زیستاز

دفترچه شماره ۱

۲۰ فروردین ماه ۱۴۰۴

دفترچه سؤالات آزمون الکترونیکی زیستاز

آزمون شمارهٔ ۲۰

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤالات	از شمارهٔ	تا شمارهٔ	زمان پیشنهادی
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۸ دقیقه

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی و بدون اجازه «گروه آموزشی زیستاز» غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

ویژه کنکور ۱۴۰۴

zistase_ir zistase.ir zistase_ir

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

دفترچه سؤالات آزمون مرحله ۲۰ پایه دوازدهم ۲۰ فروردین ۱۴۰۴

۱- **در یک خانواده، دختر اول دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز خود و همچنین از نظر گروه خونی Rh ناخالص می‌باشد. دختر دوم خانواده برخلاف دختر اول، فاقد عامل انعقادی شمارهٔ هشت و فاقد پروتئین و کربوهیدرات‌های گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز است. کدام مورد، در خصوص پدر و مادر خانواده ممکن است؟**

۱) مادر سالم، دارای پروتئین D و هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی

۲) پدر بیمار، فاقد پروتئین D و دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی

۳) مادر بیمار، دارای پروتئین D و فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی

۴) پدر سالم، فاقد پروتئین D و دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی

۲- **کدام عبارت، در خصوص زنجیرهٔ انتقال الکترون موجود در یاختهٔ بافت پیوندی انسان، صحیح است؟**

۱) الکترون‌های حاملین مختلف در مسیر رسیدن به پذیرندهٔ نهایی خود، از سه پمپ پروتون عبور می‌کنند.

۲) آخرین جزء زنجیره با تولید آب در فضای بین دو غشای راکیزه، منجر به کاهش فشار اسمزی می‌شود.

۳) اولین جزئی که الکترون‌های انواع حاملین را دریافت می‌کند، فاقد تماس با سرهای فسفولیپیدها است.

۴) آنزیم ATPساز از انرژی حاصل از شیب غلظت الکترون‌ها برای تولید اکسایشی ATP استفاده می‌کند.

۳- **کدام عبارت صحیح است؟**

۱) در ساختار دوم هموگلوبین، گروه‌های مؤثر در تعیین ویژگی‌های منحصر به فرد آمینواسیدها به سمت خارج قرار دارند.

۲) در ساختار اول میوگلوبین، گروه آمین هر آمینواسید با از دست دادن H در تولید مولکول آب نقش دارد.

۳) در ساختار نهایی میوگلوبین، علاوه بر آمینواسیدها، گروه‌های غیرپروتئینی نیز شرکت دارند.

۴) در ساختار نهایی میوگلوبین و هموگلوبین، آرایشی از زیرواحدها مشاهده می‌شود.

۴- **در خصوص رفتارهای جانوران، چند مورد زیر صحیح است؟**

الف) در رفتار غذایابی، همواره غذایی با بیشترین محتوای انرژی مصرف می‌شود.

ب) صفات ثانویهٔ جنسی جانوران نر، همواره باعث افزایش احتمال بقای جانور می‌شوند.

ج) رفتار قلمروخواهی، همواره توسط یک جانور در برابر افراد گونه‌های دیگر انجام می‌شود.

د) مهاجرت رفتاری غریزی است که همواره در اثر تجربه، به‌طور نسبتاً پایداری تغییر می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵- **در فرایند ترجمهٔ رنای پیک و برای تولید پلی‌پپتیدی متشکل از ده‌ها آمینواسید، کدام‌یک از رناهای ناقل زیر، نمی‌تواند به هر سه جایگاه رناتن وارد شود؟ (با فرض اینکه تمام رناهای ناقل واردشده به جایگاه A، در آن استقرار پیدا می‌کنند.)**

۱) اولین رنای ناقلی که ارتباط خود را با آمینواسیدها در جایگاه P قطع می‌کند.

۲) اولین رنای ناقلی که متیونین با آمینواسید متصل به آن، پیوند پپتیدی برقرار می‌کند.

۳) آخرین رنای ناقلی که توالی پادرمزهٔ آن مکمل رمزهٔ ماقبل آخر در رنای پیک مربوطه می‌باشد.

۴) آخرین رنای ناقلی که زنجیرهٔ آمینواسیدی متصل به آن، با یک آمینواسید دیگر پیوند پپتیدی برقرار می‌کند.

۶- **مطابق با مطالب کتاب درسی و با توجه به مراحل ایجاد گیاه پنبهٔ تراژنی مقاوم به آفت از طریق مهندسی ژنتیک، پس از مرحلهٔ دوم کدام اتفاق زودتر از سایرین رخ می‌دهد؟**

۱) بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای محیط زیست

۲) استخراج ژن مربوط به نوعی رنای پیک از نوعی دنای حلقوی

۳) کشت گیاه مقاوم به آفت با رعایت اصول ایمنی زیستی

۴) انتقال ژن‌های مربوط به سمی خاص به گیاه

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول، ..... سازوکارهایی که باعث .....»

۱) بعضی از - کاهش شانس بقای جمعیت در برابر تغییر شرایط می‌شوند، جمعیت را با محیط سازگار می‌کنند.

۲) همهٔ - افزایش گوناگونی در جمعیت می‌شوند، باعث تغییر فراوانی دگره‌های جمعیت می‌شوند.

۳) اثر همهٔ - کاهش تنوع در جمعیت می‌شوند، با اندازهٔ جمعیت ارتباط معکوس دارند.

۴) بعضی از - افزایش تنوع جمعیت می‌شوند، به صورت تصادفی رخ می‌دهند.

۸- کدام مورد، در هر واکنش چرخه‌ای مرتبط با تبدیل ماده به انرژی یا بالعکس در یاخته‌های پارانشیمی برگ گیاه آلبالو انجام می‌شود؟

۱) کاهش (احیای) ترکیب آلی فسفات‌دار

۲) تولید ترکیب نوکلئوتیدی حامل الکترون

۳) تولید ترکیب پنج‌کربنی از ترکیبات کوچک‌تر

۴) تولید مولکول آب در واکنش تولید ATP در سطح پیش‌ماده

۹- دربارهٔ همهٔ مولکول‌هایی که مستقیماً از روی انواع دنای یاخته‌های یوکاریوتی ساخته می‌شوند، کدام مورد صادق است؟

۱) هر واحد سازندهٔ آن‌ها می‌تواند از طریق بازهای آلی خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

۲) در هر واحد سازندهٔ آن‌ها، نوعی پیوند بین حلقهٔ پنج و شش‌ضلعی مشاهده می‌شود.

۳) در ساختار آن‌ها، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر از تعداد نوکلئوتیدها کمتر است.

۴) گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آن‌ها آزاد است.

۱۰- در یک گیاه آلبالو، ژن‌نمود (ژنوتیپ) ریشهٔ رویانی دانه AB است. کدام مورد به ترتیب از راست به چپ، در ارتباط با ژن‌نمود آندوسپرم، بساک و کلاله محتمل است؟

۱) AAB، AB و BB

۲) ABB، AA و AA

۳) ABB، BB و AB

۴) AAB، AB و AB

۱۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی و در جریان واکنش‌های چرخهٔ کالوین، کدام مورد، پس از تولید نخستین ترکیب قندی انجام می‌شود؟

۱) اکسایش ترکیب نوکلئوتیدی

۲) تجزیهٔ پیوند قند-فسفات در ATP

۳) افزایش تعداد فسفات‌های آزاد در بستره

۴) تبدیل ترکیب فاقد فسفات به ترکیب فسفات‌دار

۱۲- گروهی از دانشمندان (معرفی‌شده در کتاب درسی) با پژوهش‌های خود در شناسایی ساختار مادهٔ وراثتی نقش داشتند. کدام مورد، نتیجهٔ فقط یکی از این پژوهش‌ها را نشان می‌دهد؟

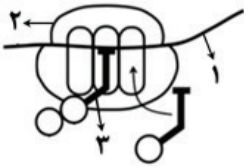
۱) هر پیوند بین دو نوکلئوتید پورین و پیریمیدین، ثابت بودن قطر مولکول دنا را توجیه می‌کند.

۲) مجموع تعداد نوکلئوتیدهای پورین با مجموع تعداد نوکلئوتیدهای پیریمیدین برابر است.

۳) میزان پایداری مولکول دنا در بخش‌های مختلف آن می‌تواند با هم متفاوت باشد.

۴) دنا، مولکولی دارای بیش از یک رشته است و حالت مارپیچی دارد.

۱۳- با توجه به شکل زیر که بخشی از فرایند ترجمه را در یک یاختهٔ پوششی مری نشان می‌دهد، کدام مورد همواره درست است؟



۱) بخش ۲ برخلاف دنابسپاراز، تنها در یک جهت بر روی نوکلئیک‌اسید الگو حرکت می‌کند.

۲) نوعی توالی ویژه در بخش ۱، آن را به سمت زیرواحد کوچک‌تر بخش ۲ هدایت می‌کند.

۳) بخش ۳، نخستین رنای ناقل ورودی به جایگاهی از رناتن بعد از تکمیل جایگاه‌هاست.

۴) بخش ۱ توسط آنزیم رنابسپاراز ۲ و درون نوعی ساختار دوغشایی تولید می‌شود.

۱۴- کدام عبارت، در ارتباط با کاکایی صحیح است؟

۱) جوجه‌های کاکایی در ابتدای خروج از تخم‌های سفیدرنگ، با دقت کمی به منقار والد خود نوک می‌زنند.

۲) در پی تحریک گیرنده‌های لمس در منقار والد، این جانور پیش از بلع مواد غذایی آن‌ها را به زادهٔ خود می‌دهد.

۳) طی رفتاری سازگارکننده، کاکایی والد به تدریج و آرامی پوسته‌های شکسته‌شده را به بیرون از لانه منتقل می‌کند.

۴) به‌منظور حفظ بقای جوجه‌های کاکایی، تغییر نسبتاً پایدار در رفتار درخواست غذا در پی کسب تجربه ضروری است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵- کدام مورد، در خصوص یکی از شواهد تغییر گونه‌ها در طول زمان که توسط دیرینه‌شناسان مورد مطالعه قرار می‌گیرند، نادرست است؟

۱) هر یک از آن‌ها حاوی بقایای سخت یا نرم بدن جانداران است که اطلاعات فراوانی دارد.
۲) نوعی از آن‌ها بر اثر سخت‌شدن رزین ترشح‌شده از گیاهان در پاسخ به زخم‌ها ایجاد می‌شود.
۳) با بررسی آن‌ها به کمک روش‌های زیست فناوری، توالی‌های حفظ‌شدهٔ جانداران مشخص می‌شود.
۴) پس از تعیین سن آن‌ها، مشخص شد که زندگی در زمان‌های مختلف به چه شکلی جریان داشته است.

۱۶- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام دو مورد زیر در یک مرحله از مراحل همسانه‌سازی دنا مشاهده می‌شود؟

۱) افزایش دناهای حلقوی نوعی پروکاریوت - تغییر پادزیست توسط همهٔ باکتری‌ها
۲) ایجاد انتهای چسبندهٔ دارای سه پیوند فسفودی‌استر - استفاده از نوعی آنزیم دفاعی باکتری
۳) افزایش تعداد جایگاه‌های تشخیص دنای حلقوی - ایجاد پیوندهای دارای انرژی مختلف توسط لیگاز
۴) ایجاد منافذ موقت در دیواره توسط شوک الکتریکی و مواد شیمیایی - ورود دناهای حلقوی نوترکیب به باکتری

۱۷- در چند مورد، مثال صحیحی از سطوح مختلف تنظیم بیان ژن مطرح شده است؟

الف) تغییر پایداری پروتئین‌ها در ریزوبیوم: پس از رونویسی
ب) تغییر فاصلهٔ بین نوکلئوزوم‌ها در اسپیروژیر: پیش از رونویسی
ج) اتصال عوامل رونویسی مختلف به یکدیگر در لنفوسیت: حین رونویسی
د) اتصال مولکول واجد حلقه‌های آلی به پروتئین فعال‌کننده در E.coli: حین رونویسی

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۸- کدام مورد، فقط برای یکی از بیماری‌های مطرح‌شده در فصل سوم کتاب دوازدهم درست است؟

۱) تولد پسر بیمار از پدر و مادر سالم ۲) تولد پسر سالم از پدر و مادر بیمار
۳) تولد دختر بیمار از پدر و مادر سالم ۴) تولد دختر سالم از پدر و مادر بیمار

۱۹- در ارتباط با همانندسازی تک‌جایگاهی و دوجهتی در دنای اصلی نوعی یاخته، کدام مورد صدق می‌کند؟

۱) فاصلهٔ هلیکازها ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش پیدا می‌کند.
۲) جایگاه آغاز همانندسازی در مجاورت جایگاه پایان همانندسازی قرار دارد.
۳) در دومین مرحلهٔ همانندسازی، به هر رشتهٔ دنای اولیه یک دنابسپاراز متصل است.
۴) تشکیل آخرین پیوند فسفودی‌استر بدون مصرف نوکلئوتید جدید از فضای هسته می‌باشد.

۲۰- کدام عبارت را می‌توان دربارهٔ دو روش تخمیر مطرح‌شده در کتاب درسی، بیان نمود؟

۱) در هر دوی آن‌ها، بیش از یک نوع ترکیب اسیدی تولید می‌شود.
۲) فقط یکی از آن‌ها، در تولید مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
۳) فقط یکی از آن‌ها، در شرایط کمبود اکسیژن در گیاهان انجام می‌شود.
۴) در هر دوی آن‌ها، مولکول پیرووات الکترون‌های NADH را دریافت می‌کند.

۲۱- مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام مورد را نمی‌توان در خصوص همهٔ یاخته‌های بنیادی بالغ که یاخته‌های بیش از یک نوع بافت یا اندام را در بدن انسان تولید می‌کنند، بیان نمود؟

۱) بعضی از یاخته‌های حاصل از آن‌ها، از اندام محل قرارگیری خود خارج نمی‌شوند.
۲) بعد از تولد، در تمام طول عمر خود در بین یاخته‌های تمایزیافته قرار دارند.
۳) در ایجاد یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ پپک شیمیایی دوربرد نقش دارند.
۴) دائماً تقسیم می‌شوند و توانایی توقف چرخهٔ یاخته‌ای را ندارند.

۲۲- کدام مورد، فقط دربارهٔ برگ یک گروه از گیاهان نهان‌دانه (تک‌لپه یا دولپه) صادق است؟

۱) تعداد روزنه‌ها در روپوست زیرین نسبت به رویی بیشتر است.
۲) فاصلهٔ روپوست زیرین نسبت به رویی تا آوندهای چوبی بیشتر است.
۳) در یاخته‌های غلاف آوندی، ترکیب شش‌کربنی دوفسفاته تولید می‌شود.
۴) یاخته‌های پارانشیم اسفنجی در بین رگبرگ و روپوست زیرین وجود دارند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۳- با توجه به صفت رنگ دانه در ذرت مطرح‌شده در کتاب درسی و با در نظر گرفتن طیف پیوستهٔ رخ‌نمودهای این صفت، رخ‌نمود کدام دو ذرت در فاصلهٔ یکسانی از رخ‌نمود ذرتِ دارای سه جایگاه ژنی ناخالص قرار ندارد؟

۱) aaBbcc و AaBBCC
۲) AABBCC و aabbcc
۳) AABbCC و AabbCc
۴) aaBBcc و AAbbCC

۲۴- با توجه به آنزیم‌ها، کدام موارد زیر به طور نادرست بیان شده است؟

الف) هر ماده‌ای که مانع فعالیت آنزیم می‌شود، باعث مرگ یاخته‌ها می‌گردد.
ب) هر ماده‌ای که به آنزیم متصل می‌شود، برای مدت کوتاهی در جایگاه فعال می‌ماند.
ج) هر مادهٔ غیرآلی که بر فعالیت آنزیم اثر می‌گذارد، باعث افزایش سرعت واکنش شیمیایی می‌شود.
د) هر ماده‌ای که پس از تغییر از جایگاه فعال آنزیم خارج می‌شود، نمی‌تواند مجدداً به جایگاه فعال همان آنزیم وارد شود.

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

۲۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد، در خصوص جهش‌های کوچک غیرممکن است؟

۱) نوعی جهش دگرمعنا، سبب تغییر در طول محصول نهایی تولیدشده از ژن شود.
۲) نوعی جهش جانشینی در ژن پروتئین‌ساز، سبب عدم تولید محصول نهایی ژن شود.
۳) نوعی جهش تغییر چارچوب در ژن پروتئین‌ساز، منجر به تغییر توالی رنای پیک نشود.
۴) نوعی جهش با وجود اضافه‌کردن دو نوکلئوتید به دنا، منجر به تغییر چارچوب خواندن دنا نشود.

۲۶- در خصوص فرایندهای تأمین انرژی از مولکول‌های گلوکز که در یک تار ماهیچهٔ اسکلتی می‌تواند رخ دهد، کدام مورد درست است؟

۱) تبدیل ATP به ADP، ضمن آزادشدن انرژی، با تولید آب و گروه فسفات آزاد همراه است.
۲) با افزایش نسبت ADP به ATP، آزادشدن CO_2 طی اکسایش ترکیب پنج‌کربنی افزایش می‌یابد.
۳) فراوردهٔ حاصل از اکسایش محصول نهایی قندکافت در غیاب اکسیژن، باعث گرفتگی ماهیچه می‌شود.
۴) بازتولید ATP توسط آنزیم انجام‌دهندهٔ واکنش $CP + ADP \rightarrow C + ATP$ به آهستگی صورت می‌گیرد.

۲۷- با توجه به مطالب کتاب درسی و مطابق آزمایش مزلسون و استال، کدام ویژگی، نوعی طرح همانندسازی را که پس از گذشت ۴۰ دقیقه از شروع آزمایش رد شد، از طرحی که پس از گذشت ۲۰ دقیقه از شروع آزمایش رد شد، متمایز می‌سازد؟

۱) امکان تشکیل نواری در بخش میانی لولهٔ آزمایش
۲) تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید جدید
۳) عدم تغییر در پیوندهای متعلق به رشته‌های دنای قدیمی
۴) عدم تولید دناهای واجد هر دو ایزوتوپ سبک و سنگین نیتروژن

۲۸- خرگوشی که پس از خوردن نوعی گیاه دچار تهوع شده، در آینده از خوردن مجدد این گیاه امتناع می‌کند. کدام مورد، دربارهٔ این رفتار خرگوش درست است؟

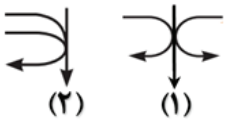
۱) جانور با چشم‌پوشی از محرک بی‌اهمیت، انرژی خود را برای فعالیت‌های حیاتی حفظ می‌کند.
۲) جانور از تجربه‌های قبلی برای حل مسئله‌ای که با آن روبرو شده است، استفاده می‌کند.
۳) نوعی یادگیری است که در حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض استفاده می‌شود.
۴) برقراری ارتباط بین آزمون و خطاهای گذشته، بر رفتار غذایابی جانور اثر می‌گذارد.

۲۹- به دنبال توقف تبادل ژن بین بعضی از افراد یک جمعیت، نهایتاً نوعی گونه‌زایی رخ می‌دهد. کدام مورد دربارهٔ این رخداد، به‌طور حتم درست است؟

۱) به وجود آمدن گامت‌هایی متفاوت از نظر محتوای ژنی، با گامت‌های طبیعی والدین ضروری است.
۲) وقوع رخدادهای زمین‌شناختی و جغرافیایی، مانع شارش ژن و آمیزش افراد هم‌گونه می‌شود.
۳) برای وقوع این رخداد، در ابتدا ارتباط بین دو بخش از این جمعیت قطع می‌شود.
۴) خزانهٔ ژنی دو جمعیت، به تدریج و در طی چند نسل جدا می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۰- با توجه به شکل‌های ۱ و ۲ که مربوط به دو مرحله از فرایند قندکافت می‌باشند، کدام عبارت زیر نادرست است؟



۱) در مرحلهٔ ۱ برخلاف ۲، پیوند اشتراکی شکسته می‌شود.
۲) در مرحلهٔ ۱ همانند ۲، پیوند کربن-فسفات تشکیل می‌شود.
۳) در مرحلهٔ ۲ برخلاف ۱، اسیدیتهٔ محیط واکنش کاهش می‌یابد.
۴) در مرحلهٔ ۲ همانند ۱، نوعی ترکیب نوکلئوتیدی تولید می‌شود.

۳۱- دربارهٔ جانداری که در کتاب درسی مطرح شده است و با حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار نوعی رابطهٔ همزیستی برقرار می‌کند، کدام مورد درست است؟

۱) برخلاف ریزوبیوم، فاقد توانایی تولید هم‌زمان چندین پلی‌پپتید از روی یک رنای پیک است.
۲) همانند سیانوباکتری، توانایی تولید نوعی رنا را دارد که حین رونویسی یا پس از آن تغییر می‌کند.
۳) برخلاف باکتری نیترات‌ساز، می‌تواند تنظیم بیان ژن‌های خود را در مرحلهٔ پس از رونویسی انجام دهد.
۴) همانند اشرشیاکلای، می‌تواند تعداد دنابسپارازهای شرکت‌کننده در همانندسازی دنای اصلی خود را تغییر دهد.

۳۲- دربارهٔ همهٔ گیاهانی که تثبیت کربن در آن‌ها فقط هنگام روز صورت می‌گیرد، کدام مورد صدق می‌کند؟

۱) وجود سازوکاری کارآمد برای مقابله با تنفس نوری
۲) تولید ترکیبات دو و سه‌کربنی در واکنش‌های آنزیمی
۳) عدم ترکیب‌شدن اکسیژن با مولکول پنج‌کربنی واجد فسفات
۴) آزادشدن کربن‌دی‌اکسید از اسید چهارکربنی حاصل از تثبیت کربن

۳۳- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در خصوص کاربرد زیست فناوری درست است؟

۱) تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها از طریق تغییراتی در ژن گیرنده‌های اتیلن در آن‌ها
۲) تولید یک نوع دیسک نوترکیب برای تولید Humulin N به کمک پروکاریوت‌ها
۳) انتقال ژن پروتئین‌های سیتوپلاسمی به ویروس غیربیماری‌زا برای تولید واکسن
۴) استخراج رناهای درون خون فرد مشکوک به ایدز برای تشخیص ویروس HIV

۳۴- در خصوص تولیدمثل جنسی در جانوران، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به دنبال .....، با فرض بارزبودن دگره‌های A و B نسبت به a و b، امکان تولد زاده‌ای با ژن‌نمود ..... وجود دارد.»

۱) بکرزایی زنبور aaBB - خالص بارز
۲) لقاح زنبور AABB با زنبور ab - Ab
۳) بکرزایی مار $\frac{AB}{AB}$ - $\frac{Ab}{aB}$ بدون کراسینگ‌اور
۴) تولیدمثل کرم کبد AaBb - متفاوت از والد

۳۵- کدام ویژگی، دومین مرحلهٔ فرایند ترجمه را از دومین مرحلهٔ فرایند رونویسی متمایز می‌کند؟

۱) جداشدن گروه(های) فسفات از نوکلئوتیدهای آدنین‌دار آزاد
۲) شکستن همهٔ پیوندهای هیدروژنی بین دو نوع نوکلئیک‌اسید
۳) برقراری پیوند هیدروژنی بین باز یوراسیل و باز پورین مکمل آن
۴) ایجاد پیوند اشتراکی بین زیرواحدهای نیتروژن‌دار توسط نوعی آنزیم

۳۶- مطابق با مطالب کتاب درسی، نوعی ترکیب شیمیایی در یاخته‌های غلاف آوندی برگ گیاه ذرت، الکترون‌های پرانرژی لازم برای تولید قند را فراهم می‌کند. کدام عبارت، دربارهٔ این ترکیب درست است؟

۱) تولید آن با کاهش pH فضای درون بستره همراه است.
۲) توسط پروتئینی سرتاسری در غشای تیلاکوئید تولید می‌شود.
۳) الکترون‌های خود را به ترکیب سه‌کربنی دوفسفاته منتقل می‌کند.
۴) الکترون‌های خود را مستقیماً از مولکول تجزیه‌کنندهٔ آب دریافت می‌کند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۷- مطابق مطلب کتاب درسی، در میان انواعی از جانوران رفتاری مشاهده می‌شود که یک جانور با انجام آن، بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور(ان) دیگری را با هزینهٔ کاستن از احتمال بقای خود افزایش می‌دهد. کدام مورد، ویژگی مشترک این رفتار در بین انواع جانوران را نشان می‌دهد؟

۱) بر اساس نوعی عامل برهم‌زنندهٔ تعادل در جمعیت برگزیده شده است.
۲) یک جانور با به خطر انداختن حیات خود، به زاده‌هایش نفع می‌رساند.
۳) موجب کاهش احتمال تولیدمثل در جانور انجام‌دهندهٔ رفتار می‌شود.
۴) فقط در بین جانورانی انجام می‌شود که با یکدیگر خویشاوند هستند.

۳۸- کدام موارد، در ارتباط با طریقهٔ عمل الکل بر یاختهٔ جانوری صحیح است؟

الف) سرعت انجام واکنش $\frac{1}{2}O_2 + 2e^- \rightarrow O^{2-}$ را افزایش می‌دهد.
ب) مانع از عملکرد راکیزه در جهت کاهش رادیکال‌های آزاد می‌شود.
ج) بر فعالیت ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده اثر دارد.
د) با حمله به دنای راکیزه، سبب تخریب راکیزه می‌شود.

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

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

«به‌طور معمول، همهٔ اپراتورها ..... همهٔ توالی‌های افزاینده .....»

۱) برخلاف - در فاصلهٔ نزدیک به راه‌انداز قرار گرفته‌اند.
۲) همانند - تعداد نوکلئوتیدهای بیشتری از راه‌انداز دارند.
۳) همانند - می‌توانند به نوعی پروتئین تنظیمی متصل شوند.
۴) برخلاف - در تماس با آنزیم واجد فعالیت بسپارازی قرار می‌گیرد.

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

«اگر بر اثر وقوع نوعی خطا حین تقسیم میوز در گیاه گل مغربی دیپلوئید، جدانشدن همهٔ کروموزوم‌ها در یکی از تقسیمات ..... صورت گیرد، در صورتی‌که انواع گامت‌های این گیاه با گامت‌های طبیعی گیاه تتراپلوئید لقاح انجام دهند، تعداد زاده‌هایی که دارای ..... هستند، کمتر از تعداد زاده‌هایی است که ..... را دارند.»

۱) میوز ۱ - بیشترین فام‌تن - کمترین فام‌تن
۲) میوز ۱ - ژن‌های یک والد - ژن‌های هر دو والد
۳) میوز ۲ - ژن‌های هر دو والد - ویژگی زیستا و نازابودن
۴) میوز ۲ - یاخته‌های پیکری $2n$ - یاخته‌های پیکری $3n$

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

«به‌طور معمول، ..... باکتری‌های ..... می‌کنند.»

۱) بعضی از - شیمیوسنتزکننده، از واکنش‌های اکسایشی کسب انرژی
۲) بعضی از - تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن، برای تولید مواد آلی از نور و CO_2 استفاده
۳) همهٔ - فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا، الکترون مورد نیاز خود را از مولکول H_2S تأمین
۴) همهٔ - فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا، از انواع رنگیزه‌های فتوسنتزی مشابه با گیاهان استفاده

۴۲- با توجه به اطلاعات کتاب درسی و در جریان نخستین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز در سال ۱۹۹۰ بر روی دختربچه‌ای با نوعی نقص ژنی، کدام مرحله انجام شد؟

۱) واردکردن یاخته‌هایی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) خالص به بدن فرد بیمار
۲) جایگزینی نوکلئوتیدهای ژنوم ویروس برای جلوگیری از تکثیر
۳) جاسازی برخی از نوکلئوتیدهای ژن موردنظر در ژنوم ویروس
۴) جداسازی یاخته‌های بنیادی بالغ از بافت پیوندی مایع

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۳- مطابق با مطلب کتاب درسی، در خصوص آن دسته از جاندارانی که امکان دارد آنزیم رنابسپاراز در آن‌ها برای اتصال به راه‌انداز، نیازمند کمک پروتئین(های) غیرآنزیمی باشد، کدام مورد درست است؟

۱) در همهٔ آن‌ها، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی، بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود.

۲) در بعضی از آن‌ها، مولکول دنا در بین جایگاه آغاز و پایان رونویسی، توسط رنابسپاراز الگو قرار می‌گیرد.

۳) در همهٔ آن‌ها، مولکول(های) دنای غیر از دنای اصلی یافت می‌شود که ویژگی(های) خاصی را به جاندار می‌دهند.

۴) در بعضی از آن‌ها، به‌منظور پروتئین‌سازی بیشتر، سازوکارهایی برای محافظت از رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد.

۴۴- مطابق مطلب کتاب درسی، در اثر تابش نوعی پرتوی موجود در نور خورشید، ساختار نابه‌جایی در دنا تشکیل می‌شود که موجب اختلال در عملکرد آنزیم دنابسپاراز می‌گردد. کدام مورد، در ارتباط با تشکیل این ساختار درست است؟

۱) باعث افزایش تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در دنا می‌شود.

۲) بین دو حلقهٔ آلی مقابل هم در دنا، پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود.

۳) باعث کاهش فاصلهٔ بین دو باز آلی تک‌حلقه‌ای در رشته‌ای از دنا می‌شود.

۴) در اثر پرتوهایی مشابه پرتوهای تابیده از بدن شکار مار زنگی تشکیل می‌شود.

۴۵- کدام ویژگی، نوعی نظام جفت‌گیری که در قمری‌های خانگی دیده می‌شود را از نوع دیگر نظام جفت‌گیری، متمایز می‌کند؟

۱) یکی از والدین، هزینهٔ بیشتری برای پرورش زاده‌ها می‌پردازد.

۲) هر دو جنس در انتخاب جفت سهم برابر دارند.

۳) در پستانداران مشاهده نمی‌شود.

۴) در پرندگان مشاهده می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

زیستاز

دفترچه شمارهٔ ۲ — ۲۰ فروردین‌ماه ۱۴۰۴

دفترچه سؤالات آزمون الکترونیکی زیستاز

آزمون شمارهٔ ۲۰

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤالات	از شمارهٔ	تا شمارهٔ	زمان پیشنهادی
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۸ دقیقه

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی و بدون اجازه «گروه آموزشی زیستاز» غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

ویـژه کـنـکـور ۱۴۰۴

zistase_ir | zistase.ir | zistase_jr

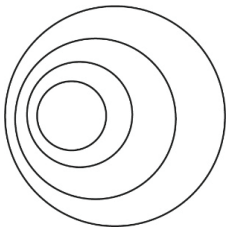
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

سؤالات فیزیک آزمون مرحله ۲۰ پایه دوازدهم ۲۰ فروردین ۱۴۰۴

۴۶- در کدام واپاشی تعداد نوترون‌های هستهٔ دختر یک واحد کمتر از تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر است؟

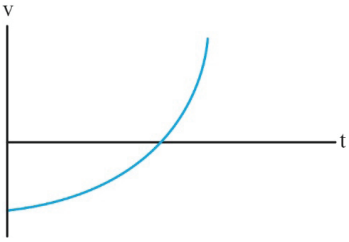
۱) آلفا ۲) بتای منفی ۳) بتای مثبت ۴) گاما

۴۷- شکل زیر جبهه‌های صوت اطراف یک چشمهٔ صوت را نشان می‌دهد. کدام رابطه دربارهٔ تندی چشمهٔ صوت و جهت حرکت آن درست است؟



۱) چشمه با سرعتی بیشتر از سرعت صوت در محیط به سمت چپ حرکت می‌کند.
۲) چشمه با سرعتی کمتر از سرعت صوت در محیط به سمت چپ حرکت می‌کند.
۳) چشمه با سرعتی بیشتر از سرعت صوت در محیط به سمت راست حرکت می‌کند.
۴) چشمه با سرعتی کمتر از سرعت صوت در محیط به سمت راست حرکت می‌کند.

۴۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، به‌صورت شکل زیر است. در مدتی که حرکت متحرک کندشونده است، علامت بردار شتاب و تغییرات اندازهٔ شتاب کدام است؟



۱) $a<0$ ، کاهش می‌یابد.
۲) $a>0$ ، کاهش می‌یابد.
۳) $a<0$ ، افزایش می‌یابد.
۴) $a>0$ ، افزایش می‌یابد

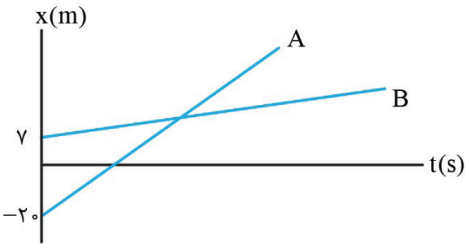
۴۹- سرعت متوسط متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در ۶ ثانیه نخست حرکت $\left(-۲\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ و سرعت متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه نخست حرکت $\left(+۴\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ است. اگر بردار مکان متحرک در $t=۶s$ برابر $(-۲۰m)\vec{i}$ باشد، بردار مکان متحرک در $t=۱۰s$ کدام است؟

۱) $+۳۲m\vec{i}$ ۲) $+۴۸m\vec{i}$ ۳) $-۴۸m\vec{i}$ ۴) $-۳۲m\vec{i}$

محل انجام محاسبات

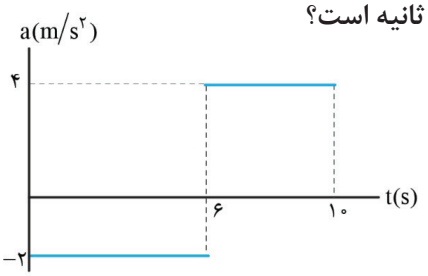
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۰- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، به‌صورت شکل زیر است. اگر فاصله بین دو متحرک در لحظهٔ t=۱۲s، ۳ برابر فاصلهٔ بین دو متحرک در لحظهٔ t=۲s باشد، تندی متحرک A چند متر بر ثانیه بیشتر از تندی متحرک B است؟



۱) ۴
۲) ۵
۳) ۶
۴) ۹

۵۱- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند به‌صورت شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در لحظهٔ t=۳s برابر $-۴\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه نخست حرکت چند متر بر ثانیه است؟

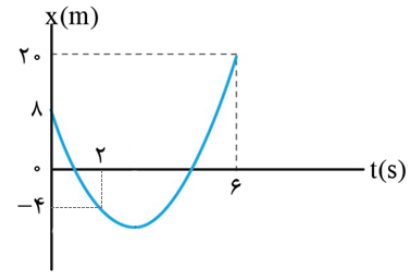


۱) ۸/۶
۲) ۴/۳
۳) ۴/۶
۴) ۹/۲

۵۲- تندی متوسط یک متحرک که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند در ۲ ثانیه اول و ۲ ثانیه سوم حرکت یکسان و برابر $۸\frac{m}{s}$ است. تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیه نخست حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲/۶ ۲) ۳ ۳) ۵/۲ ۴) ۶

۵۳- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند به‌صورت سهمی زیر است. تندی متحرک در لحظهٔ عبور از مبدأ مکان چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۸
۲) ۶
۳) ۴
۴) ۲

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

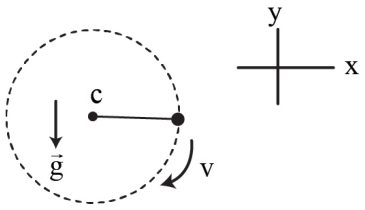
۵۴- خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب $۴\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه کامیونی با سرعت ثابت $۷۲\frac{Km}{h}$ از آن سبقت می‌گیرد. پس از طی چه مسافتی برحسب متر، خودرو به اندازهٔ ۱۵۰m جلوتر از کامیون قرار می‌گیرد؟

۱) ۳۵۰ ۲) ۳۷۵ ۳) ۴۵۰ ۴) ۴۷۵

۵۵- خودرو A با سرعت ثابت $۸\frac{m}{s}$ روی محور x در حال حرکت است که ناگهان در $t=۰$ با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌گیرد تا متوقف شود. خودرو B که در $t=۰$ در فاصلهٔ ۵۲ متری پشت خودرو A با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در حال حرکت است در $t=۱s$ با شتاب $۴\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌گیرد. در لحظه‌ای که خودرو B به خودرو A می‌رسد، تندی آن چند متر بر ثانیه است؟ (هر دو خودرو فقط در یک جهت حرکت می‌کنند.)

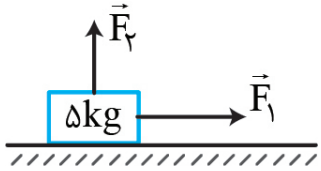
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۲

۵۶- توسط یک نخ با جرم ناچیز یک گلوله به جرم ۲۰۰g در راستای قائم به‌صورت ساعتگرد حول نقطهٔ O مطابق شکل روی محیط دایره‌ای چرخانده می‌شود. اگر بزرگی شتاب گلوله در بالاترین نقطه از مسیرش $\frac{۷۵}{۴}\frac{m}{s^۲}$ و در این نقطه نیروی کشش طناب ۱N باشد، نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله در این نقطه چند نیوتون است؟ ($g=۱۰\frac{m}{s^۲}$)



۱) $+۲/۵\vec{i}$
۲) $+۲/۲۵\vec{i}$
۳) $-۲/۵\vec{i}$
۴) $-۲/۲۵\vec{i}$

۵۷- مطابق شکل دو نیروی افقی و قائم $\vec{F}_۲,\vec{F}_۱$ به جسمی به جرم ۵Kg اثر کرده و جسم در آستانه حرکت روی سطح افقی است. اگر اندازه نیروی $F_۱$ را ۱۰N افزایش دهیم شتاب جسم برابر $۲/۵\frac{m}{s^۲}$ می‌شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین سطح و جسم ۰/۴ و ۰/۳ باشد، بزرگی نیروی $F_۲$ بر حسب نیوتون کدام است؟ ($g=۱۰\frac{m}{s^۲}$)

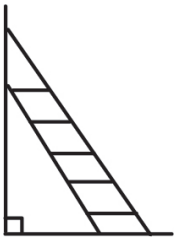


۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۲۵
۴) ۳۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۸- مطابق شکل، نردبانی به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده است و در آستانهٔ سرخوردن است. اگر نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، $\frac{۵}{۳}$ برابر نیرویی باشد که دیوار به نردبان وارد می‌کند، ضریب اصطکاک ایستایی بین نردبان و سطح افقی کدام است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۰/۸
۲) ۰/۷۵
۳) ۰/۶
۴) ۰/۵

۵۹- وزنه‌ای به یک فنر با ثابت $۲۰۰\frac{N}{m}$ که از سقف یک آسانسور آویزان است، متصل است. اگر شتاب پایین‌سوی آسانسور از $۱\frac{m}{s^۲}$ به شتاب پایین‌سوی $۲\frac{m}{s^۲}$ تغییر کند، طول فنر ۴cm تغییر می‌کند. اگر طول آزاد فنر ۵۰cm باشد و آسانسور با شتاب پایین‌سوی $۴\frac{m}{s^۲}$ حرکت کند، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۲۴ ۲) ۲۶ ۳) ۵۸ ۴) ۷۴

۶۰- معادله تکانهٔ جسمی در SI به‌صورت $\vec{p} = (t^۲ - ۵t + ۴)\vec{i}$ است. بردار نیروی خالص وارد بر جسم در بازهٔ زمانی که متحرک به‌صورت کندشونده خلاف جهت محور حرکت می‌کند، در SI کدام است؟

۱) $-۱/۵\vec{i}$ ۲) $-۲/۵\vec{i}$ ۳) $+۱/۵\vec{i}$ ۴) $+۴\vec{i}$

۶۱- وزن یک جسم در سطح زمین ۱۲۰۰N است. در چه ارتفاعی برحسب کیلومتر از سطح زمین وزن جسم ۷۶۸N است؟
$(Re = ۶۴۰۰km, g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۸۰۰ ۲) ۱۶۰۰ ۳) ۳۲۰۰ ۴) ۶۴۰۰

۶۲- معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ نوسانگری در SI به‌صورت $x = ۰/۰۴\cos ۱۲\pi t$ است. بیشینهٔ اندازهٔ سرعت متوسط نوسانگر در یک بازهٔ زمانی دلخواه $\frac{۵}{۲۴}$ ثانیه، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) $۸\sqrt{۲}$ ۲) $۱۶\sqrt{۲}$ ۳) ۸ ۴) ۱۶

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

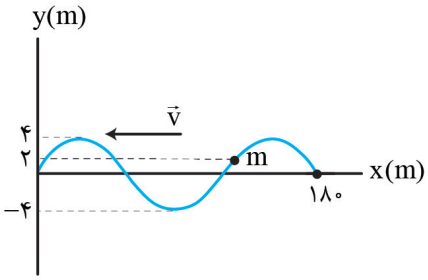
۶۳- اگر تندی یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم ۲۰۰g، ۲ برابر شود، انرژی پتانسیل نوسانگر از ۷J به ۱J می‌رسد. بیشینهٔ تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۳ ۲) $۳\sqrt{۱۰}$ ۳) ۹ ۴) $۹\sqrt{۱۰}$

۶۴- یک آونگ که حرکت هماهنگ ساده دارد در سطح زمین در هر دقیقه ۳۰ نوسان انجام می‌دهد. طول آونگ را چند سانتی‌متر تغییر دهیم تا در هر دقیقه ۴۰ نوسان انجام دهد؟ ($g = \pi^۲$)

۱) ۵۶/۲۵ ۲) ۲۵ ۳) ۷۵ ۴) ۴۳/۷۵

۶۵- نقش موج یک موج عرضی که در یک طناب با چگالی خطی $۲۰۰\frac{g}{m}$ درحال انتشار است، در لحظه $t = ۰$ به‌صورت شکل زیر است. اگر مسافتی که نقطهٔ m از طناب در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = \frac{۵}{۴۰}s$ طی می‌کند برابر ۶cm باشد، نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟



۱) ۲/۰۴۸
۲) ۳/۲
۳) ۲۰/۴۸
۴) ۳۲۰

۶۶- تراز شدت صوت دریافتی یک شنونده از یک چشمهٔ صوت با توان ثابت ۱۲W برابر ۸۰ dB است. شنونده چند متر از چشمهٔ صوت دور شود تا شدت صوت دریافتی شنونده $۹/۶\times۱۰^{-۵}\frac{W}{m^۲}$ کاهش یابد؟ ($\pi = ۳, I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\frac{W}{m^۲}$)

۱) ۴۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۵۰۰

۶۷- اختلاف تندی دو موج طولی و عرضی که در یک محیط در حال انتشار هستند برابر $۸۰۰\frac{m}{s}$ است. اگر اختلاف زمان طی کردن مسافت ۴۸۰m توسط دو موج برابر ۰/۱۶ ثانیه باشد، مدت زمان طی کردن مسافت ۴۸۰m توسط موج عرضی چند ثانیه است؟

۱) ۰/۲۴ ۲) ۰/۳۲ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۵۶

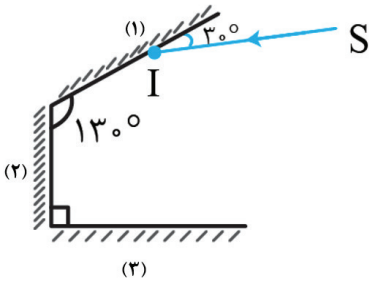
۶۸- شخصی در فاصلهٔ ۶۸متری مقابل یک دیوار بلند قرار دارد و پژواک صدای خودش را پس از ۰/۴s می‌شنود. حداکثر چند متر می‌تواند به دیوار نزدیک شود تا پژواک صدای خودش را از صوت اصلی تمییز دهد؟

۱) ۵۱ ۲) ۳۶ ۳) ۳۴ ۴) ۱۷

محل انجام محاسبات

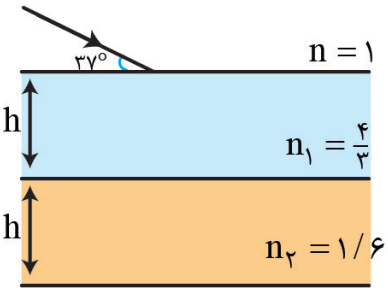
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۹- پرتو نور SI به آینه تخت (۱)، در ادامه به آینه تخت (۲) و درنهایت به آینه تخت (۳) می‌تابد. زاویه بین پرتو بازتاب از آینهٔ ۳ و پرتو SI چند درجه است؟



۱) ۱۱۰
۲) ۱۲۰
۳) ۱۳۰
۴) ۱۴۰

۷۰- در شکل زیر پرتو نوری از هوا وارد محیط (۱)، سپس وارد محیط (۲) و درنهایت به هوا وارد می‌شود. اگر مدت حرکت پرتو در محیط(۲) برابر $\frac{8\sqrt{3}}{15}ns$ باشد، مدت حرکت پرتو در محیط (۱) چند نانوثانیه است؟ $(c = 3\times10^{8}\frac{m}{s})$



۱) $\frac{5}{3}$
۲) ۰/۱۲۵
۳) $\frac{5}{6}$
۴) ۱/۲۵

۷۱- در هر دقیقه به یک سطح به مساحت $500cm^2$ تعداد 6×10^{21} فوتون از نوری با طول موج ۶۰۰nm می‌رسد. شدت تابشی در محل این سطح در SI کدام است؟ $(e = 1/6\times10^{-19}C, c = 3\times10^{8}\frac{m}{s}, h = 4\times10^{-15}eV.s)$

۱) ۶/۴
۲) ۶۴
۳) ۶۴۰
۴) ۶۴۰۰

۷۲- بلندترین طول موج فوتون گسیلی در رشته بالمر $(n' = 2)$ چند برابر کوتاهترین طول موج فوتون گسیلی در رشته لیمان $(n' = 1)$ است؟

۱) ۳
۲) $\frac{1}{3}$
۳) $\frac{5}{36}$
۴) $\frac{36}{5}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۳- کدامیک از موارد زیر در مدل‌های اتمی پیش از مدل بور تبیین نشده بود و از موفقیت‌های مدل بور محسوب می‌شود؟

۱) وجود هسته کوچک با بار مثبت در اتم

۲) توجیه علت متفاوت بودن شدت نور خط‌های طیف گسیلی

۳) سهم ناچیز الکترون‌ها در جرم اتم

۴) محاسبه درست انرژی یونش هیدروژن

۷۴- بسامد فوتون گسیلی چندمین خط رشتهٔ بالمر ($n' = ۲$) برابر $۷۱۴THz$ است؟ ($h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} eV.s , E_R = ۱۳/۶eV$)

۱) پنجمین ۲) چهارمین ۳) سومین ۴) دومین

۷۵- نیمه عمر یک عنصر پرتوزا ۲۰ دقیقه است. پس از چند دقیقه از یک نمونه اولیه این عنصر به جرم $۲۰mg$ مقدار $۶۲۵\mu g$ به‌صورت فعال باقی می‌ماند؟

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

سؤالات شیمی
آزمون مرحله ۲۰ پایه دوازدهم
۲۰ فروردین ۱۴۰۴

۷۶- چند میلی‌گرم پتاسیم اکسید خالص را باید در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل کنیم تا pH محلول به دست آمده، ۴ برابر pH محلول یک مولار اسید ضعیف HA با $\alpha = 10^{-3/15}$ شود؟ $(O=16, K=39 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۸۸ ۲) ۲۸۲ ۳) ۳۷۶ ۴) ۵۶۴

۷۷- براساس مدل آرنیوس، کدام مطالب درست است؟

آ) اکسید عنصری با عدد اتمی ۳۸ در آب، یک محلول بازی ایجاد می‌کند.

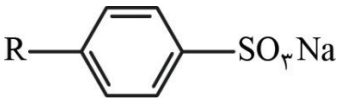
ب) براساس این مدل، می‌توان درجهٔ یونش اسیدها و بازها را تعیین کرد.

پ) آرنیوس با مطالعه روی خاصیت اسیدی محلول‌ها، توانست رسانایی الکتریکی محلول‌ها را توجیه کند.

ت) اسیدهایی مانند هیدروفلوئوریک اسید و نیترواسید، جزو الکترولیت‌های ضعیف طبقه‌بندی می‌شوند.

۱) ب، پ، ت ۲) آ، ب ۳) آ، ب، ت ۴) آ، ت

۷۸- جرم مولی نوعی پاک کنندهٔ غیرصابونی با ساختار کلی زیر برابر با $362 g.mol^{-1}$ است. کدام مطلب در مورد آن نادرست است؟ (R یک زنجیر هیدروکربنی است، $H=1, C=12, N=14, O=16, Na=23, S=32 : g.mol^{-1}$)



۱) زنجیر هیدروکربنی آن سیرشده است.

۲) مجموع شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در ساختار آن، با مجموع شمار ذره‌های زیراتمی باردار در اتم پنجمین عنصر واسطهٔ جدول دوره‌ای برابر است.

۳) در ساختار R، دوازده گروه $-CH_2$ وجود دارد.

۴) تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی روغن زیتون $(C_{57}H_{104}O_6)$، هشت برابر جرم مولی اوره است.

۷۹- مقداری فلز سدیم را وارد ۲ لیتر آب خالص می‌کنیم. اگر سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در این واکنش برابر 3×10^{-2} مول بر دقیقه باشد، پس از گذشت چند ثانیه از شروع واکنش، محلولی خواهیم داشت که حل شوندهٔ آن پس از آب‌گیری می‌تواند pH پنج لیتر محلول هیدرویدیک اسید را در دمای اتاق از ۲/۱ به ۱۱/۷ برساند؟ (از تغییر حجم محلول در اثر افزودن نمک، چشم‌پوشی شود.)

۱) ۴۵ ۲) ۶۰ ۳) ۶۵ ۴) ۸۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۰- ثابت یونش هیدروفلوئوریک اسید در دمای اتاق برابر با $۳/۲\times۱۰^{-۳}$ است و مقدار آن به ازای هر $۵^{\circ}C$ افزایش دما، به میزان ۲۵ درصد تغییر می‌کند. در چه دمایی برحسب درجهٔ سلسیوس، در اثر حل شدن ۴ گرم هیدروژن فلوئورید در ۲ لیتر آب خالص، شمار ذره‌های یونیده نشدهٔ اسید، دو برابر مجموع شمار یون‌های حاصل از یونش اسید می‌شود؟ $(H=۱, F=۱۹ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۳۵ ۴) ۴۰

۸۱- کدام موارد از عبارت‌های بیان شده از نظر درستی یا نادرستی مشابه جملهٔ زیر هستند؟

$(H=۱, C=۱۲, N=۱۴, O=۱۶, Na=۲۳, K=۳۹ : g.mol^{-۱})$

«عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود یک یا دو گروه هیدروکسیل دارند.»

آ) شمار اتم‌های هیدروژن در پاک کننده‌های غیرصابونی مانند صابون‌ها، عددی فرد است.

ب) با کاهش درصد جرمی اکسیژن در صابون‌های جامد، از حلالیت این شوینده‌ها، در لکه چربی کم می‌شود.

پ) جرم مولی صابون حاصل از واکنش چربی کوهان شتر با سود، می‌تواند $۲۹۰ g.mol^{-۱}$ باشد.

ت) در مخلوطی از ۱۵/۰۵ گرم صابون سیرشدهٔ ۱۸ کربنی و فاقد عنصر فلزی و آب سخت محتوی ۰/۰۲ مول یون منیزیم، بازدهی عملکرد صابون ۲۰٪ است.

۱) آ، ب ۲) ب، پ، ت ۳) ب، پ ۴) آ، ت

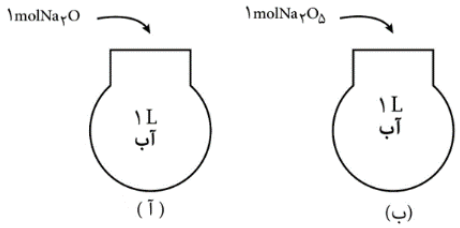
۸۲- کدام مورد درست است؟

۱) هر ماده‌ای که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند، نوعی الکترولیت است.

۲) در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، سرعت واکنش یک تیغهٔ منیزیمی با دو محلول $HA(aq)$ و $HB(aq)$ که رسانایی الکتریکی یکسانی دارند، برابر است.

۳) به کمک مدل آرنیوس، علت تفاوت رنگ کاغذ pH و تفاوت رسانایی الکتریکی دو محلول (آ) و (ب) را می‌توان توجیه کرد.

۴) افزایش دمای یکسان، میزان رسانایی الکتریکی دو محلول اسیدی با غلظت‌های مولی برابر را به یک مقدار افزایش می‌دهد.



۸۳- کدام مطلب در مورد ضداسیدها درست است؟ $(H=۱, O=۱۶, Mg=۲۴, Al=۲۷ : g.mol^{-۱})$

۱) هر مول جوش شیرین در مقایسه با هر مول از ماده شیمیایی موجود در شیر منیزی، مقدار اسید بیشتری را خنثی می‌کند.

۲) به ازای جرم‌های برابر از آلومینیم هیدروکسید و منیزیم هیدروکسید، می‌توان مقدار یکسانی از اسید معده را خنثی کرد.

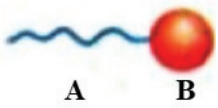
۳) برای افزایش pH یک لیتر از شیرهٔ معده از ۰/۷ به ۱، به تقریب به ۰/۱ مول جوش شیرین نیاز است.

۴) مادهٔ مؤثر در داروهای ضداسید، موادی نامحلول در آب هستند که مخلوط آنها با آب از نوع سوسپانسیون است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۴- شکل مقابل، ساختار یکی از اجزای سازنده چربی‌ها را نشان می‌دهد. چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با این ترکیب، درست است؟



- در مولکول‌های سازندهٔ این ماده، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه می‌کند.
- مولکول‌های سازندهٔ این ماده توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با آب را ندارند.
- جاذبهٔ بین مولکولی غالب بین ذرات سازندهٔ این ماده، نیروی وان دروالسی است.
- اگر بخش A کاملاً سیرشده باشد، فرمول مولکولی این ماده به صورت $C_nH_{۲n}O_۲$ می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۵- کدام موارد از مطالب زیر، جاهای خالی موجود در عبارت داده شده را به درستی کامل می‌کند؟

«بر اثر ایجاد خراش، در سطح آهن سفید ..... حلبی ..... .»

آ) برخلاف – در بخش آندی، فلزی که زیرلایهٔ 3d آن پر است، اکسید می‌شود.

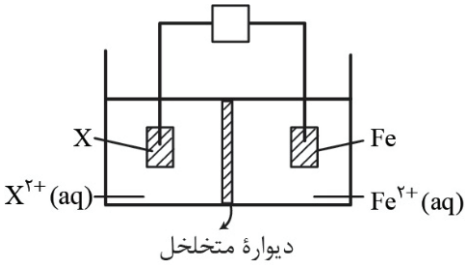
ب) همانند – رطوبت به عنوان یکی از اجزای فرایند خوردگی در نیم‌واکنش اکسایش آن‌ها شرکت می‌کند.

پ) برخلاف – در بخش کاتدی، یک فلز نقش رسانای الکترونی را دارد.

ت) همانند – در بخش کاتدی رسوب تشکیل می‌شود.

۱) آ، ب ۲) آ، ت ۳) ب، ت ۴) ب، پ

۸۶- باتوجه به شکل زیر که الگوی ساده‌ای از یک سلول گالوانی را نشان می‌دهد، اگر X الکترود استاندارد فلز ..... باشد، ..... .



$E^\circ(Fe^{۲+}(aq)/Fe(s)) = -۰/۴۴V$

$E^\circ(Mg^{۲+}(aq)/Mg(s)) = -۲/۳۷V$

$E^\circ(Cu^{۲+}(aq)/Cu(s)) = +۰/۳۴V$

۱) Cu - الکترود آهن، آند سلول بوده و E° سلول، برابر با ۰/۸۷ ولت و سطح انرژی فراورده‌ها در آن، پایین‌تر از واکنش دهنده‌ها است.

۲) Mg - واکنش‌های خود به خودی در آند و کاتد انجام شده و با انجام این واکنش، از جرم تیغهٔ آهن کاسته می‌شود.

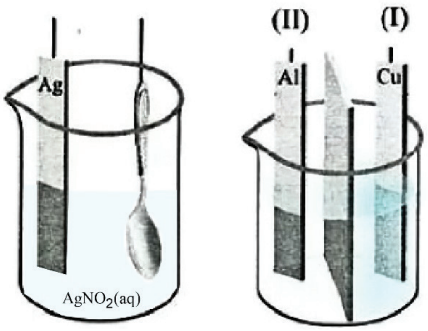
۳) Mg - الکترود آهن، کاتد سلول بوده و E° سلول، برابر با ۱/۹۳ ولت و شیب تغییرات غلظت یون‌های $Mg^{۲+}(aq)$ و $Fe^{۲+}(aq)$ ضمن انجام واکنش، قرینهٔ یکدیگر است.

۴) Cu - کاتیون‌ها برخلاف جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی، از دیوارهٔ متخلخل به نیم سلول آهن وارد می‌شوند.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۷- باتوجه به شکل‌های زیر، برای انجام فرایند آبکاری و ایجاد پوشش از جنس فلز نقره بر روی یک قاشق فلزی، باید قاشق موردنظر را به الکترود ..... سلول گالوانی مشخص شده متصل کنیم. اگر طی این فرایند، جرم قاشق فلزی به اندازه ۱۶/۲ گرم افزایش یابد، تفاوت جرم تیغه‌های آندی و کاتدی به کار رفته در سلول گالوانی به ..... گرم می‌رسد. (جرم اولیهٔ الکترودهای سلول گالوانی را برابر در نظر بگیرید و فرض کنید که ۵۰ درصد از فلز مس تولید شده در این سلول روی تیغه قرار می‌گیرد، $(Al = ۲۷, Cu = ۶۴, Ag = ۱۰۸ : g.mol^{-۱})$



۱) ۳/۷۵ - II ۲) ۷/۵ - I ۳) ۳/۷۵ - I ۴) ۷/۵ - II

۸۸- باتوجه به نیم واکنش‌های زیر که مربوط به نمونه‌ای از سلول‌های نور الکتروشیمیایی است، چند مورد از مطالب پیشنهاد شده درست است؟

$(O = ۱۶, Si = ۲۸ : g.mol^{-۱})$

$SiO_۲(s) + H^+(aq) + e^- \rightarrow Si(s) + H_۲O(l)$, $E^\circ = -۰/۸۴ V$

$H_۲O(l) + e^- \rightarrow H_۲(g) + OH^-(aq)$, $E^\circ = -۰/۸۳ V$

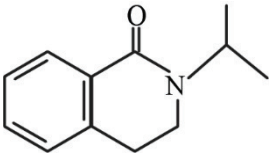
- emf، بازده و سرعت انجام واکنش در این سلول پایین است و فراوردهٔ آن به عنوان سوخت در رایج‌ترین سلول سوختی به کار می‌رود.
- نیم واکنش کاتدی آن، مشابه نیم واکنش کاتدی در سلول سوختی «هیدروژن – اکسیژن» است.
- به ازای تولید یک مول فراورده جامد مطابق واکنش کلی این سلول، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.
- به ازای تولید ۶/۷۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP، جرم آند این سلول، حداکثر ۴/۸ گرم افزایش می‌یابد.
- با انجام واکنش در سلول، pH محلول پیرامون آند، افزایش می‌یابد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۹- در ترکیبی با ساختار زیر، ..... اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود دارد و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در این ترکیب، با مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در ..... برابر است.

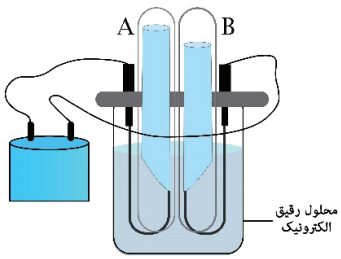


۱) ۲، پروپان
۲) ۲، بوتان
۳) ۳، پروپان
۴) ۳، بوتان

۹۰- در سلول سوختی «متان - اکسیژن»، سرعت متوسط مصرف گاز متان در شرایط استاندارد و در مدت یک دقیقه و ۲۵ ثانیه، برابر با $۳۳/۶ L.min^{-1}$ است. در این مدت، چند مول الکترون در این سلول سوختی مبادله شده است؟

۱) ۷/۵ ۲) ۸/۵ ۳) ۱۵ ۴) ۱۷

۹۱- باتوجه به شکل زیر که سلول برقکافت آب را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟ ($H=۱, O=۱۶ : g.mol^{-1}$)



۱) در شرایط استاندارد، چگالی گاز A برابر با ۰/۷ گرم بر لیتر است.
۲) در نیم‌واکنش مربوط به الکترود B، یونی تولید می‌شود که در ساختار همهٔ بازها وجود دارد.
۳) در صورت مبادلهٔ ۳/۲ مول الکترون در این سلول، جرم محلول الکترولیت ۲۸/۸ گرم کاهش می‌یابد.
۴) الکترودهای A و B به ترکیب به قطب‌های منفی و مثبت باتری متصل هستند.

۹۲- در یک سلول الکترولیتی هال، از سه آند گرافیتی استفاده شده است که جرم هرکدام ۰/۵ تن است. اگر پس از مدتی، ۴۰ درصد از جرم آندها کاسته شود؛ حجم آلومینیم مذاب تولید شده برحسب مترمکعب کدام است؟ (چگالی آلومینیم مذاب برابر $۲/۴ g.cm^{-۳}$ است؛ $C=۱۲, Al=۲۷ : g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۰/۹

۹۳- باتوجه به معادله واکنش‌های موازنه نشدهٔ زیر، کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

($H=۱, N=۱۴, O=۱۶, P=۳۱ : g.mol^{-1}$)

I) $I^-(aq) + MnO_۴^-(aq) + H_۲O(l) \rightarrow MnO_۲(s) + I_۲(s) + OH^-(aq)$

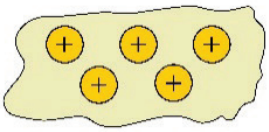
II) $P_۴(s) + HNO_۳(aq) + H_۲O(l) \rightarrow H_۳PO_۴(aq) + NO(g)$

۱) عدد اکسایش اتمی که در گونهٔ اکسنده در واکنش (II) کاهش می‌یابد، با شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر است.
۲) نسبت ضریب استوکیومتری گونهٔ کاهنده در واکنش (II) به ضریب استوکیومتری گونهٔ اکسنده در واکنش (I)، برابر با ۱/۵ است.
۳) بر اثر تولید ۰/۳ گرم مادهٔ حاصل از نیم‌واکنش کاهش در واکنش (II)، $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳}$ الکترون میان گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.
۴) اندازهٔ تغییر عدد اکسایش هر اتم اکسنده در واکنش (I)، ۵ واحد از تغییر عدد اکسایش هر اتم کاهنده در واکنش سوختن کامل متان، کمتر است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

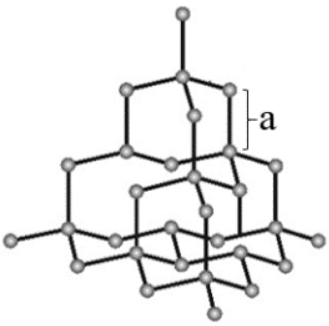
۹۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فلزها درست است؟



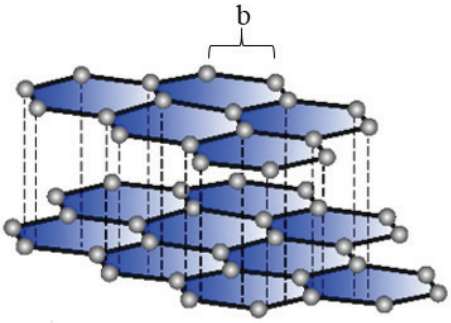
- **شکل روبه‌رو، نشان دهندهٔ مدل دریای الکترونی است که برای توجیه برخی ویژگی‌های فیزیکی فلزها به کار می‌رود.**
- **دریای الکترونی عاملی است که چیدمان اتم‌های فلزی را در شبکهٔ بلور حفظ می‌کند.**
- **سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم، یعنی همان الکترون‌های ظرفیت، دریای الکترونی را ساخته‌اند.**
- **خنثی بودن جامد فلزی از لحاظ بار الکتریکی به دلیل برابری مجموع بار کاتیون‌ها و آنیون‌ها است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۵- باتوجه به ساختارهای زیر که مربوط به دو آلوتروپ طبیعی کربن می‌باشند. همهٔ موارد درست هستند، به‌جز:



(۱)



(۲)

۱) آلوتروپ‌های (۱) و (۲) به ترتیب ساختارهای سه‌بعدی و دوبعدی دارند.

۲) مقایسه میانگین آنتالپی پیوند در این دو ساختار به صورت $a < b$ است.

۳) از بین این دو ساختار، آلوتروپی که پایداری کم‌تری دارد، چگالی بیشتری دارد.

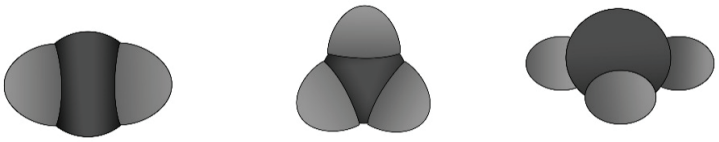
۴) در میان ویژگی‌های «شفاف بودن، رسانایی الکتریکی، گرمای ویژه»، در یک مورد، آلوتروپ (۲) از (۱) بیشتر است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۶- باتوجه به مدل فضاپرکن مولکول‌های «آ»، «ب» و «پ» و عناصر نشان داده شده در جدول زیر، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (نمادها فرضی‌اند.)

گروه / دوره	۱	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
دوم		B	C	E	G
سوم	A		D	F	H



(آ) (ب) (پ)

- علامت بار جزئی اتم‌های مرکزی در مولکول‌های CG_3 و BE_2 یکسان است.
- مولکول‌های (ب) و (پ) به ترتیب می‌توانند FE_3 و BF_2 باشند.
- مدل فضاپرکن DA_3، EF_3 و BF_2 به ترتیب، (آ)، (ب) و (پ) است.
- اتم مرکزی در گوگرد دی فلوئورید همانند BH_4، دارای بار جزئی مثبت است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۷- باتوجه به داده‌های جدول زیر، چند گرم از نمونهٔ خاک رس (۱) را با ۲۰۰ گرم از نمونهٔ خاک رس (۲) مخلوط کنیم تا درصد جرمی سیلیس در مخلوط حاصل نسبت به نمونه (۱)، به میزان ۸/۴ درصد افزایش یابد و در صورتی که در مخلوط حاصل کل آب تبخیر شود، درصد جرمی سیلیس به تقریب به کدام عدد می‌رسد؟

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO
درصد جرمی در نمونه ۱	۴۲/۱	۳۸/۶	۱۷/۸	۱/۱	۰/۱	۰/۳
درصد جرمی در نمونه ۲	۵۸/۹	۳۲/۲	۶/۴	۱/۹	۰/۲	۰/۴

۱) ۲۰۰ – ۵۳/۷۵ ۲) ۴۰۰ – ۵۷/۴۵ ۳) ۲۰۰ – ۵۷/۴۵ ۴) ۴۰۰ – ۵۳/۷۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۸- کدام مطالب زیر درست است؟

آ) براثر تشکیل یک مول منیزیم فلوئورید و یک مول منیزیم اکسید از عنصرهای سازندهٔ آنها، شمار یکسانی الکترون مبادله می‌شود.

ب) آنتالپی فروپاشی شبکهٔ منیزیم فلوئورید، بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ سدیم اکسید است.

پ) نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به کاتیون در آلومینیم اکسید، بزرگ‌تر از همین نسبت در سدیم اکسید است.

ت) چگالی بار یون منیزیم، بیشتر از دو برابر چگالی بار یون سدیم است.

۱) آ، ب ۲) آ، ب، ت ۳) ب، پ ۴) آ، پ، ت

۹۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با مواد مولکولی درست است؟

- **شمار مواد مولکولی از مجموع شمار مواد کووالانسی، فلزها و ترکیب‌های یونی بیشتر است.**
- **هر ترکیب مولکولی از دو یا چند عنصر نافلزی تشکیل شده است.**
- **هرکدام از ترکیب‌های آلی، جزو مواد مولکولی هستند.**
- **رفتار فیزیکی و شیمیایی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۰۰- کدام مورد نادرست است؟

۱) دی متیل اتر همانند کلروفرم و اوزون در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۲) طول موج رنگ محلول نمک وانادیم (III)، بلندتر از طول موج رنگ محلول نمک وانادیم (II) است.

۳) رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، نوعی مخلوط پایدار و همگن هستند که مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی می‌شوند.

۴) گسترهٔ دمایی سدیم کلرید مذاب در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی در حدود $500^{\circ}C$ است.

۱۰۱- فلزهای سازندهٔ آلیاژ هوشمند نیتینول، در کدام واکنش‌های زیر، به عنوان کاتالیزگر به کار می‌روند؟

آ) هیدروژن‌دار شدن ۱- هگزن

ب) بسپارش اتن

پ) واکنش میان گازهای اتن و کلر

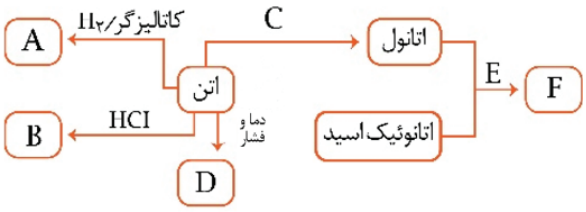
ت) آبکافت اتیل بوتانوات

۱) آ، ب ۲) آ، پ ۳) پ، ت ۴) ب، ت

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۲- باتوجه به نمودار مقابل که مربوط به پنج واکنش شیمیایی است، کدام مطالب درست است؟



آ) ۶۰٪ واکنش‌ها از نوع اکسایش – کاهش هستند.

ب) در بین تمامی مواد موجود در نمودار، قوی‌ترین نیروی بین مولکولی مربوط به D است.

پ) ترتیب $A < B < C$ را می‌توان به نقطهٔ جوش این مواد نسبت داد.

ت) در بین تمامی مواد موجود در نمودار، سه ماده وجود دارد که میان مولکول‌های خود، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

ث) به جز یک واکنش، در سایر واکنش‌ها، فقط یک فراورده تولید می‌شود.

۱) ب، ت ۲) آ، ب، پ، ث ۳) پ، ت ۴) آ، ب، ث

۱۰۳- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

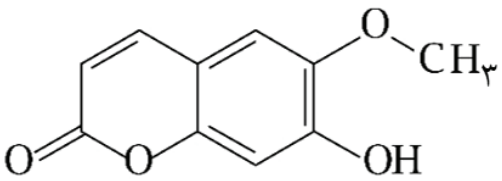
۱) فرمول مولکولی پارازایلن را نمی‌توان به یک هیدروکربنی خطی (زنجیری) نسبت داد.

۲) در اثر واکنش محلول آبی غلیظ پتاسیم پرمنگنات با پارازایلن، می‌توان ترفتالیک اسید و منگنز (II) اکسید به دست آورد.

۳) در میدان‌های نفتی برای تأمین انرژی، بخش قابل توجهی از گاز متان را می‌سوزانند.

۴) متان واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و تبدیل آن به الکل چوب، فرایندی دشوار است.

۱۰۴- کدام موارد زیر در ارتباط با ترکیبی با ساختار زیر و واحد تکرار شوندهٔ PET یکسان است؟



آ) شمار پیوندهای دوگانه

ب) مجموع شمار اتم‌ها

پ) شمار گروه عاملی استری

ت) شمار پیوندهای C – H

۱) آ، ب ۲) آ، پ ۳) ب، ت ۴) پ، ت

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی درست است؟

- دارای دو قسمت بوده و واکنش حذف آلاینده‌های کربن‌دار در قسمتی از آن انجام می‌شود که به محل خروجی گازها از مبدل نزدیک‌تر است.
- گاز آمونیاک با کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش انجام شده، تا حدود زیادی از ورود اکسیدهای نیتروژن به هواکره جلوگیری می‌کند.
- مجموع شمار فراورده‌های حاصل از واکنش‌های شیمیایی انجام شده در این مبدل‌ها، کم‌تر از مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی است.
- در این مبدل‌ها، همانند مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، اکسیدهای NO و NO_2 به گاز نیتروژن کاهش می‌یابند.
- در واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن، به ازای مصرف یک مول از هرکدام از اکسیدهای نیتروژن، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۱۰۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش سوختن گاز هیدروژن، درست است؟

- با ایجاد جرقه در مخلوط واکنش دهنده‌ها، واکنش به حالت انفجاری انجام می‌شود.
- ایجاد جرقه در مخلوط واکنش دهنده‌ها در مقایسه با استفاده از پودر روی به عنوان کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش را به میزان بیشتری کاهش می‌دهد.
- سرعت انجام این واکنش در حضور توری پلاتینی، بیشتر از حالتی است که از پودر روی به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.
- سطح انرژی واکنش دهنده‌ها بالاتر از فراورده بوده و با استفاده از توری پلاتینی، تفاوت میان سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها کم‌تر می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۰۷- اگر در واکنش: $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$، مجموع انرژی فعال‌سازی واکنش رفت در حضور و غیاب کاتالیزگر برابر با ۱۱۲۴ کیلوژول و مجموع انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت در حضور و غیاب کاتالیزگر برابر با ۱۴۹۲ کیلوژول باشد، آنتالپی پیوند $H-H$ در شرایط واکنش، چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای $Cl-Cl$ و $H-Cl$ به ترتیب برابر با ۲۴۲ و ۴۳۱ کیلوژول بر مول است.)

۱) ۴۳۶ ۲) ۴۲۶ ۳) ۴۸۶ ۴) ۴۶۲

۱۰۸- چند مورد از مطالب زیر، برای تکمیل جملهٔ داده شده مناسب است؟

«فرایند هابر در سامانه‌ای بسته به حجم ۵ لیتر و در دمای $200^\circ C$ در تعادل است. با ..... .

- رساندن دمای ظرف به ۵۰ درجهٔ سلسیوس، فشار کم‌تری به دیواره‌های ظرف وارد می‌شود.
- کم کردن مقداری از گاز هیدروژن موجود در ظرف واکنش، تعادل در جهت تولید آن تا حد امکان پیش می‌رود تا به مقدار آغازی ثابت تعادل برسد.
- انتقال مخلوط واکنش به ظرف ۲ لیتری، غلظت $N_2(g)$ و $H_2(g)$ کاهش و غلظت $NH_3(g)$ افزایش می‌یابد.
- افزایش دمای ظرف به ۴۰۰درجهٔ سلسیوس، ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۹- باتوجه به واکنش‌های تعادلی زیر، کدام مطالب داده شده درست است؟

(I) تعادل : $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

(II) تعادل: $NO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons NO(g) + O_3(g)$

آ) تغییر حجم سامانهٔ تعادلی (II) در دمای ثابت، باعث تغییر غلظت مواد شرکت کننده در تعادل نمی‌شود.

ب) اگر با افزایش دما، رنگ قهوه‌ای مخلوط تعادلی (II) کم‌تر شود،این واکنش، گرماگیر است.

پ) اگر در دمای ثابت، فشار مخلوط تعادلی (I) را کاهش دهیم، رنگ مخلوط گازی پس از برقراری تعادل جدید کم رنگ‌تر از تعادل اولیه خواهد بود.

ت) در دمای ثابت با افزایش فشار، مخلوط‌های تعادلی (I) و (II) در یک جهت جابه‌جا می‌شوند.

۱) آ، ب ۲) پ، ت ۳) ب، پ ۴) آ، ت

۱۱۰- تعادل $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)\ ,\ K = 4/8 \times 10^{-2}$ با حضور ۶۰ گرم گاز گوگرد تری‌اکسید و جرم‌های برابری از گازهای اکسیژن و گوگرد دی‌اکسید در یک مخزن دو لیتری برقرار شده است. با استفاده از گاز اکسیژن موجود در این مخزن، چند گرم گاز اتن را می‌توان به طور کامل سوزاند؟ $(H = 1, C = 12, O = 16, S = 32 : g.mol^{-1})$

۱) ۲/۲۴ ۲) ۴/۴۸ ۳) ۵/۶ ۴) ۲/۸

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

زیستاز

دفترچه شماره ۳ — ۲۰ فروردین ۱۴۰۴

دفترچه سؤالات آزمون الکترونیکی زیستاز

ماراتون شمارهٔ ۲۰

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤالات	از شمارهٔ	تا شمارهٔ	زمان پیشنهادی
۱	ریاضی	۲۰	۱۱۱	۱۳۰	۳۵ دقیقه
	زمین	-	-	-	-

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی و بدون اجازه «گروه آموزشی زیستاز» غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

ویژه کنکور ۱۴۰۶

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

سؤالات ریاضی ۲۰ آزمون مرحله ۲۰ فروردین ۱۴۰۴ پایه دوازدهم

۱- اگر نقطه‌ای به طول ۱ روی منحنی $y = x^۳ + ۱$ باشد، تبدیل یافته آن روی منحنی $y = x^۳ - ۶x^۲ + ۱۲x - ۵$ چه نقطه‌ای است؟

۱) $(۲,۳)$ ۲) $(۳,۴)$ ۳) $(۱,۲)$ ۴) $(۳,۳)$

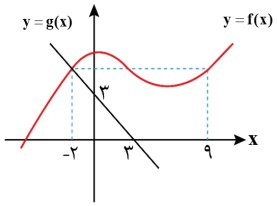
۲- تابع f اکیداً نزولی و دامنهٔ آن مجموعه‌ای از مقادیر مثبت است. مجموعه جواب نامعادلهٔ $f(x^۳ - ۳x^۲ + ۳x - ۱) > f(x^۲ - ۲x + ۱)$ کدام است؟

۱) $(۱,۲)$ ۲) $(-\infty,۲)$ ۳) $(۰,۱)$ ۴) $(-\infty,۱)$

۳- اگر $f(x) = |x - ۲| + ۱$ و $g(x) = ۲x - ۲[x] + ۱$ باشد، بُرد تابع $(fog)(x)$ کدام است؟

۱) $\{۲\}$ ۲) $[۱,۲)$ ۳) $[۱,۳)$ ۴) $[۱,۲]$

۴- نمودار دو تابع $y = f(x)$ و $y = g(x)$ به صورت مقابل است. اگر $(g^{-۱}of)(۹) = m$ باشد، مقدار $g(۱+m)$ کدام است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۵- اگر $\frac{\cos ۲x}{\sin x + \cos x} = \frac{۱}{\sqrt{۵}}$ باشد، مقدار $\sin ۲x$ کدام است؟

۱) $\frac{۲۴}{۲۵}$ ۲) $\frac{۹}{۲۵}$ ۳) $\frac{۴}{۵}$ ۴) $\frac{۳}{۵}$

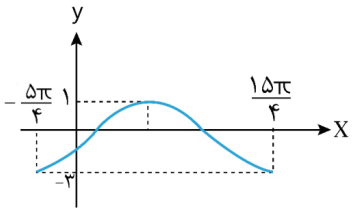
۶- حاصل عبارت $\sqrt{۳}\sin\frac{\pi}{۱۲} - \sqrt{۳}\cos\frac{\pi}{۱۲}$ کدام است؟

۱) $\frac{-\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) $-\frac{\sqrt{۶}}{۲}$ ۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۶}}{۲}$

۷- کوچک‌ترین جواب مثبت معادلهٔ $\sin(۲x - \frac{\pi}{۶}) = \cos x$ کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{۳}$ ۲) $\frac{۲\pi}{۹}$ ۳) $\frac{\pi}{۶}$ ۴) $\frac{\pi}{۹}$

۸- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a - ۴\sin(\frac{bx + ۲\pi}{۲})\cos(\frac{bx + ۲\pi}{۲})$ به صورت مقابل است. مقدار $a + b$ کدام است؟



۱) ۱/۴
۲) -۱/۴
۳) ۰/۷
۴) -۰/۷

۹- اگر باقی‌ماندهٔ تقسیم چند جمله‌ای $p(x)$ بر $x^۲ - ۴$ و $x^۳ + ۸$ به ترتیب برابر $۲x - ۳$ و r باشد، مقدار r کدام است؟

۱) ۱ ۲) -۲ ۳) -۵ ۴) -۷

۱۰- اگر حاصل $\lim\limits_{x \to +\infty} \frac{x - \sqrt{x^m - ۱}}{x}$ یک عدد غیرصفر و متناهی باشد، m کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۲ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۵}{۲}$ ۴) -۱

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

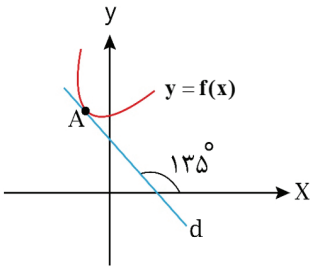
۱۱- اگر $f(x)=\frac{(x+1)(2x-3)-x|x|}{x^2-2|x-1|}$ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to 0^-} f(\frac{1}{x})$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲- اگر $\lim\limits_{x\to \frac{2\pi}{3}^+} \frac{a+bx}{1+a\cos x}=-\infty$ باشد، کوچک‌ترین مقدار صحیح b کدام است؟

۱) ۱- ۲) صفر ۳) ۱ ۴) ۲

۱۳- در شکل مقابل، خط d در نقطهٔ $A(-1,4)$ بر نمودار تابع $y=f(x)$ مماس است. مشتق تابع $y=x^2f(x)$ در $x=-1$ کدام است؟



۱) ۷-
۲) ۹-
۳) ۷
۴) ۸-

۱۴- خط مماس بر نمودار تابع $f(x)=x^2-mx+3$ از نقطه‌ای به طول $x=1$ واقع بر آن، از نقطهٔ $A(3,14)$ می‌گذرد. مقدار m کدام است؟

۱) ۱/۵- ۲) ۲- ۳) ۱/۵ ۴) ۴

۱۵- اگر $f(x)=\frac{3}{2}-\sqrt{x+2}$ و $g(x)=-\frac{x}{4}$، آن‌گاه مشتق تابع $f(xg(x))$ در نقطه $x=2$ کدام است؟

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

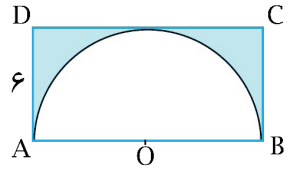
۱۶- مقدار مینیمم نسبی تابع $f(x)=x^4-6x^2+8x$ کدام است؟

۱) ۱۶- ۲) ۱۶ ۳) ۲۴- ۴) ۲۴

۱۷- هزینه سوخت یک قطار در هر ساعت برای حرکت با سرعت v کیلومتر بر ساعت برابر $320v^2$ تومان است. همچنین سایر هزینه‌ها برای هر ساعت، صرف‌نظر از سرعت قطار، برابر ۸۰۰۰۰۰ تومان است. قطار با چه سرعتی حرکت کند تا هزینه آن، در یک کیلومتر، کمترین مقدار ممکن باشد؟

۱) ۴۰ ۲) ۴۵ ۳) ۵۰ ۴) ۵۵

۱۸- مطابق شکل، از درون یک مستطیل، یک نیم‌دایره را کنار می‌گذاریم. سپس سطح باقی‌مانده را حول ضلع AB دوران می‌دهیم. حجم جسم حاصل از دوران چقدر است؟ (نقطهٔ O مرکز نیم دایره است.)



۱) 36π
۲) 72π
۳) 144π
۴) 288π

۱۹- اگر دو دایرهٔ $(x+1)^2+(y-2r)^2=r^2$ و $(x+2)^2+(y-2)^2=r^2$ مماس خارج باشند، مقدار r کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{3}{8}$ ۳) $\frac{5}{8}$ ۴) $\frac{2}{3}$

۲۰- دو ظرف یکسان در اختیار داریم. در ظرف اول، ۲ مهرهٔ سیاه و ۱ مهرهٔ سفید و در ظرف دوم ۳ مهرهٔ سفید وجود دارد. یک مهره به تصادف از ظرف اول خارج کرده و در ظرف دوم می‌اندازیم. سپس ۲ مهره از ظرف دوم خارج می‌کنیم. با چه احتمالی هر دو مهره سفید است؟

۱) $\frac{5}{6}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{1}{6}$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

زیستاز

دفترچه شماره ۱ | ۲۰ فروردین ماه ۱۴۰۴

دفترچه پاسخ آزمون الکترونیکی زیستاز

آزمون شمارهٔ ۲۰

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

نام درس	زیست‌شناسی پایه دوازدهم
گزینشگر	سید علیرضا ولی‌زاده
ناظر علمی	اسفندیار طاهری
مسئول آزمون	محمد عیسایی
پاسخنامه‌نویس	سید علیرضا ولی‌زاده
طراحان	محمد عیسایی، اسفندیار طاهری، سید علیرضا ولی‌زاده، سحر زرافشان، امیررضا رمضانی علوی، سید علی خاتمی، سپهر نعمتی، امیررضا یوسفی، امیدرضا غلباش، عرفان اسدی، مهدی قلعه، زهرا زارع
ویراستاران	سحر زرافشان، علی وصالی، سامان محمدی‌نیا، صالح حاجی‌زاده، علی سنگ‌تراش، آرمان امینی، علی سلاجقه، امیر اکرمی

تولید فنی و گرافیک توسط نشر ویانو

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی و بدون اجازه «گروه آموزشی زیستاز» غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

ویژه کنکور ۱۴۰۴

zistase_ir | zistase.ir | zistase_ir

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخنامه تشریحی آزمون مرحله ۲۰ پایه دوازدهم
۲۰ فروردین ۱۴۰۴

۱. در یک خانواده، دختر اول دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز خود و همچنین از نظر گروه خونی Rh ناخالص می‌باشد. دختر دوم خانواده برخلاف دختر اول، فاقد عامل انعقادی شمارهٔ هشت و فاقد پروتئین و کربوهیدرات‌های گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز است. کدام مورد، در خصوص پدر و مادر خانواده ممکن است؟

۱) مادر سالم، دارای پروتئین D و هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی

۲) پدر بیمار، فاقد پروتئین D و دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی

۳) مادر بیمار، دارای پروتئین D و فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی

۴) پدر سالم، فاقد پروتئین D و دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی

پاسخ: گزینه ۲ آسان | مفهومی

استراتژی در اینگونه سؤالات به جای اینکه ابتدا همهٔ صفات را هم‌زمان بررسی کنید و سپس به سراغ گزینه‌ها بروید، توصیه می‌شود ابتدا به گزینه‌ها نگاه کنید و صفات را یکی یکی بررسی کنید و گزینه‌های نادرست را رد کنید تا به جواب برسید. برای مثال در این سؤال، اگر ابتدا صفت هموفیلی را بررسی کنید متوجه می‌شوید که پدر بیمار و مادر سالم است. بنابراین گزینه‌های ۳ و ۴ رد می‌شود. سپس گروه خونی Rh و در نهایت اگر لازم بود گروه خونی ABO را بررسی کنید!

دختر اول خانواده، دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی (AB) و از نظر گروه خونی Rh ناخالص (Dd) و دارای عامل انعقادی هشت (X^HX^h) می‌باشد. دختر دوم خانواده، فاقد پروتئین (dd) و کربوهیدرات‌های (OO) گروه خونی و فاقد عامل انعقادی شمارهٔ هشت (X^hX^h) است. با توجه به ژن‌نمود فرزندان خانواده داریم:

با توجه به اینکه دختر دوم مبتلا به هموفیلی است، پدر نیز مبتلا به این بیماری (X^hY) است. مادر خانواده نیز از نظر هموفیلی سالم و ناقل (X^HX^h) است. از نظر گروه خونی Rh، حداقل یکی از والدین دارای پروتئین D است. به عبارت دیگر یا هر دو والد Dd هستند و یا یکی از آن‌ها Dd و دیگری dd است. و در نهایت از نظر گروه خونی ABO، یکی از والدین AO و دیگری BO است؛ بنابراین هر دو والد فقط دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی هستند. با توجه به توضیحات داده‌شده، گزینهٔ دوم می‌تواند در خصوص پدر خانواده درست باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همانطور که گفته شد، هر دو والد دارای فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی هستند.

۳ همانطور که گفته شد، مادر سالم است.

۴ همانطور که گفته شد، پدر بیمار است.

۲. کدام عبارت، در خصوص زنجیرهٔ انتقال الکترون موجود در یاختهٔ بافت پیوندی انسان، صحیح است؟

۱) الکترون‌های حاملین مختلف در مسیر رسیدن به پذیرندهٔ نهایی خود، از سه پمپ پروتون عبور می‌کنند.

۲) آخرین جزء زنجیره با تولید آب در فضای بین دو غشای راکیزه، منجر به کاهش فشار اسمزی می‌شود.

۳) اولین جزئی که الکترون‌های انواع حاملین را دریافت می‌کند، فاقد تماس با سرهای فسفولیپیدها است.

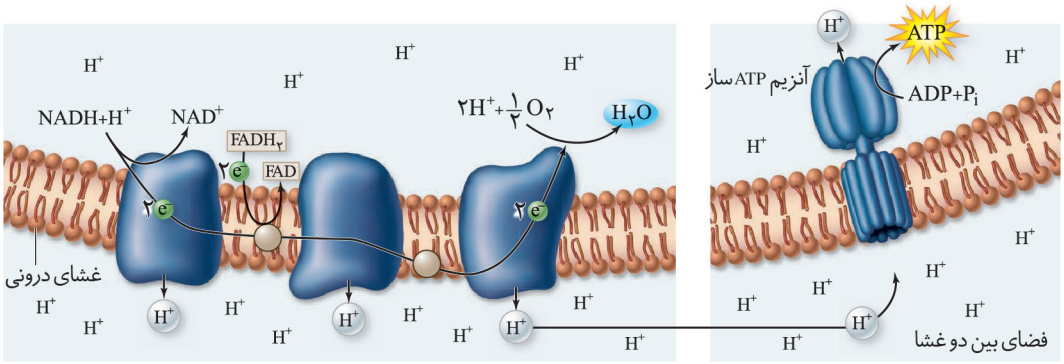
۴) آنزیم ATPساز از انرژی حاصل از شیب غلظت الکترون‌ها برای تولید اکسایشی ATP استفاده می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

با توجه به شکل صفحهٔ بعد که زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه را نشان می‌دهد، اولین جزئی که الکترون‌های انواع حاملین را دریافت

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

می‌کند، جزء دوم زنجیره است. همانطور که در شکل مشخص است، این جزء فقط با اسیدهای چرب فسفولیپیدها تماس دارد و فاقد تماس با سرهای فسفولیپیدها است.



مشاوره زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه از اون مباحثیه که تقریباً تو همهٔ کنکورها سؤال داره و تمام جزئیاتش برای طراح مهمه و میتونه مورد سؤال قرار بگیره؛ بنابراین اگه دنبال افزایش درصد هستی، یکی از چیزایی که می‌تونی تقریباً مطمئن باشی که سؤاله، همین مبحثه!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به شکل بالا، الکترون‌های NADH در مسیر رسیدن به پذیرندهٔ نهایی خود (اکسیژن) از سه پمپ پروتون و الکترون‌های $FADH_2$ در این مسیر فقط از دو پمپ پروتون عبور می‌کنند.

تله‌تستی چندتا از تله‌های تستی مربوط به زنجیرهٔ انتقال راکیزه!

۱ در غشای درونی هر راکیزه، چندین (نه یک) زنجیرهٔ انتقال الکترون وجود داره!

۲ در زنجیرهٔ انتقال الکترون، پمپ پروتون (نه پمپ الکترون) داریم!

۳ انرژی لازم برای انتقال فعال پروتون‌ها، از الکترون‌های پرانرژی (نه ATP) تأمین میشه!

۴ حواست باشه که آنزیم ATPساز هم برای فعالیت انرژی مصرف می‌کنه!

۵ همهٔ پمپ‌های پروتون فعالیت آنزیمی ندارن؛ بلکه فقط پمپ اول و سوم فعالیت آنزیمی دارن!

۲ آخرین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون که الکترون‌ها را به پذیرندهٔ نهایی آن‌ها یعنی اکسیژن منتقل می‌کند، دارای خاصیت آنزیمی است و در فضای درونی راکیزه (نه فضای بین دو غشای راکیزه) آب تولید می‌کند و موجب کاهش فشار اسمزی می‌شود.

۴ اولاً آنزیم ATPساز از انرژی حاصل از شیب غلظت پروتون‌ها (نه الکترون‌ها) برای تولید اکسایشی ATP استفاده میکنه، و ثانیاً این آنزیم جزئی از زنجیرهٔ انتقال الکترون محسوب نمیشه!

تله‌تستی یکی از تله‌های تستی رایج اینه که در گزینه‌ها عبارتی رو قرار میدن که کاملاً درسته اما در صورت سؤال شرطی گذاشته شده که اون عبارت شرط موردنظر رو نداره! پس همیشه حواست باشه صورت سؤال دقیقاً چی ازت می‌خواد!

مقایسهٔ مولکول‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه

موارد مقایسه	مولکول اول	مولکول دوم	مولکول سوم	مولکول چهارم	مولکول پنجم
محل قرارگیری در غشا	سرتاسری	در وسط غشا	سرتاسری	در لایهٔ بیرونی غشا	سرتاسری
اکسایندهٔ آن	مولکول دوم	مولکول سوم	مولکول چهارم	مولکول پنجم	اکسیژن
کاهندهٔ آن	NADH	$FADH_2$ و مولکول اول	مولکول دوم	مولکول سوم	مولکول چهارم
پمپ پروتون	✓	✗	✓	✗	✓

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

دریافت الکترون‌های حاصل از اکسایش NADH	✓	✓	✓	✓	✓
دریافت الکترون‌های حاصل از اکسایش $FADH_2$	✗	✓	✓	✓	✓
تماس با سرهای فسفولیپیدها	✓	✗	✓	✓	✓
داشتن بخش‌های آبدوست	✓		✓	✓	✓
داشتن بخش‌های آبگریز	✓	✓	✓	✓	✓
تولید آب	✗	✗	✗	✗	✓
فعالیت آنزیمی	✓	✓	✗	✗	✓
شکل کروی	✗	✓	✗	✓	✗
محل برآمدگی	در مجاورت فضای درونی راکیزه	ندارد	در مجاورت فضای بین دو غشای راکیزه	ندارد	در مجاورت فضای درونی راکیزه

کنکورچی‌میگه؟ **کدام عبارت، در خصوص زنجیرهٔ انتقال الکترون موجود در یاختهٔ عضلهٔ توأم انسان، صحیح است؟** (کنکور ۱۴۰۰)

۱) فقط از مولکول‌های حامل الکترون موجود در راکیزه (میتوکندری) استفاده می‌شود.

۲) بخشی از مسیر رسیدن الکترون‌ها از حاملین مختلف الکترون به پذیرنده‌های نهایی آن، مشترک است.

۳) یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌های فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری)، آب را تشکیل می‌دهند.

۴) انرژی لازم برای پمپ‌کردن الکترون‌ها به بخش داخلی راکیزه، از مولکول‌های حامل الکترون تأمین می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

با توجه به شکل بالا، به جز اولین جزء زنجیره که فقط الکترون‌های NADH از آن عبور می‌کنند، سایر اجزا مشترک هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ NADH نوعی حامل الکترون است که در خارج از راکیزه نیز تولید می‌شود.

۳ آب در فضای درونی راکیزه (نه فضای بین دو غشا) تولید می‌شود.

۴ اون چیزی که پمپ میشه، پروتونه نه الکترون!

۳. کدام عبارت صحیح است؟

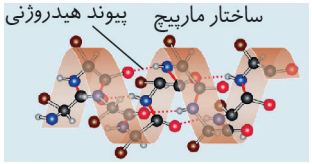
۱) در ساختار دوم هموگلوبین، گروه‌های مؤثر در تعیین ویژگی‌های منحصر به فرد آمینواسیدها به سمت خارج قرار دارند.

۲) در ساختار اول میوگلوبین، گروه آمین هر آمینواسید با از دست دادن H در تولید مولکول آب نقش دارد.

۳) در ساختار نهایی میوگلوبین، علاوه بر آمینواسیدها، گروه‌های غیرپروتئینی نیز شرکت دارند.

۴) در ساختار نهایی میوگلوبین و هموگلوبین، آرایشی از زیرواحدها مشاهده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ آسان | مفهومی



ساختار دوم هموگلوبین، ساختار مارپیچ است. با توجه به شکل مقابل، در ساختار مارپیچ، گروه‌های R به سمت خارج مارپیچ قرار دارند. ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به گروه R آن بستگی دارد.

مشاوره هر چی از اهمیت شـــکل ۱۷ فصل ۱ کتاب زیست دوازدهم، بگم کم گفتم! از من میشنوی، خیلی توی بررسی جزئیات این شکل ریز بشو!

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ ساختار اول پروتئین‌ها، توالی آمینواسیدها است. می‌دانیم که به‌منظور تشکیل پیوند پپتیدی، گروه آمین و کربوکسیل به ترتیب H و OH از دست می‌دهند تا مولکول آب تولید شود. اما دقت داشته باشید که گروه آمین اولین آمینواسید زنجیره، در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت نمی‌کند.

نکته نکاتی پیرامون تشکیل پیوند پپتیدی!

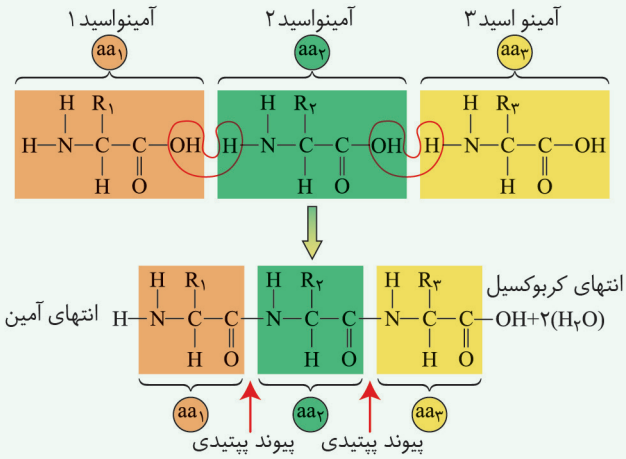
۱ پیوند پپتیدی فقط در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه و فقط در جایگاه A رناتن تشکیل می‌شود.

۲ تشکیل پیوند پپتیدی توسط نوعی آنزیم غیرپروتئینی که در واقع همان رنای رناتنی (rRNA) است، انجام می‌شود.

۳ پیوند پپتیدی بین گروه کربوکسیل آمینواسید جایگاه P و گروه آمین آمینواسید جایگاه A تشکیل می‌شود.

۴ هنگام تشکیل پیوند پپتیدی، گروه آمین یک H و گروه کربوکسیل یک OH آزاد می‌کند و یک مولکول آب تولید می‌شود.

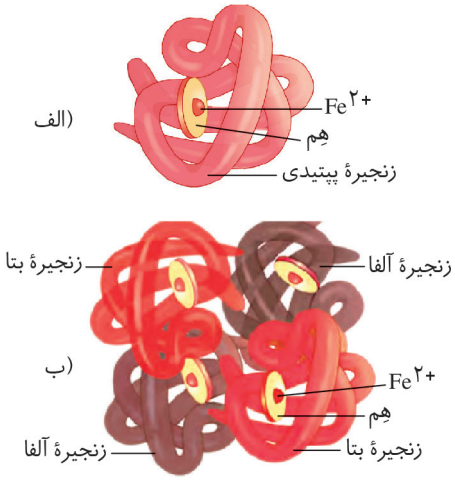
۵ گروه آمین اولین آمینواسید زنجیره و گروه کربوکسیل آخرین آمینواسید زنجیره، در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت نمی‌کنند!



نکته پیوندهای هیدروژنی بین آمینواسیدها در ساختارهای دوم، بین آمینواسیدهای فاقد پیوند پپتیدی با یکدیگر تشکیل می‌شود. پس دو آمینواسیدی که با هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند، با یک‌دیگر پیوند پپتیدی ندارند!

۳ میوگلوبین دارای یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی است و ساختار نهایی آن ساختار سوم است. این پروتئین دارای یک گروه (نه گروه‌های!) غیرپروتئینی (گروه هِم) می‌باشد.

نکته دیگه طراحای کنکور، نکته کم آوردن که به جزئیات شکل مقابل هم گیر دادن! توی این شکل، دو انتهای رشتهٔ پلی‌پپتیدی در فاصلهٔ کمی از هم قرار گرفته‌اند. در ضمن، گروه هم به بخش غیرانتهایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی متصل است و در قسمت مرکزی گروه هم، Fe^{2+} (نه Fe^{3+}) قرار گرفته‌است.



۴ آرایش زیرواحدها مربوط به ساختار چهارم پروتئین‌هاست. میوگلوبین برخلاف هموگلوبین، فاقد ساختار چهارم است!

۴. در خصوص رفتارهای جانوران، چند مورد زیر صحیح است؟

الف) در رفتار غذایابی، همواره غذایی با بیشترین محتوای انرژی مصرف می‌شود.

ب) صفات ثانویهٔ جنسی جانوران نر، همواره باعث افزایش احتمال بقای جانور می‌شوند.

ج) رفتار قلمروخواهی، همواره توسط یک جانور در برابر افراد گونه‌های دیگر انجام می‌شود.

د) مهاجرت رفتاری غریزی است که همواره در اثر تجربه، به‌طور نسبتاً پایداری تغییر می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | خط به خط

فقط مورد (د) صحیح است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی همهٔ موارد:

الف گاهی جانوران غذایی را مصرف می‌کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد، اما مواد مورد نیاز آن‌ها را تأمین می‌کند. برای مثال، طوطی‌ها خاک رس می‌خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لولهٔ گوارش آن‌ها خنثی کند.

نکته **در مورد غذایابی داریم:**

۱ غذایابی مجموعه‌ای از رفتارها (نه یک رفتار) است که جانور برای به دست آوردن غذا انجام می‌دهد.

۲ غذاهایی که جانور می‌خورد معمولاً اندازه‌های متفاوتی دارند. غذاهای بزرگ انرژی بیشتری دارند، اما ممکن است فراوانی آن‌ها کم و به دست آوردن آن‌ها سخت‌تر باشد.

۳ موازنهٔ بین محتوای انرژی غذا و هزینهٔ به دست آوردن آن، غذایابی بهینه نام دارد و براساس انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود.

۴ دقت کنید که رفتار غذایابی بهینه یکی از رفتارهای غذایابی است؛ یعنی دسته‌ای از غذایابی‌ها در غذایابی بهینه جای نمی‌گیرند.

۵ هنگام غذایابی جانور ممکن است در خطر شکار شدن یا آسیب دیدن قرار گیرد. در چنین مواقعی جانوران رفتار غذایابی خود را تغییر داده و در حالتی آماده و گوش به زنگ، به غذایابی می‌پردازند.

۶ گاهی در غذایابی، جانور غذاهایی می‌خورد که انرژی چندانی ندارند. برای مثال طوطی‌ها خاک رس می‌خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی در لولهٔ گوارششان خنثی شود.

ب صفات ثانویهٔ جنسی ممکن است احتمال بقای جانور را کاهش دهند. برای مثال، دم بلند و زینتی طاووس نر ممکن است حرکت جانور را دشوار و آن را در مقابل شکارچی‌ها آسیب‌پذیرتر کند و احتمال بقای آن را کاهش دهد.

ج جانوران در برابر افراد هم‌گونه یا افراد گونه‌های دیگر، از قلمرو خود دفاع می‌کنند. این رفتار قلمروخواهی نام دارد.

نکته در رفتار قلمروخواهی، همچنان که احتمال کاهش بقای جانور وجود دارد، احتمال افزایش بقا نیز هست! بدین ترتیب که استفادهٔ اختصاصی از منابع قلمرو می‌تواند غذا و انرژی دریافتی جانور را افزایش دهد، همچنین امکان جفت‌یابی جانور و دسترسی به پناهگاه برای در امان ماندن از شکارچی نیز افزایش می‌یابد.

د مهاجرت رفتاری غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد. یادگیری، تغییر نسبتاً پایدار در رفتار است که در اثر تجربه به وجود می‌آید.

نکته **در ارتباط با فرایند مهاجرت داریم:**

۱ نوعی رفتار غریزی است؛ بنابراین اساس ژنی یکسانی میان افراد موجود در جمعیت دارد. همچنین یادگیری نیز بر آن اثرگذار است. برخی رفتارهای غریزی، همواره به طور خود به خودی انجام شده و یادگیری در آن نقشی ندارد؛ مانند رفتار مراقبت مادری در موش‌ها!

۲ مهاجرت باید الزاماً به صورت رفت و برگشتی باشد و در مسیری طولانی انجام شود. به عنوان مثال در فصل اول زیست‌شناسی دهم در ارتباط با پروانه مونارک خواندیم، این پروانه هر سال هزاران کیلومتر مسیر مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس را طی می‌کند.

۵. در فرایند ترجمهٔ رنای پیک و برای تولید پلی‌پپتیدی متشکل از ده‌ها آمینواسید، کدام‌یک از رناهای ناقل زیر، نمی‌تواند به هر سه جایگاه رناتن وارد شود؟ (با فرض اینکه تمام رناهای ناقل واردشده به جایگاه A، در آن استقرار پیدا می‌کنند.)

۱) اولین رنای ناقلی که ارتباط خود را با آمینواسیدها در جایگاه P قطع می‌کند.

۲) اولین رنای ناقلی که متیونین با آمینواسید متصل به آن، پیوند پپتیدی برقرار می‌کند.

۳) آخرین رنای ناقلی که توالی پادرمزهٔ آن مکمل رمزهٔ ماقبل آخر در رنای پیک مربوطه می‌باشد.

۴) آخرین رنای ناقلی که زنجیرهٔ آمینواسیدی متصل به آن، با یک آمینواسید دیگر پیوند پپتیدی برقرار می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ به جز اولین و آخرین رنای ناقل، سایر رناهای ناقل مستقرشده در جایگاه A، وارد هر سه جایگاه رناتن می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

رمزهٔ ماقبل آخر در رنای پیک، رمزهٔ قبل از رمزهٔ پایان و در واقع آخرین رمزه‌ای است که مربوط به نوعی آمینواسید است. هم‌چنین آخرین رنای ناقلی که توالی پادرمزهٔ آن مکمل رمزهٔ ماقبل آخر در رنای پیک است، در واقع رنای ناقل مربوط به حمل آخرین آمینواسید پلی‌پپتید است. این رنای ناقل فقط به جایگاه‌های A و P رناتن وارد می‌شود.

مشاوره همیشه موقع حل‌کردن تستای ترجمه باید حواست به استثناها باشه! استثناها چیان؟! آخرین‌ها و اولین‌ها! پس هر موقع فرایندی در ترجمه رو بررسی کردی، حواست به آخرین و اولین مورد اون فرایند باشه! مثلاً اگه قرار شد تشکیل پیوند پپتیدی رو در نظر بگیری، باید اولین و آخرین پیوند پپتیدی رو در نظر بگیری!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اولین رنای ناقلی که ارتباط خود را با آمینواسیدها (نه یک آمینواسید!) قطع می‌کند، دومین رنای ناقل دخیل در فرایند ترجمه یا همان اولین رنای ناقل مستقرشده در جایگاه A رناتن است. این رنای ناقل به هر سه جایگاه رناتن وارد می‌شود.

نکته **چند عبارت مهم در خصوص فرایند ترجمه!**

۱ اولین پادرمزهٔ واردشده به هر سه جایگاه رناتن کامل، مکمل دومین رمزهٔ رنای پیک است.

۲ آخرین پادرمزهٔ واردشده به هر سه جایگاه رناتن کامل، مکمل دو رمزه قبل از رمزهٔ پایان است.

۳ آخرین رمزهٔ واردشده به هر سه جایگاه رناتن کامل، دو رمزه قبل از رمزهٔ پایان است.

۴ آخرین پادرمزهٔ واردشده به جایگاه A، مکمل آخرین رمزهٔ واردشده به جایگاه P است.

۲ متیونین متصل به اولین رنای ناقل، به آمینواسیدِ دومین رنای ناقل متصل می‌شود؛ همانطور که گفته شد، دومین رنای ناقل دخیل در فرایند ترجمه، به هر سه جایگاه رناتن وارد می‌شود.

۴ زنجیرهٔ آمینواسیدیِ متصل به رنای ناقلِ ماقبل آخر، از آن جدا شده و به آمینواسید متصل به آخرین رنای ناقل متصل می‌شود؛ رنای ناقل ماقبل آخر، وارد هر سه جایگاه رناتن می‌شود.

تله‌تستی **چند تلهٔ تستی بسیار مهم و رایج!**

۱ پس از ورود هر رنای ناقل به جایگاه A، الزاماً رناتن در طول رنای پیک جابه‌جا نمی‌شود؛ زیرا ممکن است رنای ناقل واردشده به جایگاه A در آن مستقرنشود.

۲ پس از خروج رنای ناقل از رناتن، الزاماً رناتن در طول رنای پیک جابه‌جا نمی‌شود؛ زیرا ممکن است رنای ناقل متصل به آمینواسید از جایگاه A خارج شده باشد و یا آخرین رنای ناقل از جایگاه P خارج شده باشد.

۳ پس از هر جابه‌جایی رناتن در طول رنای پیک، الزاماً پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود؛ زیرا ممکن است رمزهٔ پایان وارد جایگاه A شده باشد.

۴ قبل از تشکیل هر پیوند پپتیدی، الزاماً جابه‌جایی رناتن در طول رنای پیک انجام نمی‌شود؛ زیرا قبل از تشکیل اولین پیوند پپتیدی، جابه‌جایی رناتن نداریم.

۵ بعد از تشکیل هر پیوند پپتیدی، الزاماً جابه‌جایی رناتن در طول رنای پیک انجام می‌شود؛ زیرا باید زنجیرهٔ آمینواسیدی از جایگاه A به جایگاه P منتقل شود.

۶. مطابق با مطالب کتاب درسی و با توجه به مراحل ایجاد گیاه پنبهٔ تراژنی مقاوم به آفت از طریق مهندسی ژنتیک، پس از مرحلهٔ دوم کدام اتفاق زودتر از سایرین رخ می‌دهد؟

۱) بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای محیط زیست

۲) استخراج ژن مربوط به نوعی رنای پیک از نوعی دنای حلقوی

۳) کشت گیاه مقاوم به آفت با رعایت اصول ایمنی زیستی

۴) انتقال ژن‌های مربوط به سمی خاص به گیاه

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | خط به خط | ترکیبی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ابتدا گزینهٔ دوم را رد می‌کنیم زیرا این مورد همان مرحلهٔ دوم است، نه اینکه بعد از مرحلهٔ دوم رخ دهد.

در مورد گزینهٔ ۴ نیز بدانید که مطابق متن کتاب درسی برای تولید گیاه پنبهٔ مقاوم به آفت، ابتدا ژن (نه ژن‌های) مربوط به این سم از ژنوم باکتری جداسازی و پس از همسانه‌سازی به گیاه موردنظر انتقال داده می‌شود؛ بنابراین به‌کاربردن لفظ «ژن‌ها» نادرست است!

از بین گزینهٔ ۱ و ۳ نیز، طبق متن کتاب درسی، گزینهٔ ۱ زودتر رخ می‌دهد.

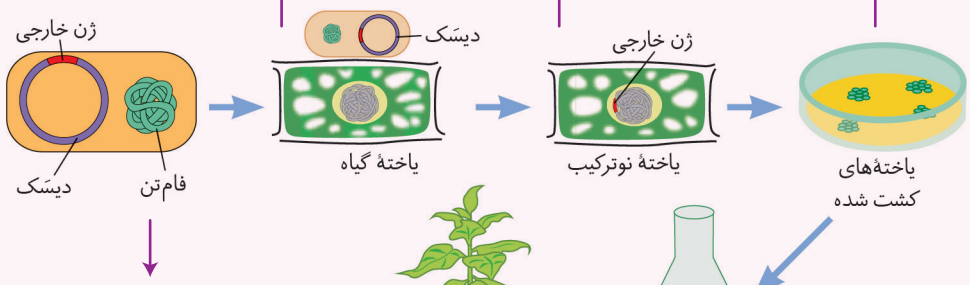
ترتیب مراحل: ۱ تعیین صفت یا صفات مطلوب ۲ استخراج ژن یا ژن‌های مورد نظر ۳ آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه ۴ تولید گیاه تراژنی ۵ بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست ۶ تکثیر و کشت گیاهان تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی

موشکافی

۱) یاخته‌های تراژنی تولیدشده درون محیط کشت قرار گرفته و تکثیر می‌یابند.
۲) در این مرحله، آنزیم‌های بسپارازی (دنابسپاراز و رنابسپاراز) فعالیت دارند.

۱) ژن مورد نظر از دیسک جدا شده و به فام‌تن یاختهٔ گیاهی متصل می‌شود.

۱) یاختهٔ ناقل ژن موردنظر در نزدیکی یاختهٔ گیاهی قرار می‌گیرد.
۲) اندازهٔ یاختهٔ گیاهی از باکتری نوترکیب بزرگ‌تر است.
۳) فام‌تن‌های موجود در هستهٔ یاختهٔ گیاهی، بخش اعظم فضای هسته را اشغال کرده است.



۱) گیاهچهٔ تراژنی در محیط آزمایشگاه (نه درون خاک) تولید می‌شود.

۱) از رشد و تقسیمات یاخته‌های گیاهچه، گیاه تراژن تولید می‌شود.
۲) گیاه تراژن تولیدشده، دو لپه و دارای برگ‌های پهن است.

۱) پیش از این مرحله، جداسازی ژن موردنظر اتفاق افتاده‌است.
۲) پیش از این مرحله، جاسازی ژن در دیسک استخراج‌شده از نوعی باکتری صورت می‌گیرد.
۳) در این مرحله، دیسک حاوی ژن موردنظر به درون باکتری منتقل شده است.
۴) در باکتری نوترکیب، دیسک نسبت به فام‌تن اصلی، حجم بیشتری اشغال کرده است.

۷. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول، ..... سازوکارهایی که باعث .....»

۱) بعضی از - کاهش شانس بقای جمعیت در برابر تغییر شرایط می‌شوند، جمعیت را با محیط سازگار می‌کنند.
۲) همهٔ - افزایش گوناگونی در جمعیت می‌شوند، باعث تغییر فراوانی دگره‌های جمعیت می‌شوند.
۳) اثر همهٔ - کاهش تنوع در جمعیت می‌شوند، با اندازهٔ جمعیت ارتباط معکوس دارند.
۴) بعضی از - افزایش تنوع جمعیت می‌شوند، به صورت تصادفی رخ می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی

رانش دگره‌ای و انتخاب طبیعی از جمله عواملی هستند که باعث کاهش تنوع در جمعیت می‌شوند. در این بین، رانش دگره‌ای با اندازهٔ جمعیت رابطهٔ عکس دارد، اما انتخاب طبیعی نه!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ شـــانس بقای جمعیت در برابر تغییر محیط، در شـــرایطی کاهش می‌یابد که تنوع در جمعیت کم شود. بنابراین عوامل مدنظر در این گزینه رانش دگره‌ای و انتخاب طبیعی هستند که در این بین، انتخاب طبیعی باعث سازگاری جمعیت با محیط می‌شود!

نکته یک نکتهٔ بسیار مهم در خصوص انتخاب طبیعی، این است که انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند، امااااا در تعیین سازگاری افراد نقشی ندارد. در واقع، آنچه که سازگاری فرد را تعیین می‌کند، محیط است و انتخاب طبیعی فقط افرادی که توسط محیط به عنوان افراد سازگار تعیین شده‌اند را انتخاب می‌کند و بقیه را حذف!

۲ شـــارش ژنی و جهش باعث افزایش تنوع و گوناگونی در جمعیت می‌شـــوند. هر دوی این عوامل باعث می‌شوند تا فراوانی دگره‌ها دچار تغییر شود.

نکته سازوکارهایی از جمله آرایش دگره‌ای گامت‌ها، نوترکیبی و اهمیت ناخالص‌ها موجب حفظ (نه افزایش) تنوع در جمعیت می‌شوند.

۴ شارش ژنی و جهش باعث افزایش تنوع در جمعیت می‌شوند که در این بین، جهش به صورت تصادفی اتفاق می‌افتد!

مقایسهٔ عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل جمعیت

موارد مقایسه	جهش	رانش دگره‌ای	شارش ژن		آمیزش غیرتصادفی	انتخاب طبیعی
			یک‌طرفه	دوطرفه		
تغییر فراوانی نسبی دگره‌ها	بله	بله	بله	ممکن است	خیر	بله
امکان ایجاد دگرهٔ جدید در جمعیت	بله	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر
امکان افزودن دگرهٔ جدید به جمعیت	بله	خیر	بله	بله	خیر	خیر
تصادفی یا غیرتصادفی	تصادفی	تصادفی	غیرتصادفی	غیرتصادفی	غیرتصادفی	غیرتصادفی
وقوع در اثر حوادث طبیعی	خیر	بله	خیر	خیر	خیر	خیر
توجه به ژن‌نمود و (یا) رخ‌نمود افراد	خیر	خیر	خیر	خیر	بله	بله
امکان افزایش تنوع	بله	خیر	بله (جمعیت مقصد)	بله	خیر	خیر
امکان کاهش تنوع	خیر	بله	بله (جمعیت مبدأ)	بله	بله	بله
امکان افزایش شباهت میان افراد	خیر	بله	بله (جمعیت مبدأ)	بله	بله	بله

تست‌درتست در ارتباط با آمیزش غیرتصادفی، کدام موارد صحیح است؟

الف) در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر جمعیت یکسان است.

ب) بروز صفت ثانویهٔ جنسی، در افزایش احتمال انتقال ژن‌های فرد موثر است.

ج) باعث افزایش شانس انتقال ژن‌های افراد دارای صفات سازگارکننده می‌شود.

د) با تغییر فراوانی نسبی دگره‌ها و ژنوتیپ‌ها منجر به تغییر خزانهٔ ژنی می‌شود.

۱) ب و ج ۲) ب و ج و د ۳) الف و ب و ج ۴) الف و ب و د

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

موارد (ب) و (ج) صحیح هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف در آمیزش غیرتصادفی، احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر جمعیت یکسان نمی‌باشد! در واقع چیزی که توی این گزینه مطرح شده، تعریف آمیزش تصادفیه!

ب بروز صفات ثانویهٔ جنسی با آمیزش غیرتصادفی ارتباط دارد و باعث می‌شود تا افرادی که این صفات را بروز می‌دهند، به میزان بیشتری ژن‌هایشان را به نسل بعد منتقل کنند!

ج افرادی که صفات ثانویهٔ جنسی را بروز می‌دهند، دارای صفات سازگارکننده هستند. بنابراین آمیزش غیرتصادفی باعث می‌شود تا شانس انتقال ژن‌های افراد دارای صفات سازگارکننده به نسل بعد بیشتر شود!

د آمیزش غیرتصادفی فراوانی ژنوتیپ‌ها را تغییر می‌دهد، ولی فراوانی نسبی دگره‌ها را تغییر نمی‌دهد!

تست‌درتست **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، وجود بعضی سازوکارها سبب می‌شود تا با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی در جمعیت تداوم یابد. در خصوص همهٔ این سازوکارها، کدام مورد صحیح است؟**

۱) فقط بر گونه‌هایی با تعداد مجموعه کروموزومی زوج مؤثرند.

۲) سبب غنی‌ترشدن خزانهٔ ژنی جمعیت می‌شوند.

۳) در واگرایی جمعیت‌ها طی فرایند گونه زایی، بی‌تأثیرند.

۴) تنها می‌توانند در ژنوتیپ‌های ناخالص اثر خود را نشان دهند.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

سرنخ منظور صورت سؤال، سه فرایند نوترکیبی، اهمیت ناخالص‌ها و گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها است.

هر سه عامل تنها در صورت ناخالص‌بودن ژنوتیپ فرد می‌توانند مؤثر واقع شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ برای اهمیت ناخالص‌ها صدق نمی‌کند. اما دو سازوکار دیگر، تنها طی میوز و بنابراین تنها در گونه‌هایی با تعداد مجموعه کروموزومی زوج قابل وقوع‌اند.

۲ هیچ کدام از این عوامل، دگرهٔ جدیدی به جمعیت نمی‌افزایند؛ لذا بر غنی‌ترشدن خزانهٔ ژنی جمعیت تأثیری ندارند.

۳ طبق متن کتاب درسی، نوترکیبی می‌تواند در روند گونه‌زایی دگرمیهنی نقش داشته باشد.

۸. کدام مورد، در هر واکنش چرخه‌ای مرتبط با تبدیل ماده به انرژی یا بالعکس در یاخته‌های پارانشیمی برگ گیاه آلبالو انجام می‌شود؟

۱) کاهش (احیای) ترکیب آلی فسفات‌دار

۲) تولید ترکیب نوکلئوتیدی حامل الکترون

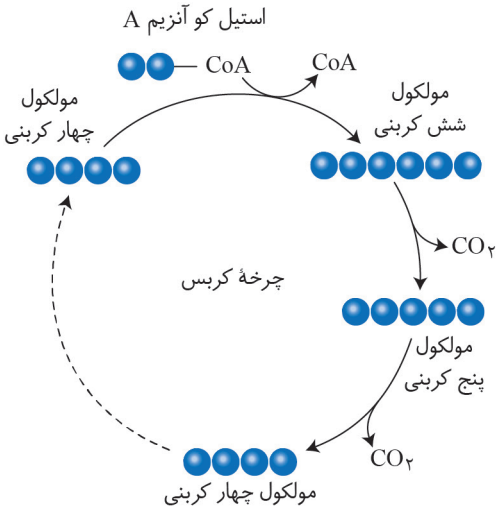
۳) تولید ترکیب پنج‌کربنی از ترکیبات کوچک‌تر

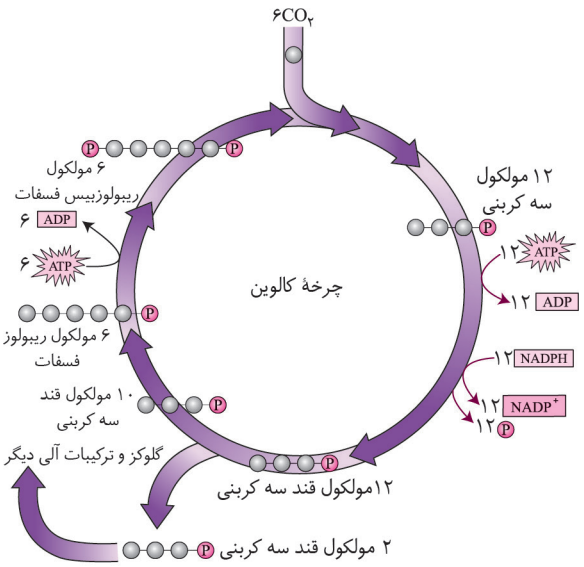
۴) تولید مولکول آب در واکنش تولید ATP در سطح پیش‌ماده

پاسخ: گزینه ۱ آسان | مفهومی

سرنخ منظور از واکنش چرخه‌ای مرتبط با تبدیل ماده به انرژی، چرخهٔ کربس و واکنش چرخه‌ای مرتبط با تبدیل انرژی به ماده، چرخهٔ کالوین است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir





در چرخهٔ کربس، NAD^+ و FAD ترکیبات آلی فسفات‌داری هستند که با دریافت الکترون از ترکیبات آلی چرخه، کاهش می‌یابند. هم‌چنین در چرخهٔ کالوین، اسید سه‌کربنی با دریافت الکترون‌های NADPH کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ در چرخهٔ کربس، NADH و $FADH_2$ تولید می‌شوند که ترکیبات نوکلئوتیدی حامل الکترون هستند. اما در چرخهٔ کالوین، ترکیب نوکلئوتیدی حامل الکترون (NADPH) مصرف می‌شود!

۳ در چرخهٔ کالوین، ترکیب پنج‌کربنی (ریبولوزفسفات) از ترکیبات کوچک‌تر (قندهای سه‌کربنی) تولید می‌شود. اما در چرخهٔ کربس، ترکیب پنج‌کربنی با آزادشدن کربن‌دی‌اکسید از ترکیب بزرگ‌تر (ترکیب شش‌کربنی) تولید می‌شود!

۴ در چرخهٔ کربس، همراه با تولید ATP در سطح پیش‌ماده، مولکول آب نیز تولید می‌شود. اما در چرخهٔ کالوین، تولید ATP صورت نمی‌گیرد که همراه آن آب نیز تولید شود.

مقایسهٔ چرخهٔ کربس و چرخهٔ کالوین

موارد مقایسه	چرخهٔ کربس	چرخهٔ کالوین
محل انجام در یوکاریوت‌ها	فضای درونی میتوکندری	بسترهٔ کلروپلاست
هدف انجام	تولید ATP و مولکول‌های حامل الکترون	تولید قند
بخشی از فرایند ..... است	تنفس یاخته‌ای هوازی	فتوسنتز
نیاز به نور	خیر	خیر
ترکیب آغازگر چرخه	ترکیب چهارکربنی	ریبولوزبیس‌فسفات
ترکیب نهایی چرخه	ترکیب چهارکربنی	ریبولوزبیس‌فسفات
فعالیت آنزیم روبیسکو در آن	خیر	بله
تولید یا مصرف اکسیژن	ندارد	ندارد
تولید و مصرف ATP	فقط تولید	فقط مصرف
تولید و مصرف NADH	فقط تولید	ندارد
تولید و مصرف $FADH_2$	فقط تولید	ندارد
تولید و مصرف NADPH	ندارد	فقط مصرف

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تولید یا مصرف مولکول شش‌کربنی	دارد	دارد
تولید یا مصرف مولکول پنج‌کربنی	دارد	دارد
تولید یا مصرف مولکول چهارکربنی	دارد	ندارد
تولید یا مصرف مولکول سه‌کربنی	ندارد	دارد
تولید یا مصرف مولکول دوکربنی	ندارد	ندارد
تولید یا مصرف مولکول یک‌کربنی(CO_2)	فقط تولید	فقط مصرف

۹. دربارهٔ همهٔ مولکول‌هایی که مستقیماً از روی انواع دنای یاخته‌های یوکاریوتی ساخته می‌شوند، کدام مورد صادق است؟

۱) هر واحد سازندهٔ آن‌ها می‌تواند از طریق بازهای آلی خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

۲) در هر واحد سازندهٔ آن‌ها، نوعی پیوند بین حلقهٔ پنج و شش‌ضلعی مشاهده می‌شود.

۳) در ساختار آن‌ها، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر از تعداد نوکلئوتیدها کمتر است.

۴) گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آن‌ها آزاد است.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

سرنخ مولکول‌های رنا و دنا (حلقوی و خطی)، به‌طور مستقیم از روی دناهای موجود در یاخته‌های یوکاریوتی ساخته می‌شوند.

نکته در ارتباط با مولکول دنا دقت کنید که هر دنای جدید از یک رشته دنای اولیه و یک رشتهٔ تازه ساخت که از روی بخشی از مولکول دنا (یک رشته از دو رشتهٔ دنا) ساخته می‌شود، تشکیل شده است.

واحد سازندهٔ نوکلئیک‌اسیدها (دنا و رنا)، نوکلئوتید است که باز آلی آن می‌تواند تک‌حلقه‌ای (متشکل از یک حلقهٔ شش‌ضلعی) یا دوحلقه‌ای (متشکل از یک حلقهٔ شش‌ضلعی و یک حلقهٔ پنج‌ضلعی) باشد. در نوکلئوتیدهایی با باز آلی تک‌حلقه‌ای، حلقهٔ شش‌ضلعی با قند که پنج‌ضلعی است پیوند دارد و در نوکلئوتیدهایی با باز آلی دوحلقه‌ای، حلقهٔ شش‌ضلعی باز آلی با حلقهٔ پنج‌ضلعی آن پیوند دارد.

نکته در ساختار نوکلئوتیدها، پیوند بین دو حلقهٔ بازهای آلی پورین، پیوند بین قند و باز آلی، پیوند بین قند و فسفات و هم‌چنین پیوند بین دو گروه فسفات از نوع اشتراکی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هر نوکلئوتید دنا و رنا، دارای یک باز آلی (نه بازهای آلی) است و از طریق آن در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت می‌کند.

تله‌تستی حواست باشه که در بین انواع رنا، فقط رنای ناقل بین نوکلئوتیدهای خودش پیوند هیدروژنی داره، اما همهٔ انواع مولکول‌های رنا موقع رونویسی با نوکلئوتیدهای دنا پیوند هیدروژنی تشکیل میدن! هم‌چنین مولکول‌های رنای پیک میتونن با رنای ناقل و رناهای کوچک هم پیوند هیدروژنی تشکیل بدن!

۳ در دنای خطی و رنا، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر کمتر از تعداد نوکلئوتیدهاست اما در دنای حلقوی، تعداد آن‌ها با هم برابر است.

۴ دنای حلقوی فاقد انتهای آزاد است!

تفکرطراح هر نوع نوکلئیک‌اسید در بدن انسان که .....

۱ دارای رشته(های) پلی‌نوکلئوتیدی با دو انتهای متفاوت است: دنای خطی + انواع رنا

۲ تحت تأثیر مستقیم عوامل جهش‌زا دستخوش تغییر می‌شود: انواع دنا

۳ در انجام فرایند ترجمه نقش دارد: انواع دنا + انواع رنا (به جز رناهای کوچکی که موجب توقف ترجمه می‌شوند.)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴ پس از تولید دستخوش تغییر می‌شود: انواع دنا + رنای پیک + رنای ناقل

۵ پس از تولید بخش‌هایی از آن حذف می‌شود: رنای پیک

۶ توسط آنزیمی با قابلیت تجزیهٔ پیوند بین گروه‌های فسفات تولید می‌شود: انواع دنا + انواع رنا

۷ بخش(های) ویژه‌ای جهت اتصال به ساختارهای دیگر دارد: انواع دنا (راه‌انداز برای اتصال به رنابسپاراز) + رنای رناتنی (جایگاه فعال) + رنای پیک (توالی ویژه برای اتصال به زیرواحد کوچک رناتن) + رنای ناقل (توالی ویژه برای اتصال به آمینواسید) + رناهای کوچک (توالی ویژه برای اتصال به رنای پیک و توقف ترجمه)

۸ در جایگاه فعال بیش از یک نوع آنزیم با فعالیت بسپارازی قرار می‌گیرد: انواع دنا (در جایگاه فعال دنابسپاراز و رنابسپاراز قرار می‌گیرند.) + رنای پیک و رنای ناقل (حین رونویسی در جایگاه فعال رنابسپاراز قرار می‌گیرند.)

۹ در ساختار خود دارای پیوندهای غیراشتراکی می‌باشد: انواع دنا + رنای ناقل

۱۰ می‌تواند داده‌های حاصل از تحقیقات چارگاف را توجیه کند: انواع دنا

۱۱ در سرتاسر طول خود دارای قطر ثابتی می‌باشد: انواع دنا

۱۲ در شرایطی می‌تواند با رنای پیک پیوند برقرار کند: انواع دنا (هنگام رونویسی) + رنای ناقل (هنگام ترجمه) + رناهای کوچک (برای جلوگیری از کار رناتن و توقف ترجمه)

۱۳ انرژی فعال‌سازی واکنش(های) خاصی را در بدن کاهش می‌دهد: رنای رناتنی

۱۴ دارای توالی(های) سه‌نوکلئوتیدی مؤثر در فرایند ترجمه می‌باشد: دنا (رمز) + رنای پیک (رمزه) + رنای ناقل (پادرمزه)

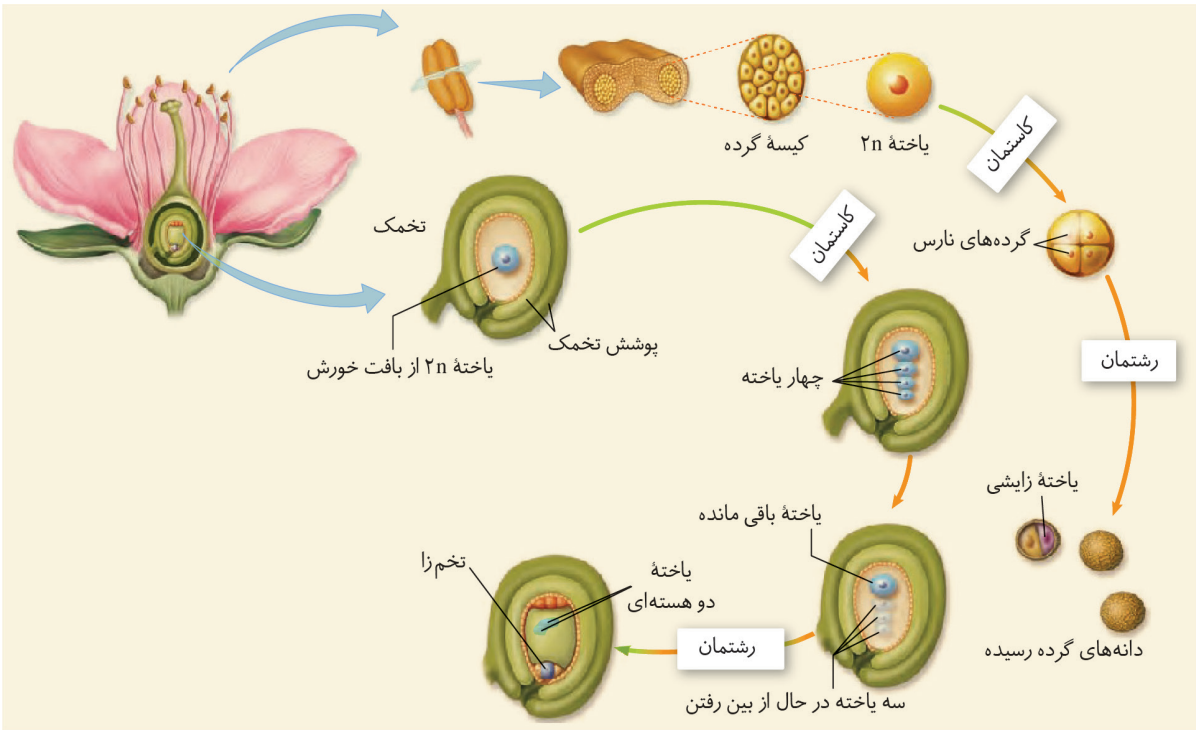
۱۵ در ساختار آن تعداد پیوندهای فسفودی‌استر با تعداد نوکلئوتیدها برابر است: دنای حلقوی

۱۰. در یک گیاه آلبالو، ژن‌نمود (ژنوتیپ) ریشهٔ رویانی دانه AB است. کدام مورد به ترتیب از راست به چپ، در ارتباط با ژن‌نمود آندوسپرم، بساک و کلاله محتمل است؟

۱) AAB، AB و BB ۲) ABB، AA و AA ۳) ABB، BB و AB ۴) AAB، AB و AB

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

سرنخ آندوسپرم (تخم ۳n) از لقاح بین اسپرم با یاختهٔ دو هسته‌ای به وجود می‌آید. همچنین منظور از ژن‌نمود بساک همان ژن‌نمود والد نر و منظور از ژن‌نمود کلاله ژن‌نمود والد ماده است.



SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

اگر ژن‌نمود آندوسپرم AAB باشد، ژن‌نمود یاختهٔ تخم‌زا A و ژن‌نمود زامه B است؛ بنابراین ژن‌نمود کلاله باید دارای دگرهٔ A (AA یا AB) و ژن‌نمود بساک باید دارای دگرهٔ B (BB یا AB) باشد.

استراتژی در این سبک از سؤالات ژنتیک گیاهی، وقتی ژن‌نمود درون‌دانه (آندوسپرم) داده میشه، همیشه اون حرفی که بیشتر هست مربوط به والد ماده و اون حرفی که کمتر هست مربوط به والد نر هست. پس ژن‌نمود زامه میشه همون چیزی که کمتر داریم ازش و ژن‌نمود یاختهٔ دوهسته‌ای میشه همون چیزی که بیشتر داریم ازش و ژن‌نمود یاختهٔ تخم‌زا میشه نصف اون چیزی که بیشتر داریم. فقط حواست به یه نکتهٔ مهم باشه که وقتی مثلاً ژن‌نمود زامه A باشه، ژن‌نمود والد نر الزاماً AA نیس؛ بلکه فقط باید A داشته باشه و میتونه AA یا مثلاً AB باشه. در مورد والد ماده هم همینطور!

حالا بریم سؤال رو با همین استراتژی که گفتم حلش کنیم!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگر ژن‌نمود آندوسپرم به صورت AAB باشد، دگرهٔ A را از والد ماده و دگرهٔ B را از والد نر گرفته است؛ در نتیجه کلاله نمی‌تواند BB باشد(باید حتماً دگرهٔ A را داشته باشد).

۲ اگر ژن‌نمود آندوسپرم به صورت ABB باشد، دگرهٔB را از والد ماده و دگرهٔ A را از والد نر گرفته است؛ در نتیجه کلاله نمی‌تواند AA باشد (باید حتماً دگرهٔ را B داشته باشد).

۳ اگر ژن‌نمود آندوسپرم به صورت ABB باشد، دگرهٔ B را از والد ماده و دگرهٔ A را از والد نر گرفته است؛ در نتیجه بساک نمی‌تواند BB باشد (باید حتماً دگرهٔ A را داشته باشد).

تست‌درتست **با فرض اینکه درون بخشی از حلقهٔ چهارم گل آلبالو، یاختهٔ تخمی با ژن‌نمود AAB یافت شود؛ کدام مورد درست است؟**

۱) ممکن است ژن‌نمود یاختهٔ سازندهٔ لولهٔ گرده، A باشد.

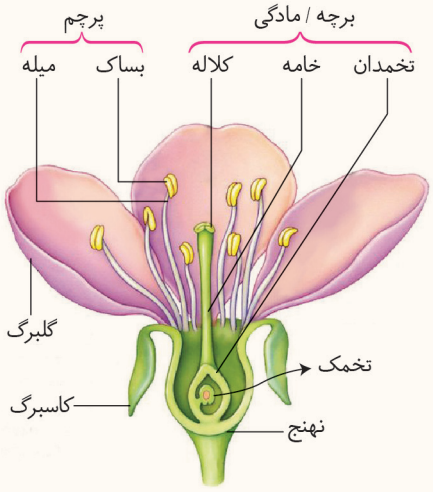
۲) به‌طور حتم، ژن‌نمود دانه‌های گردهٔ نارس این گل، B می‌باشد.

۳) ممکن است ژن‌نمود یاخته‌های رویان قلبی‌شکل تشکیل شده BB باشد.

۴) به‌طور حتم، در ژن‌نمود یاخته‌های پوستهٔ دانهٔ تشکیل شده، دگرهٔ A وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی

اگر ژن‌نمود تخم ضمیمه AAB باشد، می‌توان نتیجه گرفت که ژن‌نمود یاختهٔ دوهسته‌ای AA و ژن‌نمود زامه B می‌باشد (چراکه با توجه به ژن‌نمود AAB برای تخم ضمیمه، امکان ندارد که ژن‌نمود B مربوط به یاختهٔ تخم‌زا یا یاخته‌های هاپلوئید درون کیسهٔ رویانی باشد). با توجه به توضیحات داده شده و با توجه به اینکه ژن‌نمود یاخته‌های پوستهٔ دانه کاملاً مشابه گیاه مادری می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت در یاخته‌های پوستهٔ دانه به‌طورحتم دگرهٔ A وجود دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ یاختهٔ سازندهٔ لولهٔ گرده، یاختهٔ رویشی می‌باشد. از آنجایی‌که ژن‌نمود زامه‌ها و در نتیجه یاختهٔ زایشی به صورت B می‌باشد و با توجه به یکسان بودن ژن‌نمود یاختهٔ رویشی و زایشی، بنابراین به‌طور حتم ژن‌نمود یاختهٔ رویشی به صورت B خواهد بود.

۲ دقت داشته باشید که زامهٔ تشکیل‌شده در مادگی این گل، ممکن است از تقسیم یاختهٔ زایشی متعلق به یک گل دیگر حاصل شده باشد؛ بنابراین نمی‌توان با قطعیت بیان کرد که ژن‌نمود دانه‌های گردهٔ نارس این گل به صورت B باشد.

نکته گیاه آلبالو دارای گل‌های دوجنسی است و تولیدمثل جنسی این گیاه هم به صورت خودلقاحی و هم به صورت دگرلقاحی انجام می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ با توجه به ژن‌نمود یاختهٔ تخم ضمیمهٔ تشکیل شده در این گل، به‌طورحتم ژن‌نمود تخم اصلی به صورت AB خواهد بود. بنابراین ژن‌نمود یاخته‌های رویان قلبی‌شکل تشکیل شده نیز به صورت AB می‌باشد.

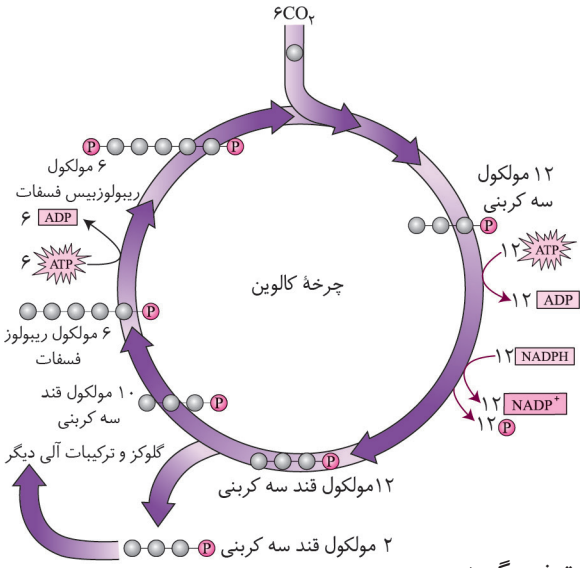
۱۱. با توجه به اطلاعات کتاب درسی و در جریان واکنش‌های چرخهٔ کالوین، کدام مورد، پس از تولید نخستین ترکیب قندی انجام می‌شود؟

۱) اکسایش ترکیب نوکلئوتیدی
۲) تجزیهٔ پیوند قند-فسفات در ATP
۳) افزایش تعداد فسفات‌های آزاد در بستره
۴) تبدیل ترکیب فاقد فسفات به ترکیب فسفات‌دار

پاسخ: گزینه ۳ آسان | مفهومی

سرنخ نخستین ترکیب قندی تولیدشده در چرخهٔ کالوین، قند سه‌کربنی تک‌فسفاته است که در مرحلهٔ سوم کالوین تولید می‌شود.

به‌منظور تبدیل ۱۰ قند سه‌کربنی تک‌فسفاته به ۶ مولکول ریبولوزفسفات (قند پنج‌کربنی تک‌فسفاته) در مرحلهٔ چهارم کالوین، ۴ گروه فسفات آزاد می‌شود و تعداد فسفات‌های آزاد در بستره افزایش می‌یابد.



بررسی سایر گزینه‌ها

۱ اکسایش ترکیب نوکلئوتیدی (اکسایش NADPH) در مرحلهٔ سوم کالوین (قبل از تولید نخستین ترکیب قندی) صورت می‌گیرد.

۲ در هیچ‌یک از مراحل کالوین، پیوند قند-فسفات در ATP تجزیه نمی‌شود.

تله‌تستی دقت داشته باشید که در مراحل سوم و پنجم چرخهٔ کالوین، ATP مصرف و ADP تولید می‌شود. این فرایند با تجزیهٔ پیوند فسفات-فسفات (نه پیوند قند-فسفات) در ATP همراه است.

۴ در چرخهٔ کالوین، تبدیل ترکیب فاقد فسفات به ترکیب فسفات‌دار صورت نمی‌گیرد.

مقایسهٔ مراحل چرخهٔ کالوین

موارد مقایسه	مرحلهٔ ۱	مرحلهٔ ۲	مرحلهٔ ۳	مرحلهٔ ۴	مرحلهٔ ۵
پیش‌ماده	کربن‌دی‌اکسید و ریبولوزبیس‌فسفات	مولکول شش‌کربنی ناپایدار	اسید سه‌کربنی	قند سه‌کربنی	ریبولوزفسفات
تعداد گروه فسفات پیش‌ماده	صفر (کربن‌دی‌اکسید) و دو (ریبولوزبیس‌فسفات)	دو	یک	یک	یک
تعداد کربن پیش‌ماده	یک (کربن‌دی‌اکسید) و پنج (ریبولوزبیس‌فسفات)	شش	سه	سه	پنج
محصول	مولکول شش‌کربنی ناپایدار	اسید سه‌کربنی	قند سه‌کربنی	قند سه‌کربنی خروجی و ریبولوزفسفات	ریبولوزبیس‌فسفات
تعداد گروه‌فسفات محصول	دو	یک	یک	یک	دو
تعداد کربن محصول	شش	سه	سه	سه (قند خارج‌شده از چرخه) یا پنج (ریبولوزفسفات)	پنج
فعالیت روبیسکو	بله (کربوکسیلازی)	خیر	خیر	خیر	خیر

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

مصرف ATP	خیر	خیر	بله	خیر	بله
مصرف NADPH	خیر	خیر	بله	خیر	خیر
کاهش‌یابنده	-	-	اسید سه‌کربنی	-	-
اکسیدشونده	-	-	NADPH	-	-

کنکورچی‌میگه؟ **در ارتباط با واکنش‌های تثبیت کربن در برگ گیاه مو و با توجه به واکنش‌هایی که پس از ایجاد ترکیب ناپایدار رخ می‌دهد، کدام مورد در یک چرخه، پیش از سایرین به انجام می‌رسد؟** (کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳)

۱) خروج گروه فسفات از چرخه
۲) تولید مولکول پنج‌کربنی فسفات‌دار
۳) خروج نوعی مولکول دوفسفاته از چرخه
۴) استفاده از الکترون‌های نوعی مولکول پرانرژی

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ صورت سوال به چرخهٔ کالوین اشاره دارد.

خروج ADP به عنوان نوعی مولکول دو فسفاته، زودتر از سایرین رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گروه فسفات، پس از تولید $NADP^+$ از چرخه خارج می‌شود.

۲ منظور از ترکیب پنج‌کربنی فسفات‌دار، می‌تواند ریبولوز فسفات باشد که پس از همهٔ موارد مطرح‌شده در گزینه‌ها، تولید می‌گردد.

۴ استفاده از NADPH به منظور بهره‌گیری از الکترون‌های آن، پس از خروج ADP رخ می‌دهد.

۱۲. گروهی از دانشمندان (معرفی‌شده در کتاب درسی) با پژوهش‌های خود در شناسایی ساختار مادهٔ وراثتی نقش داشتند. کدام مورد، نتیجهٔ فقط یکی از این پژوهش‌ها را نشان می‌دهد؟

۱) هر پیوند بین دو نوکلئوتید پورین و پیریمیدین، ثابت بودن قطر مولکول دنا را توجیه می‌کند.
۲) مجموع تعداد نوکلئوتیدهای پورین با مجموع تعداد نوکلئوتیدهای پیریمیدین برابر است.
۳) میزان پایداری مولکول دنا در بخش‌های مختلف آن می‌تواند با هم متفاوت باشد.
۴) دنا، مولکولی دارای بیش از یک رشته است و حالت مارپیچی دارد.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ ۱) چارگاف، ۲) ویلکینز و فرانکلین و ۳) واتسون و کریک با پژوهش‌های خود در شناسایی ساختار مادهٔ وراثتی نقش داشتند.

از بین دانشمندان موردنظر، فقط واتسون و کریک بیان کردند که دو رشتهٔ دنا با پیوندهای هیدروژنی به هم متصل هستند و از آن جایی که بین بازهای C و G نسبت به T و A، پیوندهای هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود، بخش‌هایی از مولکول دنا که دارای این بازها می‌باشند، پایدارتر هستند.

نکته **متفاوت بودن تعداد پیوندهای هیدروژنی بین A و T و تعداد پیوندهای هیدروژنی بین G و C، دو پیامد دارد:**

۱ متفاوت بودن میزان پایداری دنا در بخش‌های مختلف آن
۲ متفاوت بودن سرعت همانندسازی و رونویسی دنا در بخش‌های مختلف آن

تله‌تستی حواست باشه که جداشدن دو رشتهٔ دنا در بعضی نقاط هنگام همانندسازی و رونویسی، باعث به هم خوردن پایداری دنا نمیشه!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ پیوند بین دو نوکلئوتید پورین و پیریمیدین می‌تواند از نوع فسفودی استر یا هیدروژنی باشد. پیوند فسفودی‌استر نمی‌تواند ثابت‌بودن قطر مولکول دنا را توجیه کند. پیوندهای هیدروژنی بین دو باز آلی با تعداد حلقه‌های متفاوت در این خصوص نقش دارند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲ هم چارگاف و هم واتسون و کریک این موضوع را مطرح کردند. در واقع واتسون و کریک نتایج چارگاف را تأیید کردند.

تله‌تستی حواستون باشه که اولین بار چارگاف نشون داد که در دنا تعداد آدنین با تیمین و تعداد گوانین با سیتوزین برابره، اما دلیل این برابری رو چارگاف مشخص نکرد! تحقیقات بعدی دانشمندانی مانند واتسون و کریک علت این برابری رو نشون دادا!

۴ هم واتسون و کریک و هم ویلکینز و فرانکلین این موضوع را مطرح کردند که دنا بیش از یک رشته و حالت مارپیچی دارد.

تله‌تستی حواستون باشه که ویلکینز و فرانکلین فقط فهمیدن که مولکول دنا بیش از یک رشته داره، اما اینکه دقیقاً دورشته‌ای هست رو مطرح نکردن، اما واتسون و کریک دقیقاً گفتن که مولکول دنا به صورت یک مارپیچ دورشته‌ایه!

تفکرطراح هر دانشمندی که .....

۱ اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی را به دست آورد: گریفیت

۲ با استفاده از دو نوع باکتری، آزمایش‌هایی را روی موش‌ها انجام داد: گریفیت

۳ نشان داد مادهٔ وراثتی می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود: گریفیت / ایوری

۴ ماهیت عامل اصلی انتقال صفات وراثتی را مشخص کرد: ایوری

۵ در آزمایشات خود از آنزیم تخریب‌کنندهٔ پروتئین، لیپید، کربوهیدرات، نوکلئیک‌اسید استفاده کرد: ایوری

۶ در آزمایش خود پروتئین‌ها (فراوان‌ترین و متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی) را تخریب کرد: گریفیت / ایوری

۷ در آزمایشات خود از سانتریفیوژ با سرعت بالا استفاده کردد: ایوری / مزلسون و استال

۸ نشان داد تعداد آدنین با تیمین (و تعداد گوانین با سیتوزین) در مولکول دنا برابر است: چارگاف / واتسون و کریک

۹ از داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده از دنا با پرتو ایکس استفاده کرد: ویلکینز و فرانکلین / واتسون و کریک

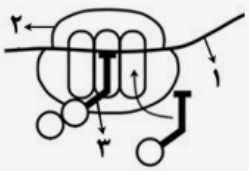
۱۰ با استفاده از پرتو ایکس ابعاد مولکول دنا را تشخیص داد: ویلکینز و فرانکلین

۱۱ می‌دانست مولکول دنا دارای بیش از یک رشته است: ویلکینز و فرانکلین / واتسون و کریک / مزلسون و استال

۱۲ می‌دانست مولکول دنا دارای دو رشته است: واتسون و کریک / مزلسون و استال

۱۳ از نتایج آزمایش‌های چارگاف استفاده کرد: واتسون و کریک

۱۳. با توجه به شکل زیر که بخشی از فرایند ترجمه را در یک یاختهٔ پوششی مری نشان می‌دهد، کدام مورد همواره درست است؟



۱) بخش ۲ برخلاف دنابسپاراز، تنها در یک جهت بر روی نوکلئیک‌اسید الگو حرکت می‌کند.

۲) نوعی توالی ویژه در بخش ۱، آن را به سمت زیرواحد کوچک‌تر بخش ۲ هدایت می‌کند.

۳) بخش ۳، نخستین رنای ناقل ورودی به جایگاهی از رناتن بعد از تکمیل جایگاه‌هاست.

۴) بخش ۱ توسط آنزیم رنابسپاراز ۲ و درون نوعی ساختار دوغشایی تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

بخش ۲ رناتن است. رناتن بر روی رنای پیک تنها در یک جهت و به سمت رمزهٔ پایان حرکت می‌کند. اما دنابسپاراز به علت فعالیت نوکلئازی در فرایند ویرایش، توانایی حرکت دوطرفه روی دنا را دارد.

مشاوره همونطور که میدونی، جدیداً مد شده و شکل‌های کتاب درسی رو عیناً در سؤال نمیارن و طراح یا شکل رو با دست میکشه، یا شکل رو به یه حالت شماتیک و سیاه و سفید تبدیل می‌کنه (مثل کاری که ما توی این سؤال کردیم) و یا کلاً یه شکل خارج از کتاب استفاده می‌کنه! پس این تیپ‌های تستی رو خوب بررسی کن و توی ذهنت با شکل‌های کتاب درسی تطابق بده تا بتونی به راحتی از پس سؤال بر بیای!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ توالی(های) ویژه‌ای در رنای پیک، موجب هدایت زیرواحد کوچک رناتن به سمت رنای پیک (رمزهٔ آغاز) می‌شود نه برعکس!

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تله‌تستی یکی از تله‌های تستی رایج، برعکس کردن عبارت‌های کتاب درسی هست به‌طوری که باعث نادرست شدن اون عبارت بشه! یه مثال دیگه هم برات می‌زنم تا منظورم رو بهتر بفهمی!

انتقال نیروی استخوان به ماهیچه‌ها باعث حرکت اسکلت انسان می‌شود این عبارت غلطه چون انتقال نیروی ماهیچه به استخوان باعث حرکت میشه نه برعکس!

۳ بخش ۳، نخستین رنای ناقل مستقرشده در جایگاهی از رناتن بعد از تکمیل این جایگاه‌هاست، اما ممکن است قبل از این رنای ناقل، رناهای ناقل دیگری وارد رناتن شده و بدون استقرار از آن خارج شده باشند!

تله‌تستی توی سؤالات ترجمه همیشه حواستون به این نکته باشه که هر رنای ناقلی که وارد جایگاه A میشه، الزاماً درون رناتن مستقر نمیشه و فقط در صورتی که پادرمزهٔ اون با رمزهٔ رنای پیک مکمل باشه درون رناتن مستقر میشه و در غیر اینصورت، بدون استقرار رناتن رو ترک میکنه!

۴ ممکن است مولکول ۱ که رنای پیک است در راکیزه تولید شده باشد. در راکیزه، آنزیم رنابسپاراز ۲ فعالیت ندارد.

نکته فرایند ترجمه توسط رناتن‌های درون راکیزه نیز انجام می‌شود، اما در این اندامک تنها رناهای پیک حاصل از رونویسی دنای حلقوی راکیزه ترجمه می‌شوند.

تفکرطراح هر مرحله‌ای از فرایند ترجمه که در آن ...

۱ بخش‌هایی از رنای پیک، زیر واحد کوچک رناتن را به سوی رمزهٔ آغاز هدایت می‌کند: آغاز

۲ امکان مشاهدهٔ یک رنای ناقل در ریبوزوم وجود دارد: آغاز + طویل‌شدن + پایان

۳ امکان مشاهدهٔ کدون مربوط به آمینواسید متیونین در جایگاه A وجود دارد: آغاز + طویل شدن

۴ بین گروه هیدروکسیل و آمین آمینواسیدها پیوند تشکیل می‌شود: طویل شدن

۵ پیوند هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه تشکیل می‌شود: آغاز + طویل شدن

۶ رنای ناقل وارد جایگاه E ریبوزوم می‌شود: طویل شدن

۷ پیوند هیدروژنی در جایگاه P رناتن تشکیل می‌شود: آغاز

۸ پیوند هیدروژنی در جایگاه A رناتن تشکیل می‌شود: طویل شدن + پایان

۹ خروج (جداشدن) رنای ناقل بدون آمینواسید از ریبوزوم دیده می‌شود: طویل شدن + پایان

۱۰ نوعی پیوند اشتراکی شکسته می‌شود: طویل شدن + پایان

۱۱ رنای ناقل متصل به یک آمینواسید در جایگاه P ریبوزوم دیده می‌شود: آغاز + طویل شدن

۱۲ امکان مشاهدهٔ زیرواحدهای کوچک و بزرگ ریبوزوم به صورت جدا از یکدیگر وجود دارد: آغاز + پایان

۱۳ رنای ناقل متصل به آمینواسید از جایگاه A خارج می‌شود: طویل شدن

۱۴ به دنبال تشکیل نوعی پیوند اشتراکی (پیوند پپتیدی) میان آمینواسیدها، آب تولید می‌شود: طویل شدن

۱۵ رناتن در طول رنای پیک به سوی رمزهٔ پایان پیش می‌رود: طویل شدن

۱۶ شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی در یکی از جایگاه‌های رناتن مشاهده می‌شود: طویل شدن + پایان

۱۴. کدام عبارت، در ارتباط با کاکایی صحیح است؟

۱) جوجه‌های کاکایی در ابتدای خروج از تخم‌های سفیدرنگ، با دقت کمی به منقار والد خود نوک می‌زنند.

۲) در پی تحریک گیرنده‌های لمس در منقار والد، این جانور پیش از بلع مواد غذایی آن‌ها را به زادهٔ خود می‌دهد.

۳) طی رفتاری سازگارکننده، کاکایی والد به تدریج و آرامی پوسته‌های شکسته‌شده را به بیرون از لانه منتقل می‌کند.

۴) به‌منظور حفظ بقای جوجه‌های کاکایی، تغییر نسبتاً پایدار در رفتار درخواست غذا در پی کسب تجربه ضروری است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | خط به خط

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

درخواست غذا توسط جوجه کاکایی در ابتدا دقت کمی دارد و با گذشت زمان، دقت آن افزایش پیدا می‌کند و منجر به حفظ بقای جانور می‌شود. بنابراین تغییر نسبتاً پایدار (افزایش دقت) در رفتار درخواست غذای جوجه کاکایی ضروری است.

- رفتار درخواست غذا در جوجهٔ کاکایی
  - در ابتدای تولد ← دقیق نوک نمی‌زند. ← با سرعت کم‌تری غذا دریافت می‌کند.
  - پس از گذشت مدتی ← دقیق نوک می‌زند. ← با سرعت بیشتری غذا دریافت می‌کند.

نکته بیشتر (نه همهٔ) رفتارهای جانوران حاصل برهم‌کنش غریزه و محیط است. به عنوان مثال، در رفتار جوجه‌کاکایی برای درخواست غذا مشاهده کردیم که این رفتار به‌طور کامل در جوجه‌ای که به تازگی از تخم بیرون آمده است، بروز نمی‌کند. بنابراین کسب تجربه به‌منظور انجام کامل آن ضروری است. در مقابل، رفتار مراقبت مادری در موش‌های ماده، رفتاری کاملاً غریزی است و تحت تاثیر محیط قرار ندارد. همهٔ رفتارهای جانوری به کمک ژن‌ها (واحدهای عملکردی دنا) انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ جوجه‌های کاکایی پس از خروج از تخم‌ها، با دقت کمی به منقار والد خود نوک می‌زنند. اما میدونی چرا این گزینه غلطه؟ چون تخم‌های کاکایی سفیدرنگ نیستند! به شکل روبه‌رو نگاه کن:

- پرندهٔ کاکایی بالغ
  - پس از بیرون آمدن جوجه‌ها از تخم
    - خارج کردن پوستهٔ تخم‌ها از لانه در طی مدت کوتاه ← کاهش احتمال دیده شدن لانه توسط جانور شکارچی ← افزایش شانس بقای والد و جوجه‌ها
    - نوک زدن جوجه‌ها به منقار والد ← برگرداندن مقداری غذا از لولهٔ گوارش ← تغذیهٔ جوجه‌ها

۲ در پی تحریک گیرنده‌های لمس در منقار والد، این جانور بخشی از مواد بلعیده‌شده را بالا می‌آورد و به زادهٔ خود می‌دهد. پس این فرایند انتقال محمولهٔ غذا بین والد و زاده، پس از بلع جانور صورت می‌گیرد!

۳ رفتار بیرون انداختن پوستهٔ تخم‌ها توسط کاکایی والد، نوعی رفتار سازگارکننده است که باعث می‌شود تا بقای زاده‌ها بیشتر شود. در چنین حالتی، والد با سرعت (نه به آرامی!) و در مدت کوتاهی، پوسته‌های تخم‌ها را به بیرون می‌اندازد.

کنکورچی‌میگه؟ **باتوجه به رفتار بیرون‌انداختن پوسته‌های تخم شکسته‌شده از لانه توسط پرندهٔ کاکایی، چند مورد زیر دربارهٔ این رفتار، صادق است؟** (کنکور نوبت اول ۱۴۰۳)

الف) به تدریج و در مدت زمان طولانی به انجام می‌رسد.

ب) تحت تأثیر یکی از عوامل تغییردهندهٔ تعادل جمعیت شکل می‌گیرد.

ج) به سالم ماندن تخم‌های سفیدرنگ پرنده و بقای جوجه‌های آن می‌انجامد.

د) نشانه‌ای از داشتن ژن‌های مربوط به صفات سازگارکننده در پرنده است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

موارد (ب) و (د) درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف این فرایند سریع انجام می‌شود!

ب رفتار بیرون انداختن تخم‌ها از لانه، تحت تأثیر انتخاب طبیعی که یکی از عوامل تغییردهندهٔ تعادل جمعیت است، انجام می‌شود.

ج درون تخم‌های کاکایی برخلاف بیرون آن‌ها سفید است! پس تخم کاکایی سفید نیست! به شکل بالا نگاه کن تا بهتر متوجه بشی!

د وجود ژن‌های صفات سازگارکننده نظیر آن چه در فرایند بیرون انداختن پوستهٔ تخم‌ها رخ می‌دهد، باعث می‌شود تا شانس بقای جانور و شانس تولیدمثل موفق وی بیشتر شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵. کدام مورد، در خصوص یکی از شواهد تغییر گونه‌ها در طول زمان که توسط دیرینه‌شناسان مورد مطالعه قرار می‌گیرند، نادرست است؟

۱) هر یک از آن‌ها حاوی بقایای سخت یا نرم بدن جانداران است که اطلاعات فراوانی دارد.

۲) نوعی از آن‌ها بر اثر سخت‌شدن رزین ترشح‌شده از گیاهان در پاسخ به زخم‌ها ایجاد می‌شود.

۳) با بررسی آن‌ها به کمک روش‌های زیست فناوری، توالی‌های حفظ‌شدهٔ جانداران مشخص می‌شود.

۴) پس از تعیین سن آن‌ها، مشخص شد که زندگی در زمان‌های مختلف به چه شکلی جریان داشته است.

پاسخ: گزینه ۱ آسان | خط به خط

سرنخ شواهدی وجود دارند که نشان می‌دهند گونه‌ها در طول زمان تغییر کرده‌اند. این شواهد شامل سنگواره‌ها، تشریح مقایسه‌ای و مطالعات مولکولی هستند. سنگواره‌ها توسط دیرینه‌شناسان مورد مطالعه قرار می‌گیرند.

در برخی موارد سنگواره ممکن است تنها حاوی آثار به‌جای‌مانده از جانداران نظیر ردپای آن‌ها باشد؛ بنابراین در برخی موارد سنگواره شامل هیچ جزئی از بقایای جاندار نمی‌باشد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در برخی موارد ترکیبات ترشح‌شده از گیاهان ممکن است سخت شوند و سنگواره تشکیل دهند.



ترکیب بعضی گیاهان در پاسخ به زخم، ترکیباتی ترشح می‌کنند که در محافظت از آن‌ها نقش دارند. گاه حجم این ترکیبات آنقدر زیاد است، که حشره در آن به دام می‌افتد. با سخت شدن این ترکیبات، سنگواره‌هایی ایجاد می‌شود که حشره در آن‌ها حفظ شده است. (یازدهم - فصل ۹)

۳ با بررسی سنگواره‌ها می‌توان به دنای جانداران گذشته پی برد که از این طریق، امکان مشخص‌شدن توالی‌های حفظ‌شده فراهم می‌گردد.

۴ این مورد هم که خط کتاب درسیه!

سنگواره	تعریف		بقایای یک جاندار یا آثاری از جانداری که در گذشتهٔ دور زندگی می‌کرده است.	
			یکی از شواهد نشان‌دهندهٔ تغییر گونه‌ها در طول زمان است.	
	انواع		سنگوارهٔ حاوی قسمت‌های سخت بدن جانداران مثل استخوان‌ها یا اسکلت خارجی	
			سنگوارهٔ حاوی قسمت‌های نرم بدن جانداران مانند سنگوارهٔ پوست و مو	
			سنگوارهٔ حاوی کل پیکر یک جاندار مثل ماموت‌های منجمدشده که همهٔ قسمت‌های بدن آن‌ها حفظ شده‌اند یا حشراتی که در رزین‌های گیاهان به دام افتاده‌اند.	
			سنگوارهٔ حاوی اثرات به جا مانده از جاندار مانند سنگوارهٔ برگ درخت گیسو	
	علم بررسی آن	دیرینه‌شناسی	با مطالعهٔ سنگواره‌ها، اطلاعات فراوانی به ما می‌دهد.	
			دیرینه‌شناسان قادرند عمر یک سنگواره را تعیین کنند.	
	دیرینه‌شناسان می‌دانند در هر زمان، چه جاندارانی وجود داشته‌اند.	در گذشته جاندارانی زندگی می‌کرده‌اند که امروزه نیستند؛ مثل دایناسورها	در مجموع، سنگواره‌ها نشان می‌دهند که در زمان‌های مختلف، زندگی به شکل‌های مختلف جریان داشته است.	
		جاندارانی هستند که امروز زندگی می‌کنند، اما در گذشته زندگی نمی‌کرده‌اند؛ مثل گل لاله یا گربه		
		جاندارانی هستند که از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی کرده‌اند؛ مثل درخت گیسو		

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶. با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام دو مورد زیر در یک مرحله از مراحل همسانه‌سازی دنا مشاهده می‌شود؟

۱) افزایش دناهای حلقوی نوعی پروکاریوت - تغییر پادزیست توسط همهٔ باکتری‌ها

۲) ایجاد انتهای چسبندهٔ دارای سه پیوند فسفودی‌استر - استفاده از نوعی آنزیم دفاعی باکتری

۳) افزایش تعداد جایگاه‌های تشخیص دنای حلقوی - ایجاد پیوندهای دارای انرژی مختلف توسط لیگاز

۴) ایجاد منافذ موقت در دیواره توسط شوک الکتریکی و مواد شیمیایی - ورود دناهای حلقوی نوترکیب به باکتری

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی

در مرحلهٔ اول و دوم، آنزیم برش‌دهنده با فعالیت خود، انتهای چسبنده با چهار نوکلئوتید و سه پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند. آنزیم برش‌دهنده نوعی آنزیم دفاعی در باکتری‌هاست.

تفکرطراح عبارت‌هایی که می‌توانند به جای آنزیم برش‌دهنده استفاده شوند، عبارتند از:

۱ نوعی آنزیم که بخشی از سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها را تشکیل می‌دهد.

۲ نخستین آنزیم مؤثر در فرایندهای مربوط به مهندسی ژنتیک و فرایند همسانه‌سازی دنا

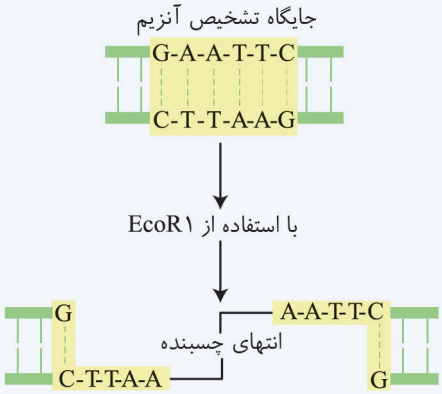
۳ نوعی آنزیم که در مرحلهٔ اول و دوم همسانه‌سازی دنا استفاده می‌شود.

۴ نوعی آنزیم که باعث ایجاد توالی‌های انتهای چسبنده می‌گردد.

۵ نوعی آنزیم که قادر به شکستن پیوندهای فسفو دی‌استر در جایگاه تشخیص آنزیم است.

۶ نوعی آنزیم که به منظور جداکردن ژن موردنظر از دنای اولیه استفاده می‌شود.

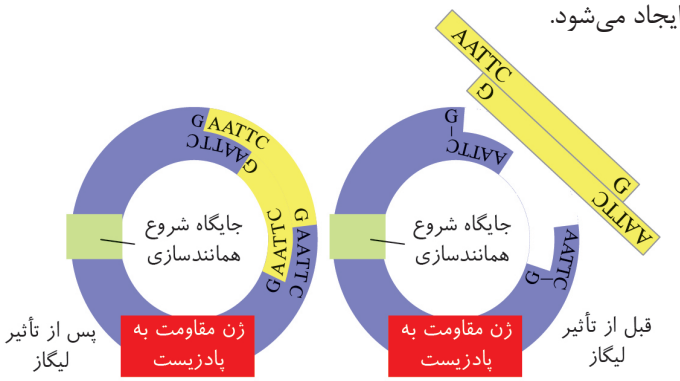
۷ نوعی آنزیم که با اثر خود موجب تبدیل ظاهر حلقوی دیسک به حالت خطی می‌شود.



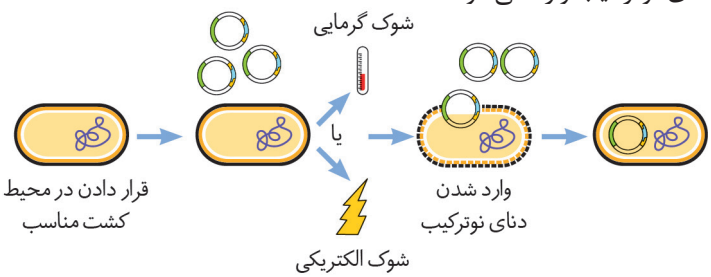
بررسی سایر گزینه‌ها

۱ در مرحلهٔ سوم و چهارم، تعداد دناهای حلقوی باکتری افزایش پیدا می‌کند. در مرحلهٔ سوم، به دلیل ورود دنای نوترکیب و در مرحلهٔ چهارم، به دلیل همانندسازی! در مرحلهٔ چهارم، پادزیست توسط برخی (نه همهٔ) باکتری‌ها تبدیل به مواد قابل استفاده برای باکتری می‌شود.

۳ در مرحلهٔ دوم، دیسک ابتدا یک جایگاه تشخیص دارد اما در ادامه با فعالیت لیگاز و قرارگیری دنای خارجی، دو جایگاه تشخیص خواهد داشت. لیگاز تنها پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند و پیوند کم انرژی هیدروژنی توسط لیگاز ایجاد نمی‌شود؛ بلکه پیوندهای هیدروژنی به‌طور خودبه‌خودی ایجاد می‌شود.



۴ در مرحلهٔ سوم، منافذ موقت یا به تنهایی توسط شوک الکتریکی ایجاد می‌شود یا توسط شوک حرارتی و مواد شیمیایی! همچنین طبق شکل به هر باکتری یک دنای نوترکیب وارد می‌شود.



SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

مراحل همسانه‌سازی دنا	
مراحل	**رخدادها**
اول: جداسازی قطعه‌ای از دنا	✓ فعالیت آنزیم برش‌دهنده (مانند EcoR۱) ✓ تشخیص و برش جایگاه خاصی در دنا توسط آنزیم برش‌دهنده ✓ ایجاد انتهای چسبنده در دنای خطی ✓ جداسازی قطعهٔ دنای موردنظر
دوم: اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دنای نوترکیب	✓ شناسایی و برش جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده و تبدیل دیسک حلقوی به یک قطعه دنای خطی ✓ ایجاد انتهای چسبنده در دنای حلقوی ✓ جاسازی ژن موردنظر در دیسک و تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط آنزیم لیگاز ✓ تولید دنای نوترکیب
سوم: وارد کردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان	✓ ایجاد منفذ در دیوارهٔ باکتری میزبان به کمک شوک الکتریکی و یا حرارتی به همراه مواد شیمیایی ✓ وارد کردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان ✓ تولید یاختهٔ نوترکیب
چهارم: جداسازی یاخته‌های تراژنی	✓ استفاده از روش‌های جداسازی یاخته‌های تراژن از غیرتراژن (مانند استفاده از پادزیست) ✓ از بین رفتن یاخته‌های فاقد دنای نوترکیب ✓ رشد یاخته‌های تراژن در محیط کشت و تکثیر دنای نوترکیب ✓ استخراج ژن یا تولید فراوردهٔ آن

۱۷. در چند مورد، مثال صحیحی از سطوح مختلف تنظیم بیان ژن مطرح شده است؟

الف) تغییر پایداری پروتئین‌ها در ریزوبیوم: پس از رونویسی

ب) تغییر فاصلهٔ بین نوکلئوزوم‌ها در اسپیروژیر: پیش از رونویسی

ج) اتصال عوامل رونویسی مختلف به یکدیگر در لنفوسیت: حین رونویسی

د) اتصال مولکول واجد حلقه‌های آلی به پروتئین فعال‌کننده در E.coli: حین رونویسی

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

همهٔ موارد صحیح هستند.

تفکرطراح به‌طور معمول، ..... نمونه‌ای از تنظیم بیان ژن در سطح ..... است.

۱) تغییر در میزان فشردگی فام‌تن‌های در بخش‌های خاص - پیش از رونویسی در یوکاریوت‌ها

۲) تغییر در وضعیت اتصال مهارکننده به اپراتور - رونویسی در پروکاریوت‌ها

۳) اتصال فعال‌کننده به آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی - رونویسی در پروکاریوت‌ها

۴) تغییر طول عمر رنای پیک - پس از رونویسی در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها

۵) افزایش یا کاهش میزان تولید پروتئین - پس از رونویسی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها

۶) ایجاد خمیدگی در بخشی از مولکول دنا - رونویسی در یوکاریوت‌ها

۷) تغییر تمایل پیوستن عوامل رونویسی به راه‌انداز - رونویسی در یوکاریوت‌ها

۸) اتصال بعضی از رناهای کوچک مکمل به رنای پیک - پس از رونویسی در یوکاریوت‌ها

بررسی همهٔ موارد:

الف در باکتری‌ها (مانند ریزوبیوم)، تغییر پایداری رنا و پروتئین مربوط به تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ب تغییر فاصلهٔ بین نوکلئوزوم‌ها، باعث تغییر در میزان دسترسی رنابسپاراز به دنا می‌شود و نوعی تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است. هم‌چنین دقت داشته باشید که نوکلئوزوم تنها در یوکاریوت‌ها وجود دارد و اسپیروژیر (نوعی آغازی) نیز یوکاریوت است.

ج در یوکاریوت‌ها، عوامل رونویسی به راه‌انداز و توالی افزاینده متصل می‌شوند. اتصال عوامل رونویسی مختلف به یکدیگر، موجب افزایش سرعت رونویسی می‌شود و مثالی از تنظیم بیان ژن در حین رونویسی است.

نکته عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز در تغییر مقدار رونویسی ژن و عوامل رونویسی متصل به توالی افزاینده در تغییر مقدار و سرعت رونویسی ژن نقش دارند.

نکته **اتصالاتی که منجر به تنظیم بیان ژن می‌شود:**

۱ **تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی:** اتصال هیستون‌ها به دنا (فقط در یوکاریوت‌ها) منجر به کاهش دسترسی رنابسپاراز به ژن‌ها شده و میزان رونویسی را کاهش می‌دهد.

۲ **تنظیم بیان ژن در هنگام رونویسی:** اتصال عوامل رونویسی به دنا میزان رونویسی را افزایش می‌دهد. در پروکاریوت‌ها اتصال فعال‌کننده به دنا باعث شروع رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز می‌شود و اتصال مهارکننده به دنا، از شروع رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز جلوگیری می‌کند.

۳ **تنظیم بیان ژن پس از رونویسی:** اتصال رناهای کوچک به رنای پیک (نه دنا) منجر به کاهش ترجمه می‌شود.

د اتصال مالتوز (مولکول واجد دو حلقهٔ آلی) به پروتئین فعال‌کننده، موجب شـــروع الگوبرداری از ژن‌ها می‌شود. این موضوع مربوط به تنظیم بیان ژن در حین رونویسی است.



تست‌درتست **کدام مورد، همواره نشانه‌ای از افزایش میزان رونویسی در نوعی یاخته است که غشاهای درون‌یاخته‌ای بر بیان ژن‌های آن اثرگذار هستند؟**

۱) تغییر میزان خمیدگی و پیچ‌خوردگی دنا
۲) بازشدن دو رشتهٔ دنا در محل راه‌انداز
۳) کنار هم قرارگرفتن عوامل رونویسی
۴) اتصال پروتئین فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ یاخته‌های یوکاریوتی فضاهای درون‌یاخته‌ای خود را به کمک غشاهای لیپیدی از هم جدا کرده‌اند؛ بنابراین در این یاخته‌ها، غشاهای درون‌یاخته‌ای به نوعی در بیان ژن‌ها تأثیرگذار هستند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

یکی از موارد مؤثر در تنظیم بیان ژن در یاخته‌های یوکاریوتی، کنار هم قرارگرفتن عوامل رونویسی است که منجر به افزایش رونویسی از ژن می‌گردد.

تله‌تستی به تفاوت دو عبارت زیر دقت کنید!

۱) نوعی یاخته که در آن غشای **لیپیدی** بر بیان ژن‌ها اثر می‌گذارد: یاختهٔ یوکاریوتی و پروکاریوتی

۲) نوعی یاخته که در آن غشای **درون‌یاخته‌ای** بر بیان ژن‌ها اثر می‌گذارد: یاختهٔ یوکاریوتی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) خمیدگی در دنا به‌منظور کنار هم قرارگرفتن راه‌انداز و افزاینده نشانهٔ افزایش رونویسی است، اما افزایش پیچ‌خوردگی دنا به منظور تشکیل نوکلئوزوم‌ها نشانهٔ کاهش رونویسی است!

۲) دو رشتهٔ دنا در محل راه‌انداز از هم باز نمی‌شوند!

۴) پروتئین فعال‌کننده مربوط به پروکاریوت‌هاست!

۱۸. کدام مورد، فقط برای یکی از بیماری‌های مطرح‌شده در فصل سوم کتاب دوازدهم درست است؟

۱) تولد پسر بیمار از پدر و مادر سالم
۲) تولد پسر سالم از پدر و مادر بیمار
۳) تولد دختر بیمار از پدر و مادر سالم
۴) تولد دختر سالم از پدر و مادر بیمار

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ بیماری‌های مطرح‌شده در فصل سوم کتاب دوازدهم، هموفیلی (وابسته به X نهفته) و فنیل‌کتونوری (مستقل از جنس نهفته) هستند.

ژن‌نمود افراد مختلف در این دو بیماری به صورت زیر است:

فنیل کتونوری: بیمار: pp سالم: Pp یا PP

هموفیلی: مرد سالم: X^HY مرد بیمار: X^hY زن سالم: X^HX^H یا X^HX^h زن بیمار: X^hX^h

در فنیل‌کتونوری، از ازدواج پدر و مادر سالم (هر دو Pp) تولد دختر بیمار (pp) امکان‌پذیر است. اما در هموفیلی، از ازدواج پدر و مادر سالم (به ترتیب X^HY و X^HX^H یا X^HX^h) تولد دختر بیمار امکان‌پذیر نیست. بنابراین، تولد دختر بیمار از پدر و مادر سالم، فقط برای یکی از بیماری‌های مطرح‌شده در فصل سوم کتاب دوازدهم درست است.

نکته تولد دختر بیمار از پدر و مادر سالم، فقط در بیماری‌های مستقل از جنس نهفته امکان‌پذیر است.

نکته در بیماری‌های وابسته به x نهفته، یک مرد سالم قطعاً دارای مادر سالم است و دختران او نیز سالم هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فنیل‌کتونوری، تولد پسر بیمار (pp) از پدر و مادر سالمی که هر دو ژن‌نمود Pp داشته باشند، امکان‌پذیر است. در هموفیلی نیز، تولد پسر بیمار (X^hY) از پدر و مادر سالمی که ژن‌نمود X^HY و X^HX^h داشته باشند، امکان‌پذیر است.

۲) و ۴) در فنیل‌کتونوری، امکان تولد پسر یا دختر سالم (PP یا Pp) از پدر و مادر بیمار (pp) وجود ندارد. در هموفیلی نیز امکان تولد پسر سالم (X^HY) یا دختر سالم (X^HX^H یا X^HX^h) از پدر و مادر بیمار که ژن‌نمود X^hY و X^hX^h دارند، وجود ندارد.

نکته در بیماری‌های وابسته به X نهفته و مستقل از جنس نهفته، امکان تولد فرزند سالم از پدر و مادر بیمار وجود ندارد.

تفکرطراح هر بیماری مطرح‌شده در فصل سوم و چهارم کتاب درسی دوازدهم که .....

۱) باعث آسیب یاخته‌های مغزی می‌شود: فنیل‌کتونوری

۲) به دنبال عدم تولید نوعی مادهٔ آلی در بدن ایجاد می‌شود: هموفیلی + فنیل‌کتونوری

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ ژن(های) آن بر روی فام‌تن جنسی قرار دارد: هموفیلی

۴ ژن(های) آن بر روی فام‌تن غیرجنسی قرار دارد: فنیل‌کتونوری + کم‌خونی داسی‌شکل

۵ دگرهٔ نهفتهٔ آن باعث ایجاد بیماری می‌شود: هموفیلی + فنیل‌کتونوری + کم‌خونی داسی‌شکل

۶ وجود یک دگرهٔ بیماری‌زای آن برای بروز علائم در مردان کافی است: هموفیلی + کم‌خونی داسی‌شکل (در شرایط کمبود اکسیژن محیط)

۷ وجود یک دگرهٔ بیماری‌زای آن برای بروز علائم در مردان و زنان کافی است: کم‌خونی داسی‌شکل (در شرایط کمبود اکسیژن محیط)

۸ همواره وجود دو دگرهٔ بیماری‌زای آن برای بروز بیماری در مردان و زنان ضروری است: فنیل‌کتونوری

۹ همواره وجود دو دگرهٔ بیماری‌زای آن برای بروز بیماری در زنان ضروری است: هموفیلی + فنیل‌کتونوری

تست‌درتست **چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟**

«در نوعی بیماری مطرح‌شده در فصل سوم کتاب دوازدهم که با فقدان آنزیم تجزیه‌کنندهٔ نوعی آمینواسید همراه است ..... بیماری دیگری که با فقدان عامل انعقادی شمارهٔ هشت ارتباط دارد، ..... ممکن می‌باشد.»

الف) همانند – تولد پسر سالم از پدر سالم و مادر بیمار

ب) برخلاف – تولد پسر بیمار از پدر سالم و مادر بیمار

ج) همانند – تولد دختر بیمار از پدر بیمار و مادر سالم

د) برخلاف – تولد دختر سالم از پدر بیمار و مادر سالم

۱) یک مورد ۲) دو مورد ۳) سه مورد ۴) صفر مورد

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی

سرنخ بیماری فنیل‌کتونوری با فقدان آنزیم تجزیه‌کنندهٔ نوعی آمینواسید همراه است و بیماری هموفیلی با فقدان عامل انعقادی شمارهٔ هشت ارتباط دارد.

فقط مورد (ج)، عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کند.

بررسی همهٔ موارد:

الف در هموفیلی، امکان تولد پسر سالم از مادر بیمار وجود ندارد.

ب این مورد در هر دو بیماری امکان‌پذیر است؛ بنابراین این عبارت به خاطر «برخلاف» نادرسته!

ج این مورد، در هر دو بیماری امکان‌پذیر است.

د امان از دست برخلاف!

موارد مقایسه	هموفیلی	فنیل‌کتونوری
دلیل ایجاد بیماری	عدم تولید فاکتور انعقادی شمارهٔ هشت	عدم تولید آنزیم پروتئینی تجزیه‌کنندهٔ آمینواسید فنیل‌آلانین
کروموزوم دارای ژن بیماری	کروموزوم X	کروموزوم غیرجنسی
دگرهٔ ایجادکنندهٔ بیماری بارز است یا نهفته؟	نهفته	نهفته
امکان ایجاد بیماری تنها با وجود یک دگرهٔ بیماری در فرد	در مردان ✓	✗
نتیجهٔ ایجاد بیماری	عدم ایجاد لخته و خونریزی زیاد در پی آسیب زیاد به بدن (دقت کنین که درپوش پلاکتی تشکیل می‌شود.)	ایجاد ترکیبات خطرناک از آمینواسیدهای فنیل آلانین تجمع‌یافته و اختلال در فعالیت یاخته‌های مغزی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۹. در ارتباط با همانندسازی تک‌جایگاهی و دوجهتی در دنای اصلی نوعی یاخته، کدام مورد صدق می‌کند؟

۱) فاصلهٔ هلیکازها ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش پیدا می‌کند.

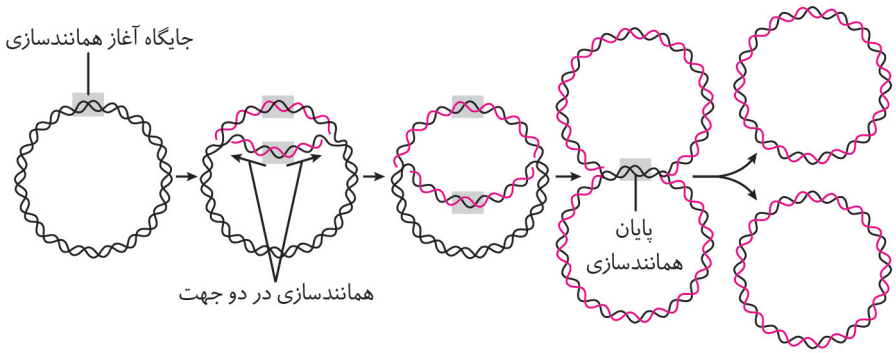
۲) جایگاه آغاز همانندسازی در مجاورت جایگاه پایان همانندسازی قرار دارد.

۳) در دومین مرحلهٔ همانندسازی، به هر رشتهٔ دنای اولیه یک دنابسپاراز متصل است.

۴) تشکیل آخرین پیوند فسفودی‌استر بدون مصرف نوکلئوتید جدید از فضای هسته می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۱ آسان | مفهومی

در همانندسازی تک‌جایگاهی و دوجهتی، ابتدا دو هلیکاز از هم دورشده و سپس با رسیدن هلیکازها به نیمهٔ مسیر، فاصلهٔ هلیکازها از هم کاهش می‌یابد.



نکته همانندسازی دنای حلقوی ممکن است یک‌جهتی یا دوجهتی باشد. در همانندسازی یک‌جهتی و دوجهتی، به ترتیب در هر جایگاه آغاز همانندسازی یک دوراهی همانندسازی و دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود.

تله‌تستی حواستون باشه که در یک باکتری دارای دو جایگاه آغاز همانندسازی، الزاماً دنای اصلی باکتری دو جایگاه آغاز نداره و ممکنه این باکتری دارای دیسک باشه و جمعاً در دنای اصلی و دیسک خودش دو جایگاه آغاز همانندسازی داشته باشه!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در همانندسازی تک جایگاهی و دوجهتی، جایگاه آغاز همانندسازی در مقابل جایگاه پایان قرار می‌گیرد؛ نه در مجاورت آن!

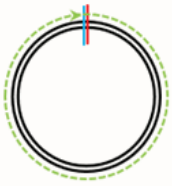
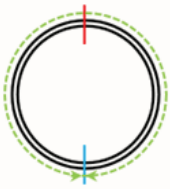
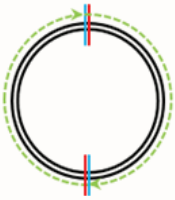
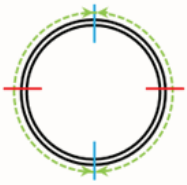
نکته در همانندسازی تک‌جایگاهی و یک‌جهتی، جایگاه آغاز و پایان همانندسازی در کنار هم قرار می‌گیرند.

۳ در دومین مرحلهٔ همانندسازی که با افزایش طول زنجیره‌های ساخته‌شده همراه است، به هر رشتهٔ دنای اولیه دو دنابسپاراز متصل است و از روی آن در حال همانندسازی است!

۴ درسته که تشکیل آخرین پیوند فسفودی استر در این یاخته، بدون مصرف نوکلئوتید جدید است و در واقع در زمان تشکیل آخرین پیوند فسفودی استر، قرار است تا ابتدا و انتهای رشتهٔ در حال ساخت به یک‌دیگر متصل گردند و دنا از حالت خطی به حلقوی تبدیل شود. اما میدونی چرا این گزینه غلطه؟ چون توی یاخته‌های پروکاریوتی هسته وجود نداره و توی این گزینه عبارت هسته به کار رفته!

همانندسازی دنای اصلی باکتری‌ها				
تعداد جایگاه آغاز همانندسازی	یک جایگاه آغاز		دو جایگاه آغاز	
یک‌جهتی یا دوجهتی؟	یک‌جهتی	دوجهتی	یک‌جهتی	دوجهتی
تعداد دوراهی‌های همانندسازی	۱	۲	۲	۴
تعداد آنزیم‌های هلیکاز	۱	۲	۲	۴
تعداد آنزیم‌های دنابسپاراز	۲	۴	۴	۸

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

موقعیت جایگاه پایان همانندسازی	چسبیده به جایگاه آغاز همانندسازی	بسته به سرعت پیشروی همانندسازی در هر دو راهی متفاوت است؛ مثلاً می‌تواند در مقابل جایگاه آغاز همانندسازی باشد.	چسبیده به جایگاه‌های آغاز همانندسازی	بسته به موقعیت جایگاه‌های آغاز نسبت به یکدیگر و سرعت همانندسازی در هر دو راهی متفاوت است؛ مثلاً ممکن است جایگاه‌های پایان در محلی بین جایگاه‌های آغاز، در مقابل هم باشند.
آیا همهٔ دنابسپارازها تعداد یکسانی از نوکلئوتیدهای دنا را همانندسازی می‌کنند؟	قطعاً بله	ممکن است	ممکن است (فقط در صورتی که جایگاه‌های آغاز در مقابل هم باشند.)	ممکن است.
شکل نمونه جایگاه آغاز: —— جایگاه پایان: —— جهت همانندسازی: ---➤				

۲۰. کدام عبارت را می‌توان دربارهٔ دو روش تخمیر مطرح‌شده در کتاب درسی، بیان نمود؟

۱) در هر دوی آن‌ها، بیش از یک نوع ترکیب اسیدی تولید می‌شود.

۲) فقط یکی از آن‌ها، در تولید مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳) فقط یکی از آن‌ها، در شرایط کمبود اکسیژن در گیاهان انجام می‌شود.

۴) در هر دوی آن‌ها، مولکول پیرووات الکترون‌های NADH را دریافت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱ آسان | مفهومی

سرنخ تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی، دو نوع روش تخمیر مطرح‌شده در کتاب درسی هستند.

در تخمیر الکلی، دو نوع ترکیب اسیدی (اسید سه‌کربنی دوفسفاته + پیرووات) و در تخمیر لاکتیکی، سه نوع ترکیب اسیدی (اسید سه‌کربنی دوفسفاته + پیرووات + لاکتات) تولید می‌شود.

نکته پیرووات و لاکتات، بنیان پیرویک‌اسید و لاکتیک‌اسید هستند و دارای خاصیت اسیدی می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ تخمیر الکلی در ورآمدن خمیر نان (تولید نان) و تخمیر لاکتیکی در تولید فراورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور نقش دارد.

۳ اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود. هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان انجام می‌شود.

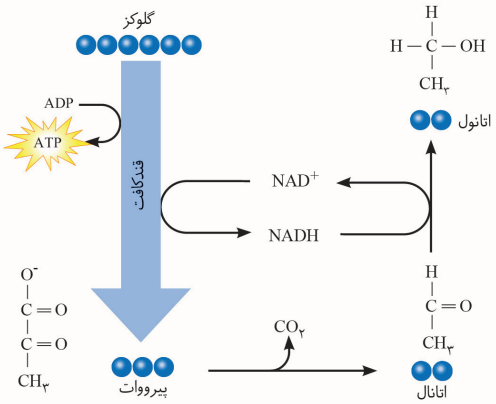
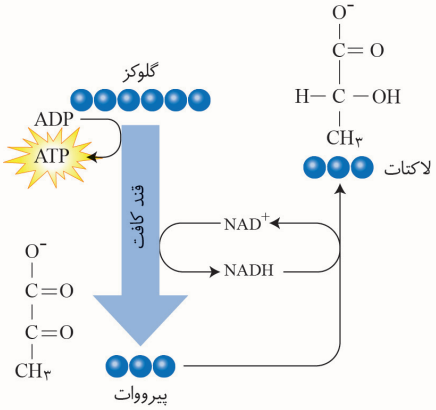
تله‌تستی حواست باشه که تخمیر فقط در صورت فقدان اکسیژن انجام نمیشه؛ بلکه در صورت کمبود اکسیژن هم تخمیر انجام میشه!

۴ فقط در تخمیر لاکتیکی، پیرووات الکترون‌های NADH را دریافت می‌کند. در تخمیر الکلی، اتانال الکترون‌های NADH را دریافت می‌کند.

مقایسهٔ تخمیر الکلی و لاکتیکی

موارد مقایسه	تخمیر الکلی	تخمیر لاکتیکی
یاخته‌های انجام‌دهنده	یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی	یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی
محل انجام	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم
هدف	بازسازی NAD^+	بازسازی NAD^+

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

مکانیسم	پیرووات حاصل از قندکافت، با از دست دادن CO_2 به اتانال تبدیل می‌شود و اتانال با گرفتن الکترون‌های NADH اتانول ایجاد می‌کند.	پیرووات با گرفتن الکترون‌های NADH به لاکتات تبدیل می‌شود.
مرحلهٔ اول تخمیر	قندکافت	قندکافت
محصول نهایی	اتانول (الکل)	لاکتات (بنیان اسید)
تعداد کربن محصول نهایی	۲	۳
تولید ATP	بله	بله
روش تولید ATP	در سطح پیش‌ماده	در سطح پیش‌ماده
بازده تولید ATP	۲	۲
تولید CO_2	بله	خیر
گیرندهٔ نهایی الکترون	اتانال	پیرووات
تعداد کربن گیرندهٔ نهایی الکترون	۲	۳
کاربرد در تولید محصولات غذایی	بله	بله
انجام فرایند در بدن انسان	بله (توسط مخمرها در لولهٔ گوارش)	بله
انجام فرایند توسط یاخته‌های انسان	خیر	بله
مثال	ورآمدن خمیر نان و تخمیر الکلی در گیاهان	در صورت کمبود اکسیژن هنگام فعالیت شدید ماهیچه‌های اسکلتی انسان، تولید ATP در یاخته‌های فاقد راکیزه مثل گویچه‌های قرمز، تخمیر لاکتیکی در باکتری‌ها مثل ترش شدن شیر، تولید فراورده‌های غذایی مانند فراورده‌های شیری و خیارشور و تخمیر لاکتیکی در گیاهان
عوارض	مرگ یاختهٔ گیاهی در اثر تجمع الکل	گرفتگی و درد ماهیچه در اثر تجمع لاکتیک‌اسید، فساد مواد غذایی و مرگ یاختهٔ گیاهی در اثر تجمع لاکتیک‌اسید
شکل		

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۱. مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام مورد را نمی‌توان در خصوص همهٔ یاخته‌های بنیادی بالغ که یاخته‌های بیش از یک نوع بافت یا اندام را در بدن انسان تولید می‌کنند، بیان نمود؟

۱) بعضی از یاخته‌های حاصل از آن‌ها، از اندام محل قرارگیری خود خارج نمی‌شوند.

۲) بعد از تولد، در تمام طول عمر خود در بین یاخته‌های تمایزیافته قرار دارند.

۳) در ایجاد یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ پیک شیمیایی دوربرد نقش دارند.

۴) دائماً تقسیم می‌شوند و توانایی توقف چرخهٔ یاخته‌ای را ندارند.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

سرنخ یاخته‌های بنیادی بالغ در مغز استخوان که یاخته‌های ماهیچه‌ای، عصبی و ... را تولید می‌کنند و یاخته‌های بنیادی بالغ در کبد که می‌توانند به یاخته‌های کبدی یا یاخته‌های مجاری صفراوی تمایز پیدا کنند، می‌توانند یاخته‌های بیش از یک نوع بافت یا اندام را ایجاد کنند.

مطابق متن کتاب درسی یازدهم، یاخته‌های بنیادی دائماً تقسیم می‌شوند اما تحت شرایط خاص مانند افزایش بیش از حد تعداد یاخته‌ها می‌توانند تقسیم خود را کاهش دهند و یا متوقف کنند.

یاخته‌های بنیادی	انسان	یاخته‌های بنیادی بالغ	یاخته‌های بنیادی کبد	تکثیر و ساخت یاخته‌های کبدی و یاخته‌های مجرای صفراوی
			یاخته‌های بنیادی مغز استخوان	گروهی مؤثر در تولید بخش یاخته‌ای خون (یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی و میلوئیدی)
				گروهی دیگر، می‌توانند رگ‌های خونی، یاخته‌های خونی، یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی، صاف و قلبی، یاخته‌های عصبی و یاخته‌های استخوانی را بسازند.
		یاخته‌های بنیادی جنینی	یاخته‌های بنیادی تودهٔ درونی بلاستوسیست	توانایی تولید لایه‌های زاینده را دارند.
			یاخته‌های بنیادی مورولا	به همهٔ انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند.
	گیاه	یاخته‌های مریستمی		در تولید انواع سامانه‌های بافتی نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همهٔ یاخته‌های بنیادی توانایی ایجاد یاخته‌های بنیادی شبیه خود را دارند که از اندام محل قرارگیری خارج نمی‌شوند. همچنین یاخته‌های بنیادی کبد، یاخته‌های کبدی را می‌سازند که از این اندام خارج نمی‌شوند.

۲ یاخته‌های بنیادی بالغ کبد و مغز استخوان در تمام طول عمر خود در بین یاخته‌های تمایزیافته (یاخته‌های غیربنیادی کبد و استخوان) قرار دارند.

۳ یاخته‌های کبدی توانایی ترشح هورمون اریتروپویتین را دارند و بعضی از یاخته‌های عصبی مانند یاخته‌های هیپوتالاموس یا بخش مرکزی غدد فوق‌کلیه نیز توانایی ترشح هورمون (پیک شیمیایی دوربرد) را دارند.

تفکرطراح از میان انواع یاخته‌های بنیادی بالغ و جنینی مطرح‌شده در کتاب درسی دوازدهم، هر نوع یاختهٔ بنیادی که می‌تواند .....

۱ در یک فرد بالغ یاختهٔ سازندهٔ هورمون اریترپویتین تولید کند: یاختهٔ بنیادی کبد

۲ در یک فرد بالغ یاخته‌های سازندهٔ ترکیبات صفراوی را تولید کند: یاختهٔ بنیادی کبد

۳ یاخته‌های خونی را در یک فرد بالغ تولید کند: نوعی یاختهٔ بنیادی مغز استخوان

۴ یک فرد بالغ به یاخته‌هایی با توانایی تولید پیام‌های عصبی تمایز یابد: نوعی یاختهٔ بنیادی مغز استخوان

۵ در یک فرد بالغ به یاخته‌های پوششی سنگفرشی تمایز یابد: نوعی یاختهٔ بنیادی مغز استخوان

۶ در یک فرد بالغ به یاخته‌های چندهسته‌ای تمایز یابد: نوعی یاختهٔ بنیادی مغز استخوان

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷ در یک فرد بالغ یاخته‌هایی با توانایی انقباض را تولید کند: نوعی یاختهٔ بنیادی مغز استخوان

۸ در یک فرد بالغ به یاخته‌های دوکی‌شکل تمایز یابد: نوعی یاختهٔ بنیادی مغز استخوان

۹ یاخته‌های جنینی متنوع‌تری تولید کند: یاختهٔ بنیادی مورولا

۱۰ به یاخته‌های جفتی تمایز یابد: یاختهٔ بنیادی مورولا

۱۱ تنها به یاخته‌های جنینی تمایز پیدا کند: یاختهٔ بنیادی بلاستولا

۱۲ در محیط آزمایشگاه، یک جنین کامل را تولید کند: یاختهٔ بنیادی بلاستولا و مورولا

۱۳ به همهٔ بافت‌ها تمایز یابد: یاختهٔ بنیادی مورولا و بلاستولا

۱۴ در یک فرد بالغ به یاخته‌های تولیدکنندهٔ کلاژن تمایز یابد: نوعی یاختهٔ بنیادی مغز استخوان

۱۵ در یک فرد بالغ، به یاخته‌های تولیدکنندهٔ پیک‌های شیمیایی دوربرد تمایز یابد: نوعی یاختهٔ بنیادی مغز استخوان - یاختهٔ بنیادی کبد

۱۶ در بین یاخته‌های کاملا تمایزیافته مشاهده شود: یاخته‌های بنیادی بالغ (در مغز استخوان، کبد و .....)

۱۷ در تمام طول عمر انسان باقی بماند: یاخته‌های بنیادی بالغ (در مغز استخوان، کبد و ...)

۲۲. کدام مورد، فقط دربارهٔ برگ یک گروه از گیاهان نهان‌دانه (تک‌لپه یا دولپه) صادق است؟

۱) تعداد روزنه‌ها در روپوست زیرین نسبت به رویی بیشتر است.

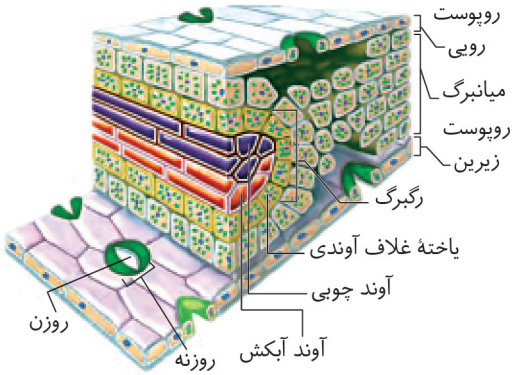
۲) فاصلهٔ روپوست زیرین نسبت به رویی تا آوندهای چوبی بیشتر است.

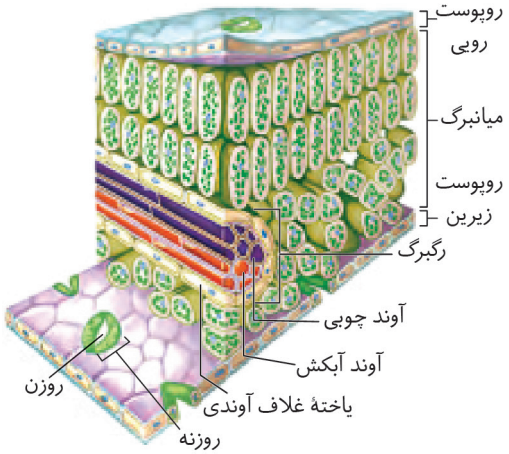
۳) در یاخته‌های غلاف آوندی، ترکیب شش‌کربنی دوفسفاته تولید می‌شود.

۴) یاخته‌های پارانشیم اسفنجی در بین رگبرگ و روپوست زیرین وجود دارند.

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی

با توجه به شکل زیر، در برگ گیاه تک‌لپه که فاصلهٔ کلی رگبرگ از روپوست رویی و زیرین برابر است، با توجه به اینکه آوندهای چوبی در سطح رویی آوندهای آبکش قرار دارند، بنابراین فاصلهٔ روپوست زیرین نسبت به رویی تا آوندهای چوبی بیشتر است. اما در برگ گیاه دولپه، با وجود اینکه همانند برگ گیاه تک‌لپه، آوندهای چوبی در سطح رویی آوندهای آبکش قرار دارند، اما به علت ضخامت بیشتر پارانشیم نرده‌ای و بیشتر بودن فاصلهٔ رگبرگ تا تا روپوست رویی نسبت به روپوست زیرین، فاصلهٔ روپوست زیرین نسبت به رویی تا آوندهای چوبی کم‌تر است.





تله‌تستی با توجه به شکل، به تفاوت عبارت‌های زیر دقت کن تا بهتر بفهمی چی به چیه!

۱ در برگ هر دو نوع گیاه تک‌لپه و دولپه، آوندهای چوبی نسبت به آوندهای آبکش، به روپوست رویی نزدیک‌تر هستند.

۲ در برگ هر دو نوع گیاه تک‌لپه و دولپه، آوندهای آبکش نسبت به آوندهای چوبی، به روپوست زیرین نزدیک‌تر هستند.

۳ در برگ گیاه تک‌لپه، روپوست رویی نسبت به روپوست زیرین، تا آوندهای چوبی فاصلهٔ کم‌تری دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴ در برگ گیاه تک‌لپه، روپوست زیرین نسبت به روپوست رویی، تا آوندهای آبکش فاصلهٔ کم‌تری دارد.

۵ در برگ گیاه دولپه، روپوست زیرین نسبت به روپوست رویی، تا هر دو نو آوندهای چوبی و آبکش فاصلهٔ کم‌تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در برگ هر دو گروه نهان‌دانگان، تعداد روزنه‌ها و یاخته‌های نگهبان روزنه در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است.

۳ یاخته‌های غلاف آوندی در برگ هر دو نوع گیاه یاخته‌هایی زنده و دارای تنفس یاخته‌ای و قندکافت هستند. در اولین مرحلهٔ فرایند قندکافت، فروکتوز فسفاته ایجاد می‌شود که ترکیبی شش‌کربنی و دوفسفاته است.

تله‌تستی تلهٔ تستی این گزینه اینه که ممکنه ذهنت بره سراغ فتوسنتز و چرخهٔ کالوین و بگی یاخته‌های غلاف آوندی در برگ دولپه فتوسنتز نمی‌کنن و در نتیجه توانایی تولید ترکیب شش‌کربنی دوفسفاته هم ندارن!

۴ با توجه به شکل صفحه قبل، در برگ هر دو گروه نهان‌دانگان، یاخته‌های پارانشیم اسفنجی در بین رگبرگ و روپوست زیرین وجود دارند.

نکته **نکاتی در خصوص فواصل رگبرگ و روپوست در برگ‌های هم‌اندازهٔ گیاه تک‌لپه و دولپه!**

۱ در حد فاصل رگبرگ و روپوست زیرین هر دو نوع گیاه تک‌لپه و دولپه، یاخته‌های پارانشیم اسفنجی مشاهده می‌شوند.

۲ در برگ گیاه تک‌لپه، در حد فاصل رگبرگ و روپوست زیرین یک ردیف یاختهٔ پارانشیمی و در برگ دولپه، در حد فاصل رگبرگ و روپوست زیرین یک یا دو ردیف یاختهٔ پارانشیمی وجود دارد.

۳ در برگ گیاه تک‌لپه نسبت به دولپه، فاصلهٔ بین رگبرگ و روپوست رویی کم‌تر است.

۴ در برگ گیاه تک‌لپه، فقط یک ردیف یاختهٔ پارانشیم اسفنجی و در برگ گیاه دولپه، دو ردیف یاختهٔ پارانشیم نرده‌ای در حد فاصل رگبرگ و روپوست رویی وجود دارد.

مقایسهٔ برگ گیاه تک‌لپه و دولپه (با فرض یکسان بودن اندازهٔ کلی برگ‌ها)

موارد مقایسه	تک‌لپه	دولپه
شکل برگ	باریک و نواری‌شکل	پهن
وضعیت رگبرگ‌ها	موازی	منشعب
دمبرگ	ندارد	دارد
قطر رگبرگ	بیشتر	کمتر
اندازهٔ یاخته‌های روپوستی	بزرگ‌تر	کوچک‌تر
انواع یاخته‌های پارانشیمی	اسفنجی	اسفنجی و نرده‌ای
فضای بین‌یاخته‌ای پارانشیم اسفنجی	کمتر	بیشتر
حجم حفرات زیر روزنه‌های هوایی	بیشتر	کمتر
تعداد روزنه‌های هوایی در روپوست رویی	بیشتر	کمتر
تراکم سبزدیسه‌ها در یاخته‌های پارانشیمی	کمتر	بیشتر
شکل یاخته‌های غلاف آوندی	مکعبی	مسطح
وجود سبزدیسه در یاخته‌های غلاف آوندی	بله	خیر
فاصلهٔ یکسان رگبرگ از روپوست زیرین و رویی	بله	خیر
قرارگیری آوندهای آبکش در زیر آوندهای چوبی	بله	بله

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۳. با توجه به صفت رنگ دانه در ذرت مطرح‌شده در کتاب درسی و با در نظر گرفتن طیف پیوستهٔ رخ‌نمودهای این صفت، رخ‌نمود کدام دو ذرت در فاصلهٔ یکسانی از رخ‌نمود ذرتِ دارای سه جایگاه ژنی ناخالص قرار ندارد؟

۱) aaBbcc و AaBBCC

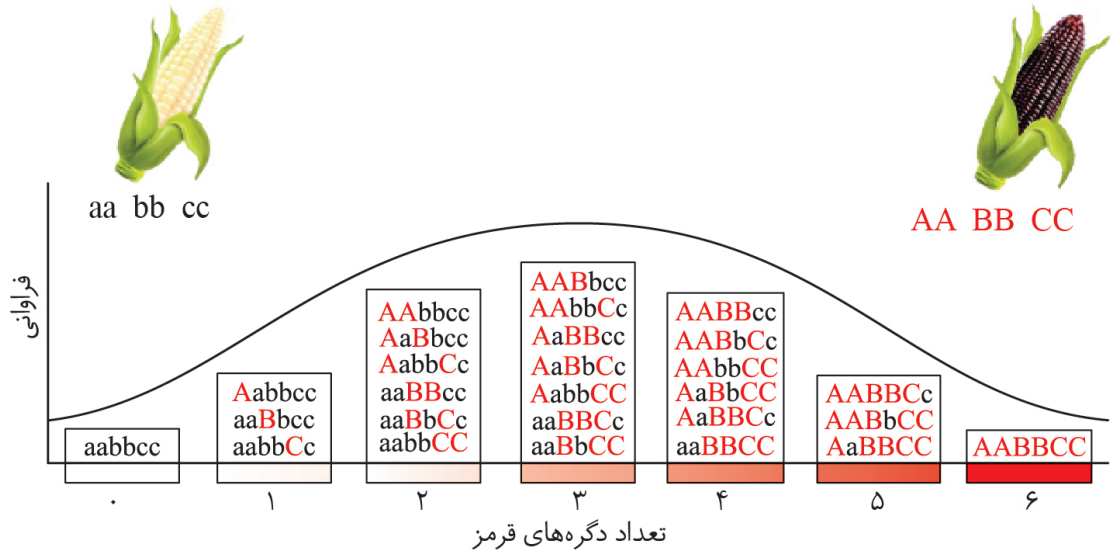
۲) AABBCC و aabbcc

۳) AABbCC و AabbCc

۴) aaBBcc و AAbbCC

پاسخ: گزینه ۳ آسان | مفهومی

سرنخ ژن‌نمود ذرتی که دارای سه جایگاه ژنی ناخالص است، به صورت AaBbCc می‌باشد. با توجه به نمودار زیر، این ذرت دارای سه دگرهٔ بارز است و در ستون میانی نمودار قرار دارد.



با توجه به نمودار بالا، ذرت‌هایی که دارای (صفر و شش) دگرهٔ بارز یا (یک و پنج) دگرهٔ بارز یا (دو و چهار) دگرهٔ بارز باشند و یا ذرت‌هایی که دارای تعداد یکسانی دگرهٔ بارز داشته باشند، در فاصلهٔ یکسانی از این ذرت قرار دارند. در گزینهٔ ۳، ذرت AABbCC دارای پنج دگرهٔ بارز و ذرت AabbCc دارای دو دگرهٔ بارز است؛ بنابراین این دو ذرت در فاصلهٔ یکسانی از ذرت مطرح‌شده در صورت سؤال قرار ندارند.

نکته در تعیین رخ‌نمود ذرت‌ها، فقط تعداد دگره‌های بارز و نهفته اهمیت دارد، نه نوع آن‌ها! برای مثال ذرت‌های AAbbcc و aaBbCc هر دو دارای دو دگرهٔ بارز هستند و رخ‌نمود یکسانی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ ذرت aaBbcc دارای یک دگرهٔ بارز و ذرت AaBBCC دارای پنج دگرهٔ بارز است؛ بنابراین این دو ذرت در فاصلهٔ یکسانی از ذرت مطرح‌شده در صورت سؤال قرار دارند.

۲ ذرت AABBCC دارای شش دگرهٔ بارز و ذرت aabbcc دارای صفر دگرهٔ بارز است؛ بنابراین این دو ذرت در فاصلهٔ یکسانی از ذرت مطرح‌شده در صورت سؤال قرار دارند.

۴ ذرت aaBBcc دارای دو دگرهٔ بارز و ذرت AAbbCC دارای چهار دگرهٔ بارز است؛ بنابراین این دو ذرت در فاصلهٔ یکسانی از ذرت مطرح‌شده در صورت سؤال قرار دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

شمارهٔ رخ‌نمود بر اساس تعداد دگرهٔ بارز	۰ (سفید)	۱	۲	۳	۴	۵	۶ (قرمز)
ژن‌نمودها	aabbcc	Aabbcc aaBbcc aabbCc	AAbbcc AaBbcc AabbCc aaBBcc aaBbCc aabbCC	AABbcc AAbbCc AaBBcc AaBbCc AabbCC aaBBCc aaBbCC	AABBcc AABbCc AAbbCC AaBbCC AaBBCc aaBBCC	AABBCc AABbCC AaBBCC	AABBCC
تعداد دگرهٔ نهفته	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰
فراوانی (انواع ژن‌نمود)	۱	۳	۶	۷	۶	۳	۱
تعداد جایگاه خالص	۳	۲	۱ یا ۳	۰ یا ۲	۱ یا ۳	۲	۳
تعداد جایگاه ناخالص	۰	۱	۰ یا ۲	۱ یا ۳	۰ یا ۲	۱	۰
تعداد جایگاه خالص بارز	۰	۰	۰ یا ۱	۰ یا ۱	۱ یا ۲	۲	۳
تعداد جایگاه خالص نهفته	۳	۲	۱ یا ۲	۰ یا ۱	۰ یا ۱	۰	۰
انواع دگره‌ها در هر گیاه	۳	۴	۳ یا ۵	۴ یا ۶	۳ یا ۵	۴	۳
انواع دگره‌ها در جمعیت	۳	۶	۶	۶	۶	۶	۳

تست‌درتست **با توجه به صفت رنگ دانه در ذرت مطرح‌شده در کتاب درسی، اگر هر سه جایگاه ژنی بر روی یک فام‌تن باشند، از آمیزش بین گامت‌های والد ماده با ژن‌نمود $\frac{ABc}{abc}$ و گامت(های) نوترکیب والد نر با ژن‌نمود $\frac{Abc}{abC}$، تولد کدام زاده ممکن نیست؟ (کراسینگ‌اور فقط در والد نر و بین دگره‌های (C و b) و (c و b) رخ می‌دهد.)**

۱) دارای ژن‌نمودی با فقط دو جایگاه ژنی خالص
۲) دارای دانه‌های تیره‌تر از ذرت AaBbCc
۳) دارای ژن‌نمودی با سه جایگاه ژنی بارز
۴) دارای رخ‌نمودی در یک انتهای طیف

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | استنباطی

با توجه به اینکه کراسینگ‌اور تنها در والد نر رخ می‌دهد، والد نر می‌تواند دو نوع گامت نوترکیب با ژن‌نمود abc یا AbC را تولید کند. دقت داشته باشید که گامت‌های Abc و abC را برای والد نر نباید در نظر بگیریم؛ زیرا در صورت سؤال ذکر شده است که گامت‌های نوترکیب والد نر در آمیزش شـــرکت می‌کنند. والد ماده نیز می‌تواند دو نوع گامت abc و ABc تولید کند. از آمیزش بین این گامت‌ها مطابق مربع پانت زیر، چهار نوع ژن‌نمود در بین زاده‌ها مشاهده می‌شود.

گامت‌ها	abc	AbC
abc	aabbcc	AabbCc
ABc	AaBbcc	AABbCc

مطابق مربع پانت بالا، در بین زاده‌ها، زادهٔ دارای ژن‌نمودی با فقط دو جایگاه ژنی خالص مشاهده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ زادهٔ دارای ژن‌نمود AABbCc دارای دانه‌های تیره‌تر از ذرت AaBbCc می‌باشد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳ زادهٔ دارای ژن‌نمود AABbCc دارای سه جایگاه ژنی بارز است.

۴ زادهٔ دارای ژن‌نمود aabbcc دارای روشن‌ترین رخ‌نمود (رخ‌نمودی در یک انتهای طیف) می‌باشد.

۲۴. با توجه به آنزیم‌ها، کدام موارد زیر به طور نادرست بیان شده است؟

الف) هر ماده‌ای که مانع فعالیت آنزیم می‌شود، باعث مرگ یاخته‌ها می‌گردد.

ب) هر ماده‌ای که به آنزیم متصل می‌شود، برای مدت کوتاهی در جایگاه فعال می‌ماند.

ج) هر مادهٔ غیرآلی که بر فعالیت آنزیم اثر می‌گذارد، باعث افزایش سرعت واکنش شیمیایی می‌شود.

د) هر ماده‌ای که پس از تغییر از جایگاه فعال آنزیم خارج می‌شود، نمی‌تواند مجدداً به جایگاه فعال همان آنزیم وارد شود.

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

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی

همهٔ موارد نادرست هستند!

بررسی همهٔ موارد:

الف مواد مختلفی مانع فعالیت آنزیم‌ها می‌شوند؛ اما برخی از آن‌ها باعث مرگ یاخته‌ها می‌شوند. برای مثال پروتئین مهارکننده در باکتری اشرشیاکلای مانع فعالیت رنابسپاراز در طول ژن می‌شود، ولی این پروتئین باعث مرگ یاخته نمی‌گردد!

تله‌تستی حواست باشه که هر عاملی که بر فعالیت آنزیم‌ها اثر میذاره الزاماً نوعی ماده نیس! مثلاً دما یک عامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌هاس، اما دما یک ویژگی یا خاصیت فیزیکیه و مادهٔ آلی یا غیرآلی نیس!

ب برخی موادی که به آنزیم متصل می‌شوند، جایگاه فعال آن را اشغال کرده و مانع فعالیت آن می‌گردند. این مواد ممکن است برای مدت طولانی (در برخی موارد همیشه!) در جایگاه فعال این آنزیم بمانند.

نکته **عوامل جلوگیری‌کننده از فعالیت آنزیم‌ها، به چند روش عمل می‌کنند:**

۱ تغییرشکل سه‌بعدی؛ مانند دمای بالا

۲ اتصال به آنزیم؛ مانند قرارگرفتن سیانید در جایگاه فعال آنزیم

۳ روش غیرمستقیم؛ مانند اتصال مهارکننده به اپراتور و جلوگیری از حرکت رنابسپاراز

ج مواد غیرآلی موثر بر فعالیت آنزیم‌ها دو دسته هستند که یک دسته از آن‌ها باعث افزایش سرعت واکنش شیمیایی شده (مثل آهن و مس و ...) و دستهٔ دیگر آن‌ها، باعث اختلال در عملکرد آنزیم‌ها می‌گردند. (مثل آرسنیک)

موارد مقایسه	آنزیم		مادهٔ کمک‌کننده به فعالیت آنزیم	
جنس	پروتئین	رنای رناتنی	مادهٔ آلی (کوآنزیم)	یون فلزی
نوعی مولکول زیستی ...	هست	هست	هست	نیست
عناصر سازنده	کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن	کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و فسفر	کربن، هیدروژن و ...	آهن، مس و ...
محل فعالیت	در بخش‌های مختلف یاخته و خارج یاخته	سیتوپلاسم، راکیزه و دیسه	همان محل فعالیت آنزیمی که به فعالیت آن کمک می‌کنند.	
پیوند پپتیدی	دارد	ندارد	ندارد	ندارد

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پیوند اشتراکی غیرپپتیدی	دارد	دارد	دارد	ندارد
پیوند هیدروژنی	دارد	ندارد	-	ندارد
نقش	کاهش انرژی فعال‌سازی و افزایش سرعت واکنش‌ها		کمک به فعالیت آنزیم‌ها	
دخالت در تنظیم سوخت‌وساز یاخته‌ها	دارد	دارد	دارد	دارد
مثال	پروتئازها، لیپازها و ...	آنزیم تشکیل‌دهندهٔ پیوند پپتیدی در فرایند ترجمه	ویتامین‌ها	یون‌های آهن و مس

د برخی آنزیم‌ها ممکن است بیش از یک نوع واکنش شیمیایی را تسریع کنند؛ برای مثال آنزیم دنابسپاراز باعث تشکیل پیوند فسفودی استر می‌شود (با فعالیت بسپارازی) و همچنین این آنزیم ممکن است باعث شکسته‌شدن پیوند فسفودی استر (با فعالیت نوکلئازی!) گردد. بنابراین در برخی موارد ترکیباتی که از جایگاه فعال آنزیم خارج شده‌اند، ممکن است مجدداً به جایگاه فعال آن بازگردند!

نکته **قیدهای مهم در خصوص آنزیم‌های بدن انسان:**

۱ **همهٔ** آنزیم‌ها، نوعی کاتایزور زیستی هستند.
۲ **همهٔ** آنزیم‌ها باعث کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش می‌شوند.
۳ **هیچ‌یک** از آنزیم‌ها، وقوع واکنش‌های انجام‌نشدنی را ممکن نمی‌سازند.
۴ **بعضی** آنزیم‌ها درون‌یاخته‌ای و **بعضی** از آن‌ها برون‌یاخته‌ای هستند.
۵ **بیشتر** آنزیم‌ها پروتئینی هستند.
۶ **همهٔ** آنزیم‌ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند.
۷ **بعضی** آنزیم‌ها برای فعالیت خود به یون‌های فلزی یا کوآنزیم‌ها نیاز دارند.
۸ وجود **بعضی** مواد سمی در محیط آنزیم می‌تواند مانع از فعالیت آن شود.
۹ **همهٔ** آنزیم‌ها دارای عملکرد اختصاصی هستند و روی یک یا چند پیش‌مادهٔ خاص مؤثر هستند.
۱۰ شکل **همهٔ** آنزیم‌ها در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مکمل است.
۱۱ **برخی** از آنزیم‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند.
۱۲ آنزیم‌ها در **همهٔ** واکنش‌های شیمیایی بدن شرکت می‌کنند.
۱۳ **همهٔ** آنزیم‌ها در یک دما و pH ویژه بهترین فعالیت را دارند.
۱۴ **مقدار بسیار کمی** از آنزیم کافی است تا **مقدار زیادی** از پیش‌ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند.

۲۵. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد، در خصوص جهش‌های کوچک غیرممکن است؟

۱) نوعی جهش دگرمعنا، سبب تغییر در طول محصول نهایی تولیدشده از ژن شود.
۲) نوعی جهش جانشینی در ژن پروتئین‌ساز، سبب عدم تولید محصول نهایی ژن شود.
۳) نوعی جهش تغییر چارچوب در ژن پروتئین‌ساز، منجر به تغییر توالی رنای پیک نشود.
۴) نوعی جهش با وجود اضافه‌کردن دو نوکلئوتید به دنا، منجر به تغییر چارچوب خواندن دنا نشود.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | استنباطی

جهش‌های حذف و اضافه‌ای که مضرب ۳ نباشـــند و باعث تغییر در خواندن توالی دنا شوند، جهش تغییر چارچوب نامیده می‌شوند. تغییر چارچوب خواندن ژن مربوط به یک پروتئین، قطعاً باعث تغییر در توالی رنای پیک مربوط به پروتئین می‌شود.

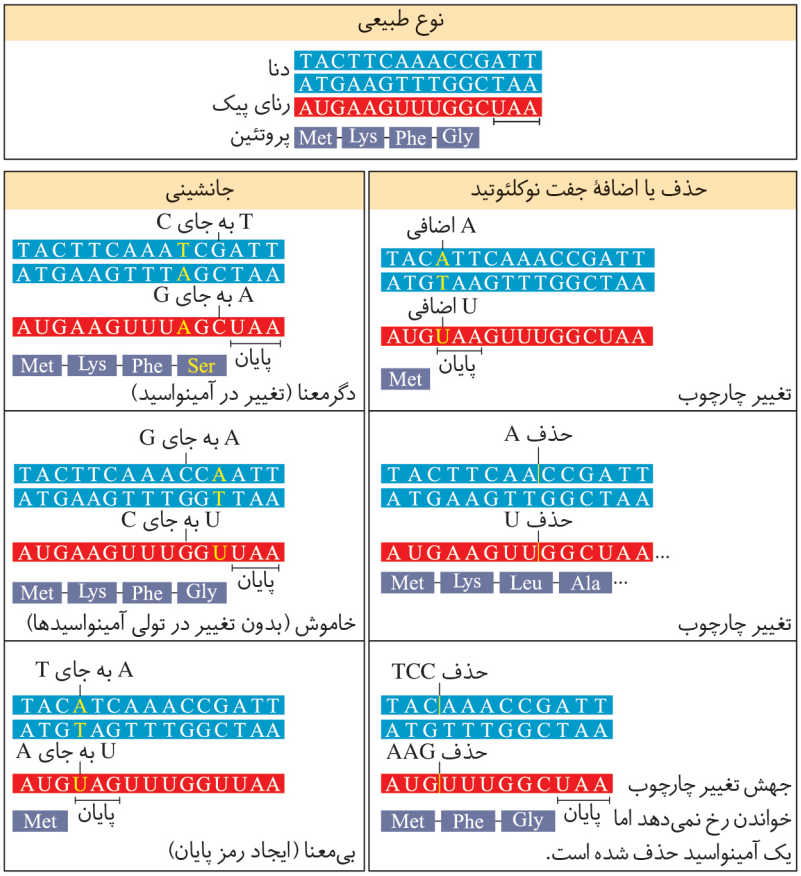
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ اگر جهش دگرمعنا سبب تغییر رمزهٔ AUG به رمزهٔ آمینواسید دیگری شود، ترجمهٔ رنای پیک از کدون AUG بعدی آغاز می‌شود که منجر به کاهش طول محصول خواهد شد.

۲ طبق شکل کتاب درسی، اگر جهش بی‌معنا بلافاصله در مجاورت کدون آغاز رخ دهد، پلی‌پپتید تولید نخواهد شد.

۴ اگر این جهش در توالی‌های بین ژنی رخ دهد، تاثیری بر توالی ژن و لذا تغییر چارچوب خواندن دنا نخواهد داشت.



تفکرطراح با توجه به انواع جهش‌های مطرح‌شده در کتاب درسی که یک یا چند نوکلئوتید را در بر می‌گیرند، هر جهشی که .....

۱ رمز یک آمینواسید را به رمز آمینواسید دیگری تبدیل می‌کند: جانشینی دگرمعنا

۲ رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری از همان آمینواسید تبدیل می‌کند: جانشینی خاموش

۳ رمز یک آمینواسید را به رمز پایان تبدیل می‌کند: جانشینی بی‌معنا

۴ باعث تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی می‌شود: جانشینی + حذف + اضافه + ایجاد دوپار تیمین

۵ توالی نوکلئوتیدی دنا را تغییر نمی‌دهد: ایجاد دوپار تیمین

۶ با تغییر تعداد نوکلئوتیدهای یاخته همراه است: هیچکدام (در جهش حذف، نوکلئوتید حذف‌شده درون یاخته باقی می‌ماند!)

۷ با تشکیل پیوند فسفودی‌استر همراه است: جانشینی + حذف + اضافه

۸ با تشکیل پیوند اشتراکی همراه است: جانشینی + حذف + اضافه + ایجاد دوپار تیمین

۹ چارچوب خواندن دنا تغییر نمی‌کند: جانشینی + حذف و اضافه با مضرب ۳ + ایجاد دوپار تیمین

۱۰ موجب تغییر طول دنا نمی‌شود: جانشینی + ایجاد دوپار تیمین

تست‌درتست **در ارتباط با پیامد جهش‌های مختلف در یک یاختهٔ یوکاریوتی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت مناسب است؟**

«اگر جهشی منجر به ..... شود، می‌توان نتیجه گرفت که این جهش، به‌طورحتم در ..... رخ داده است.»

۱) تغییر در عملکرد پروتئین آنزیمی - نزدیکی جایگاه فعال آن

۲) تغییر مقدار رشته‌های پروتئینی تولید شده - نزدیکی توالی ژن

۳) عدم تولید محصولات حاصل از رونویسی - نوعی توالی تنظیمی ژن

۴) کاهش تعداد حرکات رناتن بر روی رنای پیک تولیدشده - توالی بیانهٔ ژن

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

در اثر کوتاه شدن رشتهٔ رنای پیک تشکیل‌شده، تعداد حرکات رناتن‌ها نیز کاهش می‌یابد. در چنین حالتی می‌توان نتیجه گرفت که جهش درون توالی‌های بیانهٔ ژن (توالی‌هایی که رونوشت آن‌ها در رنای پیک حذف نمی‌شود)، اتفاق افتاده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ طبق متن کتاب درسی، اگر جهشی باعث تغییر در عملکرد آنزیم شود، این جهش به احتمال زیاد در نزدیکی جایگاه فعال صورت گرفته‌است ولی این بدین معنا نیست که اگر جهشی در فاصلهٔ دوری از جایگاه فعال رخ دهد، فعالیت و عملکرد آنزیم تغییر نیابد.

۲ تغییر تعداد رشته‌های پروتئینی تولیدشده، می‌تواند در اثر جهش در توالی‌های تنظیمی خارج از ژن رخ دهد. برخی از این توالی‌های تنظیمی در فاصلهٔ دوری از ژن قرار دارند (مانند توالی افزاینده). بنابراین نمی‌توان گفت که در صورت تغییر در مقدار رشته‌های پروتئینی تولید شده، به‌طورحتم جهش در نزدیکی توالی ژنی رخ داده است.

۳ اگر تولید محصولات رونویسی متوقف شود، ممکن است جهش در داخل توالی ژن رخ داده باشد و در نتیجهٔ آن، رمزهٔ آغاز به رمزهٔ پایان تبدیل شده باشد (جهش بی معنا).

۲۶. در خصوص فرایندهای تأمین انرژی از مولکول‌های گلوکز که در یک تار ماهیچهٔ اسکلتی می‌تواند رخ دهد، کدام مورد درست است؟

۱) تبدیل ATP به ADP، ضمن آزادشدن انرژی، با تولید آب و گروه فسفات آزاد همراه است.

۲) با افزایش نسبت ADP به ATP، آزادشدن CO_2 طی اکسایش ترکیب پنج‌کربنی افزایش می‌یابد.

۳) فراوردهٔ حاصل از اکسایش محصول نهایی قندکافت در غیاب اکسیژن، باعث گرفتگی ماهیچه می‌شود.

۴) بازتولید ATP توسط آنزیم انجام‌دهندهٔ واکنش $CP + ADP \longrightarrow C + ATP$ به آهستگی صورت می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

با افزایش نسبت ADP به ATP، فعالیت آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخهٔ کربس افزایش می‌یابد و واکنش‌های چرخهٔ کربس که از نوع اکسایشی است به میزان بیشتری انجام می‌شود. در مرحلهٔ سوم چرخهٔ کربس، طی اکسایش ترکیب پنج‌کربنی، کربن‌دی‌اکسید آزاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تبدیل ATP به ADP، ضمن آزادشدن انرژی، با مصرف (نه تولید) آب و تولید گروه فسفات آزاد همراه است.

۳ محصول نهایی قندکافت، پیرووات است. فراوردهٔ حاصل از کاهش (نه اکسایش) پیرووات در غیاب اکسیژن، لاکتات است که باعث گرفتگی و درد ماهیچه می‌شود.

ترکیب گیرنده‌های درد به آسیب بافتی پاسخ می‌دهند. آسیب بافتی در اثر عوامل مکانیکی مثل بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک‌اسید ایجاد می‌شود. (یازدهم - فصل ۲)

ترکیب در اثر تجزیهٔ گلوکز به صورت بی‌هوازی در ماهیچه‌های اسکلتی، لاکتیک‌اسید تولید می‌شود که در ماهیچه انباشته می‌شود. انباشته‌شدن لاکتیک‌اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود. لاکتیک‌اسید اضافی به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد. (یازدهم - فصل ۳)

۴ یکی از روش‌های تولید ATP در ماهیچه‌های اسکلتی، برداشتن گروه فسفات از کراتین‌فسفات و افزودن آن به ADP است که توسط آنزیم ویژه‌ای صورت می‌گیرد. کراتین‌فسفات می‌تواند با دادن گروه فسفات خود، مولکول ATP را به سرعت (نه به آهستگی) بازتولید کند.

نکته نکاتی در خصوص آنزیم تولیدکنندهٔ ATP به کمک کراتین‌فسفات!

۱ این آنزیم دارای دو جایگاه فعال است که کراتین‌فسفات در یکی از جایگاه‌ها و ADP در جایگاه دیگر قرار می‌گیرد.

۲ هر دو جایگاه فعال این آنزیم، دارای محلی برای قرارگیری گروه(های) فسفات هستند.

۳ محل قرارگیری آدنوزین و کراتین در بیشترین فاصله از یکدیگر قرار دارند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴ فاصلهٔ بین محل قرارگیری گروه‌های فسفات یکسان نیست. فاصلهٔ بین محل قرارگیری فسفات‌های ADP کم‌تر از فاصلهٔ بین محل قرارگیری دومین فسفات مولکول ADP و فسفات مولکول کراتین‌فسفات است.

۵ فقط بخشی از مولکول‌های پیش‌ماده، درون جایگاه‌های فعال آنزیم قرار می‌گیرند.

۶ هر دو پیش‌مادهٔ آنزیم همانند خود آنزیم، مولکولی نیتروژن‌دار هستند.



کنکور چی میگه؟ **درخصوص فرایندهای تأمین انرژی از مولکول‌های گلوکز که در یک یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی فعال انسان می‌تواند رخ دهد، کدام مورد نادرست است؟** (کنکور نوبت دوم ۱۴۰۲)

۱) با افزایش نسبت ADP به ATP، فعالیت آنزیم‌های چرخهٔ کربس کاهش می‌یابد.

۲) فراورده‌های اضافی حاصل از کاهش مولکول‌های پیرووات، به تدریج تجزیه می‌شوند.

۳) آب، طی اولین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای و طی تخمیر لاکتیکی تولید می‌شود.

۴) با تجزیهٔ ترکیب ۵ کربنی، نوعی ترکیب اکسایش‌یافته تولید می‌شود.

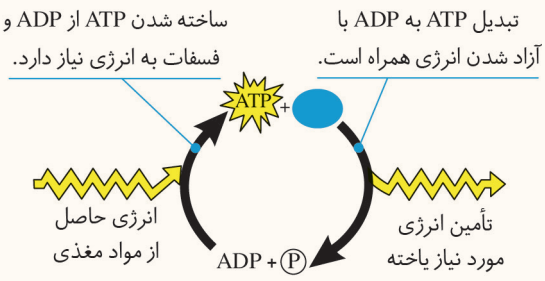
پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

افزایش نسبت ADP به ATP در یاخته‌های ماهیچه‌ای موجب افزایش(نه کاهش!) فعالیت آنزیم‌های چرخهٔ کربس می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ این گزینه به لاکتیک‌اسید اشاره می‌کند. در شرایطی که اکسیژن کافی نباشد، تخمیر لاکتیکی انجام می‌گیرد و لاکتات (لاکتیک‌اسید) تولید می‌شود. لاکتات انباشته‌شده در ماهیچه، به تدریج تجزیه می‌شود.

۳ مولکول‌های آب در قندکافت (مرحله اول تنفس هوازی) و تخمیر لاکتیکی همراه با ATP تولید می‌شود. طبق شکل، تولید مولکول‌های ATP با تولید آب نیز همراه است.



۴ در مرحلهٔ سوم چرخهٔ کربس، ترکیب پنج‌کربنی تجزیه شده و ترکیب چهارکربنی تولید می‌شود. از طرفی می‌دانیم که واکنش‌های چرخهٔ کربس از نوع اکسایشی است؛ بنابراین، ترکیب پنج‌کربنی هم‌زمان با تجزیه و تولید ترکیب چهارکربنی، الکترون‌های خود را از دست داده و اکسایش می‌یابد و در نتیجه نوعی ترکیب اکسایش‌یافته تولید می‌شود.

۲۷. با توجه به مطالب کتاب درسی و مطابق آزمایش مزلسون و استال، کدام ویژگی، نوعی طرح همانندسازی را که پس از گذشت ۴۰ دقیقه از شروع آزمایش رد شد، از طرحی که پس از گذشت ۲۰ دقیقه از شروع آزمایش رد شد، متمایز می‌سازد؟

۱) امکان تشکیل نواری در بخش میانی لولهٔ آزمایش

۲) تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید جدید

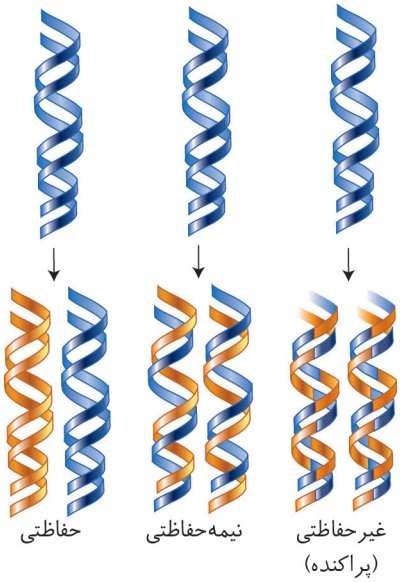
۳) عدم تغییر در پیوندهای متعلق به رشته‌های دنای قدیمی

۴) عدم تولید دناهای واجد هر دو ایزوتوپ سبک و سنگین نیتروژن

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | استنباطی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

سرنخ در آزمایش مزلسون و استال، پس از سانتریفیوژ دناهای حاصل از دور اول همانندسازی (پس از ۲۰ دقیقه)، یک نوار در وسط لوله تشکیل شد؛ بنابراین با توجه به اینکه در طرح حفاظتی همواره یک نوار در بالا و یک نوار در پایین لوله تشکیل می‌شود، در این مرحله طرح حفاظتی رد شد. هم‌چنین در این آزمایش پس از سانتریفیوژ دناهای حاصل از دور دوم همانندسازی (پس از ۴۰ دقیقه)، یک نوار در بالا و یک نوار در وسط لوله تشکیل شد؛ بنابراین با توجه به اینکه در طرح غیرحفاظتی همواره یک نوار در وسط لوله تشکیل می‌شود، در این مرحله طرح غیرحفاظتی رد شد. بنابراین به دنبال موردی هستیم که در خصوص طرح همانندسازی غیرحفاظتی برخلاف طرح همانندسازی حفاظتی درست باشد.



دقت کنید که در طرح غیرحفاظتی، همواره نوار در بخش میانی لولهٔ آزمایش و در طرح حفاظتی، نوار در ابتدا و انتهای لولهٔ آزمایش تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در همهٔ طرح‌های همانندسازی، تشکیل پیوند فسفودی‌استر میان دو نوکلئوتید جدید امکان‌پذیر است!

۳ همانطور که پیداست، در طرح غیرحفاظتی برخلاف طرح حفاظتی، میان نوکلئوتیدهای قدیمی و نوکلئوتیدهای جدید، پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌شود. بنابراین در طرح غیرحفاظتی برخلاف حفاظتی، پیوندهای متعلق به رشته‌های دنای قدیمی تغییر می‌کند.

تفکرطراح هر نوع طرح همانندسازی دنا که در آن .....

۱ پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید جدید و قدیمی تشکیل می‌شود: غیرحفاظتی

۲ پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید جدید تشکیل می‌شود: حفاظتی + نیمه‌حفاظتی + غیرحفاظتی

۳ پیوند فسفودی‌استر فقط بین دو نوکلئوتید جدید یا دو نوکلئوتید قدیمی مشاهده می‌شود: حفاظتی

۴ پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید جدید و قدیمی تشکیل می‌شود: حفاظتی (حین همانندسازی) + نیمه‌حفاظتی + غیرحفاظتی

۵ پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید جدید تشکیل می‌شود: حفاظتی

۶ پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید قدیمی تشکیل می‌شود: حفاظتی

۴ این مورد در خصوص طرح حفاظتی صدق می‌کند؛ در واقع این ویژگی طرح حفاظتی را از غیرحفاظتی متمایز می‌سازد نه بالعکس!

تفکرطراح هر نوع طرح همانندسازی که .....

۱ در آن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنای اولیه شکسته می‌شوند: حفاظتی + نیمه‌حفاظتی + غیرحفاظتی

۲ در آن دناهای حاصل دارای نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی هستند: نیمه‌حفاظتی + غیرحفاظتی

۳ در هر رشتهٔ دنای حاصل نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی دیده می‌شوند: غیرحفاظتی

۴ در آن پیوندهای فسفودی‌استر در دنای اولیه شکسته می‌شوند: غیرحفاظتی

۵ در آن پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی شکسته می‌شود: غیرحفاظتی

۶ در آن رشته‌های دنای قدیمی به صورت دست‌نخورده حفظ می‌شوند: حفاظتی + نیمه‌حفاظتی

۷ پس از یک دور انجام آن در آزمایش مزلسون و استال، یک نوار در لوله تشکیل می‌شود: نیمه‌حفاظتی + غیرحفاظتی

۸ همهٔ مولکول‌های دنای حاصل از دور دوم انجام آن دارای نوکلئوتیدهای دنای اولیه هستند: غیرحفاظتی

۹ پس از دور اول آزمایش مزلسون و استال رد شد: حفاظتی

۱۰ پس از دور دوم آزمایش مزلسون و استال رد شد: غیرحفاظتی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۸. خرگوشی که پس از خوردن نوعی گیاه دچار تهوع شده، در آینده از خوردن مجدد این گیاه امتناع می‌کند. کدام مورد، دربارهٔ این رفتار خرگوش درست است؟

۱) جانور با چشم‌پوشی از محرک بی‌اهمیت، انرژی خود را برای فعالیت‌های حیاتی حفظ می‌کند.

۲) جانور از تجربه‌های قبلی برای حل مسئله‌ای که با آن روبرو شده است، استفاده می‌کند.

۳) نوعی یادگیری است که در حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض استفاده می‌شود.

۴) برقراری ارتباط بین آزمون و خطاهای گذشته، بر رفتار غذایابی جانور اثر می‌گذارد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

سرنخ رفتار خرگوش نوعی رفتار شرطی‌شدن فعال است.

رفتار شرطی‌شدن فعال، نوعی یادگیری است که با آزمون و خطا صورت می‌گیرد. در این رفتار جانور یاد می‌گیرد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار می‌کند و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می‌کند. در این مثال نیز، خرگوش بین خوردن گیاه (رفتار گذشته) و حالت تهوع (تنبیه) ارتباط برقرار می‌کند و این ارتباط بر رفتار غذایابی جانور اثر می‌گذارد.

مشاوره تا قبل از کنکور ۱۴۰۲، اکثر سوالات مربوط به فصل رفتارشناسی سوالات خط به خط بودند و خیلی نیاز به تحلیل خاصی نداشتند؛ ولی از این کنکور به بعد، طراحان محترم کنکور سراسری روی این فصل آخر هم دست گذاشتند و یک سری سوالات مفهومی طرح کردند و همین مورد باعث شده که ماها هم مجبور بشیم که روند طرح سوال برای این فصل رو تغییر بدهیم! پس به بزرگواری خودتون اون طراح محترم کنکور که این بدعت جدید رو توی کنکور قرار داد، ببخشایید... اجرکم عندالله..

مشاوره در مورد هر یک رفتارهای یادگیری، اصطلاحات خاصی هست که خیلی کمکتون میکنه! این موارد رو یاد بگیرین تا به سوالات بهتر جواب بدین!

محرک تکراری ← عادی شدن | محرک شرطی ← شرطی شدن کلاسیک | آزمون و خطا ← شرطی شدن فعال

برنامه‌ریزی ← حل مسئله | حفظ گونه‌های در حال انقراض ← نقش‌پذیری

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در یادگیری از نوع خوگیری (نه شرطی‌شدن فعال)، جانور با چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ می‌کند.

۲ در یادگیری از نوع حل مسئله (نه شرطی‌شدن فعال)، جانور می‌تواند از تجربه‌های قبلی خود برای حل مسئله‌ای که با آن روبرو شده است، استفاده کند.

۳ امروزه پژوهشگران از نقش‌پذیری (نه شرطی‌شدن فعال)، در حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض استفاده می‌کنند.

تفکرطراح نوعی یادگیری در جانوران مختلف که .....

۱ تحت تأثیر ژن‌ها (وراثت) قرار دارد ← خوگیری - شرطی‌شدن کلاسیک - شرطی‌شدن فعال - حل مسئله - نقش‌پذیری

۲ علت ترشح بزاق سگ با شنیدن صدای زنگ را توضیح می‌دهد ← شرطی‌شدن کلاسیک

۳ نسبت به محرک‌های فاقد سود و زیان، پاسخی ایجاد نمی‌شود ← خوگیری

۴ انرژی جانور برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ می‌شود ← خوگیری

۵ تکرار محرک بی‌اثر برای ایجاد یادگیری ضرورت دارد ← خوگیری - شرطی‌شدن کلاسیک

۶ حاصل پژوهش‌های پاولوف بود ← شرطی‌شدن کلاسیک

۷ بین رفتار و پاداش (یا تنبیه) دریافت شده ارتباط برقرار می‌گردد ← شرطی‌شدن فعال

۸ تحت تأثیر آزمون و خطا قرار دارد ← شرطی‌شدن فعال

۹ بین تجربه‌های گذشتهٔ جانور و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌شود ← حل مسئله

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰ برای حل مسئلهٔ جدید به صورت آگاهانه برنامه‌ریزی می‌شود ← حل مسئله

۱۱ پیوند بین جوجه‌غازها و مادرشان در نتیجهٔ آن ایجاد می‌گردد ← نقش‌پذیری

۱۲ در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور انجام می‌شود ← نقش‌پذیری

۱۳ به وسیلهٔ آن، جوجه‌غازها رفتارهای اساسی را از مادر می‌آموزند ← نقش‌پذیری

۱۴ در حفظ گونه‌های در خطر انقراض مورد استفاده قرار می‌گیرد ← نقش‌پذیری

۱۵ با عدم ایجاد پاسخ توسط شقایق دریایی به حرکت مداوم آب همراه است ← خوگیری

۱۶ حاصل پژوهش‌های اسکینر بود ← شرطی‌شدن فعال

کنکورچی میگه؟ **پرنده‌ای که پروانه مونارک را بلعیده و دچار تهوع شده است، بعدها از خوردن این حشره امتناع می‌کند. کدام عبارت دربارهٔ این رفتار پرنده، نادرست است؟** (کنکور نوبت دوم ۱۴۰۲)

۱) در اثر آزمون و خطا آموخته شده است.

۲) جانور را به سمت غذایابی بهینه هدایت می‌کند.

۳) به جانور می‌آموزد که از هر محرک تکراری بی اهمیت چشم‌پوشی کند.

۴) تحت تأثیر عاملی قرار می‌گیرد که بر احتمال بقا و تولیدمثل افراد مؤثر است.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | خط به خط

سرنخ پرنده‌ای که پروانهٔ مونارک را بلعیده و دچار تهوع شده است، بعدها از خوردن این حشره امتناع می‌کند. زیرا او پس از چند تجربه آموخته که نباید این حشرات را بخورد و این کار، مثالی از یادگیری شرطی شدن فعال می‌باشد.

حواستان باشد که چشم‌پوشی از محرک تکراری و بی‌اهمیت، در خصوص خوگیری (عادی شدن) صدق می‌کند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ نام دیگر یادگیری شرطی شدن فعال، یادگیری با آزمون و خطا است. این پرنده پس از چند بار آزمون و تهوع، متوجه شده که دیگر نباید پروانهٔ مونارک بخورد.

۲ در شرطی شدن فعال، جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری کند. در نتیجه این پرنده به مرور زمان، از خوردن پروانهٔ مونارک دوری کرده و به سمت مصرف غذاهای بهتر می‌رود. مجموعهٔ رفتارهای جانور برای جست‌وجو و به دست آوردن غذا، رفتار غذایابی نام دارد. موازنهٔ بین محتوای انرژی غذا و هزینهٔ به دست آوردن آن، غذایابی بهینه نامیده می‌شود. بر اساس انتخاب طبیعی، رفتار غذایابی‌ای برگزیده می‌شود که از نظر میزان انرژی دریافتی کارآمدتر باشد.

۴ یادگیری برای بقای جانوران لازم است، زیرا محیط جانوران همواره در حال تغییر است. پس یادگیری بر بقا و در نتیجه تولیدمثل نقش مؤثری دارد.

۲۹. به دنبال توقف تبادل ژن بین بعضی از افراد یک جمعیت، نهایتاً نوعی گونه‌زایی رخ می‌دهد. کدام مورد دربارهٔ این رخداد، به‌طور حتم درست است؟

۱) به وجود آمدن گامت‌هایی متفاوت از نظر محتوای ژنی، با گامت‌های طبیعی والدین ضروری است.

۲) وقوع رخدادهای زمین‌شناختی و جغرافیایی، مانع شارش ژن و آمیزش افراد هم‌گونه می‌شود.

۳) برای وقوع این رخداد، در ابتدا ارتباط بین دو بخش از این جمعیت قطع می‌شود.

۴) خزانهٔ ژنی دو جمعیت، به تدریج و در طی چند نسل جدا می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ آسان | استنباطی

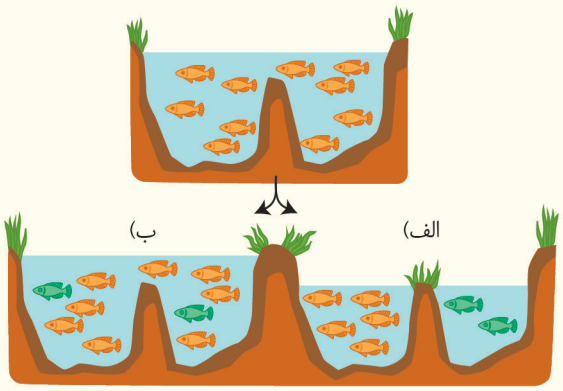
سرنخ به‌طور کلی سازوکارهایی را که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شوند، به دو گروه گونه‌زایی دگرمیهنی و گونه‌زایی هم‌میهنی تقسیم می‌کنند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

در هر دو نوع گونه‌زایی هم‌میهنی و دگرمیهنی، به دنبال توقف تبادل ژن، جمعیت‌ها از هم جدا شـــده و گونهٔ جدیدی شـــکل می‌گیرد. در هر دو نوع گونه‌زایی و برای تشکیل گونهٔ جدید، وجود گامت‌های متفاوت با گامت طبیعی والدین، الزامی است.

استراتژی یک‌سری کلیدواژه‌ها هستند که فقط مربوط به یک نوع گونه‌زایی هستند و وقتی اون‌هارو در گزینه‌ای ببینیم کار تمومه و لازم نیست وقتتون رو هدر بدین!

قطع شارش، سد جغرافیایی، رخداد زمین‌شناختی و جدایی تدریجی کلیدواژه‌های مربوط به گونه‌زایی دگرمیهنی هستند و خطای کاستمانی، چندلادی‌شدن گیاهان و جدایی ناگهانی کلیدواژه‌های مربوط به گونه‌زایی هم‌میهنی هستند. هم‌چنین وقوع جهش و انتخاب طبیعی و تشکیل گامت‌های متفاوت با والدین کلیدواژه‌هایی مربوط به هر دو نوع گونه‌زایی هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ تنها در گونه‌زایی دگرمیهنی رخدادهای زمین‌شناختی و سدهای جغرافیایی با توقف شارش ژن، مانع از آمیزش افراد دو جمعیت می‌شوند.

۳ تنها در گونه‌زایی دگرمیهنی، در اثر عوامل زمین‌شناختی و سدهای جغرافیایی، در ابتدا، ارتباط بین دو بخش از جمعیت قطع می‌شود.

۴ در گونه‌زایی دگرمیهنی، خزانهٔ ژنی دو جمعیت، به تدریج و در طی چند نسل جدا می‌شود. اما در گونه‌زایی هم‌میهنی، جدایی خزانهٔ ژنی دو جمعیت به‌طور ناگهانی و در طی یک نسل رخ می‌دهد.

مقایسهٔ انواع گونه‌زایی

نوع گونه‌زایی	دگرمیهنی	هم‌میهنی
وقوع جدایی تولیدمثلی	بله	بله
وقوع جدایی مکانیکی	بله	خیر
مدت زمان لازم برای گونه‌زایی	تدریجی و طی چند نسل	سریع و طی یک نسل
ایجاد تفاوت‌های ظاهری	بله	بله
توقف شارش ژن	بله	خیر
افزایش تفاوت جمعیت‌ها در اثر جهش، انتخاب طبیعی و رانش دگره‌ای	بله	بله
تشکیل گامت‌هایی با محتوای ژنی متفاوت از گونهٔ اولیه	بله	بله
مثال	گونه‌زایی در ماهیان موجود در دو زیستگاه مختلف	پیدایش گیاهان چندلادی (پلی‌پلوئیدی)

کنکورچی‌میگه؟ **در ارتباط با همهٔ سازوکارهایی که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شود، کدام مورد به‌طور حتم صادق است؟**

۱) به وجود آمدن گامت‌هایی متفاوت (از نظر محتوای ژنی) با گامت‌های طبیعی والدین الزامی است.

۲) انتخاب طبیعی با ایجاد تغییر در افراد، فراوانی دگره (الل)های جمعیت را تغییر می‌دهد.

۳) در ابتدا، رانش دگره‌ای به شدت بر میزان تفاوت دو جمعیت می‌افزاید.

۴) مانع جغرافیایی، از شارش ژن جلوگیری می‌نماید.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

جواب درست رو که توی تست بالا توضیح دادم. پس بریم سراغ گزینه‌ها!

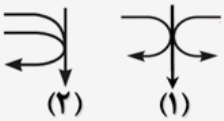
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ انتخاب طبیعی، جمعیت (نه فرد) را تغییر می‌دهد!

۳ در گونه‌زایی دگرمیهنی، ابتدا شارش ژن متوقف می‌شود، سپس بر اثر وقوع پدیده‌هایی مانند جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی، به تدریج دو جمعیت با یکدیگر متفاوت می‌شوند. سپس اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده است کوچک باشد، آن وقت اثر رانش ژن را نیز باید در نظر گرفت که خود بر میزان تفاوت دو جمعیت می‌افزاید.

۴ توقف شارش ژن فقط مربوط به گونه‌زایی دگرمیهنی است!

۳۰. با توجه به شکل‌های ۱ و ۲ که مربوط به دو مرحله از فرایند قندکافت می‌باشند، کدام عبارت زیر نادرست است؟



۱) در مرحلهٔ ۱ برخلاف ۲، پیوند اشتراکی شکسته می‌شود.

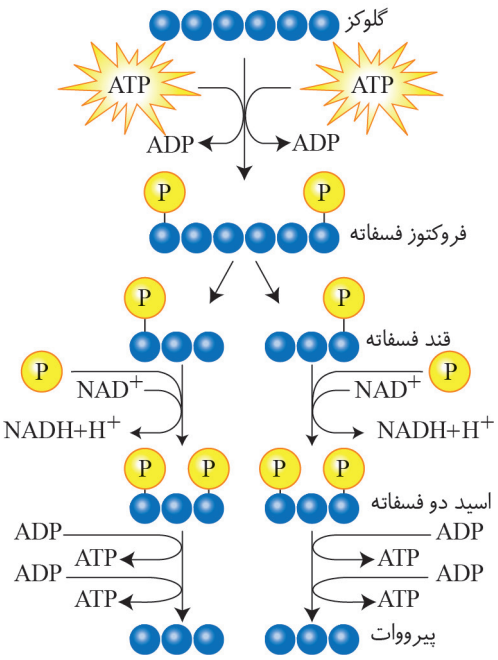
۲) در مرحلهٔ ۱ همانند ۲، پیوند کربن-فسفات تشکیل می‌شود.

۳) در مرحلهٔ ۲ برخلاف ۱، اسیدیتهٔ محیط واکنش کاهش می‌یابد.

۴) در مرحلهٔ ۲ همانند ۱، نوعی ترکیب نوکلئوتیدی تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ با توجه به شکل مقابل که فرایند قندکافت را نشان می‌دهد، شکل‌های ۱ و ۲ به ترتیب مربوط به مرحلهٔ اول و سوم فرایند قندکافت هستند.



در مرحلهٔ سوم، همراه با تولید NADH، یون هیدروژن نیز تولید می‌شود که خاصیت اسیدی دارد و باعث افزایش (نه کاهش) اسیدیتهٔ محیط واکنش می‌شود، اما در مرحلهٔ اول، اینگونه نیست!

آفرود می‌دانیم که نوکلئیک‌اسیدها از تعداد زیادی نوکلئوتید تشکیل شده‌اند و دارای خاصیت اسیدی هستند. این خاصیت اسیدی مربوط به گروه فسفات نوکلئوتیدهاست. بنابراین، خاصیت اسیدی ATP بیشتر از ADP است و در نتیجه در مرحلهٔ اول قندکافت با تبدیل ATP به ADP، اسیدیتهٔ محیط واکنش کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در مرحلهٔ اول، پیوند اشتراکی بین گروه‌های فسفات در ATP شکسته می‌شود، اما در مرحلهٔ سوم، پیوند اشتراکی شکسته نمی‌شود.

نکته **دو نوع پیوند در ساختار نوکلئوتیدها که از نوع اشتراکی هستند، اما ممکن است کم‌تر به آن‌ها توجه کرده باشید عبارتند از:**

۱ پیوند بین گروه‌های فسفات در نوکلئوتیدهای دو یا سه‌فسفاته مانند ATP

۲ پیوند بین حلقهٔ پنج‌ضلعی و شش‌ضلعی در بازهای آلی دوحلقه‌ای

۲ در مرحلهٔ اول، بین گروه‌های فسفات با کربن‌های ۱ و ۶ گلوکز پیوند تشکیل می‌شود و در مرحلهٔ سوم، بین گروه فسفات آزاد با کربن قند سه‌کربنی فسفاته پیوند تشکیل می‌شود.

تفکرطراح هر مرحله‌ای از فرایند قندکافت که در آن .....

۱ پیوند کربن-کربن تشکیل می‌شود: هیچ مرحله‌ای

۲ پیوند کربن-کربن شکسته می‌شود: دوم

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳ پیوند کربن-فسفات تشکیل می‌شود: اول + سوم
۴ پیوند کربن-فسفات شکسته می‌شود: چهارم
۵ پیوند فسفات-فسفات تشکیل می‌شود: چهارم
۶ پیوند فسفات-فسفات شکسته می‌شود: اول

۴ در مرحلهٔ اول، ADP و در مرحلهٔ سوم، NADH تولید می‌شود که نوعی ترکیب نوکلئوتیدی است.

تفکر طراح هر مرحله‌ای از فرایند قندکافت که .....

۱ ترکیب شش‌کربنی مصرف می‌شود: اول + دوم
۲ ترکیب شش‌کربنی تولید می‌شود: اول
۳ ترکیب سه‌کربنی مصرف می‌شود: سوم + چهارم
۴ ترکیب سه‌کربنی تولید می‌شود: دوم + سوم + چهارم
۵ ترکیب قندی مصرف می‌شود: اول + دوم + سوم
۶ ترکیب قندی تولید می‌شود: اول + دوم
۷ ترکیب اسیدی مصرف می‌شود: چهارم
۸ ترکیب اسیدی تولید می‌شود: سوم + چهارم
۹ ترکیب تک‌فسفاته مصرف می‌شود: سوم + چهارم (پس از تولید اولین ATP)
۱۰ ترکیب تک‌فسفاته تولید می‌شود: دوم + چهارم (پس از تولید اولین ATP)
۱۱ ترکیب دوفسفاته مصرف می‌شود: دوم + چهارم
۱۲ ترکیب دوفسفاته تولید می‌شود: اول + سوم
۱۳ ترکیب سه‌فسفاته مصرف می‌شود: اول
۱۴ ترکیب سه‌فسفاته تولید می‌شود: چهارم
۱۵ فسفات آزاد مصرف می‌شود: سوم
۱۶ ترکیب نوکلئوتیدی مصرف می‌شود: اول + سوم + چهارم
۱۷ ترکیب نوکلئوتیدی تولید می‌شود: اول + سوم + چهارم

تست درتست **در ارتباط با فرایند قندکافت در یاخته‌های استخوانی و با توجه به واکنش‌هایی که پس از شکستن اولین پیوند اشتراکی رخ می‌دهند، کدام مورد، پیش از سایرین به انجام می‌رسد؟**

۱) تولید مولکولی دوفسفاته
۲) انتقال الکترون به پذیرندهٔ الکترون
۳) تولید ATP در سطح پیش ماده
۴) تولید مولکولی تک‌فسفاته

پاسخ: گزینه ۱ آسان | مفهومی

در فرایند قندکافت، شکستن اولین پیوند اشتراکی مربوط به شکستن پیوند فسفات-فسفات ATP در مرحلهٔ اول است. پس از این اتفاق، تولید مولکول دوفسفاته (ADP و فروکتوز فسفاته) زودتر از سایرین و در همان مرحلهٔ اول به انجام می‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ منظور از انتقال الکترون به پذیرندهٔ الکترون، کاهش (احیای) NAD^+ است که در مرحلهٔ سوم انجام می‌شود.
۳ تولید ATP در سطح پیش‌ماده درمرحلهٔ چهارم انجام می‌شود.
۴ تولید مولکول تک‌فسفاته در مرحلهٔ دوم (تبدیل فروکتوز فسفاته به قند سه‌کربنی تک‌فسفاته) انجام می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۱. دربارهٔ جانداری که در کتاب درسی مطرح شده است و با حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار نوعی رابطهٔ همزیستی برقرار می‌کند، کدام مورد درست است؟

۱) برخلاف ریزوبیوم، فاقد توانایی تولید همزمان چندین پلی‌پپتید از روی یک رنای پیک است.

۲) همانند سیانوباکتری، توانایی تولید نوعی رنا را دارد که حین رونویسی یا پس از آن تغییر می‌کند.

۳) برخلاف باکتری نیترات‌ساز، می‌تواند تنظیم بیان ژن‌های خود را در مرحلهٔ پس از رونویسی انجام دهد.

۴) همانند اشرشیاکلای، می‌تواند تعداد دنابسپارازهای شرکت‌کننده در همانندسازی دنای اصلی خود را تغییر دهد.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

سرنخ حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها همزیستی (قارچ‌ریشه‌ای) دارند؛ بنابراین جاندار موردنظر سؤال، قارچ است.

در همهٔ جانداران، رنای ناقل پس از تولیدشدن، تغییراتی می‌کند تا به ساختار سه‌بعدی دست یابد.

تله‌تستی فرایند پیرایش یا همون تغییرات رنای پیک پس از رونویسی، فقط در یوکاریوت‌ها دیده میشه، اما تغییرات رنای ناقل در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها وجود داره!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تجمع رناتن‌ها روی رنای پیک هم در یوکاریوت‌ها (مانند قارچ) و هم در پروکاریوت‌ها (مانند ریزوبیوم) قابل مشاهده است.

تله‌تستی به عنوان یه تلهٔ تستی حواستون باشه که مجموعه رناتن‌ها هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها دیده میشن، اما رونویسی هم‌زمان با ترجمه مخصوص پروکاریوت‌هاست!

۳ باکتری نیترات‌ساز نیز با تنظیم طول عمر (پایداری) رنای پیک، می‌تواند تنظیم بیان ژن‌های خود را پس از رونویسی نیز انجام دهد.

۴ تغییر تعداد دنابسپارازهای مؤثر در همانندسازی دنا اصلی، فقط در یوکاریوت‌ها و بسته به مراحل رشد و نمو انجام می‌شود؛ در نتیجه اشرشیاکلای چنین توانایی‌ای ندارد.

نکته تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود.

۳۲. دربارهٔ همهٔ گیاهانی که تثبیت کربن در آن‌ها فقط هنگام روز صورت می‌گیرد، کدام مورد صدق می‌کند؟

۱) وجود سازوکاری کارآمد برای مقابله با تنفس نوری

۲) تولید ترکیبات دو و سه‌کربنی در واکنش‌های آنزیمی

۳) عدم ترکیب‌شدن اکسیژن با مولکول پنج‌کربنی واجد فسفات

۴) آزادشدن کربن‌دی‌اکسید از اسید چهارکربنی حاصل از تثبیت کربن

پاسخ: گزینه ۲ آسان | مفهومی

سرنخ گیاهان C_3 و C_4، تثبیت کربن را فقط در طول روز انجام می‌دهند.

همهٔ گیاهان در واکنش‌های آنزیمی تنفس یاخته‌ای هوازی می‌توانند ترکیبات دو و سه‌کربنی مانند استیل (دوکربنی) و پیرووات (سه‌کربنی) تولید کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گیاهان C_3 سازوکار کارآمدی برای مقابله با انجام تنفس نوری ندارند.

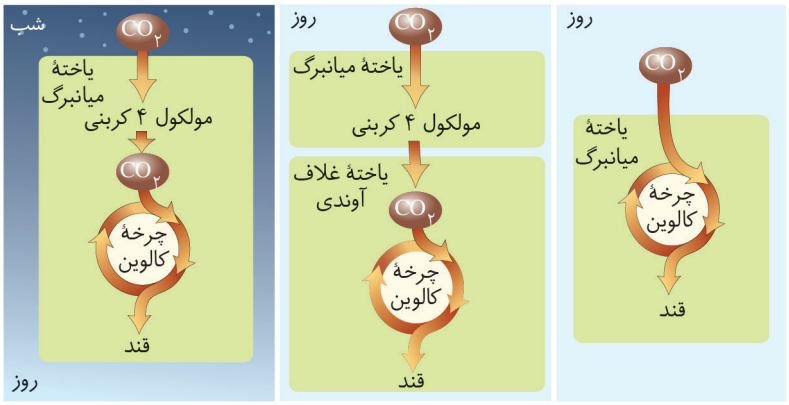
۳ منظور از ترکیب‌شدن اکسیژن با مولکول پنج‌کربنی واجد فسفات، ترکیب اکسیژن و ریبولوزبیس‌فسفات توسط آنزیم روبیسکو در فرایند تنفس نوری است. این فرایند حداقل در گیاهان C_3 صورت می‌گیرد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴ فقط در گیاهان C_4، از تثبیت کربن، اسید چهارکربنی حاصل می‌شود. این اسید از یاخته‌های میانبرگ به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود و در آن‌جا کربن‌دی‌اکسید از آن آزاد می‌شود.



گل رز | ذرت | آناناس



الف) | ب) | پ)

تفکرطراح دسته‌ای از گیاهان که .....

۱ واکنش‌های تثبیت کربن را فقط در چرخهٔ کالوین انجام می‌دهند ← C_3

۲ تثبیت کربن را می‌توانند بدون فعالیت روبیسکو نیز انجام دهند ← CAM و C_4

۳ فقط در طول روز قادر به تثبیت کربن هستند ← C_3 و C_4

۴ در طول شب و روز قادرند تا کربن را تثبیت کنند ← CAM

۵ تثبیت کربن را با تقسیم بندی مکانی انجام می‌دهند ← C_4

۶ تثبیت کربن را با تقسیم بندی زمانی انجام می‌دهند ← CAM

۷ از دو مسیر آنزیمی در طول روز به منظور تثبیت کربن استفاده می‌کنند ← C_4

۸ در طول روز تنها از یک مسیر آنزیمی قادر به تثبیت کربن هستند ← C_3 و CAM

۹ نخستین ترکیب پایدار تولیدی در چرخهٔ کالوین آن‌ها، سه اتم کربن دارد ← همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده

۱۰ نخستین ترکیب تولیدی حین تثبیت کربن آن‌ها، خاصیت ناپایدار دارد ← C_3

۱۱ در یاخته‌های غلاف آوندی قادر به تثبیت کربن هستند ← C_4

۱۲ نخستین ترکیب تولیدی حین تثبیت کربن آن‌ها، چهارکربنی است ← CAM و C_4

۱۳ توانایی غلبه بر تنفس نوری در دمای بالا و گرمای زیاد را دارند ← CAM و C_4

۱۴ در واکوئول‌های خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می‌دارند ← همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده

۱۵ می‌توانند به منظور جلوگیری از هدررفتن آب، روزنه‌های خود را ببندند ← همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده

۱۶ CO_2 جوّ واردشده به یاخته‌های میانبرگ را ابتدا طی واکنش‌های مربوط به چرخهٔ کالوین تثبیت می‌کنند ← C_3

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۳. با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در خصوص کاربرد زیست فناوری درست است؟

۱) تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها از طریق تغییراتی در ژن گیرنده‌های اتیلن در آن‌ها

۲) تولید یک نوع دیسک نوترکیب برای تولید Humulin N به کمک پروکاریوت‌ها

۳) انتقال ژن پروتئین‌های سیتوپلاسمی به ویروس غیربیماری‌زا برای تولید واکسن

۴) استخراج رناهای درون خون فرد مشکوک به ایدز برای تشخیص ویروس HIV

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

اتیلن موجب رسیدن میوه‌ها می‌شود. با ایجاد تغییراتی در گیرنده‌های اتیلن در میوه می‌توان سرعت رسیدن میوه‌ها را تنظیم کرد.

نکته به‌طور کلی با ایجاد تغییرات در ژن گیرندهٔ هر یک از هورمون‌های گیاهی، می‌توان شدت اثرات آن‌ها در گیاه را تنظیم کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ برای تولید انسولین، دو نوع دیسک نوترکیب تشکیل می‌شود، نه یک نوع!

تله‌تستی چند تلهٔ تستی در خصوص تولید انسولین در مهندسی ژنتیک!

۱ زنجیرهٔ C در این روش تولید نمی‌شود.

۲ ژن هر یک از زنجیره‌های A و B به‌طور جداگانه به دیسک مجزایی منتقل می‌شود.

۳ هیچ باکتری هم‌زمان دیسک حاوی ژن زنجیره‌های A و B را دریافت نمی‌کند.

۴ ترکیب زنجیره‌های A و B برای تولید انسولین فعال، در آزمایشگاه (نه درون باکتری) صورت می‌گیرد.

۳ برای تولید واکسن، ژن مربوط به پروتئین‌ها و آنتی‌ژن‌های سطحی (نه سیتوپلاسمی) به ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود.

تله‌تستی دو تلهٔ تستی در خصوص تولید واکسن در مهندسی مهندسی ژنتیک!

۱ ژن مربوط به آنتی‌ژن سطحی (نه خود آنتی‌ژن) به باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود.

۲ ژن مربوط به آنتی‌ژن سطحی (نه سیتوپلاسمی) به باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود.

۴ دناهای (نه رنا!) درون خون فرد مشکوک استخراج می‌شود تا دنای ساخته‌شده از روی رنای ویروس تشخیص داده شود.

۳۴. در خصوص تولیدمثل جنسی در جانوران، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به دنبال .....، با فرض بارزبودن دگره‌های A و B نسبت به a و b، امکان تولد زاده‌ای با ژن‌نمود ..... وجود دارد.»

۱) بکرزایی زنبور aaBB - خالص بارز

۲) لقاح زنبور AABB با زنبور ab - Ab

۳) بکرزایی مار $\frac{AB}{AB}$ - $\frac{Ab}{aB}$ بدون کراسینگ‌اور

۴) تولیدمثل کرم کبد AaBb - متفاوت از والد

پاسخ: گزینه ۴ آسان | مفهومی

کرم کبد، هر دو نوع گامت نر و ماده را تولید می‌کند و دارای خودلقاحی است. انواع گامت‌های کرم کبد AaBb شامل aB، Ab، AB و ab است. برای مثال یکی از انواع ژن‌نمودهای قابل مشاهده در زاده‌های این کرم کبد، aabb است. بنابراین به دنبال تولیدمثل کرم کبد AaBb، امکان تولد زاده‌ای با ژن‌نمود متفاوت از والد وجود دارد.

تله‌تستی هر جانوری که هر دو نوع گامت نر و ماده را تولید می‌کند، الزاماً توانایی خودلقاحی ندارد؛ مثل کرم خاکی!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ زاده‌های حاصل از بکرزایی زنبور ملکه، زنبورهای نر تک‌لاد (هاپلوئید) هستند و نمی‌توانند ژن‌نمود خالص بارز داشته باشند!

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نکته خالص یا ناخالص بودن برای جانداران تک‌لاد مفهومی ندارد!

۲ زاده‌های حاصل از لقاح زنبور ملکه و زنبور نر، دولاد هستند؛ در حالی‌که زاده‌ای با ژن‌نمود Ab تک‌لاد (هاپلوئید) است.

۳ از بکرزایی مار ماده با ژن‌نمود $\frac{Ab}{aB}$ ، زاده‌ای با ژن‌نمود $\frac{AB}{AB}$ فقط در صورت وقوع کراسینگ‌اور (نه بدون کراسینگ‌اور!) ایجاد می‌شود.

تله‌تستی هر جانوری که بکرزایی انجام میده، الزاماً زاده‌ای با عدد فام‌تنی متفاوت با خود تولید نمیکنه؛ مثل بکرزایی مار ماده!

تست‌درتست **نوعی جانور می‌تواند هر دو نوع یاختهٔ جنسی نر و ماده را تولید کند. کدام گزینه می‌تواند دربارهٔ تولیدمثل جنسی این جانور به درستی بیان شده باشد؟**

۱) در صورت خالص بودن والد برای یک صفت دوجایگاهی، همهٔ زاده‌ها فنوتیپ این والد را بروز می‌دهند.

۲) امکان مشاهدهٔ زاده‌ای با دگره(های) متفاوت از والدی که لقاح در بدن آن رخ داده است وجود دارد.

۳) والدی با ژن‌نمود AaBB، در هر بار تولیدمثل، زاده‌هایی با فنوتیپ AB یا aB خواهد داشت.

۴) جانوری دارای فنوتیپ حدواسط، به‌طور حتم حاصل لقاح بین دو جانور مختلف است.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

سرنخ در هرمافرودیت‌ها مثل کرم کبد و کرم خاکی، یک فرد می‌تواند هر دو نوع یاختهٔ جنسی را تولید کند.

در کرم خاکی چون لقاح دوطرفی رخ می‌دهد، ممکن است زاده‌ها الل‌ی را داشته باشند که در والدی که لقاح در آن رخ می‌دهد وجود نداشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ نه! مثلاً در کرم خاکی اگر والد خالص نهفته باشد و گامتی با الل‌های بارز از والد دیگر در لقاح شرکت کند، فرزندان فنوتیپ بارز را بروز می‌دهند.

۳ در کرم خاکی می‌توان شاهد تولد زاده‌هایی با هر دو نوع ژن‌نمود بود چرا که هر دو نوع گامت تولید می‌شوند که بسته به گامت‌های والد دیگر می‌توانیم فنوتیپ‌های مختلفی را ببینیم.

۴ نه! در کرم کبد هم با توجه به ژن‌نمود والد انواع مختلفی گامت تولید می‌شود. مثلاً کرم کبدی با ژن‌نمود AaBb گامت‌های AB - Ab aB - ab تولید می‌کندکه همهٔ این‌ها می‌توانند با هم لقاح کنند؛ پس زاده‌ایی با فنوتیپ حدواسط هم متولد می‌شود.

۳۵. کدام ویژگی، دومین مرحلهٔ فرایند ترجمه را از دومین مرحلهٔ فرایند رونویسی متمایز می‌کند؟

۱) جداشدن گروه(های) فسفات از نوکلئوتیدهای آدنین‌دار آزاد

۲) شکستن همهٔ پیوندهای هیدروژنی بین دو نوع نوکلئیک‌اسید

۳) برقراری پیوند هیدروژنی بین باز یوراسیل و باز پورین مکمل آن

۴) ایجاد پیوند اشتراکی بین زیرواحدهای نیتروژن‌دار توسط نوعی آنزیم

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

سرنخ دومین مرحلهٔ فرایندهای رونویسی و ترجمه، طویل شدن نام دارد.

در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، امکان جداشدن کامل دو نوکلئیک‌اسید (جداشدن رناهای ناقل متعدد از رنای پیک در حال ترجمه) وجود دارد، اما در مرحلهٔ طویل شدن رونویسی، بخشی از نوکلئیک‌اسیدها (دنا و رنا) به هم متصل می‌مانند.

مشاوره مقایسهٔ فرایندهای همانندسازی، رونویسی و ترجمه از اون مباحثیه که همیشه مستقیم یا غیرمستقیم مورد توجه طراحان قرار می‌گیره! بنابراین توصیه می‌کنم که خوب به ریزه‌کاری‌های این فرایندها مسلط بشی!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در مرحلهٔ طویل شدن رونویسی، دو فسفات از ریبونوکلئوتید آزاد برای پیوستن آن به رشتهٔ در حال تشکیل شکسته می‌شود. در مرحلهٔ

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

طویل شـــدن ترجمه نیز به علت نیاز به مصرف انرژی ATP، گروه فسفات از آن جدا می‌شود. همانطور که می‌دانید، ATP نیز نوکلئوتیدی آدنین‌دار است.

نکته ADP، ATP و مولکول‌های حامل الکترون همگی نوکلئوتیدهایی آدنین‌دار هستند.

۳ در مرحلهٔ طویل شـــدن رونویسی، ریبونوکلئوتیدها با دئوکســـی‌ریبونوکلئوتید مکمل خود پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند. در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه نیز پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل برقرار می‌شود.

۴ در مرحلهٔ طویل شـــدن ترجمه و رونویســـی، به ترتیب پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها و پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها تشکیل می‌شود. هم نوکلئوتیدها و هم آمینواسیدها، دارای نیتروژن هستند.

مقایسهٔ مراحل آغاز، طویل‌شدن و پایان رونویسی و ترجمه

فرآیند	رونویسی			ترجمه		
مرحلهٔ	آغاز	طویل‌شدن	پایان	آغاز	طویل‌شدن	پایان
تشکیل پیوند هیدروژنی	+ (بین رنا و دنا)	+ (بین دو رشتهٔ دنا) (بین رنا و دنا)	+ (بین دو رشتهٔ دنا) (بین رنا و دنا)	+ (در جایگاه P رناتن)	+ (در جایگاه A رناتن)	+ (در جایگاه A رناتن)
شکسته شدن پیوند هیدروژنی	+ (بین دو رشتهٔ دنا)	+ (بین دو رشتهٔ دنا) (بین رنا و دنا)	+ (بین دو رشتهٔ دنا) (بین رنا و دنا)	–	+ (در جایگاه E رناتن)	+ (در جایگاه A و P رناتن)
تشکیل پیوند فسفودی‌استری	+	+	+	–	–	–
شکسته شدن پیوند فسفودی‌استری	–	–	–	–	–	–
تشکیل پیوند پپتیدی	–	–	–	–	+ (در جایگاه A رناتن)	–
شکسته شدن پیوند پپتیدی	–	–	–	–	–	–
تشکیل پیوند اشتراکی	+	+	+	–	+ (پپتیدی)	–
شکسته شدن پیوند اشتراکی	+ (پیوند بین فسفات و فسفات در نوکلئوتید)	+ (پیوند بین فسفات و فسفات در نوکلئوتید)	+ (پیوند بین فسفات و فسفات در نوکلئوتید)	–	+ (بین آمینواسید و رنای ناقل در جایگاه P رناتن و پیوند فسفات-فسفات در ATP)	+ (بین آمینواسید و رنای ناقل در جایگاه P رناتن و پیوند فسفات-فسفات در ATP)
فعالیت آنزیم پروتئینی	+ (رنابسپاراز)	+ (رنابسپاراز)	+ (رنابسپاراز)	–	+ (آنزیم شکنندهٔ پیوند آمینواسید با رنای ناقل و آنزیم شکنندهٔ پیوند فسفات-فسفات در ATP)	+ (آنزیم شکنندهٔ پیوند آمینواسید با رنای ناقل و آنزیم شکنندهٔ پیوند فسفات-فسفات در ATP)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تست درتست **هر دو ویژگی ذکرشده در کدام گزینه، مربوط به مرحله یا مراحل یکسانی از فرایند رونویسی است؟**

۱) تولید زنجیرهٔ کوتاهی از رنا - باز شدن دو رشتهٔ دنا از یکدیگر در محل راه‌انداز

۲) شناسایی توالی ویژه‌ای در دنا توسط رنابسپاراز - تکمیل ساخت زنجیرهٔ پلی‌نوکلئوتیدی

۳) تشکیل پیوند فسفودی‌استر - شکسته‌شدن نوعی پیوند کم‌انرژی بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت

۴) تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان - خروج حداقل بخشی از رنا از ساختار حباب‌مانند

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی

در مراحل طویل‌شدن و پایان رونویسی، بین رشتهٔ الگو و رمزگذار دنا (بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان) پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. هم‌چنین در مراحل طویل‌شدن و پایان رونویسی، بخشی از رنا از ساختار حباب‌مانند تشکیل‌شده توسط رنابسپاراز خارج می‌شود؛ در حالی‌که در مرحلهٔ آغاز رونویسی اینگونه نیست!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در مرحلهٔ آغاز رونویسی، زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته می‌شود. دقت داشته باشید که در رونویسی، پیوندهای هیدروژنی راه‌انداز شکسته نمی‌شوند؛ در واقع دو رشتهٔ دنا در محل راه‌انداز از یکدیگر باز نمی‌شوند. بنابراین، ویژگی اول مربوط به یک مرحله از رونویسی است و ویژگی دوم در خصوص هیچ‌یک از مراحل رونویسی درست نیست!

تله‌تستی حواستون باشه که رنابسپاراز به راه‌انداز متصل میشه و بر روی اون حرکت هم می‌کنه، اما دو رشتهٔ دنا در محل راه‌انداز رو از هم باز نمی‌کنه و به عبارتی توالی راه‌انداز رو الگو قرار نمی‌ده!

۲ در مرحلهٔ آغاز رونویسی، توالی راه‌انداز و در مرحلهٔ پایان رونویسی، توالی پایان رونویسی توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود. در مرحلهٔ پایان رونویسی، ساخت رنا تکمیل می‌شود. بنابراین، ویژگی اول مربوط به دو مرحله از رونویسی و ویژگی دوم مربوط به یک مرحله از آن است.

۳ در تمام مراحل رونویسی، رنابسپاراز برای ساخت رنا، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد. اما تنها در مراحل طویل‌شدن و پایان رونویسی پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتیدهای رنا و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهای دنا (نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت) شکسته می‌شود. بنابراین، ویژگی اول مربوط به همهٔ مراحل رونویسی و ویژگی دوم مربوط به دو مرحله از آن است.

۳۶. مطابق با مطالب کتاب درسی، نوعی ترکیب شیمیایی در یاخته‌های غلاف آوندی برگ گیاه ذرت، الکترون‌های پرانرژی لازم برای تولید قند را فراهم می‌کند. کدام عبارت، دربارهٔ این ترکیب درست است؟

۱) تولید آن با کاهش pH فضای درون بستره همراه است.

۲) توسط پروتئینی سرتاسری در غشای تیلاکوئید تولید می‌شود.

۳) الکترون‌های خود را به ترکیب سه‌کربنی دوفسفاته منتقل می‌کند.

۴) الکترون‌های خود را مستقیماً از مولکول تجزیه‌کنندهٔ آب دریافت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ منظور از صورت سؤال، مولکول NADPH است.

در مرحلهٔ سوم چرخهٔ کالوین، ابتدا گروه فسفات از ATP به ترکیب سه‌کربنی تک‌فسفاته منتقل شده و ترکیب سه‌کربنی دوفسفاته تولید می‌شود و سپس مولکول NADPH، الکترون‌های خود را به این ترکیب سه‌کربنی دوفسفاته انتقال می‌دهد و باعث کاهش (احیای) آن می‌شود.

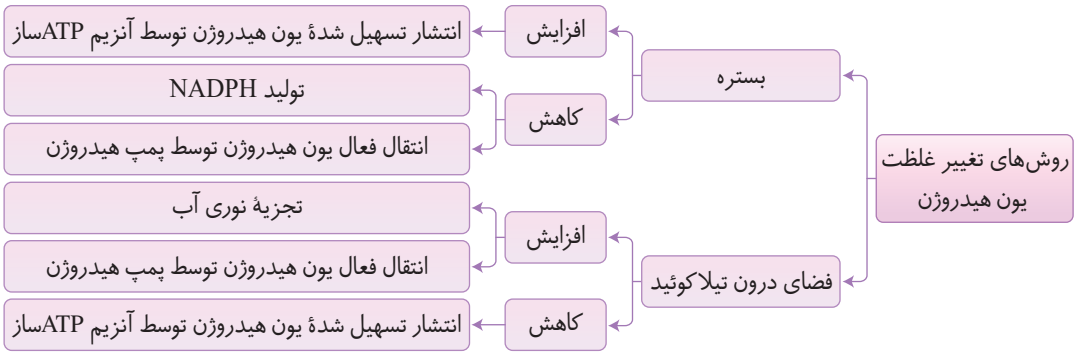
مشاوره در واکنش‌هایی از کتاب درسی که از چند رویداد تشکیل شده‌اند، ترتیب این رویدادها اهمیت دارد. بنابراین توصیه می‌شود ترتیب وقایع در مرحلهٔ سوم قندکافت، اکسایش پیرووات و مرحلهٔ سوم چرخهٔ کالوین را به خوبی به خاطر بسپارید!

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تولید NADPH درون بستره با مصرف یون H^+ انجام می‌شود؛ بنابراین تولید این مولکول باعث افزایش (نه کاهش) pH فضای درون بستره می‌شود.

تله‌تستی دقت داشته باشید که افزایش اسیدیته معادل کاهش pH و کاهش اسیدیته معادل افزایش pH است!



۲ پروتئین تولیدکنندهٔ NADPH، در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارد و نوعی پروتئین سرتاسری نیست!

۴ مولکول NADPH، الکترون‌های خود را از فتوسیستم ۱ و به واسطهٔ مولکول قبل از خود در زنجیرهٔ انتقال الکترون دریافت می‌کند.

موارد مقایسه	ATP	NADH	$FADH_2$	NADPH
از چند نوکلئوتید ساخته شده است؟	۱	۲	۲	۲
در ساختار آن، باز آلی مشاهده می‌گردد؟	بله، باز آدنین	بله، باز آدنین	بله، باز آدنین	بله، باز آدنین
در ساختار آن، گروه فسفات مشاهده می‌گردد؟	بله (سه گروه فسفات)	بله (دو گروه فسفات)	بله (دو گروه فسفات)	بله (سه گروه فسفات)
آیا نوعی حامل الکترون است؟	خیر	بله	بله	بله
چند الکترون پرانرژی را جابه‌جا می‌کند؟	-	۲	۲	۲
آیا کاهش می‌یابد؟	خیر	خیر	خیر	خیر
آیا اکسایش می‌یابد؟	خیر	بله	بله	بله
در صورت اکسایش‌یافتن، به چه ترکیبی تبدیل می‌شود؟	-	NAD^+	FAD	$NADP^+$
تولید در یوکاریوت‌ها	- در نتیجهٔ واکنش ADP با کراتین فسفات در ماهیچه - ساخته شدن اکسایشی در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه در فضای داخلی آن - ساخته‌شدن نوری در زنجیرهٔ انتقال الکترون سبزدیسه در بستره - گام آخر قندکافت در مادهٔ زمینه سیتوپلاسم - چرخهٔ کربس در فضای داخلی راکیزه	- گام ۳ قندکافت در مادهٔ زمینه سیتوپلاسم - تبدیل پیرووات به استیل در راکیزه - در چرخهٔ کربس درون راکیزه	چرخهٔ کربس در راکیزه	در بسترهٔ سبزدیسه، به دنبال فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون بعد از فتوسیستم ۱

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

مصرف در یوکاریوت‌ها	- در فعالیت بیشتر پمپ‌های غشایی مثل پمپ سدیم - پتاسیم - درون‌رانی و برون‌بری - در تهیهٔ پلی‌پپتید - گام ۱ قندکافت در مادهٔ زمینه - در دو بخش از چرخهٔ کالوین در بسترهٔ سبزدیسه (تولید قند سه کربنه و ریبولوزبیس فسفات)	- در فضای داخلی راکیزه (در بحث زنجیرهٔ انتقال الکترون) تبدیل اتانال به اتانول در تخمیر الکلی - تبدیل پیرووات به لاکتات در تخمیر لاکتیکی	در فضای داخلی راکیزه (در بحث زنجیرهٔ انتقال الکترون)	چرخهٔ کالوین در بسترهٔ سبزدیسه (هنگام تولید قند سه کربنه)
سایر نکات	در تنفس نوری و اکسایش پیرووات، ATP تولید نمی‌شود.	در فتوسنتز تولید و مصرف نمی‌شود.	در فتوسنتز تولید و مصرف نمی‌شود.	در تنفس یاخته‌ای تولید و مصرف نمی‌شود.

کنکورچی‌میگه؟ **مطابق با مطالب کتاب درسی، در «یاخته‌های پارانشیم نرده‌ای برگ گیاه نعنا، نوعی ترکیب شیمیایی، منشأ الکترون‌های پرانرژی برای ساخت مولکول‌های قند است.» کدام عبارت دربارهٔ این ترکیب، نادرست است؟** (کنکور نوبت اول ۱۴۰۲)

۱) در پی کاهش تراکم پروتون‌ها در بستره به وجود می‌آید.

۲) توسط نوعی زنجیره انتقال الکترون در سامانه‌ای غشایی تولید می‌شود.

۳) ضمن تبدیل مولکول‌های شش‌کربنی به مولکول‌های پنج‌کربنی به وجود می‌آید.

۴) ساختار نوکلئوتیدی دارد و الکترون‌های خود را از فتوسیستم ۱ دریافت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ یاخته‌های پارانشیم نرده‌ای، سبزدیسه دارند و فتوسنتز می‌کنند. در فتوسنتز با استفاده از مواد معدنی، مواد آلی (قند) ساخته می‌شود. یکی از فرایندهای مهم فتوسنتز، چرخهٔ کالوین است. در چرخهٔ کالوین، مولکول پرانرژی مصرف‌شده، NADPH می‌باشد که طی این فرایند تجزیه شده و الکترون‌ها و پروتون‌های چرخه را تأمین می‌کند.

دقت داشته باشید تبدیل مولکول شش‌کربنی به پنج‌کربنی در چرخهٔ کربس صورت می‌گیرد که در آن، تولید NADPH انجام نمی‌شود!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲ NADPH توسط آخرین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون دوم غشای تیلاکوئید با ترکیب $NADP^+$ و پروتون‌ها و الکترون‌های فضای بستره ساخته می‌شود.

۴ NADPH نوعی مولکول دو نوکلئوتیدی اســـت. در زنجیرهٔ انتقال الکترون دوم غشای تیلاکوئید، الکترون‌ها از سبزینهٔ a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ منشأ گرفته‌اند.

۳۷. مطابق مطلب کتاب درسی، در میان انواعی از جانوران رفتاری مشاهده می‌شود که یک جانور با انجام آن، بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور(ان) دیگری را با هزینهٔ کاستن از احتمال بقای خود افزایش می‌دهد. کدام مورد، ویژگی مشترک این رفتار در بین انواع جانوران را نشان می‌دهد؟

۱) بر اساس نوعی عامل برهم‌زنندهٔ تعادل در جمعیت برگزیده شده است.

۲) یک جانور با به خطر انداختن حیات خود، به زاده‌هایش نفع می‌رساند.

۳) موجب کاهش احتمال تولیدمثل در جانور انجام‌دهندهٔ رفتار می‌شود.

۴) فقط در بین جانورانی انجام می‌شود که با یکدیگر خویشاوند هستند.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

سرنخ رفتار موردنظر در صورت سؤال، رفتار دگرخواهی است.

رفتار دگرخواهی، در همهٔ جانورانی که این رفتار را انجام می‌دهند، توسط انتخاب طبیعی (یکی از عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل جمعیت) برگزیده شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ بعضی از جانوران دگرخواه، خود زاده‌ای ندارند! برای مثال دم‌عصایی نگهبان و زنبورهای کارگر زاده‌ای ندارند. این جانوران، رفتار دگرخواهی را نسبت به خویشاوندان خود انجام می‌دهند.

۳ زنبورهای عسل کارگر، نازا هستند؛ بنابراین حتی اگر رفتار دگرخواهی را انجام ندهند، تولیدمثل ندارند و در نتیجه نمی‌توان گفت رفتار دگرخواهی باعث کاهش احتمال تولیدمثل در این جانور می‌شود.

۴ بعضی جانوران دگرخواه مانند زنبورهای عسل کارگر و دم‌عصایی‌های نگهبان، این رفتار را فقط نسبت به خویشاوندان انجام می‌دهند، اما بعضی جانوران دیگر مانند خفاش‌های خون‌آشامی که دگرخواهی انجام می‌دهند، لزوماً خویشاوند نیستند.

مقایسهٔ رفتار دگرخواهی در جانوران مختلف

موارد مقایسه	زنبور عسل کارگر	دم‌عصایی (meerkat)	خفاش خون‌آشام	پرندهٔ یاری‌گر
کاهش احتمال بقای جانور دگرخواه	بله	بله	خیر	خیر
کاهش احتمال تولیدمثل جانور دگرخواه	خیر	بله	خیر	خیر
افزایش احتمال بقای جانوران دیگر	بله	بله	بله	بله
بروز رفتار فقط بین خویشاوندان	بله	بله	خیر	بله
نفع رساندن رفتار به خود جانور دگرخواه	خیر	خیر	بله	بله
امکان نفع رساندن رفتار به زاده‌های جانور دگرخواه	خیر	خیر	بله	بله
نوعی رفتار آینده‌نگر	خیر	خیر	بله	بله
کسب تجربه توسط جانور دگرخواه	خیر	خیر	خیر	بله
برگزیده‌شدن رفتار توسط انتخاب طبیعی	بله	بله	بله	بله

۳۸. کدام موارد، در ارتباط با طریقهٔ عمل الکل بر یاختهٔ جانوری صحیح است؟

الف) سرعت انجام واکنش $\frac{1}{2}O_2 + 2e^- \rightarrow O^{2-}$ را افزایش می‌دهد.

ب) مانع از عملکرد راکیزه در جهت کاهش رادیکال‌های آزاد می‌شود.

ج) بر فعالیت ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده اثر دارد.

د) با حمله به دنای راکیزه، سبب تخریب راکیزه می‌شود.

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

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

فقط موارد (ب) و (ج) صحیح است.

بررسی همهٔ موارد:

الف و **ب** واکنش موردنظر، واکنش تشکیل یون اکسید توسط آخرین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون در راکیزه است که در شرایط طبیعی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

انجام می‌شود. الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد اکسیژن (نه سرعت تشکیل یون اکسید) را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد راکیزه در جهت کاهش رادیکال‌های آزاد می‌شود.

ج در فصل اول کتاب یازدهم می‌خوانیم که الکل علاوه بر دوپامین، بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده تأثیر می‌گذارد و عامل کاهش‌دهندهٔ فعالیت‌های بدنی، ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن و اختلال در گفتار است.

د رادیکال‌های آزاد (نه الکل) با حمله به دنای راکیزه سبب تخریب راکیزه و در نتیجه مرگ یاخته‌های کبدی و بافت‌مردگی (نکروز) کبد می‌شوند.

عوامل مؤثر بر زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه

موارد مقایسه	رادیکال‌های آزاد	الکل	نقص ژنی	سیانید	کربن‌مونوکسید
بخش تحت تأثیر	مولکول‌های سازندهٔ یاخته و اجزای آن	بافت‌ها و اندام‌های مختلف بدن مانند کبد، قلب، مغز و ...	پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون	آخرین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون	هموگلوبین و آخرین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون
عملکرد	برای جبران کمبود الکترونی خود به مولکول‌ها و اجزای یاخته حمله کرده و باعث تخریب آن‌ها می‌شوند.	افزایش سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن و ممانعت از عملکرد راکیزه در جهت کاهش آن‌ها	ساخته‌شدن پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون به صورت معیوب و اختلال در عملکرد آن‌ها در مبارزه با رادیکال‌های آزاد	مهار واکنش انتقال الکترون‌ها به اکسیژن و توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون	کاهش ظرفیت حمل اکسیژن در خون و مهار واکنش انتقال الکترون‌ها به اکسیژن و توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون
اثر مستقیم بر اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون	دارد	ندارد	دارد (همهٔ اجزا)	دارد (جزء پنجم)	دارد (جزء پنجم)
تغییر سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد	-	بله	بله	بله	بله

کنکور چی میگه؟ چند مورد، در ارتباط با طریقهٔ عمل سیانید بر یاختهٔ جانوری صحیح است؟ (کنکور ۱۳۹۹)

الف) ابتدا بر تجزیهٔ NADH تأثیر می‌گذارد.

ب) مانع تشکیل آب در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) می‌شود.

ج) آنزیم ATPساز موجود در غشای خارجی راکیزه (میتوکندری) را غیرفعال می‌کند.

د) از پمپ‌شدن پروتون‌ها به فضای داخلی راکیزه (میتوکندری) ممانعت به عمل می‌آورد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

فقط مورد (ب) درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف سیانید ابتدا بر واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن اثر می‌گذارد.

ب سیانید با مهار انتقال الکترون‌ها به اکسیژن، مانع از تشکیل آب در فضای درونی راکیزه می‌شود.

ج آنزیم ATPساز در غشای درونی (نه خارجی) راکیزه قرار دارد.

د پروتون‌ها به فضای بین‌غشایی راکیزه (نه فضای درونی راکیزه) پمپ می‌شوند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۹. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول، همهٔ اپراتورها ..... همهٔ توالی‌های افزاینده .....»

۱) برخلاف - در فاصلهٔ نزدیک به راه‌انداز قرار گرفته‌اند.

۲) همانند - تعداد نوکلئوتیدهای بیشتری از راه‌انداز دارند.

۳) همانند - می‌توانند به نوعی پروتئین تنظیمی متصل شوند.

۴) برخلاف - در تماس با آنزیم واجد فعالیت بسپارازی قرار می‌گیرد.

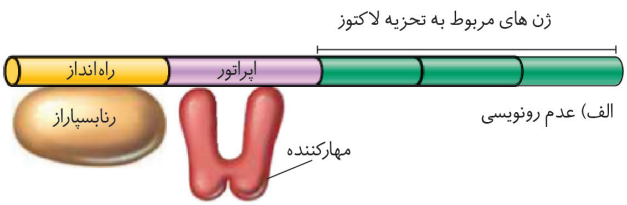
پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

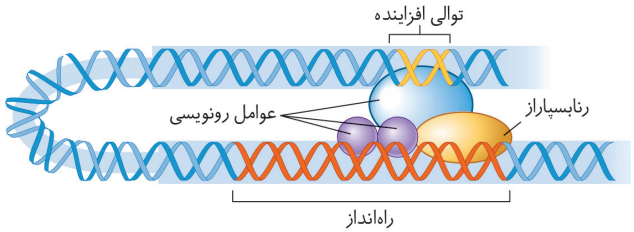
اپراتور به مهارکننده متصل شده و توالی افزاینده به عامل رونویسی متصل می‌گردد. ← بنابراین هر دو جزء ذکرشده می‌توانند به پروتئین‌های تنظیمی متصل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اپراتورها همگی در نزدیکی راه‌انداز قرار دارند، ولی توالی‌های افزاینده در برخی موارد در نزدیکی راه‌انداز و در برخی موارد در فاصلهٔ دور از راه‌انداز دیده می‌شوند.

۲ طبق شکل کتاب درسی افزاینده و اپراتور ممکن است تعداد نوکلئوتیدهای کمتری نسبت به راه‌انداز داشته باشند!





۴ همهٔ اپراتورها و توالی‌های افزاینده، بخشی از دنا هستند و هنگام همانندسازی، در تماس با آنزیم دنابسپاراز قرار می‌گیرند.

نکته اپراتورها برخلاف توالی‌های افزاینده، می‌توانند در تماس با آنزیم رنابسپاراز نیز قرار گیرند.

مقایسهٔ توالی‌های تنظیمی

موارد مقایسه	راه‌انداز	توالی افزاینده	اپراتور	جایگاه اتصال فعال‌کننده
در دنای خطی یوکاریوت‌ها وجود دارد؟	✓	✓	✗	✗
در دنای حلقوی پروکاریوت‌ها وجود دارد؟	✓	✗	✓	✓
توسط دنابسپاراز الگو قرار می‌گیرد؟	✓	✓	✓	✓
توسط رنابسپاراز الگو قرار می‌گیرد؟	✗	✗	✗	✗
رنابسپاراز به آن متصل می‌شود؟	✓	✗	✓	✗
توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود؟	✓	✗	✗	✗
می‌تواند چسبیده به ژن قرار گیرد؟	✓	✗	✓	✗
به‌منظور رونویسی، چه پروتئین‌هایی به آن متصل می‌شوند؟	رنابسپاراز + عوامل رونویسی (فقط در یوکاریوت‌ها)	عوامل رونویسی	مهارکننده + رنابسپاراز	فعال‌کننده
در تنظیم رونویسی چند ژن نقش دارد؟	یک ژن (در یوکاریوت‌ها) یک یا چند ژن (در پروکاریوت‌ها)	یک ژن	یک یا چند ژن	یک یا چند ژن

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۰. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

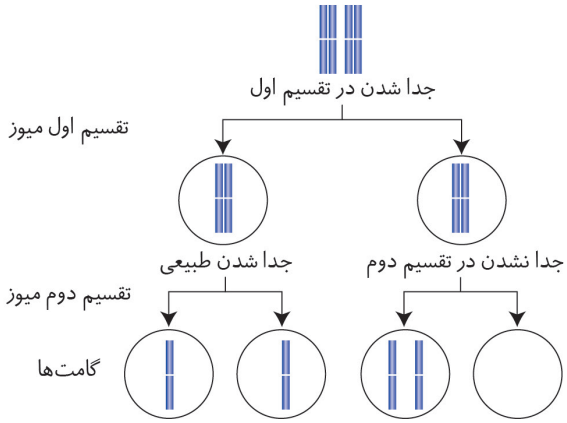
«اگر بر اثر وقوع نوعی خطا حین تقسیم میوز در گیاه گل مغربی دیپلوئید، جدانشدن همهٔ کروموزوم‌ها در یکی از تقسیمات ..... صورت گیرد، در صورتی که انواع گامت‌های این گیاه با گامت‌های طبیعی گیاه تتراپلوئید لقاح انجام دهند، تعداد زاده‌هایی که دارای ..... هستند، کمتر از تعداد زاده‌هایی است که ..... را دارند.»

۱) میوز ۱ - بیشترین فام‌تن - کمترین فام‌تن
۲) میوز ۱ - ژن‌های یک والد - ژن‌های هر دو والد
۳) میوز ۲ - ژن‌های هر دو والد - ویژگی زیستا و نازابودن
۴) میوز ۲ - یاخته‌های پیکری $2n$ - یاخته‌های پیکری $3n$

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

استراتژی در این تست، تفاوت گامت‌ها از نظر تعداد کروموزوم فقط مربوط به گامت‌های گیاه دیپلوئید است. همچنین در ادامهٔ سؤال تعداد زاده‌ها با تعداد کروموزوم متفاوت مقایسه می‌شود. می‌دانیم که اگر باهم‌ماندن فام‌تن‌ها در میوز ۱ رخ دهد، تعداد گامت‌های دارای عدد کروموزومی متفاوت با یکدیگر یکسان خواهد بود؛ یعنی دوتا با عدد کروموزومی بیشتر و دوتا با عدد کروموزومی کمتر. در نتیجه گزینه‌های ۱ و ۲ را می‌توانیم سریعاً رد کنیم و برویم سراغ بررسی گزینه‌های ۳ و ۴.

در صورتی که جدانشدن همهٔ کروموزوم‌ها در تقسیم میوز ۲ رخ دهد، گامت‌های تولیدی به صورت زیر خواهند بود:



با توجه به شکل، گامت‌ها (صفر - n - n - $2n$) خواهند بود. ← لقاح با گامت‌های گیاه تتراپلوئید ← زاده‌های حاصل به صورت ($2n$ - $4n$ - $3n$ - $3n$) خواهند بود. در این صورت زاده‌های دیپلوئید، یکی بوده و زاده‌های تری‌پلوئید دو تا هستند ← پس گزینهٔ ۴ درسته!

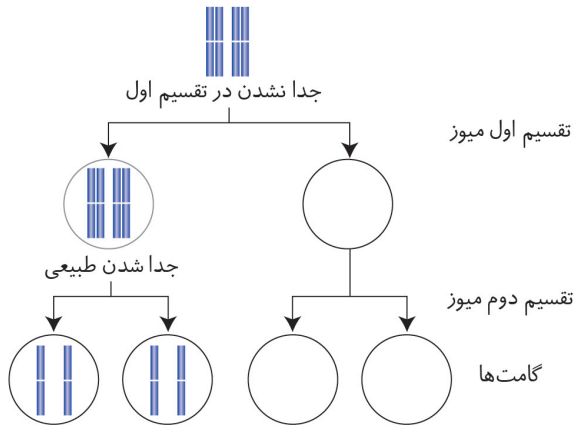
حالا که داریم میوز ۲ رو بررسی می‌کنیم، گزینهٔ ۳ رو هم چک کنیم: زاده‌های تتراپلوئید و تری‌پلوئید ژن‌های هر دو والد رو دارند (یعنی سه عددا!) و از طرفی، زاده‌های تری‌پلوئید (برخلاف دیپلوئید و برخلاف تتراپلوئید) نازا هستند. بنابراین تعداد زاده‌ها با ژن‌های هر دو والد، بیشتر از تعداد زاده‌های نازاست. (نادرستی گزینهٔ ۳)

تفکر طراح مرحله‌ای از تقسیم میوز (کاستمان) که .....

۱ فام‌تن‌های همتا از یکدیگر جدا می‌شوند: آنافاز ۱
۲ فامینک‌های خواهری از هم جدا می‌شوند: آنافاز ۲
۳ فام‌تن‌های دوفامینکی به قطبین یاخته می‌روند: آنافاز ۱
۴ پروتئین‌های اتصالی ناحیهٔ سانترومر تجزیه می‌شوند: آنافاز ۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

در صورتی که جدانشدن همهٔ کروموزوم‌ها در میوز ۱ اتفاق بیفتد، داریم:



در این حالت گامت‌ها (صفر - صفر - دیپلوئید - دیپلوئید) هستند. ← لقاح با گامت‌های گیاه تتراپلوئید باعث می‌شود تا زاده‌های به صورت ($2n$ - $4n$ - $4n$ - $4n$) باشند. در چنین حالتی:

۱ تعداد زاده‌ها با بیشترین تعداد مجموعهٔ کروموزومی، دو عدد است و زاده‌ها با کمترین مجموعهٔ کروموزومی نیز ۲ عدد می‌باشد. ← تعدادشون برابره! ← نادرستی گزینه ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲ زاده‌هـــای تتراپلوئید ژن‌های هـــر دو والد رو دارند و زاده‌های دیپلوئید تنها ژن‌های یک والـــد رو دارند و خب طبق چیزی که گفتیم تعدادشون با هم برابره! ← نادرستی گزینه ۲

کنکورچی‌میگه؟ **کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟** (کنکور نوبت اول ۱۴۰۲)

«فرض کنید که در گیاه گل مغربی 2n، جدانشدن فام‌تن (کروموزوم)ها در یکی از تقسیمات دوم میوز صورت بگیرد. در صورتی که گامت‌های این گیاه با گامت‌های گیاه چارلاد (تتراپلوئید) لقاح انجام دهد، تعداد زاده‌هایی که ..... هستند، بیش از زاده‌هایی است که ..... را دارند.»

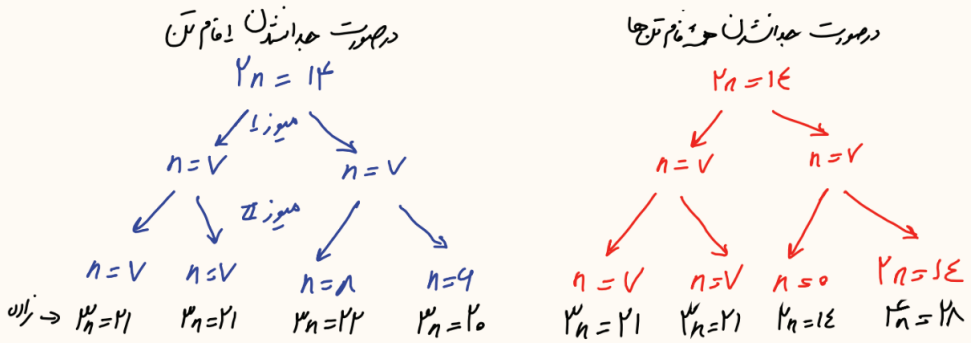
۱) حامل کمترین فام‌تن - بیشترین فام‌تن

۲) دارای سه مجموعه فام‌تن - دو مجموعه فام‌تن

۳) فقط زیستا - چهار مجموعه فام‌تن

۴) حامل ژن‌های هر دو والد - فقط ژن‌های یک والد

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی



کمترین تعداد فام‌تن، در زادهٔ ۲n = ۱۴ وجود دارد. تعداد این افراد ۱ عدد بوده و با تعداد افراد حاوی ۲۸ فام‌تن، برابر است!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ طبق آنچه در فوق رســـم شـــده اســـت، ۶ زاده دارای ۳ مجموعهٔ فام تنی بوده و تنها ۱ زاده، ۲ مجموعهٔ فام تنی دارد. پس این گزینه صحیح می‌باشد.

۳ منظور از زاده‌های فقط زیستا، گیاهان سه لاد است. تعداد گیاهان سه لاد مطابق شکل فوق، بیشتر از گیاه چهارلاد است.

۴ گیاهان 3n و 4n، ژن هر دو والد را دارند و همانطور که مشاهده می‌کنید، دارای تعداد بیشتری نسبت به گیاه ۲n = ۱۴ می‌باشند.

۴۱. کدام مورد، برای تکمیل عبارت مناسب است؟ «به‌طور معمول، ..... باکتری‌های ..... می‌کنند.»

۱) بعضی از - شیمیوسنتزکننده، از واکنش‌های اکسایشی کسب انرژی

۲) بعضی از - تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن، برای تولید مواد آلی از نور و CO_2 استفاده

۳) همهٔ - فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا، الکترون مورد نیاز خود را از مولکول H_2S تأمین

۴) همهٔ - فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا، از انواع رنگیزه‌های فتوسنتزی مشابه با گیاهان استفاده

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

دو گروه مهم از باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن، ریزوبیوم‌ها و ســـیانوباکتری‌ها هستند. سیانوباکتری‌ها علاوه بر تثبیت نیتروژن، توانایی فتوسنتز نیز دارند و برای تولید مواد آلی طی فتوسنتز از نور و کربن‌دی‌اکسید استفاده می‌کنند.

نکته همهٔ سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده هستند، اما فقط بعضی از آن‌ها، تثبیت نیتروژن هم انجام می‌دهند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همهٔ باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایشی به دست می‌آورند و به این فرایند شیمیوسنتز می‌گویند.

۳ منبع تأمین الکترون در باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا، ترکیبی به غیر از آب است. مثلاً در باکتری‌های گوگردی، منبع تأمین الکترون H_2S است؛ نه اینکه همهٔ باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا الکترون مورد نیاز خود را از H_2S تأمین کنند!

تله‌تستی حواستون باشه که هر باکتری غیراکسیژن‌زایی الزاماً از هیدروژن‌سولفید به عنوان منبع تأمین الکترون استفاده نمیکنه!

۴ باکتری‌های فتوسنتزکننده‌ای که همانند گیاهان در فرایند فتوسنتز اکسیژن تولید می‌کنند، باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا نامیده می‌شوند. مثلاً سیانوباکتری‌ها از این گروه هستند و دارای سبزینهٔ a (نه انواع رنگیزه‌های فتوسنتزی مشابه گیاهان!) هستند.

	گیاهان	جلبک‌ها	باکتری گوگردی	سیانوباکتری‌ها	شیمیوسنتزکننده‌ها
تولید اکسیژن	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد
انجام واکنش‌های اکسایش و کاهش	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
تأمین انرژی تثبیت کربن از واکنش‌های اکسایش و کاهش	خیر	خیر	خیر	خیر	بله
تأمین انرژی تثبیت کربن از نور خورشید	بله	بله	بله	بله	خیر
تولید آب طی تثبیت کربن	خیر	خیر	بله	خیر	خیر
مصرف آب طی تثبیت کربن	بله	بله	خیر	بله	خیر
به چه رنگی دیده می‌شوند؟	سبز	سبز-قرمز- قهوه‌ای	سبز - ارغوانی	سبز	-
سبزینه	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد
سبزدیسه	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
نقش در تصفیهٔ فاضلاب	ندارد	ندارد	دارد	ندارد	ندارد
یوکاریوت یا پروکاریوت	یوکاریوت	یوکاریوت	پروکاریوت	پروکاریوت	پروکاریوت

۴۲. با توجه به اطلاعات کتاب درسی و در جریان نخستین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز در سال ۱۹۹۰ بر روی دختربچه‌ای با نوعی نقص ژنی، کدام مرحله انجام شد؟

۱) واردکردن یاخته‌هایی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) خالص به بدن فرد بیمار

۲) جایگزینی نوکلئوتیدهای ژنوم ویروس برای جلوگیری از تکثیر

۳) جاسازی برخی از نوکلئوتیدهای ژن موردنظر در ژنوم ویروس

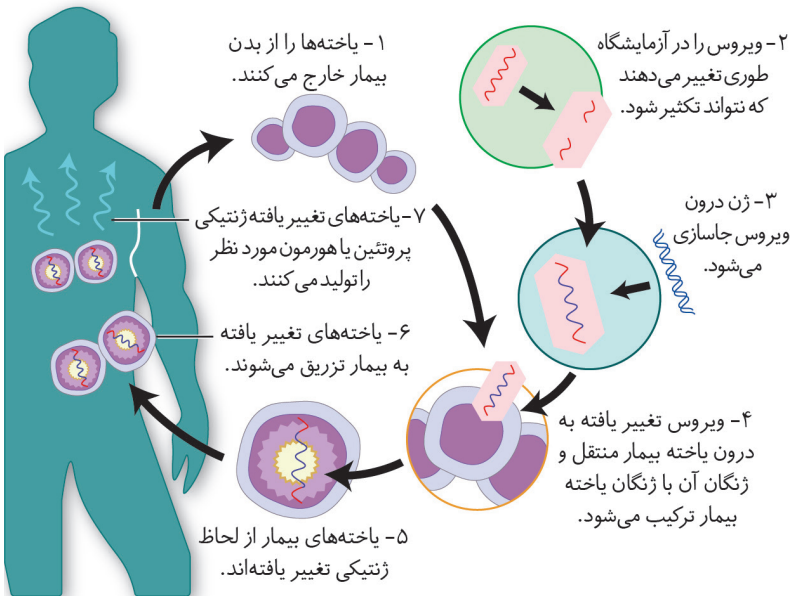
۴) جداسازی یاخته‌های بنیادی بالغ از بافت پیوندی مایع

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ویروسی که ژن سالم در آن جاسازی می‌شود، مادهٔ وراثتی تک‌رشته‌ای دارد و طبق شکل مقابل، تنها نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی ژن (یعنی برخی از نوکلئوتیدهای ژن) در ژنوم ویروس جاسازی می‌شود.

همچنین دقت کنید که برای ژن‌درمانی در کتاب درسی، ژن معیوب را خارج نمی‌کنند و فقط ژن سالم را به یاختهٔ بدن اضافه می‌کنند. این موضوع نشان می‌دهد که ژن سالم نوعی ژن بارز است و با قرارگیری آن در کنار ژن معیوب (نهفته)، ژن بیماری فعال نمی‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به اینکه ژن معیوب از یاختهٔ بدن خارج نمی‌شود، ژن‌نمود این یاخته‌ها ناخالص خواهد بود؛ زیرا هم ژن معیوب (نهفته) و هم ژن سالم (بارز) را دارند.

۲ برای جلوگیری از تکثیر ویروس، بخشی از ژنوم آن را خارج می‌کنند نه اینکه نوکلئوتیدهای آن را جایگزین کنند!

۴ در این ژن‌درمانی تعدادی از یاخته‌های خونی خارج می‌شود نه یاخته‌های بنیادی!

نکته **نکات شکل ژن درمانی:**

۱ در ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز انجام‌گرفته در سال ۱۹۹۰، چندین لنفوسیت با اندازه‌های نابرابر از بدن فرد خارج شد.

۲ در مرحلهٔ دوم ژن‌درمانی، پیوند فسفودی‌استر در ژنوم ویروس شکسته می‌شود و در مرحلهٔ سوم، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود.

۳ ویروس استفاده‌شده در این فرایند، ساختاری چندضلعی دارد و مادهٔ وراثتی آن تک‌رشته‌ای و خطی می‌باشد.

۴ در ساختار مادهٔ وراثتی ویروس استفاده‌شده در این فرایند، پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

۵ در مرحلهٔ واردکردن ژن مورد نظر به درون ویروس و جاسازی آن درون ژنوم ویروس، شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی مشاهده می‌شود، چراکه ژن مورد نظر دورشته‌ای بوده، در حالیکه ژنوم ویروس تک‌رشته‌ای است.

۶ ژن جاسازی‌شده در ژنوم ویروس، بخش اعظم ژنوم آن را تشکیل می‌دهد.

۷ تولید لنفوسیت‌های دارای نسخهٔ کارآمد ژن موردنظر، در خارج از بدن بیمار صورت می‌گیرد.

۸ نسخهٔ ناکارآمد ژن موردنظر، همچنان در یاخته‌های تغییریافتهٔ ژنتیکی مشاهده می‌شود.

کنکورچی‌میگه؟ **با توجه به اطلاعات کتاب درسی و در جریان نخستین ژن درمانی موفقیت‌آمیز در سال ۱۹۹۰، بر روی دختربچه‌ای با نوعی نقص ژنی، کدام مرحله انجام شد؟** (کنکور تیر ۱۴۰۳)

۱) جاسازی ژن دو رشته‌ای در درون رنای ویروس
۲) تزریق ویروس تغییریافته به باکتری
۳) جداسازی نوعی یاخته از مغز استخوان و کشت آن‌ها
۴) حذف بخشی از مادهٔ ژنتیکی ویروس

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | خط به خط

با توجه به شکل بالا، در طی نخستین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز، ویروس را به نحوی تغییر دادند تا دیگر تکثیر نشود و این تغییر با حذف بخشی از مادهٔ وراثتی آن انجام گرفت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مطابق شکل، ژن موردنظر به صورت تک رشته‌ای درون ژنوم ویروس جاسازی شد.

۲ ویروس تغییر یافته به درون لنفوسیت‌های بیمار تزریق شد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳ یاخته‌های مغز استخوان در این فرآیند کشت داده نشدند.

۴۳. مطابق با مطلب کتاب درسی، در خصوص آن دسته از جاندارانی که امکان دارد آنزیم رنابسپاراز در آن‌ها برای اتصال به راه‌انداز، نیازمند کمک پروتئین(های) غیرآنزیمی باشد، کدام مورد درست است؟

۱) در همهٔ آن‌ها، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی، بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود.

۲) در بعضی از آن‌ها، مولکول دنا در بین جایگاه آغاز و پایان رونویسی، توسط رنابسپاراز الگو قرار می‌گیرد.

۳) در همهٔ آن‌ها، مولکول(های) دنای غیر از دنای اصلی یافت می‌شود که ویژگی(های) خاصی را به جاندار می‌دهند.

۴) در بعضی از آن‌ها، به‌منظور پروتئین‌سازی بیشتر، سازوکارهایی برای محافظت از رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی

سرنخ در یوکاریوت‌ها، رنابسپاراز برای اتصال به راه‌انداز نیاز به کمک عوامل رونویسی دارد. همچنین در تنظیم مثبت رونویسی در باکتری‌ها، رنابسپاراز برای اتصال به راه‌انداز نیاز به کمک فعال‌کننده دارد.

در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، به‌منظور پروتئین‌سازی، سازوکارهایی برای حفاظت از رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد.

مشاوره مقایسهٔ یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها همیشه مورد توجه طراحای کنکور هست؛ لطفاً ازش غافل نشو!

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی، بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود.

تله‌تستی به تفاوت دو عبارت زیر توجه کن!

۱ تغییر تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو: یاخته‌های یوکاریوتی

۲ امکان تغییر تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی یاخته: یاخته‌های یوکاریوتی + یاخته‌های پروکاریوتی (مثلاً با دریافت دیسک حاوی ژن خارجی توسط یک باکتری از محیط، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی آن افزایش می‌یابد.)

۲ در همهٔ جانداران، در فرایند رونویسی، مولکول دنا در بین جایگاه آغاز و پایان رونویسی، توسط رنابسپاراز الگو قرار می‌گیرد. دقت داشته باشید که این به این معنی نیست که خود جایگاه‌های آغاز و پایان، رونویسی نمی‌شوند!

۳ همهٔ یوکاریوت‌ها، دارای دنا(های) سیتوپلاسمی هستند که ویژگی‌های خاصی (مانند دستور ساخت آنزیم‌های تنفس یاخته‌ای) را به آن‌ها می‌دهند. هم‌چنین در بعضی از پروکاریوت‌ها ممکن است پلازمید(دیسک) دیده شود که کوچک‌تر از دنای اصلی آن‌ها بوده و ویژگی‌های خاصی مانند مقاومت در برابر پادزیست‌ها را به آن‌ها می‌دهد. بنابراین بعضی از پروکاریوت‌ها، فاقد این ویژگی هستند!

تفکر طراح با توجه به انواع یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها، هر جانداری که .....

۱ می‌تواند همانندسازی را در دو جهت انجام دهند: یوکاریوت‌ها - برخی از پروکاریوت‌ها

۲ بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در یاخته(های) خود دارد: یوکاریوت‌ها - برخی پروکاریوت‌ها

۳ واجد دنای متصل به غشای یاخته می‌باشد: پروکاریوت‌ها

۴ تمامی آنزیم‌های بسپارازی آن، توالی آمینواسیدی مشابهی با یکدیگر دارند: هیچ‌کدام

۵ نقطهٔ آغاز و پایان همانندسازی در مولکول دنای اصلی یاخته(های) آن چسبیده به یکدیگر می‌باشد: برخی پروکاریوت‌ها

۶ تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در مولکول‌های دنای یاخته(های) آن، بسته به مراحل رشد و نمو جاندار متفاوت است: یوکاریوت‌ها

۷ رناهای پیک آن می‌توانند هم‌زمان با دو نوع نوکلئیک‌اسید، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند: پروکاریوت‌ها

۸ رونویسی تمامی ژن‌ها، توسط یک نوع آنزیم پروتئینی انجام می‌شود: پروکاریوت‌ها

۹ واجد رناهای پیکی در سیتوپلاسم یاخته(های) خود می‌باشد که با رنای اولیهٔ موجود در هسته، تفاوت دارند: یوکاریوت‌ها

۱۰ تمامی آنزیم‌های بسپارازی آن، خاصیت نوکلئازی دارند: هیچ‌کدام

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۱ ساختارهای پرمانند در محل ژن‌های فعال یاخته(های) آن مشاهده می‌شود: یوکاریوت‌ها - پروکاریوت‌ها

۱۲ رنای ناقل در یاخته(های) آن دستخوش تغییراتی می‌شود: یوکاریوت‌ها - پروکاریوت‌ها

۱۳ مجموعه‌هایی شبیه دانهٔ تسبیح در یاخته(های) آن قابل مشاهده است: یوکاریوت‌ها - پروکاریوت‌ها

۱۴ تنظیم بیان ژن در یاخته(های) آن در بیش از یک سطح، انجام می‌شود: پروکاریوت‌ها - یوکاریوت‌ها

۱۵ می‌تواند پایداری (طول عمر) رناهای پیک را در یاخته(های) خود تغییر دهد: پروکاریوت‌ها - یوکاریوت‌ها

۱۶ همزمان با ساخت رناهای پیک، پروتئین‌سازی را انجام می‌دهد: پروکاریوت‌ها

۱۷ می‌تواند رناهای پیکی واجد رونوشت بیش از یک ژن داشته باشد: پروکاریوت‌ها

۱۸ آنزیم(های) رونویسی‌کننده از ژن‌هایش ممکن است برای آغاز فعالیت خود نیازمند حضور پروتئین دیگری باشد: یوکاریوت‌ها - پروکاریوت‌ها

۱۹ آنزیم(های) رونویسی‌کننده در یاخته(های) آن پس از عبور از راه‌انداز، از روی یک توالی خارج ژنی دیگر نیز عبور می‌کند: پروکاریوت‌ها

۲۰ می‌تواند تنظیم بیان برخی از ژن‌های خود را به واسطهٔ فعالیت برخی از رناهای کوچک انجام دهد: یوکاریوت‌ها

۲۱ در حین تنظیم بیان برخی از ژن‌های آن، ممکن است خمیدگی در ساختار دنا ایجاد شود: یوکاریوت‌ها

۴۴. مطابق مطلب کتاب درسی، در اثر تابش نوعی پرتوی موجود در نور خورشید، ساختار نابه‌جایی در دنا تشکیل می‌شود که موجب اختلال در عملکرد آنزیم دنابسپاراز می‌گردد. کدام مورد، در ارتباط با تشکیل این ساختار درست است؟

۱) باعث افزایش تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در دنا می‌شود.

۲) بین دو حلقهٔ آلی مقابل هم در دنا، پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود.

۳) باعث کاهش فاصلهٔ بین دو باز آلی تک‌حلقه‌ای در رشته‌ای از دنا می‌شود.

۴) در اثر پرتوهایی مشابه پرتوهای تابیده از بدن شکار مار زنگی تشکیل می‌شود.

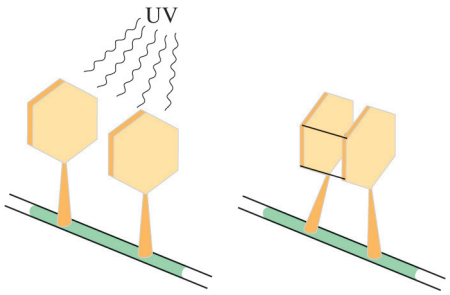
پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ پرتو فرابنفش یکی از عوامل جهش‌زای فیزیکی است. این پرتو، که در نور خورشید وجود دارد، باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم در دنا می‌شود که به آن دوپار (دیمر) تیمین می‌گویند. دوپار تیمین با ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دنابسپاراز، همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می‌کند.

با توجه به شکل، با تشکیل پیوند میان دو تیمین مجاور هم در دنا، این دو باز به یکدیگر نزدیک می‌شوند. تیمین نوعی باز آلی تک‌حلقه‌ای است.

نکته متعاقب نزدیک شـــدن دو باز تیمین مجاور در یک رشته به یکدیگر، دو آدنین موجود در رشتهٔ مقابل آن‌ها نیز بدون تشکیل پیوند به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ پیوندهای تشـــکیل شده در این ســـاختار، از نوع فسفودی‌استر نمی‌باشد و بنابراین تشکیل این ساختار سبب افزایش تعداد پیوندهای فسفودی‌استری ساختار دنا نمی‌شود.

۲ همانطورکه بیان شـــد و مطابق شکل مقابل، در این ساختار، پیوند میان بازهای آلی مجاور (نه مقابل) یکدیگر تشکیل می‌شود.

۴ پرتوهای فرابنفش سبب ایجاد چنین ساختاری در دنا می‌شوند، در حالی‌که پرتوهای تابیده از بدن شکار مار زنگی، پرتوهای فروسرخ هستند!

موشکافی دوپار (دیمر) تیمین!

۱ پرتوی فرابنفش، نوعی عامل جهش‌زای فیزیکی است که باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور و ایجاد دوپار تیمین می‌شود.

۲ پس از برخورد پرتوی فرابنفش، دو تیمین مجاور به هم نزدیک شده و بین آن‌ها دو پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳ دو رأس مجاور از حلقهٔ هر باز آلی تیمین در تشکیل پیوند دخالت دارند. (درسته که در شکل کتاب یکی از رأس‌ها دیده نمی‌شه، اما به زیستاز اعتماد کن؛ چون ما چشم بصیرت داریم و می‌دونیم که اونجا پیوندی تشکیل نمی‌شه!)

۴ دورترین رأس حلقهٔ تیمین از رأس متصل به قند دئوکسی‌ریبوز، در تشکیل دوپار تیمین دخالت ندارد.

۵ نزدیک شدن دو تیمین مجاور به یکدیگر، باعث دور شدن آن‌ها از باز آلی واقع در سمت دیگر خود می‌شود.

۶ تشکیل دوپار تیمین همانند جهش‌های جانشینی، حذف و اضافه، فقط چند نوکلئوتید دنا را درگیر می‌کند، اما برخلاف این جهش‌ها باعث تغییر توالی نوکلئوتیدی دنا نمی‌شود.

۷ اگر جهش تشکیل‌دهندهٔ دوپار تیمین در راه‌انداز یا رشتهٔ الگوی ژن ایجاد شود، علی‌رغم عدم تغییر توالی نوکلئوتیدی دنا می‌تواند در فعالیت رنابسپاراز اختلال ایجاد کند.

۴۵. کدام ویژگی، نوعی نظام جفت‌گیری که در قمری‌های خانگی دیده می‌شود را از نوع دیگر نظام جفت‌گیری، متمایز می‌کند؟

۱) یکی از والدین، هزینهٔ بیشتری برای پرورش زاده‌ها می‌پردازد.

۲) هر دو جنس در انتخاب جفت سهم برابر دارند.

۳) در پستانداران مشاهده نمی‌شود.

۴) در پرندگان مشاهده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ آسان | خط به خط

سرنخ قمری خانگی دارای نظام جفت‌گیری تک‌همسری است.

در نظام تک‌همسری برخلاف چندهمسری، جانور نر و ماده در انتخاب جفت سهم مساوی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در نظام تک‌همسری، هر دو والد هزینه‌های پرورش زاده‌ها را می‌پردازند و در نظام چندهمسری، یکی از والدین پرورش و نگهداری زاده‌ها را انجام می‌دهد.

۳ و ۴ بیشتر پستانداران نظام چندهمسری دارند و بیشتر پرندگان نظام تک‌همسری دارند؛ بنابراین، بعضی پستانداران دارای نظام تک‌همسری و بعضی پرندگان دارای نظام چندهمسری هستند و در نتیجه هر دو نوع نظام تک‌همسری و چندهمسری هم در پرندگان و هم در پستانداران مشاهده می‌شوند.

جانور	بیشتر پستاندران	برخی از پستانداران	بیشتر پرندگان	برخی از پرندگان
نظام جفت‌گیری	چندهمسری	تک‌همسری	تک‌همسری	چندهمسری
پرورش زاده‌ها	یکی از والدین	هر دو والد	هر دو والد	یکی از والدین
انتخاب جفت	یکی از جنس‌ها	هر دو والد	هر دو والد	یکی از جنس‌ها

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

زیستاز

دفترچه شمارهٔ ۲ | ۲۰ فروردین ۱۴۰۴

دفترچه پاسخ آزمون الکترونیکی زیستاز

آزمون شمارهٔ ۲۰

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مجید ساکی	پویا الفتی
ناظر علمی	احمد مصلایی	امیرعلی برخوردایون، محمد جواد صادقی
مسئول آزمون	مجید ساکی	پویا الفتی
پاسخنامه‌نویس	احسان محمدی	یاسر راش
طراحان	مجید ساکی، احمد رضوانی، احمد مصلایی، بهمن قمری، پوریا دیارکجوری، جمال خم‌خاجی، زهره اقامحمدی، علی‌رضا ایدلخانی، علیرضا سلیمانی، عطاالله شاد آبادی، روح‌اله علی‌پور	پویا الفتی، محمدرضا طهرانچی، حسین ایروانی، شهرام شاه پرویزی، محمدرضا پورجاوید، امیرعلی برخوردایون، سروش عبادی، آرمین لنگری، محمد عبدی، محمد صالحی، سید علی هیال، سید علی میروکیلی، محمدرضا طاهری نژاد، عباسعلی عبداللهی، زهرا نادی، مریم قنبری
ویراستاران	موحد توانا سالاری، محمدامین نصراللهی	سروش عبادی

تولید فنی و گرافیک توسط نشر ویانو

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی و بدون اجازه «گروه آموزشی زیستاز» غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخنامه فیزیک آزمون مرحله ۲۰ پایه دوازدهم ۲۰ فروردین ۱۴۰۴

۴۶. در کدام واپاشی تعداد نوترون‌های هستهٔ دختر یک واحد کمتر از تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر است؟

۱) آلفا ۲) بتای منفی ۳) بتای مثبت ۴) گاما

پاسخ: گزینه ۲ ساده | حفظی

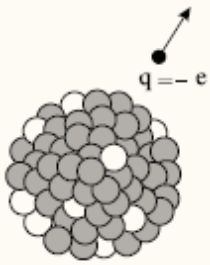
در واپاشی بتای منفی یکی از نوترون‌های هستهٔ مادر به یک پروتون و یک الکترون تبدیل می‌شود. بنابراین در این واپاشی است که تعداد نوترون‌های هستهٔ دختر یک واحد کمتر از تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر می‌شود.

درسنامه

انواع واپاشی طبیعی

نوع واپاشی	معادله	ویژگی‌ها
آلفازا	$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}\alpha$	در هسته‌های سنگین رخ می‌دهد. برد آلفا خیلی کم و درحدود چند سانتی‌متر در هوا است. در حسگرهای دود کاربرد دارد.
بتا منفی (الکترون) بتا مثبت (پوزیترون)	$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}\beta$ $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}\beta$	متداول‌ترین نوع واپاشی است. برد آن از آلفا بیشتر است. در واپاشی بتا منفی، یکی از نوترون‌های هسته به الکترون و پروتون تبدیل می‌شود. در واپاشی بتای مثبت، یکی از پروتون‌ها به نوترون و پوزیترون تبدیل می‌شود.
گاما	$^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{0}\gamma$	اغلب پس از واپاشی آلفا و بتا رخ می‌دهد. برد گاما بیشتر از آلفا و بتا است. در میدان الکتریکی و مغناطیسی منحرف نمی‌شود.

تست درتست در واپاشی مطابق شکل زیر، تعداد پروتون‌های هسته ..... و تعداد نوترون‌های آن .....

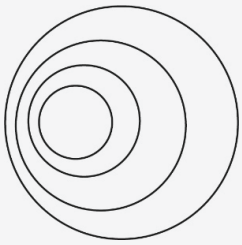


۱) یک واحد افزایش می‌یابد - یک واحد کاهش می‌یابد
۲) یک واحد کاهش می‌یابد - یک واحد افزایش می‌یابد
۳) یک واحد افزایش می‌یابد - ثابت می‌ماند
۴) یک واحد کاهش می‌یابد - ثابت می‌ماند

پاسخ: گزینه ۱

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۷. شکل زیر جبهه‌های صوت اطراف یک چشمهٔ صوت را نشان می‌دهد. کدام رابطه دربارهٔ تندی چشمهٔ صوت و جهت حرکت آن درست است؟



۱) چشمه با سرعتی بیشتر از سرعت صوت در محیط به سمت چپ حرکت می‌کند.

۲) چشمه با سرعتی کمتر از سرعت صوت در محیط به سمت چپ حرکت می‌کند.

۳) چشمه با سرعتی بیشتر از سرعت صوت در محیط به سمت راست حرکت می‌کند.

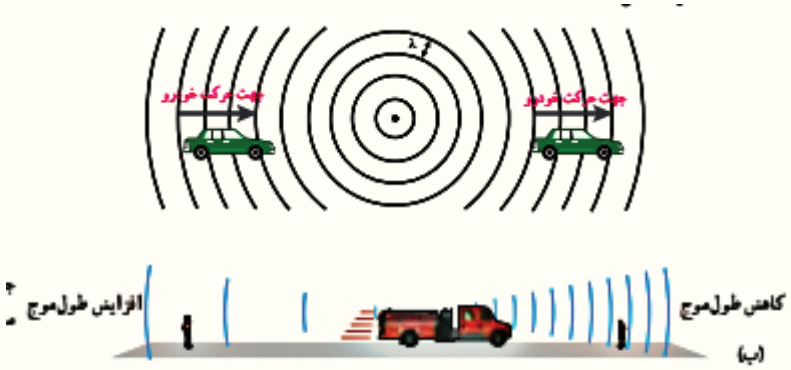
۴) چشمه با سرعتی کمتر از سرعت صوت در محیط به سمت راست حرکت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲ ساده | حفظی

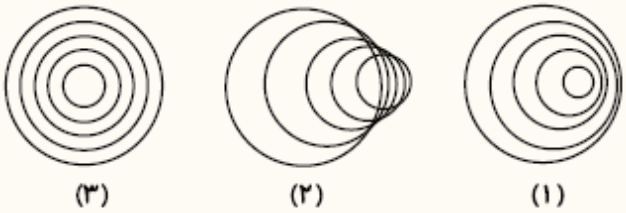
با حرکت چشـــمه، تراکم جبهه‌ها در جلوی چشـــمه بیشـــتر از پشت آن می‌شود. پس چشـــمه در حال حرکت به سمت چپ است. چون جبهه‌های موج جدا از یکدیگرند و یکدیگر را قطع نکرده‌اند سرعت چشمه صوت کمتر از سرعت صوت در محیط است.

درسنامه

نام پدیده	اثر دوپلر
علت	حرکت نسبی چشمه موج و ناظر
پیامدها	اگر به هم نزدیک شوند ← بسامد رسیده به ناظر > بسامد اصلی چشمه اگر از هم دور شوند ← بسامد رسیده به ناظر < بسامد اصلی چشمه اگر چشمه ساکن باشد ← طول موج دریافتی تغییر نمی‌کند اگر چشمه حرکت کند ← طول موج در جلوی منبع < طول موج پشت منبع



تست‌درتست شکل زیر جبهه‌های موج حاصل از چشمه‌های صوت را نشان می‌دهد. اگر تندی چشمه‌ها را به ترتیب v_1، v_2 و v_3 نشان دهیم و تندی صوت v باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $v_3 < v_1 < v < v_2$

۲) $v_1 < v_3 < v < v_2$

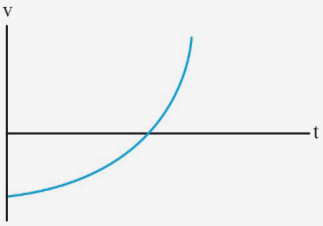
۳) $v_2 < v_1 < v_3 < v$

۴) $v_3 < v_1 < v_2 < v$

پاسخ: گزینه ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۸. نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، به‌صورت شکل زیر است. در مدتی که حرکت متحرک کندشونده است، علامت بردار شتاب و تغییرات اندازهٔ شتاب کدام است؟



۱) $a<0$ ، کاهش می‌یابد.

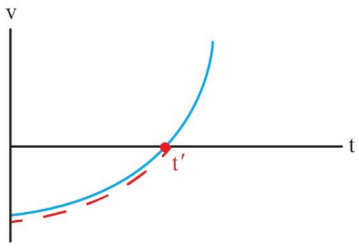
۲) $a>0$ ، کاهش می‌یابد.

۳) $a<0$ ، افزایش می‌یابد.

۴) $a>0$ ، افزایش می‌یابد

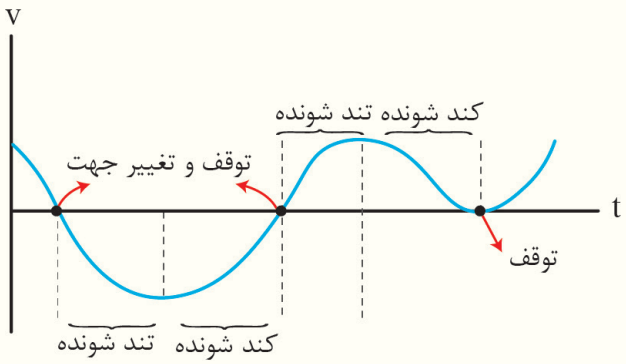
پاسخ: گزینه ۴ ساده | مفهومی

در بازهٔ $(0,t')$ که اندازهٔ سرعت متحرک در حال کاهش است، حرکت متحرک کندشونده است. شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه برابر شتاب متحرک در آن لحظه است. در بازهٔ $(0,t')$، شیب خط مماس بر نمودار در این بازه مثبت و اندازهٔ آن در حال افزایش است.



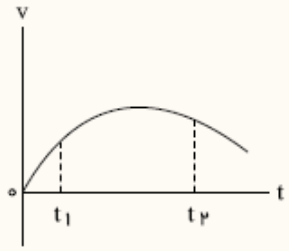
درسنامه

ویژگی‌های نمودار سرعت - زمان	
تعیین سرعت و جهت حرکت	بالای محور t سرعت مثبت و حرکت در جهت محور پایین محور t سرعت منفی و حرکت خلاف جهت محور
تعیین شتاب لحظه‌ای و متوسط	شیب خط مماس معرف شتاب لحظه‌ای شیب خط واصل دو نقطه معرف شتاب متوسط
تعیین لحظه توقف و تغییرجهت	برخورد نمودار با محور t بیانگر توقف عبور نمودار از محور t بیانگر تغییرجهت
تعیین نوع حرکت	نمودار به محور t نزدیک شود، حرکت کندشونده نمودار از محور t دور شود، حرکت تندشونده
تعیین مسافت و جابه جایی	سطح بین نمودار و محور t مسافت $= S_{\text{پایین}} + S_{\text{بالا}}$ جابجایی $= S_{\text{پایین}} - S_{\text{بالا}}$



SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تست‌درتست نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، بصوت شکل زیر است. بزرگی شتاب این متحرک در بازه زمانی بین t_1 تا t_2 چگونه تغییر می‌کند؟



۱) پیوسته ثابت

۲) پیوسته افزایش

۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش

۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش

پاسخ: گزینه ۴

۴۹. سرعت متوسط متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در ۶ ثانیه نخست حرکت $\left(-۲\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ و سرعت متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه نخست حرکت $\left(+۴\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ است. اگر بردار مکان متحرک در $t=۶s$ برابر $(-۲۰m)\vec{i}$ باشد، بردار مکان متحرک در $t=۱۰s$ کدام است؟

۱) $+۳۲m\vec{i}$ ۲) $+۴۸m\vec{i}$ ۳) $-۴۸m\vec{i}$ ۴) $-۳۲m\vec{i}$

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

رابطهٔ سرعت متوسط را برای ۶ ثانیه نخست می‌نویسیم تا مکان اولیه متحرک به‌دست آید:

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\Rightarrow -۲=\frac{x_{۶s}-x_{۰}}{۶-۰}\Rightarrow -۲=\frac{-۲۰-x_{۰}}{۶}\Rightarrow x_{۰}=-۸m$$

رابطهٔ سرعت متوسط را برای ۱۰ ثانیه نخست می‌نویسیم تا مکان متحرک در $t=۱۰s$ به‌دست بیاید:

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\Rightarrow +۴=\frac{x_{۱۰s}-x_{۰}}{۱۰-۰}\Rightarrow ۴۰=x_{۱۰s}-(-۸)\Rightarrow x_{۱۰s}=+۳۲m$$

درسنامه

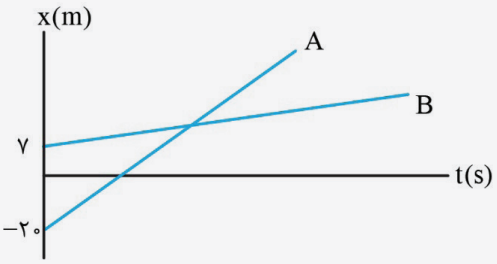
سرعت متوسط: نسبت جابه جایی به زمان حرکت $\vec{v}_{av}=\frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t}$. سرعت متوسط کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار جابه جایی است.

تست‌درتست متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مکان $x_{۰}=-۴۰m$ می‌گذرد و در لحظهٔ $t_1=۶s$ به مکان $x_1=۱۰۰m$ می‌رسد و درنهایت در لحظهٔ $t_2=۱۰۰s$ از مکان $x_2=۲۰m$ می‌گذرد. اندازهٔ سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ ثانیه، کدام است؟

۱) ۲۲ ۲) ۱۴ ۳) ۶ ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۳

۵۰. نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، به‌صورت شکل زیر است. اگر فاصله بین دو متحرک در لحظهٔ $t=۱۲s$، ۳ برابر فاصلهٔ بین دو متحرک در لحظهٔ $t=۲s$ باشد، تندی متحرک A چند متر بر ثانیه بیشتر از تندی متحرک B است؟



۱) ۴

۲) ۵

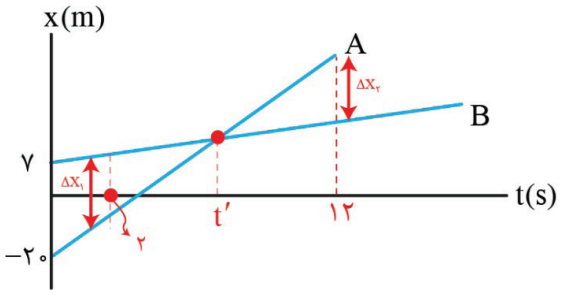
۳) ۶

۴) ۹

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

لحظهٔ رسیدن دو متحرک را t' درنظر می‌گیریم. چون فاصلهٔ دو متحرک در $t=۱۲s$ ، ۳ برابر $t=۲s$ است، لحظهٔ t' بین ۲s و ۱۲s است. باتوجه به تشابه دو مثلث، لحظهٔ t' را حساب می‌کنیم:

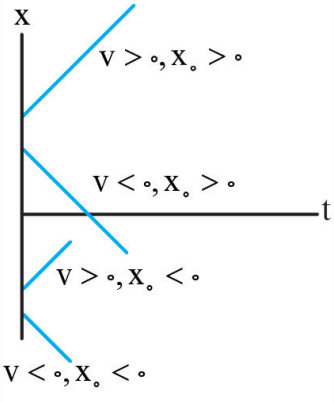
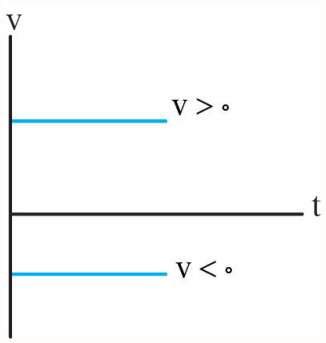


$$\frac{\Delta x_۲}{\Delta x_۱}=\frac{۱۲-t'}{t'-۲}\Rightarrow ۳=\frac{۱۲-t'}{t'-۲}\Rightarrow t'=۴/۵s$$

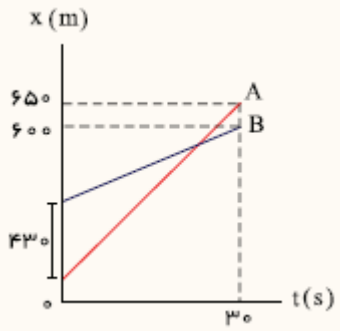
در بازهٔ $(۰,۴/۵s)$، متحرک A به اندازه ۲۷m بیشتر از متحرک B جابجا شده است. پس اختلاف تندی دو متحرک برابر است با:

$$v_A-v_B=\frac{\Delta x_A}{\Delta t}-\frac{\Delta x_B}{\Delta t}=\frac{\Delta x_A-\Delta x_B}{\Delta t}=\frac{۲۷}{۴/۵}=۶\frac{m}{s}$$

درسنامه

موضوع	رابطه	نمودارها
حرکت با سرعت ثابت	$x=\underset{\text{سرعت}}{v}\,t+\underset{\text{مکان اولیه}}{x_۰}$	 

تست درتست نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B به‌صورت شکل زیر است. سرعت متحرک A چند متر بر ثانیه بیشتر از سرعت متحرک B است؟



۱) ۱۲

۲) ۱۲/۶

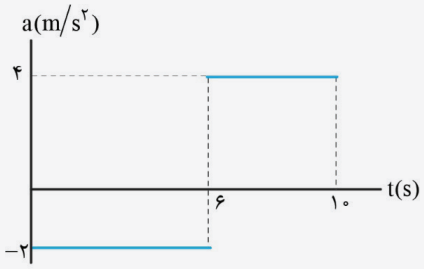
۳) ۱۶

۴) ۱۶/۳

پاسخ: گزینه ۳

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۱. نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند به‌صورت شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در لحظهٔ $t=۳s$ برابر $-۴\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه نخست حرکت چند متر بر ثانیه است؟



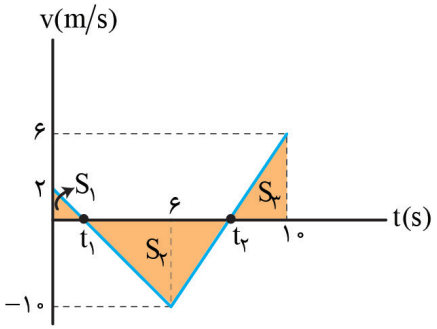
۱) ۸/۶
۲) ۴/۳
۳) ۴/۶
۴) ۹/۲

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

ابتدا سرعت متحرک در لحظه‌های $t=۱۰s, t=۶s, t=۰$ را به‌دست می‌آوریم:

$$v=at+v_۰ \Rightarrow \begin{cases} v_{۳s}=-۲t+v_۰ \Rightarrow -۴=-۲(۳)+v_۰ \Rightarrow v_۰=۲\frac{m}{s} \\ v_{۶s}=-۲t+v_۰ \Rightarrow v_{۶s}=-۲(۶)+۲=-۱۰\frac{m}{s} \\ v_{۱۰s}=۴t+v_{۶s} \Rightarrow v_{۱۰s}=۴(۱۰-۶)-۱۰=۶\frac{m}{s} \end{cases}$$

نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم:



$$a_۱=\frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -۲=\frac{۰-۲}{t_۱-۰} \Rightarrow t_۱=۱s$$

$$a_۲=\frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow ۴=\frac{۰-(-۱۰)}{t_۲-۶} \Rightarrow t_۲=۸/۵s$$

مساحت سطح زیر نمودار که برابر مسافت طی شده است را حساب می‌کنیم:

$$\ell=s_۱+s_۲+s_۳=\frac{۲\times۱}{۲}+\frac{۱۰\times۷/۵}{۲}+\frac{۶\times۱/۵}{۲}=۴۳m$$

تندی متوسط در ۱۰ ثانیه نخست برابر است با:

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}=\frac{۴۳}{۱۰}=۴/۳m$$

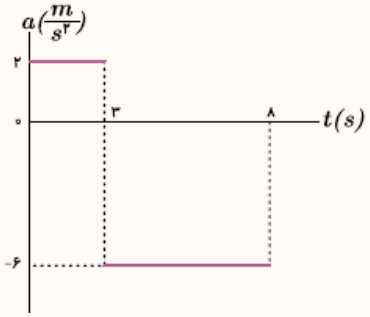
درسنامه

نمودار شتاب - زمان	
بیان مقدار شتاب در هر لحظه	در هر لحظه مولفه عمودی نمودار، شتاب را نشان می‌دهد.
تغییرات سرعت در یک بازه زمانی	سطح بین نمودار و محورزمان بیانگر Δv است اگر نمودار بالای محور t باشد $\Leftarrow \Delta v>۰$ اگر نمودار پایین محور t باشد $\Leftarrow \Delta v<۰$

به کمک نمودار شتاب - زمان و دانستن سرعت در یک لحظه معین می‌توان نمودار سرعت - زمان را رسم کرد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست درتست شکل زیر نمودار شتاب - زمان متحرکی است که در لحظه $t=0s$ با سرعت $\vec{v}=+\left(8\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ حرکت کرده است. تندی متوسط متحرک در این ۸ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۲

۲) ۱۵

۳) $\frac{۴۳}{۴}$

۴) $\frac{۵۳}{۶}$

پاسخ: گزینه ۴

۵۲. تندی متوسط یک متحرک که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند در ۲ ثانیه اول و ۲ ثانیه سوم حرکت یکسان و برابر $8\frac{m}{s}$ است. تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیه نخست حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲/۶ ۲) ۳ ۳) ۵/۲ ۴) ۶

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

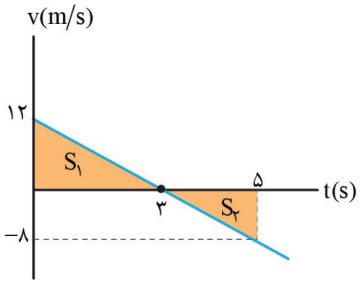
طبق تقارن حرکت با شتاب ثابت، لحظهٔ تغییر جهت متحرک را به‌دست می‌آوریم. لحظهٔ تغییرجهت برای دو بازه زمانی $(0,2s),(4s,6s)$ تقارن ایجاد کرده است. پس این لحظه برابر است با:

$$t=\frac{0+6}{2}=3s$$

تندی متوسط در دو ثانیه نخست برابر سرعت متحرک در لحظهٔ $t=\frac{0+2}{2}=1s$ است و چون متحرک در این بازه تغییر جهت نداده است، اندازهٔ سرعت در $t=1s$ نیز برابر $8\frac{m}{s}$ است. پس اندازهٔ شتاب متحرک برابر است با:

$$|a_{av}|=\frac{|\Delta v|}{\Delta t}=\frac{|v_{3s}-v_{1s}|}{\Delta t}=\frac{8}{2}=4\frac{m}{s^2}$$

حالا نمودار سرعت - زمان را با فرض مثبت بودن سرعت اولیه متحرک رسم می‌کنیم و با استفاده از آن تندی متوسط در ۵ ثانیه نخست را حساب می‌کنیم:



$$\ell=s_1+s_2=\frac{3\times12}{2}+\frac{2\times8}{2}=26m$$

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}=\frac{26}{5}=5/2\frac{m}{s}$$

درسنامه

چند نکته پرکاربرد در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست:

۱- حرکت نسبت به لحظه توقف و تغییرجهت (t_s) متقارن است.

$$|v_{t_s+\Delta t}|=|v_{t_s-\Delta t}| \quad , \quad x_{t_s+\Delta t}=x_{t_s-\Delta t}$$

۲- سرعت متوسط در یک بازه زمانی معین، برابر میانگین سرعت ابتدا و انتهای آن بازه یا سرعت در لحظه وسط آن بازه است.

$$v_{av_{(t_1-t_2)}}=\frac{v_1+v_2}{2}=v\left(\frac{t_1+t_2}{2}\right)$$

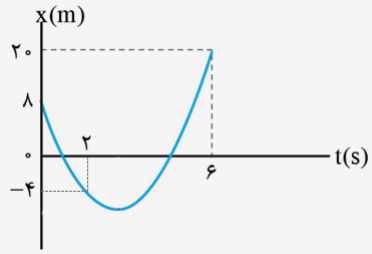
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تست درتست متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a}=-۴\vec{i}$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه جایی متحرک در ثانیه سوم حرکت برابر صفر باشد، مسافت طی شده توسط متحرک در بازه $t_۱=۲s$ و $t_۲=۴s$ چند متر است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینه ۳

۵۳. نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند به‌صورت سهمی زیر است. تندی متحرک در لحظهٔ عبور از مبدأ مکان چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۸
۲) ۶
۳) ۴
۴) ۲

پاسخ: گزینه ۲ سخت | محاسباتی

سرعت متوسط در بازه‌های $(۰,۲s),(۰,۶s)$ را حساب می‌کنیم. چون حرکت با شتاب ثابت است سرعت متوسط در یک بازه برابر سرعت لحظهٔ وسط بازه است. پس:

$$v_{۱s}=v_{av}(۰,۲s)=\frac{x_{۲s}-x_۰}{۲-۰}=\frac{-۴-۸}{۲}=-۶\frac{m}{s}$$

$$v_{۳s}=v_{av}(۰,۶s)=\frac{x_{۶s}-x_۰}{۶-۰}=\frac{۲۰-۸}{۶}=۲\frac{m}{s}$$

باتوجه به سرعت‌های به‌دست آمده، شتاب متحرک را حساب می‌کنیم و با استفاده از آن سرعت اولیه متحرک را نیز حساب می‌کنیم:

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{v_{۳s}-v_{۱s}}{۳-۱}=\frac{۲-(-۶)}{۲}=۴\frac{m}{s^۲}$$

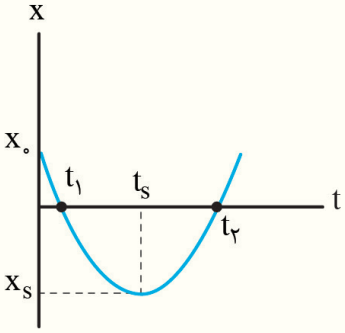
$$v=at+v_۰\xrightarrow{v_{۱s}=-۶\frac{m}{s}}-۶=۴(۱)+v_۰\Rightarrow v_۰=-۱۰\frac{m}{s}$$

رابطهٔ مستقل از زمان را برای لحظهٔ $t=۰$ و لحظه‌ای که متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند را می‌نویسیم تا تندی متحرک در لحظهٔ عبور از مبدأ مکان به‌دست بیاید:

$$v^۲-v_۰^۲=۲a\Delta x\Rightarrow v^۲-۱۰^۲=۲(۴)(۰-۸)\Rightarrow |v|=۶\frac{m}{s}$$

درسنامه

نمودار مکان - زمان حرکت با شتاب ثابت:



$$x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰$$

a: شتاب $\left(\frac{m}{s^۲}\right)$ $v_۰$: سرعت اولیه $\left(\frac{m}{s}\right)$ $x_۰$: مکان اولیه (m)

نوشتن معادلهٔ مکان - زمان:

- اگر محل تقاطع با محور t را داشته باشیم: $x=m(t-t_۱)(t-t_۲)$
- اگر زمان و مکان تغییر جهت (رأس سهمی) را داشته باشیم: $x=m(t-t_s)^۲+x_s$

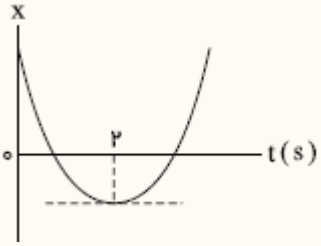
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

رأس سهمی یا لحظه توقف و تغییرجهت جسم: $t_s = -\frac{v_0}{a}$

سرعت متوسط در بازه زمانی t_1 تا t_2 : $v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$

معادله مستقل از زمان: $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$

تست‌درتست نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 6s$ برابر $3\frac{m}{s}$ باشد، مسافتی که متحرک در این بازهٔ زمانی طی می‌کند، چند متر است؟



۱) ۱۳

۲) ۱۵

۳) ۱۷

۴) ۱۹

پاسخ: گزینه ۳

۵۴. خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب $4\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه کامیونی با سرعت ثابت $72\frac{Km}{h}$ از آن سبقت می‌گیرد. پس از طی چه مسافتی برحسب متر، خودرو به اندازهٔ 150m جلوتر از کامیون قرار می‌گیرد؟

۱) ۳۵۰ ۲) ۳۷۵ ۳) ۴۵۰ ۴) ۴۷۵

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

محل چراغ را $x = 0$ درنظر می‌گیریم و معادله مکان - زمان دو متحرک را می‌نویسیم. خودرو را متحرک (۱) و کامیون را متحرک (۲) درنظر می‌گیریم:

$$\begin{cases} x_1 = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x_1 = 2t^2 \\ x_2 = vt + x_0 \Rightarrow x_2 = 20t \end{cases}$$

حالا $x_1 - x_2 = 150$ را حل می‌کنیم. تا لحظه‌ای که خودرو 150m جلوتر از کامیون قرارمی‌گیرد را به‌دست بیاوریم:

$$x_1 - x_2 = 150 \Rightarrow 2t^2 - 20t = 150 \Rightarrow t = 15s$$

مسافت طی شده توسط خودرو در ۱۵ ثانیه نخست را حساب می‌کنیم:

$$x_1 = 2t^2 = 2(15)^2 = 450m$$

تست‌درتست یک خودرو و یک کامیون به فاصله d از هم قرار دارند. در لحظهٔ $t = 0$ هر دو از حال سکون در جهت محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کنند. شتاب خودرو و کامیون به ترتیب $1/5\frac{m}{s^2}$ و $2/5\frac{m}{s^2}$ است. پس از آنکه خودرو مسافت ۷۵ متر را طی می‌کند، کامیون از آن سبقت می‌گیرد. در لحظهٔ $t = 15s$ فاصلهٔ آنها از هم چند متر است؟

۱) ۱۲/۵ ۲) ۶۲/۵ ۳) ۱۱۲/۵ ۴) ۱۶۲/۵

پاسخ: گزینه ۲

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۵. خودرو A با سرعت ثابت $۸\frac{m}{s}$ روی محور x در حال حرکت است که ناگهان در $t=۰$ با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌گیرد تا متوقف شود. خودرو B که در $t=۰$ در فاصلهٔ ۵۲ متری پشت خودرو A با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در حال حرکت است در $t=۱s$ با شتاب $۴\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌گیرد. در لحظه‌ای که خودرو B به خودرو A می‌رسد، تندی آن چند متر بر ثانیه است؟ (هر دو خودرو فقط در یک جهت حرکت می‌کنند.)

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۲ سخت | محاسباتی

ابتدا حساب می‌کنیم خودرو A پس از طی چه مسافتی و پس از چه مدت زمانی متوقف می‌شود:

$$v^۲-v_۰^۲=۲a\Delta x\Rightarrow ۰-۸^۲=۲(-۲)\Delta x_A\Rightarrow \Delta x_A=۱۶m$$
$$v=at+v_۰\Rightarrow ۰=-۲t+۸\Rightarrow t_A=۴s$$

حالا حساب می‌کنیم خودرو B در ۴ ثانیه نخست حرکتش چند متر را طی می‌کند.

$$\Delta x_B=\Delta x_{(۰,۱s)}+\Delta x_{(۱s,۳s)}=(v.\Delta t)+\left(\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t\right)$$
$$\Rightarrow \Delta v_B=(۲۰\times ۱)+\left(\frac{۱}{۲}\times(-۴)(۳)^۲+۲۰(۳۱)\right)=۶۲m$$

چون فاصله اولیه A و B برابر ۵۲m است و A در ۴ثانیه نخست ۱۶m طی کرده است پس در حین حرکت A، متحرک B به آن نمی‌رسد. پس لحظهٔ رسیدن بعد از توقف A است و متحرک B باید از لحظهٔ شروع تا رسیدن به A، مسافت $۶۸m=۱۶+۵۲$ را طی کند. با استفاده از رابطهٔ مستقل از زمان سرعت متحرک B در لحظه رسیدن به A را به‌دست می‌آوریم:

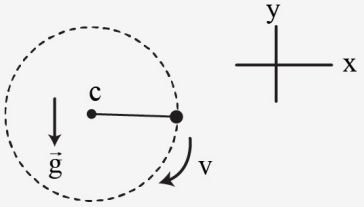
$$۶۸=\Delta x_۱+\Delta x_۲\Rightarrow ۶۸=۲۰\times ۱+\Delta x_۲\Rightarrow \Delta x_۲=۴۸m$$
$$v^۲-v_۰^۲=۲a\Delta x\Rightarrow v^۲-۲۰^۲=۲(-۴)(۴۸)\Rightarrow v^۲=۱۶\Rightarrow v=۴\frac{m}{s}$$

تست‌درتست خودرو A با سرعت ثابت $۸\frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم در حرکت است و پشت سر آن خودرو B با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در همان جهت حرکت می‌کند. وقتی فاصلهٔ بین آنها به ۴۶ متر کاهش می‌یابد، خودرو A با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ سرعت خود را کم می‌کند و یک ثانیهٔ بعد خودرو B نیز با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ سرعت خود را کم می‌کند. سرعت خودرو B در لحظهٔ رسیدن به خودرو A چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) ۶

پاسخ: گزینه ۲

۵۶. توسط یک نخ با جرم ناچیز یک گلوله به جرم ۲۰۰g در راستای قائم به‌صورت ساعتگرد حول نقطهٔ O مطابق شکل روی محیط دایره‌ای چرخانده می‌شود. اگر بزرگی شتاب گلوله در بالاترین نقطه از مسیرش $\frac{۷۵}{۴}\frac{m}{s^۲}$ و در این نقطه نیروی کشش طناب ۱N باشد، نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله در این نقطه چند نیوتون است؟ ($g=۱۰\frac{m}{s^۲}$)

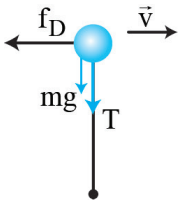


۱) $+۲/۵\vec{i}$
۲) $+۲/۲۵\vec{i}$
۳) $-۲/۵\vec{i}$
۴) $-۲/۲۵\vec{i}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

در بالاترین نقطه از مسیر، نیروهای وارد بر گلوله مطابق شکل زیر است:



قانون دوم نیوتون را برای گلوله می‌نویسیم:

$$F_{net}=ma \Rightarrow \sqrt{(T+mg)^2+f_D{}^2}=ma \Rightarrow \sqrt{(1+2)^2+f_D{}^2}=0/2\times\frac{75}{4}$$

$$\Rightarrow 3^2+f_D{}^2=\left(\frac{15}{4}\right)^2 \Rightarrow f_D{}^2=\left[\left(\frac{15}{4}-3\right)\left(\frac{15}{4}+3\right)\right]=\frac{3}{4}\times\frac{27}{4}\Rightarrow f_D=\frac{9}{4}N=2/25N$$

چون نیروی مقاومت هوا خلاف جهت سرعت است پس: $\vec{f}_D=(-2/25N)\vec{i}$

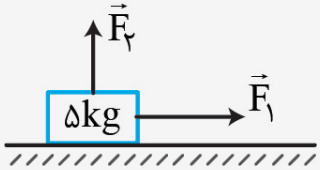
درسنامه

قوانین نیوتون:
(۱) لختی یا اینرسی
(۲) $\vec{F}_{net}=m\vec{a}$
(۳) $\vec{F}_{1\to2}=-\vec{F}_{2\to1}$

۱) نیروی وزن : $\vec{W}=mg$

۲) نیروی مقاومت شاره: متناسب با تندی و بزرگی جسم، در خلاف جهت حرکت

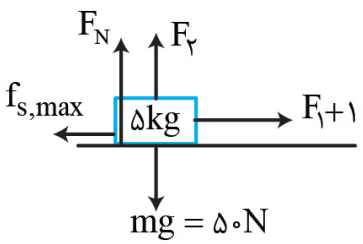
۵۷. مطابق شکل دو نیروی افقی و قائم $\vec{F}_2,\vec{F}_1$ به جسمی به جرم ۵Kg اثر کرده و جسم در آستانه حرکت روی سطح افقی است. اگر اندازه نیروی F_1 را ۱۰N افزایش دهیم شتاب جسم برابر $2/5\frac{m}{s^2}$ می‌شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین سطح و جسم ۰/۴ و ۰/۳ باشد، بزرگی نیروی F_2 بر حسب نیوتون کدام است؟ ($g=10\frac{m}{s^2}$)



۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۲۵
۴) ۳۰

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

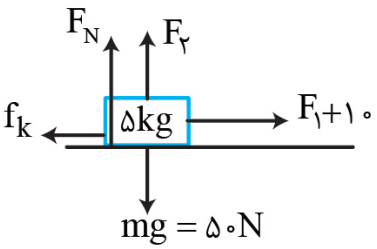
روش اول: در حالت اول نیروهای وارد بر جسم به‌صورت شکل زیر است و طبق قانون دوم نیوتون داریم:



$$\begin{cases} F_N=mg-F_2=50-F_2 \\ F_1=f_{s,max}=\mu_s F_N=\mu_s(50-F_2)=0/4(50-F_2) \\ \Rightarrow F_1+0/4F_2=20 \quad (1) \end{cases}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

در حالت دوم نیروهای وارد بر جسم به‌صورت شکل زیر است و طبق قانون دوم نیوتون داریم:



$$\begin{cases} F_N = mg - F_۲ = ۵۰ - F_۲ \\ F_۱ + ۱۰ - f_k = ma = F_۱ + ۱۰ - ۰/۳(۵۰ - F_۲) = ۵ \times ۲/۵ \\ \Rightarrow F_۱ + ۰/۳F_۲ = ۱۷/۵ \quad (۲) \end{cases}$$

با حل دو معادله به‌دست آمده، داریم:

$$\begin{cases} F_۱ + ۰/۴F_۲ = ۲۰ \\ F_۱ + ۰/۳F_۲ = ۱۷/۵ \end{cases} \Rightarrow ۰/۱F_۲ = ۲/۵ \Rightarrow F_۲ = ۲۵N$$

روش دوم: می‌توان تغییرات نیروها را در دو حالت در نظر گرفت و برابر حاصلضرب جرم در تغییرات شتاب قرار دارد.

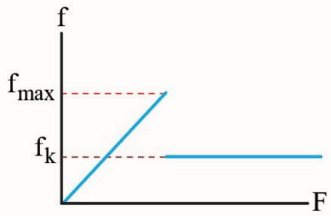
$$\Delta F_۱ - (f_k - f_{s,max}) = m\Delta a \Rightarrow ۱۰ + \overbrace{(\mu_s - \mu_k)}^{۰/۱} F_N = ۵(۲/۵ - ۰) \Rightarrow F_N = ۲۵N$$

$$\Rightarrow mg - F_۲ = F_N \Rightarrow ۵۰ - F_۲ = ۲۵ \Rightarrow F_۲ = ۲۵N$$

درسنامه

نیروی اصطکاک		
۱) نیروی اصطکاک ایستایی (f_s)	$۰ \le f_s \le \mu_s F_N$	μ_s به ویژگی‌های سطح تماس بستگی دارد
۲) نیروی اصطکاک جنبشی (f_k)	$f_k = \mu_k F_N$	μ_k به ویژگی‌های سطح تماس بستگی دارد عموماً $\mu_k < \mu_s$

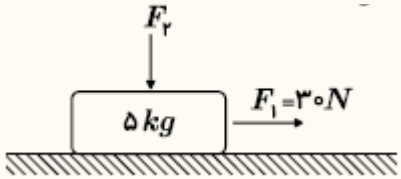
نمودار تغییرات نیروی اصطکاک برحسب نیروی موازی با سطح وارد بر جسم:



اگر جسمی روی سطح افقی پرتاب شود، نیروی f_k باعث متوقف شدن آن می‌شود و شتاب حرکت در این حالت برابر است با:

$$a = -\mu_k g$$

تست درتست مطابق شکل نیروی افقی $F_۱ = ۳۰N$ و نیروی قائم $F_۲ = ۱۰N$ به جسم وارد می‌شود و حرکت جسم با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ به سمت راست تندشونده است. نیروی $F_۲$ را چند نیوتون افزایش دهیم تا در ادامهٔ حرکت، جسم با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ کندشونده حرکت کند؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۳۰

۲) ۶۰

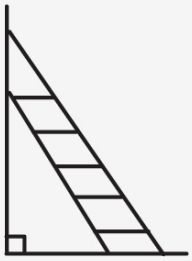
۳) ۲۰

۴) ۴۰

پاسخ: گزینه ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۸. مطابق شکل، نردبانی به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده است و در آستانهٔ سرخوردن است. اگر نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، $\frac{۵}{۳}$ برابر نیرویی باشد که دیوار به نردبان وارد می‌کند، ضریب اصطکاک ایستایی بین نردبان و سطح افقی کدام است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)



۱) ۰/۸

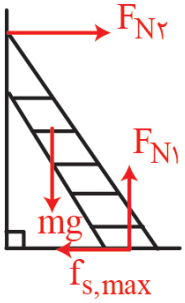
۲) ۰/۷۵

۳) ۰/۶

۴) ۰/۵

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

نیروهای وارد بر نردبان را رسم می‌کنیم:



$$a = ۰ \Rightarrow \begin{cases} F_{N_۱} = mg \\ F_{N۲} = f_{s,max} \Rightarrow F_{N_۲} = \mu_s F_{N_۱} \end{cases}$$

نیرویی که سطح افقی ($R_۱$) و سطح قائم به نردبان وارد می‌کند ($R_۲$) را به‌دست می‌آوریم:

$$R_۱ = \sqrt{F_{N_۱}^{۲} + f^{۲}_{s,max}} = \sqrt{F_{N_۱}^{۲} + (\mu_s F_{N_۱})^{۲}} = F_{N_۱}\sqrt{۱ + \mu_s^{۲}}$$

$$R_۲ = F_{N_۲} = f_{s,max} = \mu_s F_{N_۱}$$

نسبت دو نیرو را برابر $\frac{۵}{۳}$ قرار می‌دهیم تا μ_s به‌دست بیاید:

$$\frac{R_۱}{R_۲} = \frac{۵}{۳} \Rightarrow \frac{F_{N_۱}\sqrt{۱ + \mu_s^{۲}}}{\mu_s F_N} = \frac{۵}{۳} \Rightarrow \frac{\sqrt{۱ + \mu_s^{۲}}}{\mu_s} = \frac{۵}{۳}$$

$$\xrightarrow{\text{به‌توان ۲ می‌رسانیم}} \frac{۱ + \mu_s^{۲}}{\mu_s^{۲}} = \frac{۲۵}{۹} \Rightarrow ۱۶\mu_s^{۲} = ۹ \Rightarrow \mu_s = \frac{۳}{۴} = ۰/۷۵$$

درسنامه

نیروی سطح: برآیند دو نیروی F_N و اصطکاک وارد بر جسم

$$R = \sqrt{F_N^{۲} + f^{۲}}$$

در آستانه حرکت جسم:

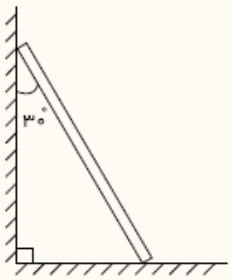
$$R = F_N\sqrt{۱ + \mu_s^{۲}}$$

در حین حرکت جسم:

$$R = F_N\sqrt{۱ + \mu_k^{۲}}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تست‌درتست نردبانی همگن به جرم ۴۰kg مطابق شکل زیر، روی دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، ۳۰۰N باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$



۱) ۴۰۰
۲) ۵۰۰
۳) ۶۰۰
۴) $250\sqrt{3}$

پاسخ: گزینه ۲

۵۹. وزنه‌ای به یک فنر با ثابت $200\frac{N}{m}$ که از سقف یک آسانسور آویزان است، متصل است. اگر شتاب پایین‌سوی آسانسور از $1\frac{m}{s^2}$ به شتاب پایین‌سوی $2\frac{m}{s^2}$ تغییر کند، طول فنر ۴cm تغییر می‌کند. اگر طول آزاد فنر ۵۰cm باشد و آسانسور با شتاب پایین‌سوی $4\frac{m}{s^2}$ حرکت کند، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۲۴ ۲) ۲۶ ۳) ۵۸ ۴) ۷۴

پاسخ: گزینه ۴ | متوسط | محاسباتی

برای تغییرات اولیه قانون دوم نیوتون را به‌صورت تغییراتی می‌نویسیم:

$$\Delta F = m\Delta a \Rightarrow k(x_2 - x_1) = m \times (-1) \Rightarrow 200 \times \frac{-4}{100} = m \times (-1) \Rightarrow m = 8kg$$

درحالیکه شتاب پایین‌سو و اندازهٔ آن $4\frac{m}{s^2}$ است، قانون دوم نیوتون را می‌نویسیم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - F_e = ma \Rightarrow 80 - 200(x - 0/5) = 8 \times 4 \Rightarrow x - 0/5 = 0/24$$
$$\Rightarrow x = 0/74m = 74cm$$

درسنامه

نیروی کشسانی فنر: $F = -k\Delta x$ (k: ثابت فنر و تابع جنس و ابعاد فنر $(\frac{N}{m})$ ، Δx : تغییر طول فنر)

- اگر طول اولیه فنر L_1 و طول نهایی آن L_2 باشد :

$$\Delta F = k\Delta L$$

- نیروی فنر همواره به سمت نقطه تعادل فنر است.

تست‌درتست وزنه‌ای به جرم 2kg را به فنر سبکی به طول ۴۰cm که از سقف آسانسور ساکنی آویزان است، وصل می‌کنیم. بعد از رسیدن وزنه به حالت تعادل، فاصلهٔ آن از کف آسانسور ۱۴۰cm است. اگر آسانسور با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ رو به بالا شروع به حرکت کند، فاصلهٔ وزنه از کف آسانسور به ۱۳۶cm می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

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

پاسخ: گزینه ۲

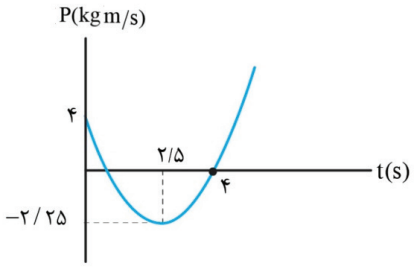
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۰. معادله تکانهٔ جسمی در SI به‌صورت $\vec{p}=\left(t^{۲}-۵t+۴\right)\vec{i}$ است. بردار نیروی خالص وارد بر جسم در بازهٔ زمانی که متحرک به‌صورت کندشونده خلاف جهت محور حرکت می‌کند، در SI کدام است؟

۱) $-۱/۵\vec{i}$ ۲) $-۲/۵\vec{i}$ ۳) $+۱/۵\vec{i}$ ۴) $+۴\vec{i}$

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

چون تکانه و سرعت نمودارهای مشابهی دارند، در بازه‌ای که تکانه در خلاف جهت محور و اندازهٔ آن در حال کاهش است، سرعت نیز خلاف جهت محور و اندازهٔ آن درحال کاهش است. بنابراین نمودار (P-T) را رسم می‌کنیم. با توجه به آن بازهٔ زمانی که متحرک خلاف جهت محور به‌صورت کندشونده حرکت می‌کند بازهٔ $(۲/۵s, ۴s)$ است.



حالا نیروی خالص متوسط وارد بر جسم را در این بازه تعیین می‌کنیم:

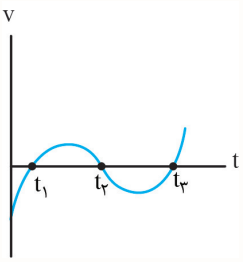
$$\vec{F}_{av}=\frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}=\frac{\vec{p}_{۴s}-\vec{p}_{۲/۵s}}{۴-۲/۵}=\frac{۰-(-۲/۲۵)\vec{i}}{۱/۵}=(+۱/۵N)\vec{i}$$

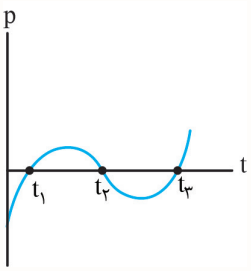
درسنامه

تکانه	$\vec{p}=m\vec{v}$ m: جرم (kg) و $\vec{v}$: سرعت $(\frac{m}{s})$
رابطه تکانه با نیروی خالص	$F_T=\frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$
رابطه تکانه با انرژی جنبشی	$K=\frac{p^{۲}}{۲m}=\frac{۱}{۲}pv$

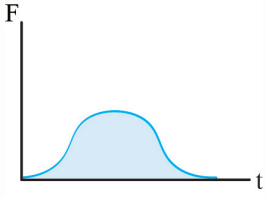
نمودار تغییرات تکانه برحسب زمان:

نمودارهای (v-t) و (p-t) یک جسم شبیه هم‌اند، با این تفاوت که مقدار p در هر لحظه، m برابر سرعت است.





نمودار نیروی خالص وارد بر جسم برحسب زمان:



سطح محصور بین نمودار F-t و محور زمان بیانگر تغییرات تکانه (Δp) است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تست درتست معادلهٔ تکانهٔ جسمی برحسب زمان در SI به‌صورت $P = ۱۵t^۲ + ۵t$ می‌باشد. نیروی خالص (برایند) متوسط وارد بر جسم در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۳s$ تا $t_۲ = ۶s$ چند نیوتون است؟

۱) ۷۰ ۲) ۸۵ ۳) ۱۴۰ ۴) ۱۹۰

پاسخ: گزینه ۳

۶۱. وزن یک جسم در سطح زمین ۱۲۰۰N است. در چه ارتفاعی برحسب کیلومتر از سطح زمین وزن جسم ۷۶۸N است؟

$(Re = ۶۴۰۰km, g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۸۰۰ ۲) ۱۶۰۰ ۳) ۳۲۰۰ ۴) ۶۴۰۰

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

ابتدا نسبت شتاب گرانش در ارتفاع h به شتاب گرانش در سطح زمین را حساب می‌کنیم:

$$\frac{g_h}{g_۰} = \frac{W_h}{W_۰} = \frac{۷۶۸}{۱۲۰۰} = \frac{۶۴}{۱۰۰}$$

نسبت شتاب گرانش‌ها برابر نسبت مربع وارون فاصله‌ها تا مرکز زمین است، پس:

$$\frac{g_h}{g_۰} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲ \Rightarrow \frac{۶۴}{۱۰۰} = \left(\frac{۶۴۰۰}{۶۴۰۰ + h}\right)^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۱۰} = \frac{۸۰۰}{۶۴۰۰ + h} \Rightarrow ۸۰۰۰ = ۶۴۰۰ + h \Rightarrow h = ۱۶۰۰km$$

درسنامه

شتاب گرانشی در سطح یک سیاره	$g = \frac{GM}{R^۲}$
شتاب گرانشی در ارتفاع h از سطح سیاره	$g' = \frac{GM}{(R+h)^۲}$
شتاب گرانشی در سطح سیاره‌ای به شعاع R و چگالی ρ	$g = \frac{۴}{۳}\pi G \rho R$
وزن جسم در نقاط مختلف به علت تغییر شتاب گرانشی، تغییر می‌کند.	

تست درتست جرم فضانوردی ۸۰kg است. اگر شتاب گرانش در سطح زمین $۹/۸\frac{m}{s^۲}$ و شعاع متوسط کرهٔ زمین ۶۴۰۰km باشد، وزن این فضانورد وقتی داخل سفینه‌ای است که در ارتفاع ۶۴۰۰ کیلومتری سطح زمین به دور آن می‌چرخد، چند نیوتون است؟

۱) ۸۰۰ ۲) ۳۹۲ ۳) ۱۹۶ ۴) صفر

پاسخ: گزینه ۳

۶۲. معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ نوسانگری در SI به‌صورت $x = ۰/۰۴\cos ۱۲\pi t$ است. بیشینهٔ اندازهٔ سرعت متوسط نوسانگر در یک بازهٔ زمانی دلخواه $\frac{۵}{۲۴}$ ثانیه، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) $۸\sqrt{۲}$ ۲) $۱۹/۲\sqrt{۲}$ ۳) ۸ ۴) ۱۹/۲

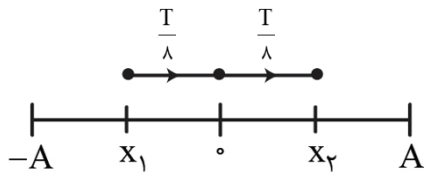
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی، محاسباتی

ابتدا دورهٔ نوسان نوسانگر را تعیین می‌کنیم:

$$12\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{6}s$$

بازه زمانی $\frac{5}{24}$ ثانیه برابر $\frac{\frac{5}{24}}{\frac{1}{6}} = \frac{5}{4}$ دورهٔ نوسان است. در مدت یک دورهٔ نوسان، جابه جایی نوسانگر صفر است. بنابراین برای بیشینهٔ سرعت متوسط به سراغ $\frac{T}{4}$ باقیمانده می‌رویم. این زمان را نصف کرده و نصف زمان را قبل از $x = 0$ و نصف زمان را بعد از آن صرف جابه‌جایی نوسانگر می‌کنیم تا بیشترین سرعت متوسط نوسانگر به‌دست بیاید. طبق الگوهای زمانی x_1, x_2 برابرند با:



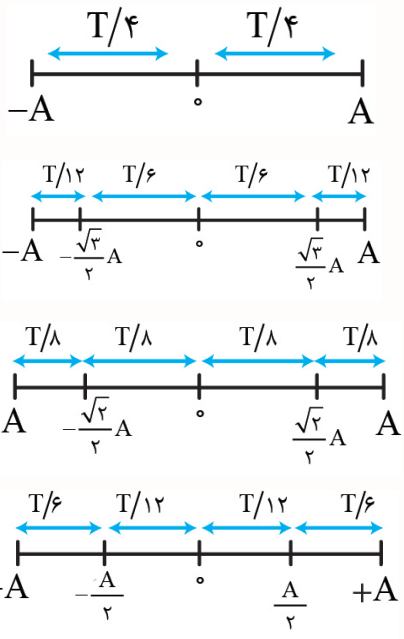
$$\begin{cases} x_1 = -\frac{\sqrt{2}}{2}A = -\frac{\sqrt{2}}{2} \times 0/04 = -0/02\sqrt{2}m \\ x_2 = +\frac{\sqrt{2}}{2}A = +\frac{\sqrt{2}}{2} \times 0/04 = +0/02\sqrt{2}m \end{cases}$$

حالا بیشینهٔ سرعت متوسط را حساب می‌کنیم:

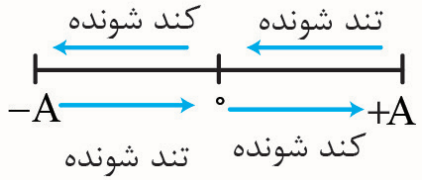
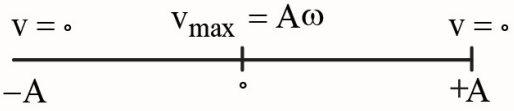
$$|v_{av}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{0/02\sqrt{2} - (-0/02\sqrt{2})}{\frac{5}{24}} = \frac{19/2\sqrt{2}}{100}\frac{m}{s} = 19/2\sqrt{2}\frac{cm}{s}$$

درسنامه

حرکت هماهنگ ساده

معادله حرکت	$x = A\cos\omega t$ $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$
دوره تناوب حرکت (T)	مدت زمان یک نوسان کامل (s)
بسامد (f)	تعداد نوسانات در هر ثانیه (Hz)
دامنه حرکت (A)	بیشترین فاصله نوسانگر از مرکز نوسان (m)
زمان برخی جابه جایی‌های خاص	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

وضعیت حرکت در حین نوسان	
تندی نوسانگر در سه نقطهٔ مهم	

تست درتست متحرکی روی محور x حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد و معادلهٔ حرکت آن در SI به‌صورت $x = ۰/۰۶\cos\left(\frac{۵۰}{۳}\pi t\right)$ است. بیشترین مقدار سرعت متوسط این نوسانگر در یک بازهٔ زمانی دلخواه ۰/۰۲ ثانیه‌ای، چند متر بر ثانیه است؟ (با کمی تغییر)

۱) ۰/۳ ۲) ۳ ۳) $۰/۲\sqrt{۳}$ ۴) $۲\sqrt{۳}$

پاسخ: گزینه ۲

۶۳. اگر تندی یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم ۲۰۰g، ۲ برابر شود، انرژی پتانسیل نوسانگر از ۷J به ۱J می‌رسد. بیشینهٔ تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۳ ۲) $۳\sqrt{۱۰}$ ۳) ۹ ۴) $۹\sqrt{۱۰}$

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

با ۲برابر شدن تندی نوسانگر انرژی جنبشی نوسانگر طبق رابطهٔ $K = \frac{۱}{۲}mv^۲$، ۴برابر می‌شود. چون انرژی کل ثابت است، تغییرات انرژی جنبشی قرینهٔ تغییرات انرژی پتانسیل است. پس:

$$\begin{cases} \Delta K = -\Delta U = -(۱ - ۷) = +۶J \\ \frac{K_۲}{K_۱} = ۴ \end{cases} \Rightarrow K_۲ - K_۱ = ۶ \Rightarrow ۳K_۱ = ۶ \Rightarrow K_۱ = ۲J$$

انرژی کل نوسانگر برابر است با:

$$E = U_۱ + K_۱ = ۷ + ۲ = ۹J$$

تندی بیشینهٔ نوسانگر را با استفاده از رابطهٔ انرژی کل به‌دست می‌آوریم:

$$E = \frac{۱}{۲}mv_{max}^۲ \Rightarrow ۹ = \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۱۰} \times v_{max}^۲ \Rightarrow v_{max} = \sqrt{۹۰} = ۳\sqrt{۱۰}\frac{m}{s}$$

درسنامه

انرژی مکانیکی

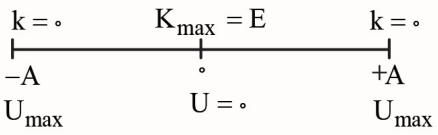
انرژی نوسانگر هماهنگ ساده $E = \frac{۱}{۲}KA^۲ = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲$

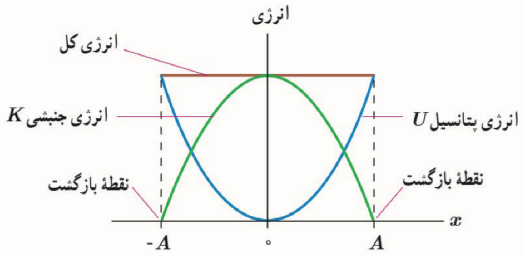
(k: ثابت فنر $(\frac{N}{m})$ ، A: دامنه (m) ، m: جرم جسم (kg)، ω: بسامد زاویه‌ای $(\frac{rad}{s})$)

$$E = \underset{\text{انرژی جنبشی}}{\underset{\downarrow}{K}} + \underset{\text{انرژی پتانسیل}}{\underset{\downarrow}{U}}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تغییرات K و U در یک نوسان کامل





تست‌درتست دامنهٔ حرکت نوسانگری ۵cm و دورهٔ تناوب حرکتش $\frac{۱}{۱۰}$s است. لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل آن است، سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰۰π ۲) ۵۰π ۳) $۲۵\pi\sqrt{۳}$ ۴) $۵۰\pi\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینه ۴

۶۴. یک آونگ که حرکت هماهنگ ساده دارد در سطح زمین در هر دقیقه ۳۰ نوسان انجام می‌دهد. طول آونگ را چند سانتی‌متر تغییر دهیم تا در هر دقیقه ۴۰ نوسان انجام دهد؟ ($g = \pi^۲$)

۱) ۵۶/۲۵ ۲) ۲۵ ۳) ۷۵ ۴) ۴۳/۷۵

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

دوه تناوب اولیه آونگ را تعیین می‌کنیم:

$$T_۱ = \frac{\Delta t}{n} = \frac{۶۰}{۳۰} = ۲s$$

طول نخ آونگ را حساب می‌کنیم:

$$T_۱ = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow ۲ = ۲\pi\sqrt{\frac{L_۱}{\pi^۲}} \Rightarrow L_۱ = ۱m = ۱۰۰cm$$

دوره تناوب جدید و طول جدید نخ آونگ را مشابه بالا تعیین می‌کنیم:

$$T_۲ = \frac{\Delta t}{n} = \frac{۶۰}{۴۰} = \frac{۳}{۲}s$$

$$T_۲ = ۲\pi\sqrt{\frac{L_۲}{g}} \Rightarrow \frac{۳}{۲} = ۲\pi\sqrt{\frac{L_۲}{\pi^۲}} \Rightarrow L_۲ = \frac{۹}{۱۶}m = ۵۶/۲۵cm$$

پس باید طول نخ آونگ را ۴۳/۷۵ cm کاهش داد.

درسنامه

دوره تناوب آونگ ساده (L: طول نخ آونگ ، g: شتاب گرانشی در محل آونگ):

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\frac{T_۲}{T_۱} = \sqrt{\frac{L_۲}{L_۱}} \times \sqrt{\frac{g_۱}{g_۲}}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

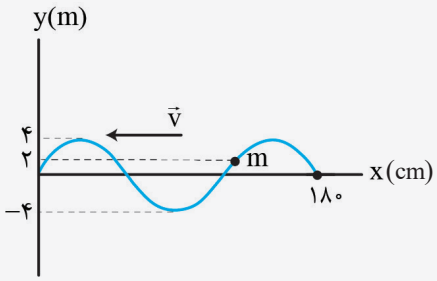
با تغییر شتاب گرانشی، دوره نوسانات آونگ تغییر می‌کند. تغییر شتاب گرانشی می‌تواند ناشی از تغییر مکان آونگ و رفتن به ارتفاع بالاتر یا یک سیاره دیگر باشد.

تست‌درتست **آونگ ساده‌ای در مدت ۷۲ثانیه، ۴۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا در همان مکان و در همان مدت ۴۵ نوسان کامل انجام دهد؟** $(g = \pi^2 \frac{m}{s^2})$

۱) ۹cm کاهش دهیم ۲) ۹cm افزایش دهیم ۳) ۱۷cm کاهش دهیم ۴) ۱۷cm افزایش دهیم

پاسخ: گزینه ۳

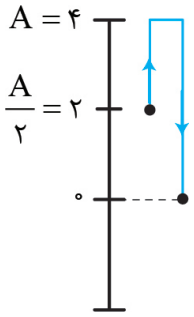
۶۵. نقش موج یک موج عرضی که در یک طناب با چگالی خطی $200\frac{g}{m}$ **درحال انتشار است، در لحظه** $t = 0$ **به‌صورت شکل زیر است. اگر مسافتی که نقطهٔ m از طناب در بازهٔ زمانی** $t_1 = 0$ **تا** $t_2 = \frac{5}{40}s$ **طی می‌کند برابر ۶cm باشد، نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟**



۱) ۲/۰۴۸
۲) ۳/۲
۳) ۲۰/۴۸
۴) ۳۲۰

پاسخ: گزینه ۲ سخت | محاسباتی

ابتدا با توجه به مسافتی که ذرهٔ m در $\frac{5}{40}$ ثانیه نخست حرکت طی کرده است، دورهٔ موج را حساب می‌کنیم:



$$\frac{T}{6}+\frac{T}{4}=\frac{5}{40}\Rightarrow\frac{5T}{12}=\frac{5}{40}\Rightarrow T=0/3s$$

سرعت موج را با استفاده از رابطهٔ $\lambda = v.t$ تعیین می‌کنیم. طبق نمودار $\frac{3}{2}\lambda = 1/8$ است. پس:

$$\frac{3}{2}\lambda=1/8\Rightarrow\lambda=1/2m$$

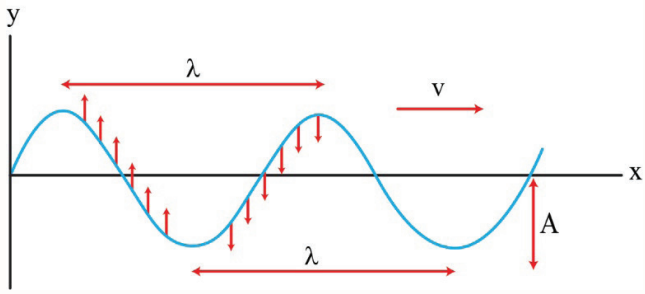
$$\lambda=v.t\Rightarrow 1/2=v\times 0/3\Rightarrow v=4\frac{m}{s}$$

حالا نیروی کشش طناب را با استفاده از فرمول تندی انتشار موج عرضی در طناب به‌دست می‌آوریم:

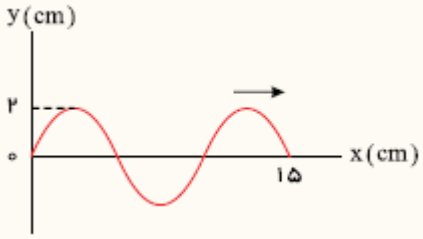
$$V=\sqrt{\frac{F}{\mu}}\Rightarrow 4=\sqrt{\frac{F}{0/2}}\Rightarrow 16=\frac{F}{0/2}\Rightarrow F=3/2N$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درسنامه

تندی انتشار موج (v)	$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}=\sqrt{\frac{FL}{m}}=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ F: نیروی کشش تار (N) ، μ: چگالی خطی ($\frac{kg}{m}$) m: جرم تار (Kg) ، L: طول تار (m) ρ: چگالی تار ($\frac{kg}{m^3}$) ، A: سطح مقطع تار (m^2)
نقش موج عرضی در تار کشیده	

تست‌درتست شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که درجهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. اگر نیروی کشش ریسمان ۸۰N و چگالی خطی (جرم واحد طول) آن $۰/۲\frac{kg}{m}$ باشد، هریک از ذرات ریسمان در مدت ۰/۰۱s مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کنند؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۱۶

پاسخ: گزینه ۴

۶۶. تراز شدت صوت دریافتی یک شنونده از یک چشمهٔ صوت با توان ثابت ۱۲W برابر ۸۰ dB است. شنونده چند متر از چشمهٔ صوت دور شود تا شدت صوت دریافتی شنونده $۹/۶\times۱۰^{-۵}\frac{W}{m^2}$ کاهش یابد؟ ($\pi=۳, I_۰=۱۰^{-۱۲}\frac{W}{m^2}$)

۱) ۴۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۵۰۰

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

در حالت اول، شدت صوت دریافتی و فاصلهٔ شنونده از منبع را به‌دست می‌آوریم:

$$\beta=۱۰dB\log\frac{I}{I_۰}\Rightarrow ۸۰=۱۰dB\log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}}\Rightarrow\frac{I}{۱۰^{-۱۲}}=۱۰^۸\Rightarrow I=۱۰^{-۴}\frac{w}{m^2}$$

$$I=\frac{P}{۴\pi r^2}\Rightarrow ۱۰^{-۴}=\frac{۱۲}{۴\pi r_۱^2}\Rightarrow r_۱^2=۱۰^۴\Rightarrow r_۱=۱۰۰m$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شدت صوت ثانویه برابر با $I_۲ = I_۱ - ۹/۶\times۱۰^{-۵} = ۱۰^{-۴} - ۹/۶\times۱۰^{-۵} = ۴\times۱۰^{-۶}\ \frac{W}{m^۲}$ است. رابطهٔ نسبی بین شدت صوت و فاصله‌ها را می‌نویسیم:

$$\frac{I_۲}{I_۱} = \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲ \Rightarrow \frac{۴\times۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۴}} = \left(\frac{۱۰۰}{r_۲}\right)^۲ \Rightarrow \frac{۲}{۱۰} = \frac{۱۰۰}{r_۲} \Rightarrow r_۲ = ۵۰۰m$$

بنابراین شخص باید $r_۲ - r_۱ = ۴۰۰m$ از محل قبلی‌اش از چشمه صوت دور شود.

درسنامه

شدت صوت در سطحی به مساحت A:

$$I = \frac{E}{At}$$

شدت صوت منبعی به توان P در فاصله r:

$$I = \frac{P}{۴\pi r^۲} \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = \frac{P_۲}{P_۱}\times\left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲$$

تراز شدت صوت:

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰}$$

تغییرات تراز شدت صوت: (r: فاصله از منبع ، A: دامنه منبع ، f: بسامد منبع)

$$\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} = ۲۰\log\frac{r_۱}{r_۲}\times\frac{A_۲}{A_۱}\times\frac{f_۲}{f_۱}$$

تست‌درتست **چشمهٔ صوتی در یک فضای باز امواج صوتی پخش می‌کند و تراز شدت صوت در مکانی به فاصلهٔ ۵۰متری از این چشمه ۹۰ دسی‌بل است. در این مکان، آهنگ متوسط انتقال انرژی صوتی از هر سانتی‌متر مربع از سطحی که عمود بر مسیر انتشار صوت باشد، چند میکروواوت است؟** $(I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ \frac{W}{m^۲})$

۱) $۱۰^{-۱}$ ۲) $۱۰^{-۲}$ ۳) $۱۰^{-۳}$ ۴) $۱۰^{-۴}$

پاسخ: گزینه ۱

۶۷. اختلاف تندی دو موج طولی و عرضی که در یک محیط در حال انتشار هستند برابر $۸۰۰\frac{m}{s}$ **است. اگر اختلاف زمان طی کردن مسافت ۴۸۰m توسط دو موج برابر ۰/۱۶ ثانیه باشد، مدت زمان طی کردن مسافت ۴۸۰m توسط موج عرضی چند ثانیه است؟**

۱) ۰/۲۴ ۲) ۰/۳۲ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۵۶

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

رابطه $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ را برای هر دو موج می‌نویسیم و آنها را از هم کم می‌کنیم. سرعت موج طولی در یک محیط بیشتر از موج عرضی است. سرعت موج عرضی را v و سرعت موج طولی را $v + ۸۰۰\frac{m}{s}$ درنظر می‌گیریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} v + ۸۰۰ = \frac{۴۸۰}{t_۱} \\ v = \frac{۴۸۰}{t_۲} \end{cases} \Rightarrow ۸۰۰ = ۴۸۰\left(\frac{۱}{t_۱} - \frac{۱}{t_۲}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{۵}{۳} = \frac{t_۲ - t_۱}{t_۱ t_۲} \xrightarrow{t_۲ = t_۱ + ۰/۱۶} \frac{۵}{۳} = \frac{۰/۱۶}{t_۱(t_۱ + ۰/۱۶)}$$

$$\Rightarrow \frac{۴۸}{۵۰۰} = t_۱^۲ + ۰/۱۶t_۱ \Rightarrow t_۱^۲ + ۰/۱۶t_۱ - ۰/۰۹۶ = ۰ \Rightarrow (t_۱ + ۰/۴)(t_۱ - ۰/۲۴) = ۰ \Rightarrow t_۱ = ۰/۲۴s, t_۲ = ۰/۴s$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درسنامه

برای دو موج طولی و عرضی که مسافت یکسانی را طی می‌کنند، اگر مسافت طی شده، L، زمان رسیدن موج اولیه t_p و موج ثانویه t_s و تندی آنها v_p و v_s باشد:

$$t_s - t_p = \Delta t = L\left(\frac{v_p - v_s}{v_p v_s}\right)$$

امواج لرزه‌ای p ، s ، صوت منتشر شده در اثر ضربه درون فلز و هوای آن و امواج رسیده به عقرب ماسه‌ای، چنین وضعیتی دارند!

تست‌درتست **تندی صوت در یک فلز خاص برابر v_1 است. به یک سر لولهٔ توخالی بلندی به طول L از جنس این فلز ضربهٔ محکمی می‌زنیم. شنونده‌ای که در سر دیگر این لوله قرار دارد دو صدا را می‌شنود. یکی ناشی از موجی که از دیوارهٔ لوله می‌گذرد و دیگری از موجی است که از طریق هوای داخل لوله با تندی v_2 عبور می‌کند. بازهٔ زمانی بین این دو صدا در گوش شنونده کدام است؟**

۱) $\frac{(v_2 + v_1)L}{2v_1v_2}$ ۲) $\frac{(v_2 + v_1)L}{v_1v_2}$ ۳) $\frac{(v_1 - v_2)L}{v_1v_2}$ ۴) $\frac{(v_1 - v_2)L}{2v_1v_2}$

پاسخ: گزینه ۳

۶۸. شخصی در فاصلهٔ ۶۸متری مقابل یک دیوار بلند قرار دارد و پژواک صدای خودش را پس از ۰/۴s می‌شنود. حداکثر چند متر می‌تواند به دیوار نزدیک شود تا پژواک صدای خودش را از صوت اصلی تمییز دهد؟

۱) ۵۱ ۲) ۳۶ ۳) ۳۴ ۴) ۱۷

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

برای تشخیص پژواک از صوت اصلی، حداقل فاصلهٔ زمانی بین صوت اصلی و پژواک باید ۰/۱s باشد. با یک نسبت ساده می‌توان فاصله تا دیوار را در این دو حالت حساب کرد:

$$\Delta t = \frac{2x}{v_{صوت}} \Rightarrow \begin{cases} \Delta t_1 = \frac{2x_1}{v_{صوت}} \\ \Delta t_2 = \frac{2x_2}{v_{صوت}} \end{cases} \Rightarrow \frac{0/4}{0/1} = \frac{68}{x_2} \Rightarrow x_2 = 17m$$

بنابراین شخص می‌تواند حداکثر $68 - 17 = 51m$ به دیوار نزدیک شود.

درسنامه

پژواک: بازتاب صوت از سطح مانع

برای تشخیص پژواک از صدای اصلی، باید بین صوت اصلی و پژواک آن حداقل ۰/۱ ثانیه اختلاف باشد.

دلفین، خفاش و نهنگ عنبر به کمک پژواک اجسام اطراف خود را درک می‌کنند.

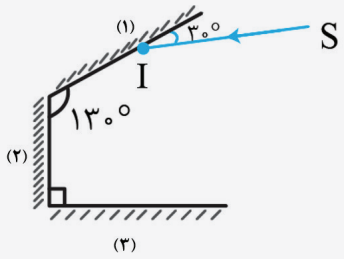
تست‌درتست **دانش‌آموزی بین دو صخرهٔ قائم ایستاده است و فاصلهٔ بین دو صخره ۱۰۲۰m است. دانش‌آموز فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از ۲s و صدای پژواک دوم را ۲s بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصلهٔ دانش‌آموز از صخرهٔ نزدیک‌تر چند متر است؟**

۱) ۱۷۰ ۲) ۳۴۰ ۳) ۵۱۰ ۴) ۶۸۰

پاسخ: گزینه ۲

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

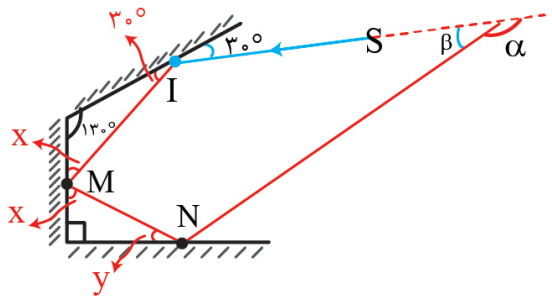
۶۹. پرتو نور SI به آینه تخت (۱)، در ادامه به آینه تخت (۲) و درنهایت به آینه تخت (۳) می‌تابد. زاویه بین پرتو بازتاب از آینهٔ ۳ و پرتو SI چند درجه است؟



۱) ۱۱۰
۲) ۱۲۰
۳) ۱۳۰
۴) ۱۴۰

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

مسیر حرکت پرتو SI را تعیین می‌کنیم:



$$\text{مثلث IAM}: 30+120+x=180 \Rightarrow x=30^\circ$$
$$\text{مثلث MBN}: x+90+y=180 \Rightarrow y=60^\circ$$

در چهارضلعی تشکیل شده، زاویه β برابر است با:

$$\beta+(180-2(30))+(180-2(30))+(180-2(60))=360 \Rightarrow \beta=60^\circ$$

بنابراین زاویهٔ α که خواسته سوال است به‌دست می‌آید:

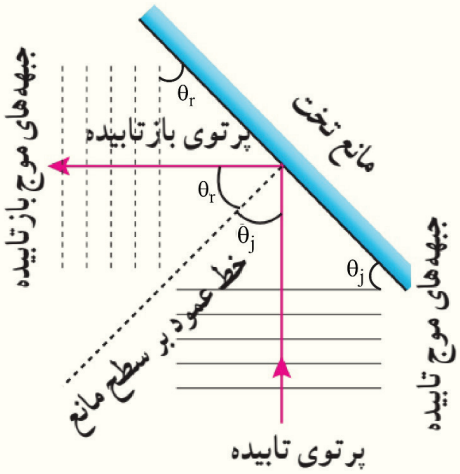
$$\alpha+\beta=180 \Rightarrow \alpha=120^\circ$$

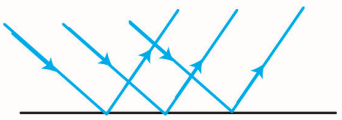
درسنامه

قوانین بازتاب :

۱) پرتو تابش، پرتو بازتاب و خط عمود بر سطح، هر سه در یک صفحه‌اند.

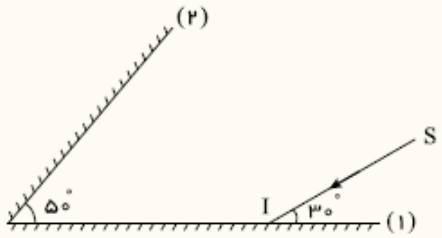
۲) زاویه تابش و زاویه بازتاب همواره برابرند.



بازتاب منظم (آینه‌ای)		ابعاد ناهمواری سطح < طول موج
بازتاب نامنظم		ابعاد ناهمواری سطح > طول موج

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست درتست مطابق شکل زیر، پرتو نور SI به آینهٔ (۱) می‌تابد و پس از بازتاب از آینهٔ (۲)، دوباره به آینهٔ (۱) می‌تابد. امداد پرتو بازتاب نهایی با امتداد پرتو SI، زاویهٔ چند درجه می‌سازد؟



۱) ۱۲۰

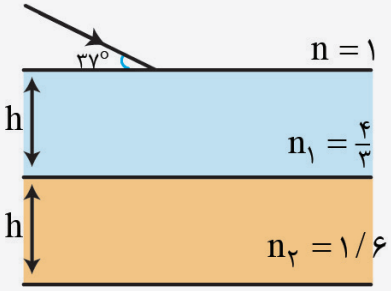
۲) ۱۴۰

۳) ۱۶۰

۴) ۱۸۰

پاسخ: گزینه ۳

۷۰. در شکل زیر پرتو نوری از هوا وارد محیط (۱)، سپس وارد محیط (۲) و درنهایت به هوا وارد می‌شود. اگر مدت حرکت پرتو در محیط(۲) برابر $\frac{8\sqrt{3}}{15}$ ns باشد، مدت حرکت پرتو در محیط (۱) چند نانوثانیه است؟ ($c = 3\times10^8 \frac{m}{s}$)



۱) $\frac{5}{3}$

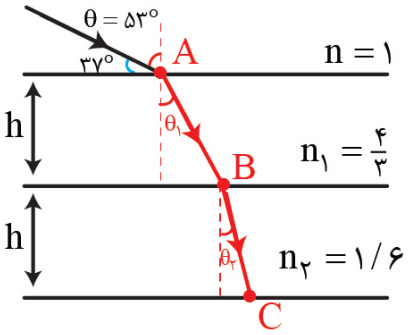
۲) ۰/۱۲۵

۳) $\frac{5}{6}$

۴) ۱/۲۵

پاسخ: گزینه ۳ سخت | محاسباتی

ابتدا زوایای پرتو در هر محیط را حساب می‌کنیم:



$$\frac{n}{n_1} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta} \Rightarrow \frac{1}{\frac{4}{3}} = \frac{\sin\theta_1}{\sin 53} \Rightarrow \sin\theta_1 = 0/6 \Rightarrow \theta_1 = 37^\circ$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} \Rightarrow \frac{1/6}{\frac{4}{3}} = \frac{\sin 37}{\sin\theta_2} \Rightarrow \sin\theta_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

با استفاده از زمان حرکت پرتو در مسیر BC، طول BC و h را حساب می‌کنیم:

$$\Delta t_{BC} = \frac{\overline{BC}}{V_2} \Rightarrow \frac{8\sqrt{3}}{15}\times10^{-9} = \frac{\overline{BC}}{\frac{3\times10^8}{1/6}} \Rightarrow \overline{BC} = \frac{\sqrt{3}}{10}\,m$$

$$h = \overline{BC}\cos\theta_2 = \frac{\sqrt{3}}{10}\times\frac{\sqrt{3}}{2} = 0/15\,m$$

حالا طول مسیر AB در محیط (۱) را به‌دست می‌آوریم:

$$AB = \frac{h}{\cos\theta_1} = \frac{0/15}{0/8} = \frac{1/5}{8}\,m$$

مدت زمان حرکت پرتو در مسیر AB را درنهایت به‌دست می‌آوریم:

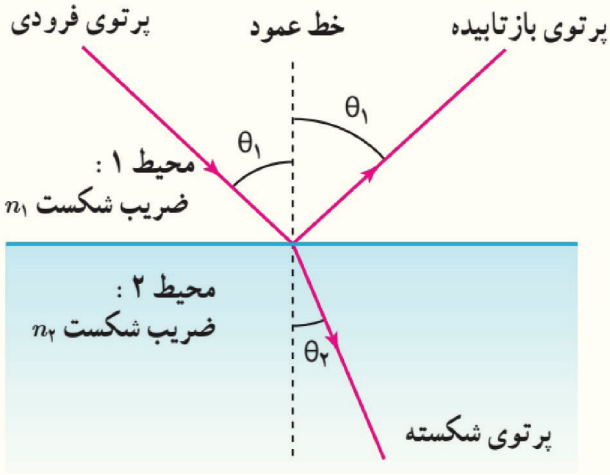
$$\Delta t_{AB} = \frac{AB}{V_1} = \frac{\frac{1/5}{8}}{\frac{3\times10^8}{4/3}} = \frac{5}{6}\times10^{-9}\,s = \frac{5}{6}\,ns$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

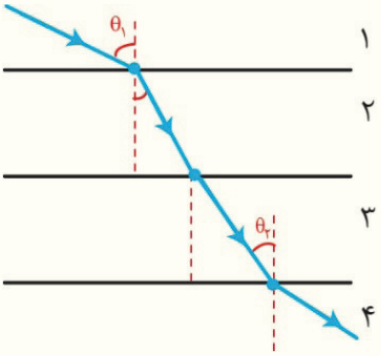
درسنامه

رابطه شکست

$$\frac{n_2}{n_1}=\frac{V_1}{V_2}=\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

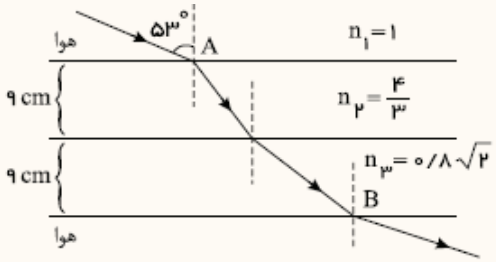


– در تیغه‌های موازی، بین هر دو محیط دلخواه می‌توان رابطه شکست را نوشت.



$$n_1\sin\theta_1=n_3\sin\theta_3$$

تست درتست پرتو نوری مطابق شکل زیر، از هوا وارد محیط‌های شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصلهٔ A تا B را در چند نانوثانیه طی می‌کند؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$ ، تندی نور در هوا $=3\times10^8\ \frac{m}{s}$) (با تغییر)



۱) ۰/۶
۲) ۹۶
۳) ۰/۹۸
۴) ۹/۶

پاسخ: گزینه ۳

۷۱. در هر دقیقه به یک سطح به مساحت $500\,cm^2$ تعداد 6×10^{21} فوتون از نوری با طول موج $600\,nm$ می‌رسد. شدت تابشی در محل این سطح در SI کدام است؟ ($h=4\times10^{-15}\,eV.s$ ، $c=3\times10^8\ \frac{m}{s}$ ، $e=1/6\times10^{-19}\,C$)

۱) ۶/۴
۲) ۶۴
۳) ۶۴۰
۴) ۶۴۰۰

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ابتدا انرژی فوتون‌های رسیده به سطح را برحسب ژول به‌دست می‌آوریم:

$$E = nh\frac{c}{\lambda} = ۶\times۱۰^{۲۱}\times\left(۴\times۱۰^{-۱۵}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\right)\times\frac{۳\times۱۰^{۸}}{۶\times۱۰^{-۷}} = ۱/۹۲\times۱۰^{۳}\,J$$

حالا توان نور رسیده به سطح را حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{۱/۹۲\times۱۰^{۳}}{۶۰} = ۳۲W$$

شدت تابشی در محل سطح برابر است با:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{۳۲}{۵۰۰\times۱۰^{-۴}} = ۶۴۰\frac{W}{m^{۲}}$$

درسنامه

انرژی هر فوتون موج الکترومغناطیسی

$$E = hf = h\frac{C}{\lambda}$$

انرژی کل تابشی یک لامپ به توان P و بازده Ra در مدت t

$$P\times t\times Ra = \frac{nhc}{\lambda}$$

شدت تابشی در سطح به مساحت A

$$I = \frac{E}{At}$$

شدت تابشی در فاصله r از منبعی به توان P

$$I = \frac{P}{۴\pi r^{۲}}$$

تست‌درتست **یک لامپ ۲۰۰وات، نور بنفش با طول موج ۴۰۰nm گسیل می‌کند. یک لامپ ۲۰۰واتی دیگر نور زرد با طول موج ۶۰۰nm گسیل می‌کند. تعداد فوتون‌هایی که در هر ثانیه از لامپ زرد گسیل می‌شود، چند برابر تعداد فوتون‌هایی است که در همین مدت از لامپ بنفش گسیل می‌شود؟**

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۳

۷۲. بلندترین طول موج فوتون گسیلی در رشته بالمر ($n' = ۲$) چند برابر کوتاهترین طول موج فوتون گسیلی در رشته لیمان ($n' = ۱$) است؟

۱) ۳ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۵}{۳۶}$ ۴) $\frac{۳۶}{۵}$

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

بلندترین طول موج فوتون گسیلی در رشتهٔ بالمر ($n' = ۲$) مربوط به گذار الکترون از $n' = ۳$ به $n' = ۲$ است و کوتاهترین طول موج فوتون گسیلی در رشته لیمان ($n' = ۱$) مربوط به گذار الکترون از $n = \infty$ به $n' = ۱$ است. بنابر معادلهٔ ریدبرگ این دو طول موج را حساب می‌کنیم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}\right) \Rightarrow \begin{cases} \frac{۱}{\lambda_۱} = R\left(\frac{۱}{۲^{۲}} - \frac{۱}{۳^{۲}}\right) \rightarrow \lambda_۱ = \frac{۹\times۴}{۵R} \\ \frac{۱}{\lambda_۲} = R\left(\frac{۱}{۱^{۲}} - \frac{۱}{\infty}\right) \rightarrow \lambda_۲ = \frac{۱}{R} \end{cases}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

حالا نسبت خواسته شده را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{\frac{9\times 4}{5R}}{\frac{1}{R}}=\frac{36}{5}$$

درسنامه

معادله ریدبرگ برای خطوط طیفی هیدروژن

$$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\right)\quad n'<n$$

نام طیف	مقدار n'	رابطهٔ ریدبرگ مربوط به رشته	مقدارهای n	ناحیهٔ طیف
لیمان	۱	$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{1^2}-\frac{1}{n^2}\right)$	۲,۳,۴, ...	فرابنفش
بالمر	۲	$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{n^2}\right)$	۳,۴,۵, ...	فرابنفش و مرئی
پاشن	۳	$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{3^2}-\frac{1}{n^2}\right)$	۴,۵,۶, ...	فروسرخ
براکت	۴	$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{4^2}-\frac{1}{n^2}\right)$	۵,۶,۷, ...	فروسرخ
پفوند	۵	$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{5^2}-\frac{1}{n^2}\right)$	۶,۷,۸, ...	فروسرخ

- کوتاهترین طول موج هر رشته: $\lambda_{min}=\frac{n'^2}{R}$

- بلندترین طول موج هر رشته: $\lambda_{max}=\frac{n'^2(n'+1)^2}{R(2n'+1)}$

- گستره طول موج هر رشته: $\lambda_{max}-\lambda_{min}=\frac{n'^4}{R(2n'+1)}$

تست‌درتست **در طیف اتمی هیدروژن در رشتهٔ پایین ($n'=3$) طول موج اولین خط طیفی چند برابر طول موج دومین خط طیفی این رشته است؟**

۱) $\frac{25}{64}$ ۲) $\frac{64}{25}$ ۳) $\frac{175}{276}$ ۴) $\frac{256}{175}$

پاسخ: گزینه ۴

۷۳. کدامیک از موارد زیر در مدل‌های اتمی پیش از مدل بور تبیین نشده بود و از موفقیت‌های مدل بور محسوب می‌شود؟

۱) وجود هسته کوچک با بار مثبت در اتم
۲) توجیه علت متفاوت بودن شدت نور خط‌های طیف گسیلی
۳) سهم ناچیز الکترون‌ها در جرم اتم
۴) محاسبه درست انرژی یونش هیدروژن

پاسخ: گزینه ۴ ساده | حفظی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

وجود هسته کوچک با بار مثبت از دستاوردهای آزمایش رادرفورد است و پیش از مدل اتمی بور، در مدل اتمی رادرفورد بیان شده بود.

مدل اتمی بور قادر به توجیه علت متفاوت بودن شـــدت نور خط‌های طیف گســـیلی اتم نیست و این موضوع در مدل‌های اتمی بعد از بور توجیه شد.

سهم ناچیز الکترون‌ها در جرم اتم در مدل اتمی تامسون بیان شده بود.

درسنامه

مدل‌های اتمی

نام	جزییات	موفقیات و نارسایی‌ها
تامسون	اتم، کره‌ای با بار مثبت است که الکترون‌ها با جرم کم در آن توزیع شده‌اند. الکترون‌ها در محل خود ارتعاش دارند	طیف گسیلی اتم را توجیه نکرد
رادرفورد	اتم دارای یک هسته چگال با بار مثبت است. الکترون‌ها در اطراف هسته هستند	طیف خطی توجیه نشد پایداری اتم توجیه نشد
بور	۱- مدارها و انرژی‌های الکترون در اتم کوانتیده‌اند. $r_n = n^2 a$ $E_n = \frac{-۱۳/۶ ev}{n^2}$ ۲- الکترون تا وقتی در مدار است، تابش نمی‌کند. ۳- اگر الکترون به مدار پایین‌تر گذار کند، فوتونی با انرژی معادل اختلاف انرژی دو تراز گسیل می‌کند.	موفقیت‌ها: ۱) تبیین پایداری اتم ۲) توجیه طیف خطی و جذبی ۳) محاسبه انرژی یونش هیدروژن ۴) قابل استفاده برای اتم‌های هیدروژن‌گونه نارسایی‌ها: ۱) عدم توجیه تفاوت شدت خطوط ۲) غیرقابل استفاده برای اتم‌های با بیش از یک الکترون

انرژی ترازهای بور:

$n = ۵$ ——— $E_۵ = ۰/۵۴ eV$

$n = ۴$ ——— $E_۴ = ۰/۸۵ eV$

$n = ۳$ ——— $E_۳ = ۱/۵۱ eV$

$n = ۲$ ——— $E_۲ = ۳/۴ eV$

$n = ۱$ ——— $E_۱ = ۱۳/۲ eV$

تست درتست کدامیک از موارد زیر را نمی‌توان برای اتم‌های هیدروژن‌گونه، با استفاده از مدل اتمی بور توجیه کرد؟

۱) تبیین پایداری اتم

۲) طول موج‌های گسیلی طیف اتم

۳) گسسته بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم

۴) متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم

پاسخ: گزینه ۴

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۴. بسامد فوتون گسیلی چندمین خط رشتهٔ بالمر ($n'=۲$) برابر ۷۱۴THz است؟ ($h=۴\times۱۰^{-۱۵}eV.s$, $E_R=۱۳/۶eV$)

۱) پنجمین ۲) چهارمین ۳) سومین ۴) دومین

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

انرژی فوتون گسیلی را حساب می‌کنیم:

$$E=hf=۴\times۱۰^{-۱۵}\times۷۱۴\times۱۰^{۱۲}=۲/۸۵۶eV$$

انرژی فوتون گسیلی برابر اختلاف انرژی دو تراز است. پس:

$$E=E_n-E_{n'}\xrightarrow{E_n=\frac{-E_R}{n^۲}}۲/۸۵۶=۱۳/۶\left(\frac{۱}{۲^۲}-\frac{۱}{n^۲}\right)$$

$$\Rightarrow\frac{۲۱}{۱۰۰}=\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{n^۲}\Rightarrow\frac{۱}{n^۲}=\frac{۱}{۴}-\frac{۲۱}{۱۰۰}=\frac{۴}{۱۰۰}=\frac{۱}{۲۵}\Rightarrow n=۵$$

بنابراین این فوتون مربوط به سومین خط رشته بالمر ($n'=۳$) است: $n-n'=۵-۲=۳$

تست‌درتست **در اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n=۱$ قرار دارند و شعاع مدار آن $r_۱$ است. این الکترون با کسب انرژی مناسب، به کدام مدار برود، تا شعاع مدار آن $۱۶r_۱$ شود؟ و اگر از آن مدار، مستقیماً به مدار $n=۱$ برگردد، پرتو گسیل شده مربوط به کدام رشته است؟**

۱) $n=۴$ و لیمان ۲) $n=۴$ و بالمر ۳) $n=۸$ و لیمان ۴) $n=۸$ و بالمر

پاسخ: گزینه ۱

۷۵. نیمه عمر یک عنصر پرتوزا ۲۰ دقیقه است. پس از چند دقیقه از یک نمونه اولیه این عنصر به جرم ۲۰mg مقدار ۶۲۵μg به‌صورت فعال باقی می‌ماند؟

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰

پاسخ: گزینه ۳ ساده | محاسباتی

کافی است از رابطهٔ $m=m_۰\left(\frac{۱}{۲}\right)^n$ استفاده کنیم تا تعداد نیمه عمرها به‌دست بیاید:

$$m=m_۰\left(\frac{۱}{۲}\right)^n\Rightarrow۶۲۵\times۱۰^{-۶}=۲۰\times۱۰^{-۳}\left(\frac{۱}{۲}\right)^n\Rightarrow\left(\frac{۱}{۲}\right)^n=\frac{۶۲۵}{۲۰\times۱۰^۳}=\frac{۱}{۳۲}\Rightarrow n=۵$$

حالا زمان سپری شده را حساب می‌کنیم:

$$n=\frac{\Delta t}{T_{\frac{۱}{۲}}}\Rightarrow۵=\frac{\Delta t}{۲۰}\Rightarrow\Delta t=۱۰۰min$$

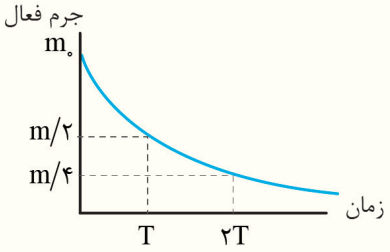
درسنامه

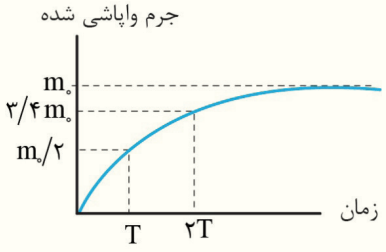
نیمه عمر: $T_{\frac{۱}{۲}}$ مدت زمانی که پس از آن نیمی از ماده فعال واپاشی می‌کند.

$$\frac{m_{\text{باقیمانده}}}{m_{\text{اولیه}}}=\left(\frac{۱}{۲}\right)^n \qquad n=\frac{t_{\text{سپری‌شده}}}{t_{\frac{۱}{۲}}}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نمودار تغییرات جرم واپاشی شده و جرم فعال برحسب زمان:





تست درتست نیمهٔ عمر ^{۹۰}Sr برابر ۲۸ سال است. چند سال طول می‌کشد تا ۲ میلی‌گرم از این عنصر به ۱۲۵ میکروگرم کاهش یابد؟

۱) ۷ ۲) ۸۴ ۳) ۱۱۲ ۴) ۱۴۰

پاسخ: گزینه ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخنامه شیمی آزمون مرحله ۲۰ پایه دوازدهم

۲۰ فروردین ۱۴۰۴

۷۶. چند میلی‌گرم پتاسیم اکسید خالص را باید در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل کنیم تا pH محلول به دست آمده، ۴ برابر pH محلول یک مولار اسید ضعیف HA با $\alpha = ۱۰^{-۳/۱۵}$ شود؟ $(O = ۱۶, K = ۳۹ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۸۸ ۲) ۲۸۲ ۳) ۳۷۶ ۴) ۵۶۴

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

استراتژی ابتدا pH محلول اسید ضعیف (HA) را محاسبه می‌کنیم. این pH به عنوان یک نقطهٔ مرجع برای تعیین pH محلول بازی حاصل از حل شدن پتاسیم اکسید در آب استفاده می‌شود. حالا با استفاده از نسبت pH بین این دو محلول، pH محلول بازی را محاسبه می‌کنیم. سپس با استفاده از رابطهٔ بین pH و غلظت یون هیدرونیوم ($H_۳O$)، غلظت یون هیدرونیوم در محلول بازی محاسبه می‌شود. درنهایت، با استفاده از غلظت یون هیدروکسید و حجم محلول (۲۰۰ میلی‌لیتر)، مقدار پتاسیم اکسیدی که باید حل شود تا این غلظت یون هیدروکسید حاصل شود را محاسبه می‌کنیم.

معادلهٔ واکنش پتاسیم اکسید با آب و تشکیل محلول بازی پتاسیم هیدروکسید به صورت زیر است:

$$K_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲KOH(aq) \rightarrow ۲K^+(aq) + ۲OH^-(aq)$$

حالا گام به گام پیش می‌رویم تا مقدار پتاسیم اکسید اولیه را حساب کنیم.

گام اول: pH محلول اسید ضعیف HA را به دست می‌آوریم:

$$[H^+] = M.\alpha \Rightarrow [H^+] = ۱\times۱۰^{-۳/۱۵} = ۱۰^{-۳/۱۵} \xrightarrow{pH=-\log[H^+]} pH_{HA} = -\log ۱۰^{-۳/۱۵} = ۳/۱۵$$

گام دوم: pH محلول بازی حاصل از واکنش پتاسیم اکسید با آب، ۴ برابر pH محلول اسید HA (۳/۱۵) است؛ بنابراین pH محلول بازی برابر با $۴\times۳/۱۵ = ۱۲/۶$ خواهد بود.

گام سوم: با استفاده از pH محلول بازی، غلظت یون هیدروکسید موجود در محلول بازی را حساب می‌کنیم:

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱۲/۶} = ۱۰^{-۱۲}\times۱۰^{-۰/۶} = ۱۰^{-۱۲}\times(۱۰^{۰/۳})^{-۲} = ۱۰^{-۱۲}\times۰/۲۵ = ۲/۵\times۱۰^{-۱۳}\ mol.L^{-۱}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۲/۵\times۱۰^{-۱۳}} = ۰/۰۴\ mol.L^{-۱}$$

گام چهارم: بر اثر واکنش هر مول پتاسیم اکسید با آب، ۲ مول پتاسیم هیدروکسید تشکیل می‌شود. از آن‌جایی که پتاسیم هیدروکسید یک باز قوی است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که واکنش هر مول پتاسیم اکسید با آب منجر به تشکیل ۲ مول یون هیدروکسید در محلول حاصل می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

$$۱K_۲O \sim ۲OH^-$$

روش اول:

$$?g\,K_۲O = \underbrace{۰/۰۴\,mol.L^{-۱}\times۰/۲L}_{mol\,OH^-}\times\frac{۱mol\,K_۲O}{۲mol\,OH^-}\times\frac{۹۴g\ K_۲O}{۱mol\,K_۲O}\times\frac{۱۰^۳mg}{۱g} = ۳۷۶mg\,K_۲O$$

روش دوم:

$$\frac{x g\,K_۲O}{۱\times۹۴} = \frac{۰/۰۴M\times۰/۲۰۰L}{۲} \Rightarrow x = ۰/۳۷۶g\,K_۲O = ۳۷۶mg\,K_۲O$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۷. براساس مدل آرنیوس، کدام مطالب درست است؟

آ) اکسید عنصری با عدد اتمی ۳۸ در آب، یک محلول بازی ایجاد می‌کند.

ب) براساس این مدل، می‌توان درجهٔ یونش اسیدها و بازها را تعیین کرد.

پ) آرنیوس با مطالعه روی خاصیت اسیدی محلول‌ها، توانست رسانایی الکتریکی محلول‌ها را توجیه کند.

ت) اسیدهایی مانند هیدروفلوئوریک اسید و نیتروواسید، جزو الکترولیت‌های ضعیف طبقه‌بندی می‌شوند.

۱) ب، پ، ت ۲) آ، ب ۳) آ، ب، ت ۴) آ، ت

پاسخ: گزینه ۴ ساده | حفظی

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ عنصر استرانسیم (Sr) با عدد اتمی ۳۸، یک فلز قلیایی خاکی است که در گروه دوم جدول تناوبی قرار دارد. این عنصر هم خودش با آب به شدت واکنش می‌دهد و هم اکسید آن (SrO) با آب واکنش داده و استرانسیم هیدروکسید $Sr(OH)_2$ تولید می‌کند که یک باز قوی است. به همین دلیل، محلول اکسید فلز استرانسیم در آب، خاصیت بازی دارد.

$$SrO(s) + H_2O(l) \rightarrow Sr(OH)_2(aq)$$

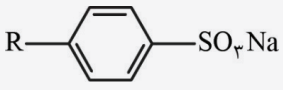
ب مدل آرنیوس، اسیدها و بازها را براساس توانایی آن‌ها در تولید یون‌های هیدرونیوم (H^+) و هیدروکسید (OH^-) در محلول‌های آبی تعریف می‌کند. براساس این مدل، اسیدها موادی هستند که در آب، یون H^+ تولید می‌کنند و بازها موادی هستند که در آب، یون OH^- تولید می‌کنند. اما مدل آرنیوس نمی‌تواند درجهٔ یونش اسیدها و بازها را تعیین کند. به عبارت دیگر، این مدل فقط می‌تواند بگوید که یک ماده اسید یا باز است، اما نمی‌تواند بگوید که چقدر قوی است.

پ تلاش‌های سوانت آرنیوس در زمینهٔ بررسی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی، پایه و اساس نظریهٔ او در توصیف اسیدها و بازها بر مبنای علمی قرار گرفت. او با آزمایش‌های خود نشان داد که محلول‌های اسیدی و بازی، جریان الکتریکی را عبور می‌دهند، اما میزان رسانایی آن‌ها متفاوت است. این مشاهدات او را به این نتیجه رساند که اسیدها و بازها در آب به یون‌هایی تفکیک می‌شوند که مسئول رسانایی الکتریکی هستند. براین اساس، آرنیوس اسیدها را موادی تعریف کرد که در آب یون هیدرونیوم (H^+) تولید می‌کنند و بازها را موادی که یون هیدروکسید (OH^-) تولید می‌کنند. به این ترتیب، بررسی رسانایی الکتریکی محلول‌ها، آرنیوس را به سمت ارائه یک تعریف علمی از اسیدها و بازها سوق داد.

ت اسیدهایی مانند هیدروفلوئوریک اسید (HF) و نیتروواسید (HNO_2) در دستهٔ الکترولیت‌های ضعیف طبقه‌بندی می‌شوند، زیرا در محلول‌های آبی به طور کامل یونش نمی‌یابند. یونش فرایندی است که در آن یک مولکول، به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود. برای مثال، HF در آب به یون‌های H^+ و F^- یونش می‌یابد، اما این یونش به طور کامل انجام نمی‌شود و بیشتر مولکول‌های HF به صورت حل نشده باقی می‌مانند. به همین دلیل، در شرایط یکسان، محلول هیدروفلوئوریک اسید رسانایی الکتریکی کمتری نسبت به اسیدهای قوی مانند هیدروکلریک اسید (HCl) دارد. به همین ترتیب، نیتروواسید (HNO_2) و اسیدهای آلی مانند استیک اسید (CH_3COOH) و بنزوئیک اسید (C_6H_5COOH) نیز در آب به طور جزئی یونش می‌یابند و محلول‌های آن‌ها رسانایی الکتریکی کمی دارند.

۷۸. جرم مولی نوعی پاک کنندهٔ غیرصابونی با ساختار کلی زیر برابر با $362\ g.mol^{-1}$ است. کدام مطلب در مورد آن نادرست است؟

(R یک زنجیر هیدروکربنی است، $H=1, C=12, N=14, O=16, Na=23, S=32 : g.mol^{-1}$)



۱) زنجیر هیدروکربنی آن سیرشده است.

۲) مجموع شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در ساختار آن، با مجموع شمار ذره‌های زیراتمی باردار در اتم پنجمین عنصر واسطهٔ جدول دوره‌ای برابر است.

۳) در ساختار R، دوازده گروه $-CH_2$ وجود دارد.

۴) تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$)، هشت برابر جرم مولی اوره است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی، محاسباتی

ابتدا جرم مولی زنجیر هیدروکربنی متصل به حلقهٔ بنزنی را حساب می‌کنیم:

$$۳۶۲ = R + C_۶H_۴SO_۳Na \Rightarrow ۳۶۲ = R + ۱۷۹ \Rightarrow R = ۱۸۳\,g.mol^{-۱}$$

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱ برای تعیین سیرشـــده یا سیرنشده بودن زنجیر هیدروکربنی یک پاک کننده غیرصابونی با جرم مولی مشخص، لازم است مراحل زیر را طی کرد:

۱- محاســبهٔ جرم مولی زنجیر هیدروکربنی: باتوجه به جرم مولی کل پاک کننده و جرم مولی ســایر گروه‌های عاملی موجود در آن، جرم مولی زنجیر هیدروکربنی را محاسبه می‌کنیم. (این مرحله تا پیش از این انجام دادیم.)

۲- تعیین شــمار اتم‌های کربن: با تقســیم جرم مولی زنجیر هیدروکربنی بر جرم مولی آلکیل $(۱۴n+۱)$، شمار اتم‌های کربن در زنجیر را به دست می‌آوریم.

۳- بررسی عدد حاصل:

- اگر عدد حاصل یک عدد صحیح باشد، این نشان می‌دهد که زنجیر هیدروکربنی می‌تواند یک گروه آلکیل و سیرشده باشد.
- اگر عدد حاصل یک عدد اعشاری باشد، این نشان می‌دهد که زنجیر هیدروکربنی دارای پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه (سیرنشده) است.

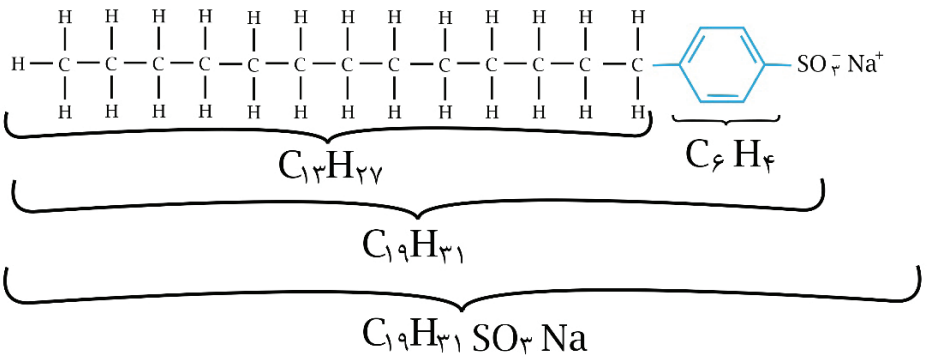
حالا جرم مولی گروه R را برابر جرم مولی یک گروه آلکیل با n اتم کربن برابر قرار می‌دهیم:

$$C_nH_{۲n+۱} = ۱۸۳ \Rightarrow ۱۴n + ۱ = ۱۸۳ \Rightarrow n = ۱۳$$

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که گروه R، سیرشده است.

موشکافی برای اثبات سیرشده بودن زنجیرهٔ هیدروکربنی یک پاک کننده غیرصابونی با جرم مولی ۳۶۲ گرم بر مول، ابتدا باید ساختار کلی این نوع پاک کننده را در نظر بگیریم. پاک کننده‌های غیرصابونی معمولاً از یک زنجیره هیدروکربنی آب‌گریز و یک سر قطبی آب‌دوست تشکیل شده‌اند. باتوجه به جرم مولی داده شده، می‌توان با استفاده از انجام محاسبات و مقایسه با جرم مولی زنجیره‌های هیدروکربنی سیرشده، به نتیجه رسید. اگر جرم مولی زنجیرهٔ هیدروکربنی محاسبه شده با جرم مولی یک گروه آلکیل (سیرشده) مطابقت داشته باشد، می‌توان نتیجه گرفت که زنجیرهٔ هیدروکربنی موردنظر سیرشده است. در غیر این صورت، وجود پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه در زنجیرهٔ هیدروکربنی، جرم مولی آن را کاهش می‌دهد و نشان دهندهٔ سیرنشده بودن آن است.

۲ حالا که شمار اتم‌های کربن زنجیرهٔ R به دست آمد، ساختار پاک کننده را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:

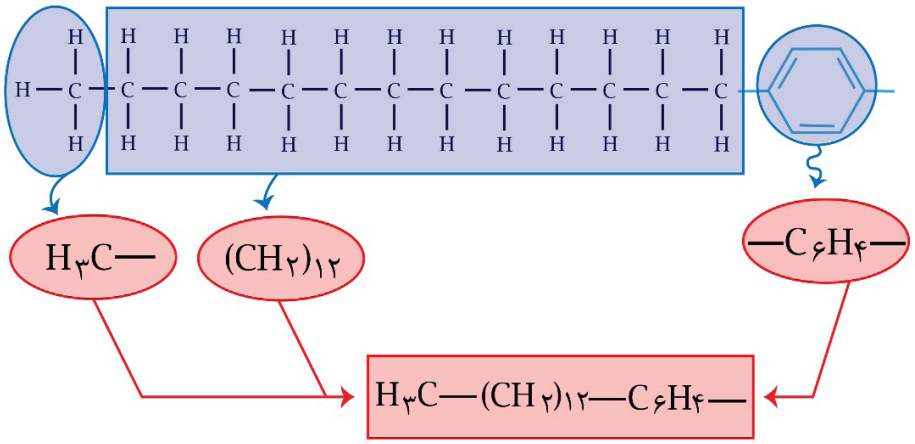


مجموع شــمار اتم‌های کربن و هیدروژن در ساختار این پاک کننده برابر $۵۰ = ۳۱ + ۱۹$ اســت. از طرفی پنجمین عنصر واسطه در جدول تناوبــی، عنصر منگنز (Mn) با عدد اتمی ۲۵ اســت. اتم این عنصر دارای ۲۵ پروتون و ۲۵ الکترون اســت. باتوجه به اینکه پروتون‌ها و الکترون‌ها ذرات زیراتمی باردار هســتند، مجموع شــمار ذرات زیراتمی باردار در اتم عنصر منگنز برابر با ۵۰ (۲۵ پروتون + ۲۵ الکترون) است.

۳ ساختار بخش هیدروکربنی پاک کنندهٔ غیرصابونی را می‌توان به صورت زیر نمایش داد و همانطور که مشاهده می‌شود، در بخش زنجیر

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

هیدروکربنی این پاک کننده با ۱۳ اتم کربن، ۱۲ گروه CH_2 وجود دارد.



نکته زنجیر هیدروکربنی بدون شاخه با n اتم کربن، یک گروه $-CH_3$ و $(n-1)$ گروه $-CH_2-$ وجود دارد، ببینید:

$$\underbrace{H_3C-(CH_2)_{n-1}-}_{C_nH_{2n+1}-}$$

۴ فرمول مولکولی روغن زیتون و اوره به ترتیب به صورت $C_{57}H_{104}O_6$ و $CO(NH_2)_2$ است؛ بنابراین:

$$(*)\ 522 = 362 - \underbrace{(57(12)+104(1)+6(16))}_{884} = \text{تفاوت جرم مولی پاک کنندهٔ غیرصابونی داده شده و جرم مولی روغن زیتون}$$

از طرفی جرم مولی اوره برابر با $2(14)+2(1)+1(16)+1(12)$ یا ۶۰ گرم بر مول است؛ بنابراین نسبت موردنظر برابر با $\frac{522}{60}$ یا ۸/۷ خواهد بود.

۷۹. مقداری فلز سدیم را وارد ۲ لیتر آب خالص می‌کنیم. اگر سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در این واکنش برابر 3×10^{-2} مول بر دقیقه باشد، پس از گذشت چند ثانیه از شروع واکنش، محلولی خواهیم داشت که حل شوندهٔ آن پس از آب‌گیری می‌تواند pH پنج لیتر محلول هیدرویدیک اسید را در دمای اتاق از ۲/۱ به ۱۱/۷ برساند؟ (از تغییر حجم محلول در اثر افزودن نمک، چشم‌پوشی شود.)

۱) ۴۵ ۲) ۶۰ ۳) ۶۵ ۴) ۸۰

پاسخ: گزینه ۳ سخت | محاسباتی

استراتژی در این فرایند، ابتدا فلز سدیم با آب واکنش داده و سدیم هیدروکسید (یک باز قوی) و گاز هیدروژن تولید می‌کند. پس از تبخیر آب (آبگیری)، سدیم هیدروکسید خالص به دست می‌آید. این سدیم هیدروکسید می‌تواند با هیدرویدیک اسید (یک اسید قوی) در واکنش خنثی شدن شرکت کند. از آن‌جا که هر دو ماده تک ظرفیتی هستند، به نسبت مولی یک به یک واکنش می‌دهند. از طرفی باتوجه به تغییر pH محلول از ۲/۱ (اسیدی) به ۱۱/۷ (بازی)، مشخص می‌شود که مقدار سدیم هیدروکسید شرکت کننده در واکنش خنثی شدن، اضافه بر میزان لازم برای خنثی شدن کامل اسید است. برای محاسبهٔ زمان لازم برای تولید این مقدار اضافی سدیم هیدروکسید، ابتدا باید میزان سدیم هیدروکسید موردنیاز برای تغییر pH را محاسبه کرده و سپس با استفاده از سرعت واکنش تولید هیدروژن، زمان لازم برای تولید این مقدار سدیم هیدروکسید در واکنش سدیم با آب را تعیین کنید.

گام اول: شمار مول‌های اسید موجود در محلول آن را حساب می‌کنیم:

$$pH_{HBr}=2/1 \Rightarrow [H^+]=10^{-2/1}=10^{-3}\times(10^{0/3})^3=8\times10^{-3}\,mol.L^{-1} \xrightarrow[M_{HBr}=[H^+]]{V_{HBr(aq)}=5L} n_{HBr}=8\times10^{-3}\times5=0/04\,mol\,HBr$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: مقدار سود لازم برای خنثی کردن کامل محلول اسید را حساب می‌کنیم:

$$NaOH(aq) + HI(aq) \rightarrow NaI(aq) + H_2O(l)$$

مطابق با معادلهٔ بالا، واکنش خنثی‌سازی بین هیدرویدیک اسید (HI) و سدیم هیدروکسید (NaOH) به نسبت مولی یک به یک انجام می‌شود. به عبارت دیگر، هر مول HI برای خنثی شدن به یک مول NaOH نیاز دارد. بنابراین، ۰/۰۴ مول هیدرویدیک اسید، با ۰/۰۴ مول سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهد و هر دو ماده به طور کامل مصرف می‌شوند.

گام سوم: بر اثر افزودن مقدار اضافی سدیم هیدروکسید، محلول، خاصیت بازی پیدا می‌کند و pH آن به ۱۱/۷ می‌رسد. شمار مول‌های اضافی سدیم هیدروکسید در ۵ لیتر محلول به دست آمده با $pH = ۱۱/۷$ را حساب می‌کنیم:

$$pH = ۱۱/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۱/۷} = ۱۰^{-۱۲} \times ۱۰^{۰/۳} = ۲ \times ۱۰^{-۱۲}\ mol.L^{-۱} \xrightarrow{[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}} [OH^-] = \frac{۱۰^{-۴}}{۲ \times ۱۰^{-۱۲}}$$

$$= ۵ \times ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱} \xrightarrow[M_{NaOh}=[OH^-]]{V_{NaOH(aq)}=۵L} ۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۵ = ۲۵ \times ۱۰^{-۳}\ mol\ NaOH$$

گام چهارم: بنابراین در مجموع ۰/۰۶۵ = ۰/۰۲۵ + ۰/۰۴ مول سدیم هیدروکسید لازم است وارد محلول اسیدی شود تا pH آن را از ۲/۱ به ۱۱/۷ برساند. این مقدار سدیم هیدروکسید از واکنش فلز سدیم با آب تولید شده است:

$$۲Na(s) + ۲H_2O(l) \rightarrow ۲NaOH(aq) + H_2(g)$$

گام پنجم: شمار مول‌های هیدروژن تولید شده بر اثر تولید ۰/۰۶۵ مول سدیم هیدروکسید را حساب می‌کنیم:

$$۲NaOH \sim ۲H_2 \Rightarrow ?\ mol\ H_2 = ۰/۰۶۵\ mol\ NaOH \times \frac{۱\ mol H_2}{۲\ mol\ NaOH} = ۰/۰۳۲۵\ mol H_2$$

گام ششم: با استفاده از سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن، مدت زمانی را که طول می‌کشد تا ۰/۰۳۲۵ مول گاز هیدروژن تولید شود را به دست می‌آوریم:

$$\overline{R}(H_2) = \frac{-\Delta n(H_2)}{\Delta t(min)} \Rightarrow ۳ \times ۱۰^{-۲} = \frac{۳/۲۵ \times ۱۰^{-۲}}{\Delta t(min)} \Rightarrow \Delta t = \frac{۳/۲۵}{۳} min \xrightarrow{\times \frac{۶۰s}{۱min}} ۶۵s$$

۸۰. ثابت یونش هیدروفلوئوریک اسید در دمای اتاق برابر با $۳/۲ \times ۱۰^{-۳}$ است و مقدار آن به ازای هر $۵^\circ C$ افزایش دما، به میزان ۲۵ درصد تغییر می‌کند. در چه دمایی برحسب درجهٔ سلسیوس، در اثر حل شدن ۴ گرم هیدروژن فلوئورید در ۲ لیتر آب خالص، شمار ذره‌های یونیده نشدهٔ اسید، دو برابر مجموع شمار یون‌های حاصل از یونش اسید می‌شود؟ $(H = ۱, F = ۱۹ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۳۵ ۴) ۴۰

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

استراتژی ابتدا درجهٔ یونش اسید را در شرایطی که نسبت شمار ذره‌های یونیده نشدهٔ اسید (مولکول‌های HF یونیده نشده) به مجموع شمار یون‌های حاصل از یونش برابر ۲ است را حساب کرده و سپس ثابت یونش اسید را در دمایی که این نسبت برقرار است به دست می‌آوریم. درنهایت با استفاده از اختلافی که بین ثابت یونش اسید در دو دمای مختلف وجود دارد و همچنین رابطهٔ دما با میزان تغییر ثابت یونش، دمای موردنظر را حساب می‌کنیم.

گام اول: درجهٔ یونش اسید را در دمای آزمایش حساب می‌کنیم: (M : غلظت اولیهٔ HF)

$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$$

غلظت اولیه	: M	۰	۰
تغییر غلظت	: $-M\alpha$	$+M\alpha$	$+M\alpha$
غلظت نهایی (تعادلی)	: $M - M\alpha$	$M\alpha$	$M\alpha$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نکته در یک محلول شیمیایی، نسبت شمار ذرات (مولکول‌ها یا یون‌ها) به یکدیگر، دقیقاً با نسبت غلظت‌های همان ذرات برابر است. این هم‌ارزی برگرفته از تعریف غلظت مولی است که بیان می‌کند غلظت یک ماده در محلول، شمار مول‌های آن ماده در واحد حجم است. از آنجا که شمار مول‌ها مستقیماً با شمار ذرات متناسب است، نسبت شمار ذرات در یک حجم مشخص، همان نسبت غلظت‌های آن‌ها را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، اگر در یک محلول، شمار مولکول‌های مادهٔ A دو برابر شمار مولکول‌های مادهٔ B باشد، غلظت مادهٔ A نیز دو برابر غلظت مادهٔ B خواهد بود.

$$\text{غلظت HF یونیده نشده} = M - M\alpha = M(1-\alpha)$$

$$\text{مجموع غلظت یون‌ها} = [H_3O^+] + [F^-] = 2M\alpha$$

بنابراین با توجه به این نکته می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{غلظت ذره‌های یونیده نشده}}{\text{مجموع غلظت یون‌های حاصل از یونش}} = \frac{M - M\alpha}{2M\alpha} = \frac{1-\alpha}{2\alpha} = 2 \Rightarrow 5\alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 0/2$$

گام دوم: ثابت یونش اسید را در دمای موردنظر حساب می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} K_a = \dfrac{[H_3O^+][F^-]}{[HF]} = \dfrac{M\alpha^2}{1-\alpha} \\ M = \dfrac{n_{HF}}{V(L)} = \dfrac{4g\ HF \times \dfrac{mol.L^{-1}}{20g\ HF}}{2L} = 0/1 mol.L^{-1} \end{array}\right\} \Rightarrow K_a = \frac{0/1 \times 0/2^2}{1-0/2} = 5 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

نکته یونش، فرایندی است که در آن یک مولکول به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود. این فرایند معمولاً با جذب انرژی همراه است، به همین دلیل گرماگیر محسوب می‌شود. وقتی دما افزایش می‌یابد، مولکول‌ها انرژی بیشتری کسب می‌کنند و این انرژی اضافی، احتمال یونش آن‌ها را افزایش می‌دهد. در نتیجه، شمار یون‌های موجود در محلول بیشتر می‌شود. ثابت یونش (K_a) که نشان دهندهٔ میزان یونش یک اسید یا باز در محلول است، با افزایش دما، افزایش می‌یابد. این افزایش نشان می‌دهد که اسید یا باز در دماهای بالاتر بیشتر یونیده می‌شود و محلول اسیدی‌تر یا بازی‌تر می‌شود.

گام سوم: در نهایت دمای محلول را حساب می‌کنیم:

روش اول:

می‌دانیم که در دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس، ثابت یونش برابر ۰/۰۰۳۲ است و با هر ۵ درجه افزایش دما، ۲۵ درصد به این مقدار افزوده می‌شود. برای رسیدن به ثابت یونش ۰/۰۰۵، باید تعداد دفعاتی که ثابت یونش ۲۵ درصد افزایش یافته را محاسبه کنیم. با یک بار افزایش ۲۵ درصدی، ثابت یونش به $1/25 \times 0/0032 = 0/004$ و با بار دوم، ثابت یونش به $1/25 \times 0/004 = 0/005$ می‌رسد. بنابراین، ثابت یونش دوبار و هربار به میزان ۲۵ درصد افزایش یافته است. هر افزایش ۲۵ درصدی معادل ۵ درجهٔ سلسیوس افزایش دما است، پس دوبار افزایش معادل ۱۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دما است. بنابراین، دمایی که در آن ثابت یونش ۰/۰۰۵ است، $10^\circ C$ بالاتر از $25^\circ C$، یعنی $35^\circ C$ سلسیوس است.

$$\begin{cases} \theta_1 = 25^\circ C \\ K_{a_1} = 3/2 \times 10^{-3} \end{cases} \xrightarrow[K_{a_1} + 0/25 K_{a_1}]{\theta + 5^\circ C} \begin{cases} \theta_2 = 30^\circ C \\ K_{a_2} = 4 \times 10^{-3} \end{cases} \xrightarrow[K_{a_2} + 0/25 K_{a_2}]{\theta + 5^\circ C} \begin{cases} \theta_3 = 35^\circ C \\ K_{a_3} = 5 \times 10^{-3} \end{cases}$$

روش دوم:

$$K_{a_2} = K_{a_1} \times (1 + \frac{1}{4})^n \Rightarrow (1 + \frac{1}{4})^n = \frac{5 \times 10^{-3}}{3/2 \times 10^{-3}} \Rightarrow (\frac{5}{4})^n = \frac{5}{3/2} = \frac{25}{16} \Rightarrow n = 2 \xrightarrow{\theta_2 = \theta_1 + 5n} \theta_2 = 25 + 2(5) = 35^\circ C$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۱. کدام موارد از عبارت‌های بیان شده از نظر درستی یا نادرستی مشابه جملهٔ زیر هستند؟

$(H=1, C=12, N=14, O=16, Na=23, K=39 : g.mol^{-1})$

«عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود یک یا دو گروه هیدروکسیل دارند.»

آ) شمار اتم‌های هیدروژن در پاک کننده‌های غیرصابونی مانند صابون‌ها، عددی فرد است.

ب) با کاهش درصد جرمی اکسیژن در صابون‌های جامد، از حلالیت این شوینده‌ها، در لکه چربی کم می‌شود.

پ) جرم مولی صابون حاصل از واکنش چربی کوهان شتر با سود، می‌تواند $290 g.mol^{-1}$ باشد.

ت) در مخلوطی از ۱۵/۰۵ گرم صابون سیرشدهٔ ۱۸ کربنی و فاقد عنصر فلزی و آب سخت محتوی ۰/۰۲ مول یون منیزیم، بازدهی عملکرد صابون ۲۰ ٪ است.

۱) آ، ب ۲) ب، پ، ت ۳) ب، پ ۴) آ، ت

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی، محاسباتی

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

ابتدا گزارهٔ مطرح شده در صورت سوال را بررسی می‌کنیم. این گزاره نادرست است، زیرا برخلاف آن‌چه که بیان شده است، عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل $(-OH)$ دارند. بنابراین باید به دنبال عبارت‌های نادرست باشیم.

بررسی عبارت‌ها:

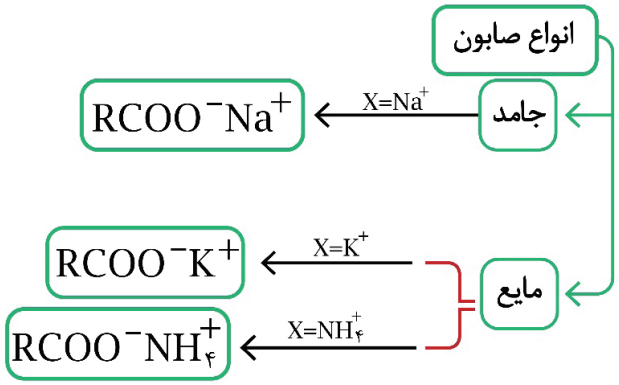
آ

بررسی ساختار و شمار اتم‌های هیدروژن پاک کننده‌های صابونی

صابون‌ها در واقع نمک‌های اسید چرب هستند و فرمول عمومی آن‌ها به صورت RCOOX است. (کاتیون : X^+). ساختار صابون جامد و بخش هیدروکربنی آن به صورت زیر است:



صابون‌ها را می‌توان به دو دستهٔ مایع و جامد طبقه‌بندی کرد که در نمودار زیر معرفی شده‌اند:

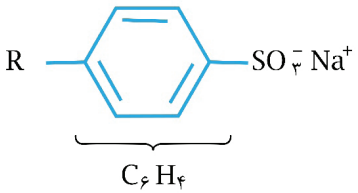


در صابون‌های پتاسیم‌دار و سدیم‌دار، اتم‌های هیدروژن تنها در بخش هیدروکربنی و در صابون‌های آمونیوم‌دار، علاوه بر بخش هیدروکربنی، ۴ اتم هیدروژن دیگر نیز در یون آمونیوم وجود دارد. در هر سه حالت، زوج یا فرد بودن کل اتم‌های هیدروژن در مولکول به تعداد اتم‌های هیدروژن در زنجیر هیدروکربنی (R) بستگی دارد. از آن‌جایی که R، چه سیرشده باشد و چه سیرنشده، شمار اتم‌های هیدروژن فردی دارد، شمار کل اتم‌های هیدروژن در ساختار پاک کنندهٔ صابونی نیز عددی فرد خواهد بود.

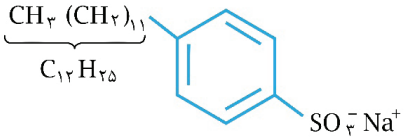
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی ساختار و شمار اتم‌های هیدروژن پاک کننده‌های غیرصابونی:

ساختار کلی پاک کننده‌های غیرصابونی به صورت زیر است:

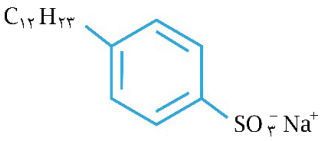


در ساختار پاک کننده‌های غیرصابونی، اتم‌های هیدروژن در دو بخش اصلی پاک کننده قرار دارند: حلقهٔ بنزنی و زنجیر هیدروکربنی (R). حلقهٔ بنزنی دارای ۴ اتم هیدروژن است، بنابراین تعداد اتم‌های هیدروژن در این بخش ثابت است. زوج یا فرد بودن شمار اتم‌های هیدروژن در پاک کننده به تعداد اتم‌های هیدروژن در زنجیر هیدروکربنی (R) بستگی دارد. از آن‌جایی که R، چه سیرشده باشد و چه سیرنشده باشد، تعداد اتم‌های هیدروژن فردی دارد، تعداد کل اتم‌های هیدروژن در پاک‌کنندهٔ غیرصابونی نیز عددی فرد خواهد بود. دو نمونه را ببینید:



$(C_{18}H_{29}SO_3Na)$ ⟸ شمار اتم‌های هیدروژن $= 25 + 4 = 29$ (عدد فرد)

R سیرشده و دارای ۱۲ اتم کربن



$(C_{18}H_{27}SO_3Na)$ ⟸ شمار اتم‌های هیدروژن $= 23 + 4 = 27$ (عدد فرد)

R سیرنشده و دارای ۱۲ اتم کربن با یک پیوند دوگانه

ب صابون‌های جامد سدیم‌دار با فرمول کلی RCOONa، از دو بخش اصلی تشکیل شده‌اند: زنجیر هیدروکربنی (R) که آب‌گریز (چربی‌دوست) است و گروه کربوکسیلات ($-COO^-$) که آب دوست است. درصد جرمی اکسیژن در مولکول صابون، نسبت جرم اتم‌های اکسیژن (موجود در گروه کربوکسیلات) به جرم کل پاک‌کننده است. با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی (R)، جرم مولی کل صابون افزایش می‌یابد و از آن‌جا که شمار اتم‌های اکسیژن ثابت و بدون تغییر است، درصد جرمی اکسیژن کاهش می‌یابد.

با افزایش جرم مولی صابون، مخرج کسر بزرگ‌تر و کل کسر کوچک‌تر می‌شود.

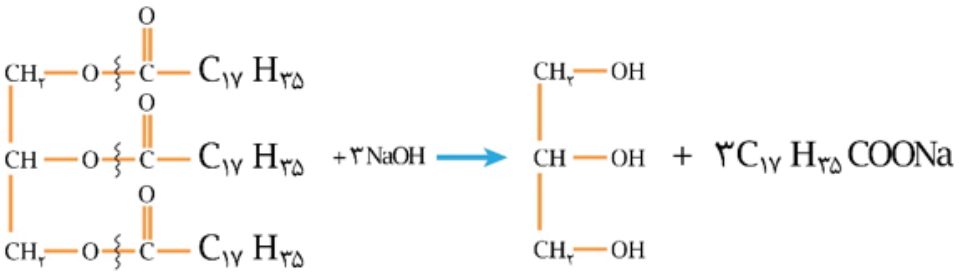
$$\text{درصد جرمی اکسیژن در صابون جامد} = \frac{\text{جرم اتم‌های اکسیژن (ثابت)}}{\text{جرم مولی صابون}} \times 100$$

زنجیرهای هیدروکربنی بلندتر، خاصیت آب‌گریزی بیشتری دارند و در نتیجه، انحلال‌پذیری صابون در مواد غیرقطبی مانند چربی‌ها افزایش می‌یابد. بنابراین، کاهش درصد جرمی اکسیژن در صابون‌ها (جامدی سدیم‌دار)، نشان دهندهٔ افزایش طول زنجیر هیدروکربنی و در نتیجه افزایش قدرت پاک کنندگی آن در برابر لکه‌های چربی است. به عبارت دیگر، هرچه درصد جرمی اکسیژن در صابون کمتر باشد، صابون در لکه‌های چربی بهتر حل می‌شود و عملکرد پاک کنندگی بهتری دارد.

پ

روش اول: واکنش چربی کوهان شتر (فرمول شیمیایی: $C_{57}H_{110}O_6$) با سود و تهیهٔ صابون‌های جامد سدیم‌دار به صورت زیر است:

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



حالا جرم مولی صابون حاصل از این واکنش را حساب می‌کنیم:

$$\text{جرم مولی } C_{17}H_{35}COONa = 17(12)+45(1)+1(12)+2(16)+1(23) = 306\,g.mol^{-1} \neq 290\,g.mol^{-1}$$

روش دوم: فرمول شیمیایی $C_{57}H_{110}O_6$ نشان دهندهٔ یک استر بلند زنجیر با زنجیرهای هیدروکربنی سیرشده است که در چربی ذخیره شده در کوهان شتر یافت می‌شود.

موشکافی برای تعیین سیرشده یا سیرنشده بودن زنجیرههای هیدروکربنی، باید نسبت شمارهای هیدروژن به شمار اتم‌های کربن را بررسی کنیم. در هیدروکربن‌های سیرشده، شمار اتم‌های هیدروژن باید دو برابر شمار اتم‌های کربن به اضافهٔ دو باشد $(2n+2)$. در این مورد، اگر زنجیرها سیرشده بودند، باید ۱۱۶ اتم هیدروژن وجود می‌داشت. اما فرمول نشان می‌دهد که ۱۱۰ اتم هیدروژن وجود دارد (یعنی ۶ اتم هیدروژن کمتر)، این کمبود ۶ اتم هیدروژن به دلیل وجود سه پیوند دوگانه $(C=O)$ در سه گروه عاملی موجود در این استر است. هر پیوند دوگانه، باعث کاهش دو اتم هیدروژن از ساختار مولکول می‌شود، بنابراین سه گروه عامل استری، باعث کمتر شدن ۶ اتم هیدروژن از حالت حداکثری می‌شوند. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که زنجیرهای هیدروکربنی این پاک‌کننده سیرشده هستند.

از آن‌جایی که زنجیرهای هیدروکربنی موجود در چربی کوهان شتر، سیرشده هستند، در نتیجه صابون حاصل از واکنش صابونی شدن این چربی با سود (سدیم هیدروکسید) نیز حاوی زنجیرهای هیدروکربنی سیرشده خواهد بود.

فرمول عمومی صابون با n اتم کربن و زنجیر هیدروکربنی سیرشده را می‌توان به صورت $C_nH_{2n-1}O_2Na$ در نظر گرفت؛ بنابراین:

$$\text{جرم مولی صابون} = 12n+(2n-1)+2(16)+1(23) \Rightarrow 14n+54=290 \Rightarrow n=16/8$$

از آن‌جایی که شمار اتم‌های کربن عددی غیرصحیح و اعشاری به دست آمد، بنابراین جرم مولی ۲۹۰ گرم بر مول را نمی‌توان به جرم مولی صابون حاصل از صابونی شدن چربی موجود در کوهان شتر نسبت داد.

ت در میان انواع صابون‌ها، تنها صابون‌های آمونیوم‌دار فاقد عنصر فلزی هستند، زیرا کاتیون آن‌ها یون آمونیوم (NH_4^+) بوده که از نیتروژن و هیدروژن (عنصرهای نافلزی) تشکیل شده است. این ویژگی آن‌ها را از صابون‌های سدیم و پتاسیم که حاوی فلزات قلیایی هستند، متمایز می‌کند. باتوجه به ساختار کلی صابون‌ها، که شامل یک زنجیر هیدروکربنی (R) و یک گروه کربوکسیلات $(-COO^-)$ است، می‌توان فرمول شیمیایی صابون‌های آمونیوم‌دار با n اتم کربن و زنجیر هیدروکربنی سیرشده را به صورت $C_nH_{(2n-1)}O_2NH_4$ نمایش داد. حالا اگر $n=18$ باشد، می‌توان نوشت:

$$n=18 \Rightarrow C_{18}H_{35}O_2NH_4 \Rightarrow \text{جرم مولی} = 18(12)+35(1)+2(16)+1(14+4(1)) = 301\,g.mol^{-1}$$

حالا شمار مول‌های صابون را حساب می‌کنیم:

$$\text{شمار مول‌های } C_{18}H_{35}O_2NH_4 = \frac{15/05}{301} = 0/05\,mol$$

معادلهٔ واکنش این صابون با یون منیزیم به صورت زیر است:

$$2C_{18}H_{35}O_2NH_4^+(aq) + Mg^{2+}(aq) \rightarrow Mg(C_{18}H_{35}O_2)_2(s) + 2NH_4^+(aq)$$

باتوجه به معادلهٔ واکنش، بر اثر مصرف هر ۲ مول صابون، ۱ مول یون منیزیم مصرف می‌شود. اگر ۰/۰۵ مول صابون وارد محلولی حاوی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۰/۰۲ مول یون منیزیم شود، باتوجه به نسبت مولی بین صابون و یون منیزیم در معادلهٔ واکنش، ۰/۰۴ مول صابون با یون منیزیم واکنش می‌دهد و ۰/۰۱ مول صابون باقی می‌ماند. منظور از بازدهی علمکرد صابون، درصدی از صابونی است که بعد از اتمام یون‌های منیزیم اضافی باقی می‌ماند و با لکه‌ها بر هم‌کنش پیدا می‌کند. در این حالت، ۰/۰۱ مول صابون از ۰/۰۵ مول اولیه باقی مانده است.

بنابراین، بازدهی عملکرد صابون برابر است با:

$$\text{بازدهی عملکرد صابون} = \frac{۰/۰۱}{۰/۰۵} \times ۱۰۰ = ٪۲۰$$

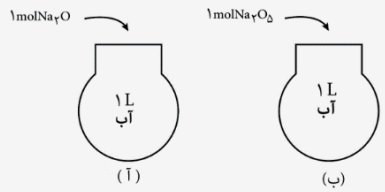
در نتیجه ۲۰٪ از صابون وارد شده به محلول، پس از اتمام یون‌های منیزیم، باقی می‌ماند و می‌تواند با لکه‌ها برهم‌کنش پیدا کند.

۸۲. کدام مورد درست است؟

۱) هر ماده‌ای که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند، نوعی الکترولیت است.

۲) در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، سرعت واکنش یک تیغهٔ منیزیمی با دو محلول $HA(aq)$ و $HB(aq)$ که رسانایی الکتریکی یکسانی دارند، برابر است.

۳) به کمک مدل آرنیوس، علت تفاوت رنگ کاغذ pH و تفاوت رسانایی الکتریکی دو محلول (آ) و (ب) را می‌توان توجیه کرد.



۴) افزایش دمای یکسان، میزان رسانایی الکتریکی دو محلول اسیدی با غلظت‌های مولی برابر را به یک مقدار افزایش می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱ جهت‌گیری مولکول‌ها در میدان الکتریکی به دلیل قطبیت آن‌ها است، اما جهت‌گیری در میدان الکتریکی لزوماً به معنای الکترولیت بودن ماده نیست. الکترولیت‌ها موادی هستند که انحلال آن‌ها در حلال مناسب (مانند آب)، سبب به وجود آمدن یون‌های مثبت و منفی می‌شود و محلول آن‌ها رسانای جریان الکتریکی است. موادی مانند استون و اتانول، با وجود قطبی بودن مولکول‌ها و جهت‌گیری در میدان الکتریکی، در آب به صورت مولکولی حل می‌شوند و یون تولید نمی‌کنند. در نتیجه محلول آن‌ها رسانای جریان الکتریکی نیست و در واقع غیرالکترولیت محسوب می‌شوند. به عبارت دیگر، جهت‌گیری در میدان الکتریکی نشان دهندهٔ قطبیت مولکول است، اما الکترولیت بودن، به توانایی ماده در تولید یون به هنگام انحلال در حلال مناسب بستگی دارد.

۲ سرعت واکنش یک فلز فعال مانند منیزیم با اسید، مستقیماً به غلظت یون هیدروژن (H^+) در محلول اسید بستگی دارد. رسانایی الکتریکی یک محلول اسیدی، نشان دهندهٔ مقدار یون‌های موجود در آن است. اگر دو محلول اسیدی HA و HB در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی برابری داشته باشند، این بدان معناست که غلظت یون H^+ در هر دو محلول یکسان است. بنابراین سرعت واکنش منیزیم با هر دو محلول نیز برابر خواهد بود. به عبارت دیگر:

برابری سرعت واکنش محلول دو اسید با فلز Mg ← نتیجه ← برابری شمار یون های H^+ محلول ها ← نتیجه ← رسانایی الکتریکی برابر محلول دو اسید تک‌پروتون‌دار

۳ با انحلال سدیم اکسید $(Na_۲O)$ در آب، واکنش زیر رخ می‌دهد:

$$Na_۲O + H_۲O \rightarrow ۲NaOH$$

محصول این واکنش، سدیم هیدروکسید $(NaOH)$ است که یک باز قوی است و در آب به طور کامل به یون‌های Na^+ و OH^- تبدیل می‌شود. از طرفی انحلال $N_۲O_۵$ در آب، مطابق با واکنش زیر منجر به تولید نیتریک اسید $(HNO_۳)$ می‌شود:

$$N_۲O_۵ + H_۲O \rightarrow ۲HNO_۳$$

نیتریک اسید نیز یک اسید قوی است و در آب به طور کامل به یون‌های H^+ و $NO_۳^-$ تبدیل می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

باتوجه به مدل آرنیوس، اسیدها موادی هستند که در آب یون هیدروژن (H^+) و بازها موادی هستند که یون هیدروکسید (OH^-) تولید می‌کنند. در محلول (آ) (حاوی NaOH)، به دلیل وجود یون‌های OH^-، کاغذ pH آبی رنگ می‌شود، درحالی که در محلول (ب) (حاوی HNO_3) به دلیل وجود یون‌های H^+، کاغذ pH قرمز رنگ می‌شود. با این حال، باتوجه به این‌که هر دو ترکیب به طور کامل در آب یونش می‌شوند و غلظت یون‌های تولید شده در هر دو محلول برابر است، رسانایی الکتریکی هر دو محلول نیز برابر خواهد بود.

$$Na_2O + H_2O \rightarrow 2Na^+(aq) + 2OH^-(aq) \Rightarrow \text{۴ یون}$$

$$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2H_3O^+(aq) + 2NO_3^-(aq) \Rightarrow \text{۴ یون}$$

۴ در محلول‌های اسیدی، رسانایی الکتریکی به میزان یون‌های هیدروژن (H^+) موجود در محلول بستگی دارد. افزایش دما به طول کلی باعث افزایش رسانایی الکتریکی می‌شود، اما میزان این افزایش برای اسیدهای قوی و ضعیف متفاوت است. اسیدهای قوی در آب به طور کامل یونیده می‌شوند. بنابراین افزایش دما تأثیر چندانی بر میزان یونش آن‌ها ندارد. در مقابل، اسیدهای ضعیف فقط به مقدار کمی یونیده می‌شوند و افزایش دما باعث افزایش بیش‌تری در میزان یونش آن‌ها، در مقایسه با اسیدهای قوی، می‌شود. در نتیجه، افزایش دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول اسید ضعیف را بیشتر از محلول اسید قوی افزایش می‌دهد، حتی اگر غلظت مولی هر دو محلول برابر باشد. به عبارت دیگر، افزایش دما، تعادل یونش اسید ضعیف را به سمت تولید یون‌های بیشتر جابه‌جا می‌کند، در حالی که تعادل یونش اسید قوی تقریباً ثابت می‌ماند.

۸۳. کدام مطلب در مورد ضداسیدها درست است؟ ($H=1, O=16, Mg=24, Al=27 : g.mol^{-1}$)

۱) هر مول جوش شیرین در مقایسه با هر مول از ماده شیمیایی موجود در شیر منیزی، مقدار اسید بیشتری را خنثی می‌کند.

۲) به ازای جرم‌های برابر از آلومینیم هیدروکسید و منیزیم هیدروکسید، می‌توان مقدار یکسانی از اسید معده را خنثی کرد.

۳) برای افزایش pH یک لیتر از شیرهٔ معده از ۰/۷ به ۱، به تقریب به ۰/۱ مول جوش شیرین نیاز است.

۴) مادهٔ مؤثر در داروهای ضداسید، موادی نامحلول در آب هستند که مخلوط آنها با آب از نوع سوسپانسیون است.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | حفظی، محاسباتی

بررسی همهٔ گزینه‌ها

۱ هر مول جوش‌شیرین ($NaHCO_3$) در واکنش با یک مول HCl، مطابق با واکنش زیر به صورت کامل خنثی می‌شود:

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2$$

هر مول شیر منیزی ($Mg(OH)_2$) در واکنش با دو مول HCl، مطابق با واکنش زیر به صورت کامل خنثی می‌شود:

$$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$$

بنابراین با مقایسهٔ این دو واکنش، می‌توان نتیجه گرفت که هر مول شیر منیزی، مقدار اسید بیشتری را نسبت به هر مول جوش شیرین خنثی می‌کند.

۲ واکنش‌ها به صورت زیر هستند:

واکنش آلومینیم هیدروکسید با هیدروکلریک اسید:

$$Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$$

واکنش منیزیم هیدروکسید با هیدروکلریک اسید:

$$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$$

روش اول: از این واکنش‌ها می‌توان نتیجه گرفت که برای خنثی‌سازی ۳ مول HCl به ۱ مول $Al(OH)_3$ و برای خنثی‌سازی ۲ مول HCl به ۱ مول $Mg(OH)_2$ نیاز است. جرم مولی آلومینیم هیدروکسید ($Al(OH)_3$) برابر با ۷۸ گرم بر مول و جرم مولی منیزیم هیدروکسید ($Mg(OH)_2$) برابر با ۵۸ گرم بر مول است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که برای خنثی‌سازی مقادیر یکسان اسید معده، به جرم‌های متفاوتی از این دو ماده نیاز است. در نتیجه با جرم‌های برابر از این دو ترکیب نمی‌توان مقادیر یکسانی از اسید معده را خنثی کرد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

روش دوم:

اگر نمونه‌هایی به جرم برابر (m جرم) از آلومینیم هیدروکسید و منیزیم هیدروکسید را در نظر بگیریم که در واکنش خنثی شدن با هیدروکلریک اسید شرکت می‌کنند، می‌توان نوشت:

$$1Al(OH)_3 \sim 3HCl$$

$$\rightarrow \frac{m\,g\,Al(OH)_3}{1\times 78}=\frac{x\,mol\,HCl}{3}\Rightarrow x=\frac{m}{26}mol\,HCl$$

$$1Mg(OH)_2 \sim 2HCl$$

$$\frac{m\,g\,(OH)_2}{1\times 58}=\frac{y\,mol\,HCl}{3}\Rightarrow y=\frac{3m}{58}mol\,HCl$$

$$\rightarrow \frac{m}{26}\neq\frac{3m}{58}$$

۳ معادلهٔ واکنش هیدروکلریک اسید با جوش‌شیرین (سدیم هیدروژن کربنات) به صورت زیر است:

$$NaHCO_3(aq)+HCl(aq)\rightarrow NaCl(aq)+H_2O(l)+CO_2(g)$$

گام اول: ابتدا تغییرات غلظت یون هیدرونیوم را بر اثر خنثی شدن حساب می‌کنیم: $(pH=-\log[H^+]\Rightarrow[H^+]=10^{-pH})$

$$\text{تغییرات غلظت } H^+ = \text{غلظت ثانویه} - \text{غلظت اولیه} = \underbrace{10^{-0/7}}_{10^{-1}\times 10^{0/3}} - 10^{-1} = 10^{-1}(10^{0/3}-1) = 0/1(2-1) = 0/1\,mol.L^{-1}$$

گام دوم: با استفاده از حجم محلول، شمار مول‌های مصرفی هیدروکلریک اسید را حساب می‌کنیم:

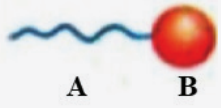
$$V=1L\Rightarrow \text{شمار مول‌های مصرفی } H^+ = 0/1\,mol.L^{-1}\times 1l = 0/1\,mol\,H^+ \xrightarrow{HCl \text{ اسید قوی است.}} \text{شمار مول‌های مصرفی } HCl = 0/1\,mol\,HCl$$

گام سوم: باتوجه به معادلهٔ واکنش خنثی شدن بین هیدروکلریک اسید (HCl) و سدیم هیدروژن کربنات $(NaHCO_3)$، نسبت مولی بین این دو ماده یک به یک است. یعنی هر مول هیدروکلریک اسید با یک مول سدیم هیدروژن کربنات واکنش می‌دهد و خنثی می‌شود. بنابراین اگر ۰/۱ مول هیدروکلریک اسید خنثی شود، ۰/۱ مول سدیم هیدروژن کربنات مصرف خواهد شد.

۴ داروهای ضداسید معمولاً از موادی تشکیل شده‌اند که می‌توانند اسید معده را خنثی کنند. این مواد عموماً نامحلول یا کم محلول در آب هستند تا اثر خنثی کنندگی آن‌ها به تدریج و در طول زمان رخ دهد. به عنوان مثال می‌توان به آلومینیم هیدروکسید $(Al(OH)_3)$ و منیزیم هیدروکسید $(Mg(OH)_2)$ اشاره کرد که در آب نامحلول هستند و مخلوط آبی آن‌ها به صورت سوسپانسیون درمی‌آید. سوسپانسیون، مخلوطی ناهمگن است که در آن ذرات جامد در یک مایع معلق هستند و به مرور زمان ته‌نشین می‌شوند. از طرفی جوش شیرین (سدیم بی‌کربنات) نیز از جمله مواد موثر در برخی ضد اسیدها است که در آب حل می‌شود. جدول زیر مواد موثر موجود در ضداسیدهای گوناگون را نشان می‌دهد:

شماره ضد اسید	۱	۲	۳
ماده مؤثر	$Al(OH)_3, NaHCO_3$	$Al(OH)_3, Mg(OH)_2$	$NaHCO_3$

۸۴. شکل مقابل، ساختار یکی از اجزای سازنده چربی‌ها را نشان می‌دهد. چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با این ترکیب، درست است؟



- در مولکول‌های سازندهٔ این ماده، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه می‌کند.
- مولکول‌های سازندهٔ این ماده توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با آب را ندارند.
- جاذبهٔ بین مولکولی غالب بین ذرات سازندهٔ این ماده، نیروی وان دروالسی است.
- اگر بخش A کاملاً سیرشده باشد، فرمول مولکولی این ماده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

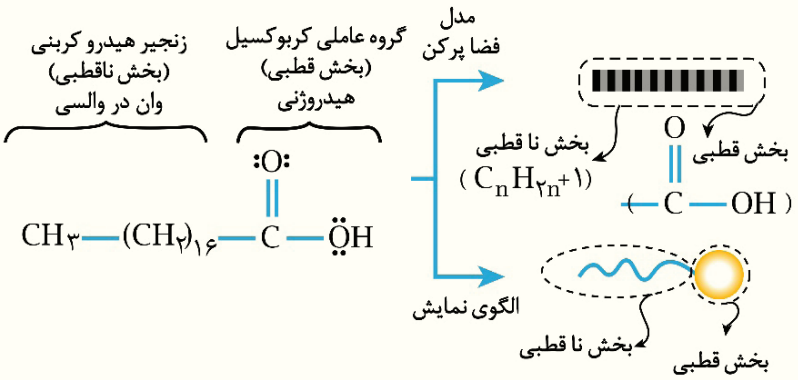
پاسخ: گزینه ۳ ساده | مفهومی، حفظی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

درسنامه

چربی‌ها را می‌توان مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد) دانست.

اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی با فرمول عمومی $R-COOH$ هستند. (R می‌تواند سیرشده یا سیرنشده باشد.)



نکته اگر زنجیر هیدروکربنی (R) سیرشده (آلکیل) باشد، فرمول عمومی آن به صورت C_nH_{2n+1} و فرمول عمومی اسید چرب به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

شکل داده شده مربوط به نوعی اسید چرب است که از اجزای تشکیل دهندهٔ چربی‌ها محسوب می‌شود.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: اسیدهای چرب، مولکول‌هایی آلی هستند که از یک زنجیر هیدروکربنی بلند و یک گروه کربوکسیل ($-COOH$) تشکیل شده‌اند. زنجیر هیدروکربنی (R) که بخش عمدهٔ مولکول را تشکیل می‌دهد، غیرقطبی و آب‌گریز است، در حالی که گروه کربوکسیل، قطبی و آب‌دوست است. باتوجه به طول زنجیر هیدروکربنی (که معمولاً بسیار بلندتر از گروه کربوکسیل است)، بخش غیرقطبی مولکول بر بخش قطبی آن غلبه می‌کند. این ویژگی باعث می‌شود که اسیدهای چرب در آب نامحلول باشند و در حلال‌های غیرقطبی مانند چربی‌ها و روغن‌ها حل شوند.

عبارت دوم: اسیدهای چرب به دلیل دارا بودن گروه کربوکسیل می‌توانند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند، اما به دلیل طولانی بودن زنجیر هیدروکربنی غیرقطبی، این پیوندها به اندازهٔ کافی قوی نیستند که بتوانند بر نیروهای وان دروالسی بین زنجیرهای هیدروکربنی غلبه کنند و باعث حل شدن اسیدهای چرب در آب شوند.

عبارت سوم: نیروهای واندروالسی، جاذبه‌های ضعیفی هستند که بین مولکول‌های غیرقطبی (مانند زنجیرهٔ هیدروکربنی اسیدهای چرب) وجود دارند. این نیروها با افزایش طول زنجیرهٔ هیدروکربنی، قوی‌تر می‌شوند. به همین دلیل، نیروهای واندروالسی، جاذبهٔ بین مولکولی غالب در اسیدهای چرب هستند و بر سایر جاذبه‌ها، مانند پیوندهای هیدروژنی ناشی از گروه کربوکسیل، غلبه می‌کنند.

عبارت چهارم: اگر زنجیر هیدروکربنی اسید چرب سیرشده باشد، به این معنی است که تمام پیوندهای کربن – کربن در این زنجیر از نوع یگانه هستند. تنها پیوند دوگانه در این مولکول، بین اتم‌های کربن و اکسیژن در گروه کربوکسیل وجود دارد؛ بنابراین اگر n اتم کربن در ساختار اسید چرب وجود داشته باشد، شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر با $2n$ خواهد بود؛ زیرا:

$$\text{آلکان با } n \text{ اتم کربن: } C_nH_{2n+2} \xrightarrow[\text{۲ تا از هیدروژن‌ها کم می‌شود.}]{\text{یک پیوند دوگانهٔ } C=O} C_nH_{2n} \xrightarrow{\text{دو اتم اکسیژن نیز دارد.}} \text{فرمول عمومی اسید چرب سیرشده و یک عاملی: } C_nH_{2n}O_2$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۵. کدام موارد از مطالب زیر، جاهای خالی موجود در عبارت داده شده را به درستی کامل می‌کند؟

«بر اثر ایجاد خراش، در سطح آهن سفید ..... حلبی ..... .»

آ) برخلاف – در بخش آندی، فلزی که زیرلایهٔ 3d آن پر است، اکسید می‌شود.

ب) همانند – رطوبت به عنوان یکی از اجزای فرایند خوردگی در نیم‌واکنش اکسایش آن‌ها شرکت می‌کند.

پ) برخلاف – در بخش کاتدی، یک فلز نقش رسانای الکترونی را دارد.

ت) همانند – در بخش کاتدی رسوب تشکیل می‌شود.

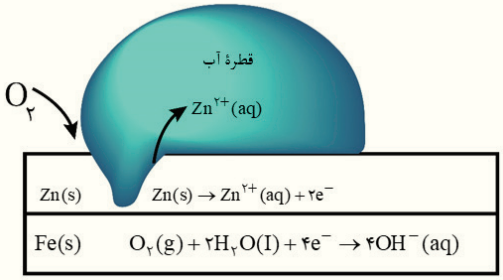
۱) آ، ب ۲) آ، ت ۳) ب، ت ۴) ب، پ

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

درسنامه

آهن گالوانیزه

شکل روبه‌رو یک قطعهٔ آهنی را نشان می‌دهد که سطح آن با لایهٔ نازکی از فلز **روی** پوشیده شده است و به آن، **آهن گالوانیزه** یا **آهن سفید** می‌گویند. به نیم‌واکنش‌های کاهشی استاندارد فلزهای روی و آهن توجه کنید:



$$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn(s) \quad , \quad E^\circ = -0/76\,V$$

$$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Fe(s) \quad , \quad E^\circ = -0/44\,V$$

در مطالب زیر به بررسی آهن سفید می‌پردازیم:

۱. حفاظت کاتدی روی از آهن

فلز روی، به دلیل پتانسیل کاهشی استاندارد منفی‌تر نسبت به آهن، نقش آند را در سلول گالوانی تشکیل شده ایفا می‌کند. این ویژگی باعث می‌شود که روی به جای آهن اکسید شود و از خوردگی آهن جلوگیری کند.

۲. شرایط قبل از ایجاد خراش

قبل از ایجاد خراش در سطح آهن، هر دو فلز روی و آهن در حالت پایدار قرار دارند و هیچ‌کدام اکسید نمی‌شوند. لایهٔ اکسیدی که روی سطح فلز روی تشکیل می‌شود، یک لایهٔ محافظ ایجاد می‌کند که از اکسایش بیشتر جلوگیری می‌کند.

۳. تشکیل سلول گالوانی در محل خراش

هنگامی که خراشی در سطح آهن ایجاد می‌شود، یک سلول گالوانی در محل خراش تشکیل می‌شود. در این سلول، فلز روی به دلیل پتانسیل کاهشی استاندارد کوچک‌تر (منفی‌تر)، به عنوان آند عمل می‌کند و اکسید می‌شود. نیم‌واکنش اکسایش به صورت زیر است:

نیم‌واکنش اکسایش : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

۴. حفاظت کاتدی آهن توسط روی

آهن به دلیل پتانسیل کاهشی استاندارد بزرگ‌تر، به عنوان کاتد عمل می‌کند و از خوردگی محافظت می‌شود. الکترون‌های حاصل از اکسایش فلز روی به سطح فلز آهن منتقل می‌شوند.

۵. واکنش با اکسیژن و رطوبت

فلز آهن همانند سایر فلزات تمایلی به گرفتن الکترون ندارد، بنابراین الکترون‌های منتقل شده از روی، در حضور رطوبت، با اکسیژن هوا واکنش می‌دهند. این واکنش از خوردگی آهن جلوگیری می‌کند. نیم واکنش کاهش به صورت زیر است:

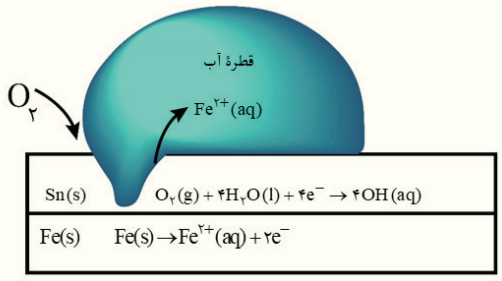
نیم واکنش کاهش : $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

نکته از آهن گالوانیزه در ساخت تانکر آب و کانال کولر استفاده می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

حلبی

شکل مقابل یک قطعهٔ آهن را نشان می‌دهد که به وسیلهٔ لایهٔ نازکی از قلع پوشیده شده است. به آهن پوشیده شده با قلع، حلبی می‌گویند. به نیم‌واکنش‌های کاهشی استاندارد فلزهای آهن و قلع توجه کنید:



$$Fe^{2+}(aq)+2e^- \rightleftharpoons Fe(s) \quad , \quad E^\circ=-0/44\,V$$

$$Sn^{2+}(aq)+2e^- \rightleftharpoons Sn(s) \quad , \quad E^\circ=-0/14\,V$$

در مطالب زیر به بررسی حلبی می‌پردازیم:

۱. حفاظت فیزیکی قلع از آهن

تا زمانی که لایهٔ قلع روی آهن سالم باشد و خراشی در آن ایجاد نشود، قلع به عنوان یک مانع فیزیکی از تماس آهن با عوامل خورنده مانند رطوبت و اکسیژن جلوگیری می‌کند. در این حالت، آهن از خوردگی محافظت می‌شود.

۲. خوردگی آهن در صورت ایجاد خراش

با ایجاد خراش در لایهٔ قلع، آهن در معرض عوامل خورنده قرار می‌گیرد. به دلیل پتانسیل کاهشی استاندارد پایین‌تر آهن نسبت به قلع، آهن به عنوان آند عمل می‌کند و اکسید می‌شود. نیم‌واکنش اکسایش به صورت زیر است:

$$Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq)+2e^-$$

۳. واکنش‌های الکتروشیمیایی

الکترون‌های حاصل از اکسایش آهن به سطح قلع منتقل می‌شوند. از آنجایی که قلع همانند سایر فلزها تمایلی به گرفتن الکترون ندارد، این الکترون‌ها در حضور رطوبت با اکسیژن هوا واکنش می‌دهند. نیم واکنش کاهش به صورت زیر است:

$$O_2(g)+4H_2O(l)+4e^- \rightarrow 4OH(aq)$$

۴. نقش قلع به عنوان کاتد

قلع به دلیل پتانسیل کاهشی استاندارد بالاتر، نقش کاتد را ایفا می‌کند و اکسید نمی‌شود. قلع به عنوان یک رسانای الکترونی عمل می‌کند و باعث کاهش اکسیژن در حضور رطوبت می‌شود.

۵. تفاوت با حفاظت توسط روی

برخلاف روی که به عنوان آند قربانی می‌شود و از آهن محافظت می‌کند، قلع فقط به عنوان یک مانع فیزیکی عمل می‌کند. با ایجاد خراش آهن به سرعت خورده می‌شود؛ بنابراین، قلع در حلبی، نقش فداکارانهٔ روی را ندارد.

۶. کاربرد ورقه‌های حلبی

ورقه‌های حلبی به دلیل مقاومت قلع در برابر اسیدهای میوه و غیرسمی بودن آن، در ساخت قوطی‌های کنسرو و روغن نباتی و بسته‌بندی مواد غذایی استفاده می‌شوند. این ویژگی‌ها باعث می‌شوند که مواد غذایی در مجاورت قلع برای مدت طولانی‌تری سالم بمانند.

نکته علت اصلی عدم اســتفاده از آهن گالوانیزه (آهن پوشیده شده با روی) در ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی، واکنش فلز روی با مواد غذایی (به ویژه مواد غذایی اسیدی) است. روی در محیط اسیدی، یون‌های سمی تولید می‌کند که می‌توانند به مواد غذایی نفوذ کرده و باعث فساد و مسمومیت آن شوند. این یون‌ها طعم نامطبوعی به غذا می‌دهند و در صورت مصرف، می‌توانند مشکلات گوارشی و سایر عوارض جانبی را به همراه داشته باشند. در مقابل، قلع که در ساخت حلبی استفاده می‌شود، فلزی با واکنش‌پذیری کمتر است و با مواد غذایی (حتی مواد غذایی اسیدی) واکنش نمی‌دهد. بنابراین، حلبی برای بسته‌بندی مواد غذایی ایمن‌تر و مناسب‌تر است.

آفرود مقایسه ویژگی‌های مهم حلبی و آهن سفید را در جدول زیر، یکجا ببینیم:

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ویژگی / نوع آهن	آهن سفید (آهن گالوانیزه)	حلبی
مواد سازنده	ورقهٔ آهنی با روکش نازکی از روی	ورقهٔ آهنی با روکش نازکی از قلع
کاربرد	تانکر آب و کانال کولر	ظروف بسته‌بندی مواد غذایی، قوطی‌های کنسرو و روغن نباتی
حفاظت کاتدی برای آهن	دارد	ندارد
مقاومت در برابر خوردگی بعد از خراشیده شدن	مقاوم است	خورده می‌شود.
آند (−)	$Zn(s)$	$Fe(s)$
کاتد (+)	$Fe(s)$	$Sn(s)$
نیم‌واکنش آندی	$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$	$Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$
نیم‌واکنش کاتدی در محیط خنثی	$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$	$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$
گونهٔ کاهنده	$Zn(s)$	$Fe(s)$
گونهٔ اکسنده	$O_2(g)$	$O_2(g)$

عبارت‌های (آ) و (ت) جاهای خالی را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی عبارت‌ها:

آ هنگامی که دو فلز متفاوت در شرایط مساعد برای اکسایش در کنار هم قرار می‌گیرند، رقابتی برای از دست دادن الکترون بین آن‌ها شکل می‌گیرد. در این رقابت، فلزی که پتانسیل کاهشی منفی‌تری دارد، تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون و اکسید شدن دارد. در ورقه‌های گالوانیزه که از آهن و روی تشکیل شده‌اند، فلز روی (Zn) به دلیل پتانسیل کاهشی منفی‌تر نسبت به آهن، در صورت ایجاد خراش، اکسید می‌شود. آرایش الکترونی روی به صورت $[Ar]3d^{10}4s^2$ است که نشان می‌دهد زیرلایهٔ $3d$ آن پر است. در مقابل، در ورقه‌های حلبی که از آهن و قلع تشکیل شده‌اند، با ایجاد خراش، فلز آهن (Fe) به عنوان آند اکسید می‌شود و قلع (Sn) به عنوان کاتد ایفای نقش می‌کند. آرایش الکترونی آهن به صورت $[Ar]3d^6 4s^2$ است که نشان می‌دهد زیرلایهٔ $3d$ آن پر نیست.

به عبارت دیگر، در ورقه‌های گالوانیزه، روی قربانی می‌شود تا آهن محافظت شود، در حالی که در ورقه‌های حلبی، آهن قربانی می‌شود تا قلع محافظت شود. این تفاوت به دلیل اختلاف در پتانسیل کاهشی استاندارد این فلزات است.

ب در آهن سفید همانند حلبی، رطوبت به عنوان یکی از واکنش دهنده‌های فرایند خوردگی در نیم‌واکنش کاهش (نه اکسایش!) شرکت می‌کند.

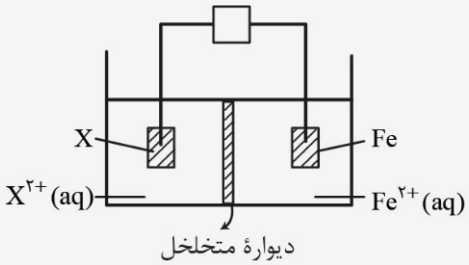
نیم‌واکنش کاهش در حلبی و آهن گالوانیزه: $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

پ در هر دو مورد حلبی (آهن پوشیده شده با قلع) و آهن سفید (آهن گالوانیزه)، زمانی که سطح آن‌ها خراشیده می‌شود، یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود. در این سلول، فلزی که پتانسیل کاهشی بالاتری دارد (قلع در حلبی و آهن در آهن سفید)، نقش کاتد را ایفا می‌کند. فلز کاتد در شرایط به عنوان رسانای الکترونی عمل می‌کند، به این معنی که الکترون‌های حاصل از اکسایش فلز دیگر (آهن در حلبی و روی در آهن سفید) را به سطح خود منتقل می‌کند. این انتقال الکترون، واکنش کاهش را در سطح کاتد تسهیل می‌کند و از خوردگی آن جلوگیری می‌کند. به عبارت دیگر، کاتد در این شرایط به عنوان یک «پایگاه» برای انجام نیم‌واکنش کاهش عمل می‌کند و فلز دیگر از خوردگی محافظت می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ت در هر دو مورد حلبی و آهن سفید، در بخش کاتدی، یون‌های هیدروکسید (OH^-) تولید می‌شوند که با یون‌های فلزی (یون‌های آهن در حلبی و یون‌های روی در آهن سفید) واکنش داده و رسوب تشکیل می‌دهند. این رسوب هیدروکسید فلز مربوطه است. در حلبی، رسوب هیدروکسید آهن ($Fe(OH)_3$) و در آهن سفید، رسوب هیدروکسید روی ($Zn(OH)_2$) تشکیل می‌شود.

۸۶. باتوجه به شکل زیر که الگوی ساده‌ای از یک سلول گالوانی را نشان می‌دهد، اگر X الکترود استاندارد فلز ..... باشد، ..... .



$$E^\circ(Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -0/44\,V$$

$$E^\circ(Mg^{2+}(aq)/Mg(s)) = -2/37V$$

$$E^\circ(Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = +0/34\,V$$

۱) Cu - الکترود آهن، آند سلول بوده و E° سلول، برابر با ۰/۸۷ ولت و سطح انرژی فراورده‌ها در آن، پایین‌تر از واکنش دهنده‌ها است.

۲) Mg - واکنش‌های خود به خودی در آند و کاتد انجام شده و با انجام این واکنش، از جرم تیغهٔ آهن کاسته می‌شود.

۳) Mg - الکترود آهن، کاتد سلول بوده و E° سلول، برابر با ۱/۹۳ ولت و شیب تغییرات غلظت یون‌های $Mg^{2+}(aq)$ و $Fe^{2+}(aq)$ ضمن انجام واکنش، قرینهٔ یکدیگر است.

۴) Cu - کاتیون‌ها برخلاف جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی، از دیوارهٔ متخلخل به نیم سلول آهن وارد می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

جایگاه سه فلز آهن (Fe)، منیزیم (Mg) و مس (Cu) در سری الکتروشیمیایی مطابق جدول زیر است:

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ(V)$
$Cu^{2+}(aq)+2e^-\rightarrow Cu(s)$	+۰/۳۴
$Fe^{2+}(aq)+2e^-\rightarrow Fe(s)$	-۰/۴۴
$Mg^{2+}(aq)+2e^-\rightarrow Mg(s)$	-۲/۳۷

در یک سلول گالوانی که از دو نیم‌سلول تشکیل شده است، تعیین نقش آند و کاتد براساس موقعیت فلزات در سری الکتروشیمیایی انجام می‌شود. فلزی که در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر قرار دارد (دارای پتانسیل الکترودی کوچک‌تر است)، به عنوان آند عمل می‌کند و اکسایش در آن رخ می‌دهد. در سوی مقابل فلزی که در سری الکتروشیمیایی بالاتر قرار دارد (دارای پتانسیل الکترودی بزرگ‌تر است)، به عنوان کاتد عمل می‌کند و کاهش در آن رخ می‌دهد.

به عنوان مثال، در سلول Cu – Fe، آهن (Fe) به دلیل موقعیت پایین‌تر در سری الکتروشیمیایی، آند است و مس (Cu) به دلیل موقعیت بالاتر، کاتد است و یا در سلول Mg – Fe، منیزیم (Mg)، آند و آهن (Fe)، کاتد خواهد بود. این تفاوت در نقش آند و کاتد به دلیل پتانسیل کاهشی استاندارد است که در سری الکتروشیمیایی مشخص می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آفرود در جدول زیر ویژگی‌های آند و کاتد سلول‌های گالوانی باهم مقایسه شده‌اند:

نیم سلول آند	نیم سلول کاتد
قطب منفی	قطب مثبت
در آن نیم‌واکنش اکسایش صورت می‌گیرد.	در آن نیم‌واکنش کاهش صورت می‌گیرد.
E° آن نسبت به E° کاتد، کوچک‌تر است.	E° آن نسبت به E° آند، بزرگ‌تر است.
با گذشت زمان، غلظت کاتیون مربوط به آند در آن زیاد می‌شود.	با گذشت زمان، غلظت کاتیون مربوط به کاتد در آن کم می‌شود.
به طور معمول جرم تیغه کاهش می‌یابد. (لاغر می‌شود.)	به طور معمول جرم تیغه افزایش می‌یابد. (چاق می‌شود.)
آنیون‌ها با عبور از دیوارهٔ متخلخل وارد آن می‌شوند.	کاتیون‌ها با عبور از دیوارهٔ متخلخل وارد آن می‌شوند.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱ هر مورد را به صورت جداگانه بررسی می‌کنیم:

۱- تعیین آند و کاتد

همان‌طور که گفته شد، در سلول $Fe-Cu$، آهن (Fe)، آند و مس (Cu)، کاتد است.

۲- خود به خودی بودن واکنش

واکنش‌های سلول گالوانی به طور خودبه خودی انجام می‌شوند؛ یعنی واکنش‌ها بدون نیاز به اعمال انرژی خارجی رخ می‌دهند. در واکنش‌های خود به خودی، واکنش دهنده (ها) به فراورده‌هایی با آنتالپی پایین‌تر و پایداری بیشتر تبدیل می‌شوند. به عبارت دیگر، واکنش به طور طبیعی تمایل دارد به سمت حالت پایدارتر و با انرژی کمتر حرکت کند. این انرژی آزاد شده در واکنش‌های خود به خودی، می‌تواند به صورت انرژی الکتریکی در سلول گالوانی (مثلاً روشن کردن یک لامپ) قابل استفاده باشد. در ضمن توجه کنید روی سطح هر الکترود، یک نیم‌واکنش (نه واکنش کامل) به صورت خود به خودی انجام می‌گیرد.

۳- محاسبهٔ پتانسیل سلول (emf)

پتانسیل سلول گالوانی با استفاده از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$emf = E^\circ\,(\text{سلول}) = E^\circ\,(\text{کاتد}) - E^\circ\,(\text{آند})$$

این رابطه نشان می‌دهد که اختلاف پتانسیل بین کاتد و آند، نیروی محرکهٔ واکنش اکسایش – کاهش در سلول گالوانی است. باتوجه به مقادیر پتانسیل کاهش استاندارد برای مس (Cu) و آهن (Fe)، می‌توان پتانسیل سلول $Fe-Cu$ را محاسبه کرد.

$$E^\circ\,(\text{سلول}) = ۰/۳۴ - (-۰/۴۴) = ۰/۷۸\,V$$

نکته مقدار مثبت emf، نشان دهندهٔ خود به خودی بودن واکنش است.

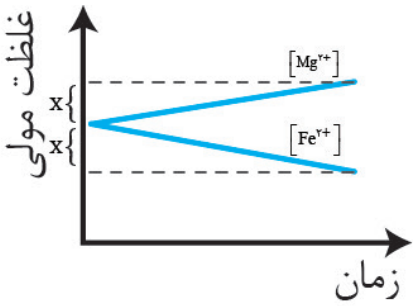
۲ در سلول گالوانی $Mg-Fe$، منیزیم (Mg) به دلیل پتانسیل کاهشی استاندارد منفی‌تر، به عنوان آند، اکسید می‌شود و اتم‌های آن به یون‌های Mg^{2+} تبدیل شده و وارد محلول می‌شود. در نتیجه الکترود منیزیم به تدریج خورده و نازک‌تر یا لاغرتر می‌شود. در نیم‌سلول دیگر، آهن (Fe) به دلیل پتانسیل کاهشی استاندارد مثبت‌تر، به عنوان کاتد عمل می‌کند و یون‌های Fe^{2+} موجود در محلول، الکترون‌های آزاد شده از منیزیم را دریافت کرده و به اتم‌های Fe تبدیل می‌شوند که این اتم‌ها روی سطح الکترود آهن رسوب می‌کنند. بنابراین، با گذشت زمان، الکترود آهن ضخیم‌تر یا چاق‌تر می‌شود، زیرا اتم‌های آهن بیشتری روی سطح آن رسوب می‌کنند.

۳ E° سلول گالوانی $Mg-Fe$ برابر است با:

$$E^\circ\,(\text{سلول}) = E^\circ\,(\text{کاتد}) - E^\circ\,(\text{آند}) = -۰/۴۴ - (-۲/۳۷) = ۱/۹۳\,V$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

در سلول گالوانی منیزیم – آهن که معادله واکنش انجام شده در آن به صورت $Mg(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Fe(s)$ است، ضرایب استوکیومتری $Mg^{2+}(aq)$ و $Fe^{2+}(aq)$ برابر است. بنابراین اگر در یک بازهٔ زمانی معین، غلظت Fe^{2+}، ۰/۱ واحد کم شود، غلظت $Mg^{2+}(aq)$، ۰/۱ واحد زیاد شده و نمودار تغییر غلظت مولی آن‌ها با گذشت به صورت زیر است:



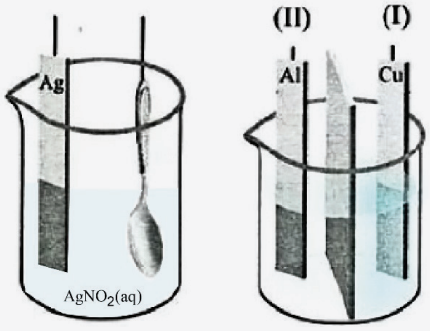
در نتیجه می‌توان گفت که شیب تغییر غلظت یون‌های $Mg^{2+}(aq)$ و $Fe^{2+}(aq)$ ضمن انجام این واکنش، قرینهٔ یکدیگر است.

۴ در سلول گالوانی $Fe-Cu$ کاتیون‌ها به سمت نیم سلول مس (نیم سلول کاتدی) حرکت می‌کنند، نه نیم سلول آهن!

نکته باتوجه به این‌که جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به سمت کاتد است، می‌توان گفت جهت حرکت کاتیون‌ها از دیوارهٔ متخلخل یا جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی هم‌سو است و هر دو با جهت حرکت آنیون‌ها از دیوارهٔ متخلخل، ناهم‌سو هستند.

جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی	← از آند به کاتد
جهت حرکت الکترون‌ها از دیوارهٔ متخلخل	← از آند به کاتد
جهت حرکت آنیون‌ها از دیوارهٔ متخلخل	← از کاتد به آند

۸۷. باتوجه به شکل‌های زیر، برای انجام فرایند آبکاری و ایجاد پوشش از جنس فلز نقره بر روی یک قاشق فلزی، باید قاشق موردنظر را به الکترود ..... سلول گالوانی مشخص شده متصل کنیم. اگر طی این فرایند، جرم قاشق فلزی به اندازه ۱۶/۲ گرم افزایش یابد، تفاوت جرم تیغه‌های آندی و کاتدی به کار رفته در سلول گالوانی به ..... گرم می‌رسد. (جرم اولیهٔ الکترودهای سلول گالوانی را برابر در نظر بگیرید و فرض کنید که ۵۰ درصد از فلز مس تولید شده در این سلول روی تیغه قرار می‌گیرد، $(Al = 27, Cu = 64, Ag = 108 : g.mol^{-1})$



۱) ۳/۷۵ – II ۲) ۷/۵ – I ۳) ۳/۷۵ – I ۴) ۷/۵ – II

پاسخ: گزینه ۱ سخت | محاسباتی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

قسمت اول: برای انجام فرآیند آبکاری، قاشق فلزی (جسم مورد آبکاری) (کاتد) باید به قطب منفی منبع جریان برق و تیغهٔ نقره (فلز پوشاننده) (آند) باید به قطب مثبت منبع جریان برق متصل شود. این کار باعث ایجاد یک سلول الکترولیتی می‌شود که در آن، یون‌های نقره از آند (تیغهٔ نقره) به سمت کاتد (قاشق فلزی) حرکت کرده و روی سطح قاشق رسوب می‌کنند.

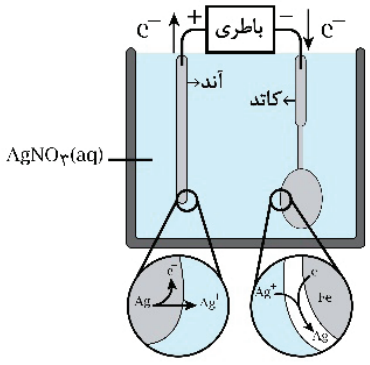
در سلول گالوانی آلومینیم – مس، باتوجه به اینکه پتانسیل الکترودی آلومینیم نسبت به مس کمتر است، تیغهٔ آلومینیمی، آند (قطب منفی) و تیغهٔ مسی، کاتد (قطب مثبت) سلول را تشکیل می‌دهد. بنابراین، برای آبکاری قاشق فلزی با نقره، باید قاشق فلزی را به الکترود آندی سلول گالوانی (تیغهٔ آلومینیمی) متصل کنیم.

خلاصه: در فرآیند آبکاری، جسمی که می‌خواهیم با فلز دیگر پوشش دهیم (قاشق فلزی)، به قطب منفی و فلز پوشاننده (نقره) به قطب مثبت مولد متصل می‌شود. در سلول گالوانی آلومینیم – مس، Al آند و Cu کاتد است. بنابراین، برای آبکاری قاشق فلزی با نقره، باید قاشق فلزی را به آلومینیم (آند) متصل کنیم.

آفرود اگر هدف در آبکاری پوشش فلز X بر روی یک جسم باشد، آن جسم در کاتد و فلز X در آند قرار می‌گیرد و از نمک محلول فلز X به عنوان الکترولیت استفاده می‌شود.

جسم مورد آبکاری	نقش کاتد	متصل شدن به قطب منفی باتری	پس از مدتی، جرم آن افزایش می یابد.
فلز پوشاننده	نقش آند	متصل شدن به قطب مثبت باتری	پس از مدتی جرم آن کاهش می یابد.
الکترولیت سلول	نمکی از فلز پوشاننده یعنی همان آند		

به عنوان مثال: در آبکاری قاشق آهنی با فلز نقره داریم:



آبکاری قاشق آهنی با نقره:

کاتد (قطب منفی): قاشق $\xleftarrow{\text{نیم‌واکنش کاهش}} Ag^+(aq)+e^- \rightarrow Ag(s)$

آند (قطب مثبت): نقره $\xleftarrow{\text{نیم‌واکنش اکسایش}} Ag(s) \rightarrow Ag^+(aq)+e^-$

توجه: الکترولیت، محلول نمکی از نقره بوده که در آب محلول است.

قسمت دوم:

نیم‌واکنش انجام شده در مجاورت قاشق فلزی به صورت: $Ag^+(aq)+e^- \rightarrow Ag(s)$ است، در نتیجه تعداد الکترون‌های مبادله شده در این سلول آبکاری برابر است با:

$$۱۶/۲\,g\,Ag \times \frac{۱\,mol\,Ag}{۱۰۸\,g\,Ag} \times \frac{۱\,mol\,e^-}{۱\,mol\,Ag} = ۰/۱۵\,mole^-$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

در سلول گالوانی «آلومینیم – مس» معادلهٔ واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$2Al(s)+3Cu^{2+}(aq)\rightarrow 2Al^{3+}(aq)+3Cu(s)$$

در این سلول، به ازای مبادلهٔ ۶ مول الکترون، ۲ مول Al مصرف می‌شود. به عبارتی از جرم تیغهٔ آندی، $2\times 27=54$ گرم کاسته می‌شود و ۳ مول Cu تولید می‌شود و چون نیمی از فلز مس تولید شده در این سلول، روی تیغهٔ کاتد رسوب می‌کند؛ در نتیجه به جرم تیغهٔ کاتدی، $\frac{3\times 64}{2}=96$ گرم افزوده می‌شود.

در صورتی که جرم اولیهٔ الکترودهای آند و کاتد در این سلول برابر باشد (مثلاً m گرم)، تفاوت جرم الکترودها به ازای مبادلهٔ ۶ مول الکترون برابر خواهد بود با:

$$m=\text{جرم اولیهٔ تیغه‌های آندی و کاتدی}$$

$$\left.\begin{matrix}\text{جرم الکترود Al (آند) به ازای مبادلهٔ ۶ مول الکترون}=(m-54)g\\ \text{جرم الکترود Cu (کاتد) به ازای مبادلهٔ ۶ مول الکترون}=(m+96)g\end{matrix}\right\}\Rightarrow \text{تفاوت جرم الکترودها به ازای مبادلهٔ ۶ مول الکترون}=m+96-(m-54)=150g$$

در نتیجه تفاوت جرم تیغه‌های آندی و کاتدی در سلول گالوانی به ازای مبادلهٔ ۰/۱۵ مول الکترون برابر خواهد بود با:

$$0/15 mole^{-}\times\frac{150\ (\text{تفاوت جرم تیغه‌ها})}{6 mole^{-}}=3/75g\ (\text{تفاوت جرم تیغه‌ها})$$

۸۸. باتوجه به نیم واکنش‌های زیر که مربوط به نمونه‌ای از سلول‌های نور الکتروشیمیایی است، چند مورد از مطالب پیشنهاد شده درست است؟

$(O=16, Si=28 : g.mol^{-1})$

$SiO_2(s)+H^+(aq)+e^-\rightarrow Si(s)+H_2O(l)\ ,\ E^\circ=-0/84V$

$H_2O(l)+e^-\rightarrow H_2(g)+OH^-(aq)\ ,\ E^\circ=-0/83V$

- **emf، بازده و سرعت انجام واکنش در این سلول پایین است و فراوردهٔ آن به عنوان سوخت در رایج‌ترین سلول سوختی به کار می‌رود.**
- **نیم واکنش کاتدی آن، مشابه نیم واکنش کاتدی در سلول سوختی «هیدروژن – اکسیژن» است.**
- **به ازای تولید یک مول فراورده جامد مطابق واکنش کلی این سلول، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.**
- **به ازای تولید ۶/۷۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP، جرم آند این سلول، حداکثر ۴/۸ گرم افزایش می‌یابد.**
- **با انجام واکنش در سلول، pH محلول پیرامون آند، افزایش می‌یابد.**

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی، حفظی

درسنامه

یک سلول نور الکتروشیمیایی برای تهیهٔ گاز هیدروژن از آب

با تابیده شدن نور بر روی یک نیم‌رسانا مانند سیلیسیم، انرژی خورشید به منبع انرژی الکتریکی (مشابه با باتری) تبدیل می‌شود. به این ترتیب می‌توان از آب، گاز هیدروژن به دست آورد. به این نوع سلول‌های الکتروشیمیایی که برای انجام واکنش اکسایش - کاهش از نور استفاده می‌کنند، سلول‌های نور الکتروشیمیایی گفته می‌شود.

در واقع سلول‌های نور الکتروشیمیایی، دستگاه‌هایی هستند که با استفاده از نور خورشید، انرژی الکتریکی تولید می‌کنند و از این انرژی برای انجام واکنش‌های شیمیایی، مانند تولید هیدروژن (واکنش زیر)، استفاده می‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

$$\text{نیم‌واکنش اکسایش (آندی)}: Si(s)+2H_2O(l)\rightarrow SiO_2(s)+4H^+(aq)+4e^- \quad E^\circ=-0/84\,V$$
$$\text{نیم‌واکنش کاهش (کاتدی)}: 4H_2O(l)+4e^-\rightarrow 2H_2(g)+4OH^-(aq) \quad E^\circ=-0/83\,V$$
$$\text{واکنش کلی}: Si(s)+2H_2O(l)\rightarrow SiO_2(s)+2H_2(g)$$

موشکافی در این سلول‌ها، جذب نور خورشید توسط نیمه رساناهایی مانند سیلیسیم، سبب برانگیخته شدن الکترون‌های آن‌ها می‌شود. این الکترون‌ها، با مولکول‌های آب واکنش داده و آن‌ها را به یون‌های هیدروژن (H^+) و هیدروکسید (OH^-) تبدیل می‌کنند. یون‌های هیدروژن، سپس به گاز هیدروژن (H_2) تبدیل می‌شوند. به این ترتیب، انرژی نور خورشید به انرژی شیمیایی هیدروژن تبدیل می‌شود.

نکته واکنش اکسایش در این سلول‌ها، با کمک نور انجام می‌شود؛ نه با استفاده از یک عامل اکسندهٔ شیمیایی.

در رابطه با نوع خاصی از سلول‌های نور - الکتروشیمیایی که بررسی کردیم، لازم است مطالب زیر را بدانید:

۱) در این سلول، سیلیسیم در آند، اکسایش و آب در کاتد، کاهش می‌یابد. پس Si نقش کاهنده و H_2O نقش اکسنده را ایفا می‌کند.

۲) با تولید H^+ در آند، محیط اطراف آند اسیدی می‌شود (pH کاهش می‌یابد)؛ پس کاغذ pH در محیط اطراف آند به رنگ سرخ درمی‌آید. از طرفی با تولید OH^- در کاتد، محیط اطراف کاتد بازی می‌شود (pH افزایش می‌یابد)؛ در نتیجه کاغذ pH در محیط اطراف کاتد، به رنگ آبی درمی‌آید.

۳) ولتاژ (emf) این سلول، ۰/۰۱V است.

$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = E^\circ(\text{بزرگ‌تر}) - E^\circ(\text{کوچک‌تر}) = 0/83 - (-0/84) = 0/01\,V$$

۴) emf واکنش مربوط به این سلول بسیار کم است. یافته‌های تجربی، پایین بودن بازده و سرعت انجام واکنش در این سلول را هم تایید کرده‌اند با این وجود، باز هم عده‌ای استفاده از این سلول‌ها برای تهیهٔ گاز هیدروژن را توصیف می‌کنند. هیدروژن یک سوخت پاک است و نسبت به سوخت‌های فسیلی، آلایندهٔ کم‌تری وارد محیط‌زیست می‌کند. در ضمن در این روش برخلاف برقکافت آب در سلول الکتریکی که انرژی الکتریکی مصرف می‌کند، از انرژی خورشید که در دسترس و رایگان است و جزء منابع تجدیدپذیر می‌باشد، استفاده می‌شود. هم‌چنین اغلب روش‌های دیگری که برای تولید هیدروژن وجود دارند، مقادیر زیادی سوخت فسیلی مصرف می‌کنند و یا مشکلات دیگری مانند تولید گازهای گلخانه‌ای دارند. به همین دلیل شیمی‌دان‌ها از روش‌هایی مانند سلول نور الکتروشیمیایی هرچند با بازده کم، استفاده می‌کنند.

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نور الکتروشیمیایی بررسی شده، با وجود توانایی تبدیل نور خورشید به انرژی الکتریکی و تولید هیدروژن، به دلیل پتانسیل سلول پایین، بازده کم و سرعت واکنش نسبتاً پایین، هنوز به عنوان یک منبع انرژی جایگزین گسترده مورد استفاده قرار نگرفته‌اند. با این حال، هیدروژن تولید شده در این سلول‌ها، به عنوان سوخت در سلول‌های سوختی، به ویژه در انواع رایج آن‌ها، کاربرد گسترده‌ای دارد. این سلول‌های سوختی، با ترکیب هیدروژن و اکسیژن، انرژی الکتریکی تولید می‌کنند و تنها محصول جانبی آن‌ها آب است، که یک مزیت زیست محیطی قابل توجه محسوب می‌شود.

عبارت دوم:

نیم‌واکنش کاتدی انجام شده : $4H_2O(l)+4e^-\rightarrow 2H_2(g)+4OH^-(aq)$

نیم‌واکنش کاتدی انجام شده در سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن : $O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-\rightarrow 2H_2O(l)$

مشاوره تسلط به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش در انواع فرایندهای الکتروشیمیایی خیلی اهمیت داره! توی این سؤال میزان تسلطی که به این نیم‌واکنش‌ها داری مشخص می‌شه.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آفرود همهٔ نیم‌واکنش‌های مهم رو یکجا ببینید و یک بار برای همیشه پروندهٔ این موضوع را ببندید.

نیم‌واکنش کاهش آب در کاتد سلول برقکافت آب:

$$H_۲O + ۲e^- \rightarrow H_۲ + ۲OH^-$$

نیم‌واکنش اکسایش آب در آند سلول برقکافت آب:

$$۲H_۲O \rightarrow O_۲ + ۴H^+ + ۴e^-$$

نیم‌واکنش کاهش اکسیژن در کاتد سلول سوختی هیدروژن:

$$O_۲ + ۴H^+ + ۴e^- \rightarrow ۲H_۲O$$

نیم‌واکنش اکسایش گاز هیدروژن در آند سلول سوختی هیدروژن:

$$H_۲ \rightarrow ۲H^+ + ۲e^-$$

نیم‌واکنش کاهش آب در کاتد سلول «نور - الکتروشیمیایی»:

$$H_۲O + ۲e^- \rightarrow H_۲ + ۲OH^-$$

نیم‌واکنش اکسایش گاز هیدروژن در الکترود SHE زمانی که در نقش آند است:

$$H_۲ \rightarrow ۲H^+ + ۲e^-$$

نیم‌واکنش کاهش یون هیدروژن در نیم‌سلول SHE زمانی که در نقش کاتد است.

$$۲H^+ + ۲e^- \rightarrow H_۲$$

نیم‌واکنش کاهش اکسیژن در فرایند خوردگی آهن:

$$O_۲ + ۲H_۲O + ۴e^- \rightarrow ۴OH^-$$

نیم‌واکنش کاهش اکسیژن در فرایند خوردگی آهن در محیط اسیدی:

$$O_۲ + ۴H^+ + ۴e^- \rightarrow ۲H_۲O$$

عبارت سوم: فراوردهٔ جامد این سلول، سیلیس ($SiO_۲$) است که به ازای تولید یک مول از آن، ۴ مول الکترون در واکنش مبادله می‌شود:

$$Si(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow ۲H_۲(g) + SiO_۲(s)$$

۰ → (۴ واحد اکسایش) → +۴

عبارت چهارم: بر اثر انجام واکنش سلول، بخشی از آند (سیلیسیم) به $SiO_۲$ تبدیل می‌شود. درواقع، طی این فرایند سیلیسیم، مصرف شده و سیلیس، تولید می‌شود؛

بنابراین باتوجه به معادلهٔ واکنش کلی سلول، باید جرم سیلیسیم مصرف شده در آند و جرم سیلیس ($SiO_۲$) تولید شده در این الکترود را محاسبه کنیم تا ببینیم به ازای تولید ۶/۷۲ لیتر گاز هیدروژن در این سلول، جرم تیغهٔ آندی چگونه تغییر می‌کند:

$$\text{جرم Si مصرف شده} : ۶/۷۲\,L\,H_۲ \times \frac{۱\,mol\,H_۲}{۲۲/۴\,L\,H_۲} \times \frac{۱\,mol\,Si}{۲\,mol\,H_۲} \times \frac{۲۸\,g\,Si}{۱\,mol\,Si} = ۴/۲\,g\,Si$$

$$\text{جرم } SiO_۲ \text{ تولید شده} : ۶/۷۲\,L\,H_۲ \times \frac{۱\,mol\,H_۲}{۲۲/۴\,L\,H_۲} \times \frac{۱\,mol\,SiO_۲}{۲\,mol\,H_۲} \times \frac{۶۰\,g\,SiO_۲}{۱\,mol\,SiO_۲} = ۹\,g\,SiO_۲$$

$$\text{تغییر جرم تیغهٔ آندی} = ۹ - ۴/۲ = ۴/۸\,g$$

عبارت پنجم: در این سلول نور الکتروشیمیایی نیم‌واکنش اکسایش در آند به صورت زیر انجام می‌شود:

$$Si(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow SiO_۲(s) + ۴H^+(aq) + ۴e^-$$

این نیم‌واکنش نشان می‌دهد که در طی فرآیند، یون‌های هیدروژن (H^+) تولید می‌شوند. با افزایش غلظت یون‌های هیدروژن، pH محلول کاهش می‌یابد، زیرا pH با غلظت یون‌های هیدروژن رابطهٔ معکوس دارد. به عبارت دیگر، هرچه غلظت یون H^+ بیشتر باشد، pH کمتر و محیط اسیدی‌تر می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مشاوره به همهٔ تمرینات کتاب درسی توجه ویژه‌ای داشته باشین، چراکه علاوه بر امتحانات نهایی، این تمرینات، منابع اصلی طرح تست در کنکورهای سراسری نیز محسوب میشن! به عنوان مثال، تست بعدی که تو کنکور طرح شده، تمرین دوره‌ای خود کتاب درسیه!

تست‌درتست سلول نور الکتروشیمیایی برای تهیهٔ هیدروژن کاربرد دارد. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ این سلول درست است؟ (تجربی داخل ۹۹)

$$SiO_2(s) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow Si(s) + 2H_2O(l), \quad E^\circ = -0/84\,V$$

$$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq), \quad E^\circ = -0/83\,V$$

- محلول پیرامون کاتد، رنگ کاغذ pH را قرمز می‌کند.
- $SiO_2(s)$ آند سلول را تشکیل می‌دهد و اکسایش می‌یابد.
- با انجام واکنش در سلول، pH محلول پیرامون آند، کاهش می‌یابد.
- واکنش کاتدی این سلول مانند واکنش کاتدی سلول برقکافت آب است.
- معادلهٔ واکنش سلول به صورت: $SiO_2(s) + 2H_2(g) \rightarrow Si(s) + 2H_2O(l)$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.

باتوجه به E° نیم‌واکنش‌ها، نیم‌واکنش اول، نیم‌واکنش آندی (البته وارونهٔ آن) و نیم‌واکنش دوم، نیم‌واکنش کاتدی است:

$$\text{نیم‌واکنش آندی}: Si + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + 4H^+ + 4e^-$$

$$\text{نیم‌واکنش کاتدی}: 4H_2O + 4e^- \rightarrow 2H_2 + 4OH^-$$

$$\text{واکنش کلی}: Si + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + 2H_2$$

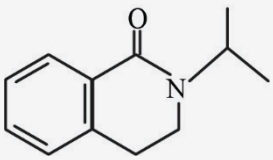
بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: محلول پیرامون کاتد به دلیل تولید OH^-، بازی می‌شود. کاغذ pH در محیط‌های بازی به رنگ آبی درمی‌آید.

عبارت دوم: Si آند است؛ نه SiO_2!

عبارت پنجم: حواستان باشد که معادلهٔ واکنش سلول، به صورت: $Si + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + 2H_2$ است.

۸۹. در ترکیبی با ساختار زیر، ..... اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود دارد و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در این ترکیب، با مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در ..... برابر است.



۱) ۲، پروپان

۲) ۲، بوتان

۳) ۳، پروپان

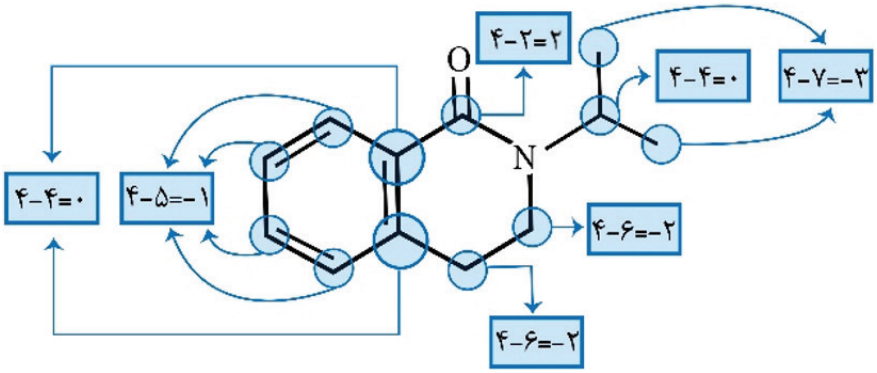
۴) ۳، بوتان

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

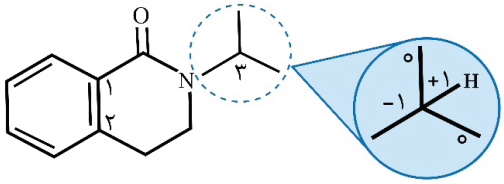
قسمت اول:

روش اول: عدد اکسایش همهٔ اتم‌های کربن در ساختار زیر مشخص شده‌اند:

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



روش دوم: در ساختار زیر، اتم‌های کربن شماره‌های ۱ و ۲، فقط به اتم‌های کربن متصل هستند. از آن‌جایی که خصلت نافلزی کربن با خودش برابر است، سهم الکترون‌ها بین آن‌ها به طور مساوی تقسیم می‌شود و عدد اکسایش آن‌ها صفر است.



اتم کربن شمارهٔ ۳ علاوه بر اتصال به دو اتم کربن، به یک اتم هیدروژن و یک اتم نیتروژن نیز متصل است. هیدروژن خصلت نافلزی کمتری نسبت به کربن دارد؛ بنابراین کربن الکترون‌های پیوندی در پیوند $C-H$ را به سمت خود می‌کشد و عدد اکسایش ۱- به دست می‌آورد. از طرف دیگر، نیتروژن خصلت نافلزی بیشتری نسبت به کربن دارد و الکترون‌های پیوندی در پیوند $N-H$ را به سمت خود می‌کشد. در نتیجه کربن الکترون‌های پیوندی را از دست می‌دهد و عدد اکسایش ۱+ به دست می‌آورد، بنابراین اتم کربن شمارهٔ ۳، دارای عدد اکسایش صفر است. در نتیجه در این ترکیب، سه اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود دارد.

قسمت دوم:

شمار اتم‌های H = (شمار اتم‌های $C \times ۲$) + ۲ − ۲ × (شمار حلقه‌ها + شمار پیوندهای دوگانه) + شمار اتم‌های N

$$H = ((۲\times ۱۲)+۲) - ۲\times(۴+۲) + ۱ = ۱۵$$

بنابراین فرمول ترکیب داده شده به صورت $C_{۱۲}H_{۱۵}NO$ بوده و از آنجا که مجموع عدد اکسایش اتم‌های یک ترکیب خنثی برابر صفر است، می‌توان نوشت:

$$X + ۱۵(+۱) + (-۳) + (-۲) = ۰ \Rightarrow X = -۱۰$$

از طرفی مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آلکان‌ها (با فرمول عمومی $C_nH_{۲n+۲}$)، قرینهٔ شمار اتم‌های H در این ترکیبات است؛ یعنی:

مجموع اعداد اکسایش اتم‌های C در آلکان‌ها $= -(۲n+۲)$

در نتیجه برای شناسایی آلکان موردنظر، مقدار $-(۲n+۲)$ را برابر ۱۰- قرار می‌دهیم:

$$۲n + ۲ = ۱۰ \Rightarrow n = ۴ \xrightarrow[(C_nH_{۲n+۲})]{\text{فرمول عمومی آلکان‌ها}} C_۴H_{۱۰}\ (\text{بوتان})$$

۹۰. در سلول سوختی «متان - اکسیژن»، سرعت متوسط مصرف گاز متان در شرایط استاندارد و در مدت یک دقیقه و ۲۵ ثانیه، برابر با $۳۳/۶\ L.min^{-۱}$ است. در این مدت، چند مول الکترون در این سلول سوختی مبادله شده است؟

۱) ۷/۵ ۲) ۸/۵ ۳) ۱۵ ۴) ۱۷

پاسخ: گزینه ۴ ساده | محاسباتی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

استراتژی ابتدا باید واکنش سوختن متان در سلول سوختی را در نظر بگیریم. باتوجه به این واکنش، هر مول متان مقداری مشخص الکترون از دست می‌دهد. سپس، با استفاده از سرعت مصرف گاز متان و زمان داده شده، حجم گاز متان مصرف شده را محاسبه می‌کنیم. در ادامه با استفاده از قانون گازها در شرایط استاندارد، می‌توان شمار مول‌های متان مصرف شده را در این بازهٔ زمانی به دست آورد. درنهایت، با ضرب شمار مول‌های متان مصرف شده در شمار الکترون‌های از دست داده شده به ازای هر مول متان، مول الکترون مبادله شده در سلول سوختی را به دست می‌آوریم.

گام اول: معادلهٔ واکنش انجام شده در سلول سوختی «متان - اکسیژن» به صورت زیر است:

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

گام دوم: در واکنش سوختن متان (CH_4)، عدد اکسایش اتم کربن از ۴- در متان به ۴+ در کربن دی اکسید (CO_2) تغییر می‌کند. یعنی اتم کربن ۸ الکترون از دست می‌دهد. از طرفی هر مولکول متان یک اتم کربن دارد. بنابراین به ازای مصرف هر مول متان در این واکنش، ۸ مول الکترون مبادله می‌شود. این الکترون‌ها توسط اکسیژن (O_2) دریافت می‌شوند که عدد اکسایش آن از ۰ به ۲- در آب (H_2O) و کربن دی اکسید (CO_2) کاهش می‌یابد. به این ترتیب، واکنش سوختن متان یک واکنش اکسایش - کاهش است که در آن متان، اکسید و اکسیژن، کاهش می‌یابد و ۸ مول الکترون به ازای مصرف هر مول متان مبادله می‌شود.

گام سوم: با استفاده از سرعت متوسط مصرف متان، حجم متان مصرف شده در مدت زمان یک دقیقه و ۲۵ ثانیه یا ۸۵ ثانیه را حساب می‌کنیم:

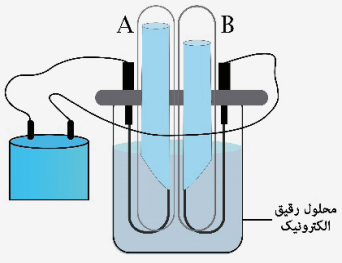
$$\overline{R}_{(CH_4)} = 33/6\ L.min^{-1} \Rightarrow \overline{R}_{(CH_4)} = \frac{\Delta V(CH_4)}{\Delta t(min)} = \frac{\Delta V(CH_4)}{85s \times \frac{1min}{60s}} = 33/6$$

$$\xrightarrow[V_1=0]{\Delta V=V_2-V_1} \text{(حجم متان تولید شده)}\ V_2 = 33/6 \times \frac{85}{60} = 47/6\ L\ CH_4$$

گام چهارم: شمار الکترون‌های مبادله شده به ازای مصرف این مقدار گاز متان را حساب می‌کنیم:

$$?mol\ e^- = 47/6\ L\ CH_4 \times \frac{1mol\ CH_4}{22/4\ L\ CH_4} \times \frac{8mol\ e^-}{1mol\ CH_4} = 17mol\ e^-$$

۹۱. باتوجه به شکل زیر که سلول برقکافت آب را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟ ($H=1, O=16 : g.mol^{-1}$)



۱) در شرایط استاندارد، چگالی گاز A برابر با ۰/۷ گرم بر لیتر است.

۲) در نیم‌واکنش مربوط به الکترود B، یونی تولید می‌شود که در ساختار همهٔ بازها وجود دارد.

۳) در صورت مبادلهٔ ۳/۲ مول الکترون در این سلول، جرم محلول الکترولیت ۲۸/۸ گرم کاهش می‌یابد.

۴) الکترودهای A و B به ترکیب به قطب‌های منفی و مثبت باتری متصل هستند.

پاسخ: گزینه ۳ | متوسط | مفهومی، محاسباتی

درسنامه

برقکافت: به فرایند عبور جریان برق از درون یک نمک مذاب یا یک محلول الکترولیت که منجر به انجام یک واکنش «اکسایش - کاهش» در خلاف جهت طبیعی آن می‌شود، برقکافت می‌گویند.

برقکافت آب، راهی برای تولید گاز هیدروژن

برقکافت آب، فرایندی است که در آن با مصرف انرژی الکتریکی، آب به عنصرهای سازنده‌اش (گازهای هیدروژن و اکسیژن) تجزیه می‌شود.

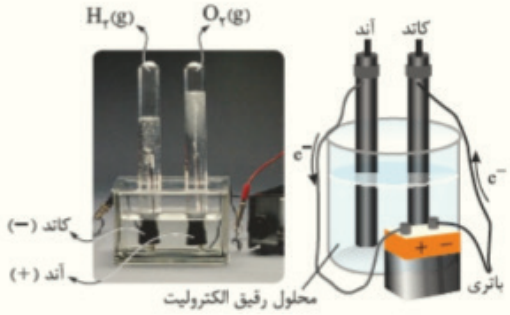
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نیم‌واکنش‌های سلول برقکافت آب به صورت زیر است:

اکسایش آب (آند): $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$

کاهش آب (کاتد): $(2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)) \times 2$

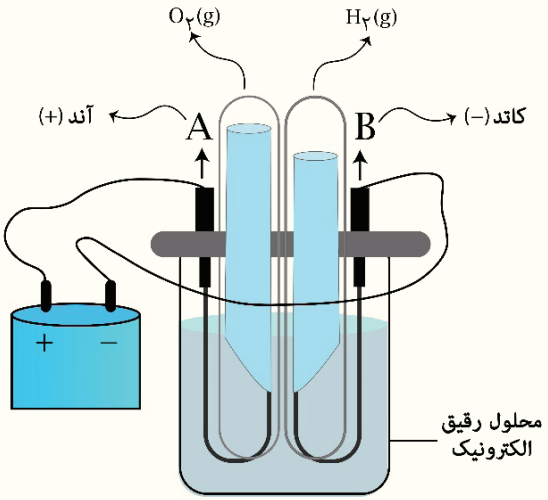
واکنش کلی برقکافت آب: $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$



نکته ۱) باتوجه به معادلهٔ واکنش کلی انجام شده و شکل، حجم گاز تولید شده در کاتد ($2H_2(g)$)، دو برابر حجم گاز تولید شده در آند ($O_2(g)$) است.

۲) آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد؛ از این رو برای برقکافت آن باید اندکی از یک الکترولیت مناسب (مانند KNO_3 و ...) به آن افزود.

در سلول برقکافت آب، با اعمال جریان الکتریکی، واکنش تجزیهٔ آب به گازهای هیدروژن و اکسیژن رخ می‌دهد. برای تعیین آند و کاتد، باید به حجم گازهای تولید شده توجه کرد. طبق معادلهٔ واکنش کلی برقکافت آب ($2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$)، حجم گاز هیدروژن تولید شده در کاتد، دو برابر حجم گاز اکسیژن تولید شده در آند است. باتوجه به شکل ارائه شده (شکل زیر)، حجم گاز جمع‌آوری شده در الکترود A، کم‌تر از حجم گاز جمع‌آوری شده در الکترود B است. بنابراین الکترود A، آند (قطب مثبت) و الکترود B، کاتد (قطب منفی) است.



در آند، نیم‌واکنش اکسایش رخ می‌دهد و آب به اکسیژن و یون‌های هیدروژن تبدیل می‌شود:

$$2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$$

در کاتد، نیم‌واکنش کاهش رخ می‌دهد و مولکول‌های آب با دریافت الکترون به گاز هیدروژن و یون هیدروکسید تبدیل می‌شوند:

$$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$$

بنابراین، گاز اکسیژن در آند (الکترود A) و گاز هیدروژن در کاتد (الکترود B) تولید می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱ چگالی گاز اکسیژن در شرایط استاندارد را یا استفاده از رابطهٔ زیر حساب می‌کنیم:

$$\text{چگالی گاز اکسیژن در شرایط STP} = \frac{\text{جرم مولی } O_2}{\text{حجم مولی در شرایط STP}} = \frac{۳۲}{۲۲/۴} = \frac{۳۲}{۳۲\times ۰/۷} = \frac{۱۰}{۷} g.L^{-۱}$$

۲ در نیم‌واکنش مربوط به گاز B یعنی گاز H_2، یون OH^- تولید می‌شود که در ساختار همهٔ بازها وجود ندارد. برای مثال، آمونیاک با فرمول شیمیایی NH_3 یک باز است ولی در ساختار آن یون OH^- وجود ندارد.

۳ باتوجه به معادله واکنش کلی سلول برقکافت آب، به ازای مصرف ۲ مول آب، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود. باتوجه به جرم مولی آب (۱۸ گرم بر مول)، دو مول آب معادل با ۳۶ گرم است. بنابراین اگر ۳۶ گرم آب در این واکنش مصرف شود، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود و جرم الکترولیت (آب) به میزان ۳۶ گرم کاهش می‌یابد. این کاهش جرم به دلیل تبدیل آب به گازهای هیدروژن و اکسیژن است که از محلول خارج می‌شوند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{میزان کاهش جرم الکترولیت بر اثر مبادلهٔ ۳/۲ مول الکترون} = ۳/۲ mole^- \times \frac{۲ mol H_2O}{۴ mole^-} \times \frac{۱۸ g H_2O}{۱ mol H_2O} = ۲۸/۸ g H_2O$$

۴ الکترود A، که حجم گاز O_2 تولید شده در آن نصف حجم گاز H_2 تولید شده در الکترود B است، آند (قطب مثبت) است. در آند، نیم‌واکنش اکسایش رخ می‌دهد و آب به اکسیژن و یون‌های هیدروژن تبدیل می‌شود.

الکترود B، که حجم گاز H_2 تولید شده در آن دو برابر حجم گاز O_2 تولید شده در الکترود A است H_2، کاتد (قطب منفی) است، در کاتد، نیم‌واکنش کاهش رخ می‌دهد و مولکول‌های آب به گاز H_2 و یون OH^- تبدیل می‌شوند.

۹۲. در یک سلول الکترولیتی هال، از سه آند گرافیتی استفاده شده است که جرم هرکدام ۰/۵ تن است. اگر پس از مدتی، ۴۰ درصد از جرم آندها کاسته شود؛ حجم آلومینیم مذاب تولید شده برحسب مترمکعب کدام است؟ (چگالی آلومینیم مذاب برابر $۲/۴ g.cm^{-۳}$ است؛ $C = ۱۲, Al = ۲۷ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۰/۹

پاسخ: گزینه ۳ ساده | محاسباتی

استراتژی مسیر زیر را طی می‌کنیم:

۱) محاسبهٔ جرم آند گرافیتی مصرف شده با ضرب جرم اولیهٔ آندها در درصد کاهش جرم

۲) نوشتن معادلهٔ واکنش برقکافت آلومینیم اکسید و تعیین نسبت مولی بین کربن و آلومینیم

۳) محاسبهٔ جرم آلومینیم تولید شده با استفاده از نسبت مولی واکنش و جرم آند (گرافیت) مصرف شده

۴) محاسبهٔ حجم آلومینیم مذاب تولید شده با تقسیم جرم آلومینیم بر چگالی آن

۵) تبدیل حجم آلومینیم از سانتی‌متر مکعب به متر مکعب

پاسخ تشریحی:

گام اول: جرم آند گرافیتی مصرف شده را حساب می‌کنیم:

$$\text{جرم گرافیت مصرف شده} = (۳\times ۰/۵) ton\, C \times \frac{۱۰^۶ g}{۱ ton} \times \frac{۴۰}{۱۰۰} = ۶\times ۱۰^۵ gC$$

گام دوم: در فرایند هال که برای تولید آلومینیم از آلومینیم اکسید (Al_2O_3) استفاده می‌شود، واکنش برقکافت به صورت زیر رخ می‌دهد:

$$۲Al_2O_3(s) + ۳C(s) \rightarrow ۴Al(l) + ۳CO_2(g)$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

در این واکنش، آلومینیم اکسید با کربن (C) واکنش می‌دهد و آلومینیم (Al) و کربن دی‌اکسید (CO_2) تولید می‌شود. باتوجه به این معادله، نسبت مولی بین کربن و آلومینیم سه به چهار است. یعنی برای تولید ۴ مول آلومینیم، ۳ مول کربن مصرف می‌شود.

گام سوم: جرم آلومینیم مذاب تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$?\,g\,Al = ۶\times۱۰^{۵}\,g\,C \times \frac{۱\,mol\,C}{۱۲\,g\,C} \times \frac{۴\,mol\,Al}{۳\,mol\,C} \times \frac{۲۷\,g\,Al}{۱\,mol\,Al} = ۱۸\times۱۰^{۵}\,g\,Al$$

گام چهارم: حجم آلومینیم تولید شده را با استفاده از چگالی آن حساب می‌کنیم:

$$d_{Al} = \frac{m_{Al}}{V_{Al}} \xrightarrow{d_{Al}=۲/۴\,g.cm^{-۳}} ۲/۴ = \frac{۱۸\times۱۰^{۵}}{V_{Al}(cm^{۳})} \Rightarrow V_{Al} = ۷۵\times۱۰^{۴}\,cm^{۳}$$

گام پنجم: یکای حجم آلومینیم مذاب تولید شده را به متر مکعب تبدیل می‌کنیم:

$$\text{حجم آلومینیم مذاب تولید شده با یکای متر مکعب} = ۷۵\times۱۰^{۴}\,cm^{۳} \times \frac{۱\,m^{۳}}{۱۰^{۶}\,cm^{۳}} = ۰/۷۵\,m^{۳}\,Al$$

آفرود همهٔ مراحل بالا را می‌توان در قالب کسرهای تبدیل متوالی زیر خلاصه کرد:

$$?\,m^{۳}\,Al = (۳\times۰/۵)\,ton\,C \times \frac{۱۰^{۶}\,g}{۱\,ton} \times \frac{۴۰}{۱۰۰} \times \frac{۱\,mol\,C}{۱۲\,g\,C} \times \frac{۴\,mol\,Al}{۳\,mol\,Al} \times \frac{۲۷\,g\,Al}{۱\,mol\,Al} \times \frac{۱\,cm^{۳}}{۲/۲\,g} \times \frac{۱\,m^{۳}}{۱۰^{۶}\,cm^{۳}} = ۰/۷۵\,m^{۳}\,Al$$

۹۳. باتوجه به معادله واکنش‌های موازنه نشدهٔ زیر، کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

$(H=۱, N=۱۴, O=۱۶, P=۳۱ : g.mol^{-۱})$

I) $I^{-}(aq) + MnO_{۴}^{-}(aq) + H_{۲}O(l) \rightarrow MnO_{۲}(s) + I_{۲}(s) + OH^{-}(aq)$

II) $P_{۴}(s) + HNO_{۳}(aq) + H_{۲}O(l) \rightarrow H_{۳}PO_{۴}(aq) + NO(g)$

۱) عدد اکسایش اتمی که در گونهٔ اکسنده در واکنش (II) کاهش می‌یابد، با شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر است.

۲) نسبت ضریب استوکیومتری گونهٔ کاهنده در واکنش (II) به ضریب استوکیومتری گونهٔ اکسنده در واکنش (I)، برابر با ۱/۵ است.

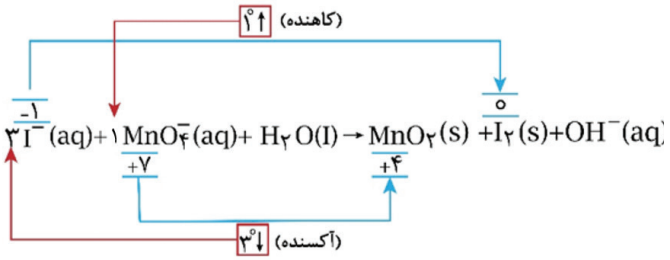
۳) بر اثر تولید ۰/۳ گرم مادهٔ حاصل از نیم‌واکنش کاهش در واکنش (II)، $۱/۸۰۶\times۱۰^{۲۳}$ الکترون میان گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.

۴) اندازهٔ تغییر عدد اکسایش هر اتم اکسنده در واکنش (I)، ۵ واحد از تغییر عدد اکسایش هر اتم کاهنده در واکنش سوختن کامل متان، کمتر است.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی، محاسباتی

ابتدا واکنش‌های «اکسایش – کاهش» داده شده را موازنه می‌کنیم:

واکنش اول: ابتدا میزان تغییر عدد اکسایش گونه‌های اکسنده و کاهنده را مشخص و به عنوان ضریب، بین دو گونه جابه‌جا می‌کنیم:



$$۳I^{-}(aq) + ۱MnO_{۴}^{-}(aq) + H_{۲}O(l) \rightarrow MnO_{۲}(s) + I_{۲}(s) + OH^{-}(aq)$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

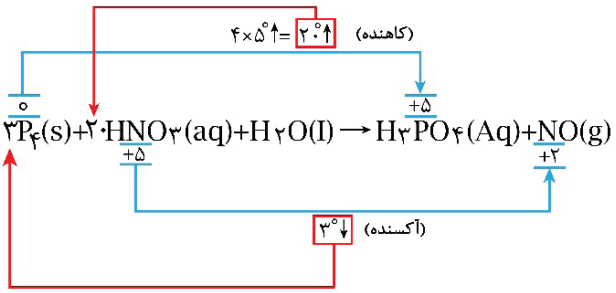
در ادامه، ضرایب افراورده‌های دارای ید و منگنز را مشخص می‌کنیم:

$$۳I^-(aq)+۱MnO_۴^-(aq)+H_۲O(l)\rightarrow ۱MnO_۲(s)+\frac{۳}{۲}I_۲(s)+OH^-(aq)$$

همهٔ ضرایب معلوم را در ۲ ضرب می‌کنیم تا ضریب کسری ید از بین برود و در ادامه با استفاده از «موازنهٔ جرم» و «موازنهٔ بار»، ضرایب سایر اجزای شرکت کننده در واکنش را مشخص می‌کنیم:

$$۶I^-(aq)+۲MnO_۴^-(aq)+۴H_۲O(l)+۲MnO_۲(s)+۳I_۲(s)+۸OH^-(aq)$$

واکنش دوم: مراحل بالا را برای این واکنش نیز طی می‌کنیم:



در ادامه فراورده‌های دارای اتم‌های فسفر و نیتروژن و همین‌طور سایر مواد شرکت کننده در واکنش را مشخص می‌کنیم:

$$۳P_۴(s)+۲۰HNO_۳(aq)+۸H_۲O(l)\rightarrow ۱۲H_۳PO_۴(aq)+۲۰NO(g)$$

بررسی همهٔ گزینه‌ها

۱ در معادلهٔ واکنش (II)، $HNO_۳$ گونه اکسنده است، زیرا اتم‌های N در آن کاهش می‌یابند.

در نیتریک اسید ($HNO_۳$)، عدد اکسایش نیتروژن برابر با ۵+ است. برای محاسبهٔ این عدد اکسایش، از قوانین عدد اکسایش استفاده می‌کنیم؛ عدد اکسایش هیدروژن در ترکیبات به طور معمول، ۱+ است، عدد اکسایش اکسیژن در ترکیبات به طور معمول، ۲− است و مجموع اعداد اکسایش اتم‌ها در یک مولکول خنثی برابر با صفر است. باتوجه به این قواعد، می‌توان معادلهٔ $(+۱)+x+۳(-۲)=۰$ را برای محاسبهٔ عدد اکسایش نیتروژن (x) نوشت، که با حل آن $x=+۵$ به دست می‌آید. از طرفی شمار الکترون‌های ظرفیتی نیتروژن نیز برابر با ۵ است. این دو عدد، یعنی عدد اکسایش و تعداد الکترون‌های ظرفیتی نیتروژن، در نیتریک اسید با یکدیگر برابر هستند.

تله‌تستی این اتفاق در مورد برخی عناصر و ترکیبات دیگر نیز می‌تواند رخ دهد، اما لزوماً همیشه این‌طور نیست، زیرا عدد اکسایش نشان دهندهٔ بار فرضی یک اتم در یک ترکیب با فرضی یونی بودن پیوندها است، درحالی که شمار الکترون‌های ظرفیتی، نشان دهندهٔ شمار الکترون‌های موجود در لایهٔ ظرفیت یک اتم است.

۲ گونهٔ کاهنده در واکنش (II) و گونهٔ اکسنده در واکنش (I)، به ترتیب $P_۴$ و $MnO_۴^-$ هستند. بنابراین نسبت موردنظر برابر با $\frac{۳}{۲}=۱/۵$ خواهد بود.

۳ در یک واکنش «اکسایش – کاهش»، مادهٔ حاصل از نیم‌واکنش کاهش، ماده‌ای است که از کاهش یافتن اکسنده (ماده‌ای که باعث اکسایش مادهٔ دیگر و خود کاهش می‌یابد) حاصل می‌شود. در واکنش (II)، نیتریک اسید ($HNO_۳$) به عنوان اکسنده عمل می‌کند و باتوجه به فراورده‌های واکنش، ماده‌ای که از کاهش یافتن آن حاصل می‌شود، نیتروژن مونواکسید (NO) است. بنابراین می‌توان نوشت:

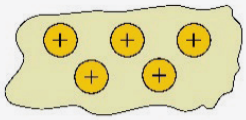
$$?e^- = ۰/۳g\,NO\times\frac{۱mol\,NO}{۳۰g\,NO}\times\frac{۳mole^-}{۱mol\,NO}\times\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}e^-}{۱mole^-}=۱/۸۰۶\times۱۰^{۲۲}e^-$$

بر اثر تولید هر مول NO از کاهش یافتن هر مول $HNO_۳$، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴ تغییر عدد اکسایش هر اتم اکسنده در واکنش (I)، یعنی اتم Mn، برابر با $|۷-۴|=۳$ و تغییر عدد اکسایش هر اتم کاهنده (کربن) در واکنش سوختن کامل متان برابر با $۸=(-۴)-۴$ بوده و اختلاف آن‌ها برابر با $۵=۳-۸$ است.

۹۴. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فلزها درست است؟



- **شکل روبه‌رو، نشان دهندهٔ مدل دریای الکترونی است که برای توجیه برخی ویژگی‌های فیزیکی فلزها به کار می‌رود.**
- **دریای الکترونی عاملی است که چیدمان اتم‌های فلزی را در شبکهٔ بلور حفظ می‌کند.**
- **سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم، یعنی همان الکترون‌های ظرفیت، دریای الکترونی را ساخته‌اند.**
- **خنثی بودن جامد فلزی از لحاظ بار الکتریکی به دلیل برابری مجموع بار کاتیون‌ها و آنیون‌ها است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ ساده | حفظی

درسنامه

مدل دریای الکترونی؛ دریایی از الکترون‌ها در میان یون‌های مثبت

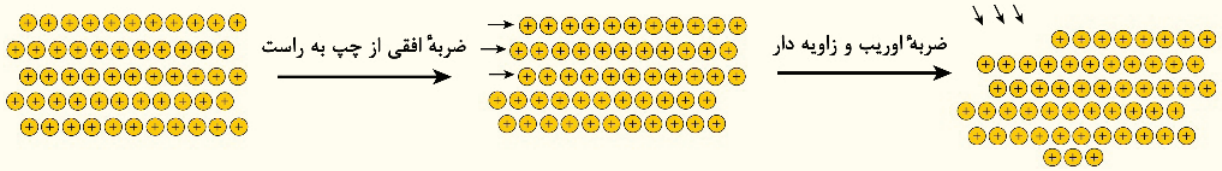
مدل دریای الکترونی یک مدل ساده برای توصیف ساختار و برخی ویژگی‌های فیزیکی فلزها است. در این مدل، فلز به عنوان یک شبکهٔ منظم از یون‌های مثبت (هسته‌های اتم‌های فلزی بدون الکترون‌های ظرفیت) در نظر گرفته می‌شود که در یک «دریا» از الکترون‌های آزاد، غوطه‌ور هستند. براساس این مدل، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بُعد است که در فضای میان آن‌ها سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم (یا همان الکترون‌های ظرفیتی)، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند. این الکترون‌ها به هیچ اتم خاصی تعلق ندارند و آزادانه در سراسر شبکهٔ فلزی حرکت می‌کنند. در این مدل، یون‌های مثبت فلزی در یک شبکهٔ منظم قرار گرفته‌اند و الکترون‌های ظرفیت به صورت آزادانه در بین آن‌ها حرکت می‌کنند. در واقع «دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکهٔ بلوری فلزی حفظ می‌کند».

موشکافی این مدل به خوبی برخی از ویژگی‌های فیزیکی فلزها را توضیح می‌دهد، از جمله:

رسانایی الکتریکی: الکترون‌های آزاد در دریای الکترونی به راحتی می‌توانند تحت تأثیر میدان الکتریکی (الکتریسیته یا جریان برق) حرکت کرده و جریان الکتریکی را ایجاد و منتقل کنند.

رسانایی گرمایی: الکترون‌های آزاد، انرژی گرمایی را به سرعت در سراسری شبکهٔ فلزی منتقل می‌کنند.

چکش‌خواری و شکل‌پذیری: با اعمال نیرو (مثلاً ضربه زدن به فلز با چکش)، یون‌های مثبت می‌توانند روی یکدیگر بلغزند بدون اینکه پیوندهای قوی بین آن‌ها (پیوند فلزی) شکسته شود، زیرا الکترون‌های آزاد با دارا بودن بار مخالف یون‌های مثبت، به عنوان چسب عمل می‌کنند.



محدودیت‌های مدل دریای الکترونی

با وجود اینکه مدل دریای الکترونی برخی از ویژگی‌های فیزیکی فلزها را به خوبی توضیح می‌دهد، اما دارای محدودیت‌هایی نیز هست. این مدل:

یک مدل ساده‌سازی شده است و در توجیه بسیاری از خواص فیزیکی فلزات (مثل رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و چکش‌خواری)، موفق عمل کرده است، اما توانایی توجیه بعضی دیگر از ویژگی‌های فیزیکی فلزها (مانند جلای فلزی یا درخشندگی فلزات) را ندارد.

و برای توجیه رفتار شیمیایی فلزها، کارایی ندارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فقط عبارت سوم درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در نمایش مدل دریای الکترونی، باید دو جزء اصلی به طور واضح قابل مشاهده باشند:

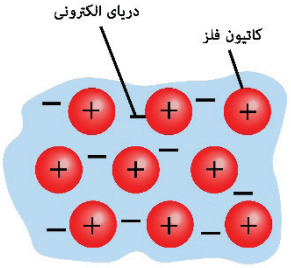
۱) کاتیون‌های فلز

ذراتی با بار مثبت که نشـــان دهندهٔ هستهٔ اتم‌ها و الکترون‌های لایه‌های درونی هستند. این کاتیون‌ها باید به صورت منظم در ساختار فلز چیده شده باشند و نمایانگرشبکهٔ بلوری فلز باشند.

۲) الکترون‌های آزاد

ذراتی با بار منفی که به هیچ اتم خاصی تعلق ندارند و می‌توانند آزادانه در سراسر ساختار فلز حرکت کنند. این الکترون‌ها باید به صورت پراکنده در فضای بین کاتیون‌ها نشان داده شوند و نمایانگر دریای الکترونی باشند.

با نمایش این دو جزء به طور واضح، می‌توان مدل دریای الکترونی را به خوبی نشان داد.



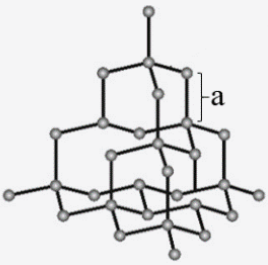
تله‌تستی در شکل رسم شده در صورت سوال، الکترون‌های ظرفیت که دریای الکترونی را می‌سازند، نمایش داده نشده‌اند و به همین دلیل عبارت اول نادرست است.

عبارت دوم: دریای الکترونی عاملی است که چیدمان **کاتیون‌ها** را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کند.

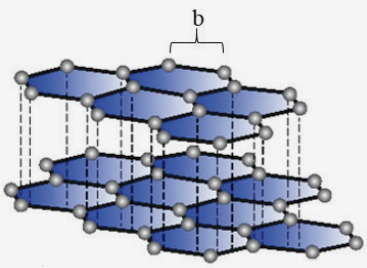
عبارت سوم: در مدل دریای الکترونی، الکترون‌های ظرفیت اتم‌های فلزی (سست‌ترین الکترون‌های اتم)، به هیچ اتم خاصی تعلق ندارند و به صورت آزادانه در سراســـر ساختار فلز حرکت می‌کنند. این الکترون‌های آزاد، دریایی از الکترون‌ها را تشکیل می‌دهند که کاتیون‌های فلزی (یون‌های مثبت فلز) در آن شناور هستند.

عبارت چهارم: برای خنثی بودن بار الکتریکی فلز، شمار الکترون‌های ظرفیت باید با مجموع بارهای مثبت کاتیون‌ها برابر باشد. به عبارت دیگر، مجموع بار کاتیون‌ها با مجموع بار الکترون‌های ظرفیت برابر است و به همین دلیل، جامد فلزی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است.

۹۵. باتوجه به ساختارهای زیر که مربوط به دو آلوتروپ طبیعی کربن می‌باشند. همهٔ موارد درست هستند، به‌جز:



(۱)



(۲)

۱) آلوتروپ‌های (۱) و (۲) به ترتیب ساختارهای سه‌بعدی و دوبعدی دارند.

۲) مقایسه میانگین آنتالپی پیوند در این دو ساختار به صورت $a < b$ است.

۳) از بین این دو ساختار، آلوتروپی که پایداری کم‌تری دارد، چگالی بیشتری دارد.

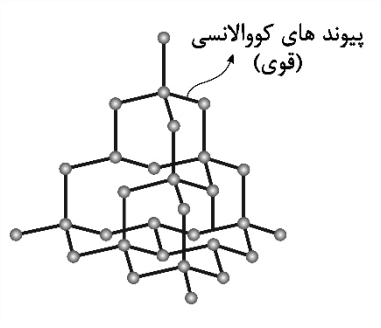
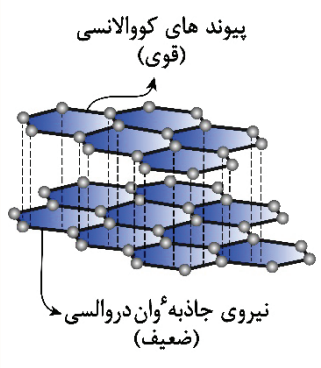
۴) در میان ویژگی‌های «شفاف بودن، رسانایی الکتریکی، گرمای ویژه»، در یک مورد، آلوتروپ (۲) از (۱) بیشتر است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | حفظی

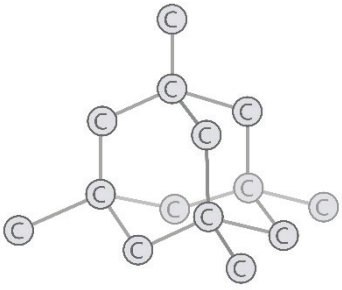
مشاوره ساختار انواع جامدهای کووالانسی به ویژه الماس و گرافیت، از جمله موارد بسیار مهمی است که احتمال مطرح شدن آن‌ها در کنکور بالاست.

آفرود در جدول زیر مقایسهٔ بین الماس و گرافیت در یک نگاه آورده شده است:

ماده		الماس (C)	گرافیت(C)
ساختار			
ظاهر		شفاف	کدر و تیره
چینش اتم‌ها		سه‌بعدی	دوبعدی
تعداد جفت الکترون پیوندی اطراف هر اتم C		۴ تا	۴ تا
پیوندها	طول	الماس	گرافیت
	آنتالپی	الماس	گرافیت
چگالی و سختی		الماس $(3/51\,g.cm^{-3})$	گرافیت $(2/27\,g.cm^{-3})$
رسانایی	الکتریکی	ندارد	خوب
	گرمایی	خیلی زیاد	ندارد
کاربرد		استفاده در ساخت مته و ابزار برش شیشه	مغز مداد / الکترود

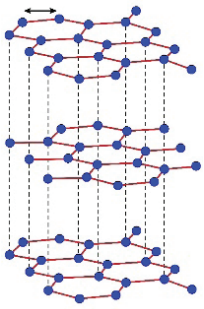
شکل (۱) مربوط به الماس و شکل (۲) مربوط به گرافیت است.

الماس و گرافیت هر دو آلوتروپ‌های کربن هستند، اما ساختار متفاوتی دارند. هر اتم کربن در الماس به چهار اتم کربن دیگر متصل است و یک ساختار سه‌بعدی منظم و بسیار قوی را تشکیل می‌دهد. این ساختار چهاروجهی، الماس را بسیار سخت و مقاوم می‌کند.



SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گرافیت از لایه‌های موازی اتم‌های کربن تشـــکیل شـــده است که هر اتم کربن به سه اتم کربن دیگر متصل است. بین این لایه‌ها نیروهای ضعیف وان دروالسی وجود دارد و می‌توانند به راحتی روی هم بلغزند. دلیل نرمی گرافیت، نیز همین موضوع است.



بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱ الماس یک جامد کووالانسی سه بعدی و گرافیت یک جامد کووالانسی دوبعدی است.

۲ اگرچه الماس سخت‌تر از گرافیت است، اما آنتالپی پیوند بین اتم‌های کربن در گرافیت بیشتر از الماس است، زیرا نوع پیوندها و ساختار آن‌ها متفاوت است.

موشکافی در گرافیت، هر اتم کربن با سه اتم کربن دیگر پیوند کووالانسی قوی برقرار می‌کند و لایه‌های مسطحی را تشکیل می‌دهد. (یکی از پیوندهای بین اتم‌های کربن دوگانه است.) در الماس، هر اتم کربن با چهار اتم کربن دیگر پیوند کووالانسی قوی برقرار می‌کند و یک ساختار سه‌بعدی چهاروجهی را تشکیل می‌دهد. (همهٔ پیوندهای اتم‌های کربن با یکدیگر یگانه است).

۳ الماس، آلوتروپی از کربن اســـت که در مقایسه با آلوتروپ دیگر آن یعنی گرافیت، پایداری کمتری دارد. از طرف دیگر الماس به دلیل آرایش فشرده‌تر اتم‌های کربن در ساختار آن نسبت به گرافیت، چگالی بیشتری نسبت به گرافیت دارد.

۴ هر مورد را جداگانه مقایسه می‌کنیم:

شفاف بودن: الماس > گرافیت

رسانایی الکتریکی: گرافیت > الماس

گرمای ویژه: گرافیت > الماس

۹۶. باتوجه به مدل فضاپرکن مولکول‌های «آ»، «ب» و «پ» و عناصر نشان داده شده در جدول زیر، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (نمادها فرضی‌اند.)

گروه / دوره	۱	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
دوم		B	C	E	G
سوم	A		D	F	H



(پ) (ب) (آ)

- علامت بار جزئی اتم‌های مرکزی در مولکول‌های CG_3 و BE_2 یکسان است.
- مولکول‌های (ب) و (پ) به ترتیب می‌توانند FE_3 و BF_2 باشند.
- مدل فضاپرکن DA_3، EF_3 و BF_2 به ترتیب، (آ)، (ب) و (پ) است.
- اتم مرکزی در گوگرد دی فلوئورید همانند BH_4، دارای بار جزئی مثبت است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی

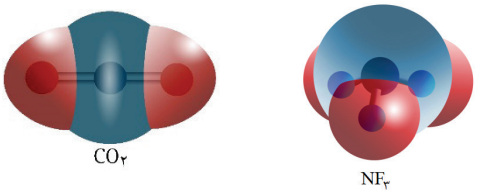
عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

ابتدا عنصرهای جدول را شناسایی می‌کنیم:

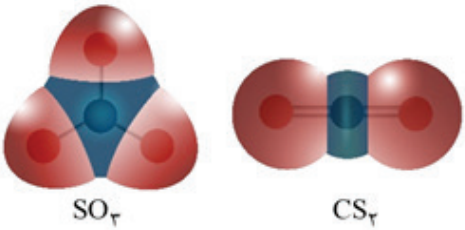
گروه / دوره	۱	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
دوم		${}_{۶}C(B)$	${}_{۷}N(C)$	${}_{۸}O(E)$	${}_{۹}F(G)$
سوم	${}_{۱۱}Na(A)$		${}_{۱۵}P(D)$	${}_{۱۶}S(F)$	${}_{۱۷}Cl(H)$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: مولکول $CG_۴$ درواقع $NF_۳$ (نیتروژن تری‌فلوئورید) و $BE_۲$ در واقع $CO_۲$ (کربن دی اکسید) است که در هر دو بار جزئی اتم مرکزی مثبت است.



عبارت دوم: مولکول $EF_۴$ در واقع $SO_۳$ و مولکول $BF_۳$ در واقع $CS_۲$ است که مدل فضاپرکن این دو مولکول به ترتیب مشابه مدل‌های فضاپرکن (ب) و (پ) است.



عبارت سوم: عنصرهای A و D به ترتیب سدیم و فسفر هستند. سدیم یک فلز فعال از گروه اول جدول تناوبی و فسفر یک نافلز از گروه پانزدهم جدول تناوبی است. وقتی این دو عنصر با هم واکنش می‌دهند، یک ترکیب یونی به نام سدیم فسفید $(Na_۳P)$ تشکیل می‌شود. در ترکیبات یونی، اتم‌ها با انتقال الکترون به یکدیگر، یون‌های مثبت (کاتیون) و منفی (آنیون) تشکیل می‌دهند و این یون‌ها به دلیل جاذبهٔ الکتروستاتیکی بین بارهای مخالف، به هم متصل می‌شوند.

بنابراین ترکیب حاصل از واکنش سدیم و فسفر، یک ترکیب یونی است و نه یک مولکول مجزا! به همین دلیل مدل فضاپرکن که برای نمایش ساختار مولکول‌ها استفاده می‌شود، برای ترکیبات یونی مانند سدیم فسفید قابل تعریف نیست.

عبارت چهارم: در مولکول گوگرد دی‌فلوئورید $(SF_۲)$، اتم گوگرد (S) به عنوان اتم مرکزی، دارای بار جزئی مثبت است. این بار جزئی مثبت به دلیل خصلت نافلزی بیشتر اتم‌های فلوئور (F) نسبت به گوگرد است. اتم‌های فلوئور با جذب الکترون‌های پیوندی به سمت خود، باعث ایجاد بار جزئی مثبت در اتم گوگرد می‌شوند. این وضعیت مشابه با مولکول $BH_۴$ یا همان کربن تترا کلرید $(CCl_۴)$ است. در مولکول $CCl_۴$، اتم کربن (C) به عنوان اتم مرکزی، دارای بار جزئی مثبت است. این بار جزئی مثبت به دلیل خصلت نافلزی بیشتر اتم‌های کلر (Cl) نسبت به کربن است. اتم‌های کلر با جذب الکترون‌های پیوندی به سمت خود، باعث ایجاد بار جزئی مثبت در اتم کربن می‌شوند. بنابراین در هر دو مولکول $SF_۲$ و $CCl_۴$، اتم مرکزی به دلیل خصلت نافلزی بیشتر اتم‌های متصل به آن، دارای بار جزئی مثبت است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۷. باتوجه به داده‌های جدول زیر، چند گرم از نمونهٔ خاک رس (۱) را با ۲۰۰ گرم از نمونهٔ خاک رس (۲) مخلوط کنیم تا درصد جرمی سیلیس در مخلوط حاصل نسبت به نمونه (۱)، به میزان ۸/۴ درصد افزایش یابد و در صورتی که در مخلوط حاصل کل آب تبخیر شود، درصد جرمی سیلیس به تقریب به کدام عدد می‌رسد؟

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO
درصد جرمی در نمونه ۱	۴۲/۱	۳۸/۶	۱۷/۸	۱/۱	۰/۱	۰/۳
درصد جرمی در نمونه ۲	۵۸/۹	۳۲/۲	۶/۴	۱/۹	۰/۲	۰/۴

۱) ۲۰۰ – ۵۳/۷۵ ۲) ۴۰۰ – ۵۷/۴۵ ۳) ۲۰۰ – ۵۷/۴۵ ۴) ۴۰۰ – ۵۳/۷۵

پاسخ: گزینه ۳ | سخت | محاسباتی

استراتژی درصد جرمی سیلیس در نمونهٔ اول ۴۲/۱ درصد است. اگر درصد جرمی سیلیس در مخلوط نهایی ۸/۴ درصد بیشتر از نمونهٔ اول باشد، درصد جرمی سیلیس در مخلوط نهایی برابر ۵۰/۵ درصد خواهد بود. $(۴۲/۱ + ۸/۴ = ۵۰/۵)$. باتوجه به اینکه درصد جرمی سیلیس در نمونهٔ دوم ۵۸/۹ درصد است، برای محاسبهٔ جرم نمونهٔ اول (x) که با ۲۰۰ گرم نمونهٔ دوم مخلوط می‌شود تا درصد جرمی سیلیس در مخلوط نهایی ۵۰/۵ درصد شود، باید از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:

$$\text{درصد جرمی سیلیس در مخلوط نهایی} = \frac{\text{(جرم سیلیس در نمونهٔ اول + جرم سیلیس در نمونهٔ دوم)}}{\text{(جرم نمونهٔ اول + جرم نمونهٔ دوم)}}$$

با جایگذاری مقادیر داده شده، می‌توان معادله‌ای برحسب x تشکیل داد و آن را حل کرد و به خواستهٔ سوال رسید.

قسمت اول: گام اول: اگر جرم نمونهٔ اول را برابر x گرم در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$\text{جرم } SiO_2 \text{ در نمونهٔ خاک رس (۱)} = xg \text{ (۱) نمونهٔ خاک رس} \times \frac{۴۲/۱ g SiO_2}{۱۰۰g \text{ (۱) نمونهٔ خاک رس}} = ۰/۴۲۱x\, g SiO_2$$

گام دوم: جرم سیلیس در نمونهٔ خاک رس (۲) را حساب می‌کنیم:

$$\text{جرم } SiO_2 \text{ در نمونهٔ خاک رس (۲)} = ۲۰۰g \text{ (۲) نمونهٔ خاک رس} \times \frac{۵۸/۹ g SiO_2}{۱۰۰g \text{(۲) نمونهٔ خاک رس}} = ۱۱۷/۸ g SiO_2$$

گام سوم: باتوجه به درصد جرمی سیلیس در مخلوط نهایی، مقدار x را حساب می‌کنیم:

$$۵۰/۵ = \frac{۰/۴۲۱x + ۱۱۷/۸}{x + ۲۰۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۲۰۰g \text{ (۱) نمونهٔ خاک رس}$$

قسمت دوم: جرم سیلیس و جرم آب موجود در مخلوط حاصل را به صورت جداگانه به دست می‌آوریم:

درصد جرمی سیلیس در ۴۰۰ گرم مخلوط به دست آمده برابر ۵۰/۵ درصد است، بنابراین:

$$\text{جرم } SiO_2 \text{ در مخلوط نهایی} = ۴۰۰g \text{ (مخلوط)} \times \frac{۵۰/۵ g SiO_2}{۱۰۰g \text{ (مخلوط)}} = ۲۰۲ g SiO_2$$

مخلوطی به جرم ۴۰۰ گرم و متشکل از ۲۰۰ گرم از نمونهٔ خاک رس (۱) و ۲۰۰ گرم نمونهٔ خاک رس (۲) داریم. بنابراین جرم آب موجود در هرکدام را جداگانه حساب کرده و با هم جمع می‌کنیم:

$$\text{جرم آب در نمونهٔ خاک رس (۱)} = ۲۰۰g \text{ (۱) نمونهٔ خاک رس} \times \frac{۱۷/۸ g H_2O}{۱۰۰g \text{ (۱) نمونهٔ خاک رس}} = ۳۵/۶ g H_2O$$

$$\text{جرم آب در نمونهٔ خاک رس (۲)} = ۲۰۰g \text{ (۲) نمونهٔ خاک رس} \times \frac{۶/۴ g H_2O}{۱۰۰g \text{ (۱) نمونهٔ خاک رس}} = ۱۲/۸ g H_2O$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بنابراین مجموع جرم آب موجود در ۴۰۰ گرم از مخلوط به دست آمده برابر $۴۸/۴ = ۳۵/۶ + ۱۲/۸$ گرم خواهد بود. بنابراین پس از تبخیر کل آب موجود در مخلوط، جرم مخلوط به $۴۰۰ - ۴۸/۴ = ۳۵۱/۶$ گرم خواهد رسید. در نتیجه می‌توان نوشت:

$$\text{درصد جرمی } SiO_2 \text{ در مخلوط خشک شدهٔ نهایی} = \frac{۲۰۲}{۳۵۱/۶} \times ۱۰۰ \simeq ٪۵۷/۴۵$$

تست‌درتست **با حرارت دادن یک نمونه خاک رس، جرم آن ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. اگر درصد جرمی رطوبت و آهن (III) اکسید در این نمونه خاک رس به ترتیب به ۵ و ۰/۹ درصد برسد، درصد جرمی رطوبت و اکسید آهن در نمونهٔ اولیهٔ خاک رس به ترتیب از راست به چپ کدام است؟**

۱) ۴، ۰/۷۲ ۲) ۲۴، ۰/۷۲ ۳) ۴، ۱/۲۵ ۴) ۲۴، ۱/۲۵

پاسخ: گزینه ۲

اگر جرم اولیهٔ خاک رس را برابر ۱۰۰ گرم فرض کنیم، بر اثر حرارت مقداری از رطوبت موجود در نمونه خارج شده و جرم نمونه ۲۰ گرم کاهش یافته و به ۸۰ گرم می‌رسد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$۵ = \frac{m_{(H_2O)}}{۸۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow m_{(H_2O)} = ۴g$$

$$۰/۹ = \frac{m_{(Fe_2O_3)}}{۸۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow m_{(Fe_2O_3)} = ۰/۷۲g$$

جرم Fe_2O_3 پس از حرارت با جرم آن پیش از حرارت بدون تغییر باقی می‌ماند و برابر ۰/۷۲ گرم است. اما جرم رطوبت، ۲۰ گرم کاهش یافته و از ۲۴ گرم رسیده است. بنابراین در نمونهٔ اولیه داریم:

$$٪m_{(H_2O)} = \frac{۲۴}{۱۰۰} \times ۱۰۰ = ٪۲۴$$

$$٪m_{(Fe_2O_3)} = \frac{۰/۷۲}{۱۰۰} \times ۱۰۰ = ٪۰/۷۲$$

۹۸. کدام مطالب زیر درست است؟

آ) براثر تشکیل یک مول منیزیم فلوئورید و یک مول منیزیم اکسید از عنصرهای سازندهٔ آنها، شمار یکسانی الکترون مبادله می‌شود.

ب) آنتالپی فروپاشی شبکهٔ منیزیم فلوئورید، بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ سدیم اکسید است.

پ) نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به کاتیون در آلومینیم اکسید، بزرگ‌تر از همین نسبت در سدیم اکسید است.

ت) چگالی بار یون منیزیم، بیشتر از دو برابر چگالی بار یون سدیم است.

۱) آ، ب ۲) آ، ب، ت ۳) ب، پ ۴) آ، پ، ت

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی، حفظی

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

آ) بر اثر تشکیل یک مول منیزیم فلوئورید (MgF_2) از عنصرهای سازندهٔ آن، یعنی منیزیم (Mg) و فلوئور (F_2)، اتم منیزیم دو الکترون از دست می‌دهد و به یون منیزیم (Mg^{2+}) تبدیل می‌شود. هر اتم فلوئور نیز یک الکترون دریافت می‌کند و به یون فلوئورید (F^-) تبدیل می‌شود. از آن‌جایی که هر مولکول فلوئور، از دو اتم فلوئور تشکیل شده است. هر مولکول فلوئور دو الکترون دریافت می‌کند. بنابراین بر اثر تشکیل یک مول منیزیم فلوئورید، دو مول الکترون مبادله می‌شود.

$$Mg(s) + F_2(g) \rightarrow MgF_2(s) \sim ۲e^-$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

به طور مشابه، بر اثر تشکیل یک مول منیزیم اکسید (MgO) از عنصرهای سازندهٔ آن، یعنی منیزیم (Mg) و اکسیژن (O_2)، اتم منیزیم دو الکترون از دست می‌دهد و به یون منیزیم (Mg^{2+}) تبدیل می‌شود. هر اتم اکسیژن نیز دو الکترون دریافت می‌کند و به یون اکسید (O^{2-}) تبدیل می‌شود. از آن‌جایی که هر مولکول اکسیژن از دو اتم اکسیژن تشکیل شده است، هر مولکول اکسیژن چهار الکترون دریافت می‌کند. اما در هر صورت بر اثر تشکیل یک مول منیزیم اکسید، تنها دو الکترون مبادله می‌شود.

$$Mg(s)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow MgO(s)\sim 2e^-$$

بنابراین، برای تشکیل یک مول منیزیم فلوئورید و یک مول منیزیم اکسید، شمار یکسانی الکترون مبادله می‌شود.

ب آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور منیزیم فلوئورید (MgF_2) بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور سدیم اکسید (Na_2O) است، زیرا یون‌های منیزیم (Mg^{2+}) و فلوئور (F^-) نسبت به یون‌های سدیم (Na^+) و اکسید (O^{2-}) کوچک‌تر هستند. هرچه اندازهٔ یون‌ها کوچک‌تر باشد، نیروی جاذبهٔ الکترواستاتیکی بین آن‌ها قوی‌تر و در نتیجه آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر خواهد بود. جدول زیر را ببینید (اعداد بر حسب کیلوژول بر مول است):

کاتیون \ آنیون	F^-	O^{2-}
Na^+	۹۲۶	۲۴۸۸
Mg^{2+}	۲۹۶۵	۳۷۹۸

پ نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به کاتیون در آلومینیم اکسید یا Al_2O_3 برابر $\frac{2}{3}$ و در سدیم اکسید یا Na_2O برابر ۲ است. بنابراین نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به کاتیون در آلومینیم اکسید، کوچک‌تر از سدیم اکسید است.

نکته نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون‌ها و کاتیون‌ها در ترکیبات یونی، معکوس نسبت زیروندهای آن‌ها در فرمول شیمیایی ترکیب است. به عبارت دیگر اگر فرمول شیمیایی یک ترکیب یونی به صورت A_xB_y باشد، نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون‌ها به کاتیون‌ها برابر با $\frac{x}{y}$ خواهد بود. این نسبت، نشان دهندهٔ شمار نزدیک‌ترین آنیون‌هایی است که در اطراف هر کاتیون حضور دارند و برعکس. به عنوان نمونه، در ترکیب منیزیم کلرید ($MgCl_2$)، نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون (کلرید) به کاتیون (منیزیم) برابر با $\frac{1}{2}$ است.

ت چگالی بار یون منیزیم (Mg^{2+}) بیشتر از دو برابر چگالی بار یون سدیم (Na^+) است. این تفاوت به دو دلیل اصلی بازمی‌گردد:

۱) یون منیزیم دارای بار الکتریکی ۲+ است. درحالی که یون سدیم بار ۱+ دارد. بنابراین بار الکتریکی یون منیزیم دو برابر یون سدیم است.

۲) شعاع یونی منیزیم نیز کوچک‌تر از شعاع یونی سدیم است. این اندازهٔ کوچک‌تر، بار ۲+ را در فضای کوچک‌تری متمرکز می‌کند و در نتیجه، چگالی بار بیشتری را ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر، نسبت بار به حجم (چگالی بار) در یون منیزیم بسیار بیشتر از یون سدیم است (بیشتر از دو برابر).

تست‌درتست **با توجه به داده‌های جدول زیر که مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور چند ترکیب یونی است، چه تعداد از عبارت‌های پیشنهاد شده درست است؟**

کاتیون \ آنیون	F^-	O^{2-}
Na^+	۹۲۶	a
Mg^{2+}	b	۳۷۰۴

- مقدار b بزرگ‌تر از a است.
- گرمای مبادله شده در واکنش $Na^+(g)+Cl^-(g)\rightarrow NaCl(s)$ کمتر از ۹۲۶ کیلوژول است.
- مقایسهٔ میان شعاع یون‌ها و چگالی بار آن‌ها به ترتیب به صورت $Mg^{2+}<Na^+<F^-<O^{2-}$ و $Mg^{2+}<Na^+<O^{2-}<F^-$ است.
- اگر نمونه‌هایی از سدیم فلوئورید و منیزیم اکسید به میزان یکسانی گرما بدهیم تا به یون‌های سازندهٔ گازی تبدیل شوند، شمار الکترون-های مبادله شده در نمونهٔ NaF، دو برابر نمونهٔ MgO است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۴

۹۹. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با مواد مولکولی درست است؟

- شمار مواد مولکولی از مجموع شمار مواد کووالانسی، فلزها و ترکیب‌های یونی بیشتر است.
- هر ترکیب مولکولی از دو یا چند عنصر نافلزی تشکیل شده است.
- هرکدام از ترکیب‌های آلی، جزو مواد مولکولی هستند.
- رفتار فیزیکی و شیمیایی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۴ | ساده | حفظی

فقط عبارت اول درست است.

درسنامه

مواد مولکولی دسته‌ای از مواد شیمیایی هستند که از اتصال اتم‌های نافلزی به یکدیگر یا اتم‌های نافلزی به شبه فلزهایی مانند سیلیسیم (Si) از طریق پیوندهای کووالانسی تشکیل می‌شوند. در این نوع پیوند، اتم‌ها با به اشتراک گذاشتن الکترون‌ها، مولکول‌های مجزا و مشخصی را ایجاد می‌کنند. این مولکول‌ها می‌توانند از دو اتم (مانند اکسیژن (O_2) یا تعداد بیشتری اتم مانند آب (H_2O) تشکیل شوند. خواص مواد مولکولی به نوع اتم‌های سازنده، تعداد اتم‌ها و نوع پیوندهای کووالانسی بستگی دارد. به عنوان نمونه، موادی مانند آب و متان، مولکول‌های کوچکی هستند و در دمای اتاق به صورت مایع یا گاز وجود دارند، درحالی که موادی مانند پلیمرها، مولکول‌های بسیار بزرگی هستند و خواص فیزیکی متفاوتی دارند.

ویژگی‌های مواد مولکولی:

تشکیل از عنصرهای نافلزی یا شبه‌فلزی: مواد مولکولی، حاصل پیوند یک یا چند نوع اتم نافلزی و یا شبه‌فلزی هستند. این ویژگی آن‌ها را از ترکیبات یونی و فلزی متمایز می‌کند.

توجه: آمونیوم کلرید (NH_4Cl) اگرچه از اتم‌های نافلزی تشکیل شده است، اما یک ترکیب یونی محسوب می‌شود.

تنوع بی‌نظیر: تعداد مواد مولکولی، به مراتب بیشتر از مجموع شمار ترکیبات کووالانسی، یونی و فلزی است. این تنوع به دلیل توانایی بالای اتم‌های نافلزی در ایجاد پیوندهای کووالانسی با یکدیگر است.

ترکیبات آلی: اغلب ترکیبات آلی، در دستهٔ مواد مولکولی قرار می‌گیرند. این ترکیبات نقش حیاتی در زندگی انسان و سایر موجودات زنده ایفا می‌کنند.

نیروهای بین مولکولی: رفتار فیزیکی مواد مولکولی، نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد. این نیروها که از نوع وان دروالسی و هیدروژنی هستند، تعیین کنندهٔ خواصی مانند نقطهٔ ذوب، نقطهٔ جوش و حلالیت مواد مولکولی هستند.

نکته با درک نیروهای بین مولکولی، می‌توان خواص مواد مولکولی را پیش‌بینی و رفتار آن‌ها را در شرایط مختلف توجیه کرد.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: شمار مواد مولکولی از مجموع شمار مواد کووالانسی، فلزها و ترکیبات یونی بیشتر است. دلیل این موضوع تنوع بسیار زیاد در نحوهٔ اتصال اتم‌های نافلزی به یکدیگر و تشکیل مولکول‌های مختلف است.

عبارت دوم: عناصر شبه‌فلزی نیز می‌توانند در تشکیل ترکیبات مولکولی شرکت کنند. شبه‌فلزها، عناصری با ویژگی‌های بین فلزها و نافلزها هستند و می‌توانند با نافلزها پیوندهای کووالانسی تشکیل دهند. به عنوان مثال، سیلیسیم تتراکلرید ($SiCl_4$) یک ترکیب مولکولی است که از سیلیسیم (شبه‌فلز) و کلر (نافلز) تشکیل شده است.

عبارت سوم: مطابق حاشیهٔ صفحهٔ ۷۴ کتاب درسی شیمی ۳، «اغلب ترکیب‌های آلی، جزو مواد مولکولی هستند».

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

موشکافی بیشتر ترکیبات آلی از طریق پیوندهای کووالانسی بین اتم‌های کربن، هیدروژن و سایر عناصر نافلزی مانند اکسیژن، نیتروژن و گوگرد تشکیل می‌شوند. این پیوندها منجر به ایجاد مولکول‌های مجزا و مشخص می‌شوند که ویژگی اصلی مواد مولکولی است. اما استثناهایی نیز وجود دارد. به عنوان مثال، برخی از ترکیبات آلی مانند نمک‌های آلی (مانند سدیم استات یا صابون‌ها) دارای پیوندهای یونی هستند و به عنوان مواد یونی طبقه‌بندی می‌شوند.

عبارت چهارم: رفتار فیزیکی مواد مولکولی (مانند نقطهٔ ذوب، نقطهٔ جوش، حالت فیزیکی و ...)، به شدت تحت تأثیر نیروهای بین مولکولی است. این نیروها که ضعیف‌تر از پیوندهای کووالانسی داخل مولکولی هستند، تعیین می‌کنند که مولکول‌ها چگونه با یکدیگر رفتار کنند. هرچه نیروهای بین مولکولی قوی‌تر باشند، انرژی بیشتری برای غلبه بر آن‌ها و تغییر حالت ماده (مثلاً از جامد به مایع یا مایع به گاز) لازم است. اما رفتار شیمیایی مواد مولکولی که شامل واکنش‌پذیری و نوع واکنش‌هایی است که یک ماده می‌تواند انجام دهد، به پیوندهای کووالانسی داخل مولکولی و ماهیت شیمیایی اتم‌ها بستگی دارد.

۱۰۰. کدام مورد نادرست است؟

۱) دی متیل اتر همانند کلروفرم و اوزون در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۲) طول موج رنگ محلول نمک وانادیم (III)، بلندتر از طول موج رنگ محلول نمک وانادیم (II) است.

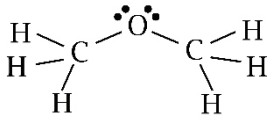
۳) رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، نوعی مخلوط پایدار و همگن هستند که مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی می‌شوند.

۴) گسترهٔ دمایی سدیم کلرید مذاب در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی در حدود $500^{\circ}C$ است.

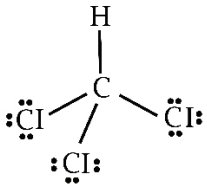
پاسخ: گزینه ۳ ساده | حفظی

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

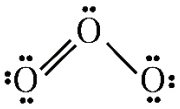
۱ هر سه مولکول نام‌برده، مولکول‌هایی قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند. ساختار لوویس هر سه مولکول در زیر آورده شده است:



دی متیل اتر



کلروفرم

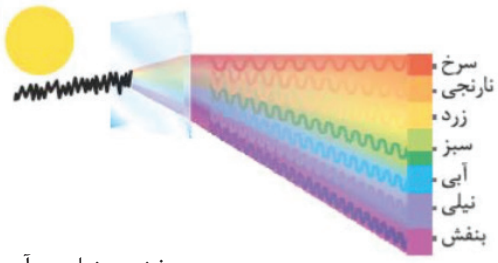


اوزون

موشکافی علت قطبی بودن ولکول اوزون، وجود جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی است. قطبی بودن مولکول کلروفرم را می‌توان به اتم‌های متفاوتی که به اتم مرکزی متصل هستند نسبت داد. در دی متیل اتر نیز، اتم اکسیژن موجب قطبی شدن مولکول شده است.

۲ محلول وانادیم (III) به رنگ سبز و محلول وانادیم (II) به رنگ بنفش دیده می‌شود. طول موج نور زرد رنگ بیشتر از طول موج نور بنفش رنگ است.

یادآوری:



بنفش < نیلی < آبی < سبز < زرد < نارنجی < قرمز: طول موج

بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > قرمز: انرژی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳ رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، نوعی کلویید هستند که لایهٔ نازکی روی سطح ایجاد می‌کنند تا افزون بر زیبایی، مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی گردد. کلوییدها مخلوط‌هایی پایدار و **ناهمگن** هستند.

۴ گستـرهٔ دمایی سـدیم کلرید مذاب در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی در حدود $850\ ^\circ C$ تا $1350\ ^\circ C$ (بازه‌ای حدود $500\ ^\circ C$) است.

۱۰۱. فلزهای سازندهٔ آلیاژ هوشمند نیتینول، در کدام واکنش‌های زیر، به عنوان کاتالیزگر به کار می‌روند؟

آ) هیدروژن‌دار شدن ۱- هگزن

ب) بسپارش اتن

پ) واکنش میان گازهای اتن و کلر

ت) آبکافت اتیل بوتانوات

۱) آ، ب ۲) آ، پ ۳) پ، ت ۴) ب، ت

پاسخ: گزینه ۱ ساده | حفظی

نیتینول آلیاژی هوشمند و متشکل از عنصرهای فلزی نیکل و تیتانیم است.

همهٔ واکنش‌های ارائه شده به همراه کاتالیزگرهای مورد استفاده در آن‌ها در زیر آمده است:

واکنش «آ»:

$$C_6H_{12}(l) + H_2(g) \xrightarrow{Ni(s)} C_6H_{14}(l)$$

(۱- هگزن) (هگزان)

واکنش «ب»:

$$nCH_2 = CH_2(g) \xrightarrow[\text{گرما و فشار / کاتالیزگرهای محتوی Ti, Al}]{} (CH_2 - CH_2)_n(s)$$

(اتن) (پلی‌اتن)

موشکافی واکنش پلیمری شدن اتن، فرایندی است که در آن مولکول‌های کوچک اتن (C_2H_4) به هم متصل شده و زنجیرهای بلندی به نام پلی‌اتن را تشکیل می‌دهند. این واکنش، تحت شرایط مختلفی انجام می‌شود و بسته به این شرایط، پلی‌اتن‌های با جرم مولی میانگین متفاوت تولید می‌شوند. یکی از عوامل مهم در تعیین جرم مولی میانگین پلی‌اتن، مقدار کاتالیزگرهای مورد استفاده در واکنش است. کاتالیزگرها موادی هستند که سرعت واکنش را افزایش می‌دهند. نوع کاتالیزگر و مقدار آن، طول زنجیرهای پلی‌اتن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به عنوان مثال، برای تولید بسپارهای پلی‌اتن، از مخلوط کاتالیزگرهای حاوی تیتانیم و آلومینیم استفاده می‌شود. این کاتالیزگرها، واکنش پلیمری شدن را به گونه‌ای هدایت می‌کنند که پلی‌اتن‌های با جرم مولی میانگین مشخص و خواص مطلوب حاصل شوند.

واکنش «پ»:

$$CH_2 = CH_2(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{FeCl_3(s)} CH_2ClCH_2Cl(g)$$

(اتن) (کلر) (۱، ۲- دی کلرواتان)

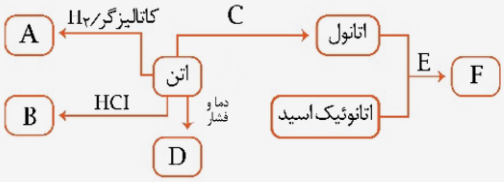
واکنش «ت»:

$$CH_3CH_2CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - CH_2CH_3 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4(aq)} CH_3CH_2CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH + HO - CH_2CH_3$$

(اتیل بوتانوات) (بوتانوئیک اسید) (اتانول)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۲. باتوجه به نمودار مقابل که مربوط به پنج واکنش شیمیایی است، کدام مطالب درست است؟



آ) ۶۰٪ واکنش‌ها از نوع اکسایش – کاهش هستند.

ب) در بین تمامی مواد موجود در نمودار، قوی‌ترین نیروی بین مولکولی مربوط به **D** است.

پ) ترتیب $A < B < C$ را می‌توان به نقطهٔ جوش این مواد نسبت داد.

ت) در بین تمامی مواد موجود در نمودار، سه ماده وجود دارد که میان مولکول‌های خود، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

ث) به جز یک واکنش، در سایر واکنش‌ها، فقط یک فراورده تولید می‌شود.

۱) ب، ت ۲) آ، ب، پ، ث ۳) پ، ت ۴) آ، ب، ث

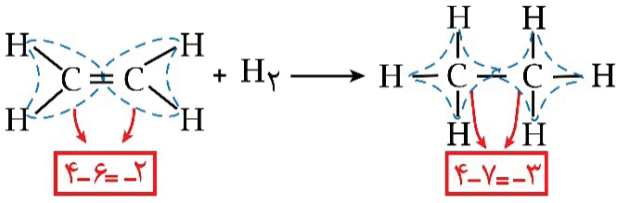
پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی، حفظی

فقط عبارت «ت» نادرست است.

شکل تکمیل شدهٔ نمودار به صورت زیر است:

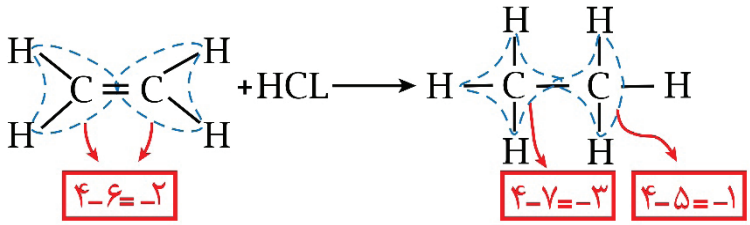


آ در نمودار ارائه شده، پنج واکنش وجود دارد که از این میان، سه واکنش (۶۰ درصد واکنش‌ها) از نوع اکسایش – کاهش هستند. این سه واکنش عبارتند از: ۱) واکنش اتن با گاز هیدروژن، ۲) واکنش اتن با HCl، و ۳) واکنش اتن با آب. در هرکدام از این سه واکنش، عدد اکسایش اتم‌های کربن دچار تغییر می‌شود. در واکنش اتن با گاز هیدروژن، عدد اکسایش هر کدام از اتم‌های کربن از ۲- به ۳- کاهش می‌یابد.

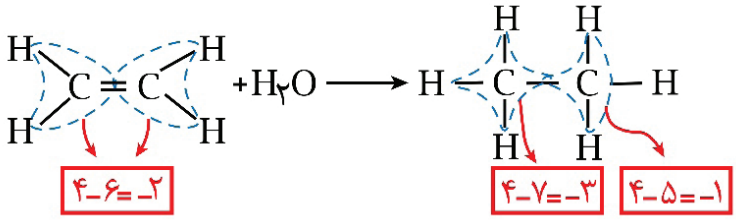


در واکنش اتن با HCl، عدد اکسایش یکی از اتم‌های کربن از ۲- به ۱- افزایش و عدد اکسایش اتم کربن دیگر از ۲- به ۳- کاهش می‌یابد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



در واکنش اتن با آب، عدد اکسایش یکی از اتم‌های کربن از ۲- به ۱- افزایش و عدد اکسایش اتم کربن دیگر از ۲- به ۳- کاهش می‌یابد.



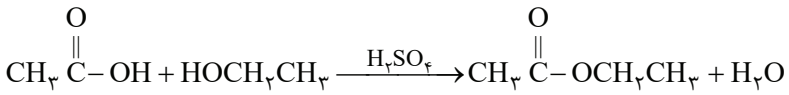
ب نیروهای بین مولکولی در پلی‌اتن به طور قابل توجهی قوی‌تر از نیروهای بین مولکولی در اتانول، اتیل استات، اتانوییک اسید، اتان و کلرواتان است. این تفاوت به دلیل ساختار بسیار بزرگ و زنجیری پلی‌اتن است. پلی‌اتن یک پلیمر (درشت مولکولی) است که از زنجیرهای بسیار طولانی از مولکول‌های اتن تشکیل شده است. این زنجیرهای بلند، سطح تماس بسیار زیادی با یکدیگر دارند و در نتیجه، نیروهای وان دروالسی بین آن‌ها بسیار قوی‌تر از نیروهای بین مولکولی در مولکول‌های کوچک‌تر مانند اتانول، اتیل استات، اتانوییک اسید، اتان و کلرواتان است. در واقع، نیروهای بین مولکولی در پلی‌اتن از نوع نیروهای وان‌دروالس هستند که با افزایش سطح تماس مولکول‌ها، قدرت آن‌ها نیز افزایش می‌یابد. به همین دلیل پلی‌اتن در دمای اتاق جامد است، درحالی که سایر مورد در این دما، مایع یا گاز هستند.

پ ماده‌های A، B و C به ترتیب مربوط به اتان، کلرواتان و آب هستند. نقطهٔ جوش آب به دلیل وجود پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های آن از دو مادهٔ دیگر بیشتر و نقطهٔ جوش کلرواتان نیز به دلیل جرم مولی بالاتر، از اتان بیشتر است. بنابراین:

نقطهٔ جوش : (A) آب > (B) کلرواتان > (C) اتان

ت در بین تمامی مواد موجود در نمودار، چهار مادهٔ اتانول، استیک اسید، سولفوریک اسید و آب توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های خود را دارند.

ث به جز واکنش میان اتانول و استیک اسید (واکنش زیر)، در سایر واکنش‌های انجام شده تنها یک فراورده تولید شده است.



اتانوئیک اسید　　اتانول　　اتیل اتانوات (حلال چسب)

تست‌درتست **چند مورد از مطالب زیر درست است؟**

- **حلال چسب بر اثر واکنش میان اتانول و استیک اسید حاصل می‌شود و مادهٔ موثر آن اتیل اتانوات نام دارد.**
- **از واکنش گاز اتن با آب در شرایط مناسب، مادهٔ بی‌حس کننده تولید می‌شود.**
- **عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش اتن با گاز هیدروژن کلرید همانند عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش اتن با آب در حضور کاتالیزگر، تغییر می‌کند.**
- **محصول واکنش اتن با گاز هیدروژن برخلاف محصول حاصل از بسپارش اتن، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی در آب را دارد.**

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ ساده | حفظی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: در واکنش موردنظر مادهٔ ضدعفونی کننده (اتانول) به دست می‌آید.

عبارت چهارم: اتان همانند پلی‌اتن توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی در آب را ندارد.

۱۰۳. کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) فرمول مولکولی پارازایلن را نمی‌توان به یک هیدروکربنی خطی (زنجیری) نسبت داد.

۲) در اثر واکنش محلول آبی غلیظ پتاسیم پرمنگنات با پارازایلن، می‌توان ترفتالیک اسید و منگنز (II) اکسید به دست آورد.

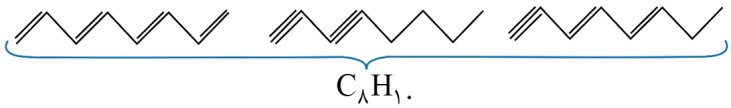
۳) در میدان‌های نفتی برای تأمین انرژی، بخش قابل توجهی از گاز متان را می‌سوزانند.

۴) متان واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و تبدیل آن به الکل چوب، فرایندی دشوار است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | حفظی

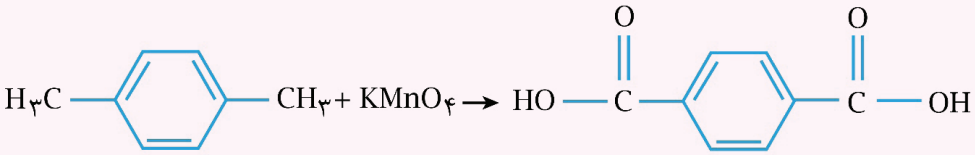
بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱ پارازایلن دارای فرمول مولکولی C_8H_{10} است. این فرمول مولکولی را می‌توان به هیدروکربن‌های خطی و راست زنجیری مثل مولکول‌های زیر نیز نسبت داد:



۲ در اثر واکنش محلول آبی غلیظ پتاسیم پرمنگنات با پارازایلن، می‌توان ترفتالیک اسید و **منگنز** (IV) **اکسید** به دست آورد.

موشکافی شکل ناقص واکنش موردنظر به صورت زیر است:



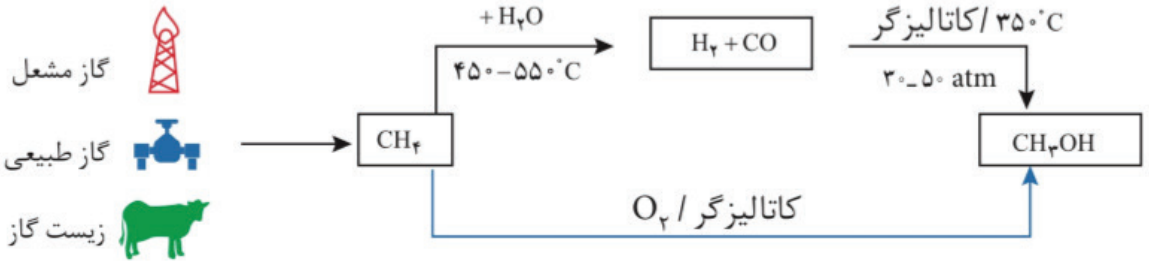
۳ گاز متان سازندهٔ اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود. در این میدان‌ها برای **افزایش ایمنی** (نه برای تأمین انرژی!)، بخش قابل توجهی از آن را می‌سوزانند.



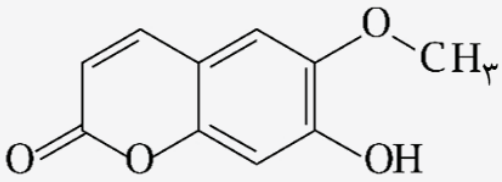
۴ الکل چوب همان متانول است و تهیهٔ متانول از متان، فرایندی دشوار محسوب می‌شود.

موشکافی گاز متان واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و تبدیل آن به متانول فرایندی دشوار است که انجام آن به دانش و فناوری پیشرفته نیازمند است. به دلیل اهمیت متانول در صنایع گوناگون از یکسو و ارزان بودن گاز متان از سوی دیگر، پژوهش‌های شیمیایی زیادی در حال انجام است تا بتوان روشی برای تبدیل گاز متان به متانول پیدا کرد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



۱۰۴. کدام موارد زیر در ارتباط با ترکیبی با ساختار زیر و واحد تکرار شوندهٔ PET یکسان است؟

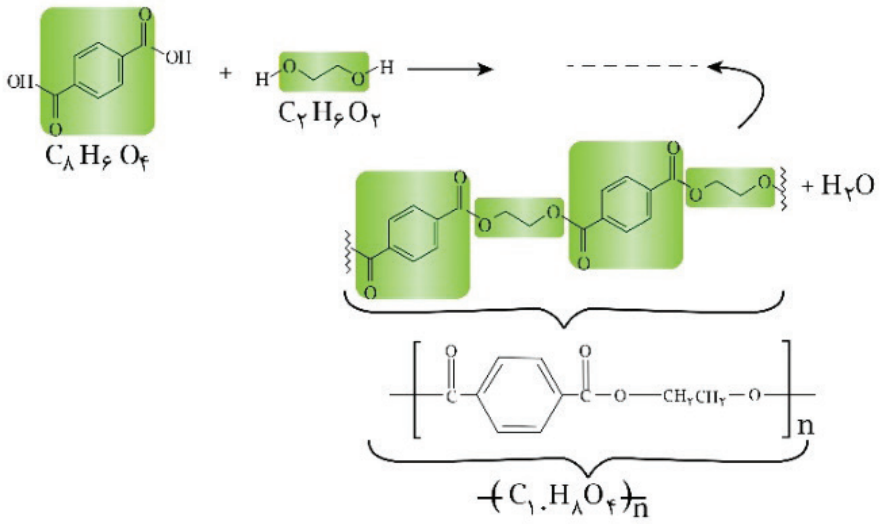


آ) شمار پیوندهای دوگانه
ب) مجموع شمار اتم‌ها
پ) شمار گروه عاملی استری
ت) شمار پیوندهای C – H

۱) آ، ب ۲) آ، پ ۳) ب، ت ۴) پ، ت

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

واکنش تهیهٔ PET و واحد تکرار شوندهٔ آن به صورت زیر است:



موارد (آ) و (ب) در مورد ترکیب داده شده و واحد تکرارشوندهٔ PET یکسان هستند.

بررسی همهٔ موارد:

آ) در واحد تکرار شوندهٔ PET، همانند ترکیب آلی ارائه شده، ۵ پیوند دوگانه وجود دارد.

ب) فرمول مولکولی واحد تکرار شوندهٔ PET به صورت $+C_{10}H_8O_4+_n$ است که در آن ۲۲ اتم وجود دارد.

برای به دست آوردن فرمول مولکولی ترکیب آلی ارائه شده نیز به صورت زیر عمل می‌کنیم:

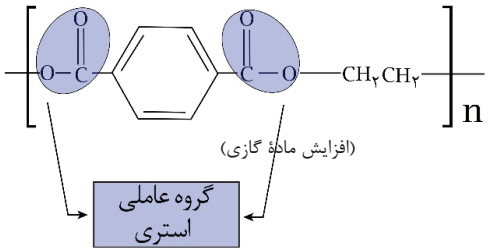
$$C_{10}H_8O_4 \xrightarrow{\text{۴ اتم O دارد}} \text{فرمول مولکولی} \quad \text{شمار اتم‌های H} = (2(10)+2)-2(5+2) = 8 \rightarrow \text{شمار اتم‌های C} = 10$$

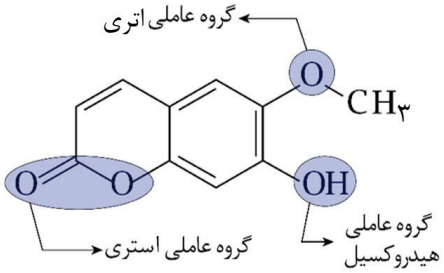
(تعداد حلقه‌ها: $5+2$؛ پیوندهای دوگانه: $2(5+2)$)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

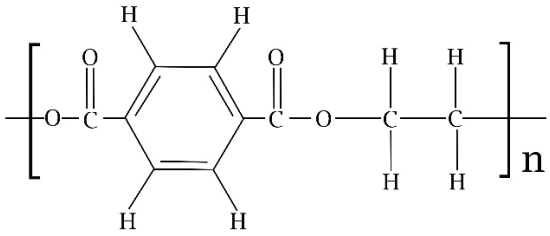
بنابراین ترکیب داده شده نیز همانند واحد تکرار شوندهٔ PET شامل ۲۲ اتم است.

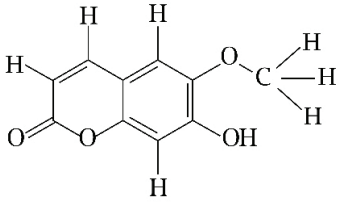
پ واحد تکرار شوندهٔ PET به صورت زیر قابل نمایش است که در آن، دو گروه عاملی استری دیده می‌شود. درحالی‌که در ترکیب آلی ارائه شده تنها یک گروه عاملی استری مشاهده می‌شود.





ت پیوندهای C – H در ساختارهای زیر مشخص شده‌اند:





همانطور که مشخص است، شمار پیوندهای C – H در این دو ساختار با هم یکسان نیست.

موشکافی فرمول مولکولی $C_8H_{10}O_4$ می‌تواند نشان دهندهٔ ترکیبات آلی متنوعی با ساختار متفاوت باشد. اگر این فرمول مربوط به واحد تکرار شوندهٔ پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) باشد، ساختار آن شامل حلقه‌های بنزنی و گروه‌های استری است که در مجموع ۸ پیوند C – H اما اگر این فرمول به یک ترکیب آلی با گروه‌های عاملی استری، هیدروکسیل و اتری باشد، ساختار آن متفاوت خواهد بود. در این حالت به دلیل گروه OH–، شمار پیوندهای C – H را به ۷ می‌رسد. این تفاوت در تعداد پیوندهای C – H ناشی از تفاوت در ساختار مولکولی و نوع گروه‌های عاملی موجود در هر ترکیب است.

۱۰۵. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی درست است؟

- **دارای دو قسمت بوده و واکنش حذف آلاینده‌های کربن‌دار در قسمتی از آن انجام می‌شود که به محل خروجی گازها از مبدل نزدیک‌تر است.**
- **گاز آمونیاک با کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش انجام شده، تا حدود زیادی از ورود اکسیدهای نیتروژن به هوا کره جلوگیری می‌کند.**
- **مجموع شمار فراورده‌های حاصل از واکنش‌های شیمیایی انجام شده در این مبدل‌ها، کم‌تر از مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی است.**
- **در این مبدل‌ها، همانند مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، اکسیدهای NO و NO_2 به گاز نیتروژن کاهش می‌یابند.**
- **در واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن، به ازای مصرف یک مول از هرکدام از اکسیدهای نیتروژن، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.**

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی، حفظی

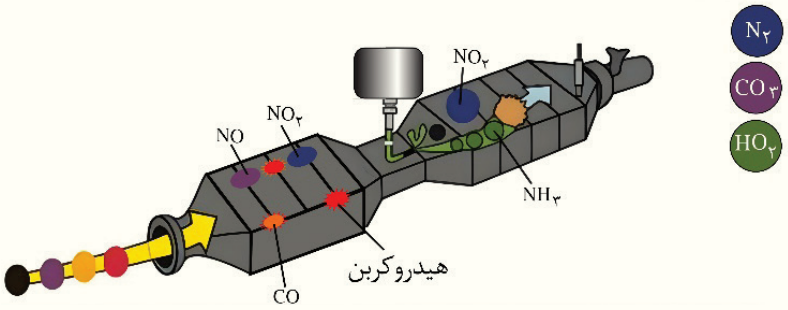
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

درسنامه

با استفاده از مبدل کاتالیستی می‌توان ورود آلاینده‌های تولید شده در خودروهای بنزینی به هواکره را کاهش داد. اما بررسی‌ها نشان می‌دهد که با استفاده از این نوع مبدل‌ها، نمی‌توان گازهای NO و NO_2 خروجی از خودروهای دیزلی را به گاز نیتروژن تبدیل کرد.

در خودروهای دیزلی در گازهای خروجی از موتور، گاز اکسیژن همچنان وجود دارد و تبدیل CO به CO_2 و C_xH_y به CO_2 و آب را انجام‌پذیر می‌کند، اما NO و NO_2 به گازهای N_2 و O_2 انجام پذیر نیست.

پژوهشگران و مهندسان برای خودروهای دیزلی مبدلی به شکل زیر طراحی کرده‌اند.



در این مبدل، با ورود آمونیاک و انجام واکنش زیر، گازهای NO و NO_2 به گاز N_2 تبدیل شده و تا حدود زیادی (نه به طور کامل) از ورود گازهای NO و NO_2 به هواکره جلوگیری می‌شود.

$$NO(g) + NO_2(g) + 2NH_3(g) \rightarrow 2N_2(g) + 3H_2O(g)$$

+۲ +۴ −۳ صفر — اکسایش

کاهش

کاهش

نکته اتم‌های نیتروژن در NO و NO_2 در تبدیل به N_2، کاهش ولی اتم N در NH_3 اکسایش می‌یابد.

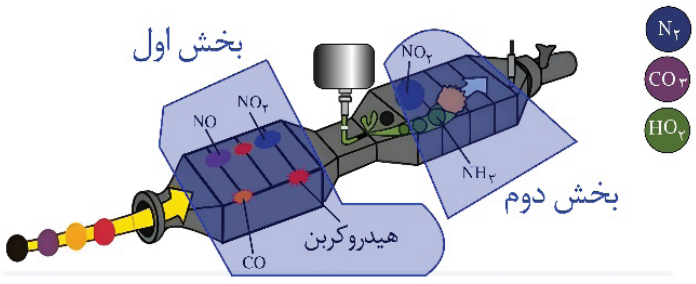
عبارت‌های سوم و پنجم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی که برای کاهش آلایندگی گازهای خروجی طراحی شده، از دو بخش اصلی تشکیل شده است:

۱) بخش اول که به ورودی گازهای اگزوز نزدیک‌تر است، حذف آلاینده‌های کربن‌دار مانند هیدروکربن‌های نسوخته و کربن مونوکسید را انجام می‌دهد. در این بخش آلاینده‌ها به کربن دی‌اکسید و آب تبدیل می‌شوند.

۲) بخش دوم مبدل (نزدیک به خروجی اگزوز) اکسیدهای نیتروژن (NO_x) را انجام می‌دهد و با استفاده از کاهندهٔ مناسب (مثل آمونیاک)، آن‌ها را به گاز کم‌ضررتر نیتروژن تبدیل می‌کند.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

عبارت دوم: در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، گاز آمونیاک نقشی حیاتی در فرایند کاهش اکسیدهای نیتروژن (NO_x) ایفا می‌کند، اما به عنوان یک واکنش‌دهنده، مصرف می‌شود و نباید آن را کاتالیزگر در نظر گرفت. در این فرایند، آمونیاک با اکسیدهای نیتروژن واکنش داده و آن‌ها را به نیتروژن (N_2) و آب (H_2O) تبدیل می‌کند. این واکنش، نیازمند کاتالیزگرهای خاصی است تا انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش داده و سرعت آن را افزایش دهد (این کاتالیزگرها در کتاب درسی معرفی نشده‌اند!). آمونیاک به عنوان یک مادهٔ کاهنده عمل می‌کند و در طول واکنش مصرف می‌شود، بنابراین باید به طور مداوم تأمین شود، درحالیکه کاتالیزگر پس از انجام واکنش، دست نخورده باقی می‌ماند.

عبارت سوم: واکنش‌های حذف آلاینده‌ها در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی به صورت زیر است:

$$C_xH_y(g)+(x+\frac{y}{4})O_2(g)\rightarrow xCO_2(g)+(\frac{y}{2})H_2O(g)$$

$$2CO(g)+O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)$$

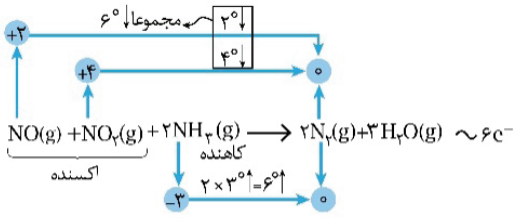
$$2NO(g)\rightarrow N_2(g)+O_2(g)$$

فراورده‌های حذف آلاینده‌ها در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، کربن دی اکسید، آب و نیتروژن هستند، درحالی که در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، علاوه بر این مولکول‌ها، اکسیژن نیز تولید می‌شود.

عبارت چهارم: بررسی‌ها نشان می‌دهد که با استفاده از مبدل‌های بنزینی نمی‌توان گازهای NO و NO_2 خروجی از خودروهای دیزلی را به N_2 تبدیل کرد.

موشکافی مبدل‌های کاتالیستی مورد استفاده در خودروهای بنزینی نمی‌توانند به طور مستقیم گازهای NO و NO_2 خروجی از خودروهای دیزلی را به N_2 تبدیل کنند. خودروهای دیزلی در مقایسه با خودروهای بنزینی، گازهای خروجی با دمای پایین‌تر و غلظت اکسیژن بالاتری تولید می‌کنند. این شرایط، عملکرد کاتالیزگرهای مورد استفاده در مبدل‌های بنزینی را مختل می‌کند. به همین دلیل، مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی از کاتالیزگرهای خاصی استفاده می‌کنند که در دماهای پایین‌تر و در حضور اکسیژن اضافی، اکسیدهای نیتروژن را به نیتروژن تبدیل می‌کنند. این کاتالیزگرها معمولاً در فلزات گران‌بها مانند پلاتین و پالادیم به همراه مواد دیگر ساخته می‌شوند.

عبارت پنجم: در این واکنش به ازای مصرف یک مول از NO و یا یک مول از NO_2، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.



تست‌درتست **چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباطی با واکنش گازی حذف اکسیدهای نیتروژن در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی درست است؟**

- **به ازای تولید هر مول نیتروژن، ۳ مول الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.**
- **در آن، یک گونه نقش کاهنده و دو گونه، نقش اکسنده را دارد.**
- **به ازای تولید هر لیتر گاز نیتروژن، یک لیتر بر حجم مخلوط واکنش (در دما و فشار ثابت) افزوده می‌شود.**
- **آمونیاک در آن به عنوان کاتالیزگر عمل می‌کند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: مطابق با معادلهٔ موازنه شـــدهٔ ارائه شـــده در درسنامه، بر اثر تولید ۲ مول گاز نیتروژن، ۶ مول الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله شـــده اســـت. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که به ازای تولید هر مول نیتروژن، ۳ مول الکترون بین گونه‌های اکســـنده و کاهنده مبادله می‌شود.

عبارت دوم: در این واکنش، آمونیاک گونهٔ کاهنده و اکسیدهای نیتروژن (NO و NO_2) گونه‌های اکسنده هستند.

عبارت ســـوم: مطابق با معادلهٔ موازنه شـــدهٔ واکنش حذف آلاینده‌های نیتروژن‌دار در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، بر اثر مصرف مجموعاً ۴ مول مادهٔ گازی شکل در واکنش دهنده‌ها، ۲ مول گاز نیتروژن و مجموعاً ۵ مول مادهٔ گازی شکل در فراورده‌ها تولید می‌شود. از طرفی مطابق با قانون آووگادرو از آنجایی که شـــرایط محیطی (دما و فشـــار) برای همهٔ اجزای واکنش یکسان است، نسبت‌های حجمی بین گازها، همان نســـبت ضرایب اســـتوکیومتری آن‌ها در معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش است. بنابراین اینطور می‌توان نتیجه گرفت که بر اثر تولید هر دو لیتر گاز N_2، یک لیتر بر حجم مخلوط واکنش (در دما و فشار ثابت) افزوده می‌شود، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{(افزایش مادهٔ گازی)}\ 2LN_2 \sim 1L\ \text{(افزایش مادهٔ گازی)}\ 2mol\,N_2 \sim 1mol \Rightarrow$$

$$\text{(افزایش حجم)}\ ?L \Rightarrow \text{(افزایش مادهٔ گازی)}\ 1LN_2 \times \frac{\text{افزایش مادهٔ گازی}\ 1L}{2LN_2} = 0/5L$$

عبارت چهارم: گاز آمونیاک به عنوان واکنش دهنده در این واکنش شرکت می‌کند نه کاتالیزگر!

۱۰۶. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش سوختن گاز هیدروژن، درست است؟

- **با ایجاد جرقه در مخلوط واکنش دهنده‌ها، واکنش به حالت انفجاری انجام می‌شود.**
- **ایجاد جرقه در مخلوط واکنش دهنده‌ها در مقایسه با استفاده از پودر روی به عنوان کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش را به میزان بیشتری کاهش می‌دهد.**
- **سرعت انجام این واکنش در حضور توری پلاتینی، بیشتر از حالتی است که از پودر روی به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.**
- **سطح انرژی واکنش دهنده‌ها بالاتر از فراورده بوده و با استفاده از توری پلاتینی، تفاوت میان سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها کم‌تر می‌شود.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | حفظی

درسنامه

واکنش سوختن هیدروژن در شرایط مختلف:

شرایط آزمایش	دما ($^\circ C$)	سرعت واکنش	آنتالپی واکنش (kJ)
بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	ناچیز	-۵۷۲
ایجاد جرقه در مخلوط	۲۵	انفجاری	-۵۷۲
در حضور پودر روی	۲۵	سریع	-۵۷۲
در حضور توری پلاتینی	۲۵	انفجاری	-۵۷۲

کاتالیزگر: برخی واکنش‌ها در صنعت فقط در دما و فشار بالا انجام می‌شوند و تولید فراورده‌ها در آنها صرفه اقتصادی ندارد و مصرف سوخت‌های فسیلی برای تامین گرما، هزینهٔ بالا و آلودگی محیط زیست را به همراه دارد. کاتالیزگرها موادی هستند که با تغییر مسیر واکنش، انرژی فعال‌سازی آن را کاهش می‌دهند و سبب می‌شوند واکنش دهنده‌ها سریع‌تر به فراورده‌ها تبدیل شوند. کاتالیزگرها در واکنش شرکت

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

می‌کنند اما در پایان واکنش باقی می‌مانند. به همین خاطر می‌توان آن‌ها را بارها و بارها به کار برد. همچنین استفاده از کاتالیزگرها در صنایع گوناگون، سبب کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود.

- کاتالیزگر اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می‌کند.
- در حضور کاتالیزگر نباید واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام شود.
- کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.

موارد که کاتالیزگر موجب تغییر آنها می‌شود:	موارد که کاتالیزگر روی آنها بی‌تأثیر است:
E_a رفت و برگشت را کاهش می‌دهد.	آنتالپی واکنش
سرعت واکنش رفت و برگشت را افزایش می‌دهد.	سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها
مسیر انجام واکنش را تغییر می‌دهد.	مقدار نهایی فراورده‌ها
نمودار "انرژی – پیشرفت" واکنش را تغییر می‌دهد.	نوع فراورده‌ها
زمان تولید فراورده را کاهش می‌دهد.	معادله کلی انجام واکنش
غلظت ذره‌هایی که در واحد زمان از سد انرژی عبور می‌کنند را افزایش می‌دهد.	

عبارت‌های اول و سوم درست‌اند؛

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: با ایجاد جرقه در مخلوط واکنش دهنده‌ها، واکنش به حالت انفجاری انجام می‌شود.

عبارت دوم: ایجاد جرقه در مخلوط واکنش، جهت تامین انرژی فعال‌سازی واکنش است و همانند کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.

عبارت سوم: با استفاده از توری پلاتینی، واکنش به حالت انفجاری و با استفاده از پودر، روی واکنش به سرعت انجام می‌شود پس سرعت واکنش در حضور توری پلاتینی بیشتر از حالتی است که از پودر روی به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

عبارت چهارم: کاتالیزگر بر آنتالپی واکنش و سطح انرژی گونه‌های دیگر واکنش تأثیری ندارد.

جمع‌بندی

نوع تأثیر / ویژگی	تاثیر کاتالیزگر	تأثیر دما
آنتالپی واکنش	بی تأثیر	بی تأثیر
سطح انرژی واکنش دهنده‌ها	بی‌تأثیر	بی‌تأثیر
سطح انرژی فراورده‌ها	بی‌تأثیر	بی‌تأثیر
سرعت واکنش رفت و برگشت	افزایش می‌دهد	افزایش می‌دهد
E_a واکنش رفت و برگشت	کاهش می‌دهد، به یک اندازه	بی‌تأثیر
زمان تولید فراورده	کاهش می‌دهد	کاهش می‌دهد
مقدار فراورده	بی‌تأثیر	بی‌تأثیر
مسیر واکنش	تغییر می‌دهد	بی‌تأثیر
نمودار انرژی – پیشرفت	تغییر می‌دهد	بی‌تأثیر
غلظت ذره‌هایی که در واحد زمان از سد انرژی عبور می‌کنند.	افزایش می‌دهد	افزایش می‌دهد

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۷. اگر در واکنش: $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$، مجموع انرژی فعال‌سازی واکنش رفت در حضور و غیاب کاتالیزگر برابر با ۱۱۲۴ کیلوژول و مجموع انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت در حضور و غیاب کاتالیزگر برابر با ۱۴۹۲ کیلوژول باشد، آنتالپی پیوند $H-H$ در شرایط واکنش، چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای $Cl-Cl$ و $H-Cl$ به ترتیب برابر با ۲۴۲ و ۴۳۱ کیلوژول بر مول است.)

۱) ۴۳۶ ۲) ۴۲۶ ۳) ۴۸۶ ۴) ۴۶۲

پاسخ: گزینه ۱ سخت | محاسباتی

مشاوره این مسئلهٔ ترکیبی به طور عمیق، تأثیر کاتالیزگر بر انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را مورد بررسی قرار داده است. جای خالی این دست از سوال‌های ترکیبی و ایده‌دار در کنکور سراسری احساس می‌شود. اگرچه قبلاً سوالات مشابه با درجه سختی کمتر، مطرح شده است.

استراتژی ابتدا با مقایسه اعداد مطرح شده در صورت سوال، گرماده یا گرماگیر بودن واکنش را تشخیص می‌دهیم. در ادامه با رسم یک نمودار مناسب، اطلاعات سوال را کنار هم گذاشته و با تشکیل معادله های مناسب ، آنتالپی واکنش را به دست می‌آوریم.

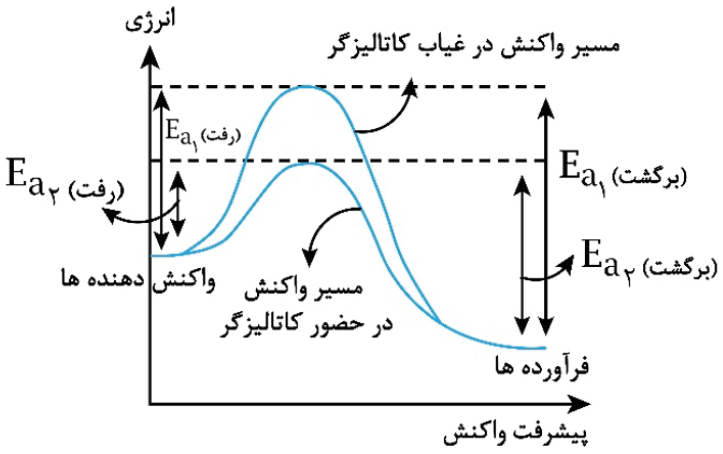
در انتها با استفاده از رابطهٔ آنتالپی‌های پیوند با آنتالپی واکنش، آنتالپی پیوند مورد نظر را حساب می‌کنیم.

آنتالپی واکنش‌ها را می‌توان به کمک رابطهٔ زیر محاسبه نمود:

$$\Delta H = E_{a_1}\text{ (رفت)} - E_{a_1}\text{ (برگشت)} = E_{a_2}\text{ (رفت)} - E_{a_2}\text{ (برگشت)}$$

گام اول : مجموع انرژی فعال‌سازی واکنش رفت در حضور و غیاب کاتالیزگر، کم‌تر از مجموع انرژی فعال سازی واکنش برگشت در حضور و غیاب کاتالیزگر گزارش شده است. از آن‌جایی که کاتالیزگر، انرژی فعال سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت که این واکنش، گرماده است.

گام دوم : اگر انرژی فعال سازی واکنش رفت در حضور و غیاب کاتالیزگر را به ترتیب با E_{a_2} (رفت) و E_{a_1} (رفت) و انرژی فعال سازی واکنش برگشت در حضور و غیاب کاتالیزگر را به ترتیب با E_{a_2} (برگشت) و E_{a_1} (برگشت) نمایش دهیم، می‌توان نمودار زیر را برای یک واکنش گرماده در نظر گرفت :



گام سوم: در دو حالت (در حضور و غیاب کاتالیزگر) آنتالپی واکنش را برابر اختلاف انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت قرار می‌دهیم و با تشکیل معادلهٔ زیر، آنتالپی واکنش را حساب میکنیم :

$$E_{a_1}(\text{رفت}) - E_{a_1}(\text{برگشت}) = \Delta H$$

$$E_{a_2}(\text{رفت}) - E_{a_2}(\text{برگشت}) = \Delta H$$

$$(E_{a_1}(\text{رفت}) + E_{a_2}(\text{رفت})) - (E_{a_1}(\text{برگشت}) + E_{a_2}(\text{برگشت})) = 2\Delta H$$

$$\rightarrow 1124 - 1492 = 2\Delta H \rightarrow \Delta H = -184\,kJ$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گام چهارم: معادلهٔ واکنش انجام شده به صورت مقابل است:

$$H-H(g)+Cl-Cl(g)\rightarrow ۲(H-Cl)(g)$$

حالا که آنتالپی واکنش را به دست می‌آوریم، با استفاده از رابطهٔ آنتالپی واکنش با آنتالپی‌های پیوند مقدار، آنتالپی پیوند $H-H$ را حساب می‌کنیم:

$$\Delta H=[\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها}]-[\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها}]=[\Delta H(H-H)+\Delta H(Cl-Cl)]-[۲\Delta H(H-Cl)]$$

$$\Rightarrow -۱۸۴=[۲۴۲+\Delta H(H-H)]-[۲(۴۳۱)]\Rightarrow \Delta H(H-H)=۴۳۶\,kJ.mol^{-۱}$$

۱۰۸. چند مورد از مطالب زیر، برای تکمیل جملهٔ داده شده مناسب است؟

«فرایند هابر در سامانه‌ای بسته به حجم ۵ لیتر و در دمای $۲۰۰^{\circ}C$ در تعادل است. با ..... .»

- **رساندن دمای ظرف به ۵۰ درجهٔ سلسیوس، فشار کم‌تری به دیواره‌های ظرف وارد می‌شود.**
- **کم کردن مقداری از گاز هیدروژن موجود در ظرف واکنش، تعادل در جهت تولید آن تا حد امکان پیش می‌رود تا به مقدار آغازی ثابت تعادل برسد.**
- **انتقال مخلوط واکنش به ظرف ۲ لیتری، غلظت $N_۲(g)$ و $H_۲(g)$ کاهش و غلظت $NH_۳(g)$ افزایش می‌یابد.**
- **افزایش دمای ظرف به ۴۰۰درجهٔ سلسیوس، ثابت تعادل کاهش می‌یابد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | حفظی

همه عبارت‌های داده شده، به جز عبارت سوم درست است.

درسنامه

اصل لوشاتلیه:

در دمای ثابت اگر تغییری سبب بر هم خوردن یک سامانهٔ تعادلی شود، تعلدب در جهتی جا به جا می‌شود که اثر آن عامل را تا حد امکان جبران کند. این توصیف بیانی از اصل لوشاتلیه است.

بررسی عوامل مختلف برروی تعادل:

با تغییر غلظت، فشار و دما می‌توان سامانه‌های تعادلی را در جهت دلخواه جابه‌جا کرد. در واقع با تغییر این کمیت‌ها، واکنش تعادلی در جهت معینی پیش می‌رود تا به تعادل جدید (نه آغازی!) برسد.

آفرود در جدول زیر به بررسی تأثیر تغییر عوامل مختلف بر تعادل و جهت جابه جایی آن و چگونگی تغییر ثابت تعادل در یک نگاه می‌پردازیم:

عامل			جابه جایی در جهت ...	چگونگی تغییرثابت تعادل(K)
تغییر غلظت		↑ غلظت	مصرف آن ماده	بدون تغییر
		↓ غلظت	تولید آن ماده	بدون تغییر
تغییر حجم(فشار)		↑ حجم	شمار مول های گازی بیشتر	بدون تغییر
		↓ فشار		
		↓ حجم	شمار مول های گازی کم تر	بدون تغییر
		↑ فشار		
تغییر دما	واکنش های گرماده	↓ دما	تولیدگرما(جهت رفت)	افزایش
		↑ دما	مصرف گرما(جهت برگشت)	کاهش
	واکنش های گرماگیر	↓ دما	تولیدگرما(جهت رفت)	کاهش
		↑ دما	مصرف گرما(جهت برگشت)	افزایش

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

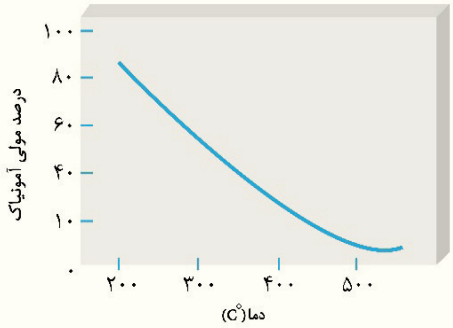
واکنش هابر:

واکنش هابر یک واکنش تعادلی گرماده است که در آن گازهای نیتروژن و هیدروژن با یکدیگر واکنش داده و آمونیاک به همراه گرما تولید می‌کنند:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

افزایش دما در فرایند هابر، از یک طرف باعث پیشرفت تعادل به سمت برگشت و کاهش مقدار آمونیاک می‌شود ($K\downarrow$) و از سوی دیگر با افزایش دما و تأمین انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش افزایش می‌یابد. هابر با تکیه بر این موضوع، واکنش را در دماهای بالاتر بررسی کرد. در دماهای بالا واکنش با سرعت چشمگیری انجام می‌شد، اما با پیشرفت کمی به تعادل می‌رسید و هابر هرچه دما را بالاتر می‌برد، درصد مولی آمونیاک به دلیل گرماده بودن واکنش و در نتیجه کاهش ثابت تعادل و پیشرفت واکنش، کاهش می‌یافت. در واقع افزایش دما مطابق با اصل لوشاتلیه باعث می‌شود که سیستم در جهت واکنش برگشت (تجزیهٔ آمونیاک) پیش برود .به عبارت دیگر با افزایش دما ،تعادل به سمت واکنش دهنده‌ها جابه‌جا میشود و مقدار آمونیاک کاهش می‌یابد.

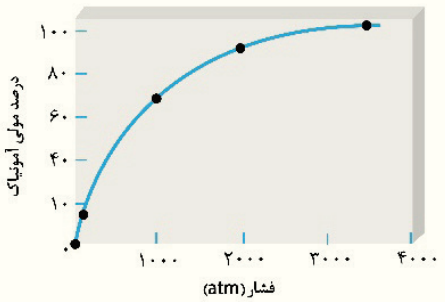
نمودار تغییرات درصد مولی آمونیاک با دما در فشار ثابت به صورت زیر است:



نکته اگرچه افزایش دما باعث کاهش میزان تولید آمونیاک می‌شود، اما در عین حال سرعت واکنش (هم درجهت رفت و هم در جهت برگشت) را افزایش می‌دهد. به همین دلیل، در عمل، فرایند هابر در دماهای نسبتاً بالا (حدود ۴۵۰ درجهٔ سلسیوس) انجام می‌شود تا سرعت واکنش به اندازهٔ کافی زیاد باشد.

هابر متوجه شد که افزایش دما نمی‌تواند برای تولید بیشتر آمونیاک، ثمربخش باشد. ← راهکار هابر چی بود؟ ← انجام واکنش در دماهای پایین‌تر در حضور کاتالیزگر (ورقهٔ آهنی) ← اما ← باز هم درصد مولی آمونیاک در مخلوط، مطلوب نبود. ← راهکار جدید؟ ← هابر برای رفع این مشکل، از افزایش فشار بر سامانهٔ واکنش بهره برد.

نمودار تغییرات درصد مولی آمونیاک با فشار در دمای ثابت، به صورت مقابل است:



به این ترتیب هابر توانست شرایط بهنیه برای تولید آمونیاک را بیابد.

شرایط بهنیه: دما: $450^\circ C$ / فشار: $200 atm$ / کاتالیزگر: ورقهٔ آهنی

توجه: در شرایط بهنیه، تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

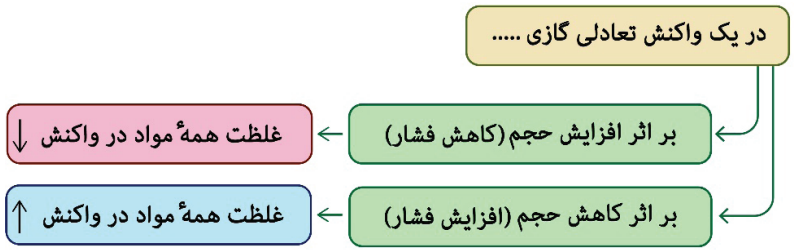
بررسی عبارت‌ها

عبارت اول :کاهش دما در فرایند هابر باعث جابه‌جایی تعادل به سمت تولید آمونیاک بیش‌تر (جهت رفت) می‌شود. از طرفی براثر کاهش دما، تعادل مطابق با اصل لوشاتلیه در جهت تولید گرما یعنی در جهت رفت پیشرفت می‌کند تا اثر تحمیل شدهٔ کاهش دما را با تولید گرما تا حدودی جبران کند و این موضوع باعث کاهش شمار مول‌های گازی در مخلوط تعادلی می‌شود. بنابراین فشار گازها در مخلوط تعادلی کاهش می‌یابد که این امر منجر به کاهش فشاری می‌شود که به دیواره‌های ظرف حاوی مخلوط تعادلی وارد می‌شود.

نکته کاهش دما به ۵۰- درجهٔ سلسیوس ،سرعت واکنش را به شدت کاهش می‌دهد و زمان رسیدن به تعادل جدید را طولانی می‌کند.

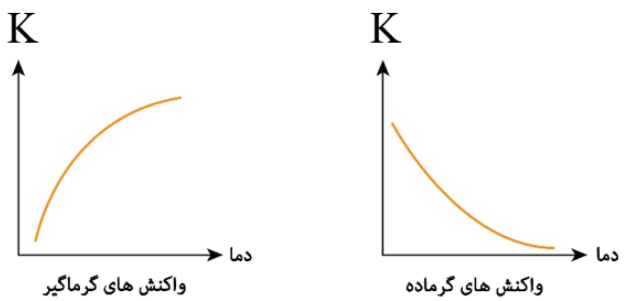
عبارت دوم: با کاهش مقدار گاز هیدروژن در تعادل فرایند هابر، سیستم تعادلی طبق اصل لوشاتلیه، به منظور جبران کمبود هیدروژن، در جهت واکنش برگشت حرکت می‌کند. این جابه‌جایی به سمت واکنش دهنده‌ها تا جایی ادامه می‌یابد که تا حد امکان کاهش هیدروژن را جبران کند و به تعادل جدید برسد. به عبارت دیگر سیستم تلاش می‌کند با تولید هیدروژن بیشتر، غلظت آن را به مقدار اولیه نزدیک کند و تعادل را مجدداً برقرار سازد. این رفتار سیستم تعادلی، نمایانگر تمایل آن به حفظ حالت تعادل و مقابله با هرگونه تغییر اعمال شده است.

عبارت سوم: هنگامی که حجم ظرف سامانهٔ تعادلی هابر کاهش می‌یابد، غلظت تمام اجزای شرکت‌کننده در واکنش (نیتروژن، هیدروژن و آمونیاک) افزایش می‌یابد. زیرا غلظت یک ماده در یک سامانهٔ گازی، نسبت شمار مول‌های آن ماده به حجم سامانه است. با کاهش حجم سامانه،شمار مول‌های هر ماده ثابت می‌ماند ، اما حجم کلی سامانه کاهش می‌یابد، بنابراین نسبت شمار مول‌ها به حجم افزایش یافته و غلظت هر ماده نیز افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر با کاهش حجم، مولکول‌های گازی در فضای کم‌تری فشرده می‌شوند و شمار مولکول‌ها در واحد حجم افزایش می‌یابد که منجر به افزایش غلظت می‌شود.



عبارت چهارم: با افزایش دمای سامانهٔ تعادلی هابر از ۲۰۰ به ۴۰۰درجه سلسیوس، ثابت تعادل کاهش می‌یابد. زیرا فرایند هابر یک واکنش گرماده است. افزایش دما در یک واکنش گرماده، مطابق با اصل لوشاتلیه تعادل را درجهت مصرف گرما یعنی در جهت واکنش برگشت (واکنش دهنده‌ها) جابه‌جا می‌کند. این جابه‌جایی غلظت واکنش دهنده‌ها را افزایش و غلظت فراورده‌ها (آمونیاک) را کاهش می‌دهد. از آنجایی که ثابت تعادل (K) نسبت غلظت فراورده‌ها به غلظت واکنش دهنده‌ها را نشان می‌دهد، کاهش غلظت فراورده‌ها و افزایش غلظت واکنش دهنده‌ها منجر به کاهش مقدار ثابت تعادل می‌شود.

آفرود نمودار تغییرات مقدار ثابت تعادل(K) بر اساس تغییر دما



SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تست درتست کدام مورد، از شرایط افزایش میزان تولید آمونیاک در واحد زمان، طی فرایند هابر نیست؟

۱) خارج کردن فراورده از ظرف واکنش
۲) استفاده از کاتالیزگر
۳) کاهش فشار
۴) افزایش دما

پاسخ: گزینه ۳

۱۰۹. باتوجه به واکنش‌های تعادلی زیر، کدام مطالب داده شده درست است؟

(I) تعادل : $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

(II) تعادل: $NO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons NO(g) + O_3(g)$

آ) تغییر حجم سامانهٔ تعادلی (II) در دمای ثابت، باعث تغییر غلظت مواد شرکت کننده در تعادل نمی‌شود.

ب) اگر با افزایش دما، رنگ قهوه‌ای مخلوط تعادلی (II) کم‌تر شود،این واکنش، گرماگیر است.

پ) اگر در دمای ثابت، فشار مخلوط تعادلی (I) را کاهش دهیم، رنگ مخلوط گازی پس از برقراری تعادل جدید کم رنگ‌تر از تعادل اولیه خواهد بود.

ت) در دمای ثابت با افزایش فشار، مخلوط‌های تعادلی (I) و (II) در یک جهت جابه‌جا می‌شوند.

۱) آ، ب
۲) پ، ت
۳) ب، پ
۴) آ، ت

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها :

آ تغییر حجم در سامانه‌های تعادلی (حتی زمانی که شمار مول‌های واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها برابر باشد مانند سامانهٔ تعادلی (II))، باعث تغییر غلظت مواد شرکت کننده در واکنش می‌شود. زیرا غلظت یک ماده، نسبت شمار مول‌های آن به حجم سامانه است. اگر حجم سامانه تغییر کند (حتی اگر شمار مول‌ها ثابت و بدون تغییر بماند)، غلظت نیز تغییر می‌کند. اگر حجم سامانه کاهش یابد، مولکول‌ها در فضای کوچک‌تری فشرده می‌شوند و غلظت آنها افزایش می‌یابد و اگر حجم سامانه افزایش یابد، مولکول‌ها در فضای بزرگ‌تری پخش می‌شوند و غلظت آنها کاهش می‌یابد.

ب اگر دمای یک سامانهٔ تعادلی افزایش یابد، تعادل مطابق با اصل لوشاتلیه در جهت مصرف گرما پیش می‌رود. با توجه به اینکه براثر افزایش دما در سامانهٔ تعادلی (II)، رنگ مخلوط تعادلی سامانه کم‌رنگ تر شده است و با توجه به اینکه گاز NO_2 قهوه‌ای‌رنگ است، می‌توان نتیجه گرفت که این تعادل، گرماگیر است، زیرا بر اثر افزایش دما، تعادل در جهت رفت پیشرفت کرده است.

پ هنگامی که فشار مخلوط تعادلی (I) کاهش می‌یابد (به عبارتی حجم آن افزایش می‌یابد)، تعادل مطابق با اصل لوشاتلیه در جهت رفت پیش می‌رود تا با افزایش شمار مول‌های گازی، کاهش فشار را جبران کند و به همین دلیل مقدار مول گاز قهوه‌ای رنگ NO_2 در سامانهٔ تعادلی بیشتر می‌شود. اما به دلیل افزایش حجم و فضای در دسترس مولکول‌ها، غلظت تمام مواد شرکت کننده در این سامانهٔ تعادلی کاهش می‌یابد این کاهش غلظت، باعث کم‌رنگ‌تر شدن شدت رنگ مخلوط تعادلی می‌شود زیرا شمار مولکولهای NO_2 در واحد حجم کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر، با وجود افزایش مقدار کل NO_2، غلظت آن در واحد حجم کاهش یافته و رنگ مخلوط کم‌رنگ‌تر از قبل خواهد بود.

ت

نکته تغییر حجم در واکنش‌های تعادلی که شمار مول‌های مواد گازی در دو سمت معادلهٔ واکنش آنها برابر است، تأثیری بر جابه جایی تعادل ندارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بر اثر کاهش حجم در سامانهٔ تعادلی (I)، تعادل مطابق با اصل لوشاتلیه در جهت شمار مول های گازی کمتر یعنی در جهت برگشت جابه جا می‌شـــود. اما تغییر حجم در ســـامانهٔ تعادلی (II)، اگرچه غلظت تمام اجزای شرکت کننده در تعادل را تغییر می‌دهد، اما این تغییرات بر جابه جایی تعادل بی‌تأثیر هستند.

۱۱۰. تعادل $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g)+O_2(g)\ ,\ K=4/8\times10^{-2}$ با حضور ۶۰ گرم گاز گوگرد تری‌اکسید و جرم‌های برابری از گازهای اکسیژن و گوگرد دی‌اکسید در یک مخزن دو لیتری برقرار شده است. با استفاده از گاز اکسیژن موجود در این مخزن، چند گرم گاز اتن را می‌توان به طور کامل سوزاند؟ $(H=1, C=12, O=16, S=32: g.mol^{-1})$

۱) ۲/۲۴ ۲) ۴/۴۸ ۳) ۵/۶ ۴) ۲/۸

پاسخ: گزینه ۳ سخت | محاسباتی

استراتژی ابتدا با استفاده از مقدار ثابت تعادل، جرم گاز اکسیژن موجود در مخلوط تعادلی را به دست می‌آوریم و در ادامه مقدار گاز اتن که می‌توان در حضور این مقدار گاز اکسیژن سوزاند را حساب می‌کنیم.

پاسخ تشریحی :

گام اول: با اســـتفاده از رابطهٔ ثابت تعادل و حجم سامانه تعادلی، غلظت تعادلی گاز، اکسیژن را حساب می‌کنیم: (جرم گوگرد دی اکسید و اکسیژن موجود در مخلوط تعادلی را برابر m گرم در نظر می‌گیریم)

$$\text{غلظت تعادلی } SO_3 = \frac{(\frac{60}{80})mol}{2L} = \frac{3}{8} mol.L^{-1}$$

$$\text{غلظت تعادلی } SO_2 = \frac{(\frac{m}{64})mol}{2L} = \frac{m}{128} mol.L^{-1}$$

$$\text{غلظت تعادلی } O_2 = \frac{(\frac{m}{32})mol}{2L} = \frac{m}{64} mol.L^{-1}$$

$$2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g)+O_2(g)\ ,\ K=\frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]^2}=\frac{(\frac{m}{128})^2(\frac{m}{64})}{(\frac{3}{8})^2}=0/048 \Rightarrow \frac{\frac{m^3}{128\times128\times\cancel{64}}}{\frac{9}{\cancel{64}}}=0/048$$

$$\xrightarrow{0/048=2\times24\times10^{-3}} m^3=\underbrace{128\times128\times2}_{2^{15}}\times\underbrace{9\times24}_{216=6^3}\times10^{-3} \xrightarrow{\sqrt[3]{}} m=2^5\times6\times0/1=19/2$$

گام دوم: معادلهٔ واکنش سوختن کامل اتن به صورت زیر است:

$$C_2H_4+3O_2 \longrightarrow 2CO_2+2H_2O$$

گام سوم: مقدار گاز اتنی که با ۱۹/۲ گرم اکسیژن به طور کامل می‌سوزد را حساب می‌کنیم:

روش اول:

$$?g\ C_2H_4=19/2g\ O_2\times\frac{1mol\ O_2}{32g\ O_2}\times\frac{1mol\ C_2H_4}{3mol\ O_2}\times\frac{28g\ C_2H_4}{1mol\ C_2H_4}=5/6\ g\ C_2H_4$$

روش دوم:

$$\frac{x\ g\ C_2H_4}{1\times28}=\frac{19/2g\ O_2}{3\times32}\Rightarrow x=5/6\ g\ C_2H_4$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

زیستاز

دفترچه شماره ۳ | ۲۰ فروردین ماه ۱۴۰۴

دفترچه پاسخ آزمون الکترونیکی زیستاز

ماراتون شمارهٔ ۲۰

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

نام درس	ریاضی	زمین
گزینشگر	سجاد عظمتی	-
ناظر علمی	عزیزالله علی اصغری	-
مسئول آزمون	گروه ریاضی فیثاغورس	-
پاسخنامه‌نویس	امیرمحمد فتاحی	-
طراحان	سجاد عظمتی- سامان سلامیان_ نریمان فتح الهی- بهروز دُرزاده - عزیزالله علی اصغری- میثم صمدی - علی احمدی قزلدشت - امیرحسام شکری	-
ویراستاران	مصطفی غلامی- آرش پورباقری	-

تولید فنی و گرافیک توسط نشر ویانو

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی و بدون اجازه «گروه آموزشی زیستاز» غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخنامه ریاضی
آزمون مرحله ۲۰ پایه دوازدهم
۲۰ فروردین ۱۴۰۴

۱۱۱. اگر نقطه‌ای به طول ۱ روی منحنی $y = x^3 + 1$ باشد، تبدیل یافته آن روی منحنی $y = x^3 - 6x^2 + 12x - 5$ چه نقطه‌ای است؟

۱) $(2,3)$ ۲) $(3,4)$ ۳) $(1,2)$ ۴) $(3,3)$

پاسخ: گزینه ۲

عرض نقطه‌ای به طول $x = 1$ روی نمودار $y = x^3 + 1$ برابر $y = 2$ است. پس نقطهٔ $(1,2)$ روی $y = x^3 + 1$ است.

ابتدا تابع f را با استفاده از اتحاد مکعب دوجمله‌ای به صورت زیر می‌نویسیم:

$$f(x) = x^3 - 6x^2 + 12x - 5 = (x-2)^3 + 3$$

نقطهٔ متناظر $(1,2)$ در تابع $y = x^3$، نقطه $(1,1)$ است.

حال برای یافتن نقطهٔ متناظر آن بر روی تابع $f(x)$، طول نقطه را دو واحد بیشتر و عرض نقطه را نیز سه واحد بیشتر می‌کنیم تا به نقطهٔ $(3,4)$ برسیم.

۱۱۲. تابع f اکیداً نزولی و دامنهٔ آن مجموعه‌ای از مقادیر مثبت است. مجموعه جواب نامعادلهٔ $f(x^3 - 3x^2 + 3x - 1) > f(x^2 - 2x + 1)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۱

چون تابع f اکیداً نزولی است، پس برای حل نامعادله، داریم:

$$f(x^3 - 3x^2 + 3x - 1) > f(x^2 - 2x + 1) \Rightarrow x^3 - 3x^2 + 3x - 1 < x^2 - 2x + 1$$
$$\Rightarrow (x-1)^3 < (x-1)^2 \Rightarrow (x-1)^3 - (x-1)^2 < 0 \Rightarrow (x-1)^2(x-2) < 0 \Rightarrow x - 2 < 0 \Rightarrow x < 2$$

در ضمن چون دامنهٔ تابع f مجموعه‌ای از مقادیر مثبت است، پس:

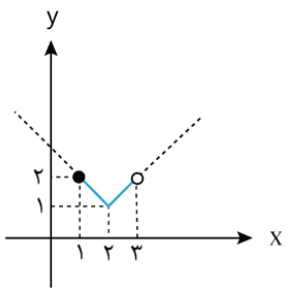
$$1)\ (x-1)^3 > 0 \Rightarrow x - 1 > 0 \Rightarrow x > 1$$
$$2)\ (x-1)^2 > 0 \Rightarrow x \in \mathbb{R} - \{1\}$$

از اشتراک مقادیر به دست آمده، نتیجه می‌گیریم $1 < x < 2$ است.

۱۱۳. اگر $f(x) = |x-2| + 1$ و $g(x) = 2x - 2[x] + 1$ باشد، بُرد تابع $(fog)(x)$ کدام است؟

۱) $\{2\}$ ۲) $[1,2)$ ۳) $[1,3)$ ۴) $[1,2]$

پاسخ: گزینه ۴

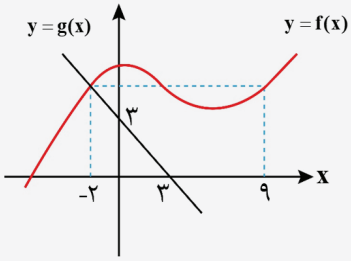


می‌دانیم $0 \le x - [x] < 1$ است، پس $0 \le 2x - 2[x] < 2$ است. بنابراین بُرد تابع g به صورت بازهٔ $[1,3)$ است. حالا برای تعیین بُرد تابع $(fog)(x)$، نمودار تابع $f(x) = |x-2| + 1$ را در دامنهٔ $[1,3)$ رسم می‌کنیم و بُرد آن را پیدا می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\text{برد تابع } fog} R_{fog} = [1,2]$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۴. نمودار دو تابع $y=f(x)$ و $y=g(x)$ به صورت مقابل است. اگر $(g^{-1}of)(۹)=m$ باشد، مقدار $g(۱+m)$ کدام است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴

باتوجه به شـــکل صورت سؤال، $g(x)=-x+۳$ است. حالا سراغ رابطهٔ $g^{-۱}(f(۹))=m$ می‌رویم. باتوجه به نمودار، $f(۹)=g(-۲)=۵$ است، پس:

$$g^{-۱}(f(۹))=m \Rightarrow g^{-۱}(۵)=m \Rightarrow g(m)=۵ \xrightarrow{g(-۲)=۵} m=-۲$$

بنابراین $g(۱+m)$ برابر است با:

$$g(-۱)=۴$$

۱۱۵. اگر $\frac{\cos ۲x}{\sin x+\cos x}=\frac{۱}{\sqrt{۵}}$ باشد، مقدار $\sin ۲x$ کدام است؟

۱) $\frac{۲۴}{۲۵}$
۲) $\frac{۹}{۲۵}$
۳) $\frac{۴}{۵}$
۴) $\frac{۳}{۵}$

پاسخ: گزینه ۳

$$\frac{\cos ۲x}{\sin x+\cos x}=\frac{۱}{\sqrt{۵}} \Rightarrow \frac{\cos^۲ x-\sin^۲ x}{\sin x+\cos x}=\frac{۱}{\sqrt{۵}}$$

$$\Rightarrow \frac{(\cos x-\sin x)(\cos x+\sin x)}{\sin x+\cos x}=\frac{۱}{\sqrt{۵}} \Rightarrow \cos x-\sin x=\frac{۱}{\sqrt{۵}}$$

حالا طرفین تساوی $\cos x-\sin x=\frac{۱}{\sqrt{۵}}$ را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$(\cos x-\sin x)^۲=\frac{۱}{۵} \Rightarrow \sin^۲ x+\cos^۲ x-۲\sin x\cos x=\frac{۱}{۵}$$

$$\Rightarrow ۱-\sin ۲x=\frac{۱}{۵} \Rightarrow \sin ۲x=\frac{۴}{۵}$$

۱۱۶. حاصل عبارت $\sqrt{۳}\sin\frac{\pi}{۱۲}-\sqrt{۳}\cos\frac{\pi}{۱۲}$ کدام است؟

۱) $\frac{-\sqrt{۲}}{۲}$
۲) $-\frac{\sqrt{۶}}{۲}$
۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$
۴) $\frac{\sqrt{۶}}{۲}$

پاسخ: گزینه ۲

فرض می‌کنیم $A=\sin\frac{\pi}{۱۲}-\cos\frac{\pi}{۱۲}$ است. توجه کنید $\sin\frac{\pi}{۱۲}<\cos\frac{\pi}{۱۲}$ است. پس $A<۰$ می‌باشد و داریم:

$$A^۲=(\sin\frac{\pi}{۱۲}-\cos\frac{\pi}{۱۲})^۲=\sin^۲\frac{\pi}{۱۲}+\cos^۲\frac{\pi}{۱۲}-۲\sin\frac{\pi}{۱۲}\cos\frac{\pi}{۱۲}$$

$$\Rightarrow A^۲=۱-\sin\frac{\pi}{۶}=۱-\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۲} \xrightarrow[A<۰]{\sqrt{\ }} A=-\frac{۱}{\sqrt{۲}}$$

پس حاصل عبارت موردنظر برابر است با:

$$\sqrt{۳}(\sin\frac{\pi}{۱۲}-\cos\frac{\pi}{۱۲})=\sqrt{۳}\times(-\frac{۱}{\sqrt{۲}})=-\frac{\sqrt{۶}}{۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۷. کوچک‌ترین جواب مثبت معادلهٔ $\sin(۲x-\frac{\pi}{۶})=\cos x$ کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{۳}$ ۲) $\frac{۲\pi}{۹}$ ۳) $\frac{\pi}{۶}$ ۴) $\frac{\pi}{۹}$

پاسخ: گزینه ۲

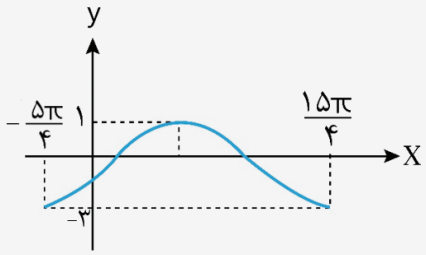
به جای $\cos x$ می‌نویسیم $\sin(\frac{\pi}{۲}-x)$ و داریم:

$$\sin(۲x-\frac{\pi}{۶})=\sin(\frac{\pi}{۲}-x)\Rightarrow\begin{cases}۲x-\frac{\pi}{۶}=۲k\pi+\frac{\pi}{۲}-x\\ ۲x-\frac{\pi}{۶}=۲k\pi+\pi-(\frac{\pi}{۲}-x)\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}۳x=۲k\pi+\frac{۲\pi}{۳}\Rightarrow x=\frac{۲k\pi}{۳}+\frac{۲\pi}{۹}\\ x=۲k\pi+\frac{۲\pi}{۳}\end{cases}$$

کوچک‌ترین جواب مثبت معادله برابر $\frac{۲\pi}{۹}$ است.

۱۱۸. قسمتی از نمودار تابع $f(x)=a-۴\sin(\frac{bx+۲\pi}{۲})\cos(\frac{bx+۲\pi}{۲})$ به صورت زیر است. مقدار $a+b$ کدام است؟



۱) ۱/۴ ۲) -۱/۴ ۳) ۰/۷ ۴) -۰/۷

پاسخ: گزینه ۲

با کمک رابطهٔ $\sin ۲x=۲\sin x\cos x$ ضابطهٔ تابع f را ساده می‌کنیم:

$$f(x)=a-۴\sin(\frac{bx+۲\pi}{۲})\cos(\frac{bx+۲\pi}{۲})=a-۲\sin(۲\pi+bx)$$

$$\Rightarrow f(x)=a-۲\sin bx$$

از طرفی چون بیشترین مقدار تابع برابر ۱ و کمترین مقدار آن برابر -۳ است، پس:

$$a=\frac{\max+\min}{۲}=\frac{۱+(-۳)}{۲}=-۱$$

در ضمن دورهٔ تناوب تابع برابر ۵π است، پس:

$$T=\frac{۲\pi}{|b|}=۵\pi\Rightarrow|b|=\frac{۲}{۵}\xrightarrow{b<۰}b=-\frac{۲}{۵}$$

پس $a+b=-\frac{۷}{۵}$ است.

۱۱۹. اگر باقی‌ماندهٔ تقسیم چند جمله‌ای $p(x)$ بر $x^۲-۴$ و $x^۳+۸$ به ترتیب برابر $۲x-۳$ و r باشد، مقدار r کدام است؟

۱) ۱ ۲) -۲ ۳) -۵ ۴) -۷

پاسخ: گزینه ۴

باتوجه به اتحاد تقسیم داریم:

$$p(x)=(x^۲-۴)Q(x)+۲x-۳\xrightarrow{x=-۲}p(-۲)=-۷$$

حالا باقی ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $p(x)$ بر $x^۳+۸$ را پیدا می‌کنیم:

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$p(x)=(x^{۳}+۸)q(x)+r \xrightarrow{x=-۲} p(-۲)=r=-۷$$

۱۲۰. اگر حاصل $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{x-\sqrt{x^{m}-۱}}{x}$ یک عدد غیرصفر و متناهی باشد، m کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۲ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۵}{۲}$ ۴) -۱

پاسخ: گزینه ۲

می‌توان گزینه‌ها را کنترل کرد:

۱) $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{x-\sqrt{x^{۲}-۱}}{x}=\frac{x-|x|}{x}=۰$

۲) $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{x-\sqrt{x^{\frac{۳}{۲}}-۱}}{x}=\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{x-x^{\frac{۳}{۴}}}{x}=۱$

۳) $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{x-\sqrt{x^{\frac{۵}{۲}}-۱}}{x}=\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{x-x^{\frac{۵}{۴}}}{x}=\frac{-x^{\frac{۵}{۴}}}{x}=-\lim\limits_{x\to+\infty}x^{+\frac{۱}{۴}}=-\lim\limits_{x\to+\infty}\sqrt[۴]{x}=-\infty$

۴) $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{x-\sqrt{\frac{۱}{x}-۱}}{x}$ (غ ق ق)

دامنهٔ رادیکال: $\frac{۱}{x}-۱\geq ۰ \Rightarrow \frac{۱-x}{x}\geq ۰ \to ۰<x\leq ۱$

۱۲۱. اگر $f(x)=\frac{(x+۱)(۲x-۳)-x|x|}{x^{۲}-۲|x-۱|}$ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to ۰^{-}}f(\frac{۱}{x})$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳

می‌دانیم وقتی $x\to ۰^{-}$، آن‌گاه $\frac{۱}{x}\to-\infty$ پس $\lim\limits_{x\to ۰^{-}}f(\frac{۱}{x})=\lim\limits_{x\to-\infty}f(x)$ است. حالا حاصل $\lim\limits_{x\to-\infty}f(x)$ را پیدا می‌کنیم. با انتخاب پرتوان‌ها داریم:

$$\lim_{x\to-\infty}f(x)=\lim_{x\to-\infty}\frac{(x+۱)(۲x-۳)-x|x|}{x^{۲}-۲|x-۱|}$$

$$=\lim_{x\to-\infty}\frac{(x)(۲x)-x(-x)}{x^{۲}-۲(-x)}=\lim_{x\to-\infty}\frac{۳x^{۲}}{x^{۲}}=۳$$

۱۲۲. اگر $\lim\limits_{x\to\frac{۲\pi}{۳}^{+}}\frac{a+bx}{۱+a\cos x}=-\infty$ باشد، کوچکترین مقدار صحیح b کدام است؟

۱) -۱ ۲) صفر ۳) ۱ ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۲

به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

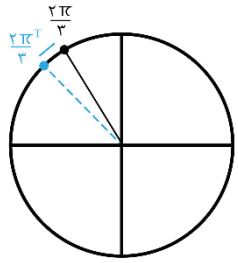
چون حاصل حد $-\infty$ است، پس با قرار دادن $x=\frac{۲\pi}{۳}$ در تابع f، مخرج کسر صفر می‌شود، بنابراین:

$$۱+a\cos\frac{۲\pi}{۳}=۰ \Rightarrow ۱-\frac{۱}{۲}a=۰ \Rightarrow a=۲$$

در ضمن وقتی $x\to\frac{۲\pi}{۳}^{+}$ آن‌گاه عبارت مخرج کسر یعنی $۱+۲\cos x$ به ۰^{-} میل می‌کند. پس برای اینکه حاصل حد $-\infty$ باشد، باید

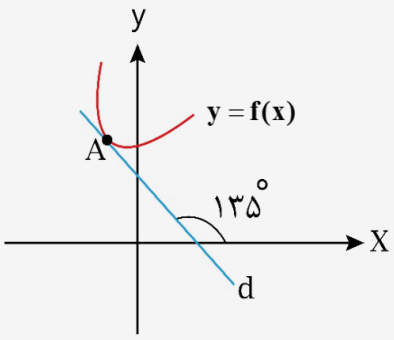
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

صورت کسر عددی مثبت باشد:



$$۲+b(\frac{۲\pi}{۳}^{+})>۰\Rightarrow ۲+b(۲/۱)>۰\xrightarrow{b\in\mathbb{Z}}Min(b)=۰$$

۱۲۳. در شکل مقابل، خط d در نقطهٔ $A(-۱,۴)$ بر نمودار تابع $y=f(x)$ مماس است. مشتق تابع $y=x^{۲}f(x)$ در $x=-۱$ کدام است؟



۱) -۷ ۲) -۹ ۳) ۷ ۴) -۸

پاسخ: گزینه ۲

شیب خط d برابر $\tan ۱۳۵^{\circ}=-۱$ است. در ضمن این خط در نقطه $A(-۱,۴)$ بر نمودار تابع $y=f(x)$ مماس است، پس $f'(-۱)=-۱$ است. حالا از تابع $y=x^{۲}f(x)$ مشتق می‌گیریم:

$$y'=۲xf(x)+x^{۲}f'(x)\xrightarrow{x=-۱}y'=-۲f(-۱)+f'(-۱)\Rightarrow y'=-۲(۴)+(-۱)=-۹$$

۱۲۴. خط مماس بر نمودار تابع $f(x)=x^{۲}-mx+۳$ از نقطه‌ای به طول $x=۱$ واقع بر آن، از نقطهٔ $A(۳,۱۴)$ می‌گذرد. مقدار m کدام است؟

۱) $-۱/۵$ ۲) -۲ ۳) $۱/۵$ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا مختصات نقطهٔ تماس را پیدا می‌کنیم:

$$f(x)=x^{۲}-mx+۳\Rightarrow f(۱)=۴-m$$

حالا از تابع f مشتق می‌گیریم و شیب خط مماس بر نمودار را در نقطهٔ $x=۱$ پیدا می‌کنیم:

$$f'(x)=۲x-m\xrightarrow{x=۱}f'(۱)=۲-m$$

حالا معادلهٔ خط مماس را می‌نویسیم:

$$y-(۴-m)=(۲-m)(x-۱)$$

چون این خط از نقطهٔ $A(۳,۱۴)$ می‌گذرد، پس در این خط صدق می‌کند:

$$۱۴-(۴-m)=(۲-m)(۲)\Rightarrow ۱۰+m=۴-۲m$$

$$\Rightarrow ۳m=-۶\Rightarrow m=-۲$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲۵. اگر $f(x)=\frac{۳}{۲}-\sqrt{x+۲}$ و $g(x)=-\frac{x}{۴}$، آن‌گاه مشتق تابع $f(xg(x))$ در نقطه $x=۲$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) $-\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا مشتق تابع $y=f(xg(x))$ را پیدا می‌کنیم:

$$y'=(x.g(x))'.f'(x.g(x))$$

$$\xrightarrow{x=۲} y'=(۱\times g(x)+xg'(x)).f'(x.g(x))=(g(۲)+۲g'(۲)).f'(۲g(۲))$$

با توجه به این‌که $f(x)=\frac{۳}{۲}-\sqrt{x+۲}$ و $f'(x)=-\frac{۱}{۲\sqrt{x+۲}}$ است، پس داریم:

$$y'=(-\frac{۱}{۲}+۲\times-\frac{۱}{۴}).f'(۲\times-\frac{۱}{۲})$$

$$=-۱\times f'(-۱)=-۱\times-\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۲}$$

۱۲۶. مقدار مینیمم نسبی تابع $f(x)=x^۴-۶x^۲+۸x$ کدام است؟

۱) -۱۶ ۲) ۱۶ ۳) -۲۴ ۴) ۲۴

پاسخ: گزینه ۳

می‌دانیم ریشه‌های $f'(x)=۰$ طول نقاط بحرانی تابع هستند. پس، از تابع مشتق می‌گیریم و برابر صفر قرار می‌دهیم.

چون مجموع ضرایب این معادله برابر صفر است، پس $x=۱$ یکی از ریشه‌های f' است و با استفاده از تجزیه داریم:

$$\Rightarrow f'(x)=۴x^۳-۱۲x+۸=(x-۱)(۴x^۲+۴x-۸)=۰$$

$$\Rightarrow f'(x)=۴(x-۱)^۲(x+۲)=۰\Rightarrow\begin{cases}x=۱\\x=-۲\end{cases}$$

حال با کمک جدول تعیین علامت f'، نحوه تغییرات تابع f ر مشخص می‌کنیم تا نوع اکسترمم‌های نسبی مشخص شود. در نتیجه تابع f یک مینیمم نسبی با طول $x=-۲$ دارد:

x		-۲		۱	
f'	$-$	۰	$+$	۰	$+$

$$f(-۲)=۱۶-۲۴-۱۶=-۲۴$$

۱۲۷. هزینه سوخت یک قطار در هر ساعت برای حرکت با سرعت v کیلومتر بر ساعت برابر $۳۲۰v^۲$ تومان است. همچنین سایر هزینه‌ها برای هر ساعت، صرف‌نظر از سرعت قطار، برابر ۸۰۰۰۰۰ تومان است. قطار با چه سرعتی حرکت کند تا هزینه آن، در یک کیلومتر، کمترین مقدار ممکن باشد؟

۱) ۴۰ ۲) ۴۵ ۳) ۵۰ ۴) ۵۵

پاسخ: گزینه ۳

اگر قطار با سرعت ثابت v کیلومتر بر ساعت حرکت کند، هزینه t ساعت حرکت آن از رابطه $C=۸۰۰۰۰۰t+۳۲۰v^۲t$ به‌دست می‌آید.

از طرفی می‌دانیم $t=\frac{x}{v}$ است، پس هزینه x کیلومتر حرکت قطار برابر است با:

$$C=۸۰۰۰۰۰(\frac{x}{v})+(۳۲۰v^۲)(\frac{x}{v})$$

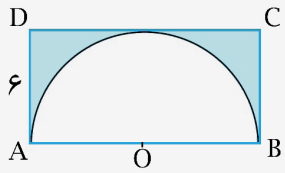
با جایگذاری $x=۱$ هزینه ۱ کیلومتر حرکت به‌دست می‌آید. پس برای به‌دست آوردن کمترین مقدار تابع، مشتق آن را برابر صفر می‌گذاریم:

$$C(v)=\frac{۸۰۰۰۰۰}{v}+۳۲۰v\xrightarrow{C'(v)}C'(v)=\frac{-۸۰۰۰۰۰}{v^۲}+۳۲۰=۰$$

$$\Rightarrow\frac{۸۰۰۰۰۰}{v^۲}=۳۲۰\Rightarrow v^۲=\frac{۸۰۰۰۰۰}{۳۲۰}=۲۵۰۰\Rightarrow v=۵۰$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

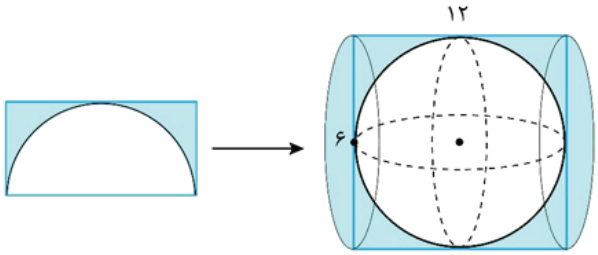
۱۲۸. مطابق شکل، از درون یک مستطیل، یک نیم‌دایره را کنار می‌گذاریم. سپس سطح باقی‌مانده را حول ضلع AB دوران می‌دهیم. حجم جسم حاصل از دوران چقدر است؟ (نقطهٔ O مرکز نیم دایره است.)



۱) ۳۶π ۲) ۷۲π ۳) ۱۴۴π ۴) ۲۸۸π

پاسخ: گزینه ۳

چون O مرکز نیم‌دایره است، پس $AB = ۲R = ۱۲$ است. یعنی $R = ۶$ است. حالا در اثر دوران، یک استوانه به شعاع قاعدهٔ ۶ و ارتفاع ۱۲ داریم که یک کره به شعاع $R = ۶$ از دوران آن خارج شده است. پس:



$$\Rightarrow V = V_{\text{استوانه}} - V_{\text{کره}} = \pi(۶)^۲ \times ۱۲ - \frac{۴}{۳}\pi \times ۶^۳ = (۲\pi - \frac{۴}{۳}\pi) \times ۶^۳ = \frac{۲}{۳}\pi \times ۲۱۶ = ۱۴۴\pi$$

۱۲۹. اگر دو دایرهٔ $(x+۱)^۲ + (y-۲r)^۲ = r^۲$ و $(x+۲)^۲ + (y-۲)^۲ = r^۲$ مماس خارج باشند، مقدار r کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۳}{۸}$ ۳) $\frac{۵}{۸}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

پاسخ: گزینه ۳

مرکز و شعاع هر دایره را پیدا می‌کنیم:

$$(x+۱)^۲ + (y-۲r)^۲ = r^۲ \Rightarrow \begin{cases} \text{مرکز}: O_۱(-۱, ۲r) \\ \text{شعاع}: r \end{cases}$$

$$(x+۲)^۲ + (y-۲)^۲ = r^۲ \Rightarrow \begin{cases} \text{مرکز}: O_۲(-۲, ۲) \\ \text{شعاع}: r \end{cases}$$

چون این دو دایره مماس خارج هستند، پس فاصلهٔ دو مرکز آن‌ها برابر مجموع شعاع‌ها است:

$$O_۱O_۲ = \sqrt{(-۲+۱)^۲ + (۲r-۲)^۲} = r + r \xrightarrow{\text{توان ۲}} ۱ + (۲r-۲)^۲ = ۴r^۲ \Rightarrow ۱ + ۴r^۲ - ۸r + ۴ = ۴r^۲ \Rightarrow ۸r = ۵ \Rightarrow r = \frac{۵}{۸}$$

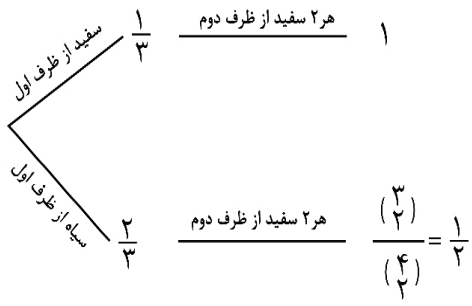
۱۳۰. دو ظرف یکسان در اختیار داریم. در ظرف اول، ۲ مهرهٔ سیاه و ۱ مهرهٔ سفید و در ظرف دوم ۳ مهرهٔ سفید وجود دارد. یک مهره به تصادف از ظرف اول خارج کرده و در ظرف دوم می‌اندازیم. سپس ۲ مهره از ظرف دوم خارج می‌کنیم. با چه احتمالی هر دو مهره سفید است؟

۱) $\frac{۵}{۶}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۶}$

پاسخ: گزینه ۲

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

مهرهٔ خارج شده از ظرف اول، با احتمال $\frac{۱}{۳}$ سفید و با احتمال $\frac{۲}{۳}$ سیاه است. پس:



$$\Rightarrow P=(\frac{۱}{۳}\times ۱)+(\frac{۲}{۳}\times\frac{۱}{۲})=\frac{۲}{۳}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir