>-1</sup>)

- (۱) ۸۷/۵      (۲) ۹۰      (۳) ۱۷۵      (۴) ۲۴۰

محل انجام محاسبات





۵۹- اگر  $n+1$ ، برای  $a$  الکترون بیرونی ترین زیرلایه اتم عنصر نافلزی  $X$  برابر ۳ و مجموع  $n+1$  برای همه الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۱۹ باشد؛ چند مورد از مطالب زیر به یقین در رابطه با عنصر  $X$  درست است؟

- در دوره سوم قرار دارد و  $a = 5$  است.
  - در دمای اتاق به صورت مولکول‌های دواتمی پایدار است.
  - در مقایسه با کلر، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.
  - شعاع اتمی آن در مقایسه با گوگرد کوچک‌تر است.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۶۰- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) در استخراج آهن، نسبت جرم «سنگ معدن آهن» استفاده‌شده به جرم «منابع معدنی دیگر» مصرف‌شده به تقریب، برابر ۲ است.
- (۲) از بازگردانی هفت قوطی فولادی می‌توان یک لامپ ۶۰واتی را در حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.
- (۳) در استخراج فلز، تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.
- (۴) ارزیابی چرخه عمر برای ارزیابی میزان تأثیر یک فراورده بر روی محیط زیست در فرایند تولید آن به کار می‌رود.

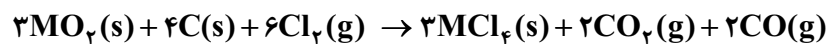
۶۱- با توجه به جدول زیر، فلزهای  $X$  و  $Y$  در توضیحات داده‌شده، به ترتیب کدام فلزها هستند؟

- بازده فرایند استخراج فلز  $X$  از سنگ معدن ۲۰ درصد و از ۱/۵ تن سنگ معدن، ۱/۵ کیلوگرم فلز استخراج می‌شود.
- درصد جرمی فلز  $Y$  در ۱۶۰ گرم خاکستری که از یک کیلوگرم گیاه برای پالایش آن به کار می‌رود، برابر ۲۵٪ است.

نماد شیمیایی فلز	قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال)	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم)	درصد جرمی فلز در سنگ معدن
Au	۱,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۰/۱	۰/۰۰۲
Ni	۸۲۰,۰۰۰	۳۸	۲
Cu	۴۲۵,۰۰۰	۱۴	۰/۵
Zn	۱۵۵,۰۰۰	۴۰	۵

- (۱) مس - روی (۲) نیکل - طلا (۳) نیکل - مس (۴) مس - طلا

۶۲- اگر برای تهیه  $10^{22} \times 6/02$  مولکول کربن مونواکسید مطابق واکنش زیر، به ۱۶ گرم  $MO_2$  نیاز باشد، جرم مولی فلز  $M$  چند گرم بر مول است؟ (بازده واکنش را ۷۵ درصد در نظر بگیرید؛  $O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



- (۱) ۳۲ (۲) ۴۸ (۳) ۵۵ (۴) ۶۴

محل انجام محاسبات



## ریاضی یازدهم

۶۶- کدام گزینه مثال نقض دارد؟

(۱) هر مربع لوزی است.

(۲) اگر  $x \neq 0$ ، آن گاه  $x + \frac{1}{x} \geq 2$ 

(۳) باقی مانده تقسیم مربع هر عدد فرد بر ۸ برابر یک است.

(۴) اگر  $n \in W$  و  $n > 4$ ، آن گاه  $n!$  بر ۱۰ بخش پذیر است.

۶۷- کدام گزینه، یک قضیه دوشرطی است؟

(۱) اگر مجموع فواصل نقطه P درون مثلث ABC از سه ضلع آن ثابت باشد، آن گاه  $\triangle ABC$  متساوی الاضلاع است.(۲) اگر  $a\sqrt{2}$  گنگ باشد، آن گاه  $a + \sqrt{2}$  هم گنگ است.(۳) اگر  $a + b$  مضرب ۳ نباشد، آن گاه  $a - b$  مضرب ۳ است.(۴) برای هر عدد غیر صفر  $x$ ، همواره  $x + 1 \geq 2$  است.۶۸- اگر  $abc = 20$  و  $\frac{a}{b+c} = \frac{b}{a+c} = \frac{c}{a+b}$ ، حاصل  $(a+b)(b+c)(c+a)$  کدام است؟

۸۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۱۶۰ (۱)

۶۹- اگر  $\frac{\Delta a - 2b}{a+b} = \frac{\Delta a - 6b}{2b-a}$  باشد، حاصل  $\frac{a}{a+2b}$  کدام است؟ ( $a, b \neq 0$ ) $\frac{7}{17}$  (۲) $\frac{3}{40}$  (۱) $\frac{14}{61}$  (۴) $\frac{21}{20}$  (۳)۷۰- دو نقطه روی خط  $y = x + 5$  به نحوی قرار دارند که فاصله آنها از خط  $3x + 4y = 5$  برابر ۶ است. فاصله این دو

نقطه چند واحد است؟

 $\frac{60}{7}\sqrt{2}$  (۲) $60\sqrt{2}$  (۱) $60\sqrt{3}$  (۴) $\frac{60}{7}\sqrt{3}$  (۳)۷۱- طول نقاطی که از دو نقطه  $A(3, 5)$  و  $B(5, 3)$  و خطوط به معادلات  $3x + 4y + 1 = 0$  و  $4x - 3y - 5 = 0$  به یک

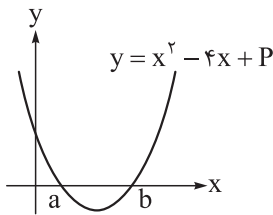
فاصله باشد، کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۷۲- کمترین مقدار تابع  $f(x) = mx^2 + 6x + m$  برابر ۸ است. در این صورت تابع با کدام عرض، محور  $y$  ها را قطع می کند؟

- (۱) -۹ (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) ۹



۷۳- با توجه به شکل مقابل، اگر  $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{6}$  باشد، مقدار  $P$  کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۴- معادله  $\frac{1}{x^2 - \sqrt{x}} + \frac{1}{x^2 + \sqrt{x}} = \frac{x+1}{x^2 + x + 1}$  چند جواب دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۵- بزرگترین جواب معادله  $\frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 1} = \frac{5}{2x - 1} + 5$  کدام است؟

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

۷۶- معادله  $\sqrt{x+7+4\sqrt{x+3}} + \sqrt{2x+7-2\sqrt{x^2+7x+12}} = 10-x$  چند جواب حقیقی دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۷- اختلاف مجموع و حاصل ضرب جوابهای معادله  $\frac{4x - x^2 - 1}{x} = \frac{8 - \sqrt{16x^2 + 16}}{2 + \sqrt{x + \frac{1}{x}}}$  کدام است؟

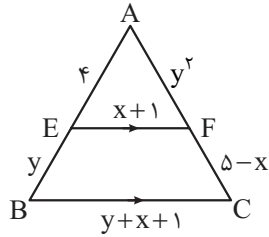
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- فرض کنید نقطه  $A$  به فاصله ۵ واحد از خط  $d$  باشد. مثلث متساوی الساقینی رسم کنید که  $A$  یک رأس آن و قاعده آن بر خط  $d$  منطبق باشد. اگر مساحت این مثلث ۲۰ باشد، اندازه مربع ساقهای آن کدام است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۴۱ (۳) ۳۱ (۴) ۲۱

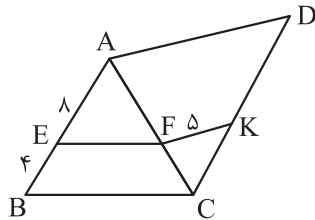
۷۹- در مثلث  $ABC$  با محیط ۳۶ بین زوایای مثلث روابط  $\hat{A} = \hat{B} + \hat{C}$  و  $\sin \hat{B} = \frac{3}{5}$  برقرار است. اگر عمود منصف ضلع  $BC$  ضلع  $AB$  را در نقطه  $D$  قطع کند، اندازه  $BD$  کدام است؟

- (۱)  $8/875$  (۲) ۹ (۳)  $9/125$  (۴)  $9/375$



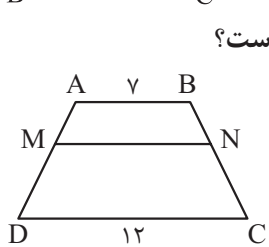
۸۰- در شکل مقابل EF موازی BC است. حاصل  $y - 2x$  کدام است؟

- (۱) -۴  
(۲) -۲  
(۳) ۴  
(۴) ۲



۸۱- در شکل مقابل،  $EF \parallel BC$  و  $FK \parallel AD$  است. طول پاره خط AD کدام است؟

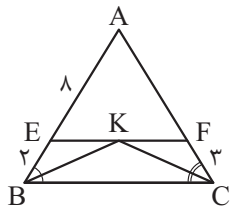
- (۱) ۱۰  
(۲) ۱۲  
(۳) ۱۵  
(۴) ۲۰



۸۲- در ذوزنقه ABCD، پاره خط MN موازی قاعده‌ها و  $\frac{MA}{MD} = \frac{2}{3}$  است. اندازه MN کدام است؟

- (۱) ۸  
(۲) ۸/۷۵  
(۳) ۹  
(۴) ۹/۵

۸۳- در شکل زیر  $EF \parallel BC$  و BK و CK به ترتیب نیمسازهای زوایای B و C هستند. محیط مثلث ABC کدام است؟

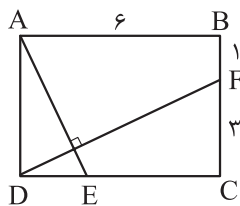


- (۱) ۲۳/۲۵  
(۲) ۲۶/۲۵  
(۳) ۲۸/۲۵  
(۴) ۳۱/۲۵

۸۴- در مثلث ABC، ضلع AC برابر ۱۲ و D روی ضلع AB چنان قرار دارد که  $AD = (3x - 5)$  و  $x \times BD$  است. اگر

فاصله D تا ضلع AC برابر  $\frac{x}{4}$  و مساحت مثلث ABC برابر  $4x + 5$  باشد، مقدار x کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{2}$   
(۲) ۲  
(۳)  $\frac{5}{4}$   
(۴) ۵



۸۵- در مستطیل شکل مقابل، اندازه AE کدام است؟

- (۱)  $4\sqrt{5}$   
(۲)  $3\sqrt{5}$   
(۳)  $\sqrt{5}$   
(۴)  $2\sqrt{5}$

محل انجام محاسبات







مهم ترین ویژگی های آزمون های خیلی سبز در پایه های دهم و یازدهم:

- ۱- برگزاری دست کم یک آزمون در ماه بر اساس روال تدریس در مدرسه
- ۲- برگزاری آزمون های ویژه برای زمان های خاص (میان ترم، ترم، پس از عیدو...)
- ۳- امکان جبران عقب ماندگی های دوره همطالب برای تثبیت آنها

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



azmoon.kheilisabz.com

# پاسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

## پایه یازدهم

## مرحله سوم

رشته تجربی

### سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۴

### تاریخ برگزاری: ۰۹/آذر/۱۴۰۳

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	روزا امیری کجایی - محمدمهدی روزبهانی
فیزیک	یاشار انگوتی - نوید شاهی
شیمی	یاسر عبداللهی - علی فرزاد تبار - محدثه ملک پور
ریاضی	زهرا پور شیر - شمیم پهلوان شریف - فرشاد حسن زاده - خشایار خاکی - مجید رفعتی - علی شهرابی محمد گودرزی - میلاد منصوری - حسین نادری - محمدسجاد نقیه
زمین شناسی	حمیدرضا بهیاد - مصطفی دهنوی - ریحانه شعبان زاده - حدیث طلوع مهر - فرشید مشعریور

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	روزا امیری کجایی	محمدمهدی روزبهانی	روزا امیری کجایی	علی محمد باطبی	آرمین غمخوار معین فیاضی راضیه نصرالله زاده
فیزیک	نوید شاهی	یاشار انگوتی	محمد باغبان	علیرضا جباری	مهدی خوشنویس ماهان فنی فر پارسا مرادی ابوالفضل ناصری
شیمی	یاسر عبداللهی	محدثه ملک پور	محدثه ملک پور	احسان رحیمی	احسان رحیمی محمدرضا طاهری نژاد صدرا عبادی
ریاضی	محمدسجاد نقیه	محمدسجاد نقیه	علیرضا کاظمی بقا	سجاد داوطلب عادل حسینی علی شهرابی	سهیل تقی زاده عادل حسینی علی رضایی
زمین شناسی	ریحانه شعبان زاده	حمیدرضا بهیاد	ریحانه شعبان زاده	حمیدرضا بهیاد	مصطفی دهنوی لیدا علی اکبری یاسمین منتظری

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانیپور



Azmoon.kheilisabz.com

# آزمون آزمائشی خلی سبز

الناز علی یاری زاده	سرپرست تولید
منیژه حق دوست - راضیه سادات خلدی نسب زہرا صفری - محیا غنی فرد زہرا فرہادی مہر - مریم مسلمی زادہ ساعده نمازی	ویراستاران فنی
مونا آندستا سارا گنجی آزادپور	رسام
سحر ازلی تاش - فاطمہ بخششی مریم حسین زادہ - سپیدہ سخایی مائدہ صبری - نیلوفر فرخجستہ مہدیہ گل پور - لیلا نعمت پور	صفحه آرای



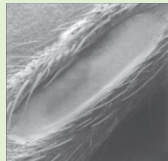


## زیست‌شناسی یازدهم

۱

شکل زیر، نوعی گیرنده را در یک جانور نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام عبارت دربارهٔ جانور دارای این گیرنده، به نادرستی بیان شده است؟

## گیرنده مکانیکی صدا در جیرجیرک



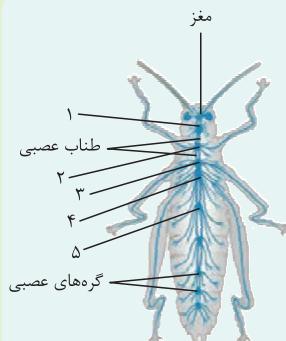
- (۱) پیام‌های بینایی بدون عبور از طناب عصبی به مغز می‌رسد.
- (۲) با برجسته‌شدن بخش جلویی طناب عصبی پستی آن مغز تشکیل شده است.
- (۳) تجمع جسم‌های یاخته‌های عصبی به صورت برجستگی در بدن دیده می‌شود.
- (۴) پردهٔ صماخ جانور ارتعاشات مربوط به صدا را به بخش‌های بعدی منتقل می‌کند.



## زیرمبحث: فصل‌های ۱ و ۲ - گفتار ۲ و ۳ - سافتار عصبی حشرات

## درس‌Box

## دستگاه عصبی در حشرات



- (۱) مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است.
- (۲) در این جانوران یک طناب عصبی شکمی که از دو رشتهٔ عصبی تشکیل شده است، در طول بدن جانور کشیده شده است.
- (۳) بدن حشرات بندبند است. طناب عصبی شکمی در هر بند از بدن، یک گرهٔ عصبی دارد. هر گره، فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.
- (۴) چون مغز حشره از چند گره ساخته شده است؛ تعداد گره‌ها در بدن حشرات بیشتر از تعداد بندهای بدن است.
- (۵) دو رشتهٔ تشکیل‌دهندهٔ طناب عصبی در بیشتر طول خود از هم فاصله دارند. چرا گفتیم بیشتر؟! فاصلهٔ بین گره‌های ۲ و ۳ را ببینید تا متوجه شوید!
- (۶) فاصلهٔ بین گره‌ها در طناب عصبی یکسان نیست. در بخش میانی بدن، فاصلهٔ بین گره‌ها نسبت به سایر بخش‌های بدن، بیشتر است.
- (۷) از گره‌های ۲ تا ۴، هم به سوی اندام‌های حرکتی، رشتهٔ عصبی فرستاده می‌شود و هم به سوی اندام‌های داخلی.
- (۸) مری از بین دو رشتهٔ عصبی در فاصلهٔ مغز و اولین گرهٔ عصبی طناب عصبی شکمی عبور می‌کند و در ادامه در همهٔ بخش‌ها، لولهٔ گوارش بیرون و بالای طناب عصبی است.
- (۹) عصب‌دهی با پاهای ملخ:
- (الف) پاهای جلویی (کوتاه‌ترین پاها) از گرهٔ عصبی شمارهٔ ۲
- (ب) پاهای میانی از گرهٔ عصبی شمارهٔ ۳
- (ج) پاهای عقبی (بلندترین پاها) از گرهٔ عصبی شمارهٔ ۴
- (۱۰) بلندترین عصب در ملخ، عصبی است که به پاهای عقبی فرستاده می‌شود.

شکل نشان‌دهندهٔ پردهٔ صماخ در جیرجیرک است. در مهره‌داران مغز به دنبال برجسته‌شدن بخش جلویی طناب عصبی پستی تشکیل شده است. جیرجیرک نوعی جانور بی‌مهره است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بله، چشم جانور در سر آن قرار دارد و پیام‌های بینایی بدون آن که نیاز باشد به طناب عصبی شکمی جانور وارد شوند، مستقیم به مغز می‌روند.

در جانورانی که دارای بخش‌های مرکزی و محیطی دستگاه عصبی هستند، رشته‌های بخش محیطی دستگاه عصبی، می‌توانند به بخش‌های مختلف دستگاه عصبی مرکزی متصل باشند. مثلاً گروهی از آن‌ها به مغز و گروهی هم به طناب(های) عصبی متصل خواهند بود.



گزینهٔ (۳): منظور گره‌های عصبی در حشرات است که هم مغز را می‌سازند و هم در طناب عصبی شکمی جانور دیده می‌شوند. گزینهٔ (۴): این هم که خیلی درسته.

۲ در کدام گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها، گیرنده متفاتی از حواس پیکری تحریک می‌شود؟

(۱) نشستن طولانی‌مدت بر روی صندلی آزمون

(۲) احساس سرما به دنبال بارش برف در فصل زمستان

(۳) افزایش نیرویی که از طرف خون به رگ‌های خونی وارد می‌شود

(۴) پرشدن مثانه بیش از حد مشخص در فردی مبتلا به دیابت بی‌مزه

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۱- گیرنده‌های حواس پیکری

درس‌Box

گیرنده‌های حواس پیکری:

نوع گیرنده	در پاسخ به چه محرکی تحریک می‌شوند؟	کجاها هستند؟	ساختار آن‌ها	ویژگی خاص	نقش
تماسی	تماس، فشار، ارتعاش و ...	مثلن پوست	مثلن گیرنده فشار، انتهای دارینه درون پوشش بافت پیوندی است.	در بخش‌های حساس بدن مثل نوک لب‌ها، گیرنده‌های تماسی بیشتری داریم.	آگاه کردن بدن از فشار، تماس و یا ارتعاش
دمایی	تغییرات دمای درون یا بیرون بدن	برخی سیاهرگ‌های بزرگ و پوست	انتهای دارینه	-	دریافت گرما یا سرما
حس وضعیت	به کشیده شدن حساس هستند.	ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی و کپسول پوشاننده مفاصل	انتهای دارینه آزاد	-	آگاه کردن مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن در حالت سکون و حرکت
درد	آسیب بافتی ناشی از مثلن بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید	در پوست و بخش‌های دیگر بدن مثل دیواره سرخرگ‌ها	انتهای دارینه آزاد	سازش‌ناپذیر هستند.	اطلاع فرد از وجود محرک آسیب‌رسان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گیرنده‌های دمایی باعث احساس سرما یا گرما می‌شوند. این گیرنده‌ها می‌توانند درون بدن و یا در پوست باشند. دقت کنید سرما یا گرمای شدید اگر باعث آسیب بافتی شود، می‌تواند گیرنده‌های درد را هم تحریک کند اما خب بارش برف در زمستان به صورتی نیست که سبب تحریک گیرنده‌های درد هم شود. به هر حال، بارش برف در زمستان نمی‌تواند گیرنده‌های فشار را تحریک کند. در حالی که در سایر گزینه‌ها، گیرنده‌های فشار، تحریک می‌شوند.

در پوست گیرنده حسی ویژه وجود ندارد، ولی گیرنده حواس پیکری وجود دارد. مثل گیرنده فشار، گیرنده درد و حتی گیرنده‌های دمایی! بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق متن کتاب درسی، نشستن طولانی‌مدت، بافت‌هایی از بدن را تحت فشار قرار می‌دهد، پس گیرنده‌های فشار تحریک می‌شوند. هم‌چنین این نشستن موجب تحریک گیرنده‌های درد هم می‌شود.

یک محرک خاص می‌تواند سبب تحریک انواع مختلفی از گیرنده‌های حواس پیکری شود به طور مثال، تغییرات دمای محیط، علاوه بر این که می‌تواند سبب تحریک گیرنده‌های دمایی شود، در شرایطی (سرما یا گرمای شدیدی که منجر به آسیب بافتی می‌شود) می‌تواند گیرنده‌های دیگری مثل درد را هم تحریک کند.

گزینه (۳): منظور، فشار خون است که توسط گیرنده‌های فشار پیام مربوط به آن به مغز فرستاده می‌شود.

گزینه (۴): در فرد مبتلا به دیابت بی‌مزه حجم ادرار زیاد است، پس مثانه تحت فشار قرار می‌گیرد. بنابراین می‌توان گفت گیرنده‌های فشار می‌توانند تحریک شوند.

گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) همگی سبب تحریک نوعی گیرنده مکانیکی می‌شوند اما دما، نمی‌تواند سبب تحریک گیرنده‌های مکانیکی شود. از این طریق هم می‌توانید به جواب برسید.

تیزبازی

## زیست‌شناسی

با توجه به بخش‌های اسکلت انسان، کدام ویژگی، بخش محوری را از بخش جانبی متمایز می‌سازد؟

۳

(۱) در تحریک گیرنده‌های حسی بخش حلزونی گوش نقش دارد.

(۲) در حفاظت از اندام(های) دستگاه دفع ادراری نقش دارد.

(۳) واجد مفصل ثابت بین برخی استخوان‌های خود است.

(۴) دارای نوعی اندام لنی در ساختار خود است.

زیرمبحث: فمیل ۳- گفتار ۱- اسکلت محوری و جانبی

استخوان‌های بخش محوری (مانند استخوان‌های کوچک گوش میانی) در تحریک گیرنده‌های حسی شنوایی نقش دارند. استخوان‌های بخش جانبی در تحریک این گیرنده‌های حسی نقشی ندارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نقش اصلی بخش محوری اسکلت انسان، حفاظت از اندام‌های مختلف است اما این بخش، می‌تواند وظایف دیگری هم داشته باشد مثل جوییدن، شنیدن و یا حتی تکلم! در مقابل نقش‌های اصلی اسکلت جانبی هم کمک به حرکت است اما خب این بخش هم در حفاظت از اندام‌ها نقش دارد، مثلن استخوان‌های نیم‌لگن در حفاظت از بخشی از دستگاه ادراری نقش دارند.

نکته

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): استخوان‌های دنده (بخش محوری) در حفاظت از بخشی از کلیه‌ها نقش دارند. استخوان‌های نیم‌لگن (بخش جانبی) نیز در حفاظت از مثانه و گروهی از مجاری ادراری نقش دارند.

گزینه (۳): در اسکلت جانبی نیز مفصل ثابت دیده می‌شود؛ مانند مفصل بین درشت‌نی و نازک‌نی. در اسکلت محوری هم، بین استخوان‌های مجامه، مفصل ثابت دیده می‌شود.

مفصلی که باعث حرکت استخوان‌های زانو می‌شود، مفصلی است که بین استخوان ران و درشت‌نی قرار دارد و از انواع لولایی است. استخوان نازک‌نی به استخوان درشت‌نی متصل است اما مفصل بین آن‌ها، مفصل متحرک نیست.

نکته

گزینه (۴): در هر دو بخش اسکلت محوری و جانبی، مغز قرمز استخوان مشاهده می‌شود که نوعی اندام لنی است.

۴

کدام مورد مشخصه استخوانی است که سقف کاسه چشم انسان سالم و بالغ را تشکیل می‌دهد؟

استخوان پیشانی

(۱) تنها در حفاظت از اندام حسی که بیشتر اطلاعات محیط را دریافت می‌کند، مؤثر است.

(۲) با استخوانی که دندان‌های بالا روی آن قرار دارند، مفصل تشکیل می‌دهد.

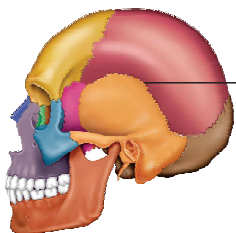
(۳) در حفاظت از هر لوب متصل به لوب گیجگاهی مؤثر است.

(۴) در مجاورت محل تقویت اغلب اطلاعات حسی بدن است.



زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۱ - مهمه

پاسخ خیلی تشریحی ✓



منظور صورت سؤال، استخوان پیشانی است که سقف کاسه چشم در انسان سالم و بالغ را تشکیل می‌دهد. طبق شکل کتاب درسی، مشخص است که استخوان پیشانی با استخوان آرواره بالایی (استخوانی که دندان‌های بالایی بر روی آن قرار دارند) مفصل ثابت تشکیل می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): این استخوان در حفاظت از لوب پیشانی و لوب‌های بویایی نیز مؤثر است.

گزینه (۳): لوب‌های پیشانی و آهیانه و لوب پس‌سری، به لوب گیجگاهی متصل هستند، مسلمان لوب‌های پس‌سری و آهیانه توسط این استخوان حفاظت نمی‌شوند.

گزینه (۴): استخوان پیشانی در حفاظت از تالاموس‌ها نقشی ندارد. دقت کنید تالاموس‌ها، در حد فاصل دو نیمکره مخ قرار دارند پس استخوان پیشانی اصلن نمی‌تواند در مجاورت تالاموس‌ها باشد.

بخشی از دستگاه عصبی مرکزی انسان که توسط رشته‌های عصبی پیکری خروجی از خود به ماهیچه دیافراگم پیام ارسال می‌کند، چه

۵

مشخصه‌ای دارد؟

نخاع

- (۱) بلافاصله در پایین حجیم‌ترین بخش ساقه مغز است.
- (۲) دارای مجرای باریکی در ماده خاکستری خود است.
- (۳) دارای قشر خاکستری چین‌خورده در سطح خود است.
- (۴) در بخش بالایی خود با فضای بطن سوم مغزی مجاورت دارد.



زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - نخاع

منظور صورت سؤال، نخاع است. دقت کنید درست است که مرکز تنظیم تنفس در بصل‌النخاع قرار دارد؛ اما اگر به شکل کتاب درسی دقت کنید، بصل‌النخاع نمی‌تواند به طور مستقیم به دیافراگم عصب‌دهی کند؛ بلکه به واسطه نخاع و اعصاب خارج‌شده از آن به عضلات تنفسی پیام‌رسانی می‌کند. نخاع در بخشی از ماده خاکستری خود دارای نوعی مجرا است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

● مجرایی که در بخش میانی نخاع قرار دارد، بخشی است که مایع مغزی نخاعی از آن عبور می‌کند. این مجرا با بطن چهارم مغزی در ارتباط است.

نکته

● دستگاه عصبی محیطی شامل اعصاب مغزی و اعصاب نخاعی است. اعصاب مغزی به طور مستقیم از مغز به سمت اندام‌های مربوطه (مثل چشم و ...) می‌روند و اعصاب نخاعی هم پیام‌های دستگاه عصبی مرکزی را به بیشتر قسمت‌های بدن منتقل می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): حجیم‌ترین بخش ساقه مغز، پل مغزی است و بصل‌النخاع در زیر آن قرار دارد.
- گزینه (۲): این مورد مربوط به قشر مخ و مخچه است. در بخش خارجی نخاع، ماده سفید قرار دارد.
- گزینه (۳): این مورد مربوط به مغز میانی است که مطابق شکل کتاب درسی، در بخش بالایی خود با بطن سوم مجاورت دارد. نخاع در بخش بالایی خود، با بطن چهارم مغزی مجاورت دارد.

## زیست‌شناسی

۶

بخشی از مغز انسان در تبدیل حافظه کوتاه‌مدت به بلندمدت نقش دارد. کدام گزینه درباره این بخش صحیح است؟

اسبک مغز

(۱) از طریق ساختارهایی فقط به سایر بخش‌های سامانه لیمبیک متصل است.

(۲) بلافاصله اطلاعات دریافتی را در حافظه بلندمدت ذخیره می‌کند.

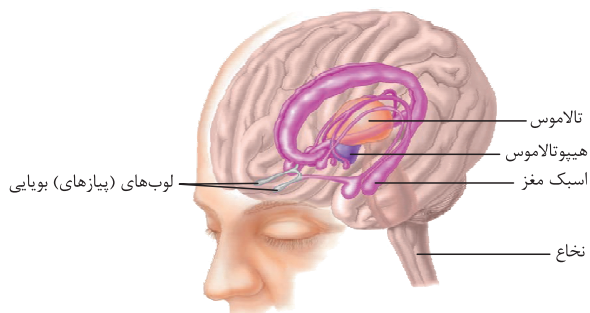
(۳) در مجاورت بالاترین قسمت ساقه مغز دارای بخش ضخیم است.

(۴) به طور کامل در لوب آهیانه مغز قرار گرفته است.



زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - اسبک مغز

پاسخ خیلی تشریحی ✓ منظور، اسبک مغز است که طبق شکل ۱۶ فصل ۱ کتاب درسی زیست‌شناسی (۲)، در مجاورت مغز میانی دارای بخشی ضخیم است.



سامانه لیمبیک دارای ضخامت‌های مختلفی در بخش‌های مختلف خود است. ضخیم‌ترین بخش آن در قسمت‌های فوقانی آن دیده می‌شود. این بخش در مجاورت تالاموس و هیپوتالاموس، ضخامت کم‌تری دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): خیر، به لوب بویایی هم متصل است.

گزینه (۲): طبق متن کتاب باید چند بار با آن اطلاعات مواجه شود (مثلن چند بار شماره تلفنی را بشنویم) تا بتواند آن‌ها در حافظه بلندمدت ذخیره کند.

گزینه (۴): اسبک مغزی در لوب گیجگاهی مغز قرار دارد.

بخشی از مغز ماهی در سطح بالاتری نسبت به سایر بخش‌های آن قرار دارد؛ کدام مورد وجه مشترک این بخش با بخش معادل آن در مغز

۷

انسان محسوب می‌شود؟

مخچه

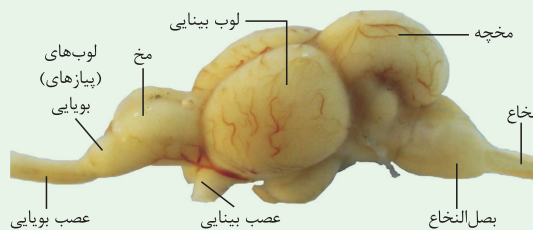
- (۱) در بخش عقب‌تری نسبت به نیمکره‌های مخ قرار دارد.
- (۲) دارای چین‌خوردگی‌های ریز و مویرگ‌های خونی است.
- (۳) در سطح پایین‌تری نسبت به محل تقاطع اعصاب بینایی قرار دارد.
- (۴) در نزدیکی بخشی از مغز است که در تنظیم زنش‌های قلب مؤثر است.



زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۳ - مغز ماهی

مغز ماهی

شکل‌نامه



- (۱) لوب‌های بویایی در جلویی‌ترین بخش مغز ماهی قرار دارند که عصب بویایی به آن‌ها متصل است.
- (۲) لوب بینایی، بزرگ‌ترین بخش مغز ماهی است و عصب بینایی از پایین به آن وارد می‌شود.
- (۳) دقت کنید که لوب بینایی و مخ هر دو از دو نیمکره تشکیل شده‌اند.
- (۴) مخچه بالاترین بخش مغز ماهی است.

(۵) بصل‌النخاع، عقبی‌ترین بخش مغز ماهی است که نسبت به مخچه و لوب بینایی در سطح پایین‌تری قرار دارد.

(۶) قطر نخاع و عصب بویایی از قطر بصل‌النخاع کم‌تر است.

(۷) لوب یا پیاژه‌(های) بویایی ماهی نسبت به کل مغز جانور از لوب‌های بویایی انسان بزرگ‌تر است.

(۸) بزرگ‌تربودن لوب بینایی و مخچه در ماهی نسبت به سایر بخش‌ها، نشان‌دهنده این است که فعالیت این بخش‌ها بیشتر از سایر بخش‌هاست؛ هم‌چنین می‌توان گفت در ماهی‌ها نسبت به انسان، مخچه فعالیت بیشتری نسبت به مخ دارد، اما در انسان برعکس است.

منظور صورت سؤال، مخچه در مغز ماهی است. مخچه در ماهی همانند مخچه انسان، در نزدیکی بصل‌النخاع قرار دارد. بصل‌النخاع در تنظیم تعداد ضربان قلب نقش دارد.

علاوه بر بصل‌النخاع، هیپوتالاموس نیز در تنظیم تعداد ضربان قلب نقش دارد. علاوه بر این‌ها مرکز اعصاب مؤثر در تنظیم تعداد ضربان قلب در پل مغزی و بصل‌النخاع (در مجاورت مرکز تنفس) قرار دارند پس می‌توان گفت پل مغزی هم به نوعی در ضربان قلب نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دقت کنید که در انسان مخچه در سطح پایین‌تری نسبت به نیمکره‌های مخ قرار دارد؛ نه در سطح عقب‌تر!

گزینه (۲): این مورد طبق شکل کتاب درسی درباره مخچه ماهی صادق نیست، زیرا فاقد چین‌خوردگی است. اما خب، بافت عصبی به طور حتم دارای مویرگ‌های خونی است.

گزینه (۳): در مغز انسان، مخچه تقریباً هم‌سطح با کیاسمای بینایی قرار دارد. هر جا هست به هر حال مخچه، پایین‌تر از کیاسمای بینایی نیست. کیاسمای بینایی، محل تقاطع اعصاب بینایی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

با توجه به ساختار تنه استخوان ران، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



- (۱) هر یاخته‌ای که در خارج از سامانه‌های هاورس قرار دارد، جزء بافت استخوانی اسفنجی است.
- (۲) هر بخشی که به صورت استوانه‌ای از یاخته‌های استخوانی آرایش یافته است، یک سامانه هاورس را می‌سازد.
- (۳) در هر مجرایی که در این استخوان وجود دارد، می‌توان یاخته‌های بافت پیوندی غیر از استخوان را مشاهده کرد.
- (۴) نزدیک‌ترین یاخته‌های استخوانی به نوعی بافت دارای یاخته‌های پهن، به طور حتم جزء بافت استخوانی فشرده هستند.

زیرمبحث: فصل ۳- گفتار ۱- سافتار استخوان



جدول مقایسه‌ای از بافت استخوانی فشرده و اسفنجی ...

بافت استخوانی اسفنجی	بافت استخوانی متراکم	
✓	✓	در همه انواع استخوان‌ها وجود دارد؟
✗	✓	نسبت به بافت استخوانی دیگر، خارجی‌تر است؟
✓ (مغز قرمز)	✗	مغز استخوان در آن دیده می‌شود؟
✗	✓	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 طبیعی خود حفرات متعدد دارد؟
✗	✓	مجاری متعدد موازی دارد؟
✓	✗	در پوکی استخوان نسبت به بافت دیگر، بیشتر آسیب می‌بیند؟

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در مجراهای عرضی، مجرای هاورس و مجرای مرکزی استخوان می‌توان به ترتیب یاخته‌های خونی و بافت چربی را مشاهده کرد. خون و چربی بافت پیوندی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): گروهی از یاخته‌های بافت استخوانی متراکم هم در خارج از سامانه‌های هاورس قرار دارند.

هر یاخته استخوانی که در سامانه هاورس قرار دارد، جزء بافت استخوانی متراکم است اما هر یاخته‌ای که خارج از این سامانه قرار دارد، لزومن جزء بافت استخوانی اسفنجی نیست بلکه می‌تواند جزء بافت استخوانی متراکم هم باشد (مثل آن‌هایی که در مجاورت بافت پیوندی احاطه‌کننده تنه استخوان هستند).

گزینه (۲): خارجی‌ترین یاخته‌های بافت استخوانی فشرده هم به صورت یک حلقه قرار دارند که سامانه هاورس هم نمی‌سازند.

یاخته‌های استخوانی در تنه استخوان ران، همگی حول محور مجرای مرکزی استخوان قرار دارند.

گزینه (۴): در استخوان، مویرگ‌های خونی هم داریم که از یاخته‌های سنگفرشی تک‌لایه تشکیل شده‌اند. مویرگ‌ها می‌توانند در مجاورت بافت استخوانی فشرده و اسفنجی باشند.





در زمان برخورد دست با جسم داغ در انسان سالم و بالغ و وقوع انعکاس، برخی گیرنده‌های حسی تحریک می‌شوند؛ چند مورد درباره آن‌ها درست است؟

- (الف) همه آن‌ها، در شروع انعکاس عقب کشیدن دست مؤثر هستند.  
 (ب) همه آن‌ها، درون یکی از دو لایه نازک یا ضخیم پوست قرار دارند.  
 (ج) فقط برخی از آن‌ها، در پی تأثیر نوعی محرک دمایی تحریک شده‌اند.  
 (د) فقط برخی از آن‌ها، پیام عصبی خود را در نهایت به قشر مخ جهت پردازش ارسال می‌کنند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

### زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۱ - گیرنده‌های حواس پیکری

منظور صورت سؤال، تحریک گیرنده‌های دمایی و درد (مستقر در پوست) قبل از شروع انعکاس (تحریک گیرنده حسی درد برای شروع انعکاس ضروری است) و گیرنده‌های حس وضعیت بعد از وقوع انعکاس هستند (به دلیل کشیده شدن عضلات اسکلتی بازو). می‌دانیم که درون عضلات اسکلتی و بافت پیوندی زردپی متصل به آن‌ها، گیرنده حس وضعیت دیده می‌شود.



انواع سیناپس‌های انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد به جسم داغ			
محل	یاخته پس سیناپسی	یاخته پیش سیناپسی	نوع سیناپس
ماده خاکستری نخاع	نورون رابط	نورون حسی	تحریکی
	نورون رابط	نورون حسی	
	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه جلو بازو	نورون رابط	
در مجاورت ماهیچه جلو بازو	ماهیچه جلو بازو	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه جلو بازو	
ماده خاکستری نخاع	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه پشت بازو	نورون رابط	مهاری
در مجاورت ماهیچه پشت بازو	ماهیچه پشت بازو	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه پشت بازو	غیرفعال

موارد «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

(الف) این مورد درباره گیرنده حس وضعیت صادق نیست.

(ب) این مورد درباره گیرنده‌های دمایی و درد صادق است که در یکی از لایه‌های پوست قرار دارند؛ اما درباره گیرنده حس وضعیت صادق نیست.

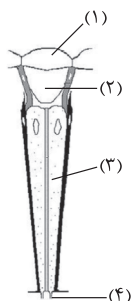
گیرنده‌های دمایی و درد، هر دو علاوه بر پوست در رگ‌های خونی هم وجود دارند؛ با این تفاوت که طبق کتاب درسی، گیرنده‌های دمایی در سیاهرگ‌ها و گیرنده‌های درد در سرخرگ‌ها وجود دارند.

(ج) این مورد درباره گیرنده‌های دمایی و درد صادق است که در پی تأثیر نوعی محرک دمایی، تحریک شده‌اند؛ اما درباره گیرنده حس وضعیت صادق نیست. دقت کنید خود دما سبب تحریک گیرنده‌های درد نشده است بلکه آسیب بافتی ناشی از تماس با یک جسم داغ سبب تحریک آن‌ها می‌شود.

(د) این مورد مثلن درباره گیرنده‌های دمایی صادق است؛ اما گیرنده‌های حس وضعیت به مخچه پیام ارسال می‌کنند. از طرفی گیرنده حسی هم که سبب وقوع انعکاس عقب کشیدن دست می‌شود، پیام خود را به سمت بخش خاکستری نخاع می‌فرستد نه قشر مخ.

همه پیام‌های حسی جهت پردازش به مغز ارسال نمی‌شوند مثل همین انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ که در نخاع پردازش می‌شود. از طرفی همه پیام‌های حرکتی هم که به سوی اندام‌ها می‌روند از نخاع خارج نشده‌اند، بلکه ممکن است از اعصاب محیطی متصل به بخش‌هایی از مغز به سوی اندام‌ها فرستاده شوند.





با توجه به شکل مقابل که بخشی از ساختار گیرنده‌های حسی در نوعی جانور مطرح شده در کتاب درسی را نشان می‌دهد:

کدام عبارت نادرست بیان شده است؟

از مشخصات بخش ..... می‌توان به ..... اشاره کرد.»

(۱) «۱» - داشتن شکل هندسی منظم از نمای روبه‌رو و داشتن یاخته‌هایی با توانایی تولید انرژی زیستی

(۲) «۲» - مجاورت داشتن با بیش از یک نوع یاخته زنده و شکست پرتوهای نوری تابیده شده به چشم

(۳) «۳» - وجود بخش‌های تیره و روشن در مجاورت خود و ارتباط داشتن با یک رشته عصبی

(۴) «۴» - ارسال پیام به اولین گره طناب عصبی و داشتن سیناپس با گیرنده حسی

**مشاوره** حواستون باشه بعضی وقتا توی کنکور از شکل‌هایی استفاده می‌کنند که دقیقاً توی کتاب نیستند و مشابه شکل‌های کتاب درسی هستند. در این شرایط هول نشید، خیلی راحت می‌تونین شکل مشابه را پیدا کنید.



### زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۳ - گیرنده بینایی در حشرات

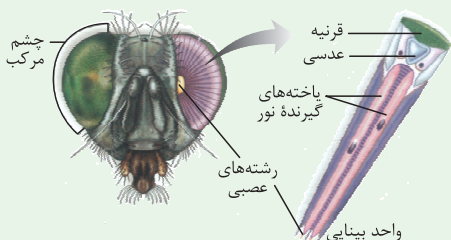
بخش‌های (۱) تا (۴) به ترتیب نشان‌دهنده قرنیه، عدسی، گیرنده‌های نوری و رشته(های) عصبی هستند.



### شکل‌نامه

چشم مرکب:

- (۱) 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. در ضمن یاخته‌های دیگری هم در این ساختار دیده می‌شوند.
- (۲) هر یک از این واحدها اطلاعات مربوط به بخشی از میدان بینایی را ایجاد می‌کنند که دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند.
- (۳) گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.
- (۴) قرنیه، جلویی‌ترین بخش هر واحد بینایی است؛ یعنی نور ابتدا با آن برخورد می‌کند.
- (۵) دقت کنید که در هر واحد بینایی، علاوه بر یاخته‌های گیرنده نور، یاخته‌های دیگری نیز وجود دارد که بعضی از این یاخته‌ها هم در تماس با عدسی هستند و هم در تماس با قرنیه و بعضی دیگر با عدسی تماس ندارند.
- (۶) یاخته‌های گیرنده نور، یاخته‌های کشیده‌ای بوده و از طریق زوائد ریزی به یکدیگر متصل هستند.
- (۷) هسته یاخته‌های گیرنده نور می‌تواند در بخش‌های مختلفی از یاخته‌های مختلف دیده شود، یعنی لزومن در هر یاخته، مثلن در مرکز نیست.
- (۸) هر یاخته گیرنده نور درون واحد بینایی با یک رشته عصبی سیناپس می‌دهد.



- (۹) در هر واحد بینایی یک عدسی مخروط‌شکل قرار دارد که رأس آن به سمت یاخته‌های گیرنده نور است و بخش پهن‌تر آن به سمت قرنیه!
- (۱۰) عدسی و قرنیه، طبق شکل کتاب به یکدیگر متصل هستند (در تماس خیلی خیلی نزدیک به هم قرار دارند)، اما بین عدسی و گیرنده‌های نور، کمی فاصله وجود دارد.
- (۱۱) رشته‌های عصبی، پیام‌های بینایی را به مغز حشرات می‌فرستند، یعنی پیام‌های بینایی بدون آن‌که وارد طناب عصبی شکمی شوند، به مغز حشرات فرستاده می‌شوند.

رشته‌های عصبی که پیام‌های مربوط به گیرنده‌های نوری را از چشم جانور خارج می‌کنند، پیام مربوط به بینایی را به گره‌های عصبی مغزی که در بخش جلویی مغز قرار دارند، ارسال می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): مطابق شکل کتاب درسی، واضح است که شکل هندسی قرنیه از نمای بالایی به صورت منظم است. می‌دانیم قرنیه از بافت زنده تشکیل شده است و یاخته‌های زنده هم توان مصرف و تولید انرژی را دارند.
- گزینه (۲): مطابق شکل کتاب درسی، مشخص است که در مجاورت عدسی، به غیر از یاخته‌های گیرنده نور، یاخته‌های دیگری هم (در طرفین آن) قرار دارند. عدسی در شکست پرتوهای نوری مؤثر است.
- گزینه (۳): براساس کتاب درسی، واضح است که در حد فاصل بین دو گیرنده نور، بخشی با ظاهر تیره و روشن دیده می‌شود و هر گیرنده هم با یک رشته عصبی ارتباط دارد.

### پاسخ خیلی تشریحی

بخش‌های حلزونی و دهلیزی گوش در نزدیکی لوبی از مخ قرار دارند. کدام دو ویژگی درباره‌ی این لوب مغزی در انسان ایستاده درست است؟

### لوب گیجگاهی

- (۱) در سطح بالاتری نسبت به استخوان‌های کوچک گوش میانی قرار دارد و در سطح زیرین خود با کوچک‌ترین لوب مخ تماس دارد.
- (۲) دارای مرز مشترک بیشتری با لوب آهیانه نسبت به لوب پس‌سری است و تقریباً هم سطح با لوب‌های بویایی قرار دارد.
- (۳) در بخش قشری خود دارای یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی است و در مجاورت با مخچه برخلاف ساقه مغز است.
- (۴) دربرگیرنده بخش‌هایی از سامانه کناره‌ای است و دارای شیارهای کوچک‌تری نسبت به قشر مخچه می‌باشد.

### زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - لوب گیجگاهی

#### پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور صورت سؤال، لوب گیجگاهی است. این لوب مطابق شکل کتاب درسی با لوب آهیانه نسبت به لوب پس‌سری مرز مشترک بیشتری دارد و هم‌چنین می‌دانیم که لوب‌های بویایی تقریباً در زیر لوب پیشانی قرار دارند (طبق شکل ۱۲ فصل ۲ زیست‌شناسی (۲)) پس تقریباً هم‌سطح با لوب گیجگاهی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مطابق شکل ۹ فصل ۲ زیست‌شناسی (۲)، متوجه می‌شویم که لوب گیجگاهی در سطح بالاتری نسبت به استخوان‌های گوش میانی قرار دارد، هم‌چنین لوب گیجگاهی در عقب خود با لوب پس‌سری (کوچک‌ترین لوب مخ) در تماس است. در بخش زیرین این لوب، مخچه و ساقه مغز قرار دارد.

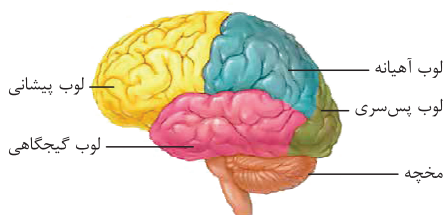
گزینه (۳): در بخش قشری لوب‌های مغز، همانند سایر بافت‌های عصبی، یاخته‌های پشتیبان (یاخته‌های میلیون‌ساز در بخش‌های خاکستری بافت عصبی مشاهده نمی‌شوند اما خب یاخته‌های پشتیبان دیگری در این بخش وجود دارند) مشاهده می‌شوند. لوب گیجگاهی مطابق شکل با مخچه و بخشی از ساقه مغز مجاورت دارد.

گزینه (۴): درون لوب گیجگاهی، بخش‌هایی از سامانه لیمبیک از جمله اسبک مغزی مشاهده می‌شود؛ اما دقت کنید که شیارهای قشر مخ نسبت به شیارهای مخچه عمق و اندازه بزرگ‌تری دارند.

قشر مخ چین‌خورده است، گروهی از چین‌خوردگی‌ها در همه بخش‌های قشر مخ دیده می‌شوند اما گروهی از چین‌خوردگی‌ها، عمق بیشتری دارند و سبب ایجاد لوب‌های مختلف مغز می‌شوند. در مغز، یک شیار عمیق هم داریم که دو نیمکره مخ را از هم جدا می‌کند، گرچه این دو نیمکره توسط رابط‌های سفیدرنگ، با یکدیگر مرتبط هستند.



نکته



در اطراف استخوان‌های دراز، کدام گزینه نمی‌تواند مشخصه بافتی باشد که توسط زوائد رشته‌مانند ریزی به استخوان متصل است؟

**بافت پیوندی احاطه‌کننده تنه استخوان**

- (۱) توسط رگ‌های خونی و اعصاب سوراخ شده است.
- (۲) دارای یاخته‌هایی پهن با فاصله کم از یکدیگر است.
- (۳) به یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی منشعب متصل است.
- (۴) دارای تماس با هر عامل کاهش‌دهنده اصطکاک مفاصل متحرک است.

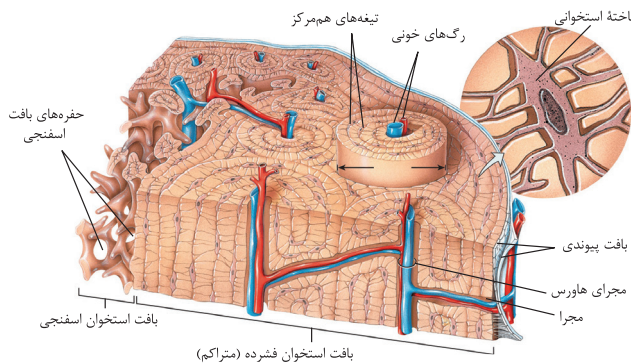


زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۱ - سافتار استخوان

**پاسخ خیلی تشریحی ✓**

منظور صورت سؤال، لایه داخلی بافت پیوندی احاطه‌کننده استخوان است که توسط زوائد رشته‌مانند ریزی به سطح استخوان متصل است. این بافت پیوندی در محل مفاصل متحرک می‌تواند با غضروف مفصلی در تماس باشد اما با مایع مفصلی در تماس نخواهد بود. مایع مفصلی و غضروف، هر دو در کاهش اصطکاک بین استخوان‌ها نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه (۱): مطابق شکل و متن کتاب درسی مشخص است که این بافت پیوندی توسط رگ‌های خونی و اعصاب سوراخ شده است.



گزینه (۲): این مورد نیز طبق شکل کتاب درسی درست است؛ این بافت دارای یاخته‌هایی پهن و نزدیک به هم است.

در خارجی‌ترین بخش استخوان دراز (مثل ران) نوعی بافت پیوندی غیراستخوانی وجود دارد. این بافت، ساختاری دولایه دارد که یاخته‌های لایه داخلی آن، از یاخته‌هایی پهن و نزدیک به هم تشکیل شده‌اند. طبق متن کتاب درسی در فصل ۱ زیست‌شناسی دهم، در بافت پیوندی فاصله بین یاخته‌ها زیاد است اما این مورد یک استثنا است.

گزینه (۳): این بافت به یاخته‌های استخوانی خارجی‌ترین بخش بافت استخوانی متراکم (فشرده) متصل است؛ این یاخته‌ها زوائد سیتوپلاسمی دارند.



۱۳

در بررسی بافت استخوانی یک فرد، افزایش اندازه حفرات بافت استخوانی قابل مشاهده است. کدام مورد نمی‌تواند در بروز این اتفاق نقش

داشته باشد؟

پوکی استخوان

(۱) مصرف نوعی ماده که می‌تواند باعث بروز سرطان حنجره شود.

(۲) مصرف نوعی ماده که می‌تواند باعث بروز سکته قلبی شود.

(۳) اختلال در تولید و ترشح هورمون مترشحه از کبد

(۴) مصرف نوعی ماده پروتئینی خاص



زیرمبحث: فصل ۳- گفتار ۱- پوکی استخوان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور صورت سؤال، فرایند پوکی استخوان است که طی آن اندازه حفرات بافت استخوانی افزایش پیدا می‌کند. طبق اطلاعات کتاب درسی، ترشح هورمون اریتروپویتین از کبد، باعث تحریک خون‌سازی در بدن می‌شود و اثری روی بافت استخوانی و بروز پوکی استخوان ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): منظور صورت سؤال، دخانیات (تنباکو) است که در بروز پوکی استخوان و سرطان حنجره نقش دارد.

گزینه (۲): منظور مصرف الکل است که یکی از عامل‌های بروز پوکی استخوان (مصرف نوشیدنی‌های الکلی) و همچنین سرطان محسوب می‌شود.

گزینه (۴): منظور پروتئین گلوتن است که در افراد حساس به این پروتئین، منجر به بروز بیماری سلیاک می‌شود؛ در این بیماری به دنبال مصرف گلوتن، یاخته‌های روده دچار اختلال می‌شوند و در نتیجه، جذب مواد از جمله کلسیم و ویتامین D کاهش می‌یابد؛ در نتیجه احتمال بروز پوکی استخوان بیشتر می‌شود.

مطابق مطالب کتاب درسی، در نوعی اختلال بینایی، پرتوهای بازتاب‌شده از اجسام نزدیک بر روی یک شبکه متمرکز نمی‌شوند.

چند مورد می‌تواند دربارهٔ این فرد درست باشد؟

فرد مبتلا به آستیگماتیسم + دور بینی + پیرچشمی

(الف) سطح قرنیه کاملن صاف و کروی است.

(ب) ضخامت عدسی چشم فرد، کم‌تر از فرد عادی است.

(ج) تصویر اجسام نزدیک به طور حتم در پشت شبکه تشکیل می‌شود.

(د) به هنگام دیدن اجسام نزدیک، ماهیچه‌های جسم مژگانی منقبض می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - بیماری‌های چشم



در فرد مبتلا به آستیگماتیسم، پرتوهای نور بازتاب‌شده از اجسام (هم نزدیک و هم دور) بر روی یک نقطه از شبکه متمرکز نمی‌شوند. در فرد مبتلا به دوربینی هم این پرتوها در پشت شبکه به هم می‌رسند. فرد مبتلا به پیرچشمی هم ممکن است نتواند اجسام نزدیک را به خوبی ببیند که نشان‌دهندهٔ عدم تمرکز پرتوهای نور بر روی یک نقطه از شبکه است.



برخی بیماری‌های چشم

نام بیماری	علت بیماری	علائم بیماری	برخی عوامل مؤثر در بروز بیماری	راه اصلح دیدا
پیرچشمی	اختلال در عدسی و کاهش انعطاف‌پذیری آن	کاهش قدرت تطابق و دوربینی	افزایش سن	استفاده از عینک‌های مخصوص
آستیگماتیسم	اختلال در عدسی یا قرنیه	نامنظم رسیدن پرتوهای نور به یکدیگر روی شبکه و در نتیجه عدم تشکیل تصویر واضح به علت عدم تمرکز این پرتوها روی یک نقطه	-	استفاده از عینک برای جبران عدم یکنواختی انحنای عدسی یا قرنیه
دوربینی	اختلال در اندازهٔ کرهٔ چشم یا همگرایی عدسی	تشکیل تصویر اشیای نزدیک پشت شبکه (اشیای نزدیک واضح دیده نمی‌شوند).	-	استفاده از عدسی همگرا
نزدیک‌بینی	همگرایی عدسی	تشکیل تصویر اشیای دور جلوی شبکه (اشیای دور واضح دیده نمی‌شوند).	-	استفاده از عدسی واگرا

موارد «الف»، «ب» و «د» می‌توانند صحیح باشد. بررسی همهٔ موارد: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

(الف) در فرد دوربین سطح قرنیه می‌تواند صاف و کروی باشد. صاف نبودن سطح قرنیه می‌تواند سبب آستیگماتیسم شود.

دقت کنید در آستیگماتیسم، پرتوهای نور به شبکه می‌رسند اما در یک نقطهٔ مشخص از آن متمرکز نمی‌شوند اما در نزدیک‌بینی و دوربینی در زمانی که اجسام مربوطه (دور و نزدیک) مشاهده می‌شوند، پرتوهای نور اصلن قرار نیست در شبکه متمرکز شوند بلکه در جلوی آن و یا پشت آن متمرکز می‌شوند. در دوربینی و نزدیک‌بینی، این پرتوها در یک نقطه متمرکز می‌شوند اما نه بر روی شبکه.

(ب) طبق شکل کتاب درسی در فرد دوربین ضخامت عدسی کم‌تر از فرد عادی است.

(ج) برای فرد مبتلا به دوربینی برخلاف آستیگماتیسم درست است. دقت کنید در صورت گزینه گفته، به طور حتم! پس این گزینه نمی‌تواند درست باشد.

(د) برای هر دو فرد مبتلا به دوربینی و آستیگماتیسم می‌تواند درست باشد. انقباض ماهیچه‌های مژگانی در تطابق نقش دارد. هنگام دیدن اشیای نزدیک، این ماهیچه‌ها منقبض می‌شوند و هنگام دیدن اشیای دور، این ماهیچه‌ها، استراحت می‌کنند.

در پیکر یک ماهی استخوانی، نوعی کانال زیر پوستی در طرفین پیکر جانور کشیده شده است. در فرورفتگی‌های استخوانی این کانال، دو

نوع یاخته زنده مشاهده می‌شود. کدام گزینه یاخته‌های بزرگ‌تر را از یاخته‌های کوچک‌تر افتراق می‌دهد؟

کانال خط جانبی

یاخته پشתיبانان از یاخته‌های گیرنده

(۱) در بخش قاعده‌ای خود با دو رشته عصبی حسی سیناپس تشکیل می‌دهد.

(۲) در بخش رأسی غشای خود، با نوعی ماده ژلاتینی در تماس قرار دارد.

(۳) یک هسته گرد یا بیضی شکل در نزدیکی غشای قاعده‌ای دارد.

(۴) در بخشی از خود با بافت استخوانی درون کانال تماس دارد.



زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۳ - خط جانبی در ماهی‌ها

### شکل‌نامه

(۱) در دو سوی بدن ماهی‌ها، ساختاری به نام خط جانبی وجود دارد. این ساختار، کانالی در زیر پوست جانور است که از راه سوراخ‌هایی (منفذ کانال) به محیط بیرون ارتباط دارد.

(۲) درون کانال، یاخته‌های مؤکداری قرار دارند که به ارتعاش آب حساس‌اند. مؤکدهای این یاخته‌ها درون ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند.

(۳) در اطراف گیرنده‌ها (یاخته‌های مؤکدار) یاخته‌های پشתיبانی وجود دارند که فاقد مؤک هستند، در برابر جریان آب تحریک نمی‌شوند و در نتیجه پیام عصبی هم ایجاد نمی‌کنند.

(۴) مؤکدهای یاخته گیرنده با آب وارد شده به کانال تماس مستقیم ندارند.

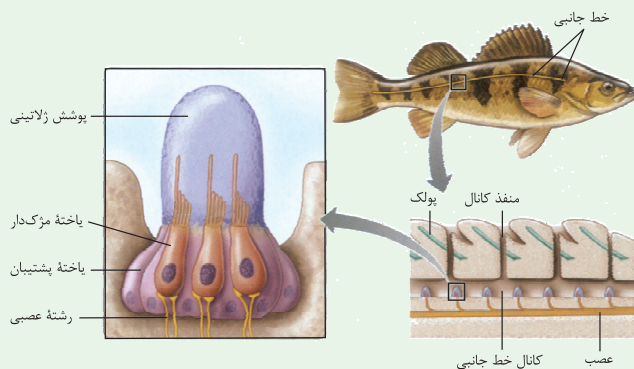
(۵) جریان آب در کانال، پوششی ژلاتینی را به حرکت درمی‌آورد. حرکت پوشش ژلاتینی، موجب خم شدن مؤکدهای یاخته‌های گیرنده و در نتیجه تحریک این یاخته‌ها می‌شود که در نهایت به ماهی کمک می‌کند، از وجود اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه شود.

(۶) خط جانبی نزدیک به سطح پشتی بدن و از مجاورت آبشش تا نزدیک باله دمی ادامه دارد.

(۷) عصب موجود در زیر کانال خط جانبی، در طول خود ضخامت یکسانی ندارد و از عقب به جلوی بدن به دلیل اضافه شدن رشته‌های عصبی به آن، ضخامتش در حال افزایش است.

(۸) مؤکدهای هر گیرنده مؤکدار خط جانبی، هم‌اندازه نیستند.

(۹) هر یاخته گیرنده با دو رشته عصبی ارتباط دارد. این دو رشته عصبی، دندریت نورون حسی هستند؛ چراکه پیام را از گیرنده دریافت می‌کنند.



منظور صورت سؤال، کانال خط جانبی در پیکر ماهی می‌باشد. درون فرورفتگی‌های استخوانی این کانال دو نوع یاخته گیرنده حسی

و یاخته پشתיبان مشاهده می‌شود. یاخته‌های پشתיبان نسبت به گیرنده‌های حسی، اندازه بزرگ‌تری دارند. یاخته‌های پشתיبان، طبق شکل کتاب درسی، در بخشی از خود با بافت استخوانی درون کانال در تماس هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دقت کنید این گزینه ویژگی یاخته‌های گیرنده است و گیرنده را از یاخته پشתיبان متمایز می‌سازد!

گزینه‌های (۲) و (۳): این دو مورد درباره هر دو نوع یاخته گیرنده و یاخته پشתיبان صادق است و به نوعی وجه تشابه آن‌ها محسوب می‌شود.

در کانال خط جانبی، یاخته مؤکدار بخش‌هایی دارد که در پوشش ژلاتینی فرو رفته است (مؤکدها)، اما بخش‌هایی از این یاخته‌ها هم در خارج از پوشش ژلاتینی هستند. دقت کنید یاخته‌های پشתיبان در پوشش ژلاتینی قرار ندارند، اما از قسمت فوقانی خود، با آن در تماس هستند.





۱۶

طبق اطلاعات کتاب درسی، در پیکر برخی جانوران گیرنده‌های حسی اختصاصی دریافت‌کننده پرتوهای فروسرخ مشاهده می‌شود. چند

مورد مشخصه این جانوران است؟

برخی مارها مثل مار زنگی

(الف) طناب عصبی مستقر در درون کانال ستون مهره‌های استخوانی

(ب) کلیه‌ای با توان زیاد در بازجذب آب

(ج) گویچه‌های قرمز واجد هسته در جریان خون

(د) ذخیره بخشی از انرژی گلوکز در مولکول‌های ATP

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۳ - مار زنگی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور صورت سؤال برخی مارها مانند مارزنگی است که گیرنده پرتوهای فروسرخ دارند. همه موارد به درستی بیان شده‌اند. بررسی همه موارد:

(الف) مارها جزء خزندگان (مهره‌داران) هستند و همگی طناب عصبی پشتی درون کانال ستون مهره‌ها دارند.

جانوران دارای طناب عصبی می‌توانند بی‌مهره باشند مثل پلاناریا که دو طناب عصبی دارد و یا حشرات که یک طناب عصبی دارند. دقت کنید در بی‌مهره‌ها، این طناب عصبی در بافت استخوانی قرار نگرفته است.

(ب) کلیه خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب و یونها دارند.

در همه مهره‌داران، کلیه توانمندی باز جذب آب را دارد اما این توانایی در پرندگان و خزندگان بیشتر است. دقت کنید در دوزیستان، علاوه بر کلیه، مثانه هم این توانمندی را دارد.

(ج) گویچه قرمز در انسان و بسیاری از پستانداران، فاقد هسته است؛ پس در سایر مهره‌داران گویچه‌های قرمز هسته‌دار مشاهده می‌شود. (د) می‌دانیم که فرایند جذب و استفاده از انرژی مربوط به یکی از ویژگی‌های حیات است و در طی آن بخشی از انرژی دریافت شده (مثلن گلوکز) به صورت گرما آزاد می‌شود. پس فقط بخشی از آن به شکل ATP ذخیره می‌شود. در تنفس یاخته‌ای، به دنبال مصرف گلوکز، ATP ساخته می‌شود.

برخی جانوران می‌توانند پرتوهایی از نور خورشید را دریافت و درک کنند که انسان نمی‌تواند مثل پرتوهای فروسرخ در مار زنگی و پرتوهای فرابنفش در زنبور عسل.

نکته



گیرنده شیمیایی در پای مگس ..... گیرنده حواس ویژه موجود در سقف حفره بینی .....

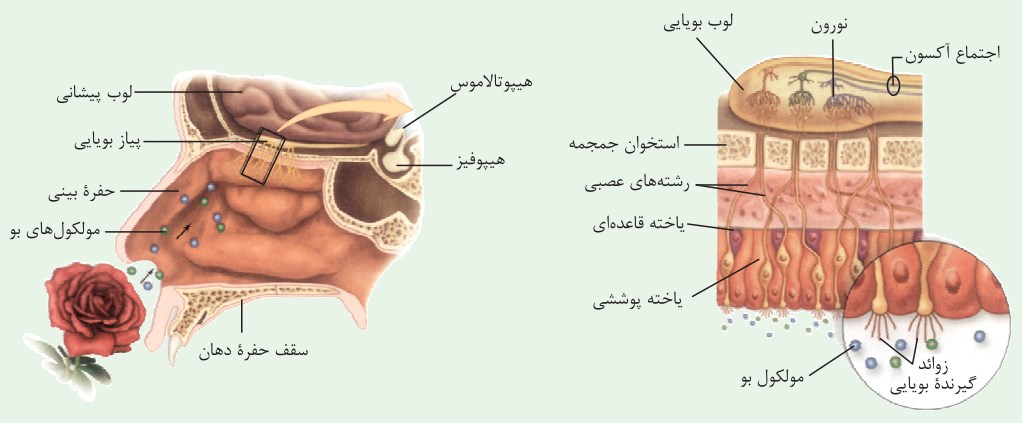
- (۱) همانند - دارای دو رشته عصبی متصل به طرفین جسم یاخته‌ای خود است
- (۲) برخلاف - دارای نوعی آسه طویل جهت ارسال پیام به دستگاه عصبی مرکزی است
- (۳) همانند - فقط در یک انتهای خود دارای زوائد ریز سیتوپلاسمی با اندازه‌های متفاوت است
- (۴) برخلاف - پیام عصبی را به بخشی از دستگاه عصبی که در مجاور قلب جانور قرار دارد، می‌فرستد

زیرمبحث: فصل ۲. گفتارهای ۲ و ۳ - گیرنده‌های حسی ویژه

### گیرنده‌های بویایی

### شکل‌نامه

(۱) ابتدای بینی پوست مودار دارد و بعد از آن مخاط مژکدار آغاز می‌شود. در سقف حفره بینی هم گیرنده‌های بویایی وجود دارد که زوائدی دارند؛ پس در بینی دو نوع یاخته داریم که دارای زوائد است: یکی پوششی (مخاط مژکدار) و یکی هم یاخته گیرنده بویایی. (۲) گیرنده‌های بویایی در لابه‌لای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای شکل قرار گرفته‌اند. در این بخش یاخته‌های کوچک‌تر دیگری هم قرار دارد که در سمتی دور از حفره درون بینی هستند. (۳) بخشی از گیرنده بویایی که هسته یاخته در آن قرار دارد، در لابه‌لای یاخته‌های پوششی است و بخشی که در اثر محرک تحریک می‌شود در مجاورت مجرای هادی در بینی است. بخشی هم که پیام بویایی را خارج می‌کند از یاخته‌های پوششی، غشای پایه آن‌ها، یاخته‌های بالای آن‌ها (بافت پیوندی) و از منافذ جمجمه عبور می‌کند تا به لوب بویایی برسد؛ پس پیام‌های گیرنده بویایی مستقیماً به مغز می‌رود، یعنی بدون واسطه!



مطابق شکل‌های کتاب درسی، مشخص است که در گیرنده شیمیایی پای مگس و گیرنده شیمیایی بویایی در انسان، به هر طرف

جسم یاخته‌ای یک رشته عصبی متصل است، به عبارتی، به دو نقطه مختلف جسم یاخته‌ای دو رشته عصبی متصل است که یکی پیام را به جسم یاخته‌ای می‌آورد و یکی هم پیام را از جسم یاخته‌ای خارج می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): توجه کنید که هر دو گیرنده دارای نوعی آسه طویل جهت ارسال پیام به دستگاه عصبی مرکزی هستند.

گزینه (۳): این مورد ویژگی گیرنده‌های بویایی است. این زوائد در تحریک گیرنده‌های بویایی به دنبال برخورد با مولکول‌های بودار هوا نقش دارند. گیرنده شیمیایی پای مگس فاقد این زوائد ریز می‌باشد. دقت کنید هر دو گیرنده نوعی یاخته عصبی تمایز یافته هستند پس در یک انتهای خود پایانه‌های آکسونی دارند اما، این پایانه‌های آکسونی زوائدی ریز نیستند.

گزینه (۴): توجه کنید که گیرنده‌های شیمیایی در پاهای مگس، پیام عصبی را به طناب عصبی مرکزی ارسال می‌کنند که در سطح شکمی و دور از قلب قرار دارد.

### پاسخ خیلی تشریحی

مطابق اطلاعات کتاب درسی، غدهٔ بناگوشی در محل نوعی مفصل متحرک بین دو استخوان قرار دارد؛ کدام مورد تنها مشخصهٔ یکی از این

دو استخوان است؟

استخوان گیجگاهی + استخوان فک پایین

(۱) در مجاورت باریک‌ترین بخش استخوان کف کاسهٔ چشم قرار دارد.

(۲) بخشی از نوعی مجرای لوله‌مانند مرتبط با حلق را محافظت می‌کند.

(۳) توانایی تشکیل مفصلی را دارد که در اطراف خود، فاقد بافت پیوندی رباط است.

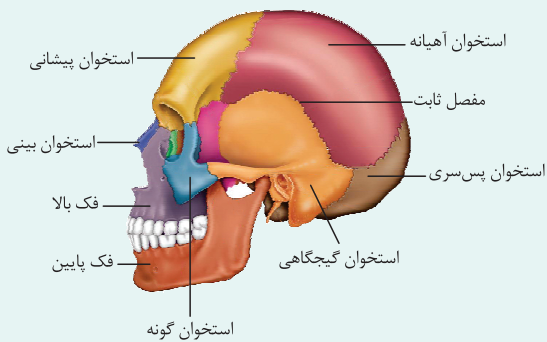
(۴) در محافظت از رشته‌های عصبی مربوط به عصب(های) مغزی نقش مؤثری دارد.

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۱ - مهمه

جمع‌مه

درس‌Box

- از چندین استخوان با شکل‌ها و اندازه‌های متفاوت از هم تشکیل شده است.
- بین بیشتر استخوان‌ها حالت دنداندار است که در محل مفصل با یکدیگر چفت شده‌اند.
- استخوان فک پایین متحرک است و در نزدیکی استخوان گیجگاهی حالت دوشاخه دارد.
- بزرگ‌ترین استخوان جمجمه، آهیانه است.
- در نمای کناری، استخوان گیجگاهی با استخوان پیشانی مفصلی ندارد.



طبق اطلاعات کتاب درسی، غدهٔ بناگوشی در مجاورت مفصل متحرک بین استخوان گیجگاهی و استخوان فک پایین قرار دارد. از بین این دو استخوان، استخوان گیجگاهی در حفاظت از بخش ابتدایی شیپوراستاس (مجرای لوله‌مانند مرتبط با حلق) نقش دارد؛ اما استخوان فک پایینی چنین قابلیت‌هایی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): توجه کنید که هر دو استخوان در مجاورت استخوان گونه‌ای (کف کاسه چشم) قرار دارند؛ اما دقت داشته باشید به باریک‌ترین بخش این استخوان متصل نیستند.

گزینهٔ (۲): توجه کنید که رباط نوعی بافت پیوندی است که استخوان‌ها را در محل مفصل متحرک به هم متصل می‌کند؛ هر دو استخوان در تشکیل نوعی مفصل ثابت هم شرکت می‌کنند، پس این گزینه می‌تواند در مورد هر دو استخوان درست باشد.

گزینهٔ (۴): هر دو استخوان جزئی از جمجمه هستند و اگر شکل‌های ۱۰ فصل ۱ و ۶ فصل ۳ را با هم تطبیق دهیم، متوجه می‌شویم که هر دو استخوان در حفاظت از رشته‌های عصبی اعصاب مغزی نقش دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

چند مورد مشخصه استخوان‌هایی است که در حفاظت از بیشترین بخش‌های ریه‌های انسان نقش دارند؟

استخوان‌های دنده

- (الف) فقط گروهی از آن‌ها، با نوعی استخوان پهن با ضخامت متفاوت، مفصلی با قابلیت تحرک ایجاد می‌کنند.  
 (ب) فقط گروهی از آن‌ها، در حفاظت از اندام‌های تخریب‌کننده فراوان‌ترین یاخته‌های خونی نقش دارند.  
 (ج) همه آن‌ها، در عقب بدن به زوائد پهلویی مهره‌های سینه‌ای متصل هستند.  
 (د) همه آن‌ها، می‌توانند به دنبال انقباض بیش از یک نوع ماهیچه اسکلتی جابه‌جا شوند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)



زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۱ - دنده‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور صورت سؤال، استخوان‌های دنده می‌باشد. همه موارد به درستی بیان شده است.

بررسی همه موارد:

(الف) فقط دنده‌های اول تا هفتم در بخش جلویی به طور مستقیم با استخوان جناغ مفصل تشکیل می‌دهند؛ می‌دانیم طبق شکل کتاب در محل این مفاصل غضروف مشاهده می‌شود؛ پس این مفاصل قدرت تحرک دارند و ثابت نیستند. این مورد نکته کنکور ۱۴۰۳ نیز بوده است.

همه استخوان‌های دنده از عقب به ستون مهره‌ها متصل هستند اما همه آن‌ها به استخوان جناغ متصل نیستند، دنده‌های ۱۱ و ۱۲ فقط در سطح پشتی بدن حضور دارند.



(ب) گروهی از دنده‌های پایینی در حفاظت از کبد و طحال نقش دارند؛ این دو اندام محل تخریب گویچه‌های قرمز خونی هستند. از کجا به این نتیجه رسیدیم؟ طبق متن کتاب درسی در فصل ۵ زیست‌شناسی (۱)، دو دنده انتهایی از بخش‌های ابتدایی کلیه حفاظت می‌کنند، طحال و کبد هم، هر دو بالاتر از کلیه‌ها هستند پس حتمن توسط دنده‌ها حفاظت می‌شوند.

(ج) مطابق شکل ۱ کتاب درسی در فصل ۳ زیست‌شناسی (۲)، و سؤال کنکور، مشخص است که دنده‌ها در عقب با ستون مهره‌ها مفصل می‌دهند و این استخوان‌ها با زوائد طرفی (جانبی یا کناری) مفصل می‌دهند.

(د) در حد فاصل دنده‌های انسان، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و خارجی قرار دارند. بین دنده‌ای‌های خارجی، طی دم، منقبض می‌شوند و دنده‌ها را به بالا جابه‌جا می‌کنند. بین دنده‌ای‌های داخلی هم در بازدم عمیق منقبض می‌شوند و دنده‌ها را به سمت عقب و پایین جابه‌جا می‌کنند.

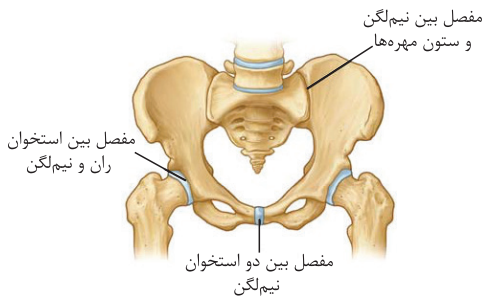
۲۰ کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«با توجه به اسکلت استخوانی در بدن انسان سالم و بالغ، پهن‌ترین بخش استخوان نیم‌لگن .....».

- (۱) دارای نوعی فرورفتگی جهت مفصل‌شدن با استخوان دیگر است
- (۲) با استخوان نیم‌لگن سمت مقابل، مفصل ثابت تشکیل می‌دهد
- (۳) در حفاظت از اندام‌های سازنده ادرار و دفع مواد زائد نقش دارد
- (۴) طی شرایطی در کانال مرکزی خود، واجد مغز زرد استخوان است

زیرمبحث: مفصل ۳-گفتار ۱- استخوان نیم‌لگن

پاسخ خیلی تشریحی ✓ مطابق شکل واضح است که در پهن‌ترین بخش استخوان نیم‌لگن، نوعی فرورفتگی دیده می‌شود که با استخوان ستون مهره مفصل تشکیل می‌دهد.



هر استخوان نیم‌لگن با (۱) استخوان نیم‌لگن مقابل خود (۲) استخوان ران و (۳) استخوانی از ستون مهره‌ها مفصل تشکیل می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): توجه داشته باشید که باریک‌ترین بخش نیم‌لگن با نیم‌لگن سمت مقابل، مفصل با قدرت تحرک تشکیل می‌دهد؛ در محل بین این دو استخوان، نوعی غضروف مشاهده می‌شود.
- گزینه (۳): کلیه‌ها در سطح بالاتری نسبت به نیم لگن قرار دارند. کلیه‌ها اندام‌های سازنده ادرار هستند.
- گزینه (۴): این استخوان‌ها دراز نیستند، پس فاقد کانال مرکزی دارای مغز زرد هستند.

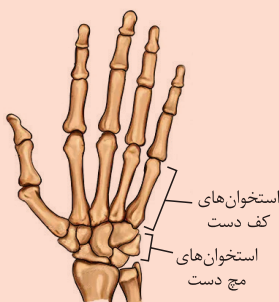
طبق متن کتاب درسی، در همه استخوان‌های بدن، بافت استخوانی اسفنجی و متراکم دیده می‌شود اما مغز زرد و یا قرمز در همه استخوان‌ها وجود ندارد. مغز قرمز استخوان در بسیاری از استخوان‌ها، آن هم بین حفرات بافت استخوانی اسفنجی دیده می‌شود. مغز زرد هم مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند.

- کدام مورد را می‌توان ویژگی بخش جانبی اسکلت فردی دانست که در حالت ایستاده، پاهای خود را جفت کرده است؟
- (۱) دو استخوان نازک‌تر در ناحیه ساق پا نسبت به دو استخوان ضخیم‌تر، در فاصله کم‌تری از یکدیگر قرار دارند.
  - (۲) فقط گروهی از استخوان‌های کوتاه مچ دست، با استخوان‌های (های) ناحیه کف دست مفصل تشکیل می‌دهند.
  - (۳) از انطباق سوراخ مهره‌های ناحیه پشت، لوله درازی ایجاد می‌شود که در آن فقط نخاع قرار دارد.
  - (۴) استخوان کشکک با بخش جلویی استخوان‌های دراز ران و درشتنی مفصل تشکیل می‌دهد.

#### زیرمبحث: فصل ۳- گفتار ۱- اسکلت انسان

#### پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق شکل ۲ صفحه ۳۹ زیست‌شناسی (۲)، فقط گروهی از استخوان‌های ناحیه مچ دست، به طور مستقیم با استخوان‌های کف دست مفصل تشکیل می‌دهند. گروهی از آن‌ها فقط با استخوان‌های ساعد و سایر استخوان‌های مچ مفصل تشکیل می‌دهند. به این شکل خارج از کتاب درسی دقت کنید.



#### نکته

گروهی از استخوان‌های بدن می‌توانند با استخوان‌های مشابه خود مفصل تشکیل دهند مثل استخوان‌های نیم‌لگن که به هم متصل شده‌اند، استخوان‌های مچ دست و پا، استخوان‌های انگشت‌های دست و پا و استخوان‌های جمجمه.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): مطابق شکل ۱ کتاب درسی در فصل ۳ زیست‌شناسی (۲)، دو استخوان ضخیم‌تر ناحیه ساق پا (استخوان‌های درشتنی) نسبت به هم نزدیک‌تر هستند.
- گزینه (۳): توجه کنید که درون بخش‌هایی از این کانال درون ستون مهره‌ها، اعصاب محیطی منشأگرفته از نخاع نیز مشاهده می‌شوند.
- گزینه (۴): استخوان کشکک تنها با بخش جلویی استخوان ران مفصل تشکیل می‌دهد و با بخش جلویی استخوان درشتنی مفصل نمی‌دهد.

داخلی‌ترین یاخته‌های بافت استخوانی فشرده (متراکم) در تنه استخوان ران انسان، چند مشخصه زیر را دارند؟

- (الف) متعلق به سامانه‌های هاورس با اندازه‌های متفاوت هستند.  
 (ب) ممکن است با یاخته‌های مغز قرمز استخوان در تماس قرار بگیرند.  
 (ج) می‌توانند در مجاورت رگ‌هایی با خون تیره یا روشن قرار داشته باشند.  
 (د) تیغه‌های استخوانی نامنظم و نوعی مغز حاوی یاخته‌های چربی را احاطه کرده‌اند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)



### زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۱ - ساختار استخوان

منظور صورت سؤال، داخلی‌ترین لایه بافت استخوانی فشرده است که در خارج از سامانه‌های هاورس قرار دارند.

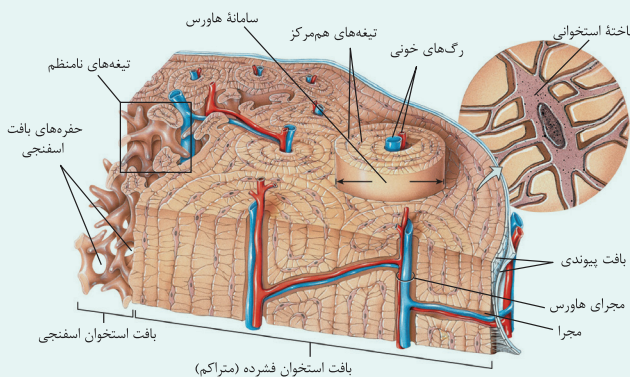


### درسی Box

#### انواع بافت(ساختار) استخوانی

در انسان هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی تشکیل شده: یکی بافت استخوانی فشرده (متراکم) و دیگر بافت استخوانی اسفنجی (۱) بافت استخوانی فشرده (متراکم):

- بخش اعظم تنه استخوان‌های دراز و بخش خارجی استخوان‌های کوتاه و پهن از نوع بافت استخوانی فشرده است.
- در این بافت، گروهی از یاخته‌های استخوانی به صورت استوانه‌هایی متحدالمرکز از یاخته‌های استخوانی‌اند و در اطراف یک **مجرای هاورس** به همراه ماده زمینه‌ای استخوانی قرار گرفته‌اند و یک **سامانه هاورس** را می‌سازند.
- اجتماع سامانه‌های هاورس به همراه یاخته‌های دیگری که جزء این سامانه‌ها نمی‌باشند و در خارج آن‌ها هستند، بافت استخوانی فشرده را به وجود می‌آورند.



- این بافت استخوانی دارای مجراهای زیادی می‌باشد که گروهی از آن‌ها **مجرای سامانه هاورس** (مجاری عمودی) هستند که اکثراً سامانه‌های هاورس را به هم مرتبط می‌کند.

- ماده زمینه‌ای از پروتئین‌ها و مواد معدنی مثل کلسیم و فسفات تشکیل شده است.
- مجراهای هاورس موازی هم بوده و در آن‌ها **رگ‌های خونی** (یک سیاهرگ و یک سرخرگ) و **رشته‌های عصبی** وجود دارند.
- اعصاب و رگ‌های درون مجرای مرکزی هر سامانه، از طریق مجاری عرضی، ارتباط بافت زنده را با بیرون برقرار می‌کنند.
- هیچ‌گاه** در بافت استخوانی فشرده، مغز قرمز و یا حتی مغز زرد یافت نمی‌شود.
- مواظب باشید مجرای هاورس را با مجرای مرکزی (که در وسط استخوان دراز قرار دارد و مملو از مغز زرد است) اشتباه نگیرید.
- سطح خارجی بافت استخوانی فشرده، توسط بافت پیوندی دولایه‌ای احاطه شده است و رگ‌ها و اعصاب با سوراخ کردن این پرده با بیرون ارتباط دارند.

#### (۲) بافت استخوانی اسفنجی:

- بخش اعظم دو سر استخوان‌های دراز و میانی استخوان‌های کوتاه و پهن از نوع بافت استخوانی اسفنجی است.
- بافت استخوانی اسفنجی، از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است و در ساختار آن، حفره‌های متعددی وجود دارد.

- حفره‌های موجود در بافت استخوانی اسفنجی استخوان می‌توانند مملو از مغز قرمز استخوان و رگ‌ها باشند (دقت کنید مغز قرمز و یا زرد جزء بافت‌های استخوانی نیستند).
- در بسیاری از استخوان‌ها در این حفره‌ها مغز قرمز وجود دارد که یاخته‌های بنیادی این مغز، تقسیم شده و یاخته‌های حاصل پس از تمایز عناصر خونی (گویچه‌های سفید، گویچه‌های قرمز و پلاکت‌ها) را تولید می‌کنند. یاخته‌های بنیادی این بخش می‌توانند یاخته‌های دیگری هم بسازند که در فصل ۷ زیست‌شناسی دوازدهم با آن‌ها آشنا می‌شوید.
- در بعضی از استخوان‌ها (یعنی استخوان‌های دراز) مجرای مرکزی استخوان مملو از مغز زرد (بیشتر از چربی است) است که در بخش مرکزی استخوان قرار دارد.
- در فضای بین یاخته‌ای این بافت (مانند بافت استخوانی متراکم) کلاژن و مواد معدنی (کلسیم و فسفات) مشاهده می‌شود.
- در بافت استخوانی اسفنجی، مجرای هاورس و سامانه هاورس یافت نمی‌شود.
- دقت داشته باشید که اعصاب و رگ‌ها در بافت استخوانی اسفنجی هم دیده می‌شوند که ارتباط بافت زنده را با بیرون برقرار می‌کنند.
- در کم‌خونی‌های شدید مغز زرد استخوان می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود؛ پس امکان تولید یاخته‌های خونی در این بخش هم وجود دارد. در مغز زرد نیز یاخته‌های بنیادی قابل مشاهده هستند.

### پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) مطابق شکل کتاب درسی مشخص است که در داخلی‌ترین لایه بافت استخوانی فشرده همانند خارجی‌ترین لایه این بافت استخوانی، یاخته‌های استخوانی وجود دارد که جزء سامانه هاورس محسوب نمی‌شوند و خارج از آن‌ها قرار دارند. (نادرست)

یاخته‌هایی از بافت استخوانی فشرده که خارج از سامانه‌های هاورس قرار دارند می‌توانند بلافاصله در زیر بافت پیوندی احاطه‌کننده استخوان، در بین سامانه‌های هاورس و در مجاورت (اطراف) بافت استخوانی اسفنجی (در بخش داخلی سامانه‌های هاورس) قرار داشته باشند.




- ب) براساس شکل کتاب درسی، اگر در بین حفرات بافت استخوانی اسفنجی، مغز قرمز مشاهده شود، در نتیجه در بعضی بخش‌های استخوان، این یاخته‌های بافت استخوانی فشرده هم می‌توانند با مغز قرمز درون این حفرات در تماس باشند. (درست)
- ج) براساس شکل کتاب درسی مشخص است که رگ‌های خونی واردشده از بافت استخوانی فشرده به درون بافت استخوانی اسفنجی، با این یاخته‌ها مجاورت دارند. (درست)
- د) یاخته‌های بافت استخوانی اسفنجی (تیغه‌های استخوانی نامنظم) و مغز زرد در بخش‌های داخلی‌تر استخوان قرار دارند، پس توسط یاخته‌های بافت استخوانی متراکم، احاطه شده‌اند. (درست)

۲۳ در انسان، کدام مورد نسبت به سایرین از نوعی بافت پیوندی که سطح خارجی تنه استخوان ران را احاطه کرده، دورتر است؟

- (۱) یاخته‌های استخوانی که به صورت نامنظم درون مادهٔ زمینه‌ای استخوانی قرار گرفته‌اند.
- (۲) یاخته‌های استخوانی که به صورت تیغه‌هایی اطراف مجرای حاوی رگ‌های خونی قرار دارند.
- (۳) سامانه‌های هاورسی که مجرای مرکزی آن‌ها توسط یاخته‌های مغز قرمز استخوان پر شده است.
- (۴) مغز استخوانی که در مجرای مرکزی استخوان قرار دارد و فاقد یاخته‌های بنیادی درون خود است.

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۱ - ساختار استخوان

پاسخ خیلی تشریحی ✓ منظور این گزینه، بافت استخوانی اسفنجی است که یاخته‌های آن، به صورت تیغه‌های نامنظم استخوانی، درون مادهٔ زمینه‌ای قرار دارند. این بخش نسبت به سایرین از بافت پیوندی اطراف استخوان دورتر است.

نکته  در تنهٔ استخوان ران، دورترین بخش نسبت به بافت پیوندی اطراف استخوان، مغز زرد است که در مجرای مرکزی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): منظور این گزینه یاخته‌های استخوانی سازندهٔ سامانه‌های هاورس است که نسبت به گزینهٔ (۱)، به بافت پیوندی اطراف استخوان نزدیک‌تر هستند.

گزینهٔ (۳): دقت کنید این مورد اساساً نادرست است، زیرا در مجرای مرکزی سامانه‌های هاورس، مغز قرمز مشاهده نمی‌شود.

گزینهٔ (۴): این مورد نیز اساساً نادرست است، زیرا در مغز زرد نیز یاخته‌های بنیادی مشاهده می‌شوند. از کجا به این نتیجه رسیدیم؟ زیرا می‌دانیم که در شرایط کم‌خونی شدید این مغز زرد می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود.

گزینهٔ (۴) که به مغز زرد اشاره می‌کند از همهٔ گزینه‌ها، درونی‌تر است اما یک مفهوم غلط را بیان می‌کند، واسه همین کلن نباید در نظر بگیریش، پس حواستون باشه که خود گزینه از نظر علمی درسته یا غلط!

گول نخوری 



## کپسول مفصلی

کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«خارجی‌ترین بخش سازنده مفصل متحرک بین استخوان بازو و کتف از بافتی تشکیل شده است که از نظر ..... با بافت استخوانی فشرده شباهت و از نظر ..... با بافت پیوندی مخاط سقف بینی تفاوت دارد.»

(۱) داشتن فضای بین یاخته‌ای اندک - داشتن یاخته‌هایی با زوایای سینوپلاسمی

(۲) تماس داشتن با مایع مفصلی - داشتن یاخته‌هایی با هسته کشیده

(۳) تولید رشته‌های پروتئینی ضخیم - میزان ماده زمینه‌ای

(۴) رسوب نمک‌های کلسیمی - تماس با یاخته پوششی



## زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۱ - کپسول مفصلی

## درسی Box

در ارتباط با کپسول مفصلی باید بدانید که:

- (۱) کپسولی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) است که در محل گروهی از مفصل‌ها، استخوان‌ها را احاطه می‌کند. (مثل مفصل بین استخوان ران و درشت‌نی در محل زانو)
- (۲) در قسمت بیرونی مفصل قرار دارد و در سطح داخلی آن پرده سازنده مایع مفصلی وجود دارد.
- (۳) اگر در محل مفصل متحرک باشد، به سر هر دو استخوان شرکت‌کننده در مفصل متصل می‌شود.
- (۴) با غضروف مفصلی و مایع درون حفره مفصلی تماس مستقیم ندارد.

در ارتباط با پرده سازنده مایع مفصلی:

- (۱) بخش نازکی است که در سطح داخلی کپسول مفصلی قرار می‌گیرد و با غضروف مفصلی، استخوان‌ها، کپسول مفصلی و مایع مفصلی تماس دارد.
- (۲) در سطح داخلی خود با مایع مفصلی تماس دارد.

خارجی‌ترین بخش سازنده مفصل متحرک، کپسول مفصلی است که از جنس بافت پیوندی رشته‌ای متراکم است. بافت پیوندی رشته‌ای و بافت استخوانی فشرده هر دو بافت پیوندی هستند و رشته‌های کلاژن تولید می‌کنند. بافت پیوندی رشته‌ای، ماده زمینه‌ای اندک و بافت پیوندی سست (آستر پیوندی مخاط) ماده زمینه‌ای بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دقت کنید هر دو، بافت پیوندی هستند و به طور معمول، فضای بین یاخته‌ای زیادی دارند، پس این گزینه اساساً نادرست است.

گزینه (۲): کپسول مفصلی و بافت استخوانی فشرده، هیچ‌کدام با مایع مفصلی تماس ندارند. مایع مفصلی فضای درون مفصل را پر می‌کند و با پرده سازنده مایع مفصلی و غضروف‌های دو سر استخوان تماس دارد.

گزینه (۴): بافت‌های پیوندی رشته‌ای و سست هیچ‌کدام توانایی رسوب نمک‌های کلسیمی را ندارند. رسوب نمک‌های کلسیم سبب تشکیل بافت استخوانی می‌شود.

## پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به هدایت پیام عصبی در آکسون نورون حرکتی که موجب انقباض ماهیچه دو سر می‌شود، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) هدایت پیام عصبی در این رشته فقط به صورت جهشی و از یک گره به گره دیگر است.
- (۲) در هر نقطه‌ای که سدیم‌ها در حال ورود به رشته عصبی هستند، پتانسیل عمل ایجاد شده است.
- (۳) یاخته‌های بافت عصبی فقط در بخش‌هایی از آکسون میلین‌دار به تبادل مواد با محیط می‌پردازند.
- (۴) در هر بخشی از این رشته که امکان تشکیل پتانسیل عمل وجود دارد، تعداد زیادی کانال دریچه‌دار مشاهده می‌شود.



زیرمبحث: فعل اول - گفتار ۱ - پتانسیل عمل

کارت آموزشی Box

پتانسیل عمل			پتانسیل آرامش	
بخش نزولی نمودار	قله نمودار	بخش صعودی نمودار		
از $+۳۰$ تا $-۷۰$	$+۳۰$	از $-۷۰$ تا $+۳۰$	$-۷۰$	وضعیت اختلاف پتانسیل دو سوی غشا
یون پتاسیم	یون پتاسیم	یون پتاسیم (تنها در محل پتانسیل عمل)	یون پتاسیم	غشا به کدام یون نفوذپذیری بیشتر دارد؟
در همه مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این کانال‌ها فعالیت دارند.				کانال‌های نشئی
بسته هستند.	بسته می‌شوند.	باز هستند.	بسته هستند.	کانال‌های دریچه‌دار سدیمی
باز هستند.	بسته هستند.	بسته هستند.	بسته هستند.	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی
در همه مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این پمپ فعالیت دارد.				پمپ سدیم - پتاسیم
از $+۳۰$ تا صفر بار مثبت داخل یاخته بیشتر از بیرون، ولی از صفر تا $-۷۰$ بار مثبت داخل یاخته کم‌تر از بیرون است.	بیشتر (بیشترین بار مثبت درون یاخته)	از $-۷۰$ تا صفر بار مثبت داخل یاخته کم‌تر از بیرون، ولی از صفر تا $+۳۰$ بار مثبت داخل یاخته بیشتر از بیرون است.	کم‌تر	نسبت بار مثبت درون یاخته به بیرون آن (در محل وقوع پتانسیل عمل)
کانال نشئی	کانال نشئی	کانال نشئی + دریچه‌دار سدیمی	کانال نشئی	پروتئین‌های مؤثر در ورود سدیم به یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در خروج سدیم از یاخته
کانال نشئی + دریچه‌دار پتاسیمی	کانال نشئی	کانال نشئی	کانال نشئی	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؟

## زیست‌شناسی

## پاسخ خیلی تشریحی ✓

این آکسون، میلین‌دار است چون در نوروهای حرکتی که به ماهیچه‌ها پیام می‌فرستند، ارسال سریع پیام اهمیت زیادی دارد. پس در این آکسون، در گره‌های رانویه و بخش‌های قبل از اولین غلاف میلین و بعد از آخرین غلاف آن نیز، امکان تشکیل پیام عصبی در آکسون وجود دارد. در هر بخشی از رشته عصبی که پتانسیل عمل تشکیل می‌شود کانال‌های دریچه‌دار وجود دارند. به عبارتی، این کانال‌های دریچه‌دار عامل اصلی ایجادکننده پتانسیل عمل هستند.

جابه‌جایی یون‌ها بین دو سوی غشای یاخته عصبی همواره رخ می‌دهد اما طی پتانسیل عمل، جابه‌جایی سریع و زیاد یون‌ها از طریق کانال‌های دریچه‌دار، باعث تغییر اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشا و در نتیجه ایجاد پتانسیل عمل می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هدایت پیام عصبی بعد از آخرین غلاف میلین تا پایانه آکسون به صورت جهشی نیست، چراکه در آن بخش‌ها غلاف میلین نداریم.

گزینه (۲): در این رشته ممکن است در گره رانویه اول پتانسیل عمل ایجاد شده باشد، ولی در گره سوم که سدیم‌ها از طریق کانال نشستی به درون یاخته وارد می‌شوند هنوز پتانسیل عمل ایجاد نشده باشد.

گزینه (۳): غلاف میلین خودش نوعی یاخته پشتیبان است، پس می‌تواند در همه بخش‌های خود به تبادل مواد با محیط بپردازد.

همه یاخته‌های زنده، به تبادل مواد بین محیط و درون یاخته می‌پردازند، چراکه این تبادل برای حیات یاخته‌ها، الزامی است.



دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = 5 \mu\text{C}$  و  $q_2 = -10 \mu\text{C}$  در فاصله معینی از هم قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی‌ای که بار  $q_1$  به بار  $q_2$  وارد می‌کند، برابر  $\vec{F} = (20\text{N})\vec{i}$  باشد، میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_2$  در محل بار  $q_1$  برحسب نیوتون بر کولن کدام است؟

$$\vec{E} = (2 \times 10^6)\vec{i} \quad (2) \qquad \vec{E} = (4 \times 10^6)\vec{i} \quad (1)$$

$$\vec{E} = -(2 \times 10^6)\vec{i} \quad (4) \qquad \vec{E} = -(4 \times 10^6)\vec{i} \quad (3)$$

**مشاوره** ظاهر سؤال ساده است اما مفهوم و مشخص کردن جهت‌ها در نیروهای الکتریکی و میدان الکتریکی به شدت مهم است.

## Hint

ابتدا نیرویی که بار  $q_2$  به بار  $q_1$  وارد می‌کند را مشخص کنید، سپس از رابطه  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$  برای محاسبه میدان الکتریکی استفاده کنید.

## درس‌Box

میدان الکتریکی، خاصیتی از فضای اطراف یک بار الکتریکی است که به واسطه آن به بارهای دیگر در این فضا، نیروی الکتریکی وارد می‌شود.

برای مشخص کردن میدان الکتریکی در یک نقطه، بار آزمون مثبتی ( $+q_0$ ) را در نقطه مورد نظر قرار می‌دهیم و نیروی وارد بر آن را به دست می‌آوریم. در این صورت میدان الکتریکی از رابطه زیر به دست می‌آید:

نیروی وارد بر بار آزمون  $q_0$

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

میدان الکتریکی (N/C) ←

↑

بار آزمون

↓

میدان الکتریکی کمیتی برداری است و برای تعیین جهت آن کافی است، جهت نیروی وارد بر بار آزمون  $+q_0$  را تشخیص دهیم.

**گام اول:** نیروهای الکتریکی بین دو ذره باردار، هم‌اندازه، هم‌راستا و در خلاف جهت هم هستند، نیروی وارد بر بار  $q_1$  از طرف بار  $q_2$  را به دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_{12} = (20\text{N})\vec{i} \Rightarrow \vec{F}_{21} = (-20\text{N})\vec{i}$$

**گام دوم:** با توجه به این که  $\vec{F}_{21} = (-20\text{N})\vec{i}$  است، به کمک رابطه  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$ ، میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_2$  را در محل بار  $q_1$  به دست می‌آوریم:

$$\vec{E}_{21} = \frac{\vec{F}_{21}}{q_1} \Rightarrow \vec{E}_{21} = \frac{-20\vec{i}}{5 \times 10^{-6}} = (-4 \times 10^6 \text{ N/C})\vec{i}$$

میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_2$  در محل بار  $q_1$

## به‌جور دیگر

**گام اول:** با توجه به این که نیروی الکتریکی‌ای که بار  $q_1$  به بار  $q_2$  وارد می‌کند ( $\vec{F}_{12}$ ) در جهت  $+\vec{i}$  است، وضعیت بار  $q_1$  و  $q_2$  را مشخص می‌کنیم:

$$q_1 > 0 \quad \vec{F}_{12} \quad \vec{F}_{12} \quad q_2 < 0 \qquad q_2 < 0 \quad \vec{F}_{12} \quad \vec{F}_{12} \quad q_1 > 0$$

**گام دوم:** جهت میدان الکتریکی ناشی از بار  $q_2$  را در محل بار  $q_1$  مشخص می‌کنیم:

$$\vec{E}_{12} \quad q_2 < 0 \quad \vec{F}_{12} \quad \vec{F}_{12} \quad q_1 > 0$$

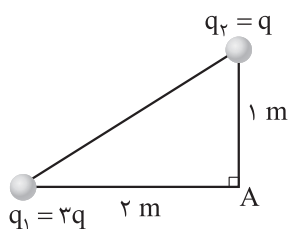
$$E = \frac{F}{q_1} = \frac{20}{5 \times 10^{-6}} = 4 \times 10^6 \text{ N/C}$$

**گام سوم:** اندازه میدان الکتریکی را به دست می‌آوریم:

از آن‌جا که ( $\vec{E}$ ) در خلاف جهت محور x است، پس  $\vec{E} = (-4 \times 10^6 \text{ N/C})\vec{i}$ .

در شکل زیر، اگر اندازه میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$ ، در نقطه A برابر  $9 \text{ N/C}$  باشد، اندازه

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



۸ (۲)

۰ / ۸ (۱)

۲۴ (۴)

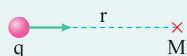
۲ / ۴ (۳)



### Hint

اندازه میدان الکتریکی ناشی از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  در نقطه A را از رابطه  $E = \frac{k|q|}{r^2}$  به دست آورید. سپس میدان خالص را محاسبه کرده و برابر با  $9 \text{ N/C}$  قرار دهید و در نهایت  $q$  را به دست آورید.

### درس‌Box



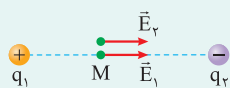
$$E_M = \frac{k|q|}{r^2}$$

برای محاسبه اندازه میدان الکتریکی در فاصله  $r$  از بار  $q$  از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

در محاسبه میدان خالص در یک نقطه با سه حالت زیر روبه‌رو می‌شویم:

$$E_{\text{تM}} = E_1 + E_2$$

هم‌راستا و هم‌جهت



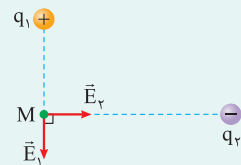
$$E_{\text{تM}} = |E_1 - E_2|$$

هم‌راستا و خلاف جهت



$$E_{\text{تM}} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

عمود بر هم



پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: با استفاده از رابطه  $E = \frac{k|q|}{r^2}$ ، اندازه میدان الکتریکی ناشی از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  در نقطه A را به دست می‌آوریم:

$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k(3q)}{(2)^2} = \frac{3}{4}kq$$

$$E_2 = \frac{k|q_2|}{r_2^2} = \frac{k(q)}{(1)^2} = kq$$

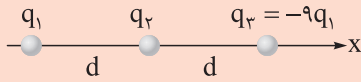
گام دوم: میدان‌های الکتریکی ناشی از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  در نقطه  $A$  عمود بر هم هستند؛ بنابراین اندازه میدان خالص (برایند) را از رابطه فیثاغورس به دست می‌آوریم:

$$E_A = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{\left(\frac{3}{4}kq\right)^2 + (kq)^2} = \frac{5}{4}kq$$

گام سوم: میدان خالص (برایند) در نقطه  $A$ ،  $9 \text{ N/C}$  است؛ بنابراین  $q$  به دست می‌آید:

$$\frac{5}{4}kq = 9 \Rightarrow \frac{5}{4} \times 9 \times 10^9 \times q = 9 \Rightarrow q = 0.8 \times 10^{-9} \text{ C} = 0.8 \text{ nC}$$

در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  روی محور  $x$  قرار دارند. اگر بار  $q_2$  به اندازه  $\frac{d}{3}$  در خلاف جهت محور  $x$  جابه‌جا شود اندازه نیروی خالص وارد بر آن چند برابر می‌شود؟



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

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

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

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

**مشاوره** این سبک سؤال تازگی مد شده است، آن را جدی بگیرید. منتظر این نوع سؤالات در کنکورهای آینده باشید.

**Hint**

ابتدا برابند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  را در حالت اول برحسب  $\frac{kq_1q_2}{d^2}$  به دست آورید، سپس در حالت دوم به کمک مقایسه نیروها، اندازه برابند نیروها را با در نظر گرفتن تغییرات فاصله برحسب  $\frac{kq_1q_2}{d^2}$  به دست آورید و در نهایت نسبت برابند نیروها را محاسبه کنید.

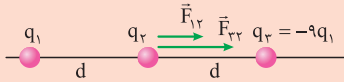
**درس Box**

طبق قانون کولن، اندازه نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار با حاصل ضرب اندازه بارها نسبت مستقیم و با مربع فاصله بین آنها نسبت وارون دارد و اندازه این نیرو از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2}$$

همان‌طور که دیدیم، اندازه نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار با مربع فاصله بین دو ذره، نسبت وارون دارد. مثلاً اگر فاصله بین دو بار ۲ برابر شود، اندازه نیروی بین دو بار  $(\frac{1}{4})$  برابر می‌شود. از این تکنیک در حل این سؤال استفاده شده است.

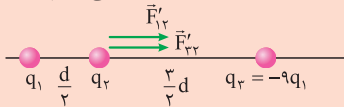
**گام اول:** جهت نیروهای وارد بر بار  $q_2$  از طرف بارهای  $q_1$  و  $q_3$  را مشخص می‌کنیم (فرض می‌کنیم  $q_1 > 0$  و  $q_3 > 0$  است):



**گام دوم:** اندازه نیروهایی که از طرف بارهای  $q_1$  و  $q_3$  به بار  $q_2$  وارد می‌شود را محاسبه کرده و در نهایت برابند نیروها را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} F_{12} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = \frac{kq_1q_2}{d^2} \\ F_{32} = \frac{k |q_3| |q_2|}{r_{32}^2} = \frac{k |-9q_1| |q_2|}{d^2} = \frac{9kq_1q_2}{d^2} \end{cases} \Rightarrow F_{tq_2} = F_{12} + F_{32} = \frac{10kq_1q_2}{d^2}$$

دو نیروی  $F_{12}$  و  $F_{32}$  هم‌جهت و هم‌راستا هستند و برای محاسبه اندازه برابند آنها کافی است جمع جبری نیروها را به دست آوریم. **گام سوم:** جهت نیروهای وارد بر بار  $q_2$  را با جابه‌جایی به اندازه  $\frac{d}{3}$  به سمت چپ (خلاف جهت محور  $x$ ) مشخص می‌کنیم:



**گام چهارم:** اندازه نیروهای وارد بر بار  $q_2$  از طرف بارهای  $q_1$  و  $q_3$  را در حالت جدید به دست می‌آوریم ( $F'_{12}$ ،  $F'_{32}$ ) و سپس برابند نیروهای خالص وارد بر  $q_2$  را محاسبه می‌کنیم. فاصله بین بار  $q_1$  و  $q_2$  در حالت اول  $d$  بوده و در حالت جدید به  $\frac{d}{3}$  می‌رسد؛ بنابراین اندازه نیرو ۴ برابر می‌شود.

$$F'_{12} = 4F_{12} = 4\left(\frac{kq_1q_2}{d^2}\right)$$

فاصله بین بار  $q_3$  و  $q_2$  در حالت اول  $d$  بوده و در حالت جدید به  $\frac{3d}{4}$  می‌رسد، فاصله،  $\frac{3}{4}$  برابر شده و اندازه نیرو  $\frac{4}{9}$  برابر می‌شود:

$$F'_{32} = \frac{4}{9}F_{32} = \frac{4}{9}\left(\frac{9kq_1q_2}{d^2}\right) = \frac{4kq_1q_2}{d^2}$$

اندازهٔ برآیند نیروی خالص وارد بر بار  $q_2$  در حالت جدید برابر است با:

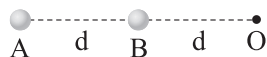
$$F'_{iq_2} = F'_{12} + F'_{r2} = \frac{4kq_1q_2}{d^2} + \frac{4kq_1q_2}{d^2} = \frac{8kq_1q_2}{d^2}$$

گام پنجم: نسبت نیروی خالص وارد بر بار  $q_2$  را در حالت دوم به حالت اول به دست می‌آوریم:

$$\frac{F'_{iq_2}}{F_{iq_2}} = \frac{\frac{8kq_1q_2}{d^2}}{\frac{10kq_1q_2}{d^2}} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$



دو ذره باردار **A** و **B** که بار الکتریکی آن‌ها به ترتیب  $q_1$  و  $q_2$  است، در محل خود ثابت شده‌اند و میدان الکتریکی خالص در نقطه **O** برابر  $\vec{E}$  است. اگر بار الکتریکی ذره **A**، ۲ برابر شود، میدان الکتریکی خالص در نقطه **O** به  $\frac{5}{4}\vec{E}$  می‌رسد.  $\frac{q_1}{q_2}$  برابر کدام است؟



۱۲ (۲)

۶ (۱)

-۱۲ (۴)

-۶ (۳)



### Hint

میدان الکتریکی در نقطه (O) ناشی از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  در حالت اول برابر  $\vec{E}$  است ( $\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E}$ )، در حالت دوم بار  $q_1$  تغییر می‌کند؛ در این حالت میدان ناشی از بار  $q_1$  تغییر کرده و لازم است که معادله‌ای جدید به سبک حالت اول بنویسید تا به کمک دستگاه بین این دو حالت، رابطه‌ای بین  $E_1$  و  $E_2$  پیدا کنید. سپس با به کار بردن رابطه مقایسه‌ای، نسبت بارهای خواسته شده را به دست آورید:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

برای محاسبه اندازه میدان الکتریکی ناشی از بار  $q$  در نقطه‌ای که در فاصله  $r$  از آن قرار دارد از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2}$$

همان‌طور که از رابطه بالا مشخص است، میدان الکتریکی با مربع فاصله از بار الکتریکی نسبت وارون دارد، مثلاً با نصف شدن فاصله ( $\frac{1}{4}$  برابر شدن)، اندازه میدان الکتریکی ۴ برابر می‌شود.

در صورتی که علامت بار تغییر کند، جهت میدان الکتریکی تغییر می‌کند. فرض کنید اندازه بار الکتریکی ۵ برابر شود و علامت آن هم تغییر کند، در این صورت اندازه میدان الکتریکی ۵ برابر شده و جهت آن نیز تغییر می‌کند.

**گام اول:** در حالت اول، اندازه میدان الکتریکی ناشی از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  در نقطه (O) برابر  $\vec{E}$  است؛ بنابراین رابطه زیر برقرار است:

$$\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E}$$

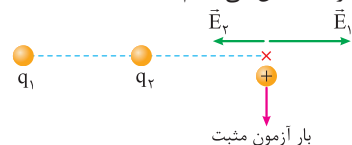
**گام دوم:** با دو برابر کردن اندازه بار الکتریکی  $q_1$ ، اندازه میدان الکتریکی ناشی از بار  $q_1$  نسبت به حالت قبل دو برابر می‌شود ( $E \propto |q|$ ).

$$2\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \frac{5}{4}\vec{E}$$

**گام سوم:** به کمک دستگاه، رابطه بین  $E_1$  و  $E_2$  را مشخص می‌کنیم:

$$\begin{cases} \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E} \\ 2\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \frac{5}{4}\vec{E} \end{cases} \Rightarrow \vec{E}_1 = 1/\Delta\vec{E}, \vec{E}_2 = -\circ/\Delta\vec{E}$$

**گام چهارم:** با فرض این که جهت مثبت به طرف راست است، علامت بارهای  $q_1$  و  $q_2$  را تشخیص می‌دهیم.



$$\Rightarrow q_1 > \circ, q_2 < \circ$$

**گام پنجم:** نسبت اندازه بار  $q_1$  به  $q_2$  را به کمک رابطه مقایسه‌ای میدان‌های الکتریکی به دست می‌آوریم:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{1/\Delta E}{\circ/\Delta E} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{d}{2d}\right)^2 \Rightarrow 3 = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{1}{4}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = 12 \xrightarrow{\text{ناهمنام هستند}} \frac{q_1}{q_2} = -12$$

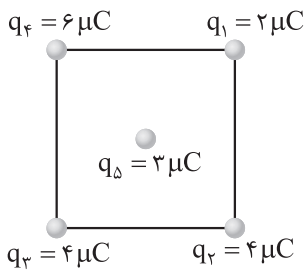
### درس‌Box

### پاسخ خیلی تشریحی

## فیزیک

۳۰

در شکل زیر، پنج بار الکتریکی در رأس‌ها و مرکز مربعی قرار گرفته‌اند. اگر فقط علامت بار  $q_1$  تغییر کند، اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار واقع در مرکز مربع چند برابر می‌شود؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

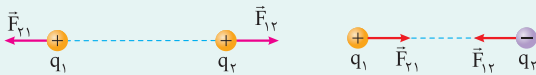
**مشاوره** در حل سؤالات الکتریسیته ساکن، گاهی نیاز به محاسبات طاقت‌فرسا نیست و با به‌کاربردن رابطه مقایسه‌ای به راحتی می‌توانید روند حل را ساده‌تر کنید (به حل سؤال توجه کن تا متوجه منظورم بشی!)

## Hint

ابتدا نیروی وارد بر بار  $q_5$  از طرف سایر بارها را به دست آورید. (برای راحت‌تر شدن کار، فاصله بین مرکز مربع تا رأس‌های مربع را  $d$  فرض کنید) و سپس برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_5$  را به دست آورید؛ حال در مرحله دوم کار ساده‌تر است چون فقط علامت یک بار تغییر می‌کند. در حالت جدید برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_5$  را محاسبه کنید و در نهایت هم نسبت نیروی خالص در دو حالت را به راحتی به دست آورید.

## دربین Box

اگر دو بار هم‌نام باشند، یکدیگر را دفع می‌کنند و اگر ناهم‌نام باشند، یکدیگر را جذب می‌کنند.



طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که دو ذره باردار به هم وارد می‌کنند هم‌اندازه، هم‌راستا و در خلاف جهت هستند.

اگر علامت یکی از بارها تغییر کند، جهت نیرویی که دو ذره به هم وارد می‌کنند تغییر می‌کند.

## نکته

اگر فاصله بین بارهای  $q_1, q_2, q_3, q_4$  و  $q_5$  تا بار  $q_5$  را  $d$  فرض کنیم، اندازه نیروی الکتریکی وارد بر بار  $q_5$  از طرف سایر بارها برابر است با:

$$F_{15} = \frac{k |q_1| |q_5|}{r_{15}^2} = \frac{k \times 2 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{d^2} = 6 \times \frac{k \times 10^{-12}}{d^2}$$

$$F_{25} = \frac{k |q_2| |q_5|}{r_{25}^2} = \frac{k \times 4 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{d^2} = 12 \times \frac{k \times 10^{-12}}{d^2}$$

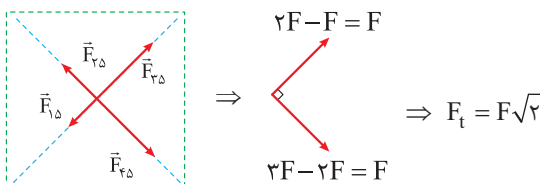
$$F_{35} = \frac{k |q_3| |q_5|}{r_{35}^2} = \frac{k \times 4 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{d^2} = 12 \times \frac{k \times 10^{-12}}{d^2}$$

$$F_{45} = \frac{k |q_4| |q_5|}{r_{45}^2} = \frac{k \times 6 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{d^2} = 18 \times \frac{k \times 10^{-12}}{d^2}$$

گام دوم: اگر اندازه نیرویی که بار  $q_1$  به بار  $q_5$  وارد می‌کند را  $F$  در نظر بگیریم، در این صورت داریم:

$$F_{15} = F, \quad F_{25} = F_{35} = 2F, \quad F_{45} = 3F$$

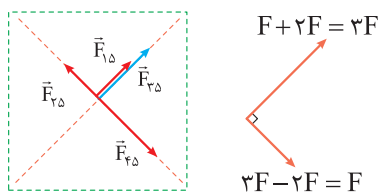
گام سوم: شکل زیر نیروهای وارد بر بار  $q_5$  را از طرف سایر بارها نشان می‌دهد، برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_5$  را برحسب  $F$  به دست می‌آوریم.



گام چهارم: در حالت دوم فقط علامت بار  $q_1$  تغییر می‌کند؛ بنابراین فقط جهت نیروی وارد بر بار  $q_5$  از طرف  $q_1$  تغییر می‌کند،

حال نیروهای وارد بر بار  $q_5$  را به کمک شکلی که در گام سوم کشیدیم، در شکل زیر نشان می‌دهیم و نیروی خالص وارد بر بار  $q_5$

را بر حسب  $F$  به دست می‌آوریم:



$$\Rightarrow F'_t = \sqrt{F^2 + (2F)^2} = F\sqrt{5}$$

گام پنجم: در نهایت نسبت نیروی خالص را در حالت دوم به حالت اول به دست می‌آوریم:

$$\frac{F'_t}{F_t} = \frac{F\sqrt{5}}{F\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{5}{2}}$$

یک قطره روغن خنثی، با گرفتن ۵ الکترون، در میدان الکتریکی یکنواخت و قائم  $\vec{E}$ ، به حالت معلق قرار می‌گیرد. اگر جرم این قطره  $4 \times 10^{-15} \text{ kg}$  باشد،  $\vec{E}$  چند نیوتون بر کولن و در چه جهتی است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ،  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

(۲)  $5 \times 10^4$ ، پایین

(۱)  $5 \times 10^4$ ، بالا

(۴)  $2 \times 10^4$ ، پایین

(۳)  $2 \times 10^4$ ، بالا

**مشاوره** این سؤال برگرفته از تمرین کتاب درسی است، تمرین‌های کتاب درسی را جدی بگیرید.

## Hint

ابتدا بار الکتریکی قطره روغن را از رابطه  $q = \pm ne$  به دست آورید، سپس با استفاده از شرایط قطره روغن، با برابر قرار دادن  $mg$  با  $F_E$ ، به خواسته سؤال یعنی میدان الکتریکی برسید.

برای تعیین جهت میدان الکتریکی هم بدانید که در صورت مثبت بودن بار الکتریکی،  $F_E$  و  $E$  هم جهت هستند، اما در حالتی که بار الکتریکی منفی باشد،  $F_E$  و  $E$  خلاف جهت هم هستند.

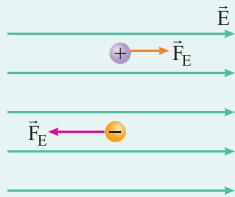
## درس‌Box

مقدار بار الکتریکی از رابطه  $q = \pm ne$  به دست می‌آید.  $n$  بیانگر اختلاف تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها است و  $e$  هم مقدار بار الکتریکی الکترون که معادل  $1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$  است.

اگر تعداد الکترون‌ها بیشتر از پروتون‌ها باشد، در رابطه بالا، علامت منفی را به کار می‌بریم و اگر تعداد پروتون‌ها بیشتر از الکترون‌ها باشد از علامت مثبت استفاده می‌کنیم.

اگر ذره‌ای با بار  $q$  در فضایی تحت تأثیر میدان الکتریکی  $E$  قرار گیرد، نیروی هم‌راستا با میدان الکتریکی به بزرگی  $F_E = E |q|$  از طرف میدان الکتریکی به ذره وارد می‌شود.

اگر ذره دارای بار مثبت باشد، جهت نیروی وارد بر ذره هم جهت با میدان الکتریکی است و اگر دارای بار منفی باشد، جهت نیروی وارد بر ذره در خلاف جهت میدان الکتریکی است.



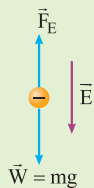
## پاسخ خیلی تشریحی ✓

**گام اول:** بار الکتریکی روغن را به کمک رابطه  $q = \pm ne$  به دست می‌آوریم.

$$q = -ne = -5 \times 1/6 \times 10^{-19} = -8 \times 10^{-19} \text{ C}$$

↓  
جسم خنثی الکترون گرفته

**گام دوم:** شکل زیر وضعیت تعادل قطره روغن را نشان می‌دهد، نیروی وزن رو به پایین است؛ بنابراین نیرویی که از طرف میدان الکتریکی به قطره روغن وارد می‌شود باید رو به بالا باشد. چون بار قطره روغن منفی است، طبق رابطه  $\vec{F}_E = \vec{E}q$ ، جهت میدان الکتریکی باید رو به پایین باشد:

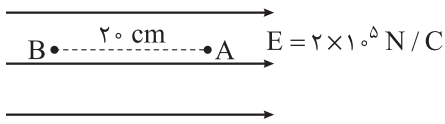


**گام سوم:** شرط تعادل این است که اندازه نیروهای  $F_E$  و  $W$  برابر باشد:

$$F_E = mg \Rightarrow E |q| = mg \Rightarrow E \times 8 \times 10^{-19} = 4 \times 10^{-15} \times 10$$

$$E = \frac{4 \times 10^{-14}}{8 \times 10^{-19}} = \frac{4 \times 10^5}{8} = 5 \times 10^4 \text{ N/C}$$

۳۲ در شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای  $q$  از نقطه  $A$  تا نقطه  $B$ ، موازی خطوط میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  جابه‌جا می‌شود. اگر در طی این جابه‌جایی انرژی پتانسیل الکتریکی بار،  $3 \text{ mJ}$  کاهش یابد،  $q$  چند نانوکولن است؟



(۱) ۷۵

(۲) ۵۰

(۳) -۷۵

(۴) -۵۰

**مشاوره** مبحث پتانسیل الکتریکی و تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی، جزء مباحث خوش‌فلق الکتریسیته ساکن است که می‌توان به راحتی به جواب رسید؛ بنابراین در حل تست‌ها، این مبحث را در اولویت قرار دهید.

## Hint

به کمک تحلیل و استنباط نوع بار  $q$  را تشخیص دهید (مثلاً می‌توانید از رابطه  $\Delta U = q\Delta V$  استفاده کنید)، سپس به کمک رابطه  $\Delta U = -E |q| d \cos \alpha$ ، اندازه بار الکتریکی را محاسبه کنید.

## نکته

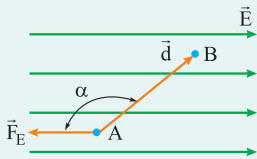
هرگاه ذره‌ای باردار در جهت میدان الکتریکی حرکت کند، پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد، به عبارتی جهت میدان الکتریکی از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کمتر است و هیچ ربطی هم به نوع و اندازه بار الکتریکی ندارد.

اگر پتانسیل الکتریکی ذره باردار  $q$  در یک جابه‌جایی به اندازه  $\Delta V$  تغییر کند، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی از رابطه  $\Delta U = q\Delta V$  به دست می‌آید:

$$\Delta U = q\Delta V$$

در این رابطه  $q$  را با علامت قرار می‌دهیم.

برای محاسبه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی از رابطه  $\Delta U_E = -E |q| d \cos \alpha$  استفاده می‌کنیم، در این رابطه  $\alpha$  زاویه بین  $\vec{d}$  و  $\vec{E}$  است.



$$\Delta U_E = -E |q| d \cos \alpha$$

**گام اول:** به کمک رابطه  $\Delta U = q\Delta V$  نوع بار (مثبت یا منفی بودن) را تشخیص می‌دهیم. در جابه‌جایی از  $A$  تا  $B$ ، ذره در خلاف جهت میدان جابه‌جا شده است، پس پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد ( $\Delta V > 0$ ).

$$\Delta U = q\Delta V \Rightarrow q < 0$$

طبق صورت سؤال، انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش یافته است

$$\Delta U < 0$$

**گام دوم:** از رابطه  $|\Delta U| = E |q| d$  برای محاسبه اندازه بار الکتریکی استفاده می‌کنیم:

$$|\Delta U| = E |q| d \Rightarrow 3 \times 10^{-3} = 2 \times 10^5 |q| \times 2 \times 10^{-1} \Rightarrow |q| = 7.5 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$|q| = 7.5 \times 10^{-9} \text{ C} \Rightarrow q = -7.5 \text{ nC}$$

## فیزیک

۳۳

ذره‌ای به بار الکتریکی  $-2\text{mC}$  را از نقطه A با پتانسیل الکتریکی  $10\text{V}$  تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم. اگر در این جابه‌جایی کار نیروی الکتریکی برابر  $0.08\text{J}$  باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه B برابر چند ولت است؟

۵۰ (۲)

۳۰ (۱)

-۵۰ (۴)

-۳۰ (۳)



به کمک رابطه  $\Delta U_E = -W_E$ ، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی را به دست آورید. سپس از رابطه  $\Delta U = q\Delta V$  برای محاسبه پتانسیل الکتریکی در نقطه B استفاده کنید.

Hint

تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی، قرینه کار نیروی الکتریکی است:

$$\Delta U_E = -W_E$$

اگر تغییرات پتانسیل الکتریکی در جابه‌جایی بار  $q$  از A تا B برابر  $\Delta V$  باشد، انرژی پتانسیل الکتریکی به اندازه  $\Delta U_E$  تغییر می‌کند و رابطه زیر برقرار است:

$$\Delta U_E = q \Delta V$$

$$U_B - U_A = q (V_B - V_A)$$

توجه کنید در این رابطه  $q$  با علامت گذاشته شود.

گام اول: تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی ( $\Delta U_E$ ) قرینه کار نیروی الکتریکی ( $W_E$ ) است: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$\Delta U_E = -W_E = -(-0.08) = +0.08 \text{ J}$$

گام دوم: از رابطه  $\Delta U = q\Delta V$  برای محاسبه پتانسیل الکتریکی نقطه B استفاده می‌کنیم:

$$\Delta U = q \Delta V \Rightarrow U_B - U_A = q (V_B - V_A)$$

$$+0.08 = \underbrace{-2 \times 10^{-3}}_{\downarrow} (V_B - 10) \Rightarrow \frac{8 \times 10^{-2}}{-2 \times 10^{-3}} = V_B - 10 \Rightarrow -40 = V_B - 10 \Rightarrow V_B = -30 \text{ V}$$

بار الکتریکی بر حسب کولن و با علامت

ذره‌ای با بار الکتریکی  $q$  در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی یکنواختی با تندی اولیه  $v_0$  پرتاب شده و پس از طی مسافت  $d$  متوقف می‌شود. اگر این ذره، در جهت خطوط همین میدان الکتریکی با تندی  $v_0$  پرتاب شود، پس از طی مسافت  $3d$ ، تندی آن به  $v$  می‌رسد.  $v$  چند برابر  $v_0$  است؟

۲ (۴)

 $\sqrt{3}$  (۳) $\sqrt{2}$  (۲)

۱ (۱)



## Hint

در حالت اول، رابطه  $\Delta U_E + \Delta K = 0$  را به کار ببرید تا رابطه‌ای بین  $Eqd$  و  $\frac{1}{2}mv_0^2$  که همان انرژی جنبشی اولیه است بیابید. رابطه  $\Delta U_E + \Delta K = 0$  را در شرایط جدید به کار ببرید و از رابطه‌ای که در مرحله اول به دست آورده‌اید در حالت دوم استفاده کنید تا تندی  $v$  را برحسب  $v_0$  بیابید.

## دروس Box

طبق اصل پایستگی انرژی در صورتی که اتلاف انرژی وجود نداشته باشد، اگر در طی جابه‌جایی بار  $q$  انرژی پتانسیل الکتریکی به اندازه  $\Delta U_E$  و انرژی پتانسیل گرانشی به اندازه  $\Delta U_g$  تغییر کند، رابطه زیر برقرار است:

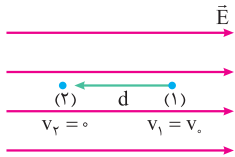
تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی

$$\Delta U_E + \Delta U_g + \Delta K = 0$$

تغییرات انرژی جنبشی  
تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی

معمولاً در جابه‌جایی‌های کم، از تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی صرف نظر می‌کنیم.

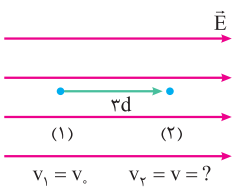
**گام اول:** شکل زیر، وضعیتی را نشان می‌دهد که بار  $q$  در خلاف جهت میدان الکتریکی یکنواخت با تندی اولیه  $v_0$  پرتاب می‌شود و پس از طی مسافت  $d$  متوقف می‌شود. با توجه به توقف ذره باردار  $q$  در نقطه (۲)، نیروی الکتریکی به سمت راست است؛ بنابراین علامت بار  $q$  مثبت است:



**گام دوم:** طبق اصل پایستگی انرژی ( $\Delta U_E + \Delta K = 0$ ) در حالت اول داریم:

$$\Delta U_E + \Delta K = 0 \Rightarrow Eqd + \frac{1}{2}m(0^2 - v_0^2) = 0 \Rightarrow Eqd = \frac{1}{2}mv_0^2$$

**گام سوم:** در حالت دوم، مطابق شکل زیر، همان ذره با تندی  $v_0$  در جهت میدان الکتریکی پرتاب شده است و خواسته سؤال، تندی ذره پس از طی مسافت  $3d$  است:



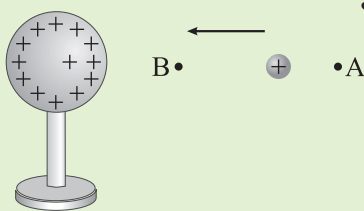
**گام چهارم:** اصل پایستگی انرژی را برای حالت دوم به کار می‌بریم:

$$\Delta U_E + \Delta K = 0 \Rightarrow -Eq(3d) + \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2) = 0$$

$$3Eqd = \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2) \xrightarrow[\text{در گام دوم متوجه شدیم}]{Eqd = \frac{1}{2}mv_0^2} 3\left(\frac{1}{2}mv_0^2\right) = \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2)$$

$$3v_0^2 = v^2 - v_0^2 \Rightarrow v^2 = 4v_0^2 \Rightarrow v = 2v_0 \rightarrow \frac{v}{v_0} = 2$$

در شکل زیر ذره باردار مثبت و کوچکی را از حالت سکون، از نقطه A به سمت کره باردار که روی پایه عایقی قرار دارد، نزدیک می‌کنیم



و در نقطه B قرار می‌دهیم. در این جابه‌جایی، چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

(الف) کار نیروی الکتریکی وارد بر ذره، مثبت است.

(ب) انرژی پتانسیل الکتریکی ذره کاهش می‌یابد.

(پ) اندازه نیروی الکتریکی وارد بر ذره کاهش می‌یابد.

(ت) پتانسیل الکتریکی نقطه B، بیشتر از پتانسیل الکتریکی نقطه A است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

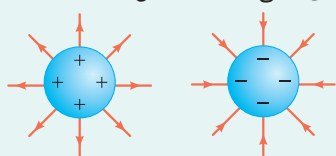


ابتدا خطوط میدان الکتریکی را در اطراف کره باردار رسم کنید و جهت نیروی الکتریکی را مشخص کنید. سپس علامت کار میدان الکتریکی را از رابطه  $W_E = F_E d \cos \theta$  مشخص کنید و پس از آن از رابطه  $\Delta U_E = -W_E$  و برای تعیین علامت تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی استفاده کنید.

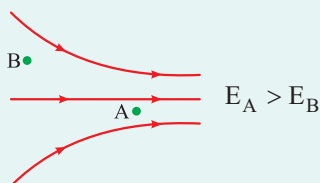
Hint

جهت خطوط میدان الکتریکی در اطراف بارهای مثبت به سمت بیرون و در اطراف بارهای منفی به سمت داخل است:

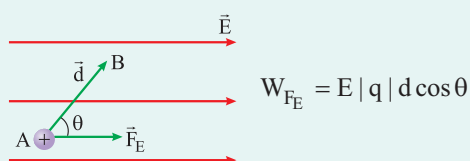
درس‌Box



هرگاه در جهت میدان الکتریکی حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد، به عبارت دیگر جهت خطوط میدان الکتریکی از پتانسیل بیشتر به سمت پتانسیل کم‌تر است. تراکم خطوط میدان الکتریکی، بیانگر اندازه و شدت میدان الکتریکی است، در شکل مقابل میدان الکتریکی در نقطه A بزرگ‌تر از نقطه B است.

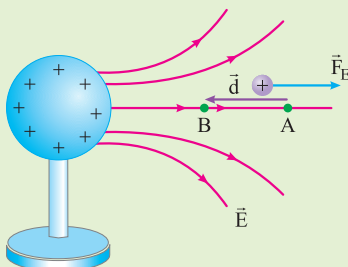


برای محاسبه کار نیروی الکتریکی از رابطه  $W_{F_E} = E |q| d \cos \theta$  استفاده می‌کنیم که  $\theta$  در این رابطه زاویه بین  $\vec{F}_E$  و  $\vec{d}$  است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓ فقط مورد «ت» درست است.

گام اول: ابتدا مطابق شکل زیر جهت میدان الکتریکی و نیروی الکتریکی را مشخص می‌کنیم:



گام دوم: جهت نیروی الکتریکی ( $\vec{F}_E$ ) به سمت راست و جهت جابه‌جایی بار ( $\vec{d}$ ) به سمت چپ است؛ بنابراین کار نیروی

الکتریکی منفی است:

$$W_{F_E} = F_E d \cos \theta \xrightarrow{\theta=180^\circ, \cos \theta=-1} W_{F_E} < 0$$



**گام سوم:** تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی، فرینۀ کار نیروی الکتریکی است؛ بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد:

$$\Delta U_E = -W_E \Rightarrow \Delta U_E > 0$$

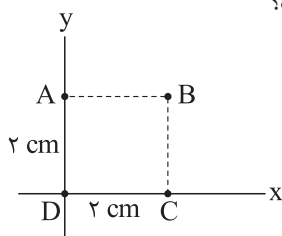
**گام چهارم:** نیروی الکتریکی وارد بر ذره از رابطه  $F_E = Eq$  به دست می‌آید و در اثر جابه‌جایی از A تا B تراکم خطوط میدان

الکتریکی بیشتر شده و میدان الکتریکی قوی‌تر می‌شود، بنابراین نیروی الکتریکی وارد بر ذره افزایش می‌یابد.

**گام پنجم:** بدون توجه به اندازه و نوع بار، هرگاه در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد ( $V_B > V_A$ )؛

بنابراین، فقط مورد آخر درست است.

در صفحه مختصات شکل زیر، میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  وجود دارد. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه‌های  $A$ ،  $B$ ،  $C$  و  $D$  به ترتیب برابر  $۲۰V$ ،  $۵V$ ،  $-۱۰V$  و  $۵V$  باشد، میدان الکتریکی  $\vec{E}$  چند نیوتون بر کولن و در چه جهتی است؟



$$(۱) \searrow, ۷۵۰\sqrt{۲}$$

$$(۲) \swarrow, ۷۵۰\sqrt{۲}$$

$$(۳) \searrow, ۳۷۵\sqrt{۲}$$

$$(۴) \swarrow, ۳۷۵\sqrt{۲}$$

### Hint

دو نقطه هم‌پتانسیل را به هم وصل کنید (نقاط  $B$  و  $D$ ). سپس خطی عمود بر این خط هم‌پتانسیل، از سمت پتانسیل بیشتر به سمت پتانسیل کم‌تر رسم کنید تا جهت میدان الکتریکی مشخص شود. در نهایت به کمک دو نقطه غیر هم‌پتانسیل و نوشتن رابطه  $E = \frac{|\Delta V|}{d}$  اندازه میدان الکتریکی را به دست آورید (فقط توجه کنید  $d$  جابه‌جایی در راستای میدان الکتریکی است).

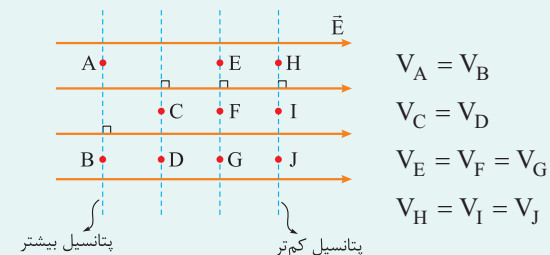
### درتس Box

میدان الکتریکی یکنواخت، میدانی است که اندازه و جهت آن در فضای مورد نظر ثابت است و تغییر نمی‌کند.

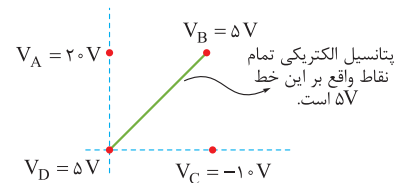
خطوط میدان الکتریکی یکنواخت، موازی، مستقیم، هم‌فاصله و در یک جهت هستند مانند آن چیزی که در شکل زیر مشخص شده است.



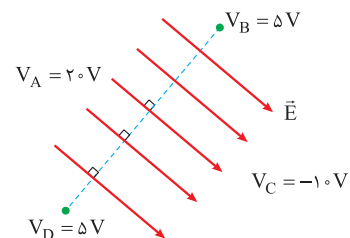
اگر نقاطی که پتانسیل یکسان دارند را به هم وصل کنیم، خطوط هم‌پتانسیل ایجاد می‌شود و از آن‌جا که در میدان الکتریکی یکنواخت و خطوط موازی و مستقیم هستند؛ خطوط هم‌پتانسیل، به صورت یک خط راست هستند:



گام اول: پتانسیل نقاط  $A$ ،  $B$ ،  $C$  و  $D$  را بر روی شکل مشخص می‌کنیم. ✓ پاسخ خیلی تشریحی



گام دوم: با توجه به یکنواخت بودن میدان الکتریکی، خطوط آن عمود بر خطوط هم‌پتانسیل و از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کم‌تر هستند.



گام سوم: از رابطه  $E = \frac{\Delta V}{d}$  بین دو نقطه  $A$  و  $C$  برای محاسبه میدان الکتریکی استفاده می‌کنیم:

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{V_A - V_C}{d_{AC}} = \frac{۲۰ - (-۱۰)}{۲\sqrt{۲} \times ۱۰^{-۲}} = \frac{۳۰}{۲\sqrt{۲} \times ۱۰^{-۲}} = \frac{۱۵۰۰}{\sqrt{۲}} = \frac{۱۵۰۰\sqrt{۲}}{۲} = ۷۵۰\sqrt{۲} \text{ N/C}$$

$۲\sqrt{۲} \text{ cm}$   
قطر مربع

## فیزیک

۳۷

چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

- (الف) میدان الکتریکی در داخل رسانای باردار، برابر صفر است.  
 (ب) میدان الکتریکی خالص درون جسم رسانایی که در میدان الکتریکی خارجی قرار دارد، مخالف صفر است.  
 (پ) بار الکتریکی فقط در سطح خارجی جسم رسانا، توزیع می‌شود.  
 (ت) تراکم بار الکتریکی در نقاط تیز سطح جسم رسانای باردار، از نقاط دیگر آن بیشتر است.

۲ (۲)

۱ (۱)

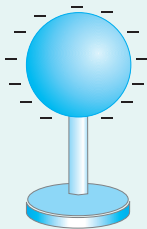
۴ (۴)

۳ (۳)

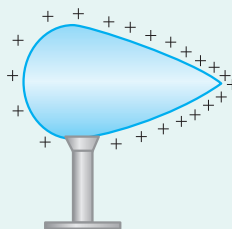
**مشاوره** کنکور سال ۱۴۰۳ به ما نشان داد که نباید از حفظیات و مفاهیم ساده عبور کنیم. سهم قابل توجهی از سؤالات، شامل مفاهیم و حفظیات بوده است.

### دروس Box

هرگاه به یک جسم رسانای منزوی بار الکتریکی داده شود، بار الکتریکی بر روی خارجی‌ترین سطح آن توزیع می‌شود. اگر جسم رسانا به صورت کره باشد توزیع بار به صورت یکنواخت است اما اگر جسم دارای نقاط نوک تیز باشد، تجمع و تراکم بار در نقاط نوک تیز بیشتر است.



پتانسیل تمام نقاط یکسان است. تراکم بار در تمام نقاط یکسان است.



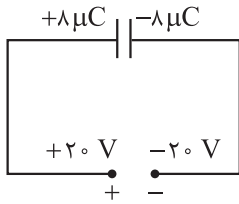
پتانسیل تمام نقاط یکسان است. تراکم بار در نقاط نوک تیز بیشتر است.

میدان الکتریکی خالص درون جسم رسانای باردار یا جسم رسانایی که در میدان الکتریکی خارجی قرار دارد صفر است. (توجه کنید میدان قایل درونی)

### پاسخ خیلی تشریحی ✓ تک تک عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

- گام اول:** میدان الکتریکی در داخل رسانای باردار، برابر صفر است (عبارت «الف» درست است).  
**گام دوم:** میدان الکتریکی خالص درون جسم رسانایی که در میدان الکتریکی خارجی قرار دارد، برابر صفر است (عبارت «ب» نادرست است).  
**گام سوم:** بار الکتریکی فقط در سطح خارجی رسانا پخش می‌شود (عبارت «پ» درست است).  
**گام چهارم:** تراکم و توزیع بار الکتریکی در نقاط تیز سطح جسم رسانای باردار، از سایر نقاط بیشتر است (عبارت «ت» درست است).

در شکل زیر، خازنی به دو سر مولدی متصل است که پتانسیل الکتریکی پایانه‌های مثبت و منفی آن به ترتیب  $+۲۰\text{V}$  و  $-۲۰\text{V}$  است. اگر بار الکتریکی دو صفحه خازن  $+۸\mu\text{C}$  و  $-۸\mu\text{C}$  باشد، ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟



$$۰/۲ (۱)$$

$$۰/۴ (۲)$$

$$۲/۵ (۳)$$

$$۵ (۴)$$

**مشاوره** در چنین سؤالاتی، ترتیب براساس عبارت‌ها مشخص می‌شود، نه جدول؛ بنابراین ابتدا باید هر عبارت را بخوانید و سپس تشخیص دهید که هر مورد، در کدام قسمت از جدول قرار می‌گیرد! حال در این سؤال، باید به این امر مهم دقت کنید که ترتیب جاهای خالی در جدول هم به هم ریخته است و الزاماً از «الف» شروع نمی‌شود! سخت شد، نه؟

### Hint

به کمک رابطه  $V_{\text{باتری}} = V_+ - V_-$  اختلاف پتانسیل دو سر باتری که همان اختلاف پتانسیل دو سر خازن ( $V$ ) است را به دست آورید. سپس از رابطه  $C = \frac{Q}{V}$  برای محاسبه ظرفیت خازن استفاده کنید.

### درس‌Box

هر باتری شامل دو پایانه مثبت و منفی است و بنا به قرارداد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر با پتانسیل پایانه مثبت منهای پتانسیل پایانه منفی آن است:

پتانسیل الکتریکی پایانه مثبت

$$\Delta V = V_+ - V_-$$

پتانسیل الکتریکی اختلاف پتانسیل

پایانه منفی دو سر باتری

اگر یک خازن با ظرفیت  $C$  را به دو سر یک باتری با اختلاف پتانسیل  $V_1$  وصل کنیم، بار ذخیره شده روی خازن برابر با  $Q_1$  می‌شود و اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن را به  $V_2$  برسانیم، بار ذخیره شده روی آن  $Q_2$  خواهد شد؛ در این صورت روابط زیر برقرار است:

$$C = \frac{Q_1}{V_1} = \frac{Q_2}{V_2} = \frac{\Delta Q}{\Delta V}$$

توجه کنید در رابطه بالا چون ساختمان خازن تغییر نکرده است، ظرفیت خازن ثابت است.

**گام اول:** اختلاف پتانسیل باتری برابر با اختلاف پتانسیل پایانه مثبت و منفی آن است؛ بنابراین اختلاف پتانسیل باتری که همان

اختلاف پتانسیل دو سر خازن شارژ شده است را به دست می‌آوریم:

$$V_{\text{خازن}} = V_{\text{باتری}} = V_+ - V_- = (۲۰) - (-۲۰) = +۴۰\text{V}$$

**گام دوم:** ظرفیت خازن را به کمک رابطه  $C = \frac{Q}{V}$  به دست می‌آوریم.

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{۸\mu\text{C}}{۴۰\text{V}} = ۰/۲\mu\text{F}$$

اختلاف پتانسیل دو سر باتری را  $۲۰\text{V}$  در نظر نگیرید، اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر با اختلاف پتانسیل الکتریکی پایانه مثبت و پایانه منفی آن است.

### گول نخوری

۳۹ اختلاف پتانسیل بین دو صفحه یک خازن را ۲۵ درصد افزایش می‌دهیم؛ اگر با این کار  $15 \mu\text{C}$  بر بار ذخیره‌شده در خازن افزوده شود، بار اولیه ذخیره‌شده در این خازن چند میکروکولن است؟

۴۵ (۲)

۳۰ (۱)

۷۵ (۴)

۶۰ (۳)



به کمک رابطه  $C = \frac{Q_1}{V_1} = \frac{\Delta Q}{\Delta V}$  و رابطه  $\Delta V = 0.25V_1$  به راحتی می‌توانید بار اولیه ذخیره‌شده در خازن را به دست آورید.

 Hint

ظرفیت خازن فقط به ساختمان خازن (مساحت سطح متقابل صفحات، فاصله بین صفحات و جنس عایق بین صفحات) آن وابسته است و با تغییر اختلاف پتانسیل دو سر خازن، بار ذخیره‌شده روی صفحات آن به گونه‌ای تغییر می‌کند که نسبت  $\frac{Q}{V}$  که بیانگر ظرفیت خازن است، ثابت بماند و رابطه زیر برقرار است:

$$C = \frac{Q_1}{V_1} = \frac{Q_2}{V_2} = \frac{\Delta Q}{\Delta V}$$

 درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ظرفیت خازن از رابطه  $C = \frac{Q_1}{V_1} = \frac{\Delta Q}{\Delta V}$  به دست می‌آید. تغییرات بار الکتریکی  $15 \mu\text{C}$  است و اختلاف پتانسیل ۲۵ درصد افزایش یافته است، بنابراین داریم:

$$\frac{Q_1}{V_1} = \frac{\Delta Q}{\Delta V} \xrightarrow[\Delta Q = 15 \mu\text{C}]{V_2 = 0.25V_1} \frac{Q_1}{V_1} = \frac{15}{0.25V_1 - V_1} \Rightarrow \frac{Q_1}{V_1} = \frac{15}{-0.75V_1} \Rightarrow Q_1 = 60 \mu\text{C}$$

۴۰. فاصله بین صفحه‌های یک خازن تخت  $5\text{mm}$  و مساحت هر یک از صفحه‌های آن  $10\text{cm}^2$  است. بین دو صفحه خازن از یک ماده دی‌الکتریک انعطاف‌پذیر با ثابت دی‌الکتریک  $\kappa = 5$  پر شده است. اگر فاصله بین صفحه‌ها را  $40\%$  کاهش دهیم، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ ( $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ )

- ۶ (۱)      ۹ (۲)  
۱۲ (۳)      ۱۵ (۴)

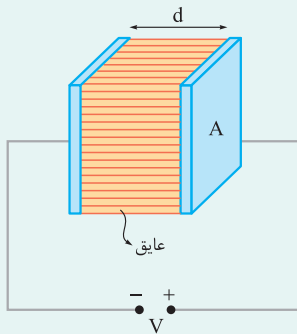
Hint

ظرفیت خازن در این سؤال فقط به دلیل تغییر فاصله بین صفحات، دچار تغییرات شده است و می‌توانیم تغییرات ظرفیتی خازن را از رابطه مقابل به دست آوریم:

$$\Delta C = \kappa \epsilon_0 A \left( \frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1} \right)$$

ظرفیت خازن (C)، فقط به ساختمان خازن وابسته است و در صورتی که اختلاف پتانسیل دو سر خازن تغییر کند بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن به صورتی تغییر می‌کند تا نسبت  $\frac{Q}{V}$  ثابت بماند.

ظرفیت خازن به جنس عایق بین دو صفحه (دی‌الکتریک)، فاصله بین دو صفحه خازن (d) و مساحت مشترک بین صفحات خازن (A) وابسته است و از رابطه زیر به دست می‌آید:



مساحت مشترک بین دو صفحه ( $\text{m}^2$ ) ثابت دی‌الکتریک

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$$

← ظرفیت خازن (F)      فاصله بین دو صفحه (m)

ثابت دی‌الکتریک عددی بدون یکا است و برای خلأ و هوا برابر با یک است.  $\epsilon_0$  ضریب گذردهی الکتریکی خلأ است. ( $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ )

**پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول:** ظرفیت خازن از رابطه  $C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$  به دست می‌آید و در این سؤال فقط فاصله بین صفحات تغییر کرده است؛ بنابراین برای محاسبه تغییرات ظرفیت خازن از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\Delta C = \kappa \epsilon_0 A \left( \frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1} \right)$$

**گام دوم:** تغییرات ظرفیت خازن را محاسبه می‌کنیم ( $d_2 = 0.6d_1 = 0.6 \times 5 = 3\text{mm}$ ).

$$\Delta C = \kappa \epsilon_0 A \left( \frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1} \right) = 5 \times 9 \times 10^{-12} \times (10 \times 10^{-4}) \left( \frac{1}{3 \times 10^{-3}} - \frac{1}{5 \times 10^{-3}} \right)$$

$$\Rightarrow \Delta C = 45 \times 10^{-12} \times 10^{-3} \left( \frac{1000}{3} - \frac{1000}{5} \right) = 45 \times 10^{-12} \times 10^{-3} \left( \frac{2000}{15} \right) = 6 \times 10^{-12} \text{ F} = 6\text{pF}$$

## فیزیک

۴۱

مدار فلاش یک دوربین عکاسی، انرژی را تحت اختلاف پتانسیل  $100\text{V}$  در یک خازن ذخیره می‌کند. انرژی ذخیره‌شده در این خازن در مدت  $2\text{ms}$  به طور کامل تخلیه می‌شود. اگر توان متوسط خروجی فلاش  $50\text{W}$  باشد. ظرفیت خازن این دوربین چند میکروفاراد است؟

$$200 \quad (2)$$

$$100 \quad (1)$$

$$20 \quad (4)$$

$$10 \quad (3)$$



ابتدا به کمک رابطه  $P_{av} = \frac{U}{t}$ ، انرژی ذخیره‌شده در خازن را به دست آورید، سپس از رابطه  $U = \frac{1}{2} CV^2$  ظرفیت خازن به راحتی قابل محاسبه است.

Hint

اگر خازنی با ظرفیت  $C$  به اختلاف پتانسیل  $V$  وصل شده و بار ذخیره‌شده روی صفحه‌های آن  $Q$  باشد، به واسطه وجود میدان الکتریکی بین صفحات آن، انرژی پتانسیل الکتریکی ذخیره‌شده است و از روابط زیر به دست می‌آید:

$$U = \frac{1}{2} CV^2$$

$$U = \frac{1}{2} QV$$

$$U = \frac{Q^2}{2C}$$

اگر بار ذخیره‌شده در خازن در مدت زمان  $t$  تخلیه شود، آهنگ متوسط تخلیه انرژی (توان متوسط) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P_{av} = \frac{U}{t} \rightarrow (J) \text{ انرژی ذخیره‌شده در خازن}$$

$$\downarrow \rightarrow (S) \text{ مدت زمان تخلیه بار الکتریکی خازن}$$

توان متوسط تخلیه

انرژی خازن (W)

گام اول: توان متوسط خروجی فلاش  $50\text{W}$  است، طبق رابطه  $P_{av} = \frac{U}{t}$ ، انرژی تخلیه‌شده خازن را به دست می‌آوریم:

$$50 = \frac{U}{2 \times 10^{-3}} \Rightarrow U = 0.1\text{J}$$

گام دوم: از رابطه  $U = \frac{1}{2} CV^2$  برای محاسبه ظرفیت خازن استفاده می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow 0.1 = \frac{1}{2} C(100)^2 \Rightarrow C = 0.2 \times 10^{-4} = 20 \times 10^{-6}\text{F} = 20\text{ }\mu\text{F}$$

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یک خازن تخت بدون دی الکتریک به یک باتری بسته شده است تا باردار شود. پس از مدتی در حالی که باتری هم چنان به خازن متصل است، فاصله بین صفحات خازن را دو برابر می کنیم. کدام یک از موارد زیر درست است؟

(الف) میدان الکتریکی میان صفحه ها نصف می شود.  
 (ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه ها، ۲ برابر می شود.  
 (پ) بار الکتریکی ذخیره شده در خازن، ۲ برابر می شود.  
 (ت) انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن، نصف می شود.

**مشاوره** این سؤال برگرفته از تمرین های آخر فصل کتاب درسی است، سؤالی که در کنکور سال ۱۳۹۹ آمده و باز هم احتمال دارد مطرح شود.

(۲) الف و ت

(۱) الف و پ

(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

## Hint

ابتدا با توجه به متصل بودن خازن به باتری، تشخیص دهید کدام یک از متغیرهای بار ذخیره شده در خازن یا اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت است. سپس در مرحله دوم به کمک رابطه  $\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$ ، مشخص کنید ظرفیت خازن چگونه تغییر می کند. در مرحله سوم از رابطه  $E = \frac{\Delta V}{d}$  برای بررسی تغییرات میدان الکتریکی استفاده کنید. و در نهایت از یکی از روابط  $U = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{Q^2}{2C}$  برای بررسی تغییرات انرژی خازن بهره بگیرید.

## درس Box

تا زمانی که خازن به باتری متصل است، اختلاف پتانسیل دو سر خازن ثابت است و تغییر نمی کند. اگر خازن را از باتری جدا کنیم (رابطه ای با باتری ندارد و تبادل بار الکتریکی نمی کند)، بار ذخیره شده در خازن ثابت است و تغییر نمی کند. ظرفیت خازن، فقط به ساختمان خازن وابسته است و با تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی و بار ذخیره شده در خازن، ظرفیت خازن تغییر نمی کند. خازنی را در نظر بگیرید که اختلاف پتانسیل دو سر آن  $V$  و بار ذخیره شده در آن  $Q$  است، میدان الکتریکی بین صفحات این خازن از رابطه زیر به دست می آید:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A}$$

$d$  فاصله بین صفحات خازن،  $\kappa$  ثابت دی الکتریک و  $A$  مساحت مشترک بین صفحات خازن است.

انرژی ذخیره شده در خازن از سه رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$V = \text{اختلاف پتانسیل (V)}$$

$$Q = \text{بار الکتریکی (C)}$$

$$C = \text{ظرفیت (F)}$$

$$U = \text{انرژی (J)}$$

$$U = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{Q^2}{2C}$$

**گام اول:** تا زمانی که خازن به باتری متصل است، اختلاف پتانسیل دو سر خازن ثابت است و تغییر نمی کند (عبارت «ب» نادرست است).

**گام دوم:** تغییرات ظرفیت خازن را به دست می آوریم، فقط فاصله بین صفحات خازن دو برابر شده است:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} = 1 \times 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

ثابت
ثابت

ظرفیت خازن نصف شده است.

**گام سوم:** به کمک رابطه  $Q = CV$ ، تغییرات بار الکتریکی ذخیره شده در خازن را بررسی می کنیم:

$$Q = CV \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1}{2}$$

ثابت نصف شده

بنابراین عبارت «پ» نادرست است.

**گام چهارم:** برای بررسی تغییرات میدان الکتریکی، از رابطه  $E = \frac{\Delta V}{d}$  استفاده می کنیم:

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \text{درستی «الف»} \Rightarrow \text{میدان الکتریکی بین صفحات نصف می شود.} \Rightarrow \text{دو برابر}$$

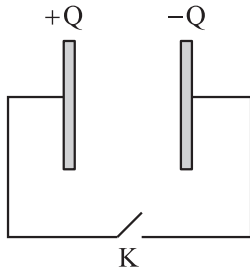


گام پنجم: برای بررسی تغییرات انرژی ذخیره شده در خازن از رابطه  $U = \frac{1}{2} CV^2$  کمک می‌گیریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \text{انرژی ذخیره شده در خازن نصف می‌شود.} \Rightarrow \text{درستی «ت»}$$

↑ ثابت  
↓ نصف شده

در شکل زیر، دو صفحه خازن تخت بارداری را با بستن کلید K، به هم وصل می‌کنیم؛ در نتیجه جرقه‌ای زده می‌شود. با انجام کدام یک از



(۲) ب و پ

(۴) الف و ت

اقدامات زیر، با بستن کلید K، الزاماً جرقه بزرگ‌تری حاصل می‌شود؟

(الف) با ثابت ماندن بار صفحه‌ها، فاصله بین آن‌ها را افزایش دهیم.

(ب) با ثابت ماندن بار صفحه‌ها، یک دی‌الکتریک بین آن‌ها قرار دهیم.

(پ) بار اولیه روی صفحه‌ها را افزایش و فاصله بین آن‌ها را کاهش دهیم.

(ت) بار اولیه روی صفحه‌ها را افزایش و مساحت آن‌ها را کاهش دهیم.

(۱) الف و پ

(۳) ب و ت



در حالتی که انرژی ذخیره‌شده در خازن بیشتر باشد، جرقه ایجادشده در خازن بزرگ‌تر خواهد شد. حال به کمک رابطه  $C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$  و  $U = \frac{Q^2}{2C}$ ، تک‌تک گزاره‌ها را بررسی کنید که مقدار بار ذخیره‌شده و ظرفیت خازن چگونه تغییر می‌کند تا در نهایت تغییرات انرژی ذخیره‌شده خازن را تحلیل کنید.

Hint

در این سؤال باید بررسی کنیم در کدام حالت انرژی ذخیره‌شده در خازن افزایش می‌یابد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

**گام اول:** بررسی عبارت «الف»: با ثابت ماندن بار صفحه‌ها (Q)، فاصله بین آن‌ها را افزایش دهیم. با افزایش فاصله بین صفحه‌ها،

ظرفیت خازن طبق رابطه  $C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$  کاهش می‌یابد.

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow \text{انرژی ذخیره‌شده در خازن افزایش می‌یابد} \checkmark$$

↑ ثابت  
↓ کاهش

**گام دوم:** بررسی عبارت «ب»: با ثابت ماندن بار صفحه‌ها (Q) و افزودن دی‌الکتریک، ظرفیت خازن افزایش می‌یابد:

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow \text{انرژی ذخیره‌شده در خازن کاهش می‌یابد} \times$$

↑ ثابت  
↓ افزایش

**گام سوم:** بررسی عبارت «پ»: با افزایش بار اولیه صفحه‌ها (Q) و کاهش فاصله بین صفحات خازن، تغییرات انرژی ذخیره‌شده

در خازن را بررسی می‌کنیم. کاهش فاصله بین صفحات خازن طبق رابطه  $(C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d})$  باعث افزایش ظرفیت خازن می‌شود.

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow \text{نمی‌توانیم تغییرات انرژی ذخیره‌شده در خازن را تشخیص دهیم} \times$$

↑ افزایش  
↓ افزایش

**گام چهارم:** بررسی عبارت «ت»: با کاهش مساحت صفحات خازن، ظرفیت خازن کاهش می‌یابد:

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow \text{انرژی ذخیره‌شده در خازن افزایش می‌یابد} \checkmark$$

↑ افزایش  
↓ کاهش

ظرفیت خازنی  $5\mu\text{F}$  و بار الکتریکی آن  $Q$  است. اگر  $10\text{mC}$  بار الکتریکی را از صفحه منفی خازن جدا کرده و به صفحه مثبت آن منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن  $30\text{J}$  افزایش می یابد. انرژی اولیه ذخیره شده در خازن چند ژول بوده است؟

- ۵ (۱)      ۱۰ (۲)  
۱۵ (۳)      ۲۰ (۴)

**مشاوره** این سؤال که تقریباً سخت به حساب می آید برگرفته از مسائل آخر فصل کتاب درسی است. سؤالی که در کنکور ۱۳۹۷ خارج از کشور، ۱۳۹۹ خارج از کشور و ۱۴۰۰ داخل مطرح شده است. (فلاصه بلم که مهمه!)

## Hint

ابتدا با توجه به انتقال بار، تغییرات بار الکتریکی را به دست آورید؛ به عبارتی  $Q_2$  را بر حسب  $Q_1$  بنویسید. سپس از رابطه  $\Delta U = \frac{Q_2^2 - Q_1^2}{2C}$  برای محاسبه بار  $Q_1$  استفاده کنید و در نهایت انرژی ذخیره شده در خازن در حالت اول ( $U_1 = \frac{Q_1^2}{2C}$ ) را به دست آورید.

## درس Box

خازنی با ظرفیت  $C$  را در نظر بگیرید که بار ذخیره شده روی آن  $Q$  باشد. اگر بار  $+q$  را از صفحه مثبت به صفحه منفی خازن انتقال دهیم یا بار  $-q$  را از صفحه منفی به صفحه مثبت انتقال دهیم، اندازه بار ذخیره شده در خازن کاهش یافته و برابر با  $(Q - q)$  خواهد شد و در نتیجه انرژی ذخیره شده در خازن کاهش می یابد.

$$(Q - q) = Q_2 \Rightarrow Q_2 = Q - q$$

$$U = \frac{Q_2^2}{2C}$$

↑  
ثابت

اگر بار  $-q$  را از صفحه مثبت به صفحه منفی خازن انتقال دهیم یا بار  $+q$  را از صفحه منفی به صفحه مثبت انتقال دهیم، اندازه بار ذخیره شده در خازن افزایش می یابد و به  $(Q + q)$  می رسد و در نتیجه انرژی ذخیره شده در خازن افزایش می یابد.

$$(Q + q) = Q_2 \Rightarrow Q_2 = Q + q$$

$$U = \frac{Q_2^2}{2C}$$

↑  
ثابت

**گام اول:** اگر بار ذخیره شده در خازن  $Q$  باشد، با جدا کردن  $10\text{mC}$  بار الکتریکی از صفحه منفی و انتقال به صفحه مثبت، بار ذخیره شده در خازن  $(Q + 10\text{mC})$  خواهد شد (توجه کنید بار  $Q$  را بر حسب میلی کولن در نظر گرفتیم).

**گام دوم:** تغییرات انرژی ذخیره شده در خازن را به کمک رابطه  $\Delta U = \frac{Q_2^2 - Q_1^2}{2C}$  مشخص می کنیم تا  $Q$  را به دست آوریم:

$$\Delta U = \frac{Q_2^2 - Q_1^2}{2C} = \frac{(Q_2 - Q_1)(Q_2 + Q_1)}{2C} = \frac{(10)(2Q_1 + 10)}{2(5)} = 30$$

$$2Q_1 + 10 = 30 \Rightarrow 2Q_1 = 20 \Rightarrow Q_1 = 10\text{mC}$$

**گام سوم:** انرژی ذخیره شده اولیه را به دست می آوریم:

$$U_1 = \frac{Q_1^2}{2C} = \frac{(10 \times 10^{-3})^2}{2 \times 5 \times 10^{-6}} = \frac{10^{-4}}{10^{-5}} = 10\text{J}$$

۴۵

خازنی به ظرفیت  $60 \mu\text{F}$ ، که بین صفحه‌های آن هوا است، به یک باتری با اختلاف پتانسیل  $20\text{V}$  متصل است. اگر در این حالت، فاصله بین صفحه‌های آن را  $50\%$  افزایش داده و بین صفحات آن یک عایق با ثابت دی‌الکتریک  $6$  قرار دهیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن چند میلی‌ژول افزایش می‌یابد؟

۲۴ (۲)

۱۲ (۱)

۴۸ (۴)

۳۶ (۳)


 Hint

ابتدا انرژی ذخیره‌شده در خازن را در حالت اول به کمک رابطه  $U_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2$  به دست آورید، سپس به کمک رابطه

ظرفیت خازن را در حالت دوم به دست آورید. در نهایت انرژی ذخیره‌شده در خازن را در حالت دوم به

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

کمک رابطه  $U_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2$  محاسبه کنید تا به خواسته سؤال، یعنی تغییرات انرژی ذخیره‌شده در خازن برسید.

 درس‌Box

تا زمانی که خازن به باتری وصل است، اختلاف پتانسیل دو سر آن تغییر نمی‌کند. ظرفیت خازن، فقط به ساختمان خازن وابسته است که به صورت نسبی (مقایسه‌ای) به صورت زیر بیان می‌شود:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

گام اول: انرژی ذخیره‌شده در خازن را در حالت اول به دست می‌آوریم:  پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$U_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 = \frac{1}{2} (60)(20)^2 = 12000 \mu\text{J} = 12\text{mJ}$$

گام دوم: در حالت دوم، خازن به باتری وصل است (اختلاف پتانسیل دو سر خازن تغییر نکرده) ولی فاصله بین صفحات  $50\%$  درصد افزایش یافته و بین صفحات آن یک عایق با ثابت دی‌الکتریک  $\kappa = 6$  قرار داده می‌شود؛ بنابراین ظرفیت خازن تغییر می‌کند:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} = \frac{6}{1} \times 1 \times \frac{1}{1/5} = 6$$

$$C_2 = 6C_1 = 6(60) = 360 \mu\text{F}$$

گام سوم: انرژی ذخیره‌شده در خازن را در حالت دوم به دست می‌آوریم:

$$U_2 = \frac{1}{2} C_2 (V_1)^2 = \frac{1}{2} (360)(20)^2 = 72000 \mu\text{J} = 72\text{mJ}$$

گام چهارم: تغییرات انرژی ذخیره‌شده در خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta U = U_2 - U_1 = 72 - 12 = 60 \text{ mJ}$$

کدام مطلب درست است؟ ۴۶

- (۱) بیش از ۵۰ درصد عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی، رسانایی الکتریکی و گرمایی ندارند.
- (۲) گاز فلوئور در دمای  $10^{\circ}\text{C}$  با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد.
- (۳) اختلاف شعاع اتمی گوگرد و سیلیسیم، از اختلاف شعاع اتمی کلر و آلومینیم، کم‌تر است.
- (۴) عنصری که در دوره چهارم جدول تناوبی بوده و دارای هفت الکترون ظرفیتی است، به یقین چکش‌خوار نیست.

${}_{25}\text{Mn}$  (گروه ۷) و  ${}_{35}\text{Br}$  (گروه ۱۷)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): از هشت عنصر دوره سوم، چهار عنصر ( ${}_{11}\text{Na}$ ,  ${}_{12}\text{Mg}$ ,  ${}_{13}\text{Al}$  و  ${}_{14}\text{Si}$ )، رسانایی الکتریکی و گرمایی دارند و چهار عنصر ( ${}_{15}\text{P}$ ,  ${}_{16}\text{S}$ ,  ${}_{17}\text{Cl}$  و  ${}_{18}\text{Ar}$ )، رسانایی الکتریکی و گرمایی ندارند، یعنی  $50 - 50$  مساوی!

گزینه (۲): گاز فلوئور حتی در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد؛ بنابراین در دمای  $10^{\circ}\text{C}$  که دمای بالاتری است نیز قطعاً واکنش انجام می‌شود.

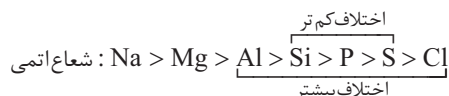
شرایط واکنش هالوژن‌ها با گاز هیدروژن در جدول زیر آمده است:

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای $20^{\circ}\text{C}$ به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای $20^{\circ}\text{C}$ واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از $40^{\circ}\text{C}$ واکنش می‌دهد.

افزایش دمای لازم برای انجام واکنش

کاهش واکنش‌پذیری

گزینه (۳): هر چهار عنصر متعلق به دوره سوم هستند. در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد. با توجه به این‌که در دوره سوم، فاصله گوگرد و سیلیسیم کم‌تر از فاصله کلر و آلومینیم است؛ اختلاف شعاع اتمی گوگرد و سیلیسیم کم‌تر می‌باشد:



گزینه (۴):

برای عنصرهای گروه‌های ۱ تا ۱۲، شمار الکترون‌های ظرفیتی با شماره گروه برابر است اما برای عنصرهای گروه ۱۳ تا ۱۸ (به جز هلیوم) شمار الکترون‌های ظرفیت برابر با عدد یکان شماره گروه است.

در دوره چهارم، عنصر گروه ۷ ( ${}_{25}\text{Mn}$ ) و عنصر گروه ۱۷ ( ${}_{35}\text{Br}$ )، دارای ۷ الکترون ظرفیتی هستند؛ بنابراین اگر عنصر مورد نظر، فلز منگنز باشد، چکش‌خوار است.

در گروه هالوژن‌ها، ..... گروه فلزهای قلیایی، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی عنصرها ..... می‌یابد و در این گروه، .....  
گروه فلزهای قلیایی، واکنش پذیری عنصرها از بالا به پایین، ..... می‌یابد.

- (۱) همانند - افزایش - همانند - کاهش
- (۲) برخلاف - افزایش - برخلاف - کاهش
- (۳) همانند - افزایش - برخلاف - کاهش
- (۴) برخلاف - کاهش - همانند - افزایش

**مشاوره** شما برای کنکور، باید به روندهای تناوبی جدول کاملاً مسلط باشید. یکی از این روندها که ممکنه بعضی‌ها رو گول بزنه، چگونگی تغییر واکنش پذیری عنصرهاست.



### دکتر Box

روندهای تناوبی در دسته‌های s و p جدول دوره‌ای

در یک دوره از چپ به راست	در یک گروه از بالا به پایین
● شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد.	● شعاع اتمی عنصرها افزایش می‌یابد.
● خصلت فلزی عنصرها کاهش می‌یابد.	● خصلت فلزی عنصرها افزایش می‌یابد.
● خصلت نافلزی عنصرها افزایش می‌یابد.	● خصلت نافلزی عنصرها کاهش می‌یابد.
● واکنش پذیری فلزها کاهش می‌یابد.	● واکنش پذیری فلزها افزایش می‌یابد.
● واکنش پذیری نافلزها افزایش می‌یابد.	● واکنش پذیری نافلزها کاهش می‌یابد.

در همهٔ گروه‌های جدول تناوبی مانند هالوژن‌ها، فلزهای قلیایی و...، با افزایش عدد اتمی عنصرها از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد، اما روند تغییر واکنش پذیری عنصرها در گروه‌های فلزی و نافلزی با هم متفاوت است. برای فلزها هر چه شعاع اتمی بیشتر باشد، جاذبهٔ هسته روی الکترون‌های ظرفیتی کم‌تر شده و فلز راحت‌تر الکترون از دست داده، یعنی خصلت فلزی و واکنش پذیری هم بیشتر می‌شود. برای نافلزها قشیه برعکسه! یعنی واکنش پذیری و خصلت نافلزی در گروه، با شعاع اتمی رابطهٔ عکس دارد:

واکنش پذیری فلزهای قلیایی:  $Li < Na < K < Rb < Cs$

واکنش پذیری هالوژن‌ها:  $F_p > Cl_p > Br_p > I_p$

کدام گزینه درست است؟ **۴۸**

- (۱) در جدول دوره‌ای فقط یک فلز با ۳ الکترون ظرفیتی وجود دارد.
- (۲) در جدول دوره‌ای فقط یک نافلز به دسته S تعلق دارد.
- (۳) در جدول دوره‌ای فقط یک نافلز با ۴ الکترون ظرفیتی وجود دارد.
- (۴) در جدول دوره‌ای فقط یک نافلز جامد وجود دارد.



برای عنصرهای گروه ۱ تا ۱۲، شمار الکترون‌های ظرفیتی با شماره گروه برابر است، اما برای عنصرهای گروه ۱۳ تا ۱۸ (به جز هلیم) شمار الکترون‌های ظرفیت برابر با یکان شماره گروه است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): عنصرهای گروه ۳ و ۱۳ جدول تناوبی، دارای ۳ الکترون ظرفیتی هستند. در این دو گروه، چندین فلز وجود دارد و نه فقط ۱ فلز! مثلاً  $Sc_{21}$  از گروه ۳ و  $Al_{13}$  و  $Ga_{31}$  از گروه ۱۳، فلز هستند.
- گزینه (۲): دو نافلز هیدروژن و هلیم به دسته S تعلق دارند و بقیه نافلزها متعلق به دسته p هستند.
- گزینه (۳): عنصرهای گروه ۴ و ۱۴ جدول تناوبی، دارای ۴ الکترون ظرفیتی هستند. عنصرهای گروه ۴ همگی فلز هستند، اما در گروه ۱۴، هم فلز، هم نافلز و هم شبه‌فلز وجود دارد که در بین آنها، فقط کربن، نافلز است.

تنها نافلز دارای ۴ الکترون ظرفیتی ← C از گروه ۱۴

گزینه (۴): حداقل دو تا نافلز جامد رو که همه می‌شناسن: کربن و گوگرد.

دانشجویی در آزمایشگاه یک نوار منیزیم را وارد محلول هیدروکلریک اسید می‌کند. با توجه به جدول زیر که پس از ناپدید شدن نوار

منیزیم به دست آمده است، جرم نوار منیزیم اولیه برحسب گرم و بازده درصدی واکنش کدام است؟ ( $Mg = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



نماد شیمیایی ماده	حجم گاز در شرایط استاندارد (لیتر)
$\text{H}_2$ (فراورده‌ای که دانشجو به دست آورده است).	۲/۱
$\text{H}_2$ (فراورده‌ای که انتظار داشتیم به دست آید).	۲/۸

$$75 - 3 (2)$$

$$75 - 2/25 (1)$$

$$80 - 3 (4)$$

$$80 - 2/25 (3)$$

به بیشترین مقدار فراورده‌های قابل انتظار از محاسبه‌های استوکیومتری (با فرض مصرف کامل یک یا تمام واکنش‌دهنده‌ها)، مقدار نظری می‌گویند؛ در حالی که به مقدار فراورده‌هایی که در عمل به دست آیند، مقدار عملی می‌گویند.

به علت پاره‌ای از مشکلات! مقدار عملی فراورده‌ها کم‌تر از مقدار نظری آن‌ها است، بازده درصدی که نشان‌دهنده نسبت این دو مقدار است و کارایی یک واکنش را نشان می‌دهد طبق رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$100 \times \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} = \text{بازده درصدی واکنش}$$

مقدار عملی و نظری فراورده مشخص است؛ بنابراین خیلی راحت می‌توانیم بازده درصدی واکنش را حساب کنیم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{2/1}{2/8} \times 100 = \frac{3 \times 1}{4 \times 1} \times 100 = 75\%$$

برای محاسبه جرم اولیه منیزیم می‌توانیم از مقدار نظری فراورده استفاده کنیم:

$$2/8 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22/4 \text{ L H}_2} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{24 \text{ g Mg}}{1 \text{ mol Mg}} = \frac{28 \times 24}{224} = 3 \text{ g Mg}$$

مواستون باشه که اگر بخواهیم از مقدار عملی فراورده به مقدار واکنش‌دهنده برسیم، حتماً باید بازده درصدی را در محاسبات وارد کنیم: ✗ گول نخوری

$$2/8 \text{ L H}_2 \times \frac{100 \text{ L H}_2 \text{ نظری}}{75 \text{ L H}_2 \text{ عملی}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22/4 \text{ L H}_2} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{24 \text{ g Mg}}{1 \text{ mol Mg}} = 3 \text{ g Mg}$$

مفهوم بازده درصدی



۵۰ هر یک از توصیف‌های زیر، مربوط به یک یا چند عنصر جدول دوره‌ای است. کدام عنصر داده‌شده در گزینه‌ها، با هیچ‌یک از این عبارات‌ها تطابق ندارد؟

- عنصری فلزی است که بیشترین مصرف سالانه را در جهان دارد.
- عنصری است که به شکل آزاد نیز در طبیعت وجود دارد.
- دارای چند دگرشکل است که دگرشکل سفید آن را زیر آب ننگه می‌دارند.
- ترکیب‌های رنگی دارد و رنگ سرخ زیبای یاقوت را می‌توان به وجود یون سه بار مثبت آن نسبت داد.

۲۴ M (۴)

۱۳ D (۳)

۲۶ X (۲)

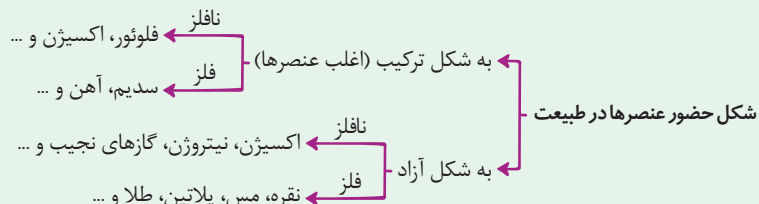
۱۶ A (۱)



پاسخ خیلی تشریحی ✓ عنصر ۱۳ D با هیچ‌یک از عناصر توصیف‌شده در عبارات‌های داده‌شده تطابق ندارد.

بررسی عبارت‌ها:

- آهن با نماد شیمیایی Fe، فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد. (رد گزینه (۲))
- اغلب عناصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند، ولی برخی نافلزها مانند اکسیژن با نماد شیمیایی O، گوگرد با نماد شیمیایی S و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارد و وجود نمونه‌هایی از فلزهای نقره، مس و پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است. (رد گزینه (۱))



- فسفر P دارای چند دگرشکل است که نوع سفید آن را زیر آب ننگه می‌دارند. (در گزینه‌ها به این عنصر اشاره نشده است.)
- فلزهای واسطه ترکیب‌های رنگی دارند؛ در نتیجه این عبارت می‌تواند مربوط به عنصر M (فلز واسطه کروم) باشد. دقت کنید که عنصر D (آلومینیم) یک فلز اصلی است و ترکیب رنگی ندارد.

عنصر A یکی از شبه فلزهای جدول تناوبی است. اگر در گروه شامل A، فقط یک عنصر نافلز X وجود داشته باشد، کدام مطلب درست است؟

مشاوره این سؤال، یک سؤال مفهومی به سبک کنکورهای ۱۴۰۳ است.



### پاسخ خیلی تشریحی ✓

همه شبه فلزها در گروه های ۱۴ تا ۱۷ جدول تناوبی قرار دارند. در میان این گروه ها، فقط گروه چهاردهم است که فقط دارای یک نافلز می باشد؛ بنابراین عنصر A یکی از شبه فلزات سیلیسیم ( $_{14}\text{Si}$ ) یا ژرمانیم ( $_{32}\text{Ge}$ ) و عنصر X همان نافلز کربن ( $_{6}\text{C}$ ) است. بررسی گزینه ها:

گزینه (۱): حالت فیزیکی همه عناصر موجود در گروه چهاردهم جدول تناوبی در دمای اتاق، جامد است و مشابه یکدیگر می باشد.  
گزینه (۲): شبه فلز سیلیسیم ( $_{14}\text{Si}$ ) در دوره سوم جدول تناوبی و شبه فلز ژرمانیم ( $_{32}\text{Ge}$ ) در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد؛ بنابراین عنصر A نمی تواند با پنجمین گاز نجیب جدول تناوبی یا همان گاز نجیب موجود در دوره پنجم جدول، هم دوره باشد.  
گزینه (۳): نخستین فلز گروه چهاردهم جدول تناوبی، قلع ( $_{80}\text{Sn}$ ) است که تفاوت عدد اتمی این عنصر با عدد اتمی عنصر کربن ( $_{6}\text{C}$ ) برابر  $44 = 80 - 6 = 50$  می باشد. عدد اتمی عنصرهای واسطه دوره پنجم، از ۳۹ تا ۴۸ است؛ بنابراین عدد اتمی هفتمین عنصر واسطه دوره پنجم برابر با ۴۵ است.

با توجه به قرار داشتن فلزهای واسطه در گروه های ۳ تا ۱۲ و عدد اتمی گازهای نجیب، می توان محدوده عدد اتمی فلزهای واسطه هر دوره را به دست آورد:

شماره دوره	عدد اتمی عنصرهای دسته d (فلزهای واسطه)
۴	۲۱ - ۳۰
۵	۳۹ - ۴۸
۶	۷۱ - ۸۰
۷	۱۰۳ - ۱۱۲

گزینه (۴): هالوژن مایع جدول تناوبی، برم ( $_{35}\text{Br}$ ) است که عدد اتمی آن از عدد اتمی هر دو شبه فلز سیلیسیم ( $_{14}\text{Si}$ ) و ژرمانیم ( $_{32}\text{Ge}$ )، بزرگ تر است.



۵۲ اگر محلولی حاوی ۶ گرم سدیم هیدروکسید، ۰/۵٪ مول کلریدی از آهن را رسوب دهد؛ رنگ رسوب تولید شده و شمار الکترون‌ها با  $l = 2$

در کاتیون آهن موجود در محلول، کدام است؟ ( $H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) سبز - ۶  
(۲) قرمز قهوه‌ای - ۵  
(۳) سبز - ۵  
(۴) قرمز قهوه‌ای - ۶

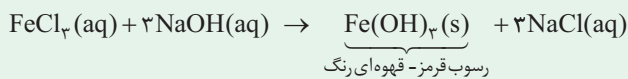
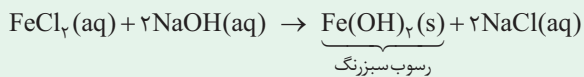


### Hint

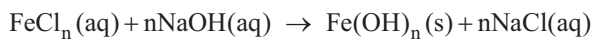
با توجه به نامعلوم بودن بار کاتیون آهن شرکت‌کننده در واکنش، فرمول شیمیایی کلرید آهن مورد نظر را به صورت  $FeCl_n$  در نظر بگیر و معادله موازنه‌شده واکنش آن با سدیم هیدروکسید را بنویس؛ سپس با توجه به مقادیر مصرفی  $FeCl_n$  و  $NaOH$  در واکنش،  $n$  را به دست بیار. در نهایت با توجه به مقدار  $n$  به دست آمده، رنگ رسوب و با توجه به آرایش الکترونی کاتیون، شمار الکترون‌های زیرلایه  $d$  آن را مشخص کن.

### نکته

آهن ( $Fe$ ) دارای دو نوع کاتیون پایدار  $Fe^{2+}$  و  $Fe^{3+}$  می‌باشد؛ در نتیجه دو نوع کلرید با فرمول‌های  $FeCl_2$  و  $FeCl_3$  تشکیل می‌دهد. محلول آبی این ترکیب‌ها، مطابق معادله‌های زیر می‌تواند با محلول سدیم هیدروکسید واکنش داده و رسوبی سبزرنگ یا قرمز - قهوه‌ای رنگ تشکیل دهد:



پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** ابتدا با توجه به این که بار کاتیون فلز آهن مشخص نمی‌باشد؛ فرمول شیمیایی کلرید آهن را به صورت  $FeCl_n$  در نظر می‌گیریم و معادله موازنه‌شده واکنش انجام شده را می‌نویسیم:

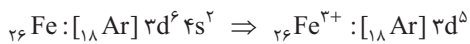


**گام دوم:** با توجه به مقدار سدیم هیدروکسید ( $NaOH$ ) و کلرید آهن ( $FeCl_n$ ) مصرف شده در واکنش، بار نامعلوم کاتیون آهن را به دست می‌آوریم و سپس رنگ رسوب هیدروکسید تولید شده از آن را تشخیص می‌دهیم:

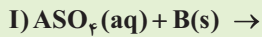
$$6 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol FeCl}_n}{n \text{ mol NaOH}} = 0.05 \text{ mol FeCl}_n$$

$$\Rightarrow \frac{6}{40 \times n} = 0.05 \Rightarrow n = \frac{3}{20 \times 0.05} = 3 \Rightarrow Fe(OH)_3 : \text{رسوب تولید شده} \Rightarrow \text{رسوب قرمز - قهوه‌ای رنگ}$$

**گام سوم:** عدد کوانتومی  $l = 2$  مربوط به زیرلایه  $d$  است. در آرایش الکترونی کاتیون  $Fe^{3+}$ ، ۵ الکترون در زیرلایه  $d$  وجود دارد:



مقایسه واکنش پذیری سه فلز اصلی A، B و C به صورت  $C > B > A$  است. با توجه به آن، پاسخ درست پرسش‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟



الف) در شرایط یکسان کدام واکنش روبه‌رو انجام پذیر است؟



ب) اگر A و C در یک دوره جدول دوره‌ای عناصر باشند، عدد اتمی کدام یک بیشتر است؟

A - II (۲)

A - I (۱)

C - II (۴)

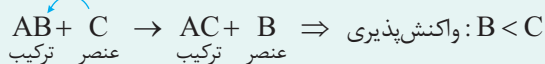
C - I (۳)

**مشاوره** این سؤال عیناً از امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳ برای شما انتخاب شده است.

### درس‌Box

در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است.

پس اگر یک واکنش به ما بدهند که در دو طرفش یک عنصر آزاد وجود داشته باشد و بگنند به طور طبیعی آنها می‌شود، ما خیلی سریع می‌تونیم واکنش‌پذیری دو عنصر آزاد در دو طرف معادله را با هم مقایسه کنیم.



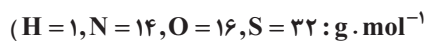
در معادله کلی بالا، واکنش‌پذیری C بیشتر بوده است به همین دلیل میل بیشتری به تشکیل ترکیب داشته؛ از این رو واکنش با B عوض کرده!

### پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) عنصری با واکنش‌پذیری بیشتر می‌تواند جای عنصری با واکنش‌پذیری کم‌تر را در ترکیب بگیرد؛ بنابراین در شرایط یکسان، واکنش (I) انجام‌پذیر است، زیرا واکنش‌پذیری فلز B از واکنش‌پذیری فلز A بیشتر است؛ در صورتی که واکنش (II)، انجام‌ناپذیر است؛ زیرا واکنش‌پذیری فلز B از واکنش‌پذیری فلز C کم‌تر می‌باشد.

ب) در یک دوره جدول تناوبی از چپ به راست با افزایش عدد اتمی فلزها، واکنش‌پذیری و خصلت فلزی آنها کاهش می‌یابد؛ بنابراین با توجه به این که واکنش‌پذیری فلز A از واکنش‌پذیری فلز C کم‌تر است؛ پس عدد اتمی فلز A، بیشتر از عدد اتمی فلز C می‌باشد (یا هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، شعاع آن در دوره، بزرگ‌تر است و عدد اتمی آن کوچک‌تر می‌باشد).

یک کود شیمیایی دارای آمونیوم سولفات  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  و مقداری ناخالصی است. اگر درصد خلوص یون سولفات در این کود برابر ۶۰٪ باشد، یک کیلوگرم از این کود، چند گرم نیتروژن برای گیاه تأمین می‌کند؟ (در ناخالصی‌ها یون سولفات و نیتروژن وجود ندارد؛



۲۴۰ (۴)

۱۷۵ (۳)

۹۰ (۲)

۸۷/۵ (۱)



پاسخ خیلی تشریحی ✓ ابتدا از جرم کود به جرم یون سولفات می‌رسیم و سپس با توجه به فرمول آمونیوم سولفات و مقدار سولفات، جرم نیتروژن موجود

در کود را حساب می‌کنیم:



$$1 \text{ kg کود} \times \frac{1000 \text{ g کود}}{1 \text{ kg کود}} \times \frac{60 \text{ g SO}_4^{2-}}{100 \text{ g کود}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_4^{2-}}{96 \text{ g SO}_4^{2-}} \times \frac{2 \text{ mol NH}_4^+}{1 \text{ mol SO}_4^{2-}} \times \frac{1 \text{ mol N}}{1 \text{ mol NH}_4^+} \times \frac{14 \text{ g N}}{1 \text{ mol N}}$$

$$= \frac{1 \times 14 \times 100}{96} = \frac{1400}{8} = \frac{700}{4} = \frac{350}{2} = 175 \text{ g N}$$

۵۵

درستی یا نادرستی مطالب زیر دربارهٔ نخستین فلز واسطهٔ جدول دوره‌ای، به ترتیب چگونه است؟

- در اتم آن، ۷ زیرلایه از الکترون پر شده‌اند.
- تفاوت عدد اتمی آن با نخستین فلز قلیایی جدول، برابر عدد اتمی سومین گاز نجیب جدول است.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی نخستین عنصر دسته p برابر است.
- کاتیون حاصل از آن به آرایش پایدار گاز نجیب نمی‌رسد.

۲۱Sc ← ۳Li ← ۱۸Ar ← ۵B

(۲) نادرست - درست - درست - نادرست

(۱) درست - درست - نادرست - نادرست

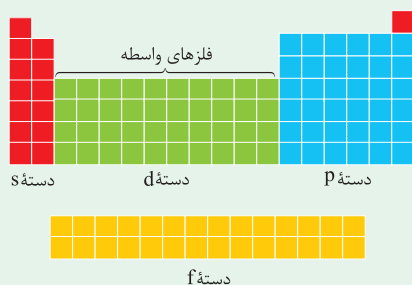
(۴) درست - نادرست - درست - نادرست

(۳) نادرست - نادرست - درست - درست



نکته

فلزهای دسته d به فلزهای واسطه معروفاند و در جدول دوره‌ای بین عنصرهای دسته s و p قرار دارند.



در دوره‌های اول تا سوم، عنصر دسته d وجود ندارد و هر یک از دوره‌های چهارم تا هفتم، شامل ۱۰ عنصر دسته d (عنصرهای گروه‌های ۳ تا ۱۲) می‌باشند.

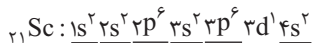
پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت‌های اول و چهارم، نادرست و عبارت‌های دوم و سوم، درست‌اند.

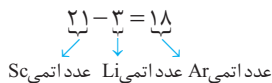
فلزات واسطهٔ جدول دوره‌ای در گروه‌های ۳ تا ۱۲ و دوره‌های چهارم تا هفتم جدول قرار دارند که نخستین فلز واسطهٔ جدول تناوبی در گروه ۳ و دورهٔ چهارم جدول جای گرفته است. از طرفی با توجه به گاز نجیب دورهٔ قبل این عنصر که آرگون ( ${}_{18}\text{Ar}$ ) می‌باشد؛ می‌توان گفت که عدد اتمی فلز مورد نظر،  $21 = 18 + 3$  است که همان اسکاندیم ( ${}_{21}\text{Sc}$ ) می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها:

• در اتم فلز اسکاندیم ( ${}_{21}\text{Sc}$ )، ۷ زیرلایهٔ اشغال‌شده از الکترون وجود دارد که فقط ۶ زیرلایه از الکترون پر شده است.



• نخستین فلز قلیایی،  ${}_{3}\text{Li}$  و سومین گاز نجیب جدول،  ${}_{18}\text{Ar}$  است:

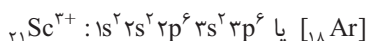


• نخستین عنصر دسته p (عنصر دورهٔ دوم و گروه ۱۳)، همان  ${}_{5}\text{B}$  است که دارای ۳ الکترون ظرفیتی می‌باشد. از طرفی، شمار الکترون‌های ظرفیتی فلز اسکاندیم ( ${}_{21}\text{Sc}$ ) نیز برابر ۳ می‌باشد.

نکته

شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه‌های ۱ تا ۱۲ جدول تناوبی با شمارهٔ گروه آن‌ها و شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ جدول تناوبی (به‌جز هلیوم) با رقم یکان شمارهٔ گروه آن‌ها برابر است.

• فلز اسکاندیم ( ${}_{21}\text{Sc}$ ) با از دست دادن ۳ الکترون ظرفیتی خود به آرایش پایدار گاز نجیب دورهٔ قبل خود یا همان گاز آرگون ( ${}_{18}\text{Ar}$ ) می‌رسد.



۵۶ با توجه به معادله زیر، از تجزیه ۵۰/۴ گرم واکنش دهنده (آمونیم دی کرومات) با خلوص ۶۰٪، چند لیتر گاز تولید می‌شود؟ (در شرایط انجام واکنش، حجم مولی گازها برابر ۲۵ L است، معادله واکنش موازنه شود.  $(\text{Cr} = ۵۲, \text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴, \text{H} = ۱: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$ )



۶ (۴)

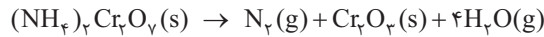
۹ (۳)

۱۲ (۲)

۱۵ (۱)



پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:




گام دوم: حجم گازهای تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

استفاده از کسر تبدیل:

به ازای مصرف ۱ مول واکنش دهنده، در مجموع ۵ مول گاز (۱ مول  $\text{N}_2$  و ۴ مول  $\text{H}_2\text{O}$ ) تولید می‌شود.

$$\begin{aligned} & ۵۰/۴ \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times \frac{۶۰ \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{۱۰۰ \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \times \frac{۱ \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{۲۵۲ \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \times \frac{۵ \text{ mol gas}}{۱ \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \times \frac{۲۵ \text{ L gas}}{۱ \text{ mol gas}} \\ & = ۱۵ \text{ L gas} \end{aligned}$$

استفاده از کسر تناسب:  به چور دیگه

$$\begin{aligned} \frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{۱۰۰} &= \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۵۰/۴ \times \frac{۶۰}{۱۰۰}}{۱ \times ۲۵۲} = \frac{x}{(1 \times ۲۵) + (4 \times ۲۵)} \\ \frac{۰/۲}{(NH_4)_2Cr_2O_7} & \quad \frac{N_2 + H_2O}{N_2 + H_2O} \\ \Rightarrow x &= \frac{۵۰/۴ \times ۰/۶ \times ۵ \times ۲۵}{۲۵۲} = ۰/۶ \times ۲۵ = ۱۵ \text{ L گاز} \end{aligned}$$

۵۷ اگر شمار نوترون‌های اتم  $M$  ۷۲، ۲۵ درصد از شمار پروتون‌هایش بیشتر باشد، عنصر  $M$  یک ..... است و عنصری که عدد اتمی آن با شمار نوترون‌های  $M$  برابر است، جزء عنصرهای ..... جدول تناوبی به شمار می‌آید.

$$N = 1/25P$$

(۲) شبه‌فلز - اصلی

(۱) نافلز - واسطه

(۴) شبه‌فلز - واسطه

(۳) نافلز - اصلی



نکته به عنصرهای دسته  $S$  و  $P$ ، عنصرهای اصلی و به عنصرهای دسته  $d$ ، عنصرهای واسطه می‌گویند. عنصرهای اصلی در گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ تا ۱۸ قرار دارند، در حالی که عنصرهای واسطه متعلق به گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول دوره‌ای هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ابتدا با توجه به اطلاعات داده‌شده، عدد اتمی عنصر  $M$  را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

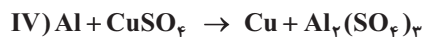
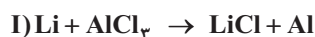
$$\left. \begin{array}{l} N = 1/25P \\ N + P = 72 \end{array} \right\} \Rightarrow 1/25P + P = 72 \Rightarrow 2/25P = 72 \Rightarrow P = \frac{72}{2/25} = 32 \text{ و } N = 40$$

عدد اتمی عنصر  $M$ ، ۳۲ است که با نزدیک‌ترین گاز نجیب به آن که همان گاز کریپتون ( $36 Kr$ ) می‌باشد، ۴ عنصر فاصله دارد و از آن عقب‌تر است؛ پس این عنصر در دوره چهارم و گروه  $14 = 18 - 4$  جدول تناوبی قرار دارد که همان عنصر ژرمانیم ( $32 Ge$ ) می‌باشد و شبه‌فلز است.

عنصری که عدد اتمی آن برابر ۴۰ است، با نزدیک‌ترین گاز نجیب به خود که همان کریپتون ( $36 Kr$ ) می‌باشد، ۴ عنصر فاصله دارد ولی از آن جلوتر است؛ پس این عنصر در دوره پنجم و گروه ۴ جدول تناوبی قرار دارد. از آن جایی که فلزات واسطه در گروه‌های ۳ تا ۱۲ و دوره‌های چهارم تا هفتم جدول دوره‌ای جای دارند؛ بنابراین عنصر مورد نظر، یک عنصر واسطه محسوب می‌شود.



با توجه به واکنش‌های (I) تا (IV)، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ ( $\text{Cu} = 64, \text{Al} = 27 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



الف) مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش‌های (II) و (IV)، یکسان است.

ب) اگر در واکنش (I) به جای Li از Ti استفاده کنیم، واکنش با سرعت کم‌تری انجام می‌شود.

پ) آرایش الکترونی یون مس شرکت‌کننده در واکنش‌های (III) و (IV)، یکسان است.

ت) از واکنش ۹ گرم فلز آلومینیم با خلوص ۹۰ درصد با مقدار کافی محلول مس (II) سولفات، ۲۸/۸ گرم فلز مس آزاد می‌شود.

(۱) ب - پ

(۲) الف - ب

(۳) پ - ت

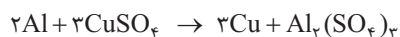
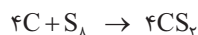
(۴) الف - ت



پاسخ خیلی تشریحی ✓ عبارتهای «الف» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارتهای:

الف) معادله موازنه واکنش‌های (II) و (IV)، به صورت زیر است:



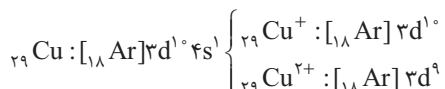
مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در هر دو واکنش، برابر ۵ است.

ب) اگر در واکنش (I) به جای Li از Ti استفاده کنیم، واکنش انجام نمی‌شود! زیرا واکنش‌پذیری Ti از Al کم‌تر است!

مقایسه کلی واکنش‌پذیری برخی عنصرهای مهم به صورت زیر است:

$\text{Au} > \text{Ag} > \text{Cu} > \text{Fe} > \text{Ti} > \text{Zn} > \text{C} > \text{Al} > \text{فلزهای قلیایی خاکی} > \text{فلزهای قلیایی} : \text{واکنش‌پذیری}$

پ) در واکنش (III)، یون  $\text{Cu}^+$  و در واکنش (IV)، یون  $\text{Cu}^{2+}$  وجود دارد. *واژه‌که* آرایش الکترونی این دو یون با هم یکسان نیست.



(ت)

$$9\text{g Al} \times \frac{90\text{g Al خالص}}{100\text{g Al خالص}} \times \frac{1\text{mol Al}}{27\text{g Al}} \times \frac{3\text{mol Cu}}{2\text{mol Al}} \times \frac{64\text{g Cu}}{1\text{mol Cu}} = 28/8\text{g Cu}$$

عبارتهای «ب» و «پ» در این سؤال، عبارتهای ساده‌تری هستند و فقط با بررسی آنها می‌توان به جواب رسید و اصلاً نیازی به

بررسی عبارتهای «الف» و «ت» نبود!

تیزبازی

اگر  $n+1$ ، برای  $a$  الکترون بیرونی ترین زیرلایه اتم عنصر نافلز  $X$  برابر ۳ و مجموع  $n+1$  برای همه الکترون های ظرفیتی آن برابر ۱۹ باشد؛ چند مورد از مطالب زیر به یقین در رابطه با عنصر  $X$  درست است؟

- در دوره سوم قرار دارد و  $a = 5$  است.
- در دمای اتاق به صورت مولکول های دواتمی پایدار است.
- در مقایسه با کلر، واکنش پذیری بیشتری دارد.
- شعاع اتمی آن در مقایسه با گوگرد کوچک تر است.

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

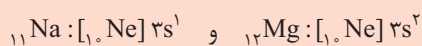
یک (۱)



## پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت های دوم، سوم و چهارم درست اند.

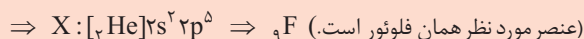
دو زیرلایه با  $n+1 = 3$  وجود دارد:  $2p$  ( $2+1=3$ ) و  $3s$  ( $3+0=3$ )! اگر آخرین زیرلایه عنصر  $3s$  باشد، آن عنصر فلز است، زیرا در گروه های اول و دوم قرار دارد:



بنابراین آخرین زیرلایه عنصر مورد نظر،  $2p$  و الکترون های ظرفیتی آن در زیرلایه های  $2s2p$  قرار دارد:

$$2s^2 2p^x \Rightarrow (n+1) = \underbrace{2(2+0)}_{2s^2} + \underbrace{x(2+1)}_{2p^x} = 19$$

$$\Rightarrow 4 + 3x = 19 \Rightarrow 3x = 15 \Rightarrow x = 5$$



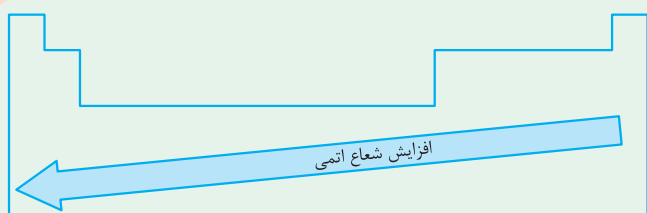
بررسی عبارت ها:

الف) دیدیم که  $a$  (شمار الکترون ها در بیرونی ترین زیرلایه) برابر ۵ است اما عنصر  $F$  در دوره دوم ( $3 \leq Z \leq 10$ ) قرار دارد.

ب) هالوژن ها در دما و فشار اتاق به شکل مولکول های دواتمی ( $F_2, Cl_2, Br_2, I_2$ ) وجود دارند.

پ) فلوئور نسبت به همه نافلزها، واکنش پذیری بیشتری دارد.

ت)  $F$  نسبت به  $S$ ، در قسمت سمت راست تر و بالاتر جدول تناوبی قرار دارد؛ بنابراین شعاع اتمی آن کوچک تر است.



**نکته** با توجه به روند تغییر شعاع اتمی در یک گروه و دوره (در یک دوره از چپ به راست، کاهش و در یک گروه از بالا به پایین، افزایش)، هر چه عنصری در جدول دوره ای، سمت چپ تر و پایین تر باشد، شعاع آن بیشتر است و بالعکس! هر چه عنصری، سمت راست تر و بالاتر باشد، شعاع آن کمتر است.

۶۰. کدام مورد، نادرست است؟

- ۱) در استخراج آهن، نسبت جرم «سنگ معدن آهن» استفاده شده به جرم «منابع معدنی دیگر» مصرف شده به تقریب، برابر ۲ است.
- ۲) از بازگردانی هفت قوطی فولادی می توان یک لامپ ۶۰ وات را در حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.
- ۳) در استخراج فلز، تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می شود.
- ۴) ارزیابی چرخه عمر برای ارزیابی میزان تأثیر یک فراورده بر روی محیط زیست در فرایند تولید آن به کار می رود.

**مشاوره** گزینه های این سؤال، عبارت های کاملاً حفظی از متن کتاب درسی است؛ اما گزینه (۱) این سؤال، عیناً از کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ رشته ریاضی انتخاب شده است؛ به همین دلیل بهتره همه نکات حفظی کتاب درسی را هم خوب بخونید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ بررسی گزینه ها:

گزینه (۱):

$$\frac{\text{جرم سنگ معدن آهن}}{\text{جرم منابع معدنی دیگر}} = \frac{2000}{1000} = 2 \Leftarrow$$

در استخراج ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن، تقریباً از ۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن و ۱۰۰۰ کیلوگرم منابع معدنی دیگر استفاده می شود.

گزینه های (۲) و (۳) متن کتاب درسی است.

گزینه (۴): ارزیابی چرخه عمر برای ارزیابی میزان تأثیر یک فراورده بر روی محیط زیست در مدت طول عمر آن (شامل تولید، مصرف و دفع) به کار می رود و نه فقط در فرایند تولید!

با توجه به جدول زیر، فلزهای X و Y در توضیحات داده شده، به ترتیب کدام فلزها هستند؟

- بازده فرایند استخراج فلز X از سنگ معدن ۲۰ درصد و از ۱/۵ تن سنگ معدن، ۱/۵ کیلوگرم فلز استخراج می شود.
- درصد جرمی فلز Y در ۱۶۰ گرم خاکستری که از یک کیلوگرم گیاه برای پالایش آن به کار می رود، برابر ۲۵٪ است.

نماد شیمیایی فلز	قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال)	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم)	درصد جرمی فلز در سنگ معدن
Au	۱,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۰/۱	۰/۰۰۲
Ni	۸۲۰,۰۰۰	۳۸	۲
Cu	۴۲۵,۰۰۰	۱۴	۰/۵
Zn	۱۵۵,۰۰۰	۴۰	۵

(۲) نیکل - طلا

(۱) مس - روی

(۴) مس - طلا

(۳) نیکل - مس

پاسخ خیلی تشریحی ✓ بیاید موارد داده شده را به ترتیب بررسی کنیم:

• با توجه به این که صحبت از استخراج فلز از سنگ معدن است، باید با توجه به اطلاعات داده شده، درصد جرمی فلز در سنگ معدن را حساب کرده و با توجه به ستون آخر جدول، فلز X را مشخص کنیم. فرض می کنیم درصد فلز در سنگ معدن a٪ است:

$$\text{فلز } 1/5 \text{ kg} = \frac{20}{100} \times \frac{\text{فلز } 1 \text{ kg}}{\text{سنگ معدن } 1000 \text{ g}} \times \frac{\text{فلز } a \text{ g}}{\text{سنگ معدن } 100 \text{ g}} \times 10^6 \times 1/5$$

بازده استخراج

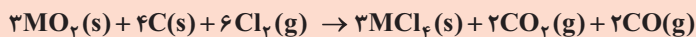
درصد مس (Cu) در سنگ معدن برابر ۰/۵ است.  $\Rightarrow a = 0/5 \Rightarrow 3a = 1/5$

• برای این مورد، باید از ستون سوم جدول استفاده کنیم؛ یعنی ببینیم در یک کیلوگرم گیاه، حداکثر چند گرم فلز Y وجود دارد.

$$1\% \times \text{جرم } Y \text{ در یک کیلوگرم گیاه} = \frac{160}{100} \Rightarrow 25 = \frac{\text{جرم } Y \text{ در یک کیلوگرم گیاه}}{160} \times 100$$

$\Rightarrow$  همان فلز روی (Zn) است.  $\Rightarrow 40 = \frac{160}{4} = \text{جرم } Y \text{ در یک کیلوگرم گیاه}$

۶۲ اگر برای تهیه  $6/02 \times 10^{22}$  مولکول کربن مونواکسید مطابق واکنش زیر، به ۱۶ گرم  $MO_2$  نیاز باشد، جرم مولی فلز M چند گرم بر مول است؟ (بازده واکنش را ۷۵ درصد در نظر بگیرید؛  $O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



۶۴ (۴)

۵۵ (۳)

۴۸ (۲)

۳۲ (۱)



پاسخ خیلی تشریحی ✓ با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال، جرم مولی فلز مورد نظر را به صورت زیر به دست می آوریم:

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم}}{100} = \frac{\text{شمار مولکول ها}}{\text{عدد آووگادرو} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{16 \times \frac{75}{100}}{3 \times (x + 32)} = \frac{6/02 \times 10^{22}}{2 \times \frac{6/02 \times 10^{23}}{10}} \Rightarrow \frac{4}{x + 32} = \frac{1}{20}$$

$$\Rightarrow x + 32 = 80 \Rightarrow x = 48 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟ **۶۳**

- آهنگ مصرف و استخراج فلزها با آهنگ برگشت آنها به طبیعت به شکل سنگ معدن، به تقریب برابر است.
- فلزها جزء منابع تجدیدناپذیر هستند و بازیافت آنها سبب کاهش سرعت گرمایش کره زمین می‌شود.
- کاهش ردپای کربن دی‌اکسید، کمک به توسعه پایدار کشور و از بین رفتن گونه‌های زیستی کم‌تر، برخی از مزایای بازیافت فلزها است.
- غلظت گونه‌های موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی، کم‌تر است.

۳ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)



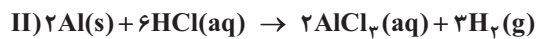
### پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت‌های اول و چهارم، نادرست‌اند.

عبارت اول: آهنگ مصرف و استخراج فلزها بیشتر از آهنگ برگشت آنها به طبیعت است. به همین دلیل که فلزها تجدیدناپذیر به حساب می‌آیند.

عبارت چهارم: غلظت گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی، بیشتر است.

در دما و فشار یکسان، جرم یکسانی از دی‌نیتروژن پنتاکسید و آلومینیم در واکنش‌های زیر به طور کامل مصرف می‌شوند. اگر حجم گاز تولیدشده در واکنش II، چهار برابر حجم گاز اکسیژن تولیدشده در واکنش I باشد، نسبت بازده درصدی واکنش I به II کدام است؟  
(N = ۱۴, O = ۱۶, Al = ۲۷ : g · mol<sup>-1</sup>)



۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)



پاسخ خیلی تشریحی ✓ در دما و فشار یکسان، حجم مولی گازها با هم برابر است؛ بنابراین وقتی حجم H<sub>۲</sub> تولیدشده، چهار برابر حجم O<sub>۲</sub> تولیدشده است، مول H<sub>۲</sub> تولیدی هم چهار برابر مول O<sub>۲</sub> تولیدی است. برای راحتی، جرم N<sub>۲</sub>O<sub>۵</sub> و آلومینیم مصرف شده را ۱ گرم و بازده درصدی واکنش‌های I و II را به ترتیب برابر X و Y در نظر می‌گیریم.

$$\text{مول O}_2 \text{ تولیدی} = 1 \text{ g N}_2\text{O}_5 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{108 \text{ g N}_2\text{O}_5} \times \frac{4 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol N}_2\text{O}_5} \times \frac{x}{100} = \frac{x}{108 \times 2 \times 100} \text{ mol O}_2$$

بازده واکنش

$$\text{مول H}_2 \text{ تولیدی} = 1 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{y}{100} = \frac{y}{9 \times 2 \times 100} \text{ mol H}_2$$

بازده واکنش

با توجه به فرض سؤال، مول H<sub>۲</sub> را چهار برابر مول O<sub>۲</sub> قرار می‌دهیم و نسبت بازده درصدی دو واکنش را حساب می‌کنیم:

$$\text{مول H}_2 = 4(\text{مول O}_2) = \frac{y}{9 \times 2 \times 100} = \frac{1}{4} \times \frac{x}{108 \times 2 \times 100} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{27}{9} = 3$$

در مراحل چرخه عمر، موارد «پایداری تأمین ماده اولیه و خام»، «تأثیر حمل و نقل ماده خام روی محیط زیست» و «دفن کردن»، برای پاکت کاغذی و کیسه پلاستیکی، به ترتیب نسبت به هم چگونه است؟

(۱) متفاوت - مشابه - متفاوت

(۲) مشابه - متفاوت - متفاوت

(۳) متفاوت - مشابه - مشابه

(۴) مشابه - متفاوت - مشابه



پاسخ خیلی تشریحی ✓ در مراحل چرخه عمر پاکت کاغذی و کیسه پلاستیکی خواهیم داشت:

پایداری تأمین ماده اولیه و خام - پاکت کاغذی: نسبتاً پایدار  
کیسه پلاستیکی: ناپایدار

تأثیر حمل و نقل ماده خام روی محیط زیست - پاکت کاغذی: موجب آلودگی هوا می شود.  
کیسه پلاستیکی: موجب آلودگی هوا، خاک و آب می شود.

دفن کردن - پاکت کاغذی: تجزیه می شود.  
کیسه پلاستیکی: تجزیه نمی شود.





## ریاضی یازدهم

کدام گزینه مثال نقض دارد؟ **۶۶**

(۱) هر مربع لوزی است.

(۲) اگر  $x \neq 0$ ، آن گاه  $x + \frac{1}{x} \geq 2$ 

(۳) باقی مانده تقسیم مربع هر عدد فرد بر ۸ برابر یک است.

(۴) اگر  $n \in W$  و  $n > 4$ ، آن گاه  $n!$  بر  $10$  بخش پذیر است.

**مشاوره** مثال نقض هم از آن دسته مباحثی است که ممکن است در آینده از آن در کنکور سؤال مطرح شود.

**Hint** ابتدا گزینه‌هایی که مطمئن هستید را رد کنید و سپس بر روی گزینه‌هایی که شک دارید، به شرط گزاره دقت کنید تا به جواب برسید.

**مثال نقض:** به مثالی گفته می‌شود که برای رد کردن یک گزاره به کار می‌رود. به عبارت دیگر مثال نقض، «نادرستی» یک گزاره را نشان می‌دهد.

گزینه‌های (۱) و (۳) همواره درست هستند. در گزینه (۴)،  $n \in W$  و  $n \geq 5$ ، پس قطعاً در  $n!$  عوامل ۲ و ۵ حضور خواهند داشت؛ در نتیجه  $n!$  بر  $10$  بخش پذیر می‌شود، اما در گزینه (۲) برای  $x = -1$  داریم:

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

واضح است که  $-2 \not\geq 2$  پس  $x = -1$  یک مثال نقض برای گزینه (۲) است.

اثبات درستی عبارت گزینه (۳):

$$a = 2k + 1 \Rightarrow a^2 = 4k^2 + 4k + 1 = 4k(k + 1) + 1$$

$$a^2 = 8q + 1$$

عدد  $k(k + 1)$  قطعاً زوج است؛ پس داریم:



**پاسخ خیلی تشریحی** ✓

کدام گزینه، یک قضیه دوشرطی است؟

- (۱) اگر مجموع فواصل نقطه P درون مثلث ABC از سه ضلع آن ثابت باشد، آن گاه  $\triangle ABC$  متساوی الاضلاع است.  
 (۲) اگر  $a\sqrt{2}$  گنگ باشد، آن گاه  $a + \sqrt{2}$  هم گنگ است.  
 (۳) اگر  $a + b$  مضرب ۳ نباشد، آن گاه  $a - b$  مضرب ۳ است.  
 (۴) برای هر عدد غیرصفر  $x$ ، همواره  $x + 1 \geq 2$ ، است.

**مشاوره** اگر این سؤال را در آزمون پاسخ ندادید، به کمک پاسخنامه قضیه شرطی و دوشرطی را بار دیگر مرور کنید.

**Hint**

درستی هر گزاره و عکس گزاره را معلوم کنید، اگر هر دو صحیح بودند، گزاره مورد نظر یک قضیه دوشرطی است.

**درس Box**

قضیه شرطی: هر گزاره شرطی درست را یک قضیه شرطی می‌گوییم.

قضیه دوشرطی: اگر یک قضیه شرطی و عکس آن هر دو درست باشند، آن قضیه را قضیه دوشرطی می‌گوییم.

به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

**پاسخ خیلی تشریحی**

- گزینه (۱): هم خود گزاره صحیح است و هم عکس گزاره. عکس گزاره نیز به این صورت است که در مثلث متساوی الاضلاع ABC مجموع فواصل نقطه P درون مثلث از سه ضلع آن ثابت است (این مقدار ثابت برابر با ارتفاع مثلث است). پس این قضیه، دوشرطی است.  
 گزینه (۲): عکس قضیه به این صورت است که اگر  $a + \sqrt{2}$  گنگ باشد، آن گاه  $a\sqrt{2}$  نیز گنگ است. با یک مثال نقض درستی عکس گزاره را رد می‌کنیم، اگر قرار دهیم  $a = \sqrt{2}$ ،  $a + \sqrt{2}$  گنگ می‌شود، اما  $a\sqrt{2}$  گویا می‌شود. با توجه به این که عکس قضیه درست نیست، این قضیه دوشرطی نخواهد بود.  
 گزینه (۳): اگر  $a = 8$  و  $b = 3$  را در نظر بگیریم،  $b + a$  مضرب ۳ نیست و  $b - a$  هم مضرب ۳ نیست، پس این گزاره صحیح نیست. این گزاره درست نیست پس شرطی هم نیست (په برسه به دوشرطی).  
 گزینه (۴):  $x = \frac{1}{p}$  یک مثال نقض برای این گزاره است ( $2 \leq 1 + \frac{1}{p}$ )، پس این گزینه هم رد می‌شود.

۶۸ اگر  $abc = 20$  و  $\frac{a}{b+c} = \frac{b}{a+c} = \frac{c}{a+b}$  حاصل  $(a+b)(b+c)(c+a)$  کدام است؟

۱۲۰ (۲)

۱۶۰ (۱)

۸۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

**مشاوره** تا به حال سؤال مستقل از تناسب در کنکور نداشته‌ایم، پس ممکن است که در آینده از آن سؤال طرح شود، حواستان باشد که باید به خوبی بر ویژگی‌های تناسب تسلط داشته باشید.

**Hint**

ابتدا تمام صورت‌ها و تمام مخرج‌ها را با هم جمع کنید تا حاصل هر کسر به دست آید، سپس هر کسر را به صورت جداگانه برابر مقدار به دست آمده قرار دهید و به کمک طرفین وسطین و توجه به داده‌های سؤال سه رابطه بنویسید و طرفین آن‌ها را در هم ضرب کنید.

در جدول زیر ویژگی‌های تناسب را ببینید:

$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow ad = bc$	طرفین وسطین
$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{d}{c}$	معکوس کردن دو طرف
$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{d}{b} = \frac{c}{a}$	تعویض جای طرفین
$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a}{c} = \frac{b}{d}$	تعویض جای وسطین
$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$	ترکیب در صورت
$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a}{b+a} = \frac{c}{d+c}$	ترکیب در مخرج
$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a-b}{b} = \frac{c-d}{d}$	تفضیل در صورت
$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a}{b-a} = \frac{c}{d-c}$	تفضیل در مخرج
$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a+c}{b+d} = \frac{a}{b} = \frac{c}{d}$	ترکیب صورت‌ها و مخرج‌ها

**توجه:** ویژگی آخر را به صورت کلی‌تر می‌توان نوشت و آن را تعمیم داد، اگر در تناسب بیش از دو کسر داشته باشیم، خواهیم داشت:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{e}{f} = \dots = k \Rightarrow \frac{a+c+e+\dots}{b+d+f+\dots} = k$$

**پاسخ خیلی تشریحی** ✓ **گام اول:** ابتدا با توجه به درس باکس، تمام صورت‌ها و مخرج‌ها را با هم جمع می‌کنیم تا یک کسر مساوی کسرهای دیگر ایجاد شود:

$$\frac{a}{b+c} = \frac{b}{a+c} = \frac{c}{a+b} = k \Rightarrow \frac{a+b+c}{b+c+a+c+a+b} = k \Rightarrow \frac{a+b+c}{2a+2b+2c} = k$$

$$\Rightarrow \frac{a+b+c}{2(a+b+c)} = k \Rightarrow k = \frac{1}{2}$$

پس حاصل هر کسر در تناسب داده شده برابر  $\frac{1}{2}$  است.

**گام دوم:** به صورت جداگانه هر کسر را برابر  $\frac{1}{2}$  قرار می‌دهیم:

$$\frac{a}{b+c} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} a = \frac{b+c}{2}$$

$$\frac{b}{a+c} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} b = \frac{a+c}{2}$$

$$\frac{c}{a+b} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} c = \frac{a+b}{2}$$

گام سوم: طرفین هر سه رابطه به دست آمده در گام قبلی را در هم ضرب می کنیم، طبق فرض سؤال  $abc = 20$  و نیز خواسته سؤال  $(b+c)(a+c)(a+b)$  می باشد؛ بنابراین:

$$abc = \frac{b+c}{2} \times \frac{a+c}{2} \times \frac{a+b}{2} \Rightarrow 20 = \frac{1}{8}((b+c)(a+c)(a+b))$$

$$\Rightarrow (b+c)(a+c)(a+b) = 8 \times 20 = 160$$

اگر  $\frac{5a-3b}{a+b} = \frac{5a-6b}{2b-a}$  باشد، حاصل  $\frac{a}{a+2b}$  کدام است؟ ( $a, b \neq 0$ )

$$\frac{14}{61} \quad (4)$$

$$\frac{21}{20} \quad (3)$$

$$\frac{7}{17} \quad (2)$$

$$\frac{3}{40} \quad (1)$$



**Hint**

صورت و مخرج رو به  $a$  یا  $b$  تقسیم کن و نسبت  $\frac{a}{b}$  یا  $\frac{b}{a}$  رو به دست بیار.

**پاسخ خیلی تشریحی**

**گام اول:** در ابتدا باید ببینیم که برای محاسبه نسبت  $\frac{a}{a+2b}$  به چه چیزی نیاز داریم. برای همین، صورت و مخرج کسر را بر  $b$  تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{a+2b}{b}} = \frac{\frac{a}{b}}{\frac{a}{b} + 2} \quad (*)$$

**گام دوم:** پس اگر نسبت  $\frac{a}{b}$  را از فرض سؤال حساب کنیم، خواسته سؤال به دست می‌آید. در کسر فرض سؤال صورت و مخرج هر نسبت را بر  $b$  تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{5\frac{a}{b}-3}{\frac{a}{b}+1} = \frac{5\frac{a}{b}-6}{2-\frac{a}{b}}$$

$$\frac{5x-3}{x+1} = \frac{5x-6}{2-x}$$

را  $x$  در نظر می‌گیریم و داریم:

و با طرفین وسطین این تناسب می‌خواهیم مقدار  $x$  را به دست آوریم:

$$\Rightarrow 5x^2 - x - 6 = -5x^2 + 13x - 6 \Rightarrow 10x^2 - 14x = 0 \Rightarrow x = \frac{14}{10} = \frac{7}{5}$$

می‌خواهیم  $x$  رو به روش دیگه‌ای صرفاً با استفاده از خواص نسبت و تناسب به دست بیاوریم:

$$\frac{5x-3}{x+1} = \frac{5x-6}{2-x} \xrightarrow{\text{قرینه}} \frac{5x-3}{x+1} = \frac{-5x+6}{x-2}$$

$$\xrightarrow{\text{جمع صورت‌ها و مخرج‌ها}} \frac{5x-3}{x+1} = \frac{5x-3-5x+6}{x+1+x-2} = \frac{3}{2x-1}$$

$$\xrightarrow{\text{دوباره جمع}} \frac{3}{2x-1} = \frac{5x-3+3}{x+1+2x-1} = \frac{5}{3}$$

$$\Rightarrow 10x - 5 = 9 \Rightarrow x = \frac{14}{10} = \frac{7}{5}$$

**گام سوم:** حالا از روی  $x$  می‌خواهیم خواسته سؤال را طبق رابطه (\*) به دست آوریم:

$$\frac{a}{a+2b} = \frac{x}{x+2} = \frac{\frac{7}{5}}{\frac{7}{5}+2} = \frac{\frac{7}{5}}{\frac{17}{5}} = \frac{7}{17}$$

**په‌چور دیگه**

۷۰. دو نقطه روی خط  $y = x + 5$  به نحوی قرار دارند که فاصله آنها از خط  $3x + 4y = 5$  برابر ۶ است. فاصله این دو نقطه چند واحد است؟

$$\frac{60}{\sqrt{5}} \sqrt{2} \quad (۲)$$

$$60 \sqrt{3} \quad (۴)$$

$$60 \sqrt{2} \quad (۱)$$

$$\frac{60}{\sqrt{5}} \sqrt{3} \quad (۳)$$



**مشاوره** به فرمول‌های مربوط به فاصله در هندسه تحلیلی مسلط باشید، چراکه به صورت مستقیم و غیرمستقیم از آنها در کنکورهای مختلف سؤال آمده است.

### Hint

نقطه‌ای فرضی به طول  $\alpha$  را روی خط  $y = x + 5$  در نظر بگیرید، عرض این نقطه می‌شود  $\alpha + 5$ ، پس با توجه به فرمول فاصله نقطه از خط، فاصله این نقطه را از خط داده‌شده برابر ۶ در نظر بگیرید.

### دکتر Box

فاصله دو نقطه از هم:

با توجه به رابطه زیر فاصله در نقطه A و B را می‌توانیم به دست آوریم:

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

فاصله نقطه از خط:

فاصله نقطه  $(x_0, y_0)$  از خط به معادله  $ax + by + c = 0$  از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

**پاسخ خیلی تشریحی** ✓ **گام اول:** نقطه‌ای به طول  $\alpha$  را روی خط  $y = x + 5$  در نظر می‌گیریم، عرض این نقطه می‌شود  $(\alpha + 5)$ . چون نقاط P و Q روی

خط  $y = x + 5$  هستند و از خط  $3x + 4y = 5$  به فاصله ۶ هستند، فاصله نقطه  $(\alpha, \alpha + 5)$  را از خط  $3x + 4y = 5$  برابر ۶ قرار می‌دهیم (خط  $3x + 4y = 5$  را به فرم  $3x + 4y - 5 = 0$  می‌نویسیم):

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \xrightarrow{x_0 = \alpha, y_0 = \alpha + 5, d = 6} 6 = \frac{|3(\alpha) + 4(\alpha + 5) - 5|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} \Rightarrow 6 = \frac{|7\alpha + 15|}{5} \Rightarrow |7\alpha + 15| = 30$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 7\alpha + 15 = 30 \Rightarrow \alpha = \frac{15}{7} \Rightarrow \alpha + 5 = \frac{40}{7} \\ 7\alpha + 15 = -30 \Rightarrow \alpha = \frac{-45}{7} \Rightarrow \alpha + 5 = \frac{-10}{7} \end{cases}$$

پس مختصات نقطه P را  $(\frac{15}{7}, \frac{40}{7})$  و مختصات نقطه Q را  $(\frac{-45}{7}, \frac{-10}{7})$  در نظر می‌گیریم.

**گام دوم:** حال فاصله P تا Q را که همان طول پاره خط PQ است را پیدا می‌کنیم:

$$PQ = \sqrt{(x_P - x_Q)^2 + (y_P - y_Q)^2}$$

$$\Rightarrow PQ = \sqrt{\left(\frac{15}{7} - \left(\frac{-45}{7}\right)\right)^2 + \left(\frac{40}{7} - \left(\frac{-10}{7}\right)\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{60}{7}\right)^2 + \left(\frac{50}{7}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{60}{7}\right)^2 \times 2} = \frac{60}{7} \sqrt{2}$$

۷۱ طول نقاطی که از دو نقطه  $A(3,5)$  و  $B(5,3)$  و خطوط به معادلات  $3x + 4y + 1 = 0$  و  $4x - 3y - 5 = 0$  به یک فاصله باشد،

کدام است؟

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

$$\frac{-1}{3}, -1(4)$$

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

$$\frac{1}{3}, -1(3)$$

**مشاوره** بعضی از سؤالات با این که دارای محاسبات نسبتاً طولانی هستند، ولی به راحتی حل می‌شوند؛ با مدیریت درست سعی کنید که امتیاز این سؤالات (که این سؤال هم جزء آنها است) را از دست ندهید.

### Hint

نقطه  $(\alpha, \beta)$  را در نظر بگیرید، فاصله آن از نقاط  $A$  و  $B$  را بنویسید و آنها را برابر هم قرار دهید. با توجه به نتیجه‌ای که می‌گیرید فاصله این نقطه از خطوط گفته شده را هم برابر یکدیگر قرار دهید تا خواسته سؤال به دست آید.

**پاسخ خیلی تشریحی** ✓ **گام اول:** ابتدا نقطه  $C(\alpha, \beta)$  را در نظر می‌گیریم که از دو نقطه  $A$  و  $B$  و خطوط گفته شده به فاصله یکسان قرار دارد؛ طول  $AB$  و  $AC$  را بر حسب  $\alpha$  و  $\beta$  می‌نویسیم:

$$AC = \sqrt{(x_C - x_A)^2 + (y_C - y_A)^2} \Rightarrow AC = \sqrt{(\alpha - 3)^2 + (\beta - 5)^2}$$

$$BC = \sqrt{(x_C - x_B)^2 + (y_C - y_B)^2} \Rightarrow BC = \sqrt{(\alpha - 5)^2 + (\beta - 3)^2}$$

**گام دوم:** از  $A$  و  $B$  به یک فاصله است، پس  $AC$  و  $AB$  برابر هم قرار می‌دهیم:

$$BC = AC \Rightarrow \sqrt{(\alpha - 5)^2 + (\beta - 3)^2} = \sqrt{(\alpha - 3)^2 + (\beta - 5)^2} \Rightarrow (\alpha - 5)^2 + (\beta - 3)^2 = (\alpha - 3)^2 + (\beta - 5)^2$$

$$\Rightarrow \alpha^2 - 10\alpha + 25 + \beta^2 - 6\beta + 9 = \alpha^2 - 6\alpha + 9 + \beta^2 - 10\beta + 25 \Rightarrow 4\alpha = 4\beta \Rightarrow \alpha = \beta$$

پس مختصات نقطه  $C$  به صورت  $(\alpha, \alpha)$  است.

**گام سوم:** فاصله  $C$  از خطوط  $3x + 4y + 1 = 0$  و  $4x - 3y - 5 = 0$  را با توجه به فرمول  $d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$  بر حسب  $\alpha$  می‌نویسیم:

$$3x + 4y + 1 = 0 \text{ از خط } C(\alpha, \alpha) \text{ فاصله: } \frac{|3\alpha + 4\alpha + 1|}{5} = \frac{|7\alpha + 1|}{5}$$

$$4x - 3y - 5 = 0 \text{ از خط } C(\alpha, \alpha) \text{ فاصله: } = \frac{|4\alpha - 3\alpha - 5|}{5} = \frac{|\alpha - 5|}{5}$$

**گام چهارم:** نقطه  $C(\alpha, \alpha)$  از دو خط  $3x + 4y + 1 = 0$  و  $4x - 3y - 5 = 0$  به یک فاصله است، پس فاصله‌های به دست آمده در گام سوم را برابر هم قرار می‌دهیم:

$$\frac{|7\alpha + 1|}{5} = \frac{|\alpha - 5|}{5} \Rightarrow |7\alpha + 1| = |\alpha - 5| \Rightarrow \begin{cases} 7\alpha + 1 = \alpha - 5 \Rightarrow 6\alpha = -6 \Rightarrow \alpha = -1 \\ 7\alpha + 1 = -\alpha + 5 \Rightarrow 8\alpha = 4 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{2} \end{cases}$$

پس دو نقطه  $C_1(-1, -1)$  و  $C_2(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$  شرایط گفته شده در سؤال را دارند و طول آنها که خواسته سؤال است، برابر  $-1$  و  $\frac{1}{2}$  می‌باشد.

می‌دانیم مجموعه نقاطی از صفحه که از دو سر یک پاره‌خط به یک فاصله باشند، روی عمود منصف آن پاره‌خط قرار دارند، پس به جای گام‌های اول و دوم می‌توانستیم معادله عمود منصف پاره‌خط  $AB$  را به دست آوریم که خط  $y = x$  است.

### په جور دیگر

۷۲ کم‌ترین مقدار تابع  $f(x) = mx^2 + 6x + m$  برابر ۸ است. در این صورت تابع با کدام عرض، محور  $y$  ها را قطع می‌کند؟

- (۱) -۹  
(۲) ۱  
(۳) -۱  
(۴) ۹

**مشاوره** توجه ویژه‌ای به تابع درجه دوم داشته باشید؛ چراکه اکثر سؤالات این مبحث روتین هستند و حل آن‌ها پیچیدگی خاصی ندارد.

## Hint

با توجه به رابطه عرض رأس سهمی،  $\Delta$  را برحسب  $m$  بنویسید و عرض سهمی را برابر ۸ قرار دهید تا  $m$ های ممکن به دست آید و سپس پاسخ سؤال را به دست آورید.

## دروس Box

## مختصات رأس سهمی

طول و عرض رأس یک تابع درجه دوم به ضابطه  $f(x) = ax^2 + bx + c$  از روابط زیر به دست می‌آید:

$$x_s = \frac{-b}{2a}$$

$$y_s = \frac{-\Delta}{4a}$$

توجه: مینیمم و ماکزیمم (بیشترین و کم‌ترین) مقدار تابع درجه دوم، برابر عرض رأس سهمی است.

**نکته** در تابع درجه دوم اگر ضریب  $x^2$  مثبت باشد، دهانه رو به بالا است (U) و مینیمم داریم و اگر ضریب  $x^2$  منفی باشد، دهانه رو به پایین است (∩) و ماکزیمم داریم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا  $\Delta$  تابع  $f$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta = b^2 - 4ac \xrightarrow{a=m, b=6, c=m} \Delta = 6^2 - 4(m)(m) \Rightarrow \Delta = 36 - 4m^2$$

**گام دوم:** مینیمم تابع  $f$  برابر ۸ است، می‌دانیم که مینیمم تابع  $f$  همان عرض رأس سهمی  $f$  است که از رابطه  $y_s = \frac{-\Delta}{4a}$  به دست می‌آید؛ پس:

$$y_s = \frac{-\Delta}{4a} \xrightarrow{y_s=8, a=m} 8 = \frac{-(36 - 4m^2)}{4m} \Rightarrow 8 = \frac{4m^2 - 36}{4m} \Rightarrow 8 = \frac{m^2 - 9}{m} \Rightarrow 8m = m^2 - 9$$

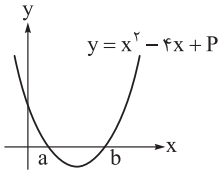
$$\Rightarrow m^2 - 8m - 9 = 0 \xrightarrow{a+c=b} \begin{cases} m = -1 \\ m = 9 \end{cases} \text{ غ.ق.ق.}$$

$m$  ضریب  $x^2$  است، به ازای  $m = -1$  تابع ماکزیمم دارد، نه مینیمم ( $m < 0$ )، پس  $m = 9$  قابل قبول است.

**گام سوم:** پس ضابطه تابع  $f$  به صورت  $f(x) = 9x^2 + 6x + 9$  است. خواسته سؤال عرض نقطه برخورد تابع به محور  $y$  ها است که همان عرض از مبدأ می‌باشد، می‌دانیم که در توابع درجه دوم به فرم  $y = ax^2 + bx + c$ ، عرض از مبدأ همان  $c$  می‌باشد، پس عرض از مبدأ تابع  $f$  برابر ۹ است.



## ریاضی



۷۳ با توجه به شکل مقابل، اگر  $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{6}$  باشد، مقدار  $P$  کدام است؟

۳ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

**مشاوره** این سؤال یکی از سؤالات امتیاز آور این آزمون بوده است، امیدوارم آن را از دست نداده باشید.

## Hint

طرفین رابطه داده شده را به توان ۲ برسانید و سپس از روی ضابطه داده شده، حاصل جمع و ضرب  $a$  و  $b$  که ریشه‌های تابع هستند را به دست آورید.

## درسی Box

## روابط بین ریشه‌های تابع درجه دوم

اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های تابع درجه دوم  $y = ax^2 + bx + c$  باشند، حاصل مجموع، حاصل ضرب و اختلاف آن‌ها از روابط زیر به دست می‌آید:

$$\alpha + \beta = -\frac{b}{a}$$

$$\alpha\beta = \frac{c}{a}$$

$$|\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

**گام اول:** با توجه به نمودار،  $a$  و  $b$  ریشه‌های سهمی هستند؛ طرفین رابطه  $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{6}$  را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{6} \xrightarrow{\text{توان } 2} a + b + 2\sqrt{ab} = 6 \quad (*)$$

**گام دوم:** ضابطه سهمی داده شده به صورت  $y = x^2 - 4x + P$  می‌باشد؛ با توجه به فرمول‌های مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها خواهیم داشت:

$$\text{مجموع ریشه‌ها: } a + b = \frac{-B}{A} = \frac{-(-4)}{1} = 4 \Rightarrow a + b = 4$$

$$\text{حاصل ضرب ریشه‌ها: } ab = \frac{C}{A} = \frac{P}{1} = P \Rightarrow ab = P$$

توجه کنید که در فرمول‌ها، از حروف بزرگ استفاده کردیم که با  $a$  و  $b$  داده شده در سؤال اشتباه گرفته نشوند.

**گام سوم:** حال  $a + b = 4$  و  $ab = P$  را در رابطه (\*) در گام اول جای‌گذاری می‌کنیم:

$$a + b + 2\sqrt{ab} = 6 \xrightarrow{\substack{a+b=4 \\ ab=P}} 4 + 2\sqrt{P} = 6 \Rightarrow 2\sqrt{P} = 2 \Rightarrow \sqrt{P} = 1 \Rightarrow P = 1$$

پس خواسته سؤال که همان  $P$  است، برابر ۱ می‌باشد.

## پاسخ خیلی تشریحی ✓

معادله  $\frac{1}{x^2 - \sqrt{x}} + \frac{1}{x^2 + \sqrt{x}} = \frac{x+1}{x^2 + x + 1}$  چند جواب دارد؟ **۷۴**

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

(۱) صفر

**مشاوره** تسلط بر اتحادها، یک گام کلیدی برای موفقیت در ریاضی کنکور است.

**Hint**

ابتدا سمت چپ معادله را به کمک مخرج مشترک و اتحاد مزدوج ساده کنید، سپس با فاکتورگیری و تجزیه به کمک اتحاد چاق و لاغر، خواسته سؤال را به دست آورید.

**دربن Box**

**معادلات گویا**

برای حل معادلات گویا باید طرفین معادله را در ک.م.م مخرجها ضرب کنیم.

**توجه:**

(۱) قبل از ضرب کردن در ک.م.م اگر معادله قابل ساده شدن بود، باید این کار را انجام دهیم. (حواستان باشد که در هنگام ساده کردن، جوابی را از دست ندهیم).

(۲) گاهی اوقات مخرج مشترک گیری راه بهتری برای حل معادلات گویا است.

(۳) در بین جوابهای به دست آمده، جوابهایی که ریشه مخرجها هستند قابل قبول نمی باشند.

**نکته** یادآوری اتحادهای مزدوج و چاق و لاغر:

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2 \quad \text{اتحاد مزدوج}$$

$$(a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2) = a^3 \pm b^3 \quad \text{اتحاد چاق و لاغر}$$

**گام اول:** ابتدا در سمت چپ معادله داده شده مخرج مشترک می گیریم:

$$\text{سمت چپ: } \frac{1}{x^2 - \sqrt{x}} + \frac{1}{x^2 + \sqrt{x}} = \frac{x^2 + \sqrt{x} + x^2 - \sqrt{x}}{\underbrace{(x^2 + \sqrt{x})(x^2 - \sqrt{x})}_{\text{اتحاد مزدوج}}} = \frac{2x^2}{x^4 - x} = \frac{2x}{(x^3 - 1)} = \frac{2x}{(x-1)(x^2 + x + 1)}$$

توجه کنید که در حالت کلی در معادلهها حق ساده کردن عوامل را نداریم، چراکه ممکن است بعضی از جوابها از بین بروند، اما چون  $x = 0$  در این جا ریشه مخرج است و جوابهایی که به عنوان ریشه مخرج باشند را نمی خواهیم،  $x$  را از صورت و مخرج ساده کردیم.

**گام دوم:** در معادله داده شده به جای سمت چپ، عبارت به دست آمده در گام اول را قرار می دهیم:

$$\frac{1}{x^2 - \sqrt{x}} + \frac{1}{x^2 + \sqrt{x}} = \frac{x+1}{x^2 + x + 1} \Rightarrow \frac{2x}{(x-1)(x^2 + x + 1)} = \frac{x+1}{x^2 + x + 1}$$

عبارت  $x^2 + x + 1$  همواره منفی است؛ پس ریشه ندارد. آن را از طرفین ساده می کنیم:

$$\frac{2x}{(x-1)(\cancel{x^2 + x + 1})} = \frac{x+1}{\cancel{x^2 + x + 1}} \Rightarrow \frac{2x}{x-1} = x+1 \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} (x-1)(x+1) = 2x$$

$$\Rightarrow x^2 - 1 = 2x \Rightarrow x^2 - 2x - 1 = 0 \xrightarrow{\Delta = (-2)^2 - 4(1)(-1) = 8} x_1, x_2 = \frac{2 \pm \sqrt{8}}{2} = \frac{2 \pm 2\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 + \sqrt{2} \\ x_2 = 1 - \sqrt{2} \end{cases}$$

**گام سوم:** چون در معادله  $\sqrt{x}$  داریم، پس  $x > 0$ ، در نتیجه  $x_2 = 1 - \sqrt{2}$  که منفی است قابل قبول نمی باشد و تنها جواب معادله برابر  $x_1 = 1 + \sqrt{2}$  است که ریشه هیچ کدام از مخرجها نیز نیست؛ پس معادله دارای یک جواب است.

۷۵ بزرگ‌ترین جواب معادله  $\frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 1} = \frac{5}{2x - 1} + 5$  کدام است؟

$\frac{1}{4}$

$\frac{1}{8}$

$\frac{3}{4}$

$\frac{1}{4}$



**مشاوره** معادلات گویا همیشه مورد نظر طراحان کنکور بوده است؛ توجه ویژه‌ای به آن داشته باشید.

سمت چپ معادله را به کمک اتحادهای جمله‌مشتک و مزدوج ساده کنید و سپس طرفین معادله را در ک.م.م.مخرج‌ها ضرب کنید.



خیلی از معادلات درجه دوم را به کمک تجزیه یا اتحاد جمله مشترک حل می‌کنیم؛ در این جا اگر ضریب  $x^2$  برابر ۱ نباشد، کارمان سخت می‌شود، حال اگر این اتفاق افتاد معادله را بدین ترتیب حل می‌کنیم که ابتدا  $a$  را در  $c$  ضرب می‌کنیم و ضریب  $x^2$  را برابر ۱ قرار می‌دهیم تا یک معادله جدید به دست آید:



$$ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow x^2 + bx + ac = 0$$

ریشه‌های این معادله را با تجزیه اتحاد جمله‌مشتک به دست می‌آوریم، حال ریشه‌های به دست آمده را بر  $a$  تقسیم می‌کنیم تا ریشه‌های معادله اصلی به دست آید. به عنوان مثال:



$$2x^2 - 3x - 20 = 0 \Rightarrow x^2 - 3x - 40 = 0 \Rightarrow (x - 8)(x + 5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1' = 8 \\ x_2' = -5 \end{cases}$$

$$\text{ریشه‌های معادله اصلی} \rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{8}{2} = 4 \\ x_2 = \frac{-5}{2} \end{cases}$$

**گام اول:** ابتدا سمت چپ معادله را به کمک اتحادهای جمله‌مشتک و مزدوج تجزیه می‌کنیم تا عبارت ساده شود:

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

توجه کنید که چون  $x = 1$  ریشه مخرج است،  $x - 1$  را از صورت و مخرج ساده کردیم.

**گام دوم:** عبارت به دست آمده در گام اول را به جای سمت چپ جای‌گذاری می‌کنیم و سپس طرفین معادله را در ک.م.م.مخرج‌ها ضرب می‌کنیم:

$$\frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 1} = \frac{5}{2x - 1} + 5 \Rightarrow \frac{x - 2}{x + 1} = \frac{5}{2x - 1} + 5 \xrightarrow{\times(x+1)(2x-1)} (x+1)(2x-1)\left(\frac{x-2}{x+1}\right)$$

$$= (x+1)(2x-1)\left(\frac{5}{2x-1} + 5\right) \Rightarrow (2x-1)(x-2) = 5(x+1) + 5(x+1)(2x-1)$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 5x + 2 = 5x + 5 + 10x^2 + 5x - 5 \Rightarrow 2x^2 - 5x + 2 = 10x^2 + 10x \Rightarrow 8x^2 + 15x - 2 = 0$$

**گام سوم:** با توجه به روش تستی که در نکته گفته شد، ریشه‌های معادله را به دست می‌آوریم:

$$8x^2 + 15x - 2 = 0 \Rightarrow x^2 + 15x - 16 = 0 \Rightarrow (x-1)(x+16) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1' = 1 \\ x_2' = -16 \end{cases}$$

با توجه به روش روسی، ریشه‌های معادله برابر  $\frac{1}{8}$  و  $-\frac{16}{8} = -2$  هستند؛ بنابراین بزرگ‌ترین ریشه معادله  $\frac{1}{8}$  است.

معادله  $\sqrt{x+7+4\sqrt{x+3}} + \sqrt{2x+7-2\sqrt{x^2+7x+12}} = 10-x$  چند جواب حقیقی دارد؟ **۷۶**

۱ (۲)

۱) صفر

۳ (۴)

۲) (۳)

**مشاوره** اگر سر جلسه آزمون به این سؤال پاسخ ندادید، نگران نباشید. این سؤال از سؤالات دشوار آزمون بوده است. پاسخ را ببینید و ایده را به ذهن بسپارید.

**Hint**

با استفاده از اتحاد مربع دوجمله‌ای عبارت‌های زیر رادیکال‌ها را تجزیه کنید، سپس توان‌های ۲ با فرجه رادیکال‌ها ساده می‌شوند و می‌توانید جواب(های) معادله را به دست آورید.

**معادلات گنگ**

برای حل معادلات گنگ باید عبارت رادیکالی را در یک طرف تنها کرده و سپس طرفین را به توان ۲ رساند.

**توجه:**

(۱) بعد از حل معادله گنگ حتماً باید جواب‌های به‌دست‌آمده را در معادله اولیه قرار دهید؛ اگر در آن صدق کند، جواب قابل قبول و اگر در آن صدق نکند، جواب غیر قابل قبول است.

(۲) برخی معادلات گنگ دارای ظاهر پیچیده‌ای هستند و بیش از یک رادیکال در آن‌ها وجود دارد و توان ۲ رساندن کار را پیچیده می‌کند. در این قبیل معادلات باید با استفاده از مواردی از قبیل تغییر متغیر، تجزیه و ... معادله را ساده کرد.

**رادیکال‌های مرکب**

معمولاً رادیکال‌هایی که به صورت  $\sqrt{A \pm \sqrt{B}}$  نوشته می‌شود، رادیکال مرکب نامیده می‌شود. در این‌جا برای این‌که این رادیکال‌های را ساده کنیم، از اتحاد مربع دوجمله‌ای و مربع کامل کردن کمک می‌گیریم؛ به عنوان مثال خواهیم داشت:

$$\sqrt{11+6\sqrt{2}} = \sqrt{9+6\sqrt{2}+2} = \sqrt{(3+\sqrt{2})^2} = |3+\sqrt{2}| = 3+\sqrt{2}$$

$$\sqrt{4-2\sqrt{3}} = \sqrt{1-2\sqrt{3}+3} = \sqrt{(1-\sqrt{3})^2} = |1-\sqrt{3}| = \sqrt{3}-1$$

**پاسخ خیلی تشریحی** ✓ **گام اول:** ابتدا به کمک اتحادهای مربع دوجمله‌ای و رادیکال‌های مرکب، رادیکال‌های سمت چپ را ساده می‌کنیم:

$$\sqrt{x+7+4\sqrt{x+3}} = \sqrt{x+3+4\sqrt{x+3}+4} = \sqrt{(2+\sqrt{x+3})^2}$$

$$\sqrt{x+7+4\sqrt{x+3}} = |2+\sqrt{x+3}| \rightarrow \text{توان } 2 \text{ با فرجه رادیکال ساده می‌شود.}$$

$$\xrightarrow{2+\sqrt{x+3} > 0} \sqrt{x+7+4\sqrt{x+3}} = 2+\sqrt{x+3}$$

داخل قدر مطلق مثبت است

$$\sqrt{\frac{2x+7-2\sqrt{x^2+7x+12}}{\sqrt{(x+3)(x+4)}}} = \sqrt{\frac{(\sqrt{x+3}-\sqrt{x+4})^2}{\sqrt{(x+3)(x+4)}}}$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2 \text{ با فرجه رادیکال ساده می‌شود.}} \sqrt{2x+7-2\sqrt{x^2+7x+12}} = |\sqrt{x+3}-\sqrt{x+4}|$$

$$\xrightarrow{\text{به ازای هر } x \geq -3, \sqrt{x+4} > \sqrt{x+3}, \text{ پس داخل قدر مطلق منفی است.}} \sqrt{2x+7-2\sqrt{x^2+7x+12}} = -\sqrt{x+3} + \sqrt{x+4}$$

**گام دوم:** با توجه به عبارت‌های به‌دست‌آمده، معادله را بازنویسی می‌کنیم:

$$\sqrt{x+7+4\sqrt{x+3}} + \sqrt{2x+7-2\sqrt{x^2+7x+12}} = 10-x \Rightarrow 2 + \sqrt{x+3} - \sqrt{x+3} + \sqrt{x+4} = 10-x$$

$$\Rightarrow 2 + \sqrt{x+4} = 10-x \Rightarrow \sqrt{x+4} = 8-x \quad (*)$$

**گام سوم:** دو طرف معادله (\*) را به توان ۲ می‌رسانیم تا به خواسته سؤال برسیم:

$$\sqrt{x+4} = 8-x \xrightarrow{\text{دو طرف به توان } 2} x+4 = 64-16x+x^2 \Rightarrow x^2-17x+60=0$$

$$\Rightarrow (x-12)(x-5)=0 \Rightarrow \begin{cases} x=5 \\ x=12 \end{cases}$$

جواب‌های به‌دست‌آمده را در (\*) جای‌گذاری می‌کنیم:

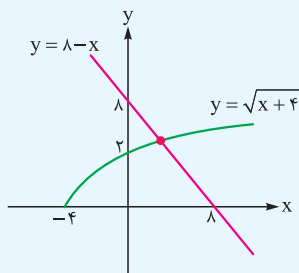
$$x = 12 \Rightarrow \sqrt{12+4} = 8-12 \Rightarrow 4 = -4 \quad *$$

$$x = 5 \Rightarrow \sqrt{5+4} = 8-5 \Rightarrow 3 = 3 \quad \checkmark$$

پس تنها جواب معادله  $x = 5$  است و معادله داده‌شده فقط یک جواب دارد.

در گام دوم، به روش هندسی نیز می‌توانیم خواسته سؤال را به دست آوریم، چراکه سؤال فقط تعداد جواب‌های معادله را می‌خواهد. نگاه کنید:

به‌چیز دیگری



می‌بینیم که نمودارها در یک نقطه یکدیگر را قطع می‌کنند؛ پس معادله داده‌شده فقط یک جواب دارد.

اختلاف مجموع و حاصل ضرب جواب‌های معادله  $\frac{4x - x^2 - 1}{x} = \frac{8 - \sqrt{16x^2 + 16}}{2 + \sqrt{x + \frac{1}{x}}}$  کدام است؟

|S-P|

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

**مشاوره** در معادلات عجیب و غریب و پیچیده مثل معادله این سؤال، اولین چیزی که باید به ذهنتان بیاید، تغییر متغیر است.

**Hint**

ابتدا در سمت چپ به کمک تفکیک کسرها و در سمت راست به کمک فاکتورگیری عبارت را ساده کنید و سپس از تغییر متغیر

$$t = \sqrt{x + \frac{1}{x}}$$

استفاده کنید تا به خواسته سؤال برسید.

**پاسخ خیلی تشریحی** ✓ گام اول: ابتدا سمت چپ را به کمک تفکیک کسرها ساده می‌کنیم:

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

گام دوم: حال به سراغ ساده‌سازی سمت راست می‌رویم:

$$\frac{8 - \sqrt{16x^2 + 16}}{2 + \sqrt{x + \frac{1}{x}}} = \frac{8 - \sqrt{16(x^2 + 1)}}{2 + \sqrt{x + \frac{1}{x}}} = \frac{8 - 4\sqrt{\frac{x^2 + 1}{x}}}{2 + \sqrt{x + \frac{1}{x}}} = \frac{8 - 4\sqrt{x + \frac{1}{x}}}{2 + \sqrt{x + \frac{1}{x}}}$$

گام سوم: در معادله به دست آمده از تغییر متغیر  $t = \sqrt{x + \frac{1}{x}}$  استفاده می‌کنیم:

$$4 - \left(x + \frac{1}{x}\right) = \frac{8 - 4\sqrt{x + \frac{1}{x}}}{2 + \sqrt{x + \frac{1}{x}}} \xrightarrow{t = \sqrt{x + \frac{1}{x}}} 4 - t^2 = \frac{8 - 4t}{2 + t} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 8 - 4t = (4 - t^2)(2 + t)$$

$$\Rightarrow 4(2 - t) = (2 - t)(2 + t)^2 \Rightarrow \begin{cases} 2 - t = 0 \Rightarrow t = 2 \\ \text{یا} \\ 4 = (2 + t)^2 = 4 + 4t + t^2 \Rightarrow t(t + 4) = 0 \Rightarrow t = 0 \text{ یا } -4 \end{cases}$$

برای هر  $x \in \mathbb{R}$  همواره خواهیم داشت:

$$x > 0 : x + \frac{1}{x} \geq 2$$

$$x < 0 : x + \frac{1}{x} \leq -2$$

به عبارت دیگر مجموع هر عدد حقیقی مثبت با معکوسش همواره بزرگ‌تر یا مساوی ۲ و مجموع هر عدد حقیقی منفی با معکوسش همواره کوچک‌تر یا مساوی -۲ است.

گام چهارم: با توجه به مقادیر به دست آمده برای  $t$  به سراغ حل نهایی معادله می‌رویم:

$$t = \sqrt{x + \frac{1}{x}} = 2 \Rightarrow x + \frac{1}{x} = 4 \Rightarrow x^2 - 4x + 1 = 0$$

مجموع جواب‌های این معادله برابر  $S = 4$  و حاصل ضرب آن‌ها برابر  $P = 1$  است؛ در نتیجه داریم:

$$|S - P| = 3$$

**نکته**

فرض کنید نقطه A به فاصله ۵ واحد از خط d باشد. مثلث متساوی الساقینی رسم کنید که A یک رأس آن و قاعده آن بر خط d منطبق باشد. اگر مساحت این مثلث ۲۰ باشد، اندازه مربع ساق‌های آن کدام است؟

۴۱ (۲)

۵۰ (۱)

۲۱ (۴)

۳۱ (۳)

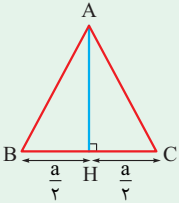
**مشاوره** قرار نیست تمام سوالات مربوط به هندسه لاینحل باشد، اگر در آزمون از این سؤال رد شده باشید، قطعاً با دیدن پاسخ آن پشیمان خواهید شد.

## Hint

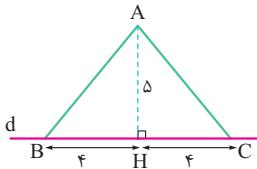
فاصله نقطه A از خط d برابر ۵ است که همان طول ارتفاع مثلث است، با توجه به مساحت داده شده طول قاعده را پیدا کنید و سپس با استفاده از نکته گفته شده سؤال را حل کنید.

## نکته

در مثلث متساوی الساقین، ارتفاع وارد بر قاعده، عمودمنصف آن نیز هست، به عبارت دیگر، ارتفاع وارد بر قاعده آن را نصف می‌کند.



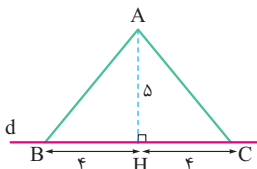
**گام اول:** نقطه A یک رأس مثلث متساوی الساقین و قاعده آن منطبق بر خط d است، این مثلث را رسم می‌کنیم و آن را نام‌گذاری می‌کنیم. توجه کنید که چون فاصله نقطه A از خط d برابر ۵ واحد است، طول ارتفاع مثلث متساوی الساقین نیز برابر ۵ است.



**گام دوم:** به گفته سؤال، مساحت این مثلث برابر ۲۰ است، اندازه ارتفاع را داریم، پس با توجه به فرمول مساحت مثلث، طول قاعده BC را به دست می‌آوریم:

$$S_{\text{مثلث}} = \frac{\text{قاعده} \times \text{ارتفاع}}{۲} \Rightarrow ۲۰ = \frac{۵ \times BC}{۲} \Rightarrow ۵BC = ۴۰ \Rightarrow BC = ۸$$

**گام سوم:** می‌دانیم که در مثلث متساوی الساقین ارتفاع وارد بر قاعده، آن را نصف می‌کند، پس  $BH = HC = \frac{BC}{۲} = ۴$ ، حال در مثلث قائم‌الزاویه AHC قضیه فیثاغورس را می‌نویسیم:



$$AC^2 = AH^2 + HC^2 \Rightarrow AC^2 = ۵^2 + ۴^2 = ۴۱ \Rightarrow AC^2 = ۴۱$$

خواستنه سؤال مربع اندازه ساق‌ها است که برابر است با  $AB^2 = AC^2 = ۴۱$ .

۷۹ در مثلث ABC با محیط ۳۶ بین زوایای مثلث روابط  $\hat{A} = \hat{B} + \hat{C}$  و  $\sin \hat{B} = \frac{3}{5}$  برقرار است. اگر عمود منصف ضلع BC ضلع AB را در نقطه D قطع کند، اندازه BD کدام است؟

مثلث در رأس A قائم است.

۹ (۲)

۸ / ۸۷۵ (۱)

۹ / ۳۷۵ (۴)

۹ / ۱۲۵ (۳)

**مشاوره** رسم شکل اولین قدم برای حل سوالات هندسه است و اگر بر روی آن مسلط باشید برای حل سوالات کارتان آسان می‌شود. از الان تا کنکور وقت دارید که آن را تمرین کنید.

**Hint**

ابتدا با توجه به  $\hat{A} = \hat{B} + \hat{C}$  و مجموع زوایای داخلی مثلث، نوع مثلث را تعیین کنید و سپس با شرایط گفته شده شکل را رسم کنید. از  $\sin \hat{B} = \frac{3}{5}$  و محیط هم برای به دست آوردن اندازه اضلاع مثلث استفاده کنید. در آخر ببینید که با رسم عمود منصف گفته شده چه شکلی ایجاد می‌شود و سؤال را حل کنید.

**نکته**

اگر داشته باشیم که  $\frac{AB}{BC} = \frac{a}{b}$ ، آن گاه می‌توانیم AB را برابر  $ax$  و BC را برابر  $bx$  در نظر بگیریم.

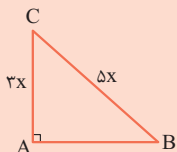
**پاسخ خیلی تشریحی**

**گام اول:** می‌دانیم مجموع زوایای داخلی مثلث برابر  $180^\circ$  است، به گفته سؤال  $\hat{A} = \hat{B} + \hat{C}$ ، پس:

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \xrightarrow{\hat{A} = \hat{B} + \hat{C}} \hat{A} + \hat{A} = 180^\circ \Rightarrow 2\hat{A} = 180^\circ \Rightarrow \hat{A} = 90^\circ$$

**گام دوم:** می‌دانیم سینوس برابر است با نسبت ضلع مقابل به وتر، به گفته سؤال  $\sin \hat{B} = \frac{3}{5}$ ، پس ضلع AC که مقابل به  $\hat{B}$  است

را  $3x$  و وتر BC را  $5x$  در نظر می‌گیریم، در نتیجه طبق فیثاغورس AB برابر می‌شود با:



$$AB^2 = BC^2 - AC^2 \Rightarrow AB^2 = (5x)^2 - (3x)^2 = 25x^2 - 9x^2 = 16x^2 \Rightarrow AB = 4x$$

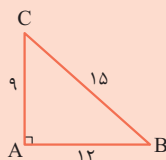
۵، ۴، ۳ و هر مضربی از اون‌ها اعداد فیثاغورسی هستند، پس وقتی وتر و یک ضلع قاعده  $5x$  و  $3x$  هستن، اون یکی ضلع می‌شه  $4x$ .

**په جور دیگه**

**گام سوم:**

طبق فرض، محیط مثلث ABC ۳۶ است، پس:

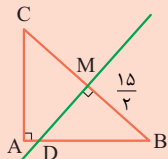
$$3x + 4x + 5x = 36 \Rightarrow 12x = 36 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow \begin{cases} AB = 12 \\ AC = 9 \\ BC = 15 \end{cases}$$



**گام چهارم:** حال عمود منصف BC را رسم می‌کنیم تا AB را در نقطه D قطع کند، با توجه به شکل مثلث BMD قائم الزاویه

است، در این‌جا چون  $\sin \hat{B} = \frac{3}{5}$ ، مانند مثلث ABC عمل می‌کنیم، DM را  $3y$ ، DB را  $5y$  در نظر می‌گیریم، پس MB

برابر  $4y$  می‌شود، در نتیجه:

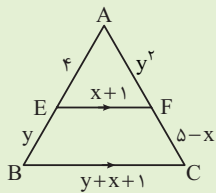


$$MB = 4y \Rightarrow 4y = \frac{15}{2} \Rightarrow y = \frac{15}{8}$$

حال خواسته سؤال را که طول BD است، به دست می‌آوریم:

$$BD = 5y \xrightarrow{y = \frac{15}{8}} BD = 5\left(\frac{15}{8}\right) = \frac{75}{8} \Rightarrow BD = 9 / 375$$





۸۰ در شکل مقابل EF موازی BC است. حاصل  $y - 2x$  کدام است؟

-۴ (۱)

-۲ (۲)

۴ (۳)

۲ (۴)

**مشاوره** این سؤال به کمک ویژگی‌های تناسب، خیلی سریع‌تر از روش معمولی حل می‌شود.

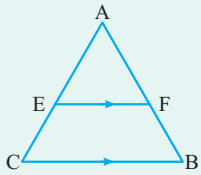
**Hint**

در مثلث ABC ابتدا یک تالس جزء به کل بنویسید و با استفاده از خواص تناسب، X را به دست آورید و سپس یک تالس جزء به جزء بنویسید تا y هم به دست آید.

**قضیه تالس**

**دربش Box**

اگر در مثلث ABC، پاره خط EF، ضلع AB و AC را به گونه‌ای قطع کند که  $EF \parallel BC$ ، روابط زیر برای قطعه‌های ایجاد شده برقرار خواهد بود که به آن قضیه تالس گفته می‌شود.



$$\text{تالس جزء به جزء: } \frac{AE}{CE} = \frac{AF}{FB}$$

$$\text{تالس جزء به کل: } \frac{AF}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{EF}{BC}$$

**پاسخ خیلی تشریحی** ✓ **گام اول:** طبق فرض سؤال EF موازی BC است، پس قضیه تالس جزء به کل را در مثلث ABC می‌نویسیم:

$$\frac{AE}{AB} = \frac{EF}{BC} \Rightarrow \frac{4}{4+y} = \frac{x+1}{y+x+1} \xrightarrow{\text{تفضیل در مخرج}} \frac{4}{4+y-4} = \frac{x+1}{y+x+1-(x+1)} \Rightarrow \frac{4}{y} = \frac{x+1}{y}$$

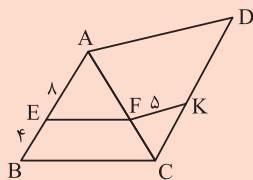
$$\Rightarrow x+1=4 \Rightarrow x=3$$

**گام دوم:** این بار در مثلث ABC، قضیه تالس جزء به جزء را می‌نویسیم:

$$\frac{AE}{BE} = \frac{AF}{FC} \Rightarrow \frac{4}{y} = \frac{y^2}{5-x} \xrightarrow{x=3} \frac{4}{y} = \frac{y^2}{2} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} y^3 = 8 \Rightarrow y = 2$$

**گام سوم:** پس خواسته سؤال که  $y - 2x$  است برابر می‌شود با:

$$y - 2x = 2 - 2(3) = 2 - 6 = -4$$



۸۱ در شکل مقابل،  $EF \parallel BC$  و  $FK \parallel AD$  است. طول پاره خط  $AD$  کدام است؟

$$۱۲ \quad (۲)$$

$$۱۰ \quad (۱)$$

$$۲۰ \quad (۴)$$

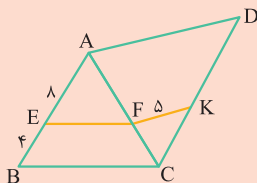
$$۱۵ \quad (۳)$$

**مشاوره** این سؤال بر خلاف ظاهر ترسناکش حل آسانی دارد، امیدوارم که امتیاز آن را در آزمون گرفته باشید.

### Hint

در مثلث سمت چپ تالس جزءبه جزء و در مثلث سمت راست تالس جزءبه کل بنویسید، از تالس جزءبه جزء نسبت  $\frac{FC}{AC}$  را به دست آورید تا به خواسته سؤال برسید.

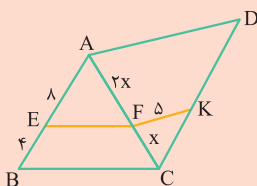
**پاسخ خیلی تشریحی** ✓ **گام اول:** با توجه به این که  $EF \parallel BC$ ، قضیه تالس جزءبه جزء را در مثلث  $ABC$  می نویسیم:



$$\frac{AE}{BE} = \frac{AF}{FC} \Rightarrow \frac{8}{4} = \frac{AF}{5} \Rightarrow \frac{AF}{FC} = 2$$

پس  $AF$  را برابر  $2x$  و  $FC$  را برابر  $x$  در نظر می گیریم، در نتیجه  $AC = 3x$ .

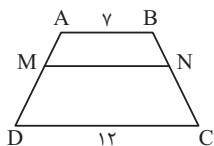
**گام دوم:** طبق فرض سؤال  $FK \parallel AD$ ، حال قضیه تالس جزءبه کل را در مثلث  $ACD$  می نویسیم:



$$\frac{FC}{AC} = \frac{FK}{AD} \Rightarrow \frac{x}{3x} = \frac{x}{AD} \Rightarrow AD = 15$$

پس خواسته سؤال که طول  $AD$  است برابر ۱۵ می باشد.

در دوزنقه  $ABCD$ ، پاره خط  $MN$  موازی قاعده‌ها و  $\frac{MA}{MD} = \frac{2}{3}$  است. اندازه  $MN$  کدام است؟ ۸۲



۸ (۱)

۸/۷۵ (۲)

۹ (۳)

۹/۵ (۴)

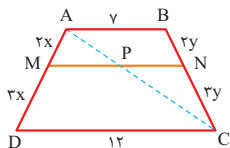


پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: طبق فرض،  $MN$  با قاعده‌ها موازی است و  $\frac{MA}{MD} = \frac{2}{3}$ ، پس با توجه به قضیه تالس در دوزنقه  $\frac{BN}{NC} = \frac{2}{3}$  با توجه به

این داده‌ها فرض می‌کنیم  $MA = 2x$ ،  $MD = 3x$ ،  $BN = 2y$  و  $NC = 3y$ . هم‌چنین پاره خط  $AC$  را رسم می‌کنیم و محل

برخورد آن با  $MN$  را  $P$  می‌نامیم.



گام دوم: در شکل گام اول چون  $MN \parallel DC$ ، واضح است که  $MP \parallel DC$ ، قضیه تالس جزء به کل را در مثلث  $ADC$  می‌نویسیم:

$$\frac{AM}{AD} = \frac{MP}{DC} \Rightarrow \frac{2x}{5x} = \frac{MP}{12} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} MP = \frac{2 \times 12}{5} = \frac{24}{5}$$

گام سوم: حال تالس جزء به کل را در شکل گام اول در مثلث  $ABC$  می‌نویسیم:

$$\frac{NC}{BC} = \frac{NP}{AB} \Rightarrow \frac{3y}{5y} = \frac{NP}{7} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} NP = \frac{3 \times 7}{5} = \frac{21}{5}$$

گام چهارم: خواسته سؤال طول  $MN$  است که برابر می‌شود با:

$$MN = MP + NP = \frac{24}{5} + \frac{21}{5} = \frac{45}{5} \Rightarrow MN = 9$$

در شکل زیر  $EF \parallel BC$  و  $BK$  و  $CK$  به ترتیب نیمسازهای زوایای  $B$  و  $C$  هستند. محیط مثلث  $ABC$  کدام است؟

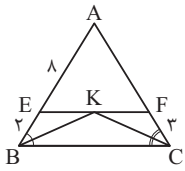
۸۳

۲۳/۲۵ (۱)

۲۶/۲۵ (۲)

۲۸/۲۵ (۳)

۳۱/۲۵ (۴)



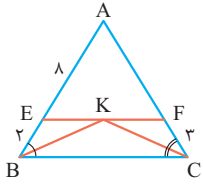
**مشاوره** همیشه راه حل از دل صورت سؤال به دست می‌آید، با دقت به پاسخ سؤال می‌بینید که کلید حل، کلمه نیمساز است.



با توجه به نیمساز بودن  $BK$  و  $CK$  نوع مثلث‌های  $KBE$  و  $KFC$  را مشخص کنید تا اندازه‌های  $KE$  و  $KF$  به راحتی به دست آیند. حال کافی است برای به دست آوردن  $BC$  و  $AF$  دو بار از قضیه تالس استفاده کنید.

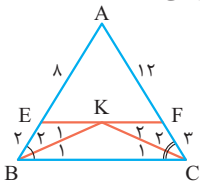
**Hint**

**پاسخ خیلی تشریحی** ✓ **گام اول:** به گفته سؤال  $EF \parallel BC$ ، با توجه به قضیه تالس جزء به جزء در مثلث  $ABC$  خواهیم داشت:



$$\frac{AE}{BE} = \frac{AF}{CF} \Rightarrow \frac{8}{2} = \frac{AF}{3} \Rightarrow AF = \frac{3 \times 8}{2} = 12$$

**گام دوم:** در شکل، زاویه‌ها را شماره‌گذاری می‌کنیم و با توجه به قضیه خطوط موازی و مورب خواهیم داشت:



$$EF \parallel BC \xrightarrow{\text{مورب } BK} B_1 = K_1 \xrightarrow[\text{B}_1 = \text{B}_2]{\text{نیمساز } BK} B_2 = K_2 \Rightarrow \triangle BEK \text{ متساوی الساقین}$$

$$EF \parallel BC \xrightarrow{\text{مورب } CK} C_1 = K_2 \xrightarrow[\text{C}_1 = \text{C}_2]{\text{نیمساز } CK} C_2 = K_1 \Rightarrow \triangle CFK \text{ متساوی الساقین}$$

دیدیم که دو مثلث  $BEK$  و  $CFK$  متساوی الساقین هستند، پس  $EK = BE = 2$  و  $FK = CF = 3$  در نتیجه  $EF$  برابر می‌شود با:

$$EF = EK + KF = 2 + 3 \Rightarrow EF = 5$$

**گام سوم:** برای به دست آوردن طول ضلع  $BC$ ، قضیه تالس جزء به کل را در مثلث  $ABC$  می‌نویسیم:

$$\frac{AE}{AB} = \frac{EF}{BC} \Rightarrow \frac{8}{10} = \frac{5}{BC} \Rightarrow BC = \frac{5 \times 10}{8} = \frac{25}{4} = 6 \frac{1}{4}$$

حال خواسته سؤال که محیط مثلث  $ABC$  است را به دست می‌آوریم:

$$AB + AC + BC = 10 + 15 + 6 \frac{1}{4} = 31 \frac{1}{4}$$

در مثلث  $ABC$ ، ضلع  $AC$  برابر  $۱۲$  و  $D$  روی ضلع  $AB$  چنان قرار دارد که  $AD = (۳x - ۵)$  و  $x \times BD = AC$  تا ضلع  $AC$  برابر  $\frac{x}{۲}$  و مساحت مثلث  $ABC$  برابر  $۴x + ۵$  باشد، مقدار  $x$  کدام است؟

۲ (۲)

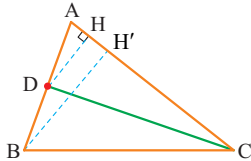
 $\frac{۵}{۲}$  (۱)

۵ (۴)

 $\frac{۵}{۴}$  (۳)

## پاسخ خیلی تشریحی ✓

**گام اول:** ابتدا شکل سؤال را رسم می‌کنیم. از نقطه  $D$  به  $C$  وصل می‌کنیم تا مثلث  $ABC$  به دو مثلث دیگر تقسیم شود، طبق فرض سؤال فاصله  $D$  از ضلع  $AC$  برابر  $\frac{x}{۲}$  است. از نقطه  $B$  ارتفاع  $BH'$  را بر ضلع  $AC$  وارد و رسم می‌کنیم و از آنجا که مساحت مثلث  $ABC$  برابر  $۴x + ۵$  است، طول این ارتفاع را به دست می‌آوریم:



$$S_{ABC} = \frac{AC \times BH'}{۲} = \frac{۱۲ \times BH'}{۲} = ۴x + ۵ \Rightarrow BH' = \frac{۴x + ۵}{۶}$$

**گام دوم:** طول  $DH$  و نسبت  $\frac{AD}{BD}$  را داریم، پس می‌توانیم در مثلث  $AH'B$  از تاسی جزء به کل استفاده کنیم:

$$\frac{DH}{BH'} = \frac{AD}{AB} \Rightarrow \frac{\frac{x}{۲}}{\frac{۴x + ۵}{۶}} = \frac{AD}{AB} \Rightarrow \frac{۳x}{۴x + ۵} = \frac{AD}{AB} \quad (*)$$

**گام سوم:** حال طبق فرض سؤال، نسبت  $\frac{AD}{BD}$  را داریم:

$$\frac{AD}{BD} = \frac{x}{۳x - ۵}$$

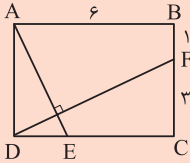
و با ترکیب در مخرج خواهیم داشت:

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AD}{AD + BD} = \frac{x}{۴x - ۵}$$

**گام چهارم:** در معادله (\*) جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\frac{۳x}{۴x + ۵} = \frac{x}{۴x - ۵} \xrightarrow{x \neq 0} \frac{۳}{۴x + ۵} = \frac{۱}{۴x - ۵} \Rightarrow ۱۲x - ۱۵ = ۴x + ۵$$

$$\Rightarrow ۸x = ۲۰ \Rightarrow x = \frac{۲۰}{۸} = \frac{۵}{۲}$$



در مستطیل شکل مقابل، اندازه  $AE$  کدام است؟ **۸۵**

(۱)  $4\sqrt{5}$

(۲)  $3\sqrt{5}$

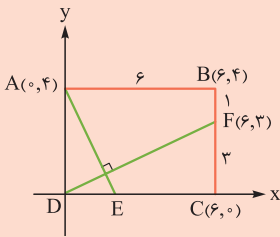
(۳)  $\sqrt{5}$

(۴)  $2\sqrt{5}$



**مشاوره** در سؤالات این چینی که فاصله نقاط مطرح است، می‌توان رئوس را به دستگاه مختصات انتقال داد تا بتوان از فرمول‌های هندسه تحلیلی استفاده کرد.

**Hint** مستطیل را بر روی دستگاه مختصات قرار دهید به گونه‌ای که  $D$  روی مبدأ قرار بگیرد، سپس معادله خط گذرنده از  $AE$  را بنویسید و با توجه به این که  $A$  روی محور طول‌ها قرار دارد مختصات  $E$  را پیدا کنید تا بتوانید فاصله  $A$  از  $E$  را به دست آورید.



**پاسخ خیلی تشریحی** **گام اول:** مستطیل داده شده را اگر به گونه‌ای وارد دستگاه مختصات کنیم که رأس  $D$  روی مبدأ مختصات قرار بگیرد، با توجه به اندازه اضلاع مختصات رئوس دیگر به صورت مقابل خواهد شد.

**گام دوم:** برای به دست آوردن طول  $AE$  کافی است مختصات  $E$  را پیدا کنیم و سپس فاصله آن از  $A$  را محاسبه کنیم. برای این کار ابتدا باید معادله خط گذرنده از  $AE$  را پیدا کنیم،  $AE$  عمود بر  $DF$  است و شیب خط‌های گذرنده از آن‌ها قرینه و معکوس یکدیگر است؛ پس:

$$m_{DF} = \frac{y_F - y_D}{x_F - x_D} = \frac{3 - 0}{6 - 0} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{معمود بر هم } AE \text{ و } DF \text{ و } m_{AE} \text{ قرینه و معکوس } m_{DF}} m_{AE} = -2$$

**گام سوم:** با توجه به این که مختصات  $A$  و شیب خط گذرنده از  $AE$  را داریم، معادله آن را می‌نویسیم:

$$AE \text{ خط معادله: } y - y_A = m_{AE}(x - x_A) \Rightarrow y - 4 = -2(x - 0) \Rightarrow y - 4 = -2x$$

**گام چهارم:** نقطه  $E$  روی محور طول‌ها قرار دارد، پس عرض آن صفر است، هم‌چنین  $E$  روی خط  $y - 4 = -2x$  نیز قرار دارد؛ در این معادله،  $y$  را برابر صفر قرار می‌دهیم تا طول  $E$  پیدا شود:

$$y - 4 = -2x \xrightarrow{y=0} 0 - 4 = -2x \Rightarrow x = 2 \Rightarrow E(2, 0)$$

**گام پنجم:** حال که هم مختصات  $A$  و هم مختصات  $E$  را داریم، خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{array}{l} A(0, 4) \\ E(2, 0) \end{array} \right\} \Rightarrow AE = \sqrt{(0-2)^2 + (4-0)^2} = \sqrt{4+16} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

به منشأ و نحوه تشکیل  
کانسنگ‌ها اشاره دارد!

۸۶

احتمال تشکیل ذخایر کرومیت در کدام شرایط تبلور ماگما و در چه نوع سنگ میزبانی بیشتر است؟

- (۱) تبلور ماگمای با منیزیم زیاد و سیلیس کم در کف اتاقک ماگمایی - سنگ پریدوتیت
- (۲) تبلور ماگمای با غلظت زیاد و مواد فرار کم در سقف اتاقک ماگمایی - سنگ پریدوتیت
- (۳) تبلور ماگمای با آهن زیاد و پتاسیم کم در کف اتاقک ماگمایی - سنگ گابرو
- (۴) تبلور ماگمای با کربن دی‌اکسید زیاد و پتاسیم کم در سقف اتاقک ماگمایی - سنگ گابرو

**مشاوره** مبحث انواع کانسنگ رو می‌شه با مباحث دیگه مثل سری واکنشی بوون ترکیب کرد و سؤالات مفهومی ازش دادا اگه می‌خواین به این جور سؤالات پاسخ بدین حتماً، سری واکنشی بوون و تغییراتی که در غلظت عناصر در هر مرحله رخ می‌ده، سنگ‌ها و کانی‌هایی که در هر مرحله تشکیل می‌شن رو خوب به خاطر بسپارین!

Hint

کانسنگ فلز کروم، ماگمایی است.

کرتی Box

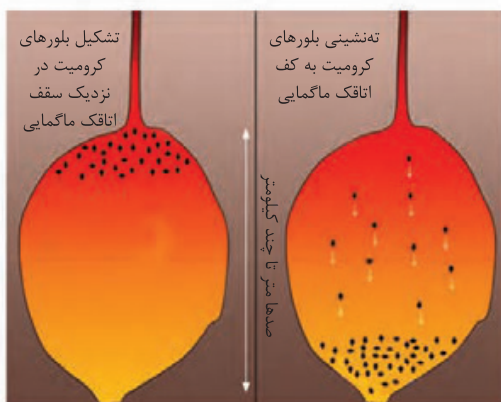
انواع کانسنگ‌ها بر اساس منشأ و نحوه تشکیل:

نوع کانسنگ	نحوه تشکیل	مثال
ماگمایی	تبلور کانی‌ها (طبق سری واکنشی بوون) در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی و ته‌نشینی آن‌ها در کف اتاقک ماگمایی به دلیل چگالی بیشتر	لایه‌های نیکل، کروم (کانه کرومیت)، پلاتین و آهن (کانه هماتیت) لیتیم و سزیم در پگماتیت‌ها، بعضی کانی‌های گوهری مانند بریل یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت
گرمایی	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته‌نشینی آن‌ها در داخل شکستگی‌های سنگ	رگه‌های مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره، طلا و ...
رسوبی	تشکیل‌شده در سنگ‌های رسوبی، توسط فرایندهای رسوبی	کانسنگ‌های آهن نواری
	فرسایش سنگ‌ها و آزاد شدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته‌نشینی آن در رسوبات رودخانه و دریا	طلا و پلاتین

کانسنگ‌های فلزاتی چون نیکل، کروم، پلاتین و آهن می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن، تشکیل شوند. با کاهش دما، تبلور کانی‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق سری واکنشی بوون عمدتاً در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی که سردتر است آغاز می‌شود و ابتدا کانی‌های آهن و منیزیم‌دار مثل کرومیت و مگنتیت در کنار الیون متبلور می‌شوند (چون که در مراحل اولیه تبلور ماگما مقدار آهن و منیزیم زیاد است) و چون چگالی این کانی‌ها از مذاب باقی‌مانده بیشتر است، در کف اتاقک ماگمایی ته‌نشینی می‌شوند و لایه‌هایی از کانسنگ کروم (همان کرومیت)، آهن و سایر عناصر را به وجود می‌آورند. طبق سری واکنشی بوون، زمانی که میزان آهن و منیزیم ماگما زیاد است (مراحل اولیه تبلور ماگما) سنگ پریدوتیت ایجاد می‌شود. توجه شود که در راحل ابتدایی تبلور، غلظت ماگما زیاد و مواد فرار آن کم است.



چگونگی تشکیل و ته‌نشینی بلورهای کرومیت در اتاقک ماگمایی

اگر گزینه (۱) رو انتخاب کردی، در تله این سؤال افتادی! حواست باشه که تبلور ماگما در نزدیک سقف اتاقک ماگمایی انجام می‌شه و ته‌نشینی بلورها در کف اتاقک ماگمایی انجام می‌شه! این دو موضوع را با هم قاطی نکن!

گول نخوری

پایه یازدهم تجربی  
نهم آذر ماه ۱۴۰۳  
مرحله سوم

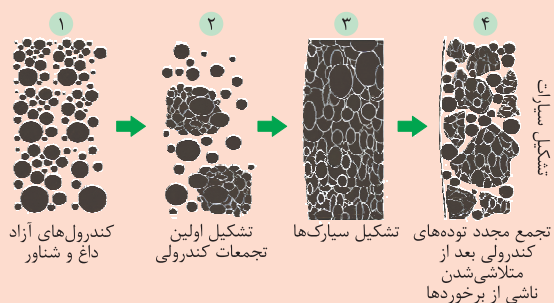
- ۸۷ در رابطه با مراحل تشکیل سیارات، چند مورد به درستی بیان شده است؟
- (الف) در اولین مرحله، کندروول‌های سرد، آزاد و شناور به وجود می‌آیند.  
 (ب) در دومین مرحله، تشکیل نخستین تجمعات کندروولی رخ می‌دهد.  
 (ج) در مرحله سوم، توده‌های کندروولی در اثر برخورد، متلاشی می‌شوند.  
 (د) در مرحله چهارم، تشکیل سیارک‌ها به وقوع می‌پیوندد.

**مشاوره** حتماً مراحل مطرح‌شده در شکل‌های کتاب درسی را خوب به خاطر بسپارین.

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

**Hint** تجمیع کندروول‌ها و تشکیل سیارات مد نظر طراح است.

**پاسخ خیلی تشریحی** ✓ با توجه به شکل زیر که چهار مرحله تشکیل سیارات را نشان می‌دهد، فقط مورد «ب» به درستی بیان شده است.



بررسی موارد:

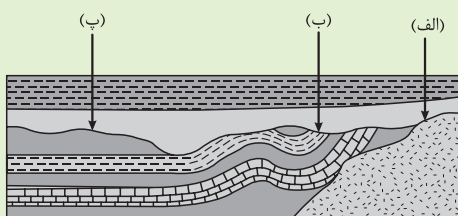
(الف) در مرحله اول کندروول‌ها داغ هستند، نه سرد.

(ج) در مرحله سوم تجمعات کندروولی فشرده‌تر شده و سیارک‌ها تشکیل می‌شوند.

(د) در مرحله چهارم تجمع مجدد توده‌های کندروولی بعد از متلاشی شدن انجام می‌شود و در نهایت سیاره‌ها (نه سیارک‌ها) در این مرحله شکل می‌گیرند.



در شکل زیر (الف)، (ب) و (پ) به ترتیب نشان‌دهنده کدام نوع ناپیوستگی هستند؟



- ۱) آذرین پی - هم‌شیب - دگرشیب
- ۲) دگرشیب - آذرین پی - موازی
- ۳) هم‌شیب - زاویه‌دار - هم‌شیب
- ۴) آذرین پی - دگرشیب - موازی

**مشاوره** سؤال‌های تصویری یکی از تیپ‌های مهم و پرتکرار در کنکوره، احتمال این‌که از این مبحث هم سؤال داشته باشیم بسیار بسیار زیاده؛ پس خیلی تمرین کنین!

### کارت‌های آموزشی

نوع ناپیوستگی	ناپیوستگی آذرین پی	ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار)	ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)
نحوه تشخیص	قرارگیری لایه‌های رسوبی مستقیماً بر روی توده آذرین	غیرافقی (زاویه‌دار) بودن لایه‌های رسوبی زیرین	عدم رسوب‌گذاری در برخی دوره‌ها (وقفه رسوبی یا سطح فرسایشی)
شکل			

**پاسخ خیلی تشریحی** ✓ در نقاطی که لایه‌هایی از سنگ‌های رسوبی مستقیماً بر روی توده‌های آذرین قرار گرفته باشند، ناپیوستگی از نوع آذرین پی به وجود می‌آید (الف)؛ در ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار) سری رسوبات زیرین از حالت افقی خارج شده‌اند و روی آن‌ها، سری رسوبات جوان‌تر و اغلب افقی قرار می‌گیرد (ب)؛ در ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)، لایه‌های بالا و پایین سطح ناپیوستگی با هم موازی هستند (پ). ناپیوستگی‌ها، مشخص‌کننده زمان‌هایی هستند که عمل رسوب‌گذاری متوقف شده است.



## زمین‌شناسی

۸۹

کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

طی مراحل تکوین زمین، ..... قبل از تشکیل زیست کره به دنبال ..... پدید آمد.

(۱) سنگی از جنس کنگلومرا - به وجود آمدن چرخه آب

(۲) تنها قمر زمین - تجمع قطعاتی از جرمی آسمانی

(۳) سنگی از جنس سنگ گرانیت - سرد شدن زمین

(۴) هواکره - فوران آتشفشان‌های متعدد

**مشاوره** برای قسمت‌هایی که تقدم و تأخر پدیده‌ها مهمه، یک تایم‌لاین زمانی یا جدول طبقه‌بندی شده رو طراحی کنین تا راحت‌تر بتونین مطالب رو به خاطر بسپارین.

## Hint

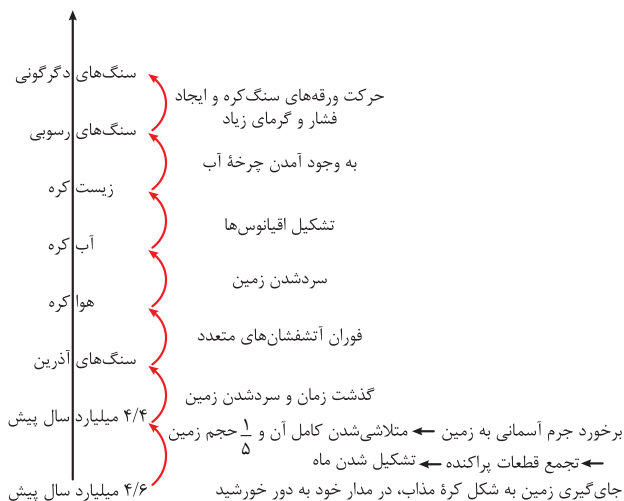
## درس‌Box

مراحل تکوین زمین: سنگ کره ← هواکره ← آب کره ← زیست کره

۴/۴ میلیارد سال پیش (یعنی قبل از تشکیل زیست کره) یک جرم آسمانی با زمین برخورد کرد. نتیجه این برخورد متلاشی شدن کامل این جرم به همراه حدود یک‌پنجم حجم زمین و پراکنده شدن آن‌ها در فضا بود. با ادامه جذب و تجمع قطعات پراکنده شده تنها قمر زمین، یعنی ماه تشکیل شد. با گذشت زمان و سرد شدن زمین **سنگ‌های آذرین** به عنوان نخستین اجزای سنگ کره تشکیل شدند. سپس با فوران آتشفشان‌های متعدد، گازهایی از داخل زمین خارج شده و به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن **هواکره** را به وجود آوردند. در ادامه کره زمین سردتر شد و بخار آب به صورت مایع درآمد و آب کره تشکیل شد. با تشکیل اقیانوس‌ها شرایط برای به وجود آمدن **زیست کره** فراهم گردید. به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و **سنگ‌های رسوبی** شد. در ادامه با حرکت ورقه‌های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، **سنگ‌های دگرگونی** به وجود آمدند.

کنگلومرا یک سنگ رسوبی است. سنگ‌های رسوبی بعد از زیست کره تشکیل شدند، نه قبل از آن!

به نمودار مقابل توجه کنید:



## نکته

تشکیل سنگ‌های آذرین، تشکیل ماه و هواکره، قبل از زیست کره است و سنگ‌های رسوبی بعد از زیست کره به وجود آمده‌اند.

پایه یازدهم تجربی  
نهم آذر ماه ۱۴۰۳  
مرحله سوم

۱۰۰

## زمین‌شناسی

۹۰. کانی X حاصل واکنش مایع مذاب باقی‌مانده با پیروکسن در اعماق زمین است. اگر این کانی مجدداً با مایع مذاب باقی‌مانده وارد واکنش شود، سنگ حاصل چه خواهد بود؟

- (۱) بازالت  
(۲) آندزیت  
(۳) گابرو  
(۴) دیوریت

**مشاوره** به ظاهر پیچیده این سؤال نگاه نکنین! می‌شه راحت به پاسخش رسید!



**Hint** سری واکنشی بوون را به خاطر بیارین.

**درستی Box**

سری‌های واکنشی بوون:

نوع سنگ آذرین (درونی / بیرونی)	سری‌های واکنشی بوون	دما
پریدوتیت/کمانتیت	کلسیم زیاد	بالا ترین دما $1300^{\circ}\text{C}$
گابرو/بازالت	سری ناپیوسته فلدسپارهای پلاژیوکلاز پیروکسن آمفیبول	سردشدن ماگما ↓
دیوریت/آندزیت	بیوتیت سدیم زیاد	
گرانیت/ریولیت	فلدسپار پتاسیم مسکوویت کوارتز	پایین ترین دما $700^{\circ}\text{C}$

سری واکنشی بوون نشان‌دهنده ترتیب تبلور کانی‌های سیلیکاته از یک ماگمای در حال سرد شدن است که توسط بوون در دو سری پیوسته و ناپیوسته ارائه شد.

در سری ناپیوسته، ابتدا کانی‌های دارای آهن و منیزیم زیاد همچون **یوین** و **پیروکسن**، به واسطه بالاتر بودن دمای تبلور تشکیل می‌شوند. با ادامه تبلور، ترکیب ماده مذاب باقی‌مانده تغییر می‌کند؛ یعنی تقریباً قسمت مهمی از آهن، منیزیم و کلسیم خود را از دست می‌دهد. در عوض، ماده مذاب از عناصری که تاکنون در ساختمان کانی‌ها وارد نشده‌اند (سدیم و پتاسیم) غنی می‌شود. مقدار سیلیس نیز در مایع مذاب باقی‌مانده افزایش می‌یابد. در این حالت شرایط برای تشکیل کانی‌های بعدی (هر یک در نقطه انجماد خود) یعنی، **آمفیبول** و **سپس بیوتیت** فراهم می‌شود.

در سری پیوسته نیز، هم‌زمان با تبلور کانی‌های یوین و پیروکسن، **فلدسپارهای پلاژیوکلاز کلسیم‌دار** متبلور می‌شوند و با ورود کلسیم در ساختار کانی‌ها در ادامه، شرایط برای تشکیل **فلدسپارهای پلاژیوکلاز سدیم‌دار** فراهم می‌شود. در ادامه تبلور نیز، کانی‌های **فلدسپار پتاسیم**، **مسکوویت** و **کوارتز**، هر یک در دمای تبلور خود تشکیل می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ بهتر است این سؤال را به صورت مرحله‌ای حل کنیم:

مرحله ۱: کانی X حاصل واکنش مایع مذاب باقی‌مانده با پیروکسن در اعماق زمین است، پس این کانی آمفیبول است:

آمفیبول → مایع مذاب باقی‌مانده + پیروکسن

مرحله ۲: اگر کانی X (یعنی آمفیبول مرحله قبل) مجدداً با مایع مذاب باقی‌مانده وارد واکنش شود، کانی حاصل، بیوتیت است:

بیوتیت → مایع مذاب باقی‌مانده + آمفیبول

مرحله ۳: حالا باید نام سنگی که بیوتیت آن زیاد است را تشخیص دهیم که دیوریت یا آندزیت است. توجه شود که در جمله اول به اعماق زمین اشاره شد، پس سنگ ما از نوع درونی یعنی دیوریت است.

مکنه گزینه (۲) یعنی آندزیت را انتخاب کرده باشی! حتماً حواست به درونی یا بیرونی بودن شرایط تشکیل سنگ باشه!

گول نخوری ✗

در یک توالی از رسوبات، سنگ آهک پرمین، توسط لایه‌های ماسه‌سنگ و شیل در بر گرفته شده است. اگر از لایه ماسه‌سنگ، فسیل نخستین گیاه آونددار و از لایه شیل، ردپای نخستین دایناسور کشف شده باشد، در حد فاصل این دو لایه، مجموعاً در چند دوره زمین‌شناسی، وقفه در رسوب‌گذاری را داریم؟

۳ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

**مشاوره** گاهی از جدول زمانی زمین‌شناسی، سؤال به صورت ترکیبی با مباحث دیگر مانند تعیین نوع گسل و چین میاد. پس حتماً رویدادهای زیستی هر دوره رو یاد بگیرین. در اولین فرصت، این جدول رو کپی کنین و به یه دیوار بچسبونین تا هیچ وقت از یادتون نره!

**دربنی Box**

دوران	دوره	رویدادهای زیستی
سنوزوئیک	کواترنری	انسان
	نئوزن	تنوع پستانداران
	پالئوزن	
مزوزوئیک	کرتاسه	انقراض دایناسورها
	ژوراسیک	نخستین گیاهان گل‌دار
	تریاس	نخستین پستاندار نخستین دایناسور
	پرمین	انقراض گروهی
بالئوزوئیک	کربونیفر	نخستین خزنده
	دوئین	نخستین دوزیست
	سیلورین	نخستین گیاهان آونددار
	اردوویسین	نخستین ماهی‌ها
	کامبرین	نخستین تریلوبیت

در سؤال، گفته شده است که سنگ آهک پرمین، توسط لایه‌های ماسه‌سنگ و شیل در بر گرفته شده است؛ لایه ماسه‌سنگ پایین‌ترین لایه است، چون دارای فسیل قدیمی‌تر است (یعنی فسیل نخستین گیاه آونددار که مربوط به دوره سیلورین است)؛ لایه شیل بالاترین لایه است، چون دارای فسیل جدیدتر است (یعنی ردپای نخستین دایناسور که مربوط به دوره تریاس است)؛ در حد فاصل سیلورین تا تریاس، دوره‌های دوئین، کربونیفر و پرمین را داریم و از بین این سه دوره فقط در سؤال ذکر شده که آهک پرمین را داریم؛ بنابراین در دو دوره، وقفه در رسوب‌گذاری را داریم.

اگر گزینه (۲) یعنی ۳ دوره را انتخاب کردی، به خاطر یه بی‌دقتی بوده! چراکه سنگ آهک پرمین که بین دوتا لایه قرار داشت رو در نظر نگرفتی!!! به همین سادگی ممکنه یه سؤال کنکور بسوزه!!!

**پاسخ خیلی تشریحی** ✓

**گول نخوری** ✖

## زمین‌شناسی

۹۲

همه موارد زیر، از ویژگی کانه‌ها است؛ به جز: .....

- (۱) دارای یک فلز ارزشمند اقتصادی هستند.
- (۲) ترکیب شیمیایی متغیری دارند.
- (۳) بعضی از آن‌ها به صورت آزاد یافت می‌شوند.
- (۴) دارای تمرکز بالاتری از فلز در خود هستند.

**مشاوره** ویژگی اسامی که به هم شباهت دارن رو خوب یاد بگیرین مانند کانه، کانسنگ، کانی و ...

## Hint

کانه ← مواد ارزشمند کانسنگ

## درس‌Box

ویژگی کانه:

- (۱) کانه‌ها می‌توانند دارای ترکیب سیلیکاتی یا غیرسیلیکاتی باشند.
- (۲) در همه انواع سنگ‌ها (رسوبی، آذرین و دگرگونی) یافت می‌شوند.
- (۳) دارای تمرکز بالاتری از فلز در خود هستند.
- (۴) مانند کانی‌ها ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند.

## پاسخ خیلی تشریحی ✓

از تعداد بی‌شمار کانی‌های شناخته‌شده در پوسته زمین، گروه اندکی از آن‌ها دارای یک فلز ارزشمند اقتصادی هستند که به آن‌ها کانه می‌گویند.

کانه‌ها ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند.

۹۳

کدام گزینه از نظر درستی با سایر گزینه‌ها مغایرت دارد؟

- (۱) اگر تمرکز Al در یک کانی ۲۵ درصد وزنی آن باشد، با توجه به این که کلارک Al در پوسته زمین ۸ درصد است، غلظت آن در این کانی تقریباً ۳ برابر غلظت آن در پوسته زمین است.
- (۲) ترکیب میانگین پوسته زمین در اصل همان ترکیب میانگین سنگ‌های آذرین پوسته است.
- (۳) درصد وزنی فراوان‌ترین شبه‌فلز در پوسته زمین از درصد وزنی فراوان‌ترین فلز کم‌تر است.
- (۴) تمام انواع سنگ‌های سازنده پوسته زمین می‌توانند دارای بنیان  $(\text{SiO}_4^{4-})$  باشند.

**مشاوره** دونستن این که فراوان‌ترین نافلز، شبه‌فلز و فلز در پوسته زمین کدوما هستند و نحوه محاسبه تمرکز یک عنصر نسبت به میانگین پوسته، بهت کمک می‌کند تا سوالات مشابه رو به درستی حل کنی.



### پاسخ خیلی تشریحی ✓ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): درست؛ بعد از کلارک و واشنگتن، دانشمند دیگری در زمینه پراکندگی و تمرکز عناصر، تحقیق کرد و اصطلاح دیگری تحت عنوان کلارک تمرکز معرفی شد که تمرکز یک عنصر را در یک کانی یا سنگ، نسبت به فراوانی آن در پوسته زمین نشان می‌دهد.

$$\frac{25}{8} = 3.125$$

گزینه (۲): درست؛ ترکیب میانگین پوسته در اصل همان ترکیب میانگین سنگ‌های آذرین پوسته است؛ چراکه مقدار کل سنگ‌های رسوبی و دگرگونی نسبت به حجم سنگ‌های آذرین، بسیار اندک و فاقد اهمیت است.

گزینه (۳): نادرست؛ فراوان‌ترین شبه‌فلز، سیلیسیم است که درصد وزنی آن از فراوان‌ترین فلز که آهن باشد، بیشتر است.

فراوان‌ترین نافلز پوسته: اکسیژن (نه نیتروژن!!)

فراوان‌ترین شبه‌فلز پوسته: سیلیسیم

فراوان‌ترین فلز پوسته: آهن

گزینه (۴): درست؛ سیلیکات‌ها، کانی‌هایی هستند که بیش از ۹۰ درصد حجم پوسته زمین را تشکیل می‌دهند و در ترکیب شیمیایی خود، بنیان سیلیکاتی  $(\text{SiO}_4^{4-})$  دارند. کانی‌های سیلیکاتی در سنگ‌های آذرین، رسوبی و یا دگرگونی یافت می‌شوند.



## زمین‌شناسی

۹۴

بر طبق سری واکنشی بوون، کدام یک از کانی‌های زیر در دمای پایین‌تری نسبت به بقیه تشکیل می‌شود؟

- (۱) آمفیبول (۲) پیروکسن  
(۳) بیوتیت (۴) مسکوویت

**مشاوره** سؤالاتی که براساس سری واکنشی بوون طراحی می‌شوند معمولاً به ترتیب تبلور کانی‌ها و دمای تشکیل اون‌ها خیلی توجه دارند. حتماً این سری رو با جزئیات کامل مرور و تمرین کن تا در آزمون‌ها به راحتی بتونی جواب درست بدی.

## درس‌Box

مطابق سری واکنشی بوون هر کانی دمای ذوب و تبلور مخصوص خود را دارد.

ضمن سرد شدن تدریجی ماگما و کاهش دما، کانی‌های مختلف و در نتیجه سنگ‌های آذرین متفاوتی به وجود می‌آیند. برخی کانی‌ها زودتر و برخی دیرتر ذوب می‌شوند؛ بنابراین بسته به دما و درجه ذوب‌شدگی، ماگماهایی با ترکیبات متفاوت ایجاد می‌شود. نخستین کانی‌های حاصل از سرد شدن ماگما، پلاژیوکلاز کلسیم‌دار و الیون هستند، سپس به ترتیب پیروکسن، آمفیبول، بیوتیت، پلاژیوکلاز سدیم‌دار، فلدسپار پتاسیم، مسکوویت و کوارتز متبلور می‌شوند.

نوع سنگ آذرین (درونی/ بیرونی)	سری‌های واکنشی بوون	دما
پریدوتیت/کماثیت	کلسیم زیاد	بالاترین دما $1300^{\circ}\text{C}$
گابرو/ بازالت	سری ناپیوسته پلاژیوکلازهای پلاژیوکلاز	سرد شدن ماگما ↓ پایین‌ترین دما $700^{\circ}\text{C}$
دیوریت/ آندزیت	سری ناپیوسته پیروکسن آمفیبول	
گرانیت/ ریولیت	بیوتیت	
	سدیم زیاد فلدسپار پتاسیم مسکوویت کوارتز	

کانی مسکوویت در دمای پایین‌تری نسبت به سایر گزینه‌ها تشکیل می‌شود.

طبق سری واکنشی بوون، الیون و پلاژیوکلاز کلسیم‌دار در بالاترین دما و مسکوویت و کوارتز در پایین‌ترین دما متبلور می‌شوند.

## پاسخ خیلی تشریحی ✓



## زمین‌شناسی

۹۵

یک تیم تحقیقاتی در حال بررسی تغییرات آب‌وهوایی و زیست‌محیطی در یک منطقه خاص از زمین هستند. آن‌ها از داده‌های زمین‌شناسی و زیستی مختلفی استفاده می‌کنند تا روند تغییرات را تحلیل کنند و برای پردازش و تحلیل این داده‌ها، آن‌ها تصمیم به استفاده از هوش مصنوعی گرفته‌اند. کدام یک از چالش‌های بیان‌شده، توسط این فناوری امکان‌پذیر نمی‌باشد؟

(۱) هوش مصنوعی می‌تواند حجم زیادی از داده‌ها را به سرعت پردازش کند و الگوهای پنهان را شناسایی نماید.

(۲) هوش مصنوعی می‌تواند به طور خودکار، داده‌های زمین‌شناسی را طبقه‌بندی کند و به تحلیل دقیق‌تری از تغییرات آب‌وهوایی کمک کند.

(۳) هوش مصنوعی می‌تواند به درستی پیش‌بینی کند که تغییرات آب‌وهوایی چه تأثیری بر روی اکوسیستم‌ها خواهد داشت.

(۴) هوش مصنوعی می‌تواند به طور کامل، جایگزین تحلیل‌های انسانی در تفسیر داده‌ها شود.

**مشاوره** بخش‌های علم، زندگی و کارآفرینی در انتهای هر فصل از کتاب درسی اومده؛ از این مباحث هم در آزمون‌ها و کنکور سؤال مطرح می‌شه!



**درستی Box**

زمین‌شناسی مدرن با حجم زیادی از داده‌ها سروکار دارد. گستردگی زیاد داده‌ها، ناشی از موضوعات متنوع و منابع فراوان مورد تحقیق می‌باشد. توسعه هوش مصنوعی در دانش زمین‌شناسی امکان استفاده از روش‌های بهتر و باکیفیت‌تر طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری داده‌ها و کشف روابط پنهان بین داده‌ها را فراهم کرده است؛ زیرا می‌تواند حجم زیادی از داده‌ها را به سرعت و با دقت زیاد پردازش کند. از همه مهم‌تر، محدودیت‌های این دانش در مورد زمان و مکان را برطرف کرده است؛ مثلاً نیازی نیست برای دیدن هسته خارجی و بررسی جزئیات آن به درون زمین سفر کرد.

علی‌رغم کارایی بالای هوش مصنوعی تا به امروز، این فناوری نتوانسته تماماً جایگزین هوش انسانی شود. این دستگاه و یا نرم‌افزار، برخی عملکردهای شناختی، یادگیری و حل مسئله را مشابه و یا به تقلید از ذهن انسان بازسازی می‌نماید.

اکثر گزینه‌هایی که از کلماتی مثل حتماً، قطعاً، کاملاً و ... استفاده کردن، غلطن.


**پاسخ خیلی تشریحی**

**تیزبازی**

پایه یازدهم تجربی  
نهم آذر ماه ۱۴۰۳  
مرحله سوم