



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | شبیه ساز کنکور سراسری



دوره ققنوس ماز



بازگشت به آرامش، تمرکز و آمادگی برای کنکور ۱۴۰۴

دفترچه شماره ۱

دوشنبه ۲۳ تیر ماه ۱۴۰۴

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	زیست شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال ۴۵ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

- ۱- بخشی از دستگاه عصبی خودمختار، باعث برقراری حالت آرامش در بدن می‌گردد. کدام مورد زیر، فرایندی را عنوان می‌کند که توسط بخش دیگر این دستگاه تنظیم می‌شود؟
- (۱) انقباض ماهیچه‌های حلقوی عنبیه
(۲) افزایش فاصله میان دو موج R متوالی در نوار قلب
(۳) افزایش مقدار حجم تنفسی در دقیقه
(۴) کاهش میزان جریان خون در اطراف ماهیچه‌های اسکلتی
- ۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص هر جانور دارای چین‌دان، کدام عبارت صادق است؟
- (۱) وجه تشابه آن‌ها، داشتن کیسه‌هایی در مجاورت لوله گوارش است.
(۲) وجه تشابه آن‌ها، انتقال گازهای تنفسی توسط دستگاه گردش مواد است.
(۳) وجه تمایز آن‌ها، وجود شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان است.
(۴) وجه تمایز آن‌ها، استفاده همزمان از سازوکار تهویه‌ای فشار مثبت و منفی است.
- ۳- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- یاخته‌هایی که کامبیوم آوندساز به سمت و کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت می‌سازند، پس از تکمیل مراحل رشد خود، از نظر مشابه هستند.
- (۱) خارج - خارج - نیاز به مصرف اکسیژن
(۲) خارج - داخل - حضور در پوست درخت
(۳) داخل - داخل - ضخامت دیواره یاخته‌ای
(۴) داخل - خارج - جنس مواد اضافه‌شده به دیواره
- ۴- در خصوص ساختار اسکلت بدن انسان، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) وجه تشابه استخوان‌های زند زیرین و زند زیرین، اتصال به استخوان‌های مچ دست است.
(۲) وجه تمایز استخوان‌های نازک‌نی و درشت‌نی، شرکت در نوعی مفصل لولایی است.
(۳) وجه تشابه استخوان‌های نیم‌لگن و ترقوه، اتصال به بخش محوری اسکلت است.
(۴) وجه تمایز اولین و آخرین استخوان ستون مهره، اتصال به استخوانی پهن است.
- ۵- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- در هر سطح ساختاری از هموگلوبین که در آن
- (۱) هر زنجیره به صورت یک زیرواحد، شکل خاصی پیدا می‌کند، برهم‌کنش‌های آب‌گریز به وجود می‌آیند
(۲) الگویی از پیوندهای هیدروژنی شکل می‌گیرد، هر آمینواسید در تشکیل ساختار پیچ‌خورده مؤثر است
(۳) پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود، ساختار مارپیچی در زنجیره پلی‌پپتیدی شکل می‌گیرد
(۴) ثبات نسبی وجود دارد، دو نوع زنجیره پلی‌پپتیدی در کنار هم قرار گرفته‌اند
- ۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- هر اندام لنفی در بدن یک فرد سالم که، محتویات خود را به مجرای لنفی وارد می‌کند.
- (۱) در آزادسازی آهن موجود در یاخته‌های خونی آسیب‌دیده نقش دارد - باریک‌تر
(۲) خون خارج شده از آن به سیاهرگ باب کبدی فرستاده می‌شود - قطورتر
(۳) در نزدیکی مراکز عصبی تنفس مستقر است - کوتاه‌تر
(۴) در دو سمت بدن قابل مشاهده است - طویل‌تر

۷- با توجه به اطلاعات کتاب درسی درباره فرایندهای سوخت‌وسازی که در گیاه ذرت انجام می‌شوند، کدام مورد فقط در خصوص یکی از دو نوع یاخته پاراننشیمی برگ که آنزیم تثبیت‌کننده کربن را دارند، صادق است؟
(۱) می‌تواند یک ترکیب چهار کربنی را تولید و سپس مصرف کند.

(۲) در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی، ترکیبی پنج کربنی و شش کربنی می‌سازد.

(۳) از طریق تبادل الکترون با نوعی اسید سه کربنی، قند سه کربنی تک‌فسفاته می‌سازد.

(۴) در حضور ترکیب نوکلئوتیدی، قند تک‌فسفاته را به ترکیب دو فسفاته تبدیل می‌کند.

۸- ویژگی‌های ذکرشده در کدام گزینه، هر دو متعلق به یک نوع پروتئین در غشای یک یاخته عصبی رابط در ماده خاکستری نخاع است؟

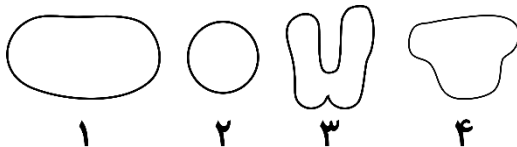
(۱) عامل اصلی در بازگشت غلظت یون‌ها به حالت آرامش - تجزیه پیوندهای شیمیایی در نوعی مولکول پرنرژی

(۲) وارد کردن نوعی یون مثبت به یاخته در تمام طول پتانسیل عمل - باز کردن دریچه خود به سمت خارج یاخته

(۳) فعالیت بیشتر پس از پایان پتانسیل عمل - وجود تعداد جایگاه‌های برابر برای انتقال دو نوع یون مثبت بین دو سوی غشا

(۴) داشتن فعالیت فقط در قسمت پایین‌روی منحنی پتانسیل عمل - وارد کردن نوعی یون مثبت به یاخته در جهت شیب غلظت

۹- شکل زیر، انواعی از پروتئین‌های مؤثر در تنظیم بیان ژن‌های یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی را نشان می‌دهد. چند مورد، درباره این پروتئین‌ها درست است؟



الف - پروتئین «۲» و «۴»، می‌توانند باعث اتصال رِنا‌سپاراز به راه‌انداز شوند.

ب - پروتئین «۱» و «۳»، می‌توانند انرژی فعال‌سازی واکنش را کم کنند.

ج - پروتئین «۱» و «۴»، می‌توانند به یکدیگر و مولکول دنا متصل شوند.

د - پروتئین «۲» و «۳»، می‌توانند به یک نوع مولکول دنا متصل شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰- برای حفظ تازگی میوه‌ها هنگام حمل‌ونقل آن‌ها، از بسته‌های حاوی مواد شیمیایی جذب‌کننده نوعی هورمون گیاهی استفاده می‌شود. کدام مورد، جزء اثرهای این هورمون محسوب نمی‌شود؟

(۱) حفظ رنگ سبز برگ‌های گیاه کلم

(۲) تسهیل فرایند برداشت میوه‌های درخت گردو

(۳) کاهش تعداد شاخه و برگ‌های گیاهان علفی

(۴) قرمز شدن میوه‌های گوجه‌فرنگی پس از جدا کردن آن‌ها از بوته

۱۱- در ارتباط با رفتارهایی که جانوران برای دستیابی به موفقیت در زادآوری (تولیدمثل) انجام می‌دهند، کدام مورد درست است؟

(۱) در طاووس برخلاف مار، رفتار انتخاب جفت انجام می‌شود.

(۲) در قو برخلاف گربه، حفظ قلمرو به انجام آن‌ها کمک می‌کند.

(۳) در ماهی همانند طاووس، می‌تواند همراه با رفتارهای نمایشی باشد.

(۴) در جیرجیرک همانند طاووس نر، می‌تواند از طریق تولید صدا باشد.

۱۲- با فرض آنکه تحت تأثیر عاملی فعالیت بزرگ‌ترین یاخته‌های موجود در غدد معده انسان کاهش یافته باشد، مشاهده کدام مورد دور از انتظار است؟

- (۱) افزایش میزان مولکول‌های نیتروژن‌دار در فضای داخلی بخش‌های انتهایی روده
- (۲) کاهش میزان ترشحات گروه دیگری از یاخته‌های موجود در برخی غدد معده
- (۳) افزایش ترشح نوعی ترکیب غیر آنزیمی از یاخته‌های پوششی لوزالمعده
- (۴) کاهش ظرفیت حمل اکسیژن خون توسط نوع ویژه‌ای از پروتئین‌ها

۱۳- درخصوص فردی جوان با اندازه کره چشم طبیعی که به هنگام عدم استفاده از عینک، برخی از پرتوهای نور اجسام را در پشت شبکیه خود متمرکز می‌کند، کدام عبارت به‌طور حتم درست است؟

- (۱) جهت مشاهده هرچه بهتر اجسام نزدیک، از میزان کشیدگی تارهای آویزی خود می‌کاهد.
- (۲) توانایی در همگرایی پرتوهای نور توسط عدسی این فرد، نسبت به یک فرد کاملاً سالم بیشتر است.
- (۳) با استفاده از عینک حاوی عدسی همگرا، می‌توان به رفع عیوب مربوط به دیدن اجسام دور پرداخت.
- (۴) با وجود سطح کاملاً کروی و صاف ساختارهای شفاف چشم، برخی پرتوها بر روی شبکیه متمرکز می‌شوند.

۱۴- کدام عبارت، درباره مراحل تشکیل رویان در دانه گیاه آلبالو نادرست است؟

- (۱) پس از تشکیل لپه‌ها، خمیدگی در آن‌ها از محل اتصال به ساقه رویانی ایجاد می‌شود.
- (۲) بعد از تشکیل ساختار قلبی‌شکل در رویان، ابتدا ساختاری کروی‌شکل به وجود می‌آید.
- (۳) بعد از ایجاد سه بخش مشخص در رویان، لپه‌ها بزرگ‌ترین و طویل‌ترین بخش رویان هستند.
- (۴) یاخته سازنده رابط بین رویان و گیاه مادر، سیتوپلاسم خود را به‌طور نامساوی تقسیم می‌کند.

۱۵- در پی انجام شدن دو نوع فرایند مختلف در هسته لنفوسیت، پلیمرهای دارای واحدهای سه‌بخشی ساخته می‌شوند. کدام مورد، درباره هر دو فرایند درست است؟

- (۱) آنزیم جفت‌کننده نوکلئوتیدهای مکمل، پیوند اشتراکی را می‌شکند.
- (۲) آنزیم متصل‌شده به هر دو رشته دنا، پیوندهای اشتراکی را تشکیل می‌دهد.
- (۳) آنزیم کاهنده انرژی فعال‌سازی واکنش آبکافت، پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند.
- (۴) آنزیم جداکننده رشته‌های دنا، ابتدا به اولین نوکلئوتید الگوی عمل خود متصل می‌شود.

۱۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص ساختارهای عصبی جانوران، چند مورد زیر، درست است؟

- الف - فقط دو رشته عصبی از مغز پلاناریا خارج می‌شود.
- ب - مغز پلاناریا توسط دو گره کروی‌شکل ساخته شده است.
- ج - در هیدر، ساختارهایی طویل و حاوی یاخته عصبی وجود دارد.
- د - طویل‌ترین رشته‌های خارج شده از گره عصبی در ملخ، مربوط به پاهای میانی‌اند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۷- در محیطی با شرایط طبیعی، در ازدواج مردی ناقل کم‌خونی داسی‌شکل با زنی که ژن‌نمود (ژنوتیپ) متفاوت دارد، فرزندی متولد می‌شوند. در ارتباط با ژن‌های زنجیره بتای هموگلوبین در فرزندان، کدام مورد درست است؟ (با فرض امکان‌پذیر بودن ازدواج)

(۱) ممکن است بعضی از فرزندان، نوکلئوتیدهای آدنین‌دار بیشتری در این ژن‌ها داشته باشند.

(۲) ممکن است همه فرزندان خانواده، ژن‌نمود و رخ‌نمود (فنوتیپ) مشابه پدر خود داشته باشند.

(۳) به‌طور حتم، بعضی از فرزندان فقط در صورت کاهش اکسیژن محیط، گویچه‌های داسی‌شکل می‌سازند.

(۴) به‌طور حتم، گویچه‌های قرمز نابالغ در بعضی فرزندان نمی‌توانند زنجیره بتای طبیعی هموگلوبین را تولید کنند.

۱۸- مطابق اطلاعات کتاب درسی، چند مورد، فقط درباره یکی از هورمون‌های موجود در خون زنی سالم که از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد ممانعت می‌کند درست است؟

الف - توسط گروهی از یاخته‌های دستگاه تولیدمثلی مادر تولید می‌شود.

ب - بر روی توده یاخته‌ای باقی‌مانده فولیکولی موجود در تخمدان گیرنده دارد.

ج - افزایش ترشح آن از تخمدان سبب افزایش ابعاد یکی از فولیکول‌های تخمدانی می‌شود.

د - در دوره انبانکی و جسم زردی تخمدان، به افزایش ضخامت لایه مخاطی رحم کمک می‌کند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۹- در بخشی از فرایند ترجمه یک رِنا ی پیک، دو رِنا ی ناقل متصل به آمینواسید یا زنجیره آمینواسیدی به‌طور هم‌زمان در جایگاه‌های رِنا تَن (ریبوزوم) مستقر هستند. کدام عبارت، درباره این بخش از فرایند قطعاً درست است؟

(۱) کمی بعد، مولکول آب در جایگاه A ریبوزوم آزاد می‌شود.

(۲) قبل از آن، رِنا ی ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E خارج شده است.

(۳) پس از جابه‌جایی بعدی ریبوزوم، رِنا ی ناقل بعدی وارد جایگاه A می‌شود.

(۴) در دو رِنا ی ناقل، به‌جز در ناحیه پادرمزهای، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارند.

۲۰- با در نظر گرفتن انواع سامانه‌های بافتی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
به‌طور معمول، اندامی از گیاه گوجه‌فرنگی که

(۱) فاقد ماده لیپیدی کاهنده تبخیر آب است، فاقد یاخته‌های تمایز یافته روپوستی نیز است

(۲) دسته‌های آوندی را بر روی یک دایره قرار داده است، دارای روپوست حاوی پوستک می‌باشد

(۳) دسته‌های آوندی را فقط در مرکز خود قرار داده است، بلندترین تار کشنده نزدیک به نوک ریشه است

(۴) دسته‌های آوندهای بخش مرکزی آن نسبت به بخش‌های حاشیه‌ای قطورترند، فاقد یاخته‌های فتوسنتزکننده است

۲۱- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

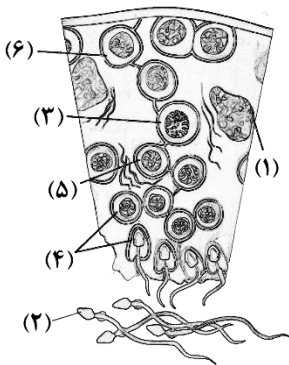
اگر در یک خانواده، داشته باشد، به‌طور حتم، دگره (الل) بیماری‌زا، دگره‌ای است.

(۱) پسر سالم، پدر و مادر بیمار - بارز و در فام‌تن X

(۲) پسر بیمار، پدر بیمار و مادر سالم - نهفته و در فام‌تن X

(۳) دختر بیمار، پدر و مادر سالم - نهفته و در فام‌تن غیرجنسی

(۴) دختر سالم، پدر بیمار و مادر سالم - بارز و در فام‌تن غیرجنسی



۲۲- درباره شکل زیر که یاخته‌های مربوط به مراحل زامه‌زایی را نشان می‌دهد، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) در یاخته (۱) برخلاف یاخته (۵)، ۹۲ رشته پلی‌نوکلئوتیدی مربوط به دنا در هسته مشاهده می‌شود.
- (۲) در مرحله آنافاز تقسیم یاخته (۵) برخلاف یاخته (۶)، پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شود.
- (۳) یاخته (۳) همانند یاخته‌های (۵) و (۶)، در دومین مرحله تقسیم خود، تجزیه پوشش هسته را تکمیل می‌کند.
- (۴) یاخته‌های (۲) و (۴) همانند یاخته (۵)، فاقد توانایی دو برابر کردن تعداد فامینک (کروماتید)های خود هستند.

۲۳- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

جانوری که از فرومون‌ها برای استفاده می‌کند

- (۱) جفت‌یابی - دارای کلیه‌ای با توانمندی زیاد در بازجذب آب است
- (۲) ارتباط با سایر گونه‌ها - برای حرکت، نیازمند اسکلت آب‌ایستایی است
- (۳) تعیین قلمرو خود - اندازه مغز نسبت به وزن در آن، از کروکودیل‌ها بیشتر است
- (۴) هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران - توانایی دریافت پرتوهای فرابنفش را دارد

۲۴- درخصوص بخش‌هایی از مغز انسان که حاوی مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار هستند، کدام عبارت درست است؟

- (۱) فقط بعضی از آن‌ها قادر به صادر کردن پیام انقباض میان‌بند هستند.
- (۲) همه آن‌ها در آغاز انقباض ماهیچه‌های موجود در دیواره مری نقش دارند.
- (۳) همه آن‌ها دارای مرکزی برای صدور دستور انقباض ماهیچه شکمی هستند.
- (۴) فقط بعضی از آن‌ها فعالیت مرکز بلع را که در نزدیک آن قرار دارد مهار می‌کند.

۲۵- با فرض عدم بروز جهش در یک جمعیت انسانی، کدام ویژگی می‌تواند درباره یکی از سازوکارهای حفظ‌کننده گوناگونی

در جمعیت صادق باشد؟

- (۱) ممکن است باعث افزایش تنوع دگره (الل)های خزانه ژنی شود.
- (۲) ممکن است بر فردی دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) خالص اثر بگذارد.
- (۳) ممکن است باعث تغییر در فامینک (کروماتید)های خواهری شود.
- (۴) ممکن است احتمال انتقال یک دگره (الل) به نسل بعد را افزایش دهد.

۲۶- کدام دو ویژگی، تارهای ماهیچه‌ای قرمز را از تارهای ماهیچه‌ای سفید متمایز می‌کند؟

- (۱) تعداد بیشتر آنزیم‌های تجزیه‌کننده ATP در سارکومرهای آن و سرعت انقباض کمتر
- (۲) پمپ‌های کلسیمی بیشتر در شبکه آندوپلاسمی و انجام بیشتر تنفس هوازی
- (۳) داشتن میوگلوبین بیشتر و تولید لاکتیک‌اسید کمتر در نتیجه تجزیه گلوکز
- (۴) مجاورت با تعداد بیشتری رگ خونی و تعداد راکیزه (میتوکندری) کمتر

۲۷- در بخش ابتدایی روده باریک، مواد ساخته شده توسط گروهی از اندام‌های دستگاه گوارش با کیموس مخلوط می‌شوند. کدام عبارت، در خصوص این اندام‌ها درست است؟

(۱) همه آن‌ها، pH محتویات دوازدهه را افزایش می‌دهند.

(۲) همه آن‌ها، فاقد شبکه‌های عصبی روده‌ای هستند.

(۳) یکی از آن‌ها، اندامی کیسه‌مانند در بخش پشتی کبد است.

(۴) فقط برخی از آن‌ها، انشعابی از سرخرگ آئورت را دریافت می‌کنند.

۲۸- با توجه به واکنش‌های تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز در یک یاخته پاراننشیمی گیاه حرا، در کدام واکنش زیر، به‌طور حتم واکنش‌دهنده ذکر شده اکسایش می‌یابد؟

(۱) تبدیل پیرووات به ترکیب دو کربنی

(۲) واکنش تولید قند سه کربنی تک‌فسفاته

(۳) تبدیل قند تک‌فسفاته به ترکیب دو فسفاته

(۴) تبدیل مولکول شش کربنی به مولکول پنج کربنی

۲۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در گروهی از جانوران، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند. در ارتباط با این جانوران، کدام مورد درست است؟

(۱) در همه آن‌ها، تخمکی وجود دارد که بدون انجام لقاح، هسته خود را تقسیم می‌کند.

(۲) در فقط بعضی از آن‌ها، پس از دو برابر شدن فام‌تن‌ها جانوری تک‌لاد ایجاد می‌شود.

(۳) در همه آن‌ها، فرد ایجاد شده با این روش‌ها، جنسیت مشابهی با مادر خود دارد.

(۴) در فقط بعضی از آن‌ها، بدون نیاز به تقسیم رشتمان، زاده جانور ایجاد می‌شود.

۳۰- با فرض ممکن بودن ازدواج‌های زیر، در کدام ازدواج، اگر فرزندی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) مشابه پدر متولد شود، به‌طور حتم، حاصل لقاح یک گامت نو ترکیب و یک گامت والدی است؟ (امکان کراسینگ‌اور فقط در مادر وجود دارد.)

ژن‌نمود پدر ژن‌نمود مادر

$$\frac{A}{a} \frac{B}{b} \frac{c}{C} \times \frac{a}{a} \frac{b}{B} \frac{C}{c} \quad (۲)$$

$$\frac{A}{A} \frac{B}{B} \frac{C}{C} \times \frac{A}{a} \frac{b}{b} \frac{C}{c} \quad (۴)$$

ژن‌نمود پدر ژن‌نمود مادر

$$\frac{a}{A} \frac{B}{b} \frac{c}{C} \times \frac{A}{a} \frac{B}{b} \frac{C}{c} \quad (۱)$$

$$\frac{a}{a} \frac{b}{b} \frac{C}{C} \times \frac{A}{a} \frac{b}{B} \frac{c}{C} \quad (۳)$$

۳۱- چند مورد، درباره همه یاخته‌هایی که می‌توانند درون کیسه رویانی در فرایند لقاح شرکت کنند، درست است؟
الف - در اثر تقسیم میتوز در بخش متورم مادگی ایجاد شده‌اند.

ب - در ابتدای تشکیل آن‌ها، دو لایه پوشش اطراف آن‌ها را احاطه کرده‌اند.

ج - نسبت به یاخته مجاور خود، سیتوپلاسم بیشتری را از یاخته سازنده دریافت کرده‌اند.

د - یاخته تخم حاصل از آن‌ها، بافتی را ایجاد می‌کند که در آینده، در تغذیه رویان نقش دارد.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۳۲- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر درباره گونه‌ای از گل‌های مغربی که توسط هوگو دووری کشف شد، درست است؟ اگر در تقسیم میوز یاخته کیسه گرده، جدا نشدن همه فام‌تن (کروموزوم)ها در تقسیم میوز رخ دهد و با فرض اینکه همه یاخته‌های حاصل از تقسیم، در نهایت اسپرم‌هایی ایجاد کنند که با یاخته‌های تخم‌زای طبیعی لقاح یابند،

(۱) اول - بعضی از اسپرم‌ها و تخم‌های اصلی، $4n$ هستند

(۲) دوم - بعضی از اسپرم‌ها و تخم‌های اصلی، $2n$ هستند

(۳) دوم - نیمی از تخم‌های غیرطبیعی، گیاهانی نازا تولید می‌کنند

(۴) اول - نیمی از تخم‌های اصلی، دگره (الل)های یاخته تخم‌زا را دارند

۳۳- مطابق مطالب کتاب درسی، جانداران پُریاخته‌ای وجود دارند که می‌توانند مواد آلی موردنیاز خود را از ریشه گیاه به دست آورند. کدام مورد، وجه تمایز این جانداران از هر دو گروه مهم باکتری‌های همزیست با گیاهان محسوب می‌شود؟

(۱) همه آن‌ها، در سطح ریشه گیاه رشد و زندگی می‌کنند.

(۲) همه آن‌ها، فاقد آنزیم مصرف‌کننده نیتروژن مولکولی هستند.

(۳) بعضی از آن‌ها، می‌توانند بر مقدار مواد معدنی خاک تأثیر بگذارند.

(۴) بعضی از آن‌ها، ساختار جذب‌کننده مواد آلی را وارد ریشه می‌کنند.

۳۴- نوع نوکلئوتیدهایی که یک آنزیم برش‌دهنده، پیوند فسفودی‌استر بین آن‌ها را می‌شکند، با آنزیم $EcoR$ مشابه است. اگر انتهای چسبنده ایجاد شده توسط این آنزیم، دو نوکلئوتید داشته باشد، کدام گزینه می‌تواند جایگاه تشخیص این آنزیم باشد؟

GATGCATC
CTACGTAG (۴)

GAATTC
CTTAAG (۳)

CGAT
GCTA (۲)

GATC
CTAG (۱)

۳۵- در ارتباط با یاخته‌های قرارگرفته در بین لوله‌های زامه‌ساز یک مرد بالغ، کدام عبارت نادرست است؟

(۱) همانند برخی از یاخته‌های غده فوق کلیه، هورمون مؤثر در افزایش ابعاد ماهیچه‌ها را ترشح می‌کنند.

(۲) همانند برخی از یاخته‌های لوله اسپرم‌ساز، تحت تأثیر ترشحات بخش پیشین هیپوفیز قرار می‌گیرند.

(۳) نسبت به زامه‌زا (اسپرماتوگونی)، حجم بیشتری از سیتوپلاسم خود را به هسته اختصاص داده‌اند.

(۴) برخلاف زام‌یاخته (اسپرماتوسیت)های اولیه، توانایی رشتمان (میتوز) و ظاهر بیضی‌شکل دارند.

۳۶- از بین دو نوع ساختار شبیه به قیف در کلیه‌ها، کدام مورد، ساختاری با تعداد کمتر را از ساختار فراوان‌تر متمایز می‌کند؟

(۱) ارتباط تنگاتنگی با رگ‌های خونی برقرار کرده است.

(۲) یاخته‌های دیواره آن فاقد توانایی بازجذب مواد مفید هستند.

(۳) ساختار آن برای انجام نخستین مرحله تشکیل ادرار متناسب شده است.

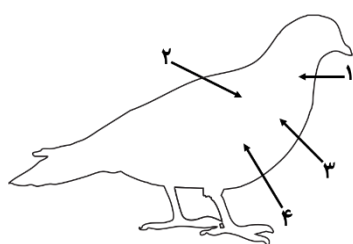
(۴) میزان حجم ادرار موجود در آن، تحت تأثیر تنظیم هورمونی قرار گرفته است.

۳۷- باتوجه به صفت رنگ در جمعیت نوعی ذرت (مطرح‌شده در کتاب درسی)، در صورتی که همه زاده‌های حاصل از آمیزش دو ذرت، دارای رخ نمود (فنوتیپ) یکسان باشند، کدام مورد درباره این دو ذرت، به‌طور حتم درست است؟

(۱) ژن نمود (ژنوتیپ) دو والد یکسان است. (۲) ژن نمود (ژنوتیپ) والدین و زاده‌ها یکسان است.

(۳) والدین در همه جایگاه‌های ژنی خود خالص هستند. (۴) همه زاده‌های آن‌ها، رخ نمود حدواسط یا آستانه‌ای دارند.

- ۳۸- در کدام فرد، افزایش تعداد و فعالیت یاخته‌های دستگاه ایمنی دور از انتظار است؟
 (۱) فردی که طی نوعی بیماری، دچار تخریب یاخته‌های جزایر لانگرهانس شده است.
 (۲) فردی که به میزان زیادی تحت تأثیر تنش‌های طولانی مدت قرار گرفته است.
 (۳) فردی که به دلیل ابتلا به ام.اس، دچار تخریب یاخته‌های پشتیبان شده است.
 (۴) فردی که دچار افزایش فعالیت ترشحی غده تیموس شده است.
- ۳۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در یاخته بافت پارانشیم هوادار نوعی گیاه آبی که از گلوکز برای ساختن ATP استفاده می‌کند، کدام یک از موارد زیر، در هر دو روش اصلی تأمین انرژی در این یاخته، به‌طور حتم دیده می‌شود؟
 (۱) افزوده شدن گروه فسفات به ترکیب اکسایش یافته (۲) آزاد شدن کربن دی‌اکسید از نوعی ترکیب سه‌کربنی
 (۳) تبدیل شدن مولکول شش‌کربنی به مولکول پنج‌کربنی (۴) تبدیل ترکیب اسیدی سه‌کربنی به یک بنیان اسیدی
- ۴۰- در خصوص وضعیت دریچه‌ها در زمان‌های مختلف از چرخه قلبی، کدام مورد همواره صحیح است؟
 (۱) در مرحله‌ای که قطعات دریچه مرکزی قلب به سمت بالا رفته‌اند، عقبی‌ترین دریچه قلب بسته است.
 (۲) در مرحله‌ای که حجم خون دهلیزها به حداقل می‌رسد، جلویی‌ترین دریچه قلب بسته می‌شود.
 (۳) در مرحله‌ای که فعالیت الکتریکی هر دو بطن آغاز می‌شود، دریچه سینی آئورتی باز می‌شود.
 (۴) در مرحله‌ای که کوتاه‌ترین موج نوار قلب ثبت می‌شود، کوچک‌ترین دریچه قلب باز می‌شود.
- ۴۱- کدام عبارت در ارتباط با یک پسر ۱۶ ساله و سالم، عبارت زیر را به‌طور نامناسب تکمیل می‌کند؟
 نوعی هورمون که
 (۱) باعث کاهش ذخایر گلیکوژن کبدی می‌شود، با سازوکار بازخورد منفی تنظیم می‌شود
 (۲) رشد طولی استخوان‌ها را تحریک می‌کند، تحت تأثیر هورمون آزادکننده ترشح می‌شود
 (۳) کلسیم را از ماده زمینه‌ای استخوان جدا می‌کند، باعث افزایش جذب ویتامین D در روده می‌شود
 (۴) در جسم یاخته‌ای نوروهای هیپوتالاموس ساخته می‌شود، با سازوکار بازخورد مثبت تنظیم می‌شود
- ۴۲- با فرض اینکه بخش‌های مشخص شده در شکل زیر، مناطقی درون بدن جانور را نشان دهد، کدام عبارت نادرست است؟
 (۱) در حدود منطقه «۱»، لوله‌ای وجود دارد که غذا را وارد محل نرم شدن آن می‌کند.
 (۲) در حدود منطقه «۲»، اندامی در فاصله بین دو بخش حجیم‌شده لوله گوارش قرار دارد.
 (۳) در حدود منطقه «۳»، بخش کیسه‌مانندی وجود دارد که به تبادل گازها با خون می‌پردازد.
 (۴) در حدود منطقه «۴»، ماهیچه‌هایی وجود دارند که با کمک سنگریزه‌ها، غذا را آسیاب می‌کنند.
- ۴۳- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام دو ویژگی نمی‌توانند مربوط به یک جاندار باشند؟
 (۱) جذب و مصرف آمونیوم موجود در خاک و تولید اکسیژن طی فرایندهای زیستی
 (۲) ساخت نوع خاصی سبزینه (کلروفیل) و تولید مقداری آب طی واکنش‌های فتوسنتزی
 (۳) استفاده از واکنش‌های اکسایش برای تأمین انرژی و جذب نور خورشید با کمک رنگیزه‌های ارغوانی
 (۴) برانگیختگی الکترون‌های سبزینه (کلروفیل) a و استفاده از انواعی از گازهای جو برای تولید ترکیبات آلی



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

در فرایند نفس کشیدن انسان، هر زمانی که ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی در حال باشند،

- (۱) استراحت - فشار مایع بین دو لایه پرده جنب افزایش پیدا می‌کند
- (۲) انقباض - حجم قفسه سینه افزایش و جناغ به سمت جلو حرکت می‌کند
- (۳) استراحت - خمیدگی مهم‌ترین ماهیچه در فرایند تنفس آرام، کاهش پیدا می‌کند
- (۴) انقباض - انقباض ماهیچه‌های ناحیه شکم نیز به خروج هوا از شش‌ها کمک می‌کند

۴۵- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

در باکتری اشرشیا کلائی، نوعی جهش کوچک در یکی از ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز که، به‌طور حتم

- (۱) رمز پایان را به رمز یک آمینواسید تبدیل می‌کند - نوعی جهش دگر معنا است
- (۲) باعث افزایش طول پلی‌پپتید می‌شود - تعداد نوکلئوتیدهای رنای پیک را بیشتر می‌کند
- (۳) منجر به تغییر تعداد نوکلئوتیدهای ژن می‌شود - به تغییر در چارچوب خواندن می‌انجامد
- (۴) رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می‌کند - نوعی جهش جانشینی است



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | شبیه ساز کنکور سراسری



دوره ققنوس ماز



بازگشت به آرامش، تمرکز و آمادگی برای کنکور ۱۴۰۴

دفترچه شماره ۲

دوشنبه ۲۳ تیر ماه ۱۴۰۴

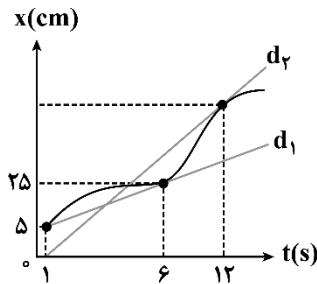
ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سؤال
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	۷۵ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

۴۶- متحرکی با شتاب ثابت از حال سکون حرکت خود را بر خط راست آغاز می‌کند. اگر جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 5s$ ، ۹۶ متر کم‌تر از جابه‌جایی متحرک در ۳ ثانیه سوم حرکت باشد، اندازه شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) ۸ (۳) ۳ (۴) ۶

۴۷- شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که بر روی محور x در حال حرکت است. اگر تندی متحرک در لحظه ۱۲s، دو برابر تندی متحرک در لحظه ۶s باشد، سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی ۶s تا ۱۲s چند $\frac{cm}{s}$ است؟ (خطوط d_1 و d_2 به ترتیب در لحظات ۶s و ۱۲s بر نمودار مماس هستند).

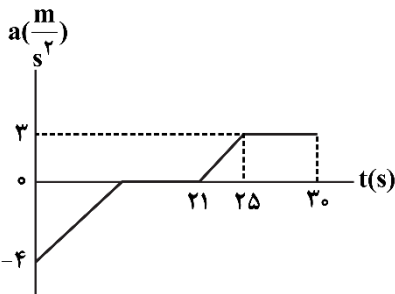


- (۱) ۱۰/۵ (۲) ۸/۵ (۳) ۷/۵ (۴) ۱۲/۵

۴۸- خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ از حال سکون، شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت $36 \frac{km}{h}$ از آن سبقت می‌گیرد. پس از گذشت چند ثانیه، خودرو به کامیون می‌رسد؟

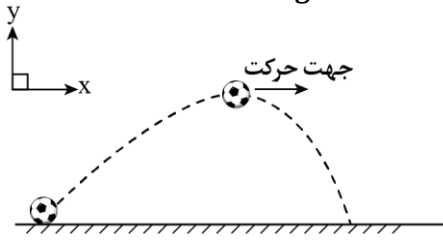
- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۸ (۴) ۳۶

۴۹- نمودار شتاب - زمان متحرکی که با سرعت اولیه $30 \frac{m}{s}$ در جهت محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر شتاب متوسط متحرک در مدت ۳۰ ثانیه صفر باشد، در مدتی که متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کند، چند متر جابه‌جا شده است؟



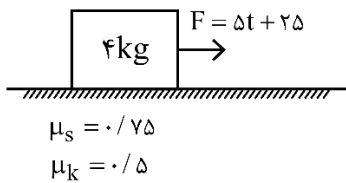
- (۱) ۹۳ (۲) ۹۳/۵ (۳) ۹۴ (۴) ۹۴/۵

- ۵۰- شکل زیر، مسیر حرکت توپی به جرم ۴۰۰ گرم را نشان می‌دهد. اگر نیروی مقاومت هوا در بالاترین نقطه مسیر حرکت توپ، برابر ۳ نیوتون باشد، بردار شتاب حرکت گلوله در این نقطه در SI کدام است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$



- (۱) $-3\vec{i} - 4\vec{j}$
 (۲) $+3\vec{i} - 4\vec{j}$
 (۳) $-7/5\vec{i} - 10\vec{j}$
 (۴) $+7/5\vec{i} - 10\vec{j}$

- ۵۱- در شکل زیر، جسم در ابتدا ساکن است. از لحظه $t=0$ ، نیروی افقی $F = 5t + 25$ (بر حسب نیوتون) را به مدت ۲ ثانیه بر جسم اثر می‌دهیم. در این مدت، بیش‌ترین نیرویی که سطح افقی به جسم وارد می‌کند، چند برابر کم‌ترین نیرویی است که سطح افقی به جسم وارد می‌کند؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$



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

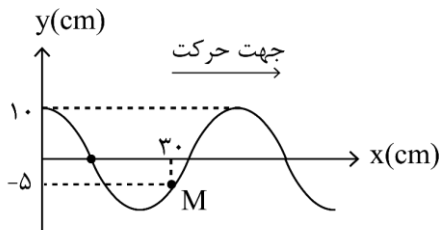
- ۵۲- یک تلسکوپ فضایی در ارتفاع تقریبی ۱۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین به دور زمین می‌چرخد. شتاب گرانشی در این فاصله چند واحد SI است؟ $(R_E = 6400 \text{ km}, g_0 = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) $7/6$ (۲) $5/6$ (۳) $6/4$ (۴) $8/4$

- ۵۳- ژئوفیزیک‌دانی با استفاده از یک آونگ ساده به طول ۱۷cm که ۷۲ نوسان کامل را در ۶۰s انجام می‌دهد، شتاب گرانش زمین را در مکانی خاص تعیین می‌کند. وی مقدار شتاب گرانش را در این مکان تقریباً چند متر بر مربع ثانیه به‌دست می‌آورد؟ $(\pi^2 \approx 10)$

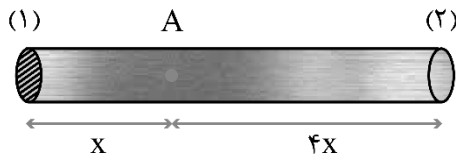
- (۱) $9/8$ (۲) $9/6$ (۳) $10/2$ (۴) 10

- ۵۴- یک موج عرضی در لحظه $t=0$ به‌صورت مقابل در طنابی ایجاد شده است. اگر سرعت ذره M در لحظه $t=1s$ برای اولین بار صفر شود، سرعت انتشار موج چند $\frac{cm}{s}$ است؟



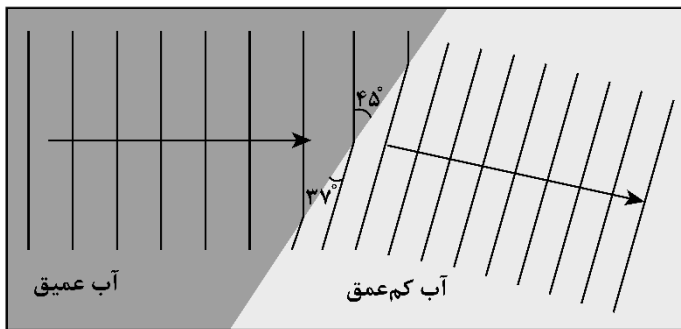
- (۱) $7/5$
 (۲) 15
 (۳) $3/75$
 (۴) 8

۵۵- با چکش به محل نشان داده شده A بر روی میله فلزی ضربه محکمی زده می شود و صوت در دو محیط هوا و فلز منتشر می شود. در این صورت اختلاف زمانی دو صوتی که به انتهای (۲) میله می رسند ۰/۱۲s بیش تر از اختلاف زمانی دو صوتی است که به انتهای (۱) میله می رسند. اگر طول میله ۸۰ متر باشد، تندی انتشار صوت در فلز چند متر بر ثانیه است؟ ($v_{\text{صوت در هوا}} = ۳۲۰ \frac{\text{m}}{\text{s}}$)



- (۱) ۱۶۰۰
(۲) ۱۹۲۰
(۳) ۲۲۴۰
(۴) ۲۴۰۰

۵۶- شکل زیر، جبهه های امواج سطحی آب را نشان می دهد که با تندی $۵ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در قسمت عمیق حرکت می کنند و به سمت قسمت کم عمق می روند. تندی انتشار این امواج در قسمت کم عمق چند متر بر ثانیه است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)

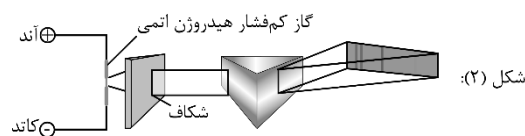
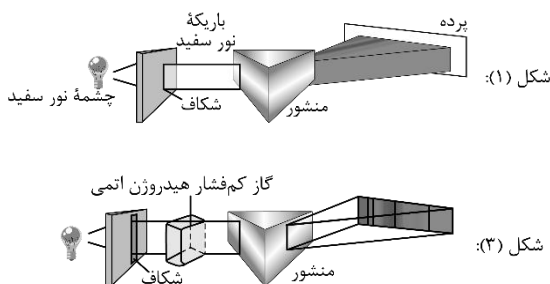


- (۱) $3\sqrt{2}$
(۲) $6\sqrt{2}$
(۳) ۳
(۴) ۶

۵۷- در کدام یک از موارد زیر از بازتاب امواج الکترومغناطیسی استفاده می شود؟

- (۱) اجاق خورشیدی - آنتن بشقابی
(۲) اجاق خورشیدی - میکروفون سهموی
(۳) سونار - آنتن بشقابی
(۴) سونار - میکروفون سهموی

۵۸- در شکل های زیر، سه طیف نشان داده شده است. از چند مورد از آن ها می توان برای شناسایی عناصر استفاده کرد؟



- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

۵۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر با توجه به الگوهای اتمی صحیح است؟

الف: مدل اتمی بور می‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

ب: طبق مدل اتمی تامسون، اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز اتم است.

پ: مدل اتمی بور فقط برای اتم هیدروژن درست است.

ت: طبق مدل رادرفورد، طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۶۰- نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزا بر حسب زمان برای یک نمونه مطابق شکل است. $\frac{N_0}{N}$ کدام است؟

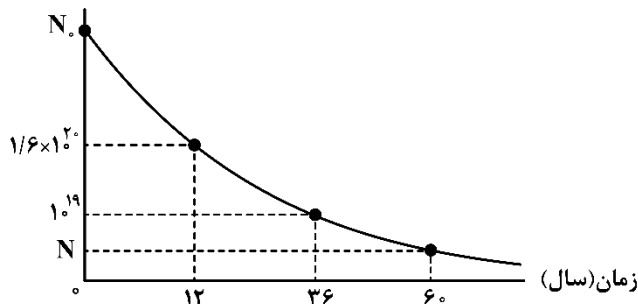
(۱) ۵۱۲

(۲) ۲۰۴۸

(۳) ۱۰۲۴

(۴) ۲۵۶

تعداد هسته‌های مادر پرتوزا



۶۱- مطابق شکل، دو کره کوچک فلزی و مشابه در فاصله r از هم قرار دارند و یکدیگر را با نیروی الکتریکی دفع می‌کنند.

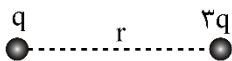
اگر دو کره را به هم تماس دهیم و در فاصله $\frac{r}{4}$ از هم قرار دهیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها چند برابر می‌شود؟

(۱) $\frac{4}{3}$

(۲) $\frac{16}{3}$

(۳) $\frac{8}{3}$

(۴) $\frac{32}{3}$



۶۲- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10^4 \frac{N}{C}$ که جهت آن قائم است، ذره‌ای با بار الکتریکی $2\mu C$ به جرم $5g$

را رها می‌کنیم. کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

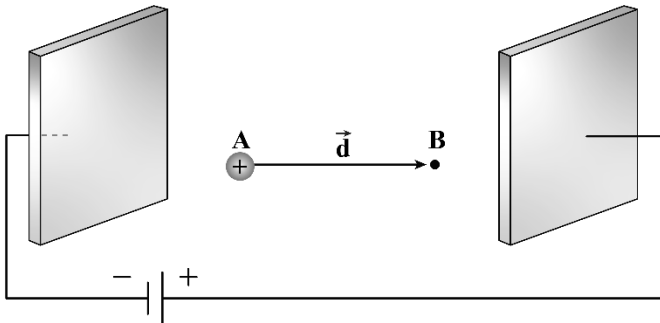
(۱) اگر جهت میدان به سمت پایین باشد، ذره در حال تعادل قرار می‌گیرد.

(۲) اگر جهت میدان به سمت بالا باشد، ذره در حال تعادل قرار می‌گیرد.

(۳) اگر جهت میدان به سمت پایین باشد، اندازه شتاب ذره $6 \frac{m}{s^2}$ می‌شود.

(۴) اگر جهت میدان به سمت بالا باشد، اندازه شتاب ذره $6 \frac{m}{s^2}$ می‌شود.

۶۳- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، پروتونی از نقطه A با تندی v_1 به سمت نقطه B پرتاب شده و در نهایت در نقطه B متوقف می‌شود. اگر جای قطب‌های باتری عوض شود و پروتون را در نقطه A با همان سرعت اولیه پرتاب کنیم، پروتون با چه تندی‌ای به نقطه B می‌رسد؟



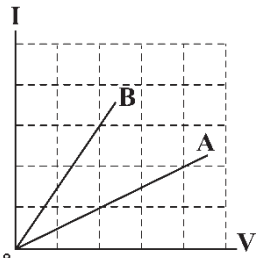
(۱) v_1

(۲) $2v_1$

(۳) $\sqrt{2}v_1$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}v_1$

۶۴- شکل زیر، نمودار $I-V$ را برای دو رسانای A و B نشان می‌دهد. دو سر مقاومت B را به ولتاژ V_1 و دو سر مقاومت A را به ولتاژ $4V + V_1$ می‌بندیم و از هر دو مقاومت جریان الکتریکی یکسانی می‌گذرد. V_1 چند ولت است؟



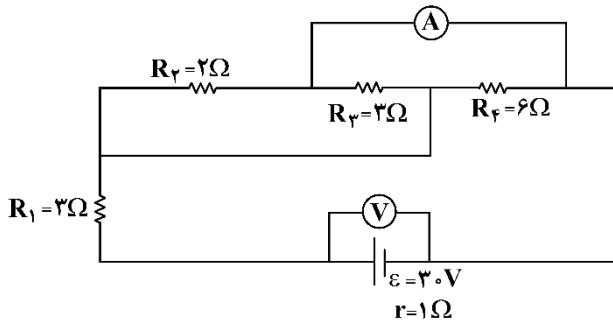
(۱) ۸

(۲) ۶

(۳) ۴

(۴) ۲

۶۵- در مدار شکل زیر، اعدادی که آمپرسنج ایده‌آل و ولتسنج ایده‌آل نشان می‌دهند، در SI به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



(۱) $24V, 1A$

(۲) $6V, 1A$

(۳) $6V, 5A$

(۴) $24V, 5A$

۶۶- اگر از یک باتری، جریان‌های $2A$ یا $3A$ خارج شود، توان خروجی از آن یکسان است. اگر یک مقاومت که اندازه آن 4 برابر مقاومت درونی باتری است را به آن وصل کنیم، جریان خروجی از باتری چند آمپر می‌شود؟

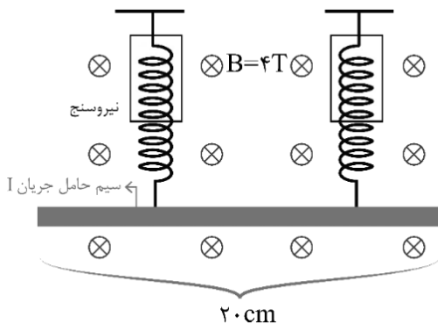
(۴) $2/5$

(۳) 2

(۲) 1

(۱) $0/5$

۶۷- در شکل زیر، نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان می‌دهند. اگر بدون تغییر جهت جریان، فقط بزرگی جریان عبوری از سیم را $6A$ کاهش دهیم، هریک از نیروسنج‌ها چند نیوتون را نشان می‌دهد و جریان عبوری از سیم در چه جهتی است؟



(۱) $2/4$ - راست

(۲) $2/4$ - چپ

(۳) $4/8$ - راست

(۴) $4/8$ - چپ

۶۸- هر یک از موارد زیر به ترتیب توصیفی، از کدام دسته از مواد براساس خاصیت مغناطیسی است؟

الف: دوقطبی‌های مغناطیسی وابسته به آن‌ها به‌طور کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند.

ب: از این مواد در ساخت هسته پیچ‌ها و سیم‌لوله‌ها و آهنربای الکتریکی استفاده می‌شود.

پ: اورانیم، پلاتین و آلومینیم، از این دسته مواد مغناطیسی‌اند.

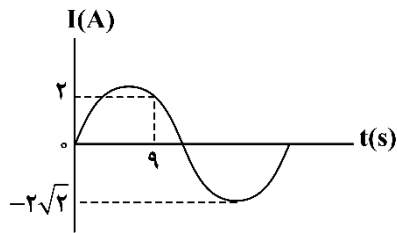
(۱) فرومغناطیس، فرومغناطیس نرم، دیامغناطیس

(۲) پارامغناطیس، فرومغناطیس نرم، پارامغناطیس

(۳) فرومغناطیس، فرومغناطیس سخت، پارامغناطیس

(۴) پارامغناطیس، فرومغناطیس سخت، دیامغناطیس

۶۹- نمودار تغییرات جریان سینوسی متناوب عبوری از مقاومت $R = 5\Omega$ بر حسب زمان، مطابق شکل است. توان مصرفی مقاومت در لحظه $t = 20s$ چند وات است؟



۱۰ (۱)

۲۰ (۲)

۳۰ (۳)

۴۰ (۴)

۷۰- اسفنجی به شکل مکعب مستطیل با ابعاد $10\text{cm} \times 6\text{cm} \times 2\text{cm}$ و چگالی $\frac{g}{\text{cm}^3}$ را بر روی حوض پر از آب قرار می‌دهیم. این اسفنج حداقل باید چند گرم آب جذب کند تا در آب حوض فرو رود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و حجم اسفنج در اثر جذب آب تغییر نمی‌کند).

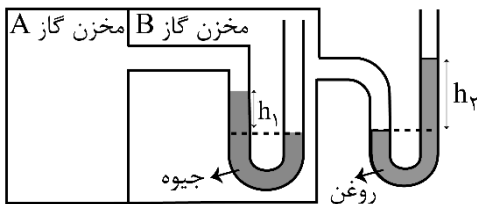
۹۶ (۴)

۱۲۰ (۳)

۴۸ (۲)

۷۲ (۱)

۷۱- در شکل مقابل، اگر فشار پیمانه‌ای مخزن گاز B برابر 3200Pa و ارتفاع h_1 نصف ارتفاع h_2 باشد، فشار پیمانه‌ای مخزن گاز A چند کیلوپاسکال است؟ ($\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{\text{cm}^3}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{\text{cm}^3}$, $g = 10 \frac{N}{kg}$)



۵۱/۲ (۱)

۲۴ (۲)

-۵۱/۲ (۳)

-۲۴ (۴)

۷۲- شخصی یک تکه سنگ 100g گرمی را از زمین برداشته و با تندی $16 \frac{m}{s}$ از ارتفاع $1/5$ متری سطح زمین به سمت چراغی در ارتفاع 6 متری از سطح زمین پرتاب می‌کند. اگر سنگ با تندی $10 \frac{m}{s}$ به چراغ برخورد کند، کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

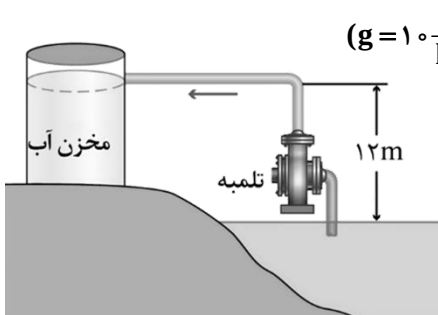
-۷/۸ (۴)

-۴/۵ (۳)

-۳/۳ (۲)

-۱/۸ (۱)

۷۳- در شکل زیر، توان ورودی تلمبه برقی، ۴ کیلووات است و در هر دقیقه یک متر مکعب آب با چگالی $\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را



با تندی $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ وارد مخزن می‌کند. بازده این تلمبه چند درصد است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

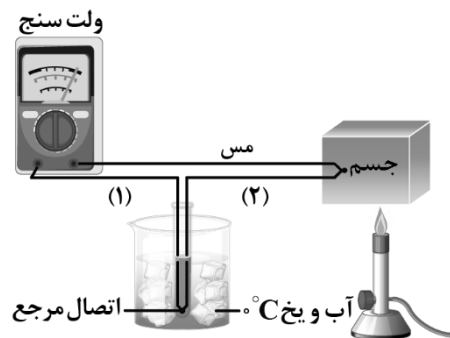
(۱) ۲۰

(۲) ۳۰

(۳) ۵۰

(۴) ۸۰

۷۴- شکل زیر، مربوط به طرح‌واره کدما دماسنج می‌باشد و کدام یک از سیم‌های (۱) یا (۲) از جنس کنستانتان است؟



(۱) (بیشینه - کمینه)، سیم (۱)

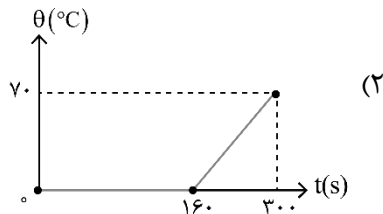
(۲) (بیشینه - کمینه)، سیم (۲)

(۳) ترموکوپل، سیم (۱)

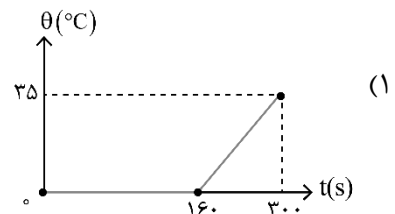
(۴) ترموکوپل، سیم (۲)

۷۵- به $5 \text{ kg} / 5^\circ\text{C}$ یخ صفر درجه سلسیوس با گرم‌کنی با توان 1050 W به مدت ۵ دقیقه گرما می‌دهیم. نمودار تغییرات دمای آن بر حسب زمان در کدام گزینه به درستی رسم شده است؟

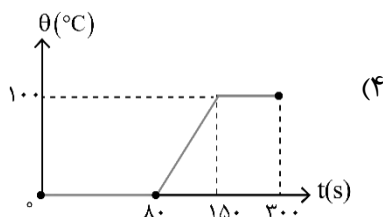
$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, L_V = 2100 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$$



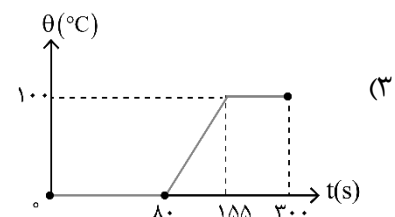
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۷۶- کدام مطلب درباره اتم اولین عنصر از دسته d دوره چهارم که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی کند، نادرست است؟

- (۱) شمار الکترون های ظرفیتی آن با شمار الکترون های ظرفیتی اتم اکسیژن برابر است.
- (۲) تعداد زیرلایه های نیمه پر در هر اتم آن، ۲ برابر تعداد زیرلایه های نیمه پر در اتم پانزدهمین عنصر دسته p است.
- (۳) تفاوت عدد اتمی آن با عدد اتمی اولین عنصری که با عنصری با عدد اتمی ۱۱۱ در یک گروه قرار دارد، برابر ۴ است.
- (۴) مجموع شمار الکترون هایی با اعداد کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ ، $l = 1/5$ برابر شمار الکترون هایی با $n = 2$ در این اتم است.

۷۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) سحابی ها مجموعه هایی گازی از عناصر هیدروژن و هلیوم بوده و کهکشان ها را ایجاد می کنند.
- (۲) ۸ عنصری که بیشترین درصد فراوانی را در سیاره مشتری دارند، در دمای اتاق به حالت گازی یافت می شوند.
- (۳) ایزوتوپ های مربوط به یک عنصر فقط در برخی از خواص شیمیایی مانند میزان واکنش پذیری شبیه به هم هستند.
- (۴) فضاپیماهای وویجر مأموریت داشتند ترکیب های شیمیایی در اتمسفر سیاره عطارد و ترکیب درصد این مواد را تهیه کنند.

۷۸- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

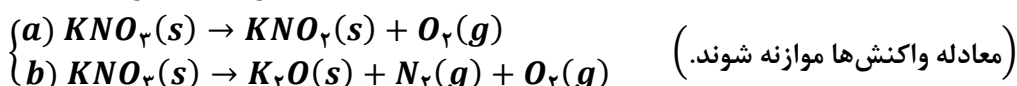
- الف - در ساختار لایه ای اتم، احتمال حضور الکترون پیرامون هسته، در یک فضای محدود بیشتر از سایر نقاط است.
- ب - با استفاده از رنگ شعله سدیم اکسید، می توان نوع آنیون و کاتیون موجود در ساختار آن را مشخص کرد.
- ج - در ۸ مورد از عناصر موجود در تناوب چهارم جدول دوره ای، لایه الکترونی $n = 3$ کاملاً پر از الکترون است.
- د - تفاوت سطح انرژی لایه های الکترونی $n = 6$ و $n = 7$ در اتم هیدروژن، کمتر از لایه های $n = 3$ و $n = 4$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۹- یک نمونه ۵۰/۵ گرمی از پتاسیم نیترات را بر اساس معادله a تجزیه کرده و طی این واکنش، 2240 mL گاز اکسیژن

در شرایط استاندارد تولید می شود. مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف طی واکنش a به تقریب چند درصد کاهش یافته و اگر باقی مانده KNO_3 را بر اساس معادله b در یک ظرف ۵ لیتری تجزیه کنیم، چگالی مخلوط گازها در مخزن برابر چند $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ می شود؟

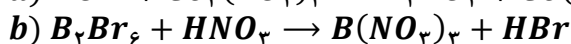
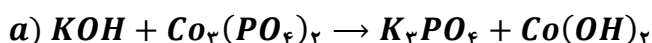
($K = 39$ و $O = 16$ و $N = 14$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۱) $3/24 - 10/3$ (۲) $1/62 - 10/3$ (۳) $1/62 - 6/3$ (۴) $3/24 - 6/3$

۸۰- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) لایه آخر هواکره، دارای کاتیونهای تک‌اتمی و اتمهای نافلزی بوده ولی فاقد کاتیونهای چنداتمی است.
 - (۲) نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در هر مولکول از ید پنتاکلرید، برابر با مقدار عدد اتمی اولین فلز جدول دوره‌ای است.
 - (۳) قیمت هر گرم گاز طبیعی، بیشتر از هر گرم زغال سنگ بوده ولی گرمای کمتری از سوختن هر گرم از آن حاصل می‌شود.
 - (۴) زمین، بخش زیادی از گرمای جذب شده از خورشید را به صورت پرتوهای با طول موج کمتر از 700 nm بازتاب می‌دهد.
- ۸۱- بعد از موازنه معادله واکنش‌های a و b ، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش a ، چند برابر مجموع ضرایب استوکیومتری مواد اکسیژن‌دار در واکنش b است و به ازای تولید ۶ مول فراورده مولکولی در واکنش b ، چند مول B_2Br_6 مصرف می‌شود؟



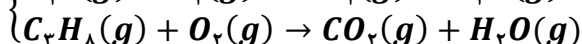
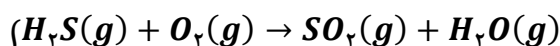
(۴) ۱ - ۲

(۳) ۱/۵ - ۱

(۲) ۱/۵ - ۲

(۱) ۱/۵ - ۱

- ۸۲- اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن سولفید و پروپان به‌طور کامل بسوزند و طی این فرایند مقدار $15/36\text{ L}$ گاز گوگرد دی‌اکسید با چگالی $1/25\text{ g.L}^{-1}$ به همراه $19/8$ گرم آب تولید کنند، چند درصد حجمی از مخلوط اولیه را در شرایط STP ، گاز هیدروژن سولفید تشکیل می‌دهد؟ ($S = 32$ و $O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$: g.mol^{-1})



(معادله واکنش‌ها را موازنه کنید.)

(۴) ۶۰

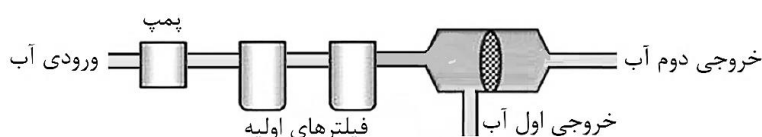
(۳) ۴۰

(۲) ۳۰

(۱) ۲۰

۸۳- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) بخش زیادی از $NaCl$ استخراج شده از آب دریا، برای تهیه فلز سدیم و گاز کلر وارد سلول الکترولیتی می‌شود.
 - (۲) با افزایش جرم مولی مولکول هالوژن‌ها، نیروی بین مولکولی همانند میزان واکنش‌پذیری آن‌ها، افزایش می‌یابد.
 - (۳) از جمله کاربردهای $NaCl$ ، تهیه خمیر کاغذ، پارچه، رنگ، پلاستیک و همچنین در صنعت نفت است.
 - (۴) بین ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه ۱۷، یک اسید با K_a بزرگ، دارای حداقل دمای جوش است.
- ۸۴- تصویر زیر، نمایی از فرایند انجام شده در نوعی از دستگاه تصفیه آب به کمک غشای نیمه‌تراوا را نشان می‌دهد:



با توجه به فرایند انجام شده، چه تعداد از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- الف - وجود فیلترهای اولیه در این دستگاه، مدت زمان قابل استفاده از غشای نیمه‌تراوا را موجود در آن را افزایش می‌دهد.
- ب - انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در محلول خارج شده از خروجی دوم، بیشتر از محلول خارج شده از خروجی اول است.
- ج - با توقف فعالیت پمپ موجود در این دستگاه، ذرات آب در طول غشای نیمه‌تراوا به سمت محلول غلیظ‌تر حرکت می‌کنند.
- د - محلول خارج شده از خروجی اول آب، فاقد مواد سمی بوده و از آن می‌توان برای آشامیدن استفاده کرد.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۸۵- مقدار ۱۸۰ گرم محلول سیرشده از یک نمک با دمای 55°C را گرما می‌دهیم تا آب خود را از دست داده و ۶۰ گرم نمک خشک به دست آید. اگر در محلول سیرشده این نمک در دمای 5°C ، جرم حلال ۴ برابر جرم حل‌شونده باشد، ضریب θ در معادله خطی انحلال‌پذیری برای این نمک، کدام است؟

- (۱) ۰/۲۵ (۲) -۰/۲۵ (۳) ۰/۵ (۴) -۰/۵

۸۶- در فرمول شیمیایی کدام یک از ترکیب‌های زیر، نسبت میان شمار اتم‌ها به شمار عناصر نسبت به سایر ترکیب‌ها بیشتر است؟

- (۱) آلومینیم سولفات (۲) آهن (III) نیترات (۳) کلسیم هیدروکسید (۴) مس (I) کربنات

۸۷- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در هسته هر اتم ^{22}X برابر با ۸ عدد باشد، کدام موارد از مطالب زیر در رابطه با این عنصر درست خواهد بود؟

الف - در آرایش الکترونی این عنصر، ۷ زیرلایه پر از الکترون و یک زیرلایه نیمه پر وجود دارد.

ب - این عنصر در حالت خالص، جریان الکتریسیته را عبور داده و متعلق به گروه چهاردهم است.

ج - عنصر مورد نظر، با فلز نیکل هم‌تناوب بوده و خواص شیمیایی آن مشابه خواص شیمیایی گوگرد است.

د - شمار نوترون‌ها در هسته اتم این عنصر، ۳ برابر شمار نوترون‌ها در یکی از ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم است.

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

۸۸- اگر در واکنش زیر، به ازای مصرف ۱۶۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با غلظت ۲/۵ مولار، ۹/۸ گرم ترکیب جامد تولید شده باشد، بازده درصدی واکنش به تقریب کدام است؟ ($g \cdot \text{mol}^{-1}$: ۱۶ : ۳۹ و $O = 16$ و $K = 39$ و $Cr = 52$)

معادله واکنش موازنه شود $\text{KOH}(aq) + \text{Cr}_2\text{O}_3(s) + \text{SO}_2(g) \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(s) + \text{H}_2\text{O}(l) + \text{S}(s)$

- (۱) ۱۶/۷ (۲) ۳۳/۳ (۳) ۲۱/۴ (۴) ۴۲/۷

۸۹- کدام موارد زیر درست است؟

الف - استخراج فلز پتاسیم از ترکیب‌های حاوی این عنصر، سخت‌تر از استخراج فلز روی است.

ب - در هر عنصری از گروه چهاردهم که در حالت جامد سطح صیقلی دارد، زیرلایه $3p$ پر از الکترون است.

ج - عنصری از تناوب سوم که با عنصر ^{22}Mg هم‌گروه است، همانند فلز سدیم، به حالت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شود.

د - فراورده حاصل از واکنش گاز اکسیژن با مس (I) سولفید در معادن مس، مشابه فراورده حاصل از سوختن گوگرد است.

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

۹۰- از واکنش نمونه‌ای از یک آلکن با مقدار کافی گاز کلر، ۲۸/۴ گرم به جرم نمونه افزوده می‌شود. اگر در ساختار هر مولکول از

ترکیب سیرشده حاصل، ۱۳ پیوند اشتراکی وجود داشته باشد، جرم ترکیب آلی تولید شده طی این فرایند، چند گرم است؟

($Cl = 35.5$, $C = 12$, $H = 1$: $g \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۵۰/۸ (۲) ۵۶/۴ (۳) ۴۵/۲ (۴) ۶۳/۵

- ۹۱- با توجه به جدول زیر، تفاوت ΔH دو واکنش $N_2O(g) + O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$ و $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ پس از موازنه چند کیلوژول است؟ (در ساختار N_2O ، دو اتم نیتروژن توسط پیوند $N-N$ به یکدیگر متصل هستند).

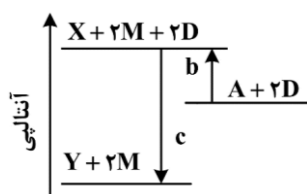
پیوند	$N=O$	$O=O$	$N-O$	$N-N$
میانگین آنتالپی پیوند ($kJ.mol^{-1}$)	۶۰۷	۴۹۵	۲۰۱	۱۶۳

(۱) ۷۵۱ (۲) ۱۶۳ (۳) ۴۷۶ (۴) ۳۲۶

- ۹۲- محلولی از هیدروژن پراکسید به حجم ۵ لیتر و غلظت ۰/۴ مول بر لیتر در اختیار داریم. اگر نیمی از هیدروژن پراکسید موجود در این محلول در طول مدت زمان ۵۰ ثانیه تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در این واکنش برابر با چند مول بر دقیقه می‌شود؟

(۱) ۰/۶ (۲) ۱/۲ (۳) ۰/۸ (۴) ۱/۶

- ۹۳- نمودار زیر، مراحل انجام یک واکنش دو مرحله‌ای را در دمای ثابت نشان می‌دهد. در رابطه با این فرایند، کدام مورد درست است؟

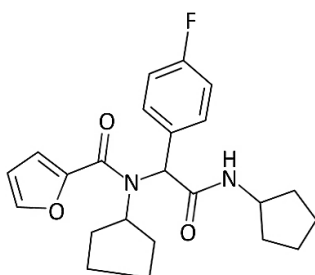


- (۱) با انجام شدن واکنش $Y \rightarrow X + 2D$ ، گرما از سامانه خارج می‌شود.
 (۲) مخلوطی از $X + 2M$ ، در مقایسه با یک مول از ماده A ناپایدارتر است.
 (۳) با انجام مرحله اول واکنش، مجموع انرژی پتانسیل مواد کاهش پیدا می‌کند.
 (۴) واکنش کلی گرماده بوده و سرعت انجام مرحله دوم آن، به یقین بیشتر از مرحله اول است.
- ۹۴- اگر یک گلوله فلزی را در استخری از آب بیندازیم، گرما از سمت گلوله به طرف نمونه آب جاری می‌شود. در رابطه با این دو نمونه ماده، کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- الف - انرژی گرمایی اولیه گلوله فلزی در مقایسه با انرژی گرمایی نهایی آن بیشتر است.
 ب - در ابتدای فرایند، انرژی جنبشی هر ذره سازنده گلوله فلزی بیشتر از هر ذره آب است.
 ج - اگر ظرفیت گرمایی گلوله کمتر از نمونه آب باشد، میزان تغییر دمای گلوله کمتر از نمونه آب خواهد بود.
 د - پس از برقراری تعادل گرمایی میان این دو نمونه ماده، گرمای ویژه آن‌ها به‌طور چشمگیری تغییر می‌کند.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ج» و «د» (۴) «الف» و «د»

- ۹۵- در رابطه با ترکیب مقابل، کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

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



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

۹۶- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

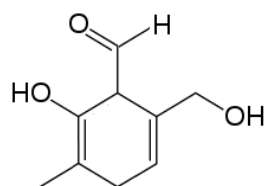
- (۱) پنبه، الیافی طبیعی است که عناصر موجود در ساختار آن مشابه استون بوده و از آن برای تهیه پرده استفاده می‌شود.
- (۲) هر مولکول از ساده‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، شامل ۵ اتم شده و این ماده، در محلول سرکه وجود دارد.
- (۳) نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در هر مولکول از استیرن، برابر با بنزن بوده و این ماده، ناقطبی به حساب می‌آید.
- (۴) در صنعت نساجی، الیاف طی فرایند ریسندگی به نخ تبدیل شده و پارچه خام نیز طی فرایند بافندگی، از نخ تولید می‌شود.

۹۷- کدام فرمول مولکولی زیر را نمی‌توان به الکل‌های سیرشده و فاقد حلقه نسبت داد؟



۹۸- چند از مطالب زیر در مورد ترکیب مقابل درست است؟

- الف - شمار جفت الکترون‌های پیوندی در این ترکیب برابر ۲۶ است.
- ب - برای سوختن کامل یک مول از آن به ۸ مول گاز اکسیژن نیاز است.
- ج - شمار پیوندهای $C-H$ در آن، ۱/۶۷ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی است.
- د - نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در ساختار آن به تقریب برابر ۱/۶ است.



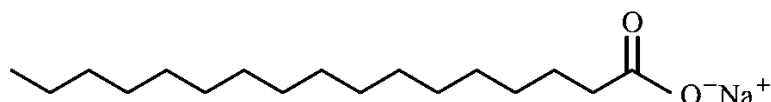
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۹۹- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- الف - آب، یک حلال قطبی است و پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب قند و شربت آبلیمو به شمار می‌رود.
- ب - نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در اوره، با نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در آن یکسان است.
- ج - مولکول‌های روغن زیتون، نامحلول در آب بوده و همانند ذرات وازلین، از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده‌اند.
- د - معروف‌ترین صابون سنتی ایران به حالت جامد بوده و به خاطر افزودنی‌های مناسب، در شستن موی چرب کاربرد دارد.

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

۱۰۰- پاک‌کننده‌ای با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



مقدار ۵۸/۴ گرم از این ماده، شامل چند مول اتم اکسیژن در ساختار خود شده و برای تولید این مقدار پاک‌کننده، به چند میلی‌لیتر محلول سود با غلظت ۰/۲۵ مول بر لیتر نیاز است؟ ($Na=23, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۲۵۰ - ۰/۴ (۲) ۸۰۰ - ۰/۴ (۳) ۱۲۵۰ - ۰/۲ (۴) ۸۰۰ - ۰/۲

۱۰۱- مقدار ۱/۸ لیتر گاز گوگرد تری‌اکسید با چگالی $3/2 g.L^{-1}$ را در یک لیتر آب حل کرده‌ایم. اگر نیمی از محلول حاصل

در واکنش با ۰/۲۴ مول هیدروکسید فلز M به‌طور کامل خنثی شود، pH محلول اسیدی اولیه چقدر بوده و نسبت

شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در نمک تولید شده کدام است؟ ($S = 32$ و $O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۲ - ۰/۸ (۲) ۰/۶۶ - ۰/۸ (۳) ۰/۶۶ - ۱/۸ (۴) ۲ - ۱/۸

۱۰۲- رسانایی الکتریکی محلول یک مولار کدام ماده زیر در شرایط یکسان، بیشتر است؟

- (۱) هیدروسیانیک اسید (۲) باریم کلرید (۳) پتاسیم برمید (۴) هیدرویدیک اسید

۱۰۳- کدام یک از مطالب زیر در مورد خوردگی آهن در هوای مرطوب درست است؟

- الف - در این فرایند، آب نقش الکتروولیت و واکنش دهنده اکسنده را ایفا می کند.
 ب - مجموع ضریب گونه ها در معادله موازنه شده نیم واکنش کاهش آن، برابر ۱۱ است.
 ج - نیم واکنش کاهش در این واکنش، مشابه نیم واکنش کاتدی در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن است.
 د - این فرایند، برخلاف خوردگی فلز آهن با اکسیژن در محیط های اسیدی، فقط با تولید زنگ آهن همراه است.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ج» و «د»

۱۰۴- در سلولی گالوانی روی-مس، در ابتدا جرم تیغه های دو فلز برابر بوده و نصف فلز تولید شده در کاتد این سلول، بر روی خود تیغه رسوب می کند. اگر اختلاف جرم دو تیغه پس از مدتی به $67/9$ گرم برسد، در این مدت به تقریب چند الکترون از طریق مدار خارجی بین دو الکتروود منتقل شده است؟ ($Cu = 64, Zn = 65 : g.mol^{-1}$)

- (۱) $1/1 \times 10^{24}$ (۲) $2/2 \times 10^{24}$ (۳) $4/2 \times 10^{23}$ (۴) $8/4 \times 10^{23}$

۱۰۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) دسته ای از باتری های لیتیومی را می توان بارها شارژ کرد.
 (۲) فلز لیتیم، همانند فلز تیتانیم، در حجم مشخص جرم کمی دارد.
 (۳) در قطب مثبت باتری های روی-نقره، اکسید یک فلز واسطه تولید می شود.
 (۴) نیم سلول لیتیم در تمام سلول های گالوانی ساخته شده از دو فلز، در نقش قطب منفی خواهد بود.
- ۱۰۶- یک نمونه از فلز نیکل را در نظر بگیرید. در هر اتم از این عنصر، چند الکترون ظرفیتی وجود داشته و کدام ویژگی زیر از این عنصر فلزی را نمی توان با مفهوم مدل دریای الکترونی توجیه کرد؟

- (۱) ۸ - رسانایی الکتریکی (۲) ۸ - رسانایی گرمایی
 (۳) ۱۰ - چکش خواری (۴) ۱۰ - تنوع عدد اکسایش

۱۰۷- کدام موارد از عبارت های زیر درست است؟

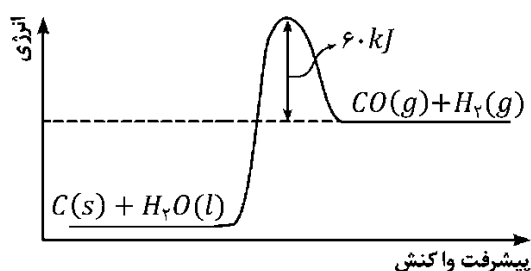
- الف - عدد اکسایش اتم مرکزی در یون سیلیکات، برابر با عدد اکسایش اتم مرکزی در ذرات سازنده یخ خشک است.
 ب - برای تولید برق از پرتوهای خورشیدی، آینه ها نور را روی برجی متمرکز می کنند که ذرات H_2O در آن جریان دارند.
 ج - کلروفرم، یک مولکول قطبی بوده و نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی در آن، برابر با $2/5$ است.
 د - چگالی تیتانیم، کمتر از فولاد زنگ زن بوده و آلیاژ این فلز با نیکل، ماده اولیه برای ساخت قاب عینک را فراهم می کند.
- (۱) «الف» و «د» (۲) «ب» و «د» (۳) «الف» و «ج» (۴) «ب» و «ج»

۱۰۸- در جدول زیر، آرایش الکترونی اتم برخی از عناصر جدول دوره‌ای نمایش داده شده است. کدام یک از عبارتهای زیر در رابطه با این عناصر درست است؟ (نماد عناصر، فرضی هستند).

عنصر	A	B	C	D
آرایش الکترونی اتم	$[Ne]3s^2$	$[Ne]3s^23p^1$	$[Ne]3s^23p^5$	$[Ar]3d^14s^24p^5$

- (۱) یون پایدار حاصل از دو عنصر B و D ، بیشترین اختلاف شعاع را داشته و ترکیب حاصل از آنها، در حالت مذاب رسانا است.
- (۲) برای تشکیل 0.5 مول ترکیب یونی حاصل از واکنش دو عنصر B و D ، دو مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله می‌شود.
- (۳) بیشترین مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه در میان مواد یونی حاصل از عناصر داده شده، متعلق به ترکیب عناصر A و D است.
- (۴) عنصر X که با B هم‌گروه و با ژرمانیم، هم‌دوره است، با تشکیل کاتیون X^{3+} به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد.

۱۰۹- با توجه به نمودار مقابل، در واکنش تعادلی رخ داده ($C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$).



- (۱) اگر به جای آب از بخار آب استفاده شود، آنتالپی افزایش می‌یابد.
- (۲) حاصل ضرب غلظت فراورده‌ها در دمای مشخص، مقداری ثابت است.
- (۳) آب اکسندگی بوده و افزودن آن به سامانه، سرعت واکنش را تغییر می‌دهد.
- (۴) اگر گرمای مبادله‌شده طی مصرف ۶ گرم کربن برابر ۸۰ کیلوژول باشد، انرژی فعال‌سازی واکنش برابر ۱۰۰ کیلوژول است.

۱۱۰- تعادل $2A(s) + B(g) \rightleftharpoons C(l) + D(g)$ ، در یک ظرف برقرار است. کدام موارد از مطالب زیر در مورد آن نادرست هستند؟

- الف - با پودر کردن ماده A ، تعادل به سمت رفت پیش می‌رود.
- ب - با کاهش حجم ظرف، سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد.
- ج - پس از اضافه کردن ماده D به ظرف، سرعت واکنش رفت به تدریج کم می‌شود.
- د - با خارج کردن ماده B از ظرف، سرعت واکنش رفت ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ج» و «د»



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | شبیه ساز کنکور سراسری



دوره ققنوس ماز



بازگشت به آرامش، تمرکز و آمادگی برای کنکور ۱۴۰۴

دفترچه شماره ۳

دوشنبه ۲۳ تیر ماه ۱۴۰۴

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال
۲	زمین شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	۱۵ دقیقه	۶۰ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

۱۱۱- هشتمین جمله الگوی درجه دوم $1, a, 3, b, 13, \dots$ با چندمین جمله دنباله حسابی $a+2, b, \dots$ برابر است؟

- (۱) دهم (۲) یازدهم (۳) دوازدهم (۴) سیزدهم

۱۱۲- اگر $a^6 = 2a^2 + 1$ باشد، حاصل عبارت $A = \frac{1}{\sqrt{a^4+1}-a} - \frac{1}{\sqrt{a^4+1}+a}$ چند برابر a است؟

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

۱۱۳- مجموعه جواب نامعادله $\frac{1}{x+1} \leq \frac{1}{x-4}$ ، با مجموعه جواب کدام یک از نامعادلات زیر برابر است؟

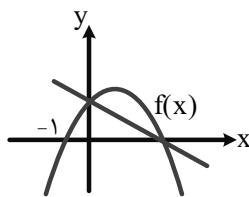
- (۱) $|x-3| < 5$ (۲) $|x-4| < 1$ (۳) $|2x-1| < 4$ (۴) $|2x-3| < 5$

۱۱۴- اگر $2\alpha - 1$ و $2\beta - 1$ ریشه‌های معادله درجه دوم $3x^2 - x - 1 = 0$ باشند. معادله درجه دوم با ریشه‌های $\alpha + \beta$ و $\alpha\beta$ کدام است؟

$$(1) 12x^2 + 34x - 7 = 0 \quad (2) 24x^2 + 34x - 7 = 0$$

$$(3) 24x^2 - 34x + 7 = 0 \quad (4) 12x^2 - 34x + 7 = 0$$

۱۱۵- نمودار سهمی $y = f(x)$ و خط $g(x) = 4 - 2x$ در شکل زیر رسم شده است. بیشترین مقدار $y = f(x)$ چه عددی است؟



$$(1) \frac{9}{2}$$

$$(2) 4$$

$$(3) \frac{7}{2}$$

$$(4) 5$$

۱۱۶- سرعت یک پهپاد در هوای آرام $250 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ است. این پهپاد برای انجام یک ماموریت مسافت ۵۰ کیلومتری را رفته و

همان مسیر را برگشته است. این ماموریت ۱ دقیقه بیشتر از زمان انتظار به طول انجامیده است. اگر سرعت و جهت باد ثابت باشد، سرعت باد چند کیلومتر بر ساعت است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۰۰

۱۱۷- قرینه نقطه $A(3, -2)$ نسبت به نقطه $M(\alpha, 2)$ روی خط $2x - 3y + 8 = 0$ قرار گرفته است. α کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۸- اگر نمودار تابع با ضابطه $f(x) = |x+3| - 1$ را ۳ واحد به سمت راست و ۲ واحد به سمت پایین انتقال دهیم، به تابعی چون g خواهیم رسید. مجموع طول و عرض نقطه تلاقی f و g کدام است؟

- (۱) صفر (۲) -۱ (۳) -۲ (۴) -۳

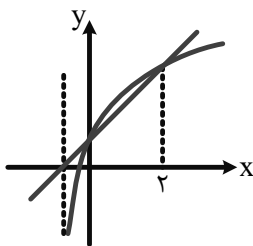
۱۱۹- اگر α و β ریشه‌های معادله $|2x-1| + |x+3| = 6$ باشند، حاصل $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ کدام است؟

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

۱۲۰- هرگاه $f(x) = 4^x + 2^{x+2}$ به طوری که $f^{-1}(x) = \log_4^{g(x)}$ ضابطه $g^{-1}(x)$ کدام است؟

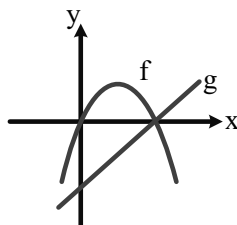
- (۱) $x^2 + 4$ (۲) $x^2 + 4x$ (۳) $x^2 - 4x$ (۴) $x^2 - 4$

۱۲۱- در شکل مقابل، نمودار تابع $f(x) = \log_3^{(x+k)}$ رسم شده است. مقدار $f^{-1}(2)$ چقدر است؟



- (۱) ۷
(۲) ۶
(۳) ۸
(۴) ۳

۱۲۲- نمودار سهمی $f(x) = 4x - x^2$ و تابع خطی $y = g(x)$ در شکل روبه‌رو داده شده است. اگر $y = f(x) + (x+1)g(x) + k$ تابع همانی باشد، k چه عددی است؟

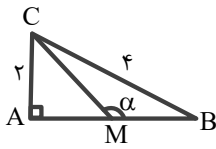


- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۲۳- اگر $f(x) = \frac{3x+1}{2x-1}$ ، مقدار $f^{-1}(f(1)+2)$ کدام است؟

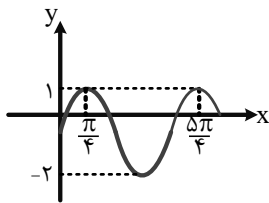
- (۱) $\frac{7}{15}$ (۲) $\frac{7}{8}$ (۳) $\frac{7}{9}$ (۴) $\frac{8}{7}$

۱۲۴- در مثلث قائم الزاویه ABC، نقطه M وسط ضلع AB است. مقدار $\cos 2\alpha$ چه عددی است؟



- (۱) $-\sqrt{\frac{3}{7}}$ (۲) $-\frac{\sqrt{3}}{7}$ (۳) $-\frac{1}{7}$ (۴) $-\frac{1}{\sqrt{7}}$

۱۲۵- بخشی از نمودار تابع $y = c - a \sin^2(bx - \frac{\pi}{4})$ به صورت مقابل است. حاصل $c + \frac{a}{b}$ کدام است؟



- (۱) -۴ (۲) -۲ (۳) ۴ (۴) ۲

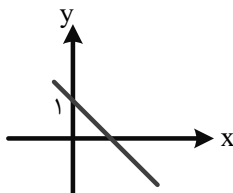
۱۲۶- سومین جواب مثبت معادله مثلثاتی $2 \sin^2 x + 3 \cos x = 0$ چه عددی است؟

- (۱) $\frac{4\pi}{3}$ (۲) $\frac{8\pi}{3}$ (۳) $\frac{10\pi}{3}$ (۴) $\frac{14\pi}{3}$

۱۲۷- اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{\sqrt{ax+1} + b} = \frac{3}{2}$ ، مقدار $[b]$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) -۱ یا ۳ (۳) -۱ یا -۳ (۴) -۳

۱۲۸- نمودار تابع خطی f به صورت مقابل است. اگر $\lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{1}{5 + f(x)} = -\infty$ ، مقدار $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(2x)}{x}$ کدام است؟



- (۱) -۲ (۲) -۳ (۳) -۴ (۴) -۶

۱۲۹- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{ax+b}{\sqrt{x}-2} & x \neq 4 \\ 8 & x = 4 \end{cases}$ روی بازه $[0, +\infty)$ پیوسته است. مقدار $a+b$ کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) -۱۰ (۳) ۶ (۴) -۶

۱۳۰- اگر $f(x) = \sqrt[3]{\frac{2x+1}{x+2}}$ ، مشتق $f(\frac{2}{x})$ به ازای $x=2$ چه عددی است؟

- (۱) $-\frac{1}{2}$ (۲) $-\frac{1}{18}$ (۳) $\frac{1}{9}$ (۴) $\frac{2}{9}$

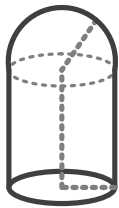
۱۳۱- به ازای کدام مقدار a خط $y = \frac{3}{4}x + 6$ بر منحنی $y = a\sqrt{x}$ مماس می‌باشد؟

- (۱) ۶ (۲) -۶ (۳) ۹ (۴) -۹

۱۳۲- اگر مقدار ماکزیمم نسبی تابع $f(x) = ax(x^2 + 3x - 9)$ برابر ۵۴ باشد، مجموع طول و عرض نقطه $\min$ نسبی تابع کدام است؟ ($a > 0$)

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) -۴ (۴) -۹

۱۳۳- مخزنی فلزی به حجم $\frac{40}{3}\pi$ مترمکعب، به شکل استوانه قائمی که بر بالای آن یک نیمکره قرار دارد، ساخته شده است. شعاع استوانه کدام باشد تا کمترین مقدار فلز در ساخت این مخزن به کار رود؟



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

۱۳۴- اگر چارک اول در داده‌های ۸، $4a$ ، $4a+8$ ، ۸، ۹، $2a$ ، ۵، a ، ۱، ۲۰ برابر ۴ باشد، انحراف معیار داده‌های بیشتر از چارک اول و کوچک‌تر از چارک سوم چه عددی است؟

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

۱۳۵- با حروف کلمه «جهانگرد» چند کلمه ۷ حرفی می‌توانیم بنویسیم به طوری که حروف «جهان» کنار هم باشد؟

- (۱) ۵۷۶ (۲) ۱۴۴ (۳) ۳۶ (۴) ۲۴

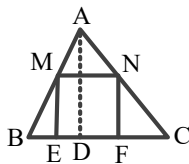
۱۳۶- دانش‌آموزان دو مدرسه A و B در یک آزمون شرکت کرده‌اند. ۷۵ درصد از دانش‌آموزان مدرسه A و ۵۰ درصد دانش‌آموزان مدرسه B در آزمون قبول شده‌اند. اگر تعداد دانش‌آموزان مدرسه A، $\frac{2}{5}$ برابر تعداد دانش‌آموزان مدرسه B باشد و فردی به تصادف از بین قبول شدگان انتخاب کنیم، به کدام احتمال این فرد از مدرسه B خواهد بود؟

- (۱) $\frac{7}{19}$ (۲) $\frac{4}{19}$ (۳) $\frac{1}{7}$ (۴) $\frac{1}{4}$

۱۳۷- خانواده‌ای دارای ۸ فرزند است. احتمال آن که حداکثر ۷ نفر پسر باشند، چند برابر احتمال آن است که فقط فرزند اول و دوم دختر باشند؟

- (۱) ۲۵۵ (۲) ۲۴۷ (۳) $\frac{255}{64}$ (۴) $\frac{247}{64}$

۱۳۸- در شکل روبه‌رو، $AD \parallel NF$ ، محیط لوزی MNFE چه عددی است؟



- (۱) $7/2$ (۲) $12/4$ (۳) $9/6$ (۴) $12/8$

۱۳۹- دو دایره $x^2 + y^2 - 4x + 2y + m = 0$ و $(x-5)^2 + (y+5)^2 = 16$ مماس داخلند. مساحت محصور بین دو دایره کدام است؟

- (۱) 85π (۲) 75π (۳) 65π (۴) 55π

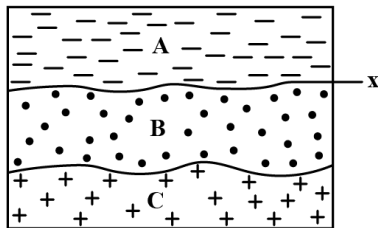
۱۴۰- در مثلث قائم‌الزاویه با اضلاع قائمه ۳ و ۴، عمود منصف وتر، یکی از اضلاع قائمه را در نقطه D قطع می‌کند. فاصله D از وتر کدام است؟

- (۱) $\frac{9}{4}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{15}{8}$ (۴) $\frac{7}{4}$

۱۴۱- کدام عبارت در ارتباط با نیمرخ خاک و افق‌های آن درست است؟

- (۱) در افق A همانند افق B، مقداری از خاک رس و ماسه قابل مشاهده است.
- (۲) در افقی از خاک که به رنگ خاکستری تا سیاه دیده می‌شود، مواد سنگی به میزان کم، تخریب شده‌اند.
- (۳) در افق C رس، ماسه، شن، املاح شسته شده از افق B و مقدار کمی گیاهخاک وجود دارد.
- (۴) در افقی که در زیر آن سنگ بستر یافت می‌شود، سنگ اولیه تغییر زیادی کرده است.

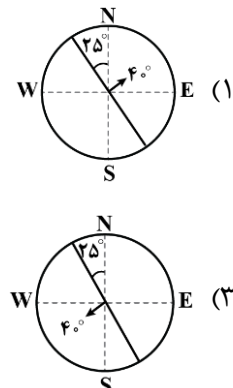
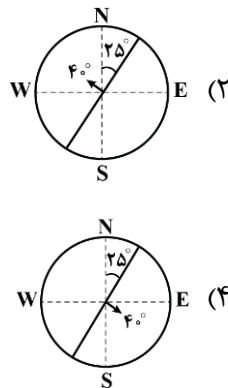
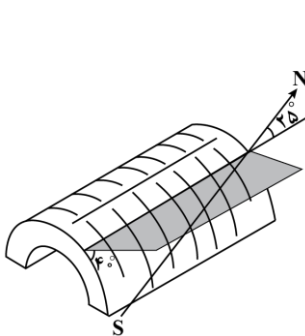
۱۴۲- در شکل زیر، لایه A، رسی و لایه C از جنس سنگ پا است. در این صورت، آبخوان B از چه نوعی است و در صورت



حفر چاه در آن، تراز آب چاه در کدام سطح خواهد بود؟

- (۱) آزاد - در سطح X
- (۲) آزاد - پایین‌تر از سطح X
- (۳) تحت فشار - بالاتر از سطح X
- (۴) تحت فشار - در سطح X

۱۴۳- امتداد و شیب لایه شکل زیر را، به صورت قراردادی مانند کدام مورد نشان می‌دهند؟



۱۴۴- گمانه‌ها عموماً با چه هدفی در محل احداث سازه حفر می‌شوند؟

- (۱) تعیین تنش‌های وارد بر پی سازه
- (۲) نمونه‌برداری از خاک یا سنگ
- (۳) تعیین رفتار سنگ‌های پی سازه
- (۴) تعیین نفوذپذیری سنگ و خاک

۱۴۵- کدام مقایسه در مورد سه عنصر اصلی تشکیل دهنده سنگ‌های آهک و گرانیت درست است؟

- (۱) در سنگ آهک بر خلاف سنگ گرانیت، عنصر دارای بالاترین غلظت کلارک مشاهده می‌شود.
- (۲) در سنگ آهک همانند سنگ گرانیت، فراوان‌ترین شبه‌فلز سازنده پوخته مشاهده می‌شود.
- (۳) در سنگ گرانیت برخلاف سنگ آهک، فراوان‌ترین فلز سازنده پوخته وجود دارد.
- (۴) در سنگ گرانیت همانند سنگ آهک عناصر اکسیژن و کلسیم به مقدار زیاد وجود دارد.

۱۴۶- افراد مناطق «الف» و «ب» از آب و گیاهان منطقه خود که در مجاورت معدنی قرار دارد، استفاده می‌کنند. عارضه‌های زیر

به تدریج در افراد این مناطق افزایش می‌یابد. به ترتیب این مناطق ممکن است در مجاورت کدام معادن قرار داشته باشند؟

منطقه (الف): بروز سرطان‌های مختلف و کم‌خونی

منطقه (ب): پدیدار شدن خط آبی رنگ در محل اتصال دندان‌ها به لثه

- (۱) ایران کوه - چغارت
- (۲) مهدی‌آباد - ایران کوه
- (۳) چغارت - مهدی‌آباد
- (۴) ایران کوه - مهدی‌آباد

۱۴۷- با توجه به موارد بیان شده برای لایه‌های A تا C، کدام یک از گزینه‌های زیر تاقدیس جدیدتری را نشان می‌دهد؟

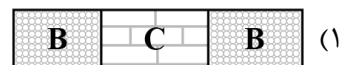
لایه A: کنگلومرای مربوط به سومین دوره دوران مزوزوئیک

لایه B: ماسه‌سنگی در دوره مربوط به تشکیل نخستین خزندگان

لایه C: آهک به وجود آمده در دوره مربوط به تشکیل نخستین بندپایان



(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۴۸- دامنه امواج زمین‌لرزه شهر A، ۱۰۰ برابر زمین‌لرزه شهر B است. اگر زمین‌لرزه A، ۶/۱ ریشتر باشد، زمین‌لرزه B چند ریشتر است؟

(۱) ۸/۱ ریشتر (۲) ۶/۸ ریشتر (۳) ۴/۱ ریشتر (۴) ۵/۲ ریشتر

۱۴۹- پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده معدنی زیر سطحی، کدام مورد بایستی صورت پذیرد؟

(۱) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه (۲) حفاری و نمونه‌برداری با دستگاه‌های پیشرفته
(۳) حفر تونل‌های استخراجی تا عمق صدها متر (۴) آگاهی از خواص الکتریکی سنگ‌ها با ژئوفیزیک

۱۵۰- کدام موارد، نشان‌دهنده شباهت پهنه‌های زمین‌ساختی «ارومیه- دختر» و «شرق و جنوب شرق ایران» است؟

الف: امتداد شمال غربی - جنوب شرقی پهنه‌های زمین‌ساختی

ب: فروانش ورقه اقیانوسی به زیر قاره‌ای در بخشی از آن

ج: وجود ذخایر فلزی به عنوان منبع اقتصادی اصلی آن

د: وجود سنگ‌های رسوبی به عنوان یکی از سنگ‌های اصلی پهنه

(۱) «الف» و «د» (۲) «ب» و «ج» (۳) «الف» و «ج» (۴) «ب» و «د»

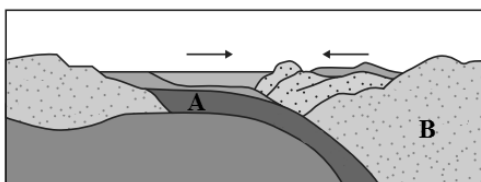
۱۵۱- به ترتیب در حدود ۱۰۰ میلیون سال پیش اقیانوس تتیس نوین و در اوایل پرمین اقیانوس تتیس کهن، به کدام سمت دچار فروانش شدند؟

(۱) شرق - غرب (۲) غرب - شرق (۳) شمال - جنوب (۴) جنوب - شمال

۱۵۲- کدام عناصر در ترکیب شیمیایی گوهر یاقوت و سنگ گرانیات، مشترک است؟

(۱) سیلیسیم و اکسیژن (۲) اکسیژن و کربن (۳) آلومینیم و اکسیژن (۴) کلسیم و آلومینیم

۱۵۳- کدام مقایسه در رابطه با ورقه‌های مشخص شده در شکل زیر درست است؟



(۱) (سن: $A < B$) - (چگالی: $B > A$)

(۲) (ضخامت: $B < A$) - (سن: $A > B$)

(۳) (چگالی: $B > A$) - (سن: $A > B$)

(۴) (ضخامت: $A < B$) - (چگالی: $A > B$)

۱۵۴- هر یک از موارد زیر، به ترتیب با کدام شاخه علم زمین‌شناسی در ارتباط است؟

الف: رفع آسیب‌ها و آلودگی‌های مرتبط با فرسایش خاک

ب: مطالعه انتقال و ته‌نشینی مواد حاصل از فرسایش کوه‌ها

ج: نحوه بهره‌برداری و فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی

د: در این علم ساختمان درونی زمین، برای شناخت بهتر، مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

(۱) رسوب‌شناسی - سنگ‌شناسی (پترولوژی) - هیدروژئولوژی - ژئوفیزیک

(۲) زمین‌شناسی زیست محیطی - رسوب‌شناسی - هیدروژئولوژی - ژئوفیزیک

(۳) زمین‌شناسی زیست محیطی - رسوب‌شناسی - زمین‌شناسی مهندسی - زمین‌ساخت (تکتونیک)

(۴) رسوب‌شناسی - سنگ‌شناسی (پترولوژی) - زمین‌شناسی مهندسی - زمین‌ساخت (تکتونیک)

۱۵۵- در شکل زیر، پس از رسوب‌گذاری اولیه به ترتیب از قدیم به جدید کدام رویدادهای زمین‌شناختی، اتفاق افتاده است؟



(۱) نفوذ توده آذرین (۱) - اعمال تنش فشاری - اعمال تنش

کششی (زلزله) - فرسایش - نفوذ توده آذرین (۲)

(۲) اعمال تنش فشاری - نفوذ توده آذرین (۱) - اعمال تنش

فشاری (زلزله) - نفوذ توده آذرین (۲) - فرسایش

(۳) نفوذ توده آذرین (۱) - اعمال تنش فشاری - نفوذ توده

آذرین (۲) - اعمال تنش کششی (زلزله) - فرسایش

(۴) اعمال تنش فشاری - نفوذ توده آذرین (۱) - اعمال تنش

کششی (زلزله) - نفوذ توده آذرین (۲) - فرسایش



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | شبیه ساز کنکور سراسری



دوره ققنوس ماز



بازگشت به آرامش، تمرکز و آمادگی برای کنکور ۱۴۰۴

دفترچه پاسخ

دوشنبه ۲۳ تیر ماه ۱۴۰۴

دستورالعمل	موضوع درس	مدرس	استاد
زیست شناسی	ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع - رسول خنجری ارسلان پهلوسای - پوریا خیراندیش فرزام فرهنگدینا - منصور قماش امیرحسین آقایی - مهرداد قدک کار	امیررضا سوسنی یاسین دانایی زاده
فیزیک	سجاد صادقی زاده سعید احمدی	سجاد صادقی زاده - محمدجواد سورچی حسین عبدوی نژاد - مجید رجبی وندچالی مهدی پارسا - ارسلان رحمانی - محمد باغبان محسن قندچلر - آروین صالحی	محمدجواد سورچی حنا خلعتبری
شیمی	فرشاد هادیان فرد	فرشاد هادیان فرد - فرهنگ امیری - عالیہ میرزایی بنیامین بهرامی - حسین ایروانی - علی ترابی محمد کهنه پوشی - مهسا بایمانی نژاد سعیده محبی - امیر بصراوی	فرهنگ امیری - عالیہ میرزایی بنیامین بهرامی - رامین رزمجو محمد داودآبادی فراهانی
ریاضی	حسین شفیع زاده محدثه شیخعلی مهرداد کیوان	مهرداد کیوان - حسین شفیع زاده سیدجواد نظری - محمد خانگلدی کاظم اجلالی - محمدپور سعید مهدی عزیزی	فرشاد حسن زاده سجاد احمدی ارسلان حسونند
زمین شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد - یاسمین منتظری یگانه رنجبر	عرفان هاشمی امیرحسین امام دوست فرشید مشعرپور مصطفی فرخشاهی

دوست مازی من!

هر سال توی کنکور، رقابت بین بیش از یک میلیون نفره و طراحا مجبور می‌شن برای متمایز کردن داوطلبها، سوالارو سخت‌تر و چالشی‌تر طراحی کنن.

یکی از ویژگی‌های ثابت کنکور اینه که به‌طور تصادفی، بعضی درس‌ها یه‌دفعه **سخت‌تر** از حد معمول می‌شن؛ مثل ادبیات، شیمی و زیست در کنکور ۹۹ یا معارف و ریاضی در کنکور ۱۴۰۰.

ما هم در آزمون‌های ماز، همین روندو دنبال می‌کنیم تا کنکور رو واقعی‌تر شبیه‌سازی کنیم.

در این آزمون، درس **شیمی** سخت‌تر طراحی شده؛ پس اگه دیدی سوالاش غافلگیرت کرد، بدون که این بخشی از استراتژی ما برای آمادگی جدی توئه!

با تشکر

♥ واحد آزمون ماز



۱- بخشی از دستگاه عصبی خودمختار، باعث برقراری حالت آرامش در بدن می‌گردد. کدام مورد زیر، فرایندی را عنوان می‌کند که توسط بخش دیگر این دستگاه تنظیم می‌شود؟

- (۱) انقباض ماهیچه‌های حلقوی عنبیه
(۲) افزایش فاصله میان دو موج R متوالی در نوار قلب
(۳) افزایش مقدار حجم تنفسی در دقیقه
(۴) کاهش میزان جریان خون در اطراف ماهیچه‌های اسکلتی

آسان - مفهومی - ۱۱۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

بخشی از دستگاه عصبی خودمختار که مربوط به برقراری بدن در حالت آرامش است: بخش پادآسیمیک (پاراسمپاتیک)

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	انقباض ماهیچه حلقوی تحت تأثیر اعصاب پاراسمپاتیک، باعث کاهش قطر مردمک می‌شود.
۲	کاهش ضربان قلب، جزئی از تنظیمات مربوط به اعصاب پاراسمپاتیک است.
۳	افزایش تعداد تنفس و حجم تنفسی در دقیقه، تحت اثر اعصاب سمپاتیک است.
۴	در پی فعالیت سمپاتیک، جریان خون بیشتری به سوی ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در پی فعالیت بخش آسیمیک (سمپاتیک)، تعداد تنفس می‌تواند **افزایش** یابد. حجم تنفسی در دقیقه، حاصل ضرب تعداد تنفس در حجم جاری می‌باشد؛ در نتیجه با افزایش تعداد تنفس، حجم تنفسی در دقیقه نیز **افزایش** می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ ماهیچه‌های حلقوی عنبیه، باعث **کاهش** قطر مردمک می‌شوند و می‌توان گفت که این ماهیچه‌ها توسط اعصاب پادآسیمیک (پاراسمپاتیک) عصب‌دهی می‌شوند.
- ۲ **افزایش** فاصله دو موج R متوالی در نوار قلب، نشان‌دهنده **کاهش** تعداد ضربان قلب است. بخش پادآسیمیک (پاراسمپاتیک) دستگاه عصبی خودمختار، در **کاهش** تعداد ضربان مؤثر است.
- ۴ در نظر داشته باشید که در پی فعالیت بخش آسیمیک (سمپاتیک)، جریان خون **بیشتری** به سمت قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌شود.

کلاس درس: بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی

بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، کار ماهیچه‌های صاف، ماهیچه قلب و غده‌ها را به صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند و **همیشه فعال است**. این دستگاه از دو بخش آسیمیک (سمپاتیک) و پادآسیمیک (پاراسمپاتیک) تشکیل شده است که معمولاً **برخلاف یکدیگر کار می‌کنند** تا فعالیت‌های حیاتی بدن را در شرایط مختلف تنظیم کنند.

پاراسمپاتیک:

فعالیت پاراسمپاتیک باعث **برقراری حالت آرامش در بدن** می‌شود. در این حالت، فشار خون کاهش یافته و ضربان قلب کم می‌شود.

سمپاتیک:

بخش سمپاتیک هنگام **هیجان بر بخش پاراسمپاتیک غلبه دارد** و بدن را در حالت **آماده‌باش** نگه می‌دارد. ممکن است این حالت را هنگام شرکت در مسابقه ورزشی تجربه کرده باشید. در این وضعیت، بخش سمپاتیک سبب **افزایش فشار خون، ضربان قلب و تعداد تنفس** می‌شود و جریان خون را به **سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی** هدایت می‌کند.

ترکیب با فصل ۲ یازدهم:

دو گروه ماهیچه صاف عنبیه، مردمک را (در نور زیاد) تنگ و (در نور کم) گشاد می‌کنند. ماهیچه‌های تنگ‌کننده مردمک را اعصاب پاراسمپاتیک و ماهیچه‌های گشادکننده را اعصاب سمپاتیک عصب‌دهی می‌کنند.

ترکیب با فصل ۴ دهم:

مرکز **هماهنگی اعصاب خودمختار** در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنفس قرار دارد و همکاری این مراکز، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن را در شرایط **فاس** به خوبی تأمین می‌کند.

گروه آموزشی ماز



۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص هر جانور دارای چینه دان، کدام عبارت صادق است؟

- (۱) وجه تشابه آن‌ها، داشتن کیسه‌هایی در مجاورت لوله گوارش است.
- (۲) وجه تشابه آن‌ها، انتقال گازهای تنفسی توسط دستگاه گردش مواد است.
- (۳) وجه تمایز آن‌ها، وجود شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان است.
- (۴) وجه تمایز آن‌ها، استفاده همزمان از سازوکار تهویه‌ای فشار مثبت و منفی است.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - جانوری

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

ملخ + پرندۀ دانه‌خوار

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	ملخ دارای کیسه‌های معده و پرندۀ دارای کیسه‌های هوادار است.
۲	در حشرات، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.
۳	در ملخ و پرندۀ دانه‌خوار، تنفس پوستی مشاهده نمی‌شود.
۴	در هیچ جانوری، سازوکار تهویه‌ای فشار مثبت و منفی همزمان دیده نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

در ملخ، کیسه‌های معده وجود دارند که جزء دستگاه گوارش هستند و در مجاورت لوله گوارش قرار گرفته‌اند. در پرندۀ کیسه‌های هوادار وجود دارند که جزء دستگاه تنفس هستند و در مجاورت لوله گوارش قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲- حشرات تنفس ناپیدی دارند. در این جانوران دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

۳- در تنفس پوستی شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان وجود دارد. نه پرندۀ و نه ملخ، تنفس پوستی ندارند!

۴- سازوکارهای تهویه‌ای مخصوص مهره‌داران شش‌دار است. دقت کنید که دو نوع سازوکار تهویه‌ای فشار مثبت و منفی به‌طور همزمان در یک جانور انجام نمی‌شوند!

هدف نکات مربوط به لوله گوارش ملخ

- ۱- کیسه‌های معده در تماس مستقیم با چینه‌دان قرار ندارند.
- ۲- یاخته‌های دیواره چینه‌دان توانایی ترشح آنزیم‌های گوارش‌دهنده غذا را ندارند.
- ۳- پیش معده بخش کوچکی در مجاورت کیسه‌های معده است که دارای دیواره ماهیچه‌ای می‌باشد.
- ۴- در پیش معده گوارش شیمیایی مواد غذایی به کمک آنزیم‌های معده و کیسه‌های معده ادامه می‌یابد.
- ۵- چینه‌دان حجیم‌ترین بخش لوله گوارش ملخ می‌باشد و نخستین محل ذخیره موقتی غذا محسوب می‌شود.
- ۶- در روده ملخ جذب مواد غذایی گوارش یافته صورت نمی‌گیرد؛ بلکه صرفاً جذب آب و یون‌ها مشاهده می‌شود.
- ۷- محل شروع گوارش مکانیکی ذرات غذایی در ملخ، در خارج دهان است و توسط صفحات آرواره مانند انجام می‌شود.
- ۸- در مورد کیسه‌های معده دقت کنید که چندین کیسه مثلثی شکل هستند که در مجاورت پیش معده و معده قرار دارند.
- ۹- ادامه گوارش مکانیکی ذرات غذایی خرد شده در ملخ، در پیش معده و به کمک لبه‌های دنداندار این بخش انجام می‌شود.
- ۱۰- در دیواره پیش معده، دندان‌هایی مشاهده می‌شود که در خرد کردن (کاهش اندازه ذرات غذایی و گوارش مکانیکی) نقش دارند.

گروه آموزشی ماز

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

یاخته‌هایی که کامبیوم آوندساز به سمت و کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت می‌سازند، پس از تکمیل مراحل رشد خود، از نظر مشابه هستند.

- (۱) خارج - خارج - نیاز به مصرف اکسیژن
- (۲) خارج - داخل - حضور در پوست درخت
- (۳) داخل - داخل - ضخامت دیواره یاخته‌ای
- (۴) داخل - خارج - جنس مواد اضافه‌شده به دیواره

آسان - مفهومی - ۱۰۰۶ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر

یاخته‌هایی که کامبیوم آوندساز به سمت خارج می‌سازد: یاخته‌های آوند آبکش پسین
یاخته‌هایی که کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت خارج می‌سازد: یاخته‌های بافت چوب‌پنبه





یاخته‌هایی که کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت داخل می‌سازد: یاخته‌های پارانشیمی
یاخته‌هایی که کامبیوم آوندساز به سمت داخل می‌سازد: یاخته‌های آوند چوبی پسین

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

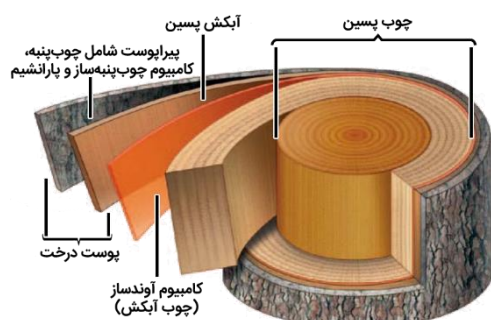
۱	یاخته‌های بافت چوب‌پنبه، غیرزنده هستند و نیازی به مصرف اکسیژن ندارند.
۲	یاخته‌های آوند آبکش پسین و یاخته‌های پارانشیمی که توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز ساخته شده‌اند، در پوست درخت حضور دارند.
۳	یاخته‌های آوند چوبی، دیواره ضخیم دارند؛ اما یاخته‌های پارانشیمی، دیواره نازک دارند.
۴	یاخته‌های آوند چوبی، لیگنین در دیواره پسین خود دارند؛ اما در یاخته‌های بافت چوب‌پنبه، سوبرین (چوب‌پنبه) در دیواره پسین وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

هم یاخته‌های آبکش پسین و هم یاخته‌های پارانشیمی (ساخته‌شده توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز) در پوست درخت حضور دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ یاخته‌های بافت چوب‌پنبه که توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت خارج ساخته می‌شوند، برخلاف یاخته‌های آوند آبکش یاخته‌های **غیرزنده** هستند و نیاز به مصرف اکسیژن ندارند.
- ۳ یاخته‌های آوند چوب پسین، **دیواره چوبی ضخیم** دارند؛ اما یاخته‌های پارانشیمی (ساخته‌شده توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز)، **دیواره نخستین نازک** دارند.
- ۴ به دیواره یاخته‌های آوند چوبی، **لیگنین (چوب)** اضافه شده است؛ اما دیواره پسین یاخته‌های بافت چوب‌پنبه، دارای **سوبرین (چوب‌پنبه)** است.



کلاس درس: رشد پسین

درسنامه: رشد پسین

در رشد پسین ساقه و ریشه، کامبیوم‌ها فعالیت می‌کنند. به طور کلی، دو نوع کامبیوم در ساقه و ریشه وجود دارد:
۱- کامبیوم آوندساز که در فاصله بین آوند چوبی و آبکش قرار دارد و بافت‌های آوندی پسین را می‌سازد.
۲- کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز که وظیفه تولید بافت چوب‌پنبه‌ای را دارد و پیراپوست را تشکیل می‌دهد.
وقتی که کامبیوم آوندساز تقسیم می‌شود، بافت آوند چوب پسین و آبکش پسین را تشکیل می‌دهد. همانطور که در شکل مشخص است، آوند چوبی در سمت داخل کامبیوم آوندساز قرار دارد؛ ولی آوند آبکش، در سمت خارج کامبیوم است؛ بنابراین آوند چوب پسین به سمت داخل ساخته می‌شود و آوند آبکش پسین به سمت خارج تولید می‌شود. دقت داشته باشید که آبکش پسین در سطح داخل آوند آبکش سال قبل تشکیل می‌شود و آوند چوبی پسین نیز به سطح خارجی آوند چوبی نخستین اضافه می‌شوند. علاوه بر این، دقت داشته باشید که در هر سال، مقدار بیشتری آوند چوبی ساخته می‌شود و بنابراین، ضخامت آوند چوب پسین بیشتر از آوند آبکش پسین است.

وقتی که کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز تقسیم می‌شود، بافت چوب‌پنبه‌ای به سمت خارج و یاخته‌های پارانشیمی به سمت داخل تولید می‌شوند.

دقت داشته باشید که یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای تولیدشده توسط کامبیوم، ابتدا زنده هستند و پس از چوب‌پنبه‌ای شدن دیواره، یاخته می‌میرد؛ بنابراین می‌توان گفت که همه یاخته‌های تولیدشده توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و همچنین یاخته‌های تولیدشده توسط کامبیوم آوندساز، ابتدا زنده هستند و بعضی از آن‌ها (یاخته‌های آوند چوبی و یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای)، پس از تغییر جنس دیواره می‌میرند.

اما در ادامه، باید به چند تا نکته هم دقت کنید:

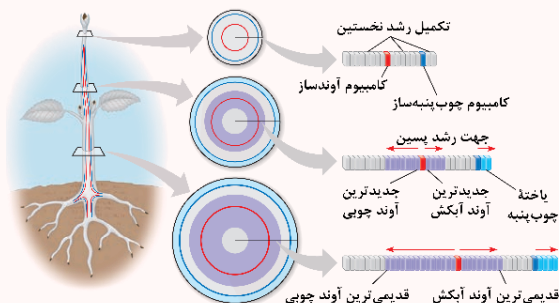
نکته: چوب پسین، در سطح خارجی چوب نخستین ساخته می‌شود.

بنابراین، جدیدترین آوند چوب پسین، خارجی‌ترین آوند چوبی است.

نکته: آبکش پسین، در سطح داخلی آبکش نخستین ساخته می‌شود.

بنابراین، جدیدترین آوند آبکش پسین، داخلی‌ترین آوند آبکش است.

نکته: جدیدترین آوند پسین، نزدیک‌ترین آوند پسین به کامبیوم آوندساز است.





مریستم‌های پسین

نام مریستم	کامبیوم آوندساز	کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز
محل تشکیل	در زیر پوست	درون بافت زمینه‌ای (پوست)
به سمت بیرون	آبکش پسین	بافت چوب‌پنبه‌ای
به سمت داخل	چوب پسین	یاخته‌های پارانشیمی
منشأ در ساقه	۱- یاخته‌های مریستمی بین آوندهای چوبی و آبکشی ۲- یاخته‌های پارانشیمی در فاصله بین دسته‌های آوندی	یاخته‌های مریستم نخستین ساقه
منشأ در ریشه	یاخته‌های مریستم نخستین ریشه	یاخته‌های مریستم نخستین ریشه
نقش در تشکیل پوست درخت	تولید آبکش پسین	تولید پریدرم (چوب‌پنبه، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته پارانشیمی)
تولید یاخته مرده	یاخته‌های آوند چوبی	یاخته‌های بافت چوب‌پنبه‌ای
تولید یاخته زنده	یاخته‌های بافت آبکشی	یاخته‌های پارانشیمی
محل حضور	ریشه و ساقه مسن دولپه‌ای‌ها	ریشه و ساقه مسن دولپه‌ای‌ها

گروه آموزشی ماز

۴- در خصوص ساختار اسکلت بدن انسان، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) وجه تشابه استخوان‌های زند زیرین و زند زیرین، اتصال به استخوان‌های مچ دست است.
- ۲) وجه تمایز استخوان‌های نازک‌نی و درشت‌نی، شرکت در نوعی مفصل لولایی است.
- ۳) وجه تشابه استخوان‌های نیم‌لگن و ترقوه، اتصال به بخش محوری اسکلت است.
- ۴) وجه تمایز اولین و آخرین استخوان ستون مهره، اتصال به استخوانی پهن است.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

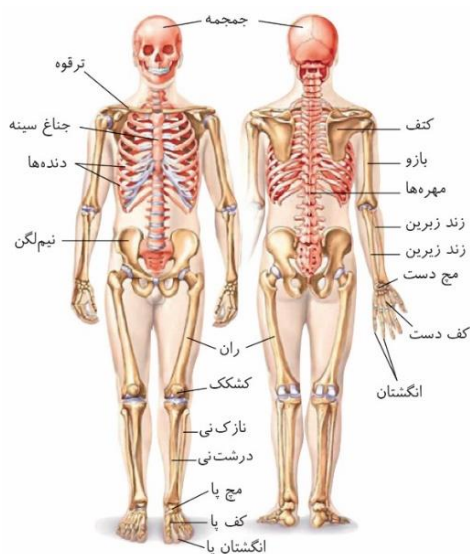
۱	استخوان‌های زند زیرین و زند زیرین به استخوان‌های مچ متصل هستند.
۲	درشت‌نی برخلاف نازک‌نی در تشکیل مفصل زانو شرکت می‌کند.
۳	استخوان نیم‌لگن به استخوان ستون مهره و استخوان ترقوه به جناغ متصل است.
۴	اولین استخوان ستون مهره به استخوان پس‌سری جمجمه و آخرین استخوان ستون مهره به استخوان نیم‌لگن متصل است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، اولین استخوان ستون مهره به استخوان پس‌سری و آخرین استخوان ستون مهره به استخوان نیم‌لگن متصل است. استخوان‌های پس‌سری و نیم‌لگن استخوان‌هایی پهن هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) استخوان‌های زند زیرین و زیرین، از سمت پایینی خود در اتصال با استخوان‌های مچ دست شرکت می‌کنند.
- ۲) از بین استخوان‌های ساق پا، استخوان درشت‌نی برخلاف نازک‌نی در تشکیل مفصل با استخوان ران شرکت می‌کند. مفصل بین درشت‌نی و استخوان ران، همان مفصل زانو است که نوعی مفصل لولایی می‌باشد.
- ۳) استخوان نیم‌لگن به آخرین استخوان‌های ستون مهره و استخوان ترقوه به استخوان جناغ اتصال دارد. استخوان ستون مهره و جناغ، از استخوان‌های بخش محوری اسکلت هستند.



گروه آموزشی ماز





۵- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

در هر سطح ساختاری از هموگلوبین که در آن

- ۱) هر زنجیره به صورت یک زیرواحد، شکل خاصی پیدا می کند، برهم کنش های آب گریز به وجود می آیند
- ۲) الگوی از پیوندهای هیدروژنی شکل می گیرد، هر آمینواسید در تشکیل ساختار پیچ خورده مؤثر است
- ۳) پیوند هیدروژنی تشکیل می شود، ساختار مارپیچی در زنجیره پلی پپتیدی شکل می گیرد
- ۴) ثبات نسبی وجود دارد، دو نوع زنجیره پلی پپتیدی در کنار هم قرار گرفته اند

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۱



تعبیر

هر سطح ساختاری از هموگلوبین که در آن هر زنجیره به صورت یک زیرواحد، شکل خاصی پیدا می کند: ساختار سوم
هر سطح ساختاری از هموگلوبین که در آن الگوی از پیوندهای هیدروژنی شکل می گیرد: ساختار دوم
هر سطح ساختاری از هموگلوبین که در آن پیوند هیدروژنی تشکیل می شود: ساختار دوم و سوم
هر سطح ساختاری از هموگلوبین که در آن ثبات نسبی وجود دارد: ساختار سوم و چهارم

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	تشکیل ساختار سوم ناشی از برهم کنش های آب گریز بین گروه R بعضی از آمینواسیدها است.
۲	فقط بعضی از آمینواسیدها در تشکیل پیوندهای هیدروژنی مربوط به ساختار دوم پروتئین شرکت می کنند.
۳	ایجاد ساختار مارپیچی در زنجیره پلی پپتیدی مربوط به ساختار دوم است اما در ساختار سوم هم پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.
۴	در ساختار اول، دوم و سوم، فقط یک زنجیره پلی پپتیدی وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

در ساختار سوم هموگلوبین، هر یک از زنجیره ها به صورت یک **زیرواحد**، **تا خورده** و شکل خاصی پیدا می کند. تشکیل ساختار سوم در اثر برهم کنش های آب گریز است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲) ساختار دوم، به صورت الگوی از پیوندهای هیدروژنی است. بین **بخش هایی از زنجیره پلی پپتیدی** (نه همه آمینواسیدهای آن)، می تواند پیوند هیدروژنی برقرار شود. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم پروتئین ها هستند که در هموگلوبین، به صورت ساختار مارپیچی دیده می شود.
- ۳) تشکیل ساختار مارپیچ، مربوط به ساختار دوم پروتئین است اما علاوه بر ساختار دوم، در ساختار سوم هم پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.
- ۴) پروتئین های دارای ساختار سوم، **ثبات نسبی** دارند؛ بنابراین، هموگلوبین هم در ساختار سوم و هم ساختار چهارم خود، دارای ثبات نسبی است اما فقط در ساختار چهارم هموگلوبین، **دو نوع زنجیره پلی پپتیدی** در کنار هم قرار گرفته اند.

کلاس درس: پیوندهای تشکیل شده در سطوح مختلف ساختاری پروتئین ها

نوع برهم کنش / پیوند	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم
اشتراکی	پپتیدی	✓ بین گروه COOH و ۲NH آمینواسیدهای مجاور	✗
	غیر پپتیدی	✗	✓ بین گروه های R آمینواسیدها
هیدروژنی	✗	✓ بین گروه CO و NH آمینواسیدهای غیرمجاور	✓ بین گروه های R آمینواسیدها
یونی	✗	✗	✓ بین گروه های R آمینواسیدها
آب گریز	✗	✗	✓ بین گروه های R آمینواسیدهای آب گریز





سطوح ساختاری پروتئین‌ها

سطح ساختاری	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم	ساختار چهارم
معادل	توالی (= نوع، تعداد، ترتیب و تکرار) آمینواسیدها	الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی	تاخورد و متصل به هم	آرایش زیرواحدها
تشکیل	منشأ	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم
شکل دهنده	پیپتیدی	هیدروژنی	برهم کنش آب گریز	—
سایر پیوندها	X	X	هیدروژنی، اشتراکی و یونی	—
بخش‌های تشکیل دهنده پیوند	گروه کربوکسیل (COOH) و آمین (NH ₂) آمینواسیدهای مجاور	گروه CO و NH آمینواسیدهای غیرمجاور	برهم کنش‌های آب گریز = گروه R آمینواسیدهای آب گریز پیوند هیدروژنی، اشتراکی و یونی = گروه R آمینواسیدها	—
شکل	خطی	به چند صورت مانند ۱- مارپیچی و ۲- صفحه‌ای	شکل‌های متفاوت	شکل‌های متفاوت
ثبات نسبی	X	X	✓	✓
ساختار نهایی	X	X	✓ پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای	✓ پروتئین‌های چند زنجیره‌ای
ویژگی‌ها	۱- تغییر آمینواسید در هر جایگاه ← تغییر ساختار اول ← امکان تغییر در فعالیت ۲- عدم محدودیت در توالی آمینواسیدها ← تنوع پروتئین‌ها ۳- وابستگی همه ساختارهای دیگر به این ساختار	—	۱- تثبیت پروتئین با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی ← کنار هم نگهداشتن قسمت‌های مختلف پروتئین به صورت به هم پیچیده ۲- ثبات نسبی در پروتئین‌های دارای ساختار سوم ۳- تا خوردن و شکل خاص پیدا کردن هر زنجیره به صورت یک زیرواحد در ساختار سوم	۱- فقط در پروتئین‌های چندزنجیره‌ای نقش کلیدی هر زنجیره در شکل‌گیری پروتئین

گروه آموزشی ماز

۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

هر اندام لنفی در بدن یک فرد سالم که، محتویات خود را به مجرای لنفی وارد می‌کند.

(۱) در آزادسازی آهن موجود در یاخته‌های خونی آسیب دیده نقش دارد - باریک تر

(۲) خون خارج شده از آن به سیاهرگ باب کبدی فرستاده می‌شود - قطورتر

(۳) در نزدیکی مراکز عصبی تنفس مستقر است - کوتاه تر

(۴) در دو سمت بدن قابل مشاهده است - طولی تر

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱ طحال محتویات لنفی خود را وارد مجرای لنفی چپ می‌کند.

۲ طحال و آپاندیس محتویات لنفی خود را وارد مجرای لنفی چپ می‌کنند.

۳ برخی لوزه‌ها محتویات لنفی خود را وارد مجرای لنفی چپ می‌کنند.

۴ لوزه چپ و راست محتویات لنفی خود را وارد مجرای لنفی چپ و راست می‌کند.

پاسخ تشریحی:

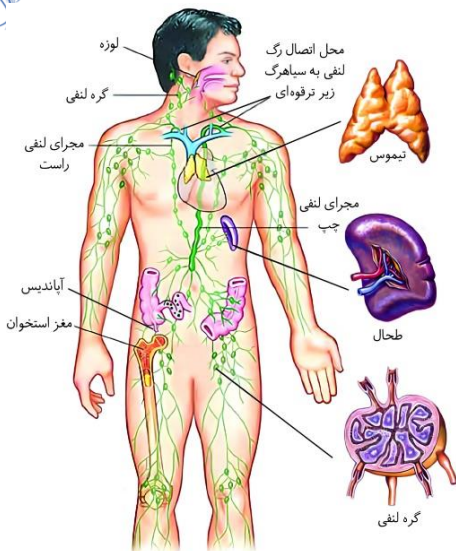
لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان اندام‌های لنفی نامیده می‌شوند.

خون خارج شده از طحال و آپاندیس به سیاهرگ باب کبدی فرستاده می‌شود. محتویات طحال و آپاندیس هر دو به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود که نسبت به مجرای لنفی راست، قطورتر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱- تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزاد شده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوباره گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد. محتویات طحال به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود که نسبت به مجرای لنفی راست، **قطر تر** است.
- ۳- مطابق شکل، لوزه‌ها در نزدیکی مراکز عصبی (بصل النخاع و پل مغزی) دستگاه تنفسی مستقر هستند. لوزه سمت چپ، محتویاتش را به مجرای لنفی چپ می‌ریزد که نسبت به مجرای لنفی راست، **طویل تر** است.
- ۴- لوزه‌ها، تیموس و مغز استخوان اندام‌های لنفی هستند که در دو سمت بدن قابل مشاهده می‌باشند. به عنوان مثال لوزه سمت راست، محتویاتش را به مجرای لنفی راست وارد می‌کند که نسبت به مجرای لنفی چپ، **کوتاه تر** است.



بالاترین اندام لنفی منفرد بدن: تیموس
نزدیک‌ترین اندام لنفی منفرد به معده: طحال
اندام واجد تماس با بالاترین اندام لنفی منفرد بدن: قلب
نوعی رگ که وظیفه انتقال چربی‌های جذب‌شده از روده باریک به خون را دارد: رگ لنفی
رگ تحویل‌دهنده خون حاوی محتویات مجرای لنفی راست و چپ به قلب: بزرگ سیاهرگ زبرین
هر یک از اجزای تشکیل‌دهنده دستگاه لنفی: لنف + رگ‌های لنفی + مجاری لنفی + گره‌های لنفی + اندام‌های لنفی
هر عامل تشکیل‌دهنده لنف: مواد متفاوت (آب و مواد محلول در لنف مانند چربی‌های جذب‌شده، پادتن‌ها و ...) + گویچه‌های سفید
هر اندام لنفی: لوزه‌ها + تیموس + طحال + آپاندیس + مغز استخوان‌ها (حواست باشه گره‌های لنفی رو جزء اندام‌های لنفی حساب نمی‌کنن!)

گروه آموزشی ماز

۷- با توجه به اطلاعات کتاب درسی درباره فرایندهای سوخت‌وسازی که در گیاه ذرت انجام می‌شوند، کدام مورد فقط درخصوص یکی از دو نوع یاخته پاراناشیمی برگ که آنزیم تثبیت‌کننده کربن را دارند، صادق است؟

- ۱) می‌تواند یک ترکیب چهار کربنی را تولید و سپس مصرف کند.
- ۲) در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی، ترکیبی پنج‌کربنی و شش‌کربنی می‌سازد.
- ۳) از طریق تبادل الکترون با نوعی اسید سه‌کربنی، قند سه‌کربنی تک‌فسفاته می‌سازد.
- ۴) در حضور ترکیب نوکلئوتیدی، قند تک‌فسفاته را به ترکیب دو فسفاته تبدیل می‌کند.

متوسط - ترکیبی - ۱۲۰۶ - متابولیسم

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

در برگ گیاه ذرت، یاخته‌های میانبرگ و یاخته‌های غلاف آوندی، یاخته‌های پاراناشیمی دارای آنزیم تثبیت‌کننده کربن هستند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

در چرخه کربس، ترکیب چهار کربنی تولید و مصرف می‌شود.	۱
در چرخه کربس، مولکول پنج‌کربنی و شش‌کربنی ساخته می‌شود.	۲
فقط در چرخه کالوین که در یاخته غلاف آوندی انجام می‌شود، تبادل الکترون با اسید سه‌کربنی برای تولید قند سه‌کربنی تک‌فسفاته رخ می‌دهد.	۳
در مرحله سوم گلیکولیز، قند سه‌کربنی تک‌فسفاته در حضور NAD^+ به اسید سه‌کربنی دو فسفاته تبدیل می‌شود.	۴

پاسخ تشریحی:

در یاخته‌های غلاف آوندی برخلاف یاخته‌های میانبرگ، چرخه کالوین انجام می‌شود. در چرخه کالوین، اسید سه‌کربنی با دریافت الکترون از NADPH، به قند سه‌کربنی تبدیل می‌شود.





بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در هر دو یاخته، چرخه کربس انجام می‌شود. در چرخه کربس، ترکیب چهار کربنی تولید و مصرف می‌شود.
- ۲ در هر دو یاخته، چرخه کربس انجام می‌شود. در چرخه کربس، مولکول پنج کربنی و شش کربنی تولید می‌شود.
- ۴ در هر دو یاخته، گلیکولیز انجام می‌شود. در گلیکولیز، قند سه کربنی تک‌فسفاته در حضور NAD^+ ، به اسید سه کربنی دو فسفاته تبدیل می‌شود.

کلاس درس: گیاهان C_4

آنزیم‌های تثبیت‌کننده کربن در گیاهان C_4		
آنزیم	آنزیم اول	آنزیم روبیسکو (ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز)
زمان فعالیت	در طول روز (مرحله اول تثبیت کربن)	در طول روز (مرحله دوم تثبیت کربن)
محل فعالیت	یاخته میانبرگ	یاخته غلاف آوندی
تثبیت کربن	تثبیت CO_2 جو	تثبیت CO_2 آزاد شده از اسید چهار کربنی
واکنش	اسید چهار کربنی $\rightarrow$ اسید سه کربنی + CO_2	عملکرد کربوکسیلازی
محصول واکنش	اسید چهار کربنی	مولکول ۶ کربنی ناپایدار $\rightarrow$ ریبولوز بیس فسفات + CO_2
عملکرد کربوکسیلازی	✓	✓
عملکرد اکسیژنازی	✗	✓

گروه آموزشی ماز

۸- ویژگی‌های ذکر شده در کدام گزینه، هر دو متعلق به یک نوع پروتئین در غشای یک یاخته عصبی رابط در ماده خاکستری نخاع است؟

- ۱) عامل اصلی در بازگشت غلظت یون‌ها به حالت آرامش - تجزیه پیوندهای شیمیایی در نوعی مولکول پرنرژی
- ۲) وارد کردن نوعی یون مثبت به یاخته در تمام طول پتانسیل عمل - باز کردن دریچه خود به سمت خارج یاخته
- ۳) فعالیت بیشتر پس از پایان پتانسیل عمل - وجود تعداد جایگاه‌های برابر برای انتقال دو نوع یون مثبت بین دو سوی غشا
- ۴) داشتن فعالیت فقط در قسمت پایین‌روی منحنی پتانسیل عمل - وارد کردن نوعی یون مثبت به یاخته در جهت شیب غلظت

سخت - مفهومی - ۱۱۰ - انسان

پاسخ: گزینه ۱



تعبیر

عامل اصلی در بازگشت غلظت یون‌ها به حالت آرامش: پمپ سدیم - پتاسیم
وارد کردن نوعی یون مثبت به یاخته در تمام طول پتانسیل عمل: کانال نشستی سدیمی + پمپ سدیم - پتاسیم
فعالیت بیشتر پس از پایان پتانسیل عمل: پمپ سدیم - پتاسیم
داشتن فعالیت فقط در قسمت پایین‌روی منحنی پتانسیل عمل: کانال دریچه‌دار پتاسیمی
وارد کردن نوعی یون مثبت به یاخته در جهت شیب غلظت: کانال دریچه‌دار سدیمی + کانال نشستی سدیمی

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	پمپ سدیم - پتاسیم در بازگشت غلظت یون‌ها به حالت آرامش و تجزیه پیوند در ATP مؤثر است.
۲	کانال نشستی سدیمی در تمام طول پتانسیل عمل سدیم را وارد یاخته می‌کند و دریچه ندارد.
۳	پمپ سدیم - پتاسیم پس از پایان پتانسیل عمل فعالیت بیشتر دارد و برای یون سدیم ۳ جایگاه و یون پتاسیم ۲ جایگاه دارد.
۴	کانال دریچه‌دار پتاسیمی فقط در قسمت پایین‌روی منحنی فعالیت دارد و یون پتاسیم را از یاخته خارج می‌کند.

پاسخ تشریحی:

عامل اصلی در بازگشت غلظت یون‌ها به حالت آرامش، فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم در پایان پتانسیل عمل است که باعث بازگشت غلظت یون‌ها به حالت آرامش می‌شود. پمپ سدیم - پتاسیم با مصرف انرژی زیستی (ATP) سه یون سدیم را خارج و دو یون پتاسیم را وارد یاخته می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ کانال نشستی سدیمی در تمام طول پتانسیل عمل، یون سدیم را وارد یاخته می‌کند و پمپ سدیم - پتاسیم با فعالیت خود در تمام طول این مدت، یون پتاسیم را وارد یاخته می‌کند. دقت کنید که دریچه کانال دریچه‌دار سدیمی به سمت بیرون یاخته باز می‌شود.
- ۳ فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم بعد از پایان پتانسیل عمل بیشتر می‌شود اما دقت کنید این پمپ دارای سه جایگاه برای یون سدیم و دو جایگاه برای یون پتاسیم است.





۴ کانال دریچه دار پتاسیمی فقط در قسمت پایین روی منحنی پتانسیل عمل فعال است که یون های پتاسیم را در جهت شیب غلظت از یاخته خارج می کند.

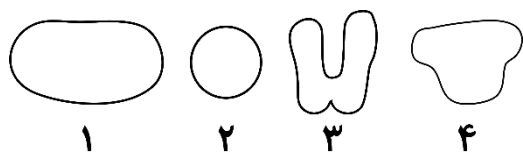
مقایسه پروتئین های غشایی یاخته های عصبی			
نوع پروتئین	کانال های نشتی	کانال های دریچه دار	پمپ سدیم - پتاسیم
محل قرارگیری	سراسر عرض غشا	سراسر عرض غشا	سراسر عرض غشا
روش انتقال	انتشار تسهیل شده	انتشار تسهیل شده	انتقال فعال
مصرف انرژی زیستی	ندارد	ندارد	ATP
زمان فعالیت	همیشه	سدیمی: بخش صعودی پتانسیل عمل پتاسیمی: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

تعبیر مربوط به پروتئین های غشایی

زمانی که یک یاخته عصبی فعالیت عصبی ندارد: حالت آرامش
همه پروتئین هایی که یون های سدیم را از یاخته خارج می کنند: پمپ سدیم - پتاسیم
زمانی که کانال های دریچه دار سدیمی بسته می شوند: انتهای مرحله بالارو پتانسیل عمل
زمانی که کانال های دریچه دار پتاسیمی بسته می شوند: انتهای مرحله پایین رو پتانسیل عمل
زمانی که پمپ سدیم - پتاسیم به بیشترین میزان فعالیت خود می رسد: بعد از پایان پتانسیل عمل
همه پروتئین هایی که در حالت آرامش فعالیت می کنند: کانال های نشتی + پمپ سدیم - پتاسیم
همه پروتئین هایی که در انتشار تسهیل شده یون سدیم مؤثر هستند: کانال نشتی سدیمی + کانال دریچه دار سدیمی
همه پروتئین هایی که در جابه جایی یون های پتاسیم نقش دارند: کانال نشتی پتاسیمی + کانال دریچه دار پتاسیمی + پمپ سدیم - پتاسیم

گروه آموزشی ماز

۹- شکل زیر، انواعی از پروتئین های مؤثر در تنظیم بیان ژن های یاخته های یوکاریوتی و پروکاریوتی را نشان می دهد. چند مورد، درباره این پروتئین ها درست است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- الف - پروتئین «۲» و «۴»، می توانند باعث اتصال رنابسپاراز به راه انداز شوند.
ب - پروتئین «۱» و «۳»، می توانند انرژی فعال سازی واکنش را کم کنند.
ج - پروتئین «۱» و «۴»، می توانند به یکدیگر و مولکول دنا متصل شوند.
د - پروتئین «۲» و «۳»، می توانند به یک نوع مولکول دنا متصل شوند.

متوسط - مفهومی - ۱۳۰۲ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

نام گذاری شکل سؤال

پروتئین های نشان داده شده در شکل، به ترتیب عبارت اند از: ۱- آنزیم رنابسپاراز (RNA پلیمراز)، ۲- عامل رونویسی متصل شونده به راه انداز (در یوکاریوت ها)، ۳- پروتئین مهارکننده (در تنظیم منفی رونویسی پروکاریوت ها) و ۴- پروتئین فعال کننده (در تنظیم مثبت رونویسی پروکاریوت ها)

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	عوامل رونویسی و فعال کننده، می توانند به اتصال رنابسپاراز به راه انداز کمک کنند.
ب	رنابسپاراز برخلاف مهارکننده، یک آنزیم است و می تواند انرژی فعال سازی واکنش را کم کند.
ج	در تنظیم مثبت رونویسی باکتری اشرشیا کلائی، رنابسپاراز و فعال کننده، به یکدیگر و به مولکول دنا متصل می شوند.
د	عوامل رونویسی در یوکاریوت ها و مهارکننده در پروکاریوت ها وجود دارند؛ بنابراین نمی توانند به یک نوع مولکول دنا متصل شوند.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ج»، درست هستند.





بررسی موارد:

الف: در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند. گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کنند. در تنظیم مثبت رونویسی در پروکاریوت‌ها هم فعال‌کننده می‌تواند به جایگاه خود متصل شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند.

ب: آنزیم‌ها، می‌توانند انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش دهند. رنابسپاراز، نوعی آنزیم است؛ اما مهارکننده، آنزیم محسوب نمی‌شود.

ج: در تنظیم مثبت رونویسی در پروکاریوت‌ها، رنابسپاراز و فعال‌کننده به یکدیگر و همچنین به بخشی از مولکول دنا متصل می‌شوند.

د: عوامل رونویسی، در یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارند و مهارکننده، در یاخته پروکاریوتی دیده می‌شود؛ بنابراین، عوامل رونویسی فقط به دناهای یوکاریوتی متصل می‌شوند و مهارکننده‌ها، فقط به دناهای پروکاریوتی.

گروه آموزشی ماز

۱۰- برای حفظ تازگی میوه‌ها هنگام حمل و نقل آن‌ها، از بسته‌های حاوی مواد شیمیایی جذب‌کننده نوعی هورمون گیاهی استفاده می‌شود. کدام مورد، جزء

اثرهای این هورمون محسوب نمی‌شود؟

(۱) حفظ رنگ سبز برگ‌های گیاه کلم

(۳) کاهش تعداد شاخه و برگ‌های گیاهان علفی

(۲) تسهیل فرایند برداشت میوه‌های درخت گردو

(۴) قرمز شدن میوه‌های گوجه‌فرنگی پس از جدا کردن آن‌ها از بوته

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۹ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

یکی از دلایل خراب‌شدن میوه‌ها هنگام ذخیره یا انتقال، تولید اتیلن در آن‌هاست. مواد شیمیایی جذب‌کننده اتیلن، با جذب اتیلن و جلوگیری از اثر آن‌ها بر رسیدگی میوه‌ها، مانع از خراب‌شدن میوه‌ها می‌شوند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	حفظ تازگی برگ مربوط به سیتوکینین است، نه اتیلن.
۲	اتیلن در ریزش میوه‌ها نقش دارد.
۳	اتیلن و اکسین با تأثیر در پدیده چیرگی رأسی، باعث ایجاد شاخه و برگ‌های کمتر در گیاهان می‌شوند.
۴	اتیلن در رسیدگی میوه‌ها نقش دارد؛ مثلاً باعث می‌شود میوه‌های نارس (سبز) گوجه‌فرنگی به رنگ قرمز در بیایند.

پاسخ تشریحی:

با افشانه کردن **سیتوکینین** روی برگ و گل‌ها آن‌ها را تازه نگه می‌دارند. این گزینه درباره اتیلن صادق نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ اتیلن در **ریزش میوه‌ها** نقش دارد و به همین دلیل، استفاده از اتیلن می‌تواند فرایند برداشت میوه‌ها را آسان‌تر کند.

۳ در پدیده **چیرگی رأسی**، اکسین و اتیلن با همکاری یکدیگر مانع از رشد جوانه جانبی می‌شوند و در نتیجه، تعداد شاخه و برگ‌ها کاهش می‌یابد.

۴ اتیلن در **رسیدگی میوه‌ها** نقش دارد. مثلاً تأثیر اتیلن بر گوجه‌فرنگی‌های نارس باعث می‌شود که سبزینه‌ها در میوه این گیاه تجزیه شده و کاروتنوئیدها تولید شوند. در نتیجه، میوه گوجه‌فرنگی به رنگ قرمز درمی‌آید.

گروه آموزشی ماز

۱۱- در ارتباط با رفتارهایی که جانوران برای دستیابی به موفقیت در زادآوری (تولیدمثل) انجام می‌دهند، کدام مورد درست است؟

(۱) در طاووس برخلاف مار، رفتار انتخاب جفت انجام می‌شود.

(۲) در قو برخلاف گربه، حفظ قلمرو به انجام آن‌ها کمک می‌کند.

(۳) در ماهی همانند طاووس، می‌تواند همراه با رفتارهای نمایشی باشد.

(۴) در جیرجیرک همانند طاووس نر، می‌تواند از طریق تولید صدا باشد.

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۸ - جانوری

پاسخ: گزینه ۳





ترجمه صورت سؤال

رفتارهایی مانند «انتخاب جفت» و «نظام جفت‌گیری» مربوط به رفتارهای زادآوری هستند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	مارها از فرومون‌ها برای انتخاب جفت استفاده می‌کنند.
۲	گربه‌ها با استفاده از فرومون‌ها قلمروی خود را مشخص می‌کنند.
۳	رقص عروسی در ماهی و گستراندن دم در طاووس نر، مثال‌هایی از رفتارهای زادآوری هستند.
۴	در جیرجیرک (نه طاووس نر)، اطلاعاتی نظیر جنسیت و گونه از طریق صدا به افراد جنس مخالف اطلاع داده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در ماهی‌ها، رفتار رقص عروسی برای زادآوری انجام می‌شود. طاووس نر نیز با گستراندن دم خود توجه جفت را جلب می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- در طاووس‌ها رفتار انتخاب جفت وجود دارد. در مارها نیز با استفاده از فرومون‌ها، جفت‌یابی انجام می‌شود.
- در قو، رفتار قلمروخواهی دیده می‌شود. گربه نیز با استفاده از فرومون‌ها، قلمروی خود را مشخص می‌کند.
- جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند. برقراری ارتباط از طریق صدا برای تولیدمثل، در طاووس نر دیده نمی‌شود.

کلاس درس: انواع نظام جفت‌گیری

نوع نظام جفت‌گیری	چندهمسری	تک‌همسری
مثال	بیشتر پستانداران و طاووس	بیشتر پرندگان، مثل قمری خانگی
انتخاب جفت	معمولاً توسط افراد ماده	نر و ماده نقش مساوی دارند
نگهداری و پرورش زاده‌ها	فرد ماده	نر و ماده
نقش والد نر در مراقبت از فرزندان	می‌تواند غیرمستقیم کمک کند؛ از طریق نگهداری از قلمرو، تهیه منابع غذایی، آماده‌سازی محل لانه و ایجاد پناهگاه ایمن از شکارچی	همانند فرد ماده، هزینه‌های پرورش زاده‌ها را می‌پردازد

نظام جفت‌گیری در پرندگان و پستانداران

جانور	پستانداران		پرندگان	
	بیشتر	برخی	بیشتر	برخی
نظام جفت‌گیری	چندهمسری	تک‌همسری	تک‌همسری	چندهمسری
پرورش زاده‌ها	یکی از والدین (معمولاً جنس ماده)	هر دو والد	هر دو والد	یکی از والدین (معمولاً جنس ماده)
انتخاب جفت	یکی از جنس‌ها (معمولاً جنس ماده)	هر دو جنس، سهم مساوی دارند.	هر دو جنس، سهم مساوی دارند.	یکی از جنس‌ها (معمولاً جنس ماده)
مثال	گوزن	—	قمری خانگی	طاووس

گروه آموزشی ماز

۱۲- با فرض آنکه تحت تأثیر عاملی فعالیت بزرگ‌ترین یاخته‌های موجود در غدد معده انسان کاهش یافته باشد، مشاهده کدام مورد دور از انتظار است؟

- افزایش میزان مولکول‌های نیتروژن‌دار در فضای داخلی بخش‌های انتهایی روده
- کاهش میزان ترشحات گروه دیگری از یاخته‌های موجود در برخی غدد معده
- افزایش ترشح نوعی ترکیب غیر آنزیمی از یاخته‌های پوششی لوزالمعده
- کاهش ظرفیت حمل اکسیژن خون توسط نوع ویژه‌ای از پروتئین‌ها





بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های کناری هستند. در صورتی که فعالیت این یاخته‌ها کاهش یابد، ترشح اسید معده و عامل داخلی معده کاهش می‌یابد.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در صورت کاهش اسید معده، گوارش پروتئین‌ها کاهش می‌یابد.
۲	کاهش اسید معده ممکن است در نتیجه کاهش هورمون گاسترین باشد.
۳	در نتیجه کاهش اسید معده، ترشحات بیکربنات پانکراس نیز کاهش می‌یابد.
۴	در صورت کاهش جذب ویتامین B _{۱۲} ظرفیت حمل اکسیژن خون کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

در صورت کاهش ترشح اسید معده، میزان مواد اسیدی وارد شده به دوازدهه کمتر می‌شود. در این حالت میزان ترشح یون‌های بیکربنات از لوزالمعده **کاسته** خواهد شد **نه افزایش**! لوزالمعده غیر از ترکیبات آنزیمی، بیکربنات نیز ترشح می‌کند که این ترکیب تحت تأثیر هورمون سکرتین بیشتر ترشح می‌شود. در صورت **کاهش** میزان اسیدی بودن مواد وارد شده به دوازدهه، ترشح این هورمون و در نهایت ترشح بیکربنات نیز **کاهش** می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در صورت **کاهش** میزان اسید معده، گوارش پروتئین‌ها **کاهش** می‌یابد که این اتفاق می‌تواند سبب **کاهش** جذب مواد حاصل از گوارش پروتئین‌ها و **افزایش** دفع پروتئین‌ها شود. پروتئین‌ها مولکول‌های دارای نیتروژن هستند.

۲ **کاهش** میزان ترشح یاخته‌های کناری معده می‌تواند در نتیجه **عدم ترشح** هورمون گاسترین باشد. این هورمون توسط نوع دیگری از یاخته‌های برخی غدد معده ترشح می‌شود.

۴ **کاهش** میزان عامل داخلی معده سبب **کاهش** جذب ویتامین B_{۱۲} و **کاهش** ساخت گویچه‌های قرمز می‌شود. در صورت **کاهش** گویچه‌های قرمز ظرفیت حمل اکسیژن در خون **کاهش** می‌یابد. می‌دانید که مولکول‌های اکسیژن به پروتئین هموگلوبین موجود در گویچه‌های قرمز متصل می‌شوند.

نکات مربوط به فضای درونی لوله گوارش

لزوماً کاهش اسید معده، نشانه برداشتن معده نمی‌باشد، چون ممکن است که سمپاتیک فعال شده باشد یا شبکه عصبی روده‌ای لوله گوارش ترشح را کم کرده باشد. در صورت اسهال، مقدار زیادی از شیره روده که حالت قلیایی دارد از بدن خارج می‌شود و در نتیجه بیکربنات خون کاهش پیدا کرده و محیط داخلی بدن مقداری اسیدی می‌شود.

هیچ یک از یاخته‌های غدد معده، توانایی تولید و ترشح بی‌کربنات را ندارند؛ در نتیجه در صورت آسیب به غدد دیواره معده در قلیایی بودن سد محافظتی اختلالی ایجاد نمی‌شود؛ اما میزان ماده مخاطی تولیدی کاهش می‌یابد.

یاخته‌های کناری معده برای ساخت اسید معده یون هیدروژن و کلر را از خون اطراف خود می‌گیرند، بنابراین خون سیاهرگی معده دارای مقدار کمی از یون‌های کلر و هیدروژن است و کمی قلیایی است (به دلیل کاهش یون هیدروژن).

پروتئازهای معده همراه توده غذایی به درون روده باریک وارد می‌شوند و در روده قابل مشاهده هستند؛ اما توجه داشته باشید که این آنزیم‌ها در محیط اسیدی فعالیت مناسب دارند و در روده باریک که محیط قلیایی دارد؛ این آنزیم‌ها غیرفعال می‌شوند.

از یاخته‌های اصلی غدد معده، آنزیم‌های پروتئاز به نام پپسینوژن‌ها ترشح می‌شوند که این آنزیم‌ها غیرفعال هستند. درون مجرای معده، با اثر پپسین‌های فعال و اسید معده، این آنزیم‌ها فعال شده و به پپسین تبدیل می‌شوند. پپسین باعث شکستن پیوند بین آمینواسیدها (پپتیدی) می‌شود؛ اما دقت کنید که همه این پیوندهای پپتیدی تجزیه نمی‌شوند و تنها پروتئین به مولکول‌های کوچک‌تری (نه آمینواسید) تبدیل می‌شود. از یاخته‌های برون‌ریز پانکراس نیز آنزیم‌های پروتئاز به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند و پس از ورود به درون روده باریک، فعال می‌شوند. این آنزیم‌ها می‌توانند مولکول‌های کوچک‌تر پروتئینی را تجزیه کنند.

گروه آموزشی ماز



۱۳- در خصوص فردی جوان با اندازه کره چشم طبیعی که به هنگام عدم استفاده از عینک، برخی از پرتوهای نور اجسام را در پشت شبکیه خود متمرکز می کند، کدام عبارت به طور حتم درست است؟

- (۱) جهت مشاهده هر چه بهتر اجسام نزدیک، از میزان کشیدگی تارهای آویزی خود می کاهد.
- (۲) توانایی در همگرایی پرتوهای نور توسط عدسی این فرد، نسبت به یک فرد کاملاً سالم بیشتر است.
- (۳) با استفاده از عینک حاوی عدسی همگرا، می توان به رفع عیوب مربوط به دیدن اجسام دور پرداخت.
- (۴) با وجود سطح کاملاً کروی و صاف ساختارهای شفاف چشم، برخی پرتوها بر روی شبکیه متمرکز می شوند.

سخت - مفهومی - ۱۱۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

دوربینی و آستیگماتیسم

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	به منظور مشاهده اجسام نزدیک، از کشیدگی تارهای آویزی کاسته می شود.
۲	در فرد دارای دوربینی، توانایی همگرایی عدسی کمتر از فرد سالم است.
۳	فرد مبتلا به آستیگماتیسم نیاز به عینک های ویژه دارد.
۴	در فرد مبتلا به آستیگماتیسم، سطح عدسی یا قرنیه کاملاً کروی و صاف نیست.

پاسخ تشریحی:

این فرد می تواند دارای بیماری دوربینی باشد که در این حالت پرتو اجسام نزدیک در پشت شبکیه و پرتوهای اجسام دور روی شبکیه به یکدیگر می رسند اما این فرد می تواند مبتلا آستیگماتیسم نیز باشد. مطابق شکل، در این افراد نیز ممکن است گروهی از پرتوهای اجسام در پشت شبکیه به یکدیگر برسند. در هر حالت در این فرد جهت مشاهده جسم نزدیک عمل تطابق انجام می شود. در عمل تطابق برای مشاهده اجسام نزدیک ابتدا ماهیچه های جسم مژگانی منقبض شده و سپس با شل شدن تارهای آویزی، میزان قطر و تحدب عدسی افزایش می یابد.

بررسی سایر گزینه ها:

۲ در صورتی که این فرد مبتلا به دوربینی باشد و از آنجایی که کره چشم فرد اندازه طبیعی دارد، می توان گفت میزان همگرایی عدسی آن کمتر از حد طبیعی است؛ اما همان طور که اشاره شد، ممکن است این فرد مبتلا به آستیگماتیسم باشد.

۳ اگر این فرد مبتلا به آستیگماتیسم باشد، برای اصلاح دید از عینکی استفاده می کنند که عدسی آن عدم یکنواختی انحنای قرنیه یا عدسی را جبران می کند.

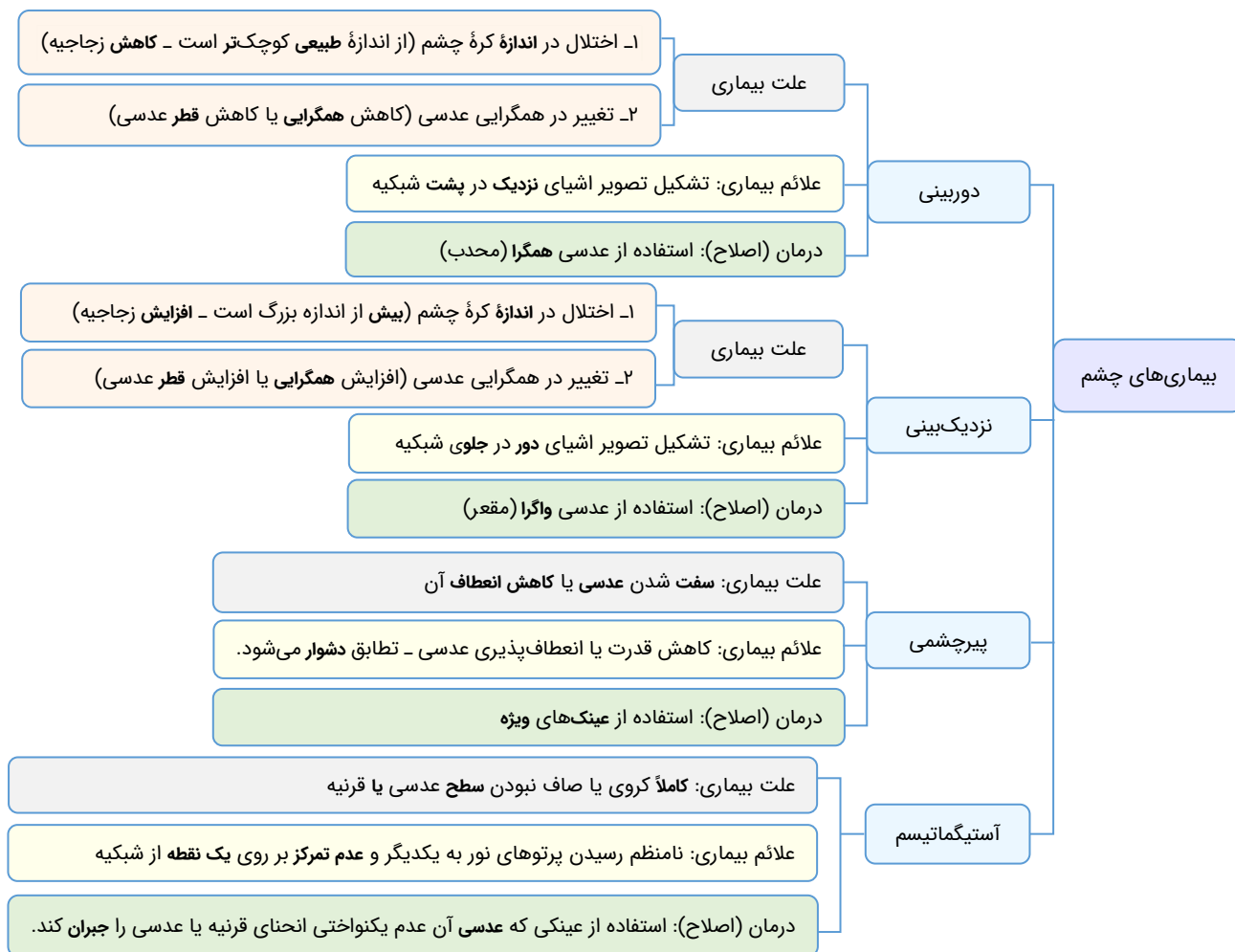
نکته

در بیماری دوربینی از عدسی همگرا جهت همگرایی بیشتر پرتوهای نور استفاده می شود.

۴ در صورتی که این فرد مبتلا به آستیگماتیسم باشد، سطح قرنیه و عدسی کاملاً صاف و کروی نخواهد بود.

نکته

اگر سطح عدسی یا قرنیه کاملاً کروی و صاف نباشد، همه پرتوهای نور در یک نقطه متمرکز نمی شوند. در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی شود. در این حالت، چشم دچار آستیگماتیسم است.



تعبیر مربوط به بیماری‌های چشم



تصویر اجسام دور در افراد دوربین: بر روی شبکیه
 کاهش قدرت همگرایی عدسی چشم: چشم دوربین
 تصویر اجسام نزدیک در افراد نزدیک‌بین: بر روی شبکیه
 افزایش قدرت همگرایی عدسی چشم: چشم نزدیک‌بین
 متمرکز شدن پرتوهای نور در پشت شبکیه: چشم دوربین
 متمرکز شدن پرتوهای نور در جلوی شبکیه: چشم نزدیک‌بین
 اصلاح چشم دوربین: عدسی همگرا (مشابه با عدسی چشم)
 اصلاح چشم نزدیک‌بین: عدسی واگرا (برخلاف عدسی چشم)
 نوعی بیماری چشمی که پرتوهای نور اجسام دور در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند: نزدیک‌بینی
 نوعی بیماری چشمی که فقط تصویر برخی اجسام روی شبکیه متمرکز می‌شود: دوربینی، نزدیک‌بینی و پیرچشمی

گروه آموزشی ماز

۱۴- کدام عبارت، درباره مراحل تشکیل رویان در دانه گیاه آلبالو نادرست است؟

- ۱) پس از تشکیل لپه‌ها، خمیدگی در آن‌ها از محل اتصال به ساقه رویانی ایجاد می‌شود.
- ۲) بعد از تشکیل ساختار قلبی شکل در رویان، ابتدا ساختاری کروی شکل به وجود می‌آید.
- ۳) بعد از ایجاد سه بخش مشخص در رویان، لپه‌ها بزرگ‌ترین و طویل‌ترین بخش رویان هستند.
- ۴) یاخته سازنده رابط بین رویان و گیاه مادر، سیتوپلاسم خود را به‌طور نامساوی تقسیم می‌کند.





بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

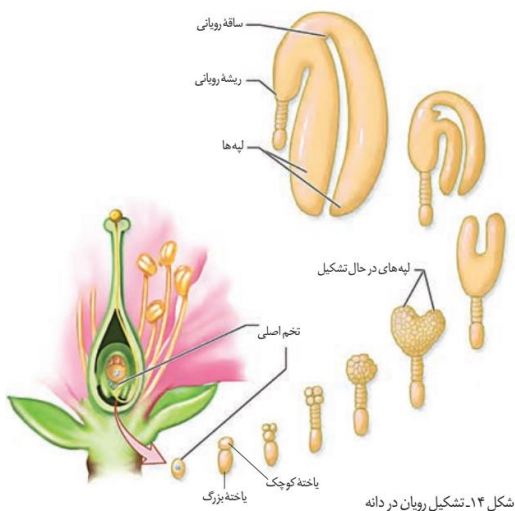
۱	پس از تشکیل لپه‌ها، از محل اتصال لپه‌ها به ساقه رویانی، خمیدگی ایجاد می‌شود.
۲	ابتدا ساختار کروی شکل تشکیل می‌شود و تشکیل ساختار قلبی شکل، بعد از آن رخ می‌دهد.
۳	لپه‌ها، ساقه رویانی و ریشه رویانی، سه بخش مشخص در رویان هستند. لپه‌ها، بزرگ‌ترین و طویل‌ترین بخش رویان هستند.
۴	یاخته بزرگ حاصل از تقسیم تخم اصلی، رابط بین رویان و گیاه مادر را تشکیل می‌دهد. تقسیم سیتوپلاسم این یاخته به‌طور نامساوی انجام می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، در مراحل تشکیل رویان در دانه گیاه آلبالو، تشکیل ساختار کروی شکل قبل از تشکیل ساختار قلبی شکل رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- پس از اینکه لپه‌ها در دانه گیاه دولپه‌ای تشکیل شدند، خمیدگی در لپه‌ها از محل اتصال آن‌ها به ساقه رویانی ایجاد می‌شود.
- در رویان، سه بخش مشخص به نام‌های ریشه رویانی، ساقه رویانی و لپه تشکیل می‌شود. همانطور که در شکل مشخص است، لپه‌ها بزرگ‌ترین و طویل‌ترین بخش رویان هستند.
- در نخستین تقسیم یاخته تخم اصلی، دو یاخته بزرگ و کوچک ایجاد می‌شود. از تقسیم یاخته بزرگ، بخشی به وجود می‌آید که ارتباط بین رویان و گیاه مادر را ایجاد می‌کند. همانطور که در شکل مشخص است، در یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته بزرگ، همواره انتهایی‌ترین یاخته بزرگ‌تر از سایر یاخته‌ها است که نشان‌دهنده این موضوع می‌باشد که تقسیم سیتوپلاسم یاخته بزرگ نیز به‌طور غیرمساوی انجام می‌شود.



شکل ۱۴- تشکیل رویان در دانه

گروه آموزشی ماز

۱۵- در پی انجام شدن دو نوع فرایند مختلف در هسته لنفوسیت، پلیمرهای دارای واحدهای سه‌بخشی ساخته می‌شوند. کدام مورد، درباره هر دو فرایند درست است؟

- آنزیم جفت‌کننده نوکلئوتیدهای مکمل، پیوند اشتراکی را می‌شکند.
- آنزیم متصل‌شده به هر دو رشته دنا، پیوندهای اشتراکی را تشکیل می‌دهد.
- آنزیم کاهنده انرژی فعال‌سازی واکنش آبکافت، پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند.
- آنزیم جداکننده رشته‌های دنا، ابتدا به اولین نوکلئوتید الگوی عمل خود متصل می‌شود.

متوسط - ترکیبی - ۱۳۹۲ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

نوکلئوتیدها، واحدهای سه‌بخشی هستند که در ساختار نوکلئیک‌اسیدها وجود دارند. دنا و رنا، انواع نوکلئیک‌اسیدها را تشکیل می‌دهند و ساخته شدن آن‌ها، به‌ترتیب، طی فرایند همانندسازی و رونویسی است.

تعبیر

آنزیم جفت‌کننده نوکلئوتیدهای مکمل: دنا بسپاراز (DNA پلی‌مراز؛ در همانندسازی) + رنا بسپاراز (RNA پلی‌مراز؛ در رونویسی)
آنزیم جداکننده رشته‌های دنا: هلیکاز (در همانندسازی) + رنا بسپاراز (RNA پلی‌مراز؛ در رونویسی)

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	دنا بسپاراز و رنا بسپاراز، برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر، پیوند بین گروه‌های فسفات در نوکلئوتید مکمل را می‌شکنند.
۲	در همانندسازی، دنا بسپاراز که پیوندهای اشتراکی را تشکیل می‌دهد، فقط به یک رشته دنا متصل می‌شود.
۳	در همانندسازی، آنزیم دنا بسپاراز می‌تواند واکنش آبکافت را انجام دهد اما توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی را ندارد.
۴	در رونویسی، آنزیم رنا بسپاراز که دو رشته دنا را از هم جدا می‌کند، ابتدا به راه‌انداز متصل می‌شود، نه اولین نوکلئوتید ژن.





پاسخ تشریحی:

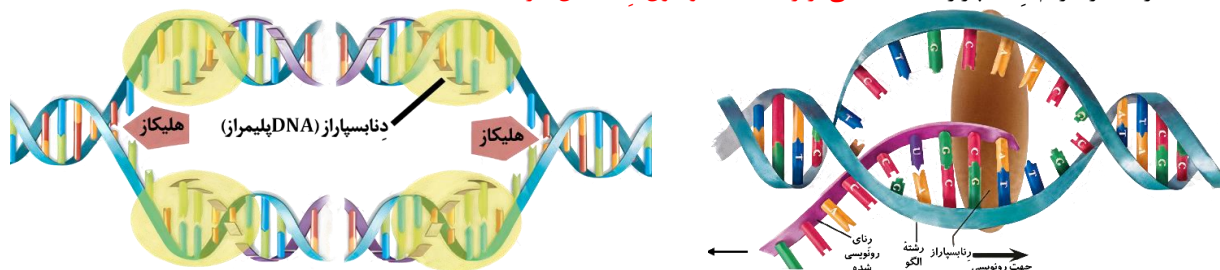
در همانندسازی، آنزیم دِنابسپاراز نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند. در رونویسی هم آنزیم رِنابسپاراز می‌تواند نوکلئوتید مکمل را در برابر نوکلئوتید رشته الگو قرار دهد. هر دو آنزیم، هنگام تشکیل پیوند فسفودی‌استر، پیوند بین دو گروه فسفات در نوکلئوتید را می‌شکنند و نوکلئوتید را به صورت تک‌فسفات به رشته در حال ساخت اضافه می‌کنند.

دام تستی

آنزیم دِنابسپاراز، فعالیت نوکلئازی نیز دارد که در نتیجه آن، آنزیم می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید جدید با رشته در حال ساخت را بشکند. آنزیم رِنابسپاراز، توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر را ندارد اما توانایی شکستن پیوند اشتراکی بین فسفات‌ها را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در رونویسی، آنزیم رِنابسپاراز می‌تواند پیوندهای فسفودی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی) را تشکیل دهد. تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر در فرایند همانندسازی نیز توسط آنزیم دِنابسپاراز انجام می‌شود. همانطور که در شکل‌ها مشخص است، در رونویسی، آنزیم رِنابسپاراز به هر دو رشته مولکول دِنَا متصل می‌شود، اما در همانندسازی، هر آنزیم دِنابسپاراز، فقط به یکی از رشته‌های مولکول دِنَا اتصال دارد.



۳ در همانندسازی، آنزیم هلیکاز که پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند، در انجام واکنش آبکافت نقش دارد؛ اما در رونویسی، آنزیم رِنابسپاراز که می‌تواند واکنش آبکافت بین گروه‌های فسفات نوکلئوتیدها را تسریع کند، توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی را نیز دارد.

نکته

در فرایند همانندسازی، آنزیم دِنابسپاراز توانایی انجام دو نوع واکنش آبکافت را دارد: ۱- واکنش آبکافت مربوط به جدا کردن دو گروه فسفات از نوکلئوتید سه‌فسفات و ۲- واکنش آبکافت پیوند فسفودی‌استر در فرایند ویرایش.

۴ در فرایند همانندسازی، آنزیم هلیکاز که می‌تواند رشته‌های دِنَا را از یکدیگر جدا کند، فعالیت خود را از جایگاه آغاز همانندسازی شروع می‌کند. در رونویسی، رِنابسپاراز ابتدا به راه‌انداز متصل می‌شود و پس از آن، دو رشته دِنَا را از ابتدای ژن از یکدیگر جدا می‌کند و رونویسی را از ابتدای ژن آغاز می‌کند. در مورد هلیکاز این نکته رو هم می‌تونیم در نظر بگیریم که هلیکاز اصلاً از دِنَا به عنوان الگو استفاده نمی‌کند و توی همانندسازی، مولکول دِنَا به عنوان الگوی عمل آنزیم رِنابسپاراز مفسوب می‌شه.

حواست باشه که!

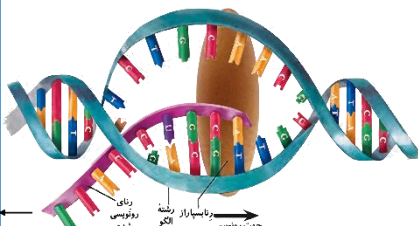
رِنابسپاراز به راه‌انداز وصل میشه اما دو رشته راه‌انداز رو از هم جدا نمی‌کنه و راه‌انداز هم اصلاً رونویسی نمی‌شه.

کلاس درس: مقایسه فرایند همانندسازی و رونویسی

نوع فرایند	رونویسی	همانندسازی
محصول فرایند	رِنَا (RNA) = نوکلئیک‌اسید تک‌رشته‌ای	دِنَا (DNA) = نوکلئیک‌اسید دورشته‌ای
	مکمل با رشته الگوی ژن	کاملاً مشابه با مولکول دِنَا (DNA)ی اولیه
محل انجام	پروکاریوت	سیتوپلاسم
	یوکاریوت	هسته، میتوکندری (راکیزه) و پلاست (دیسه)
زمان انجام فرایند	همه مراحل	دِنَای اصلی: S دِنَای سیتوپلاسمی: همه مراحل
آنزیم‌های مؤثر	رِنابسپاراز (RNA پلی‌مراز)	چندین نوع آنزیم شامل هلیکاز و دِنابسپاراز (DNA پلی‌مراز) و ...
آنزیم پلی‌مراز	پیش‌ماده	مولکول دِنَا + دئوکسی ریبونوکلئوتید
	محل اتصال اولیه	راه‌انداز
	محل شروع فعالیت پلی‌مرازی	محل شروع رونویسی (بعد از راه‌انداز)





جهت انجام فرایند	تکجهتی (از راه انداز به سمت توالی پایان رونویسی)	دوجهتی
الگو	بخشی از یک رشته مولکول دنا (DNA)	کل هر دو رشته مولکول دنا (DNA)
شکل		

مقایسه آنزیمهای مؤثر در فرایندهای رونویسی و همانندسازی

نوع آنزیم	هلیکاز	دنا بسپاراز (DNA پلیمراز)	رنا بسپاراز (RNA پلیمراز)
پیوند هیدروژنی	تشکیل	X	X
	شکستن	✓	✓
پیوند فسفودی استر	تشکیل	X	✓
	شکستن	X	✓

گروه آموزشی ماز

۱۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص ساختارهای عصبی جانوران، چند مورد زیر، درست است؟

الف - فقط دو رشته عصبی از مغز پلاناریا خارج می شود.

ب - مغز پلاناریا توسط دو گره کروی شکل ساخته شده است.

ج - در هیدر، ساختارهایی طویل و حاوی یاخته عصبی وجود دارد.

د - طویل ترین رشته های خارج شده از گره عصبی در ملخ، مربوط به پاهای میانی اند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سخت - نکات شکل - ۱۱۰۱ - جانوری

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	در مغز پلاناریا چندین رشته از سر جانور خارج می شود.
ب	مغز پلاناریا از دو گره با حالتی کشیده و غیرکروی تشکیل شده است.
ج	هیدر دارای چندین بازو حاوی یاخته های عصبی است.
د	طویل ترین رشته های خارج شده از گره عصبی در ملخ، مربوط به پاهای عقبی جانور هستند.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج» درست است.

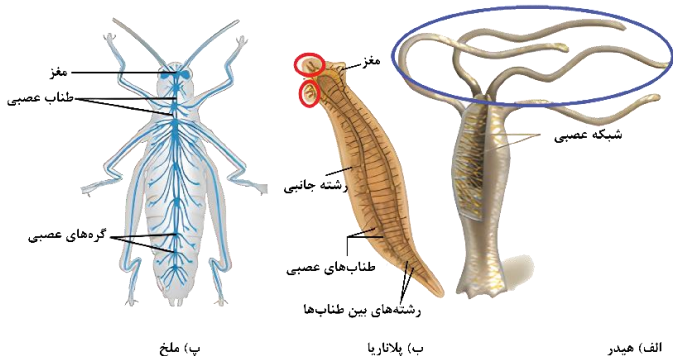
بررسی موارد:

الف: مطابق شکل ب، در پلاناریا علاوه بر دو طناب عصبی که از مغز جانور خارج شده و در طول بدن کشیده می شوند، چندین رشته از سر جانور خارج می شود که تعدادی از آنها در شکل، با رنگ قرمز نشان داده شده اند.

ب: مطابق شکل ب، مغز پلاناریا از دو گره عصبی تشکیل شده است. این دو گره حالتی کشیده و غیرکروی دارند.

ج: مطابق شکل الف، در هیدر چندین ساختار طویل از بدن بیرون زده اند (بازوها) که با رنگ آبی مشخص شده اند. این ساختارها نیز همانند سایر قسمت های بدن، در دیواره خود حاوی یاخته های عصبی هستند.

د: مطابق شکل پ، طویل ترین رشته های خارج شده از گره عصبی در ملخ، مربوط به پاهای عقبی جانور هستند.



پ (ملخ)

ب (پلاناریا)

الف (هیدر)





کلاس درس: دستگاه عصبی جانوران

دستگاه عصبی حشرات

در مغز حشرات چندین گره عصبی به هم جوش خورده مشاهده می‌شود که محل قرارگیری جسم یاخته‌ای نورون‌ها است و در سر قرار گرفته‌اند. نخستین گره عصبی مربوط به طناب عصبی شکمی در ناحیه سر قرار گرفته است و در ادامه در هر بند از بدن یک گره عصبی مشاهده می‌شود. به گره‌های عصبی موجود در مغز رشته‌های عصبی دستگاه عصبی محیطی متصل می‌شوند؛ مثلاً رشته‌های عصبی موجود در شاخک‌ها با گره‌های عصبی مغزی ارتباط دارند. در پیکر حشرات یک طناب عصبی شکمی مشاهده می‌شود که از جلو به مغز جانور متصل می‌باشد و در تمام طول پیکر جانور در سطح زیرین لوله گوارش امتداد یافته است. رشته‌های عصبی محیطی فقط در محل گره‌ها به طناب عصبی و مغز جانور متصل می‌شوند و دارای طول‌های متفاوتی هستند که به اندام‌های حرکتی و اندام‌های داخلی جانور عصب‌دهی می‌کنند.

رشته‌های عصبی پاهای جلویی حشرات که کوتاه‌ترین پاهای جانور هستند، به دومین گره طناب عصبی شکمی متصل هستند و پاهای میانی و عقبی (بلندترین پاها) به گره‌های سوم و چهارم متصل هستند.

در پیکر حشرات دو بخش دستگاه عصبی مرکزی و محیطی مشاهده می‌شود که بخش مرکزی شامل مغز و طناب عصبی شکمی است و بخش محیطی شامل رشته‌های مرتبط با مغز و طناب عصبی شکمی است.

طناب عصبی شکمی حشرات دارای دو رشته عصبی است که این رشته‌های عصبی جزئی از دستگاه عصبی مرکزی هستند و در محل گره‌های عصبی به هم متصل شده‌اند. فاصله بین گره‌های عصبی در طول پیکر جانور متفاوت است.

دستگاه عصبی کرم پهن پلاناریا

پلاناریا نوعی کرم پهن آزادی است که دارای حفره گوارشی در پیکر خود می‌باشد.

رشته‌های عصبی مربوط به بخش محیطی، هم در طرفین به طناب‌های عصبی و همچنین به گره‌های عصبی مغز جانور متصل شده‌اند. در مغز پلاناریا دو گره عصبی مشاهده می‌شوند که در بخش‌های مختلف خود، قطر متفاوتی دارند. این گره‌های مغزی توسط رشته‌هایی در ناحیه مغز به هم مرتبط شده‌اند. در پیکر پلاناریا دستگاه عصبی مرکزی و محیطی مشاهده می‌شود. دستگاه عصبی مرکزی شامل گره‌های عصبی مغزی و دو طناب عصبی و رشته‌های عصبی بین طناب‌های عصبی می‌باشد و دستگاه عصبی محیطی شامل رشته‌های عصبی جانبی متصل به دستگاه عصبی مرکزی است.

دو طناب عصبی در طول پیکر پلاناریا امتداد یافته که در بخش‌های مختلف فاصله یکسانی از یکدیگر ندارند و می‌توانند به هم نزدیک یا دور شوند. در محل‌هایی در این طناب‌های عصبی برآمدگی‌هایی مشاهده می‌شود و این طناب‌های عصبی در انتهای بدن به یکدیگر متصل نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۷- در محیطی با شرایط طبیعی، در ازدواج مردی ناقل کم‌خونی داسی شکل با زنی که ژن نمود (ژنوتیپ) متفاوت دارد، فرزندی متولد می‌شوند. در ارتباط با

ژن‌های زنجیره بتای هموگلوبین در فرزندان، کدام مورد درست است؟ (با فرض امکان پذیر بودن ازدواج)

- ۱) ممکن است بعضی از فرزندان، نوکلئوتیدهای آدنین دار بیشتری در این ژن‌ها داشته باشند.
- ۲) ممکن است همه فرزندان خانواده، ژن نمود و رخ نمود (فنوتیپ) مشابه پدر خود داشته باشند.
- ۳) به‌طور حتم، بعضی از فرزندان فقط در صورت کاهش اکسیژن محیط، گویچه‌های داسی شکل می‌سازند.
- ۴) به‌طور حتم، گویچه‌های قرمز نابالغ در بعضی فرزندان نمی‌توانند زنجیره بتای طبیعی هموگلوبین را تولید کنند.

سخت - مفهومی - ۱۲۰۳ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

مرد ناقل کم‌خونی داسی شکل، ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ دارد و زنی که ژنوتیپ متفاوت دارد، می‌تواند دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ (سالم) یا $Hb^S Hb^S$ (بیمار) باشد. اگر مادر سالم باشد، فرزندان خانواده دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ یا $Hb^A Hb^S$ هستند. اگر مادر بیمار باشد، فرزندان خانواده ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ یا $Hb^A Hb^S$ خواهند داشت.

قلقش رو یاد بگیر!

اگر دقت کرده باشین متوجه شدین که توی هر دو حالت، بعضی از فرزندان دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ هستن. پس توی گزینه (۳) و (۴) که قید «به‌طور حتم» وجود داره، اگه عبارتی درست باشه، باید درباره همین فرزندان دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ باشه. اما توی دو تا گزینه دیگه که قید «ممکن است» وجود داره، باید حواسمون به فرزندان دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ و $Hb^S Hb^S$ هم باشه و در واقع عبارتی درست هست که درباره همه ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های کم‌خونی داسی شکل صادق باشه.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	تعداد نوکلئوتیدهای آدنین‌دار در ژن جهش یافته و ژن طبیعی زنجیره بتای هموگلوبین یکسان است.
۲	نیمی از فرزندان ناخالص هستند و ژنوتیپ و فنوتیپ مشابه پدر دارند؛ اما نیمی دیگر از فرزندان دارای ژنوتیپ خالص و متفاوت با پدر هستند.
۳	نیمی از فرزندان ژنوتیپ ناخالص دارند و در آن‌ها، فقط در صورت کاهش اکسیژن محیط، گویچه‌های داسی شکل دیده می‌شوند.
۴	اگر مادر ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ داشته باشد، همه فرزندان سالم هستند و می‌توانند زنجیره بتای طبیعی هموگلوبین را تولید کنند.





پاسخ تشریحی:

در هر شرایطی، نیمی از فرزندان ناخالص هستند و دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ هستند. گویچه‌های قرمز افراد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ فقط هنگامی داسی شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در افراد سالم، ژن زنجیره بتای هموگلوبین به صورت GAA است و ژن جهش یافته هم به صورت GTA است. همانطور که مشاهده می‌کنید، در هر دو حالت،

تعداد نوکلئوتیدهای آدنین دار یکسان است. هاستون باشد که ما فقط توالی رمز ششمین آمینواسید زنجیره بتای هموگلوبین رو نشون داریم؛ چون می‌دونیم که جهش توی این قسمت از ژن رخ داده و بقیه قسمت‌های ژن، توی ژن طبیعی و جهش یافته یکسان هست.

۲ باتوجه به اینکه پدر ژنوتیپ ناخالص دارد، در هر شرایطی بعضی از فرزندان خانواده دارای ژنوتیپ خالص و متفاوت با پدر خود خواهند بود. این یه نکته کلی هست. هر وقت یکی از والدین ناخالص باشد، قطعاً بعضی از فرزندان ژنوتیپی متفاوت با اون والد دارن. چرا؟ چون اگه والد دیگه ال مشابه با این والد داشته باشد، ممکنه دو ال مشابه در کنار هم قرار بگیرن و ژنوتیپ خالص ایجاد بشه. اگه والد دیگه کلاً ال مشابه نداشته باشد، ال‌های والد ناخالص وقتی در کنار ال غیرمشابه قرار بگیرن، باز هم ژنوتیپی متفاوت با والد ناخالص ایجاد میشه. مثلاً گروه خونی ABO رو در نظر بگیرین. اگه فردی ژنوتیپ AB داشته باشد و با فردی دارای ژنوتیپ AO ازدواج کنه، ممکنه دو ال مشابه A در کنار هم قرار بگیرن و ژنوتیپ AA ایجاد بشه و یا اینکه ال B و O در کنار هم قرار بگیرن و ژنوتیپ BO ایجاد بشه.

۴ اگر مادر ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ داشته باشد، بعضی از فرزندان ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ خواهند داشت و نمی‌توانند زنجیره بتای طبیعی هموگلوبین را بسازند؛ اما اگر مادر ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ داشته باشد، فرزندان $Hb^A Hb^S$ یا $Hb^A Hb^A$ خواهند شد و در نتیجه، همه فرزندان سالم هستند و می‌توانند زنجیره بتای طبیعی هموگلوبین را بسازند.

⚠️ حواست باشه که!

هم در افراد سالم و هم در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، زنجیره بتای هموگلوبین ساخته میشه؛ اما زنجیره بتای ساخته شده در افراد بیمار، غیرطبیعی است.

کلاس درس: پیش‌بینی نتیجه آمیزش در انسان

📌 میانبر: تعیین نتیجه آمیزش

یکی از راه‌های تعیین نتیجه آمیزش، استفاده از مربع پانت هست که در کتاب درسی ذکر شده است؛ اما با چند تا نکته، می‌توان نتایج آمیزش را سریع‌تر پیش‌بینی کرد. در آمیزش‌های مربوط به صفات مستقل از جنس و وابسته به X، تعدادی الگوی کلی برای آمیزش‌ها وجود دارد که در ادامه آن‌ها را بررسی می‌کنیم.

صفات مستقل از جنس:

۱ - هر دو والد، خالص و دارای فنوتیپ یکسان باشند ($AA \times AA$ یا $aa \times aa$) یا یکی از والدین خالص و دیگری ناخالص باشد ($AA \times Aa$ یا $Aa \times aa$): در تمامی این آمیزش‌ها، ژنوتیپ زاده‌ها کاملاً مشابه والدین است.

۲ - دو والد خالص و دارای فنوتیپ متفاوت باشند ($aa \times AA$): همه زاده‌ها ناخالص و دارای ژنوتیپ Aa هستند.

۳ - هر دو والد، ناخالص باشند ($Aa \times Aa$): همه انواع ژنوتیپ‌ها (AA ، Aa و aa) در زاده‌ها امکان‌پذیر است.

بیماری‌های وابسته به X نهفته:

۱ - مادر دارای ژنوتیپ خالص باشد و پدر و مادر فنوتیپ یکسان داشته باشند ($X^{H^+} Y \times X^{H^+} Y$ یا $X^{h^-} Y \times X^{h^-} Y$): همه فرزندان، فنوتیپ و ژنوتیپ مشابه حداقل یکی از والدین خواهند داشت.

۲ - مادر دارای ژنوتیپ خالص باشد و فنوتیپ پدر و مادر یکسان نباشد ($X^{H^+} Y \times X^{h^-} Y$ یا $X^{h^-} Y \times X^{H^+} Y$): همه دختران، سالم هستند و ژنوتیپ ناخالص دارند و همه پسران، فنوتیپ مشابه مادر (متفاوت با پدر) دارند.

۳ - مادر دارای ژنوتیپ ناخالص باشد و پدر سالم باشد ($X^{H^+} Y \times X^{h^-} Y$): همه دختران سالم هستند و ژنوتیپ خالص بارز یا ناخالص دارند. پسران هم می‌توانند بیمار باشند و هم سالم.

۴ - مادر دارای ژنوتیپ ناخالص و پدر بیمار باشد ($X^{h^-} Y \times X^{h^-} Y$): هم در پسران و هم در دختران، هر دو فنوتیپ سالم و بیمار مشاهده می‌شود. دختران یا ژنوتیپ خالص نهفته دارند و یا ژنوتیپ ناخالص.

کم‌خونی داسی‌شکل

کم‌خونی داسی‌شکل	
منشأ	نوعی بیماری ارثی (نشان‌دهنده رابطه بین ژن و پروتئین)
علت + نحوه ایجاد	نوعی جهش جانشینی (جهش کوچک) قرار گرفتن نوکلئوتید A در به جای نوکلئوتید T در رشته الگوی ژن زنجیره بتای هموگلوبین (ابتدا شکستن پیوندهای فسفودی‌استر و سپس تشکیل آن‌ها) ← قرارگیری نوکلئوتید T در به جای A در رشته رمزگذار (ابتدا شکستن پیوندهای فسفودی‌استر و سپس تشکیل آن‌ها) ← در مولکول دنا یک جفت نوکلئوتید دچار تغییر می‌شود.



ژن نمود	ژن نمود فرد بیمار: $Hb^S Hb^S$ ← این افراد، معمولاً در سنین پایین می میرند و شانس انتقال ژن های خود به نسل بعد را از دست می دهند. ژن نمود فرد سالم: $Hb^A Hb^A$ و $Hb^A Hb^S$ (ناقل).
رخنمود	تغییر رخنمود به گونه ای است که گویچه های قرمز فرد از حالت گرد به حالت داسی تغییر می یابند. رخنمود $Hb^A Hb^S$: می تواند هم نشانگر فرد سالم باشد و هم فرد بیمار به دلیل اثر شرایط محیطی بر بروز بیماری: - مناطق دارای اکسیژن کافی ← دارای هموگلوبین طبیعی - مناطق دارای کمبود اکسیژن ← ایجاد فرم غیرطبیعی هموگلوبین ← ایجاد گویچه قرمز داسی شکل
تغییرات در هموگلوبین	- تفاوت هموگلوبین طبیعی با هموگلوبین تغییر شکل یافته در ششمن آمینواسید زنجیره های بتای آن هاست. (نه ششمن توالی سه نوکلئوتیدی رنا!) - در این بیماری، همه ساختارهای پروتئین هموگلوبین دچار تغییر می شوند. زیرا همه ساختارها به ساختار اول وابسته اند و با تغییر یک آمینواسید سایر ساختارها نیز دچار تغییر می شوند. - با تغییر شکل پروتئین هموگلوبین، عملکرد آن نیز دچار اختلال می شود.
پیامدها	در این نوع کمخونی: اختلال در انتقال گازهای تنفسی ← کاهش اکسیژن رسانی به بافت ها ← افزایش میزان ترشح هورمون اریثروپوئیتین از کبد و کلیه ها.

گروه آموزشی ماز

۱۸- مطابق اطلاعات کتاب درسی، چند مورد، فقط درباره یکی از هورمون های موجود در خون زنی سالم که از قاعدگی و تخمک گذاری مجدد ممانعت می کند درست است؟

- الف - توسط گروهی از یاخته های دستگاه تولیدمثلی مادر تولید می شود.
ب - بر روی توده یاخته ای باقی مانده فولیکولی موجود در تخمدان گیرنده دارد.
ج - افزایش ترشح آن از تخمدان سبب افزایش ابعاد یکی از فولیکول های تخمدانی می شود.
د - در دوره انبانکی و جسم زردی تخمدان، به افزایش ضخامت لایه مخاطی رحم کمک می کند.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

سخت - مفهومی - ۱۱۰۷ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

زهشامه، هورمونی به نام HCG ترشح می کند که وارد خون مادر می شود. HCG سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح هورمون پروژسترون از آن می شود. وجود این هورمون ها در خون از قاعدگی و تخمک گذاری مجدد جلوگیری می کند.
پس تعبیر صورت سؤال هورمون پروژسترون و HCG است.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	هورمون پروژسترون توسط یاخته های جسم زرد که از یاخته های موجود در تخمدان هستند ترشح می شود.
ب	هورمون HCG بر روی جسم زرد (باقی مانده انبانک در تخمدان) اثر می گذارد.
ج	افزایش ترشح استروژن سبب افزایش ابعاد فولیکول در تخمدان می شود نه پروژسترون یا HCG!
د	استروژن (نه پروژسترون و HCG) منجر به افزایش ضخامت رحم در دوره فولیکولی می شود.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی موارد:

الف: هورمون پروژسترون توسط یاخته های جسم زرد که از یاخته های موجود در تخمدان هستند، ترشح می شود اما هورمون HCG از زه کیسه ترشح می شود که این قسمت از پرده های محافظت کننده جنینی محسوب شده و جزء یاخته های دستگاه تولیدمثلی مادر محسوب نمی شود.

ب: هورمون HCG بر روی جسم زرد اثر می گذارد و سبب حفظ آن می شود. به دنبال تخمک گذاری، باقی مانده انبانک در تخمدان به صورت توده یاخته ای درمی آید که به آن جسم زرد می گویند. توجه داشته باشید که پروژسترون از یاخته های جسم زرد ترشح می شود اما در این یاخته ها گیرنده ندارد.

ج: افزایش ترشح استروژن سبب افزایش ابعاد فولیکول در تخمدان می شود نه پروژسترون یا HCG!

د: توجه داشته باشید که پروژسترون در دوره انبانکی از یاخته های فولیکولی ترشح نمی شود بلکه استروژن با ترشح از تخمدان در دو دوره انبانکی و جسم زردی منجر به افزایش ضخامت لایه داخلی (مخاطی) رحم می شود. پس این مورد نه برای پروژسترون و نه برای هورمون HCG صدق نمی کند.

گروه آموزشی ماز



- ۱۹- در بخشی از فرایند ترجمه یک رِناى پیک، دو رِناى ناقل متصل به آمینواسید یا زنجیره آمینواسیدی به طور هم زمان در جایگاه های رِنائن (ریبوزوم) مستقر هستند. کدام عبارت، درباره این بخش از فرایند قطعاً درست است؟
- (۱) کمی بعد، مولکول آب در جایگاه A ریبوزوم آزاد می شود.
 - (۲) قبل از آن، رِناى ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E خارج شده است.
 - (۳) پس از جابه جایی بعدی ریبوزوم، رِناى ناقل بعدی وارد جایگاه A می شود.
 - (۴) در دو رِناى ناقل، به جز در ناحیه پادرمزه ای، انواع توالی های مشابهی وجود دارند.

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

در مرحله طویل شدن ترجمه، دو رِناى ناقل متصل به آمینواسید می توانند به طور هم زمان در جایگاه A و P قرار داشته باشند.

مشاوره: فرایند ترجمه

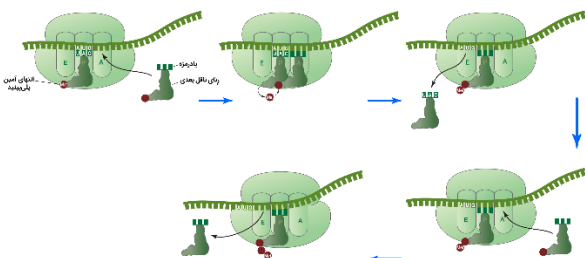
یکی از سؤالات همیشگی کنکور، سؤال درباره مراحل ترجمه هست. از مبحث ترجمه، خیلی سؤالات متنوعی میشه طرح کرد اما اکثر سؤالات این قسمت، در ارتباط با ترتیب زمانی وقایع مراحل مختلف ترجمه هست.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- ۱ آمینواسید از رِناى ناقل جایگاه P جدا شده و در جایگاه A، پیوند پپتیدی تشکیل می دهد. هنگام تشکیل پیوند پپتیدی، مولکول آب تولید می شود.
- ۲ اگر رِناى ناقل موجود در جایگاه P، اولین رِناى ناقل (حامل متیونین) باشد، هنوز خروج رِناى ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E رخ نداده است.
- ۳ اگر رِناى ناقل موجود در جایگاه A، آخرین رِناى ناقل باشد، پس از جابه جایی بعدی ریبوزوم، عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار می گیرند.
- ۴ ممکن است هر دو رِناى ناقل مربوط به یک نوع آمینواسید باشند و پادرمزه مشابهی نیز داشته باشند.

پاسخ تشریحی:



زمانی که دو رِناى ناقل متصل به آمینواسید در جایگاه A و P ریبوزوم قرار دارند، آمینواسید (یا زنجیره آمینواسیدی) از رِناى ناقل جایگاه P جدا شده و به جایگاه A می رود. در جایگاه A، با انجام واکنش سنتز آبدی، پیوند پپتیدی تشکیل شده و یک مولکول آب نیز در جایگاه A آزاد می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲ اگر رِناى ناقلی که در جایگاه P ریبوزوم قرار دارد، اولین رِناى ناقل (رِناى ناقل حامل آمینواسید متیونین) باشد، هنوز رِناى ناقلی بدون آمینواسید نشده است که بخواهد از جایگاه E خارج شده باشد.
- ۳ در صورتی که رِناى ناقل مستقر در جایگاه A ریبوزوم، آخرین رِناى ناقل باشد، پس از جابه جایی بعدی ریبوزوم، مرحله پایان ترجمه آغاز شده و عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار می گیرند.
- ۴ اگر هر دو رِناى ناقلی که در ریبوزوم وجود دارند، مربوط به یک نوع آمینواسید باشند، ممکن است توالی پادرمزه ای مشابهی نیز داشته باشند. پرا باز می گیم ممکن است پادرمزه مشابه داشته باشن؟ چون برای بعضی از آمینواسیدها، بیش از یک نوع رِناى ناقل و در نتیجه، بیش از یک نوع پادرمزه وجود داره؛ یعنی ممکنه دو تا رِناى ناقل که پادرمزه متفاوتی هم دارن، یک نوع آمینواسید مشابه رو حمل کنن.

کلاس درس: وضعیت جایگاه های ریبوزوم در مراحل مختلف ترجمه

مرحله	جایگاه A	جایگاه P	جایگاه E
مرحله آغاز	خالی	رِناى ناقل حامل متیونین	خالی
مرحله طویل شدن	۱- رِناى ناقل حامل آمینواسید دوم ۲- رِناى ناقل حامل آمینواسید جدید	۱- رِناى ناقل حامل متیونین ۲- رِناى ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی	خالی
	خالی	رِناى ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی	رِناى ناقل بدون آمینواسید
	خالی	رِناى ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی	خالی
مرحله پایان	عوامل آزادکننده	رِناى ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی	خالی

گروه آموزشی ماز





۲۰- با در نظر گرفتن انواع سامانه‌های بافتی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
به طور معمول، اندامی از گیاه گوجه‌فرنگی که

- ۱) فاقد مادهٔ لیپیدی کاهندهٔ تبخیر آب است، فاقد یاخته‌های تمایز یافتهٔ روپوستی نیز است
- ۲) دسته‌های آوندی را بر روی یک دایره قرار داده است، دارای روپوست حاوی پوستک می‌باشد
- ۳) دسته‌های آوندی را فقط در مرکز خود قرار داده است، بلندترین تار کشنده نزدیک به نوک ریشه است
- ۴) دسته‌های آوندهای بخش مرکزی آن نسبت به بخش‌های حاشیه‌ای قطورترند، فاقد یاخته‌های فتوسنتز کننده است

سخت - مفهومی / نکات شکل - ۱۰۰۶ - گیاهی

پاسخ: گزینهٔ ۲



تعبیر

اندامی از گیاه گوجه‌فرنگی که فاقد مادهٔ لیپیدی کاهندهٔ تبخیر آب است: ریشه
اندامی از گیاه گوجه‌فرنگی که دسته‌های آوندی را در محیط یک دایره جای داده است: ساقه
اندامی از گیاه گوجه‌فرنگی که دسته‌های آوندی را فقط در مرکز خود جای داده است: ریشه
اندامی از گیاه گوجه‌فرنگی که دسته‌های آوندهای بخش‌های مرکزی نسبت به بخش‌های حاشیه‌ای بزرگ‌ترند: برگ

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

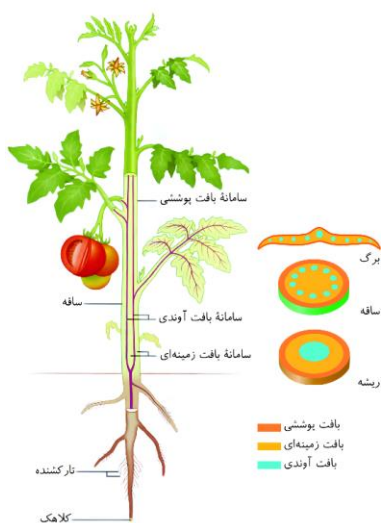
۱	تارکشنده در ریشهٔ جوان، از تمایز یاخته‌های روپوست ایجاد می‌شود.
۲	سامانهٔ بافت پوششی در برگ، ساقه و ریشهٔ جوان روپوست نامیده می‌شود.
۳	بلندترین تار کشنده به دور از نوک ریشه قرار دارد.
۴	برگ گیاه گوجه‌فرنگی دارای یاخته‌های فتوسنتز کننده است.

پاسخ تشریحی:

سامانهٔ بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان روپوست نامیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تار کشنده در ریشه‌های جوان، از تمایز یاخته‌های روپوست ایجاد می‌شود.
- ۳) با توجه به شکل بلندترین تار کشنده به دور از نوک ریشه قرار دارد.
- ۴) برگ گیاه گوجه‌فرنگی دارای یاخته‌های فتوسنتز کننده است.



گروه آموزشی ماز

۲۱- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

اگر در یک خانواده، داشته باشد، به طور حتم، دگره (الل) بیماری‌زا، دگره‌ای است.

- ۱) پسر سالم، پدر و مادر بیمار - بارز و در فام تن X
- ۲) پسر بیمار، پدر بیمار و مادر سالم - نهفته و در فام تن X
- ۳) دختر بیمار، پدر و مادر سالم - نهفته و در فام تن غیرجنسی
- ۴) دختر سالم، پدر بیمار و مادر سالم - بارز و در فام تن غیرجنسی

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳ - ژنتیک

پاسخ: گزینهٔ ۳

قلقش رو یاد بگیر!

برای حل سؤالات مربوط به الگوهای وراثتی، باید از تفاوت‌های بین والدین و فرزندان استفاده کنیم:
۱- فرزند از نظر سالم یا بیمار بودن، با هر دو والد متفاوت باشد ← برای تشخیص بارز یا نهفته بودن الل بیماری‌زا
۲- فرزند از نظر جنسیت و سالم یا بیمار بودن، با یکی از والدین متفاوت باشد؛ مثلاً پسر بیمار با مادر سالم یا دختر سالم با پدر بیمار ← برای رد (نه تأیید) یکی از حالت‌های وابسته به X



دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	صفت ممکن است وابسته به X بارز یا مستقل از جنس بارز باشد.
۲	صفت قطعاً وابسته به X بارز نیست اما می‌تواند وابسته به X نهفته، مستقل از جنس نهفته یا مستقل از جنس بارز باشد.
۳	چون پدر و مادر سالم، فرزند بیمار دارند، ال بیماری‌زا قطعاً نهفته است. چون پدر سالم، دختر بیمار دارد، صفت وابسته به X نهفته نیست.
۴	چون دختر سالم، پدر بیمار دارد، صفت قطعاً وابسته به X بارز نیست اما می‌تواند وابسته به X نهفته، مستقل از جنس نهفته یا مستقل از جنس بارز باشد.

پاسخ تشریحی:

دختر بیمار، قطعاً ال بیماری‌زا را از یک یا هر دو والد خود دریافت کرده است؛ بنابراین، اگر ال بیماری‌زا یک ال بارز باشد، والد دارای ال بیماری‌زا نیز باید بیمار شود. پس چون پدر و مادر هر دو سالم هستند، می‌توانیم نتیجه بگیریم که ال بیماری‌زا یک ال نهفته است. اگر بیماری وابسته به X باشد، پدر سالم فقط ال سالم را به دختران خود انتقال می‌دهد و چون ال سالم بارز است، همه دختران باید سالم شوند؛ اما چون دختر بیمار شده است، پس قطعاً بیماری وابسته به X نهفته نیز نیست و لذا، این صفت، قطعاً یک صفت مستقل از جنس و نهفته است.



نکته

- ۱- هر گاه پدر و مادری سالم، فرزند بیمار داشته باشند، ال بیماری‌زا یک ال نهفته است.
- ۲- اگر پدری سالم یک دختر بیمار داشته باشد و یا مادری بیمار، یک پسر سالم داشته باشد، بیماری نمی‌تواند وابسته به X نهفته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ اگر ال بیماری‌زا، یک ال نهفته باشد، پدر و مادر بیمار فقط ال نهفته را دارند و فقط همین ال را به همه فرزندان خود منتقل می‌کنند و در نتیجه، همه فرزندان بیمار می‌شود؛ اما چون پدر و مادر بیمار، فرزندی سالم دارند، پس قطعاً ال بیماری‌زا یک ال بارز است؛ اما این صفت ممکن است مستقل از جنس و یا وابسته به X باشد.

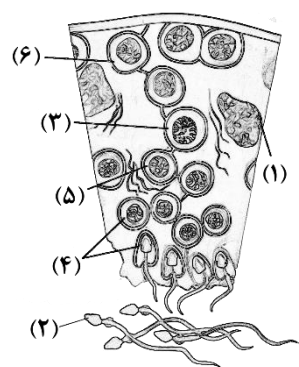


نکته

اگر پدر و مادری بیمار دارای یک فرزند سالم باشند، قطعاً ال بیماری‌زا یک ال بارز است.

- ۲ زمانی که مادر سالم، پسری بیمار دارد، بیماری قطعاً وابسته به X و بارز نیست. چون پسر بیمار در یک صفت وابسته به X، کروموزوم X خود را از مادر دریافت می‌کند و اگر ال بیماری‌زا یک ال بارز باشد، مادر نیز قطعاً باید بیمار شود؛ اما سایر الگوهای وراثتی، یعنی مستقل از جنس نهفته، مستقل از جنس بارز و وابسته به X نهفته، امکان‌پذیر هستند.
- ۴ اگر بیماری وابسته به X و بارز باشد، پدر بیمار دارای ال بیماری‌زای بارز است و این ال را به همه دختران خود انتقال می‌دهد؛ بنابراین، همه دختران نیز باید مبتلا به بیماری شوند. چون دختر سالم است، متوجه می‌شویم که بیماری وابسته به X بارز نیست اما سایر الگوهای وراثتی، یعنی مستقل از جنس نهفته، مستقل از جنس بارز و وابسته به X نهفته، امکان‌پذیر هستند.

گروه آموزشی ماز



۲۲- درباره شکل زیر که یاخته‌های مربوط به مراحل زامه‌زایی را نشان می‌دهد، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) در یاخته (۱) برخلاف یاخته (۵)، ۹۲ رشته پلی‌نوکلئوتیدی مربوط به دنا در هسته مشاهده می‌شود.
- (۲) در مرحله آنافاز تقسیم یاخته (۵) برخلاف یاخته (۶)، پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شود.
- (۳) یاخته (۳) همانند یاخته‌های (۵) و (۶)، در دومین مرحله تقسیم خود، تجزیه پوشش هسته را تکمیل می‌کند.
- (۴) یاخته‌های (۲) و (۴) همانند یاخته (۵)، فاقد توانایی دو برابر کردن تعداد فامینک (کروماتید)‌های خود هستند.





دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	زام یاخته ثانویه همانند یاخته سرتولی، دارای ۴۶ مولکول دنا و ۹۲ رشته پلی نوکلئوتیدی است.
۲	در آنافاز میوز ۲ همانند آنافاز میتوز، پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر تجزیه می شود.
۳	زامیاخته ها در مرحله پروفاز تقسیم میوز که اولین مرحله است تجزیه پوشش هسته را تکمیل می کند.
۴	زام یاختک و زامه و زام یاخته ثانویه، همگی فاقد توانایی همانندسازی دنا هستند.

پاسخ تشریحی:

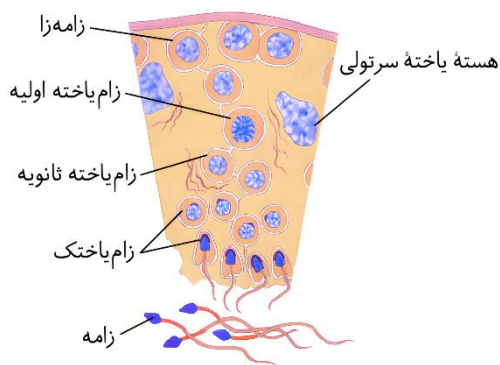
زام یاختک ها و زامه ها فاقد توانایی تقسیم شدن هستند؛ بنابراین نیازی به همانندسازی دنا هسته ای خود ندارند. همچنین زام یاخته ثانویه حاصل تقسیم کاستمان (میوز) ۱ است و برای انجام تقسیم میوز ۲ نیازی به همانندسازی دنا هسته ای ندارد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ یاخته سرتولی، دولا (دیپلوئید) است و دارای ۴۶ فام تن (کروموزوم) تک فامینکی (کروماتیدی) است. همچنین زام یاخته ثانویه دارای ۲۳ فام تن دو فامینکی است؛ بنابراین هر دو یاخته دارای ۴۶ مولکول دنا و ۹۲ رشته پلی نوکلئوتیدی مربوط به دنا در هسته خود هستند.

۲ زام یاخته ثانویه در مرحله آنافاز ۲ و زامه ها در مرحله آنافاز تقسیم رشتمان (میتوز)، توانایی تجزیه پروتئین اتصال ناحیه سانترومر را دارند.

۳ زامه ها در دومین مرحله تقسیم خود (پرومتافاز) و زام یاخته ها در اولین مرحله تقسیم خود (پروفاز)، تجزیه پوشش هسته را تکمیل می کنند.

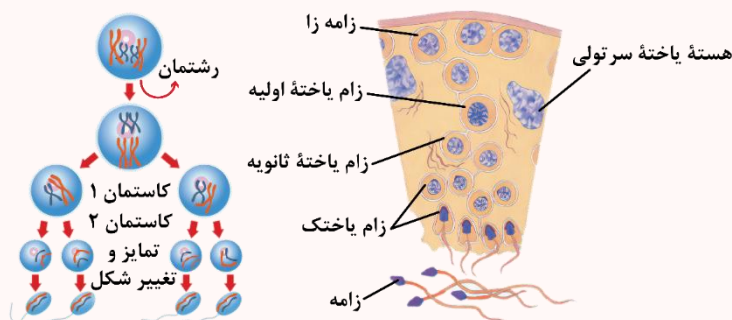


کلاس درس: اسپرمزایی (زامه زایی)

۱ ایجاد اسپرماتوسیت اولیه (زام یاخته اولیه): یاخته های اسپرماتوگونی (زامه ها)، یاخته های لایه زاینده دیواره لوله های اسپرم ساز (زامه ساز) هستند که در نزدیک سطح خارجی لوله ها قرار گرفته اند.

یاخته های اسپرماتوگونی ابتدا تقسیم میتوز انجام می دهند - یکی از یاخته های حاصل از هر بار میتوز در لایه زاینده می ماند (حفظ این لایه) - یاخته دیگر اسپرماتوسیت اولیه نام دارد.

۲ ایجاد اسپرماتوسیت های ثانویه: اسپرماتوسیت های اولیه - انجام میوز ۱ - ایجاد دو یاخته هاپلوئید که دارای کروموزوم های دو کروماتیدی هستند (اسپرماتوسیت های ثانویه).



۳ ایجاد اسپرماتید (زام یاختک) ها: هر اسپرماتوسیت ثانویه - انجام میوز ۲ - ایجاد دو یاخته اسپرماتید که هاپلوئید بوده، ولی کروموزوم های تک کروماتیدی دارند.

۴ تمایز اسپرماتیدها به اسپرم: تمایز زامه (اسپرم) ها در دیواره لوله اسپرم ساز از خارج به سمت وسط لوله انجام می شود. همزمان با حرکت اسپرماتیدها به سمت وسط لوله های اسپرم ساز - تمایز آن ها - تبدیل شدن به اسپرم

تغییراتی که در اسپرماتید صورت می گیرد تا به اسپرم تبدیل شود:

اسپرماتیدها از هم جدا و تازکدار می شوند - از دست دادن مقدار زیادی سیتوپلاسم خود - فشرده شدن هسته آن ها و قرار گرفتن این هسته به صورت مجزا در سر اسپرم - یاخته حالت کشیده پیدا می کند.

یاخته های سرتولی که در دیواره لوله های اسپرم ساز وجود دارند، با ترشحات خود تمایز اسپرم ها را هدایت می کنند. یاخته های سرتولی در همه مراحل اسپرمزایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته های جنسی و نیز بیگانه خواری باکتری ها (همانند ماکروفاژ) را بر عهده دارند.



۲۳- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
جانوری که از فرومون‌ها برای استفاده می‌کند

(۱) جفت‌یابی - دارای کلیه‌ای با توانمندی زیاد در بازجذب آب است

(۲) ارتباط با سایر گونه‌ها - برای حرکت، نیازمند اسکلت آب‌ایستایی است

(۳) تعیین قلمرو خود - اندازه مغز نسبت به وزن در آن، از کروکودیل‌ها بیشتر است

(۴) هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران - توانایی دریافت پرتوهای فرابنفش را دارد

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۴ - جانوری

تعبیر

جانوری که از فرومون‌ها برای جفت‌یابی استفاده می‌کند: مارها

جانوری که از فرومون‌ها برای ارتباط با سایر گونه‌ها استفاده می‌کند: هیچ جانوری!

جانوری که از فرومون‌ها برای تعیین قلمرو خود استفاده می‌کند: گربه‌ها

جانوری که از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند: زنبورها

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	مارها دارای کلیه با توانمندی زیاد در بازجذب آب هستند.
۲	هیچ جانوری از فرومون برای ارتباط با سایر گونه‌ها استفاده نمی‌کند.
۳	در گربه که نوعی پستاندار است، اندازه مغز نسبت به وزن در آن از خزندگان بیشتر است.
۴	زنبورها توسط گیرنده‌های نوری خود پرتوهای فرابنفش را دریافت می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

در دنیای جانوران از ارتباط شیمیایی نه فقط برای ارتباط بین یاخته‌ها، بلکه برای ارتباط افراد با یکدیگر نیز استفاده می‌شود. فرومون‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح می‌شوند و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کنند. پس فرومون‌ها برای ارتباط با سایر گونه‌ها استفاده نمی‌شوند و این مورد از بیخ و بن غلطه!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد. مارها برای جفت‌یابی از فرومون استفاده می‌کنند.

۳ در بین مهره‌داران اندازه نسبی مغز پستانداران و پرندگان نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است. همان‌طور که می‌دانید گربه از پستانداران است.

۴ گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند. زنبور از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۴- در خصوص بخش‌هایی از مغز انسان که حاوی مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار هستند، کدام عبارت درست است؟

(۱) فقط بعضی از آن‌ها قادر به صادر کردن پیام انقباض میان‌بند هستند.

(۲) همه آن‌ها در آغاز انقباض ماهیچه‌های موجود در دیواره مری نقش دارند.

(۳) همه آن‌ها دارای مرکزی برای صدور دستور انقباض ماهیچه شکمی هستند.

(۴) فقط بعضی از آن‌ها فعالیت مرکز بلع را که در نزدیک آن قرار دارد مهار می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱

سخت - ترکیبی - ۱۰۰۴ - انسان

ترجمه صورت سؤال

مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد.



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	فقط بصل النخاع می‌تواند پیام انقباض دیافراگم را صادر کند.
۲	فقط بصل النخاع در فرایند بلع شرکت می‌کند.
۳	پل مغزی توانایی ارسال پیام انقباض ماهیچه‌های تنفسی را ندارد.
۴	مرکز بلع مرکز تنفس را مهار می‌کند نه برعکس.

پاسخ تشریحی:

فقط مرکز تنفس در بصل النخاع توانایی ارسال پیام‌های مربوط به انقباض ماهیچه‌های تنفسی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ تنها بصل النخاع با آغاز انقباض ماهیچه‌های مری در فرایند بلع شرکت می‌کند.

۳ هر دوی این بخش‌ها دارای مرکز تنظیم تنفس هستند اما فقط بصل النخاع قادر به صدور دستور انقباض ماهیچه‌های تنفسی است.



نکته

پل مغزی با ارسال پیام عصبی به بصل النخاع سبب پایان دم می‌شود و این بخش در ارسال مستقیم پیام به ماهیچه‌های تنفسی نقش ندارد.

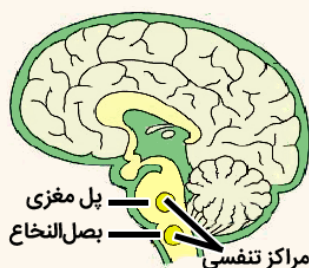
۴ هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند؛ در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می‌شود.

میانبر: تنظیم تنفس

برای تنظیم تنفس، دو مرکز عصبی در ساقه مغز وجود دارد: ۱- مرکز اصلی تنظیم تنفس در بصل النخاع و ۲- مرکز فرعی تنظیم تنفس در پل مغزی. برای شروع فرایندهای دم عادی، دم عمیق و بازدم عمیق، لازم است که پیام عصبی به ماهیچه‌های تنفسی مربوط به این فرایندها ارسال شود. پیام عصبی انقباض این ماهیچه‌ها توسط یاخته‌های عصبی بصل النخاع (نه پل مغزی!) به یاخته‌های ماهیچه‌ای ارسال می‌شود. مرکز عصبی تنظیم تنفس در پل مغزی، بر روی فعالیت مرکز تنفس در بصل النخاع تأثیر دارد. در فرایند دم، زمانی که هوای دم به‌طور کامل وارد دستگاه تنفس شد، پیام عصبی از پل مغزی به بصل النخاع ارسال می‌شود و فعالیت مرکز عصبی در بصل النخاع متوقف می‌شود. در نتیجه، دیگر پیام انقباض از بصل النخاع به ماهیچه‌های مربوط به دم ارسال نمی‌شود و دم خاتمه می‌یابد. بصل النخاع، باعث شروع دم می‌شود و پل مغزی، مدت زمان دم را تنظیم می‌کند و باعث خاتمه دم می‌شود. البته دقت داشته باشید که پل مغزی مستقیماً بر روی ماهیچه‌های تنفسی تأثیری ندارد و اثر آن بر روی بصل النخاع است. در بازدم عادی، نیازی به انقباض ماهیچه‌ها نیست و توقف ارسال پیام انقباض به ماهیچه‌ها، برای شروع فرایند بازدم عادی کافی است.



تعبیر



نوعی مرکز تنظیم تنفس که بالاتر قرار دارد: مرکز تنظیم تنفس در پل مغزی
مراکز تنفسی که می‌توانند در خاتمه دم مؤثر باشند: پل مغزی و بصل النخاع
نوعی مرکز تنظیم تنفس که اندازه بزرگ‌تری دارد: مرکز تنظیم تنفس در بصل النخاع
نوعی مرکز تنظیم تنفس که اندازه کوچک‌تری دارد: مرکز تنظیم تنفس در پل مغزی
نوعی مرکز تنظیم تنفس که در پایین‌ترین بخش مغز قرار دارد: مرکز تنظیم تنفس در بصل النخاع
نوعی مرکز تنظیم تنفس که نقش اصلی را در تنظیم تنفس دارد: مرکز تنظیم تنفس در بصل النخاع
نوعی مرکز تنظیم تنفس که در مجاورت مرکز تنظیم بلع قرار دارد: مرکز تنظیم تنفس در بصل النخاع

گروه آموزشی ماز

۲۵- با فرض عدم بروز جهش در یک جمعیت انسانی، کدام ویژگی می‌تواند درباره یکی از سازوکارهای حفظ‌کننده گوناگونی در جمعیت صادق باشد؟

- (۱) ممکن است باعث افزایش تنوع دگره (الل)های خزانه ژنی شود.
- (۲) ممکن است بر فردی دارای ژن نمود (ژنوتیپ) خالص اثر بگذارد.
- (۳) ممکن است باعث تغییر در فامینک (کروماتید)های خوهری شود.
- (۴) ممکن است احتمال انتقال یک دگره (الل) به نسل بعد را افزایش دهد.





ترجمه صورت سؤال

سازوکارهایی در جمعیت وجود دارند که باعث می‌شوند با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی تداوم داشته باشد. این سازوکارها عبارت‌اند از: ۱- گوناگونی دگرهای در گامت‌ها، ۲- نوترکیبی، ۳- اهمیت ناخالص‌ها و ۴- جهش. دقت داشته باشید که در صورت سؤال فرض شده است که جهش رخ نمی‌دهد و بنابراین، فقط سه سازوکار دیگر را در نظر می‌گیریم.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	جهش باعث افزایش تنوع دگرهای خزانه ژنی می‌شود؛ اما در این سؤال فرض شده است که جهش رخ نمی‌دهد.
۲	گوناگونی دگرهای در گامت‌ها، نوترکیبی و اهمیت ناخالص‌ها، فقط در صورت حضور افراد ناخالص می‌توانند باعث حفظ گوناگونی شوند.
۳	در نوترکیبی بر اثر کراسینگ‌اور، کروماتیدهای غیرخواهری (نه خواهری)، تغییر می‌کنند.
۴	اهمیت ناخالص‌ها، باعث می‌شود که الل نامناسب در مناطق دیگر، به عنوان الل مناسب عمل کند و احتمال انتقال آن به نسل بعدی بیشتر شود.

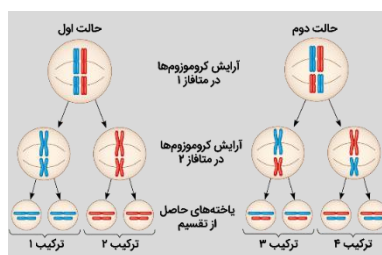
پاسخ تشریحی:

در مثال کم‌خونی داسی‌شکل برای بررسی اهمیت ناخالص‌ها، می‌خوانیم که دگره Hb^S در مناطق مالاریا خیز، باعث بقای جمعیت می‌شود؛ حال آنکه این دگره در سایر مناطق، دگره مناسبی نیست. در این مثال، اهمیت ناخالص‌ها باعث شده است که احتمال انتقال دگره Hb^S به نسل بعد، در مناطق مالاریا خیز افزایش یابد و در نتیجه، فراوانی دگره Hb^S در این مناطق، بسیار بیشتر از سایر مناطق است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

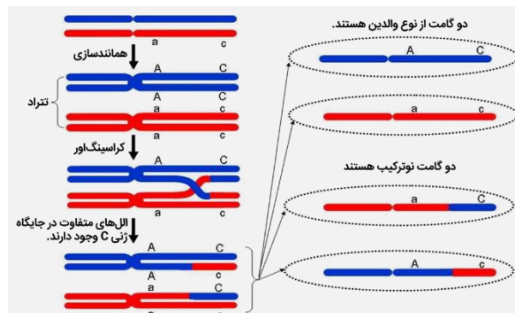
- جهش باعث افزایش تنوع دگرها در خزانه ژنی می‌شود. اما در صورت سؤال فرض شده است که جهش رخ نمی‌دهد.
- گوناگونی دگرهای در گامت‌ها و نوترکیبی، در صورتی باعث ایجاد گامت‌های متنوع می‌شوند که فرد ژن‌نمود ناخالص داشته باشد. در صورتی که ژن‌نمود فرد خالص باشد، این سازوکارها هیچ تأثیری بر گوناگونی گامت‌ها ندارند. مثلاً آله فردی ژنوتیپ AABB داشته باشد، کراسینگ‌اور هم رخ نبرد، باز هم فقط گامت‌های AB تولید می‌کند و هیچ نوع گامت دیگری نمی‌تونه تولید کنه. درباره سازوکار مربوط به «اهمیت ناخالص‌ها» هم که مشق‌ه باید افراد ناخالص و پور داشته باشن.
- در میوز ۱، هنگام جفت‌شدن فام‌تن‌های (کروموزوم‌های) هم‌تا و ایجاد چهارتایه (تتراد)، ممکن است قطعه‌ای از فام‌تن بین فامینک‌های (کروماتیدهای) غیرخواهری مبادله شود. این پدیده را چلیپایی‌شدن (کراسینگ‌اور) می‌گویند. پس نوترکیبی باعث تغییر در کروماتیدهای غیرخواهری می‌شود. دو سازوکار دیگر (گوناگونی دگرهای در گامت‌ها و اهمیت ناخالص‌ها) هم تأثیری بر کروماتیدها ندارند.

کلاس درس: عوامل تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها



- فقط در جاندارانی دیده می‌شود که تولیدمثل جنسی و تقسیم میوز دارند.
- ناشی از نحوه آرایش تترادها در مرحله متافاز میوز ۱ است.
- فقط در صورتی باعث گوناگونی در گامت‌ها می‌شود که فرد ژنوتیپ ناخالص داشته باشد.
- در هر بار میوز در مردان، حداقل دو نوع گامت تولید می‌شود. در زنان نیز در یک تقسیم میوز، همواره فقط یک گامت تولید می‌شود.

گوناگونی در گامت‌ها



- فقط در جاندارانی دیده می‌شود که تولیدمثل جنسی و تقسیم میوز دارند.
- در مرحله پروفاز میوز ۱ و هنگام جفت‌شدن کروموزوم‌های هم‌تا و تشکیل تتراد رخ می‌دهد.
- مربوط به جایگاه‌های ژنی هست که روی یک جفت کروموزوم هم‌تا قرار گرفته‌اند (در کروموزوم X و Y مردان رخ نمی‌دهد).
- روش انجام آن، مبادله قطعاتی بین کروماتیدهای غیرخواهری یک جفت کروموزوم هم‌تا در یک تتراد است.
- فقط در صورتی می‌تواند باعث ایجاد گامت‌هایی با ترکیب جدید اللی (نوترکیب) شود که قطعات مبادله‌شده دارای ال‌های متفاوتی باشند ← فقط در افراد دارای ژنوتیپ ناخالص می‌تواند باعث نوترکیبی شود.

نوترکیبی

- می‌تواند باعث شود که کروماتیدهای خواهری یک کروموزوم، ال‌های مختلفی در یک جایگاه ژنی مشابه داشته باشند.
- کراسینگ‌اور می‌تواند باعث شود که مردان در یک تقسیم میوز، چهار نوع گامت تولید کنند. اما در زنان باز هم فقط یک نوع گامت در یک تقسیم میوز تولید می‌شود.



- ۱- افراد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل: ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ دارند. گویچه‌های قرمز کاملاً غیرطبیعی دارند. در سنین پایین معمولاً می‌میرند.
- ۲- افراد ناقل بیماری کم‌خونی داسی‌شکل: ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ دارند. نسبت به افراد بیمار وضع بهتری دارند. گویچه‌های قرمز آنها معمولاً طبیعی است اما در محیطی که مقدار اکسیژنش کم است، گویچه‌های قرمز آنها داسی‌شکل می‌شوند.
- ۳- افراد کاملاً سالم بیماری کم‌خونی داسی‌شکل: ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ دارند. گویچه‌های قرمز کاملاً طبیعی دارند که هیچ‌گاه داسی‌شکل نمی‌شوند.
- ۴- بیماری مالاریا: این بیماری به‌وسیله نوعی جاندار انگل و تک‌یاخته‌ای ایجاد می‌شود که بخشی از چرخه زندگی خود (نه کل چرخه زندگی) را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند.
- ۵- ارتباط بین شیوع مالاریا و فراوانی ال Hb^S : در مناطقی که شیوع مالاریا بیشتر است، فراوانی ال Hb^S نیز بیشتر است.
- ۶- ارتباط بین بیماری مالاریا و کم‌خونی داسی‌شکل: افراد بیمار و افراد ناقل در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، نسبت به بیماری مالاریا مقاوم هستند. افراد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ ، در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارند و انگل مالاریا می‌تواند در بدن آنها، زندگی کند.
- ۷- نقش انتخاب طبیعی: به‌طور کلی، ال Hb^S یک ال نامناسب محسوب می‌شود و در مناطقی که شیوع مالاریا کم است، فراوانی کمی دارد. در مناطق مالاریاخیز، شرایط محیطی (شیوع مالاریا) سبب می‌شود که ال Hb^S یک ال سازگارکننده محسوب شود و در جمعیت حفظ شود. در نتیجه، احتمال بقا و تولیدمثل افراد ناخالص ($Hb^A Hb^S$) بیشتر از افراد سالم خالص ($Hb^A Hb^A$) است و این باعث می‌شود که ال Hb^S در جمعیت حفظ شود و گوناگونی تداوم یابد.
- ۸- اهمیت ناخالص‌ها فقط مربوط به جمعیت‌هایی هست که افراد آن، بیش از یک مجموعه کروموزومی دارند و هاپلوئید نیستند.

گروه آموزشی ماز

۲۶- کدام دو ویژگی، تارهای ماهیچه‌ای قرمز را از تارهای ماهیچه‌ای سفید متمایز می‌کند؟

- ۱) تعداد بیشتر آنزیم‌های تجزیه‌کننده ATP در سارکومرهای آن و سرعت انقباض کمتر
- ۲) پمپ‌های کلسیمی بیشتر در شبکه آندوپلاسمی و انجام بیشتر تنفس هوازی
- ۳) داشتن میوگلوبین بیشتر و تولید لاکتیک‌اسید کمتر در نتیجه تجزیه گلوکز
- ۴) مجاورت با تعداد بیشتری رگ خونی و تعداد راکیزه (میتوکندری) کمتر

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در سر میوزین‌های تارهای تند آنزیم‌های تجزیه‌کننده ATP بیشتر است.
۲	تعداد پمپ‌های کلسیمی در شبکه آندوپلاسمی در تارهای تند بیشتر است.
۳	تارهای کند، دارای میوگلوبین بیشتر هستند و تنفس بی‌هوازی را کمتر انجام می‌دهند.
۴	تارهای کند، تعداد راکیزه بیشتری دارند.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های ماهیچه‌ای را می‌توان به دو نوع یاخته‌های تند (سفید) و کند (قرمز) تقسیم کرد. این تقسیم‌بندی براساس سرعت انقباض است. بسیاری از ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاخته را دارند. تارهای ماهیچه‌ای قرمز مقدار زیادی رنگ‌دانه قرمز به نام میوگلوبین دارند که می‌توانند مقداری اکسیژن را ذخیره کنند. این تارها بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می‌آورند. لاکتیک‌اسید در نتیجه تجزیه بی‌هوازی گلوکز ایجاد می‌شود؛ در نتیجه تارهای کند، لاکتیک‌اسید کمتری تولید می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تارهای ماهیچه‌ای تند (سفید) سریع منقبض می‌شوند. این تارها مسئول انجام انقباضات سریع مثل دوی سرعت و بلند کردن وزنه‌اند. در نتیجه در سارکومرهای این تارها، تعداد بیشتری آنزیم تجزیه‌کننده ATP وجود دارد که با سرعت بیشتری فرایند تجزیه ATP و در نتیجه فرایند انقباض انجام شود.
- ۲) انقباض و استراحت تارهای ماهیچه‌ای تند با سرعت بیشتری انجام می‌شود؛ بنابراین این تارها به پمپ‌های کلسیمی بیشتری نیاز دارند تا به سرعت کلسیم را با انتقال فعال وارد شبکه آندوپلاسمی کنند و تار از حالت انقباض خارج شود و برای انقباض بعدی آماده شود.
- ۴) تارهای ماهیچه‌ای کند بیشتر به روش هوازی انرژی به دست می‌آورند؛ در نتیجه به اکسیژن بیشتری نیاز دارند؛ بنابراین گستردگی رگ‌های خونی در اطراف این تارها بیشتر است. این تارها میتوکندری بیشتری نیز دارند.



کلاس درس: انواع تارهای ماهیچه‌ای

نوع تار ماهیچه‌ای	تار کند	تار تند
رنگ	قرمز	سفید
میوگلوبین	زیاد	کم
میتوکندری	زیاد	کم
روش اصلی تنفس	هوازی	بی‌هوازی
کاربرد	حرکات استقامتی؛ مثل شنا و دوی ماراتن	انقباضات سریع؛ مثل دوی سرعت و وزنه‌برداری
رابطه با میزان فعالیت بدنی	در افراد ورزشکار بیشتر است.	در افراد کم‌تحرک بیشتر است.
توضیحات	نیاز بیشتری به اکسیژن دارند.	سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۲۷- در بخش ابتدایی رودهٔ باریک، مواد ساخته شده توسط گروهی از اندام‌های دستگاه گوارش با کیموس مخلوط می‌شوند. کدام عبارت، در خصوص این اندام‌ها درست است؟

- (۱) همهٔ آن‌ها، pH محتویات دوازدهه را افزایش می‌دهند.
 (۲) همهٔ آن‌ها، فاقد شبکه‌های عصبی روده‌ای هستند.
 (۳) یکی از آن‌ها، اندامی کیسه‌مانند در بخش پشتی کبد است.
 (۴) فقط برخی از آن‌ها، انشعابی از سرخرگ آئورت را دریافت می‌کنند.

متوسط - ترکیبی - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینهٔ ۱

ترجمهٔ صورت سؤال

صفرآ، شیرۀ پانکراس و شیرۀ روده، وارد دوازدهه می‌شوند. دقت داشته باشید که صفرآ توسط کبد ساخته می‌شود؛ بنابراین منظور این سؤال، کبد، پانکراس و رودهٔ باریک است.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در صفرآ، شیرۀ پانکراس و شیرۀ روده، بیکرنات وجود دارد.
۲	در دیوارهٔ رودهٔ باریک، شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارند.
۳	کیسهٔ صفرآ، اندامی کیسه‌مانند در پشت کبد است. این گزینه، دربارهٔ هیچ‌کدام از موارد ذکر شده در صورت سؤال صادق نیست.
۴	انشعابات سرخرگ آئورت در خونرسانی همهٔ اندام‌های بدن نقش دارند.

پاسخ تشریحی:

در صفرآ ساخته شده توسط کبد، شیرۀ روده و شیرۀ پانکراس، بیکرنات وجود دارد که می‌تواند باعث افزایش pH دوازدهه شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ در دیوارهٔ رودهٔ باریک، شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارد.
 ۳ کیسهٔ صفرآ، اندامی کیسه‌مانند در بخش پشتی کبد است.
 ۴ در گردش خون عمومی، انشعابات سرخرگ آئورت، خونرسانی همهٔ اندام‌های بدن را انجام می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

۲۸- با توجه به واکنش‌های تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز در یک یاختهٔ پاراناشیمی گیاه حراً، در کدام واکنش زیر، به‌طور حتم واکنش‌دهندهٔ ذکر شده اکسایش می‌یابد؟

- (۱) تبدیل پیرووات به ترکیب دو کربنی
 (۲) واکنش تولید قند سه کربنی تک‌فسفاته
 (۳) تبدیل قند تک‌فسفاته به ترکیب دو فسفاته
 (۴) تبدیل مولکول شش کربنی به مولکول پنج کربنی

سخت - ترکیبی - ۱۲۰۶ - متابولیسم

پاسخ: گزینهٔ ۴

ترجمهٔ صورت سؤال

در واکنش‌های اکسایشی تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز، در ترکیبی که اکسایش می‌یابد، عدد اکسایش اتم کربن افزایش می‌یابد.





دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در تخمیر الکلی، پیرووات اکسایش نمی‌یابد.
۲	در چرخه کالوین، هنگام تولید قند سه کربنی تک‌فسفات، اسید سه کربنی کاهش می‌یابد.
۳	در چرخه کالوین، قند تک‌فسفات به قند دو فسفات تبدیل می‌شود ولی اکسایش نمی‌یابد.
۴	در چرخه کربس، مولکول شش کربنی اکسایش می‌یابد و به مولکول پنج کربنی تبدیل می‌شود.

پاسخ تشریحی:

شاید فکر کنید این سؤال ترکیب شیمی و زیست هست و باید بگم من هم تا حدودی باهاش موافق هستم؛ البته کاملاً بر اساس مفاهیم درس زیست شناسی قابل پاسخ هست و اساساً نیازی به دانستن چیزی از شیمی نداریم. اما به هر حال، دلیل اصلی که این سؤال رو آوردیم این هست که توی امتحان نهایی فردا ۱۳۹۲ همین نکته مطرح شده بود و لذا، ترویج داریم که با این نکته آشنا بشین؛ چون ممکنه توی کنکور هم بیاد و توی امتحان نهایی هم تکرار بشه. در چرخه کربس، مولکول شش کربنی اکسایش می‌یابد و به مولکول پنج کربنی تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- در فرایند اکسایش پیرووات که پیرووات به بنیان استیل تبدیل می‌شود، پیرووات اکسایش می‌یابد و عدد اکسایش اتم کربن افزایش می‌یابد. اما در تخمیر الکلی که پیرووات به اتانال تبدیل می‌شود، اکسایش پیرووات رخ نمی‌دهد.
- در چرخه کالوین و گلیکولیز، قند سه کربنی تک‌فسفات تولید می‌شود. در چرخه کالوین، اسید سه کربنی کاهش (نه اکسایش) می‌یابد. واکنش تبدیل فروکتوز فسفات به قند سه کربنی تک‌فسفات نیز واکنش اکسایش - کاهش محسوب نمی‌شود.
- در گلیکولیز، قند سه کربنی تک‌فسفات اکسایش می‌یابد و به اسید دو فسفات تبدیل می‌شود. در چرخه کالوین، قند پنج کربنی تک‌فسفات به قند پنج کربنی دو فسفات تبدیل می‌شود؛ اما اکسایش نمی‌یابد.

کلاس درس: مقایسه چرخه کالوین و کربس

مقایسه چرخه کالوین و چرخه کربس		
نوع چرخه	چرخه کالوین	چرخه کربس
تولید CO ₂	X	✓ دو مولکول
محل انجام (یوکاریوت‌ها)	بستره سبزیسه (کلروپلاست)	بخش درونی راکیزه (میتوکندری)
نیاز به نور	X	X
ماده شش کربنی	ناپایدار (بلافاصله به دو اسید سه کربنی تجزیه می‌شود)	✓ پایدار
ماده پنج کربنی	✓ ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس فسفات	✓
ماده چهار کربنی	X	✓ چند نوع
ماده سه کربنی	✓ اسید سه کربنی و قند سه کربنی	X
ATP	مصرف می‌شود	تولید در سطح پیش‌ماده
حامل الکترون	NADPH مصرف می‌شود (اکسایش NADPH)	NADH تولید می‌شود (کاهش NAD ⁺)

گروه آموزشی ماز

۲۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در گروهی از جانوران، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند. در ارتباط با این جانوران، کدام مورد درست است؟

- ۱) در همه آن‌ها، تخمکی وجود دارد که بدون انجام لقاح، هسته خود را تقسیم می‌کند.
- ۲) در فقط بعضی از آن‌ها، پس از دو برابر شدن فام‌تن‌ها جانوری تک‌لاد ایجاد می‌شود.
- ۳) در همه آن‌ها، فرد ایجاد شده با این روش‌ها، جنسیت مشابهی با مادر خود دارد.
- ۴) در فقط بعضی از آن‌ها، بدون نیاز به تقسیم رشتان، زاده جانور ایجاد می‌شود.

سخت - مفهومی - ۱۱۰۷ - جانوری

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

بکریایی نوعی از تولیدمثل جنسی است که در آن فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند و برای مثال، در زنبور عسل و بعضی مارها دیده می‌شود.



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	در تمامی روش‌های بکرزایی، تخمک بدون لقاح تقسیم می‌شود.
۲	در بکرزایی مار، زاده متولد شده دولا است.
۳	جنسیت زاده حاصل از بکرزایی زنبور ملکه ماده، نر است.
۴	در تمامی روش‌های بکرزایی، تقسیم رشتان به منظور ایجاد جاندار پریاخته‌ای رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

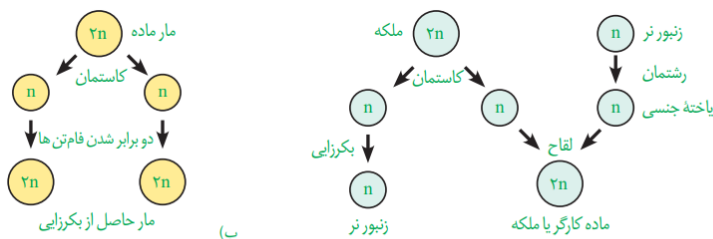
در فرایند بکرزایی یا تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود تک‌لاد را به وجود می‌آورد (شکل ۱۸- الف) یا از روی فام‌تن‌های تخمک یک نسخه ساخته می‌شود تا فام‌تن‌های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود دولا (نه تک‌لاد!) رد گزینه ۲ را به وجود می‌آورد (شکل ۱۸- ب). پس در همه این روش‌ها تخمک بدون لقاح تقسیم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۳ با توجه به شکل، جنسیت زاده حاصل از بکرزایی زنبور ملکه، نر است.

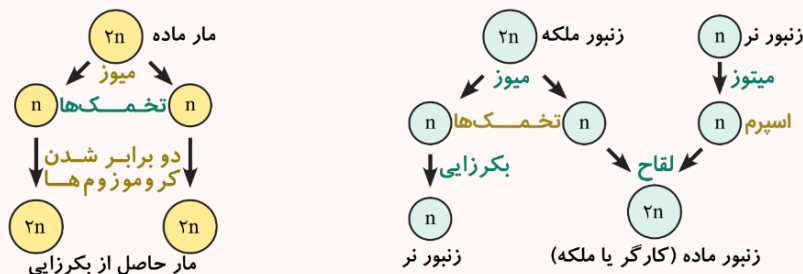
۴ همه این جانوران، پریاخته‌ای هستند و برای اینکه از یک یاخته، جاندار پریاخته‌ای ایجاد شود، نیاز به تقسیم رشتان است.

شکل ۱۸- الف و ب) انواع بکرزایی



کلاس درس: بکرزایی

بکرزایی نوعی از تولیدمثل جنسی است و برای مثال، در زنبور عسل و بعضی مارها دیده می‌شود. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند. در این حالت، یا تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود هاپلوئید (n) را به وجود می‌آورد (در زنبور عسل) یا از روی کروموزوم (فام‌تن)های تخمک یک نسخه ساخته می‌شود تا کروموزوم‌های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود دیپلوئید (2n) را به وجود می‌آورد.



نکات بکرزایی در زنبور عسل

زاده حاصل از بکرزایی، زنبور نر و هاپلوئید هست. زاده حاصل از لقاح، زنبور ماده و دیپلوئید است.

زنبور ملکه، با تقسیم میوز (کاستمان)، تخمک را تولید می‌کند ولی زنبور نر، گامت را با تقسیم میوز (رشتان) تولید می‌کند.

چون زنبورهای نر هاپلوئید هستند، فنوتیپ‌های حدواسط (مربوط به ال‌های دارای رابطه بارزیت ناقص) و هم‌توان (مربوط به ال‌های دارای رابطه هم‌توانی) در زنبورهای نر دیده نمی‌شود.

در زنبور عسل نر و ماده، ژنوم کاملاً مشابه است.

نکات بکرزایی در مار

در مار، دنا (DNA) تخمک نیز می‌تواند دو برابر شود و یک نسخه جدید از دنا تخمک به وجود بیاید.

مار حاصل از بکرزایی، همواره ژنوتیپ خالص دارد.

ژنوتیپ و فنوتیپ مار حاصل از بکرزایی می‌تواند متفاوت با والد ماده باشد. درباره صفاتی که والد ماده دارای ژنوتیپ خالص است، فنوتیپ و ژنوتیپ مار حاصل از بکرزایی کاملاً مشابه والد ماده است اما اگر والد ماده ژنوتیپ ناخالص داشته باشد، ژنوتیپ مار حاصل از بکرزایی قطعاً متفاوت با والد ماده است و فنوتیپ آن نیز می‌تواند متفاوت یا مشابه باشد.

گروه آموزشی ماز



۳۰- با فرض ممکن بودن ازدواج‌های زیر، در کدام ازدواج، اگر فرزندی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) مشابه پدر متولد شود، به‌طور حتم، حاصل لقاح یک گامت نوترکیب و یک گامت والدی است؟ (امکان کراسینگ‌اور فقط در مادر وجود دارد).

ژن‌نمود پدر	ژن‌نمود مادر	ژن‌نمود پدر	ژن‌نمود مادر
$\frac{a \quad b \quad C}{a \quad B \quad c}$	$\frac{A \quad B \quad c}{A \quad b \quad C}$	$\frac{A \quad B \quad C}{A \quad B \quad C}$	$\frac{a \quad b \quad C}{a \quad b \quad c}$
(۲)	(۱)	(۳)	(۴)

سخت - مفهومی - ۱۲۰۴ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در صورت لقاح گامت نوترکیب مادر با گامت والدی پدر، امکان تولد فرزندی با ژنوتیپ پدر وجود دارد.
۲	فرزند دارای ژنوتیپ مشابه با پدر، می‌تواند حاصل لقاح دو گامت والدی باشد.
۳	امکان تولد فرزندی با ژنوتیپ پدر وجود ندارد.
۴	امکان تولد فرزندی با ژنوتیپ پدر وجود ندارد.

پاسخ تشریحی:

اگر کراسینگ‌اور در مادر منجر به جابه‌جایی قطعه حاوی ال‌های B و b شود، گامت‌های نوترکیب با ژنوتیپ abc و ABC تولید می‌شوند. این گامت‌ها، در صورت لقاح با گامت‌های والدی ABC یا abc، می‌توانند منجر به ایجاد ژنوتیپ مشابه پدر شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ اگر پدر گامت aBc را تولید کند و مادر نیز گامت abC را تولید کند، ژنوتیپ فرزند مشابه پدر هست اما در این حالت، هر دو گامت والدی هستند.
- ۳ اگر پدر گامت Abc را تولید کند، مادر باید گامت aBC تولید کند، اما ال B در مادر وجود ندارد. اگر پدر گامت abc را تولید کند، مادر باید گامت Abc تولید کند، اما ال A در مادر وجود ندارد.
- ۴ گامت‌های مادر دارای ژنوتیپ ABC هستند و مادر گامت نوترکیب تولید نمی‌کند. علاوه بر این، ال B در پدر وجود ندارد و ممکن نیست فرزندان ژنوتیپ مشابه با پدر داشته باشند.

گروه آموزشی ماز

- ۳۱- چند مورد، درباره همه یاخته‌هایی که می‌توانند درون کیسه رویانی در فرایند لقاح شرکت کنند، درست است؟
- الف - در اثر تقسیم میتوز در بخش متورم مادگی ایجاد شده‌اند.
- ب - در ابتدای تشکیل آن‌ها، دو لایه پوشش اطراف آن‌ها را احاطه کرده‌اند.
- ج - نسبت به یاخته مجاور خود، سیتوپلاسم بیشتری را از یاخته سازنده دریافت کرده‌اند.
- د - یاخته تخم حاصل از آن‌ها، بافتی را ایجاد می‌کند که در آینده، در تغذیه رویان نقش دارد.
- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

سخت - مفهومی - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

سه نوع یاخته می‌توانند درون کیسه رویانی در فرایند لقاح شرکت کنند: ۱- یاخته تخمزا، ۲- یاخته دو هسته‌ای و ۳- اسپرم.

تعبیر

بخش متورم مادگی: تخمدان





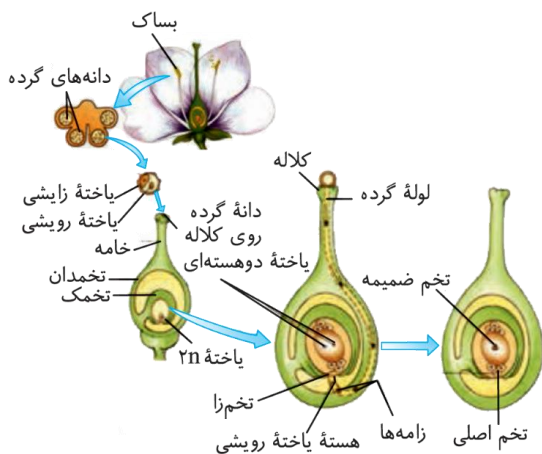
دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	یاخته تخمزا و یاخته دو هسته‌ای، حاصل تقسیم میتوز در تخمک هستند. اسپرم حاصل هم از تقسیم یاخته زایشی در لوله گرده هنگام حرکت آن در تخمدان است.
ب	در اطراف دانه گرده (نه اسپرم‌ها)، دو دیواره داخلی و خارجی وجود دارد. تخمک نیز دو پوشش دارد که یاخته تخمزا و یاخته دو هسته‌ای را احاطه می‌کنند.
ج	اسپرم‌هایی که از تقسیم یاخته زایشی ایجاد می‌شوند، هم‌اندازه هستند.
د	تخم ضمیمه، آندوسپرم را تشکیل می‌دهد که ذخیره غذایی برای رویان است. تخم اصلی هم در تشکیل لپه نقش دارد که در تغذیه رویان مؤثر است.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د»، درست هستند.

بررسی موارد:



الف: تخمدان که به صورت **بخشی متورم** در گل دیده می‌شود، محل تشکیل تخمک‌هاست. یکی از یاخته‌های بافت خورش درون تخمک، با تقسیم میوز چهار یاخته هاپلوئیدی ایجاد می‌کند که از بین آن‌ها، فقط یکی باقی می‌ماند و با **تقسیم میتوز**، ساختاری به نام **کیسه رویانی** را ایجاد می‌کند. در کیسه رویانی، **یاخته تخمزا** و **یاخته دو هسته‌ای** نیز وجود دارند که در لقاح با یاخته‌های جنسی نر شرکت می‌کنند. یاخته‌های جنسی نر (اسپرم‌ها) نیز هنگام رویش لوله گرده در تخمدان، از **تقسیم میتوز یاخته زایشی** به وجود می‌آیند.

ب: تخمک **پوششی دو لایه‌ای** دارد که اطراف یاخته‌های درون کیسه رویانی را احاطه می‌کند. دانه گرده نیز دارای **دیواره داخلی و خارجی** است و اطراف یاخته رویشی و زایشی را احاطه می‌کند. دقت داشته باشید که نه یاخته رویشی و نه یاخته زایشی، توانایی لقاح را ندارند و در اطراف اسپرم‌ها نیز پوششی وجود ندارد.

ج: یاخته دو هسته‌ای، نسبت به همه یاخته‌های دیگر کیسه رویانی، بزرگ‌تر است. یاخته تخمزا نیز نسبت به دو یاخته مجاور خود در قسمت پایینی کیسه رویانی، اندازه بزرگ‌تری دارد؛ اما هر دو اسپرم، مقدار یکسانی سیتوپلاسم را از یاخته زایشی دریافت کرده‌اند و **اندازه برابری** دارند.

د: از آمیزش یکی از اسپرم‌ها با یاخته تخمزا، **تخم اصلی** تشکیل می‌شود. این تخم به رویان نمو می‌یابد. اسپرم دیگر با یاخته دو هسته‌ای آمیزش می‌یابد که نتیجه آن تشکیل **تخم ضمیمه** است. تخم ضمیمه با تقسیم‌های متوالی بافتی به نام **درون دانه (آندوسپرم)** را ایجاد می‌کند که **ذخیره غذایی برای رشد رویان** است. دقت داشته باشید که **لپه‌ها نیز بخشی از رویان هستند** که در تغذیه رویان نقش دارند؛ زیرا لپه‌ها یا در **انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان** نقش دارند و یا اینکه **مواد غذایی آندوسپرم را جذب می‌کنند** و بخش ذخیره‌ای دانه را تشکیل می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

۳۲- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر درباره گونه‌ای از گل‌های مغربی که توسط هوگو دووری کشف شد، درست است؟

اگر در تقسیم میوز یاخته کیسه گرده، جدا نشدن همه فام تن (کروموزوم)‌ها در تقسیم میوز رخ دهد و با فرض اینکه همه یاخته‌های حاصل از تقسیم، در نهایت اسپرم‌هایی ایجاد کنند که با یاخته‌های تخم‌زای طبیعی لقاح یابند،

- (۱) اول - بعضی از اسپرم‌ها و تخم‌های اصلی، $4n$ هستند
(۲) دوم - بعضی از اسپرم‌ها و تخم‌های اصلی، $2n$ هستند
(۳) دوم - نیمی از تخم‌های غیرطبیعی، گیاهانی نازا تولید می‌کنند
(۴) اول - نیمی از تخم‌های اصلی، دگره (الل)‌های یاخته تخمزا را دارند

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

فلش رو یاد بگیر!

برای اینکه بتوانید گزینه‌ها را به درستی بررسی کنید، اول باید انواع اسپرم‌ها و نتیجه لقاح اونا با یاخته‌های تخمزا را مشخص کنید. جدول زیر می‌تونه بهتون کمک کنه:

جدا نشدن کروموزوم‌ها در میوز ۱		جدا نشدن کروموزوم‌ها در میوز ۲				
Fn	on	$2n$	$2n$	Fn	on	اسپرم
$2n$	$2n$	$2n$	$2n$	$2n$	$2n$	یاخته تخمزا
$6n$	$2n$	$4n$	$4n$	$6n$	$2n$	یاخته تخم اصلی
غیرطبیعی	غیرطبیعی	طبیعی	طبیعی	غیرطبیعی	غیرطبیعی	وضعیت یاخته تخم
کروموزوم بیشتر	کروموزوم کمتر			کروموزوم بیشتر	کروموزوم کمتر	





بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	اگر جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم اول میوز رخ دهد، یاخته‌های تخم $2n$ یا $6n$ هستند.
۲	اگر جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم دوم میوز رخ دهد، بعضی از اسپرم‌ها و بعضی از یاخته‌های تخم اصلی، $2n$ هستند.
۳	اگر جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم دوم میوز رخ دهد، تخم‌های غیرطبیعی $2n$ یا $6n$ هستند و گیاهانی زایا را تولید می‌کنند.
۴	با توجه به اینکه یاخته‌های تخم‌زا طبیعی هستند، همه یاخته‌های تخم اصلی، دگره‌های مربوط به یاخته تخم‌زا را دارند.

پاسخ تشریحی:

اگر جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم دوم میوز رخ دهد، بعضی از اسپرم‌ها طبیعی هستند و $2n$ می‌باشند. همچنین بعضی از اسپرم‌ها هیچ کروموزومی را دریافت نمی‌کنند و در نتیجه لقاح آن‌ها با یاخته تخم‌زای طبیعی، یاخته تخم $2n$ تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگر جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم اول میوز رخ دهد، بعضی از اسپرم‌ها هیچ کروموزومی دریافت نمی‌کنند و بعضی دیگر از اسپرم‌ها، $4n$ هستند. از لقاح این اسپرم‌ها با یاخته‌های تخم‌زای طبیعی، یاخته‌های تخم $6n$ و $2n$ تولید خواهد شد.

۳ اگر جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم دوم میوز رخ دهد، تخم‌های غیرطبیعی $6n$ یا $2n$ هستند. با توجه به اینکه تعداد مجموعه‌های کروموزومی این یاخته‌های تخم زوج هست، گیاهان حاصل از آن‌ها، توانایی تقسیم میوز را دارند و زایا محسوب می‌شوند.

۴ با توجه به اینکه یاخته‌های تخم‌زا طبیعی هستند، همه یاخته‌های تخم حاصل از لقاح اسپرم‌ها با یاخته‌های تخم‌زا، دگره‌های یاخته تخم‌زا را دریافت کرده‌اند.

گروه آموزشی ماز

۳۳- مطابق مطالب کتاب درسی، جانداران پُریاخته‌ای وجود دارند که می‌توانند مواد آلی موردنیاز خود را از ریشه گیاه به دست آورند. کدام مورد، وجه تمایز این جانداران از هر دو گروه مهم باکتری‌های همزیست با گیاهان محسوب می‌شود؟

- (۱) همه آن‌ها، در سطح ریشه گیاه رشد و زندگی می‌کنند.
 (۲) همه آن‌ها، فاقد آنزیم مصرف‌کننده نیتروژن مولکولی هستند.
 (۳) بعضی از آن‌ها، می‌توانند بر مقدار مواد معدنی خاک تأثیر بگذارند.
 (۴) بعضی از آن‌ها، ساختار جذب‌کننده مواد آلی را وارد ریشه می‌کنند.

سخت - مفهومی - ۱۰۰٪ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

قارچ‌ها (در قارچ ریشه‌ای) و گل جالیز، جانداران پُریاخته‌ای هستند که می‌توانند مواد آلی موردنیاز خود را از ریشه گیاه به دست آورند. دو گروه مهم باکتری‌های همزیست با گیاهان هم ریزوبیوم و سیانوباکتری‌ها هستند.



تعبیر

آنزیم مصرف‌کننده نیتروژن مولکولی: آنزیم مؤثر در تثبیت نیتروژن

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	گل جالیز، در سطح ریشه زندگی نمی‌کند و فقط اندام مکنده خود را وارد ریشه گیاه میزبان می‌کند.
۲	قارچ و گل جالیز، توانایی تثبیت نیتروژن را ندارند؛ اما هم ریزوبیوم و هم سیانوباکتری‌های همزیست با گیاهان، توانایی تثبیت نیتروژن را دارند.
۳	قارچ‌ریشه‌ای، مواد معدنی خاک را جذب می‌کند و باعث کاهش مواد معدنی در خاک می‌شود. ریزوبیوم نیز می‌تواند در افزایش نیتروژن خاک مؤثر باشد.
۴	هم قارچ (در قارچ ریشه‌ای) و هم گل جالیز، می‌توانند ساختاری را وارد ریشه کنند که مواد آلی را دریافت می‌کند.

پاسخ تشریحی:

قارچ‌ریشه‌ای و گل جالیز، توانایی تثبیت نیتروژن را ندارند و نمی‌توانند نیتروژن مولکولی را مصرف کنند؛ اما ریزوبیوم و سیانوباکتری‌های همزیست با گیاهان، می‌توانند نیتروژن را تثبیت کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در قارچ ریشه‌ای، پیکر قارچ در **سطح ریشه گیاه** قرار دارد. این گزینه، درباره گل جالیز و باکتری‌های همزیست با گیاهان صادق نیست.
- ۳ در قارچ ریشه‌ای، قارچ با جذب مواد معدنی از خاک، باعث **کاهش مقدار مواد معدنی** در خاک می‌شود. ریزوبیوم نیز از طریق تثبیت نیتروژن، می‌تواند منجر به افزایش مقدار نیتروژن در خاک شود.
- ۴ در قارچ ریشه‌ای، رشته‌های قارچ **وارد ریشه می‌شوند** و مواد آلی را دریافت می‌کنند. گل جالیز نیز می‌تواند اندام مکنده‌ای را وارد ریشه گیاهان جالیزی کند و مواد آلی را دریافت کند.

کلاس درس: باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، آمونیاک‌ساز و نیترات‌ساز

نام باکتری	توضیح
باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن	۱- نحوه زندگی: به صورت آزاد در خاک و یا همزیست با گیاهان. ۲- وظیفه: تبدیل نیتروژن جو (N_2) به آمونیوم (NH_4^+) (= تثبیت نیتروژن) ← نیتروژن تثبیت‌شده توسط این باکتری‌ها به مقدار زیاد دفع می‌شود و یا پس از مرگشان در دسترس گیاهان قرار می‌گیرد. ۳- امروزه تلاش‌های زیادی برای انتقال ژن‌های مؤثر در تثبیت نیتروژن به گیاهان در جریان است، تا بدون نیاز به این باکتری‌ها، نیتروژن مورد نیاز در اختیار گیاه قرار گیرد.
	۱- از انواع باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن. ۲- دارای رابطه همزیستی با ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران. ۳- محل زندگی: گرهک‌های روی ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران (سویا، نخود و یونجه). ۴- وظیفه: (۱) دریافت مواد معدنی از گیاه ← تحویل نیتروژن تثبیت‌شده به گیاه. (۲) ایجاد گیاهک غنی از نیتروژن: پس از مرگ گیاهان تیره پروانه‌واران، گرهک‌های این گیاهان در خاک باقی می‌مانند و گیاهک را می‌سازد.
	۱- تماماً فتوسنتزکننده (نوع فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا و دارای سبزینه a). برخی از آن‌ها تثبیت نیتروژن نیز انجام می‌دهند. ۲- سیانوباکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن با گیاه آزولا و گیاه گونا همزیستی دارند و نیتروژن تثبیت‌شده را در اختیار آن‌ها می‌گذارند و از محصولات فتوسنتزی این گیاهان استفاده می‌کنند.
باکتری‌های آمونیاک‌ساز	با استفاده از مواد آلی، آمونیوم می‌سازند.
باکتری‌های نیترات‌ساز	۱- آمونیوم تولیدشده توسط باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن و باکتری‌های آمونیاک‌ساز را به نیترات تبدیل می‌کنند. ۲- جزئی از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده محسوب می‌شوند.

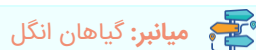
قارچ ریشه‌ای



میانبر: قارچ ریشه‌ای

- ۱- قارچ ریشه‌ای تنها از طریق ریشه با گیاه موردنظر در ارتباط است.
- ۲- در همزیستی بین قارچ و گیاه، قارچ مواد معدنی را برای گیاه فراهم می‌کند و در مقابل، گیاه مواد آلی را به قارچ می‌دهد.
- ۳- قارچ ریشه‌ای هم با آوند چوبی (برای تحویل‌دادن مواد معدنی به گیاه) و هم با آوند آبکش (برای گرفتن مواد آلی) در ارتباط است.
- ۴- قارچ ریشه‌ای می‌تواند به صورت غلافی بر روی سطح ریشه قرار گیرد و بخش کوچکی از آن برای تبادل مواد وارد ریشه شود.
- ۵- نفوذ رشته‌های قارچ به منظور دریافت مواد آلی از گیاه، از محل روپوست تا آوند آبکش در ریشه می‌باشد، چرا که مواد آلی گیاه در آوندهای آبکش آن ترابری می‌شوند.

گیاهان انگل



میانبر: گیاهان انگل

- ۱- این گیاهان، با ارسال اندام‌های مکنده به درون بافت‌های آوندی گیاه، می‌توانند مواد معدنی و آلی مورد نیاز خود را دریافت کنند.
- ۲- گیاهان انگل، همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند.
- ۳- گیاهان انگلی که بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند، می‌توانند فتوسنتز انجام دهند.
- ۴- گیاه سس، نوعی گیاه انگل است که برگ و ریشه ندارد و فقط ساقه نارنجی یا زردرنگی دارد. گیاه سس به دور ساقه گیاه میزبان خود می‌پیچد و اندام‌های مکنده را وارد آوندهای ساقه گیاه می‌کند.
- ۵- گیاه گوجه‌فرنگی، به صورت بوته رشد می‌کند و گوجه‌فرنگی در ابتدا رنگ سبز دارد. گیاه گوجه‌فرنگی، جزء گیاهان جالیزی است.
- ۶- دقت داشته باشید که گیاهان جالیزی، گیاهان انگل نیستند و فتوسنتزکننده هستند؛ مثل گوجه‌فرنگی؛ اما گل جالیز، گیاه انگلی است که از گیاهان جالیزی مواد مغذی را دریافت می‌کند.





۷- گل جالیز همانند گیاه سیس، رنگ زرد و نارنجی دارد. اندام مکنده گل جالیز وارد ریشه گیاهان جالیزی می شود.

گروه آموزشی ماز

۳۴- نوع نوکلئوتیدهایی که یک آنزیم برش دهنده، پیوند فسفودی استر بین آن ها را می شکند، با آنزیم EcoR^۱ مشابه است. اگر انتهای چسبنده ایجاد شده توسط این آنزیم، دو نوکلئوتید داشته باشد، کدام گزینه می تواند جایگاه تشخیص این آنزیم باشد؟

GATGCATC
CTACGTAG (۴)

GAATTC
CTTAAG (۳)

CGAT
GCTA (۲)

GATC
CTAG (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۳۰۷ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	توالی انتهای چسبنده به صورت AT و TA است.
۲	توالی ذکر شده اصلاً نمی تواند جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده باشد.
۳	توالی انتهای چسبنده به صورت AATT و TTAA است.
۴	توالی انتهای چسبنده به صورت ATGCAT و TACGTA است.

پاسخ تشریحی:

با شکستن پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتید A و G، انتهای چسبنده با توالی AT یا TA ساخته می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲ جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده از دو طرف باید مکمل یکدیگر باشد و توالی ذکر شده در این گزینه، نمی تواند جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده باشد.
- ۳ این جایگاه تشخیص، همان جایگاه تشخیص آنزیم EcoR^۱ است و توالی انتهای چسبنده آن به صورت AATT و TTAA است.
- ۴ توالی انتهای چسبنده در این گزینه به صورت ATGCAT و TACGTA است.

گروه آموزشی ماز

۳۵- در ارتباط با یاخته های قرار گرفته در بین لوله های زامه ساز یک مرد بالغ، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) همانند برخی از یاخته های غده فوق کلیه، هورمون مؤثر در افزایش ابعاد ماهیچه ها را ترشح می کنند.
- ۲) همانند برخی از یاخته های لوله اسپرم ساز، تحت تأثیر ترشحات بخش پیشین هیپوفیز قرار می گیرند.
- ۳) نسبت به زامه (اسپرما توگونی)، حجم بیشتری از سیتوپلاسم خود را به هسته اختصاص داده اند.
- ۴) برخلاف زام یاخته (اسپرما توسیت) های اولیه، توانایی رشتمان (میتوز) و ظاهر بیضی شکل دارند.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۷ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

مطابق شکل، در حد فاصل سه لوله اسپرم ساز مجاور، یاخته های بینابینی قرار دارند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	یاخته های بینابینی همانند برخی یاخته های بخش قشری غده فوق کلیه توانایی ترشح هورمون تستوسترون را دارند.
۲	یاخته های بینابینی تحت تأثیر هورمون LH و یاخته های سرتولی تحت تأثیر هورمون FSH قرار دارند.
۳	هسته یاخته بینابینی نسبت به اسپرما توگونی کوچک تر است.
۴	یاخته بینابینی دارای توانایی میتوز و ظاهر کشیده و اسپرما توسیت اولیه ظاهر کروی دارد.



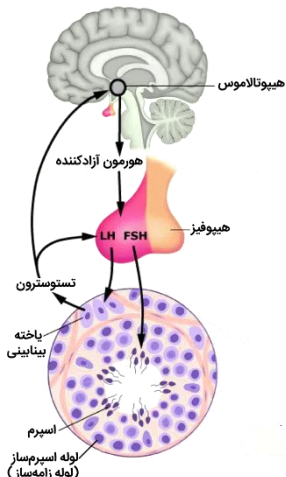


پاسخ تشریحی:

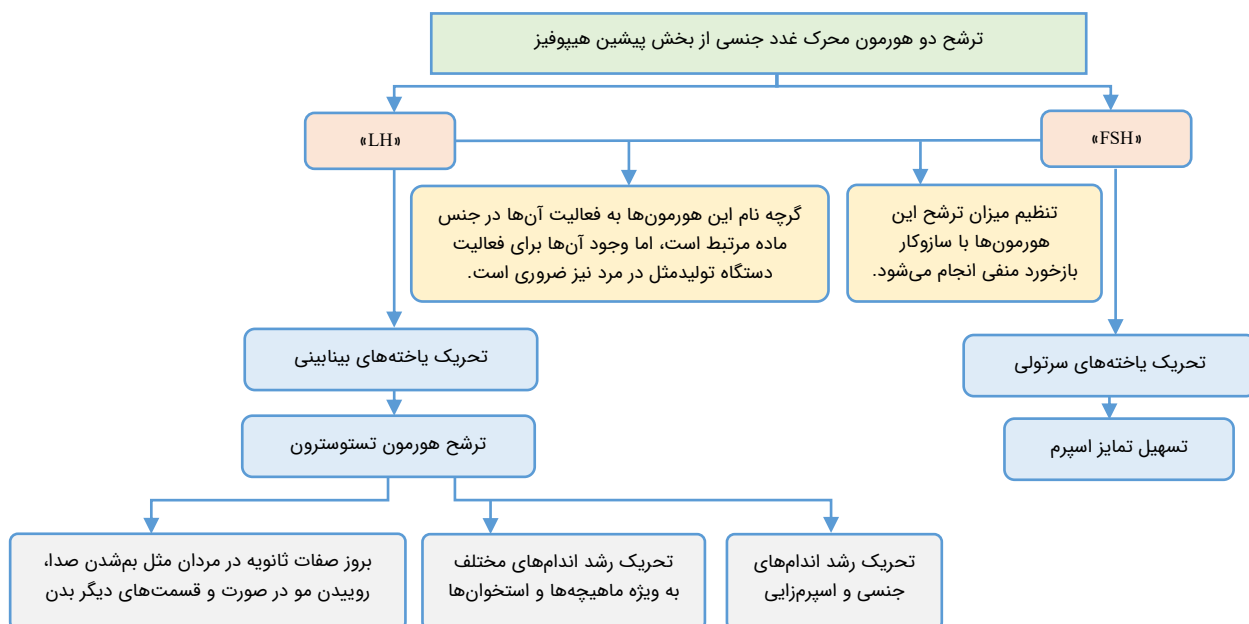
مطابق شکل مقابل، یاخته‌های بینابینی نسبت به اسپرماتوگونی‌ها هستهٔ **کوچک‌تری** داشته و حجم **کمتری** از سیتوپلاسم خود را به هسته اختصاص داده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ یاخته‌های بینابینی همانند برخی از یاخته‌های بخش قشری غدهٔ فوق کلیه، توانایی ترشح هورمون تستوسترون را دارند. این هورمون می‌تواند سبب رشد ابعاد یاخته‌های ماهیچه‌ای شود.
- ۲ یاخته‌های بینابینی تحت تأثیر هورمون LH قرار می‌گیرند. همچنین یاخته‌های سرتولی نیز تحت تأثیر هورمون FSH قرار می‌گیرند. این هورمون‌ها از بخش **پیشین** هیپوفیز ترشح می‌شوند.
- ۴ مطابق شکل، یاخته‌های بینابینی ظاهری کشیده یا بیضی‌شکل و توانایی رشتان دارند اما اسپرماتوسیت‌های اولیه ظاهر **کروی‌شکل و توانایی کاستمان** دارند.



کلاس درس: هورمون‌های مؤثر در تولیدمثل مردان



تعبیر مربوط به هورمون‌های مؤثر بر دستگاه تولیدمثل مرد

در دستگاه درون‌ریز بدن یک مرد بالغ، هر هورمونی که مستقیماً باعث رشد استخوان‌ها می‌شود: هورمون رشد + هورمون تستوسترون ماده‌ای که پس از آزاد شدن از یاخته‌های مربوط به دستگاه درون‌ریز، به‌طور مستقیم، تولید هورمون جنسی مردانه را تحریک می‌کند: LH در دستگاه درون‌ریز بدن یک مرد بالغ، هر هورمونی که باعث روییدن مو در صورت و قسمت‌های دیگر بدن می‌شود: هورمون تستوسترون در دستگاه درون‌ریز بدن یک مرد بالغ، هر هورمونی که به گیرندهٔ خود در یاخته‌های سرتولی متصل می‌شود: هورمون FSH + هورمون‌های تیروئیدی + هورمون انسولین ماده‌ای که پس از آزاد شدن از یاخته‌های مربوط به دستگاه درون‌ریز، بدون رسیدن به بیضه، ایمنی یاخته‌های مسیر زامه‌زایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد: هورمون آزادکننده در دستگاه درون‌ریز بدن یک مرد بالغ، هر هورمونی که غیرجنسی است و در تنظیم دستگاه تولیدمثل نقش دارد: هورمون پرولاکتین + هورمون LH + هورمون‌های آزادکننده و مهارکنندهٔ FSH و LH ماده‌ای که پس از آزاد شدن از یاخته‌های مربوط به دستگاه درون‌ریز، به‌طور غیرمستقیم، روی بزرگ‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ زامه‌زا اثر می‌گذارد: هورمون آزادکننده بزرگ‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ زامه‌زا: یاخته‌های سرتولی

گروه آموزشی ماز

۳۶- از بین دو نوع ساختار شبیه به قیف در کلیه‌ها، کدام مورد، ساختاری با تعداد کمتر را از ساختار فراوان‌تر متمایز می‌کند؟

- ۱ ارتباط تنگاتنگی با رگ‌های خونی برقرار کرده است.
- ۲ یاخته‌های دیوارهٔ آن فاقد توانایی بازجذب مواد مفید هستند.
- ۳ ساختار آن برای انجام نخستین مرحلهٔ تشکیل ادرار مناسب شده است.
- ۴ میزان حجم ادرار موجود در آن، تحت تأثیر تنظیم هورمونی قرار گرفته است.





متوسط - مفهومی - ۱۰۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

لگنجه و کپسول بومن: ساختارهای شبیه به قیف در کلیه هستند. - هر کلیه یک لگنجه و تعداد بسیار زیادی کپسول بومن دارد.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	کپسول بومن ارتباط تنگاتنگی با رگهای خونی دارد.
۲	کپسول بومن و لگنجه فاقد توانایی بازجذب مواد هستند.
۳	ساختار کپسول بومن برای تراوش متناسب شده است.
۴	مقدار حجم ادرار موجود در لگنجه تحت کنترل هورمون است.

پاسخ تشریحی:

دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از گردیزه و مجرای جمع کننده، تغییر می دهند و آنچه به لگنجه می ریزد، ادرار است. دقت کنید که مایع موجود در کپسول بومن، ادرار محسوب نمی شود.

تنظیم آب (مقدار آبی که با ادرار از بدن دفع می شود)، تحت تنظیم عوامل مختلفی مثل هورمون ها قرار دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ منشأ ادرار از خون است و بنابراین بین گردیزه (از جمله کپسول بومن) و رگ های خونی، ارتباط تنگاتنگی وجود دارد.
- ۲ بازجذب در بخش لوله ای گردیزه و مجرای جمع کننده رخ می دهد؛ بنابراین نه لگنجه و نه کپسول بومن، توانایی بازجذب مواد مفید را ندارند.
- ۳ تراوش، نخستین مرحله تشکیل ادرار است. ساختار کلافک و ساختار کپسول بومن برای تراوش متناسب شده است.

نقش	جمع‌بندی				
تراوش	از کپسول بومن (ابتدای نفرون) که حاوی گلوبمرول است تشکیل شده است.		قیف		
بازجذب و ترشح	لوله پیچ‌خورده نزدیک		لوله‌ها	گردیزه	
	بخش ضخیم پایین‌رو				قوس هنله
	بخش نازک پایین‌رو				
	بخش نازک بالا‌رو				
	بخش ضخیم بالا‌رو				
	لوله پیچ‌خورده دور				
بازجذب و ترشح	جزء نفرون‌ها نیست و مایع را از نفرون‌ها جمع‌آوری و به لگنچه تخلیه می‌کند.		مجاری جمع‌کننده		

گروه آموزشی ماز

۳۷- باتوجه به صفت رنگ در جمعیت نوعی ذرت (مطرح شده در کتاب درسی)، در صورتی که همه زاده های حاصل از آمیزش دو ذرت، دارای رخ نمود (فنوتیپ) یکسان باشند، کدام مورد درباره این دو ذرت، به طور حتم درست است؟

- ۱) زن نمود (ژنوتیپ) دو والد یکسان است.
- ۲) زن نمود (ژنوتیپ) والدین و زاده ها یکسان است.
- ۳) والدین در همه جایگاه های ژنی خود خالص هستند.
- ۴) همه زاده های آن ها، رخ نمود حد واسطه یا آستانه ای دارند.

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۳

قلقش رو یاد بگیر!

در آمیزش دو ذرت، در صورتی همه ذرت ها فنوتیپ یکسان دارن که فقط یک نوع ژنوتیپ در زاده ها دیده بشه. بزارین اینبا یکم بیشتر توضیح بدم که چرا می گیم فقط یک نوع ژنوتیپ در زاده ها باید وجود داشته باشه. مثلاً بزارین آمیزش های ممکن برای جایگاه ژنی A رو بررسی کنیم. اگر هر دو تا والد قائلن باشن، فقط یک نوع ژنوتیپ در زاده ها دیده میشه و تنها حالتی که پیش از یک نوع ژنوتیپ در زاده ها دیده میشه، زمانی هست که حداقل یکی از والدین ناقائلن باشن. حالا آله یکی از والدین ناقائلن باشه، ژنوتیپ هایی که در زاده ها ایجاد میشن می تونن قائلن یا ناقائلن باشن که تعداد آلل های بارز متفاوتی دارن و دیگه فنوتیپ یکسانی هم ندارن.

حُب حالا باتوجه به چیزایی که درباره انواع الگوهای آمیزشی بلدین، فکر کنین که والدین باید چه ژنوتیپی داشته باشن که فقط یک نوع فنوتیپ در زاده ها دیده بشه؟ احتمال زیادی وجود داره که فقط به ژنوتیپ دو آستانه یعنی AABbCC و AAbbCC دقت کرده باشین. اما این دو ژنوتیپ، به ویژگی خاصی دارن که توی ذرت های دیگه هم می تونه وجود داشته باشه. یکم بهش فکر کنین و اگه به نتیجه نرسیدین، برین سراغ پاسخ تشریحی.





دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	ممکن است دو والد ژنوتیپ متفاوت داشته باشند؛ مثلاً $AABBCC \times aabbcc$
۲	ممکن است زاده‌ها ژنوتیپ متفاوت با والدین داشته باشند؛ مثلاً در آمیزش $AABBCC \times aabbcc$ ، زاده‌ها ژنوتیپ $AaBbCc$ خواهند داشت.
۳	برای اینکه فقط یک نوع فنوتیپ در زاده‌ها دیده شود، لازم است که هر دو والد در همه جایگاه‌های ژنی خود خالص باشند.
۴	اگر والدین خالص و دارای ۴ یا ۲ الل بارز باشند، زاده‌های آن‌ها هم مثل خود آن‌ها خواهند بود؛ مثلاً در آمیزش $AABBcc \times AABBcc$

پاسخ تشریحی:

زمانی که ژنوتیپ دو والد در همه جایگاه‌های ژنی خالص باشد، زاده‌ها فقط یک نوع ژنوتیپ دارند و در نتیجه، فنوتیپ همه آن‌ها یکسان است.

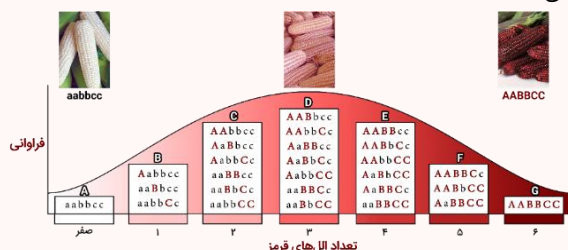
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ممکن است ژنوتیپ دو والد یکسان نباشد؛ مثلاً در آمیزش ذرت‌های دارای ژنوتیپ‌های $AABBCC$ و $aabbcc$ ، همه زاده‌ها دارای ژنوتیپ $AaBbCc$ هستند.
- ژنوتیپ والدین و زاده‌ها ممکن است متفاوت باشد؛ مثلاً در آمیزش ذرت‌های دارای ژنوتیپ‌های $AABBcc$ و $aabbCC$ ، همه زاده‌ها دارای ژنوتیپ $AaBbCc$ خواهند بود.
- همه انواع فنوتیپ‌های ذرت برای زاده‌ها امکان‌پذیر هستند، نه فقط فنوتیپ‌های حدواسط یا آستانه‌ای؛ مثلاً در آمیزش ذرت‌های دارای ژنوتیپ $AAbbCC$ و $AABBCC$ ، زاده‌ها دارای ژنوتیپ $AABbCC$ هستند و ۵ الل بارز دارند.

کلاس درس: رنگ ذرت

درسنامه: ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های صفت رنگ نوعی ذرت

نمودار زیر، چگونگی تعیین رنگ نوعی ذرت را نشان می‌دهد.



رنگ ذرت‌ها

هرچه تعداد الل‌های بارز در یک ذرت بیشتر باشد، رنگ ذرت قرمزتر خواهد بود. بر این اساس، ذرت دارای ژنوتیپ $aabbcc$ (فاقد الل بارز)، رنگ سفید دارد و ذرت دارای ژنوتیپ $AABBCC$ (دارای شش الل بارز)، رنگ قرمز دارد.

ارتباط بین فنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌ها

ذرت‌هایی که تعداد الل بارز (یا الل نهفته) برابر دارند، فنوتیپ یکسانی دارند. مثلاً ذرت‌های دارای ژنوتیپ $AABbcc$ و $aaBbCC$ دارای سه الل بارز هستند و هر دو، فنوتیپ حدواسط (رنگ صورتی) دارند.

شباهت فنوتیپ‌های ذرت‌ها

هر چقدر اختلاف بین تعداد الل‌های بارز ذرت‌ها کم‌تر باشد، شباهت بین آن‌ها بیشتر است. مثلاً ذرت‌های دارای شش الل بارز (دارای ژنوتیپ $AABBCC$)، بیشترین شباهت را با ذرت‌های دارای پنج الل بارز دارند.

بررسی میزان شباهت بین ذرت‌ها

تعداد الل‌های بارز در یک ذرت خاص	۶	۵	۴	۳	۲	۱	صفر
تعداد الل‌های بارز ذرت‌های دارای بیشترین شباهت به آن ذرت خاص	۵	۴ یا ۶	۳ یا ۵	۲ یا ۴	۱ یا ۳	۲ یا صفر	۱
تعداد الل‌های بارز ذرت‌های دارای کمترین شباهت به آن ذرت خاص	صفر	صفر	صفر	۶ یا صفر	۶	۶	۶

بررسی انواع ژنوتیپ‌های هر فنوتیپ

باتوجه به تعداد الل‌های بارز و فنوتیپ‌ها، ژنوتیپ‌های مختلف را می‌توان در ۷ گروه مختلف قرار داد که در شکل، ما آن‌ها را با حروف A تا G مشخص کرده‌ایم. در ادامه، به بررسی نکات مربوط به ژنوتیپ‌های هر گروه می‌پردازیم.

گروه A:

۱- ذرت‌های دارای فنوتیپ رنگ سفید، فاقد الل بارز در همه جایگاه‌های ژنی هستند و فقط الل نهفته دارند.

۲- ژنوتیپ مربوط به این فنوتیپ در همه جایگاه‌ها، خالص است.





گروه B:

- ۱- در هر ژنوتیپ، فقط یک آلل بارز وجود دارد؛ بنابراین، در هر ژنوتیپ، دو جایگاه فقط آلل نهفته دارند و در یک جایگاه، هم آلل نهفته و هم بارز وجود دارد و ژنوتیپ ناخالص است.
- ۲- همه ژنوتیپها در دو جایگاه، دارای ژنوتیپ خالص و در یک جایگاه، دارای ژنوتیپ ناخالص هستند.

گروه C:

- ۱- هر ژنوتیپ، در یک یا سه جایگاه ژنی خالص است. اگر هر دو آلل بارز مربوط به یک جایگاه ژنی باشند، هر سه جایگاه خالص خواهند بود و اگر دو آلل بارز مربوط به دو جایگاه ژنی متفاوت باشند، دو جایگاه دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و جایگاه دیگر که فقط آلل نهفته دارد، ژنوتیپ خالص دارد.
- ۲- هر ژنوتیپ، حداقل در یک جایگاه و حداکثر در دو جایگاه دارای آلل بارز است.

گروه D:

- ۱- بیشترین تنوع ژنوتیپها مربوط به فنوتیپ حدواسط با سه آلل بارز است.
- ۲- در همه ژنوتیپها، حداقل دو جایگاه دارای آلل بارز وجود دارد.
- ۳- در همه ژنوتیپها، حداقل یک جایگاه دارای ژنوتیپ ناخالص وجود دارد.
- ۴- در ژنوتیپ AaBbCc، همه جایگاهها دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و همه انواع آللهای مربوط به صفت تعیین رنگ ذرت دیده می شوند.
- ۵- به جز ژنوتیپ AaBbCc، در سایر ژنوتیپها، یک جایگاه فقط آلل نهفته دارد و یک جایگاه ژنوتیپ ناخالص دارد. همچنین دو جایگاه ژنوتیپ خالص دارند؛ یکی از جایگاههایی که ژنوتیپ خالص دارد، فقط آلل بارز دارد و جایگاه دیگری که دارای ژنوتیپ خالص است، فقط دارای آلل نهفته می باشد.

گروه E:

- ۱- در همه ژنوتیپها، حداقل یک جایگاه وجود دارد که فقط آلل بارز دارد.
- ۲- در هر ژنوتیپ، حداقل در دو جایگاه، آلل بارز مشاهده می شود.
- ۳- هر ژنوتیپ، در یک یا سه جایگاه ژنی خالص است. اگر هر دو آلل نهفته مربوط به یک جایگاه ژنی باشند، هر سه جایگاه خالص خواهند بود و اگر دو آلل نهفته مربوط به دو جایگاه ژنی متفاوت باشند، دو جایگاه دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و جایگاه دیگر که فقط آلل بارز دارد، ژنوتیپ خالص دارد.

گروه F:

- ۱- در هر ژنوتیپ، فقط یک آلل نهفته وجود دارد؛ بنابراین در هر ژنوتیپ، دو جایگاه فقط آلل بارز دارند و در یک جایگاه، هم آلل نهفته و هم بارز وجود دارد و ژنوتیپ ناخالص است.
- ۲- همه ژنوتیپها در دو جایگاه، دارای ژنوتیپ خالص و در یک جایگاه، دارای ژنوتیپ ناخالص هستند.
- گروه G:
- ۱- ذرت های دارای فنوتیپ رنگ قرمز، فاقد آلل نهفته در همه جایگاههای ژنی هستند و فقط آلل بارز دارند.
- ۲- ژنوتیپ مربوط به این فنوتیپ در همه جایگاهها، خالص است.

گروه آموزشی ماز

۳۸- در کدام فرد، افزایش تعداد و فعالیت یاخته های دستگاه ایمنی دور از انتظار است؟

- ۱) فردی که طی نوعی بیماری، دچار تخریب یاخته های جزایر لانگرهانس شده است.
- ۲) فردی که به میزان زیادی تحت تأثیر تنش های طولانی مدت قرار گرفته است.
- ۳) فردی که به دلیل ابتلا به ام.اس، دچار تخریب یاخته های پشתיبان شده است.
- ۴) فردی که دچار افزایش فعالیت ترشحی غده تیموس شده است.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
در بیماری دیابت نوع ۱ که یاخته های جزایر لانگرهانس تخریب می شوند، فعالیت دستگاه ایمنی افزایش می یابد.	۱
در نتیجه تنش های طولانی مدت و ترشح کورتیزول، دستگاه ایمنی ضعیف می شود.	۲
در ام.اس یاخته های پشתיبان میلین ساز (نه یاخته عصبی) از بین می روند.	۳
با افزایش فعالیت غده تیموس، تعداد لنفوسیت ها بیشتر می شود.	۴

پاسخ تشریحی:

بخش قشری فوق کلیه به تنش های طولانی مدت، مثل غم از دست دادن نزدیکان، با ترشح کورتیزول پاسخ دیرپا می دهد. اگر تنش ها به مدت زیادی ادامه یابد، کورتیزول دستگاه ایمنی را تضعیف (کاهش تعداد و فعالیت دستگاه ایمنی) می کند.





بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ فردی که با فعالیت دستگاه ایمنی، دچار تخریب یاخته‌ها در جزایر لانگرهانس شده است، احتمالاً مبتلا به دیابت نوع یک است که نوعی بیماری خودایمنی محسوب می‌شود. در این حالت نه تنها فعالیت دستگاه ایمنی کمتر نشده، بلکه افزایش یافته و عملکرد نامتناسبی دارد!
- ۳ دقت کنید که در ام‌اس با افزایش تعداد و فعالیت یاخته‌های دستگاه ایمنی، یاخته‌های پشتیبان دستگاه عصبی مرکزی که میلین می‌سازند از بین می‌روند!
- ۴ تیموسین هورمون ترشح شده از تیموس است و در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد؛ بنابراین با افزایش فعالیت ترشحی این غده، انتظار داریم تعداد لنفوسیت‌ها بیشتر شود.

گروه آموزشی ماز

۳۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در یاخته بافت پارانشیم هوادار نوعی گیاه آبی که از گلوکز برای ساختن ATP استفاده می‌کند، کدام یک از موارد زیر، در هر دو روش اصلی تأمین انرژی در این یاخته، به‌طور حتم دیده می‌شود؟

- (۱) افزوده شدن گروه فسفات به ترکیب اکسایش یافته
- (۲) آزاد شدن کربن دی‌اکسید از نوعی ترکیب سه کربنی
- (۳) تبدیل شدن مولکول شش کربنی به مولکول پنج کربنی
- (۴) تبدیل ترکیب اسیدی سه کربنی به یک بنیان اسیدی

متوسط - مفهومی - ۱۳۰۵ - متابولیسم

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

دو روش اصلی تأمین انرژی عبارت‌اند از: ۱- تنفس هوازی و ۲- تنفس بی‌هوازی (تخمیر).

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

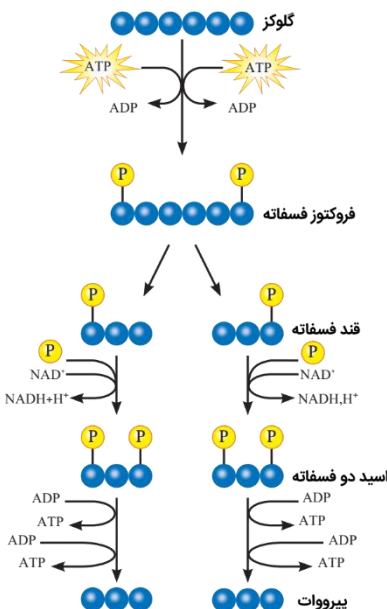
۱	در مرحله سوم گلیکولیز، ابتدا فسفات به قند سه کربنی اضافه شده و سپس، اکسایش رخ می‌دهد.
۲	در تخمیر الکلی و تنفس یاخته‌ای هوازی، کربن دی‌اکسید از پیرووات آزاد می‌شود. در تخمیر لاکتیکی، کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.
۳	فقط در چرخه کربس، مولکول شش کربنی به مولکول پنج کربنی تبدیل می‌شود.
۴	در مرحله چهارم گلیکولیز، اسید سه کربنی دو فسفات به بنیان اسیدی پیرووات تبدیل می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در مرحله چهارم گلیکولیز، اسید سه کربنی به بنیان اسیدی پیرووات تبدیل می‌شود. گلیکولیز، مرحله اول هر دو نوع تنفس یاخته‌ای است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در مرحله سوم گلیکولیز، فسفات به قند سه کربنی تک‌فسفات اضافه می‌شود. اضافه شدن فسفات به قند سه کربنی، قبل از اکسایش آن و تبدیل NAD^+ به $NADH$ رخ می‌دهد.
- ۲ در تخمیر لاکتیکی که نوعی تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی است، کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.
- ۳ فقط در تنفس یاخته‌ای هوازی (چرخه کربس)، تبدیل مولکول شش کربنی به پنج کربنی دیده می‌شود.



کلاس درس: تنفس یاخته‌ای در یوکاریوت‌ها

فرایندهای تنفس یاخته‌ای در یوکاریوت‌ها					
نام فرایند	بی‌هوازی (بدون نیاز به اکسیژن)			هوازی (فقط در حضور اکسیژن)	
	تخمیر لاکتیکی	تخمیر الکلی	گلیکولیز	اکسایش پیرووات	چرخه کربس زنجیره انتقال الکترون
محل انجام	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم			بخش درونی میتوکندری	



ترکیب آغازگر	پیرووات	پیرووات	گلوکز	پیرووات	استیل کوآنزیم A + مولکول ۴ کربنی	_____
محصول نهایی	لاکتات	اتانول	پیرووات	استیل کوآنزیم A	ترکیب چهارکربنی	یون اکسید
تولید CO ₂	_____	۱ مولکول	_____	۱ مولکول	۲ مولکول	_____
ATP	تولید	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)		در سطح پیش ماده (۴ مولکول؛ ۲ تا خالص)	_____	تأمین انرژی برای تولید ATP به روش اکسایشی (مستقیماً ATP تولید نمی کند)
	مصرف	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)		مرحله اول (تأمین انرژی فعال سازی)	_____	_____
حامل الکترونی	تولید	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)		NADH همراه با پروتون (تولید در مرحله سوم)	NADH همراه با پروتون + FADH ₂	_____
	مصرف	NADH		_____	_____	NADH + FADH ₂

گروه آموزشی ماز

۴۰- در خصوص وضعیت دریچه ها در زمان های مختلف از چرخه قلبی، کدام مورد همواره صحیح است؟

- ۱) در مرحله ای که قطعات دریچه مرکزی قلب به سمت بالا رفته اند، عقبی ترین دریچه قلب بسته است.
- ۲) در مرحله ای که حجم خون دهلیزها به حداقل می رسد، جلویی ترین دریچه قلب بسته می شود.
- ۳) در مرحله ای که فعالیت الکتریکی هر دو بطن آغاز می شود، دریچه سینی آئورتی باز می شود.
- ۴) در مرحله ای که کوتاه ترین موج نوار قلب ثبت می شود، کوچک ترین دریچه قلب باز می شود.

سخت - مفهومی / نکات شکل - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

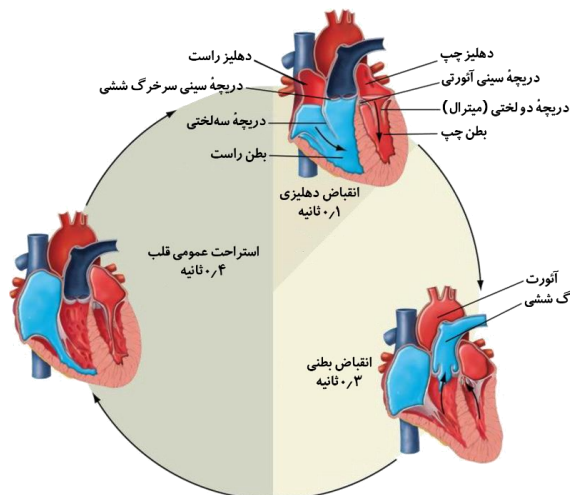
۱	در انقباض بطنی، دریچه سه لختی بسته است.
۲	در انقباض دهلیزها، دریچه سینی ششی بسته است (نه می شود).
۳	در مرحله انقباض دهلیزها، دریچه ای باز نمی شود.
۴	در انقباض دهلیزها و استراحت عمومی، دریچه سینی ششی بسته است.

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل مقابل، دریچه مرکزی قلب، دریچه سینی آئورتی است. مطابق شکل مقابل، منظور از بالا رفتن قطعات دریچه سینی، باز شدن دریچه است. دریچه های سینی در مرحله انقباض بطنی باز هستند. در این مرحله، دریچه های دولختی و سه لختی بسته هستند. دقت کنید که دریچه سه لختی مطابق با شکل مقابل، عقبی ترین دریچه قلبی است.

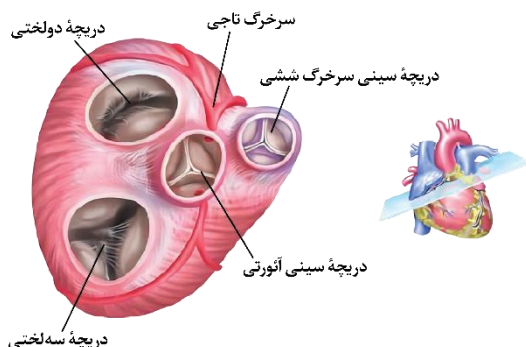
بررسی سایر گزینه ها:

۲) در مرحله انقباض دهلیزی، دهلیزها منقبض می شوند تا خونی که در آن ها باقی مانده و طی استراحت عمومی به بطن ها وارد نشده است، به بطن ها بریزد. در نتیجه طی مرحله انقباض دهلیزی، حجم خون درون دهلیزها به حداقل مقدار خود در کل چرخه می رسد. جلویی ترین دریچه قلبی مطابق با شکل مقابل، دریچه سینی سرخرگ ششی است. دریچه های سینی فقط در طی انقباض بطنی باز هستند. دریچه های سینی با شروع استراحت عمومی بسته می شوند و طی انقباض دهلیزها بسته هستند (نه می شود).





۳ مطابق شکل مقابل، دریچه‌های سینی در ابتدای انقباض بطنی باز می‌شوند. دقت کنید که فعالیت الکتریکی مربوط به انقباض بطنی، در مرحله انقباض دهلیزی آغاز می‌شود. چرا؟



در نوار قلب، فعالیت الکتریکی دهلیزها به شکل موج P و فعالیت الکتریکی بطن‌ها به شکل موج QRS ثبت می‌شود. انقباض هریک از این بخش‌ها، اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن بخش است. در واقع، همواره ابتدا فعالیت الکتریکی آغاز شده و سپس فعالیت انقباضی یا استراحت انجام می‌شود.

۴ مطابق با شکل مقابل، کوچک‌ترین دریچه قلب، دریچه سینی سرخرگ ششی است و کوتاه‌ترین موج نوار قلب، موج P است که مربوط به فعالیت الکتریکی برای انقباض دهلیزها است. با توجه به توضیحات گزینه ۳، فعالیت الکتریکی و آغاز موج P در مرحله استراحت عمومی رخ می‌دهد اما پایان یافتن موج P در مرحله انقباض دهلیزی رخ می‌دهد.

کلاس درس: دریچه‌های قلب انسان

دریچه سینی		دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها		نوع دریچه
ابتدای سرخرگ ششی	ابتدای سرخرگ آئورت	سه‌لختی	دولختی	
سه قطعه	سه قطعه	سه قطعه آویخته	دو قطعه آویخته	تعداد قطعات
ابتدای سرخرگ ششی	ابتدای سرخرگ آئورت	بین دهلیز و بطن راست	بین دهلیز و بطن چپ	محل قرارگیری
جلوگیری از بازگشت خون به بطن‌ها		جلوگیری از بازگشت خون به دهلیزها		وظیفه
ابتدای مرحله انقباض بطن‌ها		شروع مرحله استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)		زمان باز شدن
۳/۵ ثانیه (مرحله انقباض بطن‌ها)		۵/۵ ثانیه (مرحله استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)		بازه‌ای که دریچه باز است
شروع مرحله استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)		شروع انقباض بطن‌ها (= پایان انقباض دهلیزها)		زمان بسته شدن
۵/۵ ثانیه (مرحله استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)		۳/۵ ثانیه (مرحله انقباض بطن‌ها)		بازه‌ای که دریچه بسته است
صدای دوم قلب (تاک): واضح و کوتاه‌تر		صدای اول قلب (پوم): قوی، گنگ و طولانی‌تر		صدای قلبی مربوطه
چین‌خوردگی بافت پوششی درون‌شامه قلب				جنس
بافت پیوندی متراکم در لایه ماهیچه‌ای قلب				عامل استحکام

گروه آموزشی هاز

۴۱- کدام عبارت در ارتباط با یک پسر ۱۶ ساله و سالم، عبارت زیر را به‌طور نامناسب تکمیل می‌کند؟
نوعی هورمون که

- ۱) باعث کاهش ذخایر گلیکوژن کبدی می‌شود، با سازوکار بازخورد منفی تنظیم می‌شود
- ۲) رشد طولی استخوان‌ها را تحریک می‌کند، تحت تأثیر هورمون آزادکننده ترشح می‌شود
- ۳) کلسیم را از ماده زمینه‌ای استخوان جدا می‌کند، باعث افزایش جذب ویتامین D در روده می‌شود
- ۴) در جسم یاخته‌ای نورون‌های هیپوتالاموس ساخته می‌شود، با سازوکار بازخورد مثبت تنظیم می‌شود

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

هورمون گلوکاگون با سازوکار بازخورد منفی تنظیم می‌شود.	۱
هورمون رشد تحت تأثیر هورمون آزادکننده ترشح می‌شود.	۲
هورمون پاراتیروئیدی با تغییر در ساختار ویتامین D، جذب کلسیم را در روده باریک افزایش می‌دهند.	۳
هورمون اکسی‌توسین با سازوکار بازخورد مثبت تنظیم می‌شود.	۴





پاسخ تشریحی:

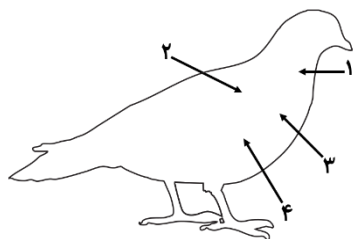
هورمون مترشح از غدد پاراتیروئید، کلسیم را از ماده زمینه‌ای استخوان جدا و آزاد می‌کنند. این هورمون با تغییر ساختار ویتامین D، در روده باریک جذب کلسیم را افزایش می‌دهند (نه اینکه باعث افزایش جذب ویتامین D شوند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ هورمون گلوکاگون در هنگام گرسنگی با افزایش تجزیه ذخایر گلیکوژن در کبد، قند خون را افزایش می‌دهد. این هورمون با سازوکار بازخورد منفی تنظیم می‌شود.
- ۲ هورمون رشد، رشد طولی استخوان‌های دراز را تحریک می‌کند. این هورمون توسط بخش پیشین غده هیپوفیز ترشح می‌شود؛ بنابراین تحت تأثیر هورمون آزادکننده ترشح می‌شود.
- ۴ هورمون اکسی‌توسین در جسم‌یاخته‌های نوروهای هیپوتالاموس ساخته می‌شود و با سازوکار بازخورد مثبت تنظیم می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴۲- با فرض اینکه بخش‌های مشخص شده در شکل زیر، مناطقی درون بدن جانور را نشان دهد، کدام عبارت نادرست است؟



- ۱) در حدود منطقه «۱»، لوله‌ای وجود دارد که غذا را وارد محل نرم شدن آن می‌کند.
- ۲) در حدود منطقه «۲»، اندامی در فاصله بین دو بخش حجیم‌شده لوله گوارش قرار دارد.
- ۳) در حدود منطقه «۳»، بخش کیسه‌مانندی وجود دارد که به تبادل گازها با خون می‌پردازد.
- ۴) در حدود منطقه «۴»، ماهیچه‌هایی وجود دارند که با کمک سنگریزه‌ها، غذا را آسیاب می‌کنند.

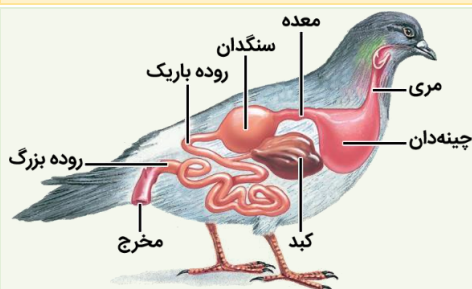
آسان - مفهومی - ۱۰۰۲ - جانوری

پاسخ: گزینه ۴



نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهنده مناطقی درون بدن پرنده دانه‌خوار است.



- ۱: مری
- ۲: معده
- ۳: چینه‌دان
- ۴: کبد

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	مری غذا را وارد چینه‌دان می‌کند و در چینه‌دان، غذا نرم‌تر می‌شود.
۲	معده، بین سنگدان و چینه‌دان قرار دارد که بخش‌های حجیم‌شده لوله گوارش هستند.
۳	در حدود منطقه «۳»، چینه‌دان قرار دارد. یاخته‌های چینه‌دان، می‌توانند اکسیژن را از خون بگیرند و کربن دی‌اکسید را به آن برگردانند.
۴	در بخش «۴»، کبد وجود دارد. سنگدان در نزدیکی سطح پشتی بدن قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

سنگدان، اندامی ماهیچه‌ای است که با کمک سنگریزه‌های بلعیده‌شده توسط جانور، غذا را آسیاب می‌کند. سنگدان در نزدیکی سطح پشتی بدن پرنده قرار دارد و در حدود منطقه «۴»، کبد (نه سنگدان) قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ مری می‌تواند غذا را وارد چینه‌دان کند. چینه‌دان، محل ذخیره موقتی و نرم شدن غذا است.
- ۲ معده، اندامی از لوله گوارش پرنده است که در فاصله بین چینه‌دان و سنگدان قرار دارد. چینه‌دان و سنگدان، بخش‌های حجیم‌شده‌ای در لوله گوارش پرنده هستند.
- ۳ در حدود منطقه «۳»، چینه‌دان قرار دارد که ساختاری کیسه‌مانند است. چینه‌دان می‌تواند اکسیژن مورد نیاز خود را مویرگ‌های خونی دریافت کرده و کربن دی‌اکسید اضافی خود را به مویرگ‌های خونی برگرداند.

گروه آموزشی ماز





۴۳- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام دو ویژگی نمی‌توانند مربوط به یک جاندار باشند؟

- (۱) جذب و مصرف آمونیوم موجود در خاک و تولید اکسیژن طی فرایندهای زیستی
- (۲) ساخت نوع خاصی سبزینه (کلروفیل) و تولید مقداری آب طی واکنش‌های فتوسنتزی
- (۳) استفاده از واکنش‌های اکسایش برای تأمین انرژی و جذب نور خورشید با کمک رنگیزه‌های ارغوانی
- (۴) برانگیختگی الکترون‌های سبزینه (کلروفیل) a و استفاده از انواعی از گازهای جو برای تولید ترکیبات آلی

سخت - مفهومی - ۱۲۰۶ - متابولیسم

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	گیاهان، می‌توانند آمونیوم موجود در خاک را جذب و مصرف می‌کنند. در فتوسنتز، گیاهان اکسیژن تولید می‌کنند.
۲	در باکتری‌های گوگردی، آب طی واکنش‌های فتوسنتزی تولید می‌شود. این باکتری‌ها به جای سبزینه، باکتریوکلروفیل دارند.
۳	باکتری‌های گوگردی ارغوانی، در تنفس یاخته‌ای هوازی، از واکنش‌های اکسایش برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند.
۴	سیانوباکتری‌ها، سبزینه a دارند. بعضی از سیانوباکتری‌ها، تثبیت‌کننده نیتروژن هستند و هم از CO _۲ و هم N _۲ جو می‌توانند استفاده کنند.

پاسخ تشریحی:

در واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی، مقداری آب تولید می‌شود. این باکتری‌ها برخلاف باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا، سبزینه ندارند و به جای آن، دارای باکتریوکلروفیل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ گیاهان، قادر به جذب آمونیوم از خاک و مصرف آن هستند. طی فرایند فتوسنتز در گیاهان، اکسیژن تولید می‌شود.
- ۳ در همه جانداران، از اکسایش مولکول‌های آلی در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای، برای تولید انرژی استفاده می‌شود. در باکتری‌های گوگردی ارغوانی، جذب نور خورشید با کمک رنگیزه‌های ارغوانی انجام می‌شود.
- ۴ سیانوباکتری‌ها، جزء باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا هستند و سبزینه a دارند. بعضی از سیانوباکتری‌ها، تثبیت نیتروژن را نیز انجام می‌دهد. این گروه از سیانوباکتری‌ها، می‌توانند از کربن دی‌اکسید و نیتروژن جو برای ساخت ترکیبات آلی استفاده کنند.

کلاس درس: متابولیسم باکتری‌ها

متابولیسم باکتری‌ها					
نوع باکتری	تثبیت‌کننده نیتروژن	فتوسنتزکننده		شیمیوسنتزکننده	آمونیاک‌ساز
		اکسیژن‌زا	غیراکسیژن‌زا		
مثال	ریزوبیوم	سیانوباکتری	گوگردی ارغوانی و سبز	نیترات‌ساز	آمونیاک‌ساز
فتوسنتز	X	✓	✓	X	X
رنگیزه فتوسنتزی	X	✓ سبزینه a	✓ باکتریوکلروفیل	X	X
تثبیت کربن	X	✓ در فتوسنتز	✓ در فتوسنتز	✓ در شیمیوسنتز	X
تثبیت نیتروژن	✓ در گرگ‌های ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران	✓ بعضی از سیانوباکتری‌ها (همزیست با آزولا و گونرا)	X	X	X
منبع الکترون	—	آب	ترکیبات گوگردی مانند H _۲ S	آمونیم	ترکیبات آلی
تولید اکسیژن	X	✓	X	X	X
محصول نهایی	آمونیم	گلوز و اکسیژن	گلوز، گوگرد و آب	نیترات	آمونیم
کاربرد	تأمین نیتروژن موردنیاز گیاهان	—	تصفیه فاضلاب‌ها	تأمین نیتروژن موردنیاز گیاهان	تأمین نیتروژن موردنیاز گیاهان

گروه آموزشی ماز





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

در فرایند نفس کشیدن انسان، هر زمانی که ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی در حال باشند،

- (۱) استراحت - فشار مایع بین دو لایه پرده جنب افزایش پیدا می‌کند
- (۲) انقباض - حجم قفسه سینه افزایش و جناغ به سمت جلو حرکت می‌کند
- (۳) استراحت - خمیدگی مهم‌ترین ماهیچه در فرایند تنفس آرام، کاهش پیدا می‌کند
- (۴) انقباض - انقباض ماهیچه‌های ناحیه شکم نیز به خروج هوا از شش‌ها کمک می‌کند

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

ترجمه صورت سؤال

هرگاه ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی در حال استراحت باشند: دم (عادی و عمیق) و بازدم عادی
 هرگاه ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی در حال انقباض باشند: بازدم عمیق

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

در هنگام دم، فشار مایع بین دو لایه پرده جنب کاهش می‌یابد.	۱
در هنگام بازدم عمیق، حجم قفسه سینه کاهش و جناغ به سمت عقب حرکت می‌کند.	۲
در هنگام بازدم عادی، خمیدگی دیافراگم افزایش می‌یابد.	۳
در هنگام بازدم عمیق، ماهیچه شکمی منقبض می‌شود.	۴

پاسخ تشریحی:

ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی فقط در بازدم عمیق در حال انقباض هستند. هنگام بازدم عمیق علاوه بر ماهیچه بین دنده‌ای داخلی، ماهیچه‌های شکمی نیز به خروج هوا از مجاری تنفسی کمک می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ هنگام دم فشار مایع موجود در بین دو لایه پرده جنب کاهش می‌یابد در حالی که طی بازدم فشار مایع بین دو لایه پرده جنب مقداری افزایش می‌یابد.
- ۲ زمانی که ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی در حال انقباض هستند، به این معنی است که در بازدم عمیق قرار داریم. در بازدم، حجم قفسه سینه کاهش و جناغ به سمت عقب و دنده‌ها به سمت پایین و عقب حرکت می‌کنند.
- ۳ در تنفس آرام و طبیعی، میان بند نقش اصلی را بر عهده دارد. زمانی که ماهیچه دیافراگم منقبض می‌شود از حالت گنبدی (دارای خمیدگی بیشتر) به حالت مسطح (خمیدگی کمتر) تبدیل می‌شود. در طی دم خمیدگی کاهش یافته و طی بازدم خمیدگی افزایش می‌یابد.

مورد مقایسه	دم عادی	دم عمیق	بازدم عادی	بازدم عمیق
فعال یا غیرفعال	فعال	فعال	غیرفعال	فعال
جهت حرکت جناغ	جلو	جلو	عقب	عقب
جهت حرکت قفسه سینه	جلو و بالا	جلو و بالا	عقب و پایین	عقب و پایین
حجم قفسه سینه و شش‌ها در حال ...	افزایش	افزایش	کاهش	کاهش
فشار درون شش‌ها رو به ...	کاهش	کاهش	افزایش	افزایش
انقباض ماهیچه دیافراگم	✓	✓	✗	✗
انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی	✓	✓	✗	✗
انقباض ماهیچه‌های گردنی	✗	✓	✗	✗
انقباض ماهیچه‌های شکمی	✗	✗	✗	✓
انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی	✗	✗	✗	✓
مصرف ATP	✓	✓	✗	✓
حرکت مکشی خون به سمت قلب	✓	✓	✗	✗

گروه آموزشی ماز





۴۵- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

در باکتری اشرشیا کلائی، نوعی جهش کوچک در یکی از ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز که، به طور حتم

(۱) رمز پایان را به رمز یک آمینواسید تبدیل می کند - نوعی جهش دگر معنا است

(۲) باعث افزایش طول پلی پپتید می شود - تعداد نوکلئوتیدهای رنای پیک را بیشتر می کند

(۳) منجر به تغییر تعداد نوکلئوتیدهای ژن می شود - به تغییر در چارچوب خواندن می انجامد

(۴) رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می کند - نوعی جهش جانشینی است

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴ - ژنتیک

ترجمه صورت سؤال

جهش های کوچک، یک یا چند نوکلئوتید را در بر می گیرند و شامل جهش های **جانشینی**، **حذف** و **اضافه** می شوند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱ در جهش دگر معنا، رمز یک آمینواسید (نه رمز پایان)، به رمز آمینواسید دیگری تبدیل می شود.

۲ افزایش طول پلی پپتید ممکن است ناشی از جهش جانشینی یا جهش حذف باشد که در این صورت، تعداد نوکلئوتیدهای رنای پیک افزایش نمی یابد.

۳ در صورتی که تعداد نوکلئوتیدهای حذف یا اضافه شده، مضربی از سه باشد، چارچوب خواندن تغییر نمی کند.

۴ جهش خاموش، نوعی جهش جانشینی است که در آن رمز یک آمینواسید به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می شود.

پاسخ تشریحی:

گاهی جهش جانشینی، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می کند. این نوع جهش تأثیری بر توالی آمینواسیدها نخواهد گذاشت و چنین جهشی را جهش خاموش می نامند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ در جهش دگر معنا، رمز یک آمینواسید (نه رمز پایان) به رمز آمینواسید دیگری تبدیل می شود.

⚠️ **حواست باشه که!**

جهشی که رمز پایان را به رمز آمینواسید تبدیل کند، جهش دگر معنا محسوب نمی شود.

۲ جهش حذف و اضافه، با تغییر چارچوب خواندن و یا ایجاد تغییر در رمز پایان، می توانند باعث شوند که ترجمه دیرتر تمام شده و طول پلی پپتید بیشتر شود.

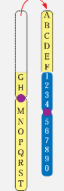
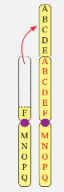
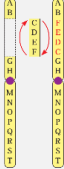
در جهش جانشینی هم اگر رمز پایان به رمز یک آمینواسید تبدیل شود، طول پلی پپتید افزایش خواهد یافت. دقت داشته باشید که جهش اضافه، باعث افزایش تعداد نوکلئوتیدهای ژن و در نتیجه، افزایش تعداد نوکلئوتیدهای رنای پیک می شود؛ اما این مورد درباره جهش حذف و جانشینی صادق نیست.

۳ جهش حذف و اضافه، تعداد نوکلئوتیدهای ژن را تغییر می دهند. در صورتی که تعداد نوکلئوتیدهای حذف و اضافه شده مضربی از سه باشد، تغییری در چارچوب خواندن رخ نمی دهد.

کلاس درس: انواع جهش ها

تبدیل یک یا چند نوکلئوتید	جانشینی: جانشینی یک نوکلئوتید به جای نوکلئوتید دیگر	نوع	۱- جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می شود.
			۲- جانشینی باعث تغییر طول ماده وراثتی نمی شود.
			تغییر رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید
تبدیل یک یا چند نوکلئوتید	حذف: حذف یک یا چند نوکلئوتید	نوع	تغییر رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر (تغییر رمز CTT گلوتامیک اسید به CAT والین در کم خونی داسی شکل)
			تغییر رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید
			تغییر رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید
تبدیل یک یا چند نوکلئوتید	اضافه: اضافه شدن یک یا چند نوکلئوتید	نوع	۱- ممکن است پیامد وخیمی داشته باشد.
			۲- اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف/اضافه شده مضرب سه نباشد، جهش تغییر چارچوب خواندن رخ می دهد.
			۳- اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف/اضافه شده مضرب سه باشد، جهش تغییر چارچوب خواندن رخ نمی دهد.



۱- در اندازه وسیع رخ می دهد ← تغییر ساختار یا تعداد کروموزوم ۲- زیست شناسان با مشاهده کاربوتیپ ممکن است بتوانند از وجود چنین ناهنجاری هایی آگاه شوند.		ناهنجاری عددی: تغییر تعداد کروموزومها	
۱- ناشی از خطا در تقسیم می باشد. ۲- هم در تقسیم میتوز و هم میوز می تواند رخ دهد ← اهمیت بیشتر خطای میوزی به دلیل دخالت مستقیم یاخته های حاصل از میوز در ایجاد نسل بعد		انواع	
۱- جدا نشدن همه کروموزومها در مرحله آنافاز ۲- عامل ایجاد گیاهان پلی پلوئیدی (مثل گندم زراعی ۶n، موز ۳n، گل مغربی ۴n) ۳- در گونه زایی هم میهنی نقش دارد.		چندلادی شدن (پلی پلوئیدی شدن)	
جدا نشدن یک یا چند کروموزوم در مرحله آنافاز ← کاهش یا افزایش کروموزوم مثال: نشانگان داون ← دارای ۴۷ کروموزوم (یک کروموزوم ۲۱ اضافی)		با هم ماندن کروموزومها	
		حذف	
۱- از دست رفتن قسمتی از کروموزوم ۲- غالباً باعث مرگ می شود. ۳- کاهش مقدار ماده وراثتی یاخته (مشابه جهش حذف کوچک) ۴- باعث کاهش طول یک کروموزوم می شود.		ناهنجاری ساختاری: تغییر در ساختار کروموزوم	
		جابجایی	
۱- انتقال قسمتی از کروموزوم به «کروموزوم غیرهمتا» یا «بخش دیگری از همان کروموزوم» ۲- ممکن است اندازه یک کروموزوم کوتاه و کروموزوم دیگری زیاد شود یا اندازه هیچ کروموزومی تغییر نکند. ۳- می تواند باعث تغییر در ساختار دو کروموزوم غیرهمتا شود.		مضاعف شدگی	
		واژگونی	
۱- معکوس شدن جهت قرارگیری قسمتی از یک کروموزوم در جای خود ۲- ممکن است باعث تغییر شکل ظاهری کروموزوم نشود و در کاربوتیپ قابل تشخیص نباشد. ۳- فقط باعث تغییر ساختار یک کروموزوم می شود. ۴- بر طول هیچ کدام از کروموزوم های یاخته تأثیری ندارد.		واژگونی	
			



۴۶- متحرکی با شتاب ثابت از حال سکون حرکت خود را بر خط راست آغاز می کند. اگر جابه جایی متحرک در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 5s$ ، 96 متر کم تر از جابه جایی متحرک در 3 ثانیه سوم حرکت باشد، اندازه شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

۶ (۴)

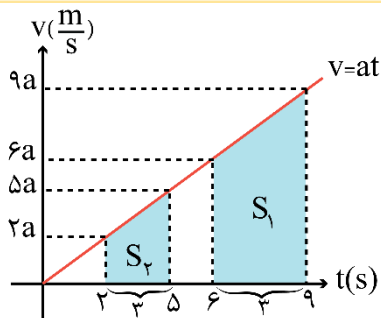
۳ (۳)

۸ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲



چون $v_0 = 0$ و شتاب حرکت ثابت (a) می باشد $v = at$ معادله سرعت-زمان بوده و داریم:

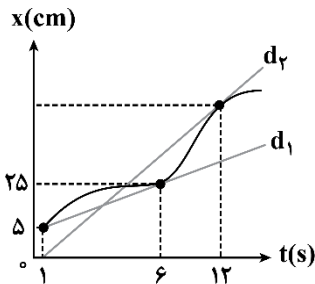
$$S_1 - S_2 = 96 \text{ m} \Rightarrow \frac{(15a \times 3)}{2} - \frac{2a \times 2}{2} = 96$$

$$\xrightarrow{\times 2} 45a - 2a = 2 \times 96$$

$$\Rightarrow a = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گروه آموزشی ماز

۴۷- شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می دهد که بر روی محور x در حال حرکت است. اگر تندی متحرک در لحظه $12s$ ، دو برابر تندی متحرک در لحظه $6s$ باشد، سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $6s$ تا $12s$ چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است؟ (خطوط d_1 و d_2 به ترتیب در لحظات $6s$ و $12s$ بر نمودار مماس هستند.)



هستند.)

۱۰/۵ (۱)

۸/۵ (۲)

۷/۵ (۳)

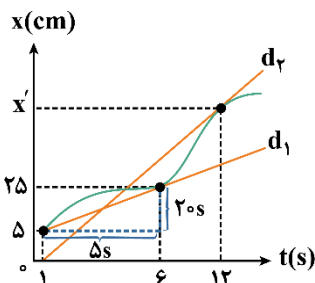
۱۲/۵ (۴)

(متوسط - نموداری - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۱



با توجه به شکل مقابل داریم:



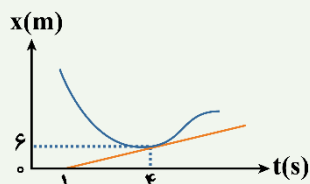
$$v_{6s} = d_1 \text{ شیب خط } d_1 = \frac{25}{6} = 4 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \quad d_2 \text{ شیب خط } d_2 = 2 \times (d_1 \text{ شیب خط } d_1) \rightarrow v_{12s} = 2 \times 4 = 8 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$d_2 \text{ شیب خط } d_2 = \frac{x'}{12-6} = 8 \Rightarrow x' = 88 \text{ cm}$$

$$12s \text{ تا } 6s \text{ در بازه زمانی } v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_{12s} - x_{6s}}{12-6} = \frac{88-25}{6} = 10.5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

تندی لحظه ای و سرعت لحظه ای

تندی متحرک در هر لحظه را تندی لحظه ای می نامند. اگر برای تندی لحظه ای، جهت در نظر بگیریم، درواقع سرعت لحظه ای را توصیف می کنیم. سرعت در هر لحظه دلخواه برابر با شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در آن لحظه است. تندی در هر لحظه نیز برابر قدر مطلق لحظه ای است.



سرعت در $t = 4s$ ، چند متر بر ثانیه است؟

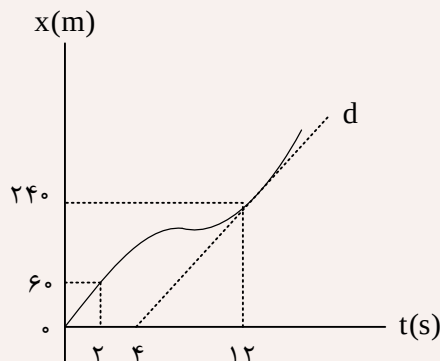
پاسخ: سرعت در لحظه $t = 4s$ ، برابر شیب خط مماس در این لحظه است.

$$v(t=4s) = \frac{6-0}{4-1} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



تجربی خارج - ۱۴۰۰

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر تندى در لحظه $t = ۱۲$ s برابر تندى متوسط در بازه $t_1 = ۲$ s تا $t_2 = ۱۴$ s باشد، سرعت متوسط ۲ ثانیه اول چند برابر سرعت متوسط ۲ ثانیه هفتم است؟ (خط d مماس بر نمودار در لحظه $t = ۱۲$ s است.)



(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{3}{5}$

(۴) $\frac{2}{3}$

پاسخ تشریحی:

این سؤال را در گام‌های زیر حل می‌کنیم:

گام اول: محاسبه تندى در $t = ۱۲$ s:

$$S = \text{شیب خط مماس} = \frac{240}{12-4} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام دوم: پس با توجه به متن سؤال: تندى متوسط در بازه $t = ۲$ s تا $t = ۱۴$ s هم برابر $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است و داریم:

$$2s < t < 14s: S_{av} = \frac{x_{14} - 60}{14 - 2} \rightarrow x_{14} = 420 \text{ m}$$

در رابطه بالا x_{14} مکان در $t = ۱۴$ s است.

گام سوم: محاسبه سرعت متوسط در ۲ ثانیه اول و هفتم:

$$\text{۲ ثانیه اول: } v_{av} = \frac{x_2 - x_0}{2 - 0} = \frac{60 - 0}{2 - 0} = 30 \text{ m/s}$$

$$\text{۲ ثانیه هفتم: } v'_{av} = \frac{x_{14} - x_{12}}{14 - 12} = \frac{420 - 240}{2} = 90 \text{ m/s}$$

$$\rightarrow \frac{v_{av}}{v'_{av}} = \frac{30}{90} = \frac{1}{3}$$

پاسخ: گزینه ۱

گروه آموزشی ماز

۴۸- خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ از حال سکون، شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی

با سرعت ثابت $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ از آن سبقت می‌گیرد. پس از گذشت چند ثانیه، خودرو به کامیون می‌رسد؟

۳۶ (۴)

۱۸ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

معادله مکان - زمان دو متحرک را نوشته و سپس لحظه رسیدن دو متحرک به یکدیگر را به دست می‌آوریم: (مکان اولیه دو متحرک را مبدأ $x = 0$ در نظر می‌گیریم.)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{خودرو: } x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x_1 = \frac{1}{2} \times 2t^2 + 0 + 0 \Rightarrow x_1 = t^2 \\ \text{کامیون: } x = vt + x_0 \Rightarrow x_2 = 10t + 0 \Rightarrow x_2 = 10t \end{array} \right.$$

$$\text{لحظه به هم رسیدن دو متحرک: } x_1 = x_2 \Rightarrow t^2 = 10t \Rightarrow t^2 - 10t = 0 \Rightarrow t(t - 10) = 0 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} t = 0 \\ t = 10 \text{ s} \end{array} \right. \checkmark$$

راستی بچه‌ها در مسائل دو متحرکه که دو متحرک در مبدأ زمان در یک مکان هستند، می‌تونیم مکان اولیه اون‌ها رو صفر بگیریم. البته به شرطی که در صورت سؤال جای خاصی رو مبدأ مکان نگفته باشه!

مشاوره

این سؤال خیلی در چهارچوب امتحان نهایی تون هست. پس با دقت روند حل این سؤال رو خوب یاد بگیر. البته برای کنکور هم می‌تونه مطرح بشه!





نکته

اگر دو متحرک به طور همزمان از یک نقطه با شتاب ثابت شروع به حرکت کنند (یا یکی با سرعت ثابت و دیگری با شتاب ثابت)، آن گاه در لحظه‌ای که سرعت دو متحرک یکسان می‌شود، در دو برابر آن لحظه نیز، مکان دو متحرک یکسان می‌شود.

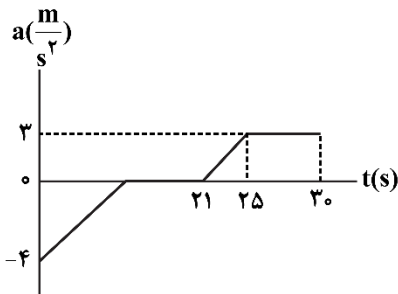
جرعه ذهنی

$$v_{\text{خودرو}} = 2t$$

$$v_{\text{کامیون}} = 10 \frac{m}{s} \Rightarrow 2t = 10s \Rightarrow t = 5s \xrightarrow{\text{۲ برابر این لحظه}} 2t = 10s$$

گروه آموزشی ماز

۴۹- نمودار شتاب - زمان متحرکی که با سرعت اولیه $30 \frac{m}{s}$ در جهت محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر شتاب متوسط متحرک در مدت ۳۰ ثانیه صفر باشد، در مدتی که متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کند، چند متر جابه‌جا شده است؟



(۱) ۹۳

(۲) ۹۳/۵

(۳) ۹۴

(۴) ۹۴/۵

(سخت - نموداری - ۱۲۰۱)

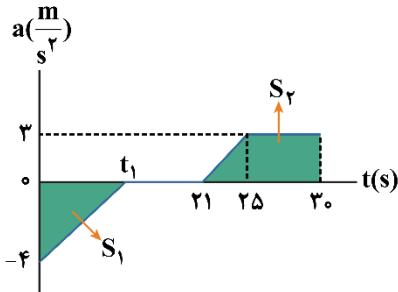
پاسخ: گزینه ۴

سطح زیر نمودار شتاب - زمان، برابر با تغییرات سرعت است.

با توجه به این که در ۳۰ ثانیه اول حرکت، شتاب متوسط صفر است، می‌توانیم بنویسیم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0 \Rightarrow \Delta v = 0 \Rightarrow \text{سطح زیر نمودار} = 0$$

در نتیجه در نمودار نشان داده شده، مساحت بالا و پایین محور t باید برابر باشند.



$$|S_1| = S_2 \Rightarrow \frac{4t_1}{2} = \frac{(9+5)3}{2} \Rightarrow t_1 = 10/5s$$

سرعت در مبدأ زمان، $30 \frac{m}{s}$ است و بعد از گذشت $t_1 = 10/5s$ ، سرعت به اندازه S_1 تغییر می‌کند.

$$S_1 = v_{10/5} - v_0 \Rightarrow -\frac{10/5 \times 4}{2} = v_{10/5} - (30) \Rightarrow v_{10/5} = 9 \frac{m}{s}$$

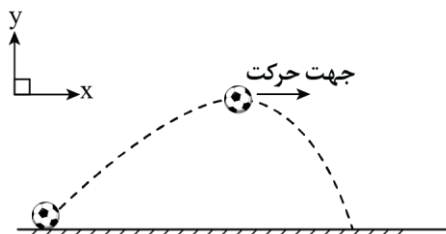
اکنون جابه‌جایی در قسمتی که حرکت با سرعت ثابت $9 \frac{m}{s}$ است (۱۰/۵s ≤ t ≤ ۲۱s) را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = v \cdot \Delta t = (9)(21 - 10/5) = 94/5m$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- شکل زیر، مسیر حرکت توپی به جرم ۴۰۰ گرم را نشان می‌دهد. اگر نیروی مقاومت هوا در بالاترین نقطه مسیر حرکت توپ، برابر ۳ نیوتون باشد، بردار

شتاب حرکت گلوله در این نقطه در SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

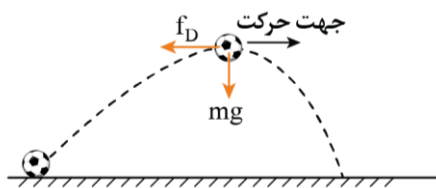


$$(1) -3\vec{i} - 4\vec{j}$$

$$(2) +3\vec{i} - 4\vec{j}$$

$$(3) -7/5\vec{i} - 10\vec{j}$$

$$(4) +7/5\vec{i} - 10\vec{j}$$



مطابق شکل، بردار نیروی وارد بر گلوله در بالاترین نقطه مسیر به صورت زیر است:

$$\vec{F}_{\text{net}} = -f_D \vec{i} - mg \vec{j} \Rightarrow F_{\text{net}} = -3 \vec{i} - 0/4 \times 10 \vec{j} = -3 \vec{i} - 4 \vec{j}$$

بنابراین بردار شتاب در این نقطه برابر است با:

$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a} \Rightarrow -3 \vec{i} - 4 \vec{j} = 0/4 \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = -7/5 \vec{i} - 10 \vec{j}$$

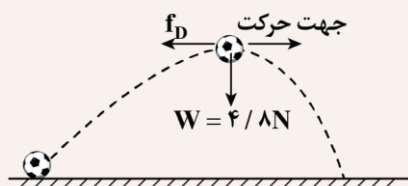


چون $f_D < mg$ بوده و با توجه به جهت آن‌ها گزینه‌های (۲) و (۴) حذف می‌شوند. از طرفی هم چون شتاب حرکت گلوله در راستای قائم همان شتاب گرانش زمین است پس گزینه (۱) هم حذف می‌شود.

کنکور سراسری ریاضی ۱۳۹۹

۴۶- شکل زیر، نیروهای وارد بر توپی را در بالاترین نقطه مسیرش نشان می‌دهد که در آن $\vec{f}_D$ نیروی مقاومت هوا و $\vec{W}$ وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب در این لحظه

$$\frac{65}{6} \frac{m}{s^2} \text{ باشد، } f_D \text{ چند نیوتون است؟ (از نیروهای دیگر وارد بر توپ صرف نظر کنید و } g = 10 \frac{m}{s^2} \text{)}$$



(۱)

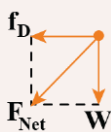
(۲) ۱/۵

(۳) ۲

(۴) ۲/۵

پاسخ تشریحی:

ابتدا نیروی برابند در بالاترین نقطه را به دست می‌آوریم:



$$W = mg \rightarrow 4/8 = m \times 10 \rightarrow m = 0/48 \text{ kg}$$

$$F_{\text{Net}} = ma = 0/48 \times \frac{65}{6} = 5/2 \text{ N}$$

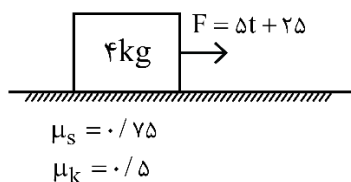
$$F_{\text{Net}} = \sqrt{f_D^2 + W^2} \rightarrow 5/2 = \sqrt{f_D^2 + (4/8)^2} \rightarrow f_D = 2 \text{ N}$$

پاسخ: گزینه ۳

گروه آموزشی ماز

۵۱- در شکل زیر، جسم در ابتدا ساکن است. از لحظه $t = 0$ ، نیروی افقی $F = 5t + 25$ (بر حسب نیوتون) را به مدت ۲ ثانیه بر جسم اثر می‌دهیم. در این مدت،

بیش‌ترین نیرویی که سطح افقی به جسم وارد می‌کند، چند برابر کم‌ترین نیرویی است که سطح افقی به جسم وارد می‌کند؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



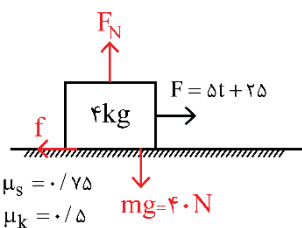
$$\frac{\sqrt{5}}{4} \text{ (۲)}$$

$$\frac{5}{2} \text{ (۴)}$$

$$\frac{\sqrt{5}}{2} \text{ (۱)}$$

$$\frac{5}{4} \text{ (۳)}$$

بیا باید در ابتدا اندازه نیروی $f_{s \text{ max}}$ را به دست آوریم تا بهتر بتوانیم در هر لحظه درباره اندازه و نوع نیروی اصطکاک نظر دهیم!



$$F_{\text{net}(y)} = 0 \Rightarrow F_N = mg = 40 \text{ N}$$

$$f_{s \text{ max}} = \mu_s F_N = 0/75 \times 40 = 30 \text{ N}$$

اکنون در لحظه $t = 0$ وضعیت نیروی اصطکاک را بررسی می‌کنیم:

$$t = 0 \Rightarrow F = 25 \text{ N}$$

$$F < f_{s \text{ max}} \Rightarrow f = f_s = F = 25 \text{ N}$$

همچنین اگر $F = f_{s \text{ max}}$ شود، اندازه نیروی اصطکاک به بیش‌ترین مقدار خود خواهد رسید؛ بنابراین:

$$F = f_{s \text{ max}} = 30 \text{ N} \Rightarrow F = 5t + 25 = 30 \Rightarrow t = 1 \text{ s} \Rightarrow \text{در بازه مد نظر سؤال قرار دارد.}$$



همچنین در لحظه $t = 2s$ (که نوع اصطکاک جنبشی خواهد بود) نیز مقدار نیروی اصطکاک را به دست می آوریم:

$$t = 2s \Rightarrow F = 35N > f_{smax}$$

$$\Rightarrow f = f_K = \mu_K F_N = 0.5 \times 40 = 20N$$

پس در بین مقادیر پیداشده برای اصطکاک، در لحظه $t = 2s$ کمترین مقدار و در لحظه $t = 1s$ بیشترین مقدار نیروی اصطکاک را خواهیم داشت؛ بنابراین:

$$R_{max} = \sqrt{F_N^2 + f_{max}^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50N \Rightarrow \frac{R_{max}}{R_{min}} = \frac{50}{20\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

$$R_{min} = \sqrt{F_N^2 + f_{min}^2} = \sqrt{40^2 + 20^2} = 20\sqrt{5}N$$

گروه آموزشی ماز

۵۲- یک تلسکوپ فضایی در ارتفاع تقریبی ۱۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین به دور زمین می چرخد. شتاب گرانشی در این فاصله چند واحد SI است؟

$$(g_0 = 10 \frac{m}{s^2}, R_e = 6400 km)$$

۸/۴ (۴)

۶/۴ (۳)

۵/۶ (۲)

۷/۶ (۱)

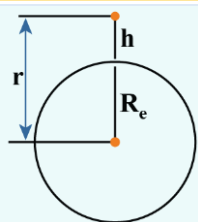
(آسان - محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۳



نکته

شتاب گرانش در فاصله r از مرکز زمین برابر است با:



$$\begin{cases} g = \frac{GM_e}{r^2} \\ r = R_e + h \end{cases} \xrightarrow{\text{شتاب گرانش در فاصله } h \text{ از سطح زمین}} g = \frac{GM_e}{(R_e + h)^2} \xrightarrow{\text{با تغییر فاصله از سطح زمین}} \frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2$$

شتاب گرانش در ارتفاع $h = 1600 km$ را با شتاب گرانش در سطح زمین مقایسه می کنیم.

$$g = G \frac{M_e}{(R_e + h)^2} \Rightarrow \frac{g_h}{g_0} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{g_h}{10} = \left(\frac{6400}{6400 + 1600}\right)^2 = \left(\frac{4}{5}\right)^2 = \frac{16}{25}$$

$$\Rightarrow g_h = 10 \times \frac{16}{25} = 6.4 \frac{m}{s^2}$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- ژئوفیزیک دانی با استفاده از یک آونگ ساده به طول ۱۷cm که ۷۲ نوسان کامل را در ۶۰s انجام می دهد، شتاب گرانش زمین را در مکانی خاص تعیین می کند. وی مقدار شتاب گرانش را در این مکان تقریباً چند متر بر مربع ثانیه به دست می آورد؟ ($\pi^2 \approx 10$)

۱۰ (۴)

۱۰/۲ (۳)

۹/۶ (۲)

۹/۸ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱



گام اول:

دوره تناوب آونگ را به دست می آوریم:

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow T = \frac{60}{72} = \frac{5}{6} s$$

گام آخر:

طبق رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ ، شتاب گرانش را به دست می آوریم:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \xrightarrow{T = \frac{5}{6} s, \pi = \sqrt{10}} \frac{5}{6} = 2\sqrt{10} \times \sqrt{\frac{0.17}{g}} \Rightarrow \frac{25}{36} = 4 \times 10 \times \frac{0.17}{g}$$

$$\Rightarrow g = 40 \times 0.17 \times \frac{36}{25} \approx 9.8 \frac{N}{kg}$$





آونگ ساده

۱- دوره تناوب یک آونگ ساده به طول L برابر است با:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

۲- برای مقایسه دوره تناوب دو آونگ ساده داریم:

$$T \propto \sqrt{\frac{L}{g}} \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2 \times g_1}{L_1 \times g_2}}$$

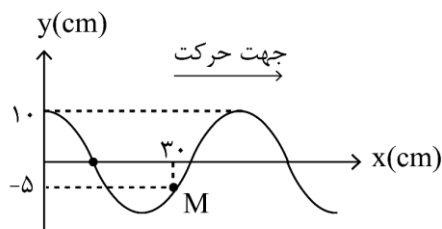
۳- گاهی سؤالات آونگ با سؤالات گرانش ترکیب می‌شوند. در این صورت باید شتاب گرانش را خودمان محاسبه کنیم.

$$\begin{cases} g = G \frac{M}{r^2} \\ T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \end{cases} \rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{GM}}$$

در رابطه فوق، r فاصله از مرکز سیاره و M جرم سیاره است.

گروه آموزشی ماز

۵۴- یک موج عرضی در لحظه $t=0$ به صورت مقابل در طنابی ایجاد شده است. اگر سرعت ذره M در لحظه $t=1s$ برای اولین بار صفر شود، سرعت انتشار موج



چند $\frac{cm}{s}$ است؟

۱) ۷/۵

۲) ۱۵

۳) ۳/۷۵

۴) ۸

(سخت - نموداری - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

موج

در نمودار جابه‌جایی-مکان اگر بخواهیم مشخص کنیم که در این لحظه جهت حرکت یک ذره دلخواه از محیط در جهت محور نوسانی (رو به بالا) بوده یا در خلاف جهت این محور (رو به پائین)، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

۱- با توجه به جهت انتشار موج، پشت سر هر نقطه را معین می‌کنیم. اگر موج به سمت راست می‌رود، پشت سر هر نقطه سمت چپ آن می‌شود و اگر موج به سمت چپ منتشر می‌شود، پشت سر هر نقطه سمت راست آن می‌شود.

۲- به پشت سر نقطه مورد نظر نگاه می‌کنیم:

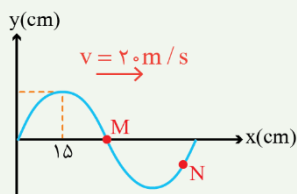
الف: اگر اولین چیزی که می‌بینیم قله است ← ذره در آن لحظه در جهت محور (رو به بالا) حرکت می‌کند ($v > 0$).

ب: اگر اولین چیزی که می‌بینیم دره است ← ذره در آن لحظه در خلاف جهت محور (رو به پائین) حرکت می‌کند ($v < 0$).

نکته

اگر در یک سؤال از مبحث موج، رفتار نوسانی فقط یک ذره از محیط مورد بررسی قرار گرفت، آن سؤال درواقع ترکیبی از موج و نوسان است. کافی است به کمک روابط مربوط به موج مقدار T را به دست آورده و سپس از مطالب مربوط به حرکت نوسانی استفاده کنیم.

مثال



نقش یک موج عرضی که در یک محیط در حال انتشار است در یک لحظه مطابق شکل مقابل می‌باشد. ذره N از محیط در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد و حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا بردار شتاب ذره M در جهت محور y و اندازه آن بیشینه شود؟

پاسخ:

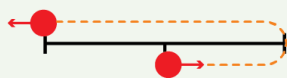
طبق نمودار داده شده می‌توان نوشت:

$$\frac{\lambda}{4} = 15 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 60 \text{ cm} = 0.6 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \rightarrow 0.6 = 20 \cdot T \rightarrow T = 0.03 \text{ s}$$

$$T = \frac{t}{N} \rightarrow 0.03 = \frac{60}{N} \rightarrow N = \frac{60}{0.03} \rightarrow N = 2000$$



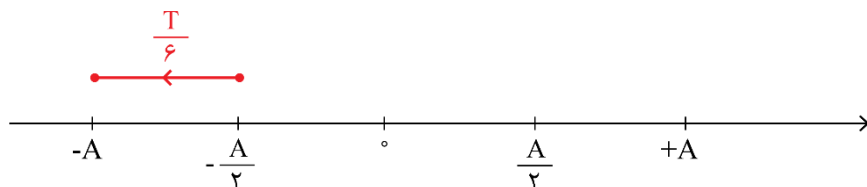


$$\Delta t = \frac{3T}{4} = \frac{3 \times 0.03}{4} = \frac{9}{400} \text{ s}$$

ذره M در لحظه کنونی در $y = 0$ بوده و پشت آن قله است پس $v > 0$ می باشد. برای بیشینه شدن شتاب باید در $x = \pm A$ باشد و چون شتاب مختلف علامت با مکان است برای آن که بردار شتاب در جهت محور y باشد باید جسم در $x = -A$ قرار داشته باشد. طبق شکل:

گام اول:

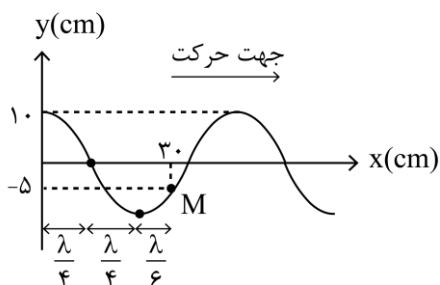
چون در لحظه $t = 1 \text{ s}$ اولین بار سرعت ذره M صفر می شود یعنی ذره به مکان $x = -A$ رسیده است. با توجه به شکل زیر، برای آن که ذره M از مکان $x = -5 \text{ cm} = -\frac{A}{2}$ به مکان $x = -10 \text{ cm} = -A$ برسد، زمان مورد نیاز برابر است با:



$$\Delta t = \frac{T}{6} \xrightarrow{\Delta t = 1 \text{ s}} 1 = \frac{T}{6} \Rightarrow T = 6 \text{ s}$$

گام دوم:

با توجه به موقعیت نقطه M می توان نوشت:



$$\frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{6} = \frac{8\lambda}{12} = \frac{2\lambda}{3} = 30 \rightarrow \lambda = 45 \text{ cm}$$

گام آخر:

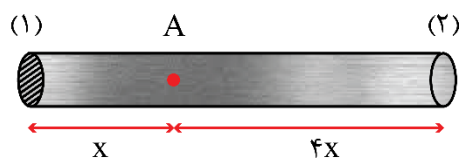
طبق رابطه $v = \frac{\lambda}{T}$ می توان نوشت:

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{45}{6} = 7.5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

۵۵- با چکش به محل نشان داده شده A بر روی میله فلزی ضربه محکمی زده می شود و صوت در دو محیط هوا و فلز منتشر می شود. در این صورت اختلاف زمانی دو صوتی که به انتهای (۲) میله می رسند 0.12 s بیش تر از اختلاف زمانی دو صوتی است که به انتهای (۱) میله می رسند. اگر طول میله ۸۰ متر باشد،

تندی انتشار صوت در فلز چند متر بر ثانیه است؟ ($v_{\text{صوت در هوا}} = 320 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)



- (۱) ۱۶۰۰
- (۲) ۱۹۲۰
- (۳) ۲۲۴۰
- (۴) ۲۴۰۰

(متوسط - محاسباتی - ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۱



نکته

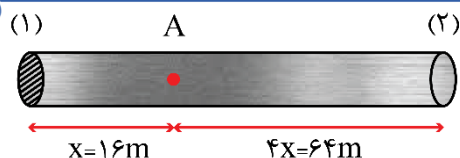
هنگامی که صوت از طریق فلز و هوا، مسافت یکسانی را طی می کند، با یک اختلاف زمانی به مقصد می رسد که از رابطه زیر به دست می آید:

$$L = vt_{\text{هوا}} \Rightarrow t_{\text{هوا}} = \frac{L}{v}$$

$$L = v't_{\text{فلز}} \Rightarrow t_{\text{فلز}} = \frac{L}{v'}$$

$$\Rightarrow \Delta t = t_{\text{هوا}} - t_{\text{فلز}} = \frac{L}{v} - \frac{L}{v'} = \frac{L(v' - v)}{vv'}$$





$$x + 4x = 80 \text{ m} \rightarrow \begin{cases} x = 16 \text{ m} \\ 4x = 64 \text{ m} \end{cases}$$

$$L = \frac{v' \cdot v}{v' - v} t \rightarrow \Delta L = \frac{v' \cdot v}{v' - v} \Delta t$$

t : اختلاف زمانی

v : تندی صوت در هوا

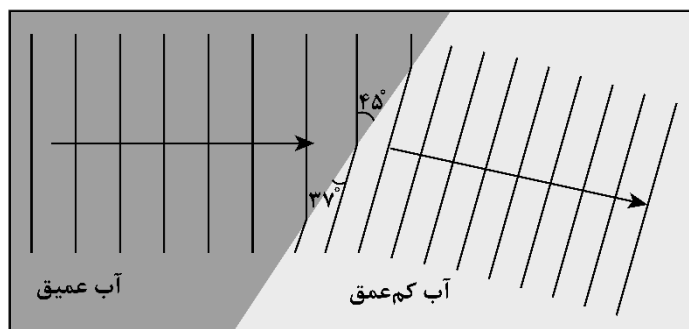
v' : تندی صوت در میله

$$\rightarrow 64 - 16 = \frac{(v')(320)}{(v' - 320)} (0/12) \rightarrow v' = 1600 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

۵۶- شکل زیر، جبهه‌های امواج سطحی آب را نشان می‌دهد که با تندی $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در قسمت عمیق حرکت می‌کنند و به سمت قسمت کم عمق می‌روند. تندی

انتشار این امواج در قسمت کم عمق چند متر بر ثانیه است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)



(۱) $3\sqrt{2}$

(۲) $6\sqrt{2}$

(۳) ۳

(۴) ۶

(آسان - محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

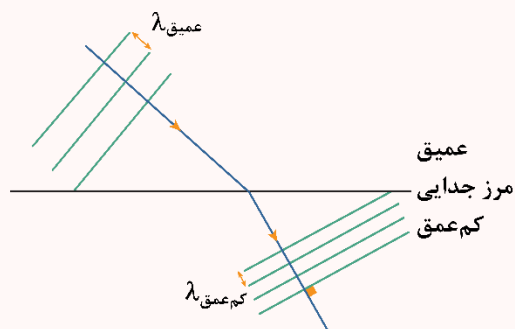
زاویه‌ای که جبهه‌های موج تابش و شکست با مرز جدایی دو محیط می‌سازند، با زاویه تابش و شکست برابر است، در نتیجه زاویه تابش برابر $\theta_1 = 45^\circ$ و زاویه شکست برابر $\theta_2 = 37^\circ$ است. با استفاده از قانون شکست عمومی می‌توان نوشت:

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{v_2}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{0/6}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{v_2}{5} \Rightarrow v_2 = 3\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

شکست موج سطحی آب

در امواج سطحی آب‌هایی با عمق کم، در قسمت کم عمق، تندی امواج کمتر و جبهه‌های موج به هم نزدیک‌ترند (بنابراین طول موج هم کمتر است).



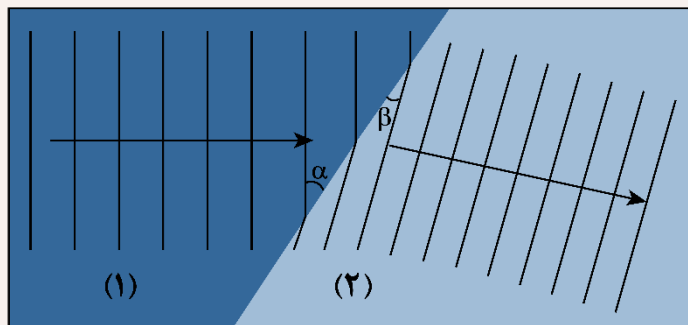
$$\frac{\lambda_{\text{عمیق}}}{\lambda_{\text{کم عمق}}} = \frac{v_{\text{عمیق}}}{v_{\text{کم عمق}}} > 1$$





کنکور سراسری تجربی تیرماه ۱۴۰۱

۵۹- شکل زیر، ورود موج از محیط (۱) به (۲) را نشان می‌دهد. اگر $\alpha = 37^\circ$ و $\beta = 30^\circ$ باشد، نسبت سرعت انتشار موج در محیط (۱) به سرعت انتشار موج در محیط (۲) چقدر است؟ ($\cos 37^\circ = 4/5$)



- (۱) $\frac{1/\sqrt{3}}{3}$
(۲) $\frac{5}{6}$
(۳) $\frac{5\sqrt{3}}{8}$
(۴) $\frac{6}{5}$

پاسخ تشریحی:

زاویه‌ای که جبهه‌های موج تابش و شکست با مرز جدایی دو محیط می‌سازند، برابر زوایای تابش و شکست است.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{4/5}{1/2} = \frac{8}{5}$$

پاسخ: گزینه ۴

گروه آموزشی ماز

۵۷- در کدام یک از موارد زیر از بازتاب امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود؟

- (۱) اجاق خورشیدی - آنتن بشقابی
(۲) اجاق خورشیدی - میکروفون سهموی
(۳) سونار - آنتن بشقابی
(۴) سونار - میکروفون سهموی

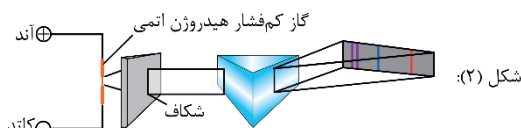
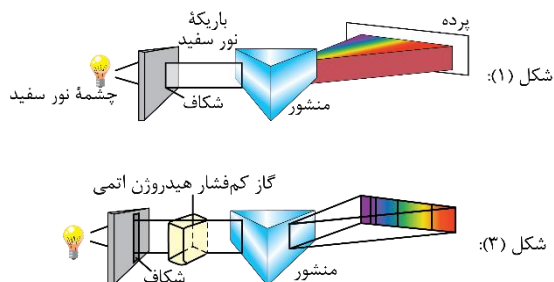
(آسان - حفظی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

اجاق خورشیدی و آنتن بشقابی با کمک بازتاب امواج الکترومغناطیسی از سطوح خمیده و جمع شدن آن‌ها در کانون کار می‌کنند. دقت کنید میکروفون سهموی و دستگاه سونار از امواج صوتی و فراصوت استفاده می‌کنند که الکترومغناطیسی نیستند.

گروه آموزشی ماز

۵۸- در شکل‌های زیر، سه طیف نشان داده شده است. از چند مورد از آن‌ها می‌توان برای شناسایی عناصر استفاده کرد؟



- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

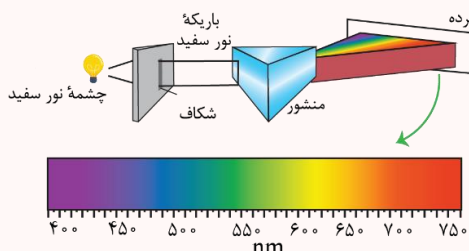
(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

انواع طیف‌های اتمی

۱- طیف گسیلی (نشری) پیوسته:

همه اجسام در هر دمایی که باشند، از خود امواج الکترومغناطیسی گسیل (نشر) می‌کنند که به آن تابش گرمایی گفته می‌شود. برای یک جسم جامد، نظیر رشته داغ یک لامپ روشن، این امواج شامل گستره پیوسته‌ای از طول‌موج‌ها است. به همین دلیل طیف ایجادشده در این شرایط را طیف گسیلی پیوسته یا به اختصار طیف پیوسته می‌نامند.

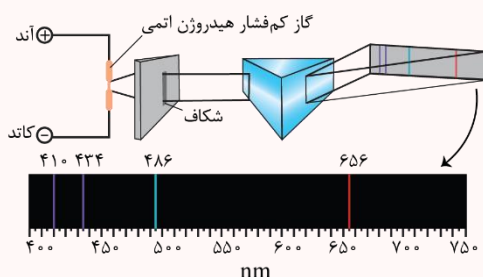


۲- طیف گسیلی (نشری) خطی:

تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم‌کنش قوی بین اتم‌های سازنده آن است. حال آن‌که گازهای کم‌فشار و رقیق، که اتم‌های منفرد آن‌ها از برهم‌کنش‌های قوی موجود در جسم جامد آزادند به جای طیف پیوسته، طیفی گسسته را گسیل می‌کنند که شامل طول‌موج‌های معینی است. این طیف گسسته را، معمولاً طیف گسیلی خطی

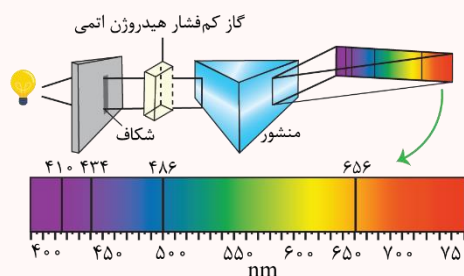


یا به اختصار طیف خطی می نامند و طول موج های ایجاد شده در آن، برای اتم های هر گاز منحصر به فرد هستند و سرخ های مهمی را درباره نوع و ساختار اتم های آن گاز به دست می دهند.



۳- طیف جذبی خطی:

در تابشی که از خورشید گسیل می شود و به زمین می رسد بعضی از طول موج ها وجود ندارند. امروزه می دانیم بسیاری از این خط های تاریک طیف خورشید ناشی از جذب طول موج های مربوط به این خط ها توسط گاز های جو خورشید است. خط های دیگر به سبب جذب نور در گاز های جو زمین پدید می آیند.



در مورد رابطه طیف گسیلی خطی و طیف جذبی خطی به دو نکته زیر توجه کنید:

الف: هم در طیف گسیلی و هم در طیف جذبی اتم های گاز هر عنصر، طول موج های معینی وجود دارد که از مشخصه های آن عنصر است؛ یعنی طیف گسیلی و طیف جذبی هیچ دو گازی همانند یکدیگر نیست.

ب: اتم های هر گاز دقیقاً همان طول موج هایی را از نور سفید جذب می کنند که اگر دمای آن ها به اندازه کافی بالا رود و یا به هر صورت دیگر برانگیخته شوند، آن ها را تابش می کنند.

با توجه به توضیحات فوق، فقط شکل های (۲) و (۳) گسته بوده و می توان برای شناسایی عناصر از آن ها استفاده کرد.

گروه آموزشی ماز

۵۹- چه تعداد از عبارت های زیر با توجه به الگوهای اتمی صحیح است؟

الف: مدل اتمی بور می تواند متفاوت بودن شدت خط های طیف گسیلی را توضیح دهد.

ب: طبق مدل اتمی تامسون، اتم دارای هسته ای چگال در مرکز اتم است.

پ: مدل اتمی بور فقط برای اتم هیدروژن درست است.

ت: طبق مدل رادرفورد، طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

(آسان - خطبه خط کتاب درسی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت «ت» طبق متن کتاب درسی صحیح است.

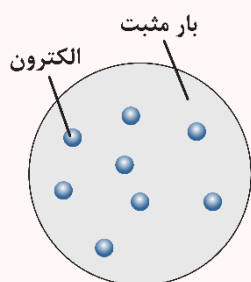
بررسی موارد نادرست:

مدل اتمی بور، نمی تواند متفاوت بودن شدت خط های طیف گسیلی را توجیه کند («الف» ×). طبق مدل رادرفورد اتم دارای هسته ای چگال در مرکز اتم است («ب» ×).

مدل اتمی بور همواره برای اتم های هیدروژن گونه هم کاربرد دارد («پ» ×).

مدل های اتمی

مدل اتمی تامسون:



تامسون اولین شخصی بود که موفق به کشف الکترون و اندازه گیری نسبت بار به جرم آن $\frac{e}{m}$ شد. طبق مدل اتمی تامسون، اتم، همچون کره ای است که بار مثبت به طور همگن در سرتاسر آن گسترده شده است و الکترون ها که سهم ناچیزی در جرم اتم دارند، در جاهای مختلف آن پراکنده شده اند. این مدل را گاهی کیک کشمش هم می گویند، زیرا الکترون ها مانند دانه های کشمش در آن پخش شده اند.



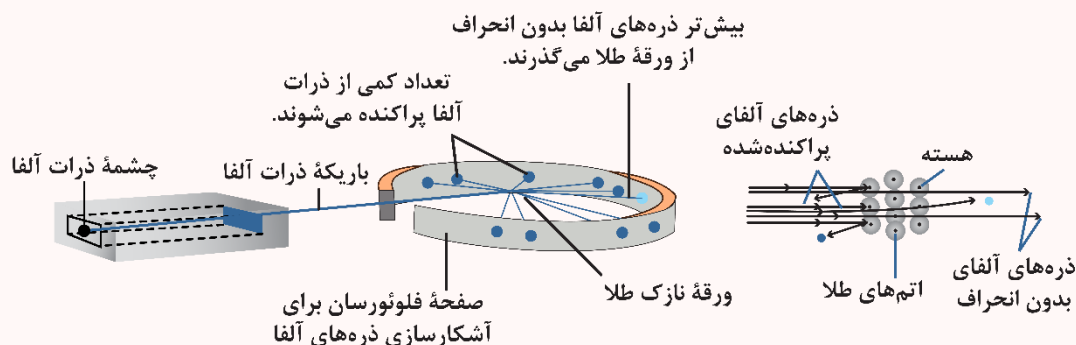


نارسی مدل تامسون:

در مدل تامسون، الکترون‌ها با بسامدهای معینی حول وضع تعادلشان نوسان می‌کنند و این نوسان سبب تابش امواج الکترومغناطیسی از اتم می‌شود، یکی از ناکامی‌های مدل تامسون این بود که بسامدهای تابش گسیل‌شده از اتم که این مدل پیش‌بینی می‌کرد با نتایج تجربی سازگار نبود. نارسی دیگر مدل تامسون این بود که نمی‌توانست نتایج حاصل از آزمایش ورقه طلای رادفورد را توجیه کند.

مدل اتمی رادفورد:

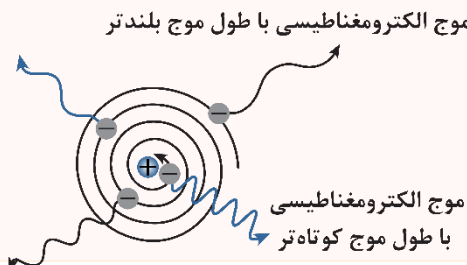
رادفورد برای بررسی مدل اتمی تامسون آزمایشی را انجام داد. در این آزمایش، باریکه‌ای از ذرات آلفا (هسته اتم هلیوم) به سطح ورقه بسیار نازکی از طلا تابانده می‌شود. همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید تعداد زیادی از ذره‌ها بدون انحراف و یا با انحراف کم از ورقه طلا عبور می‌کنند و در برخورد با صفحه فلئورسان، در پشت ورقه نازک طلا جرقه‌های نورانی تولید می‌کنند؛ اما برخی از ذره‌های آلفا در هنگام خروج از ورقه طلا در زاویه‌های بزرگ منحرف و پراکنده می‌شوند و حتی تعدادی از آن‌ها به عقب برمی‌گردند. رادفورد از این آزمایش نتیجه گرفت که اتم دارای یک هسته بسیار چگال و کوچک ($10^{-15} \text{ m} \approx \text{شعاع}$) با بار مثبت است که با تعدادی الکترون در فاصله‌هایی به نسبت دور احاطه شده است. مدل اتمی رادفورد را مدل هسته‌ای یا مدل هسته‌ای اتم می‌نامند.



نارسی مدل رادفورد:

۱- عدم توجیه پایداری اتم: اگر الکترون نسبت به هسته ساکن باشد، باید تحت اثر نیروی ربایشی الکتریکی بین هسته و الکترون، روی هسته سقوط کند و در نتیجه اتم باید ناپایدار باشد که با واقعیت مطابقت ندارد و اگر الکترون مانند سیاره‌های منظومه خورشیدی که به دور خورشید می‌چرخند، به دور هسته بچرخد باز هم حرکت الکترون ناپایدار خواهد بود؛ زیرا در این حالت حرکت الکترون شتابدار است و بنابر فیزیک کلاسیک، حرکت شتابدار الکترون باعث تابش امواج الکترومغناطیسی می‌شود که بسامد آن با بسامد حرکت مداری الکترون برابر است. با تابش امواج الکترومغناطیسی، انرژی الکترون به تدریج کاهش یافته و شعاع چرخش آن نیز به تدریج کم شده و باز هم الکترون بر روی هسته سقوط می‌کند.

۲- عدم توجیه طیف گسسته اتم: همان‌طور که گفتیم طبق مدل رادفورد اگر الکترون به صورت شتابدار به دور هسته بچرخد، امواج الکترومغناطیسی گسیل می‌کند. با کاهش انرژی الکترون، شعاع چرخش آن به تدریج کمتر شده و بسامد امواج الکترومغناطیسی گسیل‌شده به تدریج افزایش می‌یابد و به این ترتیب باید طیف امواج الکترومغناطیسی گسیل‌شده، پیوسته باشد که با واقعیت ناسازگار است. به شکل زیر دقت کنید:



کنکور سراسری تجربی خارج از کشور تیرماه ۱۴۰۲

۶۴- کدام مورد با توجه به الگوهای اتمی درست است؟

(۱) طبق مدل رادفورد، طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد.

(۲) مدل اتمی بور فقط برای اتم هیدروژن درست است.

(۳) طبق مدل اتمی تامسون، اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز اتم است.

(۴) مدل اتمی بور می‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

پاسخ تشریحی:

طبق مدل رادفورد، اگر الکترون‌ها مانند سیاره‌ها به دور خورشید، به دور هسته بچرخند، به دلیل حرکت شتابدار، به تدریج با تابش طیف پیوسته انرژی خود را از دست می‌دهند و اتم ناپایدار می‌شود، بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲- مدل اتمی بور برای هیدروژن گونه‌ها نیز درست است؛ مانند He^+ و Li^{2+} و ...

۳- طبق مدل اتمی رادفورد، اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز اتم است.

۴- مدل اتمی بور نتوانست تفاوت شدت خط‌های گسیلی در طیف گسیلی را توجیه کند.

پاسخ: گزینه ۱



۶۰- نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزا بر حسب زمان برای یک نمونه مطابق شکل است. $\frac{N_0}{N}$ کدام است؟

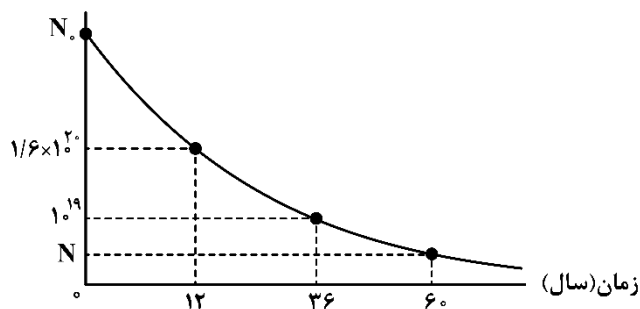
(۱) ۵۱۲

(۲) ۲۰۴۸

(۳) ۱۰۲۴

(۴) ۲۵۶

تعداد هسته‌های مادر پرتوزا



(متوسط - نموداری - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

با استفاده از رابطه $N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}}$ می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \frac{1}{6} \times 10^{20} = \frac{N_0}{2^{\frac{12}{T}}} \\ 10^{19} = \frac{N_0}{2^{\frac{36}{T}}} \end{cases} \Rightarrow \frac{\frac{1}{6} \times 10^{20}}{10^{19}} = \frac{2^{\frac{36}{T}}}{2^{\frac{12}{T}}} = 2^{\frac{24}{T}} = 16 \Rightarrow 2^{\frac{24}{T}} = 2^4 \Rightarrow \frac{24}{T} = 4 \Rightarrow T = 6 \text{ سال}$$

گام آخر:

با استفاده دوباره از رابطه $N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}}$ داریم:

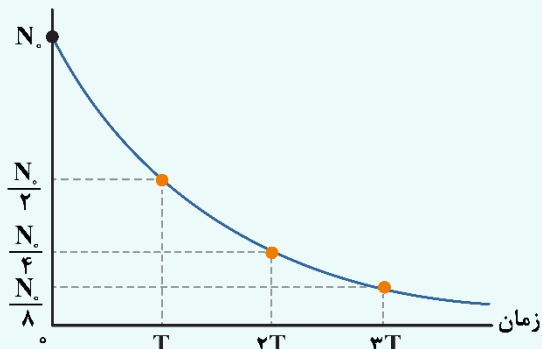
$$t=60 \text{ سال}, T=6 \text{ سال} \rightarrow N = \frac{N_0}{2^{\frac{60}{6}}} \Rightarrow N = \frac{N_0}{2^{10}} = \frac{N_0}{1024} \Rightarrow \frac{N_0}{N} = 1024$$



نکته

۱- نمودار تعداد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده یک ماده پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل مقابل است.

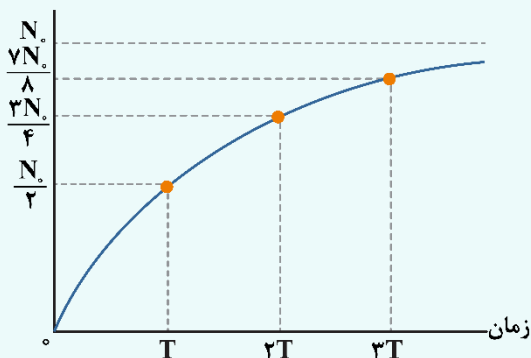
تعداد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده





۲- نمودار تعداد هسته‌های واپاشی‌شده برحسب زمان مطابق شکل زیر است. دقت کنید که در هر لحظه مجموع تعداد هسته‌های واپاشی‌شده و هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده برابر تعداد هسته‌های مادر اولیه است.

تعداد هسته‌های واپاشی‌شده



کنکور سراسری تجربی تیرماه ۱۴۰۳

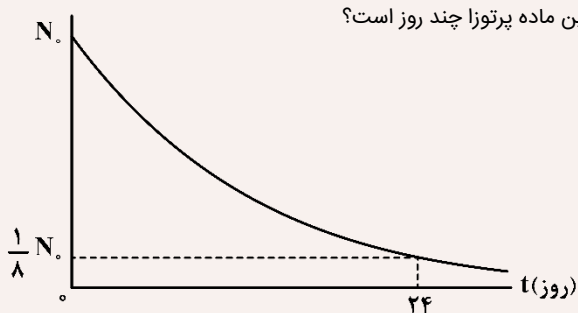
۵۶- نمودار تعداد هسته‌های ماده پرتوزا در یک نمونه برحسب زمان، مطابق شکل است. نیمه‌عمر این ماده پرتوزا چند روز است؟

۱۲ (۱)

۳ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)



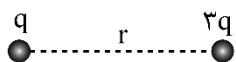
پاسخ تشریحی:

$$N = \frac{N_0}{2^{t/T}} \Rightarrow \frac{N_0}{2^{24/T}} = \frac{1}{8} N_0 \Rightarrow 2^{24/T} = 8 \Rightarrow \frac{24}{T} = 3 \Rightarrow T = 8 \text{ روز}$$

پاسخ: گزینه ۴

گروه آموزشی ماز

۶۱- مطابق شکل، دو کره کوچک فلزی و مشابه در فاصله ۲ از هم قرار دارند و یکدیگر را با نیروی الکتریکی دفع می‌کنند. اگر دو کره را به هم تماس دهیم و



در فاصله ۲ از هم قرار دهیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها چند برابر می‌شود؟

$$\frac{32}{3} \text{ (۴)}$$

$$\frac{8}{3} \text{ (۳)}$$

$$\frac{16}{3} \text{ (۲)}$$

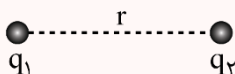
$$\frac{4}{3} \text{ (۱)}$$

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

نیروی الکتریکی

۱- مطابق قانون کولن، اگر بارهای q_1 و q_2 در فاصله ۲ از هم قرار بگیرند، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند برابر است با:



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

۲- k ثابت کولن است که یکای آن $\frac{N \cdot m^2}{C^2}$ است.

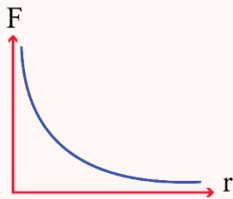
۳- برای مقایسه نیروی الکتریکی بین بارها می‌توان نوشت:

$$F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2} \rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{q'_1 q'_2}{q_1 q_2} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$





۴- نمودار تغییرات نیروی الکتریکی برحسب فاصله دو بار مطابق شکل به صورت نزولی خواهد بود:

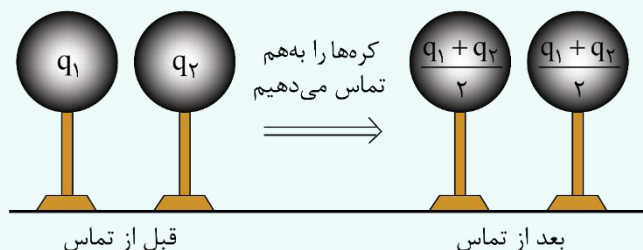


روش تماس

هنگامی که دو کره رسانا، باردار و مشابه که روی پایه عایقی قرار دارند، باهم تماس پیدا کنند، مبادله الکترون از کره‌ای که الکترون بیشتری دارد به کره‌ای که الکترون کمتری دارد صورت می‌پذیرد تا هنگامی که دو کره، بار هم‌نام و هم‌اندازه پیدا کنند.

نکته

۱- هنگامی که دو کره فلزی مشابه را به هم تماس می‌دهیم، بار الکتریکی بین آن‌ها به گونه‌ای تقسیم می‌شود که بار نهایی دو کره باهم برابر باشد؛ بنابراین بار هریک از کره‌ها پس از تماس برابر میانگین بار اولیه آن‌ها خواهد بود.



$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

۲- نتیجه فوق برای تعداد بیش‌تری کره فلزی مشابه هم قابل‌تعمیم است. به‌طور کلی اگر n کره مشابه و رسانا که دارای بارهای $q_1, q_2, \dots, q_n$ هستند را همگی به هم تماس دهیم، بار نهایی همه آن‌ها برابر است با:

$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_1 + q_2 + \dots + q_n}{n}$$

گام اول:

پس از تماس، بار هر کره برابر می‌شود با:

$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{q + 3q}{2} = 2q$$

گام آخر:

شکل مقابل وضعیت بارها در دو حالت را نشان می‌دهد. برای مقایسه دو حالت می‌توان نوشت:



$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{q'_1 q'_2}{q_1 q_2} \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2$$

$$\rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{2q \times 2q}{q \times 3q} \times \left(\frac{r}{\frac{r}{2}} \right)^2 = \frac{4}{3} \times 2^2 = \frac{16}{3}$$

♦ گروه آموزشی ماز ♦





۶۲- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10^4 \frac{N}{C}$ که جهت آن قائم است، ذره‌ای با بار الکتریکی $2 \mu C$ به جرم $5g$ را رها می‌کنیم. کدام یک از عبارات‌های

زیر صحیح است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

(۱) اگر جهت میدان به سمت پایین باشد، ذره در حال تعادل قرار می‌گیرد.

(۲) اگر جهت میدان به سمت بالا باشد، ذره در حال تعادل قرار می‌گیرد.

(۳) اگر جهت میدان به سمت پایین باشد، اندازه شتاب ذره $6 \frac{m}{s^2}$ می‌شود.

(۴) اگر جهت میدان به سمت بالا باشد، اندازه شتاب ذره $6 \frac{m}{s^2}$ می‌شود.

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۳



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، F و q به ترتیب نیوتون، کولن و E به ترتیب نیوتون، کولن و E به ترتیب نیوتون، کولن است. در ادامه این فصل خواهیم دید که علاوه بر $\frac{نیوتون}{کولن}$ ، یکای $\frac{ولت}{متر}$ 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:

الف: با ضرب اندازه بار الکتریکی در اندازه میدان الکتریکی، اندازه نیروی وارد بر بار به دست می‌آید.

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

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



مثال

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

پاسخ:

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

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.

تعادل 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:

$$F_E = qE$$



$$W = mg$$

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

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

شرط تعادل

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 $q = -5 \mu C$ است. این ذره را از ارتفاعی رها می‌کنیم. برای آن که این ذره معلق بماند و سقوط نکند، باید میدان الکتریکی در

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





پاسخ:

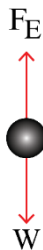
ابتدا دقت کنید که چون بار ذره منفی است، میدان به سمت پایین خواهد بود. برای محاسبه اندازه میدان می‌توان نوشت:

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

هر حالت را جداگانه بررسی می‌کنیم.

حالت اول:

میدان به سمت پایین باشد: در این حالت نیروی الکتریکی به سمت بالا، بر ذره وارد می‌شود.



$$W = mg = 5 \times 10^{-3} \times 10 = 0.05 N$$

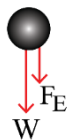
$$F_E = |q|E = 2 \times 10^{-6} \times 4000 = 0.02 N$$

$$\rightarrow F_{net} = 0.05 - 0.02 = 0.03 N$$

$$F_{net} = ma \rightarrow 0.03 = 0.005 a \rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2}$$

در این حالت، ذره در حال تعادل قرار نمی‌گیرد و شتابی به اندازه $6 \frac{m}{s^2}$ به سمت پایین دارد.**حالت دوم:**

میدان به سمت بالا باشد: در این حالت نیروی الکتریکی به سمت پایین، بر ذره وارد می‌شود.

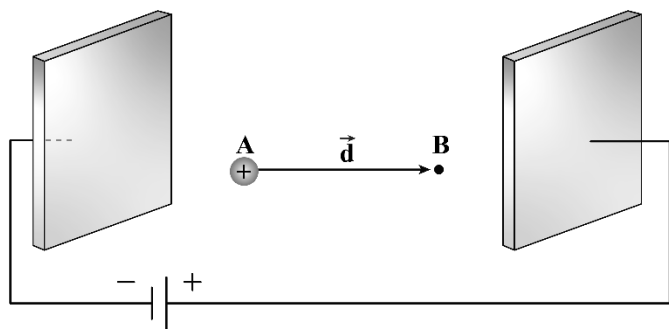


$$F_{net} = W + F_E = 0.05 + 0.02 = 0.07 N$$

$$F_{net} = ma \rightarrow 0.07 = 0.005 a \rightarrow a = 14 \frac{m}{s^2}$$

در این حالت، ذره در حال تعادل قرار نمی‌گیرد و شتابی به اندازه $14 \frac{m}{s^2}$ به سمت پایین دارد.**گروه آموزشی ماز**

۶۳- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، پروتونی از نقطه A با تندی v_1 به سمت نقطه B پرتاب شده و در نهایت در نقطه B متوقف می‌شود. اگر جای قطب‌های باتری عوض شود و پروتون را در نقطه A با همان سرعت اولیه پرتاب کنیم، پروتون با چه تندی ای به نقطه B می‌رسد؟



- (۱) v_1
- (۲) $2v_1$
- (۳) $\sqrt{2}v_1$
- (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}v_1$

(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

حالت اول:با حرکت از A تا B، انرژی جنبشی ذره به صفر رسیده است، یعنی اگر انرژی جنبشی اولیه K_1 باشد، با این حرکت، انرژی جنبشی به اندازه K_1 کاهش یافته است.**حالت دوم:**با عوض کردن قطب‌های باتری و تغییر جهت میدان الکتریکی، با حرکت از A تا B، انرژی جنبشی به اندازه K_1 افزایش می‌یابد.

$$\Delta K = K_1 \Rightarrow K_2 - K_1 = K_1 \Rightarrow K_2 = 2K_1$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow 2 = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{2} \Rightarrow v_2 = \sqrt{2}v_1$$

پایستگی انرژی و انرژی پتانسیل الکتریکی

در مسائلی که اتلاف انرژی نداریم و نیرویی جز نیروی الکتریکی روی ذره کار انجام نمی‌دهد، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی و انرژی جنبشی، قرینه هم هستند؛ بنابراین برای محاسبه تغییرات انرژی جنبشی کافی است تغییرات انرژی پتانسیل را محاسبه کنیم و سپس آن را قرینه کنیم.

$$\Delta U + \Delta K = 0 \rightarrow \Delta K = -\Delta U$$





بنابراین با توجه به این که $|\Delta U| = |Eqd \cos \alpha|$ است، برای محاسبه ΔK داریم:

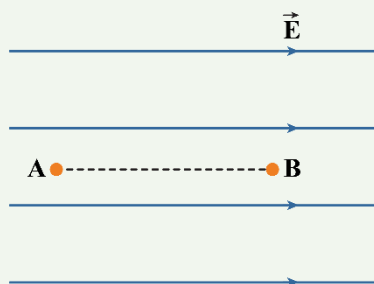
$$|\Delta K| = |Eqd \cos \alpha|$$

در حالتی که روی ذره فقط نیروی الکتریکی کار انجام می‌دهد، هرگاه در جهت خودبه‌خودی حرکت کند، $\Delta K > 0$ است و انرژی جنبشی زیاد می‌شود و هرگاه بار الکتریکی در خلاف جهت خودبه‌خودی حرکت کند، $\Delta K < 0$ است و انرژی جنبشی کم می‌شود.



مثال

در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $\frac{N}{C}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5 \mu C$ از نقطه B بدون سرعت اولیه رها می‌شود. وقتی این ذره در مسیر مستقیم، ۲۰ سانتی‌متر جابه‌جا شده و به نقطه A می‌رسد، انرژی جنبشی آن چند ژول می‌شود؟ (از اثر گرانش و نیروهای مقاوم در مقابل حرکت ذره صرف‌نظر شود.)



پاسخ تشریحی:

گام اول: بار منفی در خلاف جهت میدان حرکت کرده و از نقطه B به A می‌رسد؛ بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش و انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد، پس $\Delta K > 0$ است.

گام دوم: برای محاسبه انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

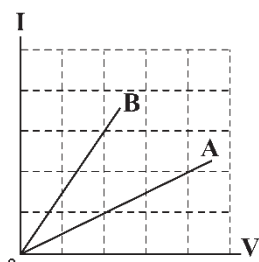
$$|\Delta K| = |Eqd \cos \alpha| = |1.5 \times 5 \times 10^{-6} \times 0.2 \times 1| = 0.1 J$$

$$\xrightarrow{\Delta K > 0} \Delta K = +0.1 J$$

$$\rightarrow K_f - \overset{\text{صفر}}{K_i} = 0.1 J \rightarrow K_f = 0.1 J$$

گروه آموزشی ماز

۶۴- شکل زیر، نمودار $I - V$ را برای دو رسانای A و B نشان می‌دهد. دو سر مقاومت B را به ولتاژ V_1 و دو سر مقاومت A را به ولتاژ $V_1 + 4V$ می‌بندیم و از هر دو مقاومت جریان الکتریکی یکسانی می‌گذرد. V_1 چند ولت است؟



(۱) ۸

(۲) ۶

(۳) ۴

(۴) ۲

(متوسط - نموداری/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول:

با توجه به نمودار، چون شیب نمودار A، $\frac{1}{3}$ شیب نمودار B است، مقاومت الکتریکی A، ۳ برابر مقاومت B است. ($R_A = 3R_B$)

گام آخر:

در ادامه با استفاده از قانون اهم می‌توان نوشت:

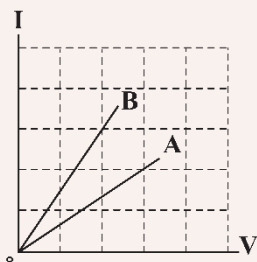
$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{I_B}{I_A} \Rightarrow 3 = \frac{V_1 + 4}{V_1} \times 1 \Rightarrow 3V_1 = V_1 + 4 \Rightarrow V_1 = 2V$$





کنکور سراسری ریاضی ۱۳۹۸

۶۶- 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؟



(۱) $\frac{4}{9}$

(۲) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{3}{2}$

(۴) $\frac{9}{4}$

پاسخ تشریحی:

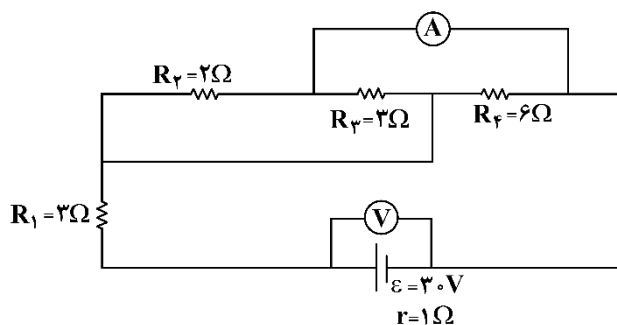
با توجه به نمودار داده شده و رابطه مقایسه‌ای:

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

پاسخ: گزینه ۱

گروه آموزشی ماز

۶۵- در مدار شکل زیر، اعدادی که آمپرسنج ایده‌آل و ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهند، در SI به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



(۱) ۲۴V, ۱A

(۲) ۶V, ۱A

(۳) ۶V, ۵A

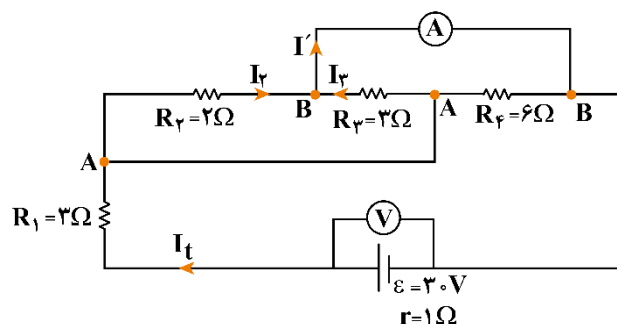
(۴) ۲۴V, ۵A

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول:

نقطاتی که با سیم بدون مقاومت به هم وصل می‌شوند یک نقطه محسوب می‌شوند. با توجه به این که آمپرسنج ایده‌آل هم بدون مقاومت است مدار به شکل مقابل نقطه‌گذاری شده است:



گام دوم:

مقاومت‌های R_2 , R_3 و R_4 موازی هستند، چون دو سر هر یک از آن‌ها به A و B وصل شده است، پس داریم:

$$R_{AB} = R_2 \parallel R_3 \parallel R_4 = 2\Omega \parallel 3\Omega \parallel 6\Omega \Rightarrow R_{AB} = 1\Omega$$

$$R_{eq} = R_1 + R_{AB} = 3 + 1 = 4\Omega$$

گام سوم:

جریان گذرنده از مولد و مقاومت معادل را حساب می‌کنیم:

$$I_t = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{3}{4 + 1} = 0.6A$$

گام چهارم:

ولتاژ دو سر نقاط A و B برابر است با:

$$V_{AB} = R_{AB} I_t = 1 \times 0.6 = 0.6V$$





گام پنجم:

جهت جریان در مقاومت‌های R_2 ، R_3 و R_4 از A به B (از پتانسیل بیش‌تر به پتانسیل کم‌تر) است:

$$I_2 = \frac{V_{AB}}{R_2} = \frac{6}{2} = 3A \quad I_3 = \frac{V_{AB}}{R_3} = \frac{6}{3} = 2A$$

$$\text{عدد آمپرسنج} = I' = I_2 + I_3 = 5A$$

گام آخر:

حالا با خیال راحت ولتاژ دو سر مولد را به دست می‌آوریم:

$$V = \varepsilon - rI_{eq} = 30 - (1 \times 6) = 24V$$

کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۶۵- در مدار روبه‌رو، آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی چه عددهایی را نشان می‌دهند؟

(۱) $2/4V, 0/8A$

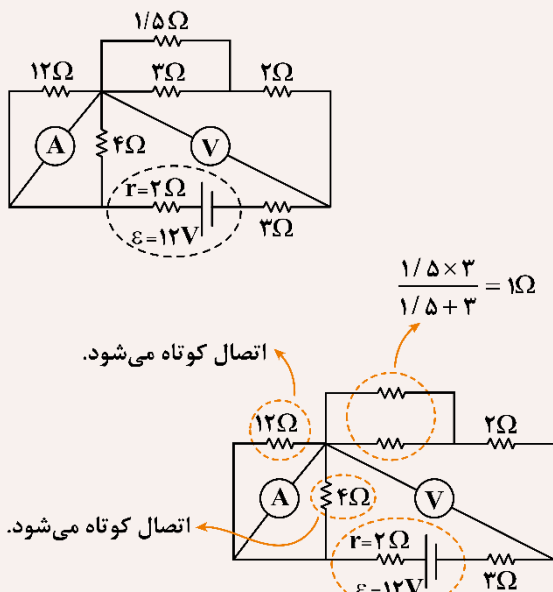
(۲) $4/8V, 0/8A$

(۳) $4/5V, 1/5A$

(۴) $6V, 1/5A$

پاسخ تشریحی:

ابتدا مدار را کمی ساده می‌کنیم:



در ادامه مقادیر اندازه‌گیری‌شده توسط آمپرسنج و ولت‌سنج را محاسبه می‌کنیم.

$$R_{eq} = 1 + 2 + 3 = 6\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{12}{2 + 6} = 1/5A$$

$$\text{عدد ولت‌سنج: } V = RI = 3 \times 1/5 = 4/5V$$

پاسخ: گزینه ۳

گروه آموزشی ماز

۶۶- اگر از یک باتری، جریان‌های ۲A یا ۳A خارج شود، توان خروجی از آن یکسان است. اگر یک مقاومت که اندازه آن ۴ برابر مقاومت درونی باتری است را به آن وصل کنیم، جریان خروجی از باتری چند آمپر می‌شود؟

(۴) $2/5$

(۳) ۲

(۲) ۱

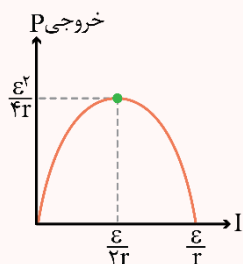
(۱) $0/5$

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

نمودار توان-جریان باتری و ویژگی‌های آن

۱- نمودار توان خروجی از یک باتری برحسب جریان عبوری از آن، به صورت یک سهمی است و توصیه می‌شود این نمودار را هم به خاطر بسپارید.



$$P = \varepsilon I - rI^2$$

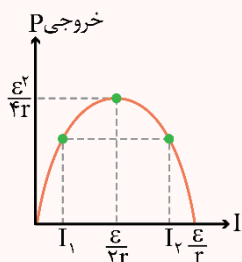
$$\rightarrow \text{رأس سهمی} \left\{ \begin{array}{l} I = \frac{\varepsilon}{2r} \\ P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} \end{array} \right.$$

۲- همان‌طور که در نمودار بالا می‌بینید، توان خروجی از یک باتری زمانی بیشینه می‌شود که جریان آن برابر $\frac{\varepsilon}{2r}$ باشد. مقدار این توان بیشینه برابر $P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$ است.





۳- با توجه به تقارن سهمی حول رأس آن، اگر به ازای دو جریان مختلف، توان خروجی از باتری یکسان باشد، می‌توان نتیجه گرفت که مجموع این دو جریان برابر $\frac{\varepsilon}{r}$ است. به شکل زیر دقت کنید:



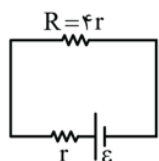
$$\frac{\varepsilon}{2r} = (I_1 + I_2) = \frac{I_1 + I_2}{2}$$

$$\rightarrow I_1 + I_2 = \frac{\varepsilon}{r}$$

مطابق نکته فوق می‌توان نوشت:

$$I_1 + I_2 = \frac{\varepsilon}{r} \rightarrow 2 + 3 = \frac{\varepsilon}{r} \rightarrow \varepsilon = 5r$$

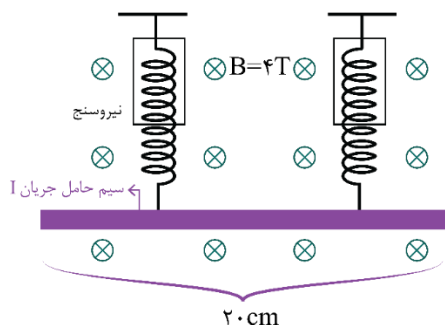
حال فرض کنید مقاومت $R = 4r$ را به این باتری وصل کنیم. جریان مدار برابر می‌شود با:



$$I = \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{\varepsilon = 5r}{r + 4r} \rightarrow I = \frac{5r}{5r} = 1A$$

گروه آموزشی ماز

۶۷- در شکل زیر، نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان می‌دهند. اگر بدون تغییر جهت جریان، فقط بزرگی جریان عبوری از سیم را ۶A کاهش دهیم، هریک از نیروسنج‌ها چند نیوتون را نشان می‌دهد و جریان عبوری از سیم در چه جهتی است؟



(۱) ۲/۴ - راست

(۲) ۲/۴ - چپ

(۳) ۴/۸ - راست

(۴) ۴/۸ - چپ

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱



اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

$$F_B = ILB \sin \theta$$

F: اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان.

I: جریان عبوری از سیم.

L: طول بخشی از سیم رسانا که در میدان مغناطیسی قرار دارد.

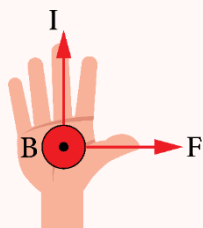
B: اندازه میدان مغناطیسی یکنواخت.

θ: زاویه‌ای که امتداد سیم با خطوط میدان مغناطیسی می‌سازد.

جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

قاعده دست راست

دست راست خود را طوری نگه داریم که انگشتان باز شده ما در جهت جریان الکتریکی باشد به گونه‌ای که وقتی آن‌ها را در جهت چرخش طبیعی انگشتان خم کنیم در جهت میدان مغناطیسی قرار گیرد. در این حالت انگشت شست ما در جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم خواهد بود.



I: چهار انگشت دست راست در جهت جریان الکتریکی

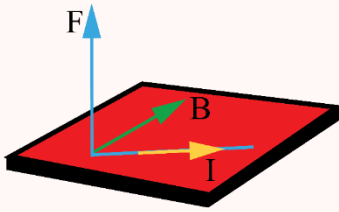
B: کف دست راست در جهت میدان مغناطیسی

F: شست دست راست در جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم

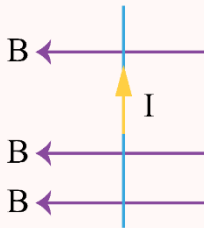




نیروی که در میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان الکتریکی وارد می‌شود، بر راستای سیم و نیز بر راستای میدان مغناطیسی عمود است، یعنی نیروی مغناطیسی بر صفحه‌ای که توسط جریان و میدان مغناطیسی تشکیل می‌شود، عمود است. دقت کنید که I و B الزاماً برهم عمود نیستند.

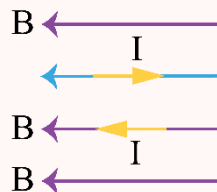


اگر سیم حامل جریان در راستای عمود بر میدان مغناطیسی قرار بگیرد، حداکثر نیروی مغناطیسی به آن وارد می‌شود.



$$\theta = 90^\circ \rightarrow \sin \theta = 1 \rightarrow F_m = ILB$$

اگر سیم حامل جریان در راستای میدان مغناطیسی قرار بگیرد، از طرف میدان مغناطیسی به آن نیرو وارد نمی‌شود.



$$\begin{cases} \theta = 0^\circ \\ \text{یا} \\ \theta = 180^\circ \end{cases} \rightarrow \sin \theta = 0 \rightarrow F_B = 0$$

تعریف تسلا

یک تسلا بزرگی میدان مغناطیسی است که در آن بر یک متر از سیمی که حامل جریان یک آمپر است و در راستای عمود بر میدان مغناطیسی قرار گرفته است، نیرویی به بزرگی یک نیوتون وارد می‌شود.

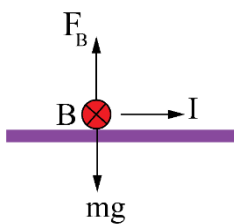
$$B = \frac{F_m}{IL} \rightarrow T = \frac{N}{A \cdot m} \quad G \xrightarrow{\times 10^{-4}} T$$

استراتژی لازم برای حل تست‌های این قسمت:

۱- در شکل‌های سه‌بعدی اگر سیم حامل جریان (یا میدان) در راستای مورب قرار گرفت، منظور طراح این است که جریان (یا میدان) عمود بر صفحه یعنی درون سو یا برون سو است.

۲- راستای سیم و میدان ممکن است هر زاویه‌ای باهم بسازند، اما نیروی مغناطیسی همیشه بر هر دوی آن‌ها عمود خواهد بود.

در حالت اول چون نیروسنج‌ها صفر را نشان می‌دهند پس F_B خلاف جهت mg و هم‌اندازه آن است. پس طبق قاعده دست راست، جهت جریان عبوری از سیم به سمت راست است. با کاهش جریان، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم کاهش می‌یابد.



$$\Delta F = BL\Delta I \sin \theta \rightarrow \Delta F = 4 \times 10^{-2} \times (-6) \sin 90^\circ$$

$$\rightarrow \Delta F = -4/8 N$$

پس هریک از نیروسنج‌ها $2/4 N$ را نشان می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

۶۸- هر یک از موارد زیر به ترتیب توصیفی، از کدام دسته از مواد براساس خاصیت مغناطیسی است؟

الف: دوقطبی‌های مغناطیسی وابسته به آن‌ها به‌طور کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند.

ب: از این مواد در ساخت هسته پیچیده‌ها و سیملوله‌ها و آهنربای الکتریکی استفاده می‌شود.

پ: اورانیم، پلاتین و آلومینیم، از این دسته مواد مغناطیسی‌اند.

- (۱) فرومغناطیس، فرومغناطیس نرم، دیامغناطیس
(۲) پارامغناطیس، فرومغناطیس نرم، پارامغناطیس
(۳) فرومغناطیس، فرومغناطیس سخت، پارامغناطیس
(۴) پارامغناطیس، فرومغناطیس سخت، دیامغناطیس



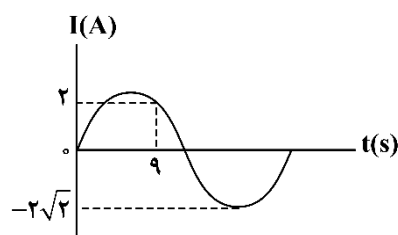
ب از مواد فرومغناطیس نرم (مثل آهن خالص) در ساخت هسته پیچها و آهنرباهای الکتریکی استفاده می‌شود.
پ اورانیم، پلاتین و آلومینیم از جمله مواد پارامغناطیسی هستند.

تقسیم‌بندی مواد از نظر خاصیت مغناطیسی

- ۱- مواد پارامغناطیسی:** دوقطبی مغناطیسی دارند، حوزه مغناطیسی ندارند. دوقطبی‌ها به صورت کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند و میدان مغناطیسی خالص ایجاد نمی‌کنند. با قرار دادن مواد پارامغناطیس درون میدان مغناطیسی قوی خارجی دوقطبی‌های آن‌ها مقدار مختصری در راستای خطوط میدان منظم می‌شوند (در این حالت، مواد خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا می‌کنند): اورانیم، پلاتین، آلومینیوم، سدیم، اکسیژن و اکسید نیتروژن پارامغناطیس هستند.
- ۲- مواد دیامغناطیسی:** اتم‌های مواد دیامغناطیس نظیر مس، نقره، سرب و بیسموت به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند و دوقطبی مغناطیسی خالص ندارند. با وجود این، حضور میدان مغناطیسی خارجی می‌تواند سبب القای دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی در این مواد شود.
- ۳- مواد فرومغناطیسی:** اتم‌های این مواد به طور ذاتی دوقطبی مغناطیسی و حوزه‌های مغناطیسی دارند. آهن، نیکل و کبالت خالص فرومغناطیس نرم و آلیاژهای آن‌ها فرومغناطیس سخت هستند. از مواد فرومغناطیس نرم برای ساخت آهنرباهای غیردائمی، آهنرباهای الکتریکی و هسته پیچها و از فرومغناطیس سخت برای ساخت آهنرباهای دائمی استفاده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۶۹- نمودار تغییرات جریان سینوسی متناوب عبوری از مقاومت $R = 5\Omega$ بر حسب زمان، مطابق شکل است. توان مصرفی مقاومت در لحظه $t = 20s$ چند وات است؟



- ۱۰ (۱)
 ۲۰ (۲)
 ۳۰ (۳)
 ۴۰ (۴)

(سخت - نموداری - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

دوره تناوب جریان را به دست می‌آوریم:

$$I = I_{\max} \sin \frac{2\pi}{T} \times t \Rightarrow 2 = 2\sqrt{2} \sin \frac{2\pi}{T} \times 9 \Rightarrow \sin \frac{2\pi}{T} \times 9 = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ سینوس دو زاویه $\frac{\pi}{4}$ و $\frac{3\pi}{4}$ است، اما با توجه به این که در لحظه $t = 9s$ بعد از قله نمودار هستیم، $\frac{\sqrt{2}}{2}$ را $\sin \frac{3\pi}{4}$ در نظر می‌گیریم.

$$\frac{2\pi}{T} \times 9 = \frac{3\pi}{4} \Rightarrow T = 24s$$

گام دوم:

جریان عبوری از مقاومت در لحظه $t = 20s$ را محاسبه می‌کنیم:

$$t = 20s \Rightarrow I = 2\sqrt{2} \times \sin\left(\frac{2\pi}{24} \times 20\right) = 2\sqrt{2} \sin \frac{5\pi}{3} = 2\sqrt{2} \times \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = -\sqrt{6} A$$

گام آخر:

توان مصرفی مقاومت در این لحظه برابر است با:

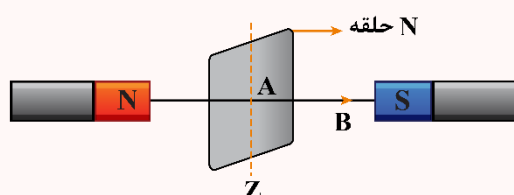
$$P = RI^2 = 5 \times (-\sqrt{6})^2 = 30W$$

مولد جریان متناوب

برای تولید نیروی محرکه القایی باید شار عبوری از مدار بسته را تغییر دهیم، چون $\Phi = BA \cos \theta$ است. ساده‌ترین روش برای تغییر شار، تغییر زاویه θ می‌باشد. به همین دلیل متداول‌ترین روش برای تولید جریان القایی تغییر θ می‌باشد.

مطابق شکل زیر، فرض کنید قابی مستطیل‌شکل شامل N حلقه و به مساحت A در معرض میدان مغناطیسی یکنواخت B قرار گیرد.

حال اگر قاب، حول محور Z بچرخد و در لحظه $t = 0$ زاویه بین $\vec{B}$ و خط عمود بر قاب، صفر باشد و قاب در مدت زمان T (دوره تناوب) یک دور کامل (2π) بزند، داریم:



$$\begin{array}{ccc} \text{زمان} & \text{زاویه طی شده} & \\ T & 2\pi & \Rightarrow \theta = \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow \Phi = BA \cos \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow \Phi_m = B \cdot A \\ t & \theta & \end{array}$$



به کمک قانون فاراده ثابت می‌شود که نیروی محرکه القایی در پیچه (قاب) و جریان القاشده در پیچه از روابط زیر محاسبه می‌شوند:

$$\varepsilon = \varepsilon_m \sin \frac{\gamma \pi}{T} t \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{R}} I_m \sin \frac{\gamma \pi}{T} t$$

I_m : بیشینه جریان القایی در پیچه

ε_m : بیشینه نیروی محرکه القایی

کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۱۳۹۹

از یک سیمولوله آرمانی جریان متناوب سینوسی که نمودار آن بر حسب زمان به صورت شکل زیر است، عبور می‌کند. اگر انرژی ذخیره شده در لحظه $t = \frac{1}{400}$ s برابر ۷۲ میلی ژول

باشد، ضریب القاوری سیمولوله چند میلی هانری است؟

۸ (۱)

۶ (۲)

۴ (۳)

۳ (۴)

پاسخ تشریحی:

گام اول: دوره تناوب جریان متناوب را محاسبه می‌کنیم:

$$T + \frac{T}{4} = \frac{\Delta T}{4} = \frac{1}{40} \Rightarrow T = \frac{1}{50} \text{ s}$$

گام دوم: معادله جریان متناوب بر حسب زمان را می‌نویسیم و جریان در لحظه $t = \frac{1}{400}$ s را به دست می‌آوریم:

$$I = I_m \sin\left(\frac{\gamma \pi}{T} t\right) \xrightarrow{\substack{I_m = 6 \text{ A} \\ T = \frac{1}{50} \text{ s}}} I = 6 \sin(100 \pi t) \xrightarrow{t = \frac{1}{400} \text{ s}} I = 6 \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow I = 3\sqrt{2} \text{ A}$$

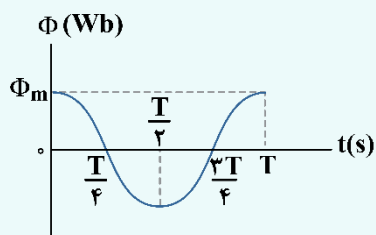
گام آخر: به کمک رابطه انرژی ذخیره شده در القاگر، ضریب القاوری را حساب می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 72 \text{ mJ} = \frac{1}{2} \times L \times (3\sqrt{2})^2 \Rightarrow 72 \text{ mJ} = 9L \Rightarrow L = 8 \text{ mH}$$

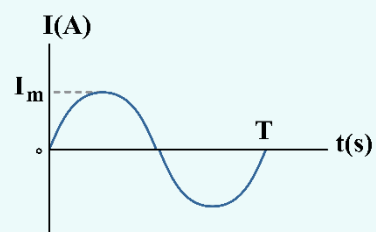
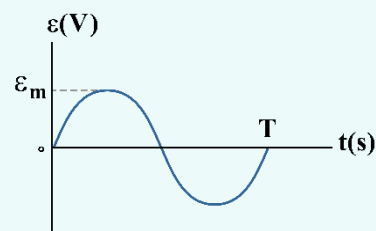
پاسخ: گزینه ۱

نکات تکمیلی مولد جریان متناوب

همان طور که ملاحظه کردیم در مولد جریان متناوب داریم:



$$\Phi = BA \cos\left(\frac{\gamma \pi}{T} t\right) = \Phi_m \cos\left(\frac{\gamma \pi}{T} t\right)$$



$$\begin{cases} \varepsilon = \varepsilon_m \sin\left(\frac{\gamma \pi}{T} t\right) \\ I = I_m \sin\left(\frac{\gamma \pi}{T} t\right) \end{cases} \Rightarrow I_m = \frac{\varepsilon_m}{R}$$





ϵ و I به صورت سینوسی تغییر می‌کنند، به همین دلیل مولد فوق را مولد جریان متناوب می‌گوییم. مطابق شکل‌ها نکته مهم آن است که هنگامی که $\Phi = 0$ است، ϵ و I مقادیر ماکزیمم ϵ_m و I_m را دارند و هنگامی که $\Phi = \Phi_{\max}$ است، $I = 0$ و $\epsilon = 0$ است.
 ✓ با توجه به روابط Φ ، ϵ و I می‌توان نوشت:

$$\left(\frac{\Phi}{\Phi_m}\right)^2 + \left(\frac{\epsilon}{\epsilon_m}\right)^2 = 1, \quad \frac{\epsilon}{\epsilon_m} = \frac{I}{I_m}$$

گروه آموزشی ماز

۷۰- اسفنجی به شکل مکعب مستطیل با ابعاد $2\text{cm} \times 6\text{cm} \times 10\text{cm}$ و چگالی $\frac{g}{\text{cm}^3}$ را بر روی حوض پر از آب قرار می‌دهیم. این اسفنج حداقل باید چند

گرم آب جذب کند تا در آب حوض فرو رود؟ $\rho_{\text{آب}} = 1 - \frac{g}{\text{cm}^3}$ و حجم اسفنج در اثر جذب آب تغییر نمی‌کند.

۹۶ (۴)

۱۲۰ (۳)

۴۸ (۲)

۷۲ (۱)

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

$$V_{\text{اسفنج}} = abc = (2\text{cm}) \times (6\text{cm}) \times (10\text{cm}) = 120(\text{cm}^3)$$

$$m_{\text{اسفنج خشک}} = \rho_{\text{اسفنج}} \times V_{\text{اسفنج}} = \frac{g}{\text{cm}^3} \times 120\text{cm}^3$$

$$\Rightarrow m_{\text{اسفنج خشک}} = 48\text{g}$$

$\rho_{\text{آب}} \geq \rho'_{\text{اسفنج خیس}}$: شرط فرو رفتن اسفنج در آب

$$\Rightarrow \frac{48 + m_{\text{آب جذب شده}}}{120} \geq 1 \Rightarrow m_{\text{آب جذب شده}} \geq 72\text{g}$$

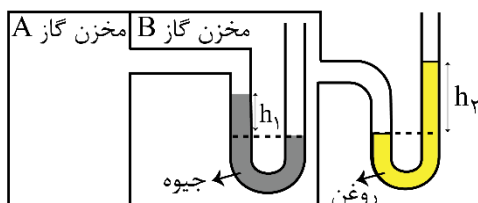


نکته

وقتی جسمی را بر روی سطح یک مایع قرار می‌دهیم، اگر چگالی جسم، بزرگ‌تر یا مساوی چگالی مایع باشد، جسم، در مایع فرو می‌رود. اگر $\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{مایع}}$ باشد، جسم در شاره غوطه‌ور می‌شود و به تعادل می‌رسد و اگر $\rho_{\text{جسم}} > \rho_{\text{مایع}}$ باشد، جسم در شاره فرو رفته و جسم پس از ته‌نشین شدن به تعادل می‌رسد.

گروه آموزشی ماز

۷۱- در شکل مقابل، اگر فشار پیمانه‌ای مخزن گاز B برابر 3200Pa و ارتفاع h_1 نصف ارتفاع h_2 باشد، فشار پیمانه‌ای مخزن گاز A چند کیلوپاسکال است؟



$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

۵۱/۲ (۱)

۲۴ (۲)

-۵۱/۲ (۳)

-۲۴ (۴)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

نقاط هم‌تراز

در مسائل لوله لوله‌ها شکل، دو نقطه هم‌تراز از یک مایع را در نظر گرفته و فشار آن دو نقطه را برابر قرار می‌دهیم. از تساوی به دست آمده می‌توان به جواب سؤال رسید. در اغلب لوله‌های U شکل اگر از انتهای لوله به بالا حرکت کنیم و اولین دو نقطه هم‌تراز از یک مایع را در نظر بگیریم، زوج نقطه مناسبی است.

فشار پیمانه‌ای که آن را با P_g نمایش می‌دهیم، به اختلاف فشار در یک نقطه با فشار هوا گفته می‌شود؛ بنابراین می‌توان فشار پیمانه‌ای را به صورت زیر به دست آورد:

$$P_g = P - P_0$$

عددی که فشارسنج‌ها نمایش می‌دهند، عموماً عدد فشار پیمانه‌ای است.



نکته

برخلاف فشار مطلق (P) که همواره نامنفی است، فشار پیمانه‌ای می‌تواند منفی هم باشد:

$$P > P_0 \rightarrow P_g > 0$$

$$P = P_0 \rightarrow P_g = 0$$

$$P < P_0 \rightarrow P_g < 0$$

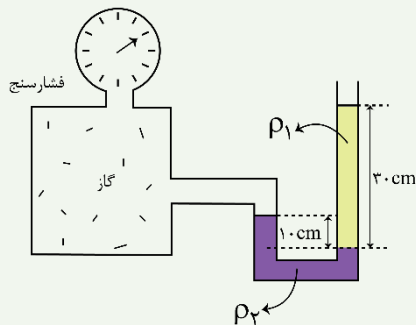


بنابراین اگر به عنوان مثال گفته شد که فشار پیمانه‌ای یک مخزن گاز 5000 Pa است، می‌توان گفت معنی این جمله این است که فشار این مخزن گاز به اندازه 5000 Pa کمتر از فشار هوا در محل است.

مثال

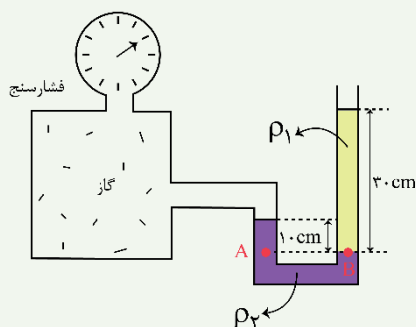
در شکل مقابل، عددی که فشارسنج نمایش می‌دهد، چند کیلوپاسکال است؟

$$(\rho_1 = 1/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_2 = 2/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$



پاسخ:

عدد نشان داده شده توسط نیروسنج همان فشار پیمانه‌ای است. اگر از برابری فشار در نقاط A و B که هم‌تراز و در یک مایع هستند، استفاده کنیم، داریم:



$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_1 g h_1$$

$$\rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho_1 g h_1 - \rho_2 g h_2 \rightarrow P_g = \rho_1 g h_1 - \rho_2 g h_2$$

$$\rightarrow P_g = \underbrace{(1/5 \times 10^{-3} \times 10 \times 3 \times 10^{-1})}_{4500} - \underbrace{(2/5 \times 10^{-3} \times 10 \times 3 \times 10^{-1})}_{2500} = 2000 \text{ Pa} = 2 \text{ kPa}$$

برای دو نقطه C و D می‌توان نوشت:

$$P_C = P_D \rightarrow P_B = P_0 + \rho_{\text{روغن}} g h_2$$

$$\rightarrow \underbrace{P_B - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای مخزن B}} = \rho_{\text{روغن}} g h_2$$

فشار پیمانه‌ای مخزن B

$$\rightarrow 32 \times 10^2 = 8 \times 10^2 \times 10 \times h_2 \rightarrow h_2 = 0.4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

$$h_1 = \frac{1}{2} h_2 = 20 \text{ cm}$$

اکنون برای دو نقطه E و F می‌توان نوشت:

$$P_E = P_F \rightarrow P_A + \rho_{\text{جیوه}} g h_1 = P_B$$

$$\underbrace{P_B = P_0 + \rho_{\text{روغن}} g h_2}_{\text{فشار پیمانه‌ای مخزن B}} \rightarrow P_A + \rho_{\text{جیوه}} g h_1 = P_0 + \rho_{\text{روغن}} g h_2$$

$$\rightarrow \underbrace{P_A - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای مخزن A}} = \rho_{\text{روغن}} g h_2 - \rho_{\text{جیوه}} g h_1$$

$$\rightarrow P_{g(A)} = \underbrace{(8 \times 10^2 \times 10 \times 4 \times 10^{-1})}_{3200} - \underbrace{(136 \times 10^2 \times 10 \times 2 \times 10^{-1})}_{27200} = -24000 \text{ Pa} = -24 \text{ kPa}$$

گروه آموزشی ماز

۷۲- شخصی یک تکه سنگ ۱۰۰ گرمی را از زمین برداشته و با تندی $16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از ارتفاع $1/5$ متری سطح زمین به سمت چراغی در ارتفاع ۶ متری از سطح زمین

پرتاب می‌کند. اگر سنگ با تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به چراغ برخورد کند، کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

-۷/۸ (۴)

-۴/۵ (۳)

-۳/۳ (۲)

-۱/۸ (۱)





انرژی درونی و مکانیکی

همان طور که می دانیم، در صورتی که نیروهای غیرپایستار مانند نیروی مقاومت هوا و اصطکاک در مسئله وجود نداشتند، انرژی مکانیکی پایسته می ماند. در این درس نامه می خواهیم ببینیم در حضور این نیروها، انرژی مکانیکی چگونه تغییر خواهد کرد. به نکات زیر توجه کنید.

۱- کار نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا منفی است. این کار باعث کاهش یافتن انرژی مکانیکی جسم می شود؛ به عبارت دیگر:

$$E_f - E_i = W_f$$

با توجه به این که علامت کار منفی است، E_f کوچکتر از E_i می باشد.

۲- انرژی مکانیکی که جسم از دست می دهد صرف افزایش انرژی درونی محیط و جسم می شود؛ به عبارت دیگر تغییرات انرژی درونی محیط و جسم برابر $E_i - E_f$ خواهد بود.

روش اول:

طبق قانون پایستگی انرژی می توانیم بنویسیم:

$$W_f = E_f - E_i = (U_f + K_f) - (U_i + K_i) = (mgh_f + \frac{1}{2}mv_f^2) - (mgh_i + \frac{1}{2}mv_i^2)$$

$$\Rightarrow W_f = (0/1 \times 10 \times 6 + \frac{1}{2} \times 0/1 \times 100) - (0/1 \times 10 \times 1/5 + \frac{1}{2} \times 0/1 \times 16^2)$$

$$\Rightarrow W_f = (6 + 5) - (1/5 + 12/8) = -3/3J$$

روش دوم:

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی می توانیم بنویسیم:

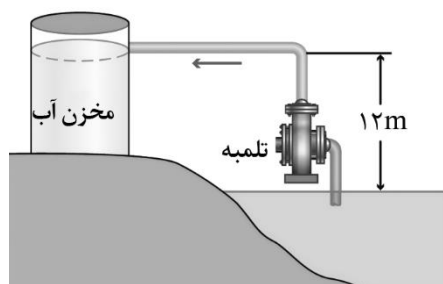
$$W_t = \Delta K \quad \frac{W_t = W_{mg} + W_f}{\Delta K = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)} \rightarrow W_{mg} + W_f = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\frac{W_{mg} = -mg\Delta h = -0/1 \times 10 \times (6 - 1/5) = -4/5J}{m = 0/1kg, v_i = 16 \frac{m}{s}, v_f = 10 \frac{m}{s}} \rightarrow -4/5 + W_f = \frac{1}{2} \times 0/1 (100 - 256) = -7/8$$

$$\Rightarrow W_f = -3/3J$$

گروه آموزشی ماز

۷۳- در شکل زیر، توان ورودی تلمبه برقی، ۴ کیلووات است و در هر دقیقه یک متر مکعب آب با چگالی $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$ را با تندی $12 \frac{m}{s}$ وارد مخزن می کند.



بازده این تلمبه چند درصد است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

۲۰ (۱)

۳۰ (۲)

۵۰ (۳)

۸۰ (۴)



چگالی آب $1 \frac{g}{cm^3}$ یا همان $1000 \frac{kg}{m^3}$ است؛ بنابراین، جرم هر یک متر مکعب آب برابر $1000kg$ است.

در تلمبه برقی ذکر شده، انرژی الکتریکی، انرژی ورودی و مجموع تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل گرانشی آب، انرژی خروجی است؛ بنابراین:

$$E_{\text{خروجی}} = |\Delta U| + |\Delta K| = mg|\Delta h| + \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\Rightarrow E_{\text{خروجی}} = 1000 \times 10 \times 12 + \frac{1}{2} \times 1000 \times (12^2 - 0^2) = 192000J$$

$$E_{\text{ورودی}} = P \times \Delta t = 4000 \times 60 = 240000J$$

$$Ra = \frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{192000}{240000} \times 100 = 80\%$$





کنکور سراسری ریاضی ۱۳۹۹

پمپ آبی در هر دقیقه ۳ مترمکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه ۲۴ متر است. اگر توان ورودی پمپ ۲۰ کیلووات باشد، بازده

$$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad ?$$

۳۰ (۴)

۴۰ (۳)

۶۰ (۲)

۷۰ (۱)

پاسخ تشریحی:

گام اول: با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی، کار پمپ را به دست می‌آوریم:

$$W_{\text{پمپ}} + W_{\text{mg}} = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_2=K_1} W_{\text{پمپ}} = -W_{\text{mg}}$$

$$\rightarrow W_{\text{پمپ}} = -(-mg\Delta h) = +\rho V g \Delta h$$

$$\rightarrow W_{\text{پمپ}} = 1 \times 10^3 \times 3 \times 10 \times 24 = 7.2 \times 10^5 \text{ J}$$

گام دوم: توان مفید پمپ را به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} = \frac{7.2 \times 10^5}{60} = 1.2 \times 10^4 \text{ W} = 12 \text{ kW}$$

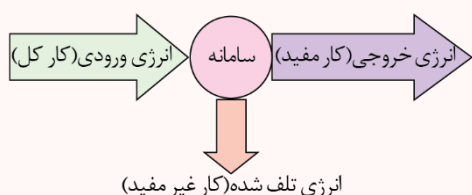
گام سوم: بازده پمپ برابر است با:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{12}{20} \times 100 = 60\%$$

پاسخ: گزینه ۲

راندانمان (بازده)

$$Ra = \frac{\text{توان مفید (خروجی)}}{\text{انرژی ورودی کل (ورودی)}} \times 100 = \frac{\text{توان مفید (خروجی)}}{\text{توان کل (ورودی)}} \times 100$$



$$Ra = 100\% : \text{ماشین آرمانی}$$

$$P_{\text{کل}} = P_{\text{مفید}} + P_{\text{غیرمفید}}$$

✓ بازده یکا ندارد و درصد آن همواره کوچکتر مساوی ۱۰۰ است.

انواع توان

۱- توان کل (توان ورودی): توانی که به دستگاه می‌دهیم تا برای ما کار انجام دهد.

✓ وقتی گفته می‌شود توان دستگاه مثلاً ۲۰۰ وات است، منظور توان کل دستگاه است.

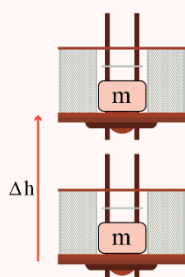
✓ توان کل اصولاً روی دستگاه نوشته می‌شود.

۲- توان غیرمفید (توان تلف‌شده در داخل دستگاه): این توان داخل دستگاه به صورت گرما و ... تلف می‌شود و صرف هدف اصلی دستگاه نمی‌شود.

۳- توان مفید (خروجی): این توان از دستگاه خارج شده و صرف هدف اصلی دستگاه می‌شود.

این توان را در عمل و به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W}{\Delta t}$$



$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{\Delta t} = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

نحوه محاسبه توان مفید بالابر و پمپ

کار مفیدی که بالابر و پمپ بر روی جسم انجام می‌دهند، صرف افزایش انرژی مکانیکی جسم می‌شود، بنابراین:

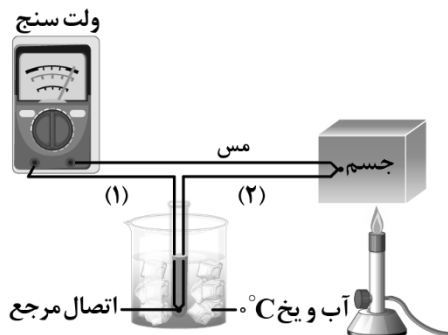
✓ در اکثر سؤالات، تندی جسم تغییر نمی‌کند (مثلاً جسم در ابتدا و انتها ساکن است). در این حالت تغییر انرژی جنبشی جسم، صفر است و کار مفید برابر تغییر انرژی پتانسیل

گرانشی جسم می‌باشد:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{mg\Delta h}{\Delta t} : \text{توان مفید پمپ (بالابر)}$$



۷۴- شکل زیر، مربوط به طرحواره کدام دماسنج می‌باشد و کدام یک از سیم‌های (۱) یا (۲) از جنس کنستانتان است؟



- (۱) (بیشینه - کمینه)، سیم (۱)
- (۲) (بیشینه - کمینه)، سیم (۲)
- (۳) ترموکوپل، سیم (۱)
- (۴) ترموکوپل، سیم (۲)

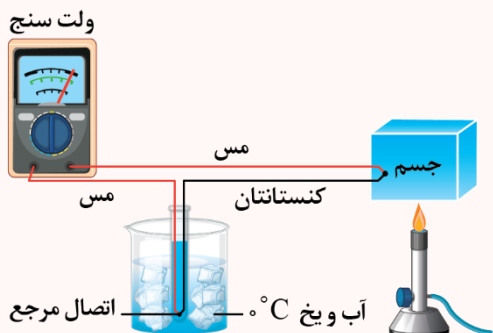
(آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

شکل داده شده مربوط به یک دماسنج ترموکوپل است که سیم‌های (۱) و (۲) به ترتیب از جنس مس و کنستانتان هستند.

دماسنج‌های معیار

- ۱- دماسنج گازی: اساس کار مبتنی بر قانون گازهای کامل
 - ۲- دماسنج مقاومت پلاتینی: اساس کار تغییر مقاومت الکتریکی در اثر تغییر دما
 - ۳- تفسنج (پیرومتر): اساس کار تابش گرمایی
- دماسنج تابشی براساس آشکارسازی شدت تابش گرمایی کار می‌کند.
- دماسنج ترموکوپل:**
- به دلیل دقت کمتر آن نسبت به دماسنج‌های معیار از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد.
- این دماسنج کاربرد فراوانی در صنعت و آزمایشگاه دارد.
- کمیت دماسنجی این دماسنج ولتاژ است.
- دو سیم رسانای غیرهم‌جنس مانند مس و کنستانتان از طرفی در دمای ذوب یخ نگه داشته شده و از طرف دیگر در مکانی به هم متصل‌اند که می‌خواهیم دمای آن را به دست آوریم. این مجموعه با سیم‌های رابط مسی به یک ولت‌سنج بسته می‌شود. با تغییر دمای محل مورد اندازه‌گیری عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد تغییر می‌کند.



گستره دماسنجی یک ترموکوپل به جنس سیم‌های آن بستگی دارد.

مزایای دماسنج ترموکوپل:

- ۱- سرعت عمل بالای دماسنج: به دلیل جرم کوچک محل اتصال، خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود به حالت تعادل گرمایی می‌رسد یعنی دمای جسم موردنظر را سریع‌تر از دماسنج معمولی نشان می‌دهد.
- ۲- حساس بودن به اختلاف دماهای بسیار کوچک: دقت بالایی دارد ولی دقت آن از دماسنج‌های معیار کمتر است.
- ۳- گستردگی اندازه‌گیری دما
- ۴- اندازه‌گیری دماهای بالا
- ۵- قابلیت استفاده در مدارهای الکترونیکی

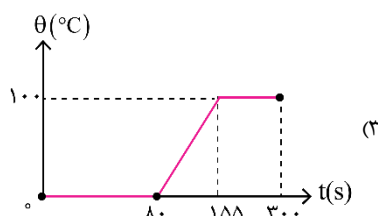
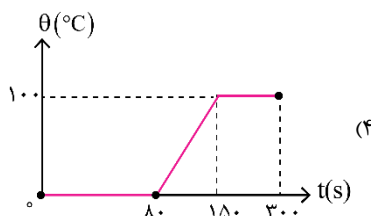
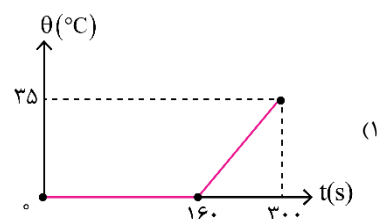
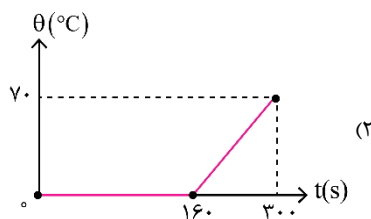
گروه آموزشی ماز





۷۵- به 5 kg یخ صفر درجه سلسیوس با گرم‌کنی با توان 1050 W به مدت ۵ دقیقه گرما می‌دهیم. نمودار تغییرات دمای آن بر حسب زمان در کدام گزینه

بهدرستی رسم شده است؟ $L_V = 2100 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, $L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$, $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$



(متوسط - نموداری - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

گرما

فرض کنید یک جسم جامد داریم که به آرامی به آن گرما می‌دهیم. این جسم مراحل زیر را طی می‌کند:

۱- در ابتدا با گرفتن گرما، دمای جسم جامد بالا می‌رود تا به دمای ذوب برسد. در این مرحله، گرمای گرفته شده از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$Q = mc_{\text{جامد}} \Delta \theta$$

۲- پس از رسیدن به دمای ذوب، جسم جامد با گرفتن گرما به تدریج ذوب می‌شود و دمای آن ثابت می‌ماند. فرایند ذوب شدن می‌تواند آن قدر ادامه پیدا کند تا کل جسم جامد ذوب شود. گرمای گرفته شده در این مرحله برابر است با:

$$Q = mL_F$$

۳- پس از آن که جسم جامد به طور کامل ذوب شد، مایع به دست آمده گرما می‌گیرد و دمای آن به تدریج بالا می‌رود. گرمای گرفته شده در این مرحله برابر است با:

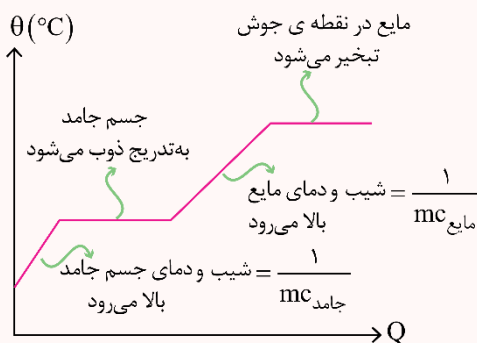
$$Q = mc_{\text{مایع}} \Delta \theta$$

در این مرحله از تبخیر سطحی مایع صرف نظر کرده‌ایم.

۴- پس از آن که دمای مایع تا دمای جوش بالا رفت، مایع با گرفتن گرمای بیش‌تر شروع به تبخیر شدن می‌کند. گرمای گرفته شده در این مرحله برابر است با:

$$Q = mL_V$$

مراحل فوق را می‌توان در نمودار زیر به طور خلاصه بیان کرد:



نکته

۱- هنگامی که آهنگ گرما گرفتن جسم یا همان توان را داریم، در مسائلی که فقط دمای جسم تغییر می‌کند، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} Q = mc\Delta\theta \\ Q = P_{\text{واقعی}} t \rightarrow P_{\text{واقعی}} = mc\Delta\theta / t \end{cases}$$

۲- اگر توان اسمی گرم‌کن و بازده آن را داشته باشیم، می‌توان به صورت زیر عمل کرد:

$$\begin{aligned} \text{بازده: } Ra &= \frac{P_{\text{واقعی}}}{P_{\text{اسمی}}} \rightarrow P_{\text{واقعی}} = (Ra) \times P_{\text{اسمی}} \\ \xrightarrow{P_{\text{واقعی}} t = mc\Delta\theta} & (Ra) \times P_{\text{اسمی}} t = mc\Delta\theta \end{aligned}$$





۳- اگر گرما باعث تغییر حالت شود، کافی است t واقعی $Q = P$ را برابر با گرمای تغییر حالت (مثلاً $Q = mL_F$) قرار دهیم.

۴- اگر جسم جامد با یک گرم‌کن گرم شود، شکل کلی نمودار $t - \theta$ آن شبیه نمودار $Q - \theta$ رسم شده می‌شود.

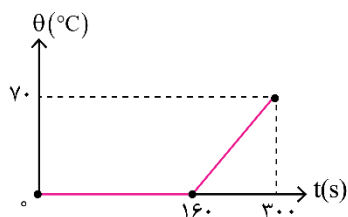
یخ صفر درجه سلسیوس ابتدا گرما می‌گیرد تا کاملاً ذوب شود. زمان ذوب یخ برابر است با:

$$\begin{cases} Q = mL_F \\ Q = Pt \end{cases} \rightarrow Pt = mL_F \rightarrow 1050t = 0 / 5 \times 336000 \rightarrow t = 160s$$

بنابراین در $160s$ اول، نمودار به صورت خطی افقی در دمای صفر درجه سلسیوس خواهد بود و یکی از گزینه‌های (۱) یا (۲) می‌توانند صحیح باشند. تا پایان زمان 5 دقیقه ($300s$)، $140s$ دیگر باقی مانده است. در این مدت دمای آب بالا می‌رود.

$$\begin{cases} Q = mc\Delta\theta \\ Q = Pt \end{cases} \rightarrow Pt = mc\Delta\theta \rightarrow 1050 \times 140 = 0 / 5 \times 4200 \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 70^\circ C$$

بنابراین در قسمت دوم نمودار، دمای آب $70^\circ C$ بالا می‌رود.



گروه آموزشی ماز





۷۶- کدام مطلب درباره اتم اولین عنصر از دسته d دوره چهارم که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی کند، نادرست است؟

- (۱) شمار الکترون های ظرفیتی آن با شمار الکترون های ظرفیتی اتم اکسیژن برابر است.
- (۲) تعداد زیرلایه های نیمه پر در هر اتم آن، ۲ برابر تعداد زیرلایه های نیمه پر در اتم پانزدهمین عنصر دسته p است.
- (۳) تفاوت عدد اتمی آن با عدد اتمی اولین عنصری که با عنصری با عدد اتمی ۱۱۱ در یک گروه قرار دارد، برابر ۴ است.
- (۴) مجموع شمار الکترون هایی با اعداد کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ ، $l = 1/5$ برابر شمار الکترون هایی با $n = 2$ در این اتم است.

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

چهارمین عنصر دسته d در دوره چهارم، کروم (Cr) است. کروم اولین عنصری در جدول تناوبی است که از قاعده آفبا پیروی نمی کند. دومین عنصر با این ویژگی، مس (Cu) است. عنصر مس، اولین عنصری است که در گروه ۱۱ قرار داشته و با عنصر X در یک گروه قرار می گیرد. تفاوت عدد اتمی مس با کروم، برابر با $29 - 24 = 5$ واحد است. آرایش الکترونی عناصر موجود در دسته d تناوب چهارم جدول دوره های به صورت زیر است:

$[18Ar]3d^1 4s^2$	$[18Ar]3d^2 4s^2$	$[18Ar]3d^3 4s^2$	$[18Ar]3d^5 4s^1$	$[18Ar]3d^5 4s^2$	$[18Ar]3d^6 4s^2$	$[18Ar]3d^7 4s^2$	$[18Ar]3d^8 4s^2$	$[18Ar]3d^{10} 4s^1$	$[18Ar]3d^{10} 4s^2$
۲۱ اسکاندیم Sc	۲۲ تیتانیوم Ti	۲۳ وانادیوم V	۲۴ کروم Cr	۲۵ منگنز Mn	۲۶ آهن Fe	۲۷ کوبالت Co	۲۸ نیکل Ni	۲۹ مس Cu	۳۰ روی Zn

بررسی سایر گزینه ها:

۱ در رابطه با عناصر داده شده، داریم:

$$[Cr] = [Ar]3d^5 4s^1 \rightarrow \text{شمار الکترون های ظرفیتی} = 5 + 1 = 6$$

$$[O] = [He]2s^2 2p^4 \rightarrow \text{شمار الکترون های ظرفیتی} = 2 + 4 = 6$$

البته شمار الکترون های ظرفیتی را با توجه به شمار گروه عنصرها هم می توان تعیین کرد. بر این اساس، داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} Cr: 6 \text{ گروه} \rightarrow \text{شمار الکترون های ظرفیتی} = 6 \\ O: 16 \text{ گروه} \rightarrow \text{شمار الکترون های ظرفیتی} = 6 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Cr: 6 \text{ گروه} \rightarrow \text{شمار الکترون های ظرفیتی} = 6 \\ O: 16 \text{ گروه} \rightarrow \text{شمار الکترون های ظرفیتی} = 6 \end{array} \right.$$

۲- عنصر As ، پانزدهمین عنصر موجود در دسته p جدول دوره ای است. این عنصر، در تناوب چهارم قرار گرفته است. زیرلایه های نیمه پر در آرایش الکترونی اتم های Cr و As به صورت زیر هستند:

$$[Cr] = [Ar]3d^5 4s^1 \rightarrow \text{شمار زیر لایه های نیمه پر} = 2$$

$$[As] = [Ar]3d^{10} 4s^2 4p^3 \rightarrow \text{شمار زیر لایه های نیمه پر} = 1$$

بنابراین شمار زیرلایه های نیمه پر در ساختار اتم Cr ، دو برابر این مقدار در As است.

۴- آرایش الکترونی کامل اتم Cr را رسم می کنیم. عددهای کوانتومی فرعی $l = 0$ ، $l = 1$ و $l = 2$ به ترتیب به زیرلایه های s ، p و d برمی گردند. بر این اساس، داریم:

$$[Cr] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} l = 0 \rightarrow 2 + 2 + 2 + 1 = 7 \\ l = 2 \rightarrow 5 \\ n = 2 \rightarrow 2 + 6 = 8 \end{array} \right.$$

بنابراین مجموع شمار الکترون های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ ، $l = 1/5$ برابر شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی $n = 2$ است.

گروه آموزشی ماز

۷۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) سحابی ها مجموعه هایی گازی از عناصر هیدروژن و هلیوم بوده و کهکشان ها را ایجاد می کنند.
- (۲) ۸ عنصری که بیشترین درصد فراوانی را در سیاره مشتری دارند، در دمای اتاق به حالت گازی یافت می شوند.
- (۳) ایزوتوپ های مربوط به یک عنصر فقط در برخی از خواص شیمیایی مانند میزان واکنش پذیری شبیه به هم هستند.
- (۴) فضاپیماهای وویجر مأموریت داشتند ترکیب های شیمیایی در اتمسفر سیاره عطارد و ترکیب درصد این مواد را تهیه کنند.



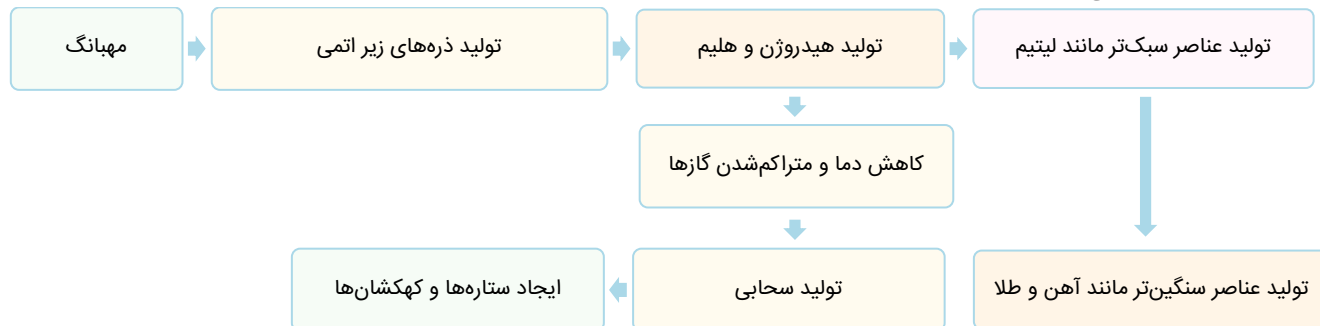


(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱



سحابی‌ها از تراکم گازهای هلیوم و هیدروژن تشکیل شده‌اند و سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها می‌شوند. نمودار زیر، نمایی از روند تولید عناصر مختلف و سیارات و کهکشان‌ها را نشان می‌دهد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ کربن و گوگرد، به ترتیب سومین و ششمین عنصر فراوان موجود در سیاره مشتری هستند. این دو عنصر متعلق به دسته p بوده و در شرایط اتاق، به حالت جامد یافت می‌شوند. کربن (گرافیت) یک ماده جامد سیاه رنگ و گوگرد نیز یک ماده جامد زرد رنگ است. به جز گوگرد و کربن، سایر عناصر فراوان موجود در مشتری در شرایط اتاق حالت گاز دارند.

مقایسه توزیع عناصر در سیاره‌های زمین و مشتری

نکات زیر، در بررسی دقیق نمودار توزیع عناصر در سیاره‌های زمین و مشتری به دست می‌آید:

- رتبه فراوانی گوگرد در سیاره‌های مشتری و زمین یکسان است اما درصد فراوانی این عنصر نافلزی در سیاره مشتری کمتر از درصد فراوانی آن در زمین است.
- درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر سازنده مشتری (عنصر هیدروژن) بیشتر از ۵۰ درصد (حدود ۹۰ درصد) است اما درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر سازنده زمین کمتر از ۵۰ درصد است.
- فراوان‌ترین عنصر سازنده زمین، یک عنصر فلزی (متعلق به دسته عناصر واسطه از تناوب چهارم) و فراوان‌ترین عنصر سازنده مشتری، یک عنصر نافلزی (متعلق به گروه اول جدول تناوبی) است.
- اندازه سیاره مشتری بزرگ‌تر از اندازه سیاره زمین است و این سیاره عمدتاً از عناصر نافلزی و گازی تشکیل شده است.
- فاصله سیاره مشتری تا خورشید، بیشتر از فاصله زمین تا خورشید است.
- دومین، هفتمین و هشتمین عنصر فراوان در سیاره مشتری، در دسته گازهای نجیب قرار دارند و متعلق به گروه ۱۸ جدول تناوبی هستند.

۳ خواص شیمیایی اتم‌های یک عنصر به عدد اتمی (تعداد پروتون‌ها) وابسته است؛ در نتیجه ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند، چون ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی برابری دارد. همچنین این ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی متفاوت هستند. توجه داریم که چگالی و نقطه جوش از جمله خواص فیزیکی مواد به شمار می‌روند.

۴ دو فضایی‌م‌ی و وویجر، مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون (سیاره‌هایی که در مقایسه با زمین، در فاصله دورتری نسبت به خورشید قرار گرفته‌اند)، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کرده و ارسال کنند. این شناسنامه‌ها حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر سیاره‌ها و ترکیب درصد این مواد بوده است. توجه داریم که در زمان حال حاضر، فضایی‌م‌ی و وویجر ۱ به‌طور کلی از سامانه خورشیدی خارج شده است.

گروه آموزشی ماز

۷۸- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

- الف - در ساختار لایه‌ای اتم، احتمال حضور الکترون پیرامون هسته، در یک فضای محدود بیشتر از سایر نقاط است.
- ب - با استفاده از رنگ شعله سدیم اکسید، می‌توان نوع آنیون و کاتیون موجود در ساختار آن را مشخص کرد.
- ج - در ۸ مورد از عناصر موجود در تناوب چهارم جدول دوره‌ای، لایه الکترونی $n = 3$ کاملاً پر از الکترون است.
- د - تفاوت سطح انرژی لایه‌های الکترونی $n = 6$ و $n = 7$ در اتم هیدروژن، کمتر از لایه‌های $n = 3$ و $n = 4$ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳



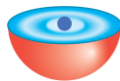
عبارت‌های (الف)، (ج) و (د) درست هستند.





بررسی موارد:

«الف»: لایه‌های الکترونی، فضاهای کروی شکل موجود در اطراف هسته اتم هستند. الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد، اما احتمال حضور آن در یک فضای محدود (که در ساختار لایه‌ای اتم آن را پررنگ‌تر نشان می‌دهند) بیشتر از سایر نقاط است. به عنوان مثال، تصویر زیر نمایی از مدل لایه‌ای را برای یک اتم نشان می‌دهد:

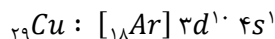


همان‌طور که مشخص است، اتم مورد نظر دارای ۲ لایه الکترونی در اطراف هسته خود است.

«ب»: با گرفتن ترکیبات سدیم دار از جمله سدیم اکسید بر روی شعله آتش، رنگ شعله زرد می‌شود که به کمک آن، می‌توان نوع کاتیون به کار رفته در این ترکیب را تشخیص داد؛ چرا که آزمون شعله فقط برای تشخیص انواع عناصر فلزی کاربرد دارد و از آن نمی‌توان برای تشخیص عناصر نافلزی موجود در یک ماده استفاده کرد. در واقع رنگ شعله تمام ترکیبات سدیم دار مثل سدیم اکسید، سدیم سولفید، سدیم نیترات و ... مشابه به هم و زرد رنگ است. جدول زیر، رنگ شعله فلزهای منیزیم، آهن، لیتیم و مس را نشان می‌دهد:

فلز	لیتیم	آهن	منیزیم	مس
رنگ شعله	سرخ	نارنجی	سفید	سبز

«ج»: لایه الکترونی $n = 3$ شامل زیرلایه‌های $3s$ ، $3p$ و $3d$ می‌شود. از میان عناصر موجود در تناوب چهارم، از عنصری با عدد اتمی ۲۹ به بعد، زیرلایه‌های $3s$ ، $3p$ و $3d$ همگی پر از الکترون هستند. این عناصر شامل مس، روی، گالیم، ژرمانیم، آرسنیک، سلنیم، برم و کریپتون می‌شوند. آرایش الکترونی عنصر مس، به عنوان اولین عنصری که در آن زیرلایه‌های $3s$ ، $3p$ و $3d$ پر از الکترون هستند، به صورت زیر است:

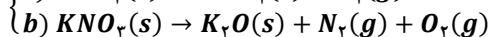
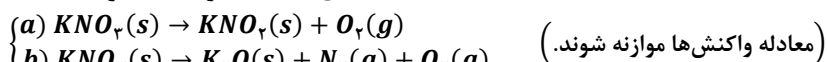


«د»: با افزایش عدد کوانتومی اصلی لایه‌های الکترونی، تفاوت سطح انرژی این لایه‌ها به تدریج کاهش پیدا می‌کند. به عنوان مثال، تفاوت سطح انرژی لایه‌های الکترونی $n = 2$ و $n = 3$ در اتم هیدروژن، کمتر از لایه‌های $n = 2$ و $n = 1$ است.

گروه آموزشی ماز

۷۹- یک نمونه $50/5$ گرمی از پتاسیم نیترات را بر اساس معادله a تجزیه کرده و طی این واکنش، 2240 mL گاز اکسیژن در شرایط استاندارد تولید می‌شود. مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف طی واکنش a به تقریب چند درصد کاهش یافته و اگر باقی‌مانده KNO_3 را بر اساس معادله b در یک ظرف ۵ لیتری تجزیه کنیم، چگالی مخلوط گازها در مخزن برابر چند $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ می‌شود؟

$$(K = 39 \text{ و } O = 16 \text{ و } N = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$



$$3/24 - 6/3 \quad (4)$$

$$1/62 - 6/3 \quad (3)$$

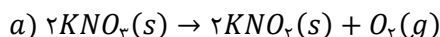
$$1/62 - 10/3 \quad (2)$$

$$3/24 - 10/3 \quad (1)$$

(سخت - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

معادله موازنه شده واکنش a به صورت مقابل است:



کاهش جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش a مربوط به خروج گاز اکسیژن از ظرف است. ابتدا می‌توان جرم اکسیژن خارج شده از ظرف را با توجه به اطلاعات داده شده به دست آورد:

$$? \text{ g O}_2 = 2240 \text{ mL O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22400 \text{ mL O}_2} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 3/2 \text{ g}$$

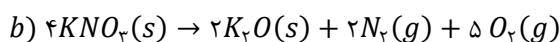
جرم جامد اولیه موجود در ظرف برابر با $50/5$ گرم است؛ در نتیجه می‌توان درصد کاهش جرم مواد جامد موجود در ظرف a را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\text{درصد کاهش جرم جامد} = \frac{3/2}{50/5} \times 100 \Rightarrow \text{درصد کاهش جرم جامد} = \frac{3/2}{50/5} \times 100 \Rightarrow \text{درصد کاهش جرم جامد} = 6/3$$

با توجه به محاسبات بالا، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف مربوط به واکنش a به اندازه $6/3$ درصد کاهش پیدا کرده است. جرم مصرف شده پتاسیم نیترات در واکنش a به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$? \text{ g KNO}_3 = 2240 \text{ mL O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22400 \text{ mL O}_2} \times \frac{2 \text{ mol KNO}_3}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{101 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3} = 20/2 \text{ g}$$

در واکنش a ، مقدار $20/2$ گرم KNO_3 مصرف شده است؛ در نتیجه مقدار $30/3$ گرم از آن در واکنش b شرکت کرده است. معادله موازنه شده واکنش b به صورت زیر است:



ابتدا می‌توان جرم پتاسیم اکسید را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$? \text{ g K}_2\text{O} = 30/3 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \times \frac{2 \text{ mol K}_2\text{O}}{4 \text{ mol KNO}_3} \times \frac{94 \text{ g K}_2\text{O}}{1 \text{ mol K}_2\text{O}} = 14/1 \text{ g}$$





بر اساس قانون پایستگی جرم، در واکنش‌ها مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها با مجموع جرم فراورده‌ها برابر است. در این واکنش، یک واکنش‌دهنده به جرم $30/3$ گرم در اختیار داریم و 3 فراورده در واکنش تولید می‌شوند. جرم فراورده جامد تولید شده، برابر با $14/1$ گرم بوده است؛ در نتیجه مجموع جرم فراورده‌های گازی (گازهای اکسیژن و نیتروژن) برابر با $16/2$ گرم است. البته می‌توانستیم جرم هر دو فراورده را نیز به صورت مستقل محاسبه کنیم. به هر حال، فراورده‌های گازی با جرم $16/2$ گرم را در مخزنی 5 لیتری وارد کرده‌ایم. بر این اساس چگالی مخلوط گازی در مخزن برابر است با:

$$\text{چگالی مخلوط گازی} = \frac{\text{جرم مخلوط گازی (g)}}{\text{حجم مخزن (L)}} \Rightarrow \text{چگالی مخلوط گازی} = \frac{16/2}{5} = 3/24 \text{ g.L}^{-1}$$

با توجه به محاسبات بالا، چگالی مخلوط گازی در مخزن برابر با $3/24$ گرم بر لیتر است.

گروه آموزشی ماز

۸۰- کدام یک از عبارات زیر درست است؟

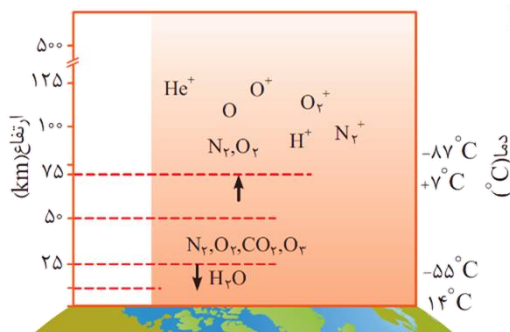
- (۱) لایه آخر هواکره، دارای کاتیون‌های تک‌اتمی و اتم‌های نافلزی بوده ولی فاقد کاتیون‌های چنداتمی است.
- (۲) نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در هر مولکول از پنتاکلرید، برابر با مقدار عدد اتمی اولین فلز جدول دوره‌ای است.
- (۳) قیمت هر گرم گاز طبیعی، بیشتر از هر گرم زغال سنگ بوده ولی گرمای کمتری از سوختن هر گرم از آن حاصل می‌شود.
- (۴) زمین، بخش زیادی از گرمای جذب شده از خورشید را به صورت پرتوهای با طول موج کمتر از 700 nm بازتاب می‌دهد.

(متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

ید پنتاکلرید ترکیبی با فرمول مولکولی ICl_5 است. در این مولکول، ۲ نوع عنصر کلر و ید و ۶ اتم وجود دارد؛ در نتیجه نسبت شمار اتم‌ها به عناصر در هر مولکول از آن برابر با ۳ است. اولین عنصر فلزی در جدول تناوبی، لیتیم بوده و عدد اتمی آن نیز برابر با ۳ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



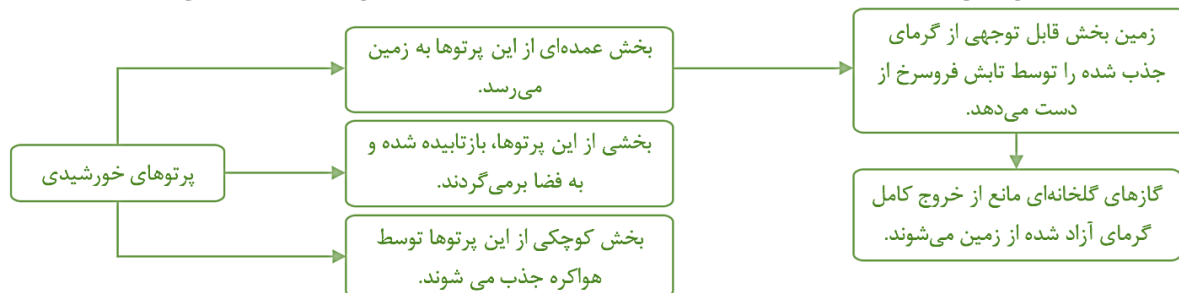
۱ هواکره از سطح زمین تا ارتفاع 500 کیلومتری امتداد دارد. بر اساس شکل مقابل در لایه‌های بالایی هواکره، کاتیون‌های تک‌اتمی مانند O^+ ، کاتیون‌های چنداتمی مانند O_2^+ و اتم‌های نافلزی مانند O وجود دارد. توجه داریم که این کاتیون‌های تک و یا چنداتمی، بر اثر تابش‌های پرنرژی خورشیدی ایجاد می‌شوند.

۳ قیمت هر گرم گاز طبیعی بیشتر از هر گرم زغال سنگ است، ولی گرمای آزاد شده از سوختن هر گرم گاز طبیعی بیشتر از هر گرم زغال سنگ است.

در جدول زیر اطلاعاتی در رابطه با چند سوخت مهم را مشاهده می‌کنید:

نام سوخت	بنزین	زغال سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
سوخت فسیلی	✓	✓	×	✓
گرمای آزاد شده (کیلوژول بر گرم)	۴۸	۳۰	۱۴۳	۵۴
فراورده‌های سوختن	$\text{CO}, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$	$\text{CO}, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{SO}_2$	H_2O	$\text{CO}, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$
قیمت (ریال به ازای یک گرم)	۱۴	۴	۲۸۰۰	۵

۴ زمین بخش زیادی از پرتوهای خورشیدی را به صورت تابش فروسرخ بازتاب می‌دهد. طول موج پرتوهای فروسرخ، بیشتر از 700 نانومتر بوده و این پرتوها، انرژی کمتری نسبت به امواج مرئی دارند. نمودار زیر روند رسیدن پرتوهای خورشیدی به هواکره و سطح زمین را نمایش می‌دهد:





برای تمرین بیشتر، به چهار سؤال زیر پاسخ دهید! پاسخ کلیدی هر سؤال، در قسمت زیر آن سؤال آورده شده است.

۱- مقدار ۱۱ گرم از عنصر A با ۷ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل می‌دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با $\frac{2}{8}$ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب XZ_3 را به وجود می‌آورد. جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z بوده و تفاوت جرم عناصر X و Z در ساختار نیم مول از XZ_3 ، برابر چند گرم است؟ (جرم مولی عنصر A را برابر ۸۸ گرم در نظر بگیرید.)

(۱) $92 - \frac{0}{7}$ (۲) $184 - \frac{0}{7}$ (۳) $92 - \frac{0}{8}$ (۴) $184 - \frac{0}{8}$

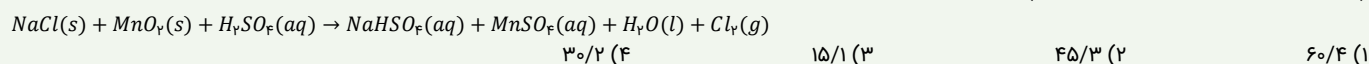
پاسخ: گزینه ۱

در این فرایند، $\frac{1}{8}$ مول عنصر A مصرف شده است، پس مقدار عنصر X مصرف شده نیز برابر با $\frac{1}{8}$ مول خواهد بود. جرم مولی عناصر X و Z ، به ترتیب برابر با ۵۶ و ۸۰ گرم بر مول است.

گروه آموزشی ماز

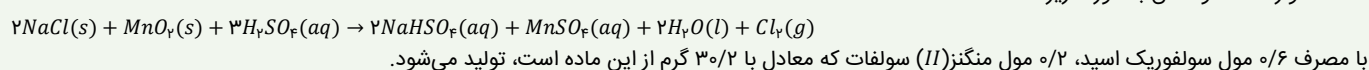
۲- اگر در واکنش زیر، $\frac{0}{6}$ مول سولفوریک اسید مصرف شود، طی این فرایند چند گرم منگنز (II) سولفات به دست می‌آید؟ (معادله واکنش موازنه شود.)

($O = 16, S = 32, Mn = 55 : g \cdot mol^{-1}$)



پاسخ: گزینه ۴

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۳- در یک ظرف دربسته، مخلوطی شامل $\frac{1}{8}$ مول متان و اتان با اکسیژن به طور کامل سوزانده می‌شوند. اگر حجم گاز CO_2 تشکیل شده از سوختن متان، $\frac{0}{4}$ برابر حجم گاز CO_2 تشکیل شده از سوختن اتان باشد، درصد جرمی متان در مخلوط آغازین، به تقریب کدام بوده است؟

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

(۱) $29/9$ (۲) $35/6$ (۳) $24/2$ (۴) $41/4$

پاسخ: گزینه ۱

در مخلوط اولیه مصرف شده طی این فرایند، مقدار $\frac{0}{8}$ مول گاز متان (معادل با $\frac{12}{8}$ گرم گاز متان) و ۱ مول گاز اتان (معادل با ۳۰ گرم گاز اتان) وجود داشته است.

گروه آموزشی ماز

۴- در $\frac{7}{5}$ گرم آلومینیم سولفید، به تقریب چند مول کاتیون وجود دارد و نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیم در آن، کدام است؟

($Al = 27, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $\frac{8}{9} - \frac{0}{1}$ (۲) $\frac{16}{9} - \frac{0}{1}$ (۳) $\frac{8}{9} - \frac{0}{15}$ (۴) $\frac{16}{9} - \frac{0}{15}$

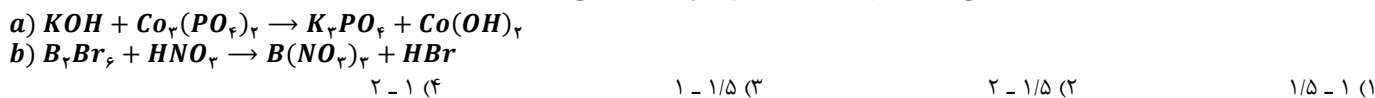
پاسخ: گزینه ۲

$\frac{7}{5}$ گرم آلومینیم سولفید (Al_2S_3)، معادل با $\frac{0}{5}$ مول از این ماده است که در ساختار آن، $\frac{0}{1}$ مول کاتیون وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۸۱- بعد از موازنه معادله واکنش‌های a و b ، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش a ، چند برابر مجموع ضرایب استوکیومتری مواد اکسیژن‌دار در واکنش

b است و به ازای تولید ۶ مول فراورده مولکولی در واکنش b ، چند مول B_2Br_6 مصرف می‌شود؟



(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

معادله موازنه شده دو واکنش a و b به صورت زیر است:



مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش a برابر با ۱۲ و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد اکسیژن‌دار در واکنش b نیز برابر با ۸ است؛ در نتیجه نسبت خواسته شده در سؤال برابر با $\frac{1}{5}$ است.

با توجه به معادله این واکنش‌ها، مقدار مول مصرف شده B_2Br_6 به ازای تولید ۲ مول HBr برابر است با:

$$? \text{ mol } B_2Br_6 = \frac{1 \text{ mol } B_2Br_6}{6 \text{ mol } HBr} \times 2 \text{ mol } HBr = \frac{1}{3} \text{ mol}$$

همانطور که مشخص است، مقدار مول مصرف شده B_2Br_6 برابر با ۱ مول خواهد بود.





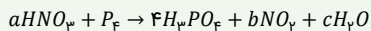
برای تمرین بیشتر به سؤال زیر پاسخ دهید:

نسبت ضریب استوکیومتری HNO_3 به ضریب استوکیومتری H_2O در واکنش $HNO_3 + P_F \rightarrow H_3PO_4 + NO_2 + H_2O$ بعد از موازنه چقدر است؟

(۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۴ (۴) ۸

پاسخ: گزینه ۱

اگر به P_F ضریب ۱ بدهیم برای موازنه اتم‌های فسفر باید به H_3PO_4 ضریب ۴ داده شود. اکنون اگر به واکنش نگاه کنید نمی‌توان ضریب اتم‌های دیگر را تشخیص داد. بر این اساس می‌توان از حروف لاتین به جای ضریب استفاده کرد و معادله واکنش را به صورت زیر نوشت:



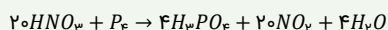
حال می‌توان با تشکیل معادله‌های زیر هریک از ضرایب a ، b و c را محاسبه کرد:

$$H \text{ موازنه: } a = 12 + 2c$$

$$N \text{ موازنه: } a = b$$

$$O \text{ موازنه: } 3a = 16 + 2b + c$$

با حل دستگاه فوق، مقدار a ، b و c به ترتیب برابر با ۲۰، ۲۰ و ۴ خواهد شد و به معادله موازنه شده زیر خواهیم رسید:

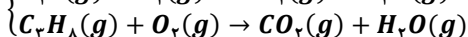
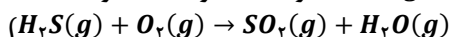


بر این اساس، نسبت خواسته شده در سؤال برابر با ۵ خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۸۲- اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن سولفید و پروپان به‌طور کامل بسوزند و طی این فرایند مقدار $15/36L$ گاز گوگرد دی‌اکسید با چگالی $1/25 g \cdot L^{-1}$ به همراه $19/8$ گرم آب تولید کنند، چند درصد حجمی از مخلوط اولیه را در شرایط STP ، گاز هیدروژن سولفید تشکیل می‌دهد؟

$$(S = 32 \text{ و } O = 16 \text{ و } C = 12 \text{ و } H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$



(معادله واکنش‌ها را موازنه کنید.)

(۴) ۶۰

(۳) ۴۰

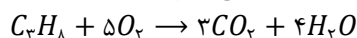
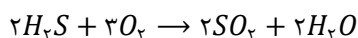
(۲) ۳۰

(۱) ۲۰

(سخت - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا معادله واکنش‌ها را نوشته و موازنه می‌کنیم:



فرض می‌کنیم این مخلوط گازی در ابتدای کار شامل m مول H_2S و n مول C_3H_8 باشد. گاز گوگرد دی‌اکسید فقط بر اثر سوختن هیدروژن سولفید تولید می‌شود. این گاز، در واکنش سوختن پروپان تولید نمی‌شود. بر این اساس، با توجه به مقدار SO_2 تولید شده، می‌توان مقدار هیدروژن سولفید موجود در مخلوط اولیه را مشخص کرد. بر این اساس، داریم:

$$L SO_2 = m \text{ mol } H_2S \times \frac{2 \text{ mol } SO_2}{2 \text{ mol } H_2S} \times \frac{64 \text{ g } SO_2}{1 \text{ mol } SO_2} \times \frac{1 \text{ L } SO_2}{1/25 \text{ g } SO_2} = 15/36 L \Rightarrow m = 0/3$$

برای محاسبه مقدار مول‌های هیدروژن سولفید با استفاده از روش تناسب، به صورت زیر می‌توان عمل کرد:

$$\frac{H_2S \text{ مول}}{H_2S \text{ ضریب}} = \frac{SO_2 \text{ چگالی} \times \text{لیتر}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{m}{2} = \frac{15/36 L \times 1/25 g \cdot L^{-1}}{2 \times 64 g \cdot mol^{-1}} \Rightarrow m = 0/3$$

با توجه به مقدار مول هیدروژن سولفید موجود در مخلوط ابتدایی، می‌توان سهمی از آب که در فرایند سوختن هیدروژن سولفید تولید شده را محاسبه کرد. بر این اساس، حساب می‌کنیم از سوختن H_2S چند گرم آب تولید می‌شود:

$$g H_2O = 0/3 \text{ mol } H_2S \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } H_2S} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 5/4 g$$

برای محاسبه جرم آب تولید شده با استفاده از روش تناسب نیز به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{H_2S \text{ مول}}{H_2S \text{ ضریب}} = \frac{H_2O \text{ گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/3}{2} = \frac{X}{2 \times 18} \Rightarrow X = 5/4 g$$

در کل این فرایند $19/8$ گرم آب تولید شده است؛ بنابراین از سوختن پروپان، $14/4 g = 19/8 - 5/4$ گرم آب تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$g H_2O = n \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{4 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_3H_8} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 14/4 g \Rightarrow n = 0/2$$

برای محاسبه مقدار مول پروپان مصرف شده در این فرایند با استفاده از تناسب، به روش زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{C_3H_8 \text{ مول}}{C_3H_8 \text{ ضریب}} = \frac{H_2O \text{ گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{n}{1} = \frac{14/4}{4 \times 18} \Rightarrow n = 0/2$$

در نهایت درصد حجمی هیدروژن سولفید را در مخلوط اولیه به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد حجمی هیدروژن سولفید} = \frac{H_2S \text{ حجم}}{C_3H_8 \text{ حجم} + H_2S \text{ حجم}} \times 100 = \frac{100 \cdot m}{n+m} = \frac{30}{0/3+0/2} = 60\%$$





⚠ **توجه داریم که** در شرایط STP ، حجم یک گاز (V) با تعداد مول تشکیل دهنده آن گاز (n) متناسب است. بر این اساس، داریم:

$$V = 22/4n$$

بنابراین درصد حجمی گاز A را به صورت زیر می‌توانیم بنویسیم:

$$\text{درصد حجمی گاز } A = \frac{\text{حجم گاز } A}{\text{حجم گاز } A + \text{حجم گاز } B} \times 100 = \frac{22/4n_A}{22/4n_A + 22/4n_B} \times 100 = \frac{n_A}{n_A + n_B} \times 100$$

با توجه به روابط نوشته شده، می‌توان گفت درصد حجمی هر گاز در یک مخلوط گازی برابر با درصد مولی آن گاز در مخلوط مورد نظر است.

گروه آموزشی ماز

۸۳- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) بخش زیادی از $NaCl$ استخراج شده از آب دریا، برای تهیه فلز سدیم و گاز کلر وارد سلول الکترولیتی می‌شود.
- (۲) با افزایش جرم مولی مولکول هالوژن‌ها، نیروی بین مولکولی همانند میزان واکنش پذیری آن‌ها، افزایش می‌یابد.
- (۳) از جمله کاربردهای $NaCl$ ، تهیه خمیر کاغذ، پارچه، رنگ، پلاستیک و همچنین در صنعت نفت است.
- (۴) بین ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه ۱۷، یک اسید با K_a بزرگ، دارای حداقل دمای جوش است.

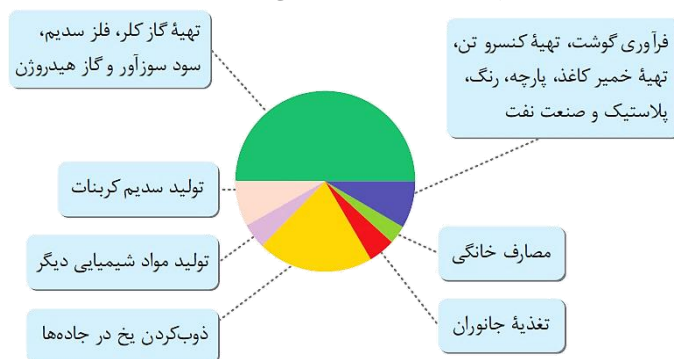
(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

با افزایش جرم مولی مولکول هالوژن‌ها، نیروی بین مولکولی در این مواد افزایش یافته و به دنبال آن، دمای جوش این مواد نیز بیشتر می‌شود. این در حالی است که با افزایش جرم مولی مولکول هالوژن‌ها، حجم مولکولی آن‌ها بیشتر می‌شود، از واکنش پذیری این مواد کاسته شده، مقدار پتانسیل کاهش استاندارد آن‌ها کاهش پیدا می‌کند و قدرت پیوند اشتراکی یگانه بین اتم‌ها در این مولکول‌ها کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

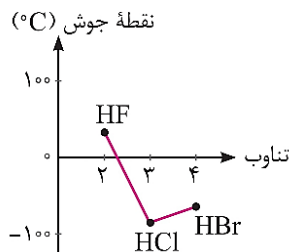
۱- مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می‌توان به روش‌های فیزیکی یا شیمیایی از آن جدا کرد. برای نمونه سالانه میلیون‌ها تن سدیم کلرید با روش تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود. کاربردهای گوناگون سدیم کلرید را در شکل زیر می‌بینید:



با توجه به نمودار رسم شده، نیمی از $NaCl$ جداسازی شده در تهیه گاز Cl_2 ، فلز Na ، سود سوزآور و گاز H_2 به کار می‌رود. توجه داریم که برای تهیه فلز سدیم و گاز کلر، از یک سلول الکترولیتی استفاده می‌شود.

۳- از جمله کاربردهای $NaCl$ ، تهیه خمیر کاغذ، پارچه، رنگ، پلاستیک و همچنین در صنعت نفت است.

۴- بین ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، هیدروژن کلرید دارای حداقل دمای جوش است، درحالی که هیدروژن فلوئورید یک اسید ضعیف به شمار می‌رود و در مقایسه با هیدروژن کلرید دمای جوش بالاتری دارد. نمودار زیر، روند تغییر دمای جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۷ جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد:



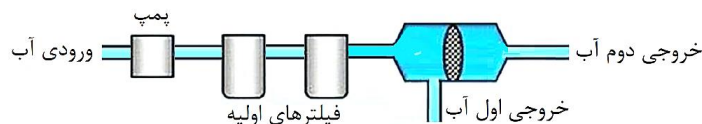
چون بین مولکول‌های HF پیوند قوی هیدروژنی برقرار می‌شود، این ماده در مقایسه با سایر مواد موجود در نمودار دمای جوش بالاتری دارد. توجه داریم که ثابت یونش اسیدی هیدروفلوئوریک اسید یک عدد کوچک بوده و ثابت یونش اسیدی سایر ترکیب‌های نشان داده شده، اعدادی بزرگ است.

گروه آموزشی ماز





۸۴- تصویر زیر، نمایی از فرایند انجام شده در نوعی از دستگاه تصفیه آب به کمک غشای نیمه تراوا را نشان می‌دهد:



با توجه به فرایند انجام شده، چه تعداد از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- الف - وجود فیلترهای اولیه در این دستگاه، مدت زمان قابل استفاده از غشای نیمه تراوای موجود در آن را افزایش می‌دهد.
 ب - انحلال پذیری گاز اکسیژن در محلول خارج شده از خروجی دوم، بیشتر از محلول خارج شده از خروجی اول است.
 ج - با توقف فعالیت پمپ موجود در این دستگاه، ذرات آب در طول غشای نیمه تراوا به سمت محلول غلیظ تر حرکت می‌کنند.
 د - محلول خارج شده از خروجی اول آب، فاقد مواد سمی بوده و از آن می‌توان برای آشامیدن استفاده کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

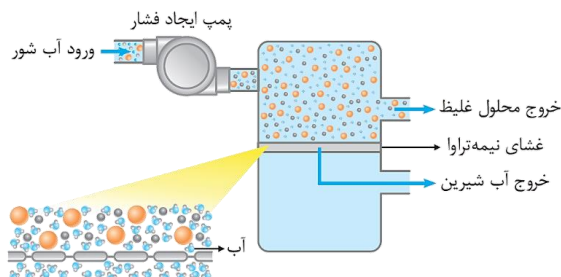
۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۱

تصویر مورد نظر، نمایی از فرایند اسمز معکوس را نشان می‌دهد. در دستگاه اسمز معکوس، یک محلول با غلظت مشخص، از طریق یک ورودی و با استفاده از یک پمپ، وارد دستگاه می‌شود. در واقع، پمپ نیروی مورد نیاز برای انجام شدن فرایند اسمز معکوس را تأمین می‌کند. با ورود آب تصفیه نشده به دستگاه، این محلول با استفاده از یک غشای نیمه تراوا به دو محلول مختلف تفکیک شده و با استفاده از خروجی‌های دستگاه خارج می‌شود. یکی از این محلول‌های خروجی، آب تصفیه شده است و محلول دیگر نیز حاوی غلظت بالایی از مواد حل‌شونده است. چون کل مواد حل‌شده در محلول اولیه ورودی، وارد محلول غلیظ خروجی شده و این محلول در مقایسه با محلول ورودی حجم کمتری دارد، پس می‌توان گفت محلول غلیظ تولید شده، نسبت به آب شور اولیه غلظت نمک بیشتری دارد. تصویر زیر، ساختار دستگاه اسمز معکوس را نشان می‌دهد:



در رابطه با این فرایند، فقط عبارت (د) نادرست است.

بررسی موارد:

- «الف»: با به کار بردن فیلترهای اولیه، مقداری از ناخالصی‌های موجود در آب شور قبل از رسیدن به غشای نیمه تراوا از آب جدا شده و مقدار کمتری از آن‌ها پشت غشای نیمه تراوا به دام می‌افتند؛ بنابراین ماندگاری غشا افزایش پیدا کرده و مدت طولانی‌تری می‌توان از آن استفاده کرد.
 «ب»: انحلال پذیری گازها با مقدار حل‌شونده موجود در آب ارتباط عکس دارد. با تصفیه آب، مقدار حل‌شونده‌های موجود در آن کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه، انحلال پذیری گازها در آن افزایش می‌یابد.
 «ج»: با توقف فعالیت پمپ، فرایند اسمز معکوس از کار افتاده و فرایند اسمز عادی بین محلول‌ها اتفاق می‌افتد. در طی فرایند اسمز، مولکول‌های آب از محلول رقیق‌تر به سمت محلول غلیظ‌تر حرکت می‌کنند.
 «د»: محلول خارج شده از خروجی اول، کل مواد مضر و سمی موجود در نمونه اولیه آب را شامل می‌شود و مطلقاً برای آشامیدن قابل استفاده نیست. توجه داریم که حتی با انجام کامل اسمز معکوس، هنوز هم میکروب‌ها در محلول رقیق ایجاد شده در خروجی دوم وجود دارند. چنین آبی برای آشامیدن مناسب نبوده و حتماً باید قبل از مصرف آن را کلرزنی کرد.

گروه آموزشی ماز

۸۵- مقدار ۱۸۰ گرم محلول سیر شده از یک نمک با دمای 55°C را گرمای می‌دهیم تا آب خود را از دست داده و ۶۰ گرم نمک خشک به دست آید. اگر در محلول سیر شده این نمک در دمای 5°C ، جرم حلال ۴ برابر جرم حل‌شونده باشد، ضریب θ در معادله خطی انحلال پذیری برای این نمک، کدام است؟

-۰/۵ (۴)

۰/۵ (۳)

-۰/۲۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

متوسط - مسئله - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۳

در محلول سیر شده این نمک در دمای 55°C ، از ۱۸۰ گرم محلول، ۶۰ گرم آن مربوط به نمک حل‌شونده بوده و ۱۲۰ گرم آب در آن وجود دارد. حال با استفاده از فرمول زیر، انحلال‌پذیری این نمک را در دمای 55°C محاسبه می‌کنیم:

$$S = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم آب}} \times 100 = \frac{60}{120} \times 100 = 50 \text{ g/100gH}_2\text{O}$$





از طرفی در دمای 5°C طبق گفته صورت سؤال جرم حلال (آب)، ۴ برابر جرم حل شونده است. انحلال پذیری نمک را در این دما نیز محاسبه می کنیم:

$$S = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم آب}} \times 100 = \frac{x}{4x} \times 100 = 25 \text{ g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$$

برای به دست آوردن شیب نمودار انحلال پذیری-دما برای یک نمک (مقدار تغییر انحلال پذیری آن نمک به ازای افزایش دمایی معادل 1°C)، از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$m = \frac{S_x - S_y}{\theta_x - \theta_y} \Rightarrow m = \frac{50 - 25}{55 - 5} = \frac{25}{50} = 0.5$$

با توجه به شیب به دست آمده، انحلال پذیری نمک با افزایش دمایی معادل 1°C ، به مقدار $(100 \text{ g H}_2\text{O})^{-1} \cdot 0.5 \text{ g}$ افزایش پیدا خواهد کرد. حال با استفاده از شیب نمودار انحلال پذیری-دما و انحلال پذیری نمک در یکی از دماهای داده شده، می توانیم معادله انحلال پذیری نمک را به دست آوریم:

$$S = m\theta + b \Rightarrow 50 = 0.5 \times 55 + b \Rightarrow b = 22.5 \Rightarrow S = 0.5\theta + 22.5$$

با این رابطه، می توانیم انحلال پذیری نمک را در هر دمایی که در آن آب به صورت مایع حضور دارد، محاسبه کنیم.

گروه آموزشی ماز

۸۶- در فرمول شیمیایی کدام یک از ترکیب های زیر، نسبت میان شمار اتم ها به شمار عناصر نسبت به سایر ترکیب ها بیشتر است؟

- (۱) آلومینیم سولفات (۲) آهن (III) نیترات (۳) کلسیم هیدروکسید (۴) مس (I) کربنات

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

فرمول شیمیایی ترکیبات داده شده و اطلاعات مربوط به هر ترکیب، به صورت زیر است:

- آلومینیم سولفات: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم ها: ۱۷
- آهن (III) نیترات: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم ها: ۱۳
- کلسیم هیدروکسید: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم ها: ۵
- مس (I) کربنات: Cu_2CO_3 ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم ها: ۶

با توجه به اطلاعات داده شده از این مواد، نسبت میان تعداد اتم ها به تعداد عناصر در آلومینیم سولفات بیشتر از سایر ترکیب ها است.

گروه آموزشی ماز

۸۷- اگر تفاوت شمار نوترون ها و پروتون ها در هسته هر اتم ^{72}X برابر با ۸ عدد باشد، کدام موارد از مطالب زیر در رابطه با این عنصر درست خواهد بود؟

- الف - در آرایش الکترونی این عنصر، ۷ زیرلایه پر از الکترون و یک زیرلایه نیمه پر وجود دارد.
ب - این عنصر در حالت خالص، جریان الکتریسیته را عبور داده و متعلق به گروه چهاردهم است.
ج - عنصر مورد نظر، با فلز نیکل هم تناوب بوده و خواص شیمیایی آن مشابه خواص شیمیایی گوگرد است.
د - شمار نوترون ها در هسته اتم این عنصر، ۳ برابر شمار نوترون ها در یکی از ایزوتوپ های طبیعی منیزیم است.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ج» و «د» (۴) «الف» و «د»

(متوسط - مفهومی و مسئله - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

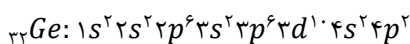
تفاوت شمار نوترون ها و پروتون ها در هسته هر اتم از عنصر مورد نظر، برابر ۸ عدد است. ابتدا تعداد نوترون و پروتون عنصر مورد نظر را محاسبه می کنیم:

$$^{72}\text{X}: \begin{cases} n + p = 72 \\ n - p = 8 \end{cases} \Rightarrow n = 40, \quad p = 32$$

در رابطه با این عنصر، عبارت های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: عنصر ^{72}X معادل ژرمانیم بوده و آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:



در آرایش الکترونی این عنصر، ۷ زیرلایه پر وجود دارد ولی زیرلایه نیمه پری حضور ندارد. توجه داریم که ظرفیت زیرلایه p برابر ۶ الکترون بوده، در حالی که زیرلایه $4p$ در این اتم، فقط ۲ الکترون دارد.

«ب»: ژرمانیم از دسته شبه فلزات موجود در جدول دوره ای است. عناصر شبه فلزی همانند فلزها و برخلاف عناصر نافلزی (به جز گرافیت)، در حالت جامد رسانای جریان برق هستند.

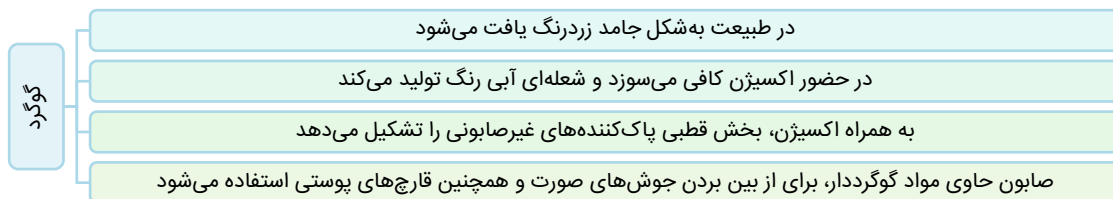
شبه فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزهای موجود در جدول دوره ای قرار گرفته اند. خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن ها اغلب همانند نافلزها است. توجه داریم که همه ی عناصر شبه فلزی موجود در جدول تناوبی در دسته ی p این جدول قرار می گیرند. به عنوان مثال، سیلیسیم و ژرمانیم دو عنصر شبه فلزی از گروه ۱۴ جدول هستند. خواص این دو عنصر شبه فلزی به شرح زیر است:

- ۱- این دو عنصر شبه فلزی، در حالت جامد سطحی درخشان و صیقلی داشته و پرتوهای نور تابیده شده به سمت خود را بازتاب می کنند.
- ۲- سیلیسیم و ژرمانیم، همانند عناصر نافلزی، چکش خوار نبوده و پس از اصابت ضربه ی چکش، خرد می شوند.
- ۳- این عناصر، همانند عناصر فلزی، رسانای جریان الکتریسیته و گرما هستند. البته، رسانایی الکتریکی این عناصر در مقایسه با فلزها کمتر است.
- ۴- اتم های سیلیسیم و ژرمانیم در واکنش با سایر اتم ها، می توانند الکترون به اشتراک بگذارند.





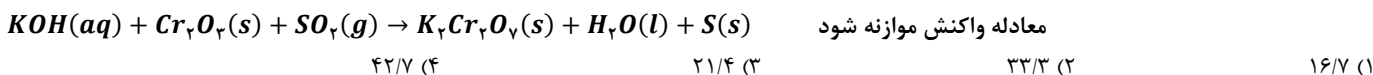
«ج»: ژرمانیم همانند نیکل در تناوب ۴ جدول دوره‌ای حضور دارد. ژرمانیم نوعی شبه فلز است. خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که خواص شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است. گوگرد دومین عنصر نافلزی گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است. در رابطه با این عنصر، داریم:



«د»: عنصر X در هسته خود ۴۰ نوترون دارد. از طرفی در یک نمونه طبیعی از منیزیم، ایزوتوپ‌های ^{24}Mg ، ^{25}Mg و ^{26}Mg حضور دارند که به ترتیب ۱۲، ۱۳ و ۱۴ نوترون در هسته خود دارند. نسبت تعداد نوترون اتم X (۴۰) به تعداد نوترون هیچ کدام از ایزوتوپ‌های منیزیم برابر ۳ نیست. حتی بدون اطلاع از ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر منیزیم می‌توانستیم این عبارت را رد کنیم چون تعداد نوترون‌های هسته یک اتم عددی صحیح است اما عدد ۴۰ نمی‌تواند ۳ برابر هیچ عدد صحیحی باشد!

گروه آموزشی ماز

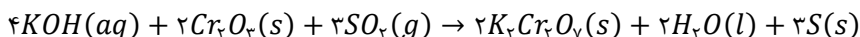
۸۸- اگر در واکنش زیر، به ازای مصرف ۱۶۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با غلظت ۲/۵ مولار، ۹/۸ گرم ترکیب جامد تولید شده باشد، بازده درصدی واکنش به تقریب کدام است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: ۱۶ : $O = ۳۹$ و $K = ۵۲$ و Cr)



(متوسط - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در بین فراورده‌های حاصل از این فرایند، آب به حالت مایع حضور دارد. گوگرد نیز حالت جامد دارد اما ترکیب به شمار نمی‌رود؛ بنابراین تنها فراورده‌ای که ترکیب است و حالت جامد دارد، پتاسیم دی‌کرومات ($K_2Cr_2O_7$) است. ابتدا با توجه به معادله این واکنش شیمیایی، مقدار پتاسیم دی‌کرومات نظری تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? g K_2Cr_2O_7 = 160 mL \text{ محلول} \times \frac{1 L}{1000 mL} \times \frac{2/5 mol KOH}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{2 mol K_2Cr_2O_7}{4 mol KOH} \times \frac{294 g K_2Cr_2O_7}{1 mol K_2Cr_2O_7} = 58/8 g$$

در مرحله بعد، بازده واکنش انجام شده را به دست می‌آوریم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار فراورده عملی}}{\text{مقدار فراورده نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{بازده} = \frac{9/8}{58/8} \times 100 \approx 16/7 \text{ درصد}$$

طبق محاسبات بالا، بازده واکنش انجام شده تقریباً برابر با ۱۶/۷ درصد است.

گروه آموزشی ماز

۸۹- کدام موارد زیر درست است؟

الف - استخراج فلز پتاسیم از ترکیب‌های حاوی این عنصر، سخت‌تر از استخراج فلز روی است.

ب - در هر عنصری از گروه چهاردهم که در حالت جامد سطح صیقلی دارد، زیرلایه $3p$ پر از الکترون است.

ج - عنصری از تناوب سوم که با عنصر ^{24}Mg هم‌گروه است، همانند فلز سدیم، به حالت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شود.

د - فراورده حاصل از واکنش گاز اکسیژن با مس (I) سولفید در معادن مس، مشابه فراورده حاصل از سوختن گوگرد است.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ج» و «د» (۴) «الف» و «د»

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

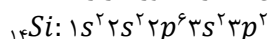
پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: با افزایش واکنش‌پذیری فلزها، جدا کردن (استخراج) آن‌ها از ساختار ترکیب‌های حاوی آن‌ها سخت‌تر می‌شود. پتاسیم فلزی اصلی است که در تناوب ۴ و گروه اول جدول دوره‌ای قرار دارد. روی نیز فلزی واسطه است که در تناوب ۴ و گروه ۱۲ جدول دوره‌ای قرار دارد. به‌طور کلی فلزات واسطه نسبت به فلزات اصلی واکنش‌پذیری کمتری داشته و راحت‌تر می‌توان آن‌ها را از ترکیبشان استخراج کرد.

«ب»: سیلیسیم نخستین عنصری از گروه چهاردهم جدول دوره‌ای است که در حالت جامد، سطحی درخشان دارد. آرایش الکترونی این عنصر به صورت زیر است:





همانطور که مشخص است، زیرلایه ۳p در این عنصر پر از الکترون نیست. نمودار زیر، ویژگی‌های کلی عنصر سیلیسیم را نمایش می‌دهد:

سیلیسیم	به همراه کربن عناصر اصلی سازنده جامدهای کووالانسی هستند
	همانند سایر شبه فلزها، رسانایی الکتریکی کمی دارد
	در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد و یون تک اتمی از آن شناخته نشده است
	شکننده بوده و در اثر ضربه خورد می‌شود
	پس از اکسیژن، فراوان‌ترین عنصر موجود در کره زمین است

جدول زیر، برخی از ویژگی‌های مختلف عناصر مهم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد:

نماد شیمیایی											خواص فیزیکی یا شیمیایی
Ge	Pb	P	Mg	Cl	Sn	Al	Na	S	Si	C	رسانایی الکتریکی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	رسانایی گرمایی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	سطح صیقلی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	چکش‌خواری
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
اشتراک	الکترون می‌دهد	اشتراک الکترون می‌گیرد	الکترون می‌دهد	اشتراک الکترون می‌گیرد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	اشتراک الکترون می‌گیرد	اشتراک	اشتراک	

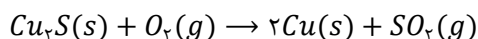
«ج»: فلزات قلیایی (مانند سدیم) و قلیایی خاکی واکنش‌پذیری بالایی داشته و در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شوند. برای تعیین شماره گروه عناصر با استفاده از عدد اتمی، از فرمول مقابل استفاده می‌کنیم:

حال شماره گروه عنصری با عدد اتمی ۵۲ را محاسبه می‌کنیم:

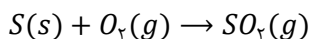
$$16 = 52 - (54 - 18) = 18 - \text{شماره گروه}$$

عنصر گوگرد در گروه ۱۶ و تناوب سوم جدول دوره‌ای قرار دارد. برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن و گوگرد در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند. وجود نمونه‌هایی از فلزهای مس، نقره و پلاتین در طبیعت نیز گزارش شده است.

«د»: از واکنش زیر برای استخراج فلز مس استفاده می‌شود:



گوگرد طبق معادله زیر در حضور اکسیژن کافی می‌سوزد و شعله‌ای آبی رنگ تولید می‌کند.



همانطور که مشخص است، گوگرد دی‌اکسید (SO_2)، فراورده مشترک این دو واکنش است.

گروه آموزشی ماز

۹۰- از واکنش نمونه‌ای از یک آلکن با مقدار کافی گاز کلر، ۲۸/۴ گرم به جرم نمونه افزوده می‌شود. اگر در ساختار هر مولکول از ترکیب سیرشده حاصل، ۱۳ پیوند اشتراکی وجود داشته باشد، جرم ترکیب آلی تولید شده طی این فرایند، چند گرم است؟

$$(Cl = 35/5, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$$

$$63/5 (4)$$

$$45/2 (3)$$

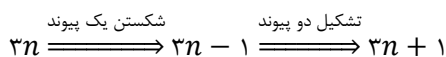
$$56/4 (2)$$

$$50/8 (1)$$

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

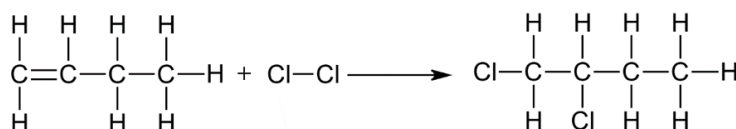
از واکنش آلکن‌ها با گاز کلر، ترکیب سیرشده حاصل می‌شود به طوری که پیوند دوگانه آلکن به پیوند یگانه تبدیل می‌شود و دو پیوند یگانه $C-Cl$ نیز حاصل می‌شود. در این فرایند، یک پیوند شکسته شده و دو پیوند جدید ایجاد می‌شود. تعداد پیوندهای اشتراکی در آلکن‌ها برابر با $3n$ است؛ در نتیجه طبق توضیح داده شده تعداد پیوندهای اشتراکی در ترکیب تولید شده برابر با $3n + 1$ است. این فرایند را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:



بر این اساس، داریم:

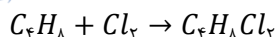
$$3n + 1 = 13 \Rightarrow n = 4$$

در هر مولکول از ترکیب ایجاد شده، ۴ اتم کربن وجود دارد؛ در نتیجه آلکنی که در واکنش شرکت کرده است، ۴ کربنه بوده و می‌تواند ۱-بوتن باشد. واکنش انجام شده را در شکل زیر مشاهده می‌کنید:





واکنش انجام شده را می‌توان به صورت زیر نیز نمایش داد:



افزایش جرم ترکیب مربوط به اتم‌های کلر در ساختار Cl_2 است. بر این اساس می‌توان جرم $C_6H_8Cl_2$ تولید شده را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$? g C_6H_8Cl_2 = 28/4 g Cl_2 \times \frac{1 mol Cl_2}{71 g Cl_2} \times \frac{1 mol C_6H_8Cl_2}{1 mol Cl_2} \times \frac{127 g C_6H_8Cl_2}{1 mol C_6H_8Cl_2} = 50/8 g$$

با استفاده از کسرهای تناسب نیز می‌توان برای هر دو ماده کلر و $C_6H_8Cl_2$ کسر مربوط به جرم را نوشت:

$$\left[\frac{\text{جرم کلر}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{جرم فراورده تولید شده}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] \Rightarrow \left[\frac{28/4}{1 \times 71} \right] = \left[\frac{x}{1 \times 127} \right] \Rightarrow x = 50/8 g$$

با توجه به محاسبات بالا، جرم تولید شده ترکیب آلی سیر شده برابر با ۵۰/۸ گرم است.

گروه آموزشی ماز

۹۱- با توجه به جدول زیر، تفاوت ΔH دو واکنش $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow N_2O_2(g)$ و $N_2O(g) + O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$ ، پس از موازنه چند کیلوژول است؟ (در ساختار N_2O_2 دو اتم نیتروژن توسط پیوند $N-N$ به یکدیگر متصل هستند.)

پیوند	$N-N$	$N-O$	$O=O$	$N \equiv N$
میانگین آنتالپی پیوند ($kJ \cdot mol^{-1}$)	۱۶۳	۲۰۱	۴۹۵	۶۰۷

۳۲۶ (۴)

۴۷۶ (۳)

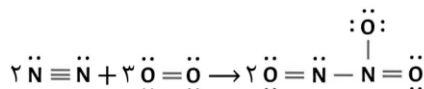
۱۶۳ (۲)

۷۵۱ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

معادله ساختاری اولین واکنش انجام شده به صورت زیر است:

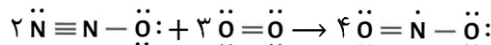


به کمک آنتالپی پیوندها، آنتالپی این واکنش را به دست می‌آوریم:

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده}]$$

$$\Delta H_1 = [2\Delta H(N \equiv N) + 3\Delta H(O = O)] - [4\Delta H(N = O) + 2\Delta H(N - O) + 2\Delta H(N - N)]$$

معادله ساختاری دومین واکنش انجام شده به صورت زیر است:



به کمک آنتالپی پیوندها، آنتالپی این واکنش را به دست می‌آوریم:

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده}]$$

$$\Delta H_2 = [2\Delta H(N \equiv N) + 2\Delta H(N - O) + 3\Delta H(O = O)] - [4\Delta H(N = O) + 4\Delta H(N - O)]$$

$$= [2\Delta H(N \equiv N) + 3\Delta H(O = O)] - [4\Delta H(N = O) + 2\Delta H(N - O)]$$

حال تفاضل مقدار این دو آنتالپی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta H_2 - \Delta H_1 = ([2\Delta H(N \equiv N) + 3\Delta H(O = O)] - [4\Delta H(N = O) + 2\Delta H(N - O)]) - ([2\Delta H(N \equiv N) + 3\Delta H(O = O)] - [4\Delta H(N = O) + 2\Delta H(N - O) + 2\Delta H(N - N)])$$

$$= +2\Delta H(N - N) = 2 \times (163)$$

$$= 326 kJ$$

پس تفاوت آنتالپی دو واکنش برابر با ۳۲۶ کیلوژول است.

در ساختار مولکول‌های چند اتمی، پیوندهای مشابه آنتالپی پیوند برابری ندارند و برای شکستن هر یک از این پیوندها، به انرژی متفاوتی نیاز است. همچنین پیوندهای مشابه موجود در مواد مختلف نیز مقدار آنتالپی کاملاً یکسانی ندارند. به همین منظور از واژه ((میانگین آنتالپی پیوند)) برای بیان انرژی پیوندهایی که در مواد مختلف یا در یک ماده بیش از یک عدد از آن‌ها وجود دارد، استفاده می‌شود. این در حالی است که عبارت ((میانگین آنتالپی پیوند)) برای پیوندهایی که تنها در یک مولکول دو اتمی وجود دارند به کار نمی‌رود؛ چون تنها فقط یک حالت برای آن پیوند وجود دارد، ولی در موارد دیگر، مانند پیوند $C=O$ که در مولکول کربن دی‌اکسید دو مورد از آن وجود دارد و همچنین در ساختار آلدهیدها، کتون‌ها و سایر ترکیبات آلی دیده می‌شوند، باید از واژه ((میانگین آنتالپی پیوند)) استفاده کرد. در واقع، در این حالت انرژی لازم برای شکسته شدن هر کدام از پیوندهای $C=O$ حتی در گاز کربن دی‌اکسید، متفاوت است. در کتاب درسی از واژه ((آنتالپی پیوند)) برای پیوند موجود در مولکول هالوژن‌ها، هیدروژن هالیدها و گازهای اکسیژن و نیتروژن استفاده شده است.

گروه آموزشی ماز

۹۲- محلولی از هیدروژن پراکسید به حجم ۵ لیتر و غلظت ۰/۴ مول بر لیتر در اختیار داریم. اگر نیمی از هیدروژن پراکسید موجود در این محلول در طول مدت زمان ۵۰ ثانیه تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در این واکنش برابر با چند مول بر دقیقه می‌شود؟

۱/۶ (۴)

۰/۸ (۳)

۱/۲ (۲)

۰/۴ (۱)

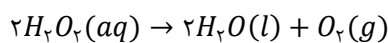




آسان - مسئله - ۱۱۰۲

پاسخ: گزینه ۱

محلول هیدروژن پراکسید (H_2O_2) در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و با انجام شدن این فرایند، گاز اکسیژن (O_2) تولید می‌شود. در این شرایط، افزودن چند قطره از محلول پتاسیم یدید، سرعت واکنش را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد. در واقع، محلول پتاسیم یدید، کاتالیزگر واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید است. معادله واکنش انجام شده در این فرایند به‌صورت زیر است:



در قدم اول، مقدار مول هیدروژن پراکسید موجود در محلول اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } H_2O_2 = \Delta L \text{ محلول} \times \frac{0.4 \text{ mol } H_2O_2}{1 \text{ L محلول}} = 2 \text{ mol}$$

نیمی از هیدروژن پراکسید موجود در این محلول تجزیه شده است. بر این اساس، می‌توان گفت مقدار هیدروژن پراکسید مصرف شده برابر با یک مول است. در قدم بعد، مقدار مول گاز اکسیژن تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

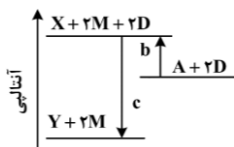
$$? \text{ mol } O_2 = 1 \text{ mol } H_2O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } H_2O_2} = 0.5 \text{ mol}$$

در قدم آخر، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن را محاسبه می‌کنیم:

$$O_2 \text{ سرعت متوسط تولید} = \frac{\Delta n(O_2)}{\Delta t} = \frac{0.5 \text{ mol}}{5.0 \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۹۳- نمودار مقابل، مراحل انجام یک واکنش دو مرحله‌ای را در دمای ثابت نشان می‌دهد. در رابطه با این فرایند، کدام مورد درست است؟



(۱) با انجام شدن واکنش $Y \rightarrow X + 2D$ ، گرما از سامانه خارج می‌شود.

(۲) مخلوطی از $X + 2M$ ، در مقایسه با یک مول از ماده A ناپایدارتر است.

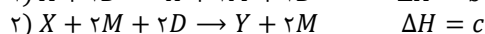
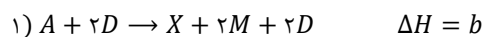
(۳) با انجام مرحله اول واکنش، مجموع انرژی پتانسیل مواد کاهش پیدا می‌کند.

(۴) واکنش کلی گرماده بوده و سرعت انجام مرحله دوم آن، به یقین بیشتر از مرحله اول است.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲

پاسخ: گزینه ۲

مراحل واکنش انجام شده به ترتیب به‌صورت زیر هستند:



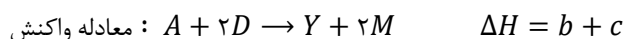
با انجام مرحله اول واکنش، آنتالپی مواد شرکت‌کننده افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین این واکنش نوعی واکنش گرماگیر بوده و مجموع انرژی فراورده‌ها از مجموع انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است. از طرفی انرژی با پایداری یک ماده رابطه عکس دارد؛ بنابراین مجموع فراورده‌ها یعنی مخلوط $X + 2M + 2D$ نسبت به $A + 2D$ ناپایدارتر است. چون ۲ واحد ماده D در دو سمت این واکنش تکرار شده است، می‌توانیم آن را از دو طرف ساده کنیم و در نتیجه، اینطور برداشت کنیم که مخلوط $X + 2M$ نسبت به A ناپایدارتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

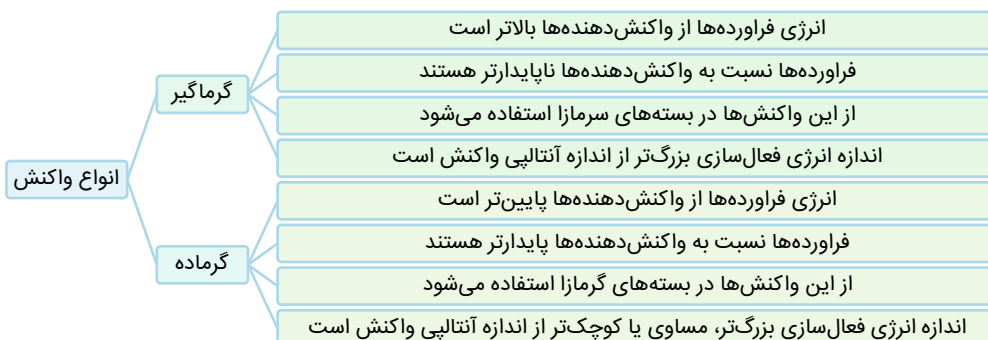
۱ با توجه به معادله مرحله دوم واکنش، مجموع انرژی مخلوطی از $Y + 2M$ نسبت به مجموع انرژی مخلوطی از $X + 2M + 2D$ کمتر است. به دلیل تکرار شدن $2M$ در دو سمت معادله، می‌توانیم آن را از دو طرف ساده کنیم و برداشت کنیم که Y نسبت به مخلوطی از $X + 2D$ انرژی کمتری دارد؛ بنابراین تبدیل Y به مخلوطی از $X + 2D$ ، نیاز به مصرف انرژی دارد و با انجام این کار گرما از محیط به سامانه وارد می‌شود.

۳ طبق نمودار، مرحله اول واکنش گرماگیر بوده و با انجام آن انرژی از محیط به سامانه وارد می‌شود.

۴ از جمع معادله دو مرحله واکنش و حذف مواد تکراری از دو سمت، معادله واکنش کلی به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:



آنتالپی فراورده نهایی واکنش نسبت به آنتالپی واکنش‌دهنده اولیه پایین‌تر بوده و نشان‌دهنده گرماده بودن واکنش کلی است. از طرفی سرعت انجام واکنش، با اندازه انرژی فعال‌سازی آن ارتباط عکس دارد ولی نمی‌توان گفت با اندازه آنتالپی واکنش لزوماً ارتباط مستقیم یا عکس دارد. در صورت سؤال به مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها اشاره‌ای نشده است؛ بنابراین نمی‌توان درباره سرعت انجام مراحل واکنش به‌صورت قطعی صحبت کرد. نمودار زیر ویژگی‌های کلی واکنش‌های گرماگیر و گرماده را مقایسه می‌کند:



گروه آموزشی ماز





۹۴- اگر یک گلوله فلزی را در استخری از آب بیندازیم، گرما از سمت گلوله به طرف نمونه آب جاری می‌شود. در رابطه با این دو نمونه ماده، کدام موارد از عبارات زیر درست است؟

- الف - انرژی گرمایی اولیه گلوله فلزی در مقایسه با انرژی گرمایی نهایی آن بیشتر است.
 ب - در ابتدای فرایند، انرژی جنبشی هر ذره سازنده گلوله فلزی بیشتر از هر ذره آب است.
 ج - اگر ظرفیت گرمایی گلوله کمتر از نمونه آب باشد، میزان تغییر دمای گلوله کمتر از نمونه آب خواهد بود.
 د - پس از برقراری تعادل گرمایی میان این دو نمونه ماده، گرمای ویژه آن‌ها به‌طور چشمگیری تغییر می‌کند.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ج» و «د» (۴) «الف» و «د»

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

وقتی دو نمونه با دماهای مختلف با یکدیگر تماس پیدا کنند، گرما از نمونه‌ای که دمای بالاتری دارد، به سمت نمونه‌ای با پایین‌تر جاری می‌شود تا زمانی که هر دو نمونه به دمای برابر (دمای تعادل) برسند؛ بنابراین در این سؤال می‌توان متوجه شد که دمای اولیه گلوله فلزی بالاتر از آب استخر بوده است. به عبارت دیگر، گلوله فلزی گرم‌تر از آب استخر بوده است. در رابطه با این مواد، عبارات‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: طی این فرایند، گرما از گلوله فلزی به آب انتقال پیدا کرده و دمای آن کاهش پیدا می‌کند. با کاهش دمای نمونه، انرژی گرمایی آن نیز کاهش پیدا می‌کند؛ بنابراین مقدار انرژی گرمایی نهایی آن کمتر از مقدار انرژی گرمایی اولیه آن است.

«ب»: در ابتدای فرایند، دمای گلوله فلزی بالاتر از آب است. دمای یک نمونه، نشان‌دهنده میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده آن است؛ بنابراین انرژی جنبشی یک ذره از ذرات سازنده گلوله فلزی در ابتدای فرایند، بیشتر از انرژی جنبشی یک ذره از آب استخر است.

«ج»: گرمای داده شده از طرف گلوله آهنی، برابر با گرمای دریافت شده از جانب آب است. طبق فرمول $Q = C\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{C}$ ، مقدار تغییر دما با اندازه ظرفیت گرمایی نمونه رابطه عکس دارد؛ بنابراین اگر ظرفیت گرمایی گلوله فلزی کمتر از ظرفیت گرمایی نمونه آب موجود در استخر باشد، مقدار تغییر دمای گلوله بیشتر خواهد بود.

«د»: گرمای ویژه به معنای مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۱ گرم از یک نمونه به اندازه 1°C است. گرمای ویژه به جنس ماده بستگی دارد اما برخلاف ظرفیت گرمایی یک نمونه، به جرم آن ماده وابسته نیست. در حین ایجاد تعادل گرمایی و با تغییر دمای اجسام، ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه نمونه‌ها تغییر محسوسی نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

۹۵- در رابطه با ترکیب مقابل، کدام موارد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

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

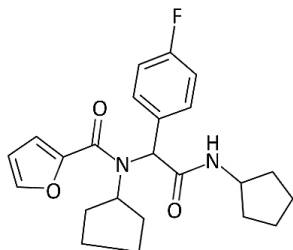
الف - جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن موجود در هر مول از آن، با هم برابر است.

ب - شمار پیوندهای دوگانه در ساختار آن، ۲ برابر شمار حلقه‌های کربنی است.

ج - پنج مورد از اتم‌های کربن آن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند.

د - می‌تواند با آب واکنش بدهد و نوعی ترکیب آمینی را تولید کند.

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



(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا با توجه به فرمول زیر، تعداد هیدروژن موجود در این ترکیب را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} (\text{تعداد هالوژن}) - (\text{تعداد پیوند سه‌گانه}) - (\text{تعداد پیوند دوگانه}) - (\text{تعداد حلقه}) + 2 - (2 \times \text{تعداد کربن}) &= \text{تعداد اتم هیدروژن} \\ (0) - (0) - (0) - (0) + 2 - (2 \times 23) &= 27 \end{aligned}$$

بنابراین فرمول مولکولی ترکیب ذکر به‌صورت $C_{23}H_{27}O_2N_2F$ است. در رابطه با این ماده، عبارات‌های (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

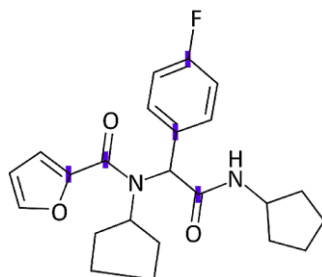
«الف»: ۱ مول از این ترکیب، ۲۷ مول اتم هیدروژن معادل ۲۷ گرم هیدروژن و ۲ مول اتم نیتروژن معادل ۲۸ گرم نیتروژن دارد. همانطور که مشخص است، جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن موجود در هر مول از این ماده، با هم برابر نیست.

«ب»: در ساختار این مولکول، تعداد ۷ پیوند دوگانه و ۳ حلقه کربنی حضور دارد. توجه داریم که در ساختار یکی از حلقه‌های آن اتم اکسیژن حضور داشته و حلقه کربنی به‌شمار نمی‌رود. البته در این ترکیب نیاز به شمارش تعداد حلقه‌های کربنی نیست؛ چراکه عدد ۷ نمی‌تواند ۲ برابر هیچ عدد صحیحی باشد!



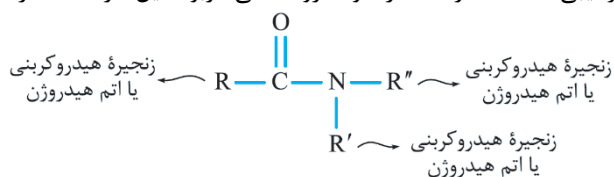


«ج»: اتم‌های کربنی که با اتم‌هایی به جز هیدروژن، ۴ پیوند اشتراکی برقرار کرده‌اند، نمی‌توانند پیوندی با اتم یا اتم‌های هیدروژن برقرار کنند. اتم‌های کربنی با این ویژگی، در تصویر زیر مشخص شده‌اند:



طبق تصویر، ۵ اتم کربن از کربن‌های این ترکیب، با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی تشکیل نداده‌اند.

«د»: ترکیبات آمینی در واکنش با کربوکسیلیک اسیدها، نوعی آمید و آب تولید می‌کنند. این واکنش دوطرفه بوده و آمیدها می‌توانند در واکنش با آب، به اسید و آمین سازنده خود تبدیل شوند. این مولکول در حیطه کتاب درسی، در ساختار خود دارای گروه‌های عاملی آمیدی و اتری است و می‌تواند در واکنش با آب، یک آمین و یک اسید تولید کند. در اینجا منظور از اسید، ترکیبی است که در ساختار خود گروه عاملی کربوکسیل دارد. ساختار کلی ترکیب‌های آمیدی به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۹۶- کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (۱) پنبه، الیافی طبیعی است که عناصر موجود در ساختار آن مشابه استون بوده و از آن برای تهیه پرده استفاده می‌شود.
- (۲) هر مولکول از ساده‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، شامل ۵ اتم شده و این ماده، در محلول سرکه وجود دارد.
- (۳) نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در هر مولکول از استیرن، برابر با بنزن بوده و این ماده، ناقطبی به حساب می‌آید.
- (۴) در صنعت نساجی، الیاف طی فرایند ریسندگی به نخ تبدیل شده و پارچه خام نیز طی فرایند بافندگی، از نخ تولید می‌شود.

(متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۱۰۳)

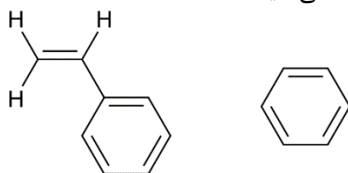
پاسخ: گزینه ۲

اولین عضو از خانواده کربوکسیلیک اسیدها، متانویک اسید یا فورمیک اسید با فرمول $HCOOH$ است. در هر مولکول از متانویک اسید، در مجموع ۵ اتم وجود دارد. متانویک اسید، به صورت طبیعی وجود داشته و بر اثر گزش مورچه سرخ وارد بدن می‌شود و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. توجه داریم که از اتانویک اسید یا استیک اسید در تهیه سرکه استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ انسان در گذشته از مواد طبیعی مانند پشم گوسفند و شتر، پوست، چرم، پنبه و ... پوشاک خود را تأمین می‌کرد. با گذشت زمان و افزایش جمعیت روش‌های سنتی پاسخگوی نیازهای جامعه نبود. به همین دلیل صنعت نساجی به شکل امروزی پدیدار شد. موفقیت صنعت نساجی در گرو تأمین الیاف مورد نیاز بود. پنبه، از سلولز تشکیل شده و خود سلولز نیز از اتصال ذرات گلوکز با فرمول $C_6H_{12}O_6$ به یکدیگر تشکیل می‌شود. استون نیز کتون با فرمول C_3H_6O است. همانطور که می‌بینیم، نوع اتم‌های موجود در ساختار پنبه و استون یکسان است. از پنبه علاوه بر تولید پوشاک، در تهیه روبه میل، پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل و ... استفاده می‌شود.

۳ در تصویر زیر ساختار دو مولکول بنزن و استیرن را مشاهده می‌کنید:



در هر دو مولکول، نسبت تعداد اتم‌های کربن به هیدروژن با ۱ است. بنزن و استیرن، جزو هیدروکربن‌ها دسته‌بندی می‌شوند و همانطور که می‌دانیم، همه هیدروکربن‌ها از جمله مولکول‌های ناقطبی هستند.



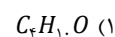
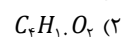
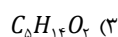
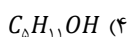


۴

در صنعت نساجی، الیاف طی فرایند ریسندگی به نخ تبدیل شده و نخ نیز طی فرایند بافندگی به پارچه خام تبدیل می‌شود. نمودار زیر مراحل تبدیل مواد به یکدیگر را در صنعت نساجی نمایش می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

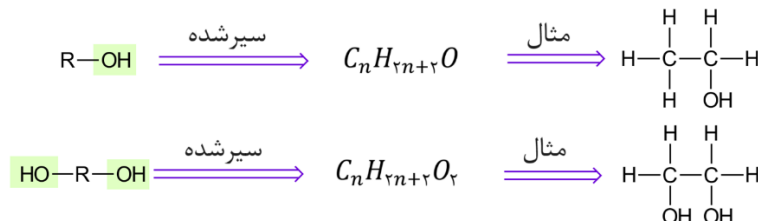


۹۷- کدام فرمول مولکولی زیر را نمی‌توان به الکل‌های سیرشده و فاقد حلقه نسبت داد؟

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۳)

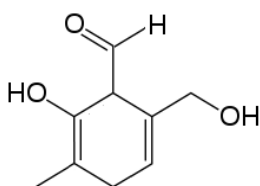
پاسخ: گزینه ۳

الکل‌ها، دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار خود گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) دارند. این مواد می‌توانند یک‌عاملی یا دوعاملی باشند. اگر زنجیره هیدروکربنی (R)، در الکل‌ها سیرشده و فاقد حلقه باشد، فرمول مولکولی الکل‌های یک‌عاملی به صورت $C_nH_{2n+2}O$ بوده و فرمول مولکولی الکل‌های دوعاملی هم به صورت $C_nH_{2n+2}O_2$ است. در تصویر زیر به بررسی این موضوع پرداخته‌ایم:



همه فرمول‌های مولکولی داده شده به غیر از فرمول گزینه سوم، از دو فرمول شیمیایی کلی $C_nH_{2n+2}O$ و $C_nH_{2n+2}O_2$ پیروی می‌کنند.

گروه آموزشی ماز



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۹۸- چند از مطالب زیر در مورد ترکیب مقابل درست است؟

الف - شمار جفت الکترون‌های پیوندی در این ترکیب برابر ۲۶ است.

ب - برای سوختن کامل یک مول از آن به ۸ مول گاز اکسیژن نیاز است.

ج - شمار پیوندهای $C-H$ در آن، ۱/۶۷ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی است.

د - نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در ساختار آن به تقریب برابر ۱/۶ است.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا فرمول شیمیایی ترکیب آلی مورد نظر را مشخص می‌کنیم. برای مشخص کردن فرمول شیمیایی ترکیب‌های آلی ($C_nH_mO_xN_yX_z$) که در آن X معادل با تعداد اتم‌های هالوژن است) با استفاده از ساختار آن، ابتدا شمار اتم‌های کربن، اکسیژن و نیتروژن را می‌شماریم. سپس به کمک فرمول زیر شمار اتم‌های هیدروژن را مشخص می‌کنیم:

$$m = 2n + 2 + y - [2 \times (\text{تعداد پیوند دوگانه} + \text{تعداد حلقه}) + 4 \times z]$$

در ساختار این ترکیب، ۹ اتم کربن، یک حلقه و ۳ پیوند دوگانه وجود دارد؛ پس شمار اتم‌های هیدروژن را حساب می‌کنیم:

$$m = 2 \times 9 + 2 - 2(1 + 3) = 12$$

پس فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $C_9H_{12}O_3$ است. در رابطه با این ماده، تنها عبارت (ج) درست است.

بررسی موارد:

الف: برای مشخص کردن شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار ترکیب آلی $C_nH_mO_xN_yX_z$ از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{4n + m + 2x + 3y + z}{2}$$

در این فرمول، در واقع مجموع شمار الکترون‌های شرکت کننده در تشکیل پیوندهای کووالانسی در هر اتم را با یکدیگر جمع کرده و بر دو تقسیم می‌کنیم، چراکه هر پیوند کووالانسی از به اشتراک گذاشتن دو الکترون پیوندی به وجود می‌آید. شمار جفت الکترون‌های پیوندی در این ترکیب برابر است با:

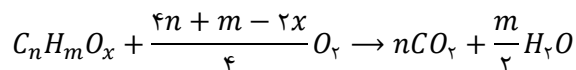
$$A = \frac{4 \times 9 + 12 + 2 \times 3}{2} = 27$$

توجه داریم که در ساختار ترکیب داده شده، ۲ گروه عاملی الکی و یک گروه عاملی آلدهیدی وجود دارد.





«ب»: واکنش کلی سوختن ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار به صورت زیر است:



پس در سوختن یک مول از این ترکیب، $\frac{4 \times 9 + 12 - 2 \times 2}{4} = 7/5$ مول اکسیژن مصرف می‌شود.

«ج»: شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی را از طریق جمع کردن شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود بر هر اتم مشخص می‌کنیم:

$$2x + y + 3z = \text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}$$

در این فرمول x تعداد اتم اکسیژن، y تعداد اتم نیتروژن و z تعداد اتم هالوژن است. با توجه به توضیحات داده شده، در ساختار این ترکیب ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. توجه داریم که در ساختار این ماده ۱۲ اتم هیدروژن وجود دارد. دو اتم موجود در گروه‌های الکلی به اکسیژن متصل هستند، پس ۱۰ اتم هیدروژن دیگر به اتم کربن متصل هستند. بر این اساس، ۱۰ پیوند $C-H$ در این مولکول دیده می‌شود. پس نسبت خواسته شده برابر $1/67 = \frac{1}{6}$ است.

گروه آموزشی ماز

۹۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف - آب، یک حلال قطبی است و پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب قند و شربت آلبیمو به شمار می‌رود.
 ب - نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در اوره، با نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در آن یکسان است.
 ج - مولکول‌های روغن زیتون، نامحلول در آب بوده و همانند ذرات وازلین، از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده‌اند.
 د - معروف‌ترین صابون سنتی ایران به حالت جامد بوده و به خاطر افزودنی‌های مناسب، در شستن موی چرب کاربرد دارد.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «الف» و «د» (۴) «ج» و «د»

(متوسط - مفهومی - ۱۴۰۱)

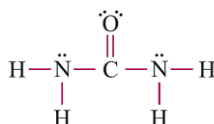
پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: آب قند و شربت آلبیمو، حاوی مولکول‌های بسیار قطبی گلوکز ($C_6H_{12}O_6$)، شکر ($C_{12}H_{22}O_{11}$) و سایر مواد قندی هستند که هر یک حاوی چندین گروه عاملی هیدروکسیل است. گروه هیدروکسیل موجود در مولکول‌های سازنده این مواد، با ذرات آب پیوند هیدروژنی برقرار خواهد کرد؛ در نتیجه آب قند و شربت آلبیمو، همانند عسل به راحتی در آب حل می‌شوند.

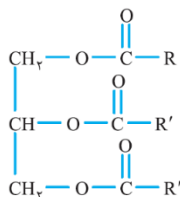
«ب»: در ساختار اوره با فرمول شیمیایی $CO(NH_2)_2$ ، نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی و همچنین نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر برابر $\frac{8}{4} = 2$ است. شکل زیر، ساختار اوره را نشان می‌دهد:



اوره از جمله مواد قطبی بوده و در آب حل می‌شود. جدول زیر، اطلاعات مربوط به چند ترکیب مختلف را نشان می‌دهد:

نام ماده	فرمول شیمیایی	نوع ساختار ماده	محلول در آب	محلول در هگزان
اتیلن گلیکول (ضدیخ)	CH_2OHCH_2OH	قطبی (دارای پیوند هیدروژنی)	✓	×
نمک خوراکی	$NaCl$	یونی	✓	×
بنزین	C_8H_{18}	ناقطبی	×	✓
اوره	$CO(NH_2)_2$	قطبی (دارای پیوند هیدروژنی)	✓	×
روغن زیتون	$C_{57}H_{114}O_6$	ناقطبی	×	✓
وازلین	$C_{28}H_{58}$	ناقطبی	×	✓

«ج»: مولکول‌های روغن زیتون، نامحلول در آب بوده و از دو بخش قطبی (گروه‌های عاملی استری) و ناقطبی (زنجیره‌های هیدروکربنی موجود در انتهای مولکول) تشکیل شده‌اند. ساختار روغن زیتون به صورت زیر است:



این در حالی است که وازلین نوعی هیدروکربن سیرشده از خانواده آلکان‌ها بوده و کل مولکول آن از قسمت‌های ناقطبی تشکیل شده است. گریس نیز همانند وازلین، نوعی هیدروکربن از خانواده آلکان‌ها بوده و کل مولکول آن از قسمت‌های ناقطبی تشکیل شده است.





۵: صابون طبیعی معروف به صابون مراغه، معروفترین صابون سنتی ایران است. برای تهیه این صابون، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگهای بزرگ با آب برای چندین ساعت می جوشانند و پس از قالب گیری آن ها را در آفتاب خشک می کنند. این صابون حالت جامد داشته و از آنجا که فاقد افزودنی شیمیایی بوده و خاصیت بازی مناسبی دارد، از آن برای شست و شوی موهای چرب استفاده می شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- پاک کننده ای با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



مقدار ۵۸/۴ گرم از این ماده، شامل چند مول اتم اکسیژن در ساختار خود شده و برای تولید این مقدار پاک کننده، به چند میلی لیتر محلول سود با غلظت

۰/۲۵ مول بر لیتر نیاز است؟ (Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)

۸۰۰ - ۰/۲ (۴)

۱۲۵۰ - ۰/۲ (۳)

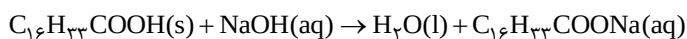
۸۰۰ - ۰/۴ (۲)

۱۲۵۰ - ۰/۴ (۱)

(آسان - مسئله - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاک کننده های صابونی را از واکنش میان اسیدهای چرب، استرهای سنگین (چربی ها و روغن ها) و یا استرهای تک عاملی با محلول سدیم هیدروکسید (محلول سود) می توان به دست آورد. فرمول شیمیایی پاک کننده مورد نظر به صورت C_{۱۶}H_{۳۳}COONa است. واکنش تولید این ماده با استفاده از اسیدهای چرب، به صورت زیر است:



بر این اساس، مقدار محلول سدیم هیدروکسید مصرف شده را محاسبه می کنیم.

$$? L \text{ محلول } = \frac{58.4 \text{ g } C_{16}H_{33}COONa}{292 \text{ g } C_{16}H_{33}COONa} \times \frac{1 \text{ mol } C_{16}H_{33}COONa}{1 \text{ mol } NaOH} \times \frac{1 \text{ L محلول } NaOH}{0.25 \text{ mol } NaOH} = 0.8 \text{ L}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، طی این فرایند ۰/۸ لیتر محلول سود، معادل با ۸۰۰ میلی لیتر از این محلول مصرف شده است. در قدم بعد، مقدار مول اتم های اکسیژن موجود در این ترکیب یونی را محاسبه می کنیم.

$$? \text{ mol O} = \frac{58.4 \text{ g } C_{16}H_{33}COONa}{292 \text{ g } C_{16}H_{33}COONa} \times \frac{1 \text{ mol } C_{16}H_{33}COONa}{1 \text{ mol } C_{16}H_{33}COONa} \times \frac{2 \text{ mol O}}{1 \text{ mol } C_{16}H_{33}COONa} = 0.4 \text{ mol}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- مقدار ۱/۸ لیتر گاز گوگرد تری اکسید با چگالی ۳/۲ g.L⁻¹ را در یک لیتر آب حل کرده ایم. اگر نیمی از محلول حاصل در واکنش با ۰/۲۴ مول هیدروکسید

فلز M به طور کامل خنثی شود، pH محلول اسیدی اولیه چقدر بوده و نسبت شمار کاتیون ها به آنیون ها در نمک تولید شده کدام است؟

(S = ۳۲ و O = ۱۶: g.mol⁻¹)

۲ - ۱/۸ (۴)

۰/۶۶ - ۱/۸ (۳)

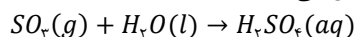
۰/۶۶ - ۰/۸ (۲)

۲ - ۰/۸ (۱)

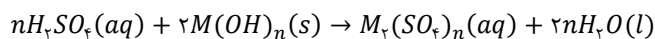
(سخت - مسئله - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

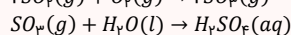
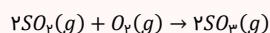
ابتدا معادله واکنش های انجام شده را نوشته و آن ها را موازنه می کنیم. گاز گوگرد تری اکسید بر اساس معادله زیر با آب واکنش می دهد:



سولفوریک اسید نیز بر اساس معادله زیر خنثی خواهد شد:



گوگرد تری اکسید، یک اکسید نافلز با خاصیت اسیدی است. این اکسید از واکنش گوگرد دی اکسید (گازی که جزء آلاینده های هوا به شمار می رود) با اکسیژن تولید شده و در ایجاد باران اسیدی نقش دارد. واکنش های انجام شده به صورت زیر هستند:



در مرحله بعدی غلظت سولفوریک اسید اولیه را به دست می آوریم تا به کمک آن pH محلول را حساب کنیم:

$$? \text{ mol } H_2SO_4 = \frac{1}{8} \text{ L } SO_3 \times \frac{3/2 \text{ g } SO_3}{1 \text{ L } SO_3} \times \frac{1 \text{ mol } SO_3}{80 \text{ g } SO_3} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{1 \text{ mol } SO_3} = 0.072 \text{ mol}$$

در نتیجه غلظت اولیه H₂SO₄ برابر خواهد بود با:

$$[H_2SO_4] = \frac{0.072 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.072 \text{ mol.L}^{-1}$$

بر این اساس، داریم:

$$[H^+] = M \times \alpha \times n = 0.072 \times 1 \times 2 = 0.144 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log(1.44 \times 10^{-1}) = 3 - 2\log(1.44) = 3 - 2\log(2^2 \times 3) = 3 - 2[\underbrace{2\log 2}_{0.3} + \underbrace{\log 3}_{0.5}] =$$

$$3 - 2[0.6 + 0.5] = 0.8$$





در کل محلول اسیدی، 0.072 مول اسید وجود داشته است، پس در نیمی از این محلول 0.036 مول اسید وجود دارد. بر این اساس، تعداد مول هیدروکسید فلز را با استفاده از استوکیومتری واکنش دوم به دست می آوریم. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } M(OH)_n = 0.036 \text{ mol } H_2SO_4 \times \frac{2 \text{ mol } M(OH)_n}{n \text{ mol } H_2SO_4} = \frac{0.072}{n} \text{ mol } M(OH)_n$$

طبق صورت سوال

$$\Rightarrow n = \frac{0.036 \times 2}{0.072} = 3 \rightarrow \text{فرمول نمک حاصل: } M_3(SO_4)_3$$

بنابراین نسبت شمار کاتیون ها به آنیون ها در نمک حاصل از این واکنش برابر با $0.66 = \frac{2}{3}$ است.

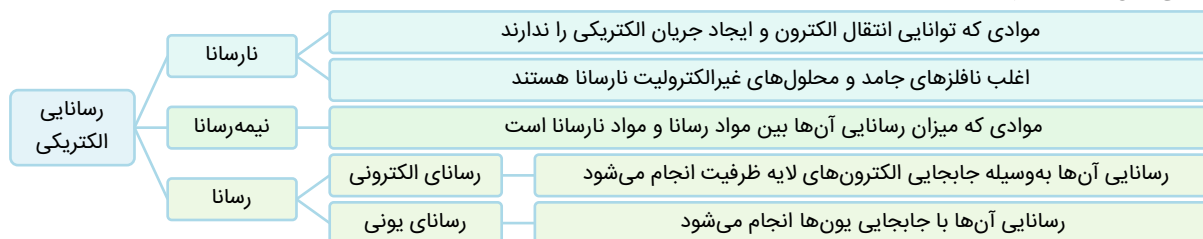
گروه آموزشی ماز

- ۱۰۲- رسانایی الکتریکی محلول یک مولار کدام ماده زیر در شرایط یکسان، بیشتر است؟
 (۱) هیدروسیانیک اسید (۲) باریم کلرید (۳) پتاسیم برمید (۴) هیدرویدیک اسید

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

در رابطه با رسانایی انواع مواد، داریم:



در محلول ها، رسانایی الکتریکی تابعی از مجموع غلظت یون های موجود در محلول است. هیدروسیانیک اسید، یک اسید بسیار ضعیف بوده و در محلول آن، مقدار بسیار کمی یون وجود داشته و رسانایی آن بسیار ناچیز است. در فرمول شیمیایی باریم کلرید ($BaCl_2$)، مجموعاً ۳ یون وجود دارد، پس مجموع غلظت مولی یون ها در محلول یک مولار این ماده، برابر با ۳ مول بر لیتر می شود. در فرمول شیمیایی پتاسیم برمید (KBr)، مجموعاً ۲ یون وجود دارد، پس مجموع غلظت مولی یون ها در محلول یک مولار این ماده، برابر با ۲ مول بر لیتر می شود. هیدرویدیک اسید نیز یک اسید قوی بوده و بر اثر یونش هر مول از آن، ۲ مول یون در محلول ایجاد می شود، پس می توان گفت مجموع غلظت مولی یون ها در محلول یک مولار این ماده، برابر با ۲ مول بر لیتر می شود. با توجه به توضیحات داده شده، مجموع غلظت مولی یون ها در محلول باریم کلرید بیشتر از سایر محلول ها بوده و این محلول رسانایی بالاتری دارد.

گروه آموزشی ماز

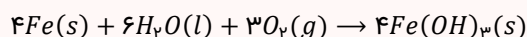
- ۱۰۳- کدام یک از مطالب زیر در مورد خوردگی آهن در هوای مرطوب درست است؟
 الف - در این فرایند، آب نقش الکترولیت و واکنش دهنده اکسنده را ایفا می کند.
 ب - مجموع ضریب گونه ها در معادله موازنه شده نیم واکنش کاهش آن، برابر ۱۱ است.
 ج - نیم واکنش کاهش در این واکنش، مشابه نیم واکنش کاتدی در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن است.
 د - این فرایند، برخلاف خوردگی فلز آهن با اکسیژن در محیط های اسیدی، فقط با تولید زنگ آهن همراه است.
 (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ج» و «د»

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲)

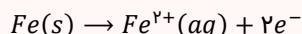
پاسخ: گزینه ۳

عبارتهایی (ب) و (د) درست هستند.

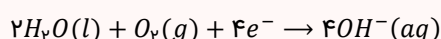
فلز آهن با گاز اکسیژن و آب واکنش داده و خورده می شود. معادله کلی این واکنش به صورت زیر است:



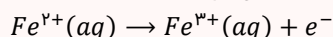
نیم واکنش اکسایش مرحله اول در این فرایند به صورت زیر است:



این نیم واکنش در سطح فلز و زیر قطره آب (آند) رخ می دهد و با انتقال الکترون آن توسط خود فلز به محل انجام نیم واکنش کاهش، نیم واکنش زیر در اطراف قطره و روی فلز (کاتد) رخ می دهد:



در این شرایط یون آهن (II) به سمت کاتد حرکت کرده و با توجه به غلظت بالای اکسیژن، در همان محل مطابق نیم واکنش زیر مجدداً اکسایش می یابد:



نیم واکنش بالا در سطح فلز انجام نشده و الکترون تولید شده در آن به صورت مستقیم در نیم واکنش کاهش مصرف می شود. در نهایت یون هیدروکسید و یون آهن (III) با یکدیگر رسوب $Fe(OH)_3$ را تشکیل خواهند داد. در این واکنش آهن کاهنده و اکسیژن اکسنده است. نقش آب در این واکنش علاوه بر واکنش دهنده، رسانای یونی یا همان الکترولیت است. وجود هم زمان آب (رطوبت) و گاز اکسیژن، برای انجام این واکنش الزامی است.

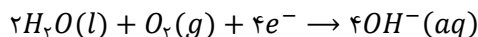




بررسی موارد:

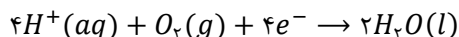
«الف»: در این فرایند، آب به عنوان الکترولیت عمل کرده و به انتقال کاتیون های آهن به سمت محل کاتد و تولید رسوب کمک می کند. همچنین این ماده در نیم واکنش کاهش شرکت می کند و یکی از واکنش دهنده های این فرایند است؛ اما چون هیچ یک از اتم های موجود در آب تغییر عدد اکسایش نداشته اند، این ماده نه اکسنده و نه کاهنده است.

«ب»: نیم واکنش کاهش این فرایند شیمیایی به صورت زیر است:



مجموع ضریب گونه ها در این معادله برابر ۱۱ است.

«ج»: در سلول سوختی هیدروژن نیم واکنش کاهش به صورت زیر انجام می شود:

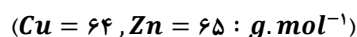


معادله این نیم واکنش، مشابه نیم واکنش کاهش در فرایند خوردگی آهن در محیط خنثی نیست.

«د»: در فرایند خوردگی آهن با اکسیژن در محیط اسیدی، نیم واکنش کاهش به صورت بالا بوده و یون OH^- تولید نمی شود که با یون آهن تولید شده در نیم واکنش اکسایش، رسوب کند. پس در این حالت زنگ آهن تولید نشده و به جای آن محلولی از یون آهن و آنیون اسید ایجاد می شود. برای مثال، اگر در قطره آب هیدروکلریک اسید حل شده باشد، در نهایت مقداری $FeCl_3$ تولید خواهد شد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- در سلولی گالوانی روی-مس، در ابتدا جرم تیغه های دو فلز برابر بوده و نصف فلز تولید شده در کاتد این سلول، بر روی خود تیغه رسوب می کند. اگر اختلاف جرم دو تیغه پس از مدتی به $67/9$ گرم برسد، در این مدت به تقریب چند الکترون از طریق مدار خارجی بین دو الکترود منتقل شده است؟



$$8/4 \times 10^{23} \quad (4)$$

$$4/2 \times 10^{23} \quad (3)$$

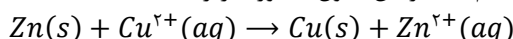
$$2/2 \times 10^{24} \quad (2)$$

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

(متوسط - مسئله - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

پتانسیل کاهشی استاندارد فلز مس مثبت بوده و از پتانسیل کاهشی استاندارد فلز روی که منفی است، بیشتر می باشد. پس در سلول گالوانی روی-مس، روی اکسایش یافته و یون مس کاهش می یابد. پس معادله واکنش انجام شده در این سلول به صورت زیر است:



در این واکنش به ازای مصرف یک مول روی (معادل ۶۵ گرم فلز روی)، یک مول مس (معادل ۶۴ گرم فلز مس) تولید می شود. پس در سلول گالوانی روی-مس، به ازای کاهش ۶۵ گرم از جرم تیغه آندی، مقدار ۳۲ گرم به جرم تیغه کاتدی (نصف مس تولید شده) اضافه می شود. بنابراین با مصرف یک مول روی در این واکنش اختلاف جرم تیغه ها ۹۷ گرم افزایش می یابد. حال مقدار فلز روی مصرف شده در این واکنش را حساب می کنیم:

$$? mol Zn = 67/9 g \text{ جرم} \times \frac{1 mol Zn}{97 g \text{ اختلاف جرم}} = 0/7 mol$$

همچنین در این واکنش به ازای مصرف یک مول روی، دو مول الکترون میان گونه اکسنده (یون مس II) و گونه کاهنده (فلز روی) مبادله می شود. بر این اساس، تعداد الکترون مبادله شده را به دست می آوریم:

$$? e^- = 0/7 mol Zn \times \frac{2 mol e^-}{1 mol Zn} \times \frac{6/02 \times 10^{23} e^-}{1 mol e^-} \approx 8/4 \times 10^{23}$$

پس در این فرایند به تقریب $8/4 \times 10^{23}$ الکترون درون سیم بین دو الکترود منتقل شده است.

گروه آموزشی ماز

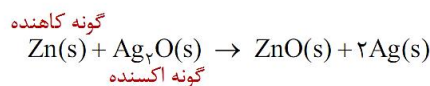
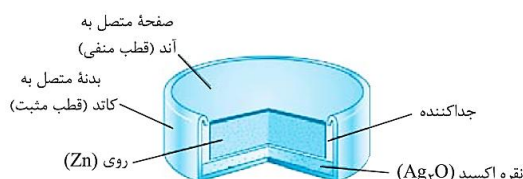
۱۰۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- دسته ای از باتری های لیتیومی را می توان بارها شارژ کرد.
- فلز لیتیم، همانند فلز تیتانیوم، در حجم مشخص جرم کمی دارد.
- در قطب مثبت باتری های روی-نقره، اکسید یک فلز واسطه تولید می شود.
- نیم سلول لیتیم در تمام سلول های گالوانی ساخته شده از دو فلز، در نقش قطب منفی خواهد بود.

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۲)

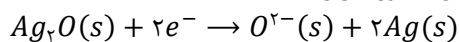
پاسخ: گزینه ۳

ساختار باتری روی-نقره و واکنش انجام شده در آن، به صورت زیر است:





در این واکنش، روی اکسایش یافته و یون نقره کاهش می‌یابد. باتری‌ها نوعی سلول گالوانی هستند و قطب مثبت آن‌ها کاتد است و در آن نیم‌واکنش کاهش رخ می‌دهد. پس در این قطب، یون نقره موجود در اکسید آن کاهش یافته و به فلز نقره تبدیل می‌شود. نیم‌واکنش آن به صورت زیر است:



پس در این قطب اکسید نقره مصرف می‌شود. توجه داریم که در آند این باتری، اکسید روی تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دسته‌ای از باتری‌های لیتیومی که در تلفن همراه و رایانه‌ها به کار می‌روند، قابلیت شارژ شدن دارند. در حالت شارژ شدن، باتری به یک سلول الکترولیتی تبدیل شده و قرینه واکنشی که در حالت تولید انرژی الکتریکی در باتری انجام می‌شود، در آن رخ می‌دهد.

با افزایش تقاضا برای باتری‌های لیتیومی، این فلز جایگاه ممتازی را در تأمین انرژی جهان پیدا کرده است، به طوری که سالانه از میلیاردها باتری لیتیومی برای ساختن دستگاه‌های الکترونیکی استفاده می‌شود. این دستگاه‌ها سرانجام به همراه باتری‌های به کار رفته در ساختار آن‌ها دور ریخته می‌شوند و به این ترتیب، حجم بزرگی از پسماندهای الکترونیکی تولید می‌شود. این پسماندها به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، سمی بوده و رها کردن آن‌ها در طبیعت موجب آلودگی محیط زیست می‌شود. از طرف دیگر، در برخی از این پسماندها مقدار قابل توجهی از مواد و فلزهای ارزشمند و گران‌قیمت وجود دارد که آن‌ها را به منبع مناسبی برای بازیافت تبدیل می‌کند.

۲ فلز لیتیم همانند فلز تیتانیوم چگالی کمی دارد. پس در حجم مشخص، این فلزها جرم اندکی دارند. از تیتانیوم به علت سبکی در ساخت بدنه دوچرخه، قطعات موتور جت و ... استفاده شده و از لیتیم به علت سبکی برای تولید باتری‌های کوچک و سبک استفاده می‌شود.

۴ در فناوری ساخت باتری، یکی از مهم‌ترین فلزها، لیتیم است. اولین فلز قلیایی، کمترین چگالی و پتانسیل کاهشی استاندارد را میان فلزها به خود اختصاص می‌دهد. بر اساس همین ویژگی، باتری‌های سبک‌تر و با توانایی تولید انرژی الکتریکی بیشتر ساخته شد. لیتیم کمترین پتانسیل استاندارد کاهشی را دارد. در سلول‌های گالوانی نیم‌سلولی با E° کمتر، آند بوده و قطب منفی خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- یک نمونه از فلز نیکل را در نظر بگیرید. در هر اتم از این عنصر، چند الکترون ظرفیتی وجود داشته و کدام ویژگی زیر از این عنصر فلزی را نمی‌توان با مفهوم مدل دریای الکترونی توجیه کرد؟

(۴) ۱۰ - تنوع عدد اکسایش

(۳) ۱۰ - چکش خواری

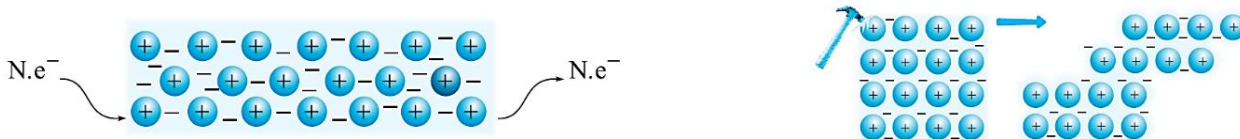
(۲) ۸ - رسانایی گرمایی

(۱) ۸ - رسانایی الکتریکی

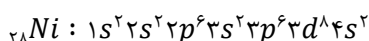
(آسان - حفظی و مفهومی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کند. بر اساس مدل دریای الکترونی، رفتارهای شیمیایی فلز توجیه نمی‌شود. داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی، شکل‌پذیری و ... از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها بوده درحالی‌که واکنش‌پذیری (خصلت فلزی)، تنوع اعداد اکسایش و ... جزو رفتارهای شیمیایی فلزها است. تصویر زیر، نمایی از توجیه دو ویژگی چکش خواری و رسانایی بر اساس مدل دریای الکترونی را نشان می‌دهد:



آرایش الکترونی فلز نیکل به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در هر اتم از این عنصر فلزی ۱۰ الکترون ظرفیتی وجود دارد.

بر اساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها، آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم (الکترون‌های ظرفیتی)، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند. بر اساس مدل دریای الکترونی، برخی از رفتارهای فیزیکی فلز (مثل چکش‌خواری، رسانایی الکتریکی و ...) توجیه می‌شود. دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کند. شمار الکترون‌های موجود در دریای الکترونی، بیانگر الکترون‌های ظرفیت فلز است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

الف - عدد اکسایش اتم مرکزی در یون سیلیکات، برابر با عدد اکسایش اتم مرکزی در ذرات سازنده یخ خشک است.

ب - برای تولید برق از پرتوهای خورشیدی، آینه‌ها نور را روی برجی متمرکز می‌کنند که ذرات H_2O در آن جریان دارند.

ج - کلوفرم، یک مولکول قطبی بوده و نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در آن، برابر با ۲/۵ است.

د - چگالی تیتانیوم، کمتر از فولاد زنگ‌زن بوده و آلیاژ این فلز با نیکل، ماده اولیه برای ساخت قاب عینک را فراهم می‌کند.

(۴) «ب» و «ج»

(۳) «الف» و «ج»

(۲) «ب» و «د»

(۱) «الف» و «د»

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

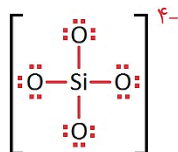
عبارتهای (الف) و (د) درست هستند.





بررسی موارد:

«الف»: فرمول شیمیایی یون سیلیکات به صورت SiO_4^{4-} بوده و عدد اکسایش اتم مرکزی در آن یعنی اتم سیلیسیم برابر با +۴ است. ساختار یون سیلیکات به صورت زیر است:

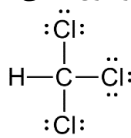


یخ خشک نیز همان $CO_2(s)$ بوده و عدد اکسایش اتم مرکزی در آن یعنی اتم کربن برابر با +۴ است.

«ب»: در فرآیند تولید برق از نور خورشید، آینه‌ها نور را بر روی برجی متمرکز می‌کنند که در آن شاره یونی مانند $NaCl$ مذاب وجود دارد. شاره یونی، نقطه ذوب بالایی دارد و می‌تواند در گستره دمایی بزرگی به حالت مذاب باقی بماند. توجه داریم که آب، شاره‌ای مولکولی بوده و نقطه ذوب و جوش آن در مقایسه با سدیم کلرید بسیار کمتر است.

تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی، نیازمند تجهیزات و فناوری پیشرفته بوده و فقط در برخی کشورها انجام‌پذیر است. برای این کار نیاز به دو شاره (سیال) یونی و مولکولی است. شاره (سیال)، ماده‌ای است که مقاومت چندان در برابر جاری شدن نداشته باشد؛ در نتیجه مواد گازی یا مایع می‌توانند به عنوان شاره استفاده شوند. در فرآیند تولید انرژی الکتریکی از نور خورشید، باید از شاره‌هایی استفاده کنیم که بتوانند انرژی زیادی را جذب کرده و در خود نگه دارند. هرچه اختلاف نقطه ذوب و جوش برای ماده‌ای بیشتر باشد، آن ماده در گستره وسیع‌تری از دما به حالت مایع خواهد بود. اختلاف نقطه ذوب و جوش برای ترکیب‌های یونی، بیشتر از ترکیب‌های مولکولی است؛ در نتیجه ترکیب‌های یونی، ظرفیت بیشتری برای جذب گرما داشته و در گستره وسیع‌تری از دما به حالت مایع هستند، از این رو از شاره‌های یونی (مثل $NaCl$ مذاب و ...)، به عنوان ماده‌ای برای ذخیره انرژی گرمایی در این فناوری استفاده می‌شود. در این فناوری، ابتدا نور خورشید توسط آینه‌ها بر روی برج گیرنده (برجی که دارای شاره یونی است) متمرکز شده و باعث گرم شدن شاره یونی می‌شود. سپس شاره یونی داغ، وارد منبع ذخیره انرژی گرمایی شده و پس از آن، با ورود به مخزن مبادله گرما، دمای شاره مولکولی را افزایش می‌دهد. شاره مولکولی (مثل بخار آب داغ) باعث به حرکت درآوردن توربین می‌شود. در این فناوری، هدر رفتن شاره‌های یونی و مولکولی را مشاهده نخواهیم کرد، چون هر دو شاره پس از سرد شدن دوباره وارد فرایند خواهند شد.

«ج»: فرمول مولکولی کلروفرم به صورت $CHCl_3$ بوده و ساختار لوویس این مولکول قطبی به صورت زیر است:



در هر مولکول از کلروفرم، ۴ جفت الکترون پیوندی و ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد؛ در نتیجه مقدار نسبت خواسته شده برابر با ۲/۲۵ است.

«د»: چگالی تیتانیوم، کمتر از فولاد است ولی نقطه ذوب تیتانیوم بیشتر از فولاد است. از مخلوط دو فلز تیتانیوم و نیکل، آلیاژی هوشمند به نام نیتینول تولید می‌شود که در ساخت قاب عینک، استنت و سازه فلزی در ارتودنسی کاربرد دارد. در جدول زیر برخی از ویژگی‌های تیتانیوم و فولاد زنگ‌نزن مقایسه شده است:

ویژگی	ماده	تیتانیوم	مقایسه	فولاد
نقطه ذوب (°C)		۱۶۶۷	<	۱۵۳۵
چگالی (g.mL ^{-۱})		۴/۵۱	>	۷/۹۰
واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا		ناچیز	>	متوسط
مقاومت در برابر خوردگی		عالی	<	ضعیف
مقاومت در برابر سایش		عالی	≈	عالی

گروه آموزشی ماز

۱۰۸- در جدول زیر، آرایش الکترونی اتم برخی از عناصر جدول دوره‌ای نمایش داده شده است. کدام یک از عبارتهای زیر در رابطه با این عناصر درست است؟ (نماد عناصر، فرضی هستند.)

عنصر	A	B	C	D
آرایش الکترونی اتم	$[Ne]3s^2$	$[Ne]3s^23p^1$	$[Ne]3s^23p^5$	$[Ar]3d^14s^24p^5$

- یون پایدار حاصل از دو عنصر B و D، بیشترین اختلاف شعاع را داشته و ترکیب حاصل از آن‌ها، در حالت مذاب رسانا است.
- برای تشکیل ۰/۵ مول ترکیب یونی حاصل از واکنش دو عنصر B و D، دو مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله می‌شود.
- بیشترین مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه در میان مواد یونی حاصل از عناصر داده شده، متعلق به ترکیب عناصر A و D است.
- عنصر X که با B هم‌گروه و با ژرمانیم، هم‌دوره است، با تشکیل کاتیون X^{2+} به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد.





با توجه به آرایش الکترونی اتم عناصر موجود در جدول، عناصر A, B, C و D به ترتیب معادل با منیزیم (Mg)، آلومینیم (Al)، کلر (Cl) و برم (Br) هستند. یون پایدار حاصل از فلز آلومینیم معادل با Al^{3+} بوده و یون پایدار حاصل از عنصر برم نیز برمید نام داشته و معادل با Br^{-} است. ترکیب یونی حاصل از واکنش آلومینیم با برم، آلومینیم برمید نام دارد و فرمول شیمیایی آن به صورت $AlBr_3$ است. می دانیم که ترکیب های یونی، در حالت مذاب و محلول رسانای جریان الکتریکی هستند. از میان یون های داده شده، Al^{3+} کمترین شعاع و Br^{-} بیشترین شعاع را دارد؛ لذا اختلاف شعاع میان این دو جفت یون، بیشتر از جفت یون های دیگر است.

بررسی سایر گزینه ها:

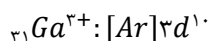
۲ برای به دست آوردن شمار مول های الکترون مبادله شده به ازای تشکیل یک مول ترکیب یونی، می توان از قاعده زیر بهره برد:

$$\left(\text{بار کاتیون} \times \text{زیروند کاتیون} \right) = \left(\text{قدرمطلق بار آنیون} \times \text{زیروند آنیون} \right) = \text{شمار مول های الکترون مبادله شده}$$

به ازای تشکیل هر مول $AlBr_3$ ، مقدار ۳ مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله می شود؛ در نتیجه به ازای تشکیل ۰/۵ مول از آن، ۱/۵ مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله شده است. توجه داریم که طبق فرض کتاب درسی و کنکور سال های اخیر، ترکیب بین یک فلز و یک نافلز مثل آلومینیم کلرید، آلومینیم برمید و ... همواره یونی در نظر گرفته می شود.

۳ هرچه چگالی بار آنیون و کاتیون سازنده یک ترکیب یونی بیشتر باشد، این یون ها با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کرده و مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه حاصل از واکنش آن ها بیشتر است. از میان دو کاتیون Al^{3+} و Mg^{2+} ، چگالی بار Al^{3+} بیشتر است؛ چون بار آن بیشتر و شعاع آن کمتر است. از میان دو آنیون Cl^{-} و Br^{-} نیز چگالی بار Cl^{-} بیشتر است؛ چون شعاع کمتری دارد. بر این اساس از بین ترکیب های یونی ایجاد شده، آلومینیم کلرید ($AlCl_3$) بیشترین مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه را دارد.

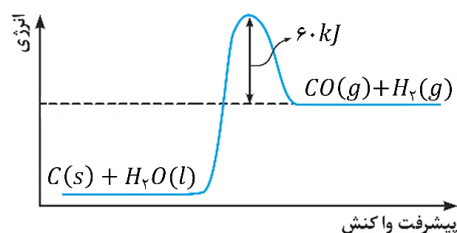
۴ عنصری که با آلومینیم هم گروه و با ژرمانیم هم دوره باشد، در گروه ۱۳ و دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد و معادل با گالیوم است. آرایش الکترونی یون گالیوم با نماد ${}_{31}Ga^{3+}$ ، به صورت زیر است:



آرایش الکترونی یون ${}_{31}Ga^{3+}$ به آرایش الکترونی هیچ گاز نجیبی نمی رسد.

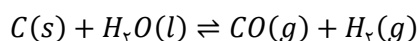
گروه آموزشی ماز

۱۰۹- با توجه به نمودار مقابل، در واکنش تعادلی رخ داده ($C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۱) اگر به جای آب از بخار آب استفاده شود، آنتالپی افزایش می یابد.
(۲) حاصل ضرب غلظت فراورده ها در دمای مشخص، مقداری ثابت است.
(۳) آب اکسندۀ بوده و افزودن آن به سامانه، سرعت واکنش را تغییر می دهد.
(۴) اگر گرمای مبادله شده طی مصرف ۶ گرم کربن برابر ۸۰ کیلوژول باشد، انرژی فعال سازی واکنش برابر ۱۰۰ کیلوژول است.

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ثابت تعادل این واکنش از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$K = [CO] \times [H_2]$$

پس حاصل ضرب غلظت دو فراورده برای ثابت تعادل بوده و مقدار آن در دمای مشخص، ثابت است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ با توجه به سطح انرژی بیشتر فراورده ها نسبت به واکنش دهندۀ ها واکنش مورد نظر گرماگیر است. در واکنش های گرماگیر با افزایش سطح انرژی واکنش دهندۀ ها، تفاوت سطح انرژی واکنش دهندۀ ها و فراورده ها کمتر شده و تغییر آنتالپی واکنش کوچک تر می شود. آنتالپی بخار آب از آب بیشتر بوده و اگر به جای آب در این واکنش از بخار آب استفاده شود، تغییر آنتالپی واکنش کاهش می یابد.

۳ در این واکنش کربن اکسایش یافته و آب کاهش یافته است. پس کربن کاهندۀ و آب اکسندۀ می باشد. اضافه کردن یک ماده خالص به صورت مایع یا جامد به ظرف واکنش، سرعت واکنش را تغییر نمی دهد؛ چون در این حالت غلظت آن ماده تغییر نمی کند. همچنین این اتفاق در سامانه تعادلی موجب به هم زدن تعادل نخواهد شد. البته این نکته را در نظر داشته باشید که اگر آب را به واکنشی با جزء محلول اضافه کنیم، غلظت ماده محلول کم شده و سرعت انجام واکنش کاهش می یابد و همچنین تعادل به سمت تولید آن ماده محلول جابه جا می شود.

۴ گرمای مبادله شده از مصرف ۶ گرم کربن (معادل با نیم مول کربن) برابر ۸۰ کیلوژول است. پس مقدار تغییر آنتالپی این واکنش برابر ۱۶۰ کیلوژول بوده و با توجه به گرماگیر بودن واکنش، علامت تغییر آنتالپی آن مثبت است. همچنین بر اساس نمودار، تفاوت سطح انرژی فراورده و بیشترین سطح انرژی مواد (انرژی فعال سازی واکنش برگشت) برابر ۶۰ کیلوژول می باشد. پس انرژی فعال سازی واکنش را به کمک فرمول حساب می کنیم:

$$\Delta H = E_a - \text{تفاوت سطح انرژی فراورده ها و بیشترین سطح انرژی مواد} = 160 = E_a - 60 \Rightarrow E_a = 220 \text{ kJ}$$

گروه آموزشی ماز





۱۱۰- تعادل $2A(s) + B(g) \rightleftharpoons C(l) + D(g)$ ، در یک ظرف برقرار است. کدام موارد از مطالب زیر در مورد آن نادرست هستند؟

الف - با پودر کردن ماده A ، تعادل به سمت رفت پیش می‌رود.

ب - با کاهش حجم ظرف، سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد.

ج - پس از اضافه کردن ماده D به ظرف، سرعت واکنش رفت به تدریج کم می‌شود.

د - با خارج کردن ماده B از ظرف، سرعت واکنش رفت ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۴) «ج» و «د»

(۳) «ب» و «د»

(۲) «الف» و «ج»

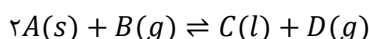
(۱) «الف» و «ب»

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۲



معادله تعادل مورد نظر به صورت زیر است:



در رابطه با این واکنش تعادلی، عبارت‌های (الف) و (ج) نادرست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: با تغییر در مواد خالص جامد و مایع در تعادل، غلظت آن مواد تغییری نمی‌کند و به همین علت تعادل به سمتی جابه‌جا نخواهد شد. پودر کردن ماده جامد A ، سطح تماس این ماده را با سایر مواد افزایش می‌دهد. با افزایش سطح تماس این ماده با سایر مواد، تعادل سریع‌تر برقرار می‌شود اما این فرایند تأثیری بر مقدار ثابت تعادل، جابه‌جایی تعادل، مقدار تغییر آنتالپی واکنش و ... ندارد.

«ب»: با کاهش حجم ظرف واکنش، غلظت گازها افزایش می‌یابد و هم سرعت واکنش رفت و هم سرعت واکنش برگشت با توجه به حضور مواد گازی در دو سمت معادله افزایش خواهد یافت. با توجه به برابر بودن ضریب گازها در دو سمت معادله، کاهش حجم تأثیری بر تعادل نداشته و تنها سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت را به مقدار برابر افزایش می‌دهد.

«ج»: با اضافه کردن ماده D به ظرف، ابتدا سرعت واکنش برگشت با توجه افزایش غلظت این گاز افزایش می‌یابد و سپس با مصرف و کاهش غلظت آن، سرعت کم می‌شود. البته چون تعادل به‌طور کامل نمی‌تواند اثر اضافه‌شدن ماده را برطرف کند و غلظت ماده D همچنان در تعادل جدید بیشتر از تعادل قدیمی است، سرعت واکنش برگشت در تعادل جدید بیشتر از سرعت این واکنش در تعادل قبلی است. همچنین در این حالت چون تعادل به سمت تولید واکنش‌دهنده‌ها و افزایش غلظت گاز B می‌رود، تا رسیدن به تعادل جدید سرعت واکنش رفت افزایش می‌یابد.

«د»: با خارج کردن B از ظرف واکنش، تعادل به سمت تولید آن جابه‌جا می‌شود. پس در ابتدا سرعت واکنش رفت به علت کاهش غلظت B کاهش و سپس با رفتن تعادل به سمت تولید این ماده و افزایش مجدد غلظت B ، سرعت واکنش رفت افزایش می‌یابد؛ اما به سرعت واکنش به پیش از زمان خروج آن نمی‌رسد و از آن کمتر است. همچنین سرعت واکنش برگشت نیز به تدریج با انجام گرفتن آن و کاهش غلظت گاز D ، کم می‌شود.



گروه آموزشی ماز





۱۱۱- هشتمین جمله الگوی درجه دوم $1, a, 3, b, 13, \dots$ با چندمین جمله دنباله حسابی $a + 2, b, \dots$ برابر است؟

(۴) سیزدهم

(۳) دوازدهم

(۲) یازدهم

(۱) دهم

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

بریم سراغ جمله عمومی دنباله حسابی...

اگر در یک دنباله حسابی، a جمله اول و d قدرنسبت باشد، آنگاه جمله عمومی به صورت $a_n = a + (n-1)d$ خواهد بود.

خب حالا بگید ببینیم جمله عمومی دنباله درجه دوم چی میشه؟!

جمله عمومی دنباله درجه دوم به صورت $a_n = an^2 + bn + c$ ($a \neq 0$) خواهد بود.فرض کنید جمله عمومی الگوی درجه دوم به صورت $a_n = An^2 + Bn + C$ باشد.

$$\begin{cases} a_1 = A + B + C = 1 \\ a_3 = 9A + 3B + C = 3 \\ a_5 = 25A + 5B + C = 13 \end{cases} \xrightarrow{\text{کم}} \begin{cases} 8A + 2B = 2 \\ 16A + 2B = 10 \end{cases}$$

پس $A = 1$ و $B = -3$ و $C = 3$ است و در نتیجه: $a_n = n^2 - 3n + 3$ و $a_8 = 43$.

$$\begin{cases} a = a_1 = 1 \\ b = a_4 = 7 \end{cases}$$

$$4n - 1 = 43 \Rightarrow n = 11$$

دنباله حسابی به صورت $1, 7, 13, \dots$ است که جمله عمومی آن، $4n - 1$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- اگر $a^6 = 2a^2 + 1$ باشد، حاصل عبارت $A = \frac{1}{\sqrt{a^4 + 1} - a} - \frac{1}{\sqrt{a^4 + 1} + a}$ چند برابر a است؟

 $\sqrt[3]{2}$ (۴) $\sqrt{3}$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

اتحاد فیل و فنجون (چاق و لاغر)!

$$a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$$

مخرج مشترک می گیریم:

$$A = \frac{\sqrt{a^4 + 1} + a - \sqrt{a^4 + 1} + a}{(a^4 + 1) - a^2} = \frac{2a}{a^4 - a^2 + 1} = \frac{2a(a^2 + 1)}{(a^2 + 1)(a^4 - a^2 + 1)}$$

$$= \frac{2a(a^2 + 1)}{a^6 + 1} = \frac{2a(a^2 + 1)}{2a^2 + 2} = a$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- مجموعه جواب نامعادله $\frac{1}{x-4} \leq \frac{1}{x+1}$ ، با مجموعه جواب کدام یک از نامعادلات زیر برابر است؟

$$|2x - 3| < 5 \quad (۴)$$

$$|2x - 1| < 4 \quad (۳)$$

$$|x - 4| < 1 \quad (۲)$$

$$|x - 3| < 5 \quad (۱)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

چه نکته طلایی اینجااست...

فرض کنید a یک عدد حقیقی مثبت و u یک عبارت جبری باشد، در این صورت:(۱) اگر $|u| \leq a$ ، آنگاه $-a \leq u \leq a$ (۲) اگر $|u| \geq a$ ، آنگاه $u \geq a$ یا $u \leq -a$

$$\frac{1}{x-4} - \frac{1}{x+1} \leq 0 \Rightarrow \frac{x+1-(x-4)}{(x-4)(x+1)} \leq 0 \Rightarrow \frac{5}{(x-4)(x+1)} \leq 0 \Rightarrow (x-4)(x+1) < 0 \Rightarrow -1 < x < 4$$

$$-\frac{5}{2} < x - \frac{3}{2} < \frac{5}{2} \Rightarrow \left| x - \frac{3}{2} \right| < \frac{5}{2} \Rightarrow |2x - 3| < 5$$

از هر سه طرف، میانگین -1 و 4 ، یعنی $\frac{3}{2}$ را کم می کنیم:

گروه آموزشی ماز





۱۱۴- اگر $2\alpha - 1$ و $2\beta - 1$ ریشه‌های معادله درجه دوم $x^2 - x - 1 = 0$ باشند. معادله درجه دوم با ریشه‌های $\alpha\beta$ و $\alpha + \beta$ کدام است؟

$$24x^2 + 34x - 7 = 0 \quad (2)$$

$$12x^2 + 34x - 7 = 0 \quad (1)$$

$$12x^2 - 34x + 7 = 0 \quad (4)$$

$$24x^2 - 34x + 7 = 0 \quad (3)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

نوشتن معادله درجه دوم با داشتن مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها:

اگر مجموع ریشه‌ها یک معادله درجه دوم S و حاصل ضرب آن‌ها P باشد، آن‌گاه معادله درجه دوم به صورت $x^2 - Sx + P = 0$ خواهد بود.

$$2\alpha - 1 + 2\beta - 1 = \frac{1}{3} \Rightarrow \alpha + \beta = \frac{7}{6}$$

$$(2\alpha - 1)(2\beta - 1) = -\frac{1}{3} \Rightarrow 4\alpha\beta - 2(\alpha + \beta) + 1 = -\frac{1}{3}$$

$$4\alpha\beta - \frac{7}{3} + 1 = -\frac{1}{3} \Rightarrow \alpha\beta = \frac{1}{4}$$

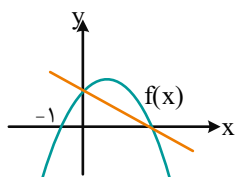
$$\begin{cases} \alpha + \beta = \frac{7}{6} \\ \alpha\beta = \frac{1}{4} \end{cases} \quad S = \frac{7}{6} + \frac{1}{4} = \frac{14+3}{12} = \frac{17}{12}$$

$$\begin{cases} \alpha + \beta = \frac{7}{6} \\ \alpha\beta = \frac{1}{4} \end{cases} \quad P = \frac{7}{6} \times \frac{1}{4} = \frac{7}{24}$$

$$x^2 - Sx + P = 0 \Rightarrow x^2 - \frac{17}{12}x + \frac{7}{24} = 0 \Rightarrow 24x^2 - 34x + 7 = 0$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- نمودار سهمی $y = f(x)$ و خط $g(x) = 4 - 2x$ در شکل زیر رسم شده است. بیشترین مقدار $y = f(x)$ چه عددی است؟



- ۹
۲ (۱)
۴ (۲)
۷
۲ (۳)
۵ (۴)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

max یا min برای یک سهمی، مسأله این است!

اگر در سهمی $ax^2 + bx + c$:

$$\min = -\frac{\Delta}{4a}$$

(الف) $a > 0$ باشد، سهمی دارای min است. مقدار min در رأس سهمی اتفاق می‌افتد، یعنی:

$$\max = -\frac{\Delta}{4a}$$

(ب) $a < 0$ باشد، سهمی دارای max است. مقدار max در رأس سهمی اتفاق می‌افتد، یعنی:

$$g(x) = 0 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow f(x) = k(x+1)(x-2) \Rightarrow f(0) = 4$$

$$g(0) = 4$$

$$\Rightarrow -2k = 4 \Rightarrow k = -2 \Rightarrow f(x) = -2(x+1)(x-2)$$

$$x_S = \frac{2-1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\max f = f\left(\frac{1}{2}\right) = -2 \times \frac{3}{2} \times \left(-\frac{3}{2}\right) = \frac{9}{2}$$

گروه آموزشی ماز





۱۱۶- سرعت یک پهپاد در هوای آرام $250 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ است. این پهپاد برای انجام یک ماموریت مسافت ۵۰ کیلومتری را رفته و همان مسیر را برگشته است. این

ماموریت ۱ دقیقه بیشتر از زمان انتظار به طول انجامیده است. اگر سرعت و جهت باد ثابت باشد، سرعت باد چند کیلومتر بر ساعت است؟

(۴) ۱۰۰

(۳) ۸۰

(۲) ۶۰

(۱) ۵۰

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱



مسافت طی شده به وسیله پهپاد ۱۰۰ کیلومتر است. اگر این ماموریت در هوای آرام انجام می گرفت زمان آن به صورت زیر محاسبه می شد:

$$t = \frac{x}{v} \rightarrow t = \frac{100}{250} = \frac{2}{5} \text{ h} = \frac{2}{5} \times 60 \text{ min} = 24 \text{ min}$$

زمان به دست آمده ۲۴ دقیقه است که ماموریت پهپاد ۱ دقیقه بیشتر یعنی ۲۵ دقیقه به طول انجامیده است.

خواهیم داشت:

$$25 \text{ min} = \frac{5}{12} \text{ h}$$

سرعت باد را v در نظر می گیریم:

$$\begin{aligned} \text{زمان رفت: } t_1 &= \frac{x}{250+v} = \frac{50}{250+v} \\ \text{زمان برگشت: } t_2 &= \frac{x}{250-v} = \frac{50}{250-v} \\ t_1 + t_2 &= \frac{50}{250+v} + \frac{50}{250-v} = \frac{5}{12} \rightarrow \frac{10}{250+v} + \frac{10}{250-v} = \frac{1}{12} \\ \frac{10(250-v+250+v)}{(250+v)(250-v)} &= \frac{1}{12} \rightarrow (250+v)(250-v) = 12 \times 5000 \\ \rightarrow (250)^2 - v^2 &= 60000 \rightarrow v^2 = 62500 - 60000 = 2500 \rightarrow v = 50 \end{aligned}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- قرینه نقطه $A(3, -2)$ نسبت به نقطه $M(\alpha, 2)$ روی خط $2x - 3y + 8 = 0$ قرار گرفته است. α کدام است؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴



قرینه $A(3, -2)$ نسبت به نقطه $M(\alpha, 2)$ نقطه‌ای مانند B است به طوری که M وسط A و B باشد.

$$\begin{cases} 2x_M = x_A + x_B \\ 2y_M = y_A + y_B \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2\alpha = 3 + x_B \\ 4 = -2 + y_B \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2\alpha - 3 \\ 6 \end{cases}$$

$$4\alpha - 6 - 3 \times 6 + 8 = 0 \Rightarrow 4\alpha = 16 \Rightarrow \alpha = 4$$

B روی خط $2x - 3y + 8 = 0$ قرار دارد، پس:

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- اگر نمودار تابع با ضابطه $f(x) = |x+3| - 1$ را ۳ واحد به سمت راست و ۲ واحد به سمت پایین انتقال دهیم، به تابعی چون g خواهیم رسید. مجموع

طول و عرض نقطه تلاقی f و g کدام است؟

(۴) -۳

(۳) -۲

(۲) -۱

(۱) صفر

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۴



برای یافتن ضابطه g کافی است ابتدا در ضابطه f ، x را به $(x-3)$ تبدیل کرده و سپس ضابطه حاصل را با (-2) جمع کنیم.

$$g(x) = |x-3+3| - 1 - 2 \Rightarrow g(x) = |x| - 3$$

حال برای یافتن مختصات نقاط تلاقی باید قرار دهیم $f(x) = g(x)$ که خواهیم داشت:

$$|x+3| - 1 = |x| - 3 \Rightarrow |x+3| - |x| + 2 = 0$$

$$\begin{cases} -3 \leq x \leq 0 \rightarrow x+3+x+2=0 \rightarrow 2x=-5 \rightarrow x=-\frac{5}{2} \rightarrow y=\left|-\frac{5}{2}+3\right|-1 = -\frac{1}{2} \\ x < -3 \rightarrow -x-3+x+2=0 \rightarrow -1=0 \text{ غیر قابل قبول} \\ x > 0 \rightarrow x+3-x+2=0 \rightarrow 5=0 \text{ غیر قابل قبول} \end{cases}$$





پس فقط A نقطه تلاقی f و g است که مجموع طول و عرض این نقطه $-3 = (-\frac{5}{2}) + (-\frac{1}{2})$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- اگر α و β ریشه‌های معادله $|x+3| + |2x-1| = 6$ باشند، حاصل $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ کدام است؟

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

$$-\frac{1}{4} \quad (3)$$

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

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

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

سه حالت در نظر می‌گیریم:

$$1) x < -3 \Rightarrow -2x + 1 - x - 3 = 6 \Rightarrow x = -\frac{8}{3} \quad \text{غقی}$$

$$2) -3 \leq x \leq \frac{1}{2} \Rightarrow -2x + 1 + x + 3 = 6 \Rightarrow x = -2$$

$$3) \frac{1}{2} < x \Rightarrow 2x - 1 + x + 3 = 6 \Rightarrow x = \frac{4}{3}$$

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{\frac{4}{3} - 2}{\frac{4}{3}(-2)} = \frac{1}{4}$$

پس ریشه‌ها برابر -2 و $\frac{4}{3}$ هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- هرگاه $f(x) = 4^x + 2^{x+2}$ به طوری که $f^{-1}(x) = \log_4^g(x)$ ضابطه $g^{-1}(x)$ کدام است؟

$$x^2 - 4 \quad (4)$$

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

$$x^2 + 4x \quad (2)$$

$$x^2 + 4 \quad (1)$$

(متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

$$f(x) = (2^x + 2)^2 - 4$$

برای محاسبه ضابطه وارون، جای x و y را عوض می‌کنیم:

$$x = (2^y + 2)^2 - 4 \Rightarrow 2^y + 2 = \sqrt{x+4} \Rightarrow y = \log_2(\sqrt{x+4} - 2)$$

پس $g(x) = \sqrt{x+4} - 2$ ، حال وارون g را محاسبه می‌کنیم.

$$x = \sqrt{y+4} - 2 \Rightarrow y = (x+2)^2 - 4 \Rightarrow g^{-1}(x) = x^2 + 4x$$

گروه آموزشی ماز

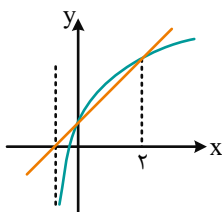
۱۲۱- در شکل مقابل، نمودار تابع $f(x) = \log_3^{(x+k)}$ رسم شده است. مقدار $f^{-1}(2)$ چقدر است؟

$$7 \quad (1)$$

$$6 \quad (2)$$

$$8 \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$



(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

خط رسم شده در شکل، از سه نقطه $(-k, 0)$ ، $(0, \log_3^k)$ و $(2, \log_3^{(2+k)})$ عبور کرده است، پس:

$$\frac{\log_3^{(2+k)} - \log_3^k}{2+k} = \frac{\log_3^k}{k} \Rightarrow k \log_3^{(2+k)} = (2+k) \log_3^k \Rightarrow \log_3^{(2+k)^k} = \log_3^{k^{(2+k)}}$$

$$\Rightarrow (2+k)^k = k^{(2+k)} \xrightarrow{(2^2=4^2)} k=2$$

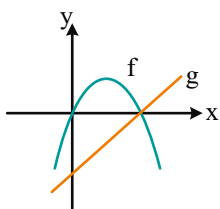
$$\Rightarrow f(x) = \log_3^{(x+2)} \Rightarrow f^{-1}(2) = 7$$

گروه آموزشی ماز





۱۲۲- نمودار سهمی $f(x) = 4x - x^2$ و تابع خطی $y = g(x)$ در شکل روبه‌رو داده شده است. اگر $y = f(x) + (x+1)g(x) + k$ تابع همانی باشد، k چه عددی است؟



- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

زشته از ریاضی دهم نکته نگیم!

تابع همانی: اگر تابع $f(x)$ به صورت مقابل باشد، یک تابع همانی است. $f(x) = x$

$$f(x) = 4x - x^2 \Rightarrow A \left| \begin{matrix} 4 \\ -1 \end{matrix} \right., \quad g(x) = \alpha(x - 4) = \alpha x - 4\alpha$$

(A نقطه تقاطع f با g است)

$$y = (4x - x^2) + (x+1)(\alpha x - 4\alpha) + k$$

قرار است ساده شده تابع فوق تابعی همانی باشد، پس:

$$y = 4x - x^2 + \alpha x^2 - 4\alpha x + \alpha x - 4\alpha + k \Rightarrow y = (\alpha - 1)x^2 + (\alpha - 4)x + k - 4\alpha$$

چون قرار است تابع همانی باشد، پس:

$$\alpha - 1 = 0 \Rightarrow y = x + k - 4 \Rightarrow k - 4 = 0 \Rightarrow k = 4$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- اگر $f(x) = \frac{3x+1}{2x-1}$ ، مقدار $f^{-1}(f(1)+2)$ کدام است؟

$\frac{8}{7}$ (۴)

$\frac{7}{9}$ (۳)

$\frac{7}{8}$ (۲)

$\frac{7}{15}$ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا ضابطه $f^{-1}(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$y = \frac{3x+1}{2x-1} \Rightarrow 2xy - y = 3x+1 \Rightarrow 2xy - 3x = y+1$$

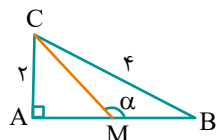
$$\Rightarrow x(2y-3) = y+1 \Rightarrow x = \frac{y+1}{2y-3} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x+1}{2x-3}$$

$$f(1) = \frac{3 \times 1 + 1}{2 \times 1 - 1} = 4 \Rightarrow f^{-1}(f(1)+2) = f^{-1}(4+2) = f^{-1}(6)$$

$$f^{-1}(6) = \frac{6+1}{2 \times 6 - 3} = \frac{7}{9}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- در مثلث قائم‌الزاویه ABC، نقطه M وسط ضلع AB است. مقدار $\cos 2\alpha$ چه عددی است؟



$-\frac{\sqrt{3}}{7}$ (۲)

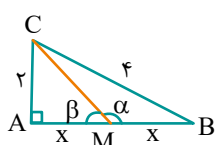
$-\frac{\sqrt{3}}{7}$ (۱)

$-\frac{1}{\sqrt{7}}$ (۴)

$-\frac{1}{7}$ (۳)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۳



$$AB = \sqrt{12} = 2\sqrt{3} \Rightarrow x = \sqrt{3}$$

$$CM = \sqrt{3+4} = \sqrt{7}$$

$$\alpha + \beta = \pi \Rightarrow \cos \beta = -\cos \alpha$$



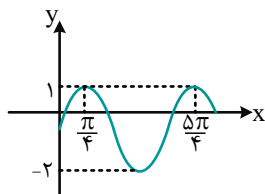


$$\cos \beta = \sqrt{\frac{3}{5}} \Rightarrow \cos \alpha = -\sqrt{\frac{3}{5}}$$

$$\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1 = 2 \times \frac{3}{5} - 1 = \frac{1}{5}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- بخشی از نمودار تابع $y = c - a \sin^2(bx - \frac{\pi}{4})$ به صورت مقابل است. حاصل $c + \frac{a}{b}$ کدام است؟



(۱) -۴

(۲) -۲

(۳) ۴

(۴) ۲

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۳



نکته‌ای گویم تو را پر مغز و نغز!



اگر تابع $f(x) = a \sin(bx + c) + d$ در اطراف مبدأ مختصات صعودی اکید باشد، آنگاه داریم: $ab \cos(c) > 0$

و اگر نزولی اکید باشد، داریم: $ab \cos(c) < 0$

$$T = \frac{\pi}{|b|} = \frac{5\pi}{4} - \frac{\pi}{4} \Rightarrow |b| = 1$$

$$\text{با توجه به اتحاد } \sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2} \text{ داریم:}$$

$$y = c - a \left(\frac{1 - \cos(2bx - \frac{\pi}{4})}{2} \right)$$

$$y = c - \frac{a}{2} + \frac{a}{2} \sin 2bx$$

تابع در همسایگی مبدأ صعودی اکید است، پس $ab > 0$ ، لذا فرض می‌کنیم $a, b > 0$. (حالت $a, b < 0$ نیز به نتیجه مشابهی در نهایت، منجر می‌شود.)

$$\max = c - \frac{a}{2} + \left| \frac{a}{2} \right| = 1 \xrightarrow{a>0} c = 1$$

$$\min = c - \frac{a}{2} - \left| \frac{a}{2} \right| = -2 \xrightarrow{a>0} c - a = -2 \Rightarrow a = 3$$

$$f(x) = 1 - \frac{3}{2} + \frac{3}{2} \sin 2x \Rightarrow f(x) = \frac{-1}{2} + \frac{3}{2} \sin 2x$$

پس:

$$\Rightarrow c + \frac{a}{b} = 1 + \frac{3}{1} = 4$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- سومین جواب مثبت معادله مثلثاتی $2 \sin^2 x + 3 \cos x = 0$ چه عددی است؟

$$\frac{14\pi}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{10\pi}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{8\pi}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{4\pi}{3} \quad (۱)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



اندک نکته‌ای!



$$\cos x = -\frac{1}{2} \Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3}$$

$$2 \sin^2 x + 3 \cos x = 0 \Rightarrow 2(1 - \cos^2 x) + 3 \cos x = 0$$

$$2 \cos^2 x - 3 \cos x - 2 = 0 \quad \cos x = \frac{3 \pm \sqrt{9 + 16}}{4}$$

$\cos x = 2 \rightarrow$ غقی

$$\cos x = -\frac{1}{2} \xrightarrow{x>0} x = \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, \frac{8\pi}{3}$$

گروه آموزشی ماز





۱۲۷- اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{\sqrt{ax+1} + b} = \frac{3}{2}$ ، مقدار $[b]$ کدام است؟

(۴) -۳

(۳) -۱ یا -۳

(۲) -۱ یا ۳

(۱) -۱

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۳۰۳)

پاسخ: گزینه ۴



خواست خیلی تو حدها باشه!



اگر حدی به صورت کسری بود و جواب حد غیر بی‌نهایت بود و در این حالت اگر حد صورت (مخرج) به تنهایی صفر می‌شد، باید حد مخرج (صورت) هم به تنهایی صفر باشد.

چون حد صورت کسر صفر است ولی حد کسر صفر نیست، پس باید حد مخرج آن هم صفر باشد، بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow 2} (\sqrt{ax+1} + b) = 0 \Rightarrow \sqrt{2a+1} + b = 0 \Rightarrow b = -\sqrt{2a+1}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{\sqrt{ax+1} + b} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x^2 - 3x + 2)}{\sqrt{ax+1} - \sqrt{2a+1}} \times \frac{\sqrt{ax+1} + \sqrt{2a+1}}{\sqrt{ax+1} + \sqrt{2a+1}}$$

از طرف دیگر:

$$= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x-1)}{ax+1-2a-1} \times \lim_{x \rightarrow 2} (\sqrt{ax+1} + \sqrt{2a+1})$$

$$= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x-1)}{a(x-2)} \times (\sqrt{2a+1} + \sqrt{2a+1}) = \frac{2\sqrt{2a+1}}{a}$$

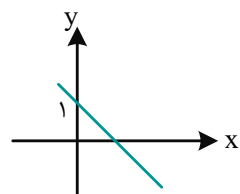
بنابراین:

$$\frac{2\sqrt{2a+1}}{a} = \frac{3}{2} \Rightarrow 4\sqrt{2a+1} = 3a \Rightarrow 16(2a+1) = 9a^2 \Rightarrow 9a^2 - 32a - 16 = 0$$

$$\Rightarrow (a-4)(9a+4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a=4 \Rightarrow b=-3 \\ a=-\frac{4}{9} \Rightarrow b=-\frac{1}{3} \end{cases}$$

بنابراین $[b]$ برابر -۳ است. (توجه کنید که از تساوی $\frac{2\sqrt{2a+1}}{a} = \frac{3}{2}$ باید $a > 0$ و بنابراین $a = -\frac{4}{9}$ غلط است.)

گروه آموزشی ماز



۱۲۸- نمودار تابع خطی f به صورت مقابل است. اگر $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{1}{\Delta + f(x)} = -\infty$ ، مقدار $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(2x)}{x}$ کدام است؟

(۱) -۲

(۲) -۳

(۳) -۴

(۴) -۶

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۳۰۳)

پاسخ: گزینه ۴



توجه کنید که $f(x) = mx + 1$ ، بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{1}{\Delta + f(x)} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{1}{mx + 6} = -\infty$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2^+} (mx + 6) = 0 \Rightarrow 2m + 6 = 0 \Rightarrow m = -3$$

$$\therefore \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(2x)}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-6x + 1}{x} = -6 \text{ و } f(x) = -3x + 1$$

گروه آموزشی ماز





$$f(x) = \begin{cases} \frac{ax+b}{\sqrt{x}-2} & x \neq 4 \\ 8 & x = 4 \end{cases} \quad \text{تابع} \quad -129$$

روی بازه $[0, +\infty)$ پیوسته است. مقدار $a+b$ کدام است؟

-۶ (۴)

۶ (۳)

-۱۰ (۲)

۱۰ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۴



خب یک تعریف ساده داشته باشیم از پیوستگی!



تابع $f(x)$ را در $x=a$ پیوسته گوئیم، هرگاه: $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = f(a)$

حد مخرج $f(x)$ در $x=4$ برابر صفر است. اگر حد صورت $f(x)$ در $x=4$ برابر صفر نباشد، تابع f در $x=4$ حد نخواهد داشت و در نتیجه پیوسته نخواهد بود، پس حد صورت $f(x)$ در $x=4$ برابر صفر است. بنابراین:

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

از طرف دیگر حد تابع f در $x=4$ باید برابر $f(4)$ باشد. پس:

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

$$\Rightarrow 4a=8 \Rightarrow a=2 \rightarrow b=-8 \Rightarrow a+b=-6$$

گروه آموزشی ماز

$$-130 \quad \text{اگر } f(x) = \sqrt[3]{\frac{2x+1}{x+2}}, \text{ مشتق } f\left(\frac{2}{x}\right) \text{ به ازای } x=2 \text{ چه عددی است؟}$$

 $\frac{2}{9}$ (۴) $\frac{1}{9}$ (۳) $-\frac{1}{18}$ (۲) $-\frac{1}{2}$ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۲



ابتدا مشتق تابع را بدست می آوریم:

$$y = f\left(\frac{2}{x}\right) \Rightarrow y' = \left(\frac{2}{x}\right)' \cdot f'\left(\frac{2}{x}\right)$$

$$y' = \frac{-2}{x^2} f'\left(\frac{2}{x}\right) \Rightarrow y'(2) = \frac{-1}{2} f'(1)$$

حال با یافتن $f'(1)$ مقدار $y'(2)$ بدست می آید.

$$f(x) = \left(\frac{2x+1}{x+2}\right)^{\frac{1}{3}} \Rightarrow f'(x) = \left(\frac{1}{3}\right) \left(\frac{2x+1}{x+2}\right)^{\frac{1}{3}-1} \times \left(\frac{2x+1}{x+2}\right)'$$

$$f'(x) = \frac{1}{3} \left(\frac{2x+1}{x+2}\right)^{-\frac{2}{3}} \times \frac{4-1}{(x+2)^2} \rightarrow f'(1) = \frac{1}{9}$$

$$y'(2) = -\frac{1}{2} \times \frac{1}{9} = -\frac{1}{18}$$

گروه آموزشی ماز

$$-131 \quad \text{به ازای کدام مقدار } a \text{ خط } y = \frac{3}{2}x + 6 \text{ بر منحنی } y = a\sqrt{x} \text{ مماس می باشد؟}$$

-۹ (۴)

۹ (۳)

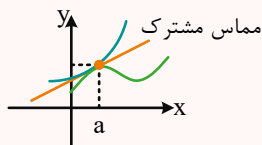
-۶ (۲)

۶ (۱)





بچه‌ها مماس مشترک رو هم خیلی خوب یاد بگیرید!



مماس بودن دو منحنی در $x = a$ $\leftarrow$ خودشون برابر $f(a) = g(a)$
 مشتق‌هاشون برابر $f'(a) = g'(a)$

در این حالت می‌گیریم $x = a$ ریشه مضاعف می‌باشد در حالت درجه ۲ $\Delta = 0$

مثال: خط $y = 4x + a$ بر نمودار $y = 2x^2 - 8x + 1$ مماس است. مقدار a را می‌یابیم:

راه اول:

$$\begin{cases} \text{خودشون: } 2x^2 - 8x + 1 = 4x + a \\ \text{مشتق: } 4x - 8 = 4 \Rightarrow x = 3 \end{cases} \Rightarrow 2(3)^2 - 8(3) + 1 = 4(3) + a \Rightarrow a = -17$$

راه دوم: باید معادله تلاقی ریشه مضاعف داشته باشد.

$$2x^2 - 8x + 1 = 4x + a \Rightarrow 2x^2 - 12x + 1 - a = 0 \xrightarrow{\Delta=0} 144 - 4(2)(1-a) = 0 \Rightarrow a = -17$$

$$y_1 = y_2 \Rightarrow \frac{3}{2}x + 6 = a\sqrt{x} \quad (*)$$

$$y'_1 = y'_2 \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{a}{2\sqrt{x}} \Rightarrow 3\sqrt{x} = a \Rightarrow \sqrt{x} = \frac{a}{3} \Rightarrow x = \frac{a^2}{9}$$

حالا در رابطه (*) جایگذاری می‌کنیم: $\sqrt{x} = \frac{a}{3}$ یا $x = \frac{a^2}{9}$

$$\frac{3}{2}x + 6 = a\sqrt{x} \Rightarrow \frac{3}{2}\left(\frac{a^2}{9}\right) + 6 = a\left(\frac{a}{3}\right) \Rightarrow \frac{a^2}{6} + 6 = \frac{a^2}{3} \Rightarrow 6 = \frac{a^2}{6} \Rightarrow a^2 = 36 \Rightarrow a = \pm 6$$

از آن جایی که طبق رابطه $\sqrt{x} = \frac{a}{3}$ ، حاصل رادیکال نباید منفی باشد، پس $a = 6$ قابل قبول است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- اگر مقدار ماکزیمم نسبی تابع $f(x) = ax(x^2 + 3x - 9)$ برابر ۵۴ باشد، مجموع طول و عرض نقطه min نسبی تابع کدام است؟ ($a > 0$)

-۹ (۴)

-۴ (۳)

۶ (۲)

۸ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۴۰۵)

پاسخ: گزینه ۴



$$f(x) = a(x^3 + 3x^2 - 9x)$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow 3x^2 + 6x - 9 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -3 \end{cases}$$

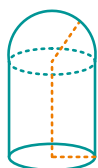
$$a > 0 \Rightarrow x = -3 \text{ max طول} \Rightarrow f(-3) = a(-27 + 27 + 27)$$

$$f(-3) = 27a = 54 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow \min \begin{vmatrix} 1 \\ -1 \end{vmatrix} \Rightarrow x_{\min} + y_{\min} = -9$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- مخزنی فلزی به حجم $\frac{40}{3}\pi$ مترمکعب، به شکل استوانه قائمی که بر بالای آن یک نیمکره قرار دارد، ساخته شده است. شعاع استوانه کدام باشد تا

کمترین مقدار فلز در ساخت این مخزن به کار رود؟



۳ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

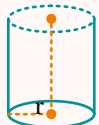
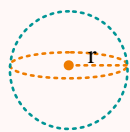
۳ (۴)





(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۵)

پاسخ: گزینه ۲



$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \quad \text{حجم کره} \quad \pi r^2 h = \text{حجم استوانه}$$

$$S = 4\pi r^2 \quad \text{مساحت کره} \quad \pi r^2 + \pi r^2 + 2\pi rh = \text{مساحت استوانه}$$

$\downarrow$ کف $\downarrow$ سقف $\downarrow$ جانبی

و آخرین نکته ریاضی اختصاص دارد به اجسام سه بعدی!

حجم مخزن $\frac{40}{3} \pi$ است، پس:

$$V_{\text{مخزن}} = V_{\text{نیم کره}} + V_{\text{استوانه}} \Rightarrow \frac{40}{3} \pi = \frac{2}{3} \pi r^3 + \pi r^2 h \xrightarrow{\div \pi, \times 3} 40 = 2r^3 + 3r^2 h \Rightarrow h = \frac{40 - 2r^3}{3r^2} = \frac{40}{3r^2} - \frac{2}{3} r \quad (*)$$

$$S_{\text{مخزن}} = S_{\text{نیم کره}} + S_{\text{استوانه}} = 2\pi r^2 + (\pi r^2 + 2\pi rh) = 3\pi r^2 + 2\pi rh$$

$\downarrow$ کف $\downarrow$ جانبی

در رابطه فوق به جای h معادل آن را از رابطه (*) قرار می دهیم:

$$S = 3\pi r^2 + 2\pi r \left(\frac{40}{3r^2} - \frac{2}{3} r \right) = 3\pi r^2 + \frac{80\pi}{3r} - \frac{4\pi}{3} r = \frac{5\pi}{3} r^2 + \frac{80\pi}{3r}$$

$$S' = \frac{10\pi}{3} r - \frac{80\pi}{3r^2} = 0 \Rightarrow \frac{10\pi}{3} r = \frac{80\pi}{3r^2} \Rightarrow r = \frac{8}{r^2} \Rightarrow r^3 = 8 \Rightarrow r = 2$$

حالا $S' = 0$:

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- اگر چارک اول در داده های ۸، ۴a، ۹a، ۸، ۲، ۲a، ۵a، ۱، ۲۰ برابر ۴ باشد، انحراف معیار داده های بیشتر از چارک اول و کوچک تر از چارک سوم چه عددی است؟

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{3}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۱)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۲



به دنیای چارکها خوش آمدید!

چارکها (Q): چارک اول و دوم و سوم مقادیری هستند که داده های مرتب شده را به چهار قسمت مساوی تقسیم می کنند.

چارک دوم همان میانه است. (Q_2)

روش محاسبه چارک اول (Q_1) و چارک سوم (Q_3):

۱) داده ها را صعودی یا نزولی مرتب کرده و میانه را می یابیم.

۲) میانه داده های مرتب شده قبل از چارک اول (Q_1) می نامیم.

۳) میانه داده های مرتبه شده بعد از چارک سوم (Q_3) می نامیم.

ابتدا داده ها را از کم به زیاد مرتب می کنیم. چون تعداد داده ها ۱۰ تاس، پس داده سوم، چارک اول است. چون ۵، ۲، ۱ در بین داده ها هستند، پس اعداد به صورت ۵، ۲، ۱، a می باشند.

بنابراین باید $a = 4$ داده سوم یعنی چارک اول باشد، پس: $a = 4$

۱، ۲، ۴، ۵، ۸، ۸، ۹، ۱۶، ۲۰، ۲۴

$\downarrow$ چارک اول $\downarrow$ چارک سوم

$$5, 8, 8, 9 \Rightarrow \bar{x} = \frac{5+8+8+9}{4} = 7.5$$

$$\text{واریانس} = \frac{(2/5)^2 + 2(0/5)^2 + (1/5)^2}{4} = \frac{25}{4} + \frac{2}{4} + \frac{9}{4} = \frac{36}{4} = 9$$

$$\Rightarrow \text{انحراف معیار} = \frac{3}{2}$$





۱۳۵- با حروف کلمه «جهانگرد» چند کلمه ۷ حرفی می‌توانیم بنویسیم به طوری که حروف «جهان» کنار هم باشد؟
(۱) ۵۷۶ (۲) ۱۴۴ (۳) ۳۶ (۴) ۲۴

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۱

قرار است حروف کلمه «جهانگرد» همگی استفاده شود و حروف ج، ه، ا، ن، کنار هم باشند، پس ۴! خود آن‌ها با هم جابه‌جا می‌شوند و با مابقی حروف هم ۴! جابه‌جا می‌شوند، یعنی:

$$۵۷۶ = ۴! \times ۴! = \text{حالت کل}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۶- دانش‌آموزان دو مدرسه A و B در یک آزمون شرکت کرده‌اند. ۷۵ درصد از دانش‌آموزان مدرسه A و ۵۰ درصد دانش‌آموزان مدرسه B در آزمون قبول شده‌اند. اگر تعداد دانش‌آموزان مدرسه A، $\frac{۲}{۵}$ برابر تعداد دانش‌آموزان مدرسه B باشد و فردی به تصادف از بین قبول شدگان انتخاب کنیم، به کدام احتمال این فرد از مدرسه B خواهد بود؟

$$\frac{۱}{۴} \text{ (۴)}$$

$$\frac{۱}{۷} \text{ (۳)}$$

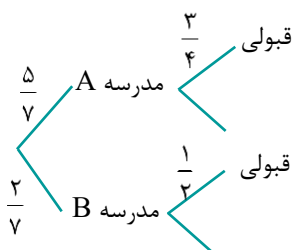
$$\frac{۴}{۱۹} \text{ (۲)}$$

$$\frac{۷}{۱۹} \text{ (۱)}$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

مطابق نمودار درختی و یا قانون احتمال کل خواهیم داشت:



$$P(B|\text{قبولی}) = \frac{P(B \cap \text{قبولی})}{P(\text{قبولی})} = \frac{\frac{۲}{۷} \times \frac{۱}{۲}}{\frac{۲}{۷} \times \frac{۱}{۲} + \frac{۵}{۷} \times \frac{۳}{۴}} = \frac{\frac{۱}{۷}}{\frac{۱}{۷} + \frac{۱۵}{۲۸}} = \frac{\frac{۴}{۲۸}}{\frac{۲۸}{۲۸}} = \frac{۴}{۱۹}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- خانواده‌ای دارای ۸ فرزند است. احتمال آن که حداکثر ۷ نفر پسر باشند، چند برابر احتمال آن است که فقط فرزند اول و دوم دختر باشند؟

$$\frac{۲۴۷}{۶۴} \text{ (۴)}$$

$$\frac{۲۵۵}{۶۴} \text{ (۳)}$$

$$۲۴۷ \text{ (۲)}$$

$$۲۵۵ \text{ (۱)}$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۷)

پاسخ: گزینه ۱

احتمال آن که حداکثر ۷ نفر پسر باشند:

$$P(A) = 1 - P(۸ \text{ نفر پسر باشند}) = 1 - \frac{۱}{۲۵۶} = \frac{۲۵۵}{۲۵۶}$$

$$P(B) = \frac{۱}{۲۵۶}$$

احتمال آن که فقط فرزند اول و دوم دختر باشند:

$$\frac{P(A)}{P(B)} = \frac{\frac{۲۵۵}{۲۵۶}}{\frac{۱}{۲۵۶}} = ۲۵۵$$

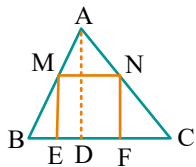
خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز





۱۳۸- در شکل روبه‌رو، $AD \parallel NF$ ، محیط لوزی MNFE چه عددی است؟

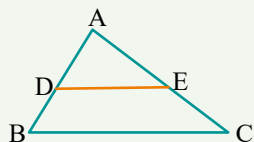


- (۱) $7/2$
(۲) $12/4$
(۳) $9/6$
(۴) $12/8$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

بله، اینم از قضیه تالس و تعمیم آن:



$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{BD} = \frac{AE}{EC}$$

$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

ضلع لوزی را x فرض می‌کنیم:

$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AN}{AC} = \frac{x}{BC} \Rightarrow \frac{x}{4} = \frac{AN}{AC}$$

$$NF \parallel AD \Rightarrow \frac{NC}{AC} = \frac{x}{AD} \Rightarrow \frac{x}{6} = \frac{NC}{AC}$$

$$\frac{x}{4} + \frac{x}{6} = \frac{AN + NC}{AC} = 1 \Rightarrow x \left(\frac{5}{12} \right) = 1 \Rightarrow x = \frac{12}{5}$$

محیط لوزی $9/6 = \frac{48}{5}$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۹- دو دایره $x^2 + y^2 - 4x + 2y + m = 0$ و $(x-5)^2 + (y+5)^2 = 16$ مماس داخلند. مساحت محصور بین دو دایره کدام است؟

(۴) 55π

(۳) 65π

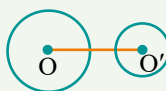
(۲) 75π

(۱) 85π

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

وضعیت‌های مختلف دو دایره نسبت به هم چیا هست؟ ($r > r'$)



$$d > r + r'$$

دو دایره بیرون هم (متخارج)



$$d = r + r'$$

دو دایره مماس بیرون



$$r - r' < d < r + r'$$

دو دایره متقاطع



$$d = r - r'$$

دو دایره مماس درون



$$d < r - r'$$

دو دایره متداخل



$$d = 0$$

دو دایره هم‌مرکز

$$x^2 + y^2 - 4x + 2y + m = 0 \Rightarrow O(2, -1), r$$

$$(x-5)^2 + (y+5)^2 = 16 \Rightarrow O'(5, -5), r' = 4$$

$$OO' = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \xrightarrow{\text{مماس داخل}} OO' = |r - r'| \Rightarrow 5 = |r - 4|$$

$$\Rightarrow r - 4 = \pm 5 \Rightarrow r = 9, -1 \xrightarrow{r > 0} r = 9$$

$$\xrightarrow{\text{مساحت محصور}} \pi r^2 - \pi r'^2 = \pi(9^2 - 4^2) = \pi(81 - 16) = 65\pi$$





۱۴۰- در مثلث قائم الزاویه با اضلاع قائمه ۳ و ۴، عمود منصف وتر، یکی از اضلاع قائمه را در نقطه D قطع می کند. فاصله D از وتر کدام است؟

$\frac{7}{4}$ (۴)

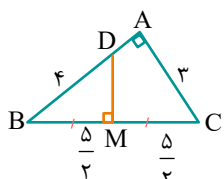
$\frac{15}{8}$ (۳)

۲ (۲)

$\frac{9}{4}$ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳



$$\frac{DM}{AC} = \frac{BM}{AB} \Rightarrow \frac{DM}{3} = \frac{\frac{5}{2}}{4} \Rightarrow DM = \frac{15}{8}$$

از فیثاغورس $BC = 5$ بوده و در نتیجه $BM = \frac{5}{2}$ است.

مثلث های DMB و ABC متشابه اند:

گروه آموزشی ماز





۱۴۱- کدام عبارت در ارتباط با نیمرخ خاک و افق‌های آن درست است؟

- (۱) در افق A همانند افق B، مقداری از خاک رس و ماسه قابل مشاهده است.
 (۲) در افقی از خاک که به رنگ خاکستری تا سیاه دیده می‌شود، مواد سنگی به میزان کم، تخریب شده‌اند.
 (۳) در افق C رس، ماسه، شن، املاح شسته شده از افق B و مقدار کمی گیاهخاک وجود دارد.
 (۴) در افقی که در زیر آن سنگ بستر یافت می‌شود، سنگ اولیه تغییر زیادی کرده است.

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۳)

در افق A همانند افق B، خاک رس و ماسه قابل مشاهده است (تأیید گزینه ۱).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ افق A به رنگ خاکستری تا سیاه مشاهده می‌شود که حجم تخریب در آن بالا است. (نه کم!)
 ۳ در افق B، رس، ماسه، شن، املاح شسته شده از افق A و مقدار کمی گیاهخاک وجود دارد.
 ۴ در زیر افق C است که سنگ بستر یافت می‌شود. در افق C، سنگ اولیه تغییر زیادی نکرده است!

خاک و اجزای آن

- محصول هوازدگی سنگ‌هاست.
- محیطی مناسب برای کشت گیاهان و محلی مناسب برای زندگی برخی موجودات زنده
- سطحی‌ترین قشر زمین و بستر تولید محصول کشاورزی
- به‌طور مداوم در معرض تغییرات فیزیکی، شیمیایی و زیستی
- اجزای تشکیل دهنده خاک: ۱. بخش آلی ۲. بخش معدنی
- بخش معدنی: شامل برخی عناصر مانند نیتروژن، فسفر، کلسیم و ... و برخی کانی‌ها مانند کانی‌های رسی و کوارتز
- بخش آلی: حاصل تجزیه گیاهان و اجساد جانوران می‌باشد و به هوموس یا گیاهخاک معروف است.
- ترکیب خاک‌ها متغیر است و وابسته است به ۱. نوع سنگ مادر ۲. شیب زمین ۳. فعالیت جانداران ۴. اقلیم منطقه
- ذرات تشکیل دهنده خاک بر حسب اندازه به سه دسته اصلی درشت دانه، متوسط دانه و ریز دانه تقسیم می‌شوند.
- درشت دانه (خاک‌های شنی)، متوسط دانه (ماسه و لای)، ریز دانه (خاک‌های رسی)
- مقدار آبی که خاک‌ها می‌توانند نگه‌دارند، به‌اندازه ذرات خاک بستگی دارد. به همین علت خاک‌های رسی چون بسیار ریز دانه‌اند و فضای بین ذرات آن بسیار کوچک است، برای رشد گیاهان مناسب نیستند؛ زیرا گردش آب و هوا به خوبی صورت نمی‌گیرد. در عوض در خاک‌های شنی، آب به راحتی از میان ذرات عبور می‌کند یعنی زهکشی خوبی دارد اما برای رشد گیاهان مناسب نیست چون آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی‌دارد.
- مخلوط مناسب خاک ماسه‌ای و رسی و استفاده از کود مناسب یا گیاهخاک، ترکیب مناسبی است که موجب حاصلخیزی خاک می‌شود.
- خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لای (سیلت) و رس است، خاک دلخواه کشاورزان و باغبانان است.
- سیلت به ذرات رسوبی بزرگ‌تر از رس و کوچک‌تر از ماسه گفته می‌شود.

توضیح:

تعریف: به مقطع عمودی خاک از سطح زمین تا سنگ بستر که افق‌های مختلف خاک در آن قابل مشاهده باشد، نیمرخ خاک گفته می‌شود.

اجزای خاک	افق A	- بالاترین لایه خاک - ریشه گیاهان در این افق قرار دارد - معمولاً حاوی گیاهخاک به همراه ماسه و رس - وجود مواد آلی باعث رنگ خاکستری تا سیاه این افق می‌شود.
	افق B	- لایه میانی خاک - عناصر محلول از افق A شسته شده و به این افق می‌آیند. - معمولاً از رس، ماسه، شن و مقدار کمی گیاهخاک تشکیل می‌شود.
	افق C	- لایه زیرین خاک - در زیر آن سنگ بستر قرار دارد. - اغلب ریشه‌های گیاهی به این افق نمی‌رسد و نفوذ آب و هوا به آن محدود است. - مواد سنگی در آن به میزان کم تجزیه و تخریب شده‌اند و در نتیجه سنگ اولیه تغییر زیادی نکرده است و به‌صورت قطعات خرد شده مشاهده می‌شود.

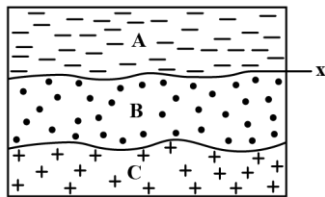
- در کشاورزی خاکی را حاصلخیز می‌گویند که موجب رشد بیشتر گیاه شود.
- فرایند تشکیل خاک بسیار کند است و در شرایط طبیعی، به‌طور میانگین ۳۰۰ سال زمان لازم است تا خاکی به ضخامت ۲۵ میلی‌متر تشکیل شود.
- اگرچه این افق‌ها در بسیاری از نیمرخ خاک‌ها مشاهده می‌شود، ولی خاک‌های مناطق مختلف از نظر رنگ، بافت، ضخامت و ترکیب شیمیایی متفاوت هستند.
- خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسفاتی، از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارند؛ اما خاک حاصل از تخریب سنگ‌های دارای کانی مقاوم (مانند کوارتز) که غالباً شنی و ماسه‌ای می‌باشند، فاقد ارزش کشاورزی هستند.

گروه آموزشی ماز





۱۴۲- در شکل مقابل، لایه A، رسی و لایه C از جنس سنگ پا است. در این صورت، آبخوان B از چه نوعی است و در صورت حفر چاه در آن، تراز آب چاه در



کدام سطح خواهد بود؟

- (۱) آزاد - در سطح X
- (۲) آزاد - پایین تر از سطح X
- (۳) تحت فشار - بالاتر از سطح X
- (۴) تحت فشار - در سطح X

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

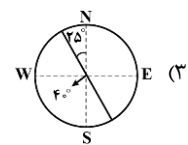
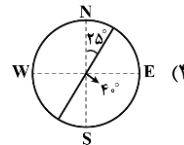
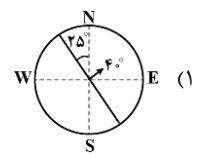
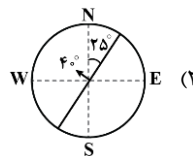
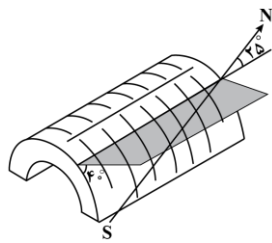
پاسخ: گزینه ۳

با توجه به اینکه آبخوان B توسط لایه های نفوذناپذیر رس و سنگ پا احاطه شده است، بنابراین از نوع تحت فشار است. اگر چاهی در یک لایه آبدار تحت فشار حفر شود، تراز آب در چاه، نمایان گر سطح پیزومتریک است. سطح پیزومتریک بالاتر از سطح فوقانی لایه آبدار قرار دارد.

نوع آبخوان	تراز آب	توضیحات
آبخوان آزاد	سطح ایستابی	در این نوع آبخوان، لایه آبدار بین یک لایه نفوذپذیر و یک لایه نفوذناپذیر قرار گرفته است و تراز آب در چاه حفر شده در آبخوان، مطابق بر سطح فوقانی لایه آبدار است.
آبخوان تحت فشار	سطح پیزومتریک	در این نوع آبخوان، لایه آبدار بین دو لایه نفوذناپذیر (مثل سنگ پا و رس) احاطه شده است و تراز آب در چاه حفر شده در آبخوان، بالاتر از سطح فوقانی لایه آبدار است.

گروه آموزشی ماز

۱۴۳- امتداد و شیب لایه شکل زیر را، به صورت قراردادی مانند کدام مورد نشان می دهند؟



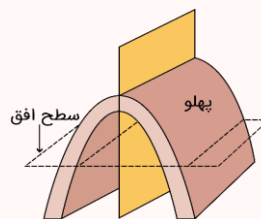
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به شکل سؤال، امتداد لایه نسبت به جهت شمال جغرافیایی ۲۵ درجه به سمت شرق انحراف دارد (N۲۵E) و از طرفی شیب لایه ۴۰ درجه و به سمت جنوب شرق است (۴۰SE). در گزینه ۴ امتداد و شیب لایه به درستی نشان داده شده است.

موقعیت لایه

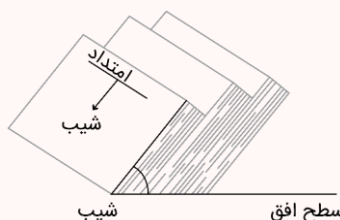
موقعیت هر یک از لایه های چین خورده به وسیله امتداد و شیب مشخص می شود.



مشخصات چین

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 زاویه ای که نسبت به شمال یا جنوب می سازد مشخص می کنند.

شیب لایه: زاویه ای است که سطح لایه با سطح افق می سازد. مقدار شیب لایه بین صفر (لایه های افقی) تا ۹۰ درجه (لایه های قائم) تغییر می کند. از طرف دیگر، جهت شیب لایه همیشه بر امتداد لایه، عمود می باشد.



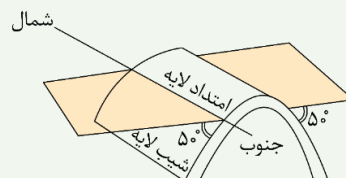


مثال

اگر امتداد لایه، شمال شرق- جنوب غرب باشد، شیب لایه می‌تواند در جهت جنوب شرق یا شمال غرب باشد. به صورت شکل زیر:



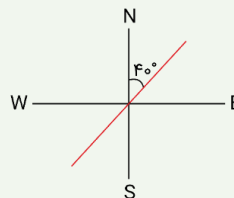
شکل زیر نشان‌دهنده یک لایه چین خورده است. امتداد این لایه چین شمالی- جنوبی است. به عبارت دیگر، سطح لایه با سطح افق در چین زیر، در جهت جغرافیایی شمالی- جنوبی برخورد می‌کند. شیب لایه در پهلوی غربی آن، 50° درجه به سمت غرب و در پهلوی شرقی آن، 50° به سمت شرق است.



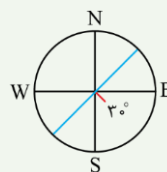
علائم قراردادی برای نشان دادن امتداد و شیب یک لایه:

جهت شمال را با N، جهت جنوب را با S، جهت شرق را با E و جهت غرب را با W نشان می‌دهند.

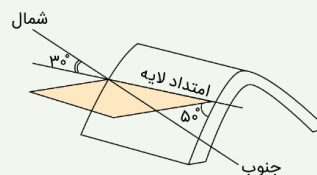
■ اگر امتداد یک لایه از جهت شمال، 40° درجه به سمت شرق انحراف داشته باشد، به صورت $N40^\circ E$ نشان می‌دهند.



■ اگر شیب لایه 30° درجه و به سمت جنوب شرق باشد (یعنی بین محدوده S و E قرار گیرد)، به صورت $30^\circ SE$ نشان داده می‌شود.



در چین زیر، امتداد لایه در پهلوی غربی این چین 30° از شمال به سمت غرب انحراف دارد، بنابراین امتداد این چین را می‌توان به صورت $N30^\circ W$ (نماد شمال و W نماد غرب است) نشان داد. شیب لایه، 50° به سمت جنوب غرب است ($50^\circ SW$)؛ بنابراین، موقعیت این لایه را به طور کلی به صورت $N30^\circ W, 50^\circ SW$ نشان می‌دهند.



گروه آموزشی ماز

۱۴۴- گمانه‌ها عموماً با چه هدفی در محل احداث سازه حفر می‌شوند؟

- (۱) تعیین تنش‌های وارد بر پی سازه
- (۲) نمونه‌برداری از خاک یا سنگ
- (۳) تعیین رفتار سنگ‌های پی سازه
- (۴) تعیین نفوذپذیری سنگ و خاک

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۴)

در مطالعات آغازین یک پروژه، به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ بی سازه، گمانه‌ها یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود. نمونه‌های سنگ یا خاک برداشت شده، به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌شود و مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده را مورد بررسی قرار می‌دهند.

گمانه‌ها

تعریف گمانه	چال‌های باریک و عمیقی که در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شوند.
زمان حفر گمانه	در مطالعات آغازین یک پروژه (با توجه به مطالب کتاب درسی)
هدف از حفر گمانه	نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی سازه
اشکال نمونه‌های برداشت شده از گمانه	شامل نمونه‌های سنگ یا خاک است که به آن مغزه می‌گویند.
عملیاتی که روی مغزه‌ها انجام می‌شود	به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌شوند و مقدار مقاومت سنگ و خاک نمونه‌برداری شده را در برابر تنش‌های وارده مورد بررسی قرار می‌دهند.

گروه آموزشی ماز





۱۴۵- کدام مقایسه در مورد سه عنصر اصلی تشکیل دهنده سنگ های آهک و گرانیت درست است؟

- ۱) در سنگ آهک بر خلاف سنگ گرانیت، عنصر دارای بالاترین غلظت کلارک مشاهده می شود.
- ۲) در سنگ آهک همانند سنگ گرانیت، فراوان ترین شبه فلز سازنده پوسته مشاهده می شود.
- ۳) در سنگ گرانیت برخلاف سنگ آهک، فراوان ترین فلز سازنده پوسته وجود دارد.
- ۴) در سنگ گرانیت همانند سنگ آهک عناصر اکسیژن و کلسیم به مقدار زیاد وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۳

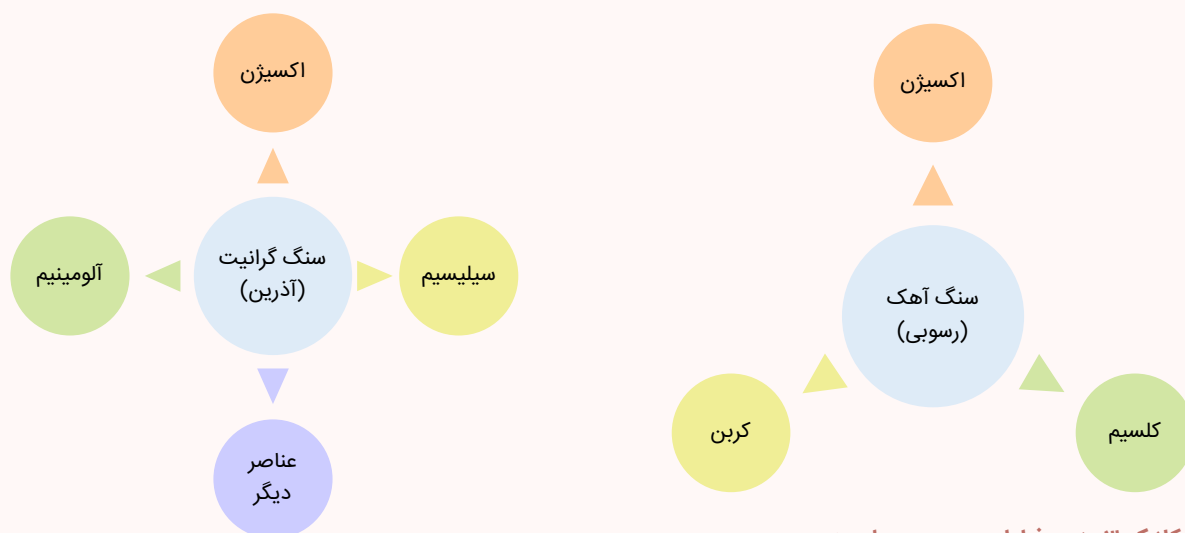
(دشوار - ترکیبی - ۱۱۰۵)

سه عنصر اصلی تشکیل دهنده سنگ آهک شامل کلسیم، اکسیژن و کربن است؛ در حالی که سه عنصر اصلی تشکیل دهنده گرانیت شامل اکسیژن، سیلیسیم و آلومینیم است. از طرفی در بین عناصر، اکسیژن دارای بیشترین غلظت کلارک، سیلیسیم فراوان ترین شبه فلز سازنده پوسته و آلومینیم فراوان ترین فلز سازنده پوسته است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ هم در سنگ آهک و هم سنگ گرانیت، عنصر دارای بالاترین غلظت کلارک مشاهده می شود.
- ۲ در سنگ گرانیت بر خلاف سنگ آهک، فراوان ترین شبه فلز سازنده پوسته مشاهده می شود.
- ۴ در سنگ گرانیت عناصر آلومینیم و سیلیسیم فراوان است اما مقدار کلسیم نه!

عناصر تشکیل دهنده سنگ آهک و گرانیت



غلظت کلارک ۳ عنصر فراوان در پوسته جامد زمین

عنصر	درصد بر اساس جرم
اکسیژن	۴۵/۲۰
سیلیسیم	۲۷/۲۰
آلومینیم	۸/۰۰

گروه آموزشی ماز

۱۴۶- افراد مناطق «الف» و «ب» از آب و گیاهان منطقه خود که در مجاورت معادنی قرار دارد، استفاده می کنند. عارضه های زیر به تدریج در افراد این مناطق

افزایش می یابد. به ترتیب این مناطق ممکن است در مجاورت کدام معادن قرار داشته باشند؟

منطقه (الف): بروز سرطان های مختلف و کم خونی

منطقه (ب): پدیدار شدن خط آبی رنگ در محل اتصال دندان ها به لثه

- ۱) ایران کوه - چغارت ۲) مهدی آباد - ایران کوه ۳) چغارت - مهدی آباد ۴) ایران کوه - مهدی آباد

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - ۱۱۰۵ و ۱۱۰۷)

یکی از نشانه های مسمومیت با سرب، ایجاد خط آبی رنگ در محل اتصال دندان ها به لثه است.

کادمیم (عنصری سمی و سرطان زا است) همیشه با عنصر روی همراه است، استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می شود، در مزارع می تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی شود.

نام پهنه	سنگ های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی ها
سندج - سیرجان	سنگ های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایران کوه	انواع سنگ های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ های رسوبی، آذرین، دگرگونی	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی آباد	سنگ های پرکامبرین تا سنوزویک

گروه آموزشی ماز



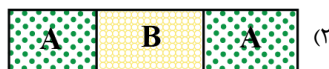


۱۴۷- با توجه به موارد بیان شده برای لایه‌های A تا C، کدامیک از گزینه‌های زیر تاق‌دیس جدیدتری را نشان می‌دهد؟

لایه A: کنگلومرای مربوط به سومین دوره دوران مزوزوئیک

لایه B: ماسه‌سنگی در دوره مربوط به تشکیل نخستین خزندگان

لایه C: آهک به وجود آمده در دوره مربوط به تشکیل نخستین بندپایان



(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

(دشوار - ترکیبی - ۱۱۰۶ و ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

لایه A مربوط به دوره کرتاسه است.

لایه B مربوط به دوره کربنیفر است.

لایه C مربوط به دوره کامبرین است. (نخستین تریلوبیت‌ها = نخستین بندپایان)

ترتیب سن لایه‌ها: $C > B > A$

پس گزینه‌های «۱» و «۲» نوعی تاق‌دیس و گزینه‌های «۳» و «۴» نوعی ناودیس را نشان می‌دهند؛ چون در تاق‌دیس لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و در ناودیس لایه‌های جدیدتر در مرکز هستند. چون صورت سؤال تاق‌دیزی را خواسته که جوان‌تر است، بین گزینه‌های «۱» و «۲»، گزینه «۲» را انتخاب می‌کنیم.

نوع چین	توضیحات	شکل
۱. تک‌شیب	زمانی ایجاد می‌شود که بخشی از لایه‌های سنگی از حالت افقی خارج شوند و بالاتر یا پایین‌تر از سطح اصلی قرار گیرند. نکته: در چین تک‌شیب هیچ‌گونه تغییری در نظم و توالی لایه‌های سنگی از نظر سنی (زمانی) وجود ندارد.	
۲. تاق‌دیس	در این چین، لایه‌های سنگی طوری خم شده‌اند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز چین و لایه‌های جدیدتر در حاشیه چین قرار دارند.	
۳. ناودیس	در این چین، لایه‌های سنگی طوری خم شده‌اند که لایه‌های جدیدتر در مرکز چین و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار دارند.	

برای پاسخگویی به سؤالات این مبحث، جدول زمان‌های زمین‌شناسی در فصل ۱ را به خاطر داشته باشید. (پس بیا به بار دیگه مرور کنیم!)

دوران	دوره	رویداد زیستی
سنوزوئیک	کواترنری	انسان
	نئوژن	تنوع پستانداران
	پالئوژن	
مزوزوئیک	کرتاسه	انقراض دایناسورها
	ژوراسیک	نخستین پرنده
	تریاس	نخستین پستاندار
پالئوزوئیک	پرمین	انقراض گروهی
	کربنیفر	نخستین خزنده
	دونین	نخستین دوزیست
	سیلورین	نخستین گیاهان آونددار
	اردووسین	نخستین ماهی‌ها
	کامبرین	نخستین تریلوبیت





۱۴۸- دامنه امواج زمین لرزه شهر A، ۱۰۰ برابر زمین لرزه شهر B است. اگر زمین لرزه A، ۶/۱ ریشتر باشد، زمین لرزه B چند ریشتر است؟
(۱) ۸/۱ ریشتر (۲) ۶/۸ ریشتر (۳) ۴/۱ ریشتر (۴) ۵/۲ ریشتر

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - خط به خط - ۱۱۰۶)

به ازای هر یک واحد بزرگی زمین لرزه، دامنه امواج ۱۰ برابر می شود. چون دامنه امواج زمین لرزه شهر A، ۱۰۰ برابر شهر B است؛ بنابراین، دو ریشتر بزرگتر از زمین لرزه B می باشد. اگر R اختلاف ریشتر دو زمین لرزه باشد، در این صورت:

$$10^R = 100 \Rightarrow R = 2$$

$$6/1 - 2 = 4/1$$

بزرگی (بزرگای) زمین لرزه

- واحد اندازه گیری بزرگی، ریشتر است.
- بزرگی زمین لرزه، بر اساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین لرزه محاسبه می شود.
- به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی آزاد شده ۳۱/۶ برابر افزایش می یابد.
- بزرگی زمین لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است، اما شدت آن با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه کاهش می یابد.
- هرچه انرژی آزاد شده، زیادتر باشد ارتعاشات ناشی از آن، شدیدتر و دامنه نوسانات امواج آن زمین لرزه، بزرگتر خواهد بود.
- ریشتر، لگاریتم بزرگترین دامنه موجی است که در فاصله یک صد کیلومتری از مرکز یک زمین لرزه، توسط لرزه نگار استاندارد ثبت شده باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۴۹- پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده معدنی زیر سطحی، کدام مورد بایستی صورت پذیرد؟

- (۱) بررسی نقشه های زمین شناسی منطقه
(۲) حفاری و نمونه برداری با دستگاه های پیشرفته
(۳) حفر تونل های استخراجی تا عمق صدها متر
(۴) آگاهی از خواص الکتریکی سنگ ها با ژئوفیزیک

پاسخ: گزینه ۲

(آسان - خط به خط - ۱۱۰۲)

پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده معدنی در زیر زمین، حفاری با دستگاه های پیشرفته و نمونه برداری از عمق، انجام می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ این مورد قبل از مشخص شدن موقعیت تقریبی توده معدنی انجام می گردد، نه بعد از آن!
۳ حفاری تا جایی که نمونه وجود دارد انجام می گردد، نه لزوماً تا صدها متر!
۴ این مورد در هنگام شناسایی ذخایر زیر سطحی صورت می گیرد، نه پس از آن!

مراحل اکتشاف معدن	ویژگی ها
۱ شناسایی مناطق	در اولین مرحله اکتشاف، زمین شناسان با بررسی نقشه های زمین شناسی و بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد، شناسایی می کنند.
۲ شناسایی ذخایر زیر سطحی	در این مرحله، زمین شناسان با آگاهی از ویژگی های فیزیکی کانسنگ ها، مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ ها، تغییرات میدان گرانش زمین و... با کمک روش های ژئوفیزیکی، ذخایر زیر سطحی و پنهان را شناسایی می کنند.
۳ نمونه برداری	در این مرحله حفاری با دستگاه های پیشرفته و نمونه برداری از عمق، تا حدی که ماده معدنی وجود دارد، انجام می گیرد.
۴ بررسی های آزمایشگاهی	نمونه های تهیه شده از حفاری، برای شناسایی کانی های موجود در آن ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی به آزمایشگاه حمل و در آنجا توسط میکروسکوپ و یا دستگاه های تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار می گیرند.
۵ تحلیل داده ها	زمین شناسان، تمامی داده های به دست آمده را با نرم افزارها تحلیل و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می کنند.

گروه آموزشی ماز

۱۵۰- کدام موارد، نشان دهنده شباهت پهنه های زمین ساختی «ارومیه - دختر» و «شرق و جنوب شرق ایران» است؟

- الف: امتداد شمال غربی - جنوب شرقی پهنه های زمین ساختی
ب: فروانش ورقه اقیانوسی به زیر قاره ای در بخشی از آن
ج: وجود ذخایر فلزی به عنوان منبع اقتصادی اصلی آن
د: وجود سنگ های رسوبی به عنوان یکی از سنگ های اصلی پهنه
(۱) «الف» و «د» (۲) «ب» و «ج» (۳) «الف» و «ج» (۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

از ویژگی های هر دو پهنه زمین ساختی «ارومیه - دختر» و «شرق و جنوب شرق ایران» فروانش ورقه اقیانوسی به زیر قاره ای در بخشی از آن است. در پهنه زمین ساختی شرق و جنوب شرق ایران، فروانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران را در منطقه مکران داریم و از ویژگی های پهنه زمین ساختی سهند - بزمان (ارومیه - دختر) فروانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی در گذشته این سرزمین است. از طرفی، ذخایر فلزی به عنوان منبع اقتصادی اصلی هر دو پهنه زمین ساختی «ارومیه - دختر» و «شرق و جنوب شرق ایران» (مانند منیزیت و مس) است.





نام پهنه	سنگ های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی ها
شرق و جنوب شرق ایران	سنگ های آذرین و رسوبی	معدنی مانند منیزیت - مس	دشت های پهناور، خشک و کم آب فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی

گروه آموزشی ماز

۱۵۱- به ترتیب در حدود ۱۰۰ میلیون سال پیش اقیانوس تتیس نوین و در اوایل پرمین اقیانوس تتیس کهن، به کدام سمت دچار فرورانش شدند؟

(۱) شرق - غرب (۲) غرب - شرق (۳) شمال - جنوب (۴) جنوب - شمال

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۷)

در حدود ۱۰۰ میلیون سال پیش، با باز شدن اقیانوس هند، آفریقا و شبه قاره هند از گندوانا جدا شدند و به سمت شمال حرکت کردند. با این حرکت، اقیانوس تتیس نوین شروع به فرورانش به سمت شمال و به زیر قاره بزرگ شمالی (اوراسیا) کرد.

در اوایل پرمین، بر اثر باز شدن قاره گندوانا، تشکیل اقیانوس جدیدی به نام تتیس نوین در بخش جنوبی تتیس کهن، شروع شد. هر چه تتیس نوین بزرگ تر می شد، تتیس کهن بر اثر فرورانش به سمت جنوب کوچک تر می شد.

سرنوشت پانگه آ در دوره های مختلف زمین شناسی		
ردیف	زمان	وقایع رخ داده شده
۱	در اواسط کامبرین (حدود ۵۰۰ میلیون سال پیش)	باز شدن پانگه آ بر اثر فرآیندهای زمین ساختی و تشکیل اقیانوس تتیس
۲	در اوایل پرمین (حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش)	تشکیل اقیانوس تتیس نوین در بخش جنوبی تتیس کهن بر اثر باز شدن گندوانا
۳	در ژوراسیک (حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش)	بزرگ تر شدن تتیس نوین با گذشت زمان و کوچک ترین شدن تتیس کهن بر اثر فرورانش به سمت جنوب. نتیجه ۱) بسته شدن کامل تتیس کهن (۲) رسیدن تتیس نوین به بیشترین وسعت خود (۳) تشکیل رشته کوه البرز
۴	حدود ۱۰۰ میلیون سال پیش	۱) جدا شدن قاره آفریقا و شبه قاره هند از گندوانا بر اثر باز شدن اقیانوس هند و حرکت آن ها به سمت شمال (۲) شروع فرورانش تتیس نوین به سمت شمال و به زیر اوراسیا
۵	حدود ۶۵ میلیون سال پیش	۱) برخورد ورقه عربستان به ورقه ایران (۲) بسته شدن اقیانوس تتیس (۳) آغاز شکل گیری رشته کوه زاگرس

گروه آموزشی ماز

۱۵۲- کدام عناصر در ترکیب شیمیایی گوهر یاقوت و سنگ گرانیت، مشترک است؟

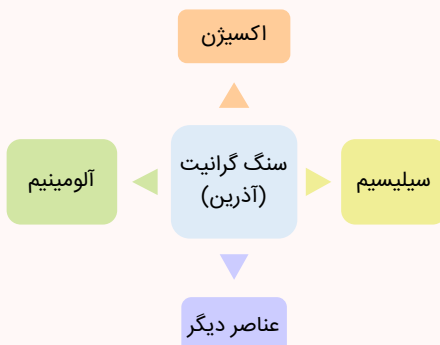
(۱) سیلیسیم و اکسیژن (۲) اکسیژن و کربن (۳) آلومینیم و اکسیژن (۴) کلسیم و آلومینیم

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - ترکیبی - ۱۱۰۲ و ۱۱۰۵)

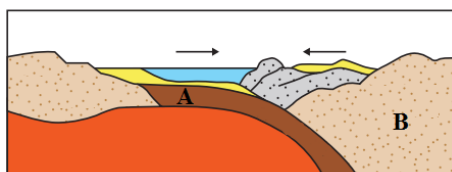
یاقوت: نام علمی آن کزندوم (اکسید آلومینیم) است. کانی کزندوم به رنگ آبی و سرخ دیده می شود، رنگ آبی آن یاقوت کبود و رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ می گویند. این کانی بعد از الماس، سخت ترین کانی می باشد.

عناصر تشکیل دهنده گرانیت



گروه آموزشی ماز

۱۵۳- کدام مقایسه در رابطه با ورقه های مشخص شده در شکل مقابل درست است؟



(۱) (سن: $A < B$) - (چگالی: $B > A$)

(۲) (ضخامت: $B < A$) - (سن: $A > B$)

(۳) (چگالی: $B > A$) - (سن: $A > B$)

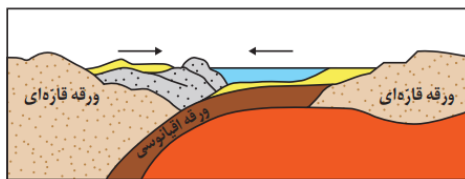
(۴) (ضخامت: $A < B$) - (چگالی: $A > B$)





(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴



مقایسه سنگ کره قاره‌ای و سنگ کره اقیانوسی با یکدیگر:

- ۱ از لحاظ ضخامت: سنگ کره قاره‌ای ضخامت بیشتری از سنگ کره اقیانوسی دارد.
- ۲ از لحاظ چگالی: چگالی سنگ کره قاره‌ای کمتر از سنگ کره اقیانوسی است.
- ۳ از لحاظ سن: سنگ کره قاره‌ای نسبت به سنگ کره اقیانوسی قدیمی تر است. (سن بیشتری دارد).

نوع سنگ کره	مثال	ضخامت	سن	چگالی
قاره‌ای	آفریقا، آمریکای جنوبی، آسیا و ...	بیشتر	بیشتر	کمتر
اقیانوسی	آرام، اطلس و ...	کمتر	کمتر	بیشتر
قاره‌ای - اقیانوسی	هند	-	-	-

گروه آموزشی هاز

۱۵۴- هر یک از موارد زیر، به ترتیب با کدام شاخه علم زمین شناسی در ارتباط است؟

- الف: رفع آسیب‌ها و آلودگی‌های مرتبط با فرسایش خاک
 ب: مطالعه انتقال و ته نشینی مواد حاصل از فرسایش کوه‌ها
 ج: نحوه بهره‌برداری و فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی
 د: در این علم ساختمان درونی زمین، برای شناخت بهتر، مورد مطالعه قرار می‌گیرد.
- ۱ رسوب شناسی - سنگ شناسی (پترولوژی) - هیدروژئولوژی - ژئوفیزیک
 - ۲ زمین شناسی زیست محیطی - رسوب شناسی - هیدروژئولوژی - ژئوفیزیک
 - ۳ زمین شناسی زیست محیطی - رسوب شناسی - زمین شناسی مهندسی - زمین ساخت (تکتونیک)
 - ۴ رسوب شناسی - سنگ شناسی (پترولوژی) - زمین شناسی مهندسی - زمین ساخت (تکتونیک)

(متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۲

بررسی موارد:

- «الف»: بهره‌برداری بیش از اندازه از منابع و معادن، فرسایش خاک، افزایش روزافزون پسماندها، فاضلاب‌ها و مواد شیمیایی موجب آلودگی بخش‌های مختلف زمین از جمله آب، هوا و خاک شده است. **زمین شناسان زیست محیطی** به مطالعه شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط زیست می‌پردازند.
- «ب»: مواد حاصل از فرسایش کوه‌ها توسط عوامل فرسایشی همچون آب، باد و یخ به مناطق پست یا حوضه رسوبی انتقال یافته و در آنجا بر روی هم انباشته می‌شوند. این مواد، پس از سخت شدن، به سنگ‌های رسوبی تبدیل می‌شوند. در رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، **فرایندهای انتقال، ته نشینی و تبدیل رسوبات** به سنگ‌های رسوبی مطالعه می‌شود.
- «ج»: مطالعه در زمینه چگونگی حرکت آب در درون زمین، اکتشاف و شناخت ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی، **نحوه بهره‌برداری و فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی** در علم **هیدروژئولوژی** انجام می‌شود.
- «د»: هم در علم ژئوفیزیک و هم در علم **زمین ساخت**، به **مطالعه ساختمان درونی زمین** پرداخته می‌شود.





جمع بندی شاخه های علم زمین شناسی	
هیدروژئولوژی	زمین شناسی پزشکی
(۱) چگونگی حرکت آب در درون زمین (۲) اکتشاف و شناخت ویژگی های آب های زیرزمینی (۳) نحوه بهره برداری از آب های زیرزمینی (۴) بررسی فعالیت های عمرانی و معدنی مرتبط با آب های زیرزمینی	مطالعه و بررسی عناصر زمین زاد و برخی ترکیبات (مانند نیترات ها) و آلودگی های طبیعی و انسان زاد و انتقال آن ها به بدن انسان از طریق خاک، آب، گیاه، دام و ... تکتونیک (زمین ساخت)
رسوب شناسی	تکتونیک (زمین ساخت)
مطالعه و بررسی فرایندهای: (۱) انتقال رسوبات (۲) ته نشینی رسوبات (۳) تبدیل رسوبات به سنگ های رسوبی	(۱) علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل دهنده پوسته زمین و نیروهای به وجود آورنده آن ها (۲) بررسی گسل ها درزه ها، چین ها و ... و نقش آن ها در تجمع منابع زیرزمینی و احداث پروژه های عمرانی (۳) مطالعه ساختار درونی زمین (۴) چگونگی تشکیل رشته کوه ها، اقیانوس ها، زمین لرزه ها و حرکت ورقه های سنگ کره
دیرینه شناسی	زمین شناسی اقتصادی
بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین در لایه های رسوبی بر پایه مطالعه فسیل ها و پیدایش و نابودی آن ها با دو هدف: (۱) تعیین سن لایه های زمین (۲) پی بردن به محیط زندگی موجودات در گذشته	(۱) توجه به پراکندگی عناصر در پوسته زمین (۲) جست و جو به منظور یافتن مکان هایی که در آن ها ذخایر ارزشمند معدنی وجود دارد.
سنجش از دور	زمین شناسی نفت
(۱) علم و فن جمع آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین و سطح دریا بدون تماس فیزیکی با آن ها (از طریق تصاویر به دست آمده از فراز آن ها) (۲) اندازه گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین با استفاده از امواج الکترومغناطیس	(۱) شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق (۲) شناسایی مکان هایی که نفت می تواند در آن انباشته شود. (۳) شناسایی مکان هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج مناسب است.
زمین شناسی مهندسی	ژئوفیزیک
بررسی رفتار و ویژگی های مواد سطحی زمین از لحاظ: (۱) مقاومت در برابر فشارهای وارده (۲) امکان ساخت یک سازه در محلی خاص از زمین	مطالعه ساختمان درونی زمین و شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی از طریق: (۱) امواج لرزه ای (۲) بررسی مغناطیس زمین (۳) مقاومت الکتریکی سنگ ها (۴) شدت گرانش سنگ ها
زمین شناسی زیست محیطی	ژئوتوریسم (زمین گردگری)
(۱) حل مسائل زیست محیطی با استفاده از اصول زمین شناسی (۲) مطالعه شیوه های انتقال و رفع آلاینده ها از محیط زیست	(۱) توجه اصلی آن به میراث زمین شناختی است. (۲) هدف اصلی آن تماشا و شناخت پدیده های زمین شناختی است. (۳) به مبانی پیدایش پدیده های زمین شناختی و اهمیت وجودی آن ها می پردازد. (۴) با جاذبه های طبیعت بی جان سروکار دارد. اکوتوریسم (طبیعت گردی): بررسی جاذبه های طبیعت جاندار
سنگ شناسی (پترولوژی)	ژئوشیمی
مطالعه و بررسی سنگ های آذرین و دگرگونی در موارد زیر: (۱) شیوه تشکیل (۲) رده بندی (۳) منشأ (۴) ترکیب (۵) بررسی فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده های آذرین در درون زمین و حتی ماه و دیگر سیارات و مناطق زمین گرمایی	مطالعه و بررسی بر روی ترکیب سیارات (مخصوصاً زمین) با دو هدف: (۱) شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن ها به کمک بررسی شیمی سیارات (۲) بررسی توزیع نامساوی عناصر در زمین

گروه آموزشی هاز



۱۵۵- در شکل روبه رو، پس از رسوب گذاری اولیه به ترتیب از قدیم به جدید کدام رویدادهای زمین شناختی، اتفاق افتاده است؟

- (۱) نفوذ توده آذرین - اعمال تنش فشاری - اعمال تنش کششی (زلزله) - فرسایش - نفوذ توده آذرین (۲)
- (۲) اعمال تنش فشاری - نفوذ توده آذرین (۱) - اعمال تنش فشاری (زلزله) - نفوذ توده آذرین (۲) - فرسایش
- (۳) نفوذ توده آذرین (۱) - اعمال تنش فشاری - نفوذ توده آذرین (۲) - اعمال تنش کششی (زلزله) - فرسایش
- (۴) اعمال تنش فشاری - نفوذ توده آذرین (۱) - اعمال تنش کششی (زلزله) - نفوذ توده آذرین (۲) - فرسایش

(متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۱ و ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۴



ترتیب سن نسبی وقایع از قدیم به جدید:

رسوب گذاری اولیه - اعمال تنش فشاری (چین خوردگی) - نفوذ توده آذرین (۱) - اعمال تنش کششی (گسل عادی - زلزله) - نفوذ توده آذرین (۲) - فرسایش





مثال	نکات تعیین سن نسبی پدیده‌ها
C B A	مقایسه سن نسبی: $A > B > C$ در یک توالی از لایه‌ها، در صورت عدم وارونگی و برگشتگی در لایه‌ها، لایه‌های قدیمی‌تر در پایین و لایه‌های جوان‌تر در بالا قرار دارند (هر لایه از لایه بالایی خود قدیمی‌تر و از لایه پایینی خود جوان‌تر است).
C B D A	مقایسه سن نسبی: $A > B > D > C$ توده نفوذی (آذرین) هر لایه‌ای را که قطع کند از آن جوان‌تر است. در صورتی که یک توده نفوذی، توده نفوذی دیگری را قطع کند از آن جوان‌تر است.
C B D A	مقایسه سن نسبی: $D > A > B > C$ در صورت وجود قطعه سنگ در یک لایه، سن قطعه سنگ بیشتر از لایه دربرگیرنده آن است؛ زیرا قطعه سنگ از قبل وجود داشته و در زمان رسوب‌گذاری لایه رسوبی، سنگ توسط لایه احاطه شده است.
C B A F	مقایسه سن نسبی: $A > B > C > F$ گسل هر لایه‌ای را که قطع کند از آن جوان‌تر است. در صورتی که یک گسل، گسل دیگری را قطع کند از آن جوان‌تر است.
A B C	مقایسه سن نسبی: $\text{چین‌خوردگی} > \text{رسوب‌گذاری}$ لایه چین‌خورده A نیروهای زمین‌ساختی لایه افقی A لایه‌ها به صورت افقی تشکیل می‌شوند و در اثر نیروهای زمین‌ساختی دچار چین‌خوردگی می‌شوند؛ بنابراین، پدیده چین‌خوردگی جوان‌تر و رسوب‌گذاری و تشکیل لایه رسوبی قدیمی‌تر است.
A B C	مقایسه سن نسبی: $A > B > C$ نفوذ توده آذرین سبب دگرگونی لایه‌ها و ایجاد هاله دگرگونی می‌شود؛ بنابراین، سن هاله دگرگونی کمتر از سن توده نفوذی و لایه دگرگون شده است.
C B A (با فرض وارونه شدن لایه‌ها)	مقایسه سن نسبی: $C > B > A$ استثنا: در صورتی که لایه‌ها در اثر نیروهای زمین‌ساختی، برگشته یا وارونه شده باشند، لایه‌های پایینی جوان‌تر از لایه‌های بالایی خود خواهند بود. نکته: در صورتی که در لایه‌های بالاتر، فسیل‌های قدیمی‌تر یافت شود، نشان‌دهنده وارونه شدن لایه‌ها است.

گروه آموزشی ماز