



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه دوازدهم



تعیین سطح و ارزیابی پایه یازدهم



ویژه کنکوری های ۱۴۰۵

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۱۹ تیرماه ۱۴۰۴

- ✓ پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- ✓ تحلیل تمام گزینه های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده اید
- ✓ نکات و درسنامه های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- ✓ مشاوره تستی؛ برای یادگیری انواع روش های حل تست
- ✓ استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسه آزمون

دِرس	مَسْئول دِرس	طِراحان	وِراستاران
زیست‌شناسی	ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع – رسول خنجری ارسلان پهلوسای – پوریا خیراندیش فرزام فرهنگدینا – منصور قماش امیرحسین آقاییاری – مهرداد قدک‌کار	امیررضا سوسنی یاسین دانایی‌زاده
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	سجاد صادقی‌زاده – محمدجواد سورچی حسین عبدوی‌نژاد – مجید رجبی‌وندچالی مهدی پارسا – ارسلان رحمانی – محمد باغبان محسن قندچلر – آروین صالحی محمدجواد حاجی‌وند – مهدی رحمت‌اللهی	محمدجواد سورچی حنا خلعتبری
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد – فرهنگ امیری عالیه میرزایی – بنیامین بهرامی حسین ایروانی – علی ترابی محمد کهنه‌پوشی – مهسا بایمانی‌نژاد سعیده محبی – امیر بصرای	فرهنگ امیری – عالیه میرزایی بنیامین بهرامی – رامین رزمجو محمد داودآبادی‌فراهانی
ریاضی	حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی مهرداد کیوان	مهرداد کیوان – حسین شفیع‌زاده سیدجواد نظری – محمد خانگلدی کاظم اجلالی – محمدپورسعید مهدی عزیزی	فرشاد حسن‌زاده سجاد احمدی ارسلان حسنونند
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد – یاسمین منتظری یگانه رنجبر	عرفان هاشمی امیرحسین امام‌دوست فرشید مشعرپور مصطفی‌فرخشاهی



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستند تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین. راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهادات‌تون رو برامون بنویسین.

بسته کتاب‌های تست جامع QB منتشر شد!

QBOX

بازیر امیلیون تومان، تمام کتاب‌های کنکورت رو بگیر!
(۵ جلد کتاب، فقط با قیمت یک جلد کتاب)



بسته کتاب‌های QB شامل:

- ✓ بیش از ۱۵ هزار تست (تست‌های تألیفی-تست‌های برگزیده بانک آزمون‌های ماز- بانک سؤالات کنکور)
- ✓ تمامی تست‌ها به صورت میکرو طبقه‌بندی شده و سه سطحی
- ✓ آزمون‌های جامع و ترکیبی فصل به فصل
- ✓ به همراه پاسخنامه‌های کاملاً تشریحی به سبک ماز

تهیه بسته کتاب‌های QB در تاریخ ۳۰ و ۳۱ تیر از سایت مازمارکت

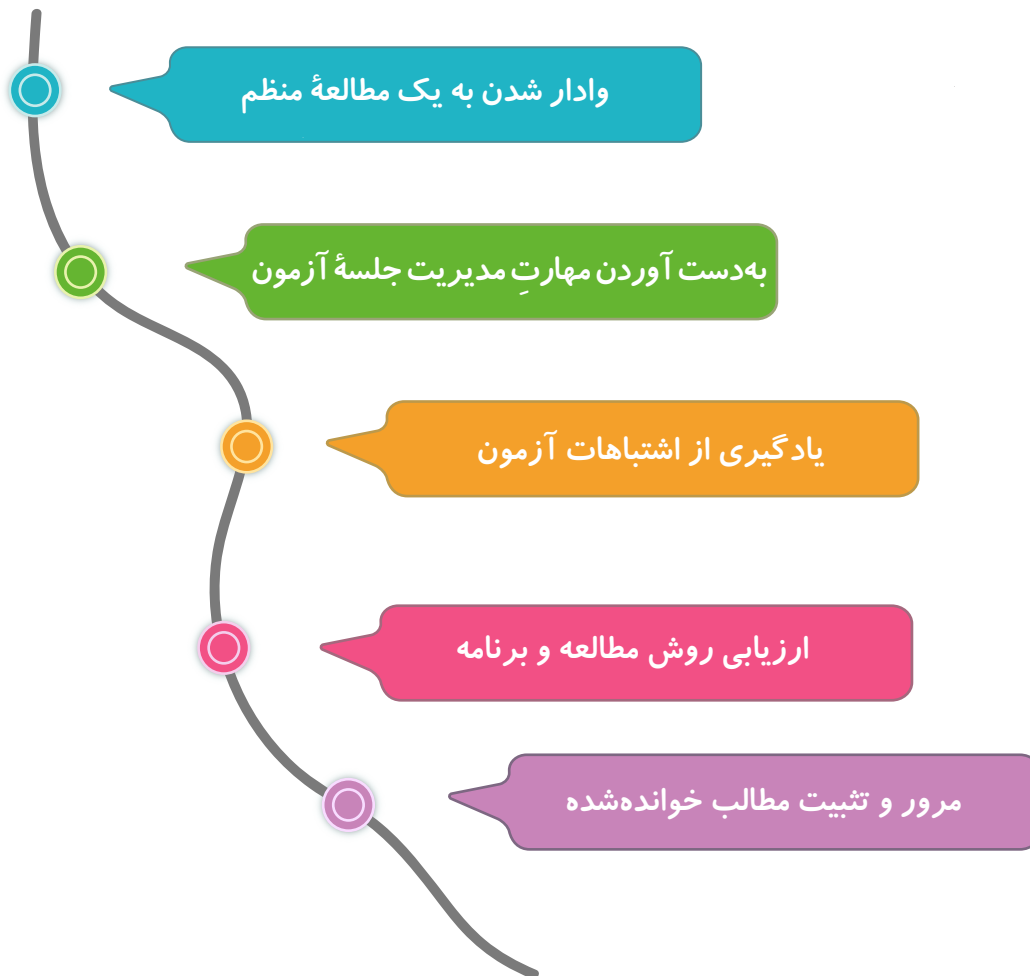
چرا باید برای کنکور استراتژی داشت؟

تا حالا با خودت فکر کردی که چرا واقعاً توی آزمون‌های آزمایشی شرکت می‌کنی؟ فقط می‌خوای بدونی چندی؟ یا دنبال هدف بزرگ‌تری هستی؟ واقعیت اینه که آزمون آزمایشی فقط یه جدول رتبه نیست، بلکه فرصتیه برای ساختن یک مسیر حرفه‌ای و هوشمندانه برای موفقیت در کنکور.



اهداف اصلی شرکت در آزمون آزمایشی چیه؟

شرکت در این آزمون‌ها فقط به خاطر رقابت نیست. پشتش دلایل مهم‌تری خوابیده که هر کدوم نقش بزرگی توی موفقیت نهایی دارن:



اگه بخوایم خلاصه بگیریم:

آزمون‌های آزمایشی کمک می‌کنن با همون زمانی که صرف می‌کنی، نتیجه بهتری بگیری. چون بهت فرصت می‌دن که سبک خودتو بشناسی، اصلاحش کنی و یک استراتژی مؤثر برای موفقیت بچینی. فرض کن یه نفر دیگه درست مثل تو درس بخونه ولی آزمون آزمایشی شرکت نکنه. به احتمال زیاد، نتیجه تو در کنکور بهتر میشه. چرا؟ چون تو تمرین کردی، اشتباهاتو شناختی و ذهنی آماده‌تر وارد میدان شدی.

۱ نظم در مطالعه: قدم اول پیشرفت

انسان با اینکه از نظر ژنتیکی خیلی به شامپانزه نزدیکه، اما تفاوت بزرگش در توانایی برنامه‌ریزیه. شامپانزه نهایتاً بتونه برای چند ساعت آینده فکر کنه، اما انسان برای سال‌ها و حتی قرن‌ها برنامه‌ریزی می‌کنه. پس راز پیشرفت در برنامه‌ریزی بلندمدته. حالا برنامه‌ریزی برای یک سال کنکوری خیلی سخته، درسته؟

آزمون‌های آزمایشی میان این پروژه بزرگ یک‌ساله رو تبدیل می‌کنن به پروژه‌های دو هفته‌ای. این یعنی:

- برنامه‌ریزی آسون‌تر
- هدف‌های کوتاه‌مدت قابل پیگیری
- جلوگیری از نوسانات هیجانی و رها کردن برنامه

مثل همون کاری که معلم‌ها با آزمون‌های هفتگی می‌کنن. اگه معلم هر هفته سوال نپرسه، بیشتر دانش‌آموزا تا شب امتحان درس نمی‌خونن. اما وقتی می‌دونی قراره هر دو هفته آزمون بدی، دیگه نمی‌تونی درس خوندتو عقب بندازی.

۲ مهارت مدیریت جلسه آزمون

آیا فقط دانش بالا برای موفقیت کافیه؟ نه!

خیلی‌ها با سطح علمی خوب، به خاطر مدیریت ضعیف در جلسه آزمون نتیجه‌ی دلخواه نمی‌گیرن. تو مقاله‌های بعدی قراره بهت یاد بدیم چطور با استفاده از آزمون‌های آزمایشی، مهارت مدیریت جلسه رو پیدا کنی تا بتونی با همین سطح از سواد، بهترین بازده رو داشته باشی و بعد آزمون حسرت نخوری.

۳ یاد گرفتن از آزمون

خیلی از کارشناس‌ها می‌گن «بررسی آزمون» حتی مهم‌تر از خود آزمونیه. چرا؟ چون آزمون بهت نشون می‌ده کجاها اشکال داری. اگر بعدش دقیق بررسی کنی، اشتباهاتتو می‌فهمی و احتمال تکرارشون توی آزمون بعدی خیلی کمتر می‌شه. تو مقاله‌های بعدی یاد می‌گیری چطور آزمونتو بررسی کنی و ازش درس بگیری.

۴ ارزیابی روش مطالعه و برنامه‌ریزی

با آزمون دادن متوجه می‌شی روشی که داری پیش میری مؤثره یا نه. مثلاً: روشی که باهاش زیست می‌خونی جواب می‌ده؟ زمان مناسبی برای درس‌ها گذاشتی یا باید تنظیمش کنی؟ آزمون مثل آینه‌ست، بهت نشون می‌ده چیزی که داری انجام می‌دی به نتیجه می‌رسه یا نه.

۵ مرور و تثبیت مطالب خوانده‌شده

آزمون، مرور فعال و باکیفیت دوهفته مطالعه. فرق مرور معمولی (مثلاً از روی خلاصه‌نویسی‌ها) با مرور از طریق آزمون توی اینه که:

- مرور معمولی منفعل و انبارکردنیه
- مرور از طریق آزمون فعاله، ذهن رو به چالش می‌کشه و باعث یادگیری عمیق‌تر میشه

مثل آزمایش خون می‌مونه؛ لازم نیست کلی خون بگیری، چند سی‌سی هم نشون می‌ده وضعیت بدنت چطوره. آزمون استاندارد هم با نمونه‌گیری از مهم‌ترین مباحث، سطح یادگیری رو می‌سنجه.

چرا باید برای کنکور استراتژی داشت؟

آزمون آزمایشی فقط به امتحان نیست، به ابزار قدرتمندی برای ساختن استراتژی کنکورت. باهاش می‌تونی یادگیری، ارزیابی کنی، اصلاح پشی، و بالابری. پس از آزمون فقط نترس و فرار کن؛ باهاش دوست شو، چون قراره هکت کمک‌کنه بهترین نسخه خودت پشی.

- ۱- در ارتباط با نوزاد شیرخواری که به تازگی آلوده به عامل بیماری نقص ایمنی اکتسابی (ایدز) شده است، کدام عبارت نادرست می باشد؟
- ۱) ممکن نیست غذای وی آلوده به HIV بوده باشد.
 - ۲) ممکن است طی دوران کودکی، نقص ایمنی نداشته باشد.
 - ۳) در آینده، تولید پادتن علیه باکتری ها نیز مختل خواهد شد.
 - ۴) در آینده، ابتلا به کم خطرترین بیماری واگیر می تواند علت مرگ باشد.

آسان - خطبه خط - ۱۱۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	احتمال انتقال ویروس HIV طی شیردهی وجود دارد.
۲	ممکن است ویروس برای ۶ ماه تا ۱۵ سال نهفته باقی بماند و علائمی بروز ندهد.
۳	به دلیل اختلال در عملکرد لنفوسیت های T کمک کننده، در بیماری ایدز، عملکرد لنفوسیت های B نیز تحت تأثیر قرار می گیرد.
۴	در فرد مبتلا به ایدز، حتی ابتلا به کم خطرترین بیماری های واگیر ممکن است به مرگ منجر شود.

پاسخ تشریحی:

مادری که آلوده به HIV است می تواند در جریان بارداری، زایمان و شیردهی، **ویروس** را به فرزند خود منتقل کند؛ بنابراین نوزاد شیرخوار از طریق غذای خود می تواند آلوده به ویروس شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲) ویروس ایدز پس از ورود به بدن **ممکن است بین ۶ ماه تا ۱۵ سال نهفته** باقی بماند و بیماری ایجاد نکند. چنین فردی آلوده به HIV است، اما بیمار نیست و هیچ علامتی از ایدز را ندارد.
- ۳) HIV **نه به همه لنفوسیت های T**، بلکه به نوع خاصی از آن ها حمله می کند. در واقع فعالیت لنفوسیت های B و دیگر لنفوسیت های T به کمک این نوع خاص انجام می شود؛ لذا آن را لنفوسیت T کمک کننده نامیدند. ویروس با از بین بردن این لنفوسیت ها، عملکرد لنفوسیت های B و T و در نتیجه سیستم ایمنی را **مختل می کند**.
- ۴) در ایدز عملکرد در دستگاه ایمنی فرد، **دچار نقص می شود**. به همین دلیل حتی ابتلا به **کم خطرترین** بیماری های واگیر ممکن است به مرگ منجر شود.

کلاس درس: ایدز

میانبر: ایدز

- ۱- یاخته های آلوده به ویروس می توانند اینترفرون نوع یک را ترشح کنند. مثلاً در بیماری ایدز، لنفوسیت های T کمک کننده توسط ویروس HIV آلوده می شوند و می توانند اینترفرون نوع یک را ترشح کنند.
- ۲- لنفوسیت T کمک کننده، بر فعالیت ایمنی بدن تأثیرگذار است و با آلوده شدن آن در بیماری ایدز، ایمنی بدن به طور کلی کاهش می یابد.
- ۳- در فرد مبتلا به ایدز، حتی ابتلا به **کم خطرترین** بیماری های واگیر ممکن است به مرگ منجر شود.
- ۴- زمانی که ویروس ایدز به صورت **نهفته** باقی می ماند، فرد آلوده به HIV است، اما بیمار نیست و **هیچ** علامتی از ایدز ندارد.
- ۵- از بین رفتن لنفوسیت های T کمک کننده در بیماری ایدز به تضعیف **کل** دستگاه ایمنی (نه فقط لنفوسیت های T) می انجامد.
- ۶- HIV فقط به **نوع خاصی** از لنفوسیت های T، به نام لنفوسیت T کمک کننده، حمله می کند.

گروه آموزشی ماز

- ۲- برای حرکت و جدا شدن صحیح فام تن (کروموزوم) ها در یاخته های بنیادی انسان، کدام یک از موارد زیر الزامی است؟
- ۱) پروتئین ناحیه سانترومر هر فام تن، به ریزلوله های پروتئینی متصل شود.
 - ۲) همزمان با شروع فشردگی فام تن، رشته های دوک به فام تن متصل شوند.
 - ۳) در هر قطب یاخته، نه دسته سه تایی از لوله های پروتئینی قرار داشته باشد.
 - ۴) هر رشته خارج شده از میانک (سانتریول) ها، به سمت وسط یاخته حرکت کند.

آسان - خطبه خط - ۱۱۰۶ - ژنتیک

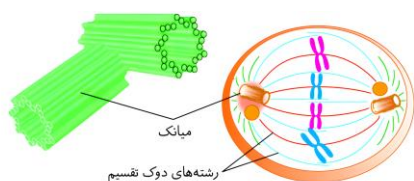
پاسخ: گزینه ۱

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	رشته‌های دوک که از ریزلوله‌های پروتئینی تشکیل شده‌اند، پس از اتصال به سانترومر کروموزوم‌ها، در حرکت و جدا شدن صحیح آن‌ها نقش دارند.
۲	شروع فشردگی کروموزوم‌ها در مرحله پروفاز رخ می‌دهد اما اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم، در مرحله پرومتافاز دیده می‌شود.
۳	سانتریول، ۹ دسته سه‌تایی از لوله‌های پروتئینی دارد. در تقسیم، در هر قطب یاخته، یک جفت سانتریول و ۱۸ دسته سه‌تایی از لوله‌های پروتئینی دیده می‌شود.
۴	رشته‌های خارج شده از سانتریول‌ها ممکن است به سمت وسط یاخته حرکت نکنند.

پاسخ تشریحی:

برای حرکت و جدا شدن صحیح فام‌تن‌ها، ساختارهایی به نام دوک تقسیم ایجاد می‌شود. دوک تقسیم، مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است که هنگام تقسیم، پدیدار و سانترومر فام‌تن به آن متصل می‌شود. با کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به سانترومر، فام‌تن‌ها از هم جدا می‌شوند و به قطبین می‌روند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۲ شروع فشردگی فام‌تن‌ها در مرحله پروفاز رخ می‌دهد؛ اما اتصال کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک، مربوط به مرحله پرومتافاز است.
- ۳ در طول تقسیم یاخته، دو جفت سانتریول در هر قطب یاخته قرار دارد. هر سانتریول، از ۹ دسته سه‌تایی از لوله‌های پروتئینی تشکیل شده است و بنابراین، در مرحله تقسیم، ۱۸ دسته سه‌تایی از لوله‌های پروتئینی در هر قطب یاخته دیده می‌شود.
- ۴ همانطور که در شکل مشخص است، بعضی از رشته‌های خارج شده از سانتریول‌ها، به سمت مرکز یاخته حرکت نمی‌کنند.

کلاس درس: دوک تقسیم

میانبر: رشته‌های دوک تقسیم

- ۱- قسمتی از آن‌ها از سانتریول به سمت قطبین یاخته حرکت می‌کنند و به وسط یاخته کشیده نمی‌شوند.
- ۲- قسمتی از آن‌ها از سانتریول به وسط یاخته کشیده می‌شوند و به سانترومر متصل می‌شوند؛ این رشته‌ها در آنافاز، کوتاه می‌شوند.
- ۳- قسمتی از آن‌ها از سانتریول به وسط یاخته کشیده می‌شوند (همانند نوع قبلی)، اما به سانترومر متصل نمی‌شوند؛ این رشته‌ها در آنافاز بلندتر می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۳- کدام مورد، درباره دانه و میوه در گیاهان گل‌دار نادرست است؟

- (۱) شیره‌های گوارشی جانوران قادر به تجزیه پوسته بعضی از دانه‌ها هستند.
- (۲) در بعضی از موزها، رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین می‌رود.
- (۳) در پرتقال، فضای تخمدان با دیواره برچه‌ها به‌طور کامل تقسیم شده است.
- (۴) در سیب، قسمت عمده بخش گوشتی میوه توسط تخمدان تشکیل شده است.

آسان - خط‌به‌خط - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	پوسته بعضی دانه‌ها سخت و محکم هستند و در برابر شیره‌های گوارشی جانوران سالم می‌مانند. شیره‌های گوارشی، پوسته سایر دانه‌ها را تجزیه می‌کنند.
۲	در بعضی از موزها، رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین می‌رود و دانه‌های ناری تشکیل می‌شوند که ریزند و پوسته‌ای نازک دارند.
۳	در پرتقال، فضای تخمدان با دیواره برچه‌ها به‌طور کامل تقسیم شده است.
۴	در میوه سیب، تخمدان بخش کمی از میوه را تشکیل می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است در میوه سیب، تخمدان بخش کمی از میوه را تشکیل داده است و بخش عمده میوه، حاصل رشد نهج می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ پوسته بعضی دانه‌ها چنان سخت و محکم است که حتی در برابر شیره‌های گوارشی جانوران سالم می‌مانند. پوسته سایر دانه‌ها، تحت تأثیر شیره‌های گوارشی جانوران تجزیه می‌شوند.
۲ در گیاهان نهان‌دانه، اگر لقاح انجام شود، اما رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین برود، دانه‌های نارس می‌شوند که ریزند و پوسته‌ای نازک دارند. در بعضی از موزها، این دانه‌های ریز و نارس دیده می‌شوند.



۳ همانطور که در شکل مشخص است، در میوه پرتقال، فضای تخمدان با دیواره برچه‌ها به‌طور کامل تقسیم شده است؛ اما در میوه خیار، دیواره کامل بین برچه‌های مختلف وجود ندارد.

گروه آموزشی ماز

۴ گروهی از یاخته‌های عصبی بدن انسان، غلاف میلین دارند. مشخصه مشترک این یاخته‌ها کدام است؟

- (۱) یک آسه (آکسون) و چند دارینه (دندريت) دارند.
(۲) پیام را بین دستگاه عصبی مرکزی و اندام‌ها جابه‌جا می‌کنند.
(۳) قادر به تغییر ناگهانی اختلاف پتانسیل دو سوی غشای خود هستند.
(۴) به محل‌های مختلفی از جسم یاخته‌ای آن‌ها، رشته‌هایی متصل شده‌اند.

آسان - مفهومی - ۱۱۰۱ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

هر سه نوع یاخته عصبی می‌توانند میلین‌دار یا بدون میلین باشند. پس این سؤال، درباره هر سه نوع یاخته عصبی است.

تعبیر

- تغییر ناگهانی اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی: ایجاد پتانسیل عمل

بررسی سریع:

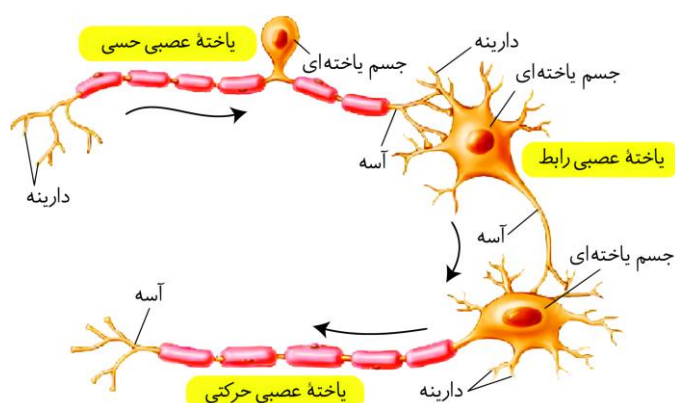
دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در یاخته عصبی حسی، فقط یک دندريت وجود دارد.
۲	یاخته عصبی رابط، فقط درون دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد و پیام عصبی را درون خود دستگاه عصبی مرکزی جابه‌جا می‌کند.
۳	همه یاخته‌های عصبی قادر به ایجاد پتانسیل عمل هستند که طی آن، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند.
۴	در یاخته عصبی حسی، دندريت و آکسون به محل یکسانی از جسم یاخته‌ای متصل شده‌اند.

پاسخ تشریحی:

همه یاخته‌های عصبی، تحریک‌پذیر هستند و پیام عصبی تولید می‌کنند. در واقع در همه یاخته‌های عصبی، پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. وقتی یاخته عصبی تحریک می‌شود، در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ در یاخته عصبی رابط و حرکتی، یک آکسون و چند دندريت وجود دارد؛ اما یاخته عصبی حسی، یک آکسون و یک دندريت دارد.

۲ یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی، پیام را بین دستگاه عصبی مرکزی و اندام‌ها جابه‌جا می‌کنند؛ یاخته‌های عصبی حسی پیام‌ها را به‌سوی

بخش مرکزی دستگاه عصبی می‌آورند و یاخته‌های عصبی حرکتی، پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به‌سوی اندام‌ها می‌برند؛ اما یاخته‌های عصبی رابط، فقط درون دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) وجود دارند و در همین محل، ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را فراهم می‌کنند.

۴ در یاخته‌های عصبی رابط و حرکتی، محل اتصال دندريت و آکسون به جسم یاخته‌ای متفاوت است؛ اما در یاخته عصبی حسی، دندريت و آکسون به بخش یکسانی از جسم یاخته‌ای متصل شده‌اند.

مقایسه انواع یاخته‌های عصبی

نوع یاخته عصبی	حسی	رابط	حرکتی
محل حضور یاخته	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی	فقط دستگاه عصبی مرکزی	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی
کار یاخته عصبی	انتقال پیام از اندام‌ها به دستگاه عصبی مرکزی	ارتباط بین نورون حسی و حرکتی	انتقال پیام از دستگاه عصبی مرکزی به اندام‌ها
تعداد دندریت	یک	تعداد زیاد	تعداد زیاد
میزان انشعابات دندریت	کم (در قسمت ابتدایی)	زیاد	متوسط
طول یاخته عصبی	بلند	کوتاه	بلند
طول رشته یاخته عصبی	معمولاً دندریت بلند و آکسون کوتاه	آکسون < دندریت معمولاً آکسون کوتاه است	دندریت کوتاه + آکسون بلند
غلاف میلین و گره رانویه	در دندریت و آکسون	فقط در آکسون	فقط در آکسون
می‌تواند داشته باشد (یاخته عصبی حسی و حرکتی، معمولاً دارند و رابط، معمولاً ندارد) - دندریت نورون حرکتی و رابط نمی‌توانند غلاف میلین داشته باشند.			

گروه آموزشی ماز

۵- با توجه به تصویر میکروسکوپی از سارکومر، چند مورد غیرممکن است؟

- الف- در بخشی تیره، فقط میوزین وجود داشته باشد.
ب- در بخشی روشن، سر میوزین وجود داشته باشد.
ج- هنگام انقباض، طول نوار تیره سارکومر کم شود.
د- هر بخش تیره سارکومر، بین دو بخش روشن باشد.

پاسخ: گزینه ۱

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳ - انسان

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

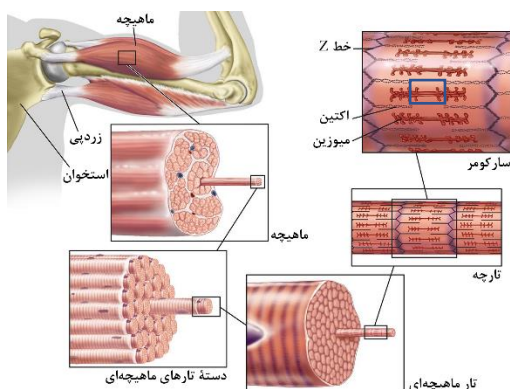
الف	در بخش تیره میانی سارکومر، فقط میوزین قرار دارد.
ب	در بخش روشن میانی سارکومر، سر میوزین هم می‌تواند وجود داشته باشد.
ج	هنگام انقباض ماهیچه، طول نوار روشن سارکومر کم می‌شود و طول نوار تیره تغییری نمی‌کند.
د	هر بخش تیره سارکومر، بین دو بخش روشن قرار گرفته است.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، غیرممکن است.

بررسی موارد:

الف: بخشی تیره که در مرکزی ترین قسمت سارکومر قرار دارد، فقط از میوزین تشکیل شده است.



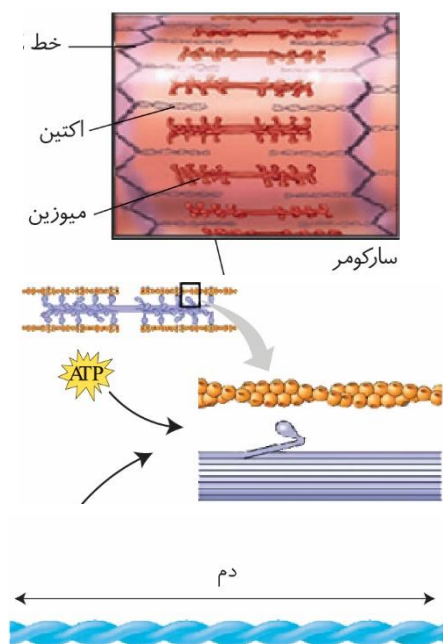
ب: در قسمت میانی سارکومر که رشته‌های اکتین وجود ندارند، بخشی روشن قابل مشاهده

است و در این بخش، سر میوزین هم می‌تواند وجود داشته باشد. توی شکلی که اجزای تارچه رو نشون داده، به شکل بالا و سمت راست (مربع آبی) دقت کنین.

ج: هنگام انقباض ماهیچه، هم پوشانی رشته‌های اکتین و میوزین بیشتر می‌شود و در نتیجه، طول نوار روشن کاهش می‌یابد؛ اما طول نوار تیره معادل با محل قرارگیری میوزین‌ها است و تغییری نمی‌کند.

د: همانطور که در شکل میکروسکوپی سارکومر مشخص است، هر بخش تیره سارکومر بین دو بخش روشن قرار گرفته است.

شکل‌نامه: اکتین و میوزین



رشته‌های پروتئینی اکتین، رشته‌های نازک‌تر موجود در سارکومر هستند که از زیرواحدهای کروی شکل به نام مولکول‌های اکتین ساخته شده‌اند.

مولکول‌های اکتین، هر کدام کروی شکل بوده و توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم تار ماهیچه‌ای ساخته می‌شوند.

هر مولکول اکتین در ساختار خود دارای یک بخش است که محل اتصال سر میوزین به آن می‌باشد. مولکول‌های اکتین به یکدیگر متصل شده و زنجیره‌هایی را تشکیل می‌دهند. دو زنجیره به دور هم پیچ خورده و رشته اکتین را می‌سازند.

بخشی از رشته‌های اکتین در نور روشن مشاهده می‌شوند و بخش دیگری از آن به همراه رشته‌های میوزین در بخشی از نور تیره قرار می‌گیرند.

رشته‌های اکتین از یک سمت به خط Z متصل می‌شوند و از سمت دیگر با یکدیگر تماس ندارند و آزاد هستند. مطابق شکل مقابل واضح است که رشته‌های اکتین دو سارکومر مجاور هم به یک نقطه از خط Z متصل نیستند؛ زیرا خط Z ساختار زیگزاگی دارد.

تعداد رشته‌های پروتئینی اکتین نسبت به میوزین، در ساختار هر تار ماهیچه‌ای بیشتر می‌باشد. رشته‌های پروتئینی میوزین، رشته‌های ضخیم‌تر سارکومر هستند که از مولکول‌های میوزین تشکیل شده‌اند.

مولکول‌های میوزین دارای دو بخش سر و دم هستند. هر مولکول میوزین از دو زنجیره تشکیل شده است که هر زنجیره یک بخش متورم و کروی شکل دارد و یک زنجیره پلی‌پپتیدی. زنجیره‌های پلی‌پپتیدی به دور هم پیچ‌خورده و بخش دم مولکول میوزین را می‌سازند و بخش‌های متورم و کروی شکل نیز در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و سر میوزین را می‌سازند.

هر مولکول میوزین توسط ران‌های آزاد در سیتوپلاسم تار ماهیچه‌ای ساخته می‌شود. دم‌های مولکول‌های میوزین در بخش مرکزی در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند و رشته میوزین را می‌سازند. سرهای میوزین در بخش‌های خارجی قرار می‌گیرند. تمام بخش‌های رشته‌های میوزین در نور تیره مشاهده می‌شوند.

رشته‌های میوزین هیچ‌گاه به خط Z متصل نمی‌شوند؛ حتی در پی انقباض‌های شدید! دقت کنید که زاویه سر مولکول‌های میوزین می‌تواند جهت اتصال به مولکول اکتین و انجام حرکت پارویی تغییر کند. طول رشته‌های پروتئین اکتین و میوزین در زمان انقباض ماهیچه تغییر نمی‌کند و همواره ثابت است.

گروه آموزشی ماز

۶- درباره فقط بعضی از مهره‌دارانی که اندوخته غذایی تخمک آن‌ها اندک است، کدام مورد صدق می‌کند؟

- ۱) در اسکلت خود فاقد یاخته‌های غضروفی و استخوانی هستند.
- ۲) دارای دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته هستند.
- ۳) بخش جلویی طناب عصبی برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد.
- ۴) در روی پوست آن‌ها، کانال‌هایی دارای یاخته‌های مژک‌دار وجود دارد.

متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۷ - جانوری

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

در پستانداران به دلیل ارتباط خونی مادر و جنین و در دوزیستان و ماهی‌ها به دلیل دوره جنینی کوتاه، اندوخته غذایی تخمک اندک است.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱ همه مهره‌داران در اسکلت خود، غضروف دارند.

۲ پستانداران، لقاح داخلی و دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته دارند.

۳ بخش جلویی طناب عصبی پشتی در همه مهره‌داران برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد.

۴ خط جانبی در ماهیان، کانالی در زیر (نه روی) پوست است.

پاسخ تشریحی:

پستانداران دارای لقاح داخلی و در نتیجه دارای دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته هستند. همچنین برخی ماهی‌ها دارای لقاح داخلی و تمامی دوزیستان دارای لقاح خارجی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ تمامی مهره‌داران دارای اسکلت درونی هستند. اسکلت درونی در برخی از ماهی‌ها از جنس غضروفی است و فاقد استخوان است و در سایر مهره‌داران از جنس استخوانی به همراه غضروف است؛ بنابراین هیچ کدام از مهره‌داران فاقد غضروف در اسکلت خود نیستند.
- ۳ بخش جلویی طناب عصبی پشتی در همه مهره‌داران برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد.
- ۴ دقت کنید که کانال خط جانبی در ماهی‌ها، در زیر (نه روی) پوست آن‌ها قرار گرفته است.

گروه آموزشی ماز

- ۷- در مردی بیمار که به تازگی دچار پرکاری غدد درون‌ریز غیرمنفرد در ناحیه شکمی شده است، به‌طور معمول مشاهده کدام رویداد دور از انتظار است؟
- ۱) فعالیت دومین خط دفاعی در مبارزه با عفونت‌ها تضعیف می‌شود.
 - ۲) فشار وارد شده از طرف خون بر دیواره رگ افزایش می‌یابد.
 - ۳) مقدار گلوکز موجود در بخش اول خون افزایش می‌یابد.
 - ۴) مجاری تنفسی فاقد غضروف در شش باز می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

غدد فوق کلیه

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	تضعیف دستگاه ایمنی به دلیل پرکاری غده فوق کلیه در اثر طولانی بودن تنش‌ها رخ می‌دهد.
۲	در نتیجه افزایش هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین فشار خون افزایش می‌یابد.
۳	در نتیجه افزایش هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین گلوکز خوناب افزایش می‌یابد.
۴	در نتیجه افزایش هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین نایزک‌های شش باز می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

بخش قشری فوق کلیه به تنش‌های طولانی مدت، مثل غم از دست دادن نزدیکان، با ترشح کورتیزول پاسخ دیرپا می‌دهد. این هورمون گلوکز خوناب را افزایش می‌دهد. اگر تنش‌ها به مدت زیادی ادامه یابد، کورتیزول دستگاه ایمنی را تضعیف می‌کند؛ بنابراین در این فرد که ذکر شده «به تازگی» دچار پرکاری فوق کلیه شده است، انتظار نداریم شاهد تضعیف قدرت دستگاه ایمنی باشیم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲، ۳ و ۴) وقتی فرد در شرایط تنش قرار می‌گیرد، بخش مرکزی فوق کلیه دو هورمون به نام‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند. این هورمون‌ها ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خوناب را افزایش می‌دهند و نایزک‌ها را در شش‌ها باز می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

- ۸- در ارتباط با مراحل ریزش برگ، کدام مورد پیش از سایرین رخ می‌دهد؟

- ۱) چوب‌پنبه‌ای شدن دیواره یاخته‌هایی از شاخه در محل اتصال به دمبرگ
- ۲) مرگ یاخته‌ها در نتیجه فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره
- ۳) تشکیل یک لایه یاخته در لایه محافظ در قاعده دمبرگ
- ۴) افزایش نسبت نوعی محرک رشد به نوعی بازدارنده رشد

پاسخ: گزینه ۲

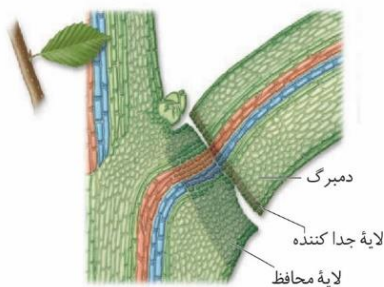
آسان - مفهومی - ۱۱۰۹ - گیاهی

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	چوب‌پنبه‌ای شدن دیواره یاخته‌ها، آخرین مرحله ریزش برگ است.
۲	در فرایند ریزش برگ، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره باعث مرگ یاخته‌ها می‌شوند.
۳	لایه محافظ مربوط به شاخه است نه قاعده دمبرگ.
۴	افزایش نسبت اکسین به اتیلن، از ریزش برگ جلوگیری می‌کند.

پاسخ تشریحی:

در مراحل ریزش برگ، ابتدا نسبت اتیلن (بازدارنده رشد) به اکسین (محرک رشد) **افزایش** می‌یابد (نادرستی گزینه ۴)، سپس در قاعده دمبرگ لایه جداکننده (نه محافظ) با بیش از یک لایه یاخته‌ای تشکیل می‌شود (نادرستی گزینه ۳)، سپس در نتیجه فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ها می‌پایزند و برگ از شاخه جدا می‌شود (درستی گزینه ۲). در نهایت، یاخته‌هایی از شاخه که در محل اتصال به دمبرگ قرار دارند، **چوب پنبه‌ای** شده و لایه محافظ را ایجاد می‌کنند. (نادرستی گزینه ۱)



گروه آموزشی ماز

۹- با توجه به شکل زیر که طرح ساده‌ای از پروتئین دستگاه ایمنی انسان را نشان می‌دهد، چند مورد، به‌طور حتم درست است؟
الف- به‌صورت غیرفعال در خوناب (پلاسمای خون) وجود دارد.



ب- می‌تواند به پروتئین‌های ساخته‌شده توسط لنفوسیت‌ها متصل شود.

ج- عملکرد آن، در نهایت در افزایش میزان بیگانه‌خواری نقش مثبتی دارد.

د- با ایجاد اختلال در عملکرد غشای یاخته، موجب مرگ میکروب می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل می‌تواند نشان‌دهنده پروتئین مکمل یا پرفورین باشد.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
الف	پروتئین مکمل (نه پرفورین) به‌صورت غیرفعال در خوناب وجود دارد.
ب	پروتئین مکمل می‌تواند به پادتن متصل شود. پرفورین نیز می‌تواند به سایر پرفورین‌ها متصل شود.
ج	هم پروتئین مکمل و هم پرفورین، می‌توانند در افزایش بیگانه‌خواری مؤثر باشند.
د	پروتئین مکمل (نه پرفورین)، می‌تواند با اختلال در عملکرد غشای یاخته‌ای باعث مرگ میکروب شود.

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «ج»، درست هستند.

بررسی موارد:

الف: پروتئین‌های مکمل، گروهی از پروتئین‌های خون (محلول در خوناب) اند. این پروتئین‌ها در فرد غیرآلوده به‌صورت غیرفعال اند. این مورد درباره پرفورین صادق نیست.

ب: پادتن‌ها، گروهی از پروتئین‌های ساخته‌شده توسط لنفوسیت‌ها هستند که پروتئین‌های مکمل می‌توانند به آن‌ها متصل شوند. پرفورین‌ها نیز توسط لنفوسیت‌ها ساخته می‌شوند و می‌توانند به یکدیگر متصل شوند.

ج: گرفتن پروتئین‌های مکمل روی میکروب، باعث می‌شود که بیگانه‌خواری آن آسان‌تر انجام شود. پرفورین‌ها نیز پس از ایجاد منفذ در غشای یاخته هدف، امکان ورود آنزیم‌های لاکاننده مرگ برنامه‌ریزی‌شده به یاخته را فراهم می‌کنند و پس از آن، بقایای یاخته توسط بیگانه‌خوارها پاکسازی می‌شود.

د: پروتئین‌های مکمل فعال شده به کمک یکدیگر، با ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند در غشای میکروب‌ها، منافذی به وجود می‌آورند. این منافذ عملکرد غشای یاخته‌ای میکروب را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برند و سرانجام یاخته بیگانه می‌میرد. این مورد درباره پرفورین صادق نیست. پرفورین موجب مرگ یافته‌خوری یا یافته‌پیونز زره شده می‌شود که این یافته‌ها میکروب نیستند!

گروه آموزشی ماز

۱۰- با در نظر گرفتن جمعیتی از زنبورهای عسل، جنسیت زنبور ذکر شده در کدام گزینه، به‌طور حتم با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

(۲) زنبوری که زاده‌های ماده دارد.

(۱) زنبوری که والد نر ندارد.

(۴) زنبوری که نمی‌تواند زاده نر داشته باشد.

(۳) زنبوری که نمی‌تواند زاده‌ای داشته باشد.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷ - جانوری

پاسخ: گزینه ۳

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	زنبوری که والد نر ندارد، حاصل بکرزایی است و زنبور نر می باشد.
۲	زنبوری که زاده های ماده دارد، زنبور نر یا زنبور ملکه است.
۳	زنبوری که نمی تواند زاده ای داشته باشد، زنبور کارگر است که نازا می باشد و توانایی تولیدمثل ندارد.
۴	زنبوری که نمی تواند زاده نر داشته باشد، زنبور نر است.

پاسخ تشریحی:

زنبورهای کارگر، زنبورهای ماده ای هستند که نازا می باشند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ زنبوری که والد نر ندارد، حاصل بکرزایی زنبور ملکه است و نر می باشد.
- ۲ زنبوری که زاده های ماده دارد، می تواند زنبور نر یا زنبور ملکه باشد. زنبور نر، جنسیت مشابه با زنبورهای گزینه «۱» و «۴» است.
- ۴ زنبور نر، فقط از طریق آمیزش با زنبور ملکه می تواند دارای زاده شود و همه زاده های آن، ماده خواهند بود.

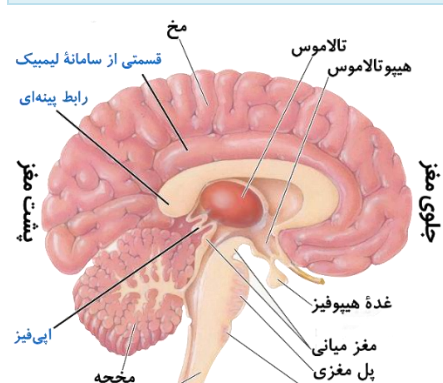
گروه آموزشی ماز

۱۱- در خصوص بخشی از ساقه مغز انسان که بالاتر از سایر قسمت های آن قرار دارد، کدام مورد نادرست است؟ (فرد ایستاده است).

- ۱) برخلاف حجیم ترین بخش ساقه مغز، در شروع گوارش نشاسته در دهان نقش ندارد.
- ۲) همانند بخشی از مغز که پشت آن قرار دارد، تحت تأثیر پیام های بینایی قرار نمی گیرد.
- ۳) برخلاف پایین ترین بخش ساقه مغز، تأثیر مستقیمی بر فعالیت گره سینوسی دهلیزی ندارد.
- ۴) همانند محل پردازش اولیه پیام های حسی، در نزدیکی هیپوتالاموس و اپی فیز دیده می شود.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱ - انسان

پاسخ: گزینه ۲



ترجمه صورت سؤال

بالاترین بخش ساقه مغز، مغز میانی است.

تعبیر

- حجیم ترین بخش ساقه مغز: پل مغزی
- بخشی از مغز که پشت مغز میانی قرار دارد: مخچه
- پایین ترین بخش ساقه مغز: بصل النخاع
- محل پردازش اولیه پیام های حسی: تالاموس

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	پل مغزی برخلاف مغز میانی، در تنظیم ترشح بزاق نقش دارد. آمیلاز بزاق در تجزیه نشاسته در دهان نقش دارد.
۲	مغز میانی در بینایی نقش دارد. پیام های بینایی بر فعالیت مخچه نیز تأثیر می گذارند و در حفظ تعادل مؤثر هستند.
۳	بصل النخاع برخلاف مغز میانی، در تنظیم ضربان قلب نقش دارد.
۴	هم تالاموس ها و هم مغز میانی، در نزدیکی هیپوتالاموس و اپی فیز قرار دارند.

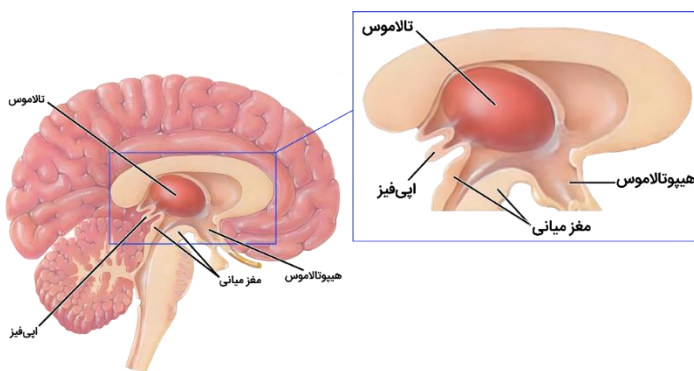
پاسخ تشریحی:

یاخته های عصبی مغز میانی، در فعالیت های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند. پس مغز میانی تحت تأثیر پیام های بینایی قرار می گیرد. تا همینجا غلط بودن گزینه ۲ مشخصه؛ اما این گزینه راجع به مفه هم غلطه. چرا؟ چون مفه هم تحت تأثیر پیام های بینایی قرار می گیره. چون بینایی هم در حفظ تعادل نقش داره و به همین خاطر، پیام های بینایی هم روی فعالیت مفه تأثیر میذارن. توی فعالیت کتاب درسی هم در ارتباط با این موضوع صحبت شده. فورتونم می تونین امتحان کنین. توی به شرایطی که نیاز به حفظ تعادل داره، مثلاً ایستادن روی یک پا، اول پشما تون رو باز نگه دارین و بعد پشما تون رو بینرین تا متوجه تفاوتش و اهمیت بینایی در تعادل بشین.

۱ پل مغزی در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد. در بزاق، آنزیم آمیلاز وجود دارد که گوارش نشاسته در دهان را آغاز می‌کند.

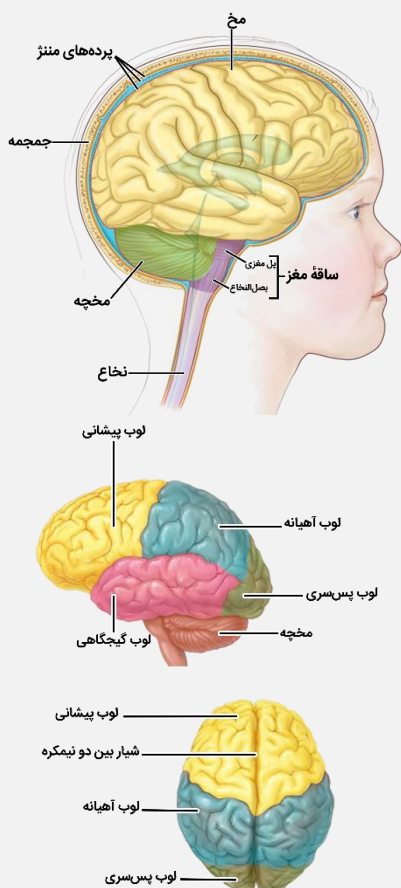
۳ بصل‌النخاع، فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند. مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار مربوط به قلب که در بصل‌النخاع قرار دارد، می‌تواند بر فعالیت گره‌های شبکه هادی قلب اثر بگذارد و باعث تغییر در ضربان قلب شود.

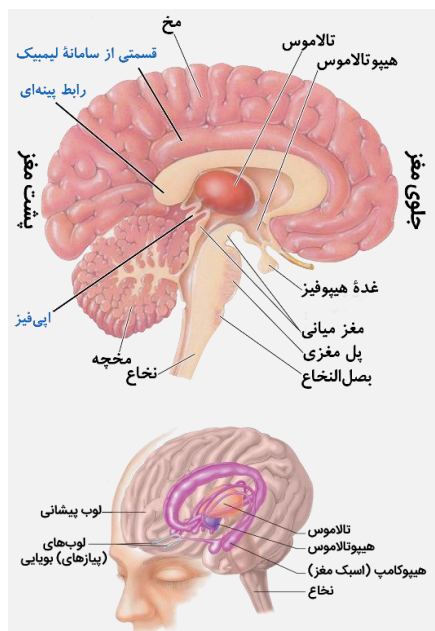
۴ مغز میانی از دو قسمت تشکیل شده است که یک قسمت آن در نزدیکی هیپوتالاموس و قسمت دیگر آن در نزدیکی اپی‌فیز قرار دارد. تالاموس نیز هم در نزدیکی اپی‌فیز و هم در نزدیکی هیپوتالاموس دیده می‌شود.



کلاس درس: بخش‌های سازنده مغز

نام بخش	وظایف
نیمکره‌های مخ (بخش اصلی)	بیشترین حجم مغز - ارتباط با هم توسط رشته‌های عصبی (رابطه‌های سفیدرنگ مانند پینه‌ای و سه‌گوش) - دریافت اطلاعات از همه بدن و هماهنگی اجزای بدن نیمکره‌ها کارهای مشترک و همچنین کارهای اختصاصی نیز دارند: نیمکره چپ (توانایی در ریاضیات و استدلال) - نیمکره راست (تخصص در مهارت‌های هنری) از دو بخش قشری و ماده سفید - قشر خاکستری وسیع با ضخامت کم چند میلی‌متری - دارای شیارها و چین‌خوردگی‌های متعدد - قشر مخ محل پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که منجر به یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه می‌شود - قشر مخ شامل بخش‌های حسی (دریافت پیام حسی)، ارتباطی (ارتباط‌دهنده بخش حسی و حرکتی) و حرکتی (ارسال پیام ارادی) می‌باشد. هر نیمکره از چهار لوب پیشانی (بزرگ‌ترین، قضاوت و تصمیم‌گیری)، لوب آهیانه، لوب گیجگاهی (پردازش شنوایی) و لوب پس‌سری (کوچک‌ترین، پردازش بینایی) تشکیل شده است.
مغز میانی	بالترین بخش ساقه مغز - دارای برجستگی‌های چهارگانه (فوقانی و تحتانی) - در اعمال مختلفی مانند بینایی، شنوایی و حرکت نقش دارند. دارای دو قسمت: بخش اعظم در جلوی مجرای ارتباطی بطن سوم و چهارم - بخش کوچک‌تر (برجستگی‌های چهارگانه) در پشت مجرای ارتباطی
پل مغزی	در حفاصل بین مغز میانی و بصل‌النخاع - محل مرکز تنظیم تنفس که در تنظیم زمان پایان عمل دم (مهار مرکز بصل‌النخاع) در انسان نقش دارد. تنظیم ترشح اشک (ارسال پیام خودمختار به غدد اشکی، ایمنی غیراختصاصی)، ترشح غیرارادی بزاق (ارسال پیام پاراسمپاتیک به غدد بزاقی) مرکز تنظیم و هماهنگی بین اعصاب خودمختار در پل مغزی و بصل‌النخاع نزدیک مرکز تنفس قرار دارد؛ در نتیجه می‌تواند بر فعالیت ضربان قلب انسان نیز اثرگذار باشد.
بصل‌النخاع	پایین‌ترین بخش مغز و ساقه مغز - در پایین به نخاع منتهی می‌شود - در تنظیم فشارخون و ضربان قلب به واسطه اعصاب خودمختار دخالت دارد. مرکز اصلی تنظیم تنفس: ارسال پیام حرکتی به عضلات تنفسی - دریافت پیام عصبی از پل مغزی، مرکز بلع، گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن و افزایش CO_2 مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه و سرفه - مرکز تنظیم بخش غیرارادی (انعکاسی) بلع: بعد از ورود غذا به حلق
مخچه (بخش اصلی)	دارای دو نیمکره و کریمینه در وسط - دارای درخت زندگی - مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل - در پشت ساقه مغز دریافت اطلاعات از بخش‌هایی از مغز و نخاع، پوست، گیرنده‌های حس وضعیت در کپسول مفاصل، زردپی و عضلات اسکلتی، چشم و گوش دو تالاموس توسط رابطی به هم متصل هستند. محل پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی و سپس ارسال به بخش مربوطه در قشر مخ پیام‌های حس بویایی به تالاموس‌ها ارسال نمی‌شوند.
تالاموس‌ها	





در زیر تالاموسها قرار دارد - در تنظیم ضربان قلب و فشارخون نقش دارد. مرکز اصلی تنظیم دمای بدن (مؤثر در تب) - مرکز تشنگی، گرسنگی و خواب

هیپوتالاموس

- ۱- شبکه گسترده‌ای از نورون‌ها است که تالاموسها و هیپوتالاموسها را به بخش‌هایی از قشر مخ مرتبط می‌کند. در احساساتی مانند ترس، خشم و لذت و حافظه نقش دارد.
- ۲- اسبک مغزی (هیپوکامپ): در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. در ایجاد حافظه کوتاه-مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد.
- ۳- مواد اعتیادآور بیشتر بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند باعث احساس لذت و سرخوشی در فرد می‌شوند.

سامانه کناره‌ای (دستگاه لیمبیک)

گروه آموزشی ماز

۱۲- کدام مورد، درباره بزرگ‌ترین غده درون ریز ناحیه گردن یک مرد سی ساله ساکن ایران، نادرست است؟

- (۱) می‌تواند در پاسخ به نوعی هورمون محرک غده هیپوفیز، بزرگ‌تر شود.
- (۲) همه هورمون‌های آن دارای گیرنده در بافت استخوانی متراکم هستند.
- (۳) پایین‌تر از غضروف ایجادکننده درپوش ابتدای حنجره قرار گرفته است.
- (۴) رژیم غذایی متکی به فراورده‌های غیردریایی برای فعالیت آن مناسب‌تر است.

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

بزرگ‌ترین غده درون ریز در ناحیه گردن یک مرد سی ساله، غده تیروئید است.

تعبیر

- هورمون‌های غده تیروئید: هورمون‌های تیروئیدی (T_4 و T_3) و کلسی‌تونین
- درپوش ابتدای حنجره: اپی‌گلوٹ

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

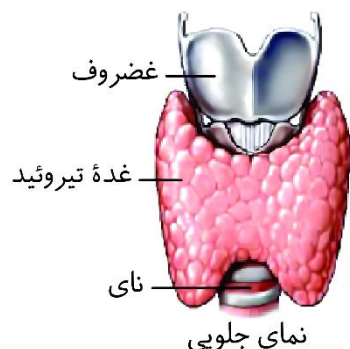
۱	در صورت کمبود ید، غده تیروئید تحت تأثیر هورمون محرک ترشح‌شده از هیپوفیز، بزرگ‌تر می‌شود.
۲	هورمون‌های تیروئید، در همه یاخته‌های بدن گیرنده دارند. کلسی‌تونین هم در استخوان گیرنده دارد.
۳	غده تیروئید پایین‌تر از اپی‌گلوٹ قرار دارد.
۴	برنامه غذایی متکی به فراورده‌های غیردریایی نمی‌تواند فراهم‌کننده ید موردنیاز بدن باشد.

پاسخ تشریحی:

با توجه به کمبود ید در خاک کشور ما، همچون بسیاری از دیگر کشورها، برنامه‌های غذایی متکی به فراورده‌های غیردریایی نمی‌تواند فراهم‌کننده ید موردنیاز غده تیروئید باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ اگر ید در غذا به مقدار کافی نباشد، آن‌گاه هورمون تیروئیدی به اندازه کافی ساخته نمی‌شود. در این حالت غده هیپوفیز با ترشح هورمون محرک تیروئید، باعث رشد بیشتر غده تیروئید می‌شود.
- ۲ هورمون‌های تیروئیدی، در همه یاخته‌های بدن از جمله یاخته‌های استخوانی گیرنده دارند. هورمون کلسی‌تونین نیز در بافت استخوانی گیرنده دارد.



۳ غده تیروئید در زیر حنجره قرار گرفته است و اپی‌گلوت که درپوش ابتدای حنجره است، در بخش بالایی حنجره قرار دارد.

کلاس درس: غده تیروئید

درسنامه: تیروئید

غده تیروئید شکلی شبیه به سپر دارد و در زیر حنجره (جلوی نای) واقع شده است. هورمون‌هایی که از این غده ترشح می‌شوند؛ عبارت‌اند از: هورمون‌های تیروئیدی و کلسی‌تونین!

کلسی‌تونین با اینکه توسط یاخته‌های این غده تولید و ترشح می‌شود؛ اما به غرضی قبولش نمی‌کنند و بهش هورمون‌های تیروئیدی نمی‌کنند!

نکته: غده تیروئید از نظر شکل ظاهری تا حدودی شبیه به تیموس است؛ اما اندازه‌ای کوچک‌تر از آن دارد (پروانه‌ای شکل یا H شکل).

ترکیب با فصل ۳ دهم: حنجره در ابتدای نای واقع است و دیواره غضروفی آن، مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد.

هورمون‌های تیروئیدی:

هورمون‌های تیروئیدی دو هورمون ییدار به نام‌های T_3 و T_4 هستند که نقش‌های بسیار مهمی در بدن ایفا می‌کنند؛ از جمله:

۱- میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس بدن را تنظیم می‌کنند و از آنجایی که تجزیه گلوکز در همه یاخته‌های زنده بدن رخ می‌دهد، پس همه یاخته‌های بدن، یاخته هدف این هورمون‌ها هستند.

۲- در دوران جنینی و کودکی، T_3 برای نمو دستگاه عصبی مرکزی لازم است؛ بنابراین فقدان آن به اختلالات نمو دستگاه عصبی و عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی جنین می‌انجامد.

گواتر:

به حالتی که اندازه تیروئید بزرگ‌تر از حالت معمولی باشد، گواتر می‌گویند؛ لذا در فرد مبتلا به گواتر، تعداد یاخته‌های درون ریز تیروئید، نیز افزایش می‌یابد.

با افزایش ترشح هورمون محرک تیروئید، تقسیم یاخته‌ای در غده تیروئید افزایش می‌یابد تا با افزایش تعداد یاخته‌های آن، مقدار ید بیشتری از خون جذب و به هورمون تبدیل شود.

نکته: در فرد مبتلا به گواتر، مقدار هورمون‌های تیروئیدی می‌تواند طبیعی، کمتر یا بیشتر از حد معمولی باشد!

مثلاً ممکنه افزایش اندازه، کمبود ید را جبران کرده باشه و دیگه هورمون به اندازه کافی ساخته می‌شه! یا اینکه نتوانسته جبران کنه! و یا اینکه بیش از حد جبران کرده! ید در غذاهای دریایی فراوان است. مقدار ید موجود در فراورده‌های کشاورزی و دامی یک منطقه، به مقدار ید خاک بستگی دارد. با توجه به میزان کمبود ید در خاک کشور ما، همچون بسیاری دیگر از کشورها، برنامه‌های غذایی متکی به فراورده‌های غیردریایی نمی‌توانند فراهم‌کننده ید مورد نیاز بدن باشند.

نکته: در تیروئید دو نوع یاخته درون ریز وجود دارد. بیشتر یاخته‌های درون ریز تیروئید در تولید هورمون‌های تیروئیدی نقش دارند؛ اما نوع دوم یاخته‌های درون ریز در تیروئید، به تولید هورمون کلسی‌تونین می‌پردازند.

نکته: زمانی که کلسیم در خون زیاد است، این هورمون از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند تا کلسیم درون خوناب به مصرف برسد و بافت استخوانی برای تأمین کلسیم بدن تجزیه نشود.

گروه آموزشی ماز

۱۳- چند مورد کانال‌های دریچه‌دار سدیمی را از کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی متمایز می‌کند؟

الف- دریچه خود را به سمت مایع حاوی مقدار بیشتر سدیم باز می‌کند.

ب- زمانی که اختلاف پتانسیل غشا در حال کاهش است، می‌تواند باز باشد.

ج- بسته شدن آن، مانع از افزایش بیشتر بار مثبت درون یاخته عصبی می‌شود.

د- فقط زمانی که پتانسیل غشا در حال مثبت‌تر شدن است، دریچه آن باز است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۱ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	کانال دریچه‌دار سدیمی، دریچه خود را به سمت مایع بین یاخته‌ای (مایع حاوی مقدار بیشتر سدیم) باز می‌کند.
ب	هر دو کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی می‌توانند در زمان کاهش اختلاف پتانسیل غشا باز باشند.
ج	بسته شدن کانال دریچه‌دار سدیمی مانع از افزایش بیشتر بار مثبت درون یاخته عصبی می‌شود.
د	کانال دریچه‌دار سدیمی برخلاف پتاسیمی، در زمانی که پتانسیل غشا از -۷۰ به +۳۰ می‌رسد در حال فعالیت است.

پاسخ تشریحی:

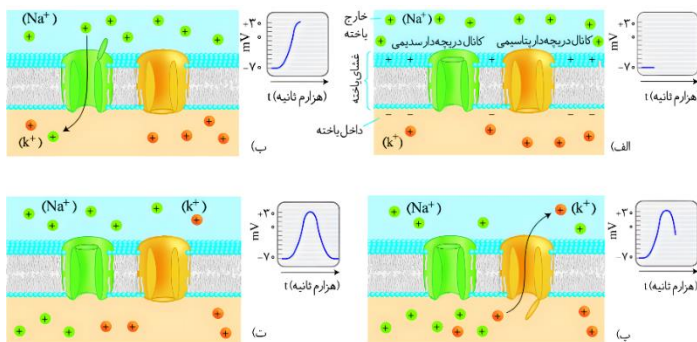
موارد «الف»، «ج» و «د» کانال‌های دریچه‌دار سدیمی را از کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی متمایز می‌کند.

بررسی موارد:

الف: طبق شکل کتاب درسی، کانال دریچه دار سدیمی دریچه خود را به سمت مایع بین یاخته ای باز می شود در صورتی که کانال دریچه دار پتاسیمی دریچه خود را به سمت داخل یاخته (سیتوپلاسم) باز می کند.

نکته

همواره و در هر شرایطی، مقدار یون سدیم در مایع بین یاخته ای فراوان تر از سیتوپلاسم است.



ب: هر دو کانال دریچه دار زمانی که اختلاف پتانسیل در حال کاهش (از -70 به سمت 0 و از $+30$ به سمت 0) است می توانند باز باشند. مثلاً کانال دریچه دار پتاسیمی زمانی که اختلاف پتانسیل از $+30$ به 0 می رسد باز است.

ج: باز شدن کانال دریچه دار سدیمی موجب افزایش بار مثبت درون یاخته عصبی و بسته شدن آن مانع از افزایش بیشتر بار مثبت درون یاخته عصبی می شود. بسته شدن کانال دریچه دار پتاسیمی مانع از کاهش بیشتر بار مثبت درون یاخته می شود.

د: زمانی که پتانسیل غشا از -70 به $+30$ (پتانسیل غشا در حال مثبت تر شدن) می رسد کانال دریچه دار سدیمی (برخلاف پتاسیمی) در حال فعالیت است.

کلاس درس: وقایع مهم در پتانسیل عمل

تغییر ناگهانی اختلاف پتانسیل دو سوی غشا	
$+30 \leftarrow -70$	مثبت تر شدن درون یاخته عصبی
$+30$	حداکثر تجمع بارهای مثبت درون یاخته عصبی
$-70 \leftarrow +30$	بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش
صفر	حداقل (اختلاف پتانسیل / اختلاف مقدار بارهای الکتریکی)
-70	حداکثر (اختلاف پتانسیل / اختلاف مقدار بارهای الکتریکی)

● مقایسه پروتئین های غشایی یاخته های عصبی

نوع پروتئین	کانال های نشتی	کانال های دریچه دار	پمپ سدیم - پتاسیم
محل قرارگیری	سراسر عرض غشا	سراسر عرض غشا	سراسر عرض غشا
روش انتقال	انتشار تسهیل شده	انتشار تسهیل شده	انتقال فعال
مصرف انرژی زیستی	ندارد	ندارد	ATP
زمان فعالیت	همیشه	سدیم: بخش صعودی پتانسیل عمل پتاسیم: بخش نزولی پتانسیل عمل	همیشه
عملکرد	سدیم: ورود به یاخته پتاسیم: خروج از یاخته	سدیم: ورود به یاخته پتاسیم: خروج از یاخته	سدیم: خروج ۳ یون سدیم پتاسیم: ورود ۲ یون پتاسیم
تأثیر بر پتانسیل درون یاخته	سدیم: مثبت تر پتاسیم: منفی تر	سدیم: مثبت تر پتاسیم: منفی تر	منفی تر؛ به دلیل خروج بیشتر بار مثبت نسبت به ورود آن

● گروه آموزشی ماز ●

۱۴- در خصوص همه گیرنده های چشایی انسان، کدام مورد به طور حتم درست است؟

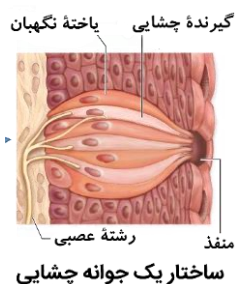
- ۱) هنگام عدم درک درست مزه غذا، ساختار آن ها آسیب دیده است.
- ۲) درون جوانه های موجود در برجستگی های زبان قرار گرفته اند.
- ۳) فقط با یک انشعاب از انتهای رشته عصبی مرتبط هستند.
- ۴) دارای زوائد ریز غشایی در نزدیکی منفذ چشایی هستند.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۲ - انسان

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	عدم تشخیص مزه غذاها ممکن است در نتیجه سرماخوردگی باشد.
۲	برخی از جوانه‌های چشایی موجود در دهان روی زبان قرار نگرفته‌اند.
۳	برخی از گیرنده‌های چشایی با دو انشعاب از رشته عصبی مرتبط هستند.
۴	یاخته‌های گیرنده دارای زوائد ریزی در نزدیکی منافذ چشایی هستند.

پاسخ تشریحی:

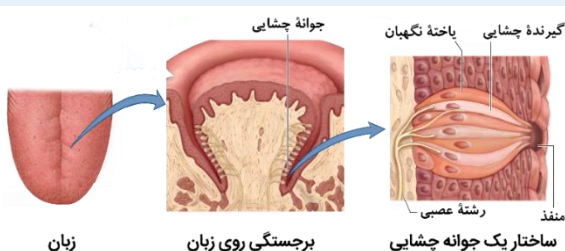


با توجه به شکل مقابل، در نزدیکی منافذ چشایی، یاخته‌های گیرنده دارای زوائد ریز غشایی هستند. شاید الان با فوتون بگین که توی شکل کتاب به فوی این زوائد مشفق نیست و... ولی بپه‌ها طراح کنگور به شرت علاقه داره به همین پزنیاتی که توی شکل کتاب به فوی مشفق نیست مثلاً توی کنگور ۱۴۰ یک سوال مطرح شد درباره داشتن زوائد ریز غشایی یافته‌های نوع دوم هبابک که اصلاً توی شکل کتاب درسی به فوی مشفق نبور!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- علاوه بر حس چشایی، حس بویایی نیز در درک درست مزه غذا نقش دارد و مثلاً وقتی سرماخورده و دچار گرفتگی بینی هستیم، مزه غذاها را به درستی تشخیص نمی‌دهیم. به قید به‌طور حتم در صورت سؤال توجه کنید.
- در دهان و برجستگی‌های زبان جوانه‌های چشایی و درون این جوانه‌ها گیرنده‌های چشایی قرار گرفته‌اند. پس الزاماً همه این گیرنده بر روی زبان قرار نگرفته‌اند.
- با توجه به شکل مقابل، بعضی از این گیرنده‌ها با دو انشعاب از رشته عصبی مرتبط هستند.

شکل‌نامه: گیرنده‌های چشایی زبان



زبان دارای برجستگی‌ها و فرورفتگی‌هایی است و در فرورفتگی‌ها، جوانه‌های چشایی قرار دارند. فراوان‌ترین یاخته‌های جوانه چشایی، یاخته‌های نگهبان هستند. یاخته‌های گیرنده چشایی، یاخته عصبی یا یاخته عصبی تغییر یافته نیستند. گیرنده‌های چشایی از طریق منافذ جوانه چشایی، می‌توانند مولکول‌های شیمیایی را شناسایی کنند. هر گیرنده چشایی با یک یا تعداد بیشتری رشته عصبی در ارتباط است. شکل ظاهری یاخته نگهبان و گیرنده چشایی تقریباً یکسان است.

گروه آموزشی ماز

۱۵- کدام مورد، درباره بدن انسان درست است؟

- همه حرکات بدن ناشی از انقباض ماهیچه‌های اسکلتی هستند.
- همه ماهیچه‌های اسکلتی به‌صورت جفت باعث حرکت اندام‌ها می‌شوند.
- همه ماهیچه‌های اسکلتی با فعالیت خود به انجام شدن یکی از وظایف خون کمک می‌کنند.
- همه ماهیچه‌های اسکلتی، با تغییر کوتاهی در طول خود، استخوان را به اندازه زیادی جابه‌جا می‌کنند.

آسان - خط‌به‌خط - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	بیشتر حرکات بدن ناشی از انقباض ماهیچه‌های اسکلتی هستند.
۲	بیشتر ماهیچه‌های اسکلتی به‌صورت جفت باعث حرکت اندام‌ها می‌شوند.
۳	ماهیچه‌های اسکلتی، در حفظ دمای بدن مؤثر هستند. خون هم در تنظیم دمای بدن و یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن نقش دارد.
۴	بیشتر ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان متصل هستند.

پاسخ تشریحی:

فعالیت‌های سوخت‌وساز در یاخته‌های ماهیچه‌ای باعث ایجاد گرمای زیادی می‌شود که می‌تواند در حفظ دمای مناسب بدن مؤثر باشد. خون هم در تنظیم دمای بدن و یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ ماهیچه‌های اسکلتی با انقباض خود، **بسیاری از (نه همه)** حرکات بدن را ایجاد می‌کنند.
- ۲ **بسیاری از (نه همه)** ماهیچه‌ها به صورت جفت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند.
- ۴ **بعضی از** ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان متصل نیستند و باعث حرکت استخوان نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۶- در ارتباط با حلقه‌ای از نوعی گل کدو که محل تشکیل زامه است، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

- ۱) نزدیک‌ترین بخش آن به نهنج، محل پذیرش دانه گرده است.
- ۲) تمامی یاخته‌های حاصل از کاستمان در آن، توانایی تقسیم‌شدن دارند.
- ۳) بالاترین بخش آن، حالت چسبناک و رنگیزه‌های هم‌رنگ با ریشه هویج دارد.
- ۴) با داشتن رنگی مشابه گل‌های گیاه آلبالو، در جذب حشرات گرده‌افشان نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

مادگی/برچه، محل تشکیل زامه در گل کدوی ماده است.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- ۱ کلاله، دورترین بخش از نهنج است.
- ۲ فقط یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز در بافت خورش، باقی‌مانده و تقسیم می‌شود.
- ۳ نوک کلاله، حالت چسبناک و رنگ نارنجی دارد.
- ۴ رنگ گل‌های گیاه آلبالو، صورتی است؛ اما گلبرگ‌های کدو (نه مادگی) زرد می‌باشند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، **کلاله (بالاترین بخش مادگی)** حالت چسبناک دارد و رنگ آن هم رنگ با ریشه هویج (**نارنجی‌رنگ**) است.

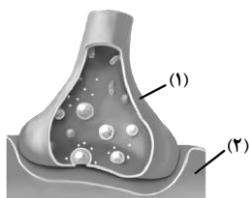
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ **نزدیک‌ترین** بخش مادگی به نهنج، تخمدان است. کلاله محل پذیرش دانه گرده است.
- ۲ از ۴ یاخته حاصل از تقسیم کاستمان در مادگی، **فقط یکی از آن‌ها** تقسیم شده و سه یاخته دیگر از بین می‌روند.
- ۴ **گلبرگ‌های گیاه کدو (نه مادگی)** زرد رنگ و گلبرگ‌های آلبالو صورتی هستند و در جذب حشرات گرده‌افشان نقش دارند.



گروه آموزشی ماز

۱۷- شکل زیر مربوط به محل همایه (سیناپسی) بین نوعی یاخته عصبی (نورون) رابط و نوعی یاخته عصبی حرکتی در طی انعکاس عقب کشیدن دست است.



درخصوص این شکل، کدام مورد، به‌طور حتم درست است؟

- ۱) پیام عصبی در تمامی رشته‌های عصبی یاخته ۱، از یک گره به گره دیگر می‌جهد.
- ۲) ناقل‌های عصبی با اثر بر یاخته ۲، باعث باز شدن دریچه کانال‌های سدیمی می‌شوند.
- ۳) ناقل‌های عصبی، درون یاخته ۲ به گیرنده خود که نوعی کانال است متصل می‌شوند.
- ۴) فقط بخشی از رشته عصبی بلندتر یاخته ۲، در ماده خاکستری نخاع قرار گرفته است.

پاسخ: گزینه ۴

نام‌گذاری شکل صورت سؤال

یاخته ۱: یاخته عصبی (نورون) رابط تحریکی یا مهار/ **یاخته ۲**: یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه دوسر یا سه‌س بازو

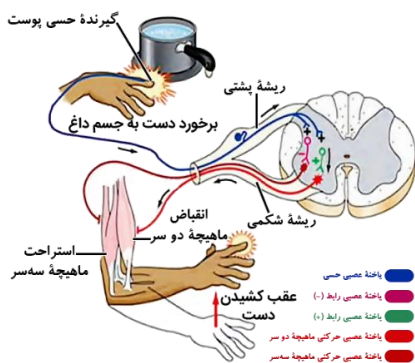
دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	نورون‌های رابط در ماده خاکستری نخاع فاقد دندربیت و آکسون میلین‌دار و در نتیجه فاقد هدایت جهشی هستند.
۲	فقط در صورتی که نورون رابط، تحریکی باشد، ناقل عصبی باعث باز شدن کانال سدیمی می‌شود.
۳	گیرنده‌ها در سطح غشا هستند نه درون یاخته!
۴	فقط بخش ابتدایی آکسون نورون حرکتی در ماده خاکستری نخاع قرار داده است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل زیر مشخص است، هریک از یاخته‌های عصبی حرکتی، بخشی از آسه (رشته عصبی بلندتر) خود را درون ماده خاکستری نخاع قرار داده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

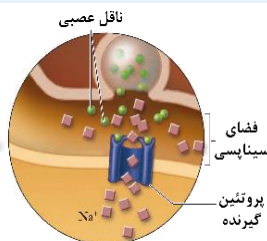
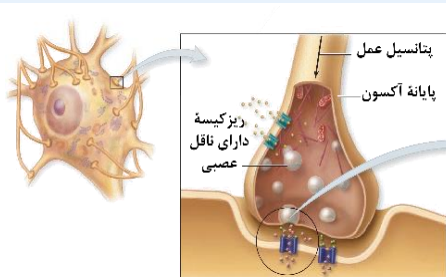


۱ یاخته‌های عصبی رابط موجود در ماده خاکستری نخاع فاقد دارینه و آسه میلین‌دار هستند و در نتیجه فاقد هدایت جهشی هستند.

۲ در صورتی که یاخته عصبی رابط، مهاری باشد، ناقل عصبی با اثر یاخته عصبی حرکتی باعث باز شدن کانال دریچه‌دار پتاسیمی می‌شود. این در حالی است که اگر یاخته عصبی رابط، تحریکی باشد، ناقل عصبی باعث باز شدن کانال دریچه‌دار سدیمی می‌شود.

۳ دقت کنید که گیرنده‌های ناقل‌های عصبی همواره در سطح غشا یاخته پس‌سیناپسی هستند نه درون یاخته!

شکل‌نامه: آزاد شدن ناقل عصبی و اثر آن بر یاخته پس‌سیناپسی



پایانه آکسون، ساختاری برجسته در انتهای آکسون است. در پایانه آکسون، تعداد زیادی میتوکندری وجود دارد. در یاخته پس‌سیناپسی، محلی که با پایانه آکسون، سیناپس برقرار می‌کند، به‌صورت یک فرورفتگی است. ناقل‌های عصبی به گیرنده خود در یاخته پس‌سیناپسی می‌توانند متصل شوند. خروج ناقل‌های عصبی از یاخته پیش‌سیناپسی با فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز) انجام می‌شود.

پایانه‌های آکسون یک یاخته عصبی می‌توانند هم با دندربیت و هم جسم یاخته‌ای یاخته پس‌سیناپسی، سیناپس تشکیل دهند.

گروه آموزشی ماز

۱۸- در ارتباط با چرخه رحمی در یک زن سالم و بالغ، کدام مورد درست است؟

- ۱) در هفته اول دوره، ضخامت دیواره داخلی رحم پیوسته کاهش می‌یابد.
- ۲) در هفته دوم دوره، بیشترین سرعت رشد ماهیچه صاف دیواره رحم دیده می‌شود.
- ۳) در هفته سوم دوره، طول سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های دیواره به‌طور پیوسته افزایش می‌یابد.
- ۴) در هفته چهارم دوره، ابتدا طول حفرات دیواره رحم به حداکثر رسیده و سپس دیواره رحم تخریب می‌شود.

سخت - مفهومی - ۱۱۰۷ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

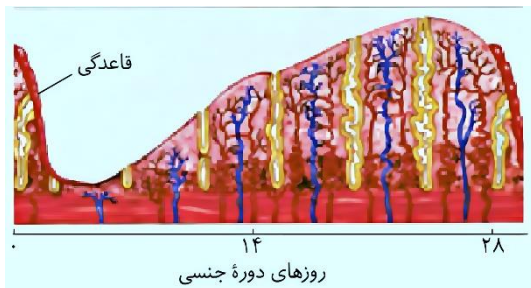
دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در انتهای هفته اول دوره، ضخامت دیواره داخلی رحم در حال افزایش است.
۲	در تمام طول دوره، ضخامت ماهیچه صاف دیواره رحم ثابت است.
۳	در هفته سوم دوره، طول سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های دیواره به‌طور پیوسته افزایش می‌یابد.
۴	تخریب دیواره رحم در هفته چهارم دوره رخ نمی‌دهد و در هفته اول دوره بعدی رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در هفته سوم طول سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های دیواره به‌طور پیوسته افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، در **انتهای هفته اول** دوره، ضخامت دیواره داخلی رحم در حال **افزایش** است.
- ۲ دقت کنید که در **تمام طول دوره**، ضخامت ماهیچه صاف دیواره رحم **ثابت** است و **بدون تغییر** باقی می‌ماند.
- ۴ دقت کنید که **تخریب دیواره رحم در هفته چهارم** دوره رخ نمی‌دهد و در هفته اول دوره بعدی رخ می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۱۹- کدام عبارت، در ارتباط با مقایسه بخش‌های مختلف گوش درونی یک انسان سالم و بالغ، صحیح است؟

- ۱) در مجاری نیم‌دایره همانند بخش حلزونی، در اثر خم شدن بخش ژله‌ای، مژک یاخته‌های گیرنده خم می‌شود.
- ۲) در بخش حلزونی برخلاف مجاری نیم‌دایره، یاخته‌های گیرنده می‌توانند در تماس با مایع درون این بخش باشند.
- ۳) در مجاری نیم‌دایره همانند بخش حلزونی، مژک‌های یاخته‌های گیرنده به‌طور کامل درون ماده ژله‌ای قرار دارند.
- ۴) در بخش حلزونی نسبت به مجاری نیم‌دایره، تراکم یاخته‌های گیرنده مژک‌دار در تماس با ماده ژله‌ای بیشتر است.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	در بخش حلزونی، خم شدن ماده ژلاتینی مشاهده نمی‌شود.
۲	گیرنده‌های شنوایی برخلاف تعادلی، دارای تماس با مایع درون مجرا هستند.
۳	در مجاری نیم‌دایره برخلاف بخش حلزونی، مژک‌های گیرنده به‌طور کامل درون ماده ژلاتینی قرار دارند.
۴	در مجاری نیم‌دایره نسبت به بخش حلزونی، تراکم یاخته‌های گیرنده دارای تماس با ماده ژله‌ای بیشتر است.

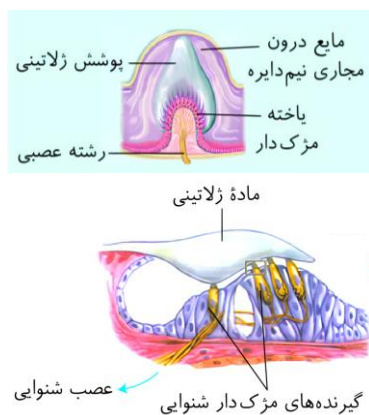
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های گیرنده **شنوایی** در بخش **حلزونی** می‌توانند با **مایع** درون این بخش در تماس باشند. درحالی که گیرنده‌های **تعادلی** در مجاری نیم‌دایره، به‌طور **کامل درون پوشش ژلاتینی** قرار دارند و فاقد تماس با مایع درون این مجرا هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ دقت کنید که خم شدن ماده ژلاتینی فقط مربوط به **بخش دهلیزی** (مجاری نیم‌دایره) است و در بخش حلزونی ماده ژلاتینی خم نمی‌شود.
- ۳ در مجاری نیم‌دایره برخلاف (نه همانند) بخش حلزونی مژک‌های یاخته‌های گیرنده به‌طور **کامل درون پوشش ژلاتینی** قرار گرفته‌اند.
- ۴ در مجاری نیم‌دایره نسبت به بخش حلزونی (نه برعکس) **تراکم** یاخته‌های گیرنده دارای تماس با ماده ژله‌ای **بیشتر** است.

کلاس درس: گیرنده‌های گوش درونی



گیرنده تعادلی	گیرنده شنوایی	محل استقرار
بخش درونی گوش، در قسمت قاعده‌های مجاری نیم‌دایره‌ای، در محل برجستگی	بخش درونی گوش، در مجرای میانی حلزونی	
یاخته پوششی تمایز یافته	یاخته پوششی تمایز یافته	نوع گیرنده
بله	بله	در مجاورت آن، یاخته‌های پوششی دیگر قرار دارند؟
خیر، یاخته‌های پوششی فراوانی بیشتری دارند.	خیر، یاخته‌های پوششی فراوانی بیشتری دارند.	فراوان‌ترین یاخته‌های محل استقرار خود می‌باشند؟
بله	بله	مژک دارند؟
بله	خیر	مژک آن‌ها به درون ماده ژلاتینی فرو رفته است؟

پیام خروجی از آن‌ها، به مغز میانی منتقل می‌گردد؟	بله	بله
پیام خروجی از آن‌ها، به مخچه منتقل می‌گردد؟	خیر	بله
نسبت به نوع دیگر گیرنده‌های گوش درونی، درونی‌تر هستند یا بیرونی‌تر؟	درونی‌تر	بیرونی‌تر
با حرکت مایع درون مجرای مرتبط با آن، مژک‌های آن‌ها خم می‌شود؟	دقت کنید که مایع درون حلزونی به حرکت در نمی‌آید!	بله
مژک‌های آن‌ها ابعاد متفاوتی نسبت به هم دارند؟	-	بله
لرزش استخوان رکابی، در تحریک آن نقش دارد؟	بله	خیر
سایر نکات	در مجرای میانی حلزونی گوش، در قسمتی از ساختار، یک حفره توسط یاخته‌های پوششی تشکیل می‌شود که در سمت درونی آن یک لایه گیرنده شنوایی و در سمت بیرونی، سه لایه گیرنده شنوایی وجود دارد.	
این گیرنده‌ها، تنها گیرنده‌های گوش هستند؟	خیر، در گوش گیرنده‌های لمس، درد و ... نیز یافت می‌شود.	

گروه آموزشی ماز

۲۰- در خصوص تغییرات هورمونی در بدن خانم جوان و سالمی که در حال دفع خون از واژن است، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) ممکن است هورمونی که نقش اصلی در تخمک‌گذاری را دارد، در حال افزایش باشد.
- (۲) به‌طور حتم تعداد یاخته‌های حاوی گیرنده برای هورمون محرک هیپوفیزی بیشتر می‌شود.
- (۳) ممکن است هورمون ترشح شده توسط یاخته‌های انبانکی، مقدار زیادی در خون داشته باشد.
- (۴) به‌طور حتم نوعی هورمون که وظیفه آماده‌سازی رحم برای بارداری را دارد، شروع به افزایش می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

خانم جوان و سالمی که در حال دفع خون از واژن است، در دوره قاعدگی یعنی ۷ روز ابتدایی دوره جنسی است.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	LH (نقش اصلی در تخمک‌گذاری) در ابتدای دوره افزایش می‌یابد.
۲	در ابتدای دوره، یاخته‌های انبانکی در حال تکثیر هستند. این یاخته‌ها برای FSH گیرنده دارند.
۳	هورمون‌ها در <u>مقادیر خیلی کم</u> ترشح می‌شوند؛ بنابراین در ابتدای دوره استروژن (ترشح‌شده از انبانک) افزایش می‌یابد اما مقدار آن در خون، زیاد نیست.
۴	در ابتدای دوره با افزایش LH و FSH، ترشح استروژن شروع به افزایش می‌کند.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های انبانکی هورمون استروژن را ترشح می‌کنند. در ابتدای دوره، کمبود این هورمون به هیپوتالاموس و هیپوفیز پیام داده و با افزایش هورمون آزادکننده، مقدار استروژن افزایش می‌یابد. دقت کنید که هورمون‌ها در مقادیر خیلی کم ترشح می‌شوند، اما با همین مقدار کم، اثرات خود را بر جای می‌گذارند؛ بنابراین در ابتدای دوره استروژن افزایش می‌یابد اما هیچ‌گاه مقدار آن در خون، در ابتدای دوره زیاد نیست!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ افزایش LH عامل اصلی تخمک‌گذاری است. در ابتدای دوره مقدار استروژن و پروژسترون در خون کم است. این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده‌ای ترشح کند. هورمون آزادکننده بخش پیشین هیپوفیز را تحریک می‌کند تا ترشح هورمون‌های FSH و LH را افزایش دهد.
- ۲ در ابتدای دوره انبانک در حال رشد است و یاخته‌های انبانکی تکثیر می‌شوند. این یاخته‌ها برای FSH گیرنده دارند. FSH نوعی هورمون محرک جنسی ترشح شده از هیپوفیز است.
- ۴ استروژن و پروژسترون باعث رشد دیواره داخلی رحم و ضخیم شدن آن می‌شود و با این کار، رحم را برای بارداری احتمالی آماده می‌کنند. در ابتدای دوره با افزایش LH و FSH، ترشح استروژن و پروژسترون شروع به افزایش می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۱- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره روش‌های درمان سرطان، کدام مورد درست است؟

- ۱) در شیمی‌درمانی و پرتودرمانی، فقط تقسیم یاخته‌های تومور سرکوب می‌شود.
- ۲) به دنبال شیمی‌درمانی، فقط یاخته‌های مربوط به دستگاه گوارش آسیب می‌بینند.
- ۳) با استفاده از روش بافت‌برداری، می‌توان تمام یا بخشی از بافت سرطانی را برداشت.
- ۴) پرتودرمانی و شیمی‌درمانی می‌توانند منجر به کاهش یاخته‌های هدف اریتروپویتین شوند.

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

روش‌های درمان سرطان عبارت‌اند از: ۱- جراحی، ۲- شیمی‌درمانی و ۳- پرتودرمانی.

تعبیر

• یاخته‌های هدف اریتروپویتین: یاخته‌های مغز قرمز استخوان

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	شیمی‌درمانی با استفاده از داروها باعث سرکوب تقسیم یاخته‌ها در همه بدن می‌شود.
۲	شیمی‌درمانی می‌تواند به یاخته‌های مغز استخوان، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش نیز آسیب برساند.
۳	بافت‌برداری، جزء روش‌های تشخیصی است، نه روش درمانی.
۴	پرتودرمانی و شیمی‌درمانی، می‌توانند منجر به آسیب یاخته‌های مغز استخوان شوند.

پاسخ تشریحی:

بعضی افراد که تحت تأثیر تابش‌های شدید یا شیمی‌درمانی قوی قرار می‌گیرند، مجبور به پیوند مغز استخوان می‌شوند تا بتوانند یاخته‌های خونی موردنیاز را بسازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ شیمی‌درمانی با استفاده از داروها باعث سرکوب تقسیم یاخته‌ها در همه بدن می‌شود.
- ۲ شیمی‌درمانی و پرتودرمانی می‌تواند به یاخته‌های مغز استخوان، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش نیز آسیب برساند.
- ۳ بافت‌برداری روشی است که در آن، تمام یا بخشی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان برداشته می‌شود. بافت‌برداری، جزء روش‌های تشخیصی (نه درمان) سرطان محسوب می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۲- در خصوص استخوان‌های نیمه راست بدن (خارج از ناحیه سر) که سطح مفصلی آن‌ها درون گودی استخوان دیگری قرار دارد، کدام مورد درست است؟

- ۱) وجه تمایز آن‌ها، تشکیل مفصل با استخوانی از اسکلت محوری است.
- ۲) وجه تمایز آن‌ها، تشکیل مفصل متحرک با دو استخوان دراز است.
- ۳) وجه تشابه آن‌ها، تشکیل مفصل لغزنده با دو استخوان پهن است.
- ۴) وجه تشابه آن‌ها، توانایی رشد طولی از بلوغ تا پایان عمر است.

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

استخوان‌های ران و بازو

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	استخوان ران همانند بازو با هیچ‌کدام از استخوان‌های بخش محوری مفصل نمی‌شود.
۲	استخوان بازو با دو استخوان زند زیرین و زیرین مفصل تشکیل می‌دهد. استخوان ران با استخوان درشت‌نی مفصل می‌شود.
۳	استخوان ران و بازو تشکیل مفصل لغزنده نمی‌دهند.
۴	چند سال پس از بلوغ صفحه رشد بسته شده است و امکان رشد طولی استخوان‌ها وجود ندارد.

پاسخ تشریحی:

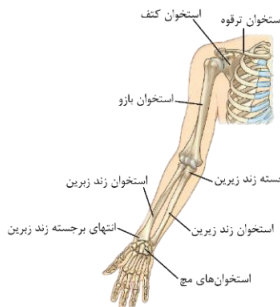
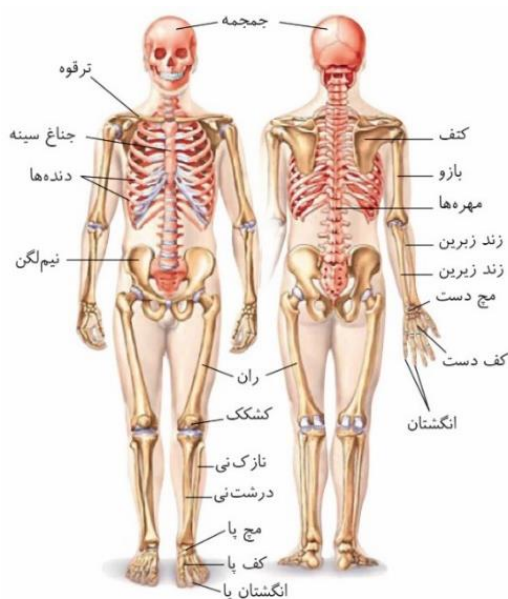
استخوان ران فقط با یکی از استخوان‌های ساق یعنی استخوان درشتنی (نوعی استخوان دراز) مفصل می‌شود اما استخوان بازو با هر دو استخوان ساعد یعنی استخوان‌های زند زیرین و زیرین (دو نوع استخوان دراز) مفصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

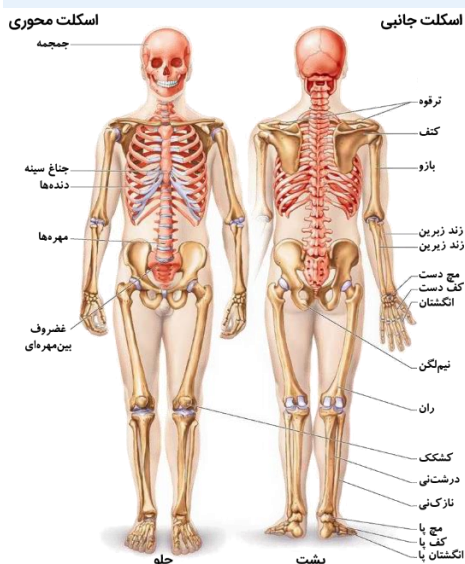
۱ مطابق شکل، استخوان‌های ران و بازو با هیچ کدام از استخوان‌های محوری مفصل نمی‌شوند.

۳ استخوان ران و بازو از یک طرف مفصل گوی و کاسه‌ای و از طرفی دیگر تشکیل مفصل لولایی می‌دهند. این استخوان‌ها تشکیل مفصل لغزنده نمی‌دهند.

۴ چند سال بعد از بلوغ، صفحات رشد از حالت غضروفی به استخوانی تبدیل می‌شوند. در این حالت، رشد استخوان متوقف می‌شود.



شکل‌نامه: اسکلت انسان



جمعیه از چند استخوان تشکیل شده است که بین آن‌ها، مفصل‌هایی با ظاهر دندانه‌دار وجود دارد. جمعیه در تشکیل سروصورت نقش دارد. دو استخوان ترقوه در بدن وجود دارد که به دو سمت قسمت بالایی جناغ سینه متصل می‌شوند. انتهای دیگر هر استخوان ترقوه، با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد. استخوان بازو با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد. مفصل شانه و مفصل لگن، مفاصل گوی - کاسه‌ای هستند. اندازه مهره‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد و مهره‌های کمری اندازه بزرگتری نسبت به مهره‌های سینه‌ای و گردنی دارند. غضروف دنده‌های ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ به یکدیگر می‌پیوندند و سپس به جناغ متصل می‌شوند. دنده ۱۱ و ۱۲ به جناغ متصل نمی‌شوند. در آرنج، هم استخوان زند زیرین و هم زند زیرین می‌توانند با استخوان بازو مفصل تشکیل دهند اما در زانو، فقط استخوان درشتنی با استخوان ران مفصل تشکیل می‌دهد. در مچ دست دو ردیف استخوان کوتاه وجود دارد که ردیف بالایی آن، با استخوان‌های ساعد دست مفصل تشکیل می‌دهد و ردیف پایینی، به استخوان‌های کف دست متصل می‌شود. دو استخوان نیم لگن، در پشت به ستون مهره‌ها و در جلو، به یکدیگر متصل می‌شوند. استخوان ران بلندترین استخوان بدن انسان است. استخوان زند زیرین در ساعد دست و استخوان نازک‌نی در ساق پا، نسبت به استخوان مجاور خود، در سمت خارجی‌تری از اندام قرار دارند. استخوان زند زیرین در ساعد دست و استخوان نازک‌نی در ساق پا، نسبت به استخوان مجاور خود، ضخامت کمتری دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۳ - نوعی هورمون گیاهی برای تکثیر رویش گیاهان با استفاده از قلمه به کار می‌رود. کدام دو نقش زیر، به این هورمون تعلق دارد؟

- ۱) تشکیل میوه‌های درشت و بدون دانه و تجزیه ذخایر درون دانه
- ۲) تحریک تولید نوعی بازدارنده رشد و تحریک ریشه‌زایی در یاخته‌های کال
- ۳) تحریک تقسیم یاخته‌ای با تغییر در نقاط واری و جلوگیری از رشد جوانه جانبی
- ۴) آزادسازی توسط بافت‌های آسیب‌دیده و از بین بردن گیاهان خودرو در مزارع گندم

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۹ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

هورمون اکسین، هورمونی است که برای تکثیر رویش گیاهان با استفاده از قلمه به کار می‌رود.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	جیبرلین باعث تجزیه اندوخته غذایی دانه می‌شود.
۲	اکسین در تحریک تولید اتیلن و تحریک ریشه‌زایی نقش دارد.
۳	اکسین باعث تحریک تقسیم یاخته‌ای نمی‌شود.
۴	اکسین از بافت‌های آسیب‌دیده آزاد نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

هورمون اکسین، تولید اتیلن (که نوعی بازدارنده رشد است) را در جوانه جانبی تحریک می‌کند. همچنین اکسین در تحریک ریشه‌زایی در توده یاخته‌ای کال نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ هورمون اکسین در تشکیل میوه‌های درشت و بدون دانه نقش مؤثری دارد. دقت کنید که تجزیه ذخایر درون دانه از وظایف هورمون جیبرلین است.
- ۳ هورمون اکسین با تحریک تولید اتیلن در جلوگیری از رشد جوانه جانبی نقش دارد. دقت کنید که هورمون اکسین در تحریک تقسیم یاخته‌ای نقش ندارد.
- ۴ هورمون اکسین در از بین بردن گیاهان خودرو در مزارع گندم نقش دارد. دقت کنید که هورمون اتیلن (نه اکسین) توسط بافت‌های آسیب‌دیده آزاد می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۴- کدام عبارت، در ارتباط با بیماری‌های چشمی درست است؟

- ۱) در دوربینی، کاهش فاصله عدسی از بخش دارای اهمیت در دقت و تیزبینی ممکن است.
- ۲) در آستیگماتیسم، تصویر فقط بر روی یک نقطه از داخلی‌ترین لایه چشم تشکیل می‌شود.
- ۳) در پیرچشمی، کاهش حجم ماده شفاف و ژله‌ای قرار گرفته در پشت عدسی ممکن است.
- ۴) در نزدیک‌بینی، به دلیل انحنای غیرطبیعی قرنیه، تصویر در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود.

آسان - مفهومی - ۱۱۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

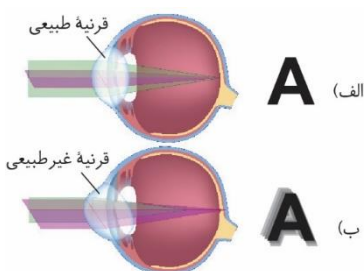
دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	در دوربینی ممکن است اندازه کره چشم کوچک‌تر از حالت طبیعی باشد.
۲	در آستیگماتیسم، در بیش از یک نقطه از شبکیه تصویر تشکیل می‌شود.
۳	در پیرچشمی حجم زجاجیه ثابت است و صرفاً انعطاف‌پذیری عدسی کاهش می‌یابد.
۴	آستیگماتیسم در نتیجه انحنای غیرطبیعی قرنیه ایجاد می‌شود.

پاسخ تشریحی:

دوربینی ممکن است به دلیل کاهش اندازه کره چشم باشد که در این صورت، فاصله عدسی از لکه زرد (بخش دارای اهمیت در دقت و تیزبینی) کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، در آستیگماتیسم تصویر در بیش از یک نقطه از شبکیه تشکیل می‌شود.
- ۳ دقت کنید که پیرچشمی به دلیل کاهش انعطاف‌پذیری عدسی رخ داده و حجم زجاجیه (ماده شفاف و ژله‌ای پشت عدسی) و کره چشم ثابت است.
- ۴ در نزدیک‌بینی تصویر در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود ولی این اتفاق به دلیل افزایش حجم کره چشم یا افزایش همگرایی عدسی رخ می‌دهد (نه انحنای غیرطبیعی قرنیه).



درسنامه: اصلاح نزدیک بینی و دوربینی

در دوربینی، اندازه کره چشم کوچکتر از حالت طبیعی است و محل تمرکز پرتوهای نوری در پشت شبکیه می افتد. برای اصلاح دوربینی، از عدسی همگرا استفاده می شود تا پرتوهای نوری زودتر به یکدیگر برسند.

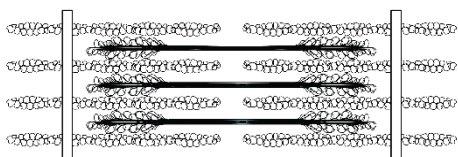
در نزدیک بینی، اندازه کره چشم بزرگتر از حالت طبیعی است و محل تمرکز پرتوهای نوری در جلوی شبکیه است. برای اصلاح نزدیک بینی، از عدسی واگرا استفاده می شود تا پرتوهای نوری دیرتر به یکدیگر برسند.

دقت داشته باشید که هم در دوربینی و هم در نزدیک بینی، بدون اصلاح عیب چشم، پرتوهای نوری به بیش از یک نقطه از شبکیه برخورد می کنند و در یک نقطه از شبکیه متمرکز نمی شوند.

علت بیماری	نام بیماری	علائم بیماری	عامل بروز بیماری	راه درمان
اختلال در عدسی یا قرنیه	پیر چشمی	کاهش قدرت تطابق و دوربینی	افزایش سن	استفاده از عینک های مخصوص
	آستیگماتیسم	نامنظم رسیدن پرتوها به یکدیگر و عدم تمرکز بر روی یک نقطه از شبکیه	-	استفاده از عینک برای جبران عدم یکنواختی انحنای عدسی یا قرنیه
اختلال در کره چشم یا تغییر همگرایی	دوربینی	تشکیل تصویر اشیای نزدیک پشت شبکیه	-	استفاده از عدسی همگرا
	نزدیک بینی	تشکیل تصویر اشیای دور جلوی شبکیه	-	استفاده از عدسی واگرا

گروه آموزشی ماز

۲۵- کدام عبارت، درخصوص وضعیتی که در شکل زیر نشان داده شده و مربوط به یاخته های ماهیچه ای اسکلتی بدن است، نادرست می باشد؟



- ۱) پل های اتصال بین رشته های اکتین و میوزین برقرار است.
- ۲) طول سارکومر همانند طول نوار روشن آن کاهش پیدا کرده است.
- ۳) به دنبال افزایش زاویه بین قسمت سر و دم رشته های میوزین ایجاد می شود.
- ۴) به دنبال انتقال فعال یون کلسیم از سیتوپلاسم به شبکه آندوپلاسمی ایجاد شده است.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

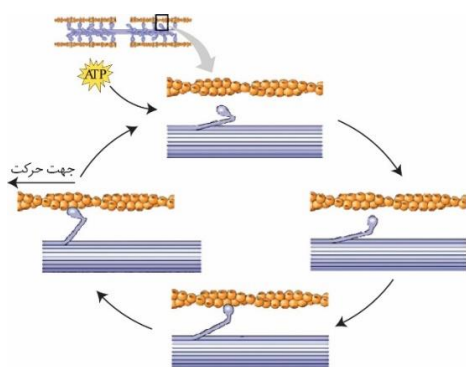
دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
در هنگام انقباض، پل اتصال بین اکتین و میوزین برقرار است.	۱
در زمان انقباض، طول قسمت تیره همانند نوار روشن کاهش می یابد.	۲
در زمان انقباض، به منظور اتصال میوزین به اکتین، زاویه بین سر و دم افزایش می یابد.	۳
یون های کلسیم با انتشار تسهیل شده وارد سیتوپلاسم می شوند.	۴

پاسخ تشریحی:

شکل وضعیت انقباض را نشان می دهد؛ زیرا طول نوار روشن کاهش یافته است. قبل از انقباض یاخته های ماهیچه ای، یون های کلسیم با انتشار تسهیل شده (نه انتقال فعال) وارد سیتوپلاسم یاخته ماهیچه ای می شوند. بازگشت یون کلسیم به شبکه آندوپلاسمی با انتقال فعال صورت می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ در زمان انقباض، پل اتصال بین سر میوزین و رشته اکتین برقرار است.
- ۲ در زمان انقباض، طول سارکومر و نوار روشن کاهش می یابد زیرا دو خط Z به هم نزدیک می شوند.



۳ در زمان انقباض، زاویه بین سر و دم در مولکول میوزین افزایش می‌یابد تا به رشته اکتین متصل شود.

گروه آموزشی ماز

۲۶- در خصوص عملکرد انواع هورمون‌ها در بدن مردی بالغ، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

کم کاری شدید نوعی غده درون ریز که پرکاری آن موجب می‌شود،

- (۱) تضعیف دستگاه ایمنی - باعث افزایش یون مؤثر در ایجاد بخش بالارو پتانسیل عمل در خون می‌شود
- (۲) افزایش میزان تولید CO_2 و مصرف گلوکز - باعث کاهش میزان نمو در دستگاه عصبی مرکزی می‌شود
- (۳) کاهش تعداد حفرات استخوانی ضمن افزایش اندازه آن‌ها - باعث بروز مشکلات تنفسی و حرکتی می‌شود
- (۴) عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی جنین - باعث کاهش اندازه نوعی غده شبیه به سیر در ناحیه گردن می‌شود

پاسخ: گزینه ۳

سخت - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

تعبیر

نوعی غده درون ریز که پرکاری آن موجب تضعیف دستگاه ایمنی می‌شود: بخش قشری فوق کلیه
نوعی غده درون ریز که پرکاری آن موجب افزایش میزان تولید CO_2 و مصرف گلوکز می‌شود: تیروئید
نوعی غده درون ریز که پرکاری آن موجب کاهش تعداد حفرات استخوانی ضمن افزایش اندازه آن‌ها می‌شود: پاراتیروئید
نوعی غده درون ریز که پرکاری آن موجب عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی جنین می‌شود: هیچ کدام!

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در نتیجه کم کاری غده فوق کلیه، غلظت یون سدیم در خون کاهش می‌یابد.
۲	تأثیر هورمون‌های تیروئیدی بر نمو دستگاه عصبی مربوط به جنینی است نه فرد بالغ.
۳	در نتیجه کمبود هورمون پاراتیروئیدی میزان کلسیم در دسترس ماهیچه‌ها کاهش یافته و مشکلات تنفسی و حرکتی رخ می‌دهد.
۴	فقدان هورمون T_3 در دوران جنینی و کودکی منجر به عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی جنین می‌شود.

پاسخ تشریحی:

هورمون‌های پاراتیروئیدی در حفظ هم ایستایی کلسیم نقش دارند و در صورت کاهش شدید آن‌ها میزان کلسیم در دسترس نیز کاهش می‌یابد. کلسیم برای انقباض ماهیچه‌ها الزامی است پس کمبود آن موجب بروز مشکلات تنفسی و حرکتی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ بخش قشری فوق کلیه، آلدسترون را ترشح می‌کند که در بازجذب سدیم نقش دارد. در صورت اختلال در این هورمون، هم‌ایستایی یون سدیم به هم می‌خورد و میزان بازجذب سدیم و میزان آن در خون کاهش می‌یابد. یون سدیم در ایجاد بخش بالارو پتانسیل عمل نقش دارد.
- ۲ کم کاری شدید تیروئید در دوران جنینی موجب اختلالات در نمو دستگاه عصبی مرکزی می‌شود نه دوران بلوغ.
- ۴ دقت کنید که طبق متن کتاب درسی در دوران جنینی و کودکی، T_3 برای نمو دستگاه عصبی مرکزی لازم است؛ بنابراین، فقدان آن (نه افزایش آن) به اختلالات نمو دستگاه عصبی و عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی جنین می‌انجامد.

کلاس درس: انواع غدد درون ریز بدن

نام غده	نام هورمون	محرک ترشح	سلول هدف	اثر
اپی‌فیز	ملاتونین	در پاسخ به تاریکی	—	تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی
هیپوتالاموس	هورمون‌های آزادکننده	بازخورد منفی هورمون‌ها	هیپوفیز پیشین	افزایش ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
	هورمون‌های مهارکننده		هیپوفیز پیشین	کاهش ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
	ضداداراری	افزایش فشار اسمزی هیپوتالاموس	نفرون‌های کلیه	افزایش بازجذب آب در کلیه
	اکسی‌توسین	انقباضات رحم و مکیدن شیر	ماهیچه صاف رحم و غدد شیری	تحریک انقباض ماهیچه صاف

هورمون رشد	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	صفحه رشد استخوان دراز (و حتی سایر یاخته های بدن)	رشد طولی استخوان دراز
پرولاکتین	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غدد شیری	تحریک تولید شیر + تنظیم تعادل آب و نقش در دستگاه تولیدمثل مرد و دستگاه ایمنی
محرك تیروئیدی	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غده تیروئید	ترشح هورمون های تیروئیدی (T_4 و T_3)
محرك فوق کلیه	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	بخش قشری غده فوق کلیه	ترشح کورتیزول، آلدوسترون و ...
محرك غدد جنسی (LH و FSH)	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غدد جنسی	ترشح هورمون های جنسی و ...
هورمون های تیروئیدی (T_4 و T_3)	هورمون محرك تیروئیدی	همه سلول های بدن	افزایش تجزیه گلوکز + تنظیم انرژی در دسترس بدن
کلسی تونین	افزایش کلسیم پلاسمای خون	استخوان	جلوگیری از برداشت کلسیم از ماده زمینه ای استخوان
هورمون پاراتیروئیدی	کاهش کلسیم پلاسمای خون	استخوان / کلیه	آزادسازی کلسیم از استخوان / افزایش بازجذب کلسیم در کلیه / فعال کردن ویتامین $D \leftarrow$ افزایش جذب کلسیم در روده باریک
تیموسین	—	لنفوسیت T نابالغ	تمايز لنفوسیت T و ایجاد لنفوسیت T بالغ
مرکزی	تنش کوتاه مدت: تنظیم توسط دستگاه عصبی خودمختار	شبکه هادی قلب / ماهیچه صاف رگ ها / ماهیچه صاف نایزک ها	افزایش ضربان قلب و فشار خون / کاهش خون رسانی به لوله گوارش و افزایش خون رسانی قلب و ماهیچه ها / باز شدن نایزک ها / افزایش قند خون
فوق کلیه	تنش بلند مدت: هورمون محرك فوق کلیه	—	افزایش قند خون / تضعیف دستگاه ایمنی در صورت ترشح طولانی مدت
قشری	هورمون محرك فوق کلیه	نفرون های کلیه	افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن، افزایش بازجذب آب $\leftarrow$ افزایش فشار خون
پانکراس	انسولین	اغلب سلول های بدن / کبد	افزایش برداشت گلوکز توسط سلول ها از خون / تولید گلیکوژن از گلوکز
	گلوکاگون	کبد	تجزیه گلیکوژن و آزاد شدن گلوکز به خون
تخمندان	استروژن	هورمون LH و FSH	توضیحات این قسمت را در فصل (۷) یازدهم می خوانید.
	پروژسترون	هورمون LH و FSH	
بیضه	تستوسترون	هورمون LH	

گروه آموزشی ماز

۲۷- در خصوص نوعی رویش که در آن لپه (ها) می توانند فتوسنتز کنند، کدام مورد یا موارد زیر صحیح است؟

الف- پس از تورم بافت های دانه رویش آن آغاز می شود.

ب- انشعابات از ریشه در زیر و روی خاک دیده می شود.

ج- ریشه و ساقه از محل یکسانی از دانه خارج می شوند.

د- تنها در گیاهانی دیده شده که لپه ها محل ذخیره دانه بالغ هستند.

(۱) «الف» و «ج»

(۲) «ج»

(۳) «ب» و «ج»

(۴) «الف»، «ج» و «د»

ترجمه صورت سؤال

در رویش روزمینی، لپه (ها) می‌توانند از خاک خارج شده و فتوسنتز کنند.

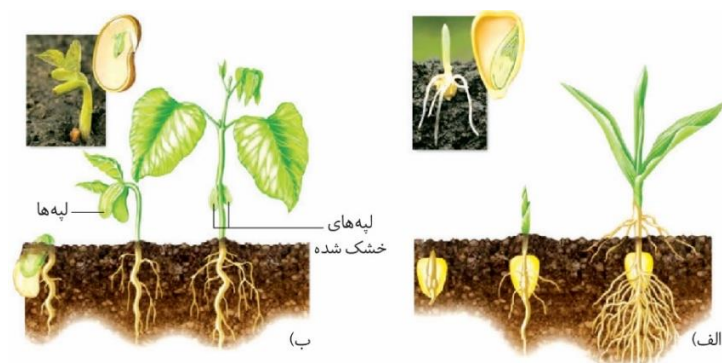
بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
الف	رویش دانه پس از ورود آب و اکسیژن به دانه آغاز می‌شود.
ب	دررویش زیرزمینی، انشعابات از ریشه روی خاک هم دیده می‌شوند.
ج	دررویش روزمینی، ریشه و ساقه در محل یکسانی از دانه خارج می‌شوند.
د	پياز نوعی گیاه تک‌لپه‌ای است که رویش روزمینی دارد.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ج»، درست هستند.

بررسی موارد:



الف: بعد از تشکیل رویان، رشد آن تا مدتی متوقف می‌شود. رویان در شرایط مناسب رشد خود را از سرمی‌گیرد. دانه برای رویش به آب، اکسیژن و دمای مناسب نیاز دارد. دانه‌ها با جذب آب متورم می‌شوند و پوسته آن‌ها شکاف برمی‌دارد. در نتیجه اکسیژن کافی به رویان می‌رسد. رویان با استفاده از ذخایر غذایی، رشد و نمو خود را از سر می‌گیرد. در این زمان، رویان به‌صورت گیاهی کوچک که به آن دانه رُست می‌گویند از دانه خارج می‌شود. در این حالت گفته می‌شود که دانه رویش یافته است.

ب: همان‌طور که در شکل مشخص است، دررویش زیرزمینی انشعابات از ریشه در زیر و روی خاک دیده می‌شود.

ج: همان‌طور که در شکل مشخص است، دررویش روزمینی، ریشه و ساقه از محل یکسانی از دانه خارج می‌شوند.

د: رویش روزمینی می‌تواند در گیاه تک‌لپه همانند گیاه دولپه دیده می‌شود. به‌عنوان مثال پياز نوعی گیاه تک‌لپه با رویش روزمینی است.

گروه آموزشی ماز

۲۸- در فردی که برای نخستین بار توسط ویروس آنفلوآنزای پرندگان آلوده شده است، وقوع کدام رخداد دور از انتظار است؟

- (۱) ایجاد پاسخ ایمنی با شدت بالا
- (۲) تقسیم هسته لنفوسیت‌های خاطره
- (۳) مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌های حبابک
- (۴) ایجاد پاسخ دفاعی توسط یاخته‌های پوششی

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	در آنفلوآنزای پرندگان، پاسخ شدید و بیش از حد لنفوسیت‌های T دیده می‌شود.
۲	قبل از اولین برخورد، یاخته‌های خاطره وجود ندارند و بنابراین، در هنگام این برخورد، تقسیم هسته یاخته‌های خاطره دیده نمی‌شود.
۳	لنفوسیت‌های T کشنده با اثر بر یاخته‌های آلوده به ویروس، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده آن‌ها می‌شود.
۴	یاخته‌های آلوده به ویروس، می‌توانند اینترفرون نوع یک را تولید کنند.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های خاطره، پس از اولین برخورد با عامل بیگانه ایجاد می‌شوند و در دومین برخورد می‌توانند تقسیم شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ آنفلوآنزای پرندگان را ویروسی پدید می‌آورد که می‌تواند سایر گونه‌ها، از جمله انسان را نیز آلوده کند. این ویروس به شش‌ها حمله می‌کند و سبب می‌شود دستگاه ایمنی بیش از حد معمول فعالیت کند. بدین ترتیب، به تولید انبوه و بیش از اندازه لنفوسیت‌های T می‌انجامد.
- ۳ لنفوسیت‌های T کشنده می‌توانند باعث القای مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای در یاخته‌های آلوده به ویروس حبابک شوند.

۴ یاخته‌های پوششی آلوده به ویروس، می‌توانند اینترفرون نوع یک تولید و ترشح کنند.

گروه آموزشی ماز

۲۹- کدام عبارت، درباره مقایسه دستگاه‌های حسی و عصبی در جانوران، درست است؟

- (۱) در جیرجیرک همانند مگس، گیرنده‌های حسی در پاهای جلویی جانور وجود دارند.
- (۲) در ملخ برخلاف پلاناریا، بخش‌های ضخیم‌شده‌ای در طول طناب عصبی دیده می‌شود.
- (۳) در مار زنگی برخلاف زنبور عسل، گیرنده نور غیرمرئی به پیدا کردن غذا کمک می‌کند.
- (۴) در پلاناریا همانند ملخ، رشته‌های باریک متصل به گره‌های طناب عصبی نیز جزء دستگاه عصبی مرکزی است.

پاسخ: گزینه ۱

متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۲ - جانوری

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	گیرنده‌های صوتی در جیرجیرک و گیرنده‌های شیمیایی در پای مگس، روی پاهای جلویی دیده می‌شوند.
۲	در پلاناریا هم بخش‌های ضخیم‌شده‌ای در طول طناب عصبی دیده می‌شود.
۳	زنبور عسل با کمک گیرنده‌های فرابنفش، می‌تواند گل‌های مناسب برای گرده‌افشانی را پیدا کند.
۴	در پلاناریا، طناب عصبی فاقد گره است.

پاسخ تشریحی:

روی پاهای جلویی جیرجیرک، گیرنده‌های مکانیکی صدا وجود دارند. در پاهای جلویی مگس نیز گیرنده‌های شیمیایی دیده می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ همانطور که در شکل مشخص است، در طناب عصبی پلاناریا هم بخش‌های ضخیم‌شده‌ای مشاهده می‌شود.
- ۳ هم مار زنگی و هم زنبور عسل، دارای گیرنده نور مرئی هستند و می‌توانند از آن برای پیدا کردن غذا (مثل شکار یا گل مناسب برای گرده‌افشانی) استفاده کنند.
- ۴ در طناب عصبی پلاناریا برخلاف طناب عصبی حشرات، گره عصبی وجود ندارد.

گروه آموزشی ماز

۳۰- مطابق با فعالیت تشریح مغز گوسفند که در کتاب درسی مطرح شده است، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) بطن چهارم در بین بخش حاوی درخت زندگی و پایین‌ترین بخش مغز قرار گرفته است.
- (۲) شبکه مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی - نخاعی در مجاورت اجسام مخطط قرار دارند.
- (۳) غده درون‌ریز اپی‌فیز، در لبه بالایی بطن موجود در عقب تالاموس‌ها قرار گرفته است.
- (۴) در بخشی از مغز میانی، اندازه برجستگی‌های بالایی نسبت به پایینی بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۱ - جانوری

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	بطن چهارم مغزی در بین مخچه و بصل‌النخاع قرار دارد.
۲	شبکه‌های مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی - نخاعی در مجاورت اجسام مخطط قرار دارند.
۳	اپی‌فیز در لبه پایینی بطن سوم قرار دارد.
۴	برجستگی‌های چهارگانه بالایی بزرگ‌تر از برجستگی‌های چهارگانه پایینی هستند.

پاسخ تشریحی:

در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبه پایینی (نه بالایی) این بطن، اپی‌فیز قرار گرفته است.

۱. بطن چهارم بین مخچه (بخش حاوی درخت زندگی) و بصل النخاع (پایین‌ترین بخش مغز) قرار دارد.

۲. بطن‌های ۱ و ۲ مغز در دو طرف رابط‌های پینه‌ای و سه‌گوش قرار دارند. شبکه‌های مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی - نخاعی و اجسام مخطط درون این بطن‌ها دیده می‌شوند. پس شبکه‌های مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی - نخاعی و اجسام مخطط در مجاورت هم قرار دارند.

با توجه به شکل مقابل واضح است که دو برجستگی فوقانی از دو برجستگی تحتانی اندازه بزرگ‌تری دارند.

۴

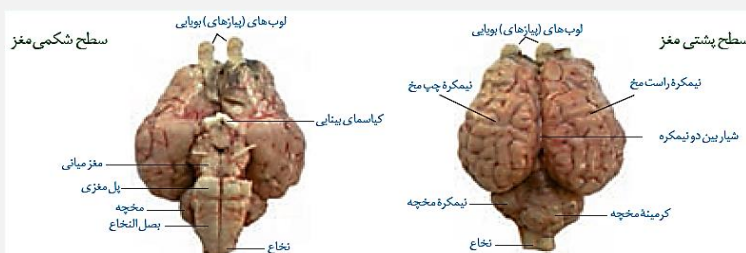
کلاس درس: تشریح مغز گوسفند

۱- اجزای سطح شکمی از جلو به عقب:

لوب‌های بویایی، نیمکره‌های مخ، کیاسمای بینایی، مغز میانی، پل مغزی، بخشی از نیمکره‌های مخچه، بصل النخاع و نخاع

۲- اجزای سطح پشتی از جلو به عقب:

پیاژه‌های بویایی، نیمکره‌های مخ، کریمینه، مخچه و نیمکره‌های مخچه، نخاع



بخش‌های بیرونی مغز

تشریح مغز گوسفند

بخش‌های درونی مغز

۱- باز کردن شیار بین نیمکره‌ها (بدون برش): مشاهده رابط پینه‌ای

۲- برش کم عمق قسمت جلویی رابط پینه‌ای: مشاهده رابط سه‌گوش

۳- دو طرف رابط سفیدرنگ سه‌گوش: فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغزی

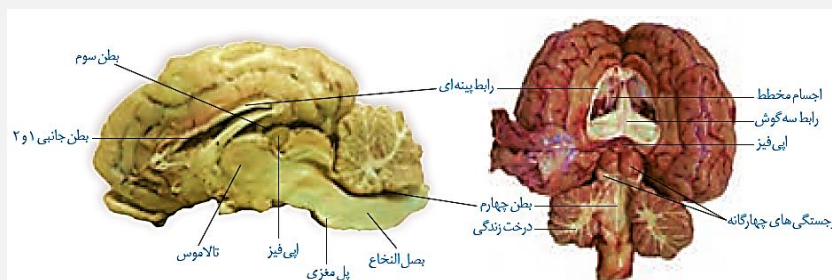
۴- در بطن‌های ۱ و ۲: اجسام مخطط + شبکه‌های مویرگی سازنده مایع مغزی نخاعی

۵- برش رابط سه‌گوش: در زیر، دو تالاموس که توسط رابطی به هم متصل هستند.

۶- در عقب تالاموس‌ها: بطن سوم و در لبه پایین بطن سوم: غده اپی‌فیز

۷- در عقب اپی‌فیز: برجستگی‌های چهارگانه (جزئی از مغز میانی)

۸- بطن چهارم در جلوی مخچه و پشت بصل النخاع و پل مغزی. بطن‌های مغزی به هم مرتبط هستند و بطن ۳ توسط مجرایی که از درون مغز میانی عبور می‌کند به بطن چهارم متصل می‌شود.



گروه آموزشی ماز

۳۱- با توجه به شکل زیر و با توجه به نتایج به‌دست آمده از آزمایش چارلز داروین و پسرش روی دانه رُست چمن، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

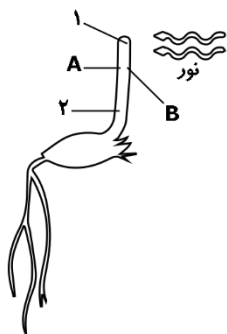
اگر در قرار داشته باشد، میزان رشد طولی یاخسته‌های بخش A بخش B، است.

(۱) بخش «۱» و «۲»، پوشش مات - و - نابرابر

(۲) بخش «۱» و «۲»، پوشش شفاف - و - صفر

(۳) بخش «۱»، پوشش مات و بخش «۲»، پوشش شفاف - نسبت به - کمتر

(۴) بخش «۱»، پوشش شفاف و بخش «۲»، پوشش مات - نسبت به - بیشتر



ترجمه صورت سؤال

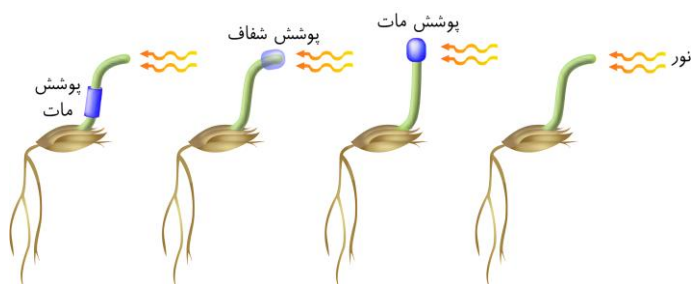
چارلز داروین و پسرش، آزمایش‌هایی را در ارتباط با پدیده نورگرایی، با استفاده از دانه‌زست نوعی گیاه از گندمیان (گیاه چمن)، طراحی و اجرا کردند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- ۱ اگر در بخش «۱»، پوشش مات قرار داشته باشد، رشد جهت‌دار در ساقه دیده نمی‌شود و تفاوتی در میزان رشد بخش‌های مختلف وجود ندارد.
- ۲ اگر در بخش «۱»، پوشش شفاف قرار داشته باشد، بخش A بیشتر از بخش B رشد می‌کند.
- ۳ اگر در بخش «۱»، پوشش مات قرار داشته باشد، رشد جهت‌دار در ساقه دیده نمی‌شود و تفاوتی در میزان رشد بخش‌های مختلف وجود ندارد.
- ۴ اگر در بخش «۱»، پوشش شفاف قرار داشته باشد، بخش A بیشتر از بخش B رشد می‌کند.

پاسخ تشریحی:



با توجه به شکل‌های مقابل، اگر در نوک ساقه پوشش شفاف قرار داشته باشد و یا هیچ پوششی قرار نگرفته باشد، خم شدن ساقه رخ می‌دهد و در این حالت، یاخته‌های سمت سایه (یاخته‌های بخش A در شکل سؤال) **بیشتر** از یاخته‌های سمت نور (یاخته‌های بخش B در شکل سؤال) رشد می‌کنند. (نادرستی گزینه ۲ و درستی گزینه ۴)؛ اما اگر در نوک ساقه پوشش مات قرار بگیرد، نور یک‌جانبه به ساقه نمی‌تابد و در نتیجه، تفاوتی در میزان رشد بخش‌های A و B وجود ندارد (نادرستی گزینه‌های ۱ و ۳). **راستی، آکه دقت کرده باشین هیچ صمبیتی رابع به نوع پوشش در بخش «۲» نکرديم؛ چون اهمیتی نراره و تنها پیزی که واسمون مهمه، نوک ساقه هست.**

گروه آموزشی ماز

۳۲- در صورت بریده شدن قسمتی از پوست انسان و نفوذ میکروب‌ها، وقوع کدام رخداد دور از انتظار است؟

- ۱) تولید پتانسیل عمل در انتهای دارینه (دندريت) آزاد
- ۲) کاهش مقاومت سرخرگ‌های اطراف محل آسیب
- ۳) آزاد شدن آنزیم از یاخته‌های آسیب‌دیده رگ
- ۴) فراخوانی نوتروفیل‌ها توسط ماستوسیت‌ها

ترجمه صورت سؤال

در صورت بریده شدن قسمتی از پوست انسان و نفوذ میکروب‌ها، **پاسخ التهابی** رخ می‌دهد.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- ۱ در محل آسیب بافتی، گیرنده‌های درد (انتهای دندريت آزاد) تحریک می‌شوند.
- ۲ تحت تأثیر هیستامین، سرخرگ‌ها گشادتر می‌شوند و مقاومت آن‌ها کاهش می‌یابد.
- ۳ در صورت آسیب دیدن رگ‌ها، یاخته‌های آسیب‌دیده رگ، آنزیم پروترومبیناز آزاد می‌شود.
- ۴ فراخوانی نوتروفیل‌ها توسط پیک‌های شیمیایی یاخته‌های دیواره رگ و درشت‌خوارها انجام می‌شود؛ نه ماستوسیت‌ها.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها و درشت‌خوارها با (نه ماستوسیت‌ها) تولید پیک‌های شیمیایی باعث می‌شوند که نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها با تراگذاری از خون خارج شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ آسیب بافتی باعث تحریک گیرنده‌های درد می‌شوند. گیرنده‌های درد، **انتهای** دندريت آزاد هستند.
- ۲ ماستوسیت‌ها ماده‌ای به نام هیستامین دارند. هیستامین رگ‌ها را گشاد و نفوذپذیری آن‌ها را زیاد می‌کند. گشاد شدن رگ باعث **کاهش** مقاومت آن می‌شود.
- ۳ در فرایند انعقاد خون، یاخته‌های آسیب‌دیده رگ‌های خونی، آنزیم پروترومبیناز ترشح می‌کنند.

۳۳- در خصوص نوعی دیابت شیرین که روش‌هایی برای پیشگیری از بروز آن وجود دارد، کدام مورد صحیح است؟

- ۱) جزایر لانگرهانس تحت تأثیر فرایندهای خودایمنی آسیب می‌بینند.
- ۲) در صورت بیمار بودن والدین، شانس ابتلای فرزندان افزایش می‌یابد.
- ۳) در فرد چهل ساله، با تزریق روزانه هورمون انسولین درمان خواهد شد.
- ۴) گیرنده‌های هورمون انسولین در سیتوپلاسم یاخته‌ها از بین می‌روند.

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

مطابق فعالیت دوم فصل ۴، روش‌هایی برای پیشگیری از دیابت نوع دو وجود دارد.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	دیابت نوع ۱ نوعی بیماری خودایمنی است که در آن جزایر لانگرهانس آسیب می‌بینند.
۲	دیابت نوع ۲ در افرادی که زمینه بیماری را دارند ظاهر می‌شود؛ بنابراین زمینه ژنتیکی برای آن وجود دارد.
۳	دیابت نوع ۱ (نه ۲) با تزریق انسولین تحت کنترل (نه درمان) در خواهد آمد.
۴	در دیابت نوع ۲، گیرنده‌های انسولین به آن پاسخ نمی‌دهند؛ نه اینکه از بین بروند.

پاسخ تشریحی:

دیابت نوع دو از سن حدود چهل سالگی به بعد، در نتیجه چاقی و عدم تحرک در افرادی که زمینه بیماری را دارند ظاهر می‌شود؛ بنابراین زمینه ژنتیکی برای بروز دیابت نوع دو وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دیابت نوع یک، نوعی بیماری خودایمنی است که در آن دستگاه ایمنی یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین در جزایر لانگرهانس را از بین می‌برد.

۳) دیابت نوع ۱ (نه ۲) با تزریق انسولین تحت کنترل (نه درمان) در خواهد آمد.

۴) در دیابت نوع دو انسولین به مقدار کافی وجود دارد، اما گیرنده‌های انسولین به آن پاسخ نمی‌دهند (نه اینکه گیرنده‌ها از بین بروند). در واقع هم انسولین و هم گیرنده وجود دارد اما این گیرنده‌ها عملکرد ندارند. ضمناً گیرنده‌ها در سطح غشا هستند نه درون سیتوپلاسم!!

کلاس درس: مقایسه دو نوع دیابت شیرین

دیابت نوع II	دیابت نوع I	
عدم پاسخگویی گیرنده‌های انسولین به این هورمون	عدم ترشح انسولین یا کاهش ترشح آن	علت ایجاد
چاقی، عدم تحرک، زمینه ارثی	حمله دستگاه ایمنی به یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین	علت زمینه‌ای
مقدار طبیعی	کمتر از حد طبیعی	مقدار انسولین در خون
حدود ۴۰ سالگی به بعد	در سنین پایین (زیر ۲۰ سالگی)	سن شروع بیماری
مصرف دارو، رژیم غذایی مناسب	تزریق مداوم انسولین	کنترل بیماری
ورزش کردن، رژیم غذایی مناسب	-	پیشگیری
طبیعی	طبیعی	مقدار گلوکاگون در خون
کاهش یافته است	طبیعی	حساسیت یاخته‌ها به انسولین
	پرادراری، پرنوشی، وجود گلوکز در ادرار، کاهش وزن، کاهش مقاومت بدن و تضعیف دستگاه ایمنی، اسیدی‌شدن خون در صورت عدم درمان	علائم بیماری

گروه آموزشی ماز

۳۴- در خصوص چگونگی رشد طولی استخوان دراز، کدام مورد، پس از سایرین رخ می‌دهد؟

- ۱) طی رشد، بر میزان ضخامت صفحه رشد غضروفی افزوده می‌شود.
- ۲) فاصله بین دو صفحه رشد قرار گرفته در دو سر استخوان، افزایش می‌یابد.
- ۳) یاخته‌های غضروفی که در سمت غضروف مفصل قرار دارند، تقسیم می‌شوند.
- ۴) یاخته‌های استخوانی که در نزدیکی سر استخوان دراز قرار دارند، تقسیم می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳

آسان - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	ضخامت صفحه رشد ثابت است.
۲	صفحات رشد در نزدیکی دو سر استخوان دراز قرار دارند.
۳	یاخته‌های غضروفی در صفحه رشد تقسیم می‌شوند.
۴	یاخته‌های استخوانی در صفحه رشد تقسیم نمی‌شوند.

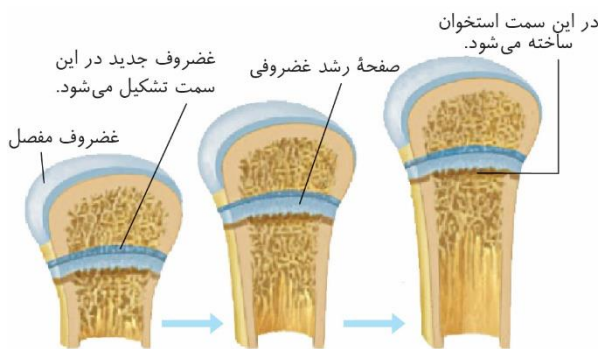
پاسخ تشریحی:

در نزدیکی دو سر استخوان‌های دراز، صفحه رشد غضروفی وجود دارد که یاخته‌های غضروفی در این صفحات تقسیم می‌شوند. همچنان که یاخته‌های جدیدتر ایجاد می‌شوند، یاخته‌های استخوانی جایگزین یاخته‌های غضروفی قدیمی می‌شود و در نهایت طول استخوان دراز افزایش می‌یابد (درستی گزینه ۳ و نادرستی گزینه ۴).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، ضخامت صفحه رشد ثابت است.

۲ دقت کنید که صفحات رشد در نزدیکی دو سر استخوان دراز (نه خود سر) قرار دارند.



گروه آموزشی ماز

۳۵- به منظور تقسیم سیتوپلاسم در یک یاخته گیاهی، لازم است چند مورد زیر رخ بدهد؟

الف- به هم پیوستن ریزکیسه‌ها و تشکیل ریزکیسه‌های بزرگ‌تر در مرحله اول

ب- مشاهده رشته‌های دوک متصل به غشای هسته در مرحله چهارم

ج- تشکیل صفحه یاخته‌ای دقیقاً در وسط یاخته در مرحله دوم

د- ایجاد فرورفتگی در دو طرف دیواره یاخته‌ای در مرحله سوم

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۶ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	به هم پیوستن ریزکیسه‌ها مربوط به مرحله دوم است.
ب	در مرحله چهارم، رشته‌های دوک وجود ندارند.
ج	اگر تقسیم سیتوپلاسم نامساوی باشد، صفحه یاخته‌ای در وسط یاخته تشکیل نمی‌شود.
د	در مرحله سوم، فرورفتگی در دیواره یاخته‌ای دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

حین تقسیم سیتوپلاسم یاخته گیاهی فقط مورد «د» رخ می‌دهد.

بررسی موارد:

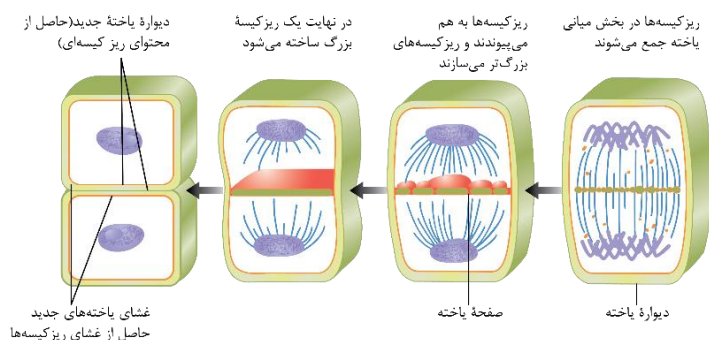
الف: همان‌طور که در شکل مشخص است، به هم پیوستن ریزکیسه‌ها و تشکیل ریزکیسه‌های بزرگ‌تر در مرحله دوم رخ می‌دهد.

ب: همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله چهارم رشته دوکی مشاهده نمی‌شود.

ج: دقت کنید که ممکن است تقسیم سیتوپلاسم به صورت نامساوی باشد و صفحه یاخته‌ای در میانه یاخته تشکیل نشود.

د: همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله سوم در دو طرف دیواره یاخته‌ای فرورفتگی تشکیل می‌شود.

گروه آموزشی ماز



۳۶- به‌طور معمول، کدام مورد در خصوص محل پذیرش گرده رسیده در نوعی گیاه کدو درست است؟

- (۱) در اتصال با ساختاری قرار دارد که محل تشکیل یاخته‌های تک‌لاد (هاپلوئید) است.
- (۲) در سطح تحتانی آن ساختاری قرار دارد که محل لقاح یاخته‌های حاصل از کاستمان است.
- (۳) همانند محل ایجاد گرده‌های نارس، دارای اندامک‌هایی حاوی کاروتنوئیدها در ساختار خود می‌باشد.
- (۴) با رشد یاخته کوچک‌تر گرده رسیده، ساختاری حاوی سه هسته تک‌لاد به درون بافت آن نفوذ می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۸ - گیاهی

ترجمه صورت سؤال

کلاله محل پذیرش گرده رسیده در گیاه کدوی ماده می‌باشد.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	کلاله فاقد اتصال با تخمدان است.
۲	در گیاهان یاخته‌های حاصل از کاستمان توانایی لقاح ندارند.
۳	کلاله همانند بساک دارای اندامک رنگ‌دیسه می‌باشد.
۴	لوله گرده در نتیجه رشد یاخته رویشی ایجاد می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، کلاله در گیاه کدوی ماده همانند بساک در گیاه کدوی نر، دارای رنگ نارنجی است؛ بنابراین می‌توان گفت دارای رنگ‌دیسه (کروموپلاست) در ساختار خود می‌باشد. رنگ‌دیسه محل ذخیره رنگیزه‌هایی به نام کاروتنوئید می‌باشد.

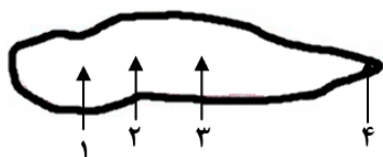
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ کلاله در اتصال با خامه قرار دارد. درحالی که تخمدان محل تشکیل یاخته‌های تک‌لاد (زامه و یاخته‌های حاصل از میوز بافت خورش) است.
- ۲ در گیاهان یاخته‌های حاصل از کاستمان توانایی لقاح ندارند. ضمناً سطح تحتانی کلاله، خامه است که محل انجام لقاح نیست.

- ۴ لوله گرده در نتیجه رشد یاخته رویشی (یاخته بزرگ‌تر گرده رسیده) تشکیل می‌شود. لوله گرده به درون بافت کلاله و خامه نفوذ می‌کند و حاوی سه هسته تک‌لاد می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۳۷- ترسیمی از شکل بدن نوعی جانور در زیر نشان داده شده است. کدام مورد درباره دستگاه تولیدمثل آن صحیح است؟



- (۱) معادل نوعی ساختار در حدود ناحیه ۴، در انسان، گلابی شکل است.
- (۲) معادل نوعی ساختار در حدود ناحیه ۳، در کانگورو، محل تکمیل نمو جنین است.
- (۳) معادل نوعی ساختار در حدود ناحیه ۲، در انسان، برآمدگی‌های خارجی متعددی دارد.
- (۴) معادل نوعی ساختار در حدود ناحیه ۱، در لاک‌پشت، اندوخته غذایی تخمک را می‌سازد.

پاسخ: گزینه ۳

سخت - نکات شکل - ۱۱۰۷ - جانوری و انسان

نام‌گذاری شکل صورت سؤال

شکل، نشان‌دهنده بدن برگی شکل کرم کبد است. بخشی که نوک‌تیز است، نزدیک به رحم و بخش مقابل، نزدیک به بیضه‌ها است؛ بنابراین اجزای شماره‌گذاری شده عبارتند از: ۱- بیضه ۲- تخمدان ۳- رحم ۴- انتهای بدن که در میانه آن، هیچ‌کدام از ساختارهای دستگاه تولیدمثل وجود ندارد!

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در بخش «۴» رحم قرار ندارد.
۲	تکمیل نمو جنین کانگورو در خارج از بدن انجام می‌شود.
۳	تخمدان در انسان، برآمدگی‌های متعددی در سطح خود دارد.
۴	بخش «۱»، بیضه را نشان می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

مطابق شکلی که دستگاه تولیدمثلی زن را نشان می‌دهد، سطح خارجی تخمدان‌ها صاف نیست و تعداد زیادی برآمدگی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ رحم در انسان، اندامی کیسه‌مانند و گلابی شکل است. مطابق

شکل ۱۹، در بخش علامت‌گذاری شده با شماره ۴ در صورت

سؤال، هیچ اثری از رحم وجود ندارد.

۲ در پستانداران کیسه‌دار، مثل کانگورو جنین ابتدا درون رحم ابتدایی مادر رشد و نمو را آغاز می‌کند و به‌صورت نارس متولد می‌شود. سپس خود را به

درون کیسه‌ای که بر روی شکم مادر است می‌رساند تا مراحل رشد و نمو را کامل کند.

۴ قاعدتاً اندوخته غذایی تخمک در هر جانوری، توسط بخشی تأمین می‌شود که تخمک را می‌سازد! یعنی غدد جنسی ماده؛ نه بیضه!

گروه آموزشی ماز

۳۸- با توجه به اطلاعات کتاب درسی درباره خطوط دفاعی بدن انسان، کدام مورد درست است؟

- ۱) در هر خطی که گروهی از لنفوسیت‌ها فعالیت می‌کنند، یاخته‌های خاطره ساخته می‌شوند.
- ۲) در هر خطی که واکنش‌های عمومی اما سریع ایجاد می‌شوند، بیگانه‌خوارها فعالیت می‌کنند.
- ۳) در هر خطی که مربوط به دفاع غیراختصاصی است، گویچه‌های سفید نقش اصلی را برعهده دارند.
- ۴) در هر خطی که شناسایی یاخته‌های بیگانه از خودی انجام می‌شود، گیرنده پادگنی (آنتی‌ژنی) وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - خطبه خط - ۱۱۰۵ - انسان

تعبیر

- نوعی خط دفاعی بدن انسان که در آن گروهی از لنفوسیت‌ها فعالیت می‌کنند: خط دوم + خط سوم
- نوعی خط دفاعی بدن انسان که در آن واکنش‌های عمومی اما سریع ایجاد می‌شوند: خط دوم
- نوعی خط دفاعی بدن انسان که در آن مربوط به دفاع غیراختصاصی است: خط اول + خط دوم
- نوعی خط دفاعی بدن انسان که در آن شناسایی یاخته‌های بیگانه از خودی انجام می‌شود: خط دوم + خط سوم

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- | | |
|---|---|
| ۱ | فقط در خط سوم، یاخته‌های خاطره ساخته می‌شوند. |
| ۲ | بیگانه‌خوارها، در خط دفاعی دوم فعالیت می‌کنند. |
| ۳ | گویچه‌های سفید، در خط دوم و سوم فعالیت می‌کنند. |
| ۴ | گیرنده‌های آنتی‌ژنی فقط در خط سوم وجود دارند. |

پاسخ تشریحی:

بیگانه‌خوارها، فقط در دومین خط دفاعی بدن فعالیت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ یاخته‌های خاطره، فقط در سومین خط دفاعی بدن ساخته می‌شوند؛ اما در خط دفاعی دوم هم لنفوسیت‌ها (مثل یاخته‌های کشنده طبیعی) فعالیت دارند.

۳ گویچه‌های سفید، در دومین و سومین خط دفاعی بدن، نقش اصلی را برعهده دارند؛ اما اولین خط دفاعی هم مربوط به دفاع غیراختصاصی است.

۴ در دومین و سومین خط دفاعی، شناسایی یاخته‌های بیگانه از خودی انجام می‌شود. در دومین خط، این شناسایی بر اساس ویژگی‌های عمومی است؛ اما در خط سوم، از گیرنده‌های آنتی‌ژنی برای شناسایی آنتی‌ژن‌ها استفاده می‌شود.

کلاس درس: انواع لنفوسیت‌ها

خط اصلی	روش‌های دفاعی	نوع لنفوسیت	شناسایی عامل بیگانه	غیراختصاصی	اختصاصی	نقش
خط دفاعی دوم	غیراختصاصی	یاخته کشنده طبیعی	بر اساس ویژگی‌های عمومی	ترشح پرفورین و آنزیم / اینترفرون ۲	—	مبارزه با سلول‌های آلوده به ویروس و سرطانی

خط دفاعی سوم	غیراختصاصی و اختصاصی	لنفوسیت T	بر اساس ویژگی‌های اختصاصی و با کمک گیرنده آنتی‌ژنی	ترشح اینترفرون ۲	ترشح پرفورین و آنزیم	مبارزه با سلول‌های آلوده به ویروس و سرطانی و عضو پیوندی
	اختصاصی	لنفوسیت B		—	ترشح پادتن	مبارزه با انواع عوامل بیگانه

گروه آموزشی ماز

۳۹- در ارتباط با ماده وراثتی که در هسته یاخته‌های مریستمی نزدیک به نوک ریشه گیاه داوودی وجود دارد، کدام عبارت درست است؟

- ۱) همه بخش‌های مولکول دنا (DNA)، همراه با هیستون‌ها در تشکیل واحدهایی به نام هسته تن (نوکلئوزوم) شرکت دارند.
- ۲) پس از دو برابر شدن رشته فامینه (کروماتین)، تعداد پروتئین‌های متصل به هر مولکول دنا (DNA) افزایش می‌یابد.
- ۳) از طریق بخش میانی خود به رشته‌های سازمان‌دهی شده توسط میانک (سانتریول)‌ها متصل می‌شوند.
- ۴) در تمام مراحل چرخه یاخته‌ای، از دو بخش همانند هم به نام فامینک (کروماتید) تشکیل شده است.

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶ - ژنتیک

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
بخش‌هایی از دنا که در فاصله بین نوکلئوزوم‌ها قرار دارند، جزء ساختار نوکلئوزوم نیستند.	۱
پس از همانندسازی، پروتئین اتصال نیز در ناحیه سانترومر به مولکول دنا متصل می‌شود.	۲
در گیاهان، سانتریول وجود ندارد.	۳
فقط زمانی که کروموزوم مضاعف وجود داشته باشد، دو کروماتید در هر کروموزوم دیده می‌شود.	۴

پاسخ تشریحی:

پس از همانندسازی دنا و دو برابر شدن رشته‌های دنا، پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر به مولکول‌های دنا متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل مشخص است، بخش‌هایی از مولکول دنا در فاصله بین نوکلئوزوم‌ها قرار دارند و جزء ساختار نوکلئوزوم محسوب نمی‌شوند.

۳) سانتریول‌ها فقط در یاخته‌های جانوری وجود دارند و در یاخته‌های گیاهی دیده نمی‌شوند.

۴) فقط زمانی که کروموزوم به صورت کروموزوم مضاعف شده باشد، دو بخش همانند هم به نام کروماتید در ساختار آن وجود دارد.

کلاس درس: ماده وراثتی

تعریف	ساختار
مولکولی دورشته‌ای که در ساختار ماده وراثتی وجود دارد.	DNA
نوعی پروتئین در ساختار کروماتین و کروموزوم که DNA دور آن می‌پیچد تا نوکلئوزوم تشکیل شود.	هیستون
مجموعه‌ای شامل ۸ پروتئین هیستون و DNA که در آن، DNA حدود ۲ دور اطراف پروتئین‌های هیستون می‌پیچد.	نوکلئوزوم
مجموعه‌ای از واحدهای تکراری نوکلئوزوم که در طول اینترفاز در هسته مشاهده می‌شود.	کروماتین
کروماتین فشرده شده که در مرحله تقسیم یاخته مشاهده می‌شود و می‌تواند مضاعف شده (دوکروماتیدی) باشد.	کروموزوم
هر یک از مولکول‌های DNA در یک مولکول کروموزوم مضاعف شده که در محل سانترومر به کروماتید خواهری متصل می‌شوند.	کروماتید
محلی که در آن دو کروماتید خواهری یک کروموزوم، توسط پروتئین اتصال به یکدیگر متصل می‌شوند.	سانترومر

میانبر: پرتکرارترین نکات مربوط به ساختار کروموزوم (فام‌تن)‌ها در کنکور

۱- شکل‌های مختلف ماده وراثتی:

زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست ← توده‌ای از رشته‌های درهم و دارای فشردگی کم: کروماتین (فامینه)
قبل از شروع تقسیم یاخته ← همانندسازی ماده وراثتی: کروماتین مضاعف شده

پس از شروع تقسیم یاخته ← کوتاه‌تر و ضخیم‌تر شدن ماده وراثتی: افزایش فشردگی ماده وراثتی: کروموزوم (فامتن)

- ۲- هر رشته کروماتینی، از واحدهای تکراری به نام نوکلئوزوم (هسته‌تن) تشکیل شده است.
- ۳- نوکلئوزوم: ۸ پروتئین هیستون + مولکول دنا حدود دو دور در اطراف هیستون‌ها می‌پیچد.
- ۴- کروموزوم‌های مضاعف‌شده دارای دو کروماتید (فامینک) هستند. به کروماتیدهای یک کروموزوم مضاعف، کروماتیدهای خواهری می‌گویند.
- ۵- نوع ژن‌ها (جایگاه‌های ژنی) در کروماتیدهای خواهری، یکسان است.

گروه آموزشی ماز

۴۰- با توجه به مراحل تولید زامه (اسپرم) در یک فرد جوان، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

- (۱) هر یاخته که فقط در یک مرحله از تقسیم خود پوشش هسته را تجزیه می‌کند، یاخته‌هایی فاقد توانایی تقسیم ایجاد می‌کند.
- (۲) هر یاخته که فاقد توانایی تقسیم سیتوپلاسم است، همواره هسته فشرده‌ای دارد و توسط یاخته‌ای ویژه تغذیه می‌شود.
- (۳) هر یاخته که فاقد فامتن (کروموزوم) جنسی کوچک‌تر است، در هر فامتن خود دارای یک مولکول دنا (DNA) است.
- (۴) هر یاخته که عدد فامتنی متفاوتی با یاخته سازنده خود دارد، فاقد توانایی مضاعف‌سازی فامتن‌های خود است.

پاسخ: گزینه ۴



هر یاخته که فقط در یک مرحله از تقسیم خود پوشش هسته را تجزیه می‌کند: اسپرماتوسیت اولیه + اسپرماتوسیت ثانویه
 هر یاخته که فاقد توانایی تقسیم سیتوپلاسم است: اسپرماتید + اسپرم
 هر یاخته که فاقد فامتن (کروموزوم) جنسی کوچک‌تر (Y) است: اسپرماتوسیت ثانویه + اسپرماتید + اسپرم
 هر یاخته که عدد فامتنی متفاوتی با یاخته سازنده خود دارد: اسپرماتوسیت ثانویه

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	اسپرماتوسیت اولیه، اسپرماتوسیت ثانویه را ایجاد می‌کند که توانایی تقسیم دارد.
۲	اسپرماتید در ابتدای تشکیل خود، هسته فشرده ندارد.
۳	اسپرماتوسیت ثانویه، کروموزوم‌های دو کروماتیدی دارد.
۴	اسپرماتوسیت ثانویه، توانایی مضاعف‌سازی دنا هسته را ندارد.

پاسخ تشریحی:

اسپرماتوسیت ثانویه که دارای ۲۳ فامتن (کروموزوم) است، از تقسیم اسپرماتوسیت اولیه (دارای ۴۶ فامتن) ایجاد می‌شود. اسپرماتوسیت ثانویه تقسیم کاستمان ۲ را انجام می‌دهد و فاقد توانایی مضاعف‌سازی ماده وراثتی خود است.

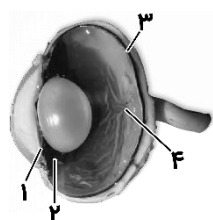
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در تقسیم کاستمان ۱ و ۲، یاخته فقط در مرحله پروفاز پوشش هسته را تجزیه می‌کند. اسپرماتوسیت اولیه با تقسیم کاستمان ۱، اسپرماتوسیت ثانویه را ایجاد می‌کند که دارای توانایی تقسیم هستند.
- ۲ دقت کنید که اسپرماتید در ابتدا دارای هسته غیرفشرده هستند و سپس در طی مراحل تمایز به اسپرم دارای هسته فشرده می‌شوند.
- ۳ اسپرماتوسیت ثانویه دارای فامتن‌های دو فامینکی (کروماتیدی) هستند و در هر فامتن خود دارای دو مولکول دنا است.

گروه آموزشی ماز

۴۱- در ارتباط با شکل مقابل که ساختار اندامی از یک جانور را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

- (۱) معادل بخش «۳» در انسان، پرده‌ای محکم در اطراف کره چشم است.
- (۲) معادل بخش «۲» در انسان، یاخته‌های لازم برای تنظیم قطر مردمک را دارد.
- (۳) معادل بخش «۴» در انسان، نقش مهمی در دقت و تیزبینی جانور برعهده دارد.
- (۴) مایع در تماس با بخش «۱»، هنگام تشریح، مقداری شفافیت خود را از دست می‌دهد.



متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲ - جانوری

پاسخ: گزینه ۴



شکل نشان‌دهنده «چشم گاو» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- عنبیه، ۲- جسم مژگانی، ۳- مشیمیه و ۴- نقطه کور.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	صلبیه (نه مشیمیه)، پرده‌ای محکم در کره چشم است.
۲	تنظیم قطر مردمک توسط عنبیه (نه جسم مژگانی) انجام می‌شود.
۳	در نقطه کور، یاخته‌های گیرنده بینایی وجود ندارند.
۴	هنگام تشریح، به دلیل ورود ملانین به زلالیه، زلالیه حالت کاملاً شفاف ندارد.

پاسخ تشریحی:

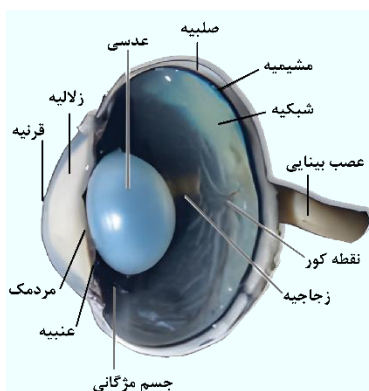
در هنگام تشریح چشم گاو، زلالیه به‌طور کامل شفاف نیست؛ زیرا مقداری از دانه‌های سیاه ملانین از بخش‌های دیگر چشم در آن رها شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ صلبیه (نه مشیمیه)، پرده‌ای سفیدرنگ و محکم است که خارجی‌ترین لایه کره چشم محسوب می‌شود.
- ۲ تنظیم قطر مردمک توسط عنبیه (نه جسم مژگانی) انجام می‌شود.
- ۳ لکه زرد (نه نقطه کور)، در دقت و تیزبینی نقش دارد.

کلاس درس: تشریح چشم گاو

میانبر: چشم گاو



- ۱- ماهیچه‌های موجود در کره چشم، همگی از نوع صاف هستند.
- ۲- جسم مژگانی به شکل حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد.
- ۳- عصب بینایی پس از خروج از چشم به سمت مخالف، خم می‌شود.
- ۴- در سطح بالایی چشم، فاصله عصب بینایی تا روی قرنیه بیشتر است.
- ۵- در کنار عدسی، جسم مژگانی و تارهای آویزی که عدسی را احاطه کرده‌اند، دیده می‌شوند.
- ۶- ماهیچه‌های عنبیه در مجاورت عدسی قرار گرفته و تحت کنترل اعصاب خودمختار هستند.
- ۷- در زمان تشریح چشم گاو، به دلیل عدم انقباض ماهیچه‌های مژگانی، عدسی کمترین قدرت تحدب را دارد.
- ۸- قرنیه به شکل تخم مرغ دیده می‌شود و بخش پهن‌تر آن به سمت بینی و بخش باریک‌تر آن به سمت گوش قرار دارد.
- ۹- ترتیب قرارگیری از خارج به داخل این‌گونه است: ماهیچه مخطط دور چشم، بافت چربی، صلبیه (لایه خارجی کره چشم)
- ۱۰- سوراخ وسط عنبیه همان مردمک است. جسم مژگانی و عنبیه به آسانی جدا می‌شوند و قرنیه شفاف و برآمده دیده می‌شود.
- ۱۱- سطحی از کره چشم که در آن فاصله عصب تا روی قرنیه بیشتر است، سطح بالایی چشم و سطح دیگر، سطح پایینی آن است.
- ۱۲- درون این حلقه، عنبیه قرار دارد که نازک‌تر و شامل ماهیچه‌های صاف حلقوی (تنگ‌کننده مردمک) و شعاعی (گشادکننده مردمک) است.
- ۱۳- مراحل تشریح چشم گاو: ۱- برش صلبیه ۲- مشاهده سه لایه چشم و بخش‌های تشکیل‌دهنده ۳- خروج عدسی ۴- مشاهده مایع زلالیه و زجاجیه ۵- خروج جسم مژگانی و عنبیه ۶- مشاهده قرنیه به‌صورت شفاف و برآمده

گروه آموزشی ماز

۴۲- در نوعی انعکاس مشابه انعکاس عقب کشیدن دست، فعالیت یاخته‌های عصبی حسی، رابط و حرکتی، باعث انقباض یک ماهیچه و مهار ماهیچه متقابل می‌شود و طی آن، زانو از حالت خمیده خارج شده و پا به سمت بالا حرکت می‌کند. کدام مورد، در خصوص این انعکاس نادرست است؟

- (۱) ماهیچه منقبض‌شونده، فقط از نمای جلویی بدن قابل مشاهده است.
- (۲) زردپی ماهیچه مهارشده، در بخش پایینی از روی استخوان کشک عبور می‌کند.
- (۳) نورون حسی منتقل‌کننده پیام حسی به نخاع باعث تحریک نورون‌های رابط می‌شود.
- (۴) سیناپس بین نورون رابط و نورون حرکتی ماهیچه متصل به نازک‌نی، از نوع مهارتی است.

سخت - مفهومی - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

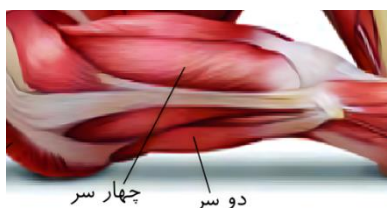
ترجمه صورت سؤال

در این انعکاس، زانو از حالت خم‌شده خارج می‌شود، در نتیجه ماهیچه چهارسر ران منقبض و ماهیچه دوسر ران مهار می‌شود. در این انعکاس، ماهیچه چهارسر ران معادل ماهیچه دوسر بازو و ماهیچه دوسر ران معادل ماهیچه سه‌سر بازو در انعکاس عقب کشیدن دست است.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	ماهیچه چهارسر ران فقط از نمای جلویی بدن قابل مشاهده است.
۲	زردپی ماهیچه چهارسر ران برخلاف ماهیچه دوسر ران در بخش پایینی از روی استخوان کشک عبور می کند.
۳	در این انعکاس، تحریک نورون حسی باعث تحریک نورون های رابط قرار گرفته در ماده خاکستری نخاع می شود.
۴	سیناپس بین نورون رابط و نورون حرکتی ماهیچه دوسر در این انعکاس، از نوع مهارتی است.

پاسخ تشریحی:



در این انعکاس ماهیچه دوسر ران مهار می شود. همان طور که در شکل مشخص است، زردپی ماهیچه چهارسر ران (نه دوسر) از روی استخوان کشک عبور می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ در این انعکاس ماهیچه چهارسر ران منقبض می شود، این ماهیچه فقط از نمای جلویی بدن قابل مشاهده است و از نمای پشت قابل مشاهده نیست.

۳ در این انعکاس، همانند آنچه که در انعکاس عقب کشیدن دست رخ داد، تحریک نورون حسی باعث تحریک نورون های رابط قرار گرفته در ماده خاکستری نخاع می شود.

۴ همان طور که در شکل مشخص است، ماهیچه دوسر ران از طریق زردپی به استخوان نازک نی متصل است. این ماهیچه در این انعکاس مهار شده است؛ بنابراین همایه (سیناپس) بین این ماهیچه و نورون حرکتی از نوع غیرفعال است (درست مانند سیناپس بین ماهیچه سه سر بازو و نورون حرکتی). سیناپس بین نورون رابط و نورون حرکتی ماهیچه دوسر در این انعکاس، از نوع مهارتی است.

کلاس درس: انواع سیناپس ها در انعکاس عقب کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ

محل سیناپس	یاخته پیش سیناپسی	یاخته پس سیناپسی	نوع سیناپس
ماده خاکستری نخاع	یاخته عصبی حسی	یاخته عصبی رابط مرتبط با یخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر	تحریک کننده
ماده خاکستری نخاع	یاخته عصبی حسی	یاخته عصبی رابط مرتبط با یخته عصبی حرکتی ماهیچه سه سر	تحریک کننده
ماده خاکستری نخاع	یاخته عصبی رابط مرتبط با یخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر	یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر	تحریک کننده
ماده خاکستری نخاع	یاخته عصبی رابط مرتبط با یخته عصبی حرکتی ماهیچه سه سر	یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سه سر	مهار کننده
خارج از نخاع	یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر	ماهیچه دوسر بازو	تحریک کننده
خارج از نخاع	یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سه سر	ماهیچه سه سر بازو	غیرفعال

کلاس درس: انواع یاخته های عصبی در انعکاس عقب کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ

نوع یاخته عصبی	پتانسیل عمل	انتقال پیام	محل قرارگیری
یاخته عصبی حسی	+	تحریک کننده	ریشه پشتی نخاع
یاخته عصبی رابط مرتبط با یخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر	+	تحریک کننده	ماده خاکستری نخاع
یاخته عصبی رابط مرتبط با یخته عصبی حرکتی ماهیچه سه سر	+	بازدارنده (مهار کننده)	ماده خاکستری نخاع
یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دو سر	+	تحریک کننده	ریشه شکمی نخاع
یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سه سر	ندارد	ندارد (غیرفعال)	ریشه شکمی نخاع

۴۳- در خصوص مقایسه پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) از نظر ایجاد پاسخ ایمنی در نتیجه تقسیم لنفوسیت‌های خاطره، با یکدیگر شباهت دارند.
- (۲) از نظر نیاز داشتن به بیش از یک هفته برای شروع پاسخ دستگاه ایمنی، با یکدیگر شباهت دارند.
- (۳) از نظر نیاز داشتن به بیش از دو هفته برای رسیدن به بیشترین شدت پاسخ، با یکدیگر تفاوت دارند.
- (۴) از نظر تولید لنفوسیت‌های خاطره بیشتر نسبت به لنفوسیت‌های عمل‌کننده، با یکدیگر تفاوت دارند.

پاسخ: گزینه ۳

سخت - مفهومی - ۱۱۰۵ - انسان

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

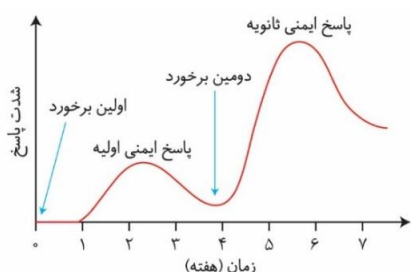
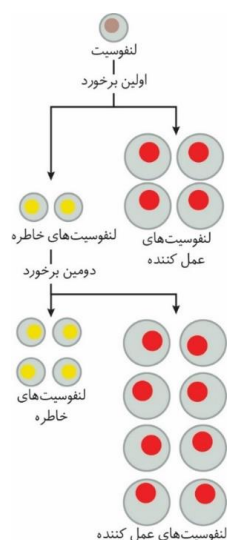
- ۱ در پاسخ ایمنی اولیه، لنفوسیت‌های خاطره تقسیم نمی‌شوند.
- ۲ پاسخ ایمنی ثانویه بلافاصله پس از برخورد دوم رخ می‌دهد و نیاز به یک هفته زمان برای شروع پاسخ نیست.
- ۳ پاسخ ایمنی اولیه، بیش از دو هفته و پاسخ ایمنی ثانویه، کمتر از دو هفته برای رسیدن به بیشترین شدت پاسخ زمان لازم دارند.
- ۴ در هر دو پاسخ ایمنی، تعداد لنفوسیت‌های عمل‌کننده بیشتر از تعداد لنفوسیت‌های خاطره است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، پاسخ ایمنی اولیه **برخلاف** ثانویه، بیش از دو هفته پس از برخورد به بیشترین شدت پاسخ می‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ پاسخ ایمنی ثانویه **برخلاف** اولیه، در نتیجه تقسیم لنفوسیت خاطره ایجاد می‌شود. در پاسخ ایمنی اولیه، لنفوسیت **غیرفعال** تقسیم می‌شود.
- ۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، در دومین برخورد بلافاصله پس از برخورد با عامل بیماری‌زا، **پاسخ ایمنی** ایجاد می‌شود. در اولین برخورد، بیش از یک هفته زمان نیاز است تا پاسخ ایمنی ایجاد شود.
- ۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، در هر دو پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه، **تعداد لنفوسیت‌های خاطره تولید شده بیشتر** از لنفوسیت‌های عمل‌کننده است.



گروه آموزشی ماز

۴۴- در پی استفاده از نوعی تنظیم‌کننده رشد گیاهی، میزان تبدیل سبزدیسه (کلروپلاست) به رنگ‌دیسه (کروموپلاست) در گیاه گوجه‌فرنگی افزایش می‌یابد. کدام مورد، درباره این هورمون درست است؟

- (۱) کاهش مقدار آن نسبت به نوعی هورمون گیاهی دیگر، تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تحریک می‌کند.
- (۲) نوعی هورمون گیاهی دیگر می‌تواند تولید این هورمون را در محل دیگری از گیاه تحریک کند.
- (۳) در شرایط سخت، منجر به افزایش مقدار آب در یاخته‌های تمایزنیافته روپوستی می‌شود.
- (۴) تولید رشته‌های دوک تقسیم را در یاخته‌های ساقه تحریک می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۹ - گیاهی

ترجمه صورت سؤال

در نتیجه آزادسازی هورمون اتیلن، رسیدن میوه‌ها تسریع می‌یابد و گوجه‌فرنگی‌های نارس (رنگ سبز)، رسیده (رنگ قرمز) می‌شوند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- ۱ افزایش نسبت هورمون اتیلن به اکسین، ریزش برگ را تحریک می‌کند.
- ۲ هورمون اکسین در جوانه انتهایی، تولید اتیلن را در جوانه جانبی تحریک می‌کند.
- ۳ هورمون آبسزیک‌اسید منجر به بسته‌شدن روزنه‌های هوایی می‌شود.
- ۴ هورمون‌های جبریلین و سیتوکینین، تقسیم یاخته‌های ساقه را تحریک می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

هورمون اکسین تولید شده در جوانه انتهایی، تولید اتیلن را در جوانه‌های جانبی تحریک کرده و مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شود.

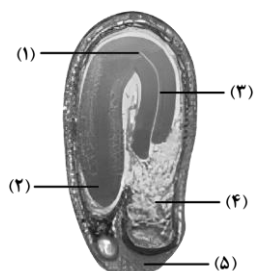
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ افزایش (نه کاهش) هورمون اتیلن نسبت به هورمون اکسین، منجر به تحریک ریزش برگ و تولید آنزیم‌های تجزیه کننده دیواره می‌شود.
- ۳ هورمون آبسزیک اسید منجر به بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود و در نتیجه آن آب از یاخته‌های نگهبان روزنه وارد یاخته‌های تمایز نیافته روپوستی می‌شود.
- ۴ هورمون‌های سیتوکینین و جیبرلین می‌تواند تقسیم یاخته‌های قرار گرفته در ساقه گیاه را تحریک کنند. هورمون اتیلن فاقد توانایی تحریک تقسیم یاخته‌ای است.

کلاس درس: تنظیم کننده‌های رشد در گیاهان

هورمون	تولید	اثر	توضیحات
اکسین‌ها	نوک ساقه (افزایش تولید تحت تأثیر نور)	تحریک رشد طولی یاخته‌ها	۱- افزایش طول ساقه در نور همه جانبه ۲- خم شدن ساقه در نور یک جانبه: نورگرایی
		تنظیم رشد و نمو میوه‌ها	۱- تشکیل میوه‌های بدون دانه (پرتقال بدون دانه) ۲- درشت کردن میوه‌ها
		تحریک ریشه‌زایی در قلمه یا کال	در صورت بیشتر بودن مقدار اکسین نسبت به سیتوکینین
		حفظ برگ‌های گیاه	جلوگیری از ریزش برگ زمانی که نسبت اکسین به اتیلن زیاد باشد.
		مهار رشد جوانه‌های جانبی	چیرگی رأسی
		استفاده به عنوان سم کشاورزی برای از بین بردن گیاهان خودرو (دولپه‌ای) در مزارع گندم (تک‌لپه‌ای)	استفاده به عنوان عامل نارنجی در جنگ ویتنام
		تحریک تقسیم یاخته‌ای → ایجاد یاخته‌های جدید	جلوگیری از پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه: استفاده به عنوان افشانه با تازه نگه داشتن برگ و گل
		تحریک رشد جوانه جانبی	در صورتی که نوک ساقه (جوانه رأسی) جدا شده باشد و مقدار اکسین در جوانه جانبی کاهش یابد.
		تحریک ساقه‌زایی کال	در صورت بیشتر بودن مقدار سیتوکینین نسبت به اکسین
		رشد طولی ساقه	۱- رشد طولی یاخته‌ها ۲- افزایش تعداد یاخته‌ها
جیبرلین‌ها	رویان دانه	رشد و نمو میوه	۱- درشت کردن میوه‌ها ۲- تولید میوه‌های بدون دانه
		رویش بذر غلات	تحریک تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی لایه گلوتن دار (لایه خارجی آندوسپرم رویان غلات)
آبسزیک اسید	—	حفظ آب گیاه	پلاسمولیز یاخته‌های نگهبان روزنه → بسته شدن روزنه‌ها در شرایط خشکی
		مهار رشد دانه	نقش مخالف جیبرلین در رویش دانه
		مهار رویش جوانه	مانند اتیلن و اکسین، مانع رشد جوانه جانبی می‌شود.
اتیلن	میوه‌های رسیده - قاعده دمبری	افزایش رسیدگی میوه	افزایش تولید در میوه‌های رسیده
		ریزش برگ	تحریک تولید آنزیم تجزیه کننده در قاعده برگ در پی کاهش نسبت اکسین به اتیلن
		ریزش میوه	تسهیل برداشت میوه‌ها
		ایجاد مقاومت در گیاه در بافت‌های آسیب دیده	افزایش بقای گیاه هنگام آسیب مکانیکی، بیماری‌ها و...
		مهار رشد جوانه جانبی و ایجاد اثر چیرگی رأسی	افزایش تولید اتیلن در جوانه جانبی تحت تأثیر اکسین تولید شده در جوانه رأسی

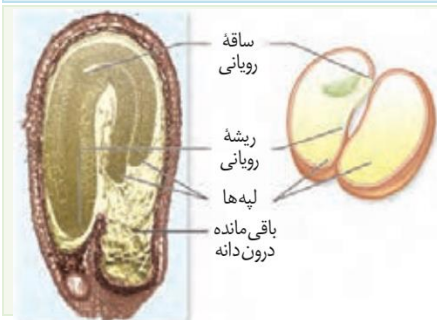
۴۵- با توجه به شکل زیر که ترسیمی از بخش‌های درونی دانه نوعی گیاه نهان دانه است، کدام مورد، درباره بخش‌های مشخص شده در دانه درست است؟



- (۱) بخش‌های «۱» و «۲»، در آینده، از دو سمت مقابل هم، از دانه خارج می‌شوند.
- (۲) بخش‌های «۱» و «۳»، در آینده، از خاک خارج می‌شوند و فتوسنتز می‌کنند.
- (۳) بخش‌های «۱» و «۵»، بعد از انجام لقاح، از تقسیم تخم اصلی ایجاد شده‌اند.
- (۴) بخش‌های «۱» و «۴»، در طول رشد خود، یاخته‌های دیپلوئید داشتند.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲



نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهنده «دانه یک گیاه دولپه‌ای» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از:
۱- ساقه روپای، ۲- ریشه روپای، ۳- لپه، ۴- محل قرارگیری باقی‌مانده آندوسپرم و ۵- پوسته دانه.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در گیاه دولپه‌ای، ساقه و ریشه روپای، از یک محل از دانه خارج می‌شوند.
۲	در گیاهان دولپه‌ای، ساقه و لپه از خاک خارج می‌شوند و توانایی فتوسنتز را دارند.
۳	پوسته دانه، از تغییر در پوشش تخمک ایجاد می‌شود.
۴	آندوسپرم، یاخته‌های تریپلوئید (۳n) داشته است.

پاسخ تشریحی:



همانطور که در شکل مشخص است، در گیاه دولپه‌ای، هم لپه‌ها و هم ساقه روپای از خاک خارج می‌شوند. لپه‌ها و ساقه روپای در گیاه دولپه‌ای، سبز هستند و می‌توانند فتوسنتز را انجام دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- همانطور که در شکل مشخص است، ریشه روپای و ساقه روپای گیاه دولپه‌ای، از بخش یکسانی از دانه خارج می‌شود.

۳- ساقه روپای، از تقسیم تخم اصلی ایجاد شده است اما پوسته دانه، حاصل تغییر در پوشش تخمک است.

۴- ساقه روپای، دارای یاخته‌های دیپلوئید است اما آندوسپرم، یاخته‌های تریپلوئید (۳n) دارد.

کلاس درس: رویش روزمینی و زیرزمینی دانه

رویش زیرزمینی	رویش روزمینی
۱- لپه‌ها از خاک خارج نمی‌شوند و توانایی فتوسنتز ندارند. ۲- در بعضی از نهان‌دانگان مثل لوبیا و پیاز مشاهده می‌شود. ۳- در ذرت، ریشه و ساقه هر دو بدون خمیدگی از محل‌های متفاوتی از دانه خارج شده و رشد می‌کنند و طبق شکل بخشی از انشعابات ریشه، بیرون خاک است.	۱- لپه‌ها از خاک خارج می‌شوند و به مدت کوتاهی فتوسنتز انجام می‌دهند. ۲- در بسیاری از نهان‌دانگان مثل لوبیا و پیاز مشاهده می‌شود. ۳- در لوبیا ریشه و ساقه هر دو از محل یکسانی از دانه به‌صورت خمیده خارج شده و رشد می‌کنند و ریشه فقط درون خاک مشاهده می‌شود. ۴- پس از خارج شدن لپه از خاک، خمیدگی ساقه از بین می‌رود. ۵- بعد از ایجاد برگ‌های اصلی لوبیا، لپه‌های خارج شده خشک می‌شوند. ۶- در پیاز، باقی‌مانده دانه در انتهای ساقه جوانی که از خاک خارج شده، قابل‌مشاهده است (طبق شکل کتاب درسی).

۴۶- یک ذره به جرم 20g و اندازه بار الکتریکی $|q| = 40\mu\text{C}$ در یک میدان الکتریکی قائم و رو به بالا معلق است. اندازه میدان الکتریکی و نوع بار ذره کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۴) 2×10^3 و منفی

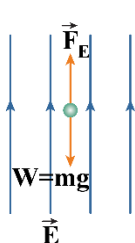
(۳) 2×10^3 و مثبت

(۲) 5×10^3 و منفی

(۱) 5×10^3 و مثبت

(آسان - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۱



ابتدا نیروهای وارد به ذره را مشخص می‌کنیم. برای معلق ماندن ذره لازم است نیروی F_E به سمت بالا باشد. به دلیل هم‌جهت بودن $\vec{F}_E$ و $\vec{E}$ بار ذره مثبت است:

$$F_E = W = mg$$

$$Eq = mg \Rightarrow E = \frac{mg}{q} = \frac{20 \times 10^{-3} \times 10}{40 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

میدان و نیروی الکتریکی

۱- میدان الکتریکی خاصیتی در اطراف ذرات باردار است که برابر نیروی وارد بر واحد بار الکتریکی است.

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

۲- در رابطه فوق، یکای F ، q و E به ترتیب نیوتون، کولن و $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن}}$ است. در ادامه این فصل خواهیم دید که علاوه بر $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن}}$ ، یکای $\frac{\text{ولت}}{\text{متر}}$ هم یکای میدان الکتریکی است.

۳- اگر یک ذره باردار درون میدان الکتریکی قرار گیرد، به آن نیرو وارد می‌شود که این نیرو برابر است با:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \rightarrow \vec{F} = q\vec{E}$$

نکته

مطابق رابطه فوق نکات زیر قابل استنباط است:

۱- با ضرب اندازه بار الکتریکی در اندازه میدان الکتریکی، اندازه نیروی الکتریکی وارد بر بار به دست می‌آید.

۲- اگر $q > 0$ باشد، $\vec{E}$ و $\vec{F}$ هم‌جهت هستند؛ بنابراین به بار مثبت در جهت میدان نیرو وارد می‌شود.

۳- اگر $q < 0$ باشد، $\vec{E}$ و $\vec{F}$ در خلاف جهت هم هستند؛ بنابراین به بار منفی در خلاف جهت میدان نیرو وارد می‌شود.

مثال

بار الکتریکی $q = -20\mu\text{C}$ درون میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E} = 10^5 \vec{i}$ برحسب واحدهای SI قرار گرفته است. بردار نیروی الکتریکی وارد بر این بار در SI کدام است؟

پاسخ:

$$\vec{F} = q\vec{E} = -20 \times 10^{-6} \times 10^5 \vec{i} = (-2\text{N})\vec{i}$$

بنابراین به این بار، نیروی ۲ نیوتونی در خلاف جهت محور X وارد می‌شود. دقت کنید اگر بار مثبت بود، نیرو در جهت محور X به بار وارد می‌شد.

تبادل بین نیروی الکتریکی و وزن

در این قسمت می‌خواهیم تعادل جسم بارداری را که تحت تأثیر نیروی الکتریکی و وزن قرار دارد بررسی کنیم.

شکل روبه‌رو نیروهای وارد بر جسم را نشان می‌دهد:

با توجه به این‌که جسم در تعادل قرار دارد، نیروی وزن و نیروی الکتریکی، هم‌اندازه هستند و می‌توان نوشت:

$$F_E = W \rightarrow |qE| = mg$$

در مورد جهت میدان و علامت بار به موارد زیر دقت کنید:

(الف) اگر بار مثبت باشد ($q > 0$)، نیروی الکتریکی هم‌جهت با میدان الکتریکی است؛ بنابراین میدان الکتریکی به سمت بالا خواهد بود.

(ب) اگر بار منفی باشد ($q < 0$)، نیروی الکتریکی و میدان در خلاف جهت هم هستند؛ بنابراین میدان الکتریکی به سمت پایین خواهد بود.

مثال

یک ذره باردار به جرم ۲ گرم دارای بار الکتریکی $q = -5\mu\text{C}$ است. این ذره را از ارتفاعی رها می‌کنیم. برای آن‌که این ذره معلق بماند و سقوط نکند، باید میدان الکتریکی

در جهت؛ و با بزرگی واحد SI در اطراف ذره ایجاد کنیم. ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

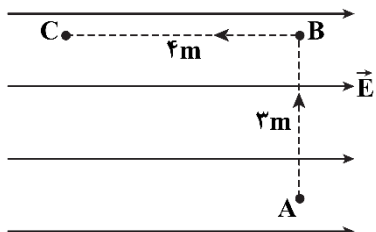
پاسخ:

ابتدا دقت کنید که چون بار ذره منفی است، میدان به سمت پایین خواهد بود. برای محاسبه اندازه میدان می‌توان نوشت:

$$mg = |qE| \rightarrow 2 \times 10^{-3} \times 10 = 5 \times 10^{-6} \times E \rightarrow E = 4000 \frac{N}{C}$$

گروه آموزشی ماز

۴۷- مطابق شکل زیر، درون یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10^4 \frac{V}{m}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی $-5 \mu C$ از نقطه A تا C از مسیر نشان داده شده جابه‌جا می‌شود. به ترتیب از راست به چپ، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره در این جابه‌جایی چگونه تغییر می‌کند و اختلاف پتانسیل نقاط A و B چند ولت است؟



- (۱) ۰/۲ ژول کاهش می‌یابد، ۳۰۰۰۰
- (۲) ۰/۲ ژول کاهش می‌یابد، صفر
- (۳) ۰/۲ ژول افزایش می‌یابد، ۳۰۰۰۰
- (۴) ۰/۲ ژول افزایش می‌یابد، صفر

پاسخ: گزینه ۲

محاسبه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی:

$$|\Delta U| = |Eqd_{BC}| = 10^4 \times 5 \times 10^{-6} \times 4 = 0.2 J$$



تذکره!

دقت کنید در محاسبه تغییرات انرژی پتانسیل، فقط جابه‌جایی در راستای میدان اهمیت دارد و جابه‌جایی AB اهمیتی ندارد. همچنین چون بار منفی در جهت خودبه‌خودی حرکت کرده، انرژی پتانسیل کاهش می‌یابد.

$$|\Delta U| = 0.2 J \xrightarrow{\Delta U < 0} \Delta U = -0.2 J$$

با جابه‌جایی در جهت عمود بر میدان، پتانسیل الکتریکی تغییری نمی‌کند، بنابراین اختلاف پتانسیل نقاط A و B صفر است.

کار میدان الکتریکی و تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی

۱- تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی برابر قرینه کار نیروی الکتریکی است و می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} W = Fd \cos \theta \\ \Delta U = -W \end{cases} \rightarrow \Delta U = -Fd \cos \theta$$

$$\xrightarrow{F=E|q|} \Delta U = -E|q|d \cos \theta$$

$$\rightarrow |\Delta U| = |Eqd \cos \theta|$$

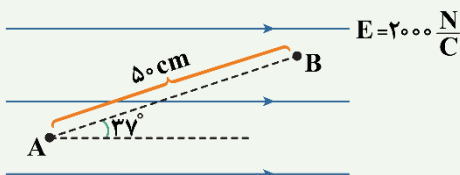
دقت کنید کار نیروی الکتریکی فقط به مبدأ و مقصد حرکت بار ربط دارد و مستقل از مسیر حرکت است؛ بنابراین تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی هم فقط به مبدأ و مقصد حرکت ربط دارد.

از رابطه فوق برای محاسبه تغییرات انرژی پتانسیل در یک میدان الکتریکی استفاده می‌کنیم. دقت کنید در حالتی که عمود بر خطوط میدان حرکت کنیم ($\cos \theta = 0$)، پتانسیل الکتریکی و انرژی پتانسیل الکتریکی ثابت می‌مانند، زیرا کار نیروی الکتریکی صفر است.



مثال

در شکل زیر، بار الکتریکی $q = 5 \mu C$ درون میدان الکتریکی یکنواخت با بزرگی $2000 \frac{N}{C}$ از A به B می‌رود. انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟



$$(\cos 37^\circ = 0.8)$$

پاسخ:

ابتدا دقت کنید که بار مثبت در جهت میدان یعنی در جهت حرکت خودبه‌خودی حرکت کرده است و در نتیجه انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش یافته است. در ادامه مقدار کاهش انرژی را محاسبه می‌کنیم.

$$|\Delta U| = |Eqd \cos \alpha| = |2000 \times 5 \times 10^{-6} \times 0.5 \times 0.8|$$

$$\rightarrow |\Delta U| = 4 \times 10^{-3} J$$

بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی بار به اندازه $4 \times 10^{-3} \text{ J}$ کاهش یافته است.

۲- با تقسیم رابطه $\Delta U = -E|q|d \cos \alpha$ بر q می‌توانیم تغییرات پتانسیل الکتریکی یعنی ΔV را محاسبه کنیم.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-E|q|d \cos \alpha}{q} = -Ed \cos \alpha$$

$$\rightarrow \boxed{\Delta V = -Ed \cos \alpha}$$

مثال

بار الکتریکی $q = -20 \text{ nC}$ از نقطه A تا B جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی در این جابه‌جایی به اندازه $4 \mu\text{J}$ کاهش یابد، کار نیروی الکتریکی در این جابه‌جایی برابر میکروژول است و پتانسیل الکتریکی نقطه A به اندازه ولت از نقطه B است.

پاسخ:

کار نیروی الکتریکی قرینه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$W_E = -\Delta U = -(-4) = +4 \mu\text{J}$$

برای محاسبه اختلاف پتانسیل الکتریکی نیز می‌توان نوشت:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-4 \times 10^{-6}}{-20 \times 10^{-9}} = 200 \text{ V} \rightarrow V_B - V_A = 200 \text{ V}$$

بنابراین پتانسیل الکتریکی نقطه A به اندازه ۲۰۰ ولت کمتر از پتانسیل الکتریکی نقطه B است.

گروه آموزشی ماز

۴۸- ذره‌ای به بار الکتریکی $q = -5 \text{ mC}$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A به طرف نقطه B پرتاب می‌شود و در مسیر A تا B، انرژی جنبشی آن 100 mJ تغییر می‌کند. $V_B - V_A$ چند ولت است؟ (از وزن ذره و مقاومت هوا صرف نظر شود.)



۲۰ (۱)

-۲۰ (۲)

-۵۰ (۳)

۵۰ (۴)

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

از آنجا که بار q منفی است، بنابراین بر آن به سمت چپ (خلاف جهت حرکت آن) نیرو وارد می‌شود و انرژی جنبشی آن کاهش می‌یابد. در نتیجه:

$$\Delta K = -100 \text{ mJ}$$

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_E + \cancel{W_{\text{وزن}}} + \cancel{W_{\text{مقاومت هوا}}} = -100 \text{ mJ}$$

$$\Rightarrow \Delta U_E = -W_E = +100 \text{ mJ}$$

$$V_B - V_A = \frac{\Delta U_E}{q} = \frac{+100 \text{ mJ}}{-5 \text{ mC}} = -20 \text{ (V)}$$

نکته

۱- طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام شده روی یک جسم برابر تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$W_t = \Delta K$$

۲- کار میدان الکتریکی و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی قرینه یکدیگرند.

$$\Delta U_E = -W_E$$

۳- اختلاف پتانسیل بین دو نقطه برابر است با:

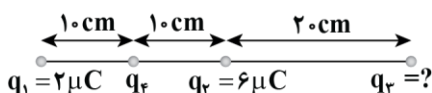
$$\Delta V = V_f - V_i = \frac{\Delta U_E}{q}$$

ΔU_E ، تغییر انرژی پتانسیل بار q در جابجایی از نقطه ۱ تا نقطه ۲ است.

۴- نیروی وارد بر بار منفی از طرف میدان الکتریکی، در خلاف جهت میدان است.

گروه آموزشی ماز

۴۹- در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 صفر است. بار q_3 چند میکروکولن است؟



۱۸ (۲)

-۱۸ (۱)

-۳۶ (۴)

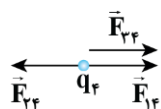
۳۶ (۳)

گام اول:

ابتدا نیروهای $F_{۱۴}$ ، $F_{۲۴}$ را محاسبه می‌کنیم. طبق رابطه $F = \frac{kqq'}{r^2}$ داریم:

$$F_{۱۴} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times q_4}{(10)^2 \times 10^{-4}} = 18 \times 10^5 q_4$$

$$F_{۲۴} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} \times q_4}{(10)^2 \times 10^{-4}} = 54 \times 10^5 q_4$$



گام آخر:

چون $F_{۱۴} < F_{۲۴}$ است برای صفر شدن برابری نیروهای وارد بر q_4 لازم است $F_{۲۴}$ در جهت $F_{۱۴}$ باشد:

$$F_{۲۴} = F_{۱۴} + F_{۳۴} \Rightarrow 54 \times 10^5 q_4 = 18 \times 10^5 q_4 + F_{۳۴}$$

$$F_{۳۴} = 36 \times 10^5 q_4 = \frac{9 \times 10^9 \times q_3 \times q_4}{(30)^2 \times 10^{-4}}$$

$$|q_3| = 36 \times 10^{-6} = 36 \mu C$$

چون نیروی $F_{۳۴}$ جاذبه است، پس بار q_3 منفی است و گزینه (۴) درست است.

محاسبه نیروی الکتریکی در حضور چند بار

در سؤالاتی که چند بار الکتریکی وجود دارند و نیروی الکتریکی وارد بر یکی از آن‌ها را می‌خواهیم، گام‌های زیر را طی می‌کنیم.

گام اول: بردار نیروی الکتریکی که هر یک از بارها وارد می‌کنند را رسم می‌کنیم.

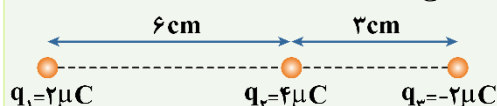
گام دوم: نیروهای الکتریکی را جداگانه محاسبه می‌کنیم.

گام سوم: بردارهای به‌دست‌آمده را به‌صورت برداری جمع می‌کنیم. اگر بردارها هم‌جهت باشند، اندازه آن‌ها جمع می‌شود، اگر خلاف جهت هم باشند، اندازه آن‌ها از هم کم می‌شود و اگر عمود بر هم باشند با کمک رابطه فیثاغورس برابری آن‌ها محاسبه می‌شود.

در ادامه با حل یک مثال، مطالب فوق را مرور می‌کنیم.

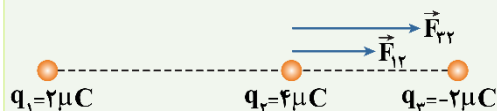
مثال

مطابق شکل، سه بار الکتریکی روی یک خط قرار دارند. نیروی الکتریکی برابری وارد بر q_2 چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



پاسخ تشریحی:

ابتدا دقت کنید که بار q_1 ، q_2 را دفع می‌کند و بار q_3 ، q_2 را جذب می‌کند؛ بنابراین جهت نیروهای وارد بر q_2 مطابق شکل زیر است.



در ادامه این دو نیرو را محاسبه می‌کنیم:

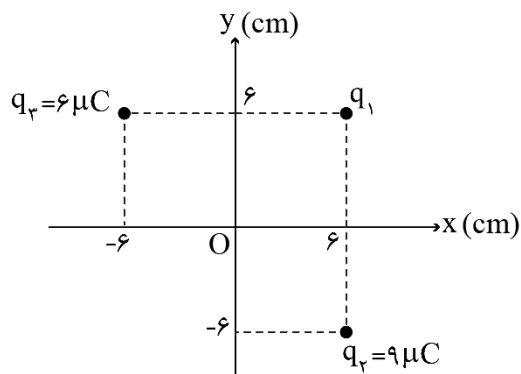
$$F_{۱۲} = k \frac{|q_1 q_2|}{r_{۱۲}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 20 N$$

$$F_{۳۲} = k \frac{|q_3 q_2|}{r_{۳۲}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 80 N$$

در ادامه با توجه به این‌که دو نیرو هم‌جهت هستند، برابری آن‌ها برابر مجموع اندازه آن‌هاست و نیروی کل برابر است با:

$$\vec{F}_{۱۲} = \vec{F}_{۳۲} + \vec{F}_{۲۲} \Rightarrow |\vec{F}_{۱۲}| = F_{۱۲} + F_{۳۲} = 20 + 80 = 100 N$$

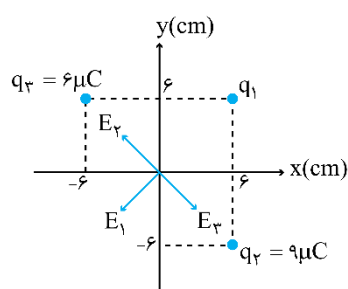
۵۰- مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مبدأ مختصات) در SI ، برابر $\frac{6}{25} \times 10^6 \frac{N}{C}$ است. $|q_1|$ چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$



- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳



ابتدا دقت کنید فاصله همه بارها تا مرکز مختصات برابر $6\sqrt{2}$ cm است. در ادامه میدان حاصل از بارهای q_2 و q_3 را به دست می‌آوریم. به شکل رسم شده که جهت بردارهای میدان را نشان می‌دهد، توجه کنید.

$$E_2 = k \frac{q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{9 \times 10^{-6}}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{9}{8} \times 10^7 \frac{N}{C}$$

$$E_3 = k \frac{q_3}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6}}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{6}{8} \times 10^7 \frac{N}{C}$$

بنابراین برای $\vec{E}_2$ و $\vec{E}_3$ برابر است با:

$$\vec{E}_{2,3} : \text{برایند } E_{2,3} = E_2 - E_3 = \frac{9}{8} \times 10^7 - \frac{6}{8} \times 10^7$$

$$\rightarrow E_{2,3} = \frac{3}{8} \times 10^7 = 3/75 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

میدان کل در مرکز مختصات با استفاده از رابطه فیثاغورس به دست می‌آید:

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_{2,3}^2} \rightarrow 6/25 \times 10^6 = \sqrt{E_1^2 + (3/75 \times 10^6)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{توجه به اعداد فیثاغورس } 6/25, 3/75} E_1 = 5 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

در ادامه با داشتن E_1 می‌توانیم q_1 را محاسبه کنیم:

$$E_1 = k \frac{q_1}{r^2} \rightarrow 5 \times 10^6 = 9 \times 10^9 \times \frac{q_1}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2}$$

$$\rightarrow q_1 = 4 \times 10^{-6} C = 4 \mu C$$

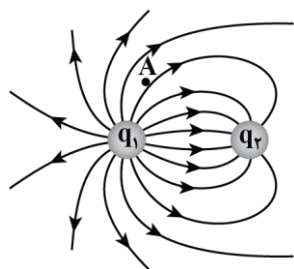


هر بار الکتریکی در فضای اطراف خود خاصیتی ایجاد می‌کند که به موجب آن به هر بار دیگری که در آن فضا باشد، نیروی الکتریکی وارد می‌کند. این خاصیت، میدان الکتریکی نام دارد. میدان الکتریکی با حرف E نشان داده می‌شود و کمیتی برداری است یعنی هم‌اندازه و هم‌جهت دارد.

$$F = \frac{k|q||q_0|}{r^2} \quad E = \frac{F}{|q_0|} = \frac{k|q|}{r^2} \quad \frac{N}{C} \rightarrow \text{اندازه میدان الکتریکی در فاصله } r \text{ از } q$$

گروه آموزشی ماز

۵۱- خطوط میدان الکتریکی برای دو کره رسانای باردار کوچک در شکل زیر نشان داده شده است. کدام یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟



الف: بار q_1 مثبت است.

ب: نیروی الکتریکی بین بارها از نوع جاذبه است.

پ: اگر یک الکترون را در نقطه A رها کنیم، نیرویی در جهت $\nearrow$ به آن وارد می‌شود.

ت: اندازه بارهای q_1 و q_2 برابر است.

(۲) «ب» و «ت»

(۱) «الف» و «ب»

(۴) «ب» و «پ»

(۳) «الف» و «پ»

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

بررسی موارد:

الف

خطوط میدان از بار q_1 خارج شده و به بار q_2 وارد شده است؛ بنابراین q_1 مثبت و q_2 منفی است. (✓)

ب

چون بار الکتریکی دو جسم، ناهم‌نام است، نیروی الکتریکی بین آن‌ها جاذبه است. (✓)

پ

جهت میدان در هر نقطه مماس بر خطوط میدان است؛ بنابراین میدان در نقطه A در جهت $\nearrow$ است. با توجه به این که به بار منفی در خلاف جهت میدان، نیرو وارد می‌شود، جهت نیروی الکتریکی وارد بر الکترون به صورت $\swarrow$ است. (✗)

ت

تراکم خطوط در نزدیکی بار q_1 بیش‌تر از تراکم خطوط در نزدیکی q_2 است؛ بنابراین اندازه q_1 بزرگ‌تر از اندازه q_2 است. (✗)

خطوط میدان الکتریکی

۱- برای مجسم کردن میدان الکتریکی در فضای اطراف اجسام باردار از خطوط میدان الکتریکی استفاده می‌کنیم. این خطوط ویژگی‌های زیر را دارا می‌باشند:

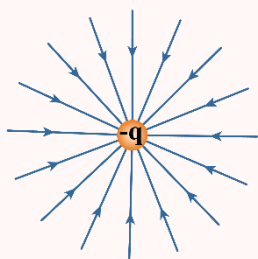
الف) از بار مثبت خارج می‌شوند و به بار منفی وارد می‌شوند.

ب) بردار میدان الکتریکی در هر نقطه هم‌جهت با خط مماس بر خطوط میدان الکتریکی در آن نقطه است.

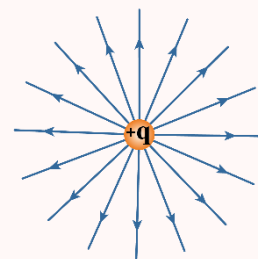
پ) هرچه تراکم خطوط میدان الکتریکی در ناحیه‌ای از فضا بیش‌تر باشد، اندازه میدان الکتریکی در آن ناحیه بیش‌تر است.

ت) خطوط میدان الکتریکی یکدیگر را قطع نمی‌کنند و از هر نقطه فقط یک خط میدان عبور می‌کند.

۲- خطوط میدان الکتریکی در اطراف یک ذره باردار منزوی مطابق شکل‌های زیر است:

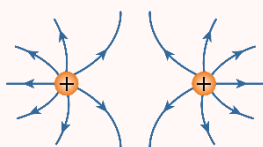


خطوط میدان الکتریکی در اطراف بار منفی

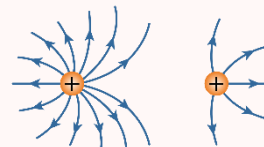


خطوط میدان الکتریکی در اطراف بار مثبت

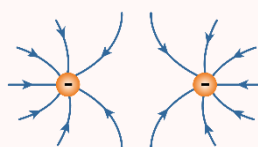
۳- خطوط میدان الکتریکی در اطراف دو ذره باردار مطابق شکل‌های زیر است:



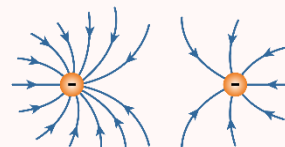
خطوط میدان الکتریکی در اطراف دو بار مثبت هم‌اندازه



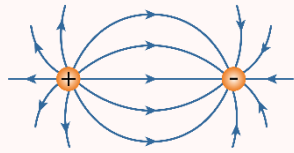
خطوط میدان الکتریکی در اطراف دو بار مثبت غیرهم‌اندازه



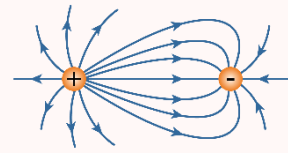
خطوط میدان الکتریکی در اطراف دو بار منفی هم‌اندازه



خطوط میدان الکتریکی در اطراف دو بار منفی غیرهم‌اندازه



خطوط میدان بارهای مثبت و منفی هم‌اندازه



خطوط میدان بارهای مثبت و منفی غیرهم‌اندازه

گروه آموزشی ماز

۵۲- یک خازن تخت از صفحه‌هایی با مساحت 100 cm^2 ساخته شده که در فاصله 5 mm از هم قرار دارند و فاصله بین آن‌ها با دی الکتریکی انعطاف پذیر با

ثابت $\epsilon_r = 4$ پر شده است. اگر فاصله بین صفحه‌های خازن را 3 mm کاهش دهیم، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد تغییر می‌کند؟ $(\epsilon_0 = 8.85 \frac{\text{pF}}{\text{m}})$

۴۷/۲ (۴)

۷۰/۸ (۳)

۱۲۴/۴ (۲)

۱۰۶/۲ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

ظرفیت اولیه خازن برابر است با:

$$C_1 = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d_1} = 4 \times 8.85 \times \frac{100 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} = 70.8 \text{ pF}$$

گام دوم:

ظرفیت نهایی خازن برابر است با:

$$C_2 = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d_2} = 4 \times 8.85 \times \frac{100 \times 10^{-4}}{3 \times 10^{-3}} = 117.7 \text{ pF}$$

گام آخر:

تغییر ظرفیت خازن برابر است با:

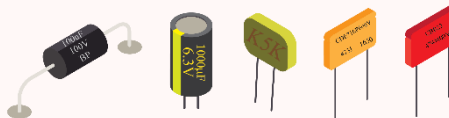
$$C_2 - C_1 = 117.7 - 70.8 = 46.9 \text{ pF}$$

دام تستی

اگر به اشتباه فکر می‌کردید که فاصله بین صفحه‌های خازن 3 mm شده است، ظرفیت خازن در حالت دوم را 118 pF به دست می‌آوردید و اختلاف ظرفیت‌ها 47.2 pF می‌شد که در گزینه ۴ آمده است.

خازن

خازن، یک وسیله الکتریکی است که می‌تواند بار و انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کند. خازن‌ها به‌طور گسترده‌ای در مدارهای الکترونیکی و وسایلی مانند رادیو، تلویزیون، رایانه، گوشی همراه و ... به‌کار می‌روند.



چند مثال از کاربرد خازن

- ✓ باتری‌های یک دوربین با باردار کردن یک خازن، انرژی را در خازن فلاش دوربین ذخیره می‌کنند.
- ✓ در مدار یک تقویت‌کننده (آمپلی‌فایر) چندین خازن به‌کار رفته است.
- ✓ خازن دستگاه رفع لرزشی (دستگاهی برای توقف لرزش بطنی افراد دچار حمله قلبی).

تفاوت خازن و باتری

باتری‌ها معمولاً انرژی را با آهنگ نسبتاً کمی به مدار می‌دهند، اما خازن می‌تواند انرژی را با آهنگ بسیار زیادی به مدار بدهد.

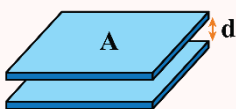
اجزای خازن

خازن شامل دو رسانا با هر شکلی است که این رساناها را صفحه‌های خازن می‌نامیم.

خازن تخت

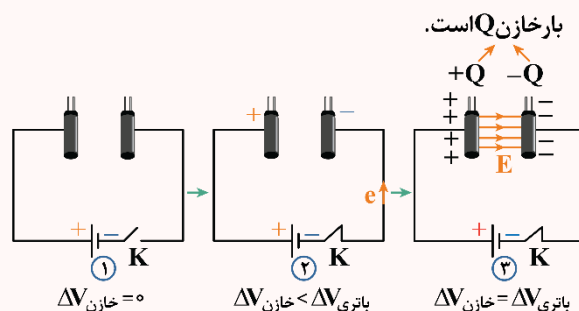
خازن تخت شامل دو صفحه رسانای موازی با مساحت A است که به فاصله d از هم قرار گرفته‌اند.

✓ فاصله بین صفحات خازن تخت در برابر ابعاد صفحه‌ها ناچیز است.



باردار (شارژ) کردن خازن

۱- اگر مطابق شکل زیر، خازن را در مدار الکتریکی ساده‌ای قرار دهیم با وصل کلید K ، بار از طریق سیم‌های رسانا حرکت می‌کند و این شارش بار تا هنگامی ادامه پیدا می‌کند که اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن با اختلاف پتانسیل بین دو پایانه باتری، یکسان شود. در این حالت گفته می‌شود، خازن شارژ شده است.



۲- بین دو صفحه خازن باردار، یک میدان الکتریکی ایجاد می‌شود که جهت خطوط این میدان از صفحه مثبت به صفحه منفی است.

۳- وقتی یک خازن، باردار می‌شود صفحه‌های آن دارای بارهایی با بزرگی یکسان ولی با علامت مخالف می‌شوند، یعنی بار صفحات، $+Q$ و $-Q$ خواهد شد. وقتی گفته می‌شود بار خازن، Q است، یعنی بار صفحه مثبت خازن، $+Q$ و بار صفحه منفی خازن، $-Q$ می‌باشد.

طرفیت خازن

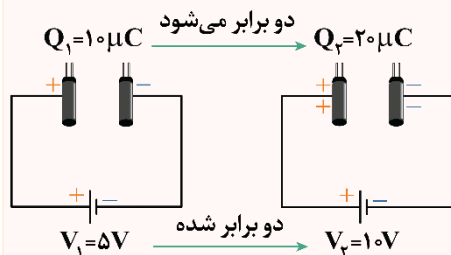
۱- نسبت بار ذخیره شده در خازن به اختلاف پتانسیل دو سر خازن، مقداری ثابت است که به آن ظرفیت خازن گویند:

$$C = \frac{Q}{V}$$

C: ظرفیت خازن برحسب فاراد (F) Q: بار ذخیره شده در خازن برحسب کولن (C) V: اختلاف پتانسیل دو سر خازن برحسب ولت (V)

۲- افراد یکای بسیار بزرگی است و ظرفیت اکثر خازن‌های متداول در محدودهٔ میکروفاراد تا میلی‌فاراد است.

۳- ظرفیت خازن به اندازه بار خازن و نیز اختلاف پتانسیل دو صفحه آن بستگی ندارد.



$$C_1 = \frac{Q_1}{V_1} = \frac{1 \cdot \mu C}{\Delta V} = 1 \mu F \quad , \quad C_2 = \frac{Q_2}{V_2} = \frac{2 \cdot \mu C}{1 \cdot V} = 2 \mu F$$

پس هرچه اختلاف پتانسیل دو سر خازن افزایش یابد، به همان نسبت بار ذخیره شده در خازن زیاد می شود و ظرفیت خازن، ثابت می ماند.

$$C = \frac{Q}{V} \rightarrow \overset{\substack{\uparrow \\ \text{برابر } n}}{Q} = \underset{\substack{\downarrow \\ \text{ثابت}}}{C} \times \overset{\substack{\uparrow \\ \text{برابر } n}}{V}$$

عوامل مؤثر بر ظرفیت خازن

ظرفیت خازن به مشخصات ساختمانی خازن بستگی دارد و به Q و V ربطی ندارد.

رابطه ظرفیت خازن براساس مشخصات ساختمانی آن به صورت زیر است:

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

ϵ_0 : ضریب گذردهی الکتریکی $\left(\frac{F}{m}\right)$

K : ثابت دی الکتریک (واحد ندارد).

C: ظرفیت خازن برحسب فاراد (F)

A : مساحت هر یک از صفحات خازن (مساحت مؤثر) بر حسب متر مربع (m^2)

d: فاصله بین دو صفحه خازن از هم (ضخامت قسمت نارسنای خازن) بر حسب متر (m)



مثال

در یک میکروفون خازنی، با ارتعاش صفحه متحرک (دیافراگم) خازن بر اثر صدا، فاصله بین صفحه‌های خازن تغییر می‌کند؛ بنابراین ظرفیت خازن تخت تغییر می‌کند که به ایجاد یک سیگنال الکتریکی می‌انجامد.



دی‌الکتریک

فضای بین صفحه‌های خازن را با ماده عایقی پر می‌کنیم که به این ماده عایق، دی‌الکتریک گفته می‌شود.

✓ ضریب دی‌الکتریک برای خلأ و هوا برابر ۱ و برای سایر نارساها از ۱ بیش‌تر است.

اثرات دی‌الکتریک

۱- افزایش ظرفیت خازن

۲- افزایش حداکثر ولتاژ قابل‌تحمل خازن

گروه آموزشی ماز

۵۳- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازنی ۱۰ درصد کاهش یابد، بار الکتریکی و انرژی ذخیره شده در آن هر کدام چند درصد (به ترتیب از راست به

چپ) کاهش می‌یابند؟

۱۹ و ۱۰ (۴)

۱۰ و ۱۰ (۳)

۱۹ و ۱۹ (۲)

۱۰ و ۱۹ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول:

مقایسه بار الکتریکی:

$$q = CV \rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{V_2}{V_1} \xrightarrow{V_2 = \frac{90}{100} V_1} \frac{q_2}{q_1} = \frac{90}{100}$$

بنابراین بار الکتریکی خازن ۱۰ درصد کاهش می‌یابد.

گام آخر:

مقایسه انرژی خازن:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \xrightarrow{V_2 = \frac{90}{100} V_1} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{90}{100} \right)^2 = \frac{81}{100}$$

بنابراین انرژی ذخیره شده در خازن ۱۹ درصد کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۵۴- در یک آذرخش ۲GJ انرژی تحت اختلاف پتانسیل ۵۰MV در بازه زمانی ۰/۲۰s آزاد می‌شود. جریان متوسط در این یورش آذرخش و توان الکتریکی

آزادشده در ۰/۲۰s به ترتیب از راست به چپ چند واحد SI هستند؟

۱۰^{۱۱}، ۵۰ (۴)

۱۰^{۱۰}، ۵۰ (۳)

۱۰^{۱۱}، ۲۰۰ (۲)

۱۰^{۱۰}، ۲۰۰ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

با استفاده از انرژی آزادشده، مقدار بار الکتریکی شارش‌شده را محاسبه می‌کنیم.

$$U = qV \Rightarrow 2 \times 10^9 = q \times 50 \times 10^6 \Rightarrow q = 40C$$

گام دوم:

جریان متوسط برابر است با:

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow I = \frac{40}{0.2} = 200A$$

گام آخر:

توان آزادشده برابر است با:

$$P = \frac{U}{t} \Rightarrow P = \frac{2 \times 10^9}{0.2} = 10^10 W$$

جریان الکتریکی

آهنگ شارش بار الکتریکی در یک سیم، معادل با جریان الکتریکی گذرنده از آن سیم است.

$$I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Δq : بار الکتریکی شارش شده با یکای کولن

Δt : مدت زمان عبور بار الکتریکی با یکای ثانیه

I_{av} : جریان الکتریکی متوسط با یکای آمپر

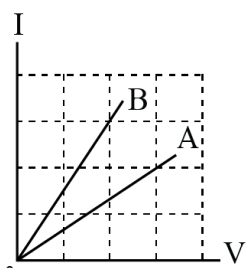


نکته

جریان الکتریکی، کمیتی نرده‌ای است و یکای جریان الکتریکی در SI برابر آمپر (A) است که معادل با $\frac{\text{کولن}}{\text{ثانیه}}$ می‌باشد. دقت کنید که آمپر یکی از هفت یکای اصلی SI می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۵۵- شکل زیر، رابطه بین جریان عبوری از مقاومت‌های A و B و اختلاف پتانسیل دو سر آن مقاومت‌ها را نشان می‌دهد. مقاومت B چند برابر مقاومت A است؟



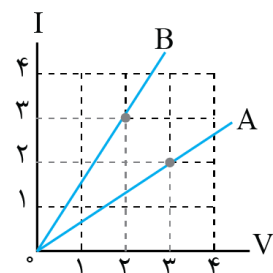
- (۲) $\frac{2}{3}$
(۴) $\frac{9}{4}$

- (۱) $\frac{4}{9}$
(۳) $\frac{3}{2}$

(آسان - نموداری/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

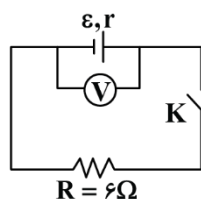
با توجه به نمودار داریم:



$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} = \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{9}$$

گروه آموزشی ماز

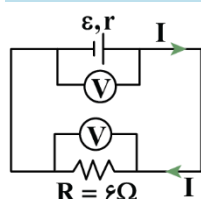
۵۶- در مدار شکل زیر، اگر کلید باز باشد، ولت‌سنج ۲۴ ولت و اگر کلید بسته شود، ولت‌سنج ۱۸ ولت را نشان می‌دهد. مقاومت درونی باتری چند اهم است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۶

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



اگر کلید باز باشد، جریان مدار صفر بوده و ولت‌سنج نیروی محرکه باتری را نشان می‌دهد. ($\varepsilon = 24V$)

حال اگر کلید بسته شود، ولت‌سنج، ولتاژ دو سر باتری یا به عبارت دیگر، ولتاژ دو سر مقاومت خارجی را نشان می‌دهد؛ بنابراین می‌توان نوشت:

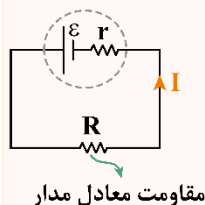
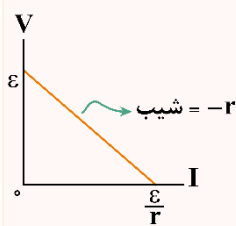
$$V = RI \Rightarrow 18 = 6I \Rightarrow I = 3A$$

$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow 18 = 24 - 3r \Rightarrow r = 2\Omega$$

ولتاژ باتری

۱- معادله ولتاژ - جریان یک باتری (مولد) به صورت زیر است:

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI$$



$$I = \frac{\varepsilon}{r + R}$$

$$rI = r \times \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{\varepsilon r}{r + R}$$

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI = \varepsilon - r \times \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{\varepsilon R}{r + R}$$

(ت) ولتاژ دو سر باتری با ولتاژ دو سر مقاومت معادل R برابر است و ولتاژ هر دو برابر $\frac{\varepsilon R}{r + R}$ می‌باشد.

در مورد مدار تک‌حلقه به نکات زیر توجه کنید:
(الف) جریان خروجی از باتری برابر است با:

(ب) افت پتانسیل در باتری برابر است با:

(پ) ولتاژ دو سر باتری برابر است با:

۵۷- مقاومت ویژه سیم A، ۳ برابر مقاومت ویژه سیم B و طول سیم A، ۲ برابر طول سیم B است. اگر مقاومت الکتریکی این دو سیم با هم برابر باشد، قطر مقطع سیم A چند برابر قطر مقطع سیم B است؟

$$\sqrt{6} \quad (۴)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{\sqrt{6}} \quad (۲)$$

$$6 \quad (۱)$$

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ ، برای مقایسه مقاومت دو سیم A و B داریم:

$$\rho_A = 3\rho_B, L_A = 2L_B, R_A = R_B$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \xrightarrow{A \propto d^2} 1 = 3 \times 2 \times \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2$$

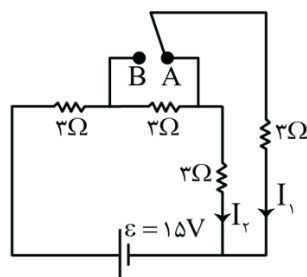
$$\Rightarrow \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 = \frac{1}{6} \Rightarrow \left(\frac{d_A}{d_B}\right)^2 = 6 \Rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \sqrt{6}$$

دام تستی

اگر گزینه (۱) رو انتخاب کردی یعنی نسبت سطح مقطع‌ها رو پیدا کردی و جذر نگرفتی ولی اگر گزینه دو رو انتخاب کردی یعنی به جای $\frac{R_A}{R_B}$ مقدار $\frac{R_B}{R_A}$ رو انتخاب کردی.

گروه آموزشی ماز

۵۸- در شکل زیر، کلید اتصال را از A جدا می‌کنیم و به B وصل می‌کنیم. جریان‌های I_1 و I_2 به ترتیب چند برابر می‌شوند؟



(۱) $\frac{1}{2}$ و ۱

(۲) ۱ و $\frac{1}{2}$

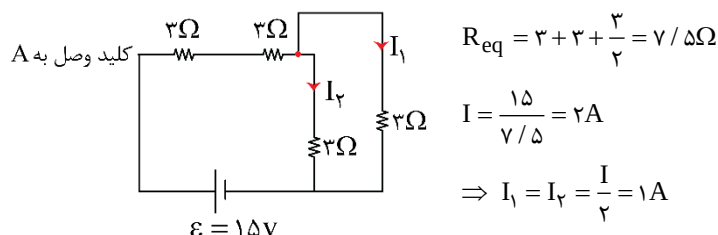
(۳) ۲ و $\frac{1}{2}$

(۴) ۲ و ۱

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

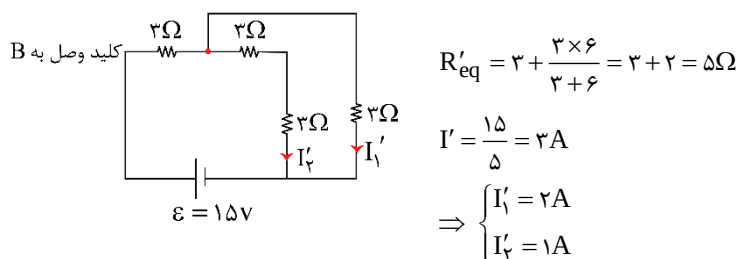
پاسخ: گزینه ۴

مدار را در دو حالت رسم و بررسی می‌کنیم:



دو مقاومت ۳ اهمی با هم برابر هستند و نتیجه جریانی برابر از آن‌ها می‌گذرد.

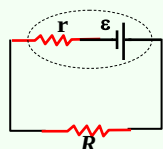
در حالت دوم داریم:



مقاومت ۳ اهمی و ۶ اهمی ($6 = 3 + 3$) با هم موازی هستند، پس با توجه به این که جریان در مقاومت‌های موازی با مقدار مقاومت رابطه عکس دارد، $2A$ از مقاومت ۳ اهمی و $1A$ از مقاومت ۶ اهمی می‌گذرد.

محاسبه شدت جریان در مدار تک حلقه‌ای

منظور از مدار تک حلقه‌ای، مداری است که فقط شامل یک مسیر بسته می‌باشد. فرض کنید که یک مدار تک حلقه‌ای شامل یک مولد باشد. فرض می‌کنیم شدت جریان در مدار برابر با I و جهت آن ساعتگرد باشد، اگر مقاومت مدار خارج از مولد R باشد، شدت جریان از رابطه زیر محاسبه می‌شود.



$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow RI = \varepsilon - rI \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

توجه: مقاومت درونی مولدهای آرمانی صفر است. در این صورت اختلاف پتانسیل دو پایانه مولد برابر با نیروی محرکه‌ی مولد است.

مثال

نیروی محرکه یک مولد برابر ۱۶ ولت است. اگر یک مقاومت ۶ اهم با این مولد یک مدار کامل را تشکیل دهد در صورتی که مقاومت درونی مولد ۲ اهم باشد، شدت جریانی که از مولد می‌گذرد چند آمپر است؟

(۴) $2/5$

(۳) $2/4$

(۲) $2/2$

(۱) ۲

پاسخ: گزینه (۱) درست است.

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{16}{6 + 2} = 2A \Rightarrow I = 2A$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- در پدیده ابر رسانایی، مقاومت ویژه جسم با کاهش دما:

(۱) با شیب ثابتی به صفر می‌رسد و در دماهای پایین‌تر نیز صفر می‌ماند.

(۲) کاهش می‌یابد و در دمای خاصی، ناگهان به مقدار زیادی افزایش می‌یابد.

(۳) در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و با ادامه کاهش دما، دوباره افزایش می‌یابد.

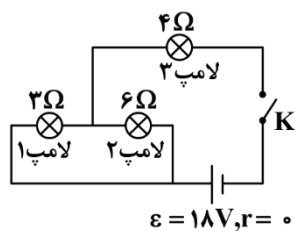
(۴) در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و در دماهای پایین‌تر، همچنان صفر می‌ماند.

(آسان - حفظی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

در برخی مواد مانند جیوه و قلع با کاهش دما، مقاومت ویژه در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و در دماهای پایین همچنان صفر می‌ماند. به این پدیده آبر رسانایی می‌گویند. با توجه این جمله گزینه (۴) صحیح است.

گروه آموزشی ماز



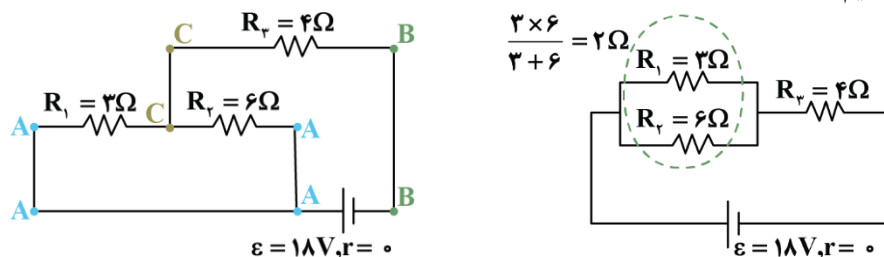
۶۰- در شکل مقابل، وقتی کلید بسته شود، توان مصرفی لامپ (۱)، چند وات می‌شود؟

- ۳ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۱۸ (۳)
- ۲۷ (۴)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

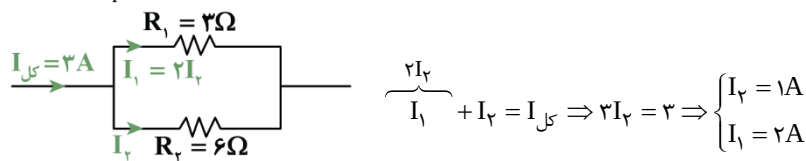
ابتدا به کمک نام‌گذاری نقاط، یک شکل ساده‌تر رسم می‌کنیم:



حال با به‌دست آوردن جریان کل مدار و سپس محاسبه جریان عبوری از مقاومت R_1 ، توان مصرفی آن را به‌دست می‌آوریم:

$$R_{eq} = 2 + 4 = 6\Omega$$

$$I_{کل} = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{18}{6 + 0} = 3A$$



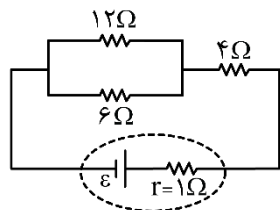
حال توان مصرفی مقاومت R_1 برابر است با:

$$P_1 = R_1 I_1^2 = 3 \times 2^2 = 12W$$

گروه آموزشی ماز

۶۱- در مدار زیر، اگر جای مقاومت ۴ اهمی و ۶ اهمی عوض شود، توان خروجی باتری چند درصد تغییر می‌کند؟

- ۸/۸۷۵ (۱)
- ۱۰ (۲)
- ۱۲/۵ (۳)
- ۱۵ (۴)



(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

حالت اول:

$$R_{eq} = (12 \parallel 6) + 4 = \frac{12 \times 6}{12 + 6} + 4 = 8\Omega$$

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{8 + 1} = \frac{\varepsilon}{9}$$

$$\Rightarrow P_1 = R_{eq} I_1^2 = 8 \times \frac{\varepsilon^2}{81}$$

$$R_{eq} = (12 \parallel 4) + 6 = \frac{12 \times 4}{12 + 4} + 6 = 9 \Omega$$

$$I_r = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{9 + 1} = \frac{\varepsilon}{10}$$

$$\Rightarrow \text{توان خروجی مولد} = P_r = R_{eq} I_r^2 = 9 \times \frac{\varepsilon^2}{100}$$

$$\text{درصد تغییر توان} = \frac{\Delta P}{P_1} \times 100 = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100 = \frac{\left(\frac{9}{100} - \frac{1}{81}\right)}{\frac{1}{81}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییر توان} = -8/875\%$$

علامت منفی نشان دهنده کاهش توان است.

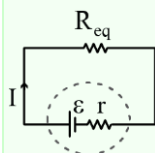


نکته

۱- برای دو مقاومت موازی R_1 و R_2 ، مقاومت معادل برابر $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ است.

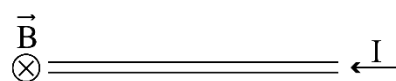
۲- توان خروجی مولد در یک مدار تک حلقه برابر است با:

$$P_{\text{خروجی مولد}} = \varepsilon I - r I^2 = R_{eq} I^2$$



گروه آموزشی ماز

۶۲- مطابق شکل زیر، سیم مستقیمی به طول $2/4 \text{ m}$ حامل جریان $2/5 \text{ A}$ از شرق به غرب است. اندازه میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم 5 G و جهت آن از جنوب به شمال است. اندازه و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم، کدام است؟



(۲) $3 \times 10^{-4} \text{ N}$ ، بالا

(۱) $3 \times 10^{-5} \text{ N}$ ، بالا

(۴) $3 \times 10^{-4} \text{ N}$ ، پایین

(۳) $3 \times 10^{-5} \text{ N}$ ، پایین

(آسان - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

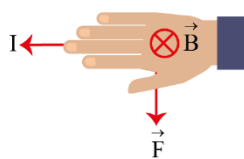
پاسخ: گزینه ۴

نیروی مغناطیسی و قاعده دست راست

۱- نیروی مغناطیسی وارد بر یک سیم حامل جریان از رابطه $F = BIL \sin \alpha$ به دست می آید و جهت نیرو با کمک قاعده دست راست تعیین می شود.

۲- هر گاوس معادل 10^{-4} تسلا است.

با توجه به قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به سمت پایین است و اندازه آن برابر است با:



زاویه راستای سیم و $\vec{B}$

$$F = BIL \sin \theta = (5 \times 10^{-4}) \times 2/5 \times 2/4 \times \sin 90^\circ = 3 \times 10^{-4} \text{ N}$$

تبدیل گاوس به تسلا

گروه آموزشی ماز

۶۳- مطابق شکل، ذره بار داری با جرم ناچیز و با سرعت $\vec{v}$ در امتداد محور x وارد فضایی می شود که میدان های یکنواخت $\vec{E}$ و $\vec{B}$ وجود دارد. اندازه این

میدان ها برابر $E = 9000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ و $B = 0/18 \text{ T}$ است. علامت بار ذره چگونه و تندی آن چند متر بر ثانیه باشد تا در همان امتداد محور x به حرکت خود

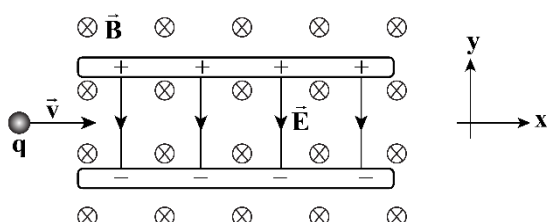
ادامه دهد؟

(۱) مثبت، 5×10^4

(۲) مثبت، 2×10^4

(۳) مثبت یا منفی، 5×10^4

(۴) مثبت یا منفی، 2×10^4



اگر فرض کنیم بار ذره مثبت باشد، نیروی الکتریکی به سمت پایین و نیروی مغناطیسی به سمت بالا به هم وارد می‌شوند و برای آن که ذره بدون انحراف به مسیر خود ادامه دهد، کافی است این دو نیرو هم‌اندازه باشند.

$$|F_B| = |F_E| \Rightarrow |q|vB = |q|E \Rightarrow v \times 0.18 = 9000 \Rightarrow v = 5 \times 10^4 \frac{m}{s}$$

اگر بار ذره منفی باشد، نیروی الکتریکی به سمت بالا و نیروی مغناطیسی به سمت پایین به آن وارد می‌شوند و باز هم یکدیگر را خنثی می‌کنند، بنابراین علامت بار می‌تواند مثبت یا منفی باشد.



اگر ذره‌ای با جرم ناچیز، عمود بر دو میدان الکتریکی و مغناطیسی حرکت کند و از مسیر خود منحرف نشود، می‌توان نوشت:

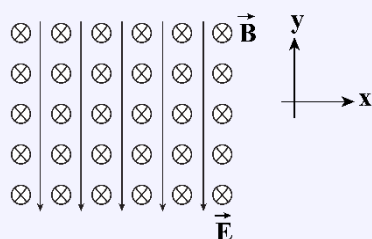
$$F_B = F_E$$

$$\Rightarrow |q|vB = |q|E \Rightarrow E = vB$$

کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۱۴۰۰

۷۱- در شکل زیر، میدان‌های یکنواخت الکتریکی $E = 1000 \frac{N}{C}$ و مغناطیسی $B = 1000 G$ نشان داده شده است. در این فضا، یک ذره آلفا با تندی چند متر بر ثانیه و

در چه جهتی در حرکت باشد، تا بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟ (اثر وزن ناچیز است.)



(۱) 10^4 ، در جهت محور X

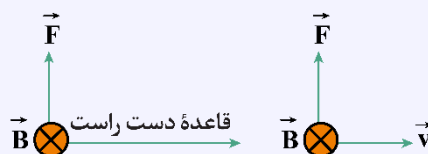
(۲) 5×10^3 ، در جهت محور X

(۳) 10^4 ، در خلاف جهت محور X

(۴) 5×10^3 ، در خلاف جهت محور X

پاسخ تشریحی:

نیروی الکتریکی در جهت میدان $\vec{E}$ به ذره آلفا وارد می‌شود، بنابراین نیروی الکتریکی به سمت پایین است. برای آن که ذره بدون انحراف به مسیر حرکت خود ادامه دهد، باید نیروی مغناطیسی به سمت بالا باشد تا بتواند نیروی الکتریکی را خنثی کند؛ بنابراین می‌توانیم به کمک قاعده دست راست، جهت حرکت ذره را پیدا کنیم.



پس ذره باید در جهت محور X حرکت کند. با برابر قرار دادن اندازه نیروی الکتریکی و نیروی مغناطیسی داریم:

$$F_E = F_B \Rightarrow qE = qvB$$

$$\Rightarrow E = vB \Rightarrow v = \frac{E}{B}$$

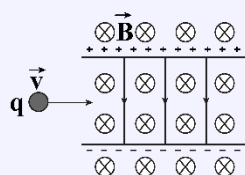
$$\Rightarrow v = \frac{1000}{1000 \times 10^{-4}} = 10^4 \frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۱

کنکور سراسری تجربی ۱۴۰۰

۶۸- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به بار $q = 2 \mu C$ با جرم ناچیز با تندی $v = 2 \times 10^4 \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده که عمود بر میدان‌های یکنواخت $B = 0.2 T$ و

$E = 500 \frac{N}{C}$ است. وارد فضای این میدان‌ها می‌شود. نیروی خالص وارد بر ذره در لحظه ورود به میدان‌ها چند نیوتون است؟



(۱) صفر

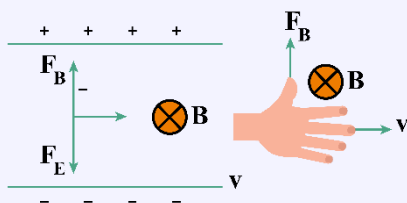
(۲) 3×10^{-4}

(۳) 2×10^{-4}

(۴) $1/8 \times 10^{-3}$

پاسخ تشریحی:

نیروی الکتریکی وارد بر ذره در جهت میدان الکتریکی، یعنی به سمت پایین است. نیروی مغناطیسی با توجه به قاعده دست راست به سمت بالا است.



$$F_E = Eq = 2 \times 10^{-6} \times 500 = 10^{-3} \text{ N}$$

$$F_B = qvB = 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^4 \times \frac{2}{100}$$

$$F_B = 8 \times 10^{-4}$$

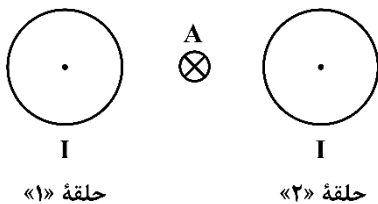
$$F_T = F_E - F_B = 10^{-3} - 8 \times 10^{-4}$$

$$F_T = 2 \times 10^{-4} \text{ N}$$

پاسخ: گزینه ۳

گروه آموزشی ماز

۶۴- در شکل زیر، جریان‌های الکتریکی یکسان در حلقه‌های هم‌اندازه برقرار است و جهت میدان مغناطیسی حاصل از آن‌ها در نقطه A، درون سو است.



نقطه A به فاصله مساوی از مراکز دو حلقه می‌باشد. چه تعداد از موارد زیر، درست است؟

الف: جریان حلقه (۱)، پادساعتگرد است.

ب: میدان مغناطیسی در مرکز حلقه (۲)، برون سو است.

پ: جریان الکتریکی حلقه‌ها، هم‌جهت هستند.

(۱) صفر

(۲) ۱

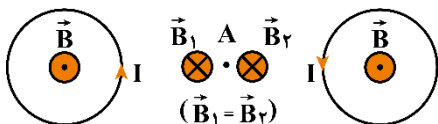
(۳) ۲

(۴) ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

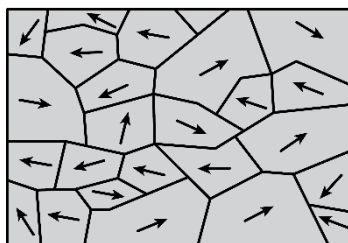
جریان الکتریکی حلقه‌ها، یکسان و نقطه A به فاصله مساوی از مراکز دو حلقه است؛ بنابراین، اندازه میدان‌های مغناطیسی ناشی از حلقه‌ها در نقطه A باهم برابر است. در نتیجه، اگر این دو میدان خلاف جهت یکدیگر باشند، میدان برآیند در نقطه A صفر می‌شود.



با توجه به این که میدان در نقطه A صفر نیست، بنابراین، میدان‌های ناشی از دو حلقه در نقطه A، هم‌جهت و درون سو هستند. در نتیجه، طبق قاعده دست راست، جریان هر دو حلقه، پادساعتگرد است (درستی موارد «الف» و «پ») و میدان مغناطیسی در مرکز حلقه‌ها، برون سو است (درستی مورد «ب»).

گروه آموزشی ماز

۶۵- شکل زیر، مربوط به کدام ماده مغناطیسی است و آن ماده در چه شرایطی قرار دارد؟



(۱) ماده فرومغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی ضعیف

(۲) ماده پارامغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی ضعیف

(۳) ماده پارامغناطیسی در نبود میدان مغناطیسی خارجی

(۴) ماده فرومغناطیسی در نبود میدان مغناطیسی خارجی

(آسان - خطبه خط کتاب درسی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

نکته

۱- مواد پارامغناطیس دارای دو قطب‌های مغناطیسی هستند که در جهت‌های کاتوره‌ای قرار دارند. اما مواد فرومغناطیس دارای حوزه‌های مغناطیسی هستند که حوزه‌ها نسبت به هم، جهت‌های کاتوره‌ای دارند ولی درون هر حوزه، دو قطب‌ها هم‌سو هستند.

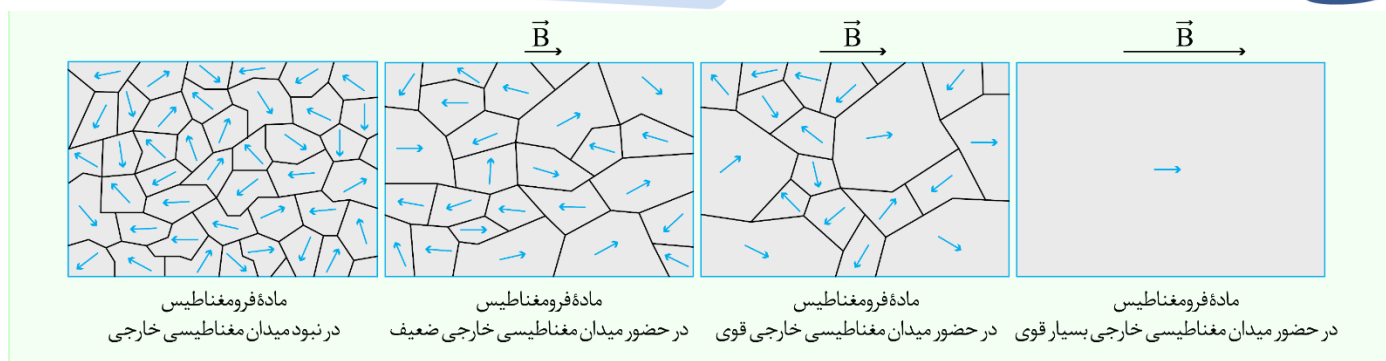


ماده پارامغناطیس



ماده فرومغناطیس

۲- در مواد فرومغناطیس، حوزه‌های مغناطیسی در حضور میدان خارجی، جهت آن‌ها به جهت میدان خارجی متمایل می‌شود و حوزه‌هایی که نسبت به میدان، هم‌سو هستند، رشد می‌کنند و حجم‌شان زیاد می‌شود. از سوی دیگر، حوزه‌هایی که در راستای میدان نیستند، حجم‌شان کم می‌شود.



با توجه به نکات فوق، گزینه (۱) درست است.

گروه آموزشی ماز

- ۶۶- قابی مستطیل شکل با مساحت 50 cm^2 شامل N حلقه بوده و مقاومت آن 9Ω است. سطح این قاب، عمود بر میدان مغناطیسی به بزرگی 900 G قرار دارد. این قاب 180° می چرخد تا دوباره عمود بر خطوط میدان مغناطیسی قرار بگیرد. اگر میزان بار القایی در قاب 60 میلی کولن باشد، N کدام است؟
- (۱) ۶۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۱۲۰۰

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

با استفاده از قانون فاراده داریم:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

و با استفاده از رابطه جریان می دانیم که:

$$I = \frac{\varepsilon_{av}}{R}, \quad I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

گام دوم:

با جایگذاری رابطه اول در رابطه دوم داریم:

$$I = -\frac{N}{R} \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta q}{\Delta t} = -\frac{N}{R} \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta q = -\frac{N}{R} \Delta \Phi \quad *$$

گام آخر:

چون حلقه 180° چرخیده $(\Phi_2 = -\Phi_1)$ داریم:

$$|\Phi_1| = AB \cos \theta \xrightarrow{\theta=0} |\Phi_1| = AB \Rightarrow |\Phi_1| = 900 \times 10^{-4} \times (50 \times 10^{-4})$$

$$|\Phi_1| = 45 \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

$$|\Delta \Phi| = |\Phi_2 - \Phi_1| = 2|\Phi_1| \Rightarrow |\Delta \Phi| = 2 \times 45 \times 10^{-5} \text{ Wb} = 9 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

$$\xrightarrow{*} |\Delta q| = 60 \times 10^{-3} = \frac{N}{9} \times 9 \times 10^{-4} \Rightarrow N = 600$$

محاسبه بار القایی

برقراری جریان الکتریکی القایی در مدار در اثر تغییر شار مغناطیسی به معنای حرکت الکترون های آزاد در مدار بسته است که به آن بار القایی (Δq) می گوئیم و داریم:

$$\begin{cases} I = \frac{-N \Delta \Phi}{R \Delta t} \\ I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{-N \Delta \Phi}{R \Delta t} \Rightarrow \Delta q = -\frac{N \Delta \Phi}{R}$$

کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۱۴۰۳

۷۰- سطح حلقه های پیچیده ای که دارای 200 حلقه است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی که بزرگی آن 200 G و جهت آن از راست به چپ است، قرار دارد. میدان مغناطیسی در مدت 4 ms تغییر می کند و به 400 G در خلاف جهت اولیه می رسد. اگر سطح هر حلقه پیچیده 50 cm^2 باشد، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در پیچیده چند ولت است؟

(۴) ۱۵

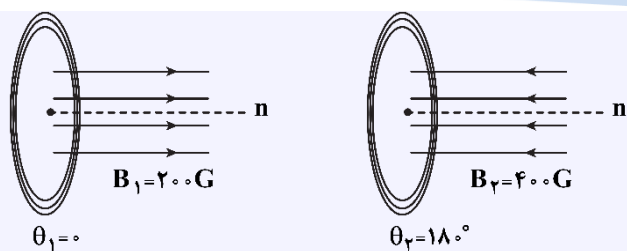
(۳) ۶

(۲) ۵

(۱) ۱

پاسخ تشریحی:

زاویه θ در حالت اول برابر صفر و در حالت دوم برابر 180° درجه است (شکل مقابل).



$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N \frac{\Delta(BA \cos \theta)}{\Delta t} = -NA \frac{\Delta(B \cos \theta)}{\Delta t}$$

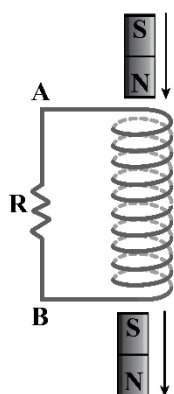
$$\Rightarrow \varepsilon_{av} = -NA \frac{B_2 \cos \theta_2 - B_1 \cos \theta_1}{\Delta t} = -200 \times 50 \times 10^{-4} \times \frac{400 \times 10^{-4} \times \cos 180^\circ - 200 \times 10^{-4} \times \cos 0^\circ}{4 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{av} = 15 \text{ V}$$

پاسخ: گزینه ۴

گروه آموزشی ماز

۶۷- مطابق شکل زیر، یک آهنربای میله‌ای از بالای یک سیملوله در راستای قائم رها شده و بعد از عبور از داخل سیملوله از آن خارج می‌شود. جهت جریان القایی در مقاومت الکتریکی R به ترتیب از راست به چپ هنگام ورود آهنربا و هنگام خروج از آن است.



- (۱) از A به B - از B به A
- (۲) از B به A - از A به B
- (۳) از A به B - از B به A
- (۴) از B به A - از A به B

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

براساس قانون لنز، جریان القایی در سیملوله در جهتی به وجود می‌آید که آثار مغناطیسی ناشی از آن، با عامل تغییردهنده شار مغناطیسی مخالفت کند.

گام اول:

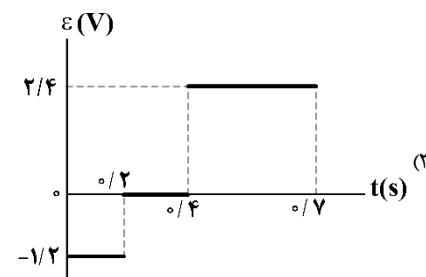
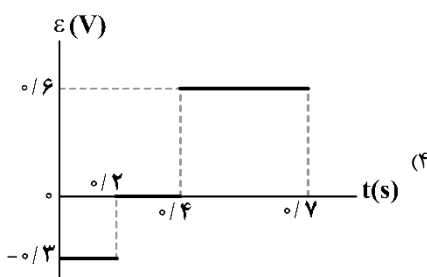
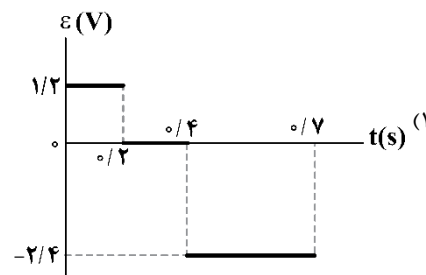
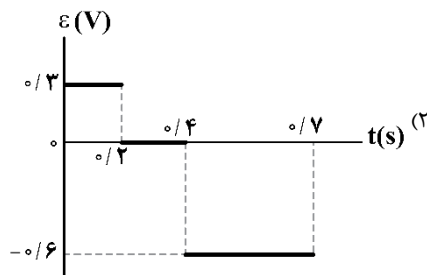
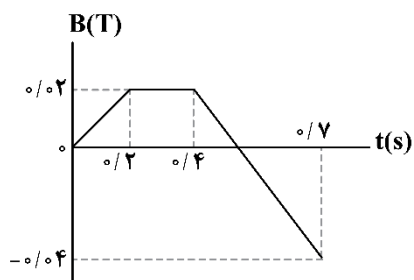
بنابراین در لحظه ورود آهنربا به داخل سیملوله، قطب بالای سیملوله قطب N می‌شود تا آهنربا را دفع کند و مانع ورود آن به سیملوله شود و طبق قاعده دست راست، جهت جریان القایی از A به B خواهد بود.

گام آخر:

همچنین هنگام خروج آهنربا از سیملوله، قطب پایین سیملوله N خواهد شد تا از خروج آن جلوگیری کند و طبق قاعده دست راست، جهت جریان القایی از B به A خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۶۸- حلقه‌ای رسانا به قطر ۲m عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد و تغییرات میدان مغناطیسی بر حسب زمان، مطابق شکل است. نمودار نیروی محرکه القاشده در حلقه کدام است؟ ($\pi=3$)



(متوسط - نموداری - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

نیروی محرکه القایی متوسط حلقه را در سه بازه زمانی محاسبه می‌کنیم:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N \frac{\Delta(AB \cos \theta)}{\Delta t} \quad \theta=0^\circ, N=1 \rightarrow \varepsilon = -A \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\text{در بازه } t=0 \text{ تا } t=0.2 \text{ s} \rightarrow \varepsilon = -1 \times \frac{3 \times 0.2}{0.2} = -0.3 \text{ V}$$

$$\text{در بازه } t=0.2 \text{ تا } t=0.4 \text{ s} \rightarrow \varepsilon = 0$$

$$\text{در بازه } t=0.4 \text{ تا } t=0.7 \text{ s} \rightarrow \varepsilon = -1 \times \frac{3 \times (-0.6)}{0.3} = 0.6 \text{ V}$$

با توجه به اعداد به‌دست آمده، نمودار گزینه (۴) پاسخ درست است.

دام تستی

اگر به علامت منفی در نمودار $\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ توجه نداشته باشی، به اشتباه، گزینه «۲» رو انتخاب می‌کنی.

نمودار شار-زمان

۱- با توجه به قانون القای فاراده، نتیجه زیر از نمودار شار-زمان قابل استنباط است.

شیب نمودار شار-زمان

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow \text{شیب نمودار شار-زمان} \times (\text{تعداد دور}) = - \text{نیروی محرکه}$$

بنابراین هرچه اندازه شیب نمودار شار-زمان بیش‌تر باشد، اندازه نیروی محرکه القایی بزرگ‌تر است و اگر نمودار شار-زمان افقی باشد، نیروی محرکه القایی صفر خواهد بود.

۲- قبلاً دیدیم که اگر تغییرات شار مغناطیسی به دلیل تغییرات B باشد، نیروی محرکه القایی با رابطه $\varepsilon_{av} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$ به دست می‌آید. مفهوم نموداری این رابطه به صورت زیر است:

شیب نمودار میدان - زمان

$$\varepsilon_{av} = -NA \cos \theta \left[\frac{\Delta B}{\Delta t} \right] \Rightarrow \text{نیروی محرکه} = -(\text{تعداد دور}) \times (\text{مساحت حلقه}) \times \cos \theta \times (\text{شیب نمودار میدان - زمان})$$

بنابراین هرچه اندازه شیب نمودار میدان - زمان بیش‌تر باشد، نیروی محرکه القایی بزرگ‌تر خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۶۹- ضریب القاوری یک القاگر چند هانری باشد تا بتواند $5kWh$ انرژی الکتریکی را در پیچه حامل جریان $200A$ ذخیره کند؟

(۴) ۱۸۰۰

(۳) ۱۸۰

(۲) ۹۰

(۱) ۴۵

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

گام اول:

ابتدا انرژی را بر حسب ژول به دست می‌آوریم:

$$U = 5kWh = (5 \times 10^3 W)(3600 s) = 1.8 \times 10^7 J$$

گام آخر:

طبق رابطه $U = \frac{1}{2} LI^2$ داریم:

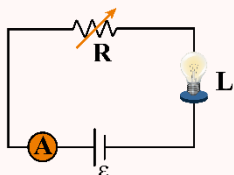
$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 1.8 \times 10^7 = \frac{1}{2} L \times 200^2 \Rightarrow L = 90H$$

تذکر!

در واقعیت، ساختن یک سیمولوله با چنین ضریب القاوری ممکن نیست، به همین دلیل، سیمولوله‌ها برای ذخیره انرژی‌های مورد نیاز وسایل روزمره قابل استفاده نیستند.

پدیده خود القاوری

مداری مانند شکل مقابل را در نظر می‌گیریم:



با تغییر مقاومت روستا، جریان در مدار تغییر می‌کند. تغییر جریان در مدار، سبب تغییر میدان مغناطیسی درون سیمولوله (القاگر) می‌شود و در نتیجه شار مغناطیسی عبوری از آن نیز تغییر می‌کند. این فرایند سبب القای نیروی محرکه القایی در القاگر می‌شود که طبق قانون لنز با تغییر شار مغناطیسی (و در نتیجه با تغییر جریان مدار) مخالفت می‌کند. این پدیده اثر خود القاوری نامیده می‌شود.

ضریب القاوری: ویژگی‌های فیزیکی هر القاگر توسط ضریب القاوری آن تعیین می‌شود. ضریب القاوری که با نماد L نشان داده می‌شود، به عواملی مانند تعداد دور، طول و سطح مقطع القاگر و جنس هسته‌ای که داخل آن قرار می‌گیرد، بستگی دارد. یکای SI ضریب القاوری اهم ثانیه ($\Omega \cdot s$) است که هانری نامیده می‌شود و با نماد H نشان داده می‌شود.

انرژی ذخیره شده در القاگر:

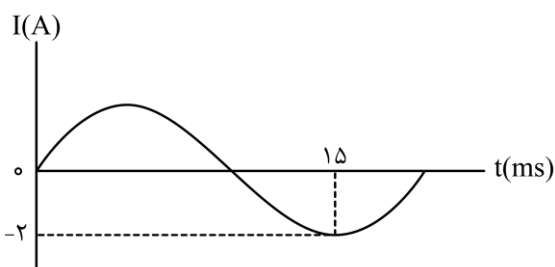
$$U = \frac{1}{2} LI^2$$

L : ضریب القاوری (H)

U : انرژی ذخیره شده در القاگر (J)

گروه آموزشی ماز

۷۰- شکل زیر، نمودار جریان متناوب سینوسی را نشان می‌دهد که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است. معادله جریان بر حسب زمان در SI، کدام است؟



$$I = 2 \sin \frac{\pi}{10} t \quad (1)$$

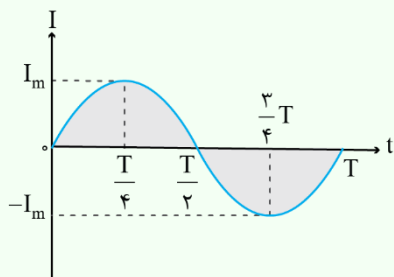
$$I = 2 \sin \frac{\pi}{20} t \quad (2)$$

$$I = 2 \sin 100\pi t \quad (3)$$

$$I = 2 \sin 200\pi t \quad (4)$$



نمودار و معادله جریان متناوب سینوسی



$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

با توجه به نکته فوق و نمودار داده شده داریم:

$$\begin{cases} I_m = 2A \\ \frac{3}{4}T = 15ms \Rightarrow T = 20ms = 20 \times 10^{-3} s \end{cases}$$

$$\Rightarrow I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = 2 \sin\left(\frac{2\pi}{20 \times 10^{-3}} t\right) = 2 \sin(100\pi t)$$

گروه آموزشی ماز

۷۱- برای سیر شدن کامل ۴۶/۸ گرم از ترکیب $C_nH_{\Delta}O_2$ ، مقدار ۰/۴ مول گاز هیدروژن مصرف می‌شود. اگر بدانیم در ساختار این ترکیب آلی ۳ حلقه و m پیوند سه‌گانه وجود دارد، نسبت $\frac{n}{m}$ کدام است؟ (ساختار این مولکول فاقد پیوند دوگانه است).

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

۱۲ (۴)

۱۴ (۳)

۱۶ (۲)

۱۸ (۱)

(سخت - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

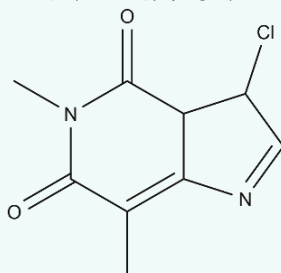
این سؤال، یک شبیه‌سازی از سؤال شماره ۸۳ کنکور تیر ۱۴۰۳ در رشته تجربی است! در فرمول شیمیایی یک ترکیب آلی با n اتم کربن که فاقد پیوند دوگانه و اتم هالوژن و نیتروژن است، برای پیدا کردن شمار هیدروژن‌ها از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$H \text{ شمار اتم} = (2n + 2) - 2 \times (\text{شمار حلقه‌ها}) - 4 \times (\text{شمار پیوندهای سه‌گانه})$$

به‌طور کلی برای محاسبه شمار اتم‌های هیدروژن یک ماده آلی با n اتم کربن، از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$(\text{شمار نیتروژن}) + (\text{شمار هالوژن}) - (\text{شمار پیوند سه‌گانه}) - 4 \times (\text{شمار پیوند دوگانه} + \text{شمار حلقه‌ها}) - 2 \times (\text{شمار اتم‌های هیدروژن})$$

دقت کنید در این رابطه منظور از پیوند دوگانه، لزوماً پیوند $C = C$ نیست و شمار پیوندهای دوگانه $C = O$ ، $C = N$ و ... هم محاسبه می‌شوند. منظور از حلقه هم لزوماً حلقه کربنی (کاملاً تشکیل شده از اتم‌های کربن) نیست و همه حلقه‌ها در این فرمول به‌شمار می‌آیند. برای مثال، ترکیب زیر را در نظر بگیرید:



شمار اتم‌های هیدروژن در این مولکول برابر است با:

$$2 \times 9 + 2 - 2 \times 2 - 2 \times 4 - 1 + 2 = 9$$

درنتیجه داریم:

$$52 = 2n + 2 - 2 \times 3 - 4m \Rightarrow 2n - 4m = 56 \Rightarrow n - 2m = 28$$

برای سیر شدن ترکیب‌های آلی، به ازای هر پیوند سه‌گانه، ۲ مولکول هیدروژن مصرف می‌شود. در این حالت، پیوند سه‌گانه به پیوند یگانه تبدیل خواهد شد. پس برای سیر شدن یک مول از این ترکیب آلی که دارای m پیوند سه‌گانه است، $2m$ مول گاز H_2 مصرف می‌شود. از طرفی، جرم مولی ترکیب با فرمول $C_nH_{\Delta}O_2$ ، برابر با $12n + 16$ گرم خواهد بود. درنتیجه داریم:

$$? mol H_2 = 46/8 g C_nH_{\Delta}O_2 \times \frac{1 mol C_nH_{\Delta}O_2}{(12n + 16) g C_nH_{\Delta}O_2} \times \frac{2m mol H_2}{1 mol C_nH_{\Delta}O_2} = 0/4 mol H_2$$

$$\Rightarrow 12n + 16 = 234m \Rightarrow 6n - 117m = -42$$

با توجه به روابط نوشته‌شده و دستگاه دو معادله و دو مجهول زیر، مقدار m و n را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} n - 2m = 28 \\ 6n - 117m = -42 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 32 \\ m = 2 \end{cases}$$

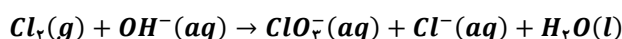
بر این اساس، داریم:

$$\frac{n}{m} = 16$$

گروه آموزشی ماز

۷۲- پس از اتمام واکنش زیر در ظرفی به حجم ۵ لیتر، غلظت ClO_2^- به ۰/۱۶ مول بر لیتر می‌رسد. اگر طی این واکنش ۷/۵ لیتر Cl_2 مصرف شده باشد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (چگالی گاز اکسیژن در شرایط واکنش، برابر ۱/۲۸ گرم بر لیتر است.)

$$(Cl = 35/5, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1})$$



معادله واکنش موازنه شود

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

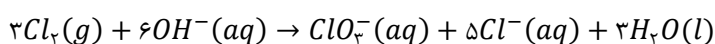
۲۴ (۲)

۲۰ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا معادله واکنش را به‌صورت موازنه‌شده می‌نویسیم:



در گام بعد، با توجه به چگالی گاز اکسیژن، حجم مولی گازها را محاسبه می‌کنیم و بر این اساس، مقدار مول گاز Cl_2 را پیدا می‌کنیم:

$$\text{حجم مولی} = \frac{O_2 \text{ جرم مولی}}{O_2 \text{ چگالی}} = \frac{32}{1/28} = 28 L$$

$$? mol Cl_2 = 7/5 L Cl_2 \times \frac{1 mol Cl_2}{28 L Cl_2} = 0/3 mol Cl_2$$

قانون آووگادرو

حجم یک نمونه به مقدار، دما و فشار آن وابسته است و با تغییر هر یک از این کمیت‌ها، حجم گاز تغییر می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت در دمای ثابت، با افزایش فشار، حجم گاز کاهش می‌یابد و برعکس. همچنین در فشار ثابت، با افزایش دما، حجم گاز افزایش می‌یابد و برعکس. در دما و فشار ثابت، یک مقدار مشخص از هر گاز حجم یکسانی با همین مقدار از گازهای دیگر دارد. به عبارتی، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است. این بیان برای نخستین بار توسط آووگادرو ارائه شد و بعدها به قانون آووگادرو مشهور شد. شیمی‌دان‌ها دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر را به‌عنوان شرایط استاندارد (STP) در نظر گرفته‌اند که در این شرایط حجم مولی گازها، ۲۲/۴ لیتر است.

در گام بعد، مقدار خالص ClO_3^- و درصد خلوص را محاسبه می‌کنیم. برای استفاده از کسر تبدیل، به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$? \text{ mol } ClO_3^- = 0.13 \text{ mol } Cl_2 \times \frac{1 \text{ mol } ClO_3^-}{3 \text{ mol } Cl_2} = 0.11 \text{ mol}$$

برای استفاده از روش تناسب، به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

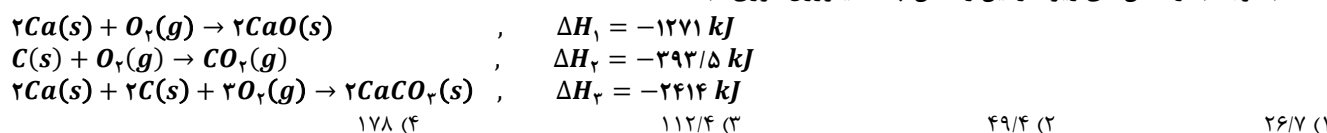
$$\frac{Cl_2 \text{ مول}}{Cl_2 \text{ ضریب}} = \frac{ClO_3^- \text{ مول}}{ClO_3^- \text{ ضریب}} \Rightarrow \frac{0.13}{3} = \frac{ClO_3^- \text{ مول}}{1} \Rightarrow ClO_3^- \text{ مول} = 0.11$$

طبق فرض سؤال، مقدار عملی ClO_3^- تولید شده در این واکنش شیمیایی برابر با 0.16×5 مول است، پس داریم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{5 \times 0.16}{0.1} \times 100 = 80\%$$

گروه آموزشی ماز

۷۳- در واکنش تجزیه کلسیم کربنات با معادله $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ ، حجم گاز تولید شده پس از انتقال به شرایط استاندارد، ۳/۳۶ لیتر است. با توجه به واکنش‌های زیر، در این واکنش چند کیلوژول انرژی مبادله شده است؟



(متوسط - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی (گرماسنجی مستقیم) اندازه‌گیری کرد، زیرا برخی از آن‌ها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی دیگر به آسانی انجام نشده و تأمین شرایط بهینه برای انجام آن‌ها بسیار دشوار است. در چنین شرایطی، برای اندازه‌گیری گرمای مبادله شده در این واکنش‌ها باید از روش‌های غیرمستقیم مثل قانون هس و ... استفاده کنیم.

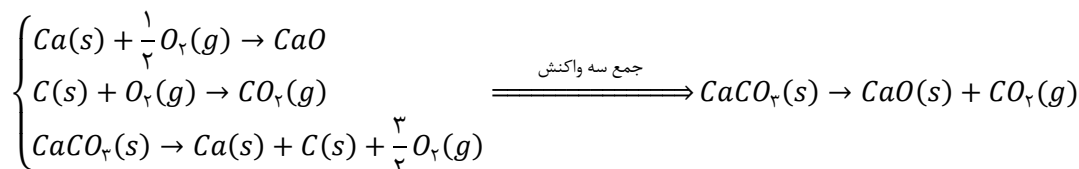
محاسبه غیر مستقیم آنتالپی واکنش

از روش‌های غیرمستقیم برای محاسبه تغییر آنتالپی واکنش‌هایی استفاده می‌شود که تأمین شرایط مورد نیاز برای انجام شدن آن‌ها دشوار است. واکنش‌های زیر، معادله برخی از فرایندهایی را نشان می‌دهد که ΔH آن‌ها را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد:



با توجه به معادله‌های بالا، می‌توان گفت ΔH واکنش‌های تولید هیدرازین (N_2H_4)، گاز متان (CH_4)، کربن مونوکسید (CO) و آب اکسیژنه (هیدروژن پراکسید یا H_2O_2) از عناصر سازنده این مواد را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

ابتدا با استفاده از قانون هس، آنتالپی واکنش مورد نظر را محاسبه می‌کنیم. واکنش اول در (۱)، واکنش دوم در (۱) و واکنش سوم در (۲) ضرب می‌شوند. بر این اساس، داریم:



پس آنتالپی واکنش برابر است با:

$$\Delta H = \left(\frac{1}{2} \times (-1271) \right) + (-393/5) + \left(-\frac{1}{2} \times (-2414) \right) = 178 \text{ kJ}$$

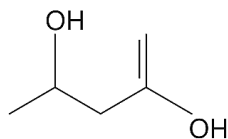
در گام بعد، گرمای مبادله‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ kJ} = 3/36 \text{ L } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22/4 \text{ L } CO_2} \times \frac{178 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CO_2} = 26/7 \text{ kJ}$$

گروه آموزشی ماز

۷۴- ساختار داده شده با کدام ترکیب آلی ایزومر است و درصد جرمی کربن در این ماده از درصد جرمی کربن در کدام ترکیب بیشتر است؟

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



- (۱) متیل بوتانوات - اتیلن گلیکول
- (۲) اتیل پروپیل اتر - پنتانویک اسید
- (۳) اتیل پروپیل اتر - استون
- (۴) متیل بوتانوات - بنزوئیک اسید

(متوسط - مفهومی/مسئله - ۱۱۰۲)

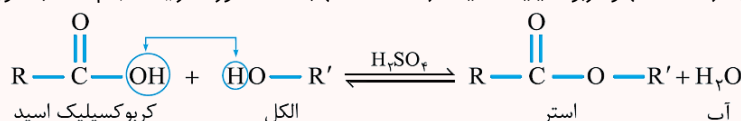
پاسخ: گزینه ۱

ترکیب مورد نظر در ساختار مولکولی خود دارای ۲ گروه عاملی الکلی است. فرمول شیمیایی این الکل دو عاملی به صورت $C_5H_{11}O_2$ است. فرمول شیمیایی متیل بوتانوات و اتیل پروپیل اتر نیز به ترتیب به صورت $C_5H_{10}O_2$ و $C_5H_{11}O$ است. ساختار این دو ترکیب شیمیایی به صورت زیر است:

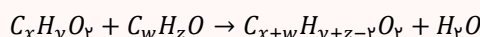


استرها

استرها را می توان از واکنش میان الکلها ($R' - OH$) و کربوکسیلیک اسیدها ($R - COOH$) به دست آورد. فرایند انجام شده به صورت زیر است:

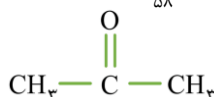


این واکنش، اصطلاحاً استری شدن نام دارد. با توجه به معادله نشان داده شده، کاتالیزگر واکنش مورد نظر سولفوریک اسید (H_2SO_4) است. استرها طی یک واکنش برگشت پذیر تولید شده و در شرایط مناسب می توانند به اسید و الکل سازنده خود تجزیه شوند. به واکنش استرها با مولکول های آب که منجر به تجزیه این مواد به الکل و اسید سازنده آنها می شود، اصطلاحاً واکنش آب کافت گفته می شود. معادله کلی تولید یک ترکیب استری از یک اسید با فرمول شیمیایی $C_xH_yO_z$ و یک الکل با فرمول شیمیایی C_wH_zO به صورت زیر است:



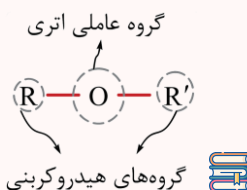
در رابطه با قسمت دوم سؤال، داریم:

درصد جرمی کربن در ساختار ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_5H_{11}O_2$ برابر با $\frac{5 \times 12}{102} \times 100 \approx 58/8$ درصد است. استون با فرمول شیمیایی C_3H_6O یک ترکیب کتونی بوده و درصد جرمی کربن در آن برابر با $\frac{3 \times 12}{58} \times 100 \approx 62$ درصد است. ساختار استون به صورت زیر است:



پنتانویک اسید با فرمول شیمیایی $C_5H_{10}O_2$ نیز نوعی کربوکسیلیک اسید بوده و درصد جرمی کربن در آن برابر با $\frac{5 \times 12}{102} \times 100 \approx 58/8$ درصد است. اتیلن گلیکول با فرمول شیمیایی $C_2H_6O_2$ نیز نوعی الکل دو عاملی است که در ضد یخ یافت می شود. درصد جرمی کربن در این ترکیب برابر با $\frac{2 \times 12}{62} \times 100 \approx 39$ درصد است. بنزوئیک اسید با فرمول شیمیایی $C_7H_6O_2$ نیز نوعی ترکیب اسیدی است که درصد جرمی کربن در آن برابر با $\frac{7 \times 12}{122} \times 100 \approx 69$ درصد است.

ساختار کلی ترکیب های اتری به صورت زیر است:



در ساختار اترها، یک اتم اکسیژن وجود دارد که از دو طرف به زنجیره های هیدروکربنی متصل شده است. برای نام گذاری اتر، ابتدا نام دو زنجیره هیدروکربنی را آورده و سپس کلمه اتر را می نویسیم. برای مثال اتری با فرمول شیمیایی $CH_3OC_2H_5$ ، اتیل متیل اتر نام دارد. اگر دو زنجیره هیدروکربنی یکسان باشند، از پیشوند (دی) استفاده می کنیم. برای مثال اتری با فرمول شیمیایی $C_2H_5OC_2H_5$ ، دی اتیل اتر نام دارد.

گروه آموزشی ماز

۷۵- اگر تفاوت آنتالپی سوختن نمونه هایی از گازهای اتان و بوتان برابر با ۱۳۴۰ کیلوژول بوده و ارزش سوختی پروپان ۵۰ کیلوژول بر گرم باشد، از سوختن

۱۱/۶ گرم بوتان، چند کیلوژول انرژی آزاد می شود؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۶۱۲ (۴)

۷۰۸ (۳)

۳۰۶ (۲)

۵۷۴ (۱)

شیمی‌دان‌ها آنتالپی سوختن یک ماده را هم‌ارز با آنتالپی واکنشی می‌دانند که در آن یک مول ماده در حضور مقدار اکسیژن کافی می‌سوزد. یکای لازم برای گزارش آنتالپی سوختن مواد، کیلوژول بر مول است. همچنین ارزش سوختی معادل با انرژی حاصل از فرایند سوختن یا اکسایش یک گرم از یک ماده است و با واحد کیلوژول بر گرم گزارش می‌شود. در هیدروکربن‌های یک خانواده از مواد آلی، با افزایش شمار کربن‌ها، مقدار قدرمطلق آنتالپی سوختن افزایش و ارزش سوختی کاهش می‌یابد. برای مثال، اتان در مقایسه با متان آنتالپی سوختن منفی‌تر و ارزش سوختی کمتری دارد. توجه داریم که تفاوت آنتالپی سوختن دو عضو متوالی از خانواده آلکان‌ها، به تقریب ثابت است. برای مثال، به جدول زیر توجه کنید:

آلکان	فرمول شیمیایی	آنتالپی سوختن ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	ارزش سوختی ($\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$)
متان	CH_4	-۸۹۰	۵۵/۶
اتان	C_2H_6	-۱۵۶۰	۵۲
پروپان	C_3H_8	-۲۲۳۰	۵۰/۷

همانطور که گفتیم، آنتالپی سوختن معادل با گرمای آزاد شده در واکنش سوختن یک مول ماده سوختنی است. ارزش سوختی نیز گرمای آزاد شده در واکنش سوختن یک گرم از ماده است. پس طبق این تعاریف، در رابطه با پروپان (C_3H_8) داریم:

$$-2200 \text{ kJ} = \text{آنتالپی سوختن پروپان} \Rightarrow \frac{\text{آنتالپی سوختن پروپان}}{44} = 50 = \frac{|\text{آنتالپی سوختن}|}{\text{جرم مولی}} = \text{ارزش سوختی}$$

به ازای اضافه شدن هر یک اتم کربن به ساختار آلکان‌ها، مقدار آنتالپی سوختن این مواد تقریباً به مقدار ثابتی کاهش پیدا می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت اگر آنتالپی سوختن اتان (C_2H_6) و بوتان (C_4H_{10}) به ترتیب برابر با x و $x - 1340$ کیلوژول باشد، آنتالپی سوختن پروپان (C_3H_8) برابر با میانگین این دو مقدار است. بر این اساس، داریم:

$$\text{آنتالپی سوختن پروپان} = \frac{(x - 1340) + x}{2} = (-670 + x) \text{ kJ} = -2200 \text{ kJ} \Rightarrow x = -1530 \text{ kJ}$$

در نتیجه آنتالپی سوختن بوتان (C_4H_{10})، برابر است با:

$$\text{آنتالپی سوختن بوتان} = x - 1340 = -1530 - 1340 = -2870 \text{ kJ}$$

برای محاسبه گرمای سوختن $11/6$ گرم بوتان، داریم:

$$? \text{ kJ} = \text{انرژی} \frac{1 \text{ mol } \text{C}_4\text{H}_{10}}{58 \text{ g } \text{C}_4\text{H}_{10}} \times \frac{2870 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } \text{C}_4\text{H}_{10}} = 574 \text{ kJ}$$

گروه آموزشی ماز

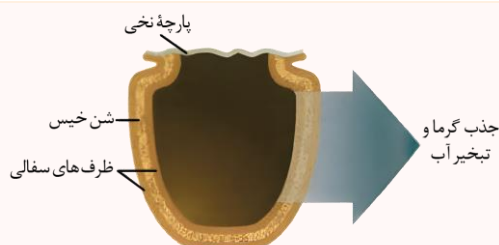
۷۶- کدام مورد درست است؟

- ۱) در فرایند ذوب یک ماده، نسبت به فرایند میعان همان ماده، انرژی بیشتری مبادله می‌شود.
- ۲) در یک واکنش با $Q > 0$ ، مجموع آنتالپی پیوندها، محتوای انرژی و پایداری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است.
- ۳) همواره با تبادل گرما میان دو سامانه، دمای یکی از سامانه‌ها کاهش و دمای سامانه دیگر افزایش می‌یابد.
- ۴) در ساختار یخچال صحرایی، در بدنه ظرف بیرونی یک فرایند فیزیکی گرماگیر انجام می‌شود که اساس کار دستگاه است.

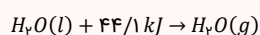
در ساختار یخچال صحرایی، در بدنه ظرف بیرونی که از جنس سفال است، فرایند گرماگیر تبخیر آب انجام می‌شود. این فرایند فیزیکی باعث کاهش سطح انرژی مواد درون یخچال شده و دمای آن‌ها را پایین نگه می‌دارد.

یخچال صحرایی

یخچال صحرایی دستگاهی بسیار ساده و ارزان قیمت است که بدون نیاز به انرژی الکتریکی، مواد غذایی را خنک کرده و برای مدت طولانی‌تری نگه می‌دارد. ساختار این دستگاه به صورت زیر است:

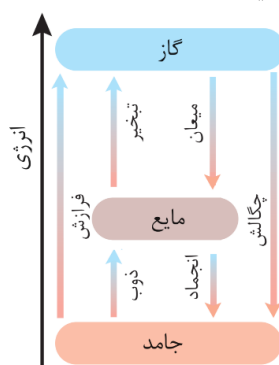


مطابق شکل، در این دستگاه دو ظرف سفالی که از جنس خاک رس ساخته شده‌اند درون یکدیگر قرار گرفته و فضای میان آن‌ها با شن خیس پر می‌شود. درپوش این مجموعه نیز پوششی نخی و مرطوب است که تهویه را به آسانی انجام می‌دهد. با گذشت زمان، به مرور آب در بدنه سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می‌شود. معادله فرایند فیزیکی انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، برای تبخیر هر مول آب $44/1$ کیلوژول گرما از محیط جذب می‌شود. فرایند جذب گرما در این دستگاه، فضای داخلی و محتویات درونی آن را خنک کرده و شرایط را برای سالم نگه داشتن غذا به مدت طولانی‌تر مناسب می‌کند.

۱ به نمودار زیر در رابطه تبدیل حالت فیزیکی مواد، دقت کنید:



با توجه به نمودار، انرژی مصرف شده در فرایند ذوب یک ماده، کمتر از انرژی آزاد شده در فرایند میعان همان ماده است.

۲ در یک واکنش گرماگیر با $Q > 0$ ، مجموع آنتالپی پیوندها و پایداری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است. این در حالی است که در فرایند مورد نظر، محتوای انرژی (آنتالپی) فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

۳ تبادل گرما میان دو سامانه، لزوماً باعث تغییر دما نمی‌شود. برای مثال، در فرایندهای فیزیکی انجماد، ذوب، فرازش و ... انرژی مبادله شده صرف تغییر حالت می‌شود، نه تغییر دمای مواد شرکت‌کننده در فرایند! به مقایسه ویژگی‌های واکنش‌های گرماده و گرماگیر توجه کنید:

واکنش گرماگیر	علامت تغییر آنتالپی واکنش: مثبت
	سطح انرژی: واکنش‌دهنده‌ها > فراورده‌ها
	مجموع آنتالپی پیوند: فراورده‌ها > واکنش‌دهنده‌ها
	پایداری: فراورده‌ها > واکنش‌دهنده‌ها
واکنش گرماده	علامت تغییر آنتالپی واکنش: منفی
	سطح انرژی: واکنش‌دهنده‌ها < فراورده‌ها
	مجموع آنتالپی پیوند: فراورده‌ها < واکنش‌دهنده‌ها
	پایداری: فراورده‌ها < واکنش‌دهنده‌ها

گروه آموزشی ماز

۷۷- در رابطه با پلیمرهای مطرح شده، چند مورد از خانه‌های جدول زیر به‌درستی تکمیل نشده است؟ (مقدار $\frac{n.e}{p.e}$ معادل با نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی است.)

نام پلیمر	ساختار پلیمر	$\frac{n.e}{p.e}$ در مونومر	کاربرد / ویژگی پلیمر
پلی‌وینیل کلرید		۱	استفاده در تولید کیسه خون
تفلون		۲	قابلیت انحلال در حلال‌های آلی
پلی‌استیرن		صفر	ماندگاری کم در طبیعت

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

از میان موارد مطرح شده، ساختار پلیمر پلی‌وینیل کلرید، نسبت $\frac{n.e}{p.e}$ در وینیل کلرید، ویژگی تفلون و ویژگی پلی‌استیرین به‌درستی بیان نشده است. در جدول زیر همه خانه‌ها به‌درستی تکمیل شده است:

نام پلیمر	ساختار پلیمر	ساختار مونومر	$\frac{n.e}{p.e}$ در مونومر	کاربرد/ویژگی
پلی‌وینیل کلرید			۰/۵	استفاده در تولید کیسه خون
تفلون			۲	انحلال‌ناپذیری در حلال آلی
پلی‌استیرین			صفر	ماندگاری زیاد در طبیعت

در نتیجه نسبت $\frac{n.e}{p.e}$ در وینیل کلرید، برابر با ۰/۵ است. توجه داریم که تفلون نقطه ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد، در حلال‌های آلی حل نمی‌شود و نجسب است. پلی‌استیرین نیز نوعی پلیمر ساخته شده از هیدروکربن‌های سیرنشده است. این پلیمرها واکنش‌پذیری اندکی دارند و تا سال‌های طولانی در طبیعت به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند.

تفلون

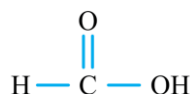
پلانکت و تیم پژوهشی او طی بررسی‌ها و مطالعات خود بر روی انواع سردکننده‌ها، تفلون را به‌طور اتفاقی کشف کردند. یکی از گازهایی که آن‌ها مصرف می‌کردند، تترافلورو اتن بود. این گاز در شرایط مناسب در کیسول‌های آزمایشگاهی وارد واکنش بسیار شده و به تفلون تبدیل می‌شود. تفلون، نقطه ذوب بالایی داشته و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر از نظر شیمیایی بی‌اثر بوده و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد و در حلال‌های آلی نیز حل نمی‌شود و نجسب است. این ویژگی‌ها دلیل کاربرد وسیع این پلیمر در صنایع مختلف است. تفلون یک پلیمر ساختگی بوده و از آن در تهیه نخ دندان، ظروف نجسب، کفی اتو و به‌عنوان نوار آب‌بندی لوله‌ها استفاده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۷۸- کدام مورد درست است؟ (همه ترکیب‌ها را سیر شده در نظر بگیرید.)

- اگر در یک مولکول اتم اکسیژن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نباشد، این ماده به یقین آلدهید یا کتون است.
- در ساختار هر ترکیب استری، به یقین بیشترین انرژی برای شکستن پیوند $C-C$ مصرف می‌شود.
- میان اتم‌های سازنده ساده‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، هیچ دو پیوند اشتراکی یکسانی وجود ندارد.
- در ساختار گروه عاملی استرها، اسیدهای آلی و اترها، اتم اکسیژنی وجود دارد که به دو اتم کربن متصل است.

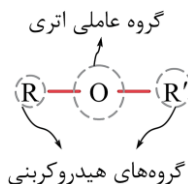
در ساختار ساده‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها (متانوئیک اسید یا فورمیک اسید)، هیچ پیوند اشتراکی تکراری وجود ندارد. به ساختار این اسید آلی که در بدن مورچه نیز یافت می‌شود، دقت کنید:



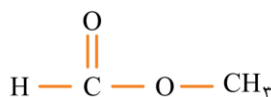
کربوکسیلیک اسیدها

کربوکسیلیک اسیدها، گروهی از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار آن‌ها یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل (COOH) وجود دارد. فرمول کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی (مولکول‌هایی که فقط یک گروه عاملی کربوکسیل دارند) را می‌توان به‌صورت $R - \text{COOH}$ نشان داد که در آن R نشان‌دهنده یک اتم هیدروژن و یا یک زنجیره هیدروکربنی است. کربوکسیلیک اسیدها خاصیت اسیدی داشته و pH محلول آن‌ها کوچک‌تر از ۷ است. این ترکیب‌ها مزه ترش دارند به طوری که مزه ترش میوه‌هایی مانند ریواس، انگور، لیمو ترش، کیوی و گوجه سبز را به وجود چنین مولکول‌هایی در این میوه‌ها نسبت می‌دهند. متانوئیک اسید یا همان فورمیک اسید به فرمول شیمیایی HCOOH ، اولین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است که بر اثر گزش مورچه سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. اتانوئیک اسید یا همان استیک اسید با فرمول شیمیایی CH_3COOH ، یک کربوکسیلیک اسید دوکربنی و دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است. این ماده آشکارترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها بوده و یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزمره است. به‌عنوان مثال، اسید موجود در سرکه همان استیک اسید است. توجه داریم که فرمول شیمیایی کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی سیر شده به‌صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ است.

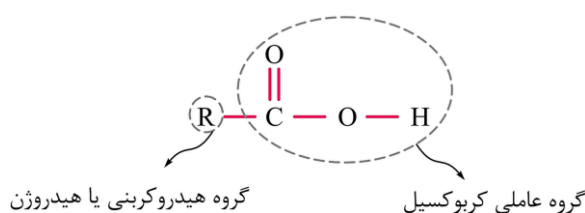
۱ در گروه‌های عاملی اتری، استری، کربوکسیل، آلدهیدی و کتونی، اتم اکسیژنی وجود دارد که به هیچ اتمی هیدروژنی متصل نیست. برای مثال، ساختار گروه عاملی اتری به صورت زیر است:



۲ استرها دارای پیوند دوگانه بوده و این پیوند، دارای بیشترین آنتالپی پیوند است. علاوه بر این، در ساختار اولین عضو خانواده استرها (متیل متانوات)، پیوند $C - C$ وجود ندارد. ساختار این ماده به صورت زیر است:

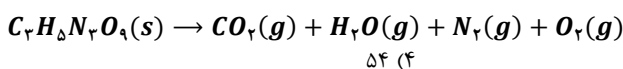


۴ در گروه عاملی استری و اتری، برخلاف گروه عاملی موجود در اسیدهای آلی (کربوکسیل)، اتم اکسیژن متصل به دو اتم کربن یافت می‌شود. ساختار گروه عاملی کربوکسیل به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۷۹- با توجه به معادله موازنه نشده زیر، اگر در اثر تجزیه $136/2$ گرم $C_7H_8N_3O_9$ ، مقدار 12 گرم مولکول دواتمی تولید شود، بازده واکنش انجام شده برابر چند درصد خواهد بود؟ ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



(متوسط - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله موازنه شده واکنش تجزیه نیتروگلیسیرین ($C_7H_8N_3O_9$)، به ازای مصرف 4 مول نیتروگلیسیرین (معادل با 908 گرم از آن)، 6 مول گاز نیتروژن (معادل با 168 گرم از آن) و 1 مول گاز اکسیژن (معادل با 32 گرم از آن) تولید می‌شود. پس می‌توان گفت با مصرف 908 گرم نیتروگلیسیرین، 200 گرم مولکول دواتمی تولید می‌شود. حال مقدار نظری مولکول دواتمی تولید شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$? g X_2 = 136/2 g C_7H_8N_3O_9 \times \frac{200 g X_2}{908 g C_7H_8N_3O_9} = 30 g$$

در پایان با استفاده از فرمول، بازده واکنش انجام شده را به دست می‌آوریم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{12 g}{30 g} \times 100 = 40 \text{ درصد}$$

بازده

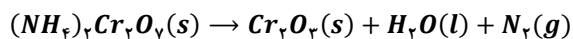
واکنش‌های شیمیایی همیشه مطابق آنچه انتظار می‌رود پیش نمی‌روند؛ زیرا ممکن است واکنش‌دهنده‌ها ناخالص باشند یا ممکن است واکنش به طور کامل انجام نشود، حتی گاهی نیز هم‌زمان با آن واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام می‌شود. با این توصیف، مقدار واقعی فراورده از مقدار مورد انتظار کمتر است. در واقع بازده درصدی واکنش‌های شیمیایی از 100 کمتر است. در مسائل مختلف از طریق فرمول زیر می‌توانیم بازده درصدی واکنش را محاسبه کنیم:

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

برای محاسبه سریع‌تر مقدار واکنش‌دهنده مصرف شده، ابتدا مول فراورده مورد نظر را در کسر $\frac{\text{ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده}}{\text{ضریب استوکیومتری فراورده}}$ ضرب می‌کنیم. در مرحله بعد مول به دست آمده را به بازده واکنش تقسیم می‌کنیم. همچنین برای به دست آوردن مقدار عملی فراورده تولید شده، ابتدا مول واکنش‌دهنده مورد نظر را در کسر $\frac{\text{ضریب استوکیومتری فراورده}}{\text{ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده}}$ ضرب می‌کنیم. در مرحله بعد مول به دست آمده را در بازده واکنش ضرب می‌کنیم. توجه داریم برای تبدیل مول یک فراورده به فراورده دیگر و همچنین یک واکنش‌دهنده به واکنش‌دهنده دیگر بازده تأثیری نخواهد داشت!

گروه آموزشی ماز

۸۰- در یک ظرف، ۲۰۰ گرم آمونیوم دی کرومات ناخالص موجود است. اگر این نمونه طبق معادله موازنه نشده زیر به صورت کامل تجزیه شود و جرم مواد موجود در ظرف به ۱۸۶ گرم برسد، درصد خلوص فراورده‌ها در نمونه نهایی به تقریب برابر چند درصد خواهد بود؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نخواهند کرد. $Cr = ۵۲, O = ۱۶, N = ۱۴, H = ۱: g.mol^{-1}$)



۶۹/۶ (۴)

۵۰/۴ (۳)

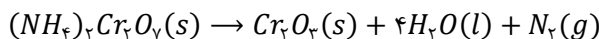
۳۸/۵ (۲)

۶۰/۲ (۱)

(سخت - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



کاهش جرم ایجاد شده در اثر انجام این واکنش، به دلیل تولید گاز نیتروژن است، چراکه گاز تولید شده از ظرف واکنش خارج شده و جرم محتویات آن کاهش پیدا می‌کند. پس می‌توان گفت در اثر انجام این واکنش، ۱۴ گرم گاز نیتروژن تولید شده است. حال با استفاده از جرم گاز نیتروژن تولید شده در این واکنش، جرم آمونیوم دی کرومات مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? g (NH_4)_2Cr_2O_7 = 14 g N_2 \times \frac{1 mol N_2}{28 g N_2} \times \frac{1 mol (NH_4)_2Cr_2O_7}{1 mol N_2} \times \frac{252 g (NH_4)_2Cr_2O_7}{1 mol (NH_4)_2Cr_2O_7} = 126 g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، نمونه اولیه حاوی ۱۲۶ گرم آمونیوم دی کرومات و ۷۴ گرم ناخالصی بوده است. طبق اطلاعات صورت سؤال، ۱۴ گرم از فراورده‌های تشکیل شده را گاز نیتروژن تشکیل داده که از ظرف واکنش خارج می‌شود. پس بر اساس قانون پایستگی جرم می‌توان گفت جرم سایر فراورده‌های تولید شده در طی این واکنش برابر با ۱۱۲ (۱۴-۱۲۶) گرم خواهد بود. جرم کل مواد نیز پس از واکنش برابر با ۱۸۶ گرم است. در پایان درصد خلوص فراورده‌های نهایی را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد} = \frac{\text{جرم نمونه خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{112}{186} \times 100 \approx 60/2 \text{ درصد}$$

گروه آموزشی ماز

۸۱- کدام مورد درست است؟

- (۱) مواد اولیه استفاده شده در تهیه پاکت کاغذی، برخلاف کیسه پلاستیکی، کاملاً پایدار هستند.
- (۲) درصد جرمی اکسید آهن در یک نمونه ناخالص سنگ معدن آهن تقریباً برابر ۵۰ درصد است.
- (۳) دفن کردن پاکت کاغذی، برخلاف کیسه پلاستیکی، باعث افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای می‌شود.
- (۴) بیشترین سهم از نفت خام استخراج شده از منابع، جهت تولید گرما و انرژی الکتریکی مصرف می‌شود.

(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاکت کاغذی پس از دفن شدن، تجزیه شده و متان تولید می‌کند. متان جزو گازهای گلخانه‌ای بوده و با افزایش غلظت آن در هوا، دمای کره زمین افزایش پیدا می‌کند. این در حالی است که مواد پلاستیکی پس از دفن شدن، تجزیه نشده و باعث تولید گازهای گلخانه‌ای نمی‌شوند. در واقع، مواد پلاستیکی زیست تخریب‌ناپذیر هستند.

ارزیابی چرخه عمر

از ارزیابی چرخه عمر، برای ارزیابی میزان تأثیر يك فراورده بر روی محیط زیست در مدت طول عمر آن استفاده می‌شود. این ارزیابی شامل ارزیابی از چهار مرحله زیر تشکیل شده است:

۱. ارزیابی استخراج و تولید مواد خام برای تولید يك فراورده
 ۲. ارزیابی تولید و توزیع
 ۳. ارزیابی دفع فراورده
 ۴. ارزیابی مصرف
- در ارزیابی چرخه عمر، میزان آب و انرژی مصرفی، پایدار بودن فرایند تأمین مواد خام، میزان زباله و پسماند ایجاد شده و سهم حمل و نقل در همه مراحل بررسی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- مواد اولیه استفاده شده در تولید پاکت کاغذی و کیسه پلاستیکی، به ترتیب نسبتاً پایدار و ناپایدار هستند. برای ساخت پاکت‌های کاغذی، باید حجم زیادی از درختان کاشته شوند.

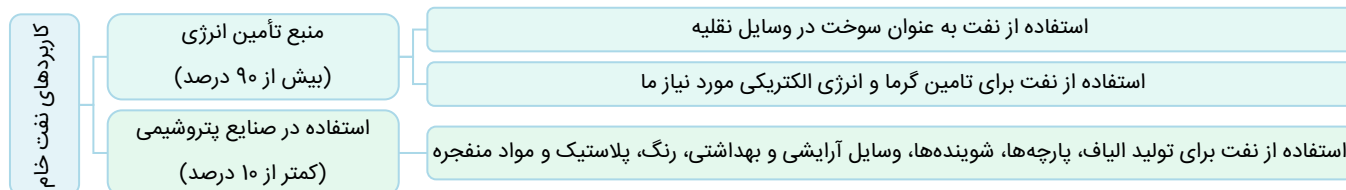
۲- با استفاده از ۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ آهن و ۱۰۰۰ کیلوگرم از مواد دیگر، می‌توان حدود ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن را استخراج کرد. بنابراین می‌توان گفت در ۲۰۰۰ کیلوگرم از سنگ معدن آهن، حدوداً ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن حضور دارد. توجه داریم که آهن موجود در ساختار سنگ معدن آن، در قالب Fe_2O_3 قرار گرفته است. حال جرم آهن (III) اکسید موجود در سنگ معدن را محاسبه می‌کنیم:

$$? kg Fe_2O_3 = 1000 kg Fe \times \frac{1000 g}{1 kg} \times \frac{1 mol Fe}{56 g Fe} \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{2 mol Fe} \times \frac{160 g Fe_2O_3}{1 mol Fe_2O_3} \times \frac{1 kg}{1000 g} \approx 1428 kg$$

حال درصد جرمی آهن (III) اکسید را در یک نمونه سنگ معدن محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } Fe_2O_3}{\text{جرم سنگ معدن}} \times 100 = \frac{1428 kg}{2000 kg} \times 100 = 71/4 \text{ درصد}$$

نمودار زیر کاربردهای نفت خام استخراج شده را نمایش می‌دهد:



توجه داریم که روزانه بیش از ۸۰ میلیون بشکه نفت خام (هر بشکه معادل با ۱۵۹ لیتر است) در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود. همانطور که مشخص است، بیشترین کاربرد نفت خام، برای مصرف در وسایل نقلیه به عنوان سوخت است.

نفت خام

در زمان کشف نفت خام، شیمی‌دان‌ها نمی‌دانستند که در این مخلوط سیاه رنگ چه موادی وجود دارد، این مواد چه خواصی دارند و هنگام انجام آزمایش و بررسی آن، چه اتفاقاتی ممکن است رخ دهد. پس از آن، شیمی‌دان‌ها با بررسی بیشتر نفت خام، موفق به شناسایی برخی از مواد موجود در آن شده و با ساختار و رفتار این مواد آشنا شدند. ویژگی‌ها و رفتارهای این مواد چنان جذاب و غیرمنتظره بود که سبب افزایش پژوهش‌ها در مورد نفت خام شد. این پژوهش‌ها با یافتن کاربردهای جدید و مناسب برای مواد موجود در نفت خام، خبرهای خوشی از جمله حل مشکل حمل و نقل از شهری به شهر دیگر را نوید می‌داد. به‌خاطر همین ویژگی‌های جالب است که امروزه نفت خام را طلای سیاه می‌نامند. توجه داریم که روزانه بیش از ۸۰ میلیون بشکه نفت خام (هر بشکه معادل با ۱۵۹ لیتر است) در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۸۲- در یک ظرف، مخلوطی به جرم ۴۴ گرم از اتن و پروپین حضور دارد. با وارد کردن مقدار کافی گاز هیدروژن به ظرف، واکنش به صورت کامل انجام شده

و جرم نمونه به ۴۷/۶ گرم می‌رسد. درصد جرمی اتم‌های هیدروژن در نمونه اولیه به تقریب کدام است؟ ($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۹/۶ (۴)

۱۰/۳ (۳)

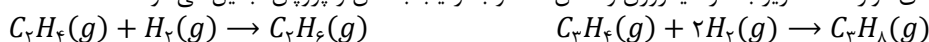
۱۲/۷ (۲)

۱۵/۲ (۱)

(سخت - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

اتن و پروپین طبق معادله‌های موازنه شده زیر با گاز هیدروژن واکنش داده و به ترتیب به اتان و پروپان تبدیل می‌شوند.



مول گازهای اتن و پروپین را به ترتیب برابر x و y فرض می‌کنیم. بر این اساس، x مول از گاز اتن، جرمی برابر $28x$ گرم و y مول از گاز پروپین، جرمی برابر $40y$ گرم خواهد داشت. پس می‌توان گفت:

$$28x + 40y = 44$$

مقدار x مول از گاز اتن در واکنش با گاز هیدروژن کافی، x مول گاز اتان تولید می‌کند. جرم x مول از اتان برابر $30x$ گرم خواهد بود. مقدار y مول از پروپین نیز در واکنش با هیدروژن، y مول پروپان تولید می‌کند. جرم y مول پروپان نیز برابر $44y$ گرم خواهد بود. پس می‌توان گفت:

$$30x + 44y = 47.6$$

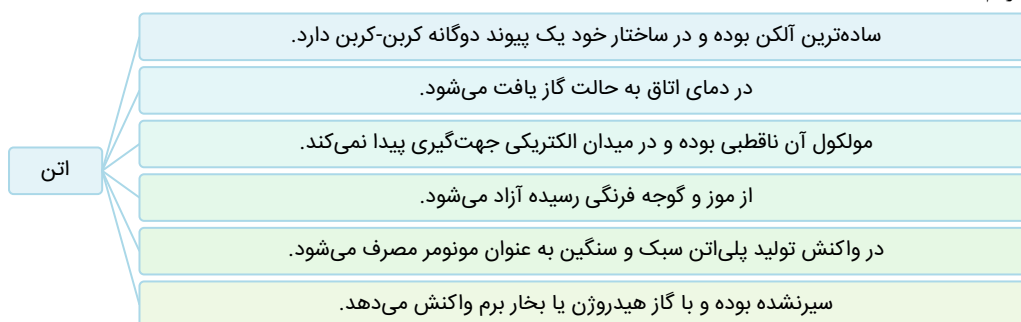
حال می‌توانیم مقدار x و y را مشخص کنیم:

$$\begin{cases} 28x + 40y = 44 \\ 30x + 44y = 47.6 \end{cases} \Rightarrow x = 1 \text{ mol}, y = 0.4 \text{ mol}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، در نمونه اولیه ۱ مول گاز اتن و ۰/۴ مول گاز پروپین حضور داشته است. هر واحد اتن، ۴ اتم هیدروژن دارد. بنابراین در ۱ مول آن نیز ۴ مول اتم هیدروژن داریم. از طرفی هر واحد پروپین نیز ۴ اتم هیدروژن دارد، پس می‌توان گفت ۰/۴ مول از آن، ۱/۶ مول اتم هیدروژن دارد؛ بنابراین در نمونه اولیه ۵/۶ مول اتم هیدروژن حضور داشته است. در پایان درصد جرمی اتم هیدروژن را در نمونه اولیه محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد} = \frac{\text{جرم اتم‌های هیدروژن}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{5/6 \text{ mol H} \times \frac{1 \text{ g H}}{1 \text{ mol H}}}{44} \times 100 \approx 12.7\%$$

در رابطه با گاز اتن، داریم:



گروه آموزشی ماز

۸۳- هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_7H_{16} ، چند ایزومر دارد که نام آن‌ها به (پنتان) ختم می‌شود؟

۶ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

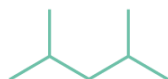
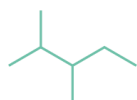
۵ (۱)

هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_7H_{16} که در آن شمار اتم‌های هیدروژن، از دو برابر شمار اتم‌های کربن دو تا بیشتر است، قطعاً متعلق به نوعی آلکان است. قاعده مشخصی برای حل سؤالات مربوط به مبحث ایزومری وجود ندارد و با تغییر یک کلمه در صورت سؤال، ممکن است روند حل سؤال کاملاً تغییر بکند. برای حل این سؤالات، باید حالت‌های مختلف از ساختار یک ماده آلی را رسم کنیم. به این منظور ابتدا باید زنجیر اصلی را پنج کربنه در نظر بگیریم. پس می‌توان گفت از کربن‌های این هیدروکربن، ۵ کربن در ساختار زنجیر اصلی قرار گرفته و دو تا از آن‌ها در ساختار شاخه‌های فرعی قرار خواهند گرفت. برای شاخه‌های فرعی می‌توان دو حالت کلی را در نظر گرفت:

«الف»: حالتی که در آن صرفاً یک شاخه فرعی اتیل داشته باشیم: شاخه فرعی اتیل در یک زنجیر هیدروکربنی ۵ کربنه، صرفاً می‌تواند روی کربن وسط یعنی کربن شماره ۳ قرار بگیرد؛ چراکه در باقی حالت‌ها، زنجیر اصلی تغییر پیدا کرده و دیگر ۵ کربنه نخواهد بود. نام این هیدروکربن ۳-اتیل پنتان یا اتیل پنتان است. توجه داریم به دلیل اینکه شاخه فرعی اتیل در این هیدروکربن روی کربن دیگری نمی‌تواند قرار بگیرد، لزومی به اشاره به شماره کربن نیست. فرمول نقطه-خط این هیدروکربن به صورت زیر است:



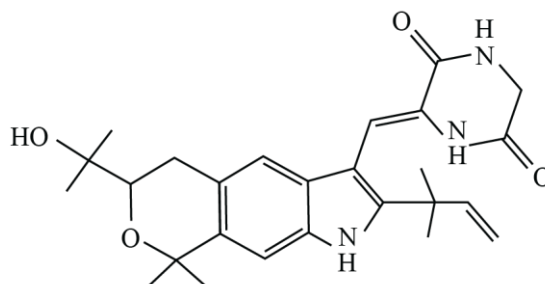
«ب»: حالتی که در آن دو شاخه فرعی متیل داریم: در این حالت، شاخه‌های فرعی می‌توانند روی کربن‌های ۲ و ۲، ۲ و ۳، ۳ و ۴ و همچنین ۳ و ۳ قرار گیرند. فرمول پیوند-خط این هیدروکربن‌ها به صورت زیر است:



پس می‌توان گفت نام ۵ مورد از ایزومرهای C_7H_{16} به پنتان ختم می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۸۴- با توجه به ساختار داده شده، چند مورد از موارد زیر درست است؟



- الف: شمار جفت الکترون ناپیوندی آن، برابر شمار جفت الکترون ناپیوندی در SO_3 است.
ب: این ترکیب آلی در ساختار خود دارای گروه‌های عاملی الکلی، آمینی و آمیدی است.
پ: شمار پیوندهای $C-N$ آن نصف شمار کربن‌هایی است که به اتم هیدروژن متصل نشده‌اند.
ت: نسبت جرم نیتروژن به هیدروژن در آن به تقریب برابر $1/27$ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

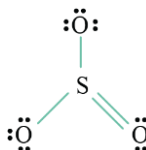
۲ (۲)

۱ (۱)

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

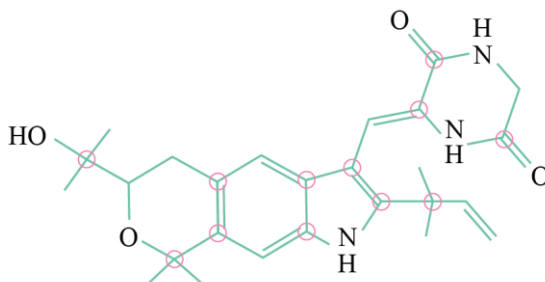
بررسی موارد:

«الف»: در ترکیب‌های آلی، به ازای هر اتم نیتروژن ۱ جفت الکترون، به ازای هر اتم اکسیژن ۲ جفت الکترون و به ازای هر هالوژن ۳ جفت الکترون ناپیوندی حضور دارد. ترکیب مورد نظر در ساختار خود دارای ۴ اتم اکسیژن و ۳ اتم نیتروژن است؛ بنابراین شمار جفت الکترون ناپیوندی آن برابر ۱۱ است. گوگرد تری‌اکسید با فرمول مولکولی SO_3 ، در ساختار خود ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارد. فرمول ساختاری گوگرد تری‌اکسید به صورت زیر است:



«ب»: مولکول مورد نظر دارای حلقه کربنی با پیوندهای دوگانه کربن-کربن یکی در میان است و بنابراین جزو مواد آروماتیک محسوب می‌شود. این ترکیب دارای گروه عاملی الکلی (هیدروکسیل)، اتری، آمینی و آمیدی است.

«پ»: ترکیب مورد نظر دارای ۶ پیوند یگانه کربن-نیتروژن است. کربن‌هایی که به اتم هیدروژن متصل نشده و هر چهار الکترون خود را برای پیوند با سایر اتم‌ها استفاده کرده‌اند، در تصویر زیر مشخص شده‌اند:



همانطور که مشخص است ۱۲ تا از اتم‌های کربن، پیوندی با اتم هیدروژن برقرار نکرده‌اند. حال نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$A = \frac{12}{6} = 2$$

«ت»: شمارش تعداد کربن‌ها، اکسیژن‌ها و نیتروژن‌ها و هالوژن‌های ترکیبات آلی از روی شکل ساده بوده ولی برای شمارش تعداد هیدروژن از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد هالوژن} - (\text{تعداد پیوند سه‌گانه} \times 4) - (\text{تعداد پیوند دوگانه} \times 2) - (\text{تعداد حلقه} \times 2) - (2 + \text{تعداد کربن} \times 2) = \text{تعداد اتم هیدروژن} + (\text{تعداد نیتروژن})$$

بر این اساس، فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به صورت $C_{26}H_{33}O_4N_3$ است. حال نسبت جرم نیتروژن به هیدروژن را در این ترکیب آلی محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم هیدروژن}} = \frac{\text{شمار نیتروژن} \times \text{جرم مولی نیتروژن}}{\text{شمار هیدروژن} \times \text{جرم مولی هیدروژن}} = \frac{14 \times 3}{1 \times 33} \approx 1/27$$

محاسبه الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی ترکیبات آلی

در ترکیب‌های آلی، اتم‌های کربن و هیدروژن از همه الکترون‌های ظرفیتی خود برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند. اتم‌های اکسیژن و عناصر هم‌گروه آن مانند گوگرد، ۶ الکترون ظرفیتی دارند که ۲ تا از آن‌ها را برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند و ۴ الکترون ظرفیتی دیگر، به صورت ۲ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم آن‌ها قرار می‌گیرد. اتم‌های نیتروژن و عناصر هم‌گروه آن نیز، ۵ الکترون ظرفیتی دارند که ۳ تا از آن‌ها را برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند و ۲ الکترون ظرفیتی دیگر نیز به صورت ۱ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم آن‌ها قرار می‌گیرد. هالوژن‌ها نیز ۷ الکترون ظرفیتی دارند که ۱ الکترون برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند و ۶ الکترون ظرفیتی باقی‌مانده به صورت ۳ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم آن‌ها قرار می‌گیرد. با توجه به نکات گفته شده، برای شمارش جفت الکترون پیوندی (تعداد پیوند) و جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب‌های آلی، از فرمول‌های زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{(1 \times \text{اتم‌های هالوژن}) + (3 \times \text{اتم‌های نیتروژن}) + (2 \times \text{اتم‌های اکسیژن}) + (1 \times \text{اتم‌های هیدروژن}) + (4 \times \text{اتم‌های کربن})}{2}$$

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی} = (3 \times \text{اتم‌های هالوژن}) + (1 \times \text{اتم‌های گروه ۱۵}) + (2 \times \text{اتم‌های گروه ۱۶}) = \text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی}$$

گروه آموزشی ماز

۸۵- کدام یک از موارد زیر درباره واکنش موازنه نشده زیر، نادرست است؟ ($Ca = 40, Si = 28, O = 16, C = 12; g. mol^{-1}$)

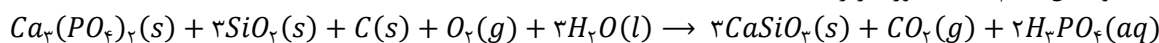
$$Ca_3(PO_4)_2(s) + SiO_2(s) + C(s) + O_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 3CaSiO_3(s) + CO_2(g) + H_3PO_4(aq)$$

- (۱) مدت زمان مصرف ۰/۴ مول نمک با مدت زمان تولید ۱/۲ مول نمک در این واکنش شیمیایی برابر است.
- (۲) اگر در مدت معین ۴ مول کربن دی‌اکسید تولید شود، در نصف این مدت، ۶ مول سیلیسیم دی‌اکسید مصرف می‌شود.
- (۳) سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده حاوی فسفر و تولید فراورده دارای کربن، با سرعت متوسط واکنش برابر است.
- (۴) سرعت متوسط تشکیل ۸۸ گرم CO_2 و سرعت تشکیل ۶۹۶ گرم $CaSiO_3$ و سرعت مصرف ۶۴ گرم O_2 برابر است.

(سخت - مفهومی و مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، ضریب استوکیومتری سیلیسیم دی‌اکسید ۳ برابر ضریب استوکیومتری کربن دی‌اکسید است. پس می‌توان گفت سرعت متوسط مصرف سیلیسیم دی‌اکسید ۳ برابر سرعت متوسط تولید کربن دی‌اکسید است. بنابراین اگر در یک بازه زمانی، ۴ مول کربن دی‌اکسید تولید شود، می‌توان گفت در آن بازه زمانی ۱۲ مول سیلیسیم دی‌اکسید مصرف می‌شود. از طرفی توجه داریم که در گذر زمان، سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها و در نتیجه سرعت تشکیل فراورده‌ها کاهش پیدا می‌کند. پس نمی‌توان گفت اگر در یک بازه زمانی ۱۲ مول سیلیسیم دی‌اکسید مصرف شود، در نصف آن بازه زمانی ۶ مول سیلیسیم دی‌اکسید مصرف شده است.

سرعت متوسط واکنش

شیب نمودار مول-زمان برا هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن ماده در معادله موازنه شده واکنش است. به عبارت دیگر، اگر ضریب استوکیومتری شرکت‌کننده‌ها یکسان نباشد، سرعت متوسط آن‌ها متفاوت از یکدیگر خواهد بود. شیمی‌دان‌ها برای درک آسان‌تر روند پیشرفت واکنش‌ها در واحد زمان، از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می‌کنند. سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هر ماده شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن ماده به دست می‌آید. به عنوان مثال در واکنش $3A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g) + 2D(g)$ برای محاسبه سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی Δt به روش زیر عمل می‌کنیم:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{|\Delta n_A|}{3 \times \Delta t} = \frac{|\Delta n_B|}{2 \times \Delta t} = \frac{|\Delta n_C|}{1 \times \Delta t} = \frac{|\Delta n_D|}{2 \times \Delta t}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در معادله موازنه شده، ضریب استوکیومتری $CaSiO_3$ ، ۳ برابر ضریب استوکیومتری $Ca_3(PO_4)_2$ است. پس می‌توان گفت سرعت متوسط تولید نمک $CaSiO_3$ ، ۳ برابر سرعت متوسط مصرف نمک $Ca_3(PO_4)_2$ است. بنابراین در بازه‌ای که 0.4 مول از نمک $Ca_3(PO_4)_2$ مصرف می‌شود، 1.2 مول نمک $CaSiO_3$ ، تولید خواهد شد.

۳ ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده دارای فسفر یعنی $Ca_3(PO_4)_2$ و همچنین فراورده دارای کربن یعنی کربن دی‌اکسید، هر دو برابر ۱ است. پس می‌توان گفت سرعت متوسط تولید کربن دی‌اکسید و همچنین سرعت متوسط مصرف $Ca_3(PO_4)_2$ با سرعت متوسط واکنش برابر است.

۴ مقدار ۸۸ گرم CO_2 معادل ۲ مول از آن، ۶۹۶ گرم از $CaSiO_3$ معادل ۶ مول از آن و ۶۴ گرم O_2 معادل ۲ مول از آن است. نسبت مصرف و تولید مواد مختلف در واکنش به نسبت اندازه سرعت متوسط آن‌ها بوده و با ضریب استوکیومتری آن‌ها در ارتباط است. پس می‌توان گفت نسبت تولید و مصرف مواد ذکر شده کاملاً صحیح است، چراکه مول تولید شده از CO_2 با مول مصرف شده از O_2 برابر بوده و $\frac{1}{3}$ برابر مول تولید شده از $CaSiO_3$ است.

گروه آموزشی ماز

۸۶ - چند مورد از موارد زیر درست است؟

الف: شمار اتم‌های H در واحد تکرار شونده پلی‌اتن، با شمار اتم‌های H در مونومر تشکیل‌دهنده آن برابر است.

ب: کاتالیزگر واکنش آبکافت استرها، در تهیه اتانول از واکنش میان گاز اتان و آب نیز نقش دارد.

پ: فراورده حاصل از پلیمری شدن استیرن در ساخت ظروف یکبار مصرف کاربرد دارد.

ت: سیب‌زمینی و نان، حاوی پلیمری از گلوکز هستند که ساختار مارپیچ دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

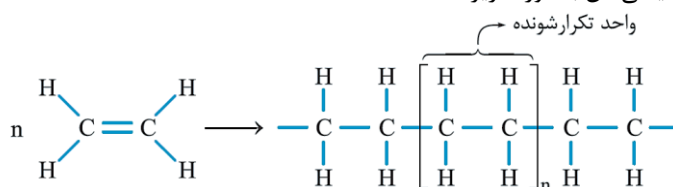
(متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های (الف)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: واکنش تهیه پلی‌اتن از مونومر آن یعنی اتن به صورت زیر است:

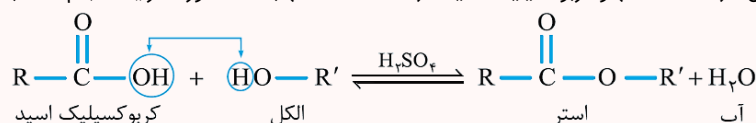


همانطور که مشخص است، در هر واحد تکرار شونده پلیمر، همانند هر واحد از مونومر واکنش‌دهنده، ۴ اتم هیدروژن حضور دارد.

«ب»: از سولفوریک اسید با فرمول شیمیایی H_2SO_4 می‌توان به عنوان کاتالیزگر در واکنش‌های تولید اتانول از اتن و همچنین آبکافت استرها به الکل و کربوکسیلیک اسید سازنده خود استفاده کرد. توجه داریم که سولفوریک اسید از جمله اسیدهای قوی بوده و درجه یونش آن به تقریب برابر ۱ است. این ماده از واکنش گاز گوگرد تری‌اکسید با آب به دست می‌آید.

استری شدن

استرها را می‌توان از واکنش میان الکل‌ها ($R' - OH$) و کربوکسیلیک اسیدها ($R - COOH$) به دست آورد. فرایند انجام شده به صورت زیر است:

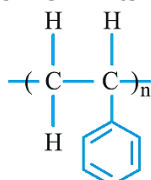


این واکنش، اصطلاحاً استری شدن نام دارد. با توجه به معادله نشان داده شده، کاتالیزگر واکنش مورد نظر سولفوریک اسید (H_2SO_4) است. استرها طی یک واکنش برگشت‌پذیر تولید شده و در شرایط مناسب می‌توانند به اسید و الکل سازنده خود تجزیه شوند. به واکنش استرها با مولکول‌های آب که منجر به تجزیه این مواد به الکل و اسید سازنده آن‌ها می‌شود، اصطلاحاً واکنش آب‌کافت گفته می‌شود.

«پ»: اطلاعات کلی مربوط به پلیمرهای افزایشی به صورت زیر است:

نام پلیمر	نام مونومر	کاربرد
پلی اتن	اتن	کیسه های پلاستیکی - بطری پلاستیکی - لوله پلاستیکی
پلی سیانواتن	سیانواتن	پتو و پارچه
پلی پروپن	پروپن	تهیه و تولید سرنگ
پلی استیرن	استیرن	تولید ظرف یکبار مصرف
تفلون	تترافلوئورواتن	نخ دندان - کفی اتو - تولید ظروف نجسب
پلی وینیل کلرید	وینیل کلرید (کلرواتن)	کیسه های خون

فراورده حاصل از پلیمری شدن استیرن، پلی استیرن بوده که در تهیه ظروف یکبار مصرف کاربرد دارد. ساختار پلی استیرن را در تصویر زیر مشاهده می کنید:

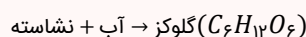


«ت»: سیب زمینی و نان حاوی نشاسته هستند. نشاسته و سلولز هر دو از جمله پلیمرهای گلوکز هستند. با این تفاوت که نشاسته ساختار مارپیچ و سلولز ساختار خطی دارد. ساختار نشاسته و سلولز به صورت زیر است:



نشاسته

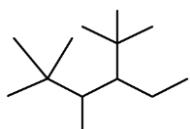
هرچند که نشاسته از اتصال مارپیچی مولکول های گلوکز به یکدیگر ساخته شده است، اما این ماده در حالت عادی مزه شیرین ندارد. نشاسته در نان و سیب زمینی وجود دارد. با جویدن یک قطعه نان در دهان، نشاسته موجود در دهان در تماس با آنزیم های گوارشی قرار گرفته و براساس معادله زیر تجزیه می شود:



در واقع گوارش نشاسته، که از دهان آغاز می شود، شامل واکنش شیمیایی تجزیه این ماده است که به کمک آنزیم های گوارشی تسریع می شود. گلوکز تولید شده در این فرایند، باعث ایجاد مزه شیرین در دهان می شود.

گروه آموزشی ماز

۸۷- نام آلکان داده شده کدام است و اختلاف جرم مولی آن با جرم مولی گلوکز برابر چند گرم بر مول است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

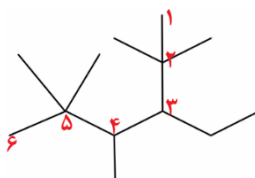


- ۱) ۴-اتیل، ۲، ۳، ۵، ۵- پنتا متیل هگزان، ۲
- ۲) ۳-اتیل، ۲، ۴، ۵، ۵- پنتا متیل هگزان، ۲
- ۳) ۴-اتیل، ۲، ۳، ۵، ۵- پنتا متیل هگزان، ۴
- ۴) ۳-اتیل، ۲، ۴، ۵، ۵- پنتا متیل هگزان، ۴

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

حرف اول شاخه فرعی اتیل در الفبای انگلیسی، بر حرف اول شاخه فرعی متیل مقدم است. برای نام گذاری این آلکان توجه داشته باشید در صورتی که تراکم شاخه های فرعی در دو سمت مولکول کاملاً یکسان باشد، اولویت با حالتی است که زودتر به شاخه اتیل برسیم. به شماره گذاری اتم های کربن در زنجیره اصلی این ماده توجه کنید:



در نام گذاری آلکان های شاخه دار، ابتدا نام شاخه اتیل و سپس نام شاخه متیل نوشته می شود. پس این آلکان ۳-اتیل، ۲، ۳، ۴، ۵- پنتا متیل هگزان نام دارد. فرمول مولکولی آلکان داده شده به صورت $C_{13}H_{28}$ است. جرم مولی این آلکان برابر ۱۸۴ گرم بر مول و جرم مولی گلوکز با فرمول شیمیایی $C_6H_{12}O_6$ ، برابر ۱۸۰ گرم بر مول است. اختلاف جرم مولی این دو ترکیب، ۴ گرم بر مول است.

آلکان ها

آلکان ها دسته ای از هیدروکربن ها هستند که در آن ها هر اتم کربن، با چهار پیوند یگانه به اتم های کناری متصل شده است. اتم های کربن در ساختار آلکان ها می توانند پشت سرهم و همانند یک زنجیر به هم متصل شده باشند. هرچند که برخی از آن ها به شکل شاخه های جانبی به زنجیر متصل می شوند. شمار اتم های کربن نقش مهمی در رفتار هیدروکربن ها دارد. با تغییر تعداد اتم های کربن، اندازه و جرم مولکول های هیدروکربن تغییر کرده و در پی آن نیروی بین مولکولی و نقطه جوش نیز تغییر می کند. با افزایش شمار اتم های کربن، اندازه مولکول، قدرت نیروهای بین مولکولی، نقطه جوش و گرانیوی افزایش می یابد، درحالی که فراریت کاهش می یابد.

۸۸- کدام مورد درست است؟

- (۱) کولار نوعی پلی آمید بوده و مقاومت آن با نمونه‌ای از فولاد هم جرم خود برابر است.
- (۲) الکل سازنده استر موجود در انگور، به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
- (۳) بوی ماهی به دلیل حضور موادی با گروه عاملی کربوکسیل در آن است.
- (۴) ویتامین (ک)، همانند ویتامین (دی)، در ساختار خود حاوی گروه عاملی الکی است.

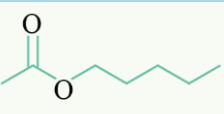
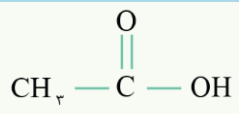
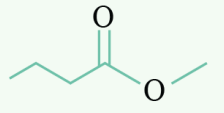
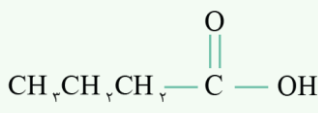
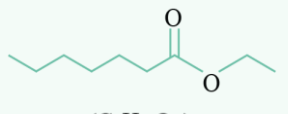
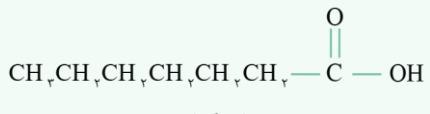
پاسخ: گزینه ۲

(آسان - حفظی - ۱۱۰۳)

استر موجود در انگور، اتیل هپتانوات است. این استر از واکنش اتانول و هپتانوئیک اسید حاصل می‌شود. توجه داریم که در طی این واکنش، علاوه بر اتیل هپتانوات، مقداری آب نیز تولید می‌شود. فرمول ساختاری این استر به صورت زیر است:

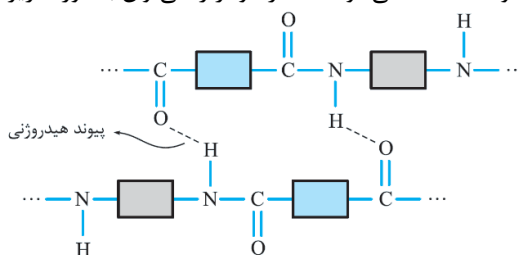


اتانول همانند متانول و پروپانول، از جمله الکل‌هایی است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود. جدول زیر، ویژگی‌های برخی از انواع استرهای موجود در گیاهان را نشان می‌دهد:

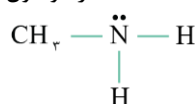
نام گل یا میوه	نام استر	ساختار استر سازنده	ساختار الکل سازنده	ساختار کربوکسیلیک اسید سازنده
موز	پنتیل اتانوات	 (C ₇ H ₁₄ O ₂)	CH ₃ — (CH ₂) ₄ — OH ۱- پنتانول	 اتانوئیک اسید
سیب	متیل بوتانوات	 (C ₆ H ₁₂ O ₂)	CH ₃ — OH متانول	 بوتانوئیک اسید
انگور	اتیل هپتانوات	 (C ₉ H ₁₈ O ₂)	CH ₃ CH ₂ — OH اتانول	 هپتانوئیک اسید

بررسی سایر گزینه‌ها:

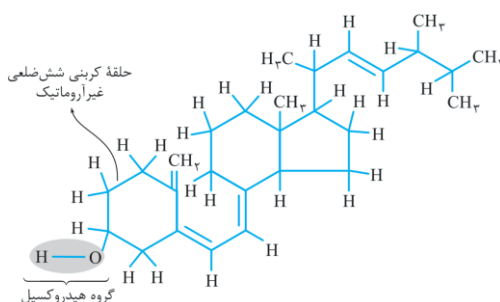
۱ کولار نوعی پلی آمید ساختگی بوده که نسبت به فولاد هم جرم خود ۵ برابر مقاوم‌تر است. از کولار در تهیه تایر اتومبیل، قایق بادبانی، لباس‌های مخصوص مسابقات موتورسواری، جلیقه‌های ضدگلوله و ... استفاده می‌شود. ساختار کولار را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



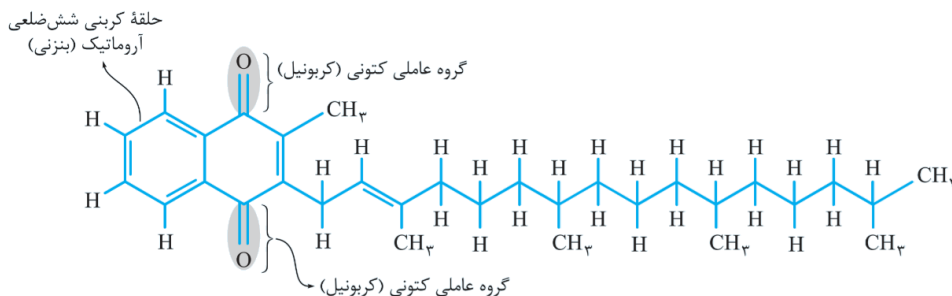
۳ بوی ماهی به دلیل حضور متیل آمین و سایر ترکیبات آمینی است. ساختار مولکول متیل آمین به صورت زیر است:



۴ فرمول ساختاری ویتامین (دی) به صورت زیر است:



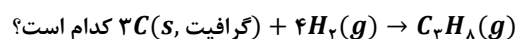
فرمول ساختاری ویتامین (کا) به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، ویتامین (کا) برخلاف ویتامین (دی)، فاقد گروه عاملی هیدروکسیل (الکلی) است.

گروه آموزشی ماز

۸۹- آنتالپی سوختن گرافیت، گاز هیدروژن و پروپان به ترتیب برابر با $-۳۹۳/۵$ ، $-۲۸۵/۸$ و $-۲۲۱۹/۹$ کیلوژول بر مول است. آنتالپی واکنش



۱۵۷/۸ (۴)

-۱۲۴/۸ (۳)

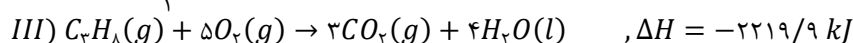
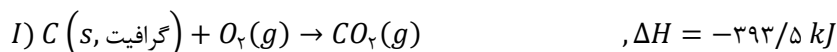
-۱۰۳/۸ (۲)

۴۶۷/۳ (۱)

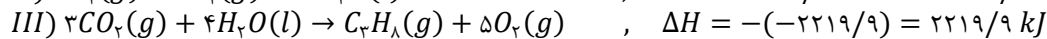
(متوسط - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا معادله گرمایشیمیایی مربوط به سوختن مواد را می‌نویسیم:



برای رسیدن به معادله $۳C(s, \text{گرافیت}) + ۴H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$ ، واکنش اول را در ۳ ضرب می‌کنیم، واکنش دوم را در ۴ ضرب می‌کنیم و واکنش آخر را قرینه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:



واکنش نهایی جمع این ۳ واکنش است و آنتالپی آن نیز جمع این ۳ آنتالپی است. بر این اساس، داریم:

$$\Delta H = ۲۲۱۹/۹ - ۱۱۴۳/۲ - ۱۱۸۰/۵ = -۱۰۳/۸ \text{ kJ}$$

البته برای محاسبه سریع‌تر می‌توان از رابطه زیر نیز استفاده کرد:

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی سوختن فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی سوختن واکنش‌دهنده‌ها}]$$

بر اساس این رابطه، داریم:

$$\Delta H = [۳ \times -۳۹۳/۵ + (۴ \times -۲۸۵/۸)] - [-۲۲۱۹/۹] = -۱۰۳/۸ \text{ kJ}$$

گروه آموزشی ماز

۹۰- آنتالپی کدام یک از واکنش‌های زیر را می‌توان با روش تجربی اندازه‌گیری کرد؟

(۲) تولید هیدروژن پراکسید از واکنش گازهای اکسیژن و هیدروژن

(۱) تولید متان از واکنش گرافیت و گاز هیدروژن

(۴) تولید آب از واکنش میان عناصر گازی سازنده آن

(۳) تولید کربن مونوکسید از واکنش گرافیت و اکسیژن

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

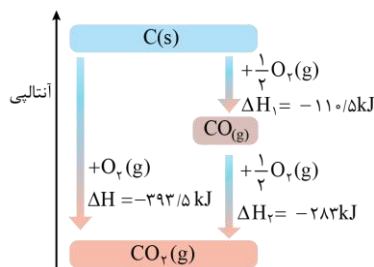
آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد؛ زیرا برخی از آن‌ها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی دیگر به آسانی انجام نمی‌شوند. آشکار است که تأمین شرایط بهینه برای انجام آن‌ها بسیار دشوار است. آنتالپی واکنش $۲H_2(g) + O_2(g) \rightarrow ۲H_2O(g)$ را می‌توان به طور مستقیم از روش‌های تجربی به دست آورد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) متان ساده‌ترین هیدروکربن و نخستین عضو خانواده آلکان‌ها است و بخش عمده گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد. این گاز از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود. آزمایش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که تأمین شرایط بهینه برای واکنش میان گرافیت و گاز هیدروژن بسیار دشوار و پرهزینه است و برای محاسبه آنتالپی این واکنش از روش تجربی استفاده نمی‌شود.

۲) هیدروژن پراکسید (H_2O_2) ماده‌ای است که با نام تجاری آب اکسیژنه به فروش می‌رسد. تهیه این ماده از واکنش مستقیم گاز هیدروژن با اکسیژن ممکن نیست زیرا در شرایط طبیعی، از واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن، فراورده پایدارتر یعنی آب تولید می‌شود.

واکنش سوختن کامل گرافیت را می‌توان مجموعه‌ای از دو واکنش پی‌درپی $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ و $C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$ دانست. شواهد نشان می‌دهد که آنتالپی واکنش تولید کربن مونوکسید را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد، چرا که حتی در صورت تولید کربن مونوکسید، این ماده به سرعت با اکسیژن واکنش داده و به فراورده پایدارتر یعنی کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شود. در این رابطه، داریم:



آلوتروپ‌های کربن

به شکل‌های متفاوت مولکولی یا بلوری یک عنصر در حالت فیزیکی یکسان آلوتروپ یا دگرشکل گفته می‌شود. الماس و گرافیت، دو آلوتروپ متفاوت از کربن هستند. این دو ماده به‌طور خالص از اتصال اتم‌های کربن به یکدیگر تشکیل شده‌اند. سطح انرژی الماس بیشتر از گرافیت می‌باشد و به همین علت می‌توان گفت که گرافیت پایدارتر از الماس است. همچنین بر این اساس می‌توان گفت که در واکنش تبدیل گرافیت به الماس، سطح انرژی فراورده بیشتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده بوده و واکنش مورد نظر یک واکنش گرماگیر است که در آن گرما مصرف می‌شود.

الماس > گرافیت : پایداری

گروه آموزشی ماز

۹۱- کدام مورد، نادرست است؟

- در یک واکنش شیمیایی با تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر، ساختار، خواص و محتوای انرژی مواد تغییر می‌کند.
- برای اندازه‌گیری آنتالپی تولید آمونیاک از عناصر سازنده آن به روش تجربی، نمی‌توان از گرماسنج لیوانی استفاده کرد.
- برای محاسبه ΔH تولید هیدرازین از عناصر سازنده آن، استفاده از آنتالپی پیوند نسبت به قانون هس دقیق‌تر است.
- در یک واکنش شیمیایی، با تغییر انرژی شیمیایی مواد موجود در واکنش، انرژی به‌صورت گرما ظاهر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

به کار بردن میانگین آنتالپی پیوندها برای تعیین آنتالپی واکنش‌های گازی با مولکول‌های پیچیده‌تر اغلب در مقایسه با داده‌های تجربی، تفاوتی آشکار نشان می‌دهد. برای تعیین آنتالپی واکنش‌هایی که تعیین آنتالپی آن‌ها به روش تجربی ممکن نیست، از روش‌های دقیق دیگری مانند قانون هس استفاده می‌شود. دقت کنید برای تعیین آنتالپی واکنش تولید هیدرازین از گازهای نیتروژن و هیدروژن، روش قانون هس نسبت به آنتالپی پیوند، دقیق‌تر است.

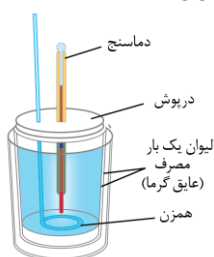
تعیین آنتالپی واکنش

شیمی‌دان‌ها به‌کار بردن آنتالپی پیوند و میانگین آن را روشی برای تعیین آنتالپی یک واکنش می‌دانند. آنتالپی‌های پیوند کمک می‌کند تا از یک روش محاسباتی برای تعیین آنتالپی برخی واکنش‌ها بهره برد؛ راهی که در آن تصور می‌شود شماری از پیوندهای اشتراکی در مولکول‌های مواد واکنش‌دهنده، شکسته شده سپس شماری پیوند جدید تشکیل می‌شود تا مولکول‌های فراورده پدید آیند. شیمی‌دان‌ها به کار بردن آنتالپی‌های پیوند را برای تعیین آنتالپی واکنش‌هایی مناسب می‌دانند که همه مواد شرکت‌کننده در آن‌ها به حالت گاز هستند. در چنین واکنش‌هایی هر چه مولکول‌های مواد شرکت‌کننده ساده‌تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده‌های تجربی همخوانی بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۴) پژوهش‌ها نشان می‌دهد در واکنش‌های شیمیایی مقدار گرمای آزادشده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش‌دهنده و فراورده نیست، زیرا در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی آن‌ها وجود ندارد. شیمی‌دان‌ها گرمای جذب یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی را به‌طور عمده وابسته به تفاوت انرژی پتانسیل میان مواد واکنش‌دهنده و فراورده می‌دانند. با این توصیف، انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، انرژی نهفته شده در آن است، انرژی که ناشی از نیروهای نگه‌دارنده ذره‌های سازنده آن است. با انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آن‌ها ایجاد می‌شود؛ تفاوت انرژی‌ای که در واکنش‌ها به شکل گرما ظاهر می‌شود. نام دیگر انرژی پتانسیل، انرژی شیمیایی است.

۲) گرماسنج لیوانی دستگاهی است که به کمک آن می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت به روش تجربی تعیین کرد. این گرماسنج برای تعیین آنتالپی واکنش‌های انحلال و واکنش‌هایی که در حالت محلول انجام می‌شوند مناسب است. توجه داریم که واکنش تولید آمونیاک از عنصرهای سازنده آن در حالت گازی انجام می‌شود. ساختار گرماسنج لیوانی به‌صورت زیر است:



برای تعیین گرمای یک واکنش به کمک این گرماسنج، مقدار مشخصی از محلول‌ها یا مواد واکنش‌دهنده را در مجاورت با یکدیگر قرار داده و پس از تکمیل شدن واکنش، دمای نهایی محلول موجود در گرماسنج را اندازه‌گیری می‌کنیم. در مرحله بعد، با توجه به تغییر دمای محتویات موجود در گرماسنج ($\Delta\theta$) و با استفاده از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، مقدار گرمای مبادله شده در واکنش مورد نظر را در فشار ثابت به دست می‌آوریم. توجه داریم که با استفاده از گرماسنج لیوانی، می‌توان گرمای مبادله شده طی انحلال نمک‌ها در آب را اندازه‌گیری کرد.

تعیین ΔH واکنش

نخستین بار هنری هس دریافت که گرمای یک واکنش معین به راهی که برای انجام آن در پیش گرفته می‌شود، وابسته نیست. به دیگر سخن با استفاده از ΔH دو یا چند واکنش دیگر، می‌توان ΔH یک واکنش معین را به دست آورد، به شرطی که شرایط انجام همه واکنش‌ها یکسان باشد. امروزه از این نتیجه با نام قانون هس یاد می‌شود، قانونی که به جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها معروف است. بیان علمی قانون هس براساس مفهوم ΔH ، به این صورت است: اگر معادله واکنشی را بتوان از جمع معادله دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش‌ها به دست می‌آید.

گروه آموزشی ماز

۹۲- مقداری گاز کربن دی‌اکسید وارد ظرفی به حجم 500 میلی‌لیتر کرده تا طبق واکنش $2CO_2(g) \rightarrow 2CO(g) + O_2(g)$ تجزیه شود. اگر در 30 ثانیه نخست واکنش، سرعت واکنش $2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد و 2 مول گاز نیز در ظرف موجود باشد، چه کسری از گاز کربن دی‌اکسید اولیه تا این لحظه از واکنش تجزیه شده است؟

$$\frac{3}{4} \text{ (۴)}$$

$$\frac{1}{4} \text{ (۳)}$$

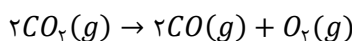
$$\frac{2}{3} \text{ (۲)}$$

$$\frac{1}{3} \text{ (۱)}$$

(سخت - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به اینکه ضریب کربن دی‌اکسید در معادله واکنش برابر ۲ است، سرعت تغییرات آن، دو برابر سرعت واکنش و برابر $4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ است. با توجه به رابطه سرعت، تعریف غلظت و صرف نظر از علامت منفی در رابطه سرعت، داریم:

$$R_{CO_2} = \frac{\frac{\Delta n_{CO_2}}{V}}{\Delta t} \Rightarrow 4 = \frac{\frac{\Delta n_{CO_2}}{0.5L}}{30 \text{ min}} \Rightarrow \Delta n_{CO_2} = 1 \text{ mol}$$

فرض کنید در ابتدا a مول گاز کربن دی‌اکسید در ظرف بوده است که یک مول از آن مصرف شده و به ترتیب یک مول کربن مونوکسید و نیم مول گاز اکسیژن تولید شده است. در مجموع $2 = 0.5 + 1 + (a - 1)$ مول گاز موجود است. به جدول زیر توجه کنید:

ماده	CO_2	CO	O_2
مقدار اولیه	a	0	0
تغییرات	-1	$+1$	$+0.5$
مقدار نهایی	$a - 1$	1	0.5

از این رابطه مقدار اولیه گاز کربن دی‌اکسید برابر 1.5 مول به دست می‌آید که 1 مول از آن یعنی $\frac{2}{3} = \frac{1}{1.5}$ آن در واکنش مصرف شده است.

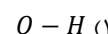
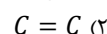
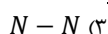
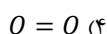
عوامل مؤثر بر سرعت واکنش

شرایط انجام واکنش‌های شیمیایی، چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی و عوامل مؤثر بر آهنگ شدن واکنش‌های شیمیایی، در علم سینتیک شیمیایی بررسی می‌شوند در حالی که اندازه‌گیری گرمای آزاد شده در واکنش‌های شیمیایی در علم ترمودینامیک شیمیایی بررسی می‌شود. سرعت واکنش تحت تأثیر عوامل متعددی تغییر می‌کند. به مثال‌های زیر توجه کنید:

۱. نوع ماده واکنش‌دهنده: فلزهایی با واکنش‌پذیری بالاتر، در برابر آب واکنش شدیدتری می‌دهند. به عنوان مثال پتاسیم نسبت به سدیم با شدت بالاتری با آب واکنش می‌دهد.
۲. افزایش سطح تماس: شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند درحالی‌که پاشیدن گرد آهن روی شعله سبب سوختن آهن می‌شود. همچنین قرص جوشان در حالت پودری واکنش شدیدتری با آب می‌دهد.
۳. غلظت ماده واکنش‌دهنده: الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزد درحالی‌که همان الیاف در یک ارلن پر از اکسیژن خالص می‌سوزد. همچنین بیمارانی که مشکل تنفسی دارند در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کپسول اکسیژن دارند.
۴. کاتالیزگر: با افزودن چند قطره پتاسیم یدید به ظرف واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید، سرعت واکنش به میزان چشمگیری افزایش می‌یابد. همچنین برخی افراد که فاقد آنزیم (کاتالیزگر طبیعی) برای هضم کامل کلم و حبوبات هستند، با خوردن این مواد غذایی دچار نفخ می‌شوند. دقت کنید کاتالیزگرها سرعت واکنش را افزایش می‌دهند اما تغییری در مقدار نهایی فراورده‌ها ایجاد نمی‌کنند.

گروه آموزشی ماز

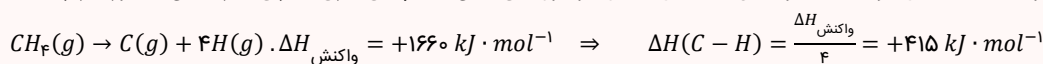
۹۳- برای کدام پیوند لزومی به استفاده از اصطلاح میانگین آنتالپی پیوند نیست؟



در پیوند دوگانه اکسیژن-اکسیژن، هیچ کدام از اتم‌های اکسیژن نمی‌توانند با اتم اکسیژن دیگری این پیوند را تشکیل بدهند، پس نیازی به استفاده از اصطلاح میانگین آنتالپی پیوند برای این پیوند اشتراکی نیست.

آنتالپی پیوند

در برخی از انواع مولکول‌ها مثل CH_4 ، H_2O و NH_3 ، یک اتم مرکزی به چند اتم کناری یکسان با پیوندهای اشتراکی متصل شده است. بر اساس یافته‌های تجربی، آنتالپی همه پیوندهای اشتراکی موجود در این مولکول‌ها یکسان نیست و به همین خاطر، برای بیان انرژی پیوندهای اشتراکی موجود در آن‌ها به کاربرد عبارت «میانگین آنتالپی پیوند» مناسب‌تر از عبارت «آنتالپی پیوند» است. به عنوان مثال، در مولکول‌های متان جدا کردن اتم‌های هیدروژن در چهار مرحله متوالی انجام می‌شود. در این شرایط، برای جدا کردن هر اتم هیدروژن از مولکول مورد نظر انرژی متفاوتی مصرف می‌شود؛ پس برای بیان آنتالپی پیوندهای $C-H$ موجود در این مولکول از عبارت «میانگین آنتالپی پیوند» استفاده می‌شود. معادله واکنش شیمیایی تبدیل مولکول‌های متان به اتم‌های گازی مجزای سازنده آن به صورت زیر است:



به طور کلی، برای پیوندهایی که فقط در مولکول‌های دو اتمی دیده می‌شوند (مثل پیوندهای $H-Cl$ ، $I-I$ ، $O=O$ و $N \equiv N$) باید عبارت «آنتالپی پیوند» را به کار ببریم. در نقطه‌ی مقابل، برای پیوندهایی که ۲ یا تعداد بیشتری از آن‌ها می‌تواند در یک مولکول وجود داشته باشد، به کاربرد «میانگین آنتالپی پیوند» مناسب‌تر است.

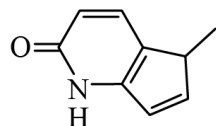
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در مولکول آب، اتم اکسیژن با ۲ اتم هیدروژن پیوند یگانه اکسیژن-هیدروژن را برقرار کرده است، پس برای بیان آنتالپی این پیوند باید از واژه میانگین استفاده کنیم.
- ۲ هر کدام از اتم‌های کربن دخیل در پیوند $C=C$ می‌توانند با کربن دیگری پیوند دوگانه کربن-کربن را تشکیل دهند، چراکه اتم کربن ۴ الکترون ظرفیتی دارد و در اغلب موارد از همه آن‌ها برای تشکیل پیوند اشتراکی استفاده می‌کند.
- ۳ هر کدام از اتم‌های نیتروژن دخیل در پیوند $N-N$ می‌توانند با نیتروژن دیگری پیوند یگانه نیتروژن-نیتروژن را تشکیل دهند؛ چراکه اتم نیتروژن ۵ الکترون ظرفیتی دارد و در اغلب موارد از ۳ الکترون ظرفیتی خود برای تشکیل پیوند استفاده می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۹۴ - چند مورد از موارد زیر درباره مولکولی با ساختار داده شده، درست است؟

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



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

الف: شمار اتم‌های هیدروژن آن با شمار اتم‌های هیدروژن مولکول نفتالن برابر است.

ب: گروه عاملی موجود در این ماده، با گروه عاملی مولکول اتیل آمین مشابه است.

پ: شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش مثبت، دو برابر شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش صفر است.

ت: شمار حلقه‌های کربنی این ماده آلی و مولکول ویتامین دی (D) با هم برابر است.

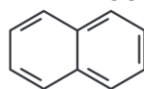
(سخت - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

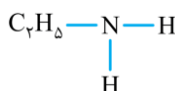
در رابطه با ترکیب داده شده، فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی موارد:

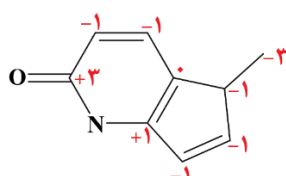
«الف»: فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت C_9H_9NO است. پس شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی نفتالن ($C_{10}H_8$)، با شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی این ماده برابر نیست. ساختار مولکولی نفتالن به صورت زیر است:



«ب»: این مولکول و اتیل آمین، به ترتیب در ساختار خود دارای گروه عاملی آمیدی و آمینی هستند. ساختار مولکولی اتیل آمین به صورت زیر است:



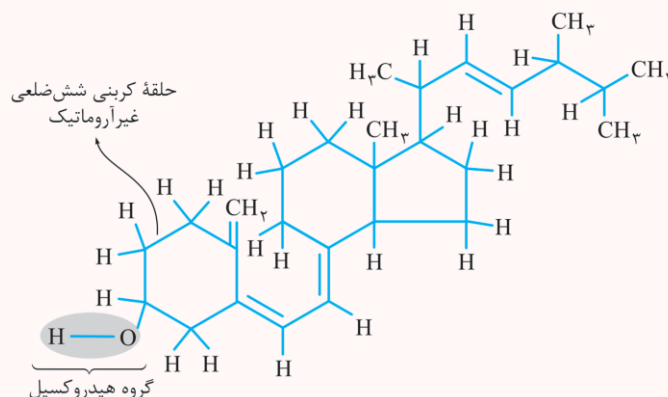
«پ»: در ساختار این ماده آلی، ۲ اتم کربن با عدد اکسایش مثبت و یک اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود دارد. به عدد اکسایش اتم‌های کربن در ساختار این ترکیب آلی دقت کنید:



«ت»: در ساختار این ماده آلی و ویتامین دی، به ترتیب ۱ و ۳ حلقه کربنی (کاملاً تشکیل شده از اتم‌های کربن) وجود دارد. توجه داریم که در ساختار حلقه دوم این ماده، اتم نیتروژن نیز در کنار اتم‌های کربن وجود دارد.

ویتامین دی

ویتامین دی در ساختار خود فقط یک گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) دارد. در ساختار این ماده، بخش ناقطبی (بخش هیدروکربنی) بر بخش قطبی (گروه عاملی هیدروکسیل) غلبه دارد. این ویتامین، نوعی ویتامین محلول در چربی است و چون برخلاف ویتامین‌های محلول در آب، این ماده به راحتی از طریق ادرار دفع نمی‌شود، مصرف مقادیر زیاد آن برای بدن مشکل ایجاد می‌کند. فرمول شیمیایی این ویتامین به صورت $C_{28}H_{44}O$ است و با داشتن گروه عاملی هیدروکسیل، نوعی الکل به شمار می‌رود. ساختار این ویتامین به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۹۵- کدام مورد زیر، به یقین درست است؟

- (۱) آرایش الکترون - نقطه‌ای عناصر موجود در یک گروه، مشابه هم است.
- (۲) در سه دوره اول، عناصری با آرایش الکترونی هشت تایی واکنش‌پذیری ناچیزی دارند.
- (۳) در دوره‌های اول تا چهارم، هر عنصر نسبت به عنصر قبل خود خاصیت نافلزی بیشتری دارد.
- (۴) در آرایش الکترون - نقطه‌ای عناصری که کمتر از ۵ الکترون ظرفیتی دارند، الکترون جفت‌شده مشاهده نمی‌شود.

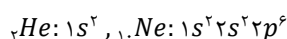
پاسخ: گزینه ۲

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۱)

در لایه ظرفیت عناصر گروه ۱۸ (که شامل گازهای نجیب است) و همچنین گروه ۸ جدول تناوبی (که شامل فلزهای واسطه است)، ۸ الکترون ظرفیتی وجود دارد. گازهای نجیب در دوره‌های اول تا هفتم جدول حضور داشته و واکنش‌پذیری بسیار ناچیزی دارند. عناصر واسطه نیز در دوره‌های چهارم تا هفتم جدول قرار گرفته و نسبت به گازهای نجیب واکنش‌پذیری بسیار بیشتری دارند. توجه داریم که همه عناصر واسطه، در دسته فلزها قرار می‌گیرند. با توجه به توضیحات داده شده، می‌توان گفت در دوره‌های اول تا سوم جدول تناوبی، هر عنصری که در لایه ظرفیت خود ۸ الکترون دارد، واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در اغلب گروه‌های جدول تناوبی، آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر مشابه است. تنها استثنا مهم هلیوم است. این عنصر برخلاف سایر عناصر موجود در گروه هجدهم (گازهای نجیب) که در بیرونی‌ترین لایه خود هشت الکترون دارند، در لایه ظرفیت خود تنها دارای دو الکترون است. برای مثال آرایش الکترونی هلیوم و گاز نجیب دوره دوم یعنی نئون به صورت زیر است:



۳ در هر دوره با افزایش عدد اتمی و ثابت بودن تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع کاهش پیدا می‌کند. همچنین با کاهش شعاع اتمی، خاصیت فلزی و نافلزی به ترتیب کاهش و افزایش پیدا می‌کنند. این روند تا گروه هفدهم یعنی هالوژن‌ها ادامه دارد و نافلزترین عنصر هر دوره مربوط به گروه هالوژن‌ها است. آخرین عنصر هر دوره گاز نجیب بوده و واکنش‌پذیری بسیار ناچیزی دارد.

۴ در آرایش الکترون - نقطه‌ای اغلب عناصری که در لایه ظرفیت خود کمتر از ۵ الکترون ظرفیتی دارند، الکترون جفت شده‌ای مشاهده نمی‌شود. تنها استثنا مهم این قاعده، عنصر هلیوم است. این عنصر در لایه ظرفیت خود دارای ۲ الکترون بوده که در آرایش الکترون - نقطه‌ای آن، به صورت جفت شده حضور دارد. آرایش الکترون - نقطه‌ای این عنصر به صورت زیر است:



جدول زیر، آرایش الکترون - نقطه‌ای برخی از عناصر را نشان می‌دهد:

شماره گروه عنصر	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
آرایش لایه ظرفیت	ns^1	ns^2	$ns^2 np^1$	$ns^2 np^2$	$ns^2 np^3$	$ns^2 np^4$	$ns^2 np^5$	$ns^2 np^6$
تعداد الکترون ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
نماد الکترون - نقطه	Li•	Be••	B••	C•••	N••••	O•••••	F••••••	Ne•••••••

گروه آموزشی ماز

دانش آموزان عزیز ماز امیدواریم از آزمون امروزتون لذت برده باشین. 

خوش اومدین به اولین آزمون تابستون!

توی این آزمون قراره که ببینیم هرکدوممون تو چه مباحثی قوی هستیم و کجاها نیاز به تمرین بیشتر داریم. نگران نباشید! فقط می‌خوایم با هم یه ارزیابی داشته باشیم تا بتونیم بهتر برنامه‌ریزی کنیم و مباحث رو هدفمندتر یاد بگیریم در واقع این آزمون، اولین قدم برای ساختن یه سال درخشان‌تره! نه قراره از کسی عقب بمونی، نه کسی ازت جلو برزه. قراره خودتو با خود قبلت مقایسه کنی و ببینی چقدر جلو افتادی و کجاها جا داره که بهتر بشی...پس با انگیزه و تمرکز جلو برو. حتی اگه بعضی سوالات سخت بودن، بدون که همین کمکمون می‌کنن قوی‌تر بشیم. یادت نره: تو می‌تونی، چون انتخاب کردی که بخوای بهتر بشی.

حالا برین تحلیل آزمون رو شروع کنین که به‌نظرم **تحلیل** آزمون و مشخص شدن ایرادها از خود آزمون دادن مهم‌تره. آرزومند آرزوهایتان...

حسین شفیع‌زاده - رتبه ۶ کنکور ۶۷ و مسئول درس ریاضی آزمون ماز

۹۶- اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 + mx + 2 = 0$ و $\sqrt{\frac{\alpha}{\beta}} + \sqrt{\frac{\beta}{\alpha}} = 2\sqrt{2}$ باشد، مقدار m کدام است؟

$\pm 4\sqrt{2}$ (۴)

± 4 (۳)

± 8 (۲)

$\pm 6\sqrt{2}$ (۱)

(ساده - محاسباتی - ۱۱۰)

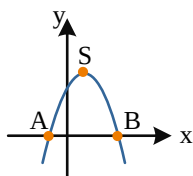
پاسخ: گزینه ۳

$$\sqrt{\frac{\alpha}{\beta}} + \sqrt{\frac{\beta}{\alpha}} = 2\sqrt{2} \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} \frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} + 2 = 8 \Rightarrow \frac{(\alpha + \beta)^2}{\alpha\beta} = 8 \Rightarrow \frac{S^2}{P} = 8 \Rightarrow \frac{m^2}{2} = 8 \Rightarrow m = \pm 4$$

به ازای $m = 4$ دو ریشه منفی و به ازای $m = -4$ دو ریشه مثبت دارد.

هر آنچه باید در مورد روابط بین ریشه‌ها بدانید!

رابطه	حاصل بر حسب S و P
$\alpha^2 + \beta^2$	$\alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = S^2 - 2P$
$\alpha^3 + \beta^3$	$\alpha^3 + \beta^3 = (\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta) = S^3 - 3PS$
$\alpha^4 + \beta^4$	$\alpha^4 + \beta^4 = (\alpha^2 + \beta^2)^2 - 2(\alpha\beta)^2 = (S^2 - 2P)^2 - 2P^2$
$\frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2}$	$\frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2} = \frac{\beta^2 + \alpha^2}{\alpha^2\beta^2} = \frac{(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta}{(\alpha\beta)^2} = \frac{S^2 - 2P}{P^2}$
$\frac{1}{\alpha^3} + \frac{1}{\beta^3}$	$\frac{1}{\alpha^3} + \frac{1}{\beta^3} = \frac{\beta^3 + \alpha^3}{\alpha^3\beta^3} = \frac{(\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta)}{(\alpha\beta)^3} = \frac{S^3 - 3PS}{P^3}$
$\frac{1}{\alpha^4} + \frac{1}{\beta^4}$	$\frac{1}{\alpha^4} + \frac{1}{\beta^4} = \frac{\beta^4 + \alpha^4}{\alpha^4\beta^4} = \frac{(\alpha^2 + \beta^2)^2 - 2(\alpha\beta)^2}{(\alpha\beta)^4} = \frac{(S^2 - 2P)^2 - 2P^2}{P^4}$
$ \alpha - \beta $	$ \alpha - \beta = \frac{\sqrt{\Delta}}{ a }$
$ \alpha^2 - \beta^2 $	$ \alpha^2 - \beta^2 = (\alpha - \beta)(\alpha + \beta) = \left \frac{\sqrt{\Delta}}{ a } \times S \right $
$ \alpha^3 - \beta^3 $	$ \alpha^3 - \beta^3 = (\alpha - \beta)(\alpha^2 + \alpha\beta + \beta^2) = \left \frac{\sqrt{\Delta}}{ a } (S^2 - P) \right $
$\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}$	$\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = \sqrt{\alpha + \beta + 2\sqrt{\alpha\beta}} = \sqrt{S + 2\sqrt{P}} \quad (\alpha, \beta > 0)$
$ \sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta} $	$ \sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta} = \sqrt{\alpha + \beta - 2\sqrt{\alpha\beta}} = \sqrt{S - 2\sqrt{P}} \quad (\alpha, \beta > 0)$
$\frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\beta}} + \frac{\sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha}}$	$\frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\beta}} + \frac{\sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha}} = \frac{\alpha + \beta}{\sqrt{\alpha\beta}} = \frac{S}{\sqrt{P}}$



۹۷- سهمی $y = -3x^2 + bx + c$ را رسم کرده‌ایم. اگر طول پاره خط AB برابر با ۴ باشد، مساحت مثلث ASB کدام است؟

- (۱) ۱۸
(۲) ۲۴
(۳) ۳۲
(۴) ۴۸

پاسخ: گزینه ۲

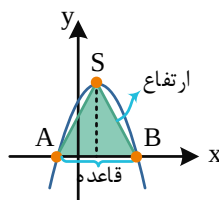


(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

طول پاره خط AB همان اختلاف ریشه‌های $-3x^2 + bx + c$ می‌باشد، پس:

$$AB = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} \xrightarrow{a=-3} 4 = \frac{\sqrt{\Delta}}{3} \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 12 \Rightarrow \Delta = 144$$

$$\begin{cases} \text{قاعده} = AB = 4 \\ \text{ارتفاع} = y_S = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{144}{4(-3)} = 12 \end{cases} \Rightarrow \text{مساحت} = \frac{4 \times 12}{2} = 24$$



مساحت مثلث ASB برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۹۸- تنها جواب معادله $\frac{2x}{x^2-1} + \frac{2}{x+1} = \frac{2-x}{x^2-x}$ برابر α است. مقدار $\sqrt{2-5\alpha}$ چه عددی است؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

پاسخ: گزینه ۲



(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

ابتدا معادله گویا را ساده می‌کنیم:

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

$$5x^2 - 3x - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \text{ غ قی} \\ x = -\frac{2}{5} \Rightarrow \alpha = -\frac{2}{5} \end{cases}$$

$$\sqrt{2 - 5 \times \left(-\frac{2}{5}\right)} = 2$$

چگونه از پس معادلات گویا بربیاییم؟

به معادله‌هایی شامل عبارتهای کسری که صورت و مخرج آن‌ها چندجمله‌ای باشد، معادله‌های گویا می‌گوییم.

به عنوان مثال، معادله‌های زیر نمونه‌ای از معادلات گویا هستند:

$$\frac{3}{x+2} + \frac{2}{x} = \frac{x-4}{x^2-4}$$

$$\frac{x^2+5}{x^2+1} + \frac{5}{x^2+2} = 3$$

حالا به معادله گویا رو بطوری باید حلش کنیم؟

برای حل معادله‌های شامل عبارتهای گویا مراحل زیر را انجام می‌دهیم:

- ابتدا مخرج هر یک از کسرها را (در صورت لزوم) به عامل‌های اول تجزیه می‌کنیم. (چندجمله‌ای)
- طرفین معادله را در کوچک‌ترین مضرب مشترک (ک.م.م) مخرج کسرها ضرب می‌کنیم تا معادله از حالت کسری خارج شود.
- عبارت جبری به دست آمده را تا حد امکان ساده کرده و معادله حاصل شده (معمولاً درجه ۲) را حل می‌کنیم.
- در نهایت جواب‌های به دست آمده را در معادله اصلی امتحان می‌کنیم.



تذکره!

توجه کنید که جواب‌های به دست آمده زمانی قابل قبول خواهند بود که اولاً مخرج هیچ‌یک از کسرهای را **صفر** نکنند و ثانیاً این جواب‌ها با شرایط مسئله در محیط پیرامونی **مطابقت** داشته باشند (قسمت دوم رو متوجه نشدم! یعنی اینکه مثلاً اگر قراره با حل یه معادله طول یک شکل رو مناسبه کنیم، اندازه این طول رو منفی به دست نیاریم)



کنکور سراسری ریاضی دی‌ماه ۱۴۰۱

معادله $\frac{1}{x+2} - \frac{x^2-9x-2}{x^3+8} = \frac{6x}{x^2-2x+4}$ دارای چند جواب مثبت است؟

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

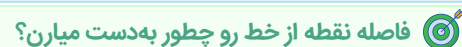
گروه آموزشی ماز

۹۹- فاصله نقطه $A(a, 2)$ واقع در ناحیه دوم مختصات، از خط $3x - 4y = 1$ برابر ۳ است. فاصله A از مبدأ مختصات چقدر است؟

- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱)



فاصله نقطه از خط رو چطور به دست میارن؟

فاصله نقطه $A(x, y)$ از خط به معادله $ax + by + c = 0$ برابر است با:

$$d = \frac{|ax + by + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

فاصله $A(a, 2)$ از خط $3x - 4y - 1 = 0$ برابر است با:

$$AH = \frac{|3a - 8 - 1|}{\sqrt{9 + 16}} = 3 \Rightarrow \frac{|3a - 9|}{5} = 3 \Rightarrow |a - 3| = 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 8 \text{ غقی (در ناحیه دوم و } a < 0 \text{ است)} \\ a = -2 \checkmark \Rightarrow A(-2, 2) \end{cases}$$

خواهیم داشت:

$$OA = \sqrt{(-2)^2 + 2^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$$



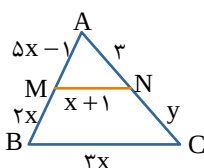
تالیفی

دو ضلع یک مستطیل منطبق بر دو خط به معادلات $2y + x = 6$ و $2x - y = 7$ یک رأس مستطیل نقطه $A(8, 5)$ است. مساحت این مستطیل کدام است؟

- ۱۲/۸ (۴) ۱۱/۴ (۳) ۹/۶ (۲) ۷/۲ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- در شکل روبه‌رو، پاره خط MN به موازات ضلع BC است. مقدار $x - y$ چه عددی است؟



- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

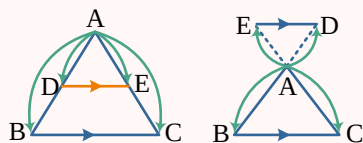
پاسخ: گزینه ۱

$$\frac{x+1}{3x} = \frac{3}{y+3} = \frac{5x-1}{7x-1} \Rightarrow (x+1)(7x-1) = 3x(5x-1) \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = \frac{1}{8} \text{ غقی} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = 1 \Rightarrow \frac{3}{y+3} = \frac{2}{3} \Rightarrow y = 1/5 \Rightarrow x - y = -\frac{1}{5}$$

تعمیم قضیه تالس

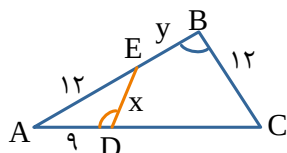
هرگاه خطی دو ضلع یک مثلث (یا امتداد آن‌ها) را در دو نقطه قطع کند و با ضلع سوم مثلث موازی باشد، در این صورت مثلثی به وجود می‌آید که اندازه ضلع‌های آن با اندازه ضلع‌های مثلث اصلی متناسب است. این قضیه را اصطلاحاً **تالس جزء به کل** می‌نامیم. به عبارت دیگر، اگر در شکل‌های زیر DE با BC موازی باشد، داریم:



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

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- در شکل روبه‌رو، اگر $AC = 2BC$ و دو زاویه مشخص شده برابر هم باشند، مقدار $\frac{y}{x}$ چه عددی است؟



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

$$1 \quad (1)$$

$$2 \quad (4)$$

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

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

دو مثلث ABC و AED متشابه هستند.

$$\triangle ABC \sim \triangle ADE \Rightarrow \frac{AC}{AE} = \frac{BC}{DE} = \frac{AB}{AD}$$

$$\Rightarrow \frac{24}{12} = \frac{12}{x} = \frac{y+12}{9} \Rightarrow x=6, y=6 \Rightarrow \frac{y}{x} = 1$$

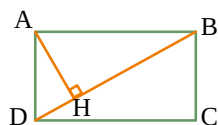
حالت‌های تشابه دو مثلث

با استفاده از قضیه اساسی تشابه مثلث‌ها می‌توان سه قضیه بعد را نتیجه گرفت که این قضایا حالت‌های تشابه دو مثلث را بیان می‌کنند:

	$\begin{cases} \hat{B} = \hat{B}' \\ \hat{C} = \hat{C}' \end{cases} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$	هرگاه دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، آن دو مثلث به حالت دو زاویه برابر (زز)، متشابه‌اند.
	$\begin{cases} \frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} \\ \hat{A} = \hat{A}' \end{cases} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$	هرگاه اندازه‌های دو ضلع از مثلثی با اندازه‌های دو ضلع از مثلث دیگر متناسب بوده و زاویه بین آن‌ها با هم برابر باشد، آن دو مثلث به حالت دو ضلع متناسب و زاویه بین برابر (ض‌ض)، متشابه‌اند.
	$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$	هرگاه اندازه سه ضلع از مثلثی با اندازه‌های سه ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند، آن دو مثلث به حالت سه ضلع متناسب (ض‌ض‌ض)، متشابه‌اند.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- در مستطیل شکل مقابل $AB = 8\sqrt{3}$ و $BC = 8$ است. فاصله نقطه H از ضلع AB کدام است؟



$$2 \quad (1)$$

$$8 \quad (2)$$

$$6 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

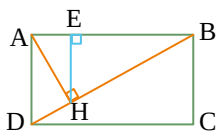
در مثلث قائم‌الزاویه ABD طبق قضیه فیثاغورس داریم:

$$BD^2 = AB^2 + AD^2 \Rightarrow BD^2 = 192 + 64 \Rightarrow BD^2 = 256 \Rightarrow BD = 16$$

همچنین در مثلث ABD داریم:

$$AB^2 = BD \cdot BH \Rightarrow 192 = 16 \times BH \Rightarrow BH = 12$$

حال اگر از نقطه H عمود HE را بر ضلع AB رسم کنیم داریم:



$$EH \parallel AD \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{HE}{AD} = \frac{BH}{BD} \Rightarrow \frac{HE}{8} = \frac{12}{16} \Rightarrow HE = 6$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- اگر دامنه تابع $f(x) = \sqrt{3 - \sqrt{x-3}}$ به صورت $[a, b]$ باشد، مقدار $\frac{a+b}{3}$ کدام است؟

۷/۵ (۴)

۷ (۳)

۵/۵ (۲)

۵ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

$$(1) x - 3 \geq 0 \Rightarrow x \geq 3 \quad (2) 3 - \sqrt{x-3} \geq 0 \Rightarrow 3 \geq \sqrt{x-3} \Rightarrow x - 3 \leq 9 \Rightarrow x \leq 12$$

$$(1) \cap (2) \Rightarrow 3 \leq x \leq 12 : D_f = [3, 12] \Rightarrow \frac{a+b}{3} = \frac{15}{3} = 5$$

ایستگاه دامنه توابع رادیکالی

برای پیدا کردن دامنه توابع رادیکالی، با توجه به فرجه رادیکال داریم:

▲ اگر فرجه رادیکال فرد باشد، دامنه تابع با دامنه عبارت زیر رادیکال برابر است. به عبارت دیگر، رادیکال فرجه فرد را نادیده می‌گیریم و فقط دامنه عبارت زیر رادیکال را به دست می‌آوریم.

$$f(x) = \sqrt[n]{g(x)} \Rightarrow D_f = D_g$$

▲ اگر فرجه رادیکال زوج باشد، برای پیدا کردن دامنه تابع، مراحل زیر را انجام می‌دهیم:

۱. دامنه عبارت زیر رادیکال را به دست می‌آوریم (D_g).

۲. عبارت زیر رادیکال را بزرگتر یا مساوی صفر قرار می‌دهیم و مجموعه جواب آن را به دست می‌آوریم. ($g(x) \geq 0$)، دقت کنید که اگر رادیکال با فرجه زوج در مخرج کسر باشد، باید عبارت زیر رادیکال رو بزرگتر از صفر بذاریم. فب معلومه ریکه، مخرج کسر که نمیتونه صفر باشه!

۳. از محدوده‌های به دست آمده در مراحل ۱ و ۲، اشتراک می‌گیریم.

$$f(x) = \sqrt[n]{g(x)} \Rightarrow D_f = \{x | x \in D_g, g(x) \geq 0\}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- معادله $-3x - [x] = [-x] - 5$ چند ریشه دارد؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

می‌دانیم همواره:

$$[x] + [-x] = \begin{cases} 0 & : x \in \mathbb{Z} \\ -1 & : x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

پس معادله را ساده‌تر کرده و در دو حالت $x \in \mathbb{Z}$ و $x \notin \mathbb{Z}$ آن را حل می‌کنیم:

$$-3x - [x] = [-x] - 5 \Rightarrow [x] + [-x] = -3x + 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x \in \mathbb{Z} : 0 = -3x + 5 \Rightarrow 3x = 5 \Rightarrow x = \frac{5}{3} \notin \mathbb{Z} \times \\ x \notin \mathbb{Z} : -1 = -3x + 5 \Rightarrow 3x = 6 \Rightarrow x = 2 \in \mathbb{Z} \times \end{cases}$$

از آن جا که هیچ یک از x های به دست آمده در شرط اولیه خود صدق نمی‌کنند، پس معادله فاقد ریشه است.

تعریف جزء صحیح

جزء صحیح عدد a ، اولین یا بزرگترین عدد صحیح کوچکتر یا مساوی a است و آن را به صورت $[a]$ نمایش می‌دهند.

نکته ۱

جزء صحیح هر عدد صحیح، برابر با خود آن عدد صحیح است.

نکته ۲

برای تعیین جزء صحیح عددی غیر صحیح، کافی است توجه کنیم که این عدد بین کدام دو عدد صحیح متوالی قرار گرفته است. حال جزء صحیح عدد، برابر با عدد صحیح کوچکتر است.

به طور کلی، هرگاه $n \leq x \leq n+1$, $n \in \mathbb{Z}$ باشد، آن گاه: $[x] = n$ است.

نکته ۳

هیچ چیزی از داخل براکت به بیرون درز نمی‌کند! مگر عدد یا عبارت صحیحی که داخل براکت جمع یا تفریق شده باشد.

$$[x+k] = [x] + k \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$[x+k[x]] = [x] + k[x] = (k+1)[x]$$

نکته ۴

$$[-x] = \begin{cases} -[x] & x \in \mathbb{Z} \\ -[x]-1 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

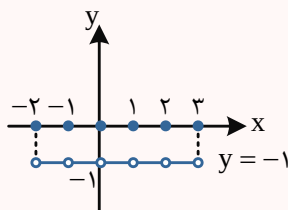
معرفی تابع $[x] + [-x]$

$$f(x) = [x] + [-x] = \begin{cases} 0 & ; x \in \mathbb{Z} \\ -1 & ; x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

و در حالت کلی‌تر داریم:

$$[O] + [-O] = \begin{cases} 0 & ; O \in \mathbb{Z} \\ -1 & ; O \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

نمودار آن هم به صورت مقابل است:



گروه آموزشی ماز

۱۰۵- اگر $f = \{(1,2), (2,-3), (3,1), (-3,3)\}$ و $g(x) = \frac{5x}{x-2}$ باشد، مجموع اعضای برد تابع $y = (f^{-1} + g)(x)$ کدام است؟

۱۹ (۴)

۱۸ (۳)

۱۵ (۲)

۱۲ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

دامنه تابع $y = (f^{-1} + g)(x)$ برابر اشتراک دامنه توابع f^{-1} و g می‌باشد، که برابر است با:

$$D_{f^{-1}+g} = D_{f^{-1}} \cap D_g = \{-3, 1, 3\}$$

$$(f^{-1} + g)(x) = \{(-3, 2+3), (1, 3-5), (3, -3+15)\} = \{(-3, 5), (1, -2), (3, 12)\}$$

پس مجموع اعضای برد تابع $y = (f^{-1} + g)(x)$ برابر است با:

$$5 - 2 + 12 = 15$$

ارتباط دامنه و برد تابع با دامنه و برد تابع معکوس

$$D_f = R_{f^{-1}}$$

$$R_f = D_{f^{-1}}$$

دامنه دو تابع

$$D_{f+g} = D_f \cap D_g$$

دامنه مجموع دو تابع با اشتراک دامنه آن‌ها برابر است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- به ازای کدام مقدار k ، نمودار وارون تابع $f(x) = 2x\sqrt{kx-2}$ از نقطه $A(4, 2)$ عبور می کند؟

$\frac{17}{32}$ (۴)

$\frac{33}{64}$ (۳)

$\frac{5}{2}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

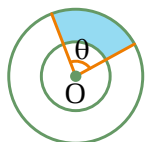
(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۳)

$$f^{-1}(4) = 2 \Rightarrow f(2) = 4 \Rightarrow 4\sqrt{2k-2} = 4$$

$$\Rightarrow 2k - 2 = 1 \Rightarrow k = \frac{3}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- در شکل مقابل، دو دایره هم مرکز به شعاع های ۳ و ۹ رسم شده است. اگر محیط رنگی برابر ۲۲ باشد، زاویه θ بر حسب رادیان کدام است؟



$\frac{3}{5}$ (۲)

$\frac{3}{4}$ (۱)

$\frac{4}{5}$ (۴)

$\frac{5}{6}$ (۳)

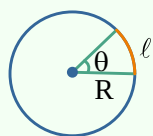
پاسخ: گزینه ۳

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۴)

$$\begin{aligned} \text{طول کمان در دایره بزرگتر} &= 9\theta \\ \text{طول کمان در دایره کوچکتر} &= 3\theta \end{aligned} \Rightarrow \text{محیط} = 9\theta + 3\theta + 12 = 12\theta + 12$$

پس $22 = 12 + 12\theta$ و در نتیجه $\theta = \frac{5}{6}$

تبدیل رادیان به درجه و بالعکس



$$\pi(\text{Rad}) = 180^\circ \Rightarrow x(\text{Rad}) = \left(\frac{180}{\pi} x\right)^\circ$$

طول کمان دایره چگونه به دست میاد؟

$$(\text{rad})\theta = \frac{l}{R} \Rightarrow l = R\theta$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۸- اگر $\sin \alpha = \frac{4}{5}$ باشد، حاصل $P = \frac{2\sin(\alpha - \frac{\pi}{3}) + \cos(\pi + \alpha)}{\cos(\pi - \alpha) - 3\cos(\frac{3\pi}{4} - \alpha)}$ کدام می تواند باشد؟

$\frac{1}{3}$ (۴)

$\frac{4}{5}$ (۳)

$\frac{3}{5}$ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۴)

$$P = \frac{-2\cos \alpha - \cos \alpha}{-\cos \alpha + 3\sin \alpha} = \frac{3\cos \alpha}{\cos \alpha - 3\sin \alpha}$$

$$\cos \alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow P = \frac{\frac{9}{5}}{\frac{3}{5} - \frac{12}{5}} = -1$$

$$\cos \alpha = -\frac{3}{5} \Rightarrow P = \frac{-\frac{9}{5}}{-\frac{3}{5} - \frac{12}{5}} = \frac{3}{5}$$

تبدیلات نسبت‌های مثلثاتی $\pm \alpha \pm \frac{(2k+1)\pi}{2}$ چگونه انجام می‌شود؟

(۱) برای مشخص کردن علامت نسبت‌های مثلثاتی باید بدانیم که زاویه $(\frac{\pi}{2} - \alpha)$ در ناحیه اول، زاویه $(\frac{\pi}{2} + \alpha)$ در ناحیه دوم، زاویه $(\frac{3\pi}{2} - \alpha)$ در ناحیه سوم و زاویه $(\frac{3\pi}{2} + \alpha)$ در ناحیه چهارم مثلثاتی قرار دارد.

(۲) با توجه به حضور مضارب فرد $\frac{\pi}{2}$ داخل کمان، ماهیت نسبت‌های مثلثاتی تغییر می‌کند:

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

گروه آموزشی ماز

۱۰۹- اگر مقادیر $A = 2m \sin 198^\circ - 3 \cos 252^\circ$ و $B = 2 \sin 162^\circ + 3m \cos 108^\circ$ برابر باشند، مقدار m کدام است؟

(۴) -۱

(۳) $\frac{1}{5}$

(۲) $-\frac{1}{5}$

(۱) ۱

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

$$A = 2m \sin(180^\circ + 18^\circ) - 3 \cos(270^\circ - 18^\circ) = -2m \sin 18^\circ + 3 \sin 18^\circ$$

$$B = 2 \sin(180^\circ - 18^\circ) + 3m \cos(90^\circ + 18^\circ) = 2 \sin 18^\circ - 3m \sin 18^\circ$$

$$A = B \Rightarrow -2m + 3 = 2 - 3m \Rightarrow m = -1$$

تبدیل نسبت‌های مثلثاتی

$$\sin(k\pi \pm \alpha) = \dots \sin \alpha \quad \sin\left((2k-1)\frac{\pi}{2} \pm \alpha\right) = \dots \cos \alpha \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$\cos(k\pi \pm \alpha) = \dots \cos \alpha \quad \cos\left((2k-1)\frac{\pi}{2} \pm \alpha\right) = \dots \sin \alpha$$

$$\tan(k\pi \pm \alpha) = \dots \tan \alpha \quad \tan\left((2k-1)\frac{\pi}{2} \pm \alpha\right) = \dots \cot \alpha \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$\cot(k\pi \pm \alpha) = \dots \cot \alpha \quad \cot\left((2k-1)\frac{\pi}{2} \pm \alpha\right) = \dots \tan \alpha$$

برای تعیین علامت نسبت‌ها باید بررسی کنیم انتهای کمان در کدام ناحیه قرار می‌گیرد. (فرض کنیم α حاده است.)

$$\sin(117\pi + \alpha) = \sin(\pi + \alpha) = -\sin \alpha$$

$$\sin(117\frac{\pi}{2} + \alpha) = \sin(58\pi + \frac{\pi}{2} + \alpha) = \sin(\frac{\pi}{2} + \alpha) = \cos \alpha$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- مجموع جواب‌های معادله $9^x - 4(3^{x+1}) + 27 = 0$ کدام است؟

(۴) ۱۲

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا معادله را ساده‌تر می‌نویسیم:

$$9^x - 4(3^{x+1}) + 27 = 0 \Rightarrow (3^2)^x - 4(3^x \times 3^1) + 27 = 0 \Rightarrow (3^x)^2 - 12 \times 3^x + 27 = 0$$

اکنون از تغییر متغیر $3^x = t$ استفاده می‌کنیم و معادله را بازنویسی می‌کنیم:

$$t^2 - 12t + 27 = 0 \Rightarrow (t-9)(t-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=9 \\ t=3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} t=9 \Rightarrow 3^x = 9 \Rightarrow x=2 \\ t=3 \Rightarrow 3^x = 3 \Rightarrow x=1 \end{cases} \Rightarrow \text{مجموع جواب‌های معادله} = 2+1 = 3$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۱- اگر $\log_6^x = a$ ، مقدار $\log_8^{12}$ کدام است؟

(۴) $\frac{a+2}{2a}$

(۳) $\frac{a+3}{3a}$

(۲) $\frac{a+1}{2a}$

(۱) $\frac{a+2}{2a}$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

توجه کنید که:

$$\log_6^x = a \Rightarrow \log_6^x = \frac{1}{a} \Rightarrow \frac{1}{\log_6^x} = \frac{1}{a}$$

$$\log_6^3 + \log_6^2 = \frac{2}{a} \Rightarrow \log_6^3 + 1 = \frac{2}{a} \Rightarrow \log_6^3 = \frac{2}{a} - 1$$

بنابراین:

$$\log_8^{12} = \frac{1}{3} \log_6^{12} = \frac{1}{3} (\log_6^3 + \log_6^2) = \frac{1}{3} \left(\frac{2}{a} + \frac{2}{a} - 1 \right) = \frac{1}{3} \left(1 + \frac{2}{a} \right) = \frac{a+2}{3a}$$

کنکور سراسری ریاضی ۱۴۰۱

اگر $\log_8^{18} = m$ باشد، حاصل $\log_6^{12}$ کدام است؟

(۴) $\frac{3m-1}{4}$

(۳) $\frac{3}{4}(m-1)$

(۲) $\frac{3m+1}{4}$

(۱) $\frac{3}{4}(m+1)$

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- اگر $x=a$ جواب معادله $\log_7^{(x+7)} - \log_7^{(x-2)} = 2$ باشد، مقدار $\left[-\frac{4}{3}a \right]$ چقدر است؟ ([] نماد جزء صحیح است)

(۴) -۷

(۳) -۶

(۲) -۵

(۱) -۴

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

$$\log_7^{(x+7)} - \log_7^{(x-2)} = 2 \Rightarrow \log_7^{\left(\frac{x+7}{x-2}\right)} = 2 \Rightarrow \frac{x+7}{x-2} = 7^2 = 49 \Rightarrow 4x-8 = x+7 \Rightarrow 3x = 15 \Rightarrow x = a = 5$$

$$\left[-\frac{4}{3}a \right] = \left[-\frac{4}{3} \times 5 \right] = \left[-\frac{20}{3} \right] = -7$$

بنابراین حاصل $\left[-\frac{4}{3}a \right]$ برابر است با:

معادلات لگاریتمی

به معادله‌ای که در آن x جلوی لگاریتم قرار بگیرد، معادله لگاریتمی می‌گوییم. معادلات لگاریتمی را به ۲ نوع تقسیم می‌کنیم.

$$\log_b^a = c \Rightarrow a = b^c$$

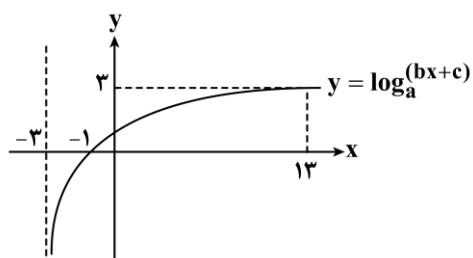
♦ در معادله نوع اول، لگاریتم با یک عدد مساوی می‌شود.

$$\log_b^a = \log_b^c \Rightarrow a = c$$

♦ در معادله نوع دوم، دو عبارت لگاریتمی با مبنای یکسان، مساوی می‌شوند.

پس از حل معادله لگاریتمی باید درستی جواب‌ها را چک کنیم.

گروه آموزشی ماز



۱۱۳- شکل مقابل، نمودار تابع $y = \log_a(bx+c)$ است. حاصل $a+b+c$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{2}$
(۲) ۳
(۳) $\frac{7}{2}$
(۴) ۴

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به نمودار، داریم:

$$y(-1) = 0 \Rightarrow \log_a^{-b+c} = 0 \Rightarrow -b+c = 1 \quad (A)$$

$$y(13) = 3 \Rightarrow \log_a^{13b+c} = 3 \Rightarrow 13b+c = a^3 \quad (B)$$

از طرفی $a = -3$ ریشه عبارت جلوی لگاریتم است، پس:

$$bx+c = 0 \xrightarrow{x=-3} -3b+c = 0 \Rightarrow c = 3b \quad (A) \Rightarrow -b+3b = 1$$

$$\Rightarrow 2b = 1 \Rightarrow b = \frac{1}{2}$$

$$13b+c = a^3 \xrightarrow{\substack{b=\frac{1}{2} \\ c=3b}} \frac{13}{2} + \frac{3}{2} = a^3 \Rightarrow a^3 = \frac{16}{2} = 8 \Rightarrow a = 2$$

می‌دانیم که $c = 3b$ است، پس: $c = \frac{3}{2}$ در رابطه (B)، داریم:

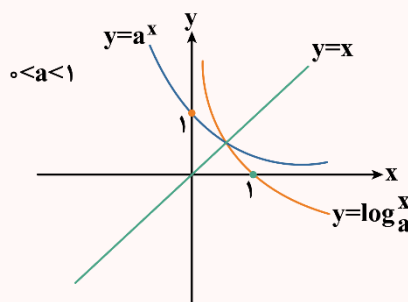
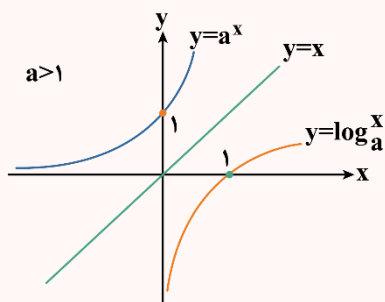
$$a+b+c = 2 + \frac{1}{2} + \frac{3}{2} = 2+2 = 4$$

بنابراین:

تابع لگاریتمی

توابع نمایی یک‌به‌یک هستند بنابراین معکوس‌پذیر می‌باشند. معکوس تابع نمایی، تابع لگاریتمی می‌باشد.

$$f(x) = a^x (a > 0, a \neq 1) \Rightarrow y = a^x \xrightarrow[\text{از دو طرف log در مبنای a می‌گیریم}]{\log} \log_a y = \log_a a^x \Rightarrow x = \log_a y \Rightarrow f^{-1}(x) = \log_a^x$$



گروه آموزشی ماز

۱۱۴- اگر مجموع حد چپ و راست تابع $f(x) = \frac{ax - [x]}{[x] + [-x]}$ در $x = -2$ برابر ۷ باشد، مقدار a کدام است؟

$-\frac{3}{2}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

-۳ (۲)

۳ (۱)

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۱

جرقه ذهنی

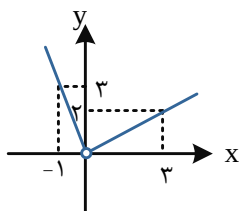
$$[-O] + [O] \text{ توی حد همیشه می‌شه } -1$$

$a \neq 0$ است، زیرا در این صورت مجموع حد چپ و راست ۷ نمی‌شود.

حد چپ و راست تابع f را در $x = -2$ محاسبه می‌کنیم. می‌دانیم به ازای هر مقدار x حاصل $\lim_{x \rightarrow -2} [x] + [-x]$ برابر ۱- است. بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{ax - [x]}{[x] + [-x]} = \lim_{x \rightarrow -2} [x] - ax \Rightarrow \begin{cases} x \rightarrow -2^+ : -2 + 2a \\ x \rightarrow -2^- : -3 + 2a \end{cases} \Rightarrow 4a - 5 = 7 \Rightarrow a = 3$$

گروه آموزشی ماز



۱۱۵- نمودار f به صورت مقابل است. مقدار $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|f(x)|}{f(-x)}$ چه عددی است؟

(۲) -۱

(۱) $\frac{2}{9}$

(۴) $\frac{9}{2}$

(۳) $-\frac{9}{2}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به نمودار داریم:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{3}x & x > 0 \\ -3x & x < 0 \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|f(x)|}{f(-x)} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|-3x|}{-\frac{2}{3}x} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{-3x}{-\frac{2}{3}x} = \frac{9}{2}$$

$$x \rightarrow 0^- \Rightarrow (-x) \rightarrow 0^+ \Rightarrow f(-x) = \frac{2}{3}(-x) = -\frac{2}{3}x$$

توجه کنید که:

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{a}{x^2 - 1} + \frac{b}{x^2 - x} \right) = -2$ باشد، مقدار a کدام است؟

(۴) -۸

(۳) -۶

(۲) -۴

(۱) -۲

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{ax + b(x+1)}{(x-1)x(x+1)} = -2 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(a+b)x + b}{2(x-1)} = -2$$

$$a + b + b = 0 \Rightarrow a = -2b$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{-b(x-1)}{2(x-1)} = -2 \Rightarrow \frac{b}{2} = 2 \Rightarrow b = 4, a = -8$$

صورت به ازاء $x = 1$ برابر صفر است.

گروه آموزشی ماز

$$f(x) = \begin{cases} 2 \sin x & x > \frac{\pi}{6} \\ 2 & x = \frac{\pi}{6} \\ 2 \cos 2x & x < \frac{\pi}{6} \end{cases} \quad \text{تابع } f(x) \text{ در } x = \frac{\pi}{6} \text{ از نظر پیوستگی چگونه است؟}$$

(۲) فقط پیوستگی چپ دارد.

(۱) پیوسته است.

(۴) نه پیوستگی راست دارد و نه چپ.

(۳) فقط پیوستگی راست دارد.

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

$$f\left(\frac{\pi}{6}\right) = 2$$

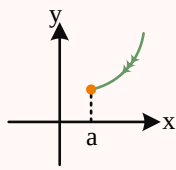
توجه کنید که:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}^+} 2 \sin x = 2 \sin \frac{\pi}{6} = 2 \times \frac{1}{2} = 1 \neq f\left(\frac{\pi}{6}\right)$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}^-} 2 \cos 2x = 2 \cos \frac{\pi}{3} = 2 \times \frac{1}{2} = 1 \neq f\left(\frac{\pi}{6}\right)$$

بنابراین تابع f در $x = \frac{\pi}{6}$ نه پیوستگی راست دارد و نه چپ.

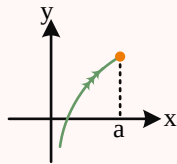
پیوستگی یک طرفه
(الف) پیوستگی راست



تابع f در $x = a$ از راست پیوسته است، هرگاه حد راست تابع در نقطه $x = a$ با مقدار تابع در آن نقطه برابر باشد.

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = f(a)$$

(ب) پیوستگی چپ



تابع f در $x = a$ از چپ پیوسته است، هرگاه حد چپ تابع در نقطه $x = a$ با مقدار تابع در آن نقطه برابر باشد.

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = f(a)$$

بنابراین اگر تابع f در همسایگی $x = a$ هم از راست و هم از چپ پیوسته باشد، در این صورت تابع f در $x = a$ پیوسته است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- دو سکه و یک تاس را به هوا پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال تاس عدد اول یا سکه‌ها هر دو پشت می‌آیند؟

$\frac{3}{8}$ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۳)

$\frac{5}{8}$ (۲)

$\frac{3}{4}$ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

اگر A پیشامد «تاس عدد اول بیاید» و B پیشامد «هر دو سکه پشت بیایند» باشند، ما به دنبال مقدار $P(A \cup B)$ هستیم. از آنجایی که A و B مستقل هستند، داریم:

$$P(A) = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}, P(B) = \frac{1}{4}, P(A \cap B) = \frac{3}{6} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$$

$$P(A \cup B) = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} - \frac{1}{8} = \frac{4+2-1}{8} = \frac{5}{8}$$

بنابراین:

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- احتمال این که مسعود در درس ادبیات قبول شود $\frac{4}{5}$ و احتمال این که او در درس ریاضی قبول شود برابر $\frac{2}{5}$ است. اگر مسعود در درس ادبیات قبول شده باشد، احتمال قبولی او در درس ریاضی $\frac{3}{5}$ می‌شود. چقدر احتمال دارد که مسعود حداقل در یکی از دو درس ادبیات و ریاضی قبول شود؟

$\frac{18}{25}$ (۴)

$\frac{16}{25}$ (۳)

$\frac{4}{5}$ (۲)

$\frac{3}{5}$ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۴

اگر پیشامد قبولی مسعود در ادبیات را با A و پیشامد قبولی او در ریاضی را با B نمایش دهیم، نتیجه می‌شود:

$$P(A) = \frac{4}{5}, P(B) = \frac{2}{5}, P(B|A) = \frac{3}{5}$$

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{P(A \cap B)}{\frac{4}{5}} \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{12}{25}$$

بنابراین:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{4}{5} + \frac{2}{5} - \frac{12}{25} = \frac{18}{25}$$

در نتیجه احتمال قبولی او در حداقل یکی از دو درس برابر است با:

قوانین احتمال

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

۱) $0 \leq P(A) \leq 1$	۲) $P(S) = 1$
۳) $P(\emptyset) = 0$	۴) $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ ↓ احتمال این که حداقل یکی از دو پیشامد A یا B رخ دهند
۵) $P(A - B) = P(A \cap B') = P(A) - P(A \cap B)$ ↓ (احتمال این که A و B هر دو رخ دهند) (احتمال این که A رخ دهد ولی B رخ ندهد)	۶) $P(A) = 1 - P(A')$ یا $P(A') = 1 - P(A)$ ↓ احتمال این که A رخ ندهد
۷) $P(A B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$	

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- اختلاف از میانگین داده‌های گروه A به صورت ۰، ۱، ۴، -۱، a، -۱، ۰، و اختلاف از میانگین داده‌های گروه B به صورت ۰، -۲، ۱، ۱، ۳، -۳، ۰ است. اگر ضریب تغییرات دو گروه با هم برابر باشد، مجموع داده‌های گروه A چند برابر مجموع داده‌های گروه B است؟

$$\frac{1}{2} \quad (۴)$$

$$۱ \quad (۳)$$

$$\frac{7}{6} \quad (۲)$$

$$\frac{6}{7} \quad (۱)$$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

مجموع اختلاف از میانگین داده‌ها همواره برابر صفر است.

$$A \text{ گروه } : 0 - 1 + a - 1 + 0 + 1 + 4 = 0 \Rightarrow a = -3$$

$$\sigma_A^2 = \frac{0^2 + 1^2 + 9 + 1^2 + 0^2 + 1^2 + 16}{7} = 4 \Rightarrow \sigma_A = 2$$

$$B \text{ گروه } : -3 + 3 + 1 + 1 - 2 + b = 0 \Rightarrow b = 0$$

$$\sigma_B^2 = \frac{1^2 + 9 + 9 + 1^2 + 4 + 0}{6} = 4 \Rightarrow \sigma_B = 2$$

$$CV_A = CV_B \Rightarrow \frac{\sigma_A}{\bar{x}_A} = \frac{\sigma_B}{\bar{x}_B} \Rightarrow \frac{2}{\bar{x}_A} = \frac{2}{\bar{x}_B} \Rightarrow \bar{x}_A = \bar{x}_B$$

$$\frac{\text{مجموع داده‌های A}}{\text{مجموع داده‌های B}} = \frac{7\bar{x}_A}{6\bar{x}_B} = \frac{7}{6}$$

می‌دانیم:

خواهیم داشت:

مجموع انحراف از میانگین‌ها صفره...

همواره برای هر مجموعه‌ای از داده‌ها، مجموع اختلاف داده‌ها از میانگین برابر صفر است.

$$(x_1 - \bar{x}) + (x_2 - \bar{x}) + \dots + (x_n - \bar{x}) = 0$$

سوال تالیفی

در ۵۰ داده آماری، مجموع اختلاف داده‌ها از عدد ۱۲ برابر صفر است و مجموع مجزورات اختلاف داده‌ها از عدد ۱۲ برابر ۴۵۰ می‌باشد. ضریب تغییرات این داده‌ها، کدام است؟

$$0.35 \quad (۴)$$

$$0.3 \quad (۳)$$

$$0.25 \quad (۲)$$

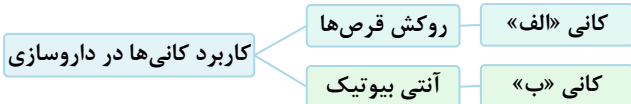
$$0.2 \quad (۱)$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- کدام گزینه به ترتیب موارد (الف) و (ب) را به درستی تکمیل می کند؟

- (۱) فلوئوریت - تالک
- (۲) میکا - رس
- (۳) رس - فلوئوریت
- (۴) تالک - رس

پاسخ: گزینه ۴



(آسان - خط به خط - ۱۱۰۵)

الف: تالک (۵/۰) ب: رس (۵/۰)

روکش قرص ها و پودر بچه که از کانی تالک تشکیل شده، آشناترین مثال استفاده از کانی ها در صنایع دارویی است. در آنتی بیوتیک ها و قرص های مسکن از کانی های مختلف، به ویژه انواع رس ها استفاده می شود.

کاربرد کانی ها در داروسازی

از بسیاری از کانی ها و عناصر در داروسازی و تولید مواد بهداشتی استفاده می شود؛ مانند:

۱. کانی تالک ← تهیه پودر بچه و روکش قرص ها
۲. انواع کانی های رسی ← تهیه آنتی بیوتیک ها و قرص های مسکن
۳. کانی فلوئوریت ← در تهیه خمیر دندان
۴. تالک، میکاها و رس ها ← صنایع آرایشی و تهیه کرم ضد آفتاب
۵. پودر باریت ← تهیه سوسپانسیون خوراکی در پرتونگاری
۶. کانی هالیت ← تهیه نمک خوراکی یا نمک درمانی برای بیماری های پوستی و تیروئید

گروه آموزشی ماز

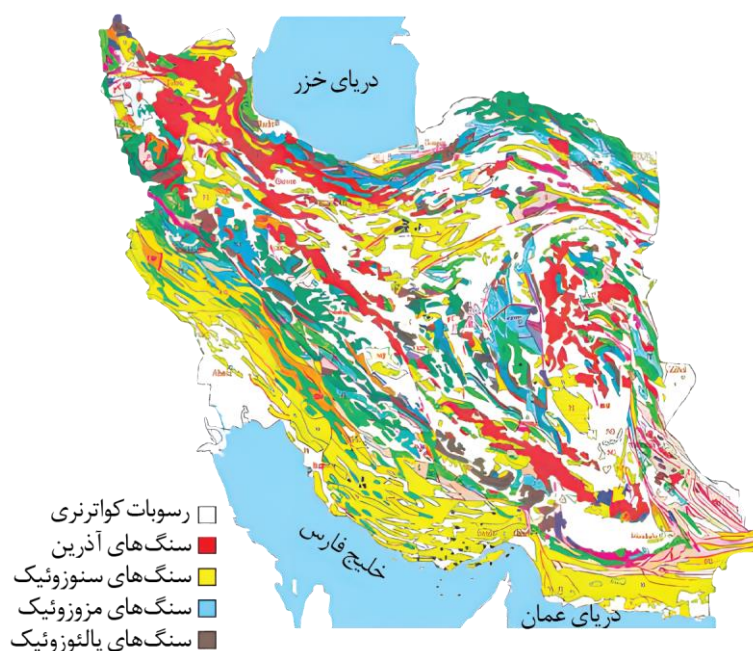
۱۲۲- سنگ های پهنه مکران بیشتر مربوط به کدام زمان زمین شناسی می باشند؟

- (۱) مزوزوئیک
- (۲) سنوزوئیک
- (۳) کواترنری
- (۴) پالئوزوئیک

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

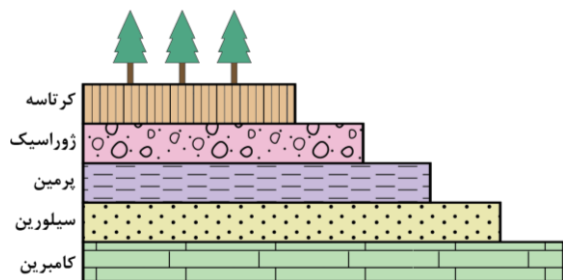
با توجه به نقشه زیر، بیشتر سنگ های پهنه مکران، مربوط دوران سنوزوئیک است.



گروه آموزشی ماز

- رسوبات کواترنری
- سنگ های آذرین
- سنگ های سنوزوئیک
- سنگ های مزوزوئیک
- سنگ های پالئوزوئیک

۱۲۳- لایه‌های موجود در شکل زیر بدون چین خوردگی و گسل خوردگی بر روی هم قرار گرفته‌اند. چند دوره زمانی ناپیوستگی در این منطقه دیده می‌شود؟



- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

(دشوار - مفهومی - ۱۱۰۱)

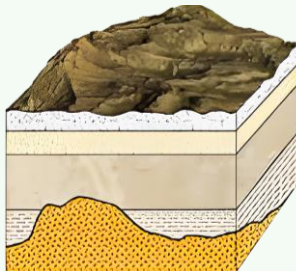
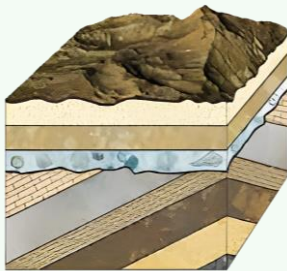
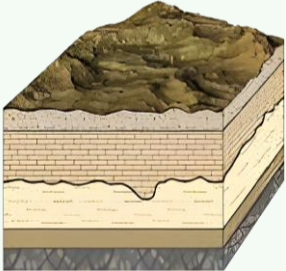
پاسخ: گزینه ۴

ناپیوستگی‌ها مشخص‌کننده‌ی زمان‌هایی هستند که عمل رسوب‌گذاری متوقف شده است. با توجه به جدول زمان زمین‌شناسی، بین کامبرین و سیلورین، رسوبات اردوویسین دیده نمی‌شود. (۱ دوره ناپیوستگی). همچنین بین سیلورین و پرمین، رسوبات دونین و کربونیفر وجود ندارد (۲ دوره ناپیوستگی). همچنین بین پرمین و ژوراسیک، دوره‌ی تریاس وجود ندارد. یعنی رسوب‌گذاری در این زمان متوقف بوده است. (۱ دوره ناپیوستگی). در نتیجه مجموعاً ۴ دوره ناپیوستگی در شکل صورت سؤال وجود دارد.



چند دوره زمانی ناپیوستگی وجود دارد: ۴ تا

چند مرحله ناپیوستگی وجود دارد: ۳ تا

نوع ناپیوستگی	ناپیوستگی آذرین‌پی	ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار)	ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)
نحوه تشخیص	قرارگیری لایه‌های رسوبی بر روی توده آذرین	غیر افقی (زاویه‌دار) بودن لایه‌های رسوبی زیرین تشخیص آسان لایه‌های جوان‌تر رویی، اغلب افقی‌اند.	عدم رسوب‌گذاری در برخی دوره‌ها (وقفه رسوبی یا سطح فرسایشی) ناپیوستگی‌ها فراوان‌تر و نامشخص‌تر
شکل			

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- در کدام حالت، پیش‌لرزه‌ها می‌توانند منجر به یک زمین‌لرزه بزرگ‌تر شوند؟

- (۱) افزایش و سپس کاهش بزرگی پیش‌لرزه‌ها
(۲) افزایش مداوم تعداد پیش‌لرزه‌ها در طی زمان
(۳) افزایش و سپس کاهش تعداد پیش‌لرزه‌ها
(۴) افزایش مداوم بزرگی پیش‌لرزه‌ها در طی زمان

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

یکی از نشانه‌هایی که می‌توان با استفاده از آن زمین‌لرزه را پیش‌بینی کرد، پیش‌لرزه است. قبل از وقوع زمین‌لرزه‌های شدید، زمین‌لرزه‌های کوچک زیاد می‌شوند و سپس تعداد این زمین‌لرزه‌ها کاهش می‌یابد. (دقت کنید تعداد آن‌ها مدنظر است و نه لزوماً بزرگی آن‌ها!)

پیش‌بینی زمین‌لرزه	پیش‌بینی زمان وقوع زمین‌لرزه
در حال حاضر امکان‌پذیر نیست. (هنوز روش‌های علمی قابل اعتماد برای پیش‌بینی زمان دقیق وجود ندارد). شناسایی شده است.	محل‌های لرزه‌خیز
- ابر زمین‌لرزه - ناهنجاری در رفتار حیوانات - افزایش هدایت الکتریکی سنگ‌ها - افزایش گاز رادون در آب‌های زیرزمینی - ایجاد تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی، قطع شدن جریان آب‌های زیرزمینی و خشک شدن چاه‌های عمیق - پیش‌لرزه: قبل از وقوع زمین‌لرزه‌های شدید، زمین‌لرزه‌های کوچک زیاد می‌شوند و سپس تعداد این زمین‌لرزه‌ها کاهش می‌یابد.	علائم و نشانه‌های پیش‌بینی (پیش‌نشانه‌های) زمین‌لرزه

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- نمودار زیر ۳ نوع کانی را بر حسب مدت زمان تشکیل (مطابق سری واکنش بوون) نشان می‌دهد. کانی‌های A و C به ترتیب از راست به چپ کدامند؟



- (۱) آمفیبول - بیوتیت - پیروکسن
- (۲) بیوتیت - آمفیبول - پیروکسن
- (۳) بیوتیت - پیروکسن - آمفیبول
- (۴) پیروکسن - بیوتیت - آمفیبول

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به سری واکنشی بوون و ترتیب ساخت کانی‌ها، ابتدا کانی پیروکسن، بعد آن آمفیبول و سپس بیوتیت تشکیل می‌شوند پس از نظر مدت زمان تشکیل: $B > A > C$ $\Rightarrow$ پیروکسن $>$ آمفیبول $>$ بیوتیت t:

سری‌های واکنشی بوون

سری واکنشی بوون نشان‌دهنده ترتیب تبلور کانی‌های سیلیکاته از یک ماگمای در حال سرد شدن است. بوون دو سری یا مسیر برای تبلور کانی‌ها از یک ماگمای در حال سرد شدن را ارائه کرد. در سری ناپیوسته، ابتدا کانی‌های دارای آهن و منیزیم زیاد همچون الیوین 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 و منیزیم 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) به ترتیب، آمفیبول و بیوتیت فراهم می‌شود. در سری پیوسته نیز، هم‌زمان با تبلور کانی‌های الیوین و پیروکسن، فلدسپارهای پلاژیوکلاز کلسیم‌دار تبلور می‌شوند و با ورود کلسیم به 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.

نوع سنگ آذرین (درونی / بیرونی)	سری‌های واکنشی بوون	دما
پریدوتیت / کماثتیت	کلسیم زیاد	بالاترین دما 1300°C
گابرو / بازالت	فلدسپارهای پلاژیوکلاز سری پیوسته	
دیوریت / آندزیت	سدیم زیاد بیوتیت	
گرانیت / ریولیت	فلدسپار پتاسیم مسکوویت کوارتز	پایین‌ترین دما 700°C

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- ۱۸۰۰۰ مترمکعب آب در مدت یک ساعت از طریق یک رود وارد دریاچه می‌شود. در صورتی که عرض این رود ۸ متر و عمق آب نیم متر باشد، سرعت آب چند متر بر ثانیه است؟

(۴) ۲/۲۵

(۳) ۲

(۲) ۱/۲۵

(۱) ۱

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

$$Q = \frac{V_{\text{حجم}}}{t} = \frac{18000}{60 \times 60} = \frac{18000}{3600} = 5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = A \times V_{\text{سرعت}}$$

$$A = W \times D = \text{عرض رود} \times \text{عمق رود} = 8 \times 0.5 = 4 \text{ m}$$

$$Q = A \times V_{\text{سرعت}} \Rightarrow V = \frac{Q}{A} = \frac{5}{4} = 1.25 \text{ m/s}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- چند مورد از عبارت‌های زیر در ارتباط با گوهرها، به درستی بیان شده‌اند؟

- الف: سافیر آبی و روبی دارای درجه سختی ۹ هستند.
 ب: گارنت به رنگ قرمز تیره، در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.
 ج: سیلیکات بریلیم (بریل) به رنگ‌های مختلف و در سنگ‌های آذرین یافت می‌شود.
 د: تورکواز برای اولین بار در سنگ‌های دگرگونی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

موارد (الف) و (ج) صحیح‌اند.

بررسی موارد نادرست:

«ب»: گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.

«د»: فیروزه (تورکواز) برای اولین بار در سنگ‌های آتش‌فشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید.

نام گوهر	ویژگی	تصویر
الماس	- گوهری بسیار گران‌بها با ترکیب کربن خالص. - در دما و فشار بسیار زیاد، در گوشته زمین (در عمق حدود ۱۵۰ کیلومتری) تشکیل می‌شود. - افزون بر استفاده گوهری، نمونه‌های غیر شفاف آن در مته‌های حفاری و ساینده‌ها نیز کاربرد دارد. - سخت‌ترین کانی با سختی موهس ۱۰	
یاقوت	- نام علمی آن کزندوم (اکسید آلومینیم) است. - به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود، رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (روبی) می‌نامند. - برای نام‌گذاری سایر رنگ‌های آن، کلمه سافیر را قبل از رنگ آن می‌آورند؛ مانند سافیر آبی. - این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی است. (سختی موهس تقریبی ۹)	
زمرد	- سیلیکات بریلیم (بریل) به رنگ‌های مختلف و در سنگ‌های آذرین یافت می‌شود. - معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز، زمرد نام دارد.	
گارنت	- نوعی کانی سیلیکاتی است. - در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود. - معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و... دیده می‌شود. - فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. - گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.	
عقیق	- گوهری سیلیسی با رنگ‌های متنوع. - ترکیب شیمیایی SiO_2 - با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود. - عقیق، در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.	
زبرجد	- به نوع شفاف و قیمتی کانی آلومین، می‌گویند. - این کانی، سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است.	
فیروزه	- از گوهرهای قدیمی شناخته شده با ترکیب فسفاتی است. - برای اولین بار در سنگ‌های آتش‌فشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید. - فیروزه نیشابور به‌عنوان بهترین فیروزه دنیا شهرت جهانی دارد. - نام دیگر آن تورکواز می‌باشد.	

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- در کدام حالت زیر، شاخص خمیری بودن خاک افزایش می‌یابد؟

- (۱) افزایش رطوبت و کاهش اندازه دانه‌ها
 (۲) افزایش تخلخل و کاهش مقدار رطوبت
 (۳) افزایش اندازه دانه‌ها و کاهش نفوذپذیری
 (۴) افزایش زهکشی آب و کاهش تخلخل

پاسخ: گزینه ۱

(آسان - خط به خط - ۱۱۰۶)

از شاخص‌های مهندسی، شاخص خمیری مصالح می‌باشد. این شاخص مربوط به مصالح ریزدانه بوده و با افزایش میزان رطوبت، باعث کاهش پایداری آن‌ها می‌گردد.

نکات شاخص خمیری بودن	
عوامل مؤثر در افزایش شاخص خمیری بودن:	افزایش میزان رطوبت، کاهش اندازه ذرات
در صورت افزایش میزان رطوبت:	خاک به حالت خمیری درمی‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود.
پدیده‌هایی را که سبب می‌شود:	لغزش خاک‌ها در دامنه‌ها و ترانشه‌ها، به ویژه در ماه‌های مرطوب سال

۱۲۹- کدام دسته از عناصر زیر، هر دو از نظر طبقه‌بندی بیوشیمیایی، فرعی به حساب می‌آیند؟

(۴) سلنیم و گوگرد

(۳) منگنز و کلر

(۲) ید و منیزیم

(۱) کلر و فسفر

(آسان - خط به خط - ۱۱۰۵)

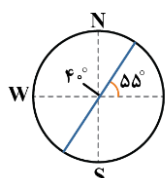
پاسخ: گزینه ۱

طبق جدول زیر، عناصر فسفر و کلر، فرعی می‌باشند.

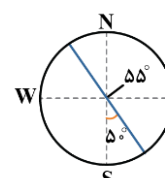
طبقه‌بندی عناصر	عناصر	اهمیت در بدن
اصلی	هیدروژن، کربن، نیتروژن و اکسیژن	اساسی
فرعی	سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، فسفر و کلر	اساسی
جزئی	آهن، سرب، منگنز، فلوئور، ید، سلنیم و ...	اساسی - سمی

گروه آموزشی ماز

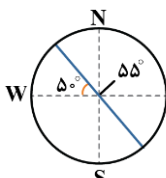
۱۳۰- در کدام شکل، موقعیت لایه‌ای با مشخصات $N40^{\circ}W$ و $55^{\circ}NE$ به درستی نشان داده شده است؟



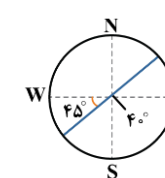
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

در این سؤال، امتداد لایه برابر: $N40^{\circ}W$ و شیب لایه برابر: $55^{\circ}NE$ است که در گزینه ۴ به درستی مشخص شده است.

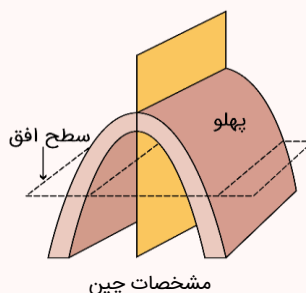
دقت کنید که در گزینه ۴، زاویه 50° درجه مربوط به امتداد لایه نیست، بلکه متمم آن یعنی 40° درجه امتداد لایه را نشان می‌دهد.

تله تستی: مواظب باشید که شیب و امتداد لایه‌ها را با هم قاطی نکنید، در این صورت ممکن است به اشتباه گزینه‌های ۲ و ۳ را انتخاب کنید.

موقعیت لایه

موقعیت هر یک از لایه‌های چین خورده به وسیله **امتداد** و **شیب** مشخص می‌شود.

امتداد لایه: فصل مشترک یک صفحه افقی با سطح هر لایه را امتداد آن لایه گویند؛ به عبارت دیگر، امتداد لایه، محل برخورد سطح لایه با سطح افق است. امتداد لایه را، با زاویه‌ای که نسبت به شمال یا جنوب می‌سازد مشخص می‌کنند.

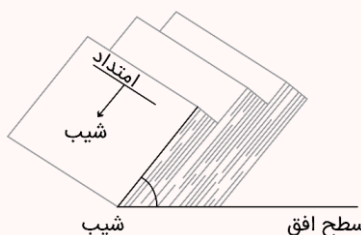


مشخصات چین

شیب لایه: زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.

مقدار شیب لایه بین صفر (لایه‌های افقی) تا 90° درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کند.

از طرفی دیگر، جهت شیب لایه همیشه بر امتداد عمود می‌باشد.



شیب

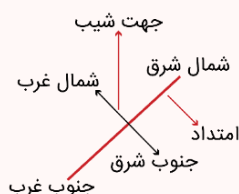
سطح افق

علائم قراردادی برای نشان دادن امتداد و شیب یک لایه:

جهت شمال را با N، جهت جنوب را با S، جهت شرق را با E و جهت غرب را با W نشان می‌دهند.

مثال ۱: اگر امتداد یک لایه از جهت شمال، ۴۰ درجه به سمت شرق انحراف داشته باشد، به صورت N۴۰E نشان می‌دهند.

مثال ۲: اگر امتداد لایه، شمال شرق- جنوب غرب باشد، شیب لایه می‌تواند در جهت جنوب شرق یا شمال غرب باشد. به صورت شکل زیر:



گروه آموزشی ماز

۱۳۱- کدام گزینه در مورد خاک‌های مارنی به درستی بیان شده است؟

- (۱) مخلوطی از ذرات آهک و ماسه بوده که در مناطق خشک بسیار فراوان هستند.
- (۲) مقاومت آن در برابر فرسایش زیاد بوده و سالیانه مقدار زیادی رسوب تولید می‌کند.
- (۳) خاصیت نیروی مویینه در این نوع از خاک‌ها بالا بوده و ارزش کشاورزی پایینی دارند.
- (۴) مخلوطی از ذرات منفصل آهک و رس بوده که باعث افزایش ظرفیت مخازن سدها می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)



خاک‌های مارنی از فرسایش‌پذیرترین خاک‌ها به‌خصوص در مناطق خشک به حساب می‌آیند. خاک‌های مارنی مخلوطی از ذرات منفصل آهکی و رسی هستند. این رسوبات دارای فرسایش‌پذیری بالایی بوده و سالیانه مقادیر زیادی رسوب تولید می‌کنند که باعث کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش ظرفیت مخازن سدها می‌شود. از خصوصیات این خاک‌ها می‌توان به نفوذپذیری کم (نیروی مویینه زیاد)، فقر پوشش گیاهی و شکل‌های مختلف فرسایشی مانند خندقی اشاره کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ خاک‌های مارنی مخلوطی از ذرات آهک و رس هستند! نه آهک و ماسه!
- ۲ خاک‌های مارنی فرسایش‌پذیری بالایی دارند، پس مقاومت کمی در برابر فرسایش دارند.
- ۴ خاک‌های مارنی باعث کاهش ظرفیت مخزن‌ها می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با مواد آتشفشانی، به‌درستی بیان شده‌اند؟

- الف: مرحله فومرولی از آتشفشان‌ها به‌صورت خروج گاز و گدازه می‌باشد.
- ب: توف، سنگی ریزدانه است که در محیط دریایی کم عمق تشکیل می‌شود.
- ج: بلوک و بمب آتشفشانی از نظر اندازه با یکدیگر تفاوت دارند.
- د: گدازه‌های با سیلیس زیاد، مخروط آتشفشانی با شیب کم تشکیل می‌دهند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

در صورتی که خاکسترهای آتشفشانی (مواد ریزدانه آتشفشانی) در محیط‌های دریایی کم عمق ته‌نشین شوند، توف آتشفشانی به‌وجود می‌آید. (درستی عبارت ب)

بررسی موارد:

- «الف»: مرحله فومرولی در آتشفشان به‌صورت خروج بخار آب، گاز گوگرد و سایر گازها (و نه گدازه) می‌باشد. (نادرستی عبارت الف)
- «ج»: بلوک و بمب آتشفشانی هر دو دارای اندازه بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر هستند (اندازه یکسان). بلوک، زاویه‌دار و بمب، دوکی شکل است. (نادرستی عبارت ج)
- «د»: هرچه گدازه روان‌تر (داری سیلیس کمتر) باشد، مخروط آتشفشان، شیب و ارتفاع کمتری دارد. (نادرستی عبارت د)
- بنابراین تنها عبارت «ب» درست است و عبارات دیگر نادرست‌اند.

توضیحات	تفاوت	مواد آتشفشانی
ماگما عمقی و لاوا سطحی است.	عمق قرارگیری	ماگما و لاوا (گدازه)
تفرا به حالت جامد، لاوا و همین‌طور ماگما به حالت مایع و فومرول به حالت گازی است.	حالت فیزیکی	تفرا، لاوا (گدازه) و فومرول
خاکستر کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر، لاپیلی بین ۲ تا ۳۲ میلی‌متر و بلوک و بمب آتشفشانی بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر است.	اندازه ذرات	خاکستر، لاپیلی و قطعه‌سنگ
بمب آتشفشانی دوکی شکل و بلوک زاویه‌دار است.	شکل هندسی	بلوک و بمب آتشفشانی

خصوصیات توف	
نوع سنگ	آذرآواری
محل تشکیل	محیط‌های دریایی کم عمق
مواد سازنده سنگ	تفراهای کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر (خاکستر آتشفشانی) پرتاب شده از آتشفشان‌های انفجاری دارای سیلیس فراوان
نحوه تشکیل	از به هم چسبیدن و سخت شدن مواد جامد آتشفشانی پرتاب شده به هوا و ته‌نشین شده در محیط‌های دریایی کم عمق
نمونه	توف‌های سبز البرز

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- کدام موارد عبارت زیر را در ارتباط با پهنه‌های زمین ساختی ایران، به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«پهنه با پهنه از نظر شباهت دارد.»

الف: (کپه داغ) - (زاگرس) - (وجود منابع گازی)

ب: (البرز) - (ایران مرکزی) - (وجود ذخایر زغال سنگی)

ج: (کوه‌های شرق ایران و مکران) - (سنندج - سیرجان) - (نوع سنگ‌های اصلی)

د: (ارومیه - دختر) - (کوه‌های شرق ایران و مکران) - (وقوع فرآیند فروانش)

(۴) «ج» و «د»

(۳) «ب» و «ج»

(۲) «ب» و «د»

(۱) «الف» و «د»

(دشوار - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

بررسی موارد نادرست:

«ب»: در پهنه ایران مرکزی ذخایر زغال سنگی وجود ندارد.

«ج»: سنگ‌های اصلی پهنه سنندج - سیرجان از نوع دگرگونی و سنگ‌های اصلی پهنه کوه‌های شرق ایران و مکران از نوع آذرین و رسوبی است.

مشخصات پهنه‌های زمین‌ساختی در ایران			
نام پهنه	سنگ‌های اصلی	برخی از منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	رسوبی	نفت و گاز	تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سنندج - سیرجان	دگرگونی	سرب و روی ایرانکوه اصفهان	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	رسوبی، آذرین و دگرگونی	ذخایر متعدد فلزی	دارای سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوییک
البرز	رسوبی و آذرین	معادن زغال‌سنگ مانند زغال‌سنگ طرزه دامغان	به شکل بزرگ تاق‌دیس با راستای شرقی - غربی از آذربایجان تا خراسان امتداد دارد.
کوه‌های شرق ایران و مکران	آذرین و رسوبی	معادن کرومیت، منیزیت، مس و طلا	• فروانش ورقه اقیانوسی عمان به زیر مکران و تشکیل آتشفشان‌های تفتان و بزمان • سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه ندارد.
کپه‌داغ	رسوبی	میدان‌های گازی خانگیران و گنبدلی سرخس	دارای توالی رسوبی منظم
ارومیه - دختر	آذرین	ذخایر فلزی به ویژه مس، مانند مس سرچشمه کرمان	حاصل فروانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی
خردقاره ایران مرکزی	- در گذشته خردقاره را بخشی از ایران مرکزی می‌دانستند. - مطالعات بعدی نشان داد که تفاوت‌های ساختاری و رسوبی متعددی بین آن‌ها وجود دارد. - بخش‌های مختلف خردقاره ایران مرکزی نیز هر کدام، ویژگی‌های منحصر به فرد خود را دارند و ذکر مشخصات زمین‌شناسی یکسان برای آن‌ها تا حدی دشوار است.		

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- کدام یک از مراحل زیر در تشکیل کندرول نقش ندارد؟

(۱) ذوب شدن غبارها در اثر افزایش دما

(۲) تجمع سولفیدهای Fe و Ni در قطره‌های مذاب

(۳) برخورد شدید اجسام کندریتی با یکدیگر و ذوب مجدد

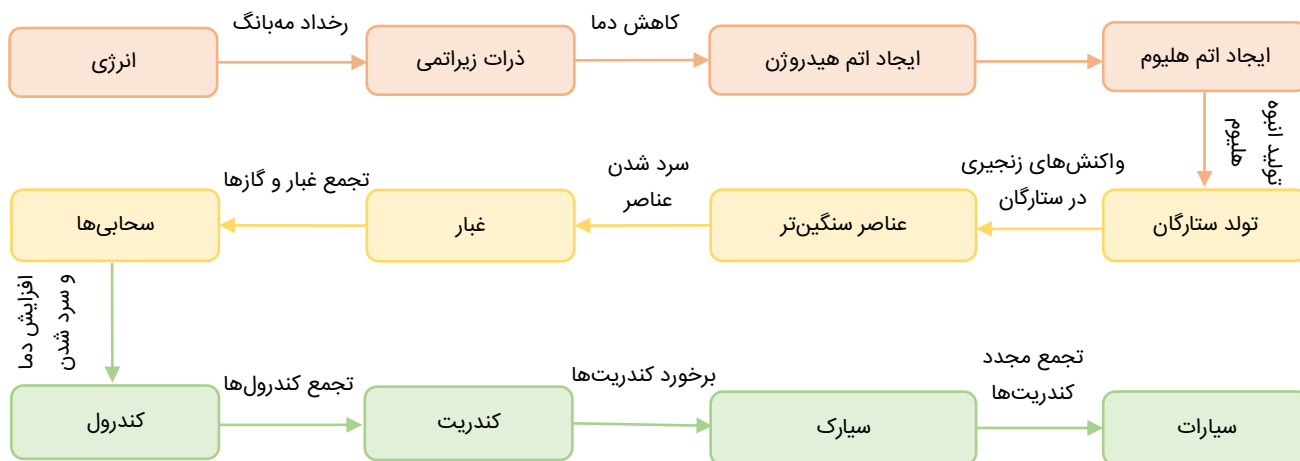
(۴) متبلور شدن نخستین کانی‌ها به صورت تیغه‌های موازی در قطعه‌های مذاب

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

غبارها طی افزایش دما مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی که قطره سرد می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند. تجمع کندرول‌ها با یکدیگر منجر به تشکیل اجرام بزرگ‌تر گردیده و بدیهی است که این اجرام در اندازه‌های مختلف با برخورد شدید با یکدیگر بارها ذوب و مجدداً متبلور شده و کانی‌های مختلفی را می‌سازند. اجرام تشکیل شده از کندرول‌ها را **کندریت** می‌نامیم.

برخورد کندریت ها با یکدیگر، ذوب و تبلور مجدد آن‌ها نهایتاً در تشکیل شهاب سنگ مؤثر است.



گروه آموزشی ماز

۱۳۵- با توجه به ساختار زمین‌شناسی نشان داده شده، به ترتیب پاسخ پرسش‌های a، b و c کدام است؟

a: نوع تنش مؤثر در ایجاد این ساختار چه بوده است؟

b: نوع رفتار سنگ‌ها در مقابل تنش چگونه بوده است؟

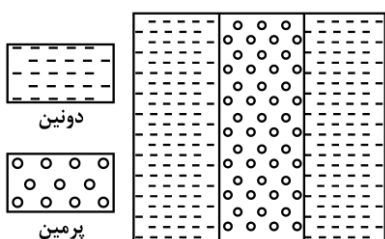
c: در کدام دوره فرسایش شدیدتر بوده است؟

(۱) فشاری - پلاستیک - کرنیفر

(۲) فشاری - پلاستیک - سیلورین

(۳) کششی - الاستیک - کرنیفر

(۴) برشی - الاستیک - سیلورین



(دشوار - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

شکل صورت سؤال نشان‌دهنده یک ساختار چین‌خورده از نوع ناودیس است، زیرا لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه و لایه‌های جوان‌تر در مرکز قرار دارند. **تنش فشاری** باعث ایجاد انواع چین‌ها می‌شود. از طرفی، در چین‌خوردگی، رفتار سنگ‌ها از نوع **پلاستیک (خمیرسان)** است. با توجه به اینکه در بین دوره‌های زمین‌شناسی دونین و پرمین، دوره کرنیفر را داریم اما در ناودیس فوق این لایه مشاهده نمی‌شود؛ بنابراین در اثر فرسایش، این لایه از بین رفته است (فرسایش در **کرنیفر** شدیدتر بوده است).

مثال	توضیح رفتار	رفتار سنگ‌ها در برابر تنش
درزه و گسل	در این گونه سنگ‌ها، با اعمال تنش، سنگ‌ها دچار تغییر شکل می‌شوند و با رفع تنش، به حالت اولیه خود بازمی‌گردند. اما، اگر تنش ناگهانی و از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می‌شود.	الاستیک (کشسان)
چین‌خوردگی	پس از رفع تنش، سنگ‌های تغییر شکل یافته، به‌طور کامل به حالت اولیه خود برنمی‌گردند.	پلاستیک (خمیرسان)

نوع چین	تعریف
تک شیب	در صورتی که لایه‌های افقی طوری خم شوند که نسبت به افق در یک جهت شیب‌دار شوند، چین تک شیب تشکیل می‌شود. به عبارت دیگر، چین تک شیب دارای یک بخش پرشیب‌تر از بخش دیگر است.
تاق‌دیس	در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاق‌دیس تشکیل می‌شود.
ناودیس	در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار گیرند، ناودیس به وجود می‌آید.

گروه آموزشی ماز

چرا شروع کنکور از تابستان = پیروزی در مسابقه است؟

یک مقایسه ساده اما قدرتمند



تصور کنید دو دهنده هستید :

دهنده اول: از تابستان تمرینش رو شروع می کند، عضلاتش قوی می شود، استراتژی می چید .
دهنده دوم: از پاییز شروع می کند، همیشه نفس نفس می زند و عقب می ماند. کنکور دقیقاً همین است .

۳ دلیل طلایی برای شروع از تابستان

۱ **فرصت ترمیم نقاط ضعف:** تابستان = زمان طلایی برای رفع اشکالات پایه (به ویژه دروس مهم مثل ریاضی و زیست)
مثال: دانش آموزی که در تابستان مبحث تولیدمثل را کامل می خواند، در طول سال فشار کمتری احساس می کند .

۲ **شرکت در آزمون های آزمایشی با آرامش:** شروع زودهنگام = افزایش تعداد آزمون های آزمایشی
که باعث : **شناسایی خطاها** + **بهبود تراز** می شود. آمار: ۸۰٪ رتبه های زیر ۱۰۰۰، از تابستان آزمون های منظم داده اند.

۳ **کلاس های آنلاین بدون استرس:** در تابستان فرصت دارید: مفاهیم را عمیق یاد بگیرید
با اساتید تعامل بیشتری داشته باشید و از پشتیبانی حرفه ای استفاده کنید .

چرا اشتراک الماس بهترین انتخاب برای تابستان است؟

- کلاس های آنلاین با اساتید رتبه ساز (آموزش اصولی از پایه)
- آزمون های استاندارد (شبیه ساز کنکورهای سال قبل)
- ارائه خدمات کامل و کلاس های متنوع



نظر رتبه یک کنکور ۱۴۰۳ درمورد **اشتراک الماس**

صبا معصوم نیا

الماس واقعا فوق العاده و کامل بود و هربار که محصول جدیدی قرار داده میشد میگفتم آخه چرا تا همین الانم بیشتر از هزینه ای که کردیم خدمات گرفتیم

اشتراک الماس همون یار و دوستی هست که تا آخر همراهت فرصت طلایی تابستان را از دست ندهید

همین امروز اقدام کنید

مشاوره رایگان: ۰۲۱۱۴۰۲

الماس موفقیت شما اینجا تراشیده می شود

