



ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۳
۱۴۰۳/۰۲/۲۰

آزمون
پانزدهم
حضور
دفترچه شماره ۱

خیلی‌سبز!
آزمون
تجربہ | راهی | انسانی
سال تحصیلی
۱۴۰۲-۱۴۰۳



آزمون آزمایشی خیلی‌سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۵۰ دقیقه	۴۵ سؤال ۵۰ دقیقه

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی:

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com

۱- کدام عبارت، دربارهٔ یک جمعیت طبیعی نادرست است؟

- ۱) بیش از یک عامل می‌تواند سبب افزایش تنوع دگره(الل)های آن جمعیت شود.
- ۲) انتخاب طبیعی می‌تواند در جهت افزایش فراوانی نوع یا انواعی از دگره(الل)های آن عمل نماید.
- ۳) هر عامل تغییردهندهٔ فراوانی دگره(الل)ها، به طور حتم باعث کاهش فراوانی دگره‌های نامطلوب می‌شود.
- ۴) کاهش توان بقای افراد یک جمعیت می‌تواند ناشی از تغییر فراوانی دگره(الل)ها بر اثر رویدادهای تصادفی باشد.

۲- کدام گزینه در خصوص مدل مارپیچ دورشته‌ای دنا (DNA) که با توجه به نتایج پژوهش‌های واتسون و کریک مطرح شد، صادق است؟

- ۱) در ساختار دنا (DNA)، هر گروه هیدروکسیل قند یک نوکلئوتید به گروه فسفات نوکلئوتید دیگر در زنجیره متصل است.
 - ۲) به دنبال جداسدن دو رشتهٔ دنا (DNA) از یکدیگر در بعضی نقاط، پایداری مولکول، به شدت دستخوش تغییر می‌شود.
 - ۳) هر یک از پیوندهای موجود بین بازها، در پله‌های نردبان پیچ‌خوردهٔ دنا (DNA)، به تنهایی انرژی اندکی دارند.
 - ۴) نحوهٔ قرارگیری جفت بازهای آلی در مقابل هم، سبب تفاوت قطر در بخش‌های مختلف مولکول دنا (DNA) نسبت به هم می‌شود.
- ۳- در یک تار ماهیچه‌ای کند موجود در عضلهٔ دلتایی، لازم است تا همواره محصول نهایی فرایند قندکافت (گلیکولیز)

- ۱) طی واکنش‌هایی در سیتوپلاسم، کربن دی‌اکسید تولید کند
 - ۲) به کمک انتقال فعال، از چهار لایهٔ فسفولیپیدی عبور داده شود
 - ۳) جهت تداوم قندکافت، در نوعی فرایند مصرف ترکیبات آلی اکسایش یابد
 - ۴) در محل حضور رناتن(ریبوزوم)های فعال، به عنوان پیش‌مادهٔ نوعی آنزیم مورد استفاده قرار گیرد
- ۴- کدام مورد برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در محل هر دوراهی همانندسازی،»

- ۱) پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل، از هم گسیخته می‌شوند
 - ۲) رشته‌های مولکول دنا به طور کامل حالت مارپیچی خود را حفظ کرده‌اند
 - ۳) تنها دو مولکول با خاصیت آنزیمی در ساخت یک رشتهٔ جدید دنا دخالت دارد
 - ۴) آنزیم هلیکاز ضمن جداکردن مولکول‌های هیستون، پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند
- ۵- کدام موارد زیر، در خصوص آزمایشی که پاولوف با استفاده از پودر گوشت و یک زنگ طراحی و اجرا کرد، صادق است؟

- الف) در پایان آزمایش، جانور یاد می‌گیرد که بین یک محرک بی‌اثر، با یک محرک طبیعی، ارتباط برقرار کند.
 - ب) رفتار جانور، در اثر همراه شدن دو نوع محرک ایجاد می‌شود و به کمک بیان برخی از ژن‌ها صورت می‌گیرد.
 - ج) در پی برقراری ارتباط بین صدای زنگ و غذا توسط سگ، محرک غیرشرطی، به تدریج به جای محرک شرطی قرار می‌گیرد.
 - د) سگ تنها در زمانی که محرک طبیعی را ببیند یا صدای زنگ را بشنود، نوعی پاسخ غریزی و یک بازتاب طبیعی را نشان می‌دهد.
- الف - ب ۲) الف - ب - د ۳) ب - ج ۴) د

۶- کدام عبارت در خصوص نوعی از شواهد تغییر گونه‌ها صحیح است که دیرینه‌شناسان با مطالعهٔ آن‌ها می‌توانند گونه‌های موجود بر روی کرهٔ زمین را، در دوره‌های زمانی مختلف و مشخص، تعیین کنند؟

- ۱) نشان می‌دهند که در زمان‌های مختلف، زندگی به شکل‌های مختلفی جریان داشته است.
- ۲) در همهٔ آن‌ها، بقایایی از جاندارانی که در گذشته‌های دور می‌زیستند، حفظ شده است.
- ۳) اجزای سخت مربوط به جانوران که در آن‌ها ثبت شده است، تنها مربوط به مهره‌داران است.
- ۴) تشکیل شدن آن‌ها از کل پیکر یک جاندار، فقط در صورت انجماد آن امکان‌پذیر است.

۷- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی، به عبارت زیر شباهت دارد؟

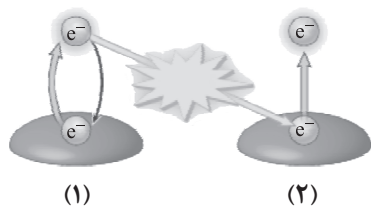
«رنای ناقلی که آمینواسید انتهایی آمینو پلی‌پپتیدی در حال ساخت را وارد رناتن کرده است، بدون عبور از جایگاه A به جایگاه E وارد شده است.»

- ۱) در هر مرحله‌ای از ترجمه که زیر واحد کوچک رناتن به رمزهٔ AUG وصل می‌شود، فقط یک آمینواسید در ساختار رناتن دیده می‌شود.
- ۲) در هر مرحله‌ای از ترجمه که در آن امکان مشاهدهٔ مولکولی با پیوندهای هیدروژنی در جایگاه A وجود دارد، رنای ناقل از جایگاه E خارج می‌شود.
- ۳) در هر مرحله‌ای از ترجمه که رناتن دارای ساختار کامل، بر روی mRNA حرکت نمی‌کند، در یک جایگاه رناتن، بین رناها، نوعی پیوند ضعیف، شکل می‌گیرد.
- ۴) در هر مرحله‌ای از ترجمه که دو جایگاه از ساختار ریبوزوم همواره خالی باقی می‌ماند، پیوند اشتراکی بین آمینواسید و رنای ناقل شکسته نخواهد شد.

۸- طبق مطلب کتاب درسی، کدام مورد، طولی‌ترین زنجیره موجود در ساختار پیش‌انسولین را از زنجیره‌ای که توالی آن زودتر از سایرین ساخته می‌شود، متمایز می‌سازد؟

- ۱) دارای پیوند(های) شیمیایی با زیرواحدی است که انتهای کربوکسیل آزاد دارد.
 - ۲) اغلب آمینواسیدهای آن از هر دو سمت خود، در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت کرده‌اند.
 - ۳) آخرین آمینواسید آن با از دست دادن یک گروه OH، به تشکیل پیوند پپتیدی می‌پردازد.
 - ۴) طی مهم‌ترین مرحله ساخت انسولین در انسان، نوعی پیوند اشتراکی در هر دو انتهای آن شکسته می‌شود.
- ۹- گروهی از جانداران تک‌یاخته‌ای در حضور نور فتوسنتز می‌کنند و در صورتی که نور نباشد، سبزدیسه‌های خود را از دست می‌دهند و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست می‌آورند. کدام مورد در خصوص دو مرحله کلی واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی در این جانداران نادرست است؟

- ۱) در نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای همانند مرحله دیگر، با انتقال الکترون و پروتون از نوعی ترکیب سه‌کربنی، مولکول حامل الکترون تولید می‌شود.
- ۲) در نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای برخلاف دومین مرحله، تولید ATP به پروتئین(هایی) وابسته است که ژن(های) آن‌ها در هسته قرار دارد.
- ۳) در دومین مرحله تنفس یاخته‌ای همانند اولین مرحله، با برداشته شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار، انرژی در ترکیبی نوکلئوتیدی ذخیره می‌شود.
- ۴) تجزیه تدریجی مولکول‌های گلوکز در دومین مرحله تنفس یاخته‌ای برعکس اولین مرحله، با تولید کربن دی‌اکسید در بخش داخلی راکتیزه همراه است.



۱۰- با فرض این‌که شکل‌های مقابل مربوط به فتوسیستم ۲ باشند، کدام مورد برای تکمیل عبارت مقابل صحیح است؟ «به طور معمول رویداد شماره فقط در بخشی از این فتوسیستم صورت می‌گیرد که»

- ۱) سبزینه a موجود در آن از نوع P۶۸۰ است
- ۲) کمبود الکترون آن توسط فتوسیستم ۱ تأمین می‌شود
- ۳) ورود مستقیم الکترون‌های آن به زنجیره انتقال الکترون غیرممکن است
- ۴) تنها از سبزینه a و انواعی از پروتئین‌ها تشکیل شده است

۱۱- با توجه به فرایند تنظیم بیان ژن مثبت و منفی در مرحله رونویسی جاندار مورد مطالعه مزلسون و استال (مطرح شده در کتاب درسی)، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟

- الف) در هر نوع تنظیم، تمایل پیوستن پروتئین‌های غیرآزمی به بخشی از مولکول دیگر، تحت تأثیر عوامل قندی تغییر می‌کند.
 - ب) تنها در نوعی تنظیم، در صورت اتصال بیش از یک پروتئین به توالی‌های نوکلئوتیدی، تولید RNA پیک چندژنی انجام می‌شود.
 - ج) در تنظیم منفی، همانند تنظیم مثبت، هر توالی نوکلئوتیدی که در تنظیم بیان ژن مؤثر است، در بخشی از خود به رنابسپاراز اتصال دارد.
 - د) در تنظیم مثبت برخلاف تنظیم منفی، توالی نوکلئوتیدی مجاور جایگاه شروع رونویسی، به نوعی پروتئین چسبیده به قند متصل می‌شود.
- ۱) الف - ب - د ۲) الف - ب ۳) فقط «الف» ۴) ب - ج

۱۲- در خصوص سطوح ساختاری اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، کدام مورد درست است؟

- ۱) در سطحی که همه ساختارهای دیگر به آن وابسته است، هر آمینواسید با دو پیوند پپتیدی در زنجیره پلی‌پپتیدی قرار دارد.
- ۲) در سطحی که در آن، هر یک از زنجیره‌ها در شکل‌گیری پروتئین نقش کلیدی دارند، ساختار و عمل نهایی پروتئین مشخص می‌گردد.
- ۳) در سطحی که در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز به وجود می‌آید، تاخوردگی‌های بیشتر در ساختاری با الگوهای پیوند هیدروژنی رخ می‌دهد.
- ۴) در سطحی که امکان تشکیل پیوند اشتراکی بین گروه‌های R، وجود دارد، شروع تشکیل پیوندهای هیدروژنی میان برخی زیرواحدهای یک رشته نیز مشاهده می‌شود.

۱۳- در خصوص انواع رفتارهای مطرح شده در کتاب درسی، کدام مورد درست است؟

- ۱) مسیرهای عصبی دستگاه عصبی مرکزی و محیطی شقایق دریایی، در تغییر پاسخ آن به حرکت مداوم آب نقش دارند.
- ۲) کاهش فعالیت نوعی لاک‌پشت، در آزمایشگاه و در حضور غذا و آب کافی، رفتاری حاصل از برهم‌کنش ژن‌ها و محیط است.
- ۳) نوعی پرند، به دلیل بروز تهوع در پی بلعیدن پروانه موناک، ارتباطی منطقی بین دو محرک را پیدا می‌کند و نوع رفتار خود را عوض می‌کند.
- ۴) مستقر کردن مترسک با قوطی‌های فلزی آویزان در کشتزار نسبت به مترسک‌های عادی، اثر بیشتری در تغییر رفتار غذایی کلاغ دارد.

۱۴- در یک خانواده، از پدر و مادری سالم، پسری هموفیل متولد شده است. در صورتی که فرزند بعدی این خانواده، پسری مبتلا به فاویسم باشد و تولید لخته خون را بدون مشکل انجام دهد، با وقوع کراسینگ‌اور در فام‌تن‌های جنسی طی گامت‌زایی، تولد چند مورد در این خانواده محتمل است؟ (فرض کنید بیماری فاویسم نوعی بیماری نهفته است که به طور طبیعی، مردان نمی‌توانند ناقل آن باشند).

الف) دختری سالم و ناقل یکی از دو بیماری	ب) پسری مبتلا به هر دو بیماری و دارای عامل انعقادی VIII
ج) پسری سالم از نظر هر دو بیماری	د) دختری سالم و ناقل هر دو بیماری
۱) یک	۲) دو
۳) سه	۴) چهار

۱۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی در یک یاخته فعال میانبرگ لوبیا، در زنجیره انتقال الکترون طولی‌تر در غشای تیلاکوئید همانند زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه (میتوکندری)،

- ۱) هر جزئی که فقط در تماس با یک لایه از غشا است، در حد فاصل بین دو پمپ غشایی پروتون، مشاهده می‌شود
- ۲) فقط جزء(هایی) که مستقیماً بر غلظت یون‌های H^+ تأثیرگذارند، با افزودن گروه فسفات به ADP، ATP می‌سازند
- ۳) نخستین جزئی که کاملاً در بین دو لایه فسفولیپیدی غشا قرار گرفته است، با دریافت الکترون(ها) از نوعی مولکول آلی، کاهش می‌یابد
- ۴) هر جزئی که الکترون‌ها را به پذیرنده نهایی انتقال می‌دهد، در تماس مستقیم با اسیدهای چرب فسفولیپیدی غشا قرار دارد

۱۶- با توجه به مطلب کتاب درسی در فصل هشتم زیست‌شناسی دوازدهم، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«پس از بازگشت زنبور عسل یابنده منبع غذایی جدید به کندو، سایر زنبورهای کارگر،

- ۱) از طریق مشاهده حرکات ویژه و وزوز متفاوت زنبور یابنده، به محل دقیق منبع غذایی پی می‌برند
- ۲) از روی مدت‌زمان اجرای حرکات ویژه توسط زنبور یابنده، میزان فاصله منبع غذایی از خود را درمی‌یابند
- ۳) پس از دریافت اطلاعات کلی از محل منبع غذایی، فقط به کمک گیرنده‌های بینایی خود محل دقیق آن را می‌یابند
- ۴) به کمک هر فرمون ترشح‌شده توسط زنبور کارگر یابنده، انرژی و مدت‌زمان کم‌تری را برای یافتن منبع غذایی صرف می‌کنند

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

«به طور معمول، مولکول‌های زیستی که انرژی فعالساز لازم برای انجام واکنش‌های شیمیایی را، در بدن موجودات زنده کاهش می‌دهند،

- ۱) همه - تنها قادر به افزایش سرعت یک نوع واکنش شیمیایی خاص هستند
- ۲) فقط بعضی از - برای انجام فعالیت خود به مولکول‌هایی مانند آهن و مس نیاز دارند
- ۳) همه - به واسطه گروه‌های R آمینواسیدها، شکل ساختار سوم خود را مشخص می‌کنند
- ۴) فقط بعضی از - در جایگاه فعال خود، شکلی مکمل با نوع یا نوعی از پیش‌ماده یا بخشی از آن(ها) دارند

۱۸- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد در ارتباط با فرایند ساخت محصولی به کمک زیست‌فناوری درست است که تولید و استفاده از آن، راهکار مناسبی برای پیشگیری از مصرف بی‌رویه پلاستیک‌های غیر قابل تجزیه است؟

- ۱) درون هر یاخته متعلق به جاندار تراژنی حاصل، ژن خارجی یافت می‌شود.
- ۲) آنزیم برش‌دهنده، ژن یا ژن‌های ساخت این محصول را از دناي حلقوی جدا می‌کند.
- ۳) برای جداسازی یاخته‌های تراژنی سازنده این محصول طی همسانه‌سازی، می‌توان از آمپی‌سیلین استفاده نمود.
- ۴) بررسی دقیق ایمنی زیستی بلافاصله پیش از کشت یاخته‌های نوترکیب در محیط کشت صورت می‌پذیرد.

۱۹- کدام مورد در خصوص تغییرات ماندگار ایجادشده در دناهای انسان که می‌توانند خنثی، مفید یا مضر باشند، صحیح است؟

- ۱) همه این تغییرات ارثی برخلاف هر یک از انواع اکتسابی آن، قابل انتقال به نسل بعدی هستند.
- ۲) در هر فردی که عملکرد دنباسپاراز مختل شده است، تغییر در محل جایگاه فعال این آنزیم رخ داده است.
- ۳) بعضی از این تغییرات حاصل از استفاده از دخانیات، با کاربوتیپ قابل تشخیص و برخی دیگر غیر قابل تشخیص‌اند.
- ۴) مواد نگه‌دارنده در سوسیس و بنزوپیرن برخلاف پرتو فرابنفش، از عوامل شیمیایی ایجادکننده تغییرات و با قابلیت مستقیم سرطان‌زایی هستند.

۲۰- صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره (الل) دارند. با توجه به نمودار توزیع فراوانی رخ نمود (فنتوتیپ)ها در کتاب درسی، کدام دو ژن نمود (ژنوتیپ) با فاصله یکسانی از زاده‌های حاصل از لقاح دو ذرت با ژن نمود (ژنوتیپ)های $AABBcc$ و $aabbCC$ قرار دارند؟
 (۱) ذرتی که یک جایگاه ژنی ناخالص و دو جایگاه ژنی خالص بارز دارد و ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص نهفته و یک جایگاه ژنی خالص بارز دارد.
 (۲) ذرتی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و دو جایگاه ژنی ناخالص دارد و ذرتی که فقط یک جایگاه ژنی ناخالص و فقط یک جایگاه ژنی نهفته دارد.
 (۳) ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی نهفته دارد و ذرتی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و دو جایگاه ژنی نهفته دارد.
 (۴) ذرتی که سه جایگاه ژنی خالص بارز دارد و ذرتی که فقط یک جایگاه ژنی ناخالص و دو جایگاه ژنی نهفته دارد.

۲۱- کدام عبارت، در خصوص نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای در همه جاندارانی که با داشتن مولکول‌های رنگیزه‌ای می‌توانند انرژی نور خورشید را جذب و به کمک سامانه‌ای این انرژی را به انرژی شیمیایی تبدیل کنند، نادرست است؟

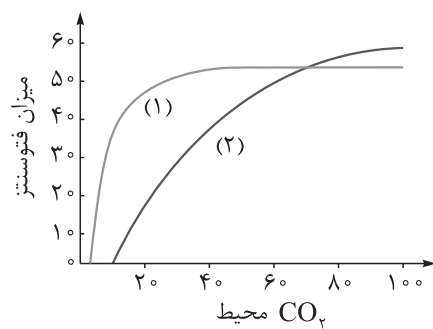
- (۱) هم‌زمان با مصرف شدن گروه فسفات آزاد موجود در سیتوپلاسم، بیش از یک نوع مولکول دوفسفاته تولید می‌شود.
- (۲) هم‌زمان با انتقال گروه‌های فسفات از هر اسید دوفسفاته به دو ADP ، یک ترکیب سه‌کربنی بدون فسفات تشکیل می‌شود.
- (۳) هم‌زمان با شکسته شدن پیوند بین دو اتم کربن در فروکتوزفسفاته، دو نوع ترکیب اسیدی سه‌کربنی تک‌فسفاته ایجاد می‌شود.
- (۴) هم‌زمان با تولید هر یک از مولکول‌های حامل الکترون‌های پراانرژی، دو الکترون و دو یون هیدروژن (H^+) مصرف می‌شود.

۲۲- مطابق اطلاعات کتاب درسی و در ارتباط با یک یاخته زنده و فعال بنیادی لنفوئیدی، کدام عبارت، ویژگی کاتالیزورهای زیستی را بیان می‌کند که می‌توانند ماریچ مولکول دنا را در محل ژن نوعی رنای رناتی باز کنند؟

- (۱) تمامی آن‌ها، پیوندهای فسفودی‌استر را بین نوکلئوتیدها برقرار می‌کنند.
- (۲) فقط برخی از آن‌ها، به هر دو رشته سازنده مولکول دنا متصل خواهند شد.
- (۳) تمامی آن‌ها، توسط رناتن (ریبوزوم)های آزاد در سیتوپلاسم یاخته ساخته می‌شوند.
- (۴) فقط برخی از آن‌ها، پیوندهای ضعیفی را بین نوکلئوتیدهای مکمل برقرار خواهند نمود.

۲۳- با در نظر گرفتن دو بیماری «هموفیلی» و «کم‌خونی داسی‌شکل» کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟
 « به طور معمول، در صورت ازدواج تولد پسری مبتلا به هر دو بیماری و فاقد کربوهیدرات‌های A و B در سطح گویچه‌های قرمز بالغ خود، غیرممکن است.»

- (۱) مردی در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا و دارای گروه خونی AB و زنی مبتلا به هر دو بیماری و دارای گروه خونی O
- (۲) زنی سالم و خالص از نظر هر دو صفت و دارای گروه خونی B و مردی مقاوم در برابر انگل مالاریا و با گروه خونی O
- (۳) مردی سالم از نظر هر دو صفت با گروه خونی A و زنی مبتلا به هر دو بیماری و دارای گروه خونی AB
- (۴) زنی ناقل هر دو بیماری و دارای گروه خونی A و مردی ناقل تنها یک بیماری و دارای گروه خونی B



۲۴- شکل مقابل میزان فتوسنتز براساس مقدار کربن دی‌اکسید محیط را در دو گیاه مختلف نشان می‌دهد. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در شرایط طبیعی، هر نوع گیاه «۱» هر نوع گیاه «۲»»
 (۱) همانند - در یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای خود دارای نوعی آنزیم تثبیت‌کننده کربن است
 (۲) برخلاف - در گروهی از یاخته‌های واجد تیلاکوئید خود، تثبیت کربن را توسط آنزیمی غیر از روبیسکو انجام می‌دهد

(۳) همانند - در هر زمان که مولکول حامل الکترون تولید می‌کند، می‌تواند تثبیت کربن انجام دهد
 (۴) برخلاف - در هر شدت نوری، به میزان دو برابر نسبت به گیاه دیگر، کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند

۲۵- در خصوص ساز و کارهایی که با وجود انتخاب طبیعی، منجر به تداوم گوناگونی در جمعیت می‌شوند، کدام مورد زیر درست است؟

- (۱) هر نوع تبادل قطعات فام‌تنی (کروموزومی) در مرحله پروفاز میوز یک، در نهایت منجر به تولید گامت‌های نوترکیب در مردان می‌شود.
- (۲) در هر نوع چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) که منجر به تولید گامت‌های نوترکیب می‌شود، قطعات مبادله شده مربوط به صفت یا صفات مشابه‌اند.
- (۳) هر نوع تنوع در ترکیب دگره‌ای گامت‌ها فقط در هنگام جفت شدن فام‌تن (کروموزوم)های هم‌تا و ایجاد چهارتایه (تتراد)، امکان‌پذیر می‌شود.
- (۴) هر نوع عامل تداوم‌دهنده گوناگونی در جمعیت که سبب باقی ماندن یک دگره خاص در جمعیت می‌شود، همواره فراوانی نوعی الل بارز را در جمعیت افزایش می‌دهد.

۲۶- کدام گزینه جمله مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «گروهی از یاخته‌های تمایز نیافته انسان می‌توانند انواع مختلفی از یاخته‌ها را تولید کنند. هر یک از این یاخته‌ها که طی شرایطی می‌توانند به تمایز یابند»

- (۱) یاخته‌های سازنده سامانه‌های هورس - فقط در دوره جنینی از زندگی فرد به تولید این یاخته‌ها می‌پردازند
- (۲) یاخته‌هایی مشابه با یاخته‌های اندام دارای یاخته بنیادی - فاقد توانایی انجام کراسینگ‌اور می‌باشند
- (۳) یاخته‌(های) بنیادی دیگری - با هر تقسیم خود یاخته‌های غیربنیادی مختلفی را نیز می‌سازند
- (۴) یاخته‌هایی فاقد قدرت تکثیر - یاخته‌های بنیادی جنینی هستند که در خارج از مغز استخوان قرار دارند

۲۷- مطابق اطلاعات کتاب درسی، چند مورد زیر می‌تواند انواع مختلف عوامل رونویسی متصل به دنا یوکاریوت‌ها را از یکدیگر متمایز سازد؟

- (الف) نقش داشتن در رونویسی از تمام ژن‌های فعال در دنا ی خطی
 - (ب) امکان اتصال مستقیم به آنزیم رونویسی کننده از توالی ژن‌ها
 - (ج) داشتن اندازه بزرگ‌تر نسبت به آنزیم رنابسپاراز
 - (د) فراهم سازی زمینه نزدیک شدن توالی‌های تنظیمی دنا به یکدیگر
- (۱) الف - ب (۲) ب - د (۳) الف - ج - د (۴) الف - ب - ج - د

۲۸- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص مزیت زندگی گروهی در کبوترها کدام مورد صحیح است؟

- (۱) درصد موفقیت شکارچی با حضور ۵۰ کبوتر در گروه، بیشتر از ۲۰ درصد خواهد بود.
- (۲) قرارگیری دو کبوتر در کنار یکدیگر نسبت به جدا از هم بودن آن‌ها، درصد موفقیت حمله شکارچی را نصف می‌کند.
- (۳) بیشترین میزان کاهش درصد احتمال موفقیت شکارچی، مربوط به افزایش تعداد کبوترها از ۲ به ۵۰ کبوتر در گروه است.
- (۴) در صورتی که پرندای خارج از گروه قرار گیرد، درصد موفقیت حمله شکارچی به آن بیشتر از ۹۰ درصد خواهد بود.

۲۹- با در نظر گرفتن فرایندهای تأمین کننده ATP مورد نیاز یاخته‌ها، فتوسنتز و شیمیوسنتز، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«(در) همه فرایندهایی که باعث می‌شوند،»

- (۱) ذخیره انرژی در مواد آلی تولیدی از مواد معدنی - کربن در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی در پلاست، تثبیت می‌شود
- (۲) آزادسازی انرژی در نتیجه تجزیه ماده آلی - از انرژی آزاد شده برای تولید مولکول ATP و $FADH_2$ استفاده می‌شود
- (۳) ذخیره انرژی در مواد آلی تولید شده از مواد معدنی - سامانه‌هایی انرژی نوری را به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند
- (۴) آزادسازی انرژی در نتیجه تجزیه ماده آلی مغذی - واکنش تبدیل مولکول‌هایی با تعداد کربن یکسان به یکدیگر، رخ می‌دهد

۳۰- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص تشخیص ابتلا به بیماری پیش از بروز علائم آن به کمک روش‌های زیست‌فناوری، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) تشخیص ابتلا به ایدز در مراحل اولیه، فقط با جداسازی نوکلئیک اسید اصلی موجود در ویروس از خون، امکان پذیر است.
- (۲) در این روش‌ها همانند سایر روش‌های زیست‌فناوری مورد استفاده در پزشکی، همواره نوعی مولکول نوترکیب ساخته می‌شود.
- (۳) با استفاده از این روش‌ها می‌توان ژن‌های جهش یافته مؤثر برای ایجاد تومورهای بدخیم در بدن را شناسایی و بررسی نمود.
- (۴) این روش‌ها با افزایش سرعت شناسایی ابتلا به HIV، باعث می‌شوند زمینه درمان قطعی آن، سریع‌تر فراهم شود.

۳۱- به دنبال نوعی جهش کوچک در ژن سازنده پروتئین انسولین در یاخته‌هایی در لوزالمعده، پروتئینی ساخته می‌شود که می‌تواند گلوکز را به یاخته‌های کبدی وارد کند. با توجه به این موضوع، چند مورد به طور حتم درست است؟

- (الف) تعداد رناهای ناقلی که در زمان ترجمه رنای بالغ حاصل از این ژن وارد جایگاه‌های رناتن می‌شود، تغییر کرده است.
- (ب) نوکلئوتیدهای تغییر یافته رنای پیک در مجاورت فام‌تن‌های خطی برخلاف شبکه آندوپلاسمی زبر یاخته دیده می‌شوند.
- (ج) تعداد پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی ساختار نهایی پروتئین در مقایسه با پروتئین حاصل از ژن طبیعی تغییر کرده است.
- (د) این جهش با تغییر توالی نوکلئوتیدی دنا و رنای پیک و عدم تغییر توالی آمینواسیدی پروتئین دارای ساختار سه‌بعدی همراه است.

- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۳۲- در خصوص بیماری‌های مطرح‌شده در بخش ژنتیک (فصل سوم) کتاب درسی دوازدهم، کدام گزینه، برای تکمیل متن زیر نامناسب است؟
 «در خانواده‌ای که والدین و دو فرزند آن‌ها از لحاظ گروه خونی ABO ژنوتیپ‌های متفاوتی دارند و ژنوتیپ پدر نیز در خصوص این صفت ناخالص است، دخترانی متولد شده‌اند که از نظر بیماری‌های مذکور، سالم و مشابه پدر خود هستند. در چنین شرایطی، اگر مادر خانواده»
 (۱) صاحب پسری با محدودیت در تغذیه از شیر مادر شود، دو نسخه از نوعی دگره مستقل از جنس بارز در برخی از اسپرماتوسیت‌های ثانویه پدر یافت می‌شود
 (۲) همانند پدر خانواده دارای دگره O باشد، ممکن است هیچ نوع کربوهیدراتی در سطح غشای گویچه‌های قرمز بالغ برخی دختران قرار نگرفته باشد
 (۳) دارای پدری مبتلا به هر دو بیماری مذکور باشد، تولد پسری دارای مشکلات انعقادی اما سالم از نظر بیماری دیگر امکان‌پذیر می‌باشد
 (۴) ژنوتیپ خالص از نظر گروه خونی داشته باشد، همه فرزندان دختر حداقل یک کربوهیدرات B و یا A را در درون بدن خود دارند
 ۳۳- برای وقوع گروهی از رفتارهای جانوری، برهم‌کنش ژن‌های جانور و تجربه‌های ناشی از اثرهای محیطی ضروری نیست. کدام گزینه درباره این رفتارها درست است؟

- (۱) در تمام طول زندگی یک فرد، همواره به شکلی یکسان بروز می‌کنند.
- (۲) برای بروز هر یک از این رفتارها، بیان یک ژن خاص همواره کافی است.
- (۳) هر فردی از یک جمعیت، حداقل دارای یک الل برای بروز آن رفتار است.
- (۴) وجود محرک(های) بیرونی و یا درونی در بروز هر یک از این رفتارها نقش دارد.

۳۴- مطابق با مطالب کتاب درسی، چند مورد در خصوص زیست‌فناوری و حوزه‌های مرتبط با آن، صحیح است؟
 الف) تولید داروهایی از محصولات جلبک‌ها، نمونه‌ای از کاربرد این فناوری در صنعت است.
 ب) تاکنون نتایج تعداد محدودی از تحقیقات حاکی از خطرناک بودن محصولات تولیدی در آن را داشته‌اند.
 ج) کاربردهای آن در تشخیص جانداران، فقط با بررسی دناي جداشده از یاخته‌های زنده امکان‌پذیر است.
 د) به منظور بهره‌برداری اقتصادی از این نوع فناوری، دست‌ورزی ژنتیکی جانداران الزامی است.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۵- گروهی از اجزای زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری، در تماس با اسیدهای چرب هر دو لایه فسفولیپیدی غشای درونی هستند. ویژگی مشترک مولکول‌های نوکلئوتیدی که الکترون‌های پرنرژی خود را مستقیماً به این دسته از اجزای زنجیره انتقال می‌دهند، کدام است؟
 (۱) در یک زنجیره، در دورترین فاصله از محل تولید یون اکسید، الکترون پرنرژی خود را از دست می‌دهند.
 (۲) هر یک از آن‌ها، به دنبال اکسایش نوعی مولکول شش‌کربنی، در فرایندهای مختلفی از تنفس یاخته‌ای تشکیل می‌شوند.
 (۳) پس از اکسیدشدن، مولکولی را ایجاد می‌کنند که در بخش‌های مختلفی از یاخته قابل مصرف است.
 (۴) در تأمین انرژی مورد نیاز، برای تولید اکسایشی ATP، در بخش داخلی راکیزه نقش دارند.
 ۳۶- در نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای، طی انجام همانندسازی محتویات وراثتی، دوره‌های همانندسازی در بیش از یک نقطه از دنا به یکدیگر می‌رسند. در خصوص این جاندار، چند مورد به طور حتم صدق می‌کند؟

- الف) نوعی مولکول رنا در آن‌ها پس از رونویسی، دچار تغییر یا تغییرات می‌گردد.
 - ب) مولکول‌های رناي مختلف، توسط انواع مختلفی از آنزیم‌های رنا‌بسیاراز تولید می‌گردند.
 - ج) هر مولکول رنا‌بسیاراز برای آغاز الگوبرداری از دنا، نیازمند شناسایی توالی خاصی در دنا است.
 - د) در ساختار سوم پروتئین‌ها، پیوندهای شیمیایی را تنها در محل صفحات و یا مارپیچ‌ها ایجاد می‌کند.
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۳۷- با توجه به کاربردهای زیست‌فناوری در کشاورزی کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) با وارد کردن ژن(هایی) از گیاه خرزهره به گندم زراعی، می‌توان احتمال کشت این گیاه را در مناطق خشک و کم‌آب افزایش داد.
- (۲) در صورت وارد کردن ژن(های) مؤثر در تولید آلکالوئیدها به گیاه پنبه، می‌توان انتظار داشت که جمعیت آفت‌های گیاهی در مزارع کاهش یابد.
- (۳) به دنبال غیرفعال کردن ژن مربوط به تولید اتیلن در یاخته‌های گیاه نپهن‌دانه، به طور حتم فرایند رسیدن میوه‌های نارس متوقف می‌شود.
- (۴) به دنبال وارد کردن ژن(های) گروهی از باکتری‌های موجود در خاک به گیاهان زراعی، می‌توان گیاهی با توانایی انجام تثبیت نیتروژن تولید کرد.

۳۸- با توجه به اطلاعات کتاب درسی و راکیزه‌های یاخته‌های کبد انسان، چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، وجه ترکیبات کاروتنوئیدی با در این است که

- الف) شباهت - نخستین پمپ زنجیره انتقال الکترون - هر دو می‌توانند با از دست دادن الکترون، اکسایش یابند
- ب) تمایز - ماده سمی موجود در دود خارج‌شده از خودروها - یکی برخلاف دیگری در میزان رادیکال‌های آزاد اکسیژن در راکیزه نقش دارند
- ج) شباهت - ترکیب آلی مؤثر در ایجاد نکرور کبدی - هر دو می‌توانند توسط آنزیم(ها) در یاخته‌های واجد دیسه تولید شوند
- د) تمایز - ترکیبات سیانیددار - یکی برخلاف دیگری می‌تواند با تغییر در عملکرد جایگاه فعال کاتالیزور زیستی، آن را مهار کند

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار



ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۳

آزمون
پانزدهم
حضوری



۱۴۰۳/۰۲/۲۰

دترچه شماره ۲

سال تحصیلی
۱۴۰۲-۱۴۰۳

شیمی	فیزیک
کل شیمی دوازدهم شیمی (۳) صفحه ۱ تا ۱۳۳	کل فیزیک دوازدهم فیزیک (۳) صفحه ۱ تا ۱۲۵

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

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

ملاحظات	مدت پاسخ‌گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۶۵ سؤال	۴۰ دقیقه	۷۵	۴۶	۳۰	فیزیک	۱
۸۰ دقیقه	۴۰ دقیقه	۱۱۰	۷۶	۳۵	شیمی	۲

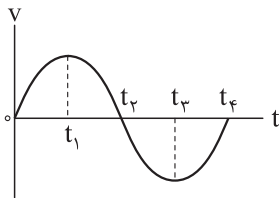
اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی:

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com

فیزیک (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۵

۴۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است، چه تعداد از موارد زیر، درباره این متحرک درست است؟



- (الف) در بازه زمانی t_2 تا t_4 ، شتاب متوسط متحرک در خلاف جهت محور x است.
 (ب) در بازه زمانی صفر تا t_3 ، سرعت متوسط متحرک در خلاف جهت محور x است.
 (پ) در بازه زمانی t_2 تا t_3 ، اندازه شتاب متحرک در حال کاهش است.
 (ت) در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، تندی متحرک در حال افزایش است.

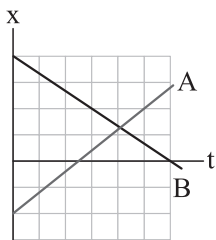
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۴۷- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. از مبدأ زمان، تا لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، اندازه جابه‌جایی متحرک A ، چند برابر اندازه جابه‌جایی متحرک B است؟



۴ (۱)

۵ (۲)

۷ (۳)

۶ (۴)

۴۸- خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبزشدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت $1/8 \text{ m/s}^2$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت 54 km/h از آن سبقت می‌گیرد. تا قبل از رسیدن خودرو به کامیون، بیشینه فاصله آن‌ها از هم چند متر است؟

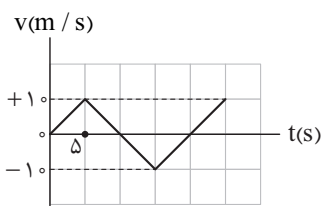
۲۵۰ (۴)

۱۲۵ (۳)

۶۲/۵ (۲)

۳۱/۲۵ (۱)

۴۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر متحرک در مبدأ زمان، در مکان $x_0 = -10 \text{ m}$ قرار داشته باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، برای سومین مرتبه از مکان $x = 6 \text{ m}$ عبور می‌کند؟



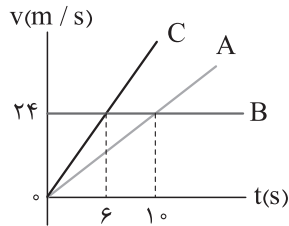
۱۶ (۱)

۱۷ (۲)

۲۳ (۳)

۲۴ (۴)

محل انجام محاسبات



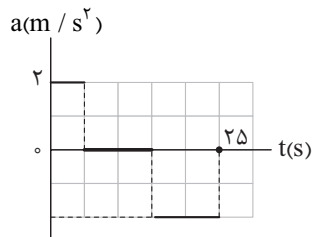
۵۰- نمودار سرعت - زمان سه متحرک A، B و C که در راستای محور x حرکت می کنند، به شکل مقابل است. در لحظه ای که تندی متحرک A از تندی متحرک B، 6 m/s بیشتر است، فاصله دو متحرک A و C برابر با چند متر است؟ (در مبدأ زمان هر سه متحرک در یک مکان قرار دارند.)

۲۵۰ (۴)

۱۲۵ (۳)

۹۰ (۲)

۴۵ (۱)



۵۱- نمودار شتاب-زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، در بازه زمانی صفر تا 25 s به شکل مقابل است. اگر سرعت متحرک در مبدأ زمان برابر با $\vec{v}_0 = (-5 \text{ m/s}) \vec{i}$ باشد، در مدتی که متحرک به صورت تندشونده، در خلاف جهت محور x حرکت می کند، تندی متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

۱۵ (۴)

۷/۵ (۳)

۵ (۲)

۲/۵ (۱)

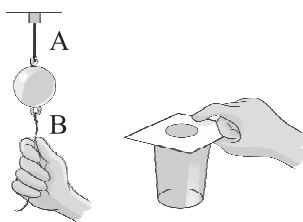
۵۲- در یک مسیر مستقیم، خودرویی به جرم 1200 kg با سرعت ثابت 90 km/h در حال حرکت است. در یک لحظه، راننده خودرو مانعی را مقابل خود می بیند و ترمز می کند. پس از این لحظه، خودرو با طی مسافت 90 m می ایستد. اگر زمان واکنش راننده 0.6 s باشد، اندازه نیروی اصطکاک وارد بر خودرو در حین ترمز، چند کیلونیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

 $\frac{250}{3}$ (۴) $\frac{25}{3}$ (۳)

۵۰ (۲)

۵ (۱)

۵۳- در شکل (۱)، مقوایی روی لیوان و یک سکه روی مقوا قرار دارد. در شکل (۲) گوی سنگینی توسط نخ A از سقف آویزان شده و نخ B به پایین گوی بسته شده است. کدام یک از موارد زیر درباره این دو شکل درست است؟



شکل (۲)

شکل (۱)

الف) در شکل (۱)، اگر مقوا را سریع بکشیم، سکه همراه مقوا حرکت نمی کند و در لیوان می افتد.

ب) در شکل (۱)، اگر مقوا را به آرامی بکشیم، سکه همراه مقوا حرکت نمی کند و در لیوان می افتد.

پ) در شکل (۲)، اگر نخ B را به صورت ناگهانی بکشیم، نخ A پاره می شود.

ت) در شکل (۲)، اگر نخ B را به آرامی بکشیم، نخ A پاره می شود.

ب و ت (۴)

ب و پ (۳)

الف و ت (۲)

الف و پ (۱)

محل انجام محاسبات

۵۴- دو گوی هم‌اندازه A و B که جرم گوی A دو برابر جرم گوی B است، از بالای برجی به‌طور هم‌زمان رها می‌شوند. با فرض این‌که نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی ثابت و یکسان باشد، به ترتیب از راست به چپ، اندازه شتاب و تندی برخورد با سطح زمین کدام گوی بیشتر است؟

A, B (۴)

B, A (۳)

B, B (۲)

A, A (۱)

۵۵- در شکل زیر، کارگری یک جعبه به جرم 80 kg را توسط طنابی افقی با نیروی ثابت 240 N می‌کشد و جعبه با شتاب 0.5 m/s^2 شروع به حرکت می‌کند. وزنه‌ای به جرم چند کیلوگرم به محتویات جعبه اضافه شود، تا پس از آن، اندازه سرعت جعبه تغییری نکند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



۱۶ (۲)

۱۲ (۱)

۱۶۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

۵۶- وزنه‌ای به جرم 4 kg به انتهای فنری با ثابت 400 N/m متصل شده و فنر از سقف یک آسانسور آویزان شده است. در حالتی که آسانسور با شتاب رو به پایین 3 m/s^2 حرکت می‌کند، طول فنر به L_1 و در حالتی که آسانسور با شتابی به بزرگی 2 m/s^2 به صورت کندشونده به سمت پایین حرکت می‌کند، طول فنر به L_2 می‌رسد. $L_1 - L_2$ چند سانتی‌متر است؟

-۱/۲۵ (۴)

-۵ (۳)

۱/۲۵ (۲)

۵ (۱)

۵۷- اگر جرم ماهواره‌ای 250 kg باشد، وزن آن در ارتفاع 3600 کیلومتری از سطح زمین، چند نیوتون است؟ (ثابت گرانش عمومی را برابر $6.67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$ ، جرم کره زمین را برابر $6 \times 10^{24} \text{ kg}$ و شعاع آن را برابر 6400 km در نظر بگیرید.)

۱۰۰۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۱۲۹۶ (۴)

۱۲۹/۶ (۳)

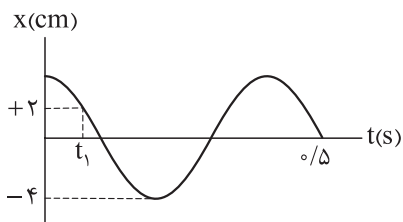
۵۸- جسمی به جرم 250 g که با سرعت 16 m/s در جهت محور x در حال حرکت است، به مانعی برخورد کرده و با تندی 4 m/s در جهت مخالف برمی‌گردد. اگر زمان تماس جسم با مانع 0.8 s باشد، نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در این مدت، برحسب نیوتون، کدام است؟

-۳۷/۵ \vec{i} (۲)۳۷/۵ \vec{i} (۱)-۶۲/۵ \vec{i} (۴)۶۲/۵ \vec{i} (۳)

محل انجام محاسبات



۵۹- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای که در راستای محور x نوسان می‌کند، به شکل زیر است. شتاب نوسانگر در لحظه t_1 ، در SI کدام است؟ ($\pi^2 = 10$)



(۱) $3/2 \vec{i}$

(۲) $-3/2 \vec{i}$

(۳) $5 \vec{i}$

(۴) $-5 \vec{i}$

۶۰- جسمی به جرم 750g به فنری افقی با ثابت 6 N/cm متصل است. فنر به اندازه 9 cm فشرده و سپس رها می‌شود و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان می‌کند. وقتی تندی جسم به $1/6\text{ m/s}$ می‌رسد، انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول است؟

(۱) $1/47$

(۲) $14/7$

(۳) $2/43$

(۴) $24/3$

۶۱- سیمی با چگالی $7/8\text{ g/cm}^3$ و سطح مقطع 5 mm^2 بین دو نقطه با نیروی 156N کشیده شده است. تندی انتشار موج عرضی در این سیم چند متر بر ثانیه است؟

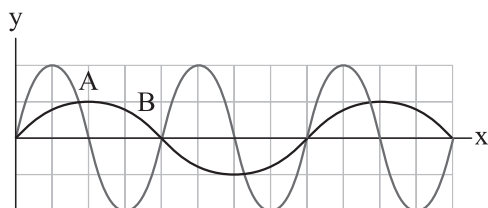
(۱) 400

(۲) 40

(۳) 200

(۴) 20

۶۲- نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B که به صورت جداگانه در یک محیط منتشر شده‌اند، به شکل روبه‌رو است. کدام‌یک از موارد زیر درباره این دو موج درست است؟



(الف) تندی انتشار موج A ، ۲ برابر تندی انتشار موج B است.

(ب) بیشینه تندی ذرات محیط در موج A ، ۴ برابر بیشینه تندی ذرات محیط در موج B است.

(پ) توان متوسط موج A ، ۴ برابر توان متوسط موج B است.

(ت) بیشینه شتاب ذرات محیط در موج A ، ۸ برابر بیشینه شتاب ذرات محیط در موج B است.

(۱) الف و ت

(۲) الف و پ

(۳) ب و پ

(۴) ب و ت

۶۳- تراز شدت صوت حاصل از یک منبع صوتی در فاصله‌های d_1 و d_2 از آن، به ترتیب 72dB و 82dB است. با

چشم‌پوشی از اتلاف انرژی، $\frac{d_2}{d_1}$ برابر کدام است؟

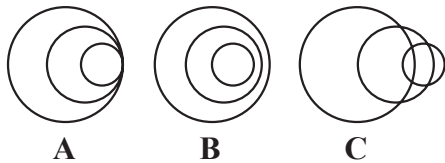
(۱) 100

(۲) $1/100$

(۳) $\sqrt{10}$

(۴) $\frac{\sqrt{10}}{10}$

محل انجام محاسبات



۶۴- جبهه‌های موج متوالی حاصل از سه چشمه موج A، B و C به شکل مقابل است. اگر تندی این چشمه‌ها به ترتیب v_A ، v_B ، v_C و تندی انتشار موج در محیط v باشد، کدام مقایسه درست است؟

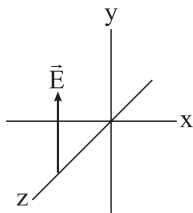
$$v_C > v_A > v_B > v \quad (۲)$$

$$v_B > v_A > v_C > v \quad (۱)$$

$$v_C > v_A = v > v_B \quad (۴)$$

$$v_B > v_A = v > v_C \quad (۳)$$

۶۵- شکل زیر میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در یک لحظه نشان می‌دهد. موج انرژی را در خلاف جهت محور Z انتقال می‌دهد. میدان مغناطیسی موج در این نقطه و این لحظه، در چه جهتی است؟



$$+x \quad (۱)$$

$$-x \quad (۲)$$

$$+y \quad (۳)$$

$$-y \quad (۴)$$

۶۶- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) برای اندازه‌گیری تندی شارش خون در رگ‌ها، از مکان‌یابی پژواکی امواج الکترومغناطیسی به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود.
- (۲) برای تشخیص یک جسم به روش مکان‌یابی پژواکی، اندازه جسم باید در حدود طول موج موج به کاررفته یا بزرگ‌تر از آن باشد.
- (۳) در آب‌های کم‌عمق، با افزایش عمق آب، تندی انتشار امواج روی سطح آب کاهش می‌یابد.
- (۴) هنگام رخ دادن پدیده سراب، با نزدیک شدن پرتو خورشید به سطح زمین، تندی انتشار آن کاهش می‌یابد.

۶۷- شخص بین دو صخره قائم ایستاده و فاصله او از صخره دورتر 320 m است. شخص فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از $1/6 \text{ s}$ و صدای پژواک دوم را $4/4 \text{ s}$ بعد از پژواک اول می‌شنود. به ترتیب، تندی صوت در هوا چند متر بر ثانیه و فاصله بین دو صخره چند متر است؟

$$270, 400 \quad (۴)$$

$$576, 400 \quad (۳)$$

$$720, 320 \quad (۲)$$

$$576, 320 \quad (۱)$$

۶۸- پرتوی نور مرکبی شامل دو پرتوی قرمز و آبی با زاویه تابش 45° از هوا بر سطح تیغه تختی از کوارتز می‌تابد. اگر زاویه بین دو پرتوی شکست 7° و ضریب شکست کوارتز برای نور آبی $\sqrt{2}$ باشد، ضریب شکست کوارتز برای نور قرمز کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$ و $\sin 23^\circ = 0/4$)

$$\frac{5\sqrt{2}}{4} \quad (۴)$$

$$\frac{5\sqrt{2}}{6} \quad (۳)$$

$$\frac{4}{3} \quad (۲)$$

$$2 \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات

۶۹- کدام یک از موارد زیر جزء نارسایی‌های مدل اتمی بور است؟

- (۱) تبیین پایداری اتمی هیدروژن
- (۲) محاسبه انرژی یونش اتم‌های هیدروژن گونه
- (۳) محاسبه طول موج‌های طیف خطی اتم‌های هیدروژن گونه
- (۴) توضیح دلیل تفاوت شدت خط‌های طیف گسیلی هیدروژن

۷۰- اگر شدت تابشی متوسط خورشید در سطح زمین برابر 300 W/m^2 باشد، در هر دقیقه به ناحیه‌ای به مساحت 80 cm^2 از سطح زمین، چند فوتون می‌رسد؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ ، $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$) و طول موج متوسط فوتون‌های تابیده از خورشید را 600 nm در نظر بگیرید.

$$(1) \quad 1/6 \times 10^{21} \quad (2) \quad 1/6 \times 10^{21} \quad (3) \quad 4/8 \times 10^{20} \quad (4) \quad 4/8 \times 10^{21}$$

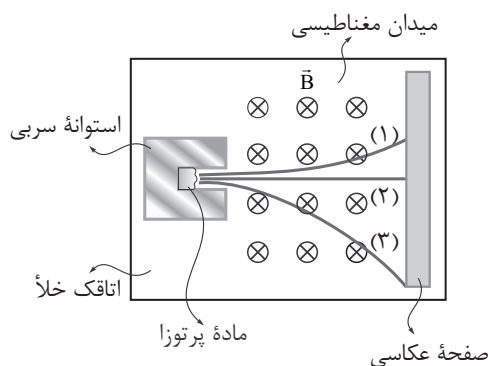
۷۱- اگر R ثابت ریدبرگ، h ثابت پلانک و c تندی نور در خلأ باشد، یکای حاصل کدام یک از موارد زیر در SI، ژول است؟

$$(1) \quad hcR \quad (2) \quad \frac{1}{hcR} \quad (3) \quad \frac{hc}{R} \quad (4) \quad \frac{R}{hc}$$

۷۲- گستره طول موج‌های رشته پاشن ($n' = 3$) چند برابر گستره طول موج‌های رشته بالمر ($n' = 2$) است؟

$$(1) \quad \frac{405}{112} \quad (2) \quad \frac{112}{405} \quad (3) \quad \frac{20}{7} \quad (4) \quad \frac{7}{20}$$

۷۳- مسیر حرکت پرتوهای آلفا، بتا (الکترون) و گامای گسیل شده از یک ماده پرتوزا در میدان مغناطیسی یکنواختی به شکل زیر است. کدام یک از عبارات‌های زیر درباره این پرتوها درست است؟



الف) مسیر (۱)، مربوط به ذره‌ای است که در آشکارسازهای دود به کار می‌رود.

ب) مسیر (۳)، مربوط به ذره‌ای است که بیشتر از دو ذره دیگر در سرب نفوذ می‌کند.

پ) مسیر (۲)، مربوط به ذره‌ای است که گسیل آن، متداول‌ترین نوع واپاشی است.

ت) مسیر (۱)، مربوط به ذره‌ای است که گسیل آن در هسته‌های سنگین رخ می‌دهد.

(۴) پ و ت

(۳) ب و پ

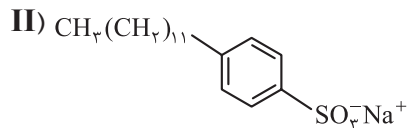
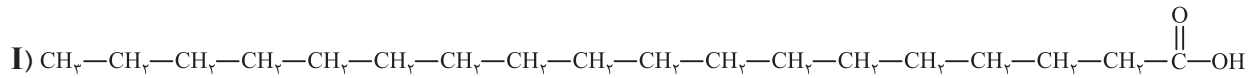
(۲) الف و ت

(۱) الف و ب

محل انجام محاسبات



شیمی (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۳

۷۶- با توجه به ساختار ترکیب‌های داده شده، کدام مطلب نادرست است؟ ($\text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب (I)، نیروی وان دروالسی است و مخلوط آن با آب و صابون، باعث ایجاد مخلوطی ناهمگن و پایدار می‌شود.

(۲) نسبت جرم فلز به جرم اکسنده‌ترین نافلز در ترکیب (II)، به تقریب برابر با ۴۸٪ است.

(۳) ترکیب (II) از خانواده پاک‌کننده‌های غیرصابونی است که حتی در آب سخت نیز با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد.

(۴) از واکنش ترکیب (I) با پتاسیم هیدروکسید، می‌توان صابونی مایع با فرمول $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{K}$ تولید کرد.

۷۷- همه داده‌های کدام ردیف‌های جدول زیر، درست است؟

ردیف	ترکیب	نوع ترکیب	رنگ کاغذ pH در محلول آبی	شمار مول یون‌های ایجاد شده در آب به ازای انحلال یک مول ترکیب
۱	HCl(g)	اسید آرنیوس	سرخ	۲
۲	$\text{C}_7\text{H}_5\text{OH}(l)$	باز آرنیوس	آبی	۲
۳	BaO(s)	باز آرنیوس	آبی	۳
۴	$\text{N}_2\text{O}_5(s)$	اسید آرنیوس	سرخ	۲
۵	$\text{Li}_2\text{O}(s)$	باز آرنیوس	سرخ	۴

۵ و ۴، ۲ (۴)

۴ و ۳، ۱ (۳)

۵ و ۲، ۱ (۲)

۳ و ۱ (۱)

۷۸- درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

- سدیم کلرید مانند اوره، دارای مولکول‌های قطبی است و در آب حل می‌شود.
- آب گل‌آلود، نمونه‌ای از کلوئیدها است و ذرات سازنده آن با گذشت زمان ته‌نشین می‌شود.
- در واکنش صابون‌های جامد با کلسیم کلرید، رسوبی تولید می‌شود که شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی آن، دو برابر شمار اتم‌ها در صابون اولیه است.
- شمار پیوندهای دوگانه در هر مولکول روغن زیتون ($\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$)، سه برابر شمار گروه‌های هیدروکسیل در مولکول اتیلن گلیکول است.

(۲) نادرست - نادرست - نادرست - نادرست - درست

(۱) درست - نادرست - نادرست - درست

(۴) نادرست - درست - درست - نادرست

(۳) درست - درست - درست - درست

محل انجام محاسبات

۸۳- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) در دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول ۰/۵ مولار استون در آب، بیشتر از محلول ۰/۵ مولار آمونیاک (α = ۰/۲) است.

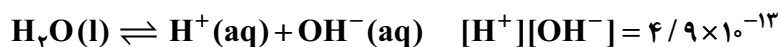
ب) انحلال شکر در آب مانند انحلال ید در هگزان، انحلال مولکولی است و هر دو محلول غیرالکترولیت محسوب می‌شوند.

پ) نوع رسانایی الکتریکی آلوتروپ پایدارتر کربن، با نوع رسانایی محلول آبی نمک خوراکی متفاوت است.

ت) جابه‌جایی یون‌ها در سدیم کلرید مذاب باعث می‌شود که این ماده مانند محلول آبی سدیم نیترات، رسانای جریان برق باشد.

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

۸۴- با توجه به معادله یونش آب در دمای ۹۰°C، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) غلظت یون هیدروکسید آب خالص در این دما، برابر $7 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ است.

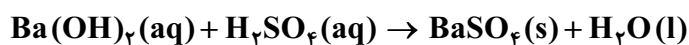
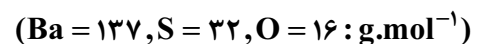
(۲) pH آب خالص در این دما، ۰/۸۵ واحد کوچک‌تر از pH آب خالص در دمای اتاق است.

(۳) $[\text{H}_3\text{O}^+]$ آب خالص در دمای ۹۰°C، ۷ برابر غلظت این یون در آب خالص با دمای ۲۵°C است.

(۴) یونش آب، فرایندی گرماگیر است و با افزایش دما، غلظت یون هیدرونیوم در آب افزایش یافته و محیط اندکی اسیدی می‌شود.

۸۵- ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار سولفوریک اسید به طور

کامل واکنش داده است. pH محلول اولیه باز کدام است و طی این واکنش چند گرم رسوب تولید می‌شود؟



(معادله واکنش موازنه نشده است.)

۹/۳۲، ۱۳/۲ (۴)

۹/۳۲، ۱۲/۹ (۳)

۴/۶۶، ۱۳/۲ (۲)

۴/۶۶، ۱۲/۹ (۱)

۸۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• در واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات، با گذشت زمان از غلظت یون‌های Cu^{2+} و SO_4^{2-} کاسته شده و شدت رنگ آبی محلول کم می‌شود.

• در گذشته برای عکاسی از نور خیره‌کننده سوختن منیزیم استفاده می‌شد که در آن فلز منیزیم و گاز اکسیژن به ترتیب کاهنده و اکسنده واکنش هستند.

• با وارد کردن میله‌ای از جنس آلیاژ آلومینیم و آهن، درون محلولی که حاوی یون‌های Cu^{2+} ، Ag^+ و Zn^{2+} است، در مجموع احتمال انجام چهار واکنش وجود دارد.

• اگر در سلول گالوانی حاصل از اتصال نیم‌سلول فلز M به نیم‌سلول SHE، pH نیم‌سلول SHE افزایش یابد، E° نیم‌سلول M عددی منفی است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

محل انجام محاسبات

۸۷- با توجه به نیم‌واکنش‌های داده‌شده و پتانسیل کاهش استاندارد آن‌ها، کدام گزینه درست است؟

نیم واکنش	$E^\circ (V)$
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	-0.44
$Cu^{2+}(aq) + e^- \rightarrow Cu^+(aq)$	$+0.15$
$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq)$	$+0.77$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	$+0.34$
$Cu^+(aq) + e^- \rightarrow Cu(s)$	$+0.52$

(۱) واکنش $3Fe^{2+}(aq) \rightarrow Fe(s) + 2Fe^{3+}(aq)$ به طور طبیعی انجام می‌شود.

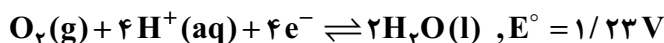
(۲) فلز آهن به عنوان کاهنده می‌تواند Cu^{2+} را کاهش دهد ولی توانایی کاهش Cu^+ را ندارد.

(۳) فلز آهن نسبت به فلز مس، کاهنده‌تر و کاتیون‌های آهن نسبت به کاتیون‌های مس، اکسندتر هستند.

(۴) E° واکنش $2Cu^+(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + Cu(s)$ برابر $+0.37$ ولت است.

۸۸- اگر در شرایط معین، ولت‌سنج، ولتاژ سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را 0.82 ولت نشان دهد، مقدار آب

تولیدشده در این سلول به ازای ورود 40 گرم گاز اکسیژن، چند گرم خواهد بود؟ ($O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)



۱۰۸ (۴)

۹۰ (۳)

۷۲ (۲)

۳۰ (۱)

۸۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- تفاوت عدد اکسایش اتم اکسیژن در مولکول‌های اکسیژن دی‌فلوئورید و هیدروژن پراکسید برابر ۳ است.
- تفاوت مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول اتیل استات، با مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول بوتانوئیک اسید، برابر ۱+ است.
- در سوختن کامل متان، عدد اکسایش کربن از کم‌ترین مقدار خود به بیشترین مقدار خود می‌رسد.
- محلول ترکیبی از وانادیم با فرمول NH_4VO_3 ، به رنگ زرد دیده می‌شود.

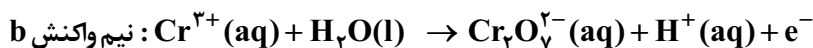
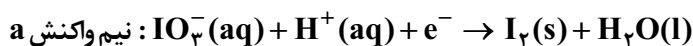
۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۹۰- پس از موازنه نیم‌واکنش‌های داده‌شده، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) a، نیم‌واکنش کاهش بوده و با افزایش pH محیط همراه است.

(۲) مجموع ضرایب همه گونه‌های شرکت‌کننده در نیم‌واکنش a، برابر ۳۰ است.

(۳) تفاوت ضریب الکترون در این نیم‌واکنش‌ها، دو برابر ضریب Cr^{3+} است.

(۴) b، نیم‌واکنش اکسایش است و با انجام آن، عدد اکسایش هر اتم کروم، ۳ واحد افزایش می‌یابد.

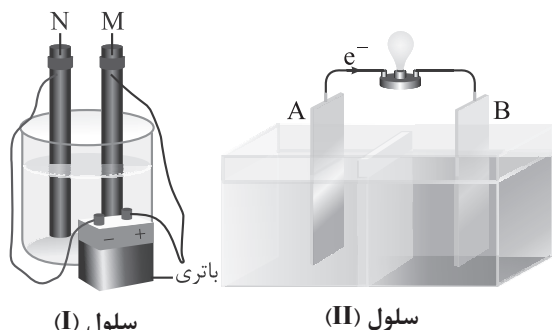
محل انجام محاسبات

۹۱- با توجه به شکل زیر، اگر در اثر خراش جسم مورد نظر در هوای مرطوب، فلز دچار خوردگی شود،



- (۱) آهن - پتانسیل کاهش استناد دارد آهن بیشتر از M است.
- (۲) M - آهن قطب منفی سلول گالوانی تشکیل شده است.
- (۳) آهن - فلز M در نقش کاتد عمل کرده و کاهش می‌یابد.
- (۴) M - پتانسیل کاهش استناد دارد فلز M منفی است.

۹۲- با توجه به شکل‌های زیر که دو نوع سلول الکتروشیمیایی را نشان می‌دهند، چند مورد از مطالب داده شده درست‌اند؟



- در سلول (I) برخلاف سلول (II)، می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند.
- الکتروود N در سلول (I) همانند الکتروود A در سلول (II)، نقش آند را دارد.
- در هر دو سلول، نیم‌واکنش کاهش در کاتد انجام می‌شود.
- در هر دو سلول، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از قطب منفی به مثبت است.
- در سلول (I) برخلاف سلول (II)، یون‌های موجود در الکتروولیت به سمت الکتروودهای با بار ناهمنام حرکت می‌کنند.

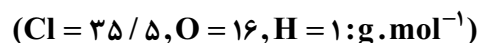
۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۹۳- در یک سلول الکتروولیتی در آند، نیم‌واکنش اکسایش یون‌های کلرید و در کاتد، نیم‌واکنش کاهش مولکول‌های آب انجام می‌شود. در این سلول به ازای عبور یک مول الکترون، در مجموع چند گرم گاز تولید می‌شود؟



۸۷ (۴)

۵۱/۵ (۳)

۳۷/۵ (۲)

۳۶/۵ (۱)

۹۴- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) لیتیم به دلیل داشتن کم‌ترین چگالی و بیشترین قدرت کاهندگی در میان عنصرها، در ساخت باتری‌های دگمه‌ای استفاده می‌شود.
- (۲) در فرایند آبکاری، فلز پوشاننده به قطب مثبت باتری متصل می‌شود.
- (۳) براساس معادله موازنه‌شده سلول منیزیم کلرید مذاب، ۲ مول الکترون میان گونه‌های اکسند و کاهنده دادوستد می‌شود.
- (۴) فلز آلومینیم همانند فلزهای قلیایی، در طبیعت به شکل آزاد وجود ندارد.

۹۵- نمونه‌ای به جرم ۴۵ گرم از سنگ معدن آلومینیم که دارای آلومینیم اکسید و مقداری ناخالصی است را ذوب کرده و به کمک فرایند هال به آلومینیم تبدیل می‌کنیم. اگر طی این فرایند، ۱۱ گرم گاز تولید شده باشد، درصد جرمی آلومینیم در سنگ معدن اولیه کدام است؟ (در ناخالصی‌ها فلز آلومینیم وجود ندارد.) ($Al = ۲۷, O = ۱۶, C = ۱۲: g \cdot mol^{-1}$)

۳۰ (۴)

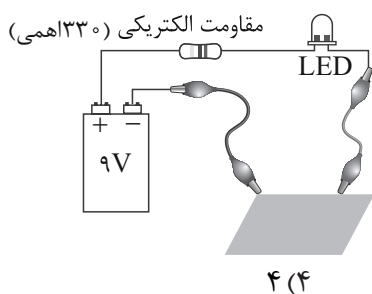
۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

محل انجام محاسبات

۹۶- با توجه به شکل زیر که در ارتباط با آزمایش رسانایی گرافن است، چند مورد از مطالب داده شده درست است؟



• رسانایی الکتریکی ماده‌ای را بررسی می‌کند که مقاومت کششی آن 10^6 برابر فولاد است.

• اگر نوک فلزی دو سیم را از هم دور کنیم، شدت نور لامپ کاهش می‌یابد.

• اگر نوک فلزی دو سیم را به هم نزدیک کنیم، مقاومت در برابر جریان کاهش می‌یابد.

• اگر به جای گرافن، قطعه‌ای الماس در مدار قرار بگیرد، لامپ خاموش خواهد شد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۷- چند مورد از مطالب زیر، درباره کلو فرم درست است؟ ($Cl = 35/5, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

• مولکولی قطبی بوده و در دمای اتاق، مایع است.

• تفاوت جرم مولی آن با کلرواتان، برابر ۵۵ گرم است.

• همه اتم‌های متصل به اتم مرکزی آن، دارای بار جزئی منفی (δ^-) هستند.

• با جایگزینی اتم (های) هیدروژن آن با اتم کلر، مولکولی حاصل می‌شود که در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۴ (۴)

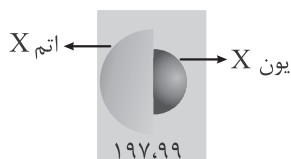
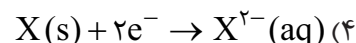
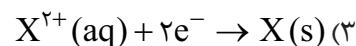
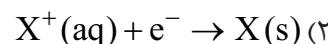
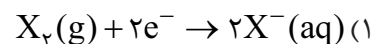
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۸- شکل زیر مربوط به مقایسه شعاع اتم عنصر X، با یون پایدار آن است. اگر نسبت قدرمطلق بار به شعاع یون پایدار

این عنصر، برابر با $2/02 \times 10^{-2}$ باشد، نیم‌واکنش کاهش عنصر X به کدام صورت نوشته می‌شود؟



۹۹- درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

(۱) نقطه ذوب و جوش فلز مس، از نقطه ذوب و جوش سدیم کلرید بیشتر است، اما تفاوت نقطه ذوب و جوش در سدیم کلرید، بیشتر از مس می‌باشد.

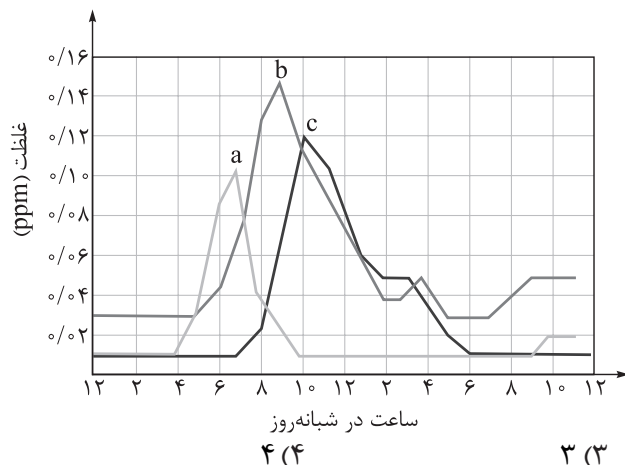
(۲) $Na(s)$ همانند $NaCl(s)$ رسانای جریان برق است، اما برخلاف آن، بر اثر عبور جریان برق در حالت مذاب، تجزیه نمی‌شود.

(۳) اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور MgX بیشتر از MgY باشد، شعاع یون X^{2-} از شعاع یون Y^- به یقین کوچک‌تر است.

(۴) ترکیبی که باعث سرخ‌فام شدن خاک رس می‌شود، نوعی رنگدانه معدنی است که طول موج‌های نزدیک و کوتاه‌تر از 700 nm را بازتاب کرده یا از خود عبور می‌دهد.

محل انجام محاسبات

۱۰۳- نمودار زیر، غلظت آلاینده‌های O_3 ، NO و NO_2 را در هوای یک کلان‌شهر نمایش می‌دهد. با توجه به نمودار، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14: \text{g.mol}^{-1}$)

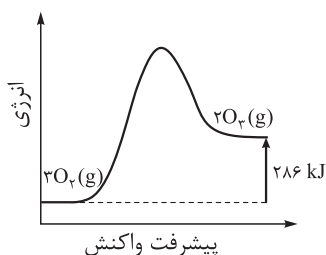


- گونه‌های a و b منجر به انجام واکنش‌های ناخواسته در بدن انسان می‌شوند.
 - ماده c، نسبت به سایر مواد از پایداری بیشتری برخوردار است.
 - برای کاهش مقدار گازهای a و b در خودروهای دیزلی، از گاز آمونیاک استفاده می‌شود.
 - در یک نمونه هوا، غلظت گاز قهوه‌ای‌رنگ در ساعت ۸ صبح به تقریب برابر با ۱۳ ppm است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۴- کدام موارد از مطالب زیر، در ارتباط با مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی و واکنش‌های انجام‌شده درون آن، درست است؟

- (الف) با نصب این مبدل، ترتیب درصد تغییرات جرم آلاینده‌ها به صورت $\text{NO} < \text{C}_x\text{H}_y < \text{CO}$ خواهد بود.
 - (ب) واکنش‌های انجام‌شده در این نوع مبدل، گرماده هستند.
 - (پ) در روزهای زمستانی، کارایی این مبدل‌ها کاهش می‌یابد.
 - (ت) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌هایی فلزی با قطری ۲ تا ۱۰ میکرومتر مشاهده می‌شود.
- (۱) ب - پ (۲) الف - ت (۳) الف - پ (۴) ب - ت

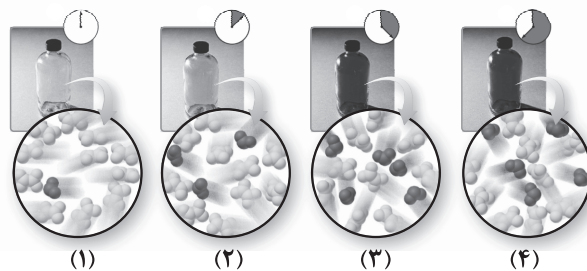
۱۰۵- با توجه به نمودار داده‌شده، درستی یا نادرستی عبارات زیر به ترتیب کدام است؟



- انرژی فعال‌سازی از آنتالپی واکنش بزرگ‌تر است.
 - آنتالپی (محتوای انرژی) فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها کم‌تر است.
 - مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها بزرگ‌تر از فراورده‌ها است.
 - اگر این واکنش درون سیلندر با پیستون روان به تعادل برسد، با کاهش فشار در دمای ثابت، شمار مول‌های اوزون افزایش می‌یابد.
- (۱) درست - نادرست - درست - نادرست
 (۲) نادرست - نادرست - نادرست - درست
 (۳) درست - نادرست - درست - درست
 (۴) نادرست - درست - درست - نادرست

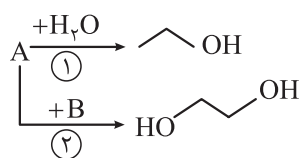
محل انجام محاسبات

۱۰۶- با توجه به شکل‌های زیر که پیشرفت واکنش تبدیل گاز N_2O_4 به گاز NO_2 را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟ (هر ذره معادل 0.8 مول و حجم ظرف 2 لیتر و تعداد ذره‌های N_2O_4 در ظرف اولیه برابر 11 است.)



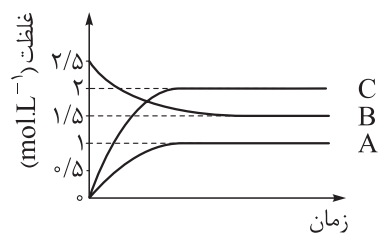
- (۱) در شکل (۲)، سرعت تولید گاز N_2O_4 بیشتر از شکل (۱) است.
 (۲) ثابت تعادل این واکنش به تقریب برابر با $1/1 \text{ mol.L}^{-1}$ است.
 (۳) تعادل زمانی برقرار شده است که واکنش به میزان تقریباً 18 درصد پیشرفت کرده است.
 (۴) اگر ظرف (۴) را درون یخچال قرار دهیم، شدت رنگ قهوه‌ای درون ظرف افزایش می‌یابد.

۱۰۷- با توجه به شکل زیر که تبدیل برخی مواد آلی به یکدیگر را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) A هیدروکربنی است که مجموع شمار اتم‌ها در آن با شمار پیوندهای اشتراکی آن برابر است.
 (۲) B می‌تواند ماده‌ای باشد که در تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید نیز از آن استفاده می‌شود.
 (۳) با انجام واکنش (۲) همانند واکنش (۱)، عدد اکسایش همه اتم‌های کربن در ماده A افزایش می‌یابد.
 (۴) با کاهش pH محیط، می‌توان سرعت واکنش (۱) را افزایش داد.

۱۰۸- با توجه به نمودار زیر که مربوط به یک تعادل گازی بوده و در آن درصد مولی C با کاهش دما، کاهش می‌یابد، کدام موارد درست‌اند؟ (حجم ظرف واکنش، 2 لیتر است.)



- (الف) واکنش با افزایش فشار در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
 (ب) مجموع شمار مول‌های تعادلی مواد در ظرف واکنش، برابر با $4/5$ مول است.
 (پ) روند تغییر ثابت تعادل آن با دما، مشابه این روند در واکنش تعادلی تجزیه گاز SO_3 به گاز SO_2 است.
 (ت) با کاهش حجم ظرف، غلظت مولی A و B افزایش می‌یابد.

(۱) الف - ب

(۲) پ - ت

(۳) الف - ب

(۴) الف - پ

محل انجام محاسبات

دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛

فایل پاسخ‌نامه این آزمون را که شامل درس‌نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

هم‌چنین شما می‌توانید همین امشب کارنامه اولیه آزمونتان را در صفحه شخصی خود مشاهده بفرمایید. برای دسترسی به صفحه شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در سایت ثبت بفرمایید.



ویژه
کنکوری های
۱۴۰۳
۱۴۰۳/۰۲/۲۰

آزمون
پانزدهم
حضور
دفترچه شماره ۳

خیلی سبز!
آزمون
تجربہ | ریاضی | انسانی
سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳



آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۵۰ دقیقه	۳۰ سؤال ۵۰ دقیقه

داوطلب گرامی، به علت این که بودجه‌بندی این آزمون، از مباحث پایه دوازدهم است، در این آزمون، درس «زمین‌شناسی» نداریم. بنابراین در پاسخ‌برگ از سؤال ۱۴۱ تا ۱۵۵ را خالی بگذارید.

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی:

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com



ریاضی (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۴۸

۱۱۱- کدام تابع در هر یک از بازه‌های $(-\infty, 0)$ و $(0, +\infty)$ اکیداً صعودی است، ولی در \mathbb{R} اکیداً صعودی نیست؟

$$y = -\frac{1}{x} \quad (۲)$$

$$y = x |x| \quad (۱)$$

$$y = x + |x| \quad (۴)$$

$$y = x^2 |x| \quad (۳)$$

۱۱۲- اگر $f(x) = \sqrt{3-2x}$ و $g(x) = \frac{6x}{5-3x}$ ، آن‌گاه دامنه تابع $g \circ f$ به صورت $\{a\} - (-\infty, b]$ است. کدام ab است؟

$$\frac{1}{27} \quad (۴)$$

$$\frac{5}{27} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{6} \quad (۲)$$

$$\frac{5}{2} \quad (۱)$$

۱۱۳- نمودار تابع $f(x) = 2x - \frac{1}{x}$ را سه واحد به راست و دو واحد به بالا انتقال می‌دهیم و در نهایت نسبت به محور y ها

قرینه می‌کنیم. نمودار حاصل، خط $y = -2x - 3$ را در نقطه‌ای با کدام طول قطع می‌کند؟

$$2 \quad (۴)$$

$$1 \quad (۳)$$

$$-2 \quad (۲)$$

$$-1 \quad (۱)$$

۱۱۴- ضابطه وارون تابع $f(x) = x^2 + 1, x \leq -1$ ، به صورت $f^{-1}(x) = a\sqrt{x+b}, x \geq c$ است. کدام $a^2 + b^2 + c^2$ است؟

$$5 \quad (۴)$$

$$4 \quad (۳)$$

$$3 \quad (۲)$$

$$6 \quad (۱)$$

۱۱۵- توابع f و g چنان‌اند که $(f \circ g)(x) = 3x^2 - 1$ و $(g^{-1} \circ f)(x) = \sqrt{5x+2}$ ، حاصل $(f^{-1} \circ f^{-1})(0)$ کدام است؟

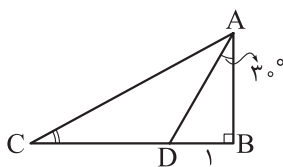
$$-1 \quad (۴)$$

$$0 \quad (۳)$$

$$-\frac{1}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۱)$$

۱۱۶- در شکل رسم‌شده، اگر مساحت مثلث ABC برابر $\sqrt{3}$ باشد، مقدار $\sin 2C$ کدام است؟



$$\frac{2\sqrt{3}}{7} \quad (۲)$$

$$\frac{4\sqrt{3}}{7} \quad (۱)$$

$$2\sqrt{\frac{3}{7}} \quad (۴)$$

$$\sqrt{\frac{3}{7}} \quad (۳)$$

۱۱۷- مجموع جواب‌های معادله $\cos 2x + 3 \sin x + 1 = 0$ در فاصله $(0, 2\pi)$ کدام است؟

$$\pi \quad (۴)$$

$$\frac{3\pi}{2} \quad (۳)$$

$$2\pi \quad (۲)$$

$$3\pi \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات



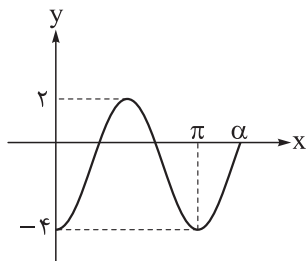
۱۱۸- اگر α کوچکترین ریشه مثبت معادله مثلثاتی $\frac{\tan 2x + \cot x}{\cos^2 x} = 8$ باشد، آن گاه حاصل $\cos 6\alpha + \sqrt{3} \sin 6\alpha$ کدام است؟

$$\frac{\sqrt{6} + \sqrt{3}}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{3\sqrt{2}}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2} \quad (۱)$$



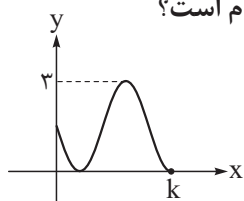
۱۱۹- نمودار تابع $f(x) = c + a \cos bx$ رسم شده است. حاصل $\tan 2\alpha$ کدام است؟

$$-2\sqrt{2} \quad (۱)$$

$$2\sqrt{2} \quad (۲)$$

$$3 \quad (۳)$$

$$-3 \quad (۴)$$



۱۲۰- نمودار تابع $f(x) = a + b \sin ax \cos ax$ در بازه $[0, k]$ رسم شده است. مقدار $f(2k)$ کدام است؟

$$2 \quad (۱)$$

$$1/5 \quad (۲)$$

$$2/5 \quad (۳)$$

$$1 \quad (۴)$$

۱۲۱- چندجمله‌ای $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 1$ بر $x-1$ و $x+2$ بخش پذیر است. باقی مانده تقسیم چندجمله‌ای $f(x+2a) + f(x+2b)$ بر $x-2$ کدام است؟

$$17 \quad (۴)$$

$$13 \quad (۳)$$

$$11 \quad (۲)$$

$$8 \quad (۱)$$

۱۲۲- اگر $f(x) = 3x - |x+1|$ و α طول نقطه تلاقی f و f^{-1} باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow \alpha} \frac{f(x) - f^{-1}(x)}{x - \alpha}$ کدام است؟

$$2 \quad (۴)$$

$$\frac{5}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{2} \quad (۱)$$

۱۲۳- اگر حد عبارت $\frac{a - \sqrt{x}}{2 - \sqrt{5-x}}$ وقتی $x \rightarrow 1$ ، موجود و برابر با b باشد، آن گاه مقدار ab کدام است؟

$$-\frac{1}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۳)$$

$$2 \quad (۲)$$

$$-2 \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات



۱۲۴- تابع $f(x) = x^2 - 5x + 4$ مفروض است. اگر $\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x}{(f+g)(x)} = -\infty$ ، آن گاه $g(x)$ کدام می تواند باشد؟

$$x^2 - 2x + 1 \quad (۴)$$

$$x^2 + 3x - 4 \quad (۳)$$

$$x^2 - 1 \quad (۲)$$

$$x^2 - x \quad (۱)$$

۱۲۵- اگر $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax^n - 3x + 1}{2x^2 + x + 1}$ برابر با $5/0$ باشد، مقدار $n - a$ کدام است؟

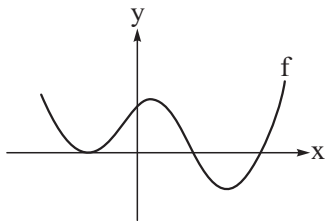
$$۳ \quad (۴)$$

$$۱ \quad (۳)$$

$$-۱ \quad (۲)$$

$$-۳ \quad (۱)$$

۱۲۶- با توجه به شکل، روی نمودار تابع f چند نقطه وجود دارد که از میان مقدار تابع و مقدار مشتق، فقط یکی صفر باشد؟



$$۲ \quad (۱)$$

$$۳ \quad (۲)$$

$$۴ \quad (۳)$$

$$۵ \quad (۴)$$

۱۲۷- نمودار تابع $f(x) = x^2 + a(x - b)$ در نقطه $x = 2$ بر نمودار تابع مشتق خود مماس است. مقدار $f(a)$ کدام است؟

$$۴ \quad (۴)$$

$$۱۲ \quad (۳)$$

$$۸ \quad (۲)$$

$$۱۰ \quad (۱)$$

۱۲۸- اگر $f(x) = x^2 - 3|x|$ و $g(x) = x^3 + 2|x|$ باشد، آن گاه مقدار مشتق تابع $f \circ g'$ در $x = -1$ چند برابر مقدار مشتق تابع $g \circ f'$ در $x = 1$ است؟

$$-۲ \quad (۴)$$

$$۳ \quad (۳)$$

$$-۱ \quad (۲)$$

$$۵ \quad (۱)$$

۱۲۹- با فرض $f(x) = \sqrt{x}(3x^2 + 5)$ ، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f^2(1-h) - f^2(1+2h)}{h}$ کدام است؟

$$۷۲ \quad (۴)$$

$$۳۶۰ \quad (۳)$$

$$-۴۸ \quad (۲)$$

$$-۴۸۰ \quad (۱)$$

۱۳۰- آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x) = x\sqrt{x} - 4$ در بازه $[4, 8]$ چند برابر آهنگ لحظه‌ای تغییر آن در $x = 8$ است؟

$$\frac{4}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{3}{2} \quad (۳)$$

$$۲ \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات

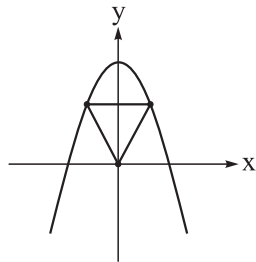
۱۳۱- تابع $f(x) = x^2 - 2|x - 1|$ در بازه $(a, +\infty)$ اکیداً یکنوا است. حداقل مقدار a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

۱۳۲- یکی از نقاط اکسترمم نسبی تابع $f(x) = x^3 + ax^2 + 9x + b$ بر خط $x = -1$ و نقطه اکسترمم نسبی دیگر بر خط $y = -1$ واقع است. حاصل $f''(b)$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۳۳- رأس یک مثلث متساوی الساقین، روی مبدأ مختصات قرار دارد و دو سر قاعده آن، روی منحنی $y = 6 - x^2$ هستند. بیشترین مساحت این مثلث کدام است؟



- (۱) $3\sqrt{2}$ (۲) $4\sqrt{2}$
(۳) ۴ (۴) $6\sqrt{2}$

۱۳۴- تابع $f(x) = (x^2 + a)\sqrt{x} + bx$ نقطه بحرانی ندارد. مجموعه مقادیر قابل قبول برای b کدام است؟

- (۱) $\{b | b > 0\}$ (۲) $\{b | 0 < b < 1\}$ (۳) $\{b | b > 1\}$ (۴) $\{b | b < 0\}$

۱۳۵- مستطیل‌هایی که مجموع طول قطر و یک ضلع آن‌ها ۶ است را در نظر می‌گیریم، ماکزیمم مساحت مستطیل‌هایی که طول اضلاع آن‌ها، مجذور اضلاع مستطیل مفروض‌اند، کدام است؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۳۶ (۳) ۵۴ (۴) ۴۸

۱۳۶- یک لوزی به قطرهای ۶ و ۴ را بار اول حول قطر کوچک و بار دوم حول قطر بزرگ دوران می‌دهیم. نسبت حجم جسم اول به حجم جسم دوم کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{9}{4}$ (۴) $\frac{4}{9}$

۱۳۷- کانون‌های یک بیضی نقاط $(1, 3)$ و $(1, -5)$ است. اگر طول قطر کوچک این بیضی ۶ باشد، خروج از مرکز آن کدام است؟

- (۱) $0/8$ (۲) $0/6$ (۳) $0/5$ (۴) $0/4$

محل انجام محاسبات



۱۳۸- مجموع مقادیر m که به ازای آن‌ها خط $y = mx$ بر دایره $x^2 + y^2 - 10x - 10y + 49 = 0$ مماس باشد، کدام است؟

$$\frac{25}{10} \quad (۴)$$

$$\frac{25}{12} \quad (۳)$$

$$\frac{25}{20} \quad (۲)$$

$$\frac{25}{24} \quad (۱)$$

۱۳۹- در جعبه اول ۶ مهره سفید و ۴ مهره دیگر و در جعبه دوم ۷ مهره سفید و n مهره دیگر داریم. اگر در انتخاب

تصادفی یک مهره از این دو جعبه، احتمال سفیدبودن $\frac{8}{15}$ باشد، n کدام است؟

$$۸ \quad (۴)$$

$$۶ \quad (۳)$$

$$۵ \quad (۲)$$

$$۴ \quad (۱)$$

۱۴۰- سکه‌ای را پرتاب می‌کنیم؛ اگر «رو» آمد ۲ بار و اگر «پشت» آمد ۳ بار دیگر آن را پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال

در نتیجه این آزمایش، دقیقاً ۲ بار رو دیده می‌شود؟

$$\frac{3}{8} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{5}{16} \quad (۲)$$

$$\frac{7}{16} \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات

دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛

فایل پاسخنامه این آزمون را که شامل درس نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

همچنین شما می توانید همین امشب کارنامه اولیه آزمونتان را در صفحه شخصی خود مشاهده بفرمایید.

برای دسترسی به صفحه شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی های آزمون های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در سایت ثبت بفرمایید.



ویژه
کنکوری های
۱۴۰۳

۱۴۰۳/۰۲/۲۰

دفترچه
پاسخ
آزمون پانزدهم
حضور

علوم تجربی



سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	محمد کریم آذرمی - روزا امیری کچائی - محمد مهدی روزبهانی - اشکان زرنندی - امیر گیتی پور - سارا محمدی فام - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی - پژمان یعقوبی
فیزیک	محمد باغبان - علیرضا جباری - مهرداد ژاله - مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - محمدجواد سورچی - نوید شاهی - علیرضا عبدالهی - علیرضا گونه - حامد نبی منصور
شیمی	مهدی براتی - مبینا شرافتی پور - پارسا فراهانی - رضا فولادپور - یاسر عبدالهی
ریاضی	سجاد داوطلب - محمدطاهر شعاعی - حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان - حمید گلزاری - رسول محسنی منش - سروش موئینی - حسین نادری

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی - محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	فاطمه آقاجانپور - سروش مرادی	محمد مهدی روزبهانی - امیر گیتی پور	روزا امیری کچائی - امیرحسین میرزایی	علی محمد باطبی - موسی بیات - ابوالفضل حاتمی - کوکب حبیبی - منصور فرخنده طالع	روزا امیری کچائی - محمد مهدی کریمی - علیرضا تقوی شارک - راضیه نصرالزاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمد باغبان - علیرضا جباری - محمدجواد سورچی	علیرضا جباری	محمد احمد بیگی - احسان محمدی - ماهان فنی فر - امیر محمودی انزایی
شیمی	یاسر عبدالهی	یاسر عبدالهی	فاطمه صیقلی	محمد مرادی	حمید ذبھی - سید علی حسین زاده - مهسا خاکی - وحید فارسین
ریاضی	رسول محسنی منش	رسول محسنی منش	مسعود شفیعی	محمد سجاد نقیه - سجاد داوطلب	زهرا جالینوسی - ماهان فنی فر - علیرضا کاظمی بقا

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

Azmoon.kheilisabz.com



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

زیست شناسی (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۴

تست و پاسخ ۱

کدام عبارت، دربارهٔ یک جمعیت طبیعی نادرست است؟

- (۱) بیش از یک عامل می‌تواند سبب افزایش تنوع دگره(الل)های آن جمعیت شود.
- (۲) انتخاب طبیعی می‌تواند در جهت افزایش فراوانی نوع یا انواعی از دگره(الل)های آن عمل نماید.
- (۳) هر عامل تغییردهندهٔ فراوانی دگره(الل)ها، به طور حتم باعث کاهش فراوانی دگره‌های نامطلوب می‌شود.
- (۴) کاهش توان بقای افراد یک جمعیت می‌تواند ناشی از تغییر فراوانی دگره(الل)ها بر اثر رویدادهای تصادفی باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - عوامل مؤثر بر جمعیت)

پاسخ تشریحی: عوامل تغییردهندهٔ فراوانی دگره(الل)ها در جمعیت شامل شارش ژنی، رانش دگره‌ای، جهش، آمیزش غیرتصادفی و انتخاب طبیعی است. از بین عوامل گفته‌شده، انتخاب طبیعی با حذف افراد ناسازگار، به طور حتم، سبب کاهش دگره(الل)های نامطلوب می‌شود، اما مثلن جهش می‌تواند باعث ایجاد دگرهٔ مطلوب در جمعیت شود؛ یعنی اثر آن حتمی نیست.

نکته: جهش می‌تواند هم سبب ایجاد دگره‌های سازگار در جمعیت شود و هم دگرهٔ ناسازگار. دقت کنید سازگار بودن یا نبودن یک دگره براساس شرایط محیطی تعریف می‌شود؛ یعنی اگر یک دگره در شرایط محیطی کنونی ناسازگار باشد، ممکن است با تغییر این شرایط به دگره‌ای سازگار تبدیل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عواملی نظیر جهش و شارش ژنی می‌توانند سبب افزایش تنوع دگره(الل)های جمعیت شوند.

نکته: جهش، دگرهٔ جدید را ایجاد می‌کند، اما دقت کنید که شارش ژنی دگره‌ای ایجاد نمی‌کند، بلکه همان دگره‌های موجود را از جمعیت مبدأ به مقصد می‌آورد. عوامل دیگری هم که بر افزایش تنوع در جمعیت‌ها مؤثر هستند، مثل گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها و نوترکیبی، دگرهٔ جدید ایجاد نمی‌کنند، بلکه همان دگره‌های موجود را به شکل متفاوتی در کنار هم قرار می‌دهند.

۲) انتخاب طبیعی به دلیل این‌که فراوانی افراد سازگار با محیط را افزایش و فراوانی افراد ناسازگار را کاهش می‌دهد، در جهت افزایش فراوانی الل(های) سازگار با محیط (الل مطلوب) عمل کرده و سبب کاهش فراوانی الل ناسازگار در خزانهٔ ژنی جمعیت می‌شود.

۴) رانش دگره‌ای در یک جمعیت می‌تواند سبب حذف بسیاری از افراد جمعیت شود؛ در نتیجه می‌تواند سبب تغییر فراوانی دگره(الل)ها بر اثر رویدادهای تصادفی شود. کاهش شدید در اندازهٔ جمعیت به دنبال رانش ژنی، از آنجایی که می‌تواند سبب کاهش تنوع در جمعیت باقی‌مانده شود، منجر به کاهش توان بقای جمعیت می‌گردد.

نکته: تنوع سبب افزایش توان بقای جمعیت می‌شود، کاهش تنوع چون سبب شبیه‌شدن افراد جمعیت به هم می‌شود، توان بقای جمعیت را کاهش می‌دهد، چراکه در این شرایط، افراد شبیه، در برابر تغییرات محیطی، یکسان عمل می‌کنند.

تست و پاسخ ۲

کدام گزینه در خصوص مدل مارپیچ دورشته‌ای دنا (DNA) که با توجه به نتایج پژوهش‌های واتسون و کریک مطرح شد، صادق است؟

- (۱) در ساختار دنا (DNA)، هر گروه هیدروکسیل قند یک نوکلئوتید به گروه فسفات نوکلئوتید دیگر در زنجیره متصل است.
- (۲) به دنبال جداسدن دو رشتهٔ دنا (DNA) از یکدیگر در بعضی نقاط، پایداری مولکول، به شدت دستخوش تغییر می‌شود.
- (۳) هر یک از پیوندهای موجود بین بازها، در پله‌های نردبان پیچ‌خوردهٔ دنا (DNA)، به تنهایی انرژی اندکی دارند.
- (۴) نحوهٔ قرارگیری جفت بازهای آلی در مقابل هم، سبب تفاوت قطر در بخش‌های مختلف مولکول دنا (DNA) نسبت به هم می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

(زیست دوازدهم - فصل ۱ - سافت‌ر دنا)



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

پاسخ تشریحی ماریچ دنا اغلب با یک نردبان پیچ خورده مقایسه می‌شود. ستون‌های این نردبان را قند و فسفات (و پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها) و پله‌ها را بازهای آلی (و پیوند هیدروژنی بین آن‌ها) تشکیل می‌دهند. بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی‌استر و بین بازهای آلی مکمل روبه‌روی هم پیوندهای هیدروژنی برقرار است. پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می‌دارند. هر پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد، اما از آن‌جا که در یک مولکول دنا، هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید وجود دارد که از طریق پیوند هیدروژنی در مقابل هم قرار گرفته‌اند، مولکول دنا پایدار خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در دنا خطی، هر رشته دنا در یک انتهای خود گروه فسفات و در انتهای دیگر خود، گروه هیدروکسیل آزاد دارد؛ در واقع، این دو بخش، در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت نمی‌کنند.

نکته در دنا خطی یا به طور کلی نوکلئیک اسیدهای خطی، قند یک نوکلئوتید (گروه OH آن) با فسفات نوکلئوتید دیگر پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کند، اما در دو انتهای آن، این گروه‌ها آزاد هستند و در پیوندی شرکت نمی‌کنند، در یک انتها فسفات و در انتهای دیگر OH

۲ دو رشته دنا در موقع نیاز، می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند (مثلن طی رونویسی)، اما در این شرایط پایداری کل مولکول به هم نمی‌خورد، چراکه هنوز از طریق تعداد زیادی پیوند هیدروژنی، این دو رشته به هم متصل هستند.

۳ قرارگیری جفت بازهای آلی مکمل به صورتی است که همواره در دنا، C مقابل G و A مقابل T قرار می‌گیرد و همین موضوع، باعث می‌شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد، زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای (پیریمیدینی) در مقابل یک باز دو حلقه‌ای (پورینی) قرار می‌گیرد؛ به عبارتی در سراسر مولکول دنا، در پله‌ها، سه حلقه آلی نیتروژن‌دار و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها وجود دارد.

تست و پاسخ ۳

در یک تار ماهیچه‌ای کند موجود در عضله دلتایی، لازم است تا همواره محصول نهایی فرایند قندکافت (گلیکولیز)

(۱) طی واکنش‌هایی در سیتوپلاسم، کربن دی‌اکسید تولید کند

(۲) به کمک انتقال فعال، از چهار لایه فسفولیپیدی عبور داده شود

(۳) جهت تداوم قندکافت، در نوعی فرایند مصرف ترکیبات آلی اکسایش یابد

(۴) در محل حضور رناتن (ریبوزوم)‌های فعال، به عنوان پیش‌ماده نوعی آنزیم مورد استفاده قرار گیرد

پاسخ: گزینه ۴

(زیست دوازدهم - فصل ۵ - تأمین انرژی در ماهیچه‌ها)

پاسخ تشریحی یاخته‌های ماهیچه اسکلتی بدن انسان، علاوه بر واکنش‌های هوازی تنفس یاخته‌ای، توانایی کسب انرژی از طریق واکنش‌های تخمیری را نیز دارند. اگر O_2 کافی باشد، امکان اکسایش یافتن پیرووات (محصول نهایی قندکافت) در این یاخته‌ها وجود دارد که درون راکیزه رخ می‌دهد و اگر O_2 کافی نباشد، پیرووات طی تخمیر لاکتیکی در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم کاهش می‌یابد. در هر دو محل ذکر شده پروتئین‌سازی و رناتن‌های فعال قابل مشاهده است. وقوع هر دو فرایند نیز نیازمند آنزیم می‌باشد.

سایر گزینه‌ها نیز فقط در مورد تنفس یاخته‌ای صحیح می‌باشند. پیرووات (نوعی ترکیب آلی) در ماده زمینه سیتوپلاسم تولید و برای اکسایش یافتن، با انتقال فعال وارد میتوکندری می‌شود و در آن‌جا، CO_2 از دست می‌دهد. دقت کنید تخمیر الکلی که با آزاد شدن CO_2 همراه است در ماهیچه‌های انسان رخ نمی‌دهد.

نکته هم در تخمیر لاکتیکی و هم در تنفس یاخته‌ای، NAD^+ بازسازی می‌شود که شرط تداوم قندکافت در یاخته است. (البته در صورت وجود گلوکز در یاخته)



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

تست و پاسخ ۴

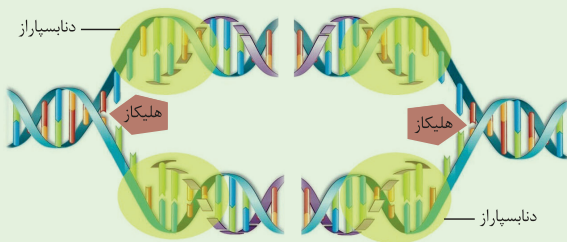
کدام مورد برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در محل هر دوراهی همانندسازی،

- (۱) پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل، از هم گسیخته می‌شوند
- (۲) رشته‌های مولکول دنا به طور کامل حالت مارپیچی خود را حفظ کرده‌اند
- (۳) تنها دو مولکول با خاصیت آنزیمی در ساخت یک رشته جدید دنا دخالت دارد
- (۴) آنزیم هلیکاز ضمن جداکردن مولکول‌های هیستون، پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند

پاسخ: گزینه ۱

(زیست دوازدهم - فصل ۱ - دوراهی همانندسازی)

شکل نامه



(۱) در هر بخش باز شده دنا حین همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود (در صورت همانندسازی دوجهته) که به تدریج از هم دور می‌شوند. (در دنا ی حلقوی، این دو دوراهی می‌توانند با پیشروی همانندسازی، به هم نزدیک شوند؛ یعنی ابتدا دور می‌شوند و در ادامه نزدیک!

(۲) آنزیم هلیکاز، با شکستن پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل (مقابل) دو رشته دنا را از هم باز می‌کند.

(۳) آنزیم دنا بسپاراز با دو رشته نوکلئوتیدی دنا در تماس است؛ یکی مربوط به دنا ی اولیه و دیگری مربوط به رشته در حال ساخت.

(۴) در هر دوراهی همانندسازی، یک هلیکاز و دو دنا بسپاراز دیده می‌شود.

(۵) هلیکاز با شکستن پیوندهای هیدروژنی، مارپیچ دنا را از هم باز می‌کند.

(۶) برای پیچ خوردن دوباره دنا، لازم نیست حتمن همانندسازی کل مولکول دنا تمام شود، بلکه امکان پیچ خوردن آن در هر قسمت، بعد از ساخت رشته جدید، وجود دارد.

(۷) در یک مولکول دنا، هر بخشی از آن می‌تواند توسط آنزیم‌های دنا بسپاراز مختلفی همانندسازی شود (لزومن یک آنزیم نیست، بلکه چندتا هستند که همانندسازی را انجام می‌دهند).

پاسخ تشریحی در محل هر دوراهی همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا، توسط آنزیم هلیکاز شکسته شده و دو رشته دنا

از هم جدا می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) طبق شکل‌های ۱۱ و ۱۲ فصل ۱ زیست‌شناسی (۳)، در محل دوراهی همانندسازی، در بخشی از مولکول دنا که در حال همانندسازی شدن است مارپیچ دنا از بین رفته است؛ زیرا آنزیم هلیکاز قبل از شکستن پیوندهای هیدروژنی، مارپیچ دنا را باز می‌کند.

نکته طی فرایند همانندسازی، دو رشته دنا برای شروع این فرایند، از همان ابتدا، به طور کامل از هم باز نمی‌شوند؛ بلکه به تدریج این دو رشته از هم جدا می‌شوند و در بخش‌های باز شده، رشته جدید ساخته می‌شود.

(۳) در هر دوراهی همانندسازی علاوه بر یک هلیکاز، دو مولکول دنا بسپاراز نیز فعالیت دارند، که این دو آنزیم در ساخت دو رشته دنا ی جدید نقش دارند، یعنی هر کدام، یک رشته دنا را می‌سازند؛ هم‌چنین طبق متن کتاب، علاوه بر این آنزیم، آنزیم‌های دیگری نیز فعالیت می‌کنند تا رشته دنا ی جدید ساخته شود.

(۴) هلیکاز هیستون‌ها را جدا نمی‌کند، بلکه این اتفاق قبل از همانندسازی و توسط آنزیم‌های دیگری رخ می‌دهد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

تست و پاسخ ۵

کدام موارد زیر، در خصوص آزمایشی که پاولوف با استفاده از پودر گوشت و یک زنگ طراحی و اجرا کرد، صادق است؟

- (الف) در پایان آزمایش، جانور یاد می‌گیرد که بین یک محرک بی‌اثر، با یک محرک طبیعی، ارتباط برقرار کند.
 (ب) رفتار جانور، در اثر همراه شدن دو نوع محرک ایجاد می‌شود و به کمک بیان برخی از ژن‌ها صورت می‌گیرد.
 (ج) در پی برقراری ارتباط بین صدای زنگ و غذا توسط سگ، محرک غیرشرطی، به تدریج به جای محرک شرطی قرار می‌گیرد.
 (د) سگ تنها در زمانی که محرک طبیعی را ببیند یا صدای زنگ را بشنود، نوعی پاسخ غریزی و یک بازتاب طبیعی را نشان می‌دهد.
- (۱) الف - ب (۲) الف - ب - د (۳) ب - ج (۴) د

(زیست دوازدهم - فصل ۸ - شرطی شدن کلاسیک)

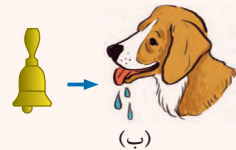
پاسخ: گزینه ۱

درس نامه ●● شرطی شدن کلاسیک بر اساس آزمایش‌های پاولوف

(۱) در آزمایش‌های پاولوف، غذا یک محرک طبیعی است که همواره سبب بازتاب طبیعی به شکل ترشح بزاق در جانور می‌شود (بوی غذا، دیدن آن و خوردن آن می‌تواند سبب ترشح بزاق شود).



(۲) پاولوف مشاهده کرد که بزاق سگ با دیدن فرد غذا دهنده (یعنی قبل از دریافت غذا) ترشح می‌شود. این‌جا شرطی شدن کلاسیک رخ داده است. پاولوف برای بررسی این موضوع آزمایشی طراحی کرد.



(۳) مراحل آزمایش پاولوف:

دادن پودر گوشت (غذا) به سگ، همراه با به صدا درآوردن زنگ (شکل الف) ← تکرار این فرایند ← برقراری ارتباط بین صدای زنگ و غذا ← ترشح بزاق با شنیدن صدای زنگ (محرک شرطی) حتی بدون دریافت غذا (شکل ب)

(۴) صدای زنگ محرک شرطی است، چراکه تنها در صورتی می‌تواند به تنهایی سبب ترشح بزاق شود که با محرک طبیعی همراه شده باشد.

پاسخ تشریحی آزمایش‌های پاولوف، در خصوص شرطی شدن کلاسیک است.

(الف) درست: در پایان آزمایش، سگ یاد می‌گیرد که بین یک محرک بی‌اثر (صدای زنگ) و یک محرک طبیعی (پودر گوشت)، ارتباط برقرار کند. در این شرایط جانور به صدای زنگ شرطی می‌شود و در صورت شنیدن آن، حتی اگر غذایی هم در کار نباشد، بزاق او ترشح می‌شود.
 (ب) درست: در این رفتار دو محرک بی‌اثر و غیرشرطی (طبیعی)، با هم همراه می‌شوند و سبب می‌شوند تا محرک بی‌اثر به محرک شرطی تبدیل شود. دقت کنید که بروز رفتارهای مختلف (چه کاملن غریزی و چه یادگیری) در جانوران تحت تأثیر بیان ژن‌ها قرار دارد؛ بنابراین ژن‌ها در بروز رفتارهای جانوری نقش دارند.

نکته در رفتارهای کاملن غریزی، بیان ژن‌ها در اثر وجود نوعی محرک، سبب بروز رفتار می‌شود، اما رفتارهای یادگیری حاصل برهم کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی هستند.

(ج) نادرست: پس از آن که سگ بین صدای زنگ و غذا ارتباط برقرار کرد، محرک شرطی (غیرطبیعی = صدای زنگ)، به تنهایی می‌تواند سبب پاسخ ترشح بزاق در جانور شود. دقت کنید که محرک غیرشرطی (طبیعی = غذا = پودر گوشت) هرگز حذف نمی‌شود و یا جای محرک شرطی را نمی‌گیرد؛ به عبارتی جانور همواره در برابر محرک غیرشرطی (طبیعی) پاسخ را بروز می‌دهد، چراکه از همان اول وجود دارد!
 (د) نادرست: طبق متن کتاب، وقتی جانوری مانند سگ غذا می‌بیند و یا بوی غذا را احساس می‌کند، بزاق او بیشتر ترشح می‌شود.

تست و پاسخ ۶

کدام عبارت در خصوص نوعی از شواهد تغییر گونه‌ها صحیح است که دیرینه‌شناسان با مطالعه آن‌ها می‌توانند گونه‌های موجود بر روی کره زمین را، در دوره‌های زمانی مختلف و مشخص، تعیین کنند؟

سنگواره‌ها

- (۱) نشان می‌دهند که در زمان‌های مختلف، زندگی به شکل‌های مختلفی جریان داشته است.
 (۲) در همه آن‌ها، بقایایی از جاندارانی که در گذشته‌های دور می‌زیستند، حفظ شده است.
 (۳) اجزای سخت مربوط به جانوران که در آن‌ها ثبت شده است، تنها مربوط به مهره‌داران است.
 (۴) تشکیل شدن آن‌ها از کل پیکر یک جاندار، فقط در صورت انجماد آن امکان‌پذیر است.

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - سنگواره‌ها)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، سنگواره‌ها است. سنگواره‌ها نشان می‌دهند که در زمان‌های مختلف، زندگی به شکل‌های مختلفی جریان داشته است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) سنگواره‌ها، علاوه بر بقایای جانوران ممکن است از آثار آن‌ها هم تشکیل شده باشند؛ مثلن اثر ردپا! پس لزومن در هر سنگواره‌ای، بقایای جاندار مشاهده نمی‌شود. ۳) سنگواره معمولن حاوی قسمت‌های سخت بدن جانداران (مثل استخوان‌ها یا اسکلت خارجی) است. اسکلت خارجی در پیکر بی‌مهره‌ها دیده می‌شود. ۴) حشراتی که در رزین‌های گیاهی به دام افتاده‌اند نیز می‌توانند به طور کامل سنگواره شوند.

تست و پاسخ ۷

کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی، به عبارت زیر شباهت دارد؟

«رنای ناقلی که آمینواسید انتهای آمینی یک رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت را وارد رناتن کرده است، بدون عبور از جایگاه A به جایگاه E وارد شده است.»

۱) در هر مرحله‌ای از ترجمه که زیرواحد کوچک رناتن به رمزه AUG وصل می‌شود، فقط یک آمینواسید در ساختار رناتن دیده می‌شود.
۲) در هر مرحله‌ای از ترجمه که در آن امکان مشاهده مولکولی با پیوندهای هیدروژنی در جایگاه A وجود دارد، رنای ناقل از جایگاه E خارج می‌شود.
۳) در هر مرحله‌ای از ترجمه که رناتن دارای ساختار کامل، بر روی mRNA حرکت نمی‌کند، در یک جایگاه رناتن، بین رنایها، نوعی پیوند ضعیف، شکل می‌گیرد.

۴) در هر مرحله‌ای از ترجمه که دو جایگاه از ساختار ریبوزوم همواره خالی باقی می‌ماند، پیوند اشتراکی بین آمینواسید و رنای ناقل شکسته نخواهد شد.

(زیست دوازدهم - فصل ۲ - ترمه)

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه		
<p>هدایت‌شدن زیرواحد کوچک رناتن به سوی رمزه آغاز توسط بخش‌هایی از رنای پیک ← اتصال رنای ناقلی که مکمل رمزه آغاز است به آن ← اضافه‌شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه ← کامل‌شدن ساختار رناتن.</p>	آغاز	
<p>ورود رنای ناقل مختلف به جایگاه A ← در صورت مکمل‌بودن با رمزه جایگاه A، مستقر و در غیر این صورت از این جایگاه خارج می‌شود ← جداسدن آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود ← ایجاد پیوندی پپتیدی بین این آمینواسید با آمینواسید جایگاه A ← حرکت رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان ← خالی‌شدن جایگاه A + قرارگرفتن رنای ناقل حامل رشته پلی‌پپتید در جایگاه P + قرارگرفتن رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E ← خارج‌شدن رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ← تکرار اتفاقات بالا و افزایش طول زنجیره پلی‌پپتیدی.</p>	طویل‌شدن	اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.
<p>ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه به جایگاه A ← اشغال‌شدن این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده (چون رمزه پایان، پادرمزه ندارد). ← جداسدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل توسط عوامل آزادکننده از جایگاه P ← جداسدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزادشدن رنای پیک با کمک عوامل آزادکننده.</p>	پایان	



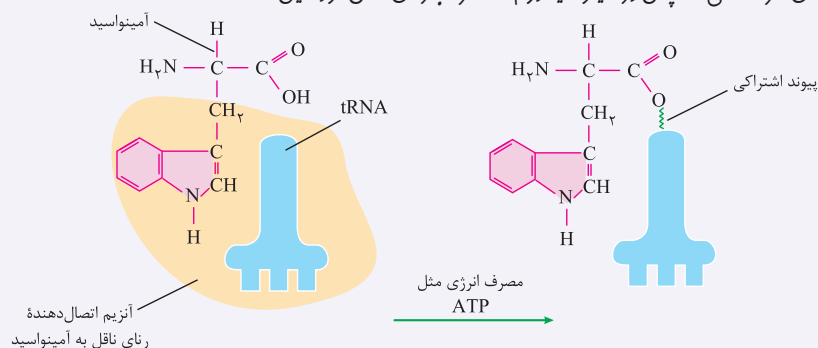
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

پاسخ تشریحی عبارت مطرح شده در صورت سؤال، عبارتی درست است؛ بنابراین، ما نیز باید به دنبال مفهومی درست در میان گزینه‌ها باشیم! منظور از رنای ناقلی که بدون عبور از جایگاه A وارد جایگاه E رناتن می‌شود، رنای ناقل مربوط به نخستین آمینواسید زنجیره در حال ساخت است که در مرحله آغاز وارد ساختار ریبوزوم می‌شود و پس از تشکیل ساختار کامل آن، در جایگاه P قرار دارد و در ابتدای طویل شدن وارد E می‌شود تا رناتن را ترک کند. این رنای ناقل، حامل نخستین آمینواسید زنجیره در حال ساخت است (متیونین) که انتهای آمینی پلی‌پپتید را تشکیل می‌دهد.

در مرحله آغاز ترجمه، جایگاه A و E ریبوزوم خالی باقی می‌ماند. در مرحله آغاز، پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل شکسته نمی‌شود. داشته باشید که در مرحله پایان، جایگاه A فاقد رنای ناقل است، اما توسط عامل آزادکننده پر خواهد شد.

نکته آمینواسیدها از طریق گروه کربوکسیل خود به رنای ناقل متصل می‌شوند. می‌دانیم الان پیش فودت داری می‌گی از کجا معلوم راست می‌گی؟! فوب گوش بده و شکل زیر رو هم نگاه کن! می‌دانیم که اولین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی در حال ساخت، آمینواسید متیونین هست و انتهای آمین آزاد داره و از طریق گروه کربوکسیل فودت در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کنه، پس در آمینواسید دوم که همراه با رنای ناقل فودت، همین



نکته طبق شکل کتاب درسی در فرایند ترجمه، هر آمینواسید جدید به انتهای کربوکسیل (نه آمین!) آمینواسید قبلی در رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت، متصل می‌گردد.

نکته جایگاه P رناتن در همه مراحل ترجمه، دارای رنای ناقل است. جایگاه E و A فقط در مرحله طویل شدن می‌توانند رنای ناقل داشته باشند. جایگاه E در مرحله پایان، همواره خالی است، ولی جایگاه A با عوامل آزادکننده پر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

1) نادرست: رمزه AUG می‌تواند رمزه آغاز باشد یا در مرحله طویل شدن به جایگاه A وارد شود، اما دقت کنید زیرواحد کوچک رناتن در مرحله آغاز به این رمزه متصل می‌شود؛ در مرحله طویل شدن این اتصال مجدد رخ نمی‌دهد، بلکه ساختار کامل رناتن و اتصال آن به رنای پیک از قبل رخ داده است، پس منظور، مرحله آغاز است. در مرحله آغاز ترجمه، بخش‌هایی از رنای پیک، زیرواحد کوچک رناتن را به سوی رمزه آغاز هدایت می‌کنند و زیرواحد کوچک رناتن به رنای پیک متصل می‌شود. دقت داشته باشید که در ساختار هر زیرواحد رناتن، رنای رناتنی و پروتئین وجود دارد، پس در ساختار رناتن، تعداد زیادی آمینواسید یافت می‌شود!

نکته در مرحله آغاز و ابتدای طویل شدن به هر رنای ناقل مستقر در رناتن، یک آمینواسید متصل است.

2) نادرست: در مرحله طویل شدن و پایان، مولکول دارای پیوندهای هیدروژنی در جایگاه A رناتن دیده می‌شوند (در مرحله طویل شدن، در ساختار رنای ناقل و در مرحله پایان، بین آمینواسیدهای سازنده عوامل آزادکننده که از جنس پروتئین هستند)، اما دقت کنید فقط در مرحله طویل شدن، رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E رناتن خارج می‌شود.

3) نادرست: ساختار رناتن در انتهای مرحله آغاز، به طور کامل تشکیل می‌شود. در مرحله پایان و آغاز ترجمه، امکان حرکت رناتن بر روی مولکول رنای پیک وجود ندارد؛ آخرین حرکت رناتن بر روی رنای پیک مربوط به انتهای مرحله طویل شدن است. در مرحله آغاز برخلاف پایان ترجمه، بین رمزه آغاز (AUG) و توالی پادرمزه رنای ناقل متصل به آمینواسید متیونین در جایگاه P، پیوند هیدروژنی (ضعیف) برقرار می‌شود. در مرحله پایان، رنای ناقل جدیدی به رناتن وارد نمی‌شود.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

تست و پاسخ ۸

طبق مطلب کتاب درسی، کدام مورد، طولی ترین زنجیره موجود در ساختار پیش‌انسولین را از زنجیره‌ای که توالی آن زودتر از سایرین ساخته می‌شود، متمایز می‌سازد؟



زنجیره B

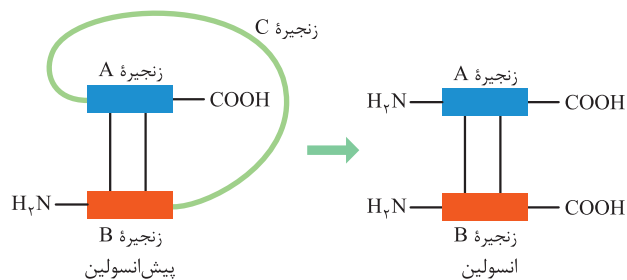
زنجیره C

- دارای پیوند(های) شیمیایی با زیرواحدی است که انتهای کربوکسیل آزاد دارد.
- اغلب آمینواسیدهای آن از هر دو سمت خود، در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت کرده‌اند.
- آخرین آمینواسید آن با از دست دادن یک گروه OH، به تشکیل پیوند پپتیدی می‌پردازد.
- طی مهم‌ترین مرحله ساخت انسولین در انسان، نوعی پیوند اشتراکی در هر دو انتهای آن شکسته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۷ - پیش‌انسولین)

پاسخ تشریحی مطابق شکل کتاب درسی، طولی ترین زنجیره سازنده پیش‌انسولین، زنجیره C و نخستین زنجیره ساخته شده آن طی ترجمه، زنجیره B می‌باشد. مهم‌ترین مرحله ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، جداسازی زنجیره C از پیش‌انسولین و تشکیل انسولین



زنجیره C

زنجیره A

COOH

H₂N

زنجیره B

پیش‌انسولین

زنجیره A

COOH

H₂N

زنجیره B

انسولین

COOH

H₂N

فعال است. زنجیره C با انتهای کربوکسیل خود به زنجیره A و با انتهای آمینی خود به زنجیره B متصل است. برای جداسازی این زنجیره لازم است تا پیوند پپتیدی تشکیل شده توسط آمینواسیدهای دو انتهای این زنجیره، شکسته شود. دقت کنید در این شرایط، فقط پیوند پپتیدی یک سمت زنجیره B، شکسته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در پیش‌انسولین، زنجیره C دارای یک پیوند پپتیدی و زنجیره B دارای دو پیوند غیرپپتیدی با زنجیره A (دارای انتهای کربوکسیل آزاد) است.

نکته بین آمینواسیدهای یک پلی‌پپتید، پیوند اشتراکی تشکیل شده، فقط پپتیدی نیست، بلکه می‌تواند پیوندهایی از نوعی دیگر نیز دیده شود؛ مثل پیوندهای اشتراکی بین زنجیره‌های A و B در انسولین.

- در پیش‌انسولین، زنجیره C از یک سمت به زنجیره B از سمت دیگر به زنجیره A متصل است؛ پس همه آمینواسیدهای آن در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت کرده‌اند. زنجیره B از سمت آمینی خود آزاد است، یعنی آمینواسید اول آن، فقط در یک پیوند پپتیدی، شرکت کرده است.
- آخرین آمینواسید زنجیره C از طریق گروه کربوکسیل خود و با از دست دادن یک گروه OH از طریق پیوند پپتیدی به گروه آمین نخستین آمینواسید زنجیره A متصل می‌شود؛ همچنین آخرین آمینواسید زنجیره B نیز با از دست دادن یک گروه OH، از طریق گروه کربوکسیل خود با نخستین آمینواسید زنجیره C پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد.

تست و پاسخ ۹

گروهی از جانداران تک‌یاخته‌ای در حضور نور فتوسنتز می‌کنند و در صورتی که نور نباشد، سبزدیسه‌های خود را از دست می‌دهند و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست می‌آورند. کدام مورد در خصوص دو مرحله کلی واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی در این جانداران نادرست است؟

اوگلنا

- در نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای همانند مرحله دیگر، با انتقال الکترون و پروتون از نوعی ترکیب سه‌کربنی، مولکول حامل الکترون تولید می‌شود.
- در نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای برخلاف دومین مرحله، تولید ATP به پروتئین(هایی) وابسته است که ژن(های) آن‌ها در هسته قرار دارد.
- در دومین مرحله تنفس یاخته‌ای همانند اولین مرحله، با برداشته شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار، انرژی در ترکیبی نوکلئوتیدی ذخیره می‌شود.
- تجزیه تدریجی مولکول‌های گلوکز در دومین مرحله تنفس یاخته‌ای برعکس اولین مرحله، با تولید کربن دی‌اکسید در بخش داخلی راکتیزه همراه است.

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۵ - تنفس یافته‌ای)



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

پاسخ تشریحی اوگلنا، نوعی جاندار آغازی با تنفس هوازی محسوب می‌شود که در حضور نور فتوسنتز کننده و در نبود نور، غیر فتوسنتز کننده خواهد بود. بر اساس کتاب درسی، تنفس یاخته‌ای را می‌توان به دو مرحله کلی، تقسیم کرد؛ مرحله نخست تنفس یاخته‌ای، فرایند قندکافت است. مرحله دوم آن که در حضور اکسیژن انجام می‌گیرد، شامل اکسایش پیرووات، چرخه کربس، زنجیره انتقال الکترون و تولید اکسایشی ATP است. واکنش‌های قندکافت در ماده زمینه سیتوپلاسم صورت می‌گیرد، آنزیم‌های شرکت کننده در قندکافت همگی توسط ریبوزوم‌های آزاد ماده زمینه سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، پس ژن‌های آن‌ها در هسته قرار دارند. واکنش‌های مرحله دوم که درون میتوکندری صورت می‌گیرد، وابسته به فعالیت پروتئین‌های درون میتوکندری است، بر اساس کتاب درسی، تولید این پروتئین‌ها علاوه بر این که به رونویسی از ژن‌های دناي حلقوی میتوکندری وابسته است به بیان ژن‌های دناي هسته‌ای نیز وابسته است. به عبارتی این ژن‌ها در هسته رونویسی می‌شوند، در ماده زمینه سیتوپلاسم ترجمه می‌شوند و از آن‌جا به میتوکندری می‌آیند؛ بنابراین در هر دو مرحله اول و دوم از واکنش‌های تنفس یاخته‌ای، تولید ATP به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های آن‌ها در هسته قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحله قندکافت، مولکول NADH در مرحله تبدیل مولکول قند فسفات (ترکیب سه کربنی) به اسید دوفسفاته تولید می‌شود؛ پس در این مرحله، ترکیبی سه کربنی اکسایش می‌یابد. در فرایند اکسایش پیرووات نیز مولکول NADH در واکنش مصرف پیرووات (ترکیب سه کربنی) تولید می‌شود.

نکته NADH علاوه بر قندکافت و اکسایش پیرووات، در چرخه کربس هم تولید می‌شود. در چرخه کربس به دنبال اکسایش ترکیبات ۴، ۵ و ۶ کربنی امکان تولید مولکول‌های حامل الکترون وجود دارد. در چرخه کربس، ترکیب سه کربنی دیده نمی‌شود.

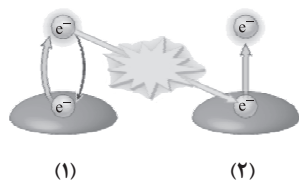
۲) در قندکافت، مولکول‌های ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شوند. دقت کنید که در چرخه کربس نیز مولکول‌های ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌گردند.

۳) مولکول گلوکز در تنفس هوازی، تا حد تشکیل مولکول‌های CO_2 تجزیه می‌شود. بخشی از تجزیه گلوکز در قندکافت و اکسایش پیرووات و بخش دیگر آن در چرخه کربس انجام می‌شود. دقت کنید که تجزیه گلوکز در حضور اکسیژن (مرحله دوم) همراه با تولید کربن دی‌اکسید است و در قندکافت هیچ‌گاه مولکول CO_2 آزاد نمی‌شود.

نکته در تنفس هوازی، CO_2 در اکسایش پیرووات و چرخه کربس تولید می‌شود. دقت کنید علاوه بر تنفس هوازی، طی روش تخمیر الکلی هم امکان تولید CO_2 در یاخته وجود دارد.

تست و پاسخ ۱۰

با فرض این که شکل‌های مقابل مربوط به فتوسیستم ۲ باشند، کدام مورد برای تکمیل عبارت مقابل صحیح است؟ «به طور معمول رویداد شماره فقط در بخشی از این فتوسیستم صورت می‌گیرد که»



۱) سبزینه a موجود در آن از نوع P۶۸۰ است

۲) کمبود الکترون آن توسط فتوسیستم ۱ تأمین می‌شود

۳) ورود مستقیم الکترون‌های آن به زنجیره انتقال الکترون غیرممکن است

۴) تنها از سبزینه a و انواعی از پروتئین‌ها تشکیل شده است

پاسخ: گزینه ۳

(زیست دوازدهم - فصل ۶ - الکترون برانگیخته)

خودت حل کنی بهتره در شکل ۱، الکترون برانگیخته شده در همان رنگیزه به حالت پایدار برگشته، در واقع این الکترون با انتقال انرژی خود به مولکول دیگری، به سطح انرژی قبلی خود برمی‌گردد. این فرایند در آنتن‌های گیرنده نور در فتوسیستم رخ می‌دهد که در نهایت این انرژی می‌تواند به مرکز واکنش فتوسیستم هم منتقل شود. در شکل ۲، یک الکترون در رنگیزه از الکترون برانگیخته دیگری انرژی گرفته است و به سطح انرژی بالاتری منتقل شده است، به عبارتی خودش برانگیخته شده است (در پی برانگیخته شدن یا الکترون از مدار خارج می‌شود و یا به مدار قبلی بازمی‌گردد). برانگیخته شدن الکترون‌ها، هم در مرکز واکنش و در آنتن‌ها می‌تواند رخ دهد.



پاسخ تشریحی در آنتن‌های گیرنده نور امکان ورود الکترون‌ها به زنجیره انتقال الکترون وجود ندارد، چراکه فقط الکترون‌های مرکز واکنش در صورت دریافت انرژی از مدار خود خارج شده و به زنجیره انتقال الکترون وارد می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) به سبزینه a در مرکز واکنش (نه آنتن گیرنده نور) فتوسیستم ۲، $P680$ گفته می‌شود.
- ۲) کمبود الکترون سبزینه a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ توسط فتوسیستم ۲ تأمین می‌شود، نه برعکس. کمبود الکترون $P680$ از تجزیه نوری آب تأمین می‌شود.
- ۳) همان‌طور که گفته شد، هم در مرکز واکنش و هم در آنتن‌های گیرنده نور امکان وقوع فرایند شماره ۲ وجود دارد. آنتن‌های گیرنده نور از انواع سبزینه‌ها (a و b) و کاروتنوئیدها و انواعی از پروتئین‌ها ساخته شده‌اند؛ بنابراین چندین نوع رنگیزه دارند، ولی مرکز واکنش از سبزینه a در بستری پروتئینی تشکیل شده است.

تست و پاسخ ۱۱

با توجه به فرایند تنظیم بیان ژن مثبت و منفی در مرحله رونویسی جاندار مورد مطالعه مزلسون و استال (مطرح شده در کتاب درسی)، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟

باکتری اشرشیاکلای

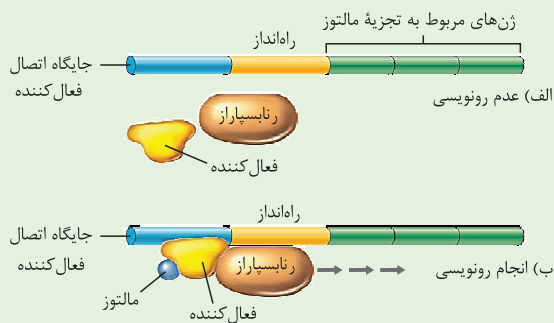
- (الف) در هر نوع تنظیم، تمایل پیوستن پروتئین‌های غیر آنزیمی به بخشی از مولکول دیگر، تحت تأثیر عوامل قندی تغییر می‌کند.
 (ب) تنها در نوعی تنظیم، در صورت اتصال بیش از یک پروتئین به توالی‌های نوکلئوتیدی، تولید رنای پیک چندژنی انجام می‌شود.
 (ج) در تنظیم منفی، همانند تنظیم مثبت، هر توالی نوکلئوتیدی که در تنظیم بیان ژن مؤثر است، در بخشی از خود به رنابسپاراز اتصال دارد.
 (د) در تنظیم مثبت برخلاف تنظیم منفی، توالی نوکلئوتیدی مجاور جایگاه شروع رونویسی، به نوعی پروتئین چسبیده به قند متصل می‌شود.

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

(زیست دوازدهم - فصل ۲ - تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها)

پاسخ: گزینه ۲

شکل نامه تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیه مالتوز:



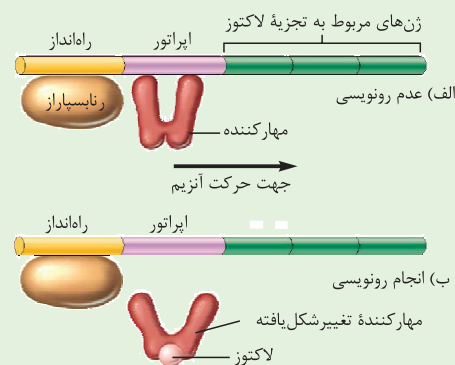
(۱) توالی از دنا که فعال کننده به آن متصل می‌شود نوعی توالی تنظیمی است که قبل از راه انداز قرار دارد.

(۲) در صورت وجود مالتوز، مالتوز به فعال کننده متصل می‌شود و پس از اتصال به جایگاه خود در دنا به رنابسپاراز کمک می‌کند به راه انداز متصل شود.

(۳) بخشی از فعال کننده که به مالتوز متصل می‌شود متفاوت از بخشی است که رنابسپاراز به آن متصل می‌شود.

(۴) با اتصال رنابسپاراز به راه انداز، امکان رونویسی از ژن‌های مربوطه فراهم می‌شود.

تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیه لاکتوز:



(۱) اتصال رنابسپاراز به راه انداز ارتباطی به اتصال یا عدم اتصال مهارکننده به اپراتور ندارد.

(۲) در صورت وجود لاکتوز و اتصال آن به مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و شرایط برای حرکت رنابسپاراز بر روی دنا فراهم می‌شود.

(۳) لاکتوز به بخشی از مهارکننده متصل است که به دنا متصل نمی‌شود. با اتصال لاکتوز به مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و از دنا جدا می‌شود.

(۴) بین مهارکننده و رنابسپاراز، اتصال فیزیکی وجود ندارد.

(۵) راه انداز، به طور مستقیم به ژن‌های مؤثر در تجزیه لاکتوز متصل نیست، بلکه بین آن‌ها اپراتور وجود دارد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

پاسخ تشریحی

منظور از صورت سؤال، تنظیم مثبت و منفی در اشرشیاکلاهی است. موارد «الف» و «ب» صحیح است.

بررسی همه موارد:

الف) درست: در تنظیم مثبت رونویسی که در ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز مشاهده می‌شود، با اتصال قند مالتوز به پروتئین فعال‌کننده تمایل این پروتئین برای اتصال به جایگاه اتصال فعال‌کننده و رنابسپاراز بیشتر می‌شود. در تنظیم منفی نیز که در ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز مشاهده می‌شود، با اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده، تمایل این پروتئین برای اتصال به توالی اپراتور تغییر می‌یابد و از آن جدا می‌شود.

ب) درست: در تنظیم منفی دو نوع پروتئین رنابسپاراز و مهارکننده به ترتیب به توالی راه‌انداز و اپراتور اتصال دارند، ولی رونویسی در این شرایط صورت نمی‌گیرد. در واقع برای رونویسی باید مهارکننده از اپراتور جدا شود. در تنظیم مثبت، در صورتی که دو نوع پروتئین رنابسپاراز و فعال‌کننده به ترتیب به راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل شوند، شرایط برای رونویسی فراهم می‌شود.

نکته

در تنظیم منفی رونویسی، حتی قبل از وجود لاکتوز، رونویسی شروع شده است، چراکه رنابسپاراز به راه‌انداز متصل است، اما چون مهارکننده به اپراتور متصل است (در صورت وجود گلوکز و یا نبود لاکتوز)، امکان حرکت این آنزیم بر روی دنا، وجود ندارد. در تنظیم مثبت، فقط زمانی که مالتوز وجود داشته باشد، رونویسی شروع شده و ادامه می‌یابد.

ج) نادرست: در تنظیم مثبت، توالی‌های نوکلئوتیدی تنظیمی، شامل راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده است که طبق شکل کتاب درسی، جایگاه اتصال فعال‌کننده، به رنابسپاراز متصل نمی‌شود.

د) نادرست: در تنظیم مثبت رونویسی براساس شکل کتاب درسی، جایگاه شروع رونویسی در مجاورت توالی راه‌انداز قرار دارد. رنابسپاراز به راه‌انداز اتصال می‌یابد؛ در واقع راه‌انداز به رنابسپاراز کمک می‌کند تا رونویسی را از محل صحیح خود آغاز کند. در حالی که، مولکول پروتئینی که به قند اتصال دارد، فعال‌کننده است که به راه‌انداز متصل نمی‌شود.

تست و پاسخ ۱۲

در خصوص سطوح ساختاری اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، کدام مورد درست است؟

سطوح اول تا سوم در پروتئین میوگلوبین

- در سطحی که همهٔ ساختارهای دیگر به آن وابسته است، هر آمینواسید با دو پیوند پپتیدی در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی قرار دارد.
- در سطحی که در آن، هر یک از زنجیره‌ها در شکل‌گیری پروتئین نقش کلیدی دارند، ساختار و عمل نهایی پروتئین مشخص می‌گردد.
- در سطحی که در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز به وجود می‌آید، تاخوردگی‌های بیشتر در ساختاری با الگوهای پیوند هیدروژنی رخ می‌دهد.
- در سطحی که امکان تشکیل پیوند اشتراکی بین گروه‌های R، وجود دارد، شروع تشکیل پیوندهای هیدروژنی میان برخی زیرواحد‌های یک رشته نیز مشاهده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۱ - سطوح ساختاری پروتئین‌ها)

سطوح ساختاری پروتئین‌ها	نام دیگر	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	مشاهدهٔ چه پیوند یا نیرویی؟	نکات خاص ساختار
ساختار اول	توالی آمینواسیدها	پپتیدی (اشتراکی)	پپتیدی	<ul style="list-style-type: none"> نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و این‌که محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همهٔ سطوح ساختاری دیگر در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آزمون پانزدهم حضوری

دوازدهم تجربی

نکات خاص ساختار	مشاهده چه پیوند یا نیرویی؟	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	نام دیگر	سطوح ساختاری پروتئین‌ها
<ul style="list-style-type: none"> بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. ساختار دوم در پروتئین‌ها به چند صورت دیده می‌شود که دو نمونه معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. تعداد پیوندهای هیدروژنی در هر ساختار می‌تواند با ساختارهای دیگر متفاوت باشد. 	پپتیدی + هیدروژنی	هیدروژنی (غیراشتراکی)	الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی	ساختار دوم
<ul style="list-style-type: none"> در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است (گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند). تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم را تثبیت می‌کند. با وجود این نیروها و پیوندها، پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند. 	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	برهم‌کنش‌های آب‌گریز (پیوند بین مولکول‌ها نیستند) + پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی	تاخوردگی و متصل به هم	ساختار سوم
<ul style="list-style-type: none"> بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند. این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و آرایش زیرواحدها در کنار هم پروتئین را تشکیل می‌دهد. در این ساختار هر یک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند. 	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	—	آرایش زیرواحدها	ساختار چهارم

پاسخ تشریحی اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود که نوعی پروتئین تک‌رشته‌ای است و می‌تواند سطوح ساختاری اول، دوم و سوم را داشته باشد. ساختار سوم پروتئین‌ها در پی ایجاد برهم‌کنش‌های آب‌گریز تشکیل می‌شود. برای تشکیل این سطح ساختاری، سطح دوم دچار تاخوردگی‌های بیشتر می‌شود؛ سطح ساختاری دوم دارای الگوهای مشخصی از پیوند هیدروژنی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساختار اول پروتئین‌ها سطحی است که همه ساختارهای دیگر به آن وابسته هستند. در این سطح، تمام آمینواسیدها به‌جز آمینواسیدهای ابتدا و انتهای رشته پلی‌پپتیدی، در دو پیوند پپتیدی شرکت کرده‌اند.

نکته رشته‌های پلی‌پپتیدی خطی و فاقد انشعاب هستند؛ به عبارتی همه آن‌ها، به طور حتم یک انتهای کربوکسیل و یک انتهای آمین آزاد دارند.

۲) منظور از این گزینه، ساختار چهارم پروتئین است؛ توجه کنید میوگلوبین تک‌رشته‌ای بوده و فاقد ساختار چهارم است.

۴) پیوند اشتراکی پپتیدی در ساختار اول، بین آمینواسیدها (زیرواحدهای سازنده یک رشته) تشکیل می‌شود؛ این پیوند بین گروه‌های آمین



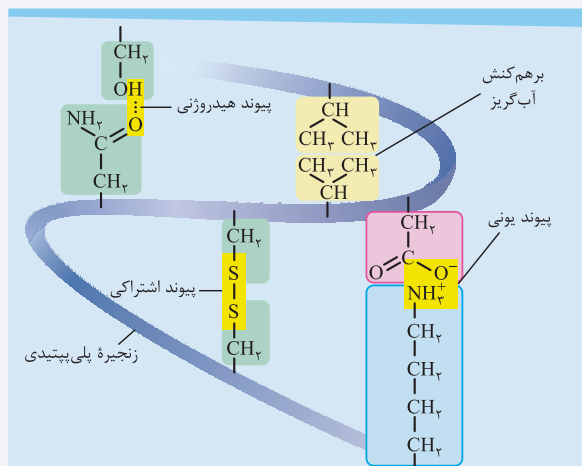
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست‌شناسی

و کربوکسیل آمینواسیدها است. در سطح ساختاری سوم، امکان تشکیل پیوند اشتراکی وجود دارد که این پیوند می‌تواند بین گروه‌های R باشد، در حالی که اولین پیوندهای هیدروژنی بین آمینواسیدها، در سطح دوم ایجاد می‌شوند. دقت کنید در سطح سوم هم پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند.

نکته پیوند(ها) یا نیروی ایجادکننده ساختارهای دوم و سوم پروتئین‌ها، بین همه آمینواسیدهای یک زنجیره نیست! طبق متن کتاب درسی، برای تشکیل ساختار دوم بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی، پیوندهای هیدروژنی شکل می‌گیرد؛ برای تشکیل ساختار سوم هم، برهم‌کنش‌های آب‌گریز فقط بین گروه‌های R آب‌گریز ایجاد می‌شود.

نکته پیوندهای بین آمینواسیدها در هر سطح ساختاری بین بخش‌های مختلفی از هر آمینواسید تشکیل می‌شود:



(۱) پیوند پپتیدی بین کربن گروه کربوکسیل یک آمینواسید با نیتروژن گروه آمین آمینواسید دیگری (مجاور خود) ایجاد می‌شود.
(۲) پیوندهای هیدروژنی می‌توانند بین اکسیژن از گروه کربوکسیل با هیدروژن گروه آمین ایجاد شوند. در ساختار دوم، طبق شکل کتاب درسی، پیوندهای هیدروژنی ایجاد شده، می‌توانند موجب تشکیل ساختار دوم مثل مارپیچی یا صفحه‌ای (نه فقط این دو تا) شوند.
(۳) پیوندهای یونی بین بخش‌هایی تشکیل می‌شود که دارای بارهای متفاوت (از نظر مثبت یا منفی) هستند؛ مثلن گروه R دارای بار مثبت می‌تواند با گروه R دارای بار منفی، پیوند یونی تشکیل دهد.

(۴) پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی هم می‌توانند بین بخش‌های مختلفی از گروه‌های R آمینواسیدهای مختلف ایجاد شوند و دو آمینواسید را در مجاور هم نگه دارند.

(۵) در مورد برهم‌کنش‌های آب‌گریز دقت کنید که این‌ها نوعی پیوند بین آمینواسیدها نیستند، بلکه به دلیل آب‌گریز بودن گروه‌های R، این گروه‌ها در کنار هم قرار می‌گیرند، اما بین آن‌ها چیزی تحت عنوان پیوند آب‌گریز! تشکیل نمی‌شود.

تست و پاسخ ۱۳

در خصوص انواع رفتارهای مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد درست است؟

- (۱) مسیرهای عصبی دستگاه عصبی مرکزی و محیطی شقایق دریایی، در تغییر پاسخ آن به حرکت مداوم آب نقش دارند.
- (۲) کاهش فعالیت نوعی لاک‌پشت، در آزمایشگاه و در حضور غذا و آب کافی، رفتاری حاصل از برهم‌کنش ژن‌ها و محیط است.
- (۳) نوعی پرنده، به دلیل بروز تهوع در پی بلعیدن پروانه موناک، ارتباطی منطقی بین دو محرک را پیدا می‌کند و نوع رفتار خود را عوض می‌کند.
- (۴) مستقر کردن مترسک با قوطی‌های فلزی آویزان در کشتزار نسبت به مترسک‌های عادی، اثر بیشتری در تغییر رفتار غذایی کلاغ دارد.

(زیست دوازدهم - فصل ۸ - رفتارهای پانوری)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی مستقر کردن مترسک عادی در مزرعه، ابتدا باعث ترساندن کلاغ‌ها می‌شود و سبب می‌شود از مزرعه دوری کنند، ولی بعد از مدتی این وضعیت، برای کلاغ‌ها عادی می‌شود و دوباره به مزرعه حمله می‌کنند. قوطی‌های فلزی متصل به مترسک، با وزش باد تکان می‌خورند و صدا ایجاد می‌کنند و موجب ترس پرنده‌ها می‌شوند. به عبارتی مانع خوگیری پرنده‌ها به مترسک می‌شوند. از آنجایی که این محرک دائمی نیست استفاده از مترسکی با قوطی‌های فلزی اثرگذارتر از مترسک عادی است. جانوران در صورت احساس خطر رفتارهای غذایی خود را تغییر می‌دهند تا با مصرف کم‌ترین انرژی و مواجه شدن با کم‌ترین خطر، حداکثر استفاده را از غذایی خود داشته باشند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

نکته یک محرک بدون سود و زیان، در شرایطی سبب خوگیری می‌شود که بدون تغییر برای جانور تکرار شود. دقت کنید خوگیری تنها یادگیری نیست که در آن جانور به محرک پاسخ نمی‌دهد، بلکه در شرطی شدن فعال هم، جانور به محرکی که برایش ضرر دارد، پاسخ نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) شقایق دریایی سیستم عصبی مرکزی و محیطی ندارد، اما با این وجود می‌تواند خوگیری را بروز دهد.
- ۲) لاک‌پشت مطرح شده در کتاب درسی، رکود تابستانی انجام می‌دهد که طی آن، فعالیت‌های خود را کاهش می‌دهد. این رفتار کاملن غریزی (رفتار ژنی) است، چراکه حتی در صورت وجود آب و غذای کافی هم این رفتار را بروز می‌دهد. رکود تابستانی در جانورانی رخ می‌دهد که در مناطق خیلی گرم که غذای کافی هم ندارند زندگی می‌کنند. در این حالت این جانوران فعالیت‌های خود را کاهش می‌دهند، اما چون لاک‌پشت در شرایط محیطی خوب! هم، هم‌چنان رکود را نشان می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت این رفتار، کاملن غریزی است.
- ۳) تهوع پرنده در پی بلعیدن پروانه موناک، سبب بروز رفتار شرطی شدن فعال می‌شود، چراکه جانور غذایی خورده است که بعد از آن تنبیه شده است و کم‌کم یاد می‌گیرد که دیگر این نوع پروانه‌ها را نخورد. در این رفتار جانور بین محرک (پروانه موناک یا غذا) و نتیجه رفتار خود (تنبیه دریافت شده) ارتباط برقرار می‌کند.

نکته رفتار شرطی شدن فعال، در ابتدا به صورت تصادفی است؛ یعنی جانور در ابتدا به صورت تصادفی کاری را انجام می‌دهد، اما در ادامه با تکرار این وضعیت بین رفتار و محرک ارتباط برقرار می‌کند (مثلن می‌فهمد اگر اهرم را فشار دهد، غذا دریافت می‌کند و بعد از آن شرطی شدن) رفتار را به صورت آگاهانه بروز می‌دهد.

به آن یادگیری با آزمون و خطا گفته می‌شود، چون جانور بعد از انجام رفتار تصادفی (یعنی با آزمون و خطاهایی که عمدی انجام نمی‌دهد) یاد می‌گیرد رفتاری را انجام دهد یا انجام ندهد؛ به عبارتی انجام اولیه رفتار تصادفی است.

در شرطی شدن فعال، جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کند؛ حالا اگر منجر به پاداش شود، احتمال تکرار رفتار در آینده بیشتر است و اگر منجر به تنبیه شود، احتمال تکرار آن کاهش می‌یابد.

نخستین آزمایش‌های مربوط به این نوع یادگیری توسط دانشمندی به نام اسکینر انجام گرفت.

مراحل آزمایش اسکینر: طراحی جعبه‌ای که درون آن اهرمی وجود دارد ← حرکت موش درون جعبه و فشار دادن تصادفی اهرم ← افتادن تکه‌ای غذا به درون جعبه و دریافت آن توسط موش (دریافت پاداش) ← تکرار تصادفی این کار (چند بار به صورت تصادفی این رفتار انجام می‌شود). ← پی بردن موش به ارتباط بین فشار دادن اهرم و دریافت غذا ← فشار دادن عمدی اهرم توسط موش.

شرطی شدن فعال

مثال:

- آموزش دادن حرکات نمایشی به حیوانات توسط رام‌کنندگان جانوران در سیرک
- اجتناب از خوردن پروانه موناک توسط نوعی پرنده
- نوک‌زدن دقیق‌تر جوجه کاکایی به منقار والد خود برای دریافت غذا (این رفتار بلافاصله بعد از تولد رخ می‌دهد، اما دقیق نیست؛ ولی جوجه کاکایی دو روز بعد از تولد یاد می‌گیرد هرچه دقیق‌تر نوک بزند، سریع‌تر غذا دریافت می‌کند؛ به عبارتی بین نوک‌زدن دقیق و دریافت سریع‌تر غذا (نوعی پاداش) ارتباط برقرار می‌کند.)



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

تست و پاسخ ۱۴

در یک خانواده، از پدر و مادری سالم، پسری هموفیل متولد شده است. در صورتی که فرزند بعدی این خانواده، پسری مبتلا به فاویسم باشد و تولید لخته خون را بدون مشکل انجام دهد، با وقوع کراسینگ اور در فام تن‌های جنسی طی گامت‌زایی، تولد چند مورد در این خانواده محتمل است؟ (فرض کنید بیماری فاویسم نوعی بیماری نهفته است که به طور طبیعی، مردان نمی‌توانند ناقل آن باشند).

الف) دختری سالم و ناقل یکی از دو بیماری (ب) پسری مبتلا به هر دو بیماری و دارای عامل انعقادی VIII

ج) پسری سالم از نظر هر دو بیماری (د) دختری سالم و ناقل هر دو بیماری

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

(زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک انسانی)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی همه موارد درست هستند.

درس نامه ●● سوالات مربوط به ژنتیک انسانی شایع‌ترین تیپ سؤال کنکور هستند. برای حل این سوالات باید نکات زیر رو بلد باشی.

- اگر زنان ناقل، دو صفت وابسته به X نهفته داشته باشند، ۲ حالت داریم:
- الف) هر دو ژن بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X قرار داشته باشند ($X^a X^b$) ← بدون وقوع کراسینگ اور، نیمی از فرزندان پسر سالم و نیمی دیگر از پسران هر دو بیماری را دارند.
- ب) هر یک از ژن‌های بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X باشد ($X^a X^b$) ← بدون وقوع کراسینگ اور، همه پسران حداقل از نظر یک نوع بیماری بیمار خواهند بود، به طوری که نیمی از پسران مبتلا به یک نوع بیماری و نیمی دیگر مبتلا به نوع دیگر هستند.
- اگر زنی سالم در مورد بیماری وابسته به X ، در بین فرزندانش پسری بیمار داشته باشد، ژن نمود زن، ناخالص خواهد بود.
- در بیماری‌های وابسته به X مرد ناقل وجود ندارد.
- در بیماری‌های بارز، فرد ناقل وجود ندارد و افرادی که ژن نمود ناخالص دارند، بیمار هستند.
- دختران مبتلا به یک بیماری وابسته به X :
- الف) اگر بیماری نهفته باشد ← باید دو کروموزوم X حامل الل بیماری را داشته باشد. از این دو کروموزوم، یکی را از پدر می‌گیرد و دیگری را از مادر.
- ب) اگر بیماری بارز باشد ← وجود یک کروموزوم X حامل الل بیماری کافی است. این کروموزوم را می‌تواند از مادر یا پدر دریافت کرده باشد.
- پسران برای مبتلا شدن به بیماری وابسته به X ، یک کروموزوم X حاوی الل بیماری را از مادر خود دریافت می‌کنند.

با توجه به توضیحات ذکر شده در صورت سؤال، فاویسم نوعی بیماری وابسته به X نهفته است. دگره هموفیلی نیز بر روی فام تن X قرار دارد و نهفته است. در بیماری هموفیلی، فرایند لخته شدن خون دچار اختلال می‌شود. از آنجا که از پدر و مادری سالم پسری هموفیل متولد شده، درمی‌یابیم که ژنوتیپ پدر و مادر به ترتیب $X^H Y$ و $X^H X^h$ است. از طرفی، فرزند بعدی، پسری است که از نظر هموفیلی سالم است (پس دگره X^H را از مادر دریافت کرده)، اما مبتلا به فاویسم است؛ پس ژنوتیپ این فرد $X^H Y$ می‌باشد؛ بنابراین، ژنوتیپ مادر و پدر از نظر این دو صفت به ترتیب $X^H Y$ و $X^H X^h$ است. در میوز ۱، هنگام جفت شدن فام تن‌های همتا و ایجاد چهار تاییه‌ها، ممکن است قطعه‌ای از فام تن بین فامینک‌های غیرخواه‌ری مبادله شود. این پدیده را چلیپایی شدن (کراسینگ اور) می‌گویند. اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در این دو فامینک به وجود می‌آید و به آن‌ها فامینک‌های نوترکیب می‌گویند. دقت کنید که در این شرایط، دو فامینک دیگر با همان ترکیب اللی قبلی باقی خواهند ماند (در واقع در هیچ شرایطی، همه فامینک‌ها نوترکیب نخواهند بود). فرایند کراسینگ اور در کروموزوم‌های جنسی، فقط در زنان قابل وقوع است (زیرا کروموزوم‌های جنسی مردان همتا نیست) و با توجه به این که هر دو بیماری مورد نظر وابسته به جنس هستند، پس اصلن وقوع کراسینگ اور در مرد را برای حل این سؤال مد نظر قرار نمی‌دهیم. با انجام کراسینگ اور در مادر، امکان



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

تولید گامت‌های X_F^h و X_F^H ، X_F^H ، X_F^H وجود دارد (هر زن در هر بار، فقط یک گامت تولید می‌کند که می‌تواند یکی از این ژنوتیپ‌ها را داشته باشد)؛ پس فرزند دختر می‌تواند $X_F^H X_F^h$ ، $X_F^H X_F^H$ ، $X_F^H X_F^H$ ، $X_F^H X_F^H$ ، $X_F^H X_F^h$ یا $X_F^H X_F^h$ باشد (تأیید مورد «الف» و «د»); هم‌چنین با وقوع کراسینگ‌اور، امکان تولد پسری با ژنوتیپ $X_F^H Y$ و یا ژنوتیپ $X_F^h Y$ وجود دارد (تأیید مورد «ب» و «ج»). در ارتباط با مورد «ب» توجه کنید که هموفیلی انواع مختلفی دارد و فقط افرادی که به شایع‌ترین نوع آن مبتلا هستند، فاقد عامل انعقادی شماره ۸ هستند؛ در واقع ممکن است این پسر به هموفیلی از نوع دیگری مبتلا باشد و در تولید عامل انعقادی شماره ۸ مشکل نداشته باشد.

تست و پاسخ ۱۵

مطابق با اطلاعات کتاب درسی در یک یاخته فعال میانبرگ لوبیا، در زنجیره انتقال الکترون طولی‌تر در غشای تیلاکوئید همانند زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه (میتوکندری)،

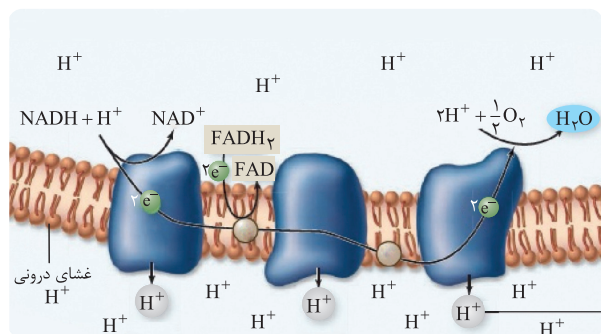
- ۱) هر جزئی که فقط در تماس با یک لایه از غشا است، در حد فاصل بین دو پمپ غشایی پروتون، مشاهده می‌شود
- ۲) فقط جزء(هایی) که مستقیماً بر غلظت یون‌های H^+ تأثیرگذارند، با افزودن گروه فسفات به ADP ، ATP می‌سازند
- ۳) نخستین جزئی که کاملاً در بین دو لایه فسفولیپیدی غشا قرار گرفته است، با دریافت الکترون(ها) از نوعی مولکول آلی، کاهش می‌یابد
- ۴) هر جزئی که الکترون‌ها را به پذیرنده نهایی انتقال می‌دهد، در تماس مستقیم با اسیدهای چرب فسفولیپیدی غشا قرار دارد

پاسخ: گزینه ۳

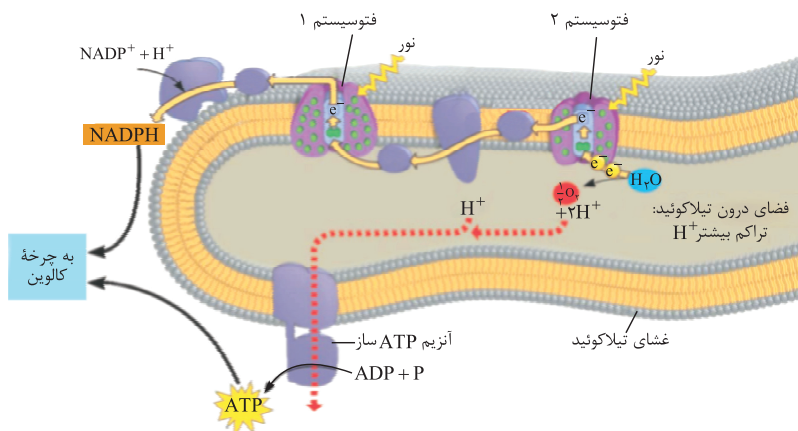
(زیست دوازدهم - فصل‌های ۵ و ۶ - زنجیره‌های انتقال الکترون)

طبق شکل کتاب درسی، دو زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید حضور دارد که زنجیره بلندتر مربوط به زنجیره بین دو فتوسیستم است؛ بنابراین صورت سؤال در خصوص زنجیره انتقال الکترون داخلی میتوکندری و زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم ۱ و ۲ تیلاکوئید است.

در خصوص اجزای زنجیره انتقال الکترون به یاد داشته باشید که همه اجزای قرارگرفته در غشا، مولکول‌های آلی هستند و در ساختار خود اتم‌های کربن و هیدروژن را به طور حتم دارند؛ هم‌چنین هر یک از اجزاء با دریافت الکترون‌ها از نوعی ترکیب دیگر، ابتدا کاهش می‌یابد و در ادامه با انتقال الکترون‌ها به ترکیب بعد از خود، اکسایش می‌یابد؛ پس جزء مورد نظر، هم می‌تواند کاهش و هم اکسایش پیدا کند.



زنجیره انتقال الکترون در غشای راکیزه



زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم، تنها یک پروتئین پمپ داریم، بنابراین جزئی که بین دو پروتئین پمپ قرار داشته باشد، نداریم!
- ۲) پروتئین‌های پمپ در هر دو زنجیره انتقال الکترون مورد نظر توانایی جابه‌جایی پروتون‌ها را دارند و بر غلظت یون‌های H^+ بین دو محیط مختلف، تاثیر گذارند. دقت کنید که آنزیم‌های ATP ساز که با افزودن گروه فسفات به ADP، ATP می‌سازند جزء زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شوند. هم در غشای تیلاکوئید و هم در غشای درونی میتوکندری آنزیم ATP ساز داریم.
- ۳) آخرین جزء زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی میتوکندری که الکترون‌ها را به پذیرنده نهایی یعنی O_2 منتقل می‌کند، نوعی پمپ است که سرتاسر غشا را طی کرده است؛ بنابراین بخش‌های مختلف آن، در تماس مستقیم با دم‌های آب‌گریز و سرهای آبدوست فسفولیپیدهای غشا قرار دارد. در زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم، آخرین جزء زنجیره، تنها در تماس با سرهای آبدوست فسفولیپیدهای غشا است.

تست و پاسخ ۱۶

با توجه به مطلب کتاب درسی در فصل هشتم زیست‌شناسی دوازدهم، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«پس از بازگشت زنبور عسل باینده منبع غذایی جدید به کندو، سایر زنبورهای کارگر،»

- ۱) از طریق مشاهده حرکات ویژه و وزوز متفاوت زنبور یابنده، به محل دقیق منبع غذایی پی می‌برند
- ۲) از روی مدت‌زمان اجرای حرکات ویژه توسط زنبور یابنده، میزان فاصله منبع غذایی از خود را درمی‌یابند
- ۳) پس از دریافت اطلاعات کلی از محل منبع غذایی، فقط به کمک گیرنده‌های بینایی خود محل دقیق آن را می‌یابند
- ۴) به کمک هر فرومون ترشح‌شده توسط زنبور کارگر یابنده، انرژی و مدت‌زمان کم‌تری را برای یافتن منبع غذایی صرف می‌کنند

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۸ - ارتباط گروهی در زنبورها)

پاسخ تشریحی

زنبور یابنده پس از بازگشت از محل منبع غذایی جدیدی که پیدا کرده است، اطلاعات خود را درباره منبع غذایی، به زنبورهای دیگر ارائه می‌کند. این زنبور با انجام حرکات ویژه‌ای اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر منتقل می‌کند. زنبورهای کارگر، با مشاهده این حرکات، فاصله تقریبی کندو تا محل منبع غذا و جهتی را که باید پرواز کنند، درمی‌یابند؛ برای مثال هر چه این حرکات طولانی‌تر باشد، منبع غذایی دورتر است (درستی ۲). افزون بر آن هنگام انجام حرکات، زنبور یابنده صدای وزوز متفاوتی نیز دارد. این رفتارها، اطلاعات کلی را در اختیار سایر زنبورها قرار می‌دهد. زنبورهای کارگر نیز با استفاده از این اطلاعات کلی که از زنبور یابنده درباره منبع غذایی دریافت کرده‌اند، به سمت آن پرواز و به کمک بویایی خود (نادرستی ۳) و (۱)، محل دقیق غذا را پیدا می‌کنند. وقتی زنبورهای کارگر قبل از جست‌وجو درباره محل منبع غذا اطلاعات داشته باشند، با صرف انرژی کم‌تر و در زمان کوتاه‌تری محل دقیق آن را پیدا می‌کنند. دقت کنید این موارد ارتباطی با ترشح انواع مختلف فرومون‌ها توسط زنبورها ندارد! (نادرستی ۴). چراکه زنبورها، فرومون‌هایی ترشح می‌کنند که در هشدار خطر حضور شکارچی نقش دارد. این فرومون‌ها در جست‌وجوی غذا نقش ندارند.

تست و پاسخ ۱۷

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، مولکول‌های زیستی که انرژی فعالساز لازم برای انجام واکنش‌های شیمیایی را، در بدن موجودات زنده کاهش می‌دهند،»

رنا و پروتئین‌های آنزیمی

- ۱) همه - تنها قادر به افزایش سرعت یک نوع واکنش شیمیایی خاص هستند
- ۲) فقط بعضی از - برای انجام فعالیت خود به مولکول‌هایی مانند آهن و مس نیاز دارند
- ۳) همه - به واسطه گروه‌های R آمینواسیدها، شکل ساختار سوم خود را مشخص می‌کنند
- ۴) فقط بعضی از - در جایگاه فعال خود، شکلی مکمل با نوع یا نوعی از پیش‌ماده یا بخشی از آن (ها) دارند

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۱ - آنزیم‌ها)



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

پاسخ تشریحی بعضی از آنزیم‌ها برای انجام فعالیت خود به کوآنزیم‌ها نیازمند هستند. کوآنزیم‌ها مولکول‌هایی آلی هستند. بعضی آنزیم‌ها هم به مولکول‌هایی مثل آهن و مس برای فعالیت خود نیاز دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) آنزیم‌ها عملی اختصاصی دارند، ولی برخی از آن‌ها می‌توانند سرعت بیش از یک نوع واکنش را افزایش دهند؛ مثل روبیسکو که هم فعالیت اکسیژنازی دارد و هم کربوکسیلازی.
- ۳) بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند، اما برخی از آن‌ها پروتئینی نبوده و اصلن آمینواسید ندارند. حتمن می‌دانید که مولکول‌های رنا هم می‌توانند آنزیم باشند.
- ۴) آنزیم‌ها عملکرد اختصاصی دارند که برای این کار، در ساختار خود جایگاهی دارند که مکمل پیش‌ماده (ها) یا حداقل بخشی از آن (ها) است. این ویژگی برای همه آنزیم‌ها صادق است.

نکته گیرنده‌ها (برای پیک شیمیایی یا آنتی‌ژنی) و یا پروتئین‌هایی مثل پادتن‌ها نیز از جمله مولکول‌هایی هستند که دارای جایگاهی با شکل سه‌بعدی خاص و عملکرد اختصاصی هستند.

تست و پاسخ ۱۸

با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد در ارتباط با فرایند ساخت محصولی به کمک زیست‌فناوری درست است که تولید و استفاده از آن، راهکار مناسبی برای پیشگیری از مصرف بی‌رویه پلاستیک‌های غیر قابل تجزیه است؟

پلاستیک زیستی

- ۱) درون هر یاخته متعلق به جاندار تراژنی حاصل، ژن خارجی یافت می‌شود.
- ۲) آنزیم برش‌دهنده، ژن یا ژن‌های ساخت این محصول را از دناى حلقوی جدا می‌کند.
- ۳) برای جداسازی یاخته‌های تراژنی سازنده این محصول طی همسانه‌سازی، می‌توان از آمپی‌سیلین استفاده نمود.
- ۴) بررسی دقیق ایمنی زیستی بلافاصله پیش از کشت یاخته‌های نوترکیب در محیط کشت صورت می‌پذیرد.

(زیست دوازدهم - فصل ۷ - تولید گیاه تراژن)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی تولید و استفاده از پلاستیک‌های قابل تجزیه زیستی راهکار مناسبی برای پیشگیری از مصرف بی‌رویه پلاستیک‌های غیر قابل تجزیه است. امروزه به کمک روش‌های زیست‌فناوری، تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه با صرف هزینه کم‌تر ممکن شده است. این کار با وارد کردن ژن‌های تولیدکننده بسیاری از این نوع مواد از باکتری به گیاه امکان‌پذیر است؛ بنابراین برای ساخت این پلاستیک‌ها، آنزیم برش‌دهنده سبب جدا شدن ژن یا ژن‌های مربوط به این محصولات، از دناى حلقوی باکتری‌ها می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جاندار تراژنی در این‌جا یعنی گیاه. طبق شکل ۱ کتاب درسی در فصل ۷ زیست‌شناسی (۳)، طی فرایند تولید گیاه تراژن، یاخته‌های نوترکیب کشت داده شده و از آن‌ها، گیاه تراژن شکل می‌گیرد؛ بنابراین همه یاخته‌های هسته‌دار گیاه حاصل، ژن خارجی را دریافت می‌کنند، زیرا همگی حاصل تقسیم یاخته نوترکیب‌اند. دقت کنید برخی یاخته‌های گیاهی هسته ندارند و در نتیجه ژن خارجی در آن‌ها دیده نمی‌شود.

ترکیب در زیست یازدهم خواندید که از فن کشت بافت می‌توان برای تولید گیاهان با ویژگی‌های مطلوب یا تراژن استفاده کرد. در این روش یاخته‌ای از گیاه یا حتی یک بافت گیاهی را در محیط مناسب کشت می‌دهند تا از رشد آن یک گیاه کامل ایجاد شود. از رشد یاخته اولیه، کال (توده یاخته‌ای تمایزنیافته) ایجاد می‌شود که می‌تواند به گیاه جدید تمایز یابد.

- ۳) یاخته‌های تراژنی تولیدشده در فرایند ساخت این پلاستیک‌های قابل تجزیه زیستی، یاخته‌های گیاهی‌اند و بنابراین نمی‌توان از پادزیست برای تفکیک یاخته‌های تراژنی استفاده کرد. پادزیست‌ها بر روی جاندار می‌مانند باکتری‌ها اثر دارند.
- ۴) بررسی دقیق ایمنی زیستی پس از تولید گیاه تراژن انجام می‌شود. به منظور تولید گیاه تراژن هم، یاخته‌های نوترکیب کشت داده می‌شوند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

تست و پاسخ ۱۹

جهش

کدام مورد در خصوص تغییرات ماندگار ایجاد شده در دناهای انسان که می‌توانند خنثی، مفید یا مضر باشند، صحیح است؟

- (۱) همه این تغییرات ارثی برخلاف هر یک از انواع اکتسابی آن، قابل انتقال به نسل بعدی هستند.
- (۲) در هر فردی که عملکرد دنابسپاراز مختل شده است، تغییر در محل جایگاه فعال این آنزیم رخ داده است.
- (۳) بعضی از این تغییرات حاصل استفاده از دخانیات، با کاربوتیپ قابل تشخیص و برخی دیگر غیر قابل تشخیص‌اند.
- (۴) مواد نگهدارنده در سوسیس و بنزوپیرین برخلاف پرتو فرابنفش، از عوامل شیمیایی ایجادکننده تغییرات و با قابلیت مستقیم سرطان‌زایی هستند.

پاسخ: گزینه ۳

(زیست دوازدهم - فصل ۳ - عوامل جهش‌زا)

پاسخ تشریحی تغییر ماندگار در دنا یعنی جهش. سیگار کشیدن می‌تواند منجر به ایجاد جهش در یاخته‌های پوششی دستگاه تنفسی شود.

این جهش‌ها ممکن است کوچک باشند و باعث سرطان شوند. جهش‌های کوچک با کاربوتیپ قابل تشخیص نیستند. از طرفی، طبق فصل ۶ زیست‌شناسی یازدهم، استفاده از دخانیات می‌تواند منجر به خطا در تقسیم میوز یاخته‌ها شده و سبب ایجاد جهش‌های عددی (تغییر در تعداد فام‌تن‌ها) شود که با کاربوتیپ قابل تشخیص است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

❶ دقت کنید که اگر یک جهش اکتسابی مثلن در یاخته‌های اسپرماتوگونی رخ دهد، می‌تواند از طریق اسپرم‌ها به نسل بعد منتقل شود؛ هم‌چنین جهش ارثی در ژنوم میتوکندریایی اسپرم به نسل بعد منتقل نمی‌شود.

نکته در جاندارانی که به روش غیرجنسی تولیدمثل می‌کنند، مثل گیاهان، جهش در یاخته‌های غیرزاینده یا یاخته‌هایی که در تولیدمثل جنسی نقشی ندارند نیز می‌تواند به نسل بعد منتقل شود، مثلن جهش در بخشی از یک ساقه؛ اگر این ساقه برای قلمه‌زدن استفاده شود، گیاه حاصل از قلمه جهش‌یافته خواهد بود.

نکته هر جهش در فام‌تن‌های یاخته‌های زاینده، طی تولیدمثل جنسی به هر فرد نسل بعد منتقل نمی‌شود؛ مثلن جهش در فام‌تن Y به پسرها منتقل و به دختران منتقل نخواهد شد.

❷ در این فرد ممکن است دیمر تیمین ایجاد شده باشد. طبق متن کتاب این جهش نیز سبب اختلال در عملکرد دنابسپاراز می‌شود.

❸ ابتدا دقت کنید که مواد نگهدارنده در سوسیس، مستقیم‌عامل ایجاد سرطان نیستند، بلکه ابتدا باید به ترکیبات دیگری تبدیل شوند و این ترکیبات حاصل هستند که قابلیت سرطان‌زایی دارند؛ هم‌چنین پرتو فرابنفش نیز قابلیت سرطان‌زایی دارد. پرتو فرابنفش عامل جهش‌زای فیزیکی است.

تست و پاسخ ۲۰

صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره (الل) دارند. با توجه به نمودار توزیع فراوانی رخ نمود (فنوتیپ)‌ها در کتاب درسی، کدام دو ژن نمود (ژنوتیپ) با فاصله یکسانی از زاده‌های حاصل از لقاح دو ذرت با ژن نمود (ژنوتیپ)‌های AABbCc و aabbCC قرار دارند؟

- (۱) ذرتی که یک جایگاه ژنی ناخالص و دو جایگاه ژنی خالص بارز دارد و ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص نهفته و یک جایگاه ژنی خالص بارز دارد.
- (۲) ذرتی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و دو جایگاه ژنی ناخالص دارد و ذرتی که فقط یک جایگاه ژنی ناخالص و فقط یک جایگاه ژنی نهفته دارد.
- (۳) ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی نهفته دارد و ذرتی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و دو جایگاه ژنی نهفته دارد.
- (۴) ذرتی که سه جایگاه ژنی خالص بارز دارد و ذرتی که فقط یک جایگاه ژنی ناخالص و دو جایگاه ژنی نهفته دارد.

پاسخ: گزینه ۳

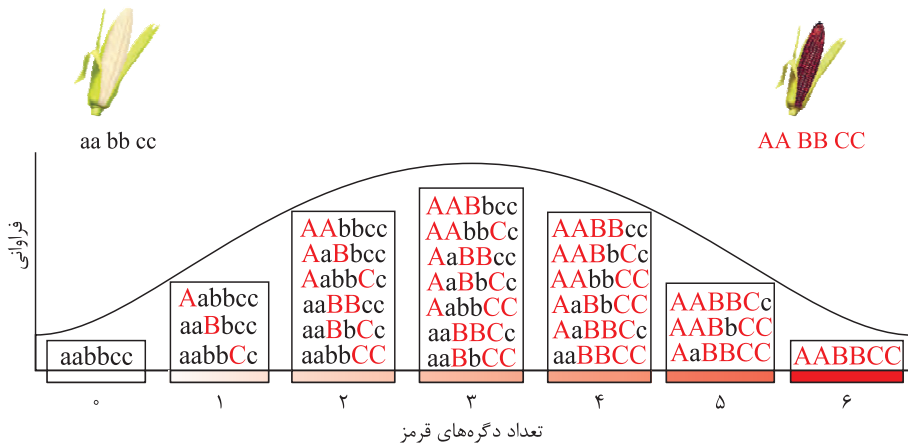
(زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک گیاهی)



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

پاسخ تشریحی: برای حل این تست باید روی شکل زیر تسلط داشت:



با توجه به لفاح دو ژن نمود (ژنوتیپ) $AABBcc$ و $aabbCC$ ، زاده‌های حاصل همگی ژنوتیپ $AaBbCc$ خواهند داشت. با توجه به شکل، این ژنوتیپ دارای ۳ آلل بارز و ۳ آلل نهفته است و در مرکز یا میانه نمودار زنگوله‌ای قرار دارد. ژنوتیپ‌هایی که طبق خواسته سؤال، فاصله یکسانی از این ژنوتیپ دارند به این شکل است: ۲-۴، ۱-۵، ۶-۰. حالا ۲-۴ به چه معنی است؟ - اگر در ژنوتیپ ذرتی ۴ آلل بارز باشد و ژنوتیپ ذرت دیگری ۲ آلل بارز داشته باشد، از نظر فاصله، با ذرت دارای ۳ آلل بارز، مثل هم هستند (امیدوارم برای ۱-۵ و ۶-۰ هم این موضوع رو متوجه باشید). ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی نهفته دارد، ذرتی با ۴ آلل بارز است. ذرتی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و دو جایگاه ژنی نهفته دارد، ذرتی با ۲ آلل بارز می‌باشد. طبق توضیحات بالا، ۲-۴ داریم! پس این درسته! بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) ذرتی که یک جایگاه ژنی ناخالص و دو جایگاه ژنی خالص بارز دارد، ذرتی با ۵ آلل بارز است. ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص نهفته و یک جایگاه ژنی خالص بارز دارد. ذرتی با ۲ آلل بارز می‌باشد. طبق توضیحات بالا، ۵ \neq ۲ نیست!
- ۲) ذرتی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و دو جایگاه ژنی ناخالص دارد، ذرتی با ۴ آلل بارز است. ذرتی که فقط یک جایگاه ژنی ناخالص و فقط یک جایگاه ژنی نهفته دارد، ذرتی با ۳ آلل بارز می‌باشد. طبق توضیحات بالا، ۴ \neq ۳ نیست!
- ۴) ذرتی که سه جایگاه ژنی خالص بارز دارد، ذرتی با ۶ آلل بارز است. ذرتی که فقط یک جایگاه ژنی ناخالص و دو جایگاه ژنی نهفته دارد، ذرتی با یک آلل بارز می‌باشد. طبق توضیحات بالا، ۶ \neq ۱ نیست!

تست و پاسخ ۲۱

کدام عبارت، در خصوص نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای در همه جاندارانی که با داشتن مولکول‌های رنگیزه‌ای می‌توانند انرژی نور خورشید را جذب و به کمک سامانه‌ای این انرژی را به انرژی شیمیایی تبدیل کنند، نادرست است؟

قندکافت (گلیکولیز)

- ۱) هم‌زمان با مصرف شدن گروه فسفات آزاد موجود در سیتوپلاسم، بیش از یک نوع مولکول دوفسفاته تولید می‌شود.
- ۲) هم‌زمان با انتقال گروه‌های فسفات از هر اسید دوفسفاته به دو ADP، یک ترکیب سه‌کربنی بدون فسفات تشکیل می‌شود.
- ۳) هم‌زمان با شکسته شدن پیوند بین دو اتم کربن در فروکتوز فسفاته، دو نوع ترکیب اسیدی سه‌کربنی تک‌فسفاته ایجاد می‌شود.
- ۴) هم‌زمان با تولید هر یک از مولکول‌های حامل الکترون‌های پرانرژی، دو الکترون و دو یون هیدروژن (H^+) مصرف می‌شود.

(زیست دوازدهم - فصل ۵ - قندکافت)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: منظور از صورت سؤال، مراحل قندکافت در جانداران فتوسنتزکننده است که البته دقت داشته باشید قندکافت در همه یاخته‌های زنده و فعال رخ می‌دهد و فرقی بین یاخته فتوسنتزکننده و غیرفتوسنتزکننده وجود ندارد. در پی مصرف گلوکز و دو مولکول ATP، قند فروکتوز فسفاته (دارای دو فسفات) ایجاد می‌شود. از تجزیه این قند، دو قند سه‌کربنی تک‌فسفاته به وجود می‌آید.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

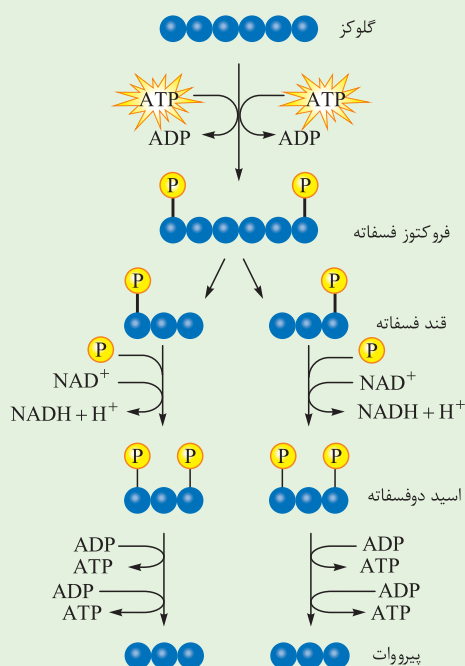
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در حین تبدیل قند سه کربنی فسفات به اسید سه کربنی دوفسفاته، گروه‌های فسفات آزاد در سیتوپلاسم مصرف می‌شوند. در این فرایند علاوه بر اسید دوفسفاته که دو فسفات دارد، NADH دارای دو فسفات هم تشکیل می‌شود.

۲) در بخش پایانی قندکافت، پس از انتقال گروه‌های فسفات اسید دوفسفاته (هر دو فسفات) به مولکول‌های ADP (به دو ADP)، یک مولکول پیرووات (ترکیب سه کربنی بدون فسفات) ایجاد می‌شود. دقت کنید هر اسید دوفسفاته، ۲ تا فسفات به ۲ تا ADP می‌دهد و در نهایت به یک پیرووات تبدیل می‌شود.

۳) NAD^+ و NADH با گرفتن و از دست دادن الکترون و پروتون، به همدیگر تبدیل می‌شوند. با توجه به واکنش مربوط به تولید آن‌ها ($NAD^+ + 2H^+ + 2e^- \rightarrow NADH + H^+$)، برای تبدیل NAD^+ به NADH، دو الکترون و دو یون هیدروژن مصرف می‌شود.

شکل نامه قندکافت



- در یاخته‌های زنده انجام می‌گیرد. (در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم)
- برای انجام شدن، نیازی به حضور اکسیژن نیست!
- مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی ولی غیر چرخه‌ای است.

- در مراحل مختلفی انجام می‌شود.
- مولکول‌های گلوکز، فسفات، ADP، ATP و NAD^+ مصرف می‌شود.
- مولکول‌های پیرووات، ATP و NADH محصولات واکنش هستند.
- دو نوع مولکول دارای انرژی تولید می‌شود. (ATP و NADH)
- کربن دی‌اکسید نه تولید و نه مصرف می‌شود.
- قند فسفات (مولکول قندی ۳ کربنی)، دو الکترون از دست می‌دهد که باعث تشکیل NADH می‌شود.

- الکترون‌های آزاد شده از مولکول‌های آلی، به همراه یک پروتون به NAD^+ منتقل می‌شوند.

- در قندکافت مولکول ATP به روش در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.
- در این واکنش‌ها، مولکول‌های ۶ کربنی و ۳ کربنی مشاهده می‌شود.

- مولکول با خاصیت قندی، هم تولید (مثل قند فسفات) و هم مصرف می‌شود. در مرحلهٔ اول ۲ مولکول ATP مصرف و در انتها، ۴ مولکول ATP تولید می‌شود؛ پس بازده خالص قندکافت، ۲ مولکول ATP است.
- همهٔ ATP‌ها در مرحلهٔ آخر، یک‌باره تشکیل نمی‌شوند؛ بلکه طی دو واکنش مجزا تشکیل می‌شوند.

تست و پاسخ ۲۲

مطابق اطلاعات کتاب درسی و در ارتباط با یک یاختهٔ زنده و فعال بنیادی لنفوبیدی، کدام عبارت، ویژگی کاتالیزورهای زیستی را بیان می‌کند

هلیکاز + رنابسپاراز

که می‌توانند مارپیچ مولکول دنا را در محل ژن نوعی رنای راننی باز کنند؟

- تمامی آن‌ها، پیوندهای فسفودی‌استر را بین نوکلئوتیدها برقرار می‌کنند.
- فقط برخی از آن‌ها، به هر دو رشتهٔ سازندهٔ مولکول دنا متصل خواهند شد.
- تمامی آن‌ها، توسط رناتن (ریبوزوم)‌های آزاد در سیتوپلاسم یاخته ساخته می‌شوند.
- فقط برخی از آن‌ها، پیوندهای ضعیفی را بین نوکلئوتیدهای مکمل برقرار خواهند نمود.

(زیست دوازدهم - فصل‌های ۱ و ۲ - هلیکاز و رنابسپاراز)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

مشاوره این جا طراح محترم می تونست دو جور مار و غافلگیر کنه 😊 ولی لطف کرد و این کار رو نکرد!

۱) مثلن فرض کن به جای ژن «رنای رناتنی» میومد می گفت ژن های «هموگلوبین»! اون وقت اگه گفتی چی می شد؟ تو دیگه حق نداشتی رنابسپار از رو در نظر بگیر بییا! چون این ژن ها اصلن تو یاخته بنیادی لنفوئیدی قرار نیست رونویسی بشه و دو رشتشون باز بشه!!!!
 ۲) یا مثلن فرض کن به جای یاخته «بنیادی لنفوئیدی»، از یاخته های غیر قابل تقسیم بدن مثل یاخته های جنسی استفاده می کرد. در اون صورت هم شما حق نداشتی هلیکاز رو در نظر بگیری. (البته برای ژن های هسته ای وگرنه در میتوکندری و پلاست که دنا دارند، امکان همانندسازی این دنا هم وجود دارد.)
 خلاصه که خیلی بیبییی حواست رو جمع کن!

پاسخ تشریحی یاخته مورد نظر هم همانندسازی می کند و هم رونویسی.

در طی همانندسازی در یاخته مذکور، آنزیم هلیکاز می تواند ماریپیچ دورشته ای دنا را در محل ژن مورد نظر باز کرده و دو رشته آن را از هم جدا کند. این کار در فرایند رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز انجام می شود. آنزیم رنابسپاراز همانند هلیکاز، می تواند پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا را بشکند. هر دو آنزیم نام برده شده در درون هسته فعالیت می کنند و براساس شکل ۱۴ در صفحه ۳۱ کتاب زیست شناسی (۳)، پروتئین هایی که درون هسته فعالیت می کنند، توسط رناتن های آزاد سیتوپلاسمی ساخته شده اند. دقت کنید این آنزیم ها در میتوکندری هم فعالیت دارند که حتی در این حالت هم در سیتوپلاسم و توسط رناتن های آن ها ساخته می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) رنابسپاراز قادر است تا پیوندهای اشتراکی از نوع فسفودی استر را بین نوکلئوتیدها برقرار کند، اما هلیکاز چنین قابلیتی ندارد.
- ۲) هر دو آنزیم رنابسپاراز و هلیکاز، به منظور انجام فعالیت خود، به هر دو رشته مولکول دنا متصل می شوند. رنابسپاراز که در شکل ۲ کتاب درسی در فصل ۲ زیست شناسی ۳، مشخص است که به هر دو رشته دنا متصل است؛ در مورد هلیکاز هم باید بدانید که این آنزیم، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا را می شکند؛ پس باید با هر دو رشته در ارتباط باشد تا بتواند این کار را انجام دهد.
- ۳) در فرایند رونویسی، آنزیم رنابسپاراز (RNA پلیمراز)، پیوندهای هیدروژنی را می شکند؛ در فرایند همانندسازی هم آنزیم هلیکاز، پیوندهای هیدروژنی را می شکند. دقت داشته باشید که در هر دو فرایند، تشکیل پیوندهای هیدروژنی به شکل خودبه خودی (بدون دخالت آنزیم) انجام می گردد.

هلیکاز	رنابسپاراز	
x	✓	تشکیل پیوند فسفودی استر
x	x	شکستن پیوند فسفودی استر
x	x	تشکیل پیوند هیدروژنی (به طور مستقیم)
✓	✓	شکستن پیوند هیدروژنی (به طور مستقیم)
x	x	شکستن پیوند اشتراکی در دنا
x	x	انجام ویرایش
۱ عدد	۱ عدد	تعداد آن در هر بخش باز شده دنا؟
✓ (هر دو رشته دنا)	✓ یک رشته دنا	توانایی قراردادن نوکلئوتیدهای نوعی رشته پلی نوکلئوتیدی در جایگاه فعال خود
✓ (مثلن آنزیم های بازکننده پیچ و تاب فامینه)	—	فعالیتش نیازمند فعالیت آنزیم دیگری است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

تست و پاسخ ۳۳

با در نظر گرفتن دو بیماری «هموفیلی» و «کم خونی داسی شکل»، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می کند؟
 «به طور معمول، در صورت ازدواج تولد پسری مبتلا به هر دو بیماری و فاقد کربوهیدرات های A و B در سطح گویچه های قرمز بالغ خود، غیرممکن است.»

- (۱) مردی در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا و دارای گروه خونی AB و زنی مبتلا به هر دو بیماری و دارای گروه خونی O
- (۲) زنی سالم و خالص از نظر هر دو صفت و دارای گروه خونی B و مردی مقاوم در برابر انگل مالاریا و با گروه خونی O
- (۳) مردی سالم از نظر هر دو صفت با گروه خونی A و زنی مبتلا به هر دو بیماری و دارای گروه خونی AB
- (۴) زنی ناقل هر دو بیماری و دارای گروه خونی A و مردی ناقل تنها یک بیماری و دارای گروه خونی B

(زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک انسان)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره با توجه به صورت سؤال، پسری مبتلا به هر دو بیماری و فاقد کربوهیدرات های A و B در سطح گویچه های قرمز خود، پسری هموفیل و مبتلا به کم خونی داسی شکل و دارای گروه خونی O است که ژنوتیپ $OOHb^S Hb^S X^h Y$ دارد.

پاسخ تشریحی دقت کنید، در بیماری های وابسته به X، مردان نمی توانند ژنوتیپ ناقل و ناخالص داشته باشند، بنابراین مردی که تنها ناقل یک بیماری است، یعنی از نظر هموفیلی سالم و از نظر بیماری کم خونی داسی شکل ناخالص ($Hb^A Hb^S$) است.
 در صورت ازدواج زنی سالم و ناقل بیماری هموفیلی با مردی سالم:

والدین	پدری سالم ($X^H Y$)	مادری ناقل و سالم ($X^H X^h$)
فرزندان	پسر سالم ($X^H Y$)	دختر ناقل و سالم ($X^H X^h$)
	پسر بیمار ($X^h Y$)	دختر خالص و سالم ($X^H X^H$)

در بین فرزندان، پسر هموفیل دیده می شود، پس احتمال تولد پسر مبتلا به هموفیلی وجود دارد.

در بیماری کم خونی داسی شکل، در صورت ازدواج زنی ناقل و سالم با مردی ناقل و سالم:

والدین	پدری ناقل و سالم ($Hb^A Hb^S$)	مادری ناقل و سالم ($Hb^A Hb^S$)
فرزندان	فرزند خالص و سالم ($Hb^A Hb^A$) + فرزند ناقل و سالم ($Hb^A Hb^S$) + فرزند بیمار ($Hb^S Hb^S$)	

در بین فرزندان، فرزند (پسر یا دختر) بیمار دیده می شود، پس احتمال تولد پسر مبتلا به کم خونی داسی شکل وجود دارد.

در گروه خونی ABO: در صورت ازدواج زنی دارای گروه خونی A (با ژنوتیپ AO) با مردی دارای گروه خونی B (با ژنوتیپ BO):

والدین	پدری با گروه خونی B (BO)	مادری با گروه خونی A (AO)
فرزندان	گروه خونی A (AO) + گروه خونی B (BO) + گروه خونی O (OO) + گروه خونی AB (AB)	

در بین فرزندان، همه انواع گروه های خونی دیده می شود، پس احتمال تولد پسری با گروه خونی O وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

1) برای آن که پسری مبتلا به کم خونی داسی شکل متولد شود، باید الل بیماری را از هر دو والد خود دریافت کند. در این گزینه پدر، چون در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارد، ژن نمود خالص و بارز دارد $Hb^A Hb^A$ و فاقد الل بیماری است، پس هرگز نمی تواند پسر مبتلا به کم خونی داسی شکل داشته باشد؛ هم چنین با توجه به ژنوتیپ پدر که AB می باشد، امکان تولد فرزندی با ژنوتیپ OO وجود ندارد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

افراد $Hb^S Hb^S$	افراد $Hb^A Hb^S$	افراد $Hb^A Hb^A$
بیمار هستند. (دارای گویچه‌های قرمز داسی شکل)	این افراد فنوتیپ سالم دارند (دارای گویچه‌های قرمز کروی و مقعرالطرفین). خالص‌ها در هر شرایط محیطی و ناخالص‌ها در صورت وجود O_2 کافی در محیط!	
	انگل مالاریا می‌تواند وارد گویچه‌های قرمز آن‌ها شود.	
—	نسبت به مالاریا مقاومت دارند (انگل وارد گویچه‌های قرمز می‌شود، ولی بیمار نمی‌شوند).	در برابر مالاریا مقاوم نیستند (بیمار می‌شوند).
گویچه‌های قرمز آن‌ها، همواره داسی شکل است.	گویچه‌های قرمز آن‌ها فقط هنگامی داسی شکل می‌شود که اکسیژن محیط کم شود.	گویچه‌های قرمز آن‌ها در O_2 کافی و O_2 ناکافی، شکل طبیعی دارد.
معمولن در سنین پایین می‌میرند.	در مناطق مالاریا خیز نسبت به غیرمالاریا خیز، از افراد $Hb^A Hb^A$ شانس بیشتری برای زنده ماندن دارند.	در مناطق مالاریا خیز، شانس زنده ماندن آن‌ها نسبت به سایر مناطق کم‌تر است.

۲ همان‌طور که گفتیم برای آن‌که فرزندی مبتلا به کم‌خونی داسی شکل متولد شود، باید الل بیماری (Hb^S) را از پدر و مادر خود دریافت کند؛ بنابراین مادری که دارای ژنوتیپ خالص و فنوتیپ سالم است، ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ دارد و هرگز نمی‌تواند الل Hb^S را به فرزندان خود منتقل کند، پس فرزند مبتلا به کم‌خونی داسی شکل متولد نمی‌شود؛ هم‌چنین مادر از نظر هموفیلی خالص و سالم است؛ در نتیجه امکان تولد پسر مبتلا به هموفیلی نیز وجود ندارد.

۳ برای آن‌که فرزندی دارای گروه خونی O متولد شود، باید در ژنوتیپ هر یک از والدین حداقل یک الل O دیده شود، چون مادر دارای گروه خونی AB است، پس هیچ‌گاه فرزندی با گروه خونی O متولد نخواهد شد.

نکته در بیماری‌های وابسته به X نهفته به چند نکته توجه کنید: (۱) اگر پدر سالم باشد، همه دخترها، حتمن سالم خواهند بود، چراکه الل سالم پدر را دریافت می‌کنند. (۲) اگر مادر بیمار باشد، همه پسرها بیمار می‌شوند. (۳) اگر مادر سالم باشد، پسرها می‌توانند سالم باشند (اگر الل سالم مادر را دریافت کنند) و یا می‌توانند بیمار باشند (اگر مادر ناخالص باشد و الل نهفته مادر به پسرها منتقل شود).

تست و پاسخ ۲۴

شکل مقابل میزان فتوسنتز براساس مقدار کربن دی‌اکسید محیط را در دو گیاه مختلف نشان

می‌دهد. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در شرایط طبیعی، هر نوع گیاه «۱» هر نوع گیاه «۲»»

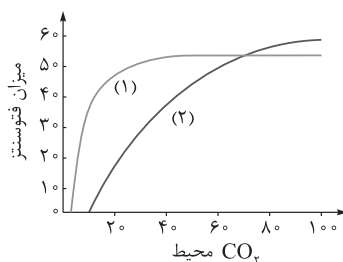
(۱) همانند - در یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای خود دارای نوعی آنزیم تثبیت‌کننده کربن است

(۲) برخلاف - در گروهی از یاخته‌های واجد تیلاکوئید خود، تثبیت کربن را توسط آنزیمی

غیر از روبیسکو انجام می‌دهد

(۳) همانند - در هر زمان که مولکول حامل الکترون تولید می‌کند، می‌تواند تثبیت کربن انجام دهد

(۴) برخلاف - در هر شدت نوری، به میزان دو برابر نسبت به گیاه دیگر، کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند



(زیست دوازدهم - فصل ۶ - تثبیت کربن)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی نمودار ۱ مربوط به گیاه C_4 و نمودار ۲ مربوط به گیاه C_3 می‌باشد. در گیاهان C_4 یاخته‌های میانبرگ، نوعی آنزیم تثبیت‌کننده کربن را دارند که روبیسکو نیست، اما می‌تواند CO_2 را به صورت اسید چهارکربنی تثبیت کند. این یاخته‌ها، کلروپلاست و تیلاکوئید هم دارند. تثبیت کربن در یاخته‌های غلاف آوندی به کمک آنزیم روبیسکو انجام می‌شود.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آنزیم مؤثر در فتوسنتز در گیاه C ₄		آنزیم مؤثر در تثبیت اولیه کربن	آنزیم مؤثر در تثبیت ثانویه کربن
جنس	پروتئینی		
درون یاخته‌ای یا برون یاخته‌ای؟	درون یاخته‌ای		
تعداد کربن اولین ترکیب آلی پایدار ایجاد شده در پی فعالیت آنزیم	چهار	سه	
در یاخته میانبرگ فعالیت دارد؟	✓	x	
در کلروپلاست‌های یاخته غلاف آوندی فعالیت دارد؟	x	✓	
تمایلی به اکسیژن ندارد؟	✓	x	
هم برای اکسیژن و هم برای CO ₂ جایگاه فعال دارد.	x	✓	
کربن دی‌اکسید را به ترکیب چند کربنی اضافه می‌کند؟	سه	پنج	
فعالیت کربوکسیلازی دارد؟	✓	✓	
توانایی سرعت بخشیدن به دو نوع واکنش را دارد؟	x	✓	

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) طبق شکل ۱ کتاب درسی در فصل ۶ زیست‌شناسی (۳)، گیاهان C₄، می‌توانند تک‌لپه‌ای باشند و میانبرگ نرده‌ای هم نداشته باشند.
- ۳) دقت کنید که در طی شب، طی تنفس یاخته‌ای امکان تولید مولکول‌های حامل الکترون مثل NADH و FADH₂ وجود دارد؛ اما در گیاهان C₃ و C₄ تثبیت کربن در شب انجام نمی‌شود.

نکته در گیاهان C₃ و C₄، تثبیت کربن فقط در طی روز انجام می‌شود، اما در گیاهان CAM، تثبیت اولیه کربن در طی شب (به هنگام بازبودن روزنه‌ها) و تثبیت وابسته به چرخه کالوین، طی روز انجام می‌شود. به عبارتی انجام چرخه کالوین، از آن جایی که وابسته به واکنش‌های وابسته به نور یا تیلاکوئیدی است، فقط طی روز، امکان‌پذیر است.

- ۴) مطابق نمودار کتاب درسی، لزومن در هر شدت نوری میزان فتوسنتز گیاهان C₄ دو برابر گیاهان C₃ نمی‌باشد؛ در نتیجه مصرف کربن دی‌اکسید نیز در هر شرایطی، دو برابر نخواهد بود.

نکته مزیت گیاهان C₄ به C₃ در این است که در صورت بسته‌شدن روزنه‌ها و عدم ورود CO₂ کافی به گیاه، می‌توانند میزان CO₂ را در مجاورت آنزیم روبیسکو بالا نگه دارند؛ بنابراین حتی در صورت بسته‌بودن روزنه‌ها، همچنان کالوین با شدت کافی انجام می‌شود، اما در گیاهان C₃ در شرایطی که روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند، به علت وقوع تنفس نوری و عدم وجود CO₂ کافی، میزان فتوسنتز کاهش می‌یابد.

تست و پاسخ ۲۵

در خصوص سازوکارهایی که با وجود انتخاب طبیعی، منجر به تداوم گوناگونی در جمعیت می‌شوند،

گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها +
نوترکیبی + اهمیت ناخالص‌ها

کدام مورد زیر درست است؟

- هر نوع تبادل قطعات فام‌تنی (کروموزومی) در مرحله پروفاز میوز یک، در نهایت منجر به تولید گامت‌های نوترکیب در مردان می‌شود.
- در هر نوع چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) که منجر به تولید گامت‌های نوترکیب می‌شود، قطعات مبادله‌شده مربوط به صفت یا صفات مشابه‌اند.
- هر نوع تنوع در ترکیب دگره‌ای گامت‌ها فقط در هنگام جفت‌شدن فام‌تن (کروموزوم)‌های هم‌تا و ایجاد چهارتایه (تتراد)، امکان‌پذیر می‌شود.
- هر نوع عامل تداوم‌دهنده گوناگونی در جمعیت که سبب باقی‌ماندن یک دگره خاص در جمعیت می‌شود، همواره فراوانی نوعی الل بارز را در جمعیت افزایش می‌دهد.

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها، نوترکیبی و اهمیت ناخالص‌ها است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آزمون پانزدهم حضوری

دوازدهم تجربی

قطعات مبادله شده در کراسینگ اور قطعن جایگاه یا جایگاه‌های ژنی یکسان داشته و حاوی الل(ژن)های مربوط به صفت یا صفات یکسان هستند. به عبارتی مثلن هرگز الل گروه خونی Rh با گروه خونی ABO در اثر کراسینگ اور جابه‌جا نمی‌شود، اما الل‌های مربوط به هموفیلی می‌تواند بین دو کروماتید غیرخواهاری مبادله شود.

نکته تفاوت نوع الل‌ها بین دو کروماتید خواهاری یک فام‌تن می‌تواند به دلایل مختلفی باشد، مثل نوترکیبی، جهش جابه‌جایی (هم بین کروماتیدها و هم بین فام‌تن‌های غیرهمتا) و هم مضاعف‌شدگی!

نکته کراسینگ اور بین کروماتیدهای غیرخواهاری فام‌تن‌های همتا رخ می‌دهد؛ پس شرط انجام آن، این است که فام‌تن‌ها، مضاعف شده باشند و تتراد تشکیل داده باشند تا هم کروماتیدهای خواهاری داشته باشند و هم غیرخواهاری‌ها در کنار هم باشند؛ اما جهش مضاعف‌شدن بین فام‌تن‌های همتا، رخ می‌دهد؛ از یک فام‌تن می‌رود به فام‌تن همتایش، پس وجود فام‌تن همتا ضروری است، اما به هر حال هر دو فرایند بین فام‌تن‌های همتا رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در این دو فامینک به وجود می‌آید که به آن‌ها فامینک‌های نوترکیب می‌گویند. از میان گامت‌ها، آن‌هایی که فامینک‌های نوترکیب را دریافت می‌کنند، گامت نوترکیب نامیده می‌شوند؛ پس اگر قطعات مبادله شده دگره‌های یکسانی داشته باشند، گامت نوترکیب ایجاد نمی‌شود. از طرفی، در مردان فام‌تن‌های X و Y همتا نیستند و بین آن‌ها، کراسینگ اور رخ نمی‌دهد.

نکته در کراسینگ اور، قطعات بین کروماتیدها، مبادله می‌شود، یعنی از یکی می‌رود به دیگری و از آن یکی هم می‌آید به این! ولی در جابه‌جایی و مضاعف‌شدگی، جابه‌جایی قطعات، یک‌طرفه است.

۳) تنوع در ترکیب دگره‌ای گامت‌ها می‌تواند ناشی از گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها یا نوترکیبی (کراسینگ اور) باشد. نوترکیبی در پروفاز ۱ رخ می‌دهد، اما گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها در متافاز و بعد از تشکیل چهارتایه‌ها رخ می‌دهد.

۴) مثلن در اهمیت ناخالص‌ها در مناطق مالاریا، الل Hb^S که نوعی الل نهفته است در جمعیت افزایش می‌یابد، چراکه افراد ناخالص در برابر مالاریا مقاوم هستند، ولی افراد $Hb^A Hb^A$ ، به مالاریا مبتلا می‌شوند.

نکته انتخاب طبیعی، با انتخاب افراد سازگارتر، سبب افزایش فراوانی دگره‌های آن‌ها در جمعیت می‌شود. دقت کنید فرد $Hb^A Hb^S$ در مناطق مالاریا، نسبت به $Hb^A Hb^A$ ، سازگارتر است و به همین دلیل هم برای بقا و تولیدمثل انتخاب می‌شود.

تست و پاسخ ۲۶

کدام گزینه جمله مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «گروهی از یاخته‌های تمایز نیافته انسان می‌توانند انواع مختلفی از یاخته‌ها را تولید کنند. هر یک از این یاخته‌ها که طی شرایطی می‌توانند به تمایز یابند»

یاخته بنیادی

- ۱) یاخته‌های سازنده سامانه‌های هورس - فقط در دوره جنینی از زندگی فرد به تولید این یاخته‌ها می‌پردازند
- ۲) یاخته‌هایی مشابه با یاخته‌های اندام دارای یاخته بنیادی - فاقد توانایی انجام کراسینگ اور می‌باشند
- ۳) یاخته‌های (های) بنیادی دیگری - با هر تقسیم خود یاخته‌های غیربنیادی مختلفی را نیز می‌سازند
- ۴) یاخته‌هایی فاقد قدرت تکثیر - یاخته‌های بنیادی جنینی هستند که در خارج از مغز استخوان قرار دارند

(زیست دوازدهم - فصل ۷ - یافته‌های بنیادی)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی منظور سؤال یاخته‌های بنیادی است. به دنبال هر تقسیم یاخته بنیادی، یک یاخته بنیادی هم ایجاد می‌شود. هر دو گروه یاخته‌های بنیادی جنینی و بالغ، توانایی تقسیم میتوز را دارند و نمی‌توانند کراسینگ اور انجام دهند. کراسینگ اور در میوز رخ می‌دهد و یاخته‌های بنیادی هم نمی‌توانند میوز انجام دهند. در بدن انسان، یاخته‌های زاینده، توان میوز دارند که این‌ها، بنیادی نیستند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

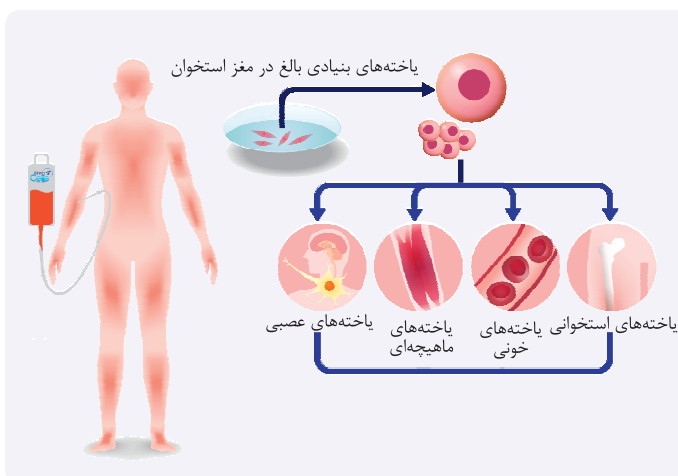
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گروهی از یاخته‌های بنیادی بالغ در مغز قرمز استخوان، می‌توانند یاخته‌های استخوانی (سازندهٔ سامانه‌های هورس) را بسازند. یاخته‌های بنیادی جنینی هم می‌توانند همهٔ انواع یاخته‌های جنین (از جمله یاخته‌های استخوانی) را بسازند. یاخته‌های مغز قرمز استخوان در دوران بلوغ (غیر جنینی) هم می‌توانند یاخته‌های استخوانی بسازند.

نکته انواع مختلف یاخته‌هایی که می‌توانند یاختهٔ استخوانی بسازند: یاختهٔ بنیادی جنینی، یاختهٔ بنیادی در مغز استخوان و خود یاخته‌های استخوانی!

۲) هر یاختهٔ بنیادی با تقسیم خود، حداقل یک یاختهٔ بنیادی هم می‌سازد. دقت کنید یاخته‌های بنیادی سازندهٔ مورولا، به دنبال تقسیم خود می‌توانند فقط یاختهٔ بنیادی بسازند و نمی‌توانند یاخته‌های غیر بنیادی بسازند. مورولا با تقسیم خود بلاستولا (بلاستوسیت) را می‌سازد که دارای یاخته‌های بنیادی است.

۳) یاخته‌های ماهیچه‌ای، عصبی و گروهی از گویچه‌های خونی، فاقد قدرت تقسیم هستند. این یاخته‌ها علاوه بر یاخته‌های بنیادی بالغ در مغز استخوان، توسط یاخته‌های تودهٔ یاخته‌ای درونی بلاستوسیت هم تولید می‌شوند. تودهٔ یاخته‌ای درونی در مغز استخوان قرار ندارد، اما یاخته‌های بنیادی مغز استخوان هم می‌توانند این یاخته‌ها را بسازند.



نکته در مغز قرمز استخوان، انواع مختلفی از یاخته‌های بنیادی وجود دارد که می‌توانند بافت‌ها و یاخته‌های مختلفی را تولید کنند؛ مثل:

- ۱) یاخته‌های خونی و گرده‌ها (از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی)
- ۲) رگ‌های خونی
- ۳) یاخته‌های استخوانی
- ۴) یاخته‌های ماهیچه‌ای (اسکلتی، صاف و قلبی)
- ۵) یاخته‌های عصبی

آزمون پانزدهم حضوری

دوازدهم تجربی

تست و پاسخ ۲۷

مطابق اطلاعات کتاب درسی، چند مورد زیر می‌تواند انواع مختلف عوامل رونویسی متصل به دنا را از یکدیگر متمایز سازد؟

(الف) نقش داشتن در رونویسی از تمام ژن‌های فعال در دنا خطی
 (ب) امکان اتصال مستقیم به آنزیم رونویسی کننده از توالی ژن‌ها
 (ج) داشتن اندازهٔ بزرگ‌تر نسبت به آنزیم رنابسپاراز
 (د) فراهم‌سازی زمینهٔ نزدیک شدن توالی‌های تنظیمی دنا به یکدیگر

عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز + عوامل رونویسی متصل به افزایشنده

(۴) الف - ب - ج - د

(۳) الف - ج - د

(۲) ب - د

(۱) الف - ب

(زیست دوازدهم - فصل ۲ - عوامل رونویسی)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی فقط مورد «ب» نادرست است. منظور صورت سؤال، عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز و عوامل رونویسی متصل به افزایشنده است. بررسی همهٔ موارد:

الف) درست: عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز در رونویسی از تمام ژن‌های فعال در دنا خطی حضور دارند؛ چراکه رنابسپارازهای یوکاریوتی در هسته، بدون کمک این عوامل، نمی‌توانند به راه‌انداز، متصل شوند، اما عوامل رونویسی متصل به افزایشنده، سرعت رونویسی گروهی از ژن‌ها را افزایش می‌دهند؛ یعنی ممکن است افزایشنده در بیان ژن‌ها نقش داشته باشد و ممکن هم است نقشی نداشته باشد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

ب) نادرست: مطابق شکل ۱۹ کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی (۳)، هر دوی این عوامل رونویسی می‌توانند به صورت مستقیم به آنزیم رنابسپاراز متصل شوند.

نکته عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز در اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز نقش دارند، اما عوامل رونویسی متصل به افزایشنده، در اتصال رنابسپاراز به دنا نقش ندارند، بلکه سبب افزایش سرعت حرکت رنابسپاراز بر روی دنا می‌شوند.

ج) درست: مطابق شکل ۱۹ کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی (۳)، دیده می‌شود که عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز برخلاف عوامل رونویسی متصل به افزایشنده، اندازه کوچک‌تری نسبت به آنزیم رنابسپاراز دارند.

د) درست: در یوکاریوت‌ها عوامل رونویسی متصل به توالی افزایشنده، پس از پیوستن به توالی افزایشنده، با ایجاد خمیدگی در دنا، همه عوامل رونویسی متصل به دنا یعنی عوامل متصل به راه‌انداز و افزایشنده را در کنار هم قرار می‌دهند که کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد؛ بنابراین، عوامل رونویسی متصل به افزایشنده در ایجاد خمیدگی در دنا و کنار هم قرارگرفتن توالی‌های تنظیمی افزایشنده و راه‌انداز نقش دارند.

تست و پاسخ ۲۸

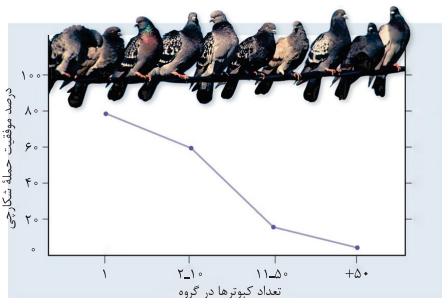
با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص مزیت زندگی گروهی در کبوترها کدام مورد صحیح است؟

- ۱) درصد موفقیت شکارچی با حضور ۵۰ کبوتر در گروه، بیشتر از ۲۰ درصد خواهد بود.
- ۲) قرارگیری دو کبوتر در کنار یکدیگر نسبت به جدا از هم بودن آن‌ها، درصد موفقیت حمله شکارچی را نصف می‌کند.
- ۳) بیشترین میزان کاهش درصد احتمال موفقیت شکارچی، مربوط به افزایش تعداد کبوترها از ۲ به ۵۰ کبوتر در گروه است.
- ۴) در صورتی که پرنده‌ای خارج از گروه قرار گیرد، درصد موفقیت حمله شکارچی به آن بیشتر از ۹۰ درصد خواهد بود.

(زیست دوازدهم - فصل ۸ - زندگی گروهی در کبوترها)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی همان‌طور که در شکل می‌بینید، این گزینه صحیح است. بیشترین میزان شیب در نمودار، مربوط به زمانی است که تعداد کبوترها از ۲ به ۵۰ افزایش می‌یابد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) درصد موفقیت حمله شکارچی با حضور ۱۱ تا ۵۰ کبوتر کم‌تر از ۲۰ درصد است.
- ۲) و ۴) درصد موفقیت شکارچی با حضور تنها یک کبوتر، ۸۰ درصد و با حضور دو تا ده کبوتر، حدود ۶۰ درصد است.

تست و پاسخ ۲۹

با در نظر گرفتن فرایندهای تأمین‌کننده ATP مورد نیاز یاخته‌ها، فتوسنتز و شیمیوسنتز، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«(در) همه فرایندهایی که باعث می‌شوند،»

- ۱) ذخیره انرژی در مواد آلی تولیدی از مواد معدنی - کربن در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی در پلاست، تثبیت می‌شود
- ۲) آزادسازی انرژی در نتیجه تجزیه ماده آلی - از انرژی آزادشده برای تولید مولکول ATP و $FADH_2$ استفاده می‌شود
- ۳) ذخیره انرژی در مواد آلی تولیدشده از مواد معدنی - سامانه‌هایی انرژی نوری را به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند
- ۴) آزادسازی انرژی در نتیجه تجزیه ماده آلی مغذی - واکنش تبدیل مولکول‌هایی با تعداد کربن یکسان به یکدیگر، رخ می‌دهد

(زیست دوازدهم - فصل‌های ۵ و ۶ - واکنش‌های سوخت و سازی)

پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

پاسخ تشریحی در تنفس یاخته‌ای و تخمیر، از تجزیه مواد آلی مغذی مانند گلوکز، انرژی آزاد می‌شود. در هر دوی این فرایندها قندکافت رخ می‌دهد. در واکنش‌های قندکافت در مراحل ۱، ۳ و ۴ واکنش تبدیل مولکول‌هایی با تعداد کربن یکسان به یکدیگر رخ می‌دهد. دقت کنید در همه واکنش‌هایی که منجر به تولید ATP می‌شود در تبدیل ADP به ATP، دو مولکول با تعداد کربن برابر به هم تبدیل می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در فرایندهای فتوسنتز و شیمیوسنتز، انرژی در مواد آلی تولیدشده از مواد معدنی ذخیره می‌شود. تثبیت کربن در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی (کالوین) در فتوسنتز رخ می‌دهد. دقت کنید یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده دارای کلروپلاست هستند.
- ۲) در تخمیر، از انرژی آزادشده حاصل از تجزیه مولکول قندی، مولکول $FADH_2$ تولید نمی‌شود.
- ۳) استفاده از سامانه‌هایی برای تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی، ویژگی فتوسنتز است و درباره شیمیوسنتز صادق نیست. در شیمیوسنتز، نور عملکردی ندارد.

تست و پاسخ ۳۰

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص تشخیص ابتلا به بیماری پیش از بروز علائم آن به کمک روش‌های زیست‌فناوری، کدام مورد صحیح است؟

- ۱) تشخیص ابتلا به ایدز در مراحل اولیه، فقط با جداسازی نوکلئیک اسید اصلی موجود در ویروس از خون، امکان‌پذیر است.
- ۲) در این روش‌ها همانند سایر روش‌های زیست‌فناوری مورد استفاده در پزشکی، همواره نوعی مولکول نوترکیب ساخته می‌شود.
- ۳) با استفاده از این روش‌ها می‌توان ژن‌های جهش‌یافته مؤثر بر ایجاد تومورهای بدخیم در بدن را شناسایی و بررسی نمود.
- ۴) این روش‌ها با افزایش سرعت شناسایی ابتلا به HIV، باعث می‌شوند زمینه درمان قطعی آن، سریع‌تر فراهم شود.

(زیست دوازدهم - فصل ۷ - کاربرد زیست‌فناوری در پزشکی)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی زیست‌فناوری در تشخیص ژن‌های جهش‌یافته در بیماران مستعد به سرطان (تومورهای بدخیم)، در مسائل پزشکی قانونی و تحقیقاتی همچون مطالعه در مورد دنا فسیل‌ها نیز کاربرد دارد.

نکته از زیست‌فناوری در پزشکی شخصی هم می‌توان استفاده کرد. یکی از کارهایی که در پزشکی شخصی انجام می‌شود بررسی ژن‌های فرد است تا روش درمانی و دارویی خاص او طراحی شود. این کار با جداسازی ژن‌های فرد امکان‌پذیر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دنا موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دنا استخراج شده شامل دنا یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالاً دنا ساخته‌شده از رنای ویروس است؛ سپس با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری، دنا ویروس تشخیص داده می‌شود. پس در این روش دنا ساخته‌شده از روی رنای ویروس مورد تشخیص و بررسی قرار می‌گیرد، در حالی که نوکلئیک اسید اصلی HIV، رنا است.

نکته هم دنا و هم رنا، ماده وراثتی هستند، چراکه حاوی اطلاعات مربوط به ساخت مولکول‌های دیگر مثل پروتئین‌ها هستند.

- ۲) مثلن برای تشخیص ایدز، دنا نوترکیب ساخته نمی‌شود، بلکه صرفن وجود آن در نمونه استخراج‌شده بررسی می‌شود.
- ۴) طبق متن کتاب، ایدز درمان قطعی ندارد.

تست و پاسخ ۳۱

به دنبال نوعی جهش کوچک در ژن سازنده پروتئین انسولین در یاخته‌هایی در لوزالمعده، پروتئینی ساخته می‌شود که می‌تواند گلوکز را به یاخته‌های کبدی وارد کند. با توجه به این موضوع، چند مورد به طور حتم درست است؟

- الف) تعداد رناهای ناقلی که در زمان ترجمه رنای بالغ حاصل از این ژن وارد جایگاه‌های رناتن می‌شود، تغییر کرده است.
- ب) نوکلئوتیدهای تغییر یافته رنای پیک در مجاورت فام‌تن‌های خطی برخلاف شبکه آندوپلاسمی زیر یاخته دیده می‌شوند.
- ج) تعداد پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی ساختار نهایی پروتئین در مقایسه با پروتئین حاصل از ژن طبیعی تغییر کرده است.
- د) این جهش با تغییر توالی نوکلئوتیدی دنا و رنای پیک و عدم تغییر توالی آمینواسیدی پروتئین دارای ساختار سه‌بعدی همراه است.

۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - پوش و پیام‌های آن)

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

خودت حل کنی بهتره در این جا علی رغم وقوع جهش، پروتئین انسولین عملکرد دارد؛ به عبارتی جهش نتوانسته است مانع اختلال در عملکرد پروتئین شود که این موضوع می تواند دلایل مختلفی داشته باشد؛ مثلن، وقوع جهش خاموش، وقوع جهش در اینترون ها، وقوع جهش دوپار تیمین و ...

پاسخ تشریحی همه موارد به نادرستی بیان شده اند.

الف) ژن انسولین، سه زنجیره A، B و C را رمز می کند. اگر جهش از نوع خاموش باشد (بدون تغییر در تعداد نوکلئوتیدهای دنا و رنای پیک بالغ)، تغییری در عملکرد انسولین ایجاد نمی شود؛ در نتیجه تعداد رنایهای ناقلی که برای ساخت پروتئین به کار برده می شوند، تغییر نمی کند؛ هم چنین اگر جهش در توالی های میانه رخ دهد، روی رنای بالغ اثری ندارد و پروتئین حاصل، هم چنان عملکرد خود را دارد.

ب) اگر جهش در توالی اینترون (میانه) رخ داده باشد، به دلیل حذف رونوشت اینترون ها در هسته، توالی جهش یافته در هسته دیده می شود، ولی در سیتوپلاسم و در مجاورت شبکه آندوپلاسمی زبر (یعنی در ساختار رنای پیک بالغ) دیده نمی شود؛ اما اگر این جهش از نوع خاموش باشد و در توالی اگزون رخ داده باشد، در مجاورت شبکه آندوپلاسمی نیز دیده می شود.

ج) اگر جهش از نوع خاموش باشد، توالی آمینواسیدی و در نتیجه ساختار نهایی پروتئین با پروتئین طبیعی تفاوتی ندارد و تعداد پیوندهای پروتئین نیز تغییری نکرده است.

د) جهش های جانشینی، حذف و اضافه، توالی دنا و رنای حاصل از رونویسی را تغییر می دهند، اما توالی آمینواسیدی می تواند تغییر کند و یا نکند. دقت کنید هر جهشی که با تغییر توالی آمینواسیدی همراه باشد لزومن عملکرد پروتئین را تغییر نمی دهد، چراکه جهش ممکن است به گونه ای رخ دهد که در ساختار نهایی آن اثری نداشته باشد، مثلن آمینواسیدهایی با خاصیت مشابه هم، جایگزین یکدیگر شوند.

نکته هر جهشی که در یک ژن رخ می دهد لزومن در رنای حاصل از رونویسی آن اثر نمی گذارد، مثلن طی تشکیل دوپار تیمین چون توالی دنا تغییری نمی کند، پس رنای حاصل از رونویسی نیز می تواند بدون تغییر باشد (مثلن اگر جهش دوپار تیمین در رشته رمزگذار رخ داده باشد، تأثیری در توالی رشته الگو ندارد)؛ این جهش، همانندسازی را با اختلال مواجه می کند. از طرفی یک جهش ممکن است در توالی رنای پیک اثر بگذارد، اما لزومن در فعالیت یاخته اختلال ایجاد نمی کند؛ مثلن ممکن است در اینترون رخ داده باشد یا حتی یک جهش خاموش باشد.

انواع جهش های کوچک	تعریف	ویژگی	انواع آن
جانشینی	یک یا چند نوکلئوتید، جانشین یک یا چند نوکلئوتید دیگر می شود.	عدم تغییر در تعداد نوکلئوتیدهای دنا تغییر در توالی رنای حاصل از رونویسی از روی ژن	خاموش ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید (عدم تغییر در توالی پروتئین) دگر معنا ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر (تغییر توالی پروتئین) بی معنا ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه (تغییر در توالی پروتئین)
حذف و اضافه	حذف و یا اضافه شدن یک یا چند نوکلئوتید	با تغییر تعداد نوکلئوتیدها در دنا همراه است. می تواند تعداد نوکلئوتیدهای رنای پیک را کاهش یا افزایش دهد.	با تغییر چارچوب خواندن همراه است. ← حذف و اضافه با مضرب غیر از سه نوکلئوتید رخ داده است و طول پروتئین تغییر می کند. با تغییر چارچوب خواندن همراه نیست ← حذف و اضافه با مضرب سه نوکلئوتید که می تواند منجر به تغییر پروتئین ساخته شده شود.
تشکیل دوپار تیمین	تشکیل پیوند بین دو باز T مجاور هم در یک رشته دنا، در اثر پرتو فرابنفش	منجر به اختلال در ساختار دنا می شود ← اختلال در رشته دنا و در نتیجه اختلال در همانندسازی	—



تست و پاسخ ۳۳

در خصوص بیماری‌های مطرح شده در بخش ژنتیک (فصل سوم) کتاب درسی دوازدهم، کدام گزینه، برای تکمیل متن زیر نامناسب است؟
«در خانواده‌ای که والدین و دو فرزند آن‌ها از لحاظ گروه خونی ABO ژنوتیپ‌های متفاوتی دارند و ژنوتیپ پدر نیز در خصوص این صفت ناخالص است، دخترانی متولد شده‌اند که از نظر بیماری‌های مذکور، سالم و مشابه پدر خود هستند. در چنین شرایطی، اگر مادر خانواده»

(۱) صاحب پسری با محدودیت در تغذیه از شیر مادر شود، دو نسخه از نوعی دگره مستقل از جنس بارز در برخی از اسپرماتوسیت‌های ثانویه پدر یافت می‌شود

(۲) همانند پدر خانواده دارای دگره O باشد، ممکن است هیچ نوع کربوهیدراتی در سطح غشای گویچه‌های قرمز بالغ برخی دختران قرار نگرفته باشد

(۳) دارای پدری مبتلا به هر دو بیماری مذکور باشد، تولد پسری دارای مشکلات انعقادی اما سالم از نظر بیماری دیگر امکان‌پذیر می‌باشد

(۴) ژنوتیپ خالص از نظر گروه خونی داشته باشد، همه فرزندان دختر حداقل یک نوع کربوهیدرات B و یا A را در درون بدن خود دارند

پاسخ: گزینه ۲

(زینست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک انسان)

خود حل کنی بهتره با توجه به شرط سؤال، ژنوتیپ والدین از لحاظ گروه خونی ABO می‌تواند به صورت $AB \times BO$ و یا $AO \times BB$

و یا $BO \times AA$ باشد. منظور از بیماری‌های ژنتیکی مطرح شده در فصل ۳، هموفیلی و فنیل کتونوری است.

پاسخ تشریحی

توجه کنید در سطح خارجی غشای همه انواع گویچه‌های خونی، کربوهیدرات‌های مختلفی مشاهده می‌شوند که لزوم ارتباطی به گروه خونی ABO ندارند و جزء غشا هستند؛ مثلن در سطح غشای گویچه‌های قرمز فردی با گروه خونی O، کربوهیدرات‌هایی مشاهده می‌شود. از طرفی طبق فرض سؤال مادر و پدر، هر دو نمی‌توانند دگره I را داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صورتی که فرزندی مبتلا به فنیل کتونوری (با محدودیت در تغذیه از شیر مادر) متولد شود (دارای ژنوتیپ ff)، ژنوتیپ پدر سالم برای این صفت باید به صورت ناخالص (Ff) باشد. به دنبال وقوع میوز یک در اسپرماتوسیت‌های اولیه، دگره‌های مربوط به این صفت از هم جدا شده و به اسپرماتوسیت‌های ثانویه وارد می‌شوند؛ بنابراین گروهی از اسپرماتوسیت‌های ثانویه واجد دگره بارز (F) این صفت و گروهی دیگر نیز واجد دگره نهفته این صفت (f) هستند. از آنجایی که اسپرماتوسیت ثانویه، دارای یک مجموعه کروموزومی به صورت مضاعف شده است (کروموزوم‌های دو کروماتیدی دارد)، بنابراین اسپرماتوسیت‌هایی که دگره F را دریافت کرده‌اند، دو نسخه از این دگره را بر روی یک کروموزوم خود جای می‌دهند.

(۲) در این شرایط، مادر حداقل دارای یک دگره نهفته برای هر دو بیماری خواهد بود که احتمال دارد پسر با دریافت دگره نهفته هموفیلی از مادر خود به این بیماری مبتلا شود و با دریافت دگره بارز فنیل کتونوری (از مادر سالم) از نظر این بیماری سالم باشد.

(۳) با توجه به ژنوتیپ‌های محتمل در مورد گروه خونی ABO، دو حالت $AO \times BB \rightarrow AB + BO$ و $AA \times BO \rightarrow AB + AO$ محتمل است که فرزندان حداقل یک نوع کربوهیدرات گروه خونی ABO را در سطح غشای گویچه‌های قرمز خود قرار می‌دهند.

تست و پاسخ ۳۴

برای وقوع گروهی از رفتارهای جانوری، برهم کنش ژن‌های جانور و تجربه‌های ناشی از اثرهای محیطی ضروری نیست. کدام گزینه درباره این

رفتارها درست است؟

رفتارهای کاملن غریزی

(۱) در تمام طول زندگی یک فرد، همواره به شکلی یکسان بروز می‌کنند.

(۲) برای بروز هر یک از این رفتارها، بیان یک ژن خاص همواره کافی است.

(۳) هر فردی از یک جمعیت، حداقل دارای یک الل برای بروز آن رفتار است.

(۴) وجود محرک (های) بیرونی و یا درونی در بروز هر یک از این رفتارها نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۲

(زینست دوازدهم - فصل ۱ - رفتارهای غریزی)



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

پاسخ تشریحی منظور سؤال رفتارهای کاملن غریزی است. طبق تعریف رفتار در جانوران، برای بروز هر رفتار، وجود محرک(ها) ضروری است. این محرک می تواند درونی یا بیرونی باشد.

نکته رفتارهای کاملن غریزی اساس ژنی دارند، یعنی در صورت وجود محرک، بیان ژن ها برای بروز آن ها کافی است و نیازی به برهم کنش یا تغییر به دنبال اثرهای محیطی ندارند. دقت کنید که رفتارهای یادگیری هم اساس ژنی دارند، اما این ها تحت تأثیر برهم کنش با محیط هستند، به عبارتی تغییر می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) مثلن رفتار واری نوزادان و رفتار مراقبت مادری در موش مادر، رفتارهایی کاملن غریزی هستند که در بازه زمانی خاص (پس از به دنیا آمدن بچه ها) بروز می یابند، نه در تمام طول زندگی فرد.

نکته بروز یا عدم بروز یک رفتار می تواند وابسته به تنظیم بیان ژن در یاخته ها باشد، مثلن زمانی که به رفتار مراقبت مادری احتیاج داریم، ژن های مربوط به آن بیان می شوند و در سایر مواقع بیان این ژن ها رخ نخواهد داد.

۲) گاهی اوقات بیش از یک ژن برای بروز یک رفتار لازم است؛ مثلن در رفتار مراقبت مادری در موش مادر، پس از بیان ژن B، ژن های دیگری هم باید فعال شوند تا این رفتار بتواند بروز یابد.

۳) بعضی رفتارها فقط در یکی از دو جنس نر یا ماده بروز می یابند، مثلن در انسان، رفتارهایی هستند که ژن مربوط به آن ها بر روی کروموزوم Y قرار دارد. این رفتارها در افراد ماده، اللی ندارند.

تست و پاسخ ۳۴

مطابق با مطالب کتاب درسی، چند مورد در خصوص زیست فناوری و حوزه های مرتبط با آن، صحیح است؟
الف) تولید داروهایی از محصولات جلبک ها، نمونه ای از کاربرد این فناوری در صنعت است.
ب) تاکنون نتایج تعداد محدودی از تحقیقات حاکی از خطرناک بودن محصولات تولیدی در آن را داشته اند.
ج) کاربردهای آن در تشخیص جانداران، فقط با بررسی دنای جدا شده از یاخته های زنده امکان پذیر است.
د) به منظور بهره برداری اقتصادی از این نوع فناوری، دست ورزی ژنتیکی جانداران الزامی است.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

(زیست دوازدهم - فصل ۷ - کاربردهای زیست فناوری)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی فقط «الف» درست است.

بررسی همه موارد:

الف) فتوبیوراكتورها نمونه ای از کاربرد زیست فناوری در صنایع هستند. در فتوبیوراكتورها جانداران فتوسنتز کننده ای مانند جلبک ها قرار دارد. از محصولات این جانداران در تولید دارو، مکمل های غذایی و سوخت زیستی استفاده می شود.

ب) مطابق توضیحات کتاب درسی، تاکنون از نتایج تحقیقات انجام شده در زیست فناوری هیچ گونه گزارشی مبتنی بر شواهد و داده های علمی در مورد آثار جانبی کاربرد این فناوری، محصولات به دست آمده و خطرناک بودن آن ها ارائه نشده است.

ج) با استفاده از زیست فناوری، می توان دنای فسیل ها را هم تشخیص داد. فسیل ها می توانند بقایای جانداران مختلف باشند که زنده نیستند.

د) طبق متن کتاب درسی در فصل ۷ زیست شناسی (۳)، بهره برداری اقتصادی از این فناوری الزامی وابسته به دستکاری ژنتیکی جانداران نیست.

مثلن فتوبیوراكتورها که در این جا جلبک ها دستکاری نمی شوند، بلکه در شرایطی قرار می گیرند که ماده ای را که تولید می کردند در شرایط بهتری و یا به میزان بیشتری تولید کنند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

تست و پاسخ ۳۵

گروهی از اجزای زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری، در تماس با اسیدهای چرب هر دو لایه فسفولیپیدی غشای درونی هستند. ویژگی مشترک مولکول‌های نوکلئوتیدی که الکترون‌های پراثرژی خود را مستقیماً به این دسته از اجزای زنجیره انتقال می‌دهند، کدام است؟

- (۱) در یک زنجیره، در دورترین فاصله از محل تولید یون اکسید، الکترون پراثرژی خود را از دست می‌دهند. $FADH_2 + NADH$
- (۲) هر یک از آن‌ها، به دنبال اکسایش نوعی مولکول شش کربنی، در فرایندهای مختلفی از تنفس یاخته‌ای تشکیل می‌شوند.
- (۳) پس از اکسیدشدن، مولکولی را ایجاد می‌کنند که در بخش‌های مختلفی از یاخته قابل مصرف است.
- (۴) در تأمین انرژی مورد نیاز، برای تولید اکسایشی ATP، در بخش داخلی راکیزه نقش دارند.

پاسخ: گزینه ۴

(زیست دوازدهم - فصل ۵ - حاملین الکترون)

پاسخ تشریحی طبق شکل کتاب درسی، الکترون‌های NADH به جزء اول زنجیره و الکترون‌های $FADH_2$ به جزء دوم زنجیره، منتقل می‌شوند. هر دو جزء، با اسیدهای چرب فسفولیپیدی غشای درونی راکیزه در تماس هستند. انرژی حاصل از اکسایش حامل‌های الکترونی، صرف پمپ H^+ توسط اجزای زنجیره می‌شود (مستقیم یا غیرمستقیم) و به دلیل شیب H^+ ایجادشده، جابه‌جایی این H^+ ها از فضای بین دو غشا به بخش داخلی راکیزه رخ می‌دهد که این جابه‌جایی از طریق کانال آنزیم ATP ساز است و در نتیجه آن، ATP ساخته می‌شود؛ به عبارتی این جابه‌جایی H^+ ها، انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) این مورد فقط در خصوص NADH صادق است که به نخستین عضو زنجیره الکترون می‌دهد.
- ۲) مولکول‌های $FADH_2$ برخلاف NADH، فقط طی چرخه کربس تولید می‌شوند. تولید NADH را می‌توان در خارج از میتوکندری و در طی فرایند قندکافت نیز مشاهده کرد. در قندکافت و هم‌چنین اکسایش پیرووات، به دنبال اکسایش نوعی ترکیب سه کربنی، NADH تشکیل می‌شود.

نکته NADH در قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کربس تولید می‌شود اما $FADH_2$ فقط در چرخه کربس تولید می‌شود. دقت کنید NADH و $FADH_2$ در محل‌های متفاوتی از چرخه تولید می‌شوند یعنی امکان ندارد در یک مرحله، هم NADH و هم $FADH_2$ تولید شود.

- ۳) به دنبال اکسایش مولکول‌های $FADH_2$ ، مولکولی تولید می‌شود (FAD) که فقط در چرخه کربس و در بخش داخلی میتوکندری مصرف خواهد شد؛ اما NAD^+ تولیدی می‌تواند هم در میتوکندری و هم در ماده زمینه سیتوپلاسم مصرف شود.

نکته در یک یاخته یوکاریوتی، همه مولکول‌های $FADH_2$ درون راکیزه تولید می‌شوند و الکترون‌های خود را وارد زنجیره انتقال الکترون می‌کنند، اما بیشتر مولکول‌های NADH درون راکیزه و بخشی از آن‌ها هم درون ماده زمینه سیتوپلاسم (طی قندکافت) تولید می‌شوند. مولکول‌های NADH تولیدشده در ماده زمینه سیتوپلاسم، اگر تنفس هوازی باشد به راکیزه وارد و همانند NADH‌های تولیدی در راکیزه، الکترون‌های خود را به زنجیره می‌دهند. دقت کنید طی تخمیر، NADH‌های تولیدی طی قندکافت، در همان محل تولید در یاخته، الکترون‌های خود را به اتانال و یا پیرووات می‌دهند.

نکته $FADH_2$:

- ۱) ترکیبی نوکلئوتیددار و همانند NADH حامل الکترون است.
- ۲) در چرخه کربس تولید می‌شود و در زنجیره انتقال الکترون مصرف!
- ۳) مولکول FAD با دریافت دو الکترون و دو پروتون به مولکول $FADH_2$ تبدیل می‌شود که این واقعه، یک واکنش دوطرفه است:
- $$FADH_2 \rightleftharpoons 2e^- + 2H^+ + FAD$$
- ۴) در زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌هایش را به دومین بخش زنجیره منتقل می‌کند. این بخش مستقیم پروتون‌ها را پمپ نمی‌کند، اما به طور غیرمستقیم در تأمین انرژی لازم برای پمپ پروتون نقش دارد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

تست و پاسخ ۳۶

در نوعی جاندار تک یاخته‌ای، طی انجام همانندسازی محتویات وراثتی، دوراهی‌های همانندسازی در بیش از یک نقطه از دنا به یکدیگر می‌رسند.

گروهی از پروکاریوت‌ها + یوکاریوت‌ها

در خصوص این جاندار، چند مورد به طور حتم صدق می‌کند؟

الف) نوعی مولکول رنا در آن‌ها پس از رونویسی، دچار تغییر یا تغییرات می‌گردد.

ب) مولکول‌های رنای مختلف، توسط انواع مختلفی از آنزیم‌های رنابسپاراز تولید می‌گردند.

ج) هر مولکول رنابسپاراز برای آغاز الگوبرداری از دنا، نیازمند شناسایی توالی خاصی در دنا است.

د) در ساختار سوم پروتئین‌ها، پیوندهای شیمیایی را تنها در محل صفحات و یا مارپیچ‌ها ایجاد می‌کند.

چهار (۱) سه (۲) دو (۳) یک (۴)

(زیست دوازدهم - فصل‌های ۱ و ۲ - یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره منظور صورت سؤال این است که جاندار مورد نظر در ماده وراثتی خود بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد.

در یوکاریوت‌ها و برخی از پروکاریوت‌ها چنین ویژگی‌ای دیده می‌شود، چراکه کتاب درسی می‌فرماید اغلب پروکاریوت‌ها، یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند. پس هستند آن‌هایی که بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند.

پاسخ تشریحی موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) علاوه بر پیرایش رنای پیک که مختص یوکاریوت‌هاست، رنای ناقل نیز می‌تواند پس از رونویسی تغییر کند. این تغییرات هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها (تشکیل پیوندهای هیدروژنی و ایجاد شکل سه‌بعدی) رخ می‌دهد.

نکته در پروکاریوت‌ها، رنای پیک می‌تواند هم‌زمان با رونویسی ترجمه شود؛ پس همه بخش‌های آن که در حد فاصل کدون آغاز و کدون پایان، توسط رنابسپاراز تولید می‌شوند، ترجمه هم می‌شوند (خود کدون آغاز هم ترجمه می‌شود).

ب) این مورد مختص یوکاریوت‌هاست و برای پروکاریوت‌ها صادق نیست. پروکاریوت‌ها فقط یک نوع رنابسپاراز دارند.

نکته هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، ژن‌های مختلف می‌توانند توسط یک نوع رنابسپاراز رونویسی شوند. دقت کنید که در یوکاریوت‌ها، ژن‌های پروتئین‌سازی که در هسته قرار دارند، همگی‌شان توسط رنابسپاراز ۲، رونویسی می‌شوند؛ اما در پروکاریوت‌ها، هم ژن‌های پروتئین‌ساز و هم ژن‌های مربوط به رنای رنانتی، توسط یک نوع رنابسپاراز ساخته می‌شوند.

ج) در هر دو جاندار، رنابسپاراز ابتدا باید توالی خاصی (راه‌انداز) را شناسایی نماید. این راه‌انداز است که به رنابسپاراز می‌گوید رونویسی را از کجا آغاز کند.

د) با دقت در شکل ۱۷ فصل ۱ کتاب زیست‌شناسی (۳)، درمی‌یابید که پیوندهای شیمیایی در ساختار سوم ممکن است در خارج از صفحات و مارپیچ‌ها هم دیده شوند، چراکه همه بخش‌های زنجیره به شکل مارپیچ یا صفحه نیستند و آمینواسیدهایی که در خارج از این ساختار قرار می‌گیرند هم می‌توانند پیوندهایی تشکیل دهند.

تست و پاسخ ۳۷

با توجه به کاربردهای زیست‌فناوری در کشاورزی کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

۱) با وارد کردن ژن (هایی) از گیاه خرزهره به گندم زراعی، می‌توان احتمال کشت این گیاه را در مناطق خشک و کم‌آب افزایش داد.

۲) در صورت وارد کردن ژن (های) مؤثر در تولید آلکالوئیدها به گیاه پنبه، می‌توان انتظار داشت که جمعیت آفت‌های گیاهی در مزارع کاهش یابد.

۳) به دنبال غیرفعال کردن ژن مربوط به تولید اتیلن در یاخته‌های گیاه نپان‌دانه، به طور حتم فرایند رسیدن میوه‌های نارس متوقف می‌شود.

۴) به دنبال وارد کردن ژن (های) گروهی از باکتری‌های موجود در خاک به گیاهان زراعی، می‌توان گیاهی با توانایی انجام تثبیت نیتروژن تولید کرد.

(زیست دوازدهم - فصل ۷ - کاربرد زیست‌فناوری در کشاورزی)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

در خون کاهش می‌یابد ← اختلال در تنفس یاخته‌ای
دوم: باعث توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن در زنجیره انتقال الکترون می‌شود ← ممانعت از تشکیل آب ← از بین رفتن شیب پروتونی لازم جهت ساخت ATP!

پاسخ تشریحی موارد «الف»، «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

الف) ترکیبات کاروتنوئیدی، پاداکسنده هستند و با ازدست دادن الکترون (اکسایش یافتن)، می‌توانند باعث کاهش یافتن رادیکال‌های آزاد و خنثی شدن آن‌ها شوند؛ به عبارتی آن‌ها با از دست دادن الکترون به رادیکال‌های آزاد سبب می‌شوند، این رادیکال‌ها الکترون جفت نشده، نداشته باشند و خنثی شوند؛ هم‌چنین نخستین پمپ زنجیره انتقال الکترون را نیز با از دست دادن الکترون و انتقال آن‌ها به دومین عضو زنجیره اکسایش می‌یابد. (درست)

نکته ترکیبات رنگی که در واکوئول‌ها و دیسه‌ها وجود دارند، پاداکسنده هستند. رادیکال‌های آزاد چون الکترون جفت نشده دارند، تلاش می‌کنند تا کمبود الکترونی خود را جبران کنند، به همین دلیل به سایر مولکول‌های یاخته حمله می‌کنند، اما پاداکسنده‌ها، خودشان، دودستی، الکترون را به رادیکال‌های آزاد می‌دهند تا آن‌ها خنثی شوند.

ب) کربن مونوکسید خارج شده از خودروها، با مهار انتقال الکترون‌ها به آخرین پذیرنده الکترون در زنجیره یعنی اکسیژن (مهار زنجیره انتقال الکترون)، در میزان رادیکال‌های آزاد موجود در یاخته نقش دارد؛ هم‌چنین ترکیبات کاروتنوئیدی نیز، باعث خنثی شدن رادیکال‌های آزاد می‌شوند، پس در میزان این رادیکال‌ها در یاخته نقش دارند. (نادرست)

نکته به طور معمول در زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌ها به O_2 می‌رسند، یون اکسید تشکیل می‌شود که در ادامه وارد واکنش تشکیل آب می‌شود، اما گاهی این اتفاق نمی‌افتد و درصدی از این O_2 ‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند و در نتیجه دریافت الکترون، رادیکال آزاد تشکیل می‌شود. حضور پاداکسنده‌ها می‌تواند اثر تخریبی این رادیکال‌ها را کاهش دهد، اما برخی چیزها هم این اثر را بیشتر می‌کند. الکل از جمله موادی است که سرعت تولید رادیکال آزاد را افزایش می‌دهد.

ج) کاروتنوئید توسط آنزیم‌های یاخته‌های گیاهی تولید می‌شوند. این رنگیزه می‌تواند در کلروپلاست‌ها و کروموپلاست‌های یاخته‌های گیاهی باشد؛ هم‌چنین الکل (مؤثر در نکرور کبدی) طی فرایند تخمیر الکی در یاخته‌های گیاهی تولید می‌شود. در فرایند تخمیر الکی نیز آنزیم‌ها مؤثر هستند. (درست)

د) ترکیبات سیانیددار با قرارگیری در جایگاه فعال آنزیم‌ها می‌توانند باعث مهار آنزیم‌ها شوند؛ به عبارتی می‌توانند در عملکرد جایگاه فعال آن‌ها، اختلال ایجاد کنند، اما دقت کنید ترکیبات کاروتنوئیدی در مهار آنزیم دخالتی ندارند. (درست)

تست و پاسخ ۳۹

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان انسان، در فرایند برخلاف، به طور حتم»

- ۱) همانندسازی - رونویسی - تمام طول توالی یک ژن مورد الگوبرداری قرار می‌گیرد
- ۲) رونویسی - همانندسازی - هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی تازه‌ساخت از قوانین چارگاف تبعیت نمی‌کند
- ۳) پیرایش - ویرایش - تجزیه پیوند اشتراکی بین قند و گروه فسفات دو نوکلئوتید قابل مشاهده است
- ۴) ویرایش - پیرایش - ایجاد پیوند بین نوکلئوتیدهای فسفات، فقط در درون هسته رخ می‌دهد

پاسخ: گزینه ۱ (زیست دوازدهم - فصل ۱ - فرایندهای یافته‌ای)

پاسخ تشریحی در همانندسازی، کل مولکول دنا، الگوبرداری می‌شود، پس در یک ژن، هر دو رشته آن، توسط آنزیم دنابسپاراز، مورد الگوبرداری قرار می‌گیرد. دقت کنید که در رونویسی، آنزیم دنابسپاراز در تمام طول یک ژن حرکت می‌کند، اما فقط یک رشته دنا در محل ژن (رشته الگو) رونویسی می‌شود و رشته رمزگذار، الگوبرداری نمی‌شود. حتمن می‌دانید که ژن، دورشته‌ای است.

نکته در همانندسازی، هر رشته دنا به یک آنزیم دنابسپاراز متصل می‌شود، اما در رونویسی، هر دو رشته دنا به یک آنزیم دنابسپاراز، اتصال دارند. تفاوت این است که در همانندسازی، هر دو رشته، الگو هستند ولی در رونویسی، فقط یک رشته از دنا، الگوی ساخت رشته پلی‌نوکلئوتیدی قرار می‌گیرد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ قانون چارگاف می‌گوید در دنا باز A با T و باز C با G برابر است؛ به عبارتی، این قانون، در مورد کل مولکول دنا صادق است، نه یک رشته از آن؛ هم‌چنین قوانین چارگاف دربارهٔ مولکول رنا نیز صادق نمی‌باشد.

۳ در نوکلئیک اسیدها، دو نوکلئوتید مجاور از طریق پیوند فسفودی‌استر (پیوند بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید دیگر) به هم متصل هستند. پیوند فسفودی‌استر، در رشته در حال ساخت دنا، حین ویرایش و در رشتهٔ رنای پیک نابالغ حین پیرایش تجزیه می‌گردد.

۴ فرایند پیرایش رنای پیک فقط، درون هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی رخ می‌دهد که طی آن، ابتدا پیوندهای فسفودی‌استر در دو انتهای رونوشت یک اینترون شکسته شده و با جداسدن این بخش از رنای پیک نابالغ، دو رونوشت آگزون از طریق پیوند فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند که این پیوند بین نوکلئوتیدهای تک‌فسفاتهٔ رنای پیک تشکیل می‌شود. فرایند ویرایش توسط دنابسپاراز رخ می‌دهد که علاوه بر هسته می‌تواند در میتوکندری‌ها نیز رخ دهد، چراکه دنای میتوکندری‌ها هم همانندسازی می‌شود.

تست و پاسخ ۴۰

با توجه به متن کتاب درسی، چند مورد از موارد زیر، می‌تواند جزء تغییرات و اصلاحات مفید در فرایندی از زیست‌فناوری باشد که در آن،

تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدی پروتئین‌ها ایجاد می‌گردد؟

مهندسی پروتئین

الف) ایجاد تغییر عمده در دنا برای تولید پروتئین جهت ایجاد نوعی ژن جدید

ب) جلوگیری از تغییر شکل آنزیم‌های پپسین، در محیط دارای pH برابر با ۸

ج) افزایش تمایل جایگاه فعال کاتالیزورهای زیستی برای اتصال به پیش‌ماده (ها)

د) کاهش نیاز به خنک کردن محیط انجام واکنش در واکنش‌های گرمازا

۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک

(زیست دوازدهم - فصل ۷ - مهندسی پروتئین)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی همهٔ موارد درست هستند.

مهندسی پروتئین، امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین را فراهم کرده است که می‌توان از آن، به منظور تغییر در ویژگی‌های یک پروتئین و بهبود عملکرد آن بهره‌مند شد. از تغییرات و اصلاحات مفید در فرایند مهندسی پروتئین‌ها می‌توان به افزایش پایداری پروتئین در مقابل گرما و تغییر pH، افزایش حداکثری سرعت واکنش و تمایل آنزیم برای اتصال به پیش‌ماده اشاره کرد.

الف) در مهندسی پروتئین ممکن است بخش کوچکی از پروتئین یا حتی بخش زیادی از آن، تغییر کند. تغییرات عمده، می‌تواند شامل برداشتن قسمتی از ژن یک پروتئین تا ترکیب بخش‌هایی از ژن‌های مربوط به پروتئین‌های متفاوت باشد. در حالت دوم، با اتصال بخش‌هایی از ژن‌های مختلف، می‌توان نوعی ژن جدید ساخت که محصول متفاوتی را تولید می‌کند.

نکته در مهندسی پروتئین، خود پروتئین و آمینواسیدهای آن، به طور مستقیم تغییر نمی‌کند، بلکه تغییر در دنا رخ می‌دهد تا در نتیجهٔ

رونویسی و ترجمه رنای پیک، محصول مورد نظر ما تولید شود.

ب) با توجه به این که pH بهینهٔ پپسین حدود ۲ است، این مورد می‌تواند صحیح باشد و مثلن آنزیمی تولید شود که در برابر تغییرات PH مقاوم باشد. ج) همان‌طور که ذکر شد، افزایش تمایل آنزیم برای اتصال به پیش‌ماده از جمله اهداف این روش‌هاست تا آنزیم‌هایی با عملکرد بهتر و کارایی بالاتر تولید شود.

د) امروزه با دستیابی به روش‌های مهندسی پروتئین می‌توان پایداری آن‌ها را در مقابل گرما افزایش داد. این موضوع اهمیت زیادی دارد، زیرا در دمای بالاتر سرعت واکنش بیشتر و خطر آلودگی میکروبی در محیط واکنش کم‌تر می‌شود؛ هم‌چنین، نیازی به خنک کردن محیط واکنش به‌خصوص در مورد واکنش‌های گرمازا نیست.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

تست و پاسخ ۴۱

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر نوع گونه‌زایی که بروز می‌یابد، به طور حتم»

- (۱) در جمعیت‌های ساکن دو زیستگاه مختلف - عواملی مانع آمیزش موفق برخی افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می‌شوند
- (۲) در جاندار مورد مطالعه هوگو دووری - گونه‌زایی به صورت تدریجی و در طی گذشت چندین نسل متوالی انجام می‌شود
- (۳) تنها در صورت توقف یا کندشدن شارش ژن - جدایی تولیدمثلی در بین جمعیت‌های متعلق به یک زیستگاه رخ می‌دهد
- (۴) به دنبال نوعی جهش بزرگ - ارتباط دو جمعیت توسط نوعی سد جغرافیایی به طور کامل قطع می‌شود

پاسخ: گزینه ۱

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - گونه‌زایی)

درس نامه

گونه‌زایی هم‌میهنی	گونه‌زایی دگر‌میهنی	
x	✓	توقف شارش ژنی بین دو گروه جدانشده از هم، در ابتدای آن ضروری است.
✓	✓	با ایجاد جدایی تولیدمثلی همراه است.
✓	x	جدایی تولیدمثلی و گونه‌زایی در یک نسل رخ می‌دهد.
x	✓	بر اثر تغییرات تدریجی در نسل‌های متعدد، گونه جدید ایجاد می‌شود.
x	✓	ابتدا ارتباط فیزیکی بین دو بخش از جمعیت قطع می‌شود. (جدایی جغرافیایی)
✓	x	در جمعیت‌های ساکن یک زیستگاه صورت می‌گیرد.
✓	x	هنگام پیدایش گیاهان چندلادی رخ می‌دهد.
✓	✓	در آن افراد گونه جدید قادر به آمیزش موفقیت آمیز با گونه نیایی خود نیستند.

پاسخ تشریحی گونه‌زایی دگر‌میهنی، در جمعیت‌های ساکن دو زیستگاه مختلف رخ می‌دهد. در همه انواع گونه‌زایی، میان افراد یک گونه، جدایی تولیدمثلی رخ می‌دهد؛ در نتیجه خزانه ژنی آن‌ها از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونه جدید فراهم می‌شود. جدایی تولیدمثلی، عواملی است که مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می‌شوند. اصلن همین وقوع جدایی تولیدمثلی است که سبب گونه‌زایی می‌شود.

نکته شرط گونه‌زایی (پیدایش دو گونه جدید) این است که افراد متعلق به دو گونه ایجادشده نتوانند با هم آمیزش موفق داشته باشند.

در غیر این صورت امکان جدایش خزانه ژنی آن‌ها از یکدیگر وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در جاندار مورد مطالعه هوگو دووری (گیاه گل مغربی)، گونه‌زایی هم‌میهنی رخ می‌دهد. گونه‌زایی هم‌میهنی، به صورت ناگهانی و در طی گذشت یک نسل انجام می‌شود.

۳) گونه‌زایی دگر‌میهنی، در صورت توقف یا کندشدن شارش ژن و جدایی زیستگاه دو جمعیت آغاز می‌شود. در این نوع گونه‌زایی، جدایی تولیدمثلی در بین جمعیت‌های متعلق به دو (نه یک) زیستگاه رخ می‌دهد.

۴) در هر دو نوع گونه‌زایی هم‌میهنی و دگر‌میهنی، امکان وقوع جهش وجود دارد که سبب پیدایش گونه جدید می‌شود، در حالی که فقط در گونه‌زایی دگر‌میهنی، سد جغرافیایی، در پیدایش دو گونه جدید نقش دارد. گونه‌زایی هم‌میهنی در بین افراد یک زیستگاه و بدون وقوع سد جغرافیایی رخ می‌دهد.



تست و پاسخ ۴۲

با توجه به مطالب کتاب درسی کدام گزینه در ارتباط با مراحل مهندسی ژنتیک صحیح است؟

- ۱) در انتهای چسبنده حاصل از عملکرد آنزیم EcoR1، پیوند اشتراکی تجزیه می‌شود.
- ۲) جایگاه تشخیص آنزیم EcoR1، می‌تواند توسط آنزیم دنباسپاراز الگوبرداری شود.
- ۳) در هر پلازمید حاوی ژن مقاومت به پادزیست، فقط یک جایگاه تشخیص برای یک نوع آنزیم برش‌دهنده وجود دارد.
- ۴) انتهای چسبنده حاصل از عملکرد آنزیم‌های برش‌دهنده مختلف، می‌توانند دارای توالی مشابهی باشند.

پاسخ: گزینه ۲

(زینست دوازدهم - فصل ۷ - مهندسی ژنتیک)

پاسخ تشریحی جایگاه تشخیص آنزیم‌های برش‌دهنده، جزئی از دنا است و می‌تواند حین همانندسازی توسط آنزیم دنباسپاراز الگوبرداری شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای تشکیل انتهای چسبنده باید پیوند فسفودی‌استر شکسته شود؛ اما در خود انتهای چسبنده، چنین چیزی رخ نمی‌دهد؛ به عبارتی بعد از اثر آنزیم برش‌دهنده بر روی جایگاه تشخیص، به دنبال شکسته شدن پیوندهای فسفودی‌استر، امکان تشکیل دو انتهای تک‌رشته‌ای از دنا، در محل برش وجود دارد که این‌ها انتهای چسبنده نام دارند.

۳) برای یک نوع آنزیم برش‌دهنده، در باکتری‌ها معمولاً یک جایگاه تشخیص این آنزیم، در پلازمید وجود دارد، اما ممکن است در پلازمید، بیش از یک جایگاه تشخیص نیز مشاهده کنیم. مثلاً در دنا ی نوترکیب، برای یک نوع آنزیم برش‌دهنده، می‌توان دو جایگاه تشخیص آنزیم مشاهده کرد، یک جایگاه در هر سر ژن خارجی!

نکته در یک پلازمید، ممکن است برای آنزیم‌های برش‌دهنده مختلف، جایگاه تشخیص وجود داشته باشد، اما اگر این پلازمید بخواهد در مهندسی ژنتیک استفاده شود بهتر است برای هر آنزیم برش‌دهنده، فقط یک جایگاه تشخیص داشته باشد.

۴) هر آنزیم برش‌دهنده چون به طور اختصاصی عمل می‌کند و جایگاه تشخیص آن اختصاصی است، انتهای چسبنده مخصوص به خود را دارد.

تست و پاسخ ۴۳

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص مقایسه میزان فتوسنتز بین گیاهان مختلف، کدام گزینه زیر نادرست است؟

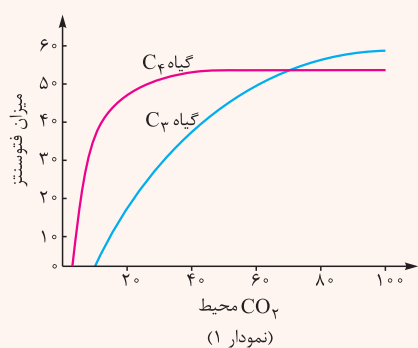
- ۱) در شدت بالای نور خورشید، میزان تولید ترکیبات قندی در گیاهان C_۴ نسبت به گیاهان C_۳ همواره بیشتر است.
- ۲) در غلظت‌های بالای کربن دی‌اکسید محیط، میزان تغییرات فتوسنتز در گیاهان C_۳ نسبت به گیاهان C_۴ کم‌تر است.
- ۳) در صورت افزایش شدت نور خورشید، آهنگ تغییرات میزان فتوسنتز در گیاهان C_۳ همانند گیاهان C_۴، کاهش می‌یابد.
- ۴) در شرایطی که میزان کربن دی‌اکسید محیط افزایش یابد، ممکن است میزان فتوسنتز در گیاهان C_۳ و C_۴ یکسان باشد.

(زینست دوازدهم - فصل ۶ - فتوسنتز در گیاهان C_۳ و C_۴)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه ●● بررسی نقش برخی عوامل محیطی در میزان فتوسنتز

نمودار ۱ (تفاوت در CO_۲):



● میزان فتوسنتز در گیاه C_۴ نسبت به گیاه C_۳ به میزان CO_۲ محیط، وابستگی کمتری دارد؛ چون در شرایطی که میزان CO_۲ محیط کم است، فتوسنتز در گیاه C_۴ بیشتر از گیاه C_۳ انجام می‌شود (به خاطر امکان آزاد شدن CO_۲ از اسید چهار کربنی تشکیل شده در مرحله اول تثبیت CO_۲ در این گیاهان، در زمان بسته‌بودن روزنه‌ها).

● زمانی که CO_۲ محیط در حدود ۷۰ واحد است، میزان فتوسنتز در دو گیاه C_۴ و C_۳ با هم برابر می‌شود.

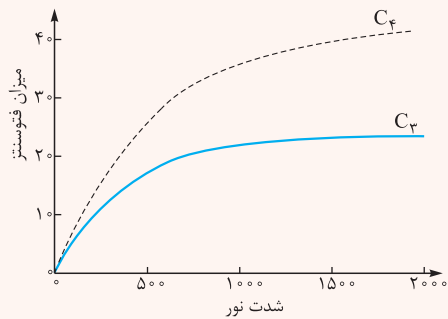
● گیاه C_۴ بعد از مدتی، به حالت اشباع! درمی‌آید و دیگر افزایش CO_۲ محیط تأثیری بر افزایش یا کاهش فتوسنتزش ندارد؛ در حالی که گیاه C_۳ در میزان CO_۲ بیشتری به حالت اشباع می‌رسد.

در گیاه C_۳ با افزایش CO_۲ محیط به تدریج میزان فتوسنتز بیشتر می‌شود؛ یعنی حالت تقریبی تصاعدی دارد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی



(نمودار ۲)

نمودار ۲ (تفاوت در میزان نور):

● افزایش شدت نور تا حد مشخصی، باعث افزایش شدت فتوسنتز در هر دو نوع گیاه می‌شود.

● در هر میزان شدت نور و خصوصاً شدت نور زیاد، فتوسنتز در گیاهان C_4 نسبت به گیاهان C_3 بیشتر است. به خاطر سازگاری آن‌ها در جهت تأمین CO_2 کافی برای فعالیت روبیسکو؛ یعنی C_4 می‌تواند میزان CO_2 را در مجاورت روبیسکو بالا نگه دارد.

● در گیاه C_3 از یک جایی به بعد افزایش شدت نور تأثیری بر افزایش میزان فتوسنتز ندارد، چون گیاه در این وضعیت روزه‌های هوایی خود را می‌بندد و CO_2 نمی‌تواند از این طریق به گیاه وارد شود، اما در گیاه C_4 ، سازگاری وجود دارد که می‌تواند میزان CO_2 را در مجاورت روبیسکو بالا نگه دارد حتی در زمانی که روزه‌های هوایی به دلیل شدت زیاد نور بسته شوند. (آزاد شدن CO_2 از نوعی اسید چهار کربنی)

● با افزایش شدت نور، میزان اختلاف فتوسنتز در دو گیاه C_3 و C_4 بیشتر می‌شود.

پاسخ تشریحی

برای پاسخ‌گویی به این سؤال، باید به دقت شکل‌های نشان‌داده‌شده در کادر درس‌نامه را مورد بررسی قرار دهید:

مطابق شکل‌های نشان‌داده‌شده، در غلظت‌های بالای کربن دی‌اکسید محیط، میزان تغییرات فتوسنتز در گیاهان C_3 نسبت به گیاهان C_4 بیشتر (نه کم‌تر) است، زیرا میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 در حال افزایش است، اما در گیاهان C_4 حدودن ثابت شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به نمودار کتاب درسی، در تغییرات شدت نور خورشید، طبق شکل میزان تولید ترکیبات قندی (میزان فتوسنتز) در گیاهان C_4 نسبت به گیاهان C_3 همواره بیشتر است.

۳) در صورتی که شدت نور خورشید به تدریج افزایش پیدا کند، آهنگ تغییرات میزان فتوسنتز (میزان افزایش در هر واحد یا همون شیب نمودار که در ریاضی خوانده‌اید)، هم در گیاهان C_3 و هم گیاهان C_4 ، کاهش می‌یابد؛ به عبارتی در این شرایط تعداد آنزیم‌هایی که درگیر شده‌اند افزایش می‌یابد و چون آنزیم‌های بیکار! کم‌تر هستند، این شیب کم‌تر می‌شود.

نکته یکی از عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها، غلظت پیش‌ماده است. اگر میزان پیش‌ماده، افزایش پیدا کند، سرعت واکنش و میزان انجام آن در واحد زمان، می‌تواند افزایش یابد، اما این افزایش یافتن تا ابد ادامه پیدا نمی‌کند، بلکه تا زمانی ادامه می‌یابد که آنزیم بیکار داشته باشیم. اگر همه آنزیم‌های موجود درگیر باشند، افزایش غلظت پیش‌ماده، نمی‌تواند سبب افزایش سرعت واکنش شود.

۴) طبق نمودار اثر میزان کربن دی‌اکسید محیط بر فتوسنتز، در نقطه‌ای از نمودار، میزان فتوسنتز گیاهان C_3 و C_4 با هم مساوی می‌شود.

تست و پاسخ ۴۴

خوگیری

در ارتباط با ساده‌ترین نوع یادگیری که در نوعی جانور فاقد مغز و دستگاه عصبی مرکزی هم می‌تواند دیده شود، کدام مورد صادق است؟

- ۱) پژوهشگران از این رفتار در جهت حفظ گونه‌های در خطر انقراض استفاده می‌کنند.
- ۲) جانور در این رفتار می‌آموزد که بین رفتار خود با پاداش دریافتی ارتباط برقرار کند.
- ۳) جانور در این رفتار، بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند.
- ۴) جانور با پاسخ‌دادن به برخی از محرک‌ها، انرژی خود را برای فعالیت‌های حیاتی ذخیره می‌کند.

(زیست دوازدهم - فصل ۸ - خوگیری)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی منظور از ساده‌ترین نوع یادگیری، خوگیری است. خوگیری موجب می‌شود جانور با چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ کند.

نکته محرکی که می‌تواند سبب خوگیری شود باید ویژگی‌های زیر را داشته باشد:

- ۱) تکراری باشد. ۲) بدون سود و زیان باشد. ۳) برای مدتی بدون این‌که تغییر کند (ثابت باشد) به جانور عرضه شود.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

پاسخ تشریحی بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پژوهشگران از رفتار نقش‌پذیری جهت حفظ گونه‌های در خطر انقراض استفاده می‌کنند.
- ۲) جانور در رفتار شرطی شدن فعال می‌آموزد که بین رفتار خود با پاداش دریافتی ارتباط برقرار کند.
- ۳) در رفتار حل مسئله، جانور، بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند.

تست و پاسخ ۴۵

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

کاروتنوئیدها + کلروفیل b

«رنگیزه‌های فتوسنتزی در گیاهان که بیشترین جذب آن‌ها در بخش آبی نور مرئی است،».

- ۱) به طور معمول در مرکز واکنش سامانه‌های مبدل انرژی در گیاه مشاهده می‌شوند
- ۲) در بخش‌هایی که رنگیزه(های) نوع دیگر جذب دارند، به طور معمول توان جذب پرتوهای نوری را ندارند
- ۳) در طول موج‌های بیشتر از ۶۰۰ نانومتر پرتوهای مرئی نسبت به طول موج‌های کم‌تر، جذب بیشتری دارند
- ۴) در پی جذب پرتوهای با طول موج کم‌تر از ۵۰۰ نانومتر، توانایی ایجاد الکترون(های) برانگیخته و حاوی انرژی را دارند

(زیست دوازدهم - فصل ۶ - رنگیزه‌ها و طیف جذب آن‌ها)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره با توجه به شکل ۳ کتاب درسی و شکل فعالیت ۲ در فصل ۶ زیست دوازدهم، به این نتیجه می‌رسیم که در بخش

آبی نور مرئی، کاروتنوئیدها و کلروفیل b، بیشترین جذب را دارند. کلروفیل a در محدوده قبل از بخش آبی، حداکثر جذب را دارد.

پاسخ تشریحی طبق شکل، سبزینه‌های a و b و کاروتنوئیدها در بازه ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر جذب نور دارند، پس می‌توانند در این طول موج‌ها، الکترون‌های برانگیخته ایجاد کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کلروفیل a، در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها دیده می‌شود، اما کلروفیل b و کاروتنوئیدها، در آنتن‌ها دیده می‌شوند.

نکته در آنتن‌ها، کلروفیل‌های a، b و کاروتنوئیدها وجود دارند که در کنار پروتئین‌ها قرار دارند، اما در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها، فقط

کلروفیل a وجود دارد که در بستری پروتئینی قرار دارد.

۲) سبزینه‌ها در تمام بازه ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، یعنی طیف نور مرئی دارای جذب (به میزان‌های متفاوتی) هستند. مثلن در بازه ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر هم سبزینه a جذب نور دارد و هم سبزینه b.

نکته دقت کنید این گونه نیست که رنگیزه‌ها فقط در یک طول موج خاص توان جذب نور را داشته باشند، بلکه می‌توانند در طیفی از امواج

نوری، به جذب نور بپردازند. تفاوت در این است که در یک طول موج خاص می‌توانند بیشترین میزان جذب نور را داشته باشند.

۳) هم کلروفیل b و هم کاروتنوئیدها، در بخش ابتدایی نور مرئی یعنی ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نسبت به بخش انتهایی یعنی ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر جذب بیشتری دارند.

شکل نامه طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی:

۱) رنگیزه‌های فتوسنتزی (کلروفیل a و b و کاروتنوئیدها) در محدوده ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر می‌تواند امواج نوری را جذب کنند.

۲) کاروتنوئیدها در طیف ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر جذب نوری دارند، اما حداکثر جذب آن‌ها در این محدوده از حداکثر جذب کلروفیل a و b کم‌تر است.

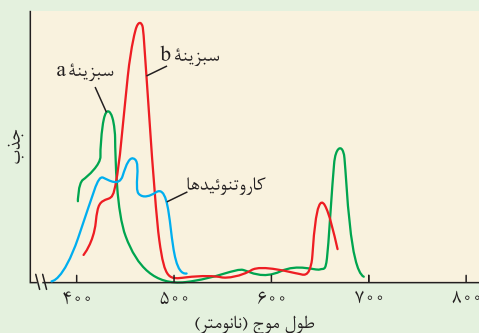
۳) بیشترین جذب نور در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، مربوط به سبزینه b است.

۴) کاروتنوئیدها در محدوده‌ای از نور توانایی جذب نور را دارند که کلروفیل‌ها ندارند؛ یعنی کمی قبل از ۴۰۰ نانومتر.

۵) هر رنگیزه مؤثر در فتوسنتز در طیف ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر بیشترین میزان جذب نور خود را دارد.

۶) در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، کلروفیل a نسبت به کلروفیل b جذب بیشتری دارد.

۷) در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، جذب نوری توسط رنگیزه‌ها خیلی اندک است.





فیزیک (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۵

تست و پاسخ ۴۶

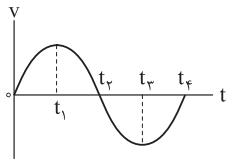
نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل زیر است، چه تعداد از موارد زیر، درباره این متحرک درست است؟

(الف) در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، شتاب متوسط متحرک در خلاف جهت محور X است.

(ب) در بازه زمانی صفر تا t_3 ، سرعت متوسط متحرک در خلاف جهت محور X است.

(پ) در بازه زمانی t_2 تا t_3 ، اندازه شتاب متحرک در حال کاهش است.

(ت) در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، تندی متحرک در حال افزایش است.



۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

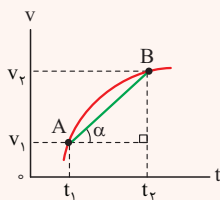
۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره یکی از مهم‌ترین مطالب درس حرکت‌شناسی، ویژگی‌های نمودار سرعت - زمان است؛ این ویژگی‌ها را به خوبی یاد بگیرید. نمودار سرعت - زمان، به عنوان پل ارتباطی بین نمودارهای مکان - زمان و شتاب - زمان است. ویژگی‌های این سه نمودار را در ذهن خود تفکیک کنید تا آن‌ها را با هم اشتباه نگیرید.

درس نامه

(۱) شتاب متوسط بین دو لحظه، برابر شیب خطی است که نمودار سرعت - زمان را در آن دو لحظه، قطع می‌کند.



$$\tan \alpha = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

(m/s) تغییر سرعت شتاب متوسط (m/s²)

بازه زمانی (s)

$$v_1 = \text{سرعت در لحظه } t_1 \quad v_2 = \text{سرعت در لحظه } t_2$$

(۲) سرعت متوسط در حرکت روی محور X از رابطه زیر به دست می‌آید:

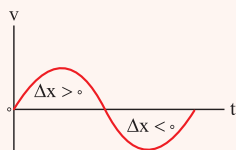
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

(m) جابه‌جایی

← سرعت متوسط (m/s)

بازه زمانی (s)

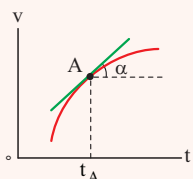
مساحت سطح محدود بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان در هر بازه زمانی، برابر با جابه‌جایی (تغییر مکان) در آن بازه است.



مساحت‌های بالای محور t $\Delta x > 0$ ←

مساحت‌های زیر محور t $\Delta x < 0$ ←

(۳) شتاب در هر لحظه دلخواه t برابر با شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در آن لحظه است.



$$a_A = \tan \alpha$$

(۴) تندی متحرک در هر لحظه، برابر با اندازه سرعت در آن لحظه است.

پاسخ تشریحی موارد «الف» تا «ت» را بررسی می‌کنیم:

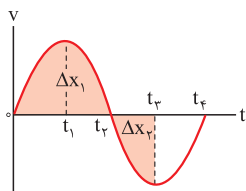
(الف) نادرست. شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر با صفر است.

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 0}{t_2 - t_1} = 0$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک



(ب) نادرست. در بازه زمانی t_2 تا t_3 ، جابه‌جایی متحرک که برابر با سطح زیر نمودار $v-t$ است مثبت بوده و سرعت متحرک، در جهت محور x است.

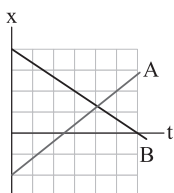
$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 \xrightarrow{\substack{\Delta x_1 > 0, \Delta x_2 < 0 \\ |\Delta x_1| > |\Delta x_2|}} \Delta x > 0$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\substack{\Delta x > 0 \\ \Delta t > 0}} v_{av} > 0$$

(پ) درست. در بازه زمانی t_2 تا t_3 ، شتاب متحرک منفی است؛ اما اندازه آن مثبت بوده و در حال کاهش است.
(ت) نادرست. در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، تندی متحرک (اندازه سرعت متحرک) در حال کاهش است و به صفر می‌رسد.

تست و پاسخ ۴۷

نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. از مبدأ زمان، تا لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، اندازه جابه‌جایی متحرک A ، چند برابر اندازه جابه‌جایی متحرک B است؟



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

$$\frac{4}{3} \quad (1)$$

$$\frac{6}{5} \quad (4)$$

$$\frac{7}{6} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره این تست بر اساس یکی از تمرین‌های فصل ۱ کتاب درسی فیزیک ۳ طرح شده است. تمرین‌ها و پرسش‌های کتاب درسی را جدی بگیرید.

درس نامه ••• حرکت یکنواخت روی خط راست (سرعت ثابت):

در این نوع حرکت، اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است. معادله مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت به صورت زیر است:
 $x = vt + x_0$

$$v = \text{سرعت (m/s)}$$

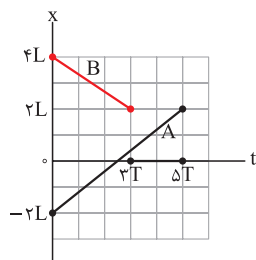
$$x = \text{مکان اولیه یا مبدأ حرکت (m)}$$

$$t = \text{لحظه (m)}$$

نمودار مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت به صورت یک خط شیب‌دار است و شیب آن، سرعت متحرک را نشان می‌دهد.

پاسخ تشریحی گام اول: سرعت هر یک از دو متحرک A و B و معادله مکان - زمان آن‌ها را به دست می‌آوریم. برای این منظور طول هر

واحد روی محور x را برابر با L و فاصله زمانی هر واحد روی محور زمان را برابر با T در نظر می‌گیریم:



$$v_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} = \frac{4L}{5T} \Rightarrow x_A = v_A t + x_{0,A} \Rightarrow x_A = \frac{4L}{5T} t - 2L$$

$$v_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t_B} = \frac{-2L}{3T} \Rightarrow x_B = v_B t + x_{0,B} \Rightarrow x_B = -\frac{2L}{3T} t + 4L$$

گام دوم: معادله مکان - زمان این دو متحرک را برابر با هم قرار می‌دهیم تا لحظه به هم رسیدن و مکان به هم رسیدن آن‌ها را به دست آوریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow \frac{4L}{5T} t - 2L = -\frac{2L}{3T} t + 4L \Rightarrow \frac{4L}{5T} t + \frac{2L}{3T} t = 6L \Rightarrow \frac{22}{15} \frac{t}{T} = 6 \Rightarrow t = \frac{90}{22} T \Rightarrow t = \frac{45}{11} T$$

$$x_A = \frac{4L}{5T} t - 2L \xrightarrow{t = \frac{45}{11} T} x_A = \frac{4L}{5T} \times \frac{45}{11} T - 2L = \frac{36}{11} L - 2L$$

$$\xrightarrow{x_A = x_B} x_B = x_A = \frac{14}{11} L$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام سوم: جابه‌جایی هر دو متحرک را تا لحظه به هم رسیدن، به دست آورده و نسبت آن‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$\Delta x_A = x_A - x_{0A} = \frac{14}{11}L - (-2L) = \frac{14}{11}L + \frac{22}{11}L = \frac{36}{11}L$$

$$\Delta x_B = x_B - x_{0B} = \frac{14}{11}L - 4L = \frac{14}{11}L - \frac{44}{11}L = -\frac{30}{11}L$$

$$\frac{|\Delta x_A|}{|\Delta x_B|} = \frac{\frac{36}{11}L}{\frac{30}{11}L} = \frac{36}{30} = \frac{6}{5}$$

تست و پاسخ ۴۸

خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبزشدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت $1/8 \text{ m/s}^2$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت 54 km/h از آن سبقت می‌گیرد. تا قبل از رسیدن خودرو به کامیون، بیشینه فاصله آن‌ها از هم چند متر است؟

۶۲/۵ (۲)

۳۱/۲۵ (۱)

۲۵۰ (۴)

۱۲۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره لحظه‌ای را که سرعت خودرو با سرعت کامیون برابر می‌شود، به دست آورید. سپس مکان هر دو متحرک را در این لحظه حساب کنید. فاصله بین آن دو در این لحظه، بیشترین مقدار ممکن را دارد.

درس نامه •• معادله‌های مکان - زمان و سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت روی محور X:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

$$v = at + v_0$$

$$a = \text{شتاب (m/s}^2\text{)}$$

$$x = \text{مکان متحرک در لحظه (m)t}$$

$$v_0 = \text{سرعت اولیه (m/s)}$$

$$t = \text{زمان (s)}$$

$$v = \text{سرعت در لحظه (m/s)t}$$

$$x_0 = \text{مکان اولیه (m)}$$

پاسخ تشریحی گام اول: بیشترین فاصله خودرو تا کامیون، در لحظه‌ای است که سرعت خودرو با سرعت کامیون برابر می‌شود. این لحظه را به دست می‌آوریم:

$$v_A = 54 \text{ km/h} = \frac{54}{3.6} = 15 \text{ m/s}$$

$$v_B = at + v_0 \xrightarrow{a=1/8 \text{ m/s}^2, v_0=0} v_B = 1/8t$$

$$v_A = v_B \Rightarrow 15 = 1/8t \Rightarrow t = \frac{15}{1/8} \text{ s}$$

گام دوم: مکان کامیون و مکان خودرو در لحظه فوق را حساب می‌کنیم تا بیشینه فاصله آن‌ها از یکدیگر به دست آید:

$$x_A = v_A t + x_0 \xrightarrow{v_A=15 \text{ m/s}, t=\frac{15}{1/8}, x_0=0} x_A = 15 \times \frac{15}{1/8} = 15 \times \frac{25}{3} = 125 \text{ m}$$

$$x_B = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \xrightarrow{a=1/8 \text{ m/s}^2, v_0=0, t=\frac{15}{1/8}, x_0=0} x_B = \frac{1}{2} \times 1/8 \times \left(\frac{15}{1/8}\right)^2 = \frac{225}{3.6} = 62/5 \text{ m}$$

$$x_A - x_B = 125 - 62/5 = 62/5 \text{ m}$$

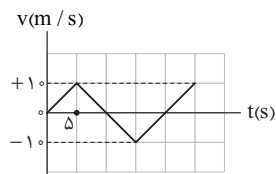


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

تست و پاسخ ۴۹

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، به شکل زیر است. اگر متحرک در مبدأ زمان، در مکان $x_0 = -10\text{m}$ قرار داشته باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، برای سومین مرتبه از مکان $x = 6\text{m}$ عبور می کند؟



۱۶ (۱)

۱۷ (۲)

۲۳ (۳)

۲۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره این تست بر اساس یکی از پرسش‌های دوره‌ای فصل ۱ کتاب فیزیک ۳ طرح شده است. پرسش‌های کتاب درسی را به دقت مطالعه کنید.

خودت حل کنی بهتره با استفاده از نمودار سرعت - زمان داده شده، نمودار مکان - زمان متحرک را رسم کنید تا معلوم شود لحظه مورد نظر در کدام بازه زمانی قرار دارد. سپس با محاسبه شتاب و استفاده از معادله جابه‌جایی - زمان، لحظه مورد نظر را به دست آورید.

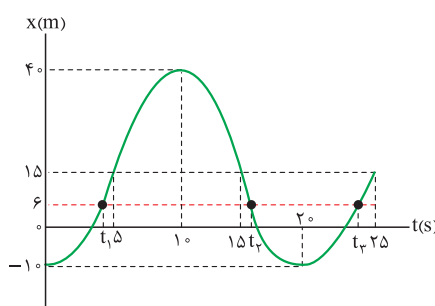
درس نامه

- یک حرکت کلی، ممکن است از دو یا چند مرحله حرکت با شتاب ثابت تشکیل شده باشد. ما می‌توانیم از معادلات و ویژگی‌های حرکت با شتاب ثابت، در هر یک از این مراحل استفاده کنیم. در این صورت مکان متحرک در پایان هر مرحله، به عنوان مکان اولیه برای مرحله بعدی حرکت است.
- در حرکت با شتاب ثابت، نمودار مکان - زمان به صورت قسمتی از یک سهمی است.



پاسخ تشریحی گام اول: می‌دانیم مساحت سطح محدود بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان در هر بازه زمانی، برابر با جابه‌جایی در آن بازه زمانی است. با توجه به این نکته و با استفاده از نمودار سرعت - زمان داده شده، نمودار مکان - زمان متحرک را رسم می‌کنیم.

$\Delta t(\text{s})$	$\Delta x(\text{m})$
۵ تا ۰	$\frac{5 \times 10}{2} = 25$
۱۰ تا ۵	$\frac{5 \times 10}{2} = 25$
۱۵ تا ۱۰	$\frac{5(-10)}{2} = -25$
۲۰ تا ۱۵	$\frac{5(-10)}{2} = -25$
۲۵ تا ۲۰	$\frac{5 \times 10}{2} = 25$



متحرک در لحظه‌های t_1 ، t_2 و t_3 از مکان $x = 6\text{m}$ می‌گذرد.

لحظه t_3 مربوط به سومین مرتبه‌ای است که از مکان $x = 6\text{m}$ می‌گذرد.

گام دوم: شتاب حرکت را در بازه زمانی 20S تا 25S به دست می‌آوریم:

شتاب در بازه زمانی 20S تا t_3 نیز همین مقدار است.

گام سوم: در بازه زمانی 20S تا t_3 متحرک باید جابه‌جایی 16m را داشته باشد تا از مکان $x = -10\text{m}$ به مکان $x = +6\text{m}$ برسد. معادله جابه‌جایی در این بازه زمانی را می‌نویسیم و مقدار t_3 را به دست می‌آوریم:

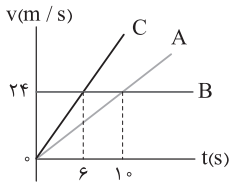
$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \xrightarrow[t=t_3-20, v_0=0]{\Delta x=16\text{m}, a=2\text{m/s}^2} 16 = \frac{1}{2} \times 2(t_3 - 20)^2 \Rightarrow 16 = (t_3 - 20)^2$$

$$\Rightarrow t_3 - 20 = \pm 4 \Rightarrow \begin{cases} t_3 = 24\text{s} \text{ ق ق } (20 < t_3 < 25\text{s}) \\ t_3 = 16\text{s} \text{ غ ق ق } \end{cases}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۵۰



نمودار سرعت - زمان سه متحرک A، B و C که در راستای محور x حرکت می کنند، به شکل مقابل است. در لحظه ای که تندی متحرک A از تندی متحرک B، 6 m/s بیشتر است، فاصله دو متحرک A و C برابر با چند متر است؟ (در مبدأ زمان هر سه متحرک در یک مکان قرار دارند.)

- (۱) ۴۵
(۲) ۹۰
(۳) ۱۲۵
(۴) ۲۵۰

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره ابتدا لحظه ای را به دست آورید که در آن، تندی متحرک A از تندی متحرک B، 6 m/s بیشتر است، سپس تندی های دو متحرک A و C را در این لحظه حساب کنید، در پایان نیز با استفاده از مساحت سطح زیر نمودار $v-t$ فاصله دو متحرک A و C را پیدا کنید.

درس نامه

- (۱) نمودار سرعت - زمان در حرکت با سرعت ثابت، به صورت یک خط افقی، موازی با محور زمان است.
(۲) نمودار سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت، به صورت یک خط شیب دار است که شیب این خط، شتاب حرکت و نقطه شروع آن روی محور v ، سرعت اولیه (v_0) را نشان می دهد.

پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا تعیین می کنیم که در چه لحظه ای، تندی متحرک A از تندی متحرک B، 6 m/s بیشتر است. برای این منظور، شتاب متحرک A را به دست آورده و معادله سرعت - زمان آن را می نویسیم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_A = \frac{24 - 0}{10 - 0} = 2/4 \text{ m/s}^2$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{a_A = 2/4 \text{ m/s}^2, v_0 = 0} v_A = 2/4 t$$

$$v_A - v_B = 6 \xrightarrow{v_A = 2/4 t, v_B = 24 \text{ m/s}} 2/4 t - 24 = 6 \Rightarrow 2/4 t = 30 \Rightarrow t = \frac{30}{2/4} = 12/5 \text{ s}$$

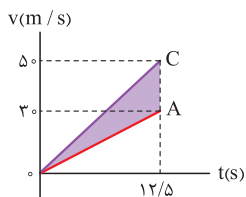
گام دوم: تندی هر یک از دو متحرک A و C را در لحظه $t = 12/5 \text{ s}$ به دست می آوریم:

$$v_A = 2/4 t \xrightarrow{t = 12/5 \text{ s}} v_A = 2/4 \times 12/5 = 30 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_C = \frac{24 - 0}{6 - 0} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{a_C = 4 \text{ m/s}^2, v_0 = 0, t = 12/5 \text{ s}} v_C = 4 \times 12/5 = 50 \text{ m/s}$$

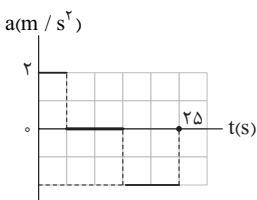
گام سوم: با استفاده از مساحت سطح زیر نمودار سرعت - زمان، فاصله بین دو متحرک A و C را در لحظه $t = 12/5 \text{ s}$ به دست می آوریم:



$$\Delta x_C - \Delta x_A = \frac{(v_C - v_A)12/5}{2}$$

$$\Rightarrow \Delta x_C - \Delta x_A = \frac{(50 - 30)12/5}{2} = 125 \text{ m}$$

تست و پاسخ ۵۱



نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، در بازه زمانی صفر تا 2.5 s به شکل مقابل است. اگر سرعت متحرک در مبدأ زمان برابر با $\vec{v}_0 = (-5 \text{ m/s})\vec{i}$ باشد، در مدتی که متحرک به صورت تندشونده، در خلاف جهت محور x حرکت می کند، تندی متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲/۵
(۲) ۵
(۳) ۷/۵
(۴) ۱۵

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

مشاوره این تست بر اساس یکی از تمرین‌های متن کتاب درسی فیزیک ۳ و با تغییراتی در آن، طرح شده است. تعدادی از تست‌های کنکور شما نیز از تمرین‌ها و پرسش‌های کتاب درسی، برداشت می‌شوند.

خودت حل کنی بهتره ابتدا نمودار سرعت - زمان این متحرک را در بازه زمانی ۰ تا ۲۵ s رسم کنید. سپس در قسمتی از نمودار که زیر محور t قرار می‌گیرد و در حال دور شدن از محور t است، تندی متوسط را به دست آورید.

درس نامه

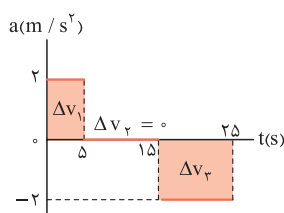
(۱) در حرکت با شتاب ثابت، نمودار شتاب - زمان، به صورت یک خط افقی است و مساحت سطح زیر این نمودار در هر بازه زمانی، تغییر سرعت متحرک در آن بازه زمانی را نشان می‌دهد.

(۲) اگر در یک بازه زمانی، حرکت متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت باشد، تندی متوسط متحرک با اندازه سرعت متوسط آن، برابر خواهد بود.

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

(۳) در حرکت با شتاب ثابت:

$$v_{av} = \text{سرعت متوسط بین دو لحظه } t_1 \text{ تا } t_2 \text{ (m/s)} \quad v_1 = \text{سرعت در لحظه } t_1 \text{ (m/s)} \quad v_2 = \text{سرعت در لحظه } t_2 \text{ (m/s)}$$

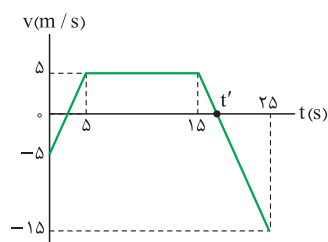


پاسخ تشریحی گام اول: با استفاده از مساحت سطح زیر نمودار شتاب - زمان در هر بازه زمانی، تغییرات سرعت را به دست آورده و با استفاده از آن، نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم:

$$\Delta v_1 = 2 \times 5 = 10 \text{ m/s}$$

$$\Delta v_2 = 0$$

$$\Delta v_3 = -2(25 - 15) = -20 \text{ m/s}$$



$$\Delta v_1 = v_1 - v_0 \Rightarrow 10 = v_1 - (-5) \Rightarrow v_1 = 5 \text{ m/s}$$

$$\Delta v_2 = v_2 - v_1 \Rightarrow 0 = v_2 - 5 \Rightarrow v_2 = 5 \text{ m/s}$$

$$\Delta v_3 = v_3 - v_2 \Rightarrow -20 = v_3 - 5 \Rightarrow v_3 = -15 \text{ m/s}$$

گام دوم: در بازه زمانی t' تا $t = 25 \text{ s}$ ، سرعت متحرک، منفی است یعنی در خلاف جهت محور X حرکت می‌کند و حرکت آن تندشونده است.

$$v_{av} = \frac{v_{t'} + v_3}{2} \quad \xrightarrow{v_{t'}=0} \quad v_{av} = \frac{0 + (-15)}{2} = -7.5 \text{ m/s} \quad \text{سرعت متوسط در این بازه زمانی را به دست می‌آوریم:}$$

$$|v_{av}| = 7.5 \text{ m/s}$$

تندی متوسط با اندازه سرعت متوسط، برابر است.

تست و پاسخ ۵۲

در یک مسیر مستقیم، خودرویی به جرم 1200 kg با سرعت ثابت 90 km/h در حال حرکت است. در یک لحظه، راننده خودرو مانعی را مقابل خود می‌بیند و ترمز می‌کند. پس از این لحظه، خودرو با طی مسافت 90 m می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده 0.6 s باشد، اندازه نیروی اصطکاک وارد بر خودرو در حین ترمز، چند کیلو نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

$$\frac{250}{3} \quad (4)$$

$$\frac{25}{3} \quad (3)$$

$$50 \quad (2)$$

$$5 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره این تست با توجه به یکی از پرسش‌های دوره‌های آخر فصل ۲ کتاب درسی فیزیک ۳ رشته ریاضی مطرح شده است. همواره در چنین تست‌هایی که مطالب حرکت‌شناسی با قانون دوم نیوتون ترکیب می‌شوند، حلقه‌ای از این دو مطلب، کمیت شتاب است.

خودت حل کنی بهتره ابتدا مسافتی را که خودرو، در زمان واکنش راننده طی می‌کند حساب کنید و آن را از 90 m کم کنید تا مسافت ترمز به دست آید. سپس با استفاده از رابطه مستقل از زمان برای سرعت خودرو، شتاب آن را پیدا کنید. در پایان نیز با به کار بردن قانون دوم نیوتون، اندازه نیروی اصطکاک را به دست آورید.



درس نامه

(۱) رابطه مستقل از زمان برای سرعت متحرک در حرکت با شتاب ثابت:

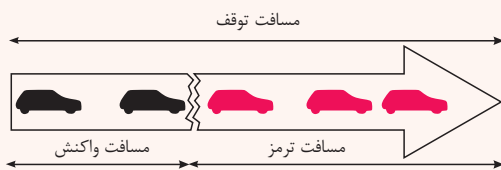
$$v^2 - v_0^2 = 2a \Delta x$$

شتاب (m/s^2) سرعت (m/s)
 جابه‌جایی (m) سرعت اولیه (m/s)

(۲) رابطه قانون دوم نیوتون:

$$\vec{F}_{net} = m \vec{a}$$

جرم (kg) شتاب (m/s^2)
 نیروی خالص (N)



(۳) کل مسافت توقف، دو قسمت دارد؛ مسافت واکنش (مسافتی که خودرو از لحظه دیدن مانع تا لحظه ترمزگرفتن طی می‌کند) و مسافت ترمز (مسافتی که خودرو از لحظه ترمزگرفتن تا توقف کامل طی می‌کند).

اگر در متن سؤال، به زمان واکنش راننده اشاره شود، در حل سؤال باید مسافت واکنش را در نظر بگیریم.

$$v_0 = 90 \text{ km/h} = \frac{90}{3.6} = 25 \text{ m/s}$$

پاسخ تشریحی گام اول: سرعت اولیه خودرو را بر حسب m/s به دست می‌آوریم:

در مدت زمان واکنش، خودرو با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. مسافت واکنش را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x_1 = v_0 \Delta t_1 \quad \frac{v_0 = 25 \text{ m/s}}{\Delta t_1 = 0.6 \text{ s}} \rightarrow \Delta x_1 = 25 \times 0.6 = 15 \text{ m}$$

گام دوم: حرکت دو مرحله دارد. مرحله اول با سرعت ثابت و مرحله دوم با شتاب ثابت و کندشونده است.

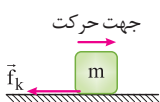


$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 \Rightarrow 90 = 15 + \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 90 - 15 = 75 \text{ m}$$

شتاب حرکت در مرحله کندشونده را به دست می‌آوریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a \Delta x_2 \quad \frac{v=0, \Delta x_2=75 \text{ m}}{v_0=25 \text{ m/s}} \rightarrow 0 - 25^2 = 2a(75) \Rightarrow a = -\frac{25 \times 25}{150} = -\frac{25}{6} \text{ m/s}^2$$

گام سوم: قانون دوم نیوتون را در مرحله کندشونده می‌نویسیم و اندازه نیروی اصطکاک را پیدا می‌کنیم. پس از

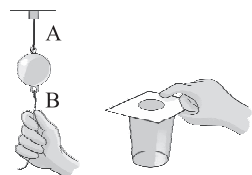


ترمزگرفتن، نیروی محرک وجود ندارد.

$$\vec{F}_{net} = m \vec{a} \Rightarrow -f_k = ma \quad \frac{m=1200 \text{ kg}}{a=-\frac{25}{6} \text{ m/s}^2} \rightarrow -f_k = 1200 \left(-\frac{25}{6}\right) \Rightarrow f_k = 5000 \text{ N} = 5 \text{ kN}$$

تست و پاسخ ۵۳

در شکل (۱)، مقوایی روی لیوان و یک سکه روی مقوا قرار دارد. در شکل (۲) گوی سنگینی توسط نخ A از سقف آویزان شده و نخ B به پایین گوی بسته شده است.



شکل (۱) شکل (۲)

- الف) در شکل (۱)، اگر مقوا را سریع بکشیم، سکه همراه مقوا حرکت نمی‌کند و در لیوان می‌افتد.
 ب) در شکل (۱)، اگر مقوا را به آرامی بکشیم، سکه همراه مقوا حرکت نمی‌کند و در لیوان می‌افتد.
 پ) در شکل (۲)، اگر نخ B را به صورت ناگهانی بکشیم، نخ A پاره می‌شود.
 ت) در شکل (۲)، اگر نخ B را به آرامی بکشیم، نخ A پاره می‌شود.

(۲) الف و ت

(۱) الف و پ

(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

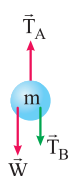
مشاوره این تست بر اساس یکی از پرسش‌های متن فصل ۲ کتاب درسی فیزیک ۳ طرح شده است. اگر کتاب درسی و پرسش‌ها و مثال‌های آن را کنار بگذارید، بعداً پشیمان می‌شوید.

درس نامه

قانون اول نیوتون: یک جسم حالت سکون یا حرکت با سرعت ثابت خود را حفظ می‌کند، مگر آن‌که نیروی خالص غیرصفری به آن وارد شود. یعنی وقتی نیروهای وارد بر جسم متوازن باشند، اگر جسم ساکن باشد، همچنان ساکن می‌ماند و اگر در حال حرکت باشد، سرعتش تغییر نمی‌کند. به این تمایل اجسام که می‌خواهند وضعیت حرکت خود را حفظ کنند، لختی گفته می‌شود. هر چه تغییر سرعت، ناگهانی‌تر باشد، لختی قابل ملاحظه‌تر است.

پاسخ تشریحی گام اول: در شکل (۱) اگر مقوا را سریع بکشیم، سکه به علت لختی‌ای که دارد، می‌خواهد در جای خود بماند؛ پس وقتی زیر آن خالی می‌شود، درون لیوان می‌افتد. یعنی مورد «الف» درست و مورد «ب» نادرست است.

گام دوم: در شکل (۲) اگر نیروی ناگهانی T_B بیشتر از تحمل نخ باشد، لختی گوی سبب می‌شود تا قبل از آن‌که اثر T_B به بالای گوی برسد، نخ پایین پاره شود. (نادرستی «پ») اما اگر نخ B را به آرامی بکشیم، در حالت تعادل داریم:



$$T_A - T_B - W = 0 \Rightarrow T_A = T_B + W \Rightarrow T_A > T_B$$

بنابراین ابتدا نخ A پاره می‌شود. (درستی «ت»)

تست و پاسخ ۵۴

دو گوی هم‌اندازه A و B که جرم گوی A دو برابر جرم گوی B است، از بالای برجی به‌طور هم‌زمان رها می‌شوند. با فرض این‌که نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی ثابت و یکسان باشد، به ترتیب از راست به چپ، اندازه شتاب و تندی برخورد با سطح زمین کدام گوی بیشتر است؟

A, B (۴)

B, A (۳)

B, B (۲)

A, A (۱)

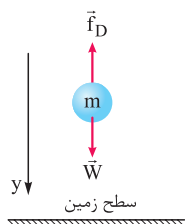
پاسخ: گزینه ۱

مشاوره این تست، یکی از مثال‌های حل‌شده کتاب درسی فیزیک ۳ در فصل ۲ است.

خودت حل کنی بهتره ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب سقوط هر جسم را بر حسب جرم آن به دست آورید. سپس مقایسه کنید که شتاب کدام یک بیشتر است. برای مقایسه تندی برخورد آن‌ها با سطح زمین هم، رابطه سرعت - جابه‌جایی (مستقل از زمان) را به کار ببرید.

درس نامه

نیروی مقاومت شاره: وقتی جسمی درون یک شاره قرار دارد و نسبت به آن حرکت می‌کند، از طرف شاره، نیرویی در خلاف جهت حرکت جسم، به آن وارد می‌شود که آن را با \vec{f}_D نشان می‌دهند و نیروی مقاومت شاره می‌نامند. مثلاً جسمی که در هوا سقوط می‌کند، نیروی \vec{f}_D رو به بالا بر آن اثر می‌کند.



پاسخ تشریحی گام اول: بر این گوی‌ها، دو نیروی وزن و مقاومت هوا وارد می‌شود. طبق قانون دوم نیوتون، نیروی خالص وارد بر هر گوی، برابر با حاصل ضرب جرم در شتاب آن است. نیروی مقاومت هوا را با \vec{f}_D و وزن را با \vec{W} نشان می‌دهیم و برای بررسی ساده‌تر حرکت گوی‌ها، جهت مثبت محور y را به طرف پایین انتخاب می‌کنیم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow W - f_D = ma \Rightarrow mg - f_D = ma \Rightarrow a = \frac{mg - f_D}{m} \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m}$$

$$m_A = 2m_B \Rightarrow a_A > a_B$$

یعنی با در نظر گرفتن مقاومت هوا، هر چه m بیشتر باشد، شتاب حرکت بیشتر است.

$$v^2 - v_0^2 = 2a \Delta y \xrightarrow{\substack{v_0=0 \\ \Delta y=h}} v^2 - 0 = 2ah \Rightarrow v = \sqrt{2ah}$$

گام دوم: طبق رابطه سرعت - جابه‌جایی می‌توانیم بنویسیم:

$$a_A > a_B \Rightarrow v_A > v_B$$

یعنی هر گلوله که شتاب بیشتری دارد، سرعت برخورد آن به سطح زمین نیز بیشتر است.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۵۵

در شکل زیر، کارگری یک جعبه به جرم 80 kg را توسط طنابی افقی با نیروی ثابت 240 N می کشد و جعبه با شتاب 0.5 m/s^2 شروع به حرکت می کند. وزنه‌ای به جرم چند کیلوگرم به محتویات جعبه اضافه شود، تا پس از آن، اندازه سرعت جعبه تغییری نکند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



۱۶ (۲)

۱۲ (۱)

۱۶۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره ابتدا با نوشتن قانون دوم نیوتون، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح در حالت اول و ضریب اصطکاک سطح را به دست آورید. سپس نیروی اصطکاک و نیروی عمودی سطح در حالت دوم را حساب کنید. در پایان نیز با توجه به نیروی عمودی سطح در حالت دوم، جرم اضافه شده به محتویات جعبه را محاسبه کنید.

درس نامه

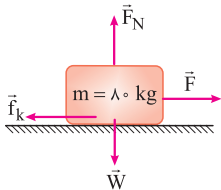
نیروی اصطکاک جنبشی (\vec{f}_k) نیروی اصطکاکی است که هنگام لغزش جسم، موازی با سطح و در خلاف جهت لغزش بر جسم اثر می کند. اندازه این نیرو از رابطه زیر به دست می آید:

اندازه نیروی عمودی سطح (N) اندازه نیروی اصطکاک جنبشی (N)

$$f_k = \mu_k \times F_N$$

↑
ضریب اصطکاک جنبشی

پاسخ تشریحی گام اول: نیروهای وارد بر جسم را رسم می کنیم و قانون دوم نیوتون را در راستای قائم می نویسیم:



$$(F_{\text{net}})_y = 0 \Rightarrow F_N - W = 0 \Rightarrow F_N = mg = 80 \times 10 = 800 \text{ N}$$

گام دوم: قانون دوم نیوتون را در راستای افقی می نویسیم تا نیروی اصطکاک و ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح را به دست آوریم:

$$(F_{\text{net}})_x = ma_x \Rightarrow F - f_k = ma_x \xrightarrow{m=80 \text{ kg}, a_x=0.5 \text{ m/s}^2} 240 - f_k = 80 \times 0.5 \Rightarrow f_k = 200 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k \times F_N \xrightarrow{f_k=200 \text{ N}, F_N=800 \text{ N}} 200 = \mu_k \times 800 \Rightarrow \mu_k = \frac{1}{4}$$

گام سوم: نیروی عمودی سطح در حالت دوم را حساب می کنیم. در این حالت شتاب حرکت به صفر می رسد:

$$(F_{\text{net}})_x = 0 \Rightarrow F - f'_k = 0 \Rightarrow f'_k = F = 240 \text{ N}$$

$$f'_k = \mu_k F'_N \xrightarrow{f'_k=240 \text{ N}, \mu_k=\frac{1}{4}} 240 = \frac{1}{4} \times F'_N \Rightarrow F'_N = 960 \text{ N}$$

گام چهارم: جرم اضافه شده به محتویات جعبه را به دست می آوریم:

$$F'_N = (m + m')g \xrightarrow{F'_N=960 \text{ N}, m=80 \text{ kg}, g=10 \text{ N/kg}} 960 = (80 + m')10 \Rightarrow 96 = 80 + m' \Rightarrow m' = 16 \text{ kg}$$

تست و پاسخ ۵۶

وزنه‌ای به جرم 4 kg به انتهای فنری با ثابت 400 N/m متصل شده و فنر از سقف یک آسانسور آویزان شده است. در حالتی که آسانسور با شتاب رو به پایین 3 m/s^2 حرکت می کند، طول فنر به L_1 و در حالتی که آسانسور با شتابی به بزرگی 2 m/s^2 به صورت کندشونده به سمت پایین حرکت می کند، طول فنر به L_2 می رسد. $L_1 - L_2$ چند سانتی متر است؟

-۱/۲۵ (۴)

-۵ (۳)

۱/۲۵ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



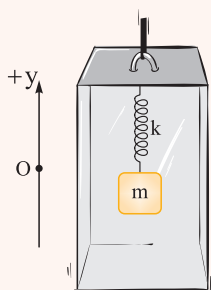
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

خودت حل کنی بهتره طول آزاد فنر را L_0 در نظر بگیرد. سپس قانون دوم نیوتون را برای جسم متصل به فنر درون آسانسور در دو حالت بنویسد تا ΔL را در هر حالت به دست آورد. اختلاف ΔL_1 و ΔL_2 همان $L_1 - L_2$ است.

درس نامه ••• فنری را در نظر بگیرد که طول آزاد آن L_0 و ثابت آن k است. اگر این فنر را از یک سر به سقف یک آسانسور بیاویزیم و وزنه‌ای به جرم m را به انتهای دیگر آن متصل کنیم، در شرایط مختلف حرکت وقتی طول فنر به L می‌رسد با استفاده از قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_e - mg = ma \Rightarrow F_e = m(g + a) \Rightarrow k(L - L_0) = m(g + a)$$



ثابت فنر $(\text{N/m}) = k$

طول آزاد فنر $(\text{m}) = L_0$

طول ثانویه فنر $(\text{m}) = L$

جرم وزنه $(\text{kg}) = m$

شتاب گرانش $(\text{m/s}^2) = g$

شتاب حرکت آسانسور $(\text{m/s}^2) = a$

اگر شتاب حرکت آسانسور رو به بالا باشد، $a > 0$ و اگر رو به پایین باشد، $a < 0$ است.

پاسخ تشریحی گام اول: وقتی آسانسور شتاب رو به پایین 3 m/s^2 را دارد، می‌توان نوشت:

$$k(L - L_0) = m(g + a) \xrightarrow{g=10 \text{ m/s}^2, a=-3 \text{ m/s}^2} 400(L_1 - L_0) = 4(10 - 3) \Rightarrow (L_1 - L_0) = 0.07 \text{ m}$$

گام دوم: وقتی آسانسور به صورت کندشونده به سمت پایین حرکت می‌کند، سرعت آن منفی است اما شتاب حرکت آن مثبت است ($a > 0$). بنابراین در حالت دوم می‌توان نوشت:

$$k(L - L_0) = m(g + a) \xrightarrow{g=10 \text{ m/s}^2, a=2 \text{ m/s}^2} 400(L_2 - L_0) = 4(10 + 2) \Rightarrow (L_2 - L_0) = 0.12 \text{ m}$$

گام سوم: با توجه به تغییر طول فنر در حالت‌های اول و دوم، داریم:

$$L_1 - L_2 = (L_1 - L_0) - (L_2 - L_0) = 0.07 - 0.12 = -0.05 \text{ m} = -5 \text{ cm}$$

تست و پاسخ ۵۷

اگر جرم ماهواره‌ای 250 kg باشد، وزن آن در ارتفاع 3600 کیلومتری از سطح زمین، چند نیوتون است؟ (ثابت گرانش عمومی را برابر $6.67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$ ، جرم کره زمین را برابر $6 \times 10^{24} \text{ kg}$ و شعاع آن را برابر 6400 km در نظر بگیرد).

فاصله از مرکز زمین

$$r = R_e + h = 6400 + 3600 = 10^4 \text{ km}$$

۱۰۰ (۱)

۱۰۰۰ (۲)

۱۲۹/۶ (۳)

۱۲۹۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی طبق قانون گرانش عمومی، نیروی گرانش زمین بر جسم (وزن جسم) را حساب می‌کنیم:

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2} = \frac{GM_em}{(R_e + h)^2} \xrightarrow{G=6.67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2, M_e=6 \times 10^{24} \text{ kg}, m=250 \text{ kg}, R_e=6400 \text{ km}, h=3600 \text{ km}} F = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24} \times 250}{((6400 + 3600) \times 10^3)^2} = \frac{10^{17}}{10^{14}} = 10^3 = 1000 \text{ N}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۵۸

$$\vec{v}_1 = 16(\text{m/s})\vec{i}$$

جسمی به جرم 250 g که با سرعت 16 m/s در جهت محور x در حال حرکت است. به مانعی برخورد کرده و با تندی 4 m/s در جهت مخالف برمی گردد. اگر زمان تماس جسم با مانع 0.08 s باشد، نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در این مدت، بر حسب نیوتون، کدام است؟

$$\vec{v}_2 = -4(\text{m/s})\vec{i}$$

$$-37/5\vec{i} \quad (2)$$

$$37/5\vec{i} \quad (1)$$

$$-62/5\vec{i} \quad (4)$$

$$62/5\vec{i} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

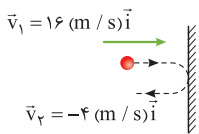
درس نامه

تکانه و قانون دوم نیوتون: نیروی خالص متوسط وارد بر جسم برابر است با نسبت تغییر تکانه جسم به مدت زمان تغییر تکانه و طبق رابطه زیر به دست می آید:

$$\vec{F}_{av} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$$

نکته طبق رابطه بالا درمی یابیم که، بردار نیروی خالص متوسط با بردار تغییر تکانه جسم هم جهت است.

پاسخ تشریحی گام اول: مقدار و جهت تغییر تکانه جسم را حساب می کنیم. با توجه به شکل زیر داریم:



$$\vec{p} = m\vec{v} \Rightarrow \Delta\vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 = m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

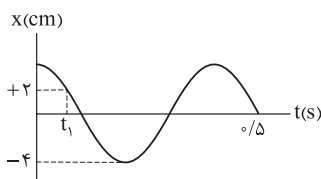
$$\frac{m=250\text{g}=0.25\text{kg}}{\vec{v}_1=16(\text{m/s})\vec{i}, \vec{v}_2=-4(\text{m/s})\vec{i}} \rightarrow \Delta\vec{p} = 0.25(-4\vec{i} - 16\vec{i}) = -5\left(\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}\right)\vec{i}$$

گام دوم: بردار نیروی خالص متوسط را به دست می آوریم:

$$\vec{F}_{av} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} = \frac{-5(\text{kg}\cdot\text{m/s})\vec{i}}{\Delta t=0.08\text{ s}} \rightarrow \vec{F}_{av} = \frac{-5}{0.08}(\text{N})\vec{i} = -62/5(\text{N})\vec{i}$$

تست و پاسخ ۵۹

نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده ای که در راستای محور x نوسان می کند، به شکل زیر است. شتاب نوسانگر در لحظه t_1 در SI کدام است؟ ($\pi^2 = 10$)



$$3/2\vec{i} \quad (1)$$

$$-3/2\vec{i} \quad (2)$$

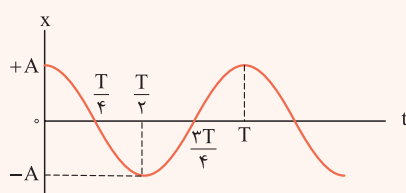
$$5\vec{i} \quad (3)$$

$$-5\vec{i} \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه

در نمودار مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده مطابق شکل زیر، داریم:



دامنه: A

دوره تناوب: T



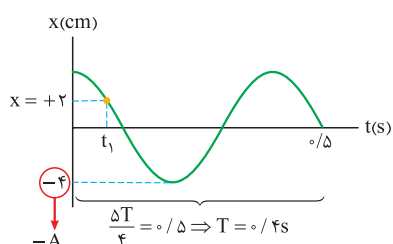
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

شتاب نوسانگر هماهنگ ساده در هر مکان، از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\omega: \text{ بسامد زاویه‌ای (rad/s)} \quad \text{مکان نوسانگر (m)} \quad \text{شتاب (m/s}^2\text{)}$$

$$a = -\omega^2 x \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$



پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به نمودار مکان - زمان نوسانگر، دوره تناوب و مکان

نوسانگر در لحظه t_1 را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} T = 0.4 \text{ s} \\ x_{t_1} = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m} \end{cases}$$

گام دوم: شتاب نوسانگر در لحظه t_1 را طبق رابطه زیر حساب می‌کنیم:

$$\vec{a} = -\omega^2 \vec{x} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.4} = 5\pi \text{ (rad/s)} \quad \vec{x} = 0.02 \text{ m} \hat{i}, \pi^2 = 10$$

$$\vec{a} = -(5\pi)^2 \times 0.02 \hat{i} = -(25 \times 10) \times 0.02 \hat{i} = -5 \text{ (m/s}^2\text{)} \hat{i}$$

تست و پاسخ ۶۰

دامنه نوسان برابر است با: $A = 9 \text{ cm}$

جسمی به جرم 75 g به فنری افقی با ثابت 6 N/cm متصل است. فنر به اندازه 9 cm فشرده و سپس رها می‌شود و جسم روی سطح

افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان می‌کند. وقتی تندی جسم به $1/6 \text{ m/s}$ می‌رسد، انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول است؟

$$k = 6 \frac{\text{N}}{\text{cm}} = 600 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$2/43 \text{ (2)}$$

$$24/3 \text{ (1)}$$

$$1/47 \text{ (4)}$$

$$14/7 \text{ (3)}$$

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

در حرکت هماهنگ ساده، انرژی مکانیکی (E) برابر است با مجموع انرژی جنبشی (K) و انرژی پتانسیل (U). انرژی مکانیکی در حرکت هماهنگ ساده نوسانگر جرم - فنر از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{1}{2} k A^2$$

ثابت فنر ($\frac{\text{N}}{\text{m}}$)
انرژی مکانیکی (J)
دامنه (m)

پاسخ تشریحی گام اول: انرژی مکانیکی نوسانگر جرم - فنر را با داشتن دامنه نوسان و ثابت فنر حساب می‌کنیم:

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \quad \frac{k=600 \text{ N/m}}{A=9 \text{ cm}=0.09 \text{ m}} \rightarrow E = \frac{1}{2} \times 600 \times (0.09)^2 = 2/43 \text{ J}$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \quad \frac{m=75 \text{ g}=0.075 \text{ kg}}{v=1/6 \text{ m/s}} \rightarrow K = \frac{1}{2} \times 0.075 \times (1/6)^2 = 0/96 \text{ J}$$

گام دوم: انرژی جنبشی نوسانگر را حساب می‌کنیم:

گام سوم: انرژی پتانسیل نوسانگر را با داشتن انرژی مکانیکی و انرژی جنبشی به دست می‌آوریم:

$$E = K + U \quad \frac{E=2/43 \text{ J}}{K=0/96 \text{ J}} \rightarrow 2/43 = 0/96 + U \Rightarrow U = 1/47 \text{ J}$$

تست و پاسخ ۶۱

سیم با چگالی $7/8 \text{ g/cm}^3$ و سطح مقطع 5 mm^2 بین دو نقطه با نیروی 156 N کشیده شده است. تندی انتشار موج عرضی در این

سیم چند متر بر ثانیه است؟

$$400 \text{ (4)}$$

$$40 \text{ (3)}$$

$$200 \text{ (2)}$$

$$20 \text{ (1)}$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

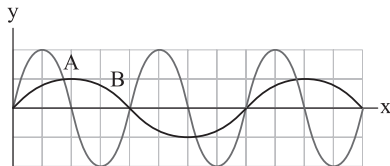


مشاوره اگر فرمولای کمکی تندی انتشار موج در ریسمان رو بلد نیستی، همین الان برو در نسخه کتاب فیلی سبز بفون و یادش بگیر چون فیلی مهمه!

پاسخ تشریحی طبق رابطه زیر، تندی انتشار موج عرضی در سیم را حساب می کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \quad \frac{F=156\text{ N}, \rho=7800\text{ kg/m}^3}{A=0.5 \times 10^{-6}\text{ m}^2} \rightarrow v = \sqrt{\frac{156}{\frac{7800 \times 0.5 \times 10^{-6}}{3900}}} = \sqrt{\frac{156}{39}} \times 10^4 = 200\text{ m/s}$$

تست و پاسخ ۶۲



نمودار جابه جایی - مکان دو موج صوتی A و B که به صورت جداگانه در یک محیط منتشر شده اند، به شکل روبه رو است. کدام یک از موارد زیر درباره این دو موج درست است؟

(الف) تندی انتشار موج A، ۲ برابر تندی انتشار موج B است.

(ب) بیشینه تندی ذرات محیط در موج A، ۴ برابر بیشینه تندی ذرات محیط در موج B است.

(پ) توان متوسط موج A، ۴ برابر توان متوسط موج B است.

چون محیط یکسان است، پس تندی انتشار دو موج صوتی نیز یکسان است.

همان بیشینه تندی نوسانگر یعنی $A\omega$ است.

همان بیشینه شتاب نوسانگر یعنی $A\omega^2$ است.

(ت) بیشینه شتاب ذرات محیط در موج A، ۸ برابر بیشینه شتاب ذرات محیط در موج B است.

(۲) الف و پ

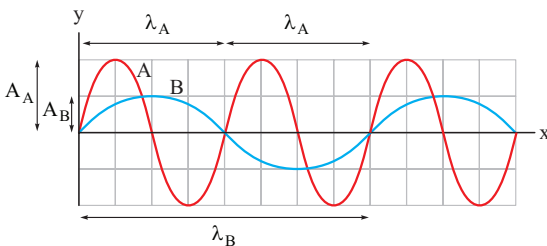
(۴) ب و ت

(۱) الف و ت

(۳) ب و پ

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره این سوال از تمرین کتاب شده و با هاش کلی مطلب می تونی یادگیری. آگه توی آزمون بوش جواب ندادی فدای سرت ولی فوایش از تملیش نگر!



پاسخ تشریحی ابتدا با توجه به نمودار جابه جایی - مکان دو موج A و B، دامنه (A) و طول موج (λ) دو موج A و B را با هم مقایسه می کنیم. به شکل

مقابل توجه کنید:

$$\begin{cases} \lambda_B = 2\lambda_A \\ A_A = 2A_B \end{cases}$$

حالا هر کدام از عبارتها را با توجه به نکته مربوط به آن، بررسی می کنیم:

عبارت «الف»:

نکته تندی انتشار موج، تنها وابسته به محیط انتشار موج و ویژگی های آن محیط است. پس هنگامی که محیط انتشار دو موج صوتی

یکسان باشد، تندی انتشار امواج یکسان است.

با توجه به نکته بالا، تندی انتشار دو موج صوتی A و B با هم برابر است؛ در نتیجه عبارت «الف» نادرست است.

عبارت «ب»:

نکته بیشینه تندی نوسانگر از رابطه $v_{\max} = A\omega$ به دست می آید.

با توجه به نکته بالا، برای مقایسه بیشینه تندی ذرات محیط (بیشینه تندی نوسانگر) در دو موج A و B باید دامنه و بسامد زاویه ای (ω) آن ها را مقایسه کنیم. با توجه به نمودار جابه جایی - مکان، دامنه موج A دو برابر دامنه موج B است و ضمناً برابر بودن تندی انتشار دو موج A و B و این که طول موج B دو برابر طول موج A است، طبق رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ نشان می دهد که بسامد موج A دو برابر بسامد موج B است، بنابراین داریم:

$$\frac{v_{\max A}}{v_{\max B}} = \frac{A_A}{A_B} \times \frac{\omega_A}{\omega_B} \quad \frac{A_A = 2}{A_B} \rightarrow \frac{v_{\max A}}{v_{\max B}} = 2 \times 2 = 4$$

$$\frac{\omega_A = f_A = 2}{\omega_B = f_B}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

بنابراین عبارت «ب» درست است.

عبارت «پ»:

$$\frac{(P_{av})_2}{(P_{av})_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1}\right)^2$$

نکته رابطه مقایسه‌ای توان متوسط دو موج به صورت زیر است:

با توجه به نکته بالا، توان متوسط دو موج A و B را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{(P_{av})_A}{(P_{av})_B} = \left(\frac{A_A}{A_B} \times \frac{f_A}{f_B}\right)^2 \xrightarrow[\frac{f_A}{f_B} = \frac{1}{2}]{\frac{A_A}{A_B} = 2} \frac{P_A}{P_B} = (2 \times \frac{1}{2})^2 = 1$$

بنابراین عبارت «پ» نادرست است.

عبارت «ت»:

نکته بیشینه شتاب نوسانگر از رابطه $a_{max} = A\omega^2$ به دست می‌آید.

طبق نکته بالا برای مقایسه بیشینه شتاب ذرات محیط (بیشینه شتاب نوسانگر) در دو موج A و B داریم:

$$\frac{a_{maxA}}{a_{maxB}} = \frac{A_A}{A_B} \times \left(\frac{\omega_A}{\omega_B}\right)^2 \xrightarrow[\frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{f_A}{f_B} = \frac{1}{2}]{\frac{A_A}{A_B} = 2} \frac{a_{maxA}}{a_{maxB}} = 2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}$$

بنابراین عبارت «ت» درست است.

در نتیجه عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

تست و پاسخ ۶۳

تراز شدت صوت حاصل از یک منبع صوتی در فاصله‌های d_1 و d_2 از آن، به ترتیب ۷۲dB و ۸۲dB است. با چشم‌پوشی از اتلاف انرژی، $\frac{d_2}{d_1}$

برابر کدام است؟

$$\frac{\sqrt{10}}{10} \quad (۴)$$

$$\sqrt{10} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{100} \quad (۲)$$

$$100 \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۴

نکته با صرف نظر از اتلاف انرژی، رابطه اختلاف تراز شدت صوت ناشی از یک منبع صوتی معین در فاصله‌های d_1 و d_2 به صورت زیر است:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 20 \log \frac{d_1}{d_2}$$

پاسخ تشریحی طبق نکته بالا داریم:

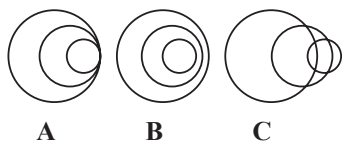
$$\beta_2 - \beta_1 = 20 \log \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow[\beta_1 = 72 \text{dB}, \beta_2 = 82 \text{dB}]{\beta_2 - \beta_1 = 10} \frac{82 - 72}{10} = 20 \log \frac{d_1}{d_2}$$

$$\Rightarrow \log \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = 10^{\frac{1}{2}} = \sqrt{10} \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$$

تست و پاسخ ۶۴

جبهه‌های موج متوالی حاصل از سه چشمه موج A، B و C به شکل مقابل است. اگر تندی این

چشمه‌ها به ترتیب v_C, v_B, v_A و تندی انتشار موج در محیط v باشد، کدام مقایسه درست است؟



A

B

C

$$v_C > v_A > v_B > v \quad (۲)$$

$$v_B > v_A > v_C > v \quad (۱)$$

$$v_C > v_A = v > v_B \quad (۴)$$

$$v_B > v_A = v > v_C \quad (۳)$$

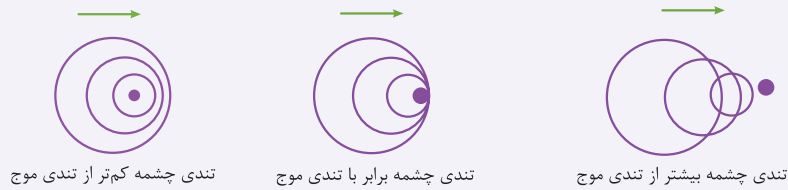
پاسخ: گزینه ۴

مشاوره این موضوع هنوز بکر موند و توی کنکور نیومده ولی منتظر اومدنش باش!

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



نکته برای یک چشمه موج در حال حرکت، وقتی جبهه‌های موج با هم برخورد نداشته باشند، تندی حرکت چشمه از تندی انتشار موج در محیط کم‌تر است. وقتی جبهه‌های موج در محل چشمه بر هم مماس باشند، تندی حرکت چشمه و تندی انتشار موج در محیط با هم برابر است و وقتی جبهه‌های موج همدیگر را قطع کرده باشند و در بیشتر از یک نقطه به هم برخورد کنند، تندی حرکت چشمه از تندی انتشار موج در محیط بیشتر است. به شکل‌های زیر دقت کنید:



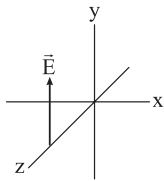
$$v_B < v_A = v < v_C$$

با توجه به نکته بالا داریم:

پاسخ تشریحی

تست و پاسخ ۶۵

شکل زیر میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در یک لحظه نشان می‌دهد. موج انرژی را در خلاف جهت محور Z انتقال می‌دهد. میدان مغناطیسی موج در این نقطه و این لحظه، در چه جهتی است؟



(۱) +x

(۲) -x

(۳) +y

(۴) -y

پاسخ: گزینه ۱

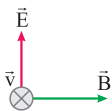
مشاوره این مبحث از اون قسمتهای کتاب درسی هست که بر فلاف ظاهر کوپکاش، زیار توی کنکور اومه.

درس نامه

تعیین جهت انتشار موج الکترومغناطیسی به کمک قاعده دست راست:

اگر چهار انگشت دست راست در جهت میدان الکتریکی (\vec{E}) باشد، به طوری که میدان مغناطیسی (\vec{B}) از کف دست خارج شود، انگشت شست جهت انتشار موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد.

پاسخ تشریحی طبق قاعده دست راست، اگر چهار انگشت دست راست در جهت میدان الکتریکی (\vec{E}) رو به بالا باشد و انگشت شست در جهت انتشار موج (\vec{v}) به صورت درون سو (\otimes) باشد، کف دست (جهت میدان مغناطیسی (\vec{B})) به سمت راست (در جهت محور X) خواهد بود. مطابق شکل مقابل داریم:



تست و پاسخ ۶۶

کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) برای اندازه‌گیری تندی شارش خون در رگ‌ها، از مکان‌یابی پژواکی امواج الکترومغناطیسی به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود.
- (۲) برای تشخیص یک جسم به روش مکان‌یابی پژواکی، اندازه جسم باید در حدود طول موج موج به کاررفته یا بزرگ‌تر از آن باشد.
- (۳) در آب‌های کم‌عمق، با افزایش عمق آب، تندی انتشار امواج روی سطح آب کاهش می‌یابد.
- (۴) هنگام رخ دادن پدیده سراب، با نزدیک شدن پرتو خورشید به سطح زمین، تندی انتشار آن کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

مشاوره فک نکنی این پور سوالا توی فیزیک نمیار. اتفاقاً مفظیات نوسان و موج مورد علاقه طراحان کنکور و نهایی بوده و هست. در ضمن هواسا به توضیحات درسی زیر شکل‌ها و نوشته‌های هاشیه در کتاب درسی باشه.

پاسخ تشریحی طبق متن کتاب درسی به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

۱) نادرست است؛ زیرا برای اندازه‌گیری تندی شارش خون در رگ‌ها، از مکان‌یابی پژواکی امواج صوتی که نوعی موج مکانیکی هستند، به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود.

۲) درست است.

۳) نادرست است؛ زیرا با افزایش عمق آب در آب‌های کم‌عمق، تندی انتشار امواج روی سطح آب افزایش می‌یابد.

۴) نادرست است؛ زیرا با نزدیک‌تر شدن پرتوها به سطح زمین به خاطر کم‌تر شدن چگالی و ضریب شکست هوا، تندی انتشار موج الکترومغناطیسی افزایش می‌یابد.

تست و پاسخ ۶۷

شخص بین دو صخره قائم ایستاده و فاصله او از صخره دورتر 320 m است. شخص فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از $1/6 \text{ s}$ و صدای پژواک دوم را $0/4 \text{ s}$ بعد از پژواک اول می‌شنود. به ترتیب، تندی صوت در هوا چند متر بر ثانیه و فاصله بین دو صخره چند متر است؟

یعنی صدای پژواک دوم را
 $\Delta t_2 = 1/6 + 0/4 = 2 \text{ s}$
 پس از صوت اصلی می‌شنود.

$$720, 320 (2)$$

$$576, 320 (1)$$

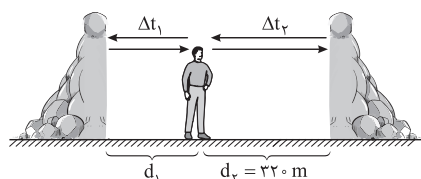
$$270, 400 (4)$$

$$576, 400 (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره این تیپ سوال توی کنکور و نهایی زیاد اومده بعید نیست باز میار!

پاسخ تشریحی گام اول: تندی صوت در هوا را محاسبه می‌کنیم. مطابق شکل زیر داریم:



$$v_{\text{صوت}} = \frac{l_2}{\Delta t_2} \xrightarrow{l_2 = 2d_2, \Delta t_2 = 1/6 + 0/4 = 2 \text{ s}} v_{\text{صوت}} = \frac{2 \times 320}{2} = 320 \text{ m/s}$$

گام دوم: فاصله شخص از صخره نزدیک را حساب می‌کنیم:

$$v_{\text{صوت}} = \frac{l_1}{\Delta t_1} \xrightarrow{v_{\text{صوت}} = 320 \text{ m/s}, l_1 = 2d_1, \Delta t_1 = 1/6 \text{ s}} 320 = \frac{2d_1}{1/6} \Rightarrow d_1 = 0/8 \times 320 = 256 \text{ m}$$

$$d = d_1 + d_2 = 256 + 320 = 576 \text{ m}$$

گام سوم: فاصله دو صخره از یکدیگر $(d_1 + d_2)$ را حساب می‌کنیم:

تست و پاسخ ۶۸

پرتوی نور مرکبی شامل دو پرتوی قرمز و آبی با زاویه تابش 45° از هوا بر سطح تیغه تختی از کوارتز می‌تابد. اگر زاویه بین دو پرتوی شکست 7° و ضریب شکست کوارتز برای نور آبی $\sqrt{2}$ باشد، ضریب شکست کوارتز برای نور قرمز کدام است؟ ($\sin 23^\circ = 0/4$ و $\sin 37^\circ = 0/6$)

$$\frac{4}{3} (2)$$

$$2 (1)$$

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

$$\frac{5\sqrt{2}}{6} (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

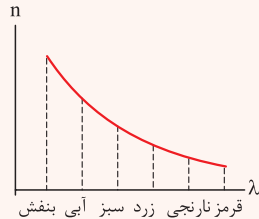
مشاوره می‌توانیم بگوییم، بحث شکست موج تقریباً پای ثابت سوالات کنکور است و در حل این سوال‌ها باید به دو نکته توجه کنید، اول این‌که خط عمود بر سطح جدایی دو محیط را رسم کنید. نکته دوم، رسم شکل دقیق، احتمال خطا را کاهش می‌دهد.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



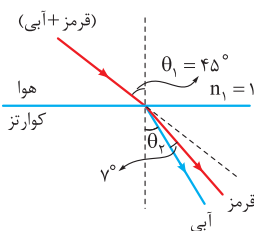
خودت حل کنی بهتره ابتدا شکل پرتوهای آبی و قرمز را پس از شکست در محیط جدید (کوارتز) رسم کنید، سپس زاویه شکست پرتو آبی را به دست آورید. با توجه به این که زاویه بین پرتوهای آبی و قرمز پس از شکسته شدن 7° است، زاویه شکست پرتو قرمز را به دست آورید و در نهایت دوباره با قانون اسنل ($n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$) ضریب شکست پرتو قرمز را به دست آورید.

درس نامه •• ضریب شکست همه محیطهای شفاف به جز خلأ به طول موج نور بستگی دارد و هر چه قدر طول موج نور بلندتر باشد، ضریب شکست محیط برای آن نور کوچکتر است. شکل مقابل این رابطه را نشان می دهد.



بنابراین اگر نوری از ترکیب دو رنگ متفاوت تشکیل شده باشد و از هوا وارد یک محیط شفاف شود، پرتوی نوری که طول موج بلندتری دارد، ضریب شکست آن کمتر است و کم تر منحرف می شود.

پاسخ تشریحی گام اول: شکل زیر، وضعیت شکست نورهای قرمز و آبی را در محیط شفاف (کوارتز) نشان می دهد. بسامد نور آبی بیشتر است و بیشتر منحرف می شود.



زاویه بین دو پرتو شکست 7° است که در شکل مشخص شده است.

گام دوم: ضریب شکست کوارتز برای پرتو آبی $\sqrt{2}$ است. با توجه به قانون شکست اسنل، زاویه شکست پرتو آبی (θ_2) را به دست می آوریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times \sin 45^\circ = \sqrt{2} \sin \theta_2 \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

گام سوم: زاویه ای که پرتو قرمز با خط عمود بر سطح جدایی دو محیط می سازد، 37° است ($\theta_3 = \theta_2 + 7^\circ = 37^\circ$). به کمک قانون شکست اسنل برای پرتو قرمز داریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_3 \Rightarrow 1 \times \sin 45^\circ = n_2 \sin 37^\circ \Rightarrow 1 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = n_2 \sin 37^\circ \Rightarrow n_2 = \frac{\sqrt{2}}{1/2} = \frac{5\sqrt{2}}{6}$$

تست و پاسخ ۶۹

کدام یک از موارد زیر جزء نارسایی های مدل اتمی بور است؟

- (۱) تبیین پایداری اتمی هیدروژن
- (۲) محاسبه انرژی یونش اتم های هیدروژن گونه
- (۳) محاسبه طول موج های طیف خطی اتم های هیدروژن گونه
- (۴) توضیح دلیل تفاوت شدت خط های طیف گسیلی هیدروژن

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره در مباحث فیزیک اتمی و فیزیک هسته ای، حجم مطالب حفظی بیشتر می شود. این مطالب کاملاً منطبق بر کتاب درسی بوده و جزء سؤال های ساده محسوب می شوند که علاوه بر بالابردن در صد شما، می توانند وقت شما را ذخیره کنند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

درس نامه

ویژگی‌های مثبت مدل اتمی بور:

- (۱) پایداری اتم را توضیح داد.
- (۲) طیف گسلی و جذبی گاز هیدروژن را توجیه کرد.
- (۳) انرژی یونش اتم هیدروژن را محاسبه کرد.

نارسایی‌های مدل اتمی بور:

- (۱) تنها برای اتم‌های هیدروژن گونه کاربرد دارد.
- (۲) نمی‌تواند دلیل متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسلی را توضیح دهد.

پاسخ تشریحی با توجه به متن درس‌نامه، نارسایی دوم مدل اتمی بور، همان (۴) است.

تست و پاسخ ۷۰

اگر شدت تابشی متوسط خورشید در سطح زمین برابر 300 W/m^2 باشد، در هر دقیقه به ناحیه‌ای به مساحت 80 cm^2 از سطح زمین، چند فوتون می‌رسد؟ $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ ، $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ و طول موج متوسط فوتون‌های تابیده از خورشید را 600 nm در نظر بگیرید.

$$(1) \quad 1/6 \times 10^{20} \quad (2) \quad 1/6 \times 10^{21} \quad (3) \quad 4/8 \times 10^{20} \quad (4) \quad 4/8 \times 10^{21}$$

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره به کمک رابطه $I = \frac{P_{av}}{A}$ ، توان متوسط تابیده شده به سطحی که 80 cm^2 است را به دست آورید. سپس با رابطه

$E = P.t$ ، انرژی تابیده شده در مدت زمان 1 min را محاسبه کنید. از طرفی انرژی هر فوتون از رابطه $E = \frac{hc}{\lambda}$ به دست می‌آید، بنابراین انرژی کل به انرژی یک فوتون را به دست آورید، که همان تعداد فوتون است.

درس نامه مقدار انرژی‌ای که در واحد زمان به واحد سطح می‌رسد، شدت تابش گفته می‌شود و از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$I = \frac{E}{At} = \frac{P}{A}$$

طبق نظریه اینشتین درباره فوتون، انرژی هر فوتون متناسب با بسامد نور است و یک کمیت کوانتومی است که از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

پاسخ تشریحی گام اول: توان متوسط تابش خورشید به ناحیه‌ای به مساحت $A = 80 \text{ cm}^2$ از سطح زمین را به کمک رابطه $I = \frac{P_{av}}{A}$

به دست می‌آوریم:

$$P_{av} = IA = (300 \frac{\text{W}}{\text{m}^2})(80 \times 10^{-4} \text{ m}^2) = 2/4 \text{ W}$$

گام دوم: انرژی تابش شده در مدت زمان 1 min را طبق رابطه $E = P_{av}t$ به دست می‌آوریم.

گام سوم: تعداد فوتون‌های تابش شده را از نسبت انرژی به دست آمده به انرژی یک فوتون به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{E_{\text{کل}}}{E_{\text{فوتون}}} = \frac{E_{\text{کل}}}{\frac{hc}{\lambda}} = \frac{144}{\frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{600 \times 10^{-9}}} = \frac{144}{3 \times 10^{-19}} = 4/8 \times 10^{20}$$

تست و پاسخ ۷۱

اگر R ثابت ریدبرگ، h ثابت پلانک و c تندی نور در خلأ باشد، یکای حاصل کدام یک از موارد زیر در SI، ژول است؟

$$(1) \quad hcR \quad (2) \quad \frac{1}{hcR} \quad (3) \quad \frac{hc}{R} \quad (4) \quad \frac{R}{hc}$$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



خودت حل کنی بهتره از رابطه انرژی فوتون $E = \frac{hc}{\lambda}$ ، یکای کمیت hc را مشخص کنید، سپس از معادله ریدبرگ که در آن ثابت ریدبرگ (R) تقریباً برابر $1.09 \times 10^7 \text{ (nm)}^{-1}$ است، یکای R مشخص می‌شود، حال به کمک این دو، یکای ژول را برحسب آن‌ها تعیین کنید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** اینشتین در نظریه فوتوالکتریکی خود نشان داد که انرژی هر فوتون از رابطه $E = \frac{hc}{\lambda}$ به دست می‌آید. بنابراین یکای hc در SI معادل است با:

$$[E] = \frac{[hc]}{[\lambda]} \Rightarrow J = \frac{[hc]}{m} \Rightarrow [hc] = J \cdot m$$

گام دوم: ثابت ریدبرگ، تقریباً برابر با $1.09 \times 10^7 \text{ (nm)}^{-1}$ است. بنابراین یکای آن در SI معادل است با:

$$[R] = \frac{1}{m} \Rightarrow [R] = \frac{1}{m} \quad \text{با حاصل ضرب } hc \text{ در } R \text{ به دست می‌آید.}$$

$$[hc] \times [R] = J \cdot m \times \frac{1}{m} = J$$

تست و پاسخ ۷۲

گستره طول موج‌های رشته پاشن ($n' = 3$) چند برابر گستره طول موج‌های رشته بالمر ($n' = 2$) است؟

$$\frac{4}{20} \quad \frac{20}{7} \quad \frac{112}{405} \quad \frac{405}{112} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره با استفاده از رابطه‌های $\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)$ و $\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2} \right)$ محدوده طول موج‌های هر دو رشته پاشن و بالمر را برحسب R به دست آورید و در نهایت نسبت آن‌ها را محاسبه کنید.

درس نامه

اگر در یک رشته، دو تراز متوالی را در نظر بگیریم، انرژی فوتون تابش شده در کمترین حالت خود قرار دارد و طول موج گسیل شده، بلندترین مقدار خود را دارد.

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2} \right)$$

اگر در یک رشته، فاصله دو تراز از هم تا حد ممکن زیاد باشد، انرژی فوتون تابش شده به بیشترین مقدار خود می‌رسد و در نتیجه طول موج گسیل شده به کمترین مقدار خود می‌رسد.

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = \frac{R}{n'^2}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** گستره طول موج‌های رشته پاشن ($n' = 3$) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) = R \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) = \frac{7R}{144} \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{144}{7R}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = R \left(\frac{1}{9} - 0 \right) = \frac{R}{9} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{9}{R}$$

$$\text{گستره طول موج‌های رشته پاشن} = \lambda_{\max} - \lambda_{\min} = \frac{144}{7R} - \frac{9}{R} = \frac{117}{7R}$$

گام دوم: گستره طول موج‌های رشته بالمر ($n' = 2$) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{5R}{36} \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{36}{5R}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = R \left(\frac{1}{4} - 0 \right) = \frac{R}{4} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{4}{R}$$

$$\text{گستره طول موج‌های رشته بالمر} = \lambda_{\max} - \lambda_{\min} = \frac{36}{5R} - \frac{4}{R} = \frac{16}{5R}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

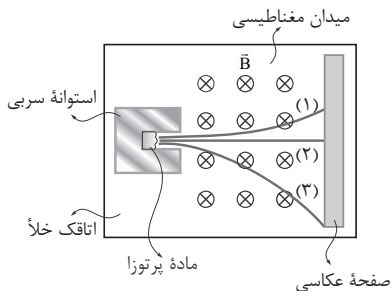
فیزیک

گام سوم: نسبت گستره طول موج‌های رشته پاشن به رشته بالمر را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{گستره طول موج‌های رشته پاشن}}{\text{گستره طول موج‌های رشته بالمر}} = \frac{\frac{\lambda_1}{\gamma R}}{\frac{\lambda_2}{\Delta R}} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{5 \times 81}{7 \times 16} = \frac{405}{112}$$

تست و پاسخ ۷۳

مسیر حرکت پرتوهای آلفا، بتا (الکترون) و گامای گسیل شده از یک ماده پرتوزا در میدان مغناطیسی یکنواختی به شکل زیر است. کدام یک از عبارات‌های زیر درباره این پرتوها درست است؟



(الف) مسیر (۱)، مربوط به ذره‌ای است که در آشکارسازهای دود به کار می‌رود.

(ب) مسیر (۳)، مربوط به ذره‌ای است که بیشتر از دو ذره دیگر در سرب نفوذ می‌کند.

(پ) مسیر (۲)، مربوط به ذره‌ای است که گسیل آن، متداول‌ترین نوع واپاشی است.

(ت) مسیر (۱)، مربوط به ذره‌ای است که گسیل آن در هسته‌های سنگین رخ می‌دهد.

(۲) الف و ت

(۱) الف و ب

(۴) پ و ت

(۳) ب و پ

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره به کمک قاعده دست راست که جهت نیروی وارد بر ذرات باردار متحرک در یک میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد، علامت ذرات باردار را تشخیص داده و هر یک از پرتوهای α ، β و γ را مشخص کنید تا بتوانید گزینه درست را براساس ویژگی آن‌ها انتخاب کنید.

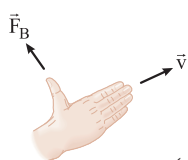
درس نامه

واپاشی هسته ماده پرتوزا در طبیعت به سه صورت زیر است که همراه با ویژگی‌های آن‌ها بیان شده است.

- ← هسته‌های سنگین با تابش ذره α خود را سبک‌تر می‌کنند.
- ← بُرد کوتاهی دارند.
- ← بسیار خطرناک و مخرب هستند.
- ← استفاده در آشکارسازهای دود

(۲) ذره β : متداول‌ترین نوع واپاشی است و ممکن است به صورت الکترون یا پوزیترون باشد.

- ← بیشترین میزان نفوذپذیری را نسبت به α و β دارد.
- ← پرتو γ بدون بار است.



پاسخ تشریحی گام اول: به کمک قاعده دست راست، علامت بار پرتو (۱) را تشخیص می‌دهیم. پرتو (۱) به سمت

بالا منحرف شده است و مطابق شکل مقابل جهت نیروی مغناطیسی هم به سمت بالا هست. بنابراین بار پرتو (۱)

مثبت است و مربوط به ذره α است.

از ذرات α در آشکارسازهای دود استفاده می‌شود و این واپاشی در هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد. (درستی الف و ت).

گام دوم: مسیر (۲) مربوط به پرتو گاما (γ) است، چون در مسیر مستقیم و بدون انحراف از یک میدان مغناطیسی عبور کرده است که این موضوع نشان‌دهنده بدون بار بودن آن است.

میزان نفوذپذیری پرتو γ از ذرات α و β بیشتر است. (نادرستی ب).

گام سوم: طبیعتاً مسیر (۳) مربوط به ذره β (الکترون) است، اما برای تشخیص آن هم مانند گام اول به کمک قاعده دست راست متوجه خواهیم شد مسیر حرکت مربوط به ذره‌ای با بار منفی است.

واپاشی ذره β ، متداول‌ترین نوع واپاشی است. (نادرستی پ)

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۷۴

سرب ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ هسته پایداری است که می‌تواند طی دو فرایند جداگانه، از واپاشی α یا واپاشی β^- حاصل شود. اختلاف تعداد نوترون‌های هسته مادر، در این دو فرایند، کدام است؟

۷ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

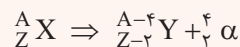
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

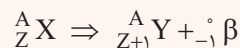
خودت حل کنی بهتره معادله واکنش را یک بار برای هسته مادری که محصولات آن ذره ${}_{-1}^0\beta$ و ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ هستند، بنویسید و تعداد نوترون‌های هسته مادر آن را به دست آورید و بار دیگر معادله واکنش را برای هسته مادری که محصولات آن ذره α و ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ هستند، بنویسید و تعداد نوترون‌های هسته مادر آن را هم مشخص کنید و در نهایت اختلاف تعداد نوترون‌ها را محاسبه کنید.

درس نامه

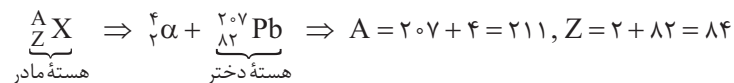
ذره α از جنس هسته اتم هلیم است. در اثر واپاشی یک ماده پرتوزا، به ازای یک ذره α ، ۲ واحد از عدد اتمی و ۴ واحد از عدد جرمی آن کاسته می‌شود، معادله واپاشی آن به صورت زیر است:



ذره β^- از جنس الکترون است. در اثر واپاشی یک ماده پرتوزا، به ازای یک ذره β^- ، ۱ واحد به عدد اتمی هسته اضافه می‌شود، اما عدد جرمی آن تغییر نمی‌کند، معادله واپاشی آن به صورت زیر است:



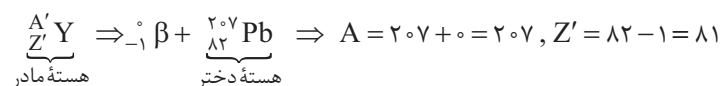
پاسخ تشریحی گام اول: در حالت اول، سرب (${}_{82}^{207}\text{Pb}$) به عنوان هسته دختر از واپاشی ذره α به وجود آمده است، بنابراین معادله واکنش آن به صورت مقابل است.



تعداد نوترون‌های هسته مادر را در این حالت به کمک رابطه $A = Z + N$ به دست می‌آوریم:

$$A = Z + N \Rightarrow 211 = 84 + N \Rightarrow N = 127$$

گام دوم: در حالت دوم، سرب (${}_{82}^{207}\text{Pb}$) به عنوان هسته دختر از واپاشی ذره β^- به وجود آمده است، بنابراین معادله واکنش آن به صورت زیر است.



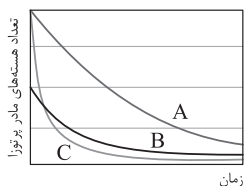
تعداد نوترون‌های هسته مادر را در این حالت نیز به دست می‌آوریم:

$$A' = Z' + N' \Rightarrow 207 = 81 + N' \Rightarrow N' = 126$$

گام سوم: تعداد نوترون‌های هسته مادر در حالت اول ۱۲۷ و در حالت دوم ۱۲۶ است، بنابراین اختلاف تعداد نوترون‌ها برابر ۱ است.

تست و پاسخ ۷۵

نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای سه نمونه A، B و C بر حسب زمان، به شکل زیر است. کدام مورد درباره مقایسه نیمه عمر (T) این سه نمونه درست است؟



$$T_A > T_C > T_B \quad (2)$$

$$T_A > T_B > T_C \quad (4)$$

این سه نمونه درست است؟

$$T_B > T_C > T_A \quad (1)$$

$$T_C > T_B > T_A \quad (3)$$

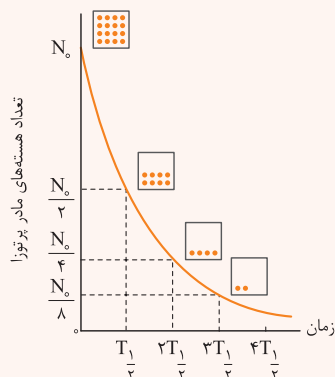
پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره کافی است مدت زمانی که تعداد هسته‌های اولیه هر یک از نمونه‌ها به نصف رسیده است را مشخص کنید و با هم مقایسه کنید.



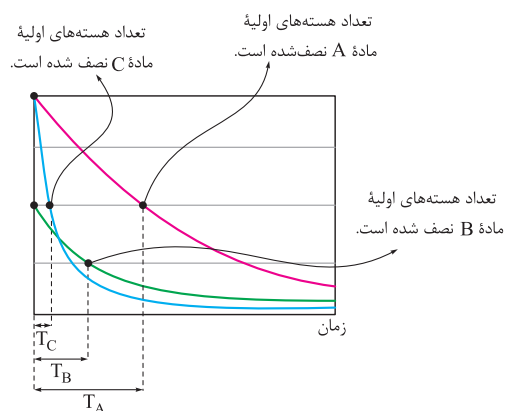
درس نامه

به مدت زمانی که طول می کشد تا تعداد هسته های مادر یک ماده پرتوزا نصف شوند، نیمه عمر گفته می شود که آن را با T یا $T_{\frac{1}{2}}$ نمایش می دهیم. شکل مقابل تعداد هسته های فعال یک ماده پرتوزا را برحسب زمان نشان می دهد که به صورت یک تابع نمایی است.



$$T_A > T_B > T_C$$

همان طور که در شکل مشخص شده است، نیمه عمر ماده A از B و B از C بزرگ تر است. **پاسخ تشریحی**

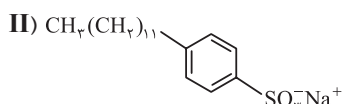
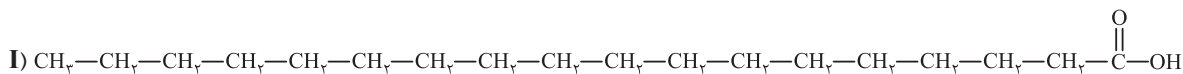


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



شیمی (۳): صفحه های ۱ تا ۱۳۳

تست و پاسخ ۷۶

با توجه به ساختار ترکیب‌های داده شده، کدام مطلب نادرست است؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۱) نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب (I)، نیروی وان دروالسی است و مخلوط آن با آب و صابون، باعث ایجاد مخلوطی ناهمگن و پایدار می‌شود.

۲) نسبت جرم فلز به جرم اکسنده‌ترین نافلز در ترکیب (II)، به تقریب برابر با ۴۸٪ است.

۳) ترکیب (II) از خانواده پاک‌کننده‌های غیرصابونی است که حتی در آب سخت نیز با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد.

۴) از واکنش ترکیب (I) با پتاسیم هیدروکسید، می‌توان صابونی مایع با فرمول $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{K}$ تولید کرد.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) نیروی بین مولکولی غالب در اسیدهای چرب به دلیل وجود شمار زیادی اتم کربن، از نوع نیروی وان دروالسی است. مخلوط آب، صابون و اسید چرب موجب ایجاد نوعی کلوئید می‌شود. می‌دانیم کلوئیدها مخلوط‌های ناهمگن اما پایدارند.

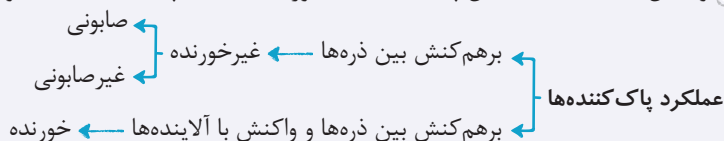
نکته اگرچه اسیدهای چرب در ساختارشان هم بخش قطبی و هم بخش ناقطبی دارند، اما به دلیل داشتن زنجیر هیدروکربنی و غلبه بخش ناقطبی بر بخش قطبی، این مولکول‌ها در مجموع، ناقطبی به حساب می‌آیند.

۲) اکسنده‌ترین نافلزها به ترتیب فلور و اکسیژن هستند؛ بنابراین اکسنده‌ترین نافلز موجود در پاک‌کننده غیرصابونی (ترکیب II)، اکسیژن است. نسبت جرم فلز سدیم به مجموع جرم هر سه اتم اکسیژن موجود در ترکیب (II) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

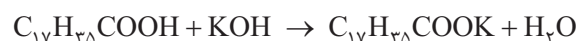
$$\frac{\text{جرم Na}}{\text{جرم O}} = \frac{1 \times 23}{3 \times 16} \approx 0.48$$

۳) پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} واکنش نداده و رسوب نیز ایجاد نمی‌کنند. انجام واکنش با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} و تولید رسوب در آب‌های سخت، مختص پاک‌کننده‌های صابونی است.

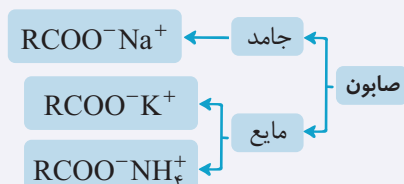
نکته واکنش با آلاینده‌ها، مختص پاک‌کننده‌های خورنده است؛ نه پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی!



۴) در صورت واکنش یک اسید چرب با پتاسیم هیدروکسید، می‌توان صابون مایع تولید کرد. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



نکته





پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

۷۷

تست و پاسخ

همه داده‌های کدام ردیف‌های جدول زیر، درست است؟

ردیف	ترکیب	نوع ترکیب	رنگ کاغذ pH در محلول آبی	شمار مول یون‌های ایجاد شده در آب به ازای انحلال یک مول ترکیب
۱	HCl(g)	اسید آرنیوس	سرخ	۲
۲	C _۲ H _۵ OH(l)	باز آرنیوس	آبی	۲
۳	BaO(s)	باز آرنیوس	آبی	۳
۴	N _۲ O _۵ (s)	اسید آرنیوس	سرخ	۲
۵	Li _۲ O(s)	باز آرنیوس	سرخ	۴

۵ و ۴، ۲ (۴)

۴ و ۳، ۱ (۳)

۵ و ۲، ۱ (۲)

۳ و ۱ (۱)

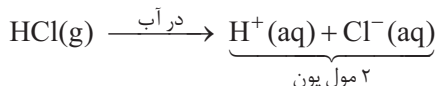
پاسخ: گزینه ۱

درس نامه

باز آرنیوس	اسید آرنیوس	تعریف
با حل شدن در آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید (OH ⁻) می‌شود.	با حل شدن در آب، سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم (H _۳ O ⁺) می‌شود.	
آمین‌ها (مانند متیل آمین) و اغلب اکسیدهای فلزی (مانند CaO و BaO، Na _۲ O، Li _۲ O)	کربوکسیلیک، H _۳ PO _۴ ، H _۲ SO _۴ ، HNO _۳ ، HCl، HF، HCN اسیدها (مانند HCOOH و CH _۳ COOH) و اغلب اکسیدهای نافلزی (مانند SO _۳ ، N _۲ O _۵ و CO _۲)	مثال
بزرگ‌تر از ۷ (pH > ۷)	کوچک‌تر از ۷ (pH < ۷)	pH محلول آبی آنها در دمای اتاق
آبی	سرخ	رنگ کاغذ pH در محلول آنها

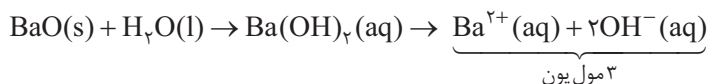
پاسخ تشریحی بررسی ردیف‌های جدول:

ردیف (۱): هیدروژن کلرید نوعی ترکیب اسیدی است، موجب سرخ شدن کاغذ pH می‌شود و پس از انحلال در آب به یون‌های H⁺ و Cl⁻ یونیده شده و دو مول یون تولید می‌کند.

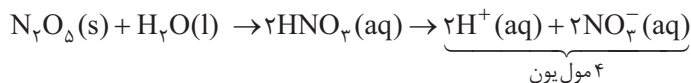


تکنیک با درست بودن ردیف (۱)، حذف می‌شود و با توجه به تکرار ردیف (۳) در (۱) و (۳)، ابتدا این ردیف را بررسی می‌کنیم؛ زیرا در صورت وجود مشکل در ردیف (۳)، گزینه جواب مشخص خواهد شد.

ردیف (۳): باریم اکسید باز آرنیوس است، رنگ کاغذ pH را آبی می‌کند و پس از انحلال در آب با مولکول‌های آب واکنش داده و مطابق معادله مقابل، سه مول یون تولید می‌کند.



ردیف (۴): دی‌نیتروژن پنتااکسید یک اسید آرنیوس است، رنگ کاغذ pH را سرخ می‌کند و پس از انحلال در آب، با مولکول‌های آب واکنش داده و مطابق معادله مقابل، یون H⁺ تولید می‌کند.



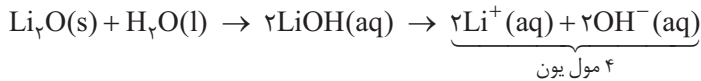
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



بدون بررسی ردیف‌های ۲ و ۵ به گزینهٔ جواب رسیدیم. ☺

ردیف (۲): اتانول انحلال مولکولی دارد و در دستهٔ اسیدها یا بازها طبقه‌بندی نمی‌شود.

ردیف (۵): لیتیم اکسید باز آرنیوس است و کاغذ pH را آبی می‌کند، نه سرخ!



تست و پاسخ ۷۸

درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

NaCl

• سدیم کلرید مانند اوره، دارای مولکول‌های قطبی است و در آب حل می‌شود.

$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

• آب گل‌آلود، نمونه‌ای از کلوئیدها است و ذرات سازندهٔ آن با گذشت زمان ته‌نشین می‌شود.

• در واکنش صابون‌های جامد با کلسیم کلرید، رسوبی تولید می‌شود که شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی آن، دو برابر شمار اتم‌ها در صابون اولیه است.

$(\text{RCOO})_2\text{Ca}$

RCOONa

• شمار پیوندهای دوگانه در هر مولکول روغن زیتون ($\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$)، سه برابر شمار گروه‌های هیدروکسیل در مولکول اتیلن گلیکول است.

(۲) نادرست - نادرست - نادرست - درست

(۱) درست - نادرست - نادرست - درست

(۴) نادرست - درست - درست - نادرست

(۳) درست - درست - درست - درست

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول تا سوم، نادرست و عبارت چهارم درست است.

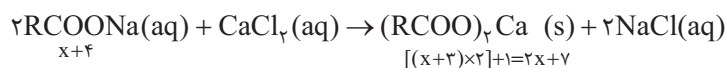
بررسی موارد:

مورد اول: امیروارم توی دام نیفتاده باشی! سدیم کلرید همانند اوره در آب حل می‌شود، اما توجه کنید که سدیم کلرید یک ترکیب یونی است نه مولکولی!

دام تستی به کار بردن واژهٔ مولکول و یا ویژگی ترکیبات مولکولی برای ترکیبات یونی، یکی از مشهورترین دام‌های آموزشی تست‌هاست، هواستو جمع کن!

مورد دوم: آب گل‌آلود نوعی سوسپانسیون است و ته‌نشین شدن ذرات آن گواهی بر این ادعا است، چراکه سوسپانسیون‌ها جزء مخلوط‌های ناپایدارند و ذره‌های سازندهٔ آن‌ها پس از گذشت زمان ته‌نشین می‌شوند، اما کلوئیدها علی‌رغم ناهمگن بودن، مخلوط‌هایی پایدار هستند و ذرات سازندهٔ آن‌ها ته‌نشین نمی‌شوند.

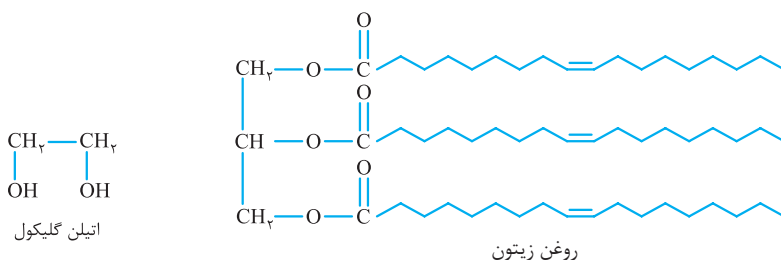
مورد سوم: مطابق معادلهٔ زیر شمار اتم‌های رسوب تولید شده دو برابر شمار اتم‌های صابون اولیه نیست! (شمار اتم‌های گروه R را برابر X در نظر می‌گیریم.)



مورد چهارم: روغن زیتون ($\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$) یک استر سه‌عاملی است؛ بنابراین ۳ پیوند دوگانهٔ C دارد. از طرفی، اسیدهای چرب سازندهٔ آن

($\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$) سیرنشده‌اند و یک پیوند دوگانهٔ C=C دارند؛ پس روغن زیتون در مجموع ۶ پیوند دوگانه دارد. اتیلن گلیکول ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$)

نیز یک دی‌الکل است و دو گروه عاملی هیدروکسیل دارد.



اتیلن گلیکول

تکنیک فقط با بررسی عبارت‌های اول و دوم که عبارت‌های ساده‌ای محسوب می‌شوند، می‌توان به پاسخ تست رسید.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

تست و پاسخ ۷۹

چند مورد از مطالب زیر درباره واکنش $0/1$ مول فلز روی با 250 میلی لیتر محلول $0/8$ مولار نیتریک اسید در دمای 25°C ، درست است؟
 pH اولیه محلول اسید، $0/1$ است.

HNO_3 (اسید قوی)

• با افزودن آب و رساندن حجم محلول به یک لیتر، سرعت تولید گاز افزایش می یابد.

HNO_2 (اسید ضعیف)

• در این واکنش، یون نیترات اکسایش یافته و کاهنده است.

• اگر به جای محلول نیتریک اسید، از محلول نیترواسید با دما و غلظت یکسان استفاده شود، سرعت واکنش کاهش می یابد.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

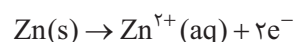
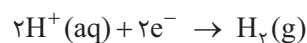
پاسخ تشریحی عبارت های اول و چهارم درست اند.

• نیتریک اسید یک اسید قوی تک پروتون دار است؛ پس غلظت یون H^+ در محلول با غلظت اولیه اسید برابر است:

$$[\text{H}^+] = [\text{HNO}_3] = 0/8 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 0/8 = -(\log 8 - \log 10) = -(\log 2^3 - 1) = -3 \log 2 + 1 = -3(0/3) + 1 = 0/1$$

• با افزودن آب به محلول، غلظت اسید کاهش یافته و در نتیجه سرعت واکنش کاهش می یابد، نه افزایش!
 • در واکنش فلزها با محلول نیتریک اسید، یون H^+ کاهش یافته و فلز اکسایش می یابد:



یون نیترات در این واکنش، ناظر یا تماشاچی است.

• نیترو اسید (HNO_2)، یک اسید ضعیف است؛ بنابراین در دما و غلظت یکسان، غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن نسبت به محلول نیتریک اسید، کم تر است، به همین دلیل سرعت واکنش کاهش می یابد.

تست و پاسخ ۸۰

تفاوت غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول هایی با $\text{pH} = 0$ و $\text{pH} = 1$ ، چند برابر تفاوت غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول های با $\text{pH} = 2$ و $\text{pH} = 1$ است؟

۱۰ (۲)

۱ (۱)

۱۰۰ (۴)

۹۰ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی با استفاده از مقادیر pH داده شده، غلظت یون هیدرونیوم در هر محلول را محاسبه می کنیم:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$\text{pH} = 0 \Rightarrow [\text{H}^+] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = 1 \Rightarrow [\text{H}^+] = 0/1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}^+] = 0/01 \text{ mol.L}^{-1}$$

تفاضل مقادیر به دست آمده را حساب می کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{pH} = 0 \\ \text{pH} = 1 \end{array} \right\} \rightarrow 1 - 0/1 = 0/9 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{pH} = 1 \\ \text{pH} = 2 \end{array} \right\} \rightarrow 0/1 - 0/01 = 0/09 \text{ mol.L}^{-1}$$

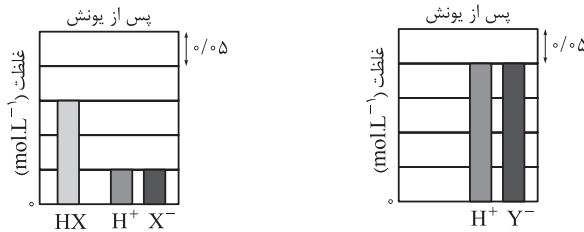
$$\Rightarrow \frac{0/9}{0/09} = 10$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ (۸۱)

با توجه به شکل‌های زیر، که محلول دو اسید HX و HY پس از یونش را نشان می‌دهد، کدام موارد زیر درست است؟ (حجم، دما و غلظت دو اسید یکسان است و جرم مولی HY را برابر 181 g.mol^{-1} در نظر بگیرید.)



الف) درصد یونش و ثابت یونش اسید HX به ترتیب برابر ۲۵ درصد و $1/67 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ است.
 ب) اگر حجم محلول HY، ۲۰۰ میلی‌لیتر باشد، pH محلول و جرم آغازین H_2 در آن به ترتیب برابر $0/7$ و $7/24$ گرم است.
 پ) اگر HX، نخستین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها باشد، HY می‌تواند پرکاربردترین اسید آلی در زندگی روزانه باشد.
 ت) یک لیتر HY نسبت به یک لیتر HX، می‌تواند مقدار سدیم هیدروکسید یک مولار بیشتری را خنثی کند.

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

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی عبارتهای «الف» و «ب» درست‌اند.

(الف)



غلظت اولیه: $4 \times 0/05$ ۰ ۰
 غلظت نهایی: $3 \times 0/05$ $0/05$ $0/05$

$$\text{درصد یونش} = \frac{[H^+]}{M_{HX}} \times 100 = \frac{0/05}{4 \times 0/05} \times 100 = \frac{100}{4} = 25\%$$

$$\text{ثابت یونش} = \frac{[H^+] \times [X^-]}{[HX]_{\text{تعادلی}}} = \frac{0/05 \times 0/05}{3 \times 0/05} = 1/67 \times 10^{-2}$$



غلظت اولیه: $4 \times 0/05$ ۰ ۰
 غلظت نهایی: ۰ $4 \times 0/05$ $4 \times 0/05$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 2 \times 10^{-1} = 0/77$$

$$n = M_{\text{مولی}} \times V_{\text{محلول}} \Rightarrow (4 \times 0/05) \times 200 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\text{جرم} = \text{جرم مولی} \times \text{مول} \Rightarrow \text{جرم} = 4 \times 10^{-2} \times 181 = 7/24 \text{ g}$$

ب) با توجه به نمودارها، HX اسید ضعیف و HY اسید قوی است. پرکاربردترین اسید آلی در زندگی روزانه، استیک اسید یا همان سرکه است که یک اسید ضعیف است و نمی‌تواند HY باشد.

ت) با توجه به غلظت یکسان هر دو اسید، یک لیتر از هر دو محلول اسیدی در واکنش با باز، مقدار یکسانی سدیم هیدروکسید را خنثی می‌کنند.

$$n_a \cdot M_a \cdot V_a = n_b \cdot M_b \cdot V_b$$

برای هر دو اسید، یکسان است.

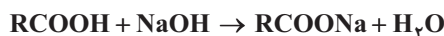


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

تست و پاسخ ۸۲

۴ لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $\text{pH} = 13/1$ با 128 گرم از یک اسید چرب (با زنجیر هیدروکربنی سیرشده)، مطابق معادله کلی زیر واکنش می‌دهد. مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی اسید چرب مورد نظر کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



۵۳ (۴)

۵۰ (۳)

۴۷ (۲)

۴۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول: ابتدا غلظت محلول سدیم هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-13/1} = 10^{-13+9/9} = 10^{-14} \times (10^{9/9})^3 = 1 \times 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1}$$

گام دوم: توجه کنید ما غلظت OH^- را نیاز داریم، نه H^+ ؛ بنابراین طبق رابطه مقابل غلظت OH^- را محاسبه می‌کنیم: $[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14}$

$$1 \times 10^{-14} \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{1}{1} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [\text{OH}^-] = [\text{NaOH}] = \frac{1}{1} \text{ mol.L}^{-1}$$

گام سوم: حالا مقدار مول NaOH را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{NaOH} \text{ مول} = \frac{1}{1} \text{ mol.L}^{-1} \times 4 \text{ L} = 4 \text{ mol}$$

گام چهارم: فرمول مولکولی اسیدهای چرب سیرشده، $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ است که با این حساب، جرم مولی آن‌ها از رابطه $(12n) + (2n+1) + (12 + (16 \times 2) + 1) = 14n + 46$ به دست می‌آید.

گام پنجم: طبق معادله موازنه‌شده، مقدار مول مصرفی اسید چرب و سدیم هیدروکسید با هم برابر است؛ یعنی در این واکنش $4/5$ مول اسید چرب مصرف شده است که:

$$256 \text{ g.mol}^{-1} = \text{جرم مولی} \Rightarrow 128 = 4/5 \times \text{جرم مولی اسید چرب} \Rightarrow \text{جرم} = 158 \text{ g}$$

گام ششم: معادله دارای مجهول را مساوی جرم مولی قرار داده و به صورت روبه‌رو محاسبه می‌کنیم:

$$256 = 14n + 46 \Rightarrow n = 15$$

گام هفتم: فرمول مولکولی اسید چرب به صورت $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ است و مجموع شمار اتم‌ها در ساختار آن برابر $50 = 15 + 35$ می‌باشد.

تست و پاسخ ۸۳

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) در دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول $0/5$ مولار استون در آب، بیشتر از محلول $0/5$ مولار آمونیاک ($\alpha = 0/2$) است.

(ب) انحلال شکر در آب مانند انحلال ید در هگزان، انحلال مولکولی است و هر دو محلول غیرالکترولیت محسوب می‌شوند.

(پ) نوع رسانایی الکتریکی آلوتروپ پایدارتر کربن، با نوع رسانایی محلول آبی نمک خوراکی متفاوت است.

(ت) جابه‌جایی یون‌ها در سدیم کلرید مذاب باعث می‌شود که این ماده مانند محلول آبی سدیم نیترات، رسانای جریان برق باشد.

گرافیت

(۴) الف - پ - ت

(۳) ب - پ - ت

(۲) ب - پ

(۱) الف - ب

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی

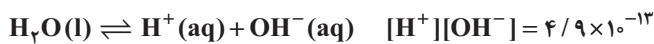
عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی موارد:

- (الف) انحلال استون در آب کاملاً به صورت مولکولی است و محلول آن در آب خاصیت رسانایی الکتریکی ندارد؛ در حالی که آمونیاک در آب به طور عمده به صورت مولکولی و اندکی به صورت یونی حل می‌شود و محلول آن رسانای جریان برق است.
- (ب) انحلال برخی مواد در آب مولکولی و برخی دیگر، یونی است. انحلال شکر در آب و انحلال ید در هگزان هر دو در دسته انحلال مولکولی قرار می‌گیرند و محلول نارسانا ایجاد می‌کنند.
- (پ) گرافیت، رسانای الکترونی و محلول آبی NaCl، رسانای یونی است.
- (ت) ترکیبات یونی به شکل مذاب یا محلول، رسانای جریان برق هستند؛ زیرا در این دو حالت یون‌ها امکان جابه‌جایی دارند.

تست و پاسخ ۸۴

با توجه به معادله یونش آب در دمای 90°C ، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) غلظت یون هیدروکسید آب خالص در این دما، برابر $7 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ است.
- (۲) pH آب خالص در این دما، $6/85$ واحد کوچک‌تر از pH آب خالص در دمای اتاق است.
- (۳) $[\text{H}_3\text{O}^+]$ آب خالص در دمای 90°C ، برابر غلظت این یون در آب خالص با دمای 25°C است.
- (۴) یونش آب، فرایندی گرماگیر است و با افزایش دما، غلظت یون هیدرونیوم در آب افزایش یافته و محیط اندکی اسیدی می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

می‌دانیم که در دمای 25°C ، حاصل $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$ برابر 10^{-14} است. با توجه به این که با افزایش دما، این مقدار بیشتر شده است ($4/9 \times 10^{-13}$)، نتیجه می‌گیریم که با افزایش دما تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و یونش آب گرماگیر است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در آب خالص با هم برابر است:

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 4/9 \times 10^{-13} \Rightarrow [\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 7 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$$

(۲) می‌دانیم pH، طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log[7 \times 10^{-7}] = 7 - \frac{\log 7}{0/85} = 6/15$$

$$\text{pH} = -\log[10^{-7}] = 7$$

$$\Rightarrow 7 - 6/15 = 0/85$$

(۳) همان‌طور که محاسبه کردیم، غلظت H_3O^+ در دمای 90°C ، برابر 7×10^{-7} مولار و در دمای 25°C ، برابر 10^{-7} مولار است؛ بنابراین غلظت این یون در دمای 90°C ، برابر غلظت این یون در دمای 25°C است.

(۴) با افزایش دما، تعادل در جهت رفت پیش می‌رود و K افزایش می‌یابد؛ اما به دلیل برابری ضریب مولی H^+ و OH^- ، غلظت هر دو یون به یک اندازه افزایش می‌یابد و آب، خنثی باقی می‌ماند.

تست و پاسخ ۸۵

250 میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید با 100 میلی‌لیتر محلول $0/2$ مولار سولفوریک اسید به طور کامل واکنش داده است. pH محلول اولیه با کدام است و طی این واکنش چند گرم رسوب تولید می‌شود؟ ($\text{Ba} = 137, \text{S} = 32, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



$$9/32, 13/2(4)$$

$$9/32, 12/9(3)$$

$$4/66, 13/2(2)$$

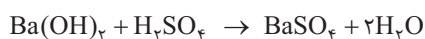
$$4/66, 12/9(1)$$

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی



پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:

گام دوم: غلظت محلول باریم هیدروکسید را حساب می‌کنیم:

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$\text{Ba(OH)}_2 \text{ مول} = 100 \text{ mL H}_2\text{SO}_4 \text{ محلول} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4 \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 0.2 \text{ mol Ba(OH)}_2$$

$$[\text{Ba(OH)}_2] = \frac{0.2 \text{ mol}}{25 \text{ L}} = 0.08 \text{ mol.L}^{-1}$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) \text{ (L)}}{\text{ضریب}} = \frac{\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) \text{ (L)}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.2 \times 1}{1} = \frac{0.2 \times 1}{1} \Rightarrow \text{غلظت مولی} = 0.08 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام سوم: pH محلول باریم هیدروکسید را به دست می‌آوریم:

$$[\text{OH}^-] = 2[\text{Ba(OH)}_2] = 0.16 \text{ mol.L}^{-1} \text{ و } [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{0.16} = \frac{1}{16} \times 10^{-12} \Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 12 + \log 16 = 12 + 4 \log 2 = 12 + 4(0.3) = 13.2$$

گام چهارم: جرم رسوب تولیدشده را حساب می‌کنیم:

$$250 \text{ mL Ba(OH)}_2 \text{ محلول} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.08 \text{ mol Ba(OH)}_2}{1 \text{ L Ba(OH)}_2 \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol Ba(OH)}_2} \times \frac{233 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} = 4.66 \text{ g BaSO}_4$$

تست و پاسخ ۸۶

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• در واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات، با گذشت زمان از غلظت یون‌های Cu^{2+} و SO_4^{2-} کاسته شده و شدت رنگ آبی محلول کم می‌شود.
• در گذشته برای عکاسی از نور خیره‌کننده سوختن منیزیم استفاده می‌شد که در آن فلز منیزیم و گاز اکسیژن به ترتیب کاهنده و اکسنده واکنش هستند.

• با وارد کردن میله‌ای از جنس آلیاژ آلومینیم و آهن، درون محلولی که حاوی یون‌های Cu^{2+} ، Ag^+ و Zn^{2+} است، در مجموع احتمال انجام چهار واکنش وجود دارد. یعنی نیم‌واکنش $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ انجام شود.

• اگر در سلول گالوانی حاصل از اتصال نیم‌سلول فلز M به نیم‌سلول SHE، pH نیم‌سلول SHE افزایش یابد، E° نیم‌سلول M عددی منفی است.

۱ (۴)

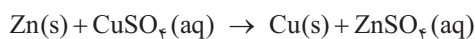
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی موارد دوم و چهارم درست‌اند.

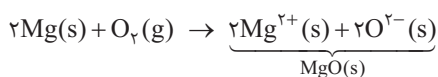


مورد اول: معادله واکنش را نوشته و بررسی می‌کنیم:

← یون SO_4^{2-} در این واکنش یون ناظر یا تماشاگر است که غلظت آن تغییری نخواهد کرد.

← یون Cu^{2+} در طی واکنش از حالت محلول (aq) خارج شده و به شکل رسوب جامد Cu(s) درمی‌آید؛ بنابراین غلظت یون Cu^{2+} کاهش یافته و از شدت رنگ آبی محلول کاسته می‌شود.

مورد دوم: در گذشته از نور سفید خیره‌کننده سوختن منیزیم برای عکاسی استفاده می‌شد. معادله واکنش به صورت زیر است:

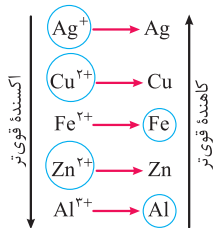


مطابق واکنش بالا، فلز منیزیم اکسایش یافته (کاهنده) و به یون Mg^{2+} تبدیل شده است و اتم اکسیژن کاهش یافته و به یون O^{2-} تبدیل شده است.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

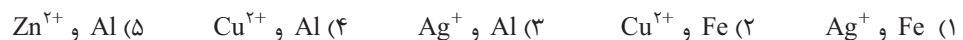


نکته هرگاه در یک واکنش، عدد اکسایش یک گونه منفی تر (کوچکتر) شود، آن گونه با گرفتن الکترون کاهش یافته و در نقش اکسنده خواهد بود و برعکس.

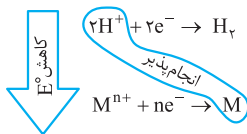


مورد سوم: برای بررسی این گزینه باید ترتیب گونه‌ها در جدول پتانسیل کاهش استاندارد را بلد باشیم:

احتمال انجام پنج واکنش زیر وجود دارد.

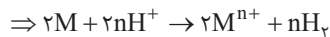


نکته هر وقت خواستید با استفاده از جدول پتانسیل کاهش استاندارد، امکان یا عدم امکان وقوع یک واکنش را بررسی کنید، بدانید که راست پایین با چپ بالا واکنش می‌دهد!



مورد چهارم: وقتی pH نیم سلول SHE افزایش می‌یابد یعنی غلظت یون H^+ کاهش یافته است.

پس فلز M باید کاهنده تر باشد تا با کاهش دادن H^+ و تبدیل آن به H_2 ، باعث افزایش pH شود؛ بنابراین E° نیم سلول M باید عددی منفی باشد.



تست و پاسخ ۸۷

با توجه به نیم واکنش‌های داده شده و پتانسیل کاهش استاندارد آن‌ها، کدام گزینه درست است؟

نیم واکنش	E° (V)
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-۰/۴۴
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+(\text{aq})$	+۰/۱۵
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	+۰/۷۷
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+۰/۳۴
$\text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+۰/۵۲

(۱) واکنش $3\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ به طور طبیعی انجام می‌شود.

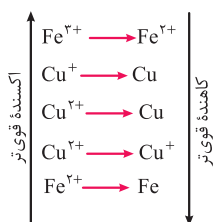
(۲) فلز آهن به عنوان کاهنده می‌تواند Cu^{2+} را کاهش دهد ولی توانایی کاهش Cu^+ را ندارد.

(۳) فلز آهن نسبت به فلز مس، کاهنده تر و کاتیون‌های آهن نسبت به کاتیون‌های مس، اکسنده تر هستند.

(۴) E° واکنش $2\text{Cu}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$ برابر $+۰/۳۷$ و ولت است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی پتانسیل کاهش استاندارد نیم واکنش‌ها را به ترتیب از مثبت به منفی (از بالا به پایین) می‌نویسیم:



(۱) واکنش Fe با Fe^{3+} (معکوس صورت سؤال) رخ خواهد داد، نه واکنش صورت سؤال!

نکته در جدول پتانسیل کاهش، گونه راست پایین با گونه چپ بالا واکنش می‌دهد!

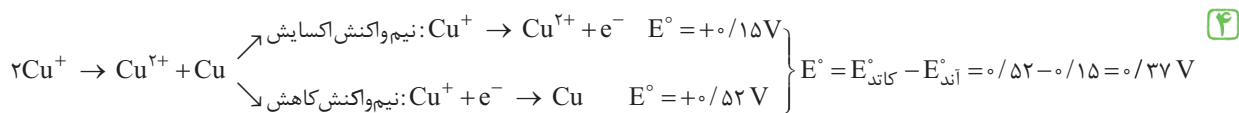
(۲) فلز آهن توانایی کاهش هر ۳ یون Cu^+ ، Cu^{2+} و Fe^{3+} را دارد.

(۳) با توجه به سری الکتروشیمیایی نشان داده شده، قدرت کاهندگی فلز آهن از دیگر کاهنده‌ها (مثل فلز مس) بیشتر است. از بین کاتیون‌های آهن، کاتیون Fe^{3+} نسبت به Cu^+ و Cu^{2+} اکسنده تر است، اما Fe^{2+} نسبت به کاتیون‌های مس (Cu^+ و Cu^{2+}) قدرت اکسندگی کمتری دارد.



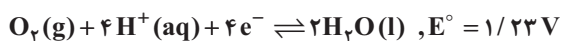
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی



تست و پاسخ ۸۸

اگر در شرایط معین، ولت سنج، ولتاژ سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را ۰/۸۲ ولت نشان دهد، مقدار آب تولید شده در این سلول به ازای ورود ۴۰ گرم گاز اکسیژن، چند گرم خواهد بود؟ ($O = 16, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



۳۰ (۱)

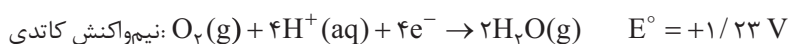
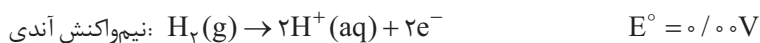
۷۲ (۲)

۹۰ (۳)

۱۰۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: نیم واکنش آندی، کاتدی و واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به صورت زیر است:



ولتاژ نظری سلول شد ۱/۲۳V! اما در صورت سؤال آمده است که ولتاژ سلول ۰/۸۲ ولت است (ولتاژ عملی)؛ بنابراین باید بازده سلول را حساب کنیم:

$$\text{بازده سلول} = \frac{\text{ولتاژ نظری}}{\text{ولتاژ عملی}} \times 100 = \frac{0/82}{1/23} \times 100 = \frac{2}{3} \times 100$$

حالا باید ببینیم به ازای مصرف ۴۰ گرم O_2 ، چند گرم H_2O با بازده $\frac{2}{3}$ تولید می شود:

$$40\text{g O}_2 \times \frac{1\text{mol O}_2}{32\text{g O}_2} \times \frac{2\text{mol H}_2\text{O}}{1\text{mol O}_2} \times \frac{18\text{g H}_2\text{O}}{1\text{mol H}_2\text{O}} \times \frac{\frac{2}{3}\text{g عملی}}{100\text{g نظری}} = 30\text{g H}_2\text{O}$$

بازده واکنش

تست و پاسخ ۸۹

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- تفاوت عدد اکسایش اتم اکسیژن در مولکول های اکسیژن دی فلوئورید و هیدروژن پراکسید برابر ۳ است.
- تفاوت مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در مولکول اتیل استات، با مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در مولکول بوتانوئیک اسید، برابر ۱+ است.



• در سوختن کامل متان، عدد اکسایش کربن از کم ترین مقدار خود به بیشترین مقدار خود می رسد.

• محلول ترکیبی از وانادیم با فرمول NH_4VO_3 ، به رنگ زرد دیده می شود.

+۴

-۴

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: عبارتهای اول، سوم و چهارم درست اند.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



درس نامه

● برای تعیین سریع‌تر عدد اکسایش می‌توان از قواعد زیر استفاده کرد:

ردیف	قاعده	مثال	توضیحات
۱	عدد اکسایش عنصرها در حالت آزاد برابر صفر است.	عدد اکسایش سدیم در (Na) و عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن در H_2 برابر با صفر است.	در اوزون، مجموع عدد اکسایش اتم‌ها برابر با صفر است، در حالی که عدد اکسایش اتم‌های اکسیژن با هم متفاوت است. $6-5=+1$ $6-6=0$ $6-7=-1$
۲	عدد اکسایش عناصر در یون‌های تک‌اتمی برابر با بار یون است.	عدد اکسایش آهن در یون Fe^{2+} برابر با +۲ و عدد اکسایش کلر در یون Cl^- برابر با -۱ است.	
۳	عدد اکسایش فلزهای قلیایی (گروه ۱)، فلزهای قلیایی‌خاکی (گروه ۲) و فلزهای گروه ۱۳ در ترکیب‌های مختلف به ترتیب برابر با +۱، +۲ و +۳ است.	عدد اکسایش Na در NaCl برابر +۱ و عدد اکسایش Ca در $CaCO_3$ برابر +۲ و عدد اکسایش Al در Na_3AlF_6 برابر با +۳ است.	به طور کلی، عدد اکسایش فلزها در ترکیب‌های یونی، برابر با بار یون آنها است؛ به طور مثال عدد اکسایش آهن در $Fe_2(SO_4)_3$ برابر +۳ است.
۴	عدد اکسایش فلوتور (F) در ترکیب با بقیه عناصر، همیشه برابر -۱ است.	عدد اکسایش F در CaF_2 ، HOF، Na_3AlF_6 و ... برابر -۱ است.	عدد اکسایش فلوتور در حالت آزاد (F_2) برابر صفر است.
۵	عدد اکسایش هیدروژن در ترکیب با نافلزها و ترکیب‌های آلی، +۱ و در ترکیب با فلزها، -۱ است.	عدد اکسایش هیدروژن در HCl، CH_4 و H_2O ، +۱ و در CaH_2 و NaH، -۱ است.	
۶	عدد اکسایش اکسیژن در بیشتر ترکیب‌هایش برابر -۲ است.	عدد اکسایش اکسیژن در H_2SO_4 ، Na_2O ، H_2O و NO_3^- ، -۲ است.	برخی از مواردی که عدد اکسایش اکسیژن -۲ نیست: ● عدد اکسایش O در HOF برابر صفر است. ● عدد اکسایش O در OF_2 برابر +۲ و در O_2F_2 برابر +۱ است. ● عدد اکسایش اکسیژن در H_2O_2 برابر با -۱ است.
۷	جمع جبری عددهای اکسایش اتم‌ها در یک ترکیب خنثی برابر با صفر و در یک یون چنداتمی برابر با بار یون است.	$H_2SO_4 : 2H + S + 4O = 0$ $PO_4^{3-} : P + 4O = -3$	با توجه به این قاعده و تشکیل معادله، می‌توان عدد اکسایش عنصری که روش تعیین عدد اکسایش آن در قواعد گفته شده، موجود نبود را مشخص کرد. $H_2SO_4 : 2(+1) + S + 4(-2) = 0 \Rightarrow S = +6$ $PO_4^{3-} : P + 4(-2) = -3 \Rightarrow P = +5$

عدد اکسایش یک عنصر می‌تواند در ترکیب‌های مختلف متفاوت باشد. اغلب نافلزها و همچنین فلزهای واسطه، عددهای اکسایش مختلفی را در ترکیب‌های گوناگون خود دارند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

بهتر است دامنه تغییرات عدد اکسایش برخی عناصر را بلد باشیم:

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
پایین ترین عدد اکسایش	۰	۰	۰	-۴	-۳	-۲	-۱
بالاترین عدد اکسایش	+۱	+۲	+۳	+۴	+۵	+۶	+۷

به طور کلی، در همه فلزها پایین ترین عدد اکسایش برابر با صفر است (در حالت آزاد) و برای عنصرهای گروه ۱۴ تا ۱۷ (به جز اکسیژن و فلوئور)، پایین ترین و بالاترین عدد اکسایش از رابطه‌های زیر به دست می‌آید:

۱۸- شماره گروه = پایین ترین عدد اکسایش

یکان شماره گروه = ۱۰ - شماره گروه = بالاترین عدد اکسایش

در مورد دامنه تغییرات عدد اکسایش، استثناهایی هم وجود دارد:

الف) دامنه تغییرات عدد اکسایش اکسیژن از -۲ تا +۲ است.

ب) عدد اکسایش فلوئور به حالت عنصر آزاد (F_۲) برابر صفر و در همه ترکیب‌های خود برابر -۱ است.

برخی فلزهای واسطه هم عددهای اکسایش متنوعی دارند. بالاترین عدد اکسایش وانادیم (۲۳V)، کروم (۲۴Cr)، منگنز (۲۵Mn)، آهن (۲۶Fe) و مس (۲۹Cu) به ترتیب برابر با +۵، +۶، +۷، +۶، +۵ و +۲ است.

فلز واسطه	وانادیم (۲۳V)	کروم (۲۴Cr)	منگنز (۲۵Mn)	آهن (۲۶Fe)	مس (۲۹Cu)
بالاترین عدد اکسایش	+۵	+۶	+۷	+۳	+۲

در نام ترکیب‌های دارای فلزهای واسطه، عدد رومی نشان‌دهنده عدد اکسایش آن فلز است. البته به شرطی مجاز به استفاده از اعداد رومی در نام‌گذاری هستیم که آن فلز واسطه، عددهای اکسایش متفاوتی داشته باشد.

MnO_۲: منگنز (IV) اکسید

MnO: منگنز (II) اکسید

آفرین! درسته! فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی، آلومینیم، فلوئور، اسکاندیم، روی و نقره، در ترکیب‌های مختلف فقط یک نوع عدد اکسایش دارند.

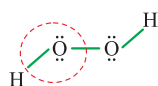
عنصر	فلزهای قلیایی (گروه ۱)	قلیایی خاکی (گروه ۲)	آلومینیم (۱۳Al)	فلوئور (۹F)	اسکاندیم (۲۱Sc)	روی (۳۰Zn)	نقره (۴۷Ag)
تنها عدد اکسایش در ترکیب‌ها	+۱	+۲	+۳	-۱	+۳	+۲	+۱

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: با رسم ساختار لوئیس بررسی می‌کنیم:



$$6 - 4 = +2$$



$$6 - 7 = -1$$

تفاوت -۱ و +۲ ← ۳ واحد است.

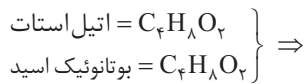
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

عبارت دوم:

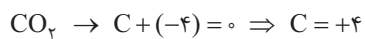
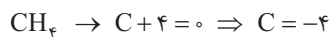
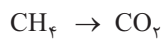
نکات ۱) اسیدها و استرهای هم کربن با زنجیر هیدروکربنی سیر شده، فرمول مولکولی یکسان اما فرمول ساختاری متفاوتی دارند؛ بنابراین ایزومر یکدیگر محسوب می شوند.

۲) برای محاسبه مجموع عدد اکسایش اتم‌های یک عنصر در یک ترکیب، نیاز به رسم ساختار نیست. ← با استفاده از عددهای اکسایش معروف و جمع جبری عدد اکسایش اتم‌ها در یک گونه، سؤال را حل می کنیم.

ایزومر یکدیگرند و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن‌ها با هم برابر است.



عبارت سوم: در فرایند سوختن کامل متان، گاز CO_2 تولید می شود:



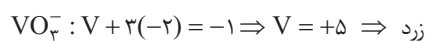
عدد اکسایش کربن در متان، از کمترین مقدار خود -4 به بیشترین مقدار خود، $+4$ می رسد.

عبارت چهارم:

طبق رمز [بساژ]، رنگ یون‌های وانادیم به صورت زیر است:

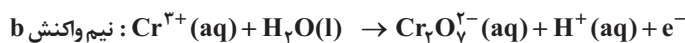
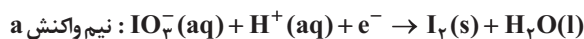
محلول	V^{5+}	V^{4+}	V^{3+}	V^{2+}
رنگ	زرد	آبی	سبز	بنفش

با توجه به بار کاتیون سازنده نمک (آمونیم: NH_4^+)، بار آنیون سازنده ترکیب NH_4VO_3 باید برابر (-1) باشد:



تست و پاسخ ۹۰

پس از موازنه نیم واکنش‌های داده شده، کدام مطلب نادرست است؟



۱) a، نیم واکنش کاهش بوده و با افزایش pH محیط همراه است.

۲) مجموع ضرایب همه گونه‌های شرکت کننده در نیم واکنش a، برابر ۳۰ است.

۳) تفاوت ضریب الکترون در این نیم واکنش‌ها، دو برابر ضریب Cr^{3+} است.

۴) b، نیم واکنش اکسایش است و با انجام آن، عدد اکسایش هر اتم کروم، ۳ واحد افزایش می یابد.

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی ابتدا نیم واکنش‌ها را موازنه می کنیم:

برای موازنه نیم واکنش a می توان از همان روش مرسوم موازنه (روش وارسی!) استفاده کرد و براساس اتم ید، در دو طرف ضریب گذاری کرد و



در انتها به سراغ موازنه بار رفت.

بررسی گزینه‌ها:

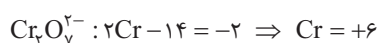
۱) در نیم واکنش a، H^+ مصرف شده و pH محیط افزایش می یابد. هم چنین e^- مصرف شده، پس نوعی نیم واکنش کاهش است.

۲) مجموع ضرایب همه گونه‌های شرکت کننده در نیم واکنش a، ۳۱ است.

۳) تفاوت ضرایب الکترون برابر $6 - 10 = 4$ است و ضریب Cr^{3+} در نیم واکنش‌ها برابر ۲ است.

۴) در نیم واکنش b، e^- تولید شده است؛ بنابراین این نیم واکنش از نوع اکسایش است. هم چنین عدد اکسایش هر اتم کروم از $+3$ به $+6$

تبدیل شده است.





پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

تست و پاسخ ۹۱

با توجه به شکل زیر، اگر در اثر خراش جسم مورد نظر در هوای مرطوب، فلز دچار خوردگی شود،



(۱) آهن - پتانسیل کاهش استاندارد آهن بیشتر از M است.

(۲) M - آهن قطب منفی سلول گالوانی تشکیل شده است.

(۳) آهن - فلز M در نقش کاتد عمل کرده و کاهش می‌یابد.

(۴) M - پتانسیل کاهش استاندارد فلز M منفی است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی اگر در شکل داده شده، فلز M دچار خوردگی شود، نتیجه می‌گیریم که این فلز نسبت به آهن کاهنده‌تر بوده و E° آن کوچک‌تر (منفی‌تر) است.

می‌دانیم که E° فلز آهن منفی است (در سری الکتروشیمیایی، پایین‌تر از هیدروژن قرار دارد)؛ پس E° فلز M هم منفی خواهد بود. بررسی سایر گزینه‌ها:

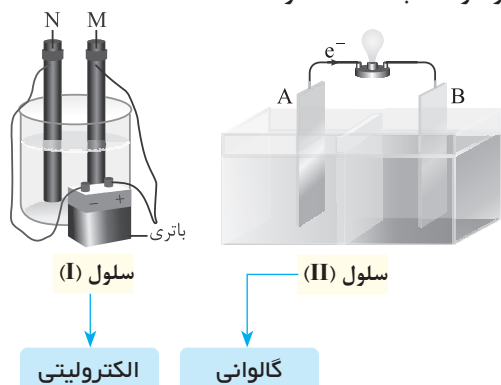
① فلزی دچار خوردگی می‌شود که E° آن کوچک‌تر باشد؛ پس در این‌جا پتانسیل کاهش استاندارد آهن باید کم‌تر از M باشد.

② اگر فلز M دچار خوردگی شود، در نقش آند و قطب منفی سلول گالوانی خواهد بود.

③ اگر فلز آهن خورده شود، فلز آهن در نقش آند و فلز M در نقش کاتد خواهد بود؛ اما دقت کنید که فلزها کاهش نمی‌یابند، در این‌جا نیم‌واکنش کاهش مربوط به اکسیژن هوا می‌باشد که بر روی سطح فلز M (کاتد) انجام می‌شود.

تست و پاسخ ۹۲

با توجه به شکل‌های زیر که دو نوع سلول الکتروشیمیایی را نشان می‌دهند، چند مورد از مطالب داده شده درست‌اند؟



• در سلول (I) برخلاف سلول (II)، می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند.

• الکتروود N در سلول (I) همانند الکتروود A در سلول (II)، نقش آند را دارد.

• در هر دو سلول، نیم‌واکنش کاهش در کاتد انجام می‌شود.

• در هر دو سلول، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از قطب منفی به مثبت است.

• در سلول (I) برخلاف سلول (II)، یون‌های موجود در الکتروولیت به سمت الکتروودهای با بار ناهمنام حرکت می‌کنند.

سلول (I)

الکتروولیتی

سلول (II)

گالوانی

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول، سوم و پنجم درست‌اند.

سلول (I) یک سلول الکتروولیتی و سلول (II)، یک سلول گالوانی است.

نکته

سلول الکتروولیتی	سلول گالوانی	تفاوت‌ها
انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.	انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.	
با اعمال یک ولتاژ بیرونی، یک واکنش اکسایش - کاهش دلخواه انجام می‌شود.	یک واکنش شیمیایی در جهت طبیعی پیش می‌رود.	
دو الکتروود درون یک الکتروولیت قرار گرفته‌اند (الکتروولیت، یک محلول یونی با یک ترکیب یونی مذاب است).	دارای دو الکتروولیت است که توسط دیواره‌ای متخلخل از هم جدا شده‌اند. (الکتروولیت‌ها حاوی کاتیون‌هایی از جنس الکتروودها هستند).	

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

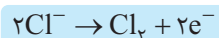


سلول گالوانی	سلول الکترولیتی
آند، قطب منفی و کاتد، قطب مثبت است.	آند، قطب مثبت و کاتد، قطب منفی است.
معمولاً الکترودهای آند و کاتد بی‌اثرند و در واکنش شرکت نمی‌کنند.	معمولاً الکترودهای آند و کاتد بی‌اثرند و در واکنش شرکت نمی‌کنند.
اکسایش در آند و در کاهش در کاتد انجام می‌شود.	
جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به کاتد است.	
کاتیون‌ها به سمت کاتد و آنیون‌ها به سمت آند مهاجرت می‌کنند.	

بررسی عبارت‌ها:

- در سلول‌های الکترولیتی با اعمال یک ولتاژ بیرونی، می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش برد.
- در سلول‌های الکترولیتی، قطب منفی کاتد است و در سلول‌های گالوانی، آند قطب منفی است.
- در سلول‌های الکترولیتی همانند سلول گالوانی، نیم‌واکنش کاهش در کاتد و نیم‌واکنش اکسایش در آند انجام می‌شود.
- در هر دو سلول گالوانی و الکترولیتی، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به سمت کاتد است، اما قطب مثبت و منفی در این دو سلول با هم فرق می‌کند؛ پس باید گفت در سلول گالوانی، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از قطب منفی به مثبت و در سلول الکترولیتی، از قطب مثبت به منفی است.
- در سلول‌های الکترولیتی، یون‌های موجود در الکترولیت به سوی الکترودهای با بار ناهمنام و در سلول‌های گالوانی یون‌های موجود در الکترولیت به سوی الکترودهای با بار همنام حرکت می‌کنند. (همواره کاتیون‌ها به سمت کاتد و آنیون‌ها به سمت آند)

تست و پاسخ ۹۳



در یک سلول الکترولیتی در آند، نیم‌واکنش اکسایش یون‌های کلرید و در کاتد، نیم‌واکنش



کاهش مولکول‌های آب انجام می‌شود. در این سلول به ازای عبور یک مول الکترون، در

مجموع چند گرم گاز تولید می‌شود؟ ($\text{Cl} = 35.5, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۸۷ (۴)

۵۱ / ۵ (۳)

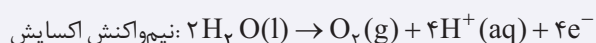
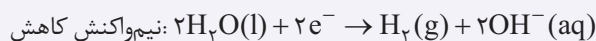
۳۷ / ۵ (۲)

۳۶ / ۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

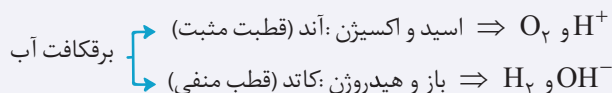
خودت حل کنی بهتره! اول هر دو نیم‌واکنش را بنویس و موازنه کن، بعد به ازای شمار الکترون مبادله شده، جرم گازهای تولیدشده رو مساب کن!

نکته مولکول‌های آب هم می‌توانند کاهش و هم می‌توانند اکسایش یابند:

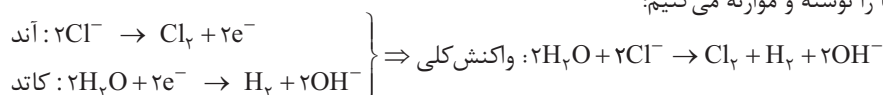


پس یادتونه باشه از کاهش مولکول‌های آب، گاز هیدروژن و یون هیدروکسید (OH^-) و از اکسایش مولکول‌های آب، گاز اکسیژن و یون هیدروژن

(H^+) پدید می‌آید. برای این که راحت‌تر یادتونه بمونه، می‌تونید این پوری بگید که در آند، اکسیژن و اسید تولید می‌شه! همه «الف» دارن!



پاسخ تشریحی گام اول: نیم‌واکنش‌ها را نوشته و موازنه می‌کنیم:



گام دوم: با توجه به ضرایب استوکیومتری واکنش کلی و شمار الکترون‌های عبوری، مقدار گاز تولیدی را محاسبه می‌کنیم:
به ازای ۲ مول الکترون، ۱ مول Cl_2 به جرم ۷۱ گرم و ۱ مول H_2 به جرم ۲ گرم تولید می‌شود، یعنی به ازای ۲ مول الکترون در مجموع $71 + 2 = 73$ گرم گاز تولید می‌شود؛ بنابراین مجموع جرم گازهای تولیدشده به ازای ۱ مول الکترون، برابر با $\frac{73}{2} = 36.5$ گرم خواهد بود.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

تست و پاسخ ۹۴

کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) لیتیم به دلیل داشتن کمترین چگالی و بیشترین قدرت کاهندگی در میان عناصرها، در ساخت باتری‌های دگمه‌ای استفاده می‌شود.
- (۲) در فرایند آبکاری، فلز پوشاننده به قطب مثبت باتری متصل می‌شود.
- (۳) براساس معادله موازنه‌شده سلول منیزیم کلرید مذاب، ۲ مول الکترون میان گونه‌های اکسند و کاهنده دادوستد می‌شود.
- (۴) فلز آلومینیم همانند فلزهای قلیایی، در طبیعت به شکل آزاد وجود ندارد.

پاسخ: گزینه ۱

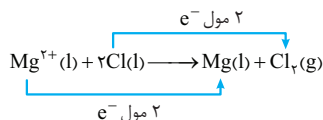
پاسخ تشریحی لیتیم کمترین چگالی در میان فلزها را دارد، نه تمام عناصر! کمترین چگالی میان تمام عناصر مربوط به گاز H_2 است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در فرایند آبکاری، فلز پوشاننده به قطب (+) باتری وصل می‌شود.

نکته اگر هدف از آبکاری، پوشش فلز X بر روی یک جسم باشد، آن جسم به عنوان کاتد و فلز X به عنوان آند در سلول الکترولیتی قرار می‌گیرد. هم‌چنین از نمک محلول فلز X به عنوان الکترولیت استفاده می‌شود:

- جسم مورد آبکاری \leftarrow نقش کاتد \leftarrow متصل شدن به قطب منفی باتری \leftarrow پس از مدتی جرم آن افزایش می‌یابد.
 فلز پوشاننده \leftarrow نقش آند \leftarrow متصل شدن به قطب مثبت باتری \leftarrow اغلب پس از مدتی جرم آن کاهش می‌یابد.
 الکترولیت سلول \leftarrow نمکی از فلز پوشاننده

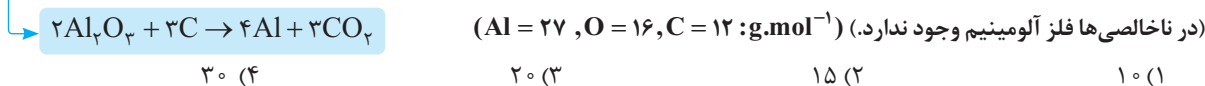
(۳) واکنش را می‌نویسیم:



(۴) آلومینیم همانند فلزهای فعال (مثل فلزهای قلیایی)، به دلیل واکنش‌پذیری بالا در طبیعت به شکل آزاد وجود ندارد و به شکل ترکیب یافت می‌شود.

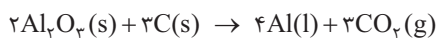
تست و پاسخ ۹۵

نمونه‌ای به جرم ۴۵ گرم از سنگ معدن آلومینیم که دارای آلومینیم اکسید و مقداری ناخالصی است را ذوب کرده و به کمک فرایند هال به آلومینیم تبدیل می‌کنیم. اگر طی این فرایند، ۱۱ گرم گاز تولید شده باشد، درصد جرمی آلومینیم در سنگ معدن اولیه کدام است؟



پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: معادله واکنش کلی فرایند هال را می‌نویسیم:



گام دوم: به کمک جرم گاز CO_2 ، درصد جرمی آلومینیم در سنگ معدن را حساب می‌کنیم:

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$11 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{4 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol CO}_2} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 9 \text{ g Al}$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{4 \times 27} = \frac{11}{3 \times 44} \Rightarrow x = 9 \text{ g Al}$$

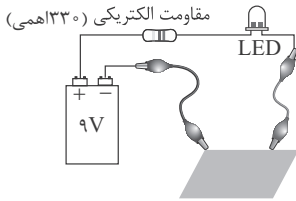
$$\text{درصد جرمی Al} = \frac{\text{جرم Al}}{\text{جرم سنگ معدن}} \times 100 = \frac{9}{45} \times 100 = 20\%$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۹۶

با توجه به شکل زیر که در ارتباط با آزمایش رسانایی گرافن است، چند مورد از مطالب داده شده درست است؟



• رسانایی الکتریکی ماده‌ای را بررسی می‌کند که مقاومت کششی آن ۱۰۰ برابر فولاد است.

• اگر نوک فلزی دو سیم را از هم دور کنیم، شدت نور لامپ کاهش می‌یابد.

• اگر نوک فلزی دو سیم را به هم نزدیک کنیم، مقاومت در برابر جریان کاهش می‌یابد.

• اگر به جای گرافن، قطعه‌ای الماس در مدار قرار بگیرد، لامپ خاموش خواهد شد.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

بررسی موارد:

مورد اول: مقاومت کششی گرافن ۱۰۰ برابر فولاد است.

مورد دوم: با دور کردن دو سر سیم، مقاومت الکتریکی افزایش می‌یابد. از آنجایی که مقدار مقاومت با شدت روشنایی لامپ (یا به عبارتی، جریان عبوری) رابطه عکس دارد، شدت نور لامپ کاهش می‌یابد.

مورد سوم: اگر دو سر سیم را به هم نزدیک کنیم، مقاومت الکتریکی کاهش می‌یابد. (زیرا مقدار کمتری از گرافن در مدار قرار دارد.)

مورد چهارم: الماس برخلاف گرافن رسانای جریان برق نیست؛ پس با جای‌گذاری الماس به جای گرافن، مدار قطع شده و لامپ خاموش می‌شود.

تست و پاسخ ۹۷

چند مورد از مطالب زیر، درباره کلروفرم درست است؟ ($\text{Cl} = 35/5, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



• مولکولی قطبی بوده و در دمای اتاق، مایع است.



• تفاوت جرم مولی آن با کلرواتان، برابر ۵۵ گرم است.

• همه اتم‌های متصل به اتم مرکزی آن، دارای بار جزئی منفی (δ^-) هستند.

• با جایگزینی اتم‌های هیدروژن آن با اتم کلر، مولکولی حاصل می‌شود که در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

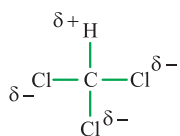
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی به جز عبارت سوم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

• کلروفرم (CHCl_3) مولکولی قطبی بوده (همه اتم‌های متصل به اتم مرکزی آن یکسان نیستند) و در دمای اتاق، مایع است؛ باریکه مایع آن در کتاب درسی نشان داده شده است.

• فرمول مولکولی کلرواتان، به صورت $\text{C}_7\text{H}_5\text{Cl}$ است.

$$\text{CHCl}_3 - \text{C}_7\text{H}_5\text{Cl} = 2\text{Cl} - \text{C} - 4\text{H} = 71 - 12 - 4 = 55 \text{ g}$$



• مقایسه خلصت نافلزی عنصرهای کربن، هیدروژن و کلر به صورت $\text{Cl} > \text{C} > \text{H}$ است؛ بنابراین اتم‌های کلر

دارای بار جزئی منفی (δ^-) هستند اما اتم هیدروژن، دارای بار جزئی مثبت (δ^+) می‌باشد.

• با جایگزینی اتم هیدروژن کلروفرم با کلر، CCl_4 تشکیل می‌شود که مولکولی ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

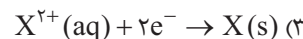
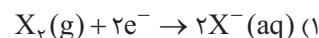
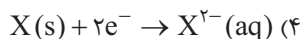
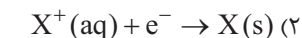


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

تست و پاسخ ۹۸

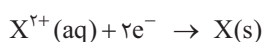
شکل زیر مربوط به مقایسه شعاع اتم عنصر X، با یون پایدار آن است. اگر نسبت قدر مطلق بار به شعاع یون پایدار این عنصر، برابر با $2/02 \times 10^{-2}$ باشد، نیم‌واکنش کاهش عنصر X به کدام صورت نوشته می‌شود؟



پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی با توجه به شکل، شعاع اتم X پس از تبدیل شدن به یون، کاهش یافته است؛ بنابراین با یک اتم فلزی مواجه هستیم که الکترون (های) خود را از دست داده و به کاتیون تبدیل شده است. طبق گفته صورت سؤال داریم:

$$\frac{\text{قدر مطلق بار}}{\text{شعاع یون}} = 2/02 \times 10^{-2} \Rightarrow \text{بار} = 2/02 \times 10^{-2} \times 99 \Rightarrow \text{بار} = 2 \Rightarrow X^{2+}$$



بنابراین نیم‌واکنش کاهش عنصر X به صورت مقابل نوشته می‌شود:

تست و پاسخ ۹۹

درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

(۱) نقطه ذوب و جوش فلز مس، از نقطه ذوب و جوش سدیم کلرید بیشتر است، اما تفاوت نقطه ذوب و جوش در سدیم کلرید، بیشتر از مس می‌باشد.

(۲) Na(s) همانند NaCl(s) رسانای جریان برق است، اما برخلاف آن، بر اثر عبور جریان برق در حالت مذاب، تجزیه نمی‌شود.

(۳) اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور MgX بیشتر از MgY باشد، شعاع یون X^{2-} از شعاع یون Y^- به یقین کوچک‌تر است.

(۴) ترکیبی که باعث سرخ‌فام شدن خاک رس می‌شود، نوعی رنگدانه معدنی است که طول موج‌های نزدیک و کوتاه‌تر از 700 nm را بازتاب

کرده یا از خود عبور می‌دهد. $\leftarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ۴: برخلاف سایر گزینه‌ها، درست است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) نقطه ذوب و جوش و تفاوت آن‌ها در مس (Cu) از سدیم کلرید بیشتر است.

۲) ترکیب‌های یونی در حالت جامد، رسانای جریان برق نیستند، اما در حالت مذاب و محلول خاصیت رسانایی دارند.

۳) به دلیل تفاوت بار یون‌های X^{2-} و Y^- نمی‌توان در خصوص رابطه موجود میان شعاع آن‌ها به یقین اظهار نظر کرد.

۴) ترکیبی که باعث و سرخ‌فام شدن خاک رس می‌شود، آهن (III) اکسید یا Fe_2O_3 است که به دلیل رنگ سرخ خود، طول موج‌های نزدیک 700 nm را بازتاب کرده یا از خود عبور می‌دهد.

تست و پاسخ ۱۰۰

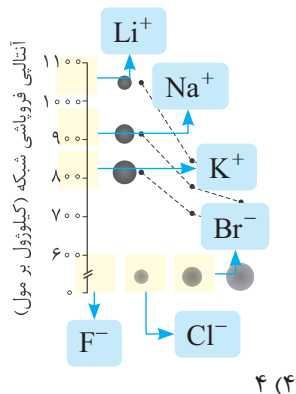
با توجه به نمودار زیر که مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های حاصل از سه فلز قلیایی و سه هالوژن اول جدول دوره‌ای است، چند مورد از مطالب داده‌شده، نادرست است؟

• در بین هالیدهای فلزهای قلیایی، تنها آنتالپی فروپاشی شبکه بلور لیتیم فلوئورید بالاتر از $1000 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.

• در تشکیل ۵/۰ مول سدیم برمید از یون‌های گازی سازنده، حدود ۳۷۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

• تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های پتاسیم برمید و سدیم کلرید، کم‌تر از این تفاوت برای ترکیب‌های سدیم برمید و پتاسیم کلرید است.

• مجموع شعاع یون‌های لیتیم و کلرید، کم‌تر از مجموع شعاع یون‌های سدیم و فلوئورید است.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

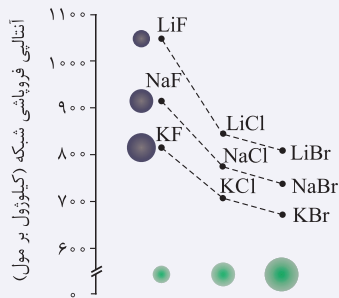
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



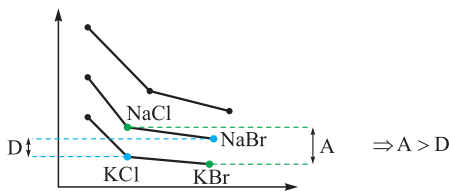
نکته آنتالپی فروپاشی شبکه بلور، با بار یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطه عکس دارد. نمودار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور هالیدهای فلزهای قلیایی به صورت مقابل است:



پاسخ تشریحی عبارتهای سوم و چهارم نادرست‌اند.

بررسی عبارتهای:

- در بین هالیدهای فلزهای قلیایی، LiF بیشترین آنتالپی فروپاشی شبکه را دارد و با توجه به نمودار، تنها ترکیبی است که آنتالپی فروپاشی شبکه آن بیشتر از $1000 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.
- آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم برمید (NaBr) حدود $750 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؛ بنابراین در تشکیل 0.5 مول از آن، $\frac{750}{2} = 375$ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
- روی نمودار، ترکیبات گفته‌شده را پیدا می‌کنیم:



مطابق نمودار مشخص است که تفاوت آنتالپی فروپاشی NaBr و KCl از تفاوت آنتالپی فروپاشی KBr و NaCl کم‌تر است.

- با توجه به برابری بار یون‌ها در هر دو ترکیب و بیشتر بودن آنتالپی فروپاشی ترکیب NaF نسبت به LiCl، مجموع شعاع یون‌های سازنده NaF از LiCl کم‌تر است.

ثابت \rightarrow بار یون = آنتالپی فروپاشی شبکه \uparrow
 \downarrow شعاع یون

تست و پاسخ (۱۰)

در ستون (I) جدول زیر، گزاره‌هایی درست و علمی آورده شده‌اند. در چه تعداد از ردیف‌های جدول، گزاره آورده شده در ستون (II)، دلیل درستی برای عبارت مربوط در ستون (I) محسوب می‌شود؟

ردیف	I	II
	گزاره علمی	دلیل
۱	ترکیب‌های یونی خنثی هستند.	شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در هر واحد فرمولی از ترکیب‌های یونی برابر است.
۲	سختی الماس از گرافیت بیشتر است.	میانگین آنتالپی پیوند کربن - کربن در الماس بیشتر از گرافیت است.
۳	نقطه ذوب سیلیس از کربن دی‌اکسید بیشتر است.	نیروهای بین مولکولی سیلیس قوی‌تر از کربن دی‌اکسید هستند.
۴	مولکول گوگرد تری‌اکسید، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.	تراکم بار الکتریکی بر روی اتم‌های سازنده گوگرد تری‌اکسید یکسان است.

۴ (صفر)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

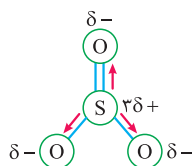
پاسخ تشریحی تمام موارد نادرست‌اند.

بررسی ردیف‌ها:

ردیف (۱): دلیل خنثی بودن ترکیبات یونی، برابری مجموع بار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در آن‌ها است نه تعداد آن‌ها! در برخی ترکیبات یونی مانند Al_2O_3 ، شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در واحد فرمولی برابر نیست.

ردیف (۲): دلیل سختی بیشتر الماس، شبکه واحد و غول‌آسای سه‌بعدی آن است. گرافیت ساختار دوبعدی و لایه‌ای دارد و لایه‌ها روی هم می‌لغزند و این ویژگی باعث می‌شود سخت و مقاوم نباشد.

ردیف (۳): امیدوارم توی داوم نیفتاده باشی! برای جامدهای کووالانسی استفاده از واژه‌های مولکول، نیروی بین مولکولی، فرمول مولکولی و ... شرعاً و قانوناً فراموش است.



ردیف (۴): در مولکول گوگرد تری‌اکسید (SO_3)، خاصیت نافلزی اتم‌های O از S بیشتر است و تراکم بار الکتریکی روی اتم‌های سازنده آن یکسان نیست. (دقت داشته باشید که بار الکتریکی δ^+ روی اتم گوگرد ۳ برابر بار الکتریکی δ^- روی هر یک از اتم‌های اکسیژن است.) دلیل ناقطبی بودن این مولکول، توزیع متقارن بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی می‌باشد.

تست و پاسخ ۱۰۲

کدام مطلب درست است؟

- از مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی و شیمیایی فلزها استفاده می‌شود.
- همه الکترون‌های اتم‌های یک فلز، در به وجود آمدن دریای الکترونی مشارکت دارند.
- مجموع عدد کوئوردیناسیون یون‌های Na^+ و Cl^- در شبکه بلور سدیم کلرید، برابر ۶ است.
- در شرایط یکسان و در جرم برابر از تیتانیوم و فولاد، حجم فولاد کم‌تر است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی مطابق جدول صفحه ۸۷ کتاب درسی، چگالی فولاد از تیتانیوم بیشتر است؛ یعنی در جرم یکسان حجم فولاد کم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی فلزها استفاده می‌شود.

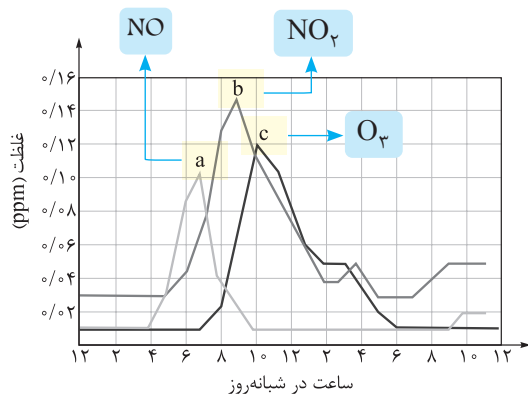
دام تستی در جمله بالا به ۲ مورد توجه ویژه داشته باشید: ۱) دریای الکترونی صرفاً رفتارهای فیزیکی را توجیه می‌کند، نه رفتارهای شیمیایی! ۲) تنها برخی رفتارهای فیزیکی را توجیه می‌کند، نه همه را!

۲) تنها الکترون‌های ظرفیت یک اتم در تشکیل دریای الکترونی نقش دارند، نه همه الکترون‌ها!

۳) مجموع عدد کوئوردیناسیون یون‌های Na^+ و Cl^- در شبکه بلوری سدیم کلرید برابر $12 = 6 + 6$ است، نه ۱۶!

تست و پاسخ ۱۰۳

نمودار زیر، غلظت آلاینده‌های NO ، NO_2 و O_3 را در هوای یک کلان‌شهر نمایش می‌دهد. با توجه به نمودار، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($O = 16, N = 14; g.mol^{-1}$)



۲ (۲)

۴ (۴)

• گونه‌های a و b منجر به انجام واکنش‌های ناخواسته در بدن انسان می‌شوند.

• ماده c، نسبت به سایر مواد از پایداری بیشتری برخوردار است.

• برای کاهش مقدار گازهای a و b در خودروهای دیزلی، از گاز آمونیاک استفاده می‌شود.

• در یک نمونه هوا، غلظت گاز قهوه‌ای‌رنگ در ساعت ۸ صبح به تقریب برابر با 13 ppm است.

۱ (۱)

۳ (۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی همه عبارت‌ها درست‌اند.

بررسی تمام موارد:

مورد اول: گونه‌های a، b و c به ترتیب NO، NO₂ و O₃ هستند. گونه‌های NO و NO₂ ترکیب‌های فعال و ناپایداری هستند که به دلیل رادیکال بودنشان، در بدن موجب واکنش‌های ناخواسته می‌شوند.

مورد دوم: گونه‌های a و b رادیکال‌اند، اما گونه c، گاز O₃ است که رادیکال نیست؛ بنابراین پایداری بیشتری نسبت به دو ماده دیگر دارد.

مورد سوم: مطابق واکنش $2\text{NO} + 2\text{NH}_3 \rightarrow 2\text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ که در خودروهای دیزلی رخ می‌دهد، از گاز آمونیاک برای کاهش NO و NO₂ خروجی اگزوز خودروها استفاده می‌شود.

مورد چهارم: منظور از گاز قهوه‌ای‌رنگ، همان NO₂ است.

با توجه به نمودار داده‌شده، غلظت NO₂ در ساعت ۸ صبح حدود ۱۳ ppm است.

تست و پاسخ ۱۰۴

کدام موارد از مطالب زیر، در ارتباط با مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی و واکنش‌های انجام‌شده درون آن، درست است؟

(الف) با نصب این مبدل، ترتیب درصد تغییرات جرم آلاینده‌ها به صورت $\text{NO} < \text{C}_x\text{H}_y < \text{CO}$ خواهد بود.

(ب) واکنش‌های انجام‌شده در این نوع مبدل، گرماده هستند.

(پ) در روزهای زمستانی، کارایی این مبدل‌ها کاهش می‌یابد.

(ت) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌هایی فلزی با قطری ۲ تا ۱۰ میکرومتر مشاهده می‌شود.

(۴) ب - ت

(۳) الف - پ

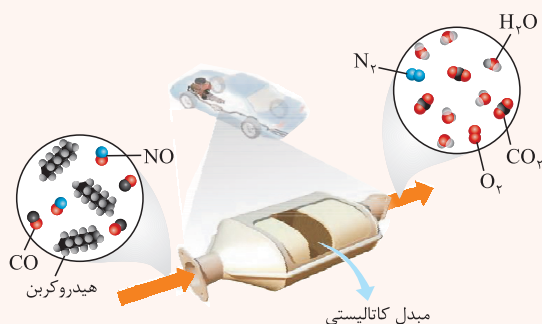
(۲) الف - ت

(۱) ب - پ

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه •• مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی

این مبدل‌ها، توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها با فلزهای پلاتین (Pt)، پالادیم (Pd) و رودیوم (Rh) پوشانده شده است. این فلزها نقش کاتالیزگر را دارند. در این مبدل‌ها واکنش‌های زیر انجام می‌شود:



۱) در این واکنش اکسایش می‌یابد. $2\text{CO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{CO}_2(g)$ ، $\Delta H < 0$

۲) واکنش حذف هیدروکربن‌های نسوخته (سوختن): $\text{C}_x\text{H}_y + (x + \frac{y}{4})\text{O}_2(g) \rightarrow x\text{CO}_2(g) + \frac{y}{2}\text{H}_2\text{O}(g)$ ، $\Delta H < 0$

۳) در این واکنش کاهش می‌یابد. $2\text{NO}(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + \text{O}_2(g)$ ، $\Delta H < 0$

(۱) هر سه واکنش انجام‌شده در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، از نوع اکسایش - کاهش بوده و گرماده هستند.

توجه واکنش‌های حذف CO و NO، انرژی فعال‌سازی بالایی دارند و در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند، اما در دمای

بالا و با استفاده از کاتالیزگر می‌توانند با سرعت بالاتری انجام شوند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

- ۲) از یک طرف مبدل، آلاینده‌های CO، C_xH_y و NO وارد شده و از طرف دیگر گازهای H_2O ، N_2 و O_2 خارج می‌شوند.
- ۳) هرچند مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی کار می‌کند، اما پس از مدت معینی کارایی آن کاهش می‌یابد و دیگر قابل استفاده نیست.
- ۴) برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل مش (دانه‌های) ریز درمی‌آورند و کاتالیزورها را روی سطح آن می‌نشانند؛ زیرا سطح تماس مش‌ها از توری بیشتر است.
- ۵) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.
- ۶) با وجود مبدل کاتالیستی، در هنگام روشن و گرم شدن خودرو، به‌ویژه در روزهای سرد زمستان، باز هم سر و کله آلاینده‌ها در گازهای خروجی پیدا می‌شود، زیرا این مبدل‌ها در دماهای پایین، کارایی خود را از دست می‌دهند.
- ۷) با توجه به جدول صفحه ۱۰۱ کتاب درسی، ترتیب مقدار آلاینده‌ها در غیاب و در حضور مبدل و میزان تأثیر مبدل بر کاهش مقدار آلاینده‌ها به صورت زیر است:

مقدار آلاینده‌ها در غیاب یا در حضور مبدل

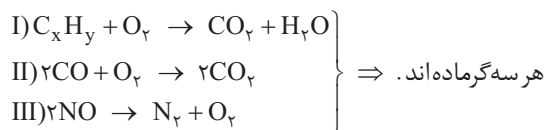
$NO > C_xH_y > CO$: میزان تأثیر مبدل بر کاهش مقدار آلاینده‌ها (درصد کاهش آلاینده)

پاسخ تشریحی موارد «ب» و «پ» درست‌اند.

بررسی موارد:

الف) با توجه به نکات مطرح‌شده در درس‌نامه، مقایسه درصد تغییرات (کاهش) آلاینده‌های خروجی به صورت $NO > C_xH_y > CO$ است.

ب) واکنش‌های انجام‌شده در مبدل کاتالیستی، ۳ واکنش زیر هستند:



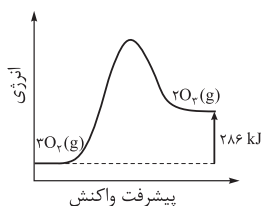
پ) در روزهای سرد زمستان، مبدل‌های کاتالیستی کارایی پایین دارند.

ت) مطابق مطالب کتاب درسی، قطر این توده‌ها ۲ تا ۱۰ نانومتر است، نه پیکومتر!

مشاوره برای زدن تست‌های حفظیات، مطالب کتاب درسی رو خیلی خوب بخونید و از هیچ نکته کوچیکی هم ساده نگذیرید! مثل بکاهها و واحدها!

تست و پاسخ ۱۰۵

با توجه به نمودار داده‌شده، درستی یا نادرستی عبارتهای زیر به ترتیب کدام است؟



• انرژی فعال‌سازی از آنتالپی واکنش بزرگ‌تر است.

• آنتالپی (محتوای انرژی) فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها کم‌تر است.

• مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها بزرگ‌تر از فراورده‌ها است.

• اگر این واکنش درون سیلندر با پیستون روان به تعادل برسد، با کاهش فشار در دمای ثابت، شمار

مول‌های اوزون افزایش می‌یابد.

۲) نادرست - نادرست - نادرست - درست

۱) درست - نادرست - درست - نادرست

۴) نادرست - درست - درست - نادرست

۳) درست - نادرست - درست - درست

پاسخ: گزینه ۱

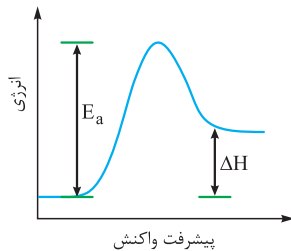
پاسخ تشریحی عبارتهای اول و سوم درست و عبارتهای دوم و چهارم نادرست است.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



بررسی عبارت‌ها:

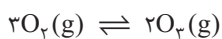
- انرژی فعال‌سازی واکنش (تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و قله نمودار) از آنتالپی واکنش (تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده و فرآورده‌ها) بزرگ‌تر است.



- واکنش گرماگیر است و در آن، آنتالپی فرآورده‌ها از واکنش دهنده‌ها بالاتر است.
- با توجه به رابطه محاسبه ΔH واکنش به کمک آنتالپی‌های پیوند، در واکنش‌های گرماگیر، مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده از مواد فرآورده بیشتر است.

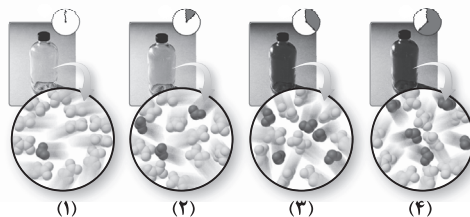
$$\Delta H(\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده}]$$

- با کاهش فشار، تعادل به سمت تعداد مول‌های گازی بیشتر، یعنی در جهت برگشت و کاهش تعداد مول‌های اوزون جابه‌جا می‌شود.



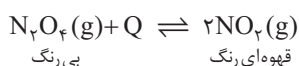
تست و پاسخ ۱۰۶

با توجه به شکل‌های زیر که پیشرفت واکنش تبدیل گاز N_2O_4 به گاز NO_2 را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟ (هر ذره معادل 0.8 مول و حجم ظرف 2 لیتر و تعداد ذره‌های N_2O_4 در ظرف اولیه برابر 11 است).



- در شکل (۲)، سرعت تولید گاز N_2O_4 بیشتر از شکل (۱) است.
- ثابت تعادل این واکنش به تقریب برابر با $1/1 \text{ mol.L}^{-1}$ است.
- تعادل زمانی برقرار شده است که واکنش به میزان تقریباً 18 درصد پیشرفت کرده است.
- اگر ظرف (۴) را درون یخچال قرار دهیم، شدت رنگ قهوه‌ای درون ظرف افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴



واکنش تبدیل گاز N_2O_4 به گاز NO_2 به صورت روبه‌رو است:

با کاهش دما، طبق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شده، غلظت N_2O_4 افزایش و شدت رنگ قهوه‌ای درون ظرف کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

① سرعت تولید گاز N_2O_4 همان سرعت واکنش برگشت است. از آن‌جا که غلظت NO_2 در شکل (۲) بیشتر از شکل (۱) است، سرعت واکنش برگشت در شکل (۲) بیشتر از شکل (۱) خواهد بود.

② با توجه به شکل‌های داده شده، غلظت N_2O_4 در ظرف‌های (۳) و (۴) تغییر نکرده است؛ پس در هر دو ظرف، تعادل برقرار است. ما در حالت تعادل، 5 ذره NO_2 و 9 ذره N_2O_4 در ظرف 2 لیتری داریم، از آن‌جا که هر ذره معادل 0.8 مول است، خواهیم داشت:

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \frac{\left(\frac{5 \times 0.8}{2}\right)^2}{\frac{9 \times 0.8}{2}} = \frac{(2)^2}{3/6} = 1/1 \text{ mol.L}^{-1}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

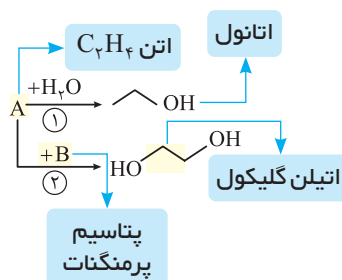
شیمی

۳ با توجه به شکل‌های داده شده، در ابتدای واکنش، ۱۱ ذره شامل $\frac{8}{8} = 1$ مول N_2O_4 داشته‌ایم که بعد از تعادل به ۹ ذره، شامل $\frac{7}{2} = 3.5$ مول رسیده است، یعنی در طول واکنش $\frac{1}{6} = \frac{8}{8} - \frac{7}{2}$ مول از واکنش دهنده مصرف شده است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{درصد پیشرفت واکنش} = \frac{\text{تعداد مول‌های مصرف شده واکنش دهنده}}{\text{تعداد مول‌های اولیه واکنش دهنده}} \times 100 = \frac{1/6}{8/8} \times 100 = 18\%$$

تکنیک حتماً تا الان خیلی خوب متوجه شده‌اید که برای زدن یک تست، نباید گزینه‌ها و یا موارد آن رو به ترتیب قرار داده شده در سؤال چک کنید. خیلی از مواقع، طراح محاسبات سنگین و پیچیده‌ای رو در گزینه‌ها قرار می‌ده که جواب هم نیستند، بلکه شما باید توی گزینه‌های ساده به دنبال جواب باشید؛ پس با زیرکی، همیشه اول سراغ گزینه‌ها و گزاره‌هایی برید که محاسبات ندارند و از حفظیات مطرح شده‌اند.

تست و پاسخ ۱۰۷



با توجه به شکل زیر که تبدیل برخی مواد آلی به یکدیگر را نشان می‌دهد، کدام گزینه نا درست است؟

(۱) A هیدروکربنی است که مجموع شمار اتم‌ها در آن با شمار پیوندهای اشتراکی آن برابر است.

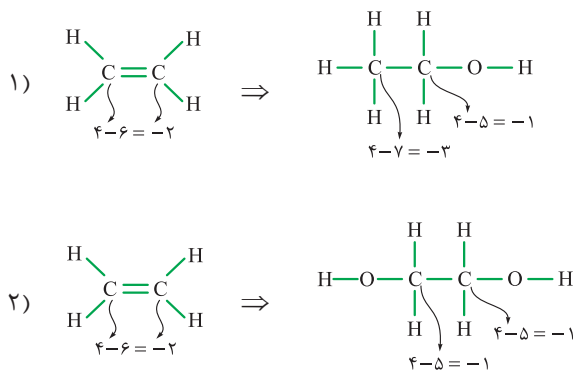
(۲) B می‌تواند ماده‌ای باشد که در تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید نیز از آن استفاده می‌شود.

(۳) با انجام واکنش (۲) همانند واکنش (۱)، عدد اکسایش همه اتم‌های کربن در ماده A افزایش می‌یابد.

(۴) با کاهش pH محیط، می‌توان سرعت واکنش (۱) را افزایش داد.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی از واکنش اتن با آب، اتانول به دست می‌آید؛ پس A همان گاز اتن (C_2H_4) است. از طرفی، گاز اتن در حضور اکسنده، به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود؛ پس B می‌تواند اکسنده‌ای مانند پتانسیم پرمنگنات باشد.



همان‌طور که می‌بینید در واکنش (۱) برخلاف واکنش (۲)، عدد اکسایش برخی از اتم‌های کربن کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مجموع شمار اتم‌ها در C_2H_4 ، مانند شمار پیوندهای اشتراکی آن برابر ۶ است.
- (۲) B همان پتانسیم پرمنگنات است که در تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید از محلول غلیظ آن به عنوان اکسنده استفاده می‌شود.

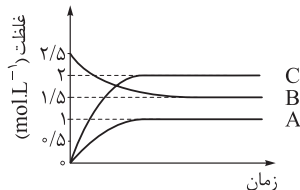
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۴ همان طور که می‌دانید، کاتالیزگر واکنش اتن با آب، H_2SO_4 است؛ پس با افزایش غلظت اسید و در نتیجه کاهش pH، می‌توان سرعت واکنش را افزایش داد.

تست و پاسخ ۱۰۸

با توجه به نمودار زیر که مربوط به یک تعادل گازی بوده و در آن درصد مولی C با کاهش دما، کاهش می‌یابد، کدام موارد درست‌اند؟ (حجم ظرف واکنش، ۲ لیتر است).



الف) واکنش با افزایش فشار در جهت جابه‌جا می‌شود.

ب) مجموع شمار مول‌های تعادلی مواد در ظرف واکنش، برابر با $4/5$ مول است.

پ) روند تغییر ثابت تعادل آن با دما، مشابه این روند در واکنش تعادلی تجزیه گاز SO_3 به گاز SO_2 است.

ت) با کاهش حجم ظرف، غلظت مولی A و B افزایش می‌یابد.

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

پاسخ: گزینه ۲

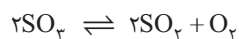
پاسخ تشریحی موارد «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی تمام موارد:

الف) ابتدا معادله واکنش را می‌نویسیم: تا رسیدن به تعادل، غلظت B و A، یک واحد و غلظت C، دو واحد تغییر کرده است؛ بنابراین ضرایب B و A برابر و نصف ضریب C است.

ب) افزایش فشار، واکنش در جهت تولید مول گازی کم‌تر پیش می‌رود، بنابراین واکنش در جهت برگشت انجام می‌شود. روی نمودار، غلظت تعادلی همه مواد داده شده است. مجموع این غلظت‌های تعادلی، $4/5 \text{ mol.L}^{-1}$ می‌باشد؛ با توجه به حجم ظرف که ۲ لیتر است، مجموع مول تعادلی مواد برابر ۹ مول خواهد بود.

پ) واکنش داده شده در این سؤال، گرماگیر است؛ زیرا با کاهش دما در جهت برگشت جابه‌جا شده و درصد مولی C کاهش یافته است. واکنش تجزیه گوگرد تری‌اکسید به گازهای گوگرد دی‌اکسید و اکسیژن نیز گرماگیر است.

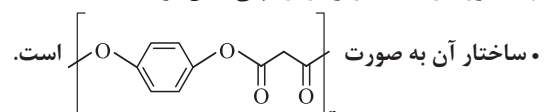


نکته در واکنش‌های تعادلی گرماگیر، با افزایش دما، ثابت تعادل افزایش می‌یابد و در واکنش‌های تعادلی گرماده، با افزایش دما، ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

ت) با کاهش حجم (افزایش فشار)، غلظت مولی همه مواد گازی افزایش می‌یابد.

تست و پاسخ ۱۰۹

چند مورد از مطالب زیر درباره پلی‌اتیلن ترفتالات (PET)، درست است؟



• ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به کندی تجزیه می‌شود.

• امروزه سالانه حدود ۴۰۰ میلیون تن از این ماده، در جهان تولید می‌شود.

• قابل بازیافت است و می‌تواند در شرایط مناسب با متانول واکنش داده و به مواد مفیدی تبدیل شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲



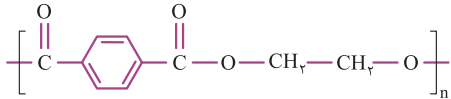
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

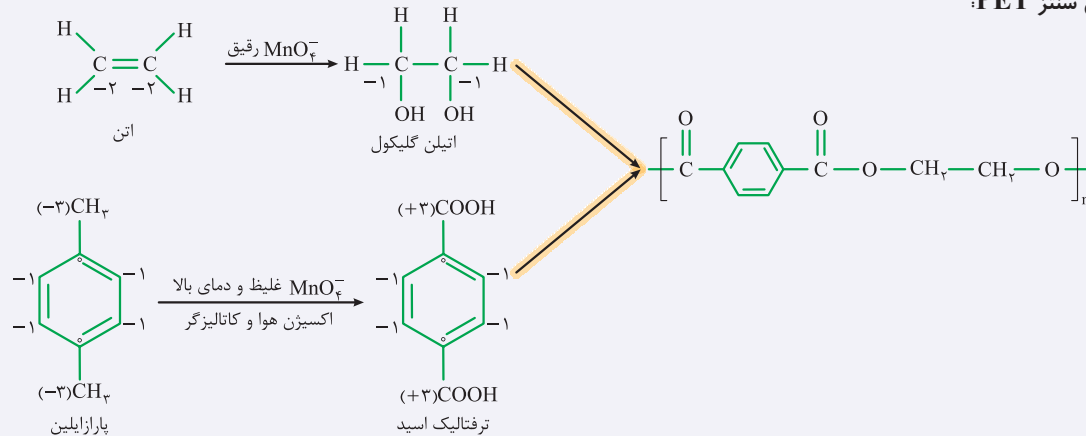
پاسخ تشریحی عبارت‌های دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: الکل و اسید سازنده PET به ترتیب اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید هستند؛ پس ساختار PET به صورت زیر است:



نکته مراحل سنتز PET:



تولید PET از اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید نوعی واکنش پلیمری شدن است. (دقت داشته باشید واکنش تهیه پلی استرها، اکسایش - کاهش نیست.)

عبارت سوم: امروز سالانه حدود ۴۰۰ میلیون تن از انواع پلاستیک‌ها (نه فقط PET) در جهان تولید می‌شود.

(۱) پلاستیک‌ها محصول خلأیت و نوآوری بشر بوده و به طور کلی دارای ویژگی‌های زیر هستند:

(الف) سبک هستند (چگالی کمی دارند).

(ب) هوا به هیچ وجه در آن‌ها نفوذ نمی‌کند. (غیرقابل نفوذ به وسیله هوا)

(پ) ضد آب هستند. (آب در آن‌ها نفوذ نمی‌کند).

(ت) ارزان هستند.

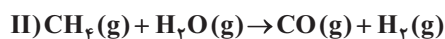
(ث) در برابر خوردگی مقاوم هستند.

(۲) به دلیل ویژگی‌های خاص و مهمی که پلاستیک‌ها دارند، این مواد کاربردهای وسیعی در زندگی پیدا کرده‌اند. امروزه سالانه ۴۰۰ میلیون تن از آن‌ها در سرتاسر جهان تولید می‌شود.

(۳) به طور معمول زیست تخریب ناپذیرند و برای مدت طولانی در طبیعت باقی می‌مانند.

تست و پاسخ ۱۱۰

کدام مطلب درباره واکنش‌های داده شده، نادرست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند).



(۱) مجموع ضرایب فرآورده‌ها در واکنش (II)، دو برابر ضریب گاز هیدروژن واکنش (I) است.

(۲) به ازای شمار الکترون‌های مبادله شده یکسان، جرم گاز هیدروژن مصرف شده در واکنش (I)، با جرم گاز هیدروژن تولید شده در واکنش (II) برابر است.

(۳) تغییر عدد اکسایش کربن در واکنش (I)، با میزان تغییر عدد اکسایش این عنصر در واکنش (II) برابر است.

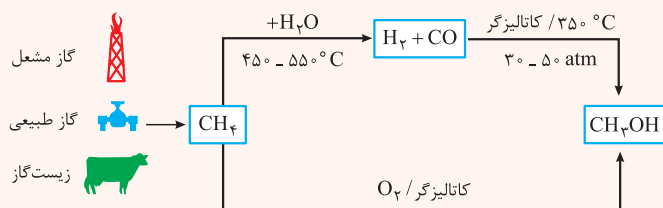
(۴) یکی دیگر از راه‌های تولید فرآورده واکنش (I)، واکنش هیدروکربن موجود در واکنش (II) با گاز اکسیژن در حضور کاتالیزگر است.

پاسخ: گزینه ۲

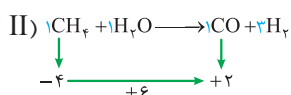
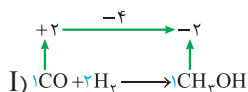
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



درس نامه •• دو روش تولید متانول در شکل زیر آمده است:



پاسخ تشریحی عدد اکسایش اتم‌های کربن را در دو معادله حساب می‌کنیم.



بنابراین میزان تغییر عدد اکسایش عنصر کربن در واکنش (I)، ۴ واحد و در واکنش (II)، ۶ واحد است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش (II)، برابر ۴ و ضریب گاز هیدروژن در واکنش (I)، برابر ۲ است.

۲)

$$\text{(I) واکنش: } x \text{ mole}^- \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{4 \text{ mole}^-} = 0.5 x \text{ mol H}_2$$

$$\text{(II) واکنش: } x \text{ mole}^- \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{6 \text{ mole}^-} = 0.5 x \text{ mol H}_2$$

۴) مطابق نمودار روش‌های تولید متانول، یکی از روش‌های تولید آن، واکنش گاز متان و O_2 در حضور کاتالیزگر است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

ریاضی (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۴۸

تست و پاسخ

کدام تابع در هر یک از بازه‌های $(-\infty, 0)$ و $(0, +\infty)$ اکیداً صعودی است، ولی در \mathbb{R} اکیداً صعودی نیست؟

$$y = x + |x| \quad (۴)$$

$$y = x^2 |x| \quad (۳)$$

$$y = -\frac{1}{x} \quad (۲)$$

$$y = x |x| \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲

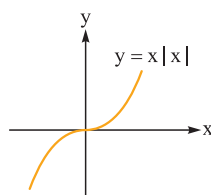
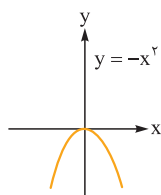
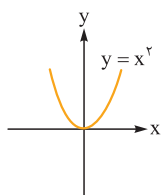
مشاوره یکی از مهم‌ترین مهارت‌هایی که باید برای حل سؤال‌های کنکور بلد باشین، مهارت رسم تابعه که پیشنهاد می‌کنیم حتماً روی این موضوع تمرکز لازم رو داشته باشید.

خودت حل کنی بهتره کافی است نمودار هر تابع را رسم کنید تا جواب مشخص شود.

پاسخ تشریحی گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

۱) اول قدرمطلق را از بین می‌بریم:

$$y = x |x| \Rightarrow y = \begin{cases} x \times (x) = x^2 & x \geq 0 \\ x \times (-x) = -x^2 & x < 0 \end{cases}$$

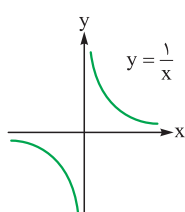


حالا نمودار تابع را رسم می‌کنیم:

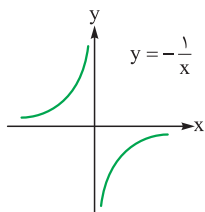
با توجه به شکل نمودار، این تابع هم در بازه $(-\infty, 0)$ ، هم در بازه $(0, +\infty)$ و هم در \mathbb{R} اکیداً صعودی است؛ پس این گزینه نادرست است.

۲) نمودار تابع را رسم می‌کنیم:

نکته برای رسم نمودار تابع $y = -f(x)$ ، کافی است نمودار تابع $y = f(x)$ را نسبت به محور X قرینه کنیم.



قرینه نسبت
به محور Xها

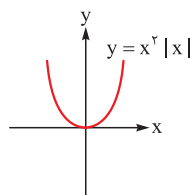
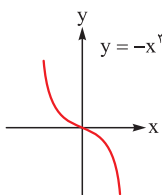
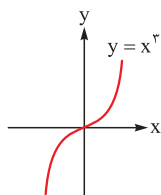


این تابع در $(-\infty, 0)$ و $(0, +\infty)$ اکیداً صعودی است، ولی در \mathbb{R} اکیداً صعودی نیست (غیریکنوا است)؛ پس جواب درست همین گزینه است.

۳) قدرمطلق را از بین می‌بریم:

$$y = x^2 |x| \Rightarrow y = \begin{cases} x^2 \times (x) = x^3 & x \geq 0 \\ x^2 \times (-x) = -x^3 & x < 0 \end{cases}$$

نمودار تابع را رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار رسم شده، این تابع در $(-\infty, 0)$ اکیداً صعودی نیست؛ پس این گزینه نادرست است.

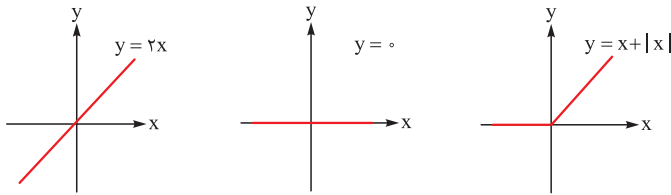
۴) به کمک بازه‌بندی، قدرمطلق را از بین می‌بریم:

$$y = x + |x| \Rightarrow y = \begin{cases} x + x = 2x & x \geq 0 \\ x + (-x) = 0 & x < 0 \end{cases}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



نمودار تابع را رسم می‌کنیم:



دقت کنید این تابع در $(-\infty, 0)$ صعودی است (چون تابع ثابت بر روی دامنه‌اش هم صعودی است و هم نزولی)، اما صعودی اکید نیست، پس این گزینه هم نادرست است.

تست و پاسخ ۱۱۲

اگر $f(x) = \sqrt{3-2x}$ و $g(x) = \frac{6x}{5-3x}$ ، آن‌گاه دامنه تابع $g \circ f$ به صورت $]-\infty, b] - \{a\}$ است. کدام است ab ؟

$$\frac{1}{27} \quad (4)$$

$$\frac{5}{27} \quad (3)$$

$$\frac{1}{6} \quad (2)$$

$$\frac{5}{2} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه •• دامنه ترکیب توابع

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$$

دامنه یک تابع مرکب مثل $f \circ g$ از رابطه مقابل به دست می‌آید:

پاسخ تشریحی

گام اول: اول دامنه f و g را محاسبه می‌کنیم:

$$f(x) = \sqrt{3-2x} \xrightarrow{\text{زیررادیکال نامنفی}} 3-2x \geq 0 \Rightarrow 2x \leq 3 \Rightarrow x \leq \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow D_f = (-\infty, \frac{3}{2}]$$

$$g(x) = \frac{6x}{5-3x} \xrightarrow{\text{مخرج ناصفر}} 5-3x \neq 0 \Rightarrow 3x \neq 5 \Rightarrow x \neq \frac{5}{3}$$

$$\Rightarrow D_g = \mathbb{R} - \{\frac{5}{3}\}$$

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\}$$

گام دوم: حالا برای محاسبه دامنه $g \circ f$ ، به کمک درس‌نامه داریم:

$$f(x) \in D_g \xrightarrow{\frac{f(x)=\sqrt{3-2x}}{D_g=\mathbb{R}-\{\frac{5}{3}\}}} \sqrt{3-2x} \neq \frac{5}{3} \xrightarrow{\text{توان 2}} 3-2x \neq \frac{25}{9}$$

گام سوم: باید $f(x)$ عضو D_g باشد، یعنی:

$$\Rightarrow 2x \neq 3 - \frac{25}{9} \Rightarrow 2x \neq \frac{2}{9} \Rightarrow x \neq \frac{1}{9}$$

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} = \{(-\infty, \frac{3}{2}] \cap x \neq \frac{1}{9}\} = (-\infty, \frac{3}{2}] - \{\frac{1}{9}\}$$

گام چهارم: پس داریم:

$$ab = \frac{1}{9} \times \frac{3}{2} = \frac{1}{6} \text{ است که نتیجه می‌دهد } b = \frac{3}{2} \text{ و } a = \frac{1}{9}$$

تست و پاسخ ۱۱۳

نمودار تابع $f(x) = 2x - \frac{1}{x}$ را سه واحد به راست و دو واحد به بالا انتقال می‌دهیم و در نهایت نسبت به محور y ها قرینه می‌کنیم. نمودار

حاصل، خط $y = -2x - 3$ را در نقطه‌ای با کدام طول قطع می‌کند؟

$$2 \quad (4)$$

$$1 \quad (3)$$

$$-2 \quad (2)$$

$$-1 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره این تیپ سؤال که ضابطه یک تابع به ما داده می‌شود و پس از چند انتقال، محل تقاطع تابع جدید با یک تابع دیگر از ما خواسته می‌شود (مثل همین سؤال)، جزء تیپ تست‌های پرتکرار در کنکور سراسری است که عموماً سؤالات ساده‌ای هستند و به راحتی می‌توانید به آن‌ها پاسخ دهید.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

درس نامه •• انتقال توابع

- (۱) اگر تابع $y = f(x)$ را k واحد ($k > 0$) به راست ببریم، باید در ضابطه تابع به جای همه x ها قرار دهیم $x - k$ و اگر k واحد به چپ ببریم، باید در ضابطه تابع به جای همه x ها قرار دهیم $x + k$.
- (۲) اگر تابع $y = f(x)$ را k واحد ($k > 0$) به بالا انتقال دهیم $y = f(x) + k$ و اگر تابع را k واحد به پایین انتقال دهیم، $y = f(x) - k$ حاصل می شود.
- (۳) اگر تابع $y = f(x)$ را نسبت به محور y ها قرینه کنیم، باید در ضابطه تابع به جای همه x ها قرار دهیم $-x$.
- (۴) اگر تابع $y = f(x)$ را نسبت به محور x ها قرینه کنیم، $y = -f(x)$ حاصل می شود.

نکته برای پیدا کردن طول نقطه تقاطع دو تابع f و g کافی است معادله $f(x) = g(x)$ را حل کنیم.

پاسخ تشریحی گام اول: اگر تابع $y = 2x - \frac{1}{x}$ را سه واحد به راست ببریم، باید به جای همه x ها، $x - 3$ را قرار دهیم که در این صورت به $y = 2(x - 3) - \frac{1}{x - 3} = 2x - 6 - \frac{1}{x - 3}$ می رسیم.

گام دوم: حالا اگر تابع حاصل را دو واحد به بالا انتقال دهیم، $y = 2x - 6 - \frac{1}{x - 3} + 2 = 2x - 4 - \frac{1}{x - 3}$ حاصل می شود.

گام سوم: در نهایت اگر تابع را نسبت به محور y ها قرینه کنیم، باید به جای همه x ها $-x$ قرار دهیم که در این صورت ضابطه تابع به صورت $y = -2x - 4 - \frac{1}{-x - 3}$ می شود.

گام چهارم: می خواهیم ببینیم تابع حاصل، خط $y = -2x - 3$ را در نقطه ای با کدام طول قطع می کند، پس کافی است معادله زیر را حل کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} y = -2x - 4 - \frac{1}{-x - 3} \\ y = -2x - 3 \end{array} \right\} \Rightarrow -2x - 4 - \frac{1}{-x - 3} = -2x - 3$$

$$\Rightarrow -4 + \frac{1}{x + 3} = -3 \Rightarrow \frac{1}{x + 3} = 1 \Rightarrow x + 3 = 1 \Rightarrow x = -2$$

تست و پاسخ ۱۱۴

ضابطه وارون تابع $f(x) = x^2 + 1$ ، $x \leq -1$ ، به صورت $f^{-1}(x) = a\sqrt{x+b}$ ، $x \geq c$ است. $a^2 + b^2 + c^2$ کدام است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خود حل کنی بهتره کافی است با عوض کردن جای x و y در ضابطه f ، ضابطه f^{-1} را به دست آورید.

درس نامه •• به دست آوردن ضابطه وارون تابع

برای به دست آوردن ضابطه وارون یک تابع مثل $y = f(x)$ ، به ترتیب زیر عمل می کنیم:

(الف) به جای $f(x)$ قرار می دهیم y .

(ب) x را تنها می کنیم. (اینجا باید متماً هواستون به محدودیت های دامنه باشه!)

(پ) جای x و y را عوض می کنیم.

(ت) به جای y قرار می دهیم $f^{-1}(x)$.

$$D_f = R_{f^{-1}} \text{ و } R_f = D_{f^{-1}}$$

نکته دامنه f^{-1} برابر برد f و برد f^{-1} برابر دامنه f است؛ به عبارت دیگر:

پاسخ تشریحی

گام اول: ضابطه وارون تابع f را به دست می آوریم: $x^2 = y - 1$ را تنها می کنیم. $y = x^2 + 1$ به جای $f(x)$ قرار می دهیم y .

$$\xrightarrow{\text{رادیکال}} \sqrt{x^2} = \sqrt{y-1} \Rightarrow |x| = \sqrt{y-1}$$

حواستان باشد که شرط دامنه f به صورت $x \leq -1$ است، پس باید به جای $|x|$ قرار دهیم $-x$: $-x = \sqrt{y-1} \Rightarrow x = -\sqrt{y-1}$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

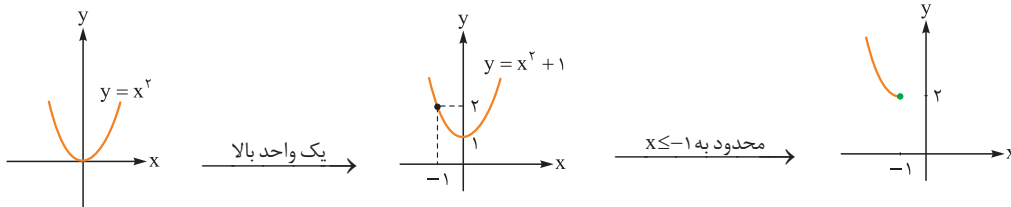


گام دوم: حالا کافی است جای x و y را عوض کنیم و به جای y قرار دهیم $f^{-1}(x)$:

$$x = -\sqrt{y-1} \xrightarrow{\text{جای } x \text{ و } y \text{ عوض}} y = -\sqrt{x-1} \Rightarrow f^{-1}(x) = -\sqrt{x-1}$$

پس $a = -1$ و $b = -1$ می شود.

گام سوم: حالا باید دامنه f^{-1} را به دست آوریم. نمودار تابع f را رسم کرده و دامنه آن را به $x \leq -1$ محدود می کنیم تا برد f به دست آید:



بنابراین برد تابع f به صورت $R_f = [2, +\infty)$ است، پس طبق نکته گفته شده در درس نامه، دامنه f^{-1} هم به همین صورت می شود، یعنی

$$\left. \begin{array}{l} a = -1 \\ b = -1 \\ c = 2 \end{array} \right\} \Rightarrow a^2 + b^2 + c^2 = (-1)^2 + (-1)^2 + 2^2 = 6$$

$x \geq 2$ که نتیجه می دهد $c = 2$ است.
گام چهارم: در آخر مقدار $a^2 + b^2 + c^2$ را محاسبه می کنیم:

تست و پاسخ ۱۱۵

توابع f و g چنانند که $f(g(x)) = 3x^2 - 1$ و $(g^{-1} \circ f)(x) = \sqrt{5x+2}$ ، حاصل $(f^{-1} \circ f^{-1})(c)$ کدام است؟

$$-1 \quad (4) \quad \circ \quad (3) \quad -\frac{1}{3} \quad (2) \quad \frac{1}{3} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

$$f(\alpha) = \beta \Leftrightarrow f^{-1}(\beta) = \alpha$$

نکات ۱) اگر $f(\alpha) = \beta$ باشد، $f^{-1}(\beta) = \alpha$ می شود و بالعکس، یعنی:

۲) وارون تابع $y = (f \circ g)(x)$ به صورت $y = (g^{-1} \circ f^{-1})(x)$ است.

پاسخ تشریحی

گام اول: از این که $g^{-1}(f(x)) = \sqrt{5x+2}$ است، می توانیم نتیجه بگیریم که:

$$g^{-1}(f(x)) = \sqrt{5x+2} \xrightarrow{g^{-1}(\alpha)=\beta \Leftrightarrow \alpha=g(\beta)} f(x) = g(\sqrt{5x+2})$$

گام دوم: در معادله $f(g(x)) = 3x^2 - 1$ ، به جای x قرار می دهیم $\sqrt{5x+2}$:

$$\Rightarrow f(g(\sqrt{5x+2})) = 3(\sqrt{5x+2})^2 - 1 = 3 \times (5x+2) - 1 = 15x+5 \Rightarrow f(g(\sqrt{5x+2})) = 15x+5$$

گام سوم: با جای گذاری $f(x) = g(\sqrt{5x+2})$ در معادله بالا داریم:

$$f(f(x)) = 15x+5 \xrightarrow{f(f(x))=y} y = 15x+5 \xrightarrow{\text{جای } x \text{ و } y \text{ عوض}} x = 15y+5$$

گام چهارم: تابع بالا را وارون می کنیم:

$$\Rightarrow 15y = x - 5 \Rightarrow y = \frac{x-5}{15}$$

$$(f(f(x)))^{-1} = \frac{x-5}{15}$$

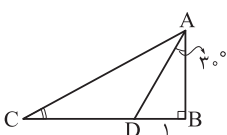
پس:

$$f^{-1}(f^{-1}(x)) = \frac{x-5}{15} \Rightarrow f^{-1}(f^{-1}(0)) = \frac{0-5}{15} = -\frac{1}{3}$$

گام پنجم: از طرفی $(f(f(x)))^{-1} = f^{-1}(f^{-1}(x))$ است؛ پس:

تست و پاسخ ۱۱۶

در شکل رسم شده، اگر مساحت مثلث ABC برابر $\sqrt{3}$ باشد، مقدار $\sin \hat{C}$ کدام است؟



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

$$\frac{4\sqrt{3}}{7} \quad (1)$$

$$2\sqrt{\frac{3}{7}} \quad (4)$$

$$\sqrt{\frac{3}{7}} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

خودت حل کنی بهتره اول با توجه به این که در مثلث ABD ، $\hat{B}AD = 30^\circ$ و $BD = 1$ است، طول AB را پیدا کنید. بعد با توجه به این که مساحت مثلث را داریم، طول CD هم محاسبه می‌شود. در آخر با توجه به رابطه $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$ ، جواب به دست می‌آید.

درس نامه •• نسبت‌های مثلثاتی در مثلث

در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:



$\sin \hat{C} = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{AB}{BC}$	$\cos \hat{C} = \frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}} = \frac{AC}{BC}$
$\tan \hat{C} = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{AB}{AC}$	$\cot \hat{C} = \frac{\text{مجاور}}{\text{مقابل}} = \frac{AC}{AB}$

نسبت‌های مثلثاتی زوایای دو برابر کمان

$$\sin(2\alpha) = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

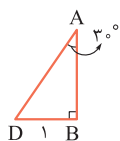
$$\sin \alpha \cdot \cos \alpha = \frac{\sin 2\alpha}{2}$$

$$\tan(2\alpha) = \frac{2 \tan(\alpha)}{1 - \tan^2(\alpha)}$$

$$\cos(2\alpha) = \begin{cases} 2 \cos^2(\alpha) - 1 \\ 1 - 2 \sin^2(\alpha) \\ \cos^2(\alpha) - \sin^2(\alpha) \end{cases}$$

پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا در مثلث قائم‌الزاویه ABD داریم:



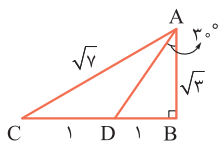
$$\tan(\hat{B}AD) = \frac{BD}{AB} \Rightarrow \tan 30^\circ = \frac{1}{AB} \xrightarrow{\tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}} \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{AB} \Rightarrow AB = \sqrt{3}$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{AB \cdot BC}{2} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{\sqrt{3} \times BC}{2} \Rightarrow BC = 2$$

گام دوم: مساحت مثلث ABC برابر $\sqrt{3}$ است؛ پس:

$$BC = 2 \Rightarrow CD + BD = 2 \xrightarrow{BD=1} CD = 1$$

از طرفی:



گام سوم: اندازه‌های به‌دست‌آمده را در شکل قرار می‌دهیم:

با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث ABC داریم:

$$AB^2 + BC^2 = AC^2 \Rightarrow \underbrace{3+4}_y = AC^2 \Rightarrow AC = \sqrt{7}$$

$$\sin(\hat{C}) = \frac{AB}{AC} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{7}}$$

گام چهارم: برای به دست آوردن $\sin(2\hat{C})$ کافی است $\sin(\hat{C})$ و $\cos(\hat{C})$ را پیدا کنیم:

$$\cos(\hat{C}) = \frac{BC}{AC} = \frac{2}{\sqrt{7}}$$

گام پنجم: حالا با استفاده از نسبت‌های مثلثاتی دو برابر کمان، جواب به دست می‌آید:

$$\sin(2\hat{C}) = 2 \sin(\hat{C}) \cdot \cos(\hat{C}) = 2 \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{7}} \times \frac{2}{\sqrt{7}} = \frac{4\sqrt{3}}{7}$$

تست و پاسخ ۱۱۷

مجموع جواب‌های معادله $\cos 2x + 3 \sin x + 1 = 0$ در فاصله $(0, 2\pi)$ کدام است؟

π (۴)

$\frac{3\pi}{2}$ (۳)

2π (۲)

3π (۱)

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره معادله مثلثاتی جزء پای ثابت‌های کنکورهای سراسری است که برای حل سوالات آن، باید به ساده‌سازی نسبت‌های مثلثاتی و

فرمول‌های نسبت‌های مثلثاتی دو برابر کمان مسلط باشید.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



خودت حل کنی بهتره اول به جای $\cos(2x)$ قرار دهید $1 - 2\sin^2 x$ و بعد معادله درجه دوم به دست آمده را حل کنید تا مقادیر $\sin x$ پیدا شود. بعد با حل معادله مثلثاتی، جمع جواب‌های معادله را به دست آورید.

درس نامه روش روسی برای حل معادله درجه دوم

برای به دست آوردن ریشه‌های معادله درجه دومی مثل $ax^2 + bx + c = 0$ که ضریب x^2 برابر ۱ نیست (و با تجزیه به راحتی حل نمی‌شود)، می‌توانیم از این تکنیک استفاده کنیم که ابتدا a را در c ضرب کنیم تا ضریب x^2 برابر ۱ شود، یعنی:

$$\overset{\text{ضرب}}{a} \cdot x^2 + bx + c = 0 \Rightarrow x^2 + bx + ac = 0$$

حالا باید ریشه‌های معادله $x^2 + bx + ac = 0$ را با تجزیه به دست آوریم و هر دو ریشه به دست آمده را تقسیم بر a کنیم تا ریشه‌های معادله اصلی، یعنی $ax^2 + bx + c = 0$ به دست آیند.

برای حل معادلات مثلثاتی داریم:

$$\sin A = \sin B \Rightarrow \begin{cases} A = 2k\pi + B \\ A = 2k\pi + \pi - B \end{cases}$$

$$\cos A = \cos B \Rightarrow A = 2k\pi \pm B$$

$$\tan A = \tan B \Rightarrow A = k\pi + B$$

پاسخ تشریحی

گام اول: در معادله اصلی با جای گذاری $\cos 2x = 1 - 2\sin^2 x$ داریم: $1 - 2\sin^2 x + 3\sin x + 1 = 0 \Rightarrow 2\sin^2 x - 3\sin x - 2 = 0$
گام دوم: از تغییر متغیر $\sin x = t$ کمک می‌گیریم: $2t^2 - 3t - 2 = 0$

$$\overset{\text{ضرب}}{2} t^2 - 3t - 2 = 0 \Rightarrow t^2 - 3t - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -1 \\ t = +4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} t = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2} \\ t = \frac{4}{2} = 2 \end{cases}$$

گام سوم: ریشه‌های معادله را با روش روسی محاسبه می‌کنیم:

بنابراین ریشه‌های معادله $2t^2 - 3t - 2 = 0$ برابر هستند با:

گام چهارم: با جای گذاری $\sin x = t$ داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = -\frac{1}{2} \checkmark \\ \sin x = 2 \quad * \text{ غیر قابل قبول } (-1 \leq \sin x \leq 1) \end{cases}$$

گام پنجم: حالا باید معادله مثلثاتی $\sin x = -\frac{1}{2}$ را حل کنیم، به جای $-\frac{1}{2}$ قرار می‌دهیم $\sin(-\frac{\pi}{6})$ ، پس:

$$\sin(x) = \sin(-\frac{\pi}{6}) \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + (-\frac{\pi}{6}) \\ x = 2k\pi + \pi - (-\frac{\pi}{6}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi - \frac{\pi}{6} \\ x = 2k\pi + \frac{7\pi}{6} \end{cases}$$

گام ششم: جواب‌های معادله در بازه $(0, 2\pi)$ را می‌خواهیم:

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi - \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{11\pi}{6} \\ x = 2k\pi + \frac{7\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{7\pi}{6} \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع}} \frac{11\pi}{6} + \frac{7\pi}{6} = \frac{18\pi}{6} = 3\pi$$

پس جواب برابر 3π می‌شود.

تست و پاسخ

اگر α کوچک‌ترین ریشه مثبت معادله مثلثاتی $\frac{\tan 2x + \cot x}{\cos^2 x} = 8$ باشد، آن‌گاه حاصل $\cos 6\alpha + \sqrt{3} \sin 6\alpha$ کدام است؟

$$\frac{\sqrt{6} + \sqrt{3}}{2} \quad (4)$$

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

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

$$\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

مشاوره خیلی از اوقات مهم‌ترین (و شاید سخت‌ترین) قسمت حل یک سؤال معادله مثلثاتی، ساده کردن آن معادله است.

خودت حل کنی بهتره اول طرفین وسطین کنید، بعد $\tan 2x$ و $\cot x$ را به صورت کسری بنویسید و سعی کنید با باز کردن $\sin 2x$ از طرفین، $\cos x$ را ساده کنید و ...

پاسخ تشریحی گام اول: اول از همه حواستان باشد که در مخرج، $\cos^2 x$ داریم، پس $\cos x \neq 0$ است. با طرفین وسطین کردن داریم:

$$\frac{\tan 2x + \cot x}{\cos^2 x} = \lambda \Rightarrow \tan 2x + \cot x = \lambda \cos^2 x$$

گام دوم: تانژانت و کتانژانت را به صورت کسری می‌نویسیم:

$$\Rightarrow \frac{\sin 2x}{\cos 2x} + \frac{\cos x}{\sin x} = \lambda \cos^2 x$$

$$\xrightarrow{\sin 2x = 2 \sin x \cdot \cos x} \frac{2 \sin x \cdot \cos x}{\cos 2x} + \frac{\cos x}{\sin x} = \lambda \cos^2 x$$

$$\xrightarrow{\div \cos x} \frac{2 \sin x}{\cos 2x} + \frac{1}{\sin x} = \lambda \cos x$$

گام سوم: از طرفین $\cos x$ را ساده می‌کنیم:

گام چهارم: با مخرج مشترک‌گیری و طرفین وسطین داریم:

$$\Rightarrow \frac{2 \sin^2 x + \cos 2x}{\cos 2x \cdot \sin x} = \lambda \cos x \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 2 \sin^2 x + \cos 2x = \lambda \sin x \cdot \cos 2x$$

گام پنجم: به جای $\cos 2x$ در سمت چپ، قرار می‌دهیم $1 - 2 \sin^2 x$ و به جای $\sin x \cdot \cos x$ سمت راست، قرار می‌دهیم $\frac{\sin 2x}{2}$:

$$\Rightarrow 2 \sin^2 x + 1 - 2 \sin^2 x = \lambda \times \frac{\sin 2x}{2} \times \cos 2x$$

$$\Rightarrow 1 = 4 \sin 2x \cdot \cos 2x \xrightarrow{\sin 2x \cdot \cos 2x = \frac{\sin 4x}{2}} 1 = 2 \times \frac{\sin 4x}{2} \Rightarrow \sin 4x = \frac{1}{2}$$

بالاخره معادله ساده شد 😊.

گام ششم: به جای $\frac{1}{2}$ قرار می‌دهیم $\sin \frac{\pi}{6}$ و معادله مثلثاتی حاصل را حل می‌کنیم:

$$\Rightarrow \sin 4x = \sin \frac{\pi}{6} \Rightarrow \begin{cases} 4x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \\ 4x = 2k\pi + \pi - \frac{\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{24} & \text{کوچک‌ترین جواب مثبت} \rightarrow \frac{\pi}{24} \\ x = \frac{k\pi}{2} + \frac{5\pi}{24} & \text{کوچک‌ترین جواب مثبت} \rightarrow \frac{5\pi}{24} \end{cases}$$

گام هفتم: بنابراین کوچک‌ترین جواب مثبت معادله، $\alpha = \frac{\pi}{24}$ است. در آخر داریم:

$$\cos 6\alpha + \sqrt{3} \sin 6\alpha = \cos\left(6 \times \frac{\pi}{24}\right) + \sqrt{3} \times \sin\left(6 \times \frac{\pi}{24}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2} + \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{2}$$

تست و پاسخ ۱۱۹

نمودار تابع $f(x) = c + a \cos bx$ رسم شده است. حاصل $\tan 2\alpha$ کدام است؟

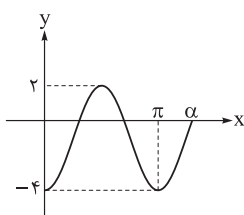
$$2\sqrt{2} \quad (2)$$

$$-2\sqrt{2} \quad (1)$$

$$-3 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱





درس نامه

۱) برای به دست آوردن دوره تناوب یک تابع سینوسی یا کسینوسی از روی نمودار، از جدول زیر استفاده می‌کنیم:

یک چهارم تناوب	نصف تناوب	یک تناوب کامل

۲) در توابع مثلثاتی به شکل $y = A + B \cos(Cx)$ داریم:

$$\max = A + |B|$$

$$\min = A - |B|$$

$$T \text{ دوره تناوب} = \frac{2\pi}{|C|}$$

به علاوه در این توابع، اگر نمودار تابع در محل برخورد با محور y ها به شکل قله باشد، $B > 0$ و اگر به شکل دره باشد، $B < 0$ می‌شود.

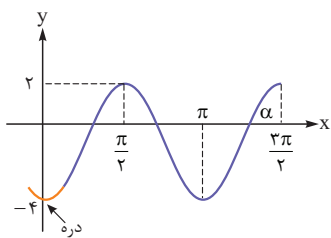
پاسخ تشریحی

گام اول: با توجه به نمودار تابع، از $x = 0$ تا $x = \pi$ یک تناوب کامل داریم، پس دوره تناوب برابر $T = \pi$ است. از طرفی دوره تناوب تابع $y = c + a \cos bx$ برابر $\frac{2\pi}{|b|}$ است، پس:

$$\frac{2\pi}{|b|} = \pi \Rightarrow |b| = 2 \Rightarrow b = \pm 2$$

از طرفی می‌دانیم کسینوس منفی خوار است، یعنی $\cos(\alpha) = \cos(-\alpha)$ ، پس علامت b تأثیری در جواب ندارد و می‌توانیم فرض کنیم $b = +2$.

گام دوم: نمودار تابع در محل برخورد با محور y ها به شکل دره است، پس علامت ضریب کسینوس، یعنی a منفی می‌شود.



گام سوم: از طرفی حداکثر و حداقل مقدار تابع به ترتیب برابر $+2$ و -4 است، پس:

$$\begin{cases} \max : c + |a| = 2 \\ \min : c - |a| = -4 \end{cases} \xrightarrow[|a| = -a]{\text{منفی } a} \begin{cases} c - a = 2 \\ c + a = -4 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} a = -3 \\ c = -1 \end{cases}$$

گام چهارم: بنابراین ضابطه تابع به شکل $f(x) = -1 - 3 \cos 2x$ می‌شود. برای پیدا کردن α ، باید معادله $f(x) = 0$ را حل کنیم:

$$f(x) = 0 \Rightarrow -1 - 3 \cos 2x = 0 \Rightarrow \cos 2x = -\frac{1}{3}$$

گام پنجم: α ریشه معادله $\cos 2x = -\frac{1}{3}$ است، پس $\cos 2\alpha = -\frac{1}{3}$ می‌شود.

$$1 + \tan^2(2\alpha) = \frac{1}{\cos^2(2\alpha)} \Rightarrow 1 + \tan^2(2\alpha) = \frac{1}{\frac{1}{9}} = 9 \Rightarrow \tan^2(2\alpha) = 8 \Rightarrow \tan(2\alpha) = \pm 2\sqrt{2}$$

از طرفی داریم:



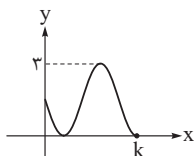
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

گام ششم: در بین گزینه‌ها هم $2\sqrt{2}$ و هم $-2\sqrt{2}$ را داریم. حالا برای این که بفهمیم جواب کدام است، باید حدود α را بیابیم. با توجه به نمودار، واضح است که $\frac{3\pi}{4} < \alpha < \pi$ است، پس $2\pi < 2\alpha < 3\pi$ می‌شود؛ یعنی 2α یا در ربع اول است و یا در ربع دوم، اما می‌دانیم کسینوس در ربع دوم منفی است و چون $\cos 2\alpha = -\frac{1}{3}$ ، پس 2α در ربع دوم دایره مثلثاتی قرار می‌گیرد که در آنجا مقدار تانژانت هم منفی است، پس $\tan 2\alpha = -2\sqrt{2}$ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۲۰

نمودار تابع $f(x) = a + b \sin ax \cos ax$ در بازه $[0, k]$ رسم شده است. مقدار $f(2k)$ کدام است؟



$$1/5 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

$$1 \quad (4)$$

$$2/5 \quad (3)$$

پاسخ گزینه ۲

مشاوره گاهی اوقات برای حل سوالات توابع مثلثاتی، اول باید ضابطه تابع را به کمک اتحادهای مثلثاتی ساده‌تر کنیم و بعد سراغ نمودار برویم.

خود حل کنی بهتره ضابطه تابع را به صورت $f(x) = a + \frac{b}{2} \sin 2ax$ بنویسید، سپس با توجه به مینیمم و ماکزیمم تابع، مقادیر a و b به دست می‌آید.

درس نامه

در توابع مثلثاتی به شکل $y = A + B \sin(Cx)$ ، اگر نمودار تابع در محل برخورد با محور y ها صعودی باشد، $B \cdot C > 0$ و اگر نزولی باشد، $B \cdot C < 0$ می‌شود.

$$\max : A + |B|$$

به علاوه در این توابع داریم:

$$\min : A - |B|$$

$$T \text{ دوره تناوب} = \frac{2\pi}{|C|}$$

پاسخ تشریحی گام اول: اول در ضابطه تابع به جای $\sin ax \cdot \cos ax$ قرار می‌دهیم $\frac{\sin 2ax}{2}$ ، پس $f(x) = a + \frac{b}{2} \sin 2ax$ می‌شود.

$$f(0) = a + \frac{b}{2} \sin 0 = a > 0$$

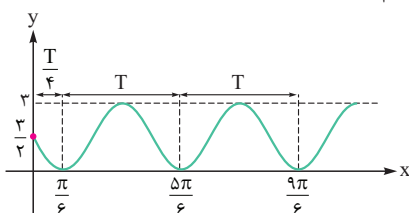
گام دوم: با توجه به نمودار تابع، $f(0) > 0$ است؛ پس:

گام سوم: از طرفی نمودار تابع در محل برخورد با محور y ها نزولی است؛ پس $\frac{b}{2} \times 2a < 0$ می‌شود: $b < 0 \xrightarrow{a > 0} ab < 0 \Rightarrow \frac{b}{2} \times 2a < 0$

گام چهارم: حداکثر و حداقل مقدار تابع برابر ۳ و صفر است؛ پس:

$$\begin{cases} \max : a + \left| \frac{b}{2} \right| = 3 \\ \min : a - \left| \frac{b}{2} \right| = 0 \end{cases} \xrightarrow{\left| \frac{b}{2} \right| = -\frac{b}{2}} \begin{cases} a - \frac{b}{2} = 3 \\ a + \frac{b}{2} = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} a = \frac{3}{2} \\ b = -3 \end{cases}$$

گام پنجم: بنابراین ضابطه تابع به صورت $f(x) = \frac{3}{2} - \frac{3}{2} \sin(2x)$ می‌شود. دوره تناوب این تابع برابر $\frac{2\pi}{2}$ است، پس نمودار تابع به شکل زیر می‌شود:



$$\Rightarrow k = \frac{5\pi}{6}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



$$f(x) = \frac{3}{2} - \frac{3}{2} \sin(3x)$$

گام ششم: در آخر داریم:

$$\Rightarrow f(2k) = f\left(2 \times \frac{5\pi}{6}\right) = f\left(\frac{5\pi}{3}\right) = \frac{3}{2} - \frac{3}{2} \sin\left(\cancel{3} \times \frac{5\pi}{\cancel{3}}\right) = \frac{3}{2} - \frac{3}{2} \overbrace{\sin(5\pi)}^{\text{صفر}} = \frac{3}{2} = 1/5$$

تست و پاسخ ۱۲۱

چند جمله‌ای $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 1$ بر $x-1$ و $x+2$ بخش پذیر است. باقی مانده تقسیم چند جمله‌ای $f(x+2a) + f(x+2b)$ بر $x-2$ کدام است؟

۱۷ (۴)

۱۳ (۳)

۱۱ (۲)

۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره $f(x)$ بر $x-1$ و $x+2$ بخش پذیر است، پس $f(1) = 0$ و $f(-2) = 0$ می شود و با توجه به آن مقادیر a و b به دست می آید. در آخر برای به دست آوردن باقی مانده $f(x+2a) + f(x+2b)$ بر $x-2$ ، کافی است به جای x قرار دهید 2 و با توجه به ضابطه تابع، مقدار آن را محاسبه کنید.

نکات ۱) باقی مانده تقسیم چند جمله‌ای $f(x)$ بر $ax+b$ برابر $f(-\frac{b}{a})$ است.

۲) اگر چند جمله‌ای $f(x)$ بر $ax+b$ بخش پذیر باشد، $f(-\frac{b}{a}) = 0$ می شود.

پاسخ تشریحی گام اول: چند جمله‌ای $f(x)$ بر $x-1$ و $x+2$ بخش پذیر است، پس $f(1) = 0$ و $f(-2) = 0$ می شود:

$$f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 1 \begin{cases} \xrightarrow{x=1} f(1) = 1 + a + b + 1 = 0 \\ \xrightarrow{x=-2} f(-2) = -8 + 4a - 2b + 1 = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} a = +\frac{1}{2} \\ b = -\frac{5}{2} \end{cases}$$

بنابراین $f(x) = x^3 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{2}x + 1$ است.

گام دوم: برای به دست آوردن باقی مانده تقسیم $f(x+2a) + f(x+2b)$ بر $x-2$ ، کافی است به جای x قرار دهیم 2 :

$$\xrightarrow{x=2} f(2+2a) + f(2+2b) = f(3) + f(-3)$$

گام سوم: $f(3)$ و $f(-3)$ را حساب می کنیم:

$$f(x) = x^3 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{2}x + 1 \begin{cases} \xrightarrow{x=3} f(3) = 27 + \frac{9}{2} - \frac{15}{2} + 1 \\ \xrightarrow{x=-3} f(-3) = -27 + \frac{9}{2} + \frac{15}{2} + 1 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{جمع}} f(3) + f(-3) = 11$$

بنابراین جواب برابر 11 می شود.

تست و پاسخ ۱۲۲

اگر $f(x) = 3x - |x+1|$ و α طول نقطه تلاقی f و f^{-1} باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow \alpha} \frac{f(x) - f^{-1}(x)}{x - \alpha}$ کدام است؟

۲ (۴)

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

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره اول f را به صورت دوضابطه‌ای بنویسید. بعد با توجه به این که f تابعی صعودی اکید است، محل تقاطع f و f^{-1} را

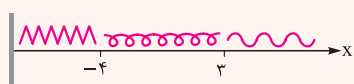
به دست آورید. در آخر در $\lim_{x \rightarrow \alpha} \frac{f(x) - f^{-1}(x)}{x - \alpha}$ ، به جای f و f^{-1} ضابطه آن‌ها در همسایگی $x = \alpha$ را جای گذاری کنید.



درس نامه

$$|a| = \begin{cases} a & a \geq 0 \\ -a & a < 0 \end{cases}$$

(۲) می‌توانیم یک تابع قدرمطلق را با روش بازه‌بندی تبدیل به تابعی چندضابطه‌ای کنیم. به این صورت که ریشه‌های عبارت‌های داخل قدرمطلق‌ها را به دست می‌آوریم و با کمک آن‌ها دامنه را بازه‌بندی می‌کنیم؛ برای مثال در تابع $f(x) = |2x+8| - |x-3|$ ، ریشه‌های



عبارت‌های داخل قدرمطلق $x=3$ و $x=-4$ هستند. حالا اگر این دو عدد را روی محور x

در نظر بگیرید:

واضح است که اعداد حقیقی به سه قسمت $x \leq 3$ ، $-4 < x < 3$ و $x < -4$ تقسیم می‌شوند، حالا داریم:

$$f(x) = \begin{cases} \overbrace{2x+8}^{\text{مثبت}} - \overbrace{|x-3|}^{\text{مثبت}} = 2x+8 - (x-3) & x \leq 3 \\ \overbrace{2x+8}^{\text{مثبت}} - \overbrace{|x-3|}^{\text{منفی}} = 2x+8 + (x-3) & -4 < x < 3 \\ \overbrace{2x+8}^{\text{منفی}} - \overbrace{|x-3|}^{\text{منفی}} = -(2x+8) + (x-3) & x < -4 \end{cases}$$

(۳) برای به دست آوردن ضابطه وارون یک تابع، ابتدا جای x و y را عوض و سپس y را تنها می‌کنیم؛ برای مثال:

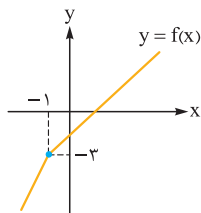
$$f(x) = x^3 + 2 \Rightarrow y = x^3 + 2 \xrightarrow{\text{جای } x \text{ و } y \text{ رو عوض کن}} x = y^3 + 2 \Rightarrow y^3 = x - 2 \Rightarrow y = \sqrt[3]{x-2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \sqrt[3]{x-2}$$

(۴) اگر f تابعی اکیداً صعودی باشد، برای پیدا کردن طول نقطه تلاقی دو تابع f و f^{-1} ، کافی است معادله $f(x) = x$ را حل کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: $f(x)$ تابعی قدرمطلق است. با استفاده از بازه‌بندی آن را به صورت چندضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$f(x) = 3x - |x+1| \xrightarrow[\text{قدرمطلق } x=-1 \text{ است.}]{\text{ریشه عبارت داخل}} f(x) = \begin{cases} \overbrace{3x - |x+1|}^{\text{مثبت}} & x \geq -1 \\ \overbrace{3x - |x+1|}^{\text{منفی}} & x < -1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} 3x - (x+1) & x \geq -1 \\ 3x - (-x-1) & x < -1 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} 2x - 1 & x \geq -1 \\ 4x + 1 & x < -1 \end{cases}$$



گام دوم: نمودار f را رسم می‌کنیم:

گام سوم: با توجه به نمودار رسم‌شده، f تابعی صعودی اکید است، پس برای پیدا کردن محل تقاطع f و f^{-1} ، کافی است معادله $f(x) = x$ را حل کنیم:

$$f(x) = x \Rightarrow \begin{cases} x \geq -1: 2x - 1 = x \Rightarrow x = 1 \quad \checkmark \\ x < -1: 4x + 1 = x \Rightarrow 3x = -1 \Rightarrow x = -\frac{1}{3} \quad \times \end{cases}$$

بنابراین $\alpha = 1$ است.

گام چهارم: باید ضابطه f^{-1} را محاسبه کنیم. فقط دقت کنید $\alpha = 1$ شد، پس کافی است فقط ضابطه f^{-1} به ازای $x \geq -1$ و $f(x) = 2x - 1$ را به دست آوریم:

$$f(x) = 2x - 1 \xrightarrow{\text{و } y \text{ عوض}} x = 2y - 1 \Rightarrow 2y = x + 1 \Rightarrow y = \frac{x+1}{2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x+1}{2}$$

گام پنجم: سراغ خواسته سؤال می‌رویم:

$$\lim_{x \rightarrow \alpha} \frac{f(x) - f^{-1}(x)}{x - \alpha} \xrightarrow{\alpha=1} \frac{f(x)=2x-1, f^{-1}(x)=\frac{x+1}{2}}{\alpha=1} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x-1 - \frac{x+1}{2}}{x-1}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\frac{4x-2-x-1}{2}}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x-3}{2(x-1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3(x-1)}{2(x-1)} = \frac{3}{2}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۱۲۳

اگر حد عبارت $\frac{a-\sqrt{x}}{2-\sqrt{5-x}}$ وقتی $x \rightarrow 1$ ، موجود و برابر با b باشد، آن گاه مقدار ab کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره رفع ابهام صفر صفرم، جزء پای ثابت‌های سوالات کنکورهای سراسری است که عموماً سوالات ساده‌ای هستند و به راحتی می‌توانید به آن‌ها پاسخ دهید.

خودت حل کنی بهتره حد عبارت در $x \rightarrow 1$ موجود است و با جای گذاری $x=1$ ، مخرج کسر برابر صفر می‌شود، پس صورت آن هم باید صفر شود. حالا با توجه به این، با یک حد صفر صفرم مواجه هستید که حاصل حد پس از رفع ابهام برابر b می‌شود.

درس نامه •• رفع ابهام صفر صفرم در حضور مجهول

اگر در سؤالی گفته شود حاصل $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ موجود و برابر یک عدد حقیقی است و با جای گذاری $x=a$ در عبارت به $\frac{0}{0}$ یا $\frac{\infty}{\infty}$ برسیم، حتماً برابر صفر است (یعنی باید به $\frac{0}{0}$ برسیم) و حاصل حد پس از رفع ابهام $\frac{0}{0}$ ، برابر آن عدد حقیقی می‌شود.

رفع ابهام صفر صفرم به کمک هوییتال

یکی از سریع‌ترین روش‌ها برای رفع ابهام صفر صفرم، استفاده از قاعده هوییتال است. به این صورت که اگر $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0}$ باشد، داریم (به جای صورت مشتق آن و به جای مخرج هم مشتق آن را قرار می‌دهیم):

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} \stackrel{\text{Hop}}{=} \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$$

فرمول مشتق بعضی از انواع توابع را در زیر ببینید:

تابع	فرمول مشتق
عدد ثابت	صفر
ax^n	anx^{n-1}
\sqrt{u}	$\frac{u'}{2\sqrt{u}}$

پاسخ تشریحی گام اول: طبق گفته سؤال، $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{a-\sqrt{x}}{2-\sqrt{5-x}} = b$ است.

با جای گذاری $x=1$ در $\frac{a-\sqrt{x}}{2-\sqrt{5-x}}$ به $\frac{a-1}{0}$ می‌رسیم و چون حاصل حد موجود و برابر b است، $a-1$ باید برابر صفر باشد، یعنی $a=1$ می‌شود.

گام دوم: با جای گذاری $a=1$ به $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-\sqrt{x}}{2-\sqrt{5-x}}$ می‌رسیم. حاصل حد صفر صفرم است، پس رفع ابهام می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-\sqrt{x}}{2-\sqrt{5-x}} \stackrel{\text{Hop}}{=} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-\frac{1}{2\sqrt{x}}}{-\frac{1}{2\sqrt{5-x}}} = \frac{-\frac{1}{2}}{\frac{1}{4}} = -2$$

$$ab = 1 \times (-2) = -2$$

گام سوم: حاصل حد برابر -2 است، پس $b = -2$ شده و جواب برابر است با:

تست و پاسخ ۱۲۴

تابع $f(x) = x^2 - 5x + 4$ مفروض است. اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x}{(f+g)(x)} = -\infty$ ، آن گاه $g(x)$ کدام می‌تواند باشد؟

$x^2 - 2x + 1$ (۴) $x^2 + 3x - 4$ (۳) $x^2 - 1$ (۲) $x^2 - x$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

خودت حل کنی بهتره حاصل حد برابر $-\infty$ است، پس مخرج کسر باید در $x=1$ برابر صفر شود. از طرفی در $x \rightarrow 1^-$ ، علامت صورت مثبت است، پس علامت مخرج در $x \rightarrow 1^-$ باید منفی باشد.

درس نامه

(۱) حاصل حد $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ ، وقتی نامتناهی می شود که مخرج (همان $g(x)$) در $x=a$ برابر صفر شود.

(۲) برای محاسبه حد بی نهایت، از جدول زیر استفاده می کنیم:

$\frac{\text{عدد نا صفر مثبت}}{0^+} = +\infty$	$\frac{\text{عدد نا صفر منفی}}{0^+} = -\infty$
$\frac{\text{عدد نا صفر مثبت}}{0^-} = -\infty$	$\frac{\text{عدد نا صفر منفی}}{0^-} = +\infty$

پاسخ تشریحی گام اول: با یک حد نامتناهی مواجه هستیم، پس مخرج کسر، یعنی $f+g$ ، باید در $x=1$ برابر با صفر شود:

$$\Rightarrow (f+g)(1) = 0 \Rightarrow f(1) + g(1) = 0 \quad (*)$$

$f(x) = x^2 - 5x + 4$ است، پس $f(1) = 0$ می شود. با جای گذاری در $f(1) = 0$ ، $(*)$ ، $g(1) = 0$ می شود، پس ریشه g است.

نکته اگر $x = \alpha$ ریشه معادله درجه دوم $x^2 + ax + b = 0$ باشد، تجزیه شده این معادله به صورت $(x - \alpha)(x - k)$ می شود که $x = k$ ریشه دیگر معادله است.

گام دوم: $x=1$ ریشه g است و با توجه به گزینه ها، g به صورت $x^2 + ax + b$ است، پس می توانیم $g(x) = (x-1)(x-k)$ را به صورت $g(x) = (x-1)(x-k)$ بنویسیم.
گام سوم: $f+g$ را تجزیه می کنیم:

$$f(x) + g(x) = \frac{x^2 - 5x + 4}{(x-1)(x-4)} + (x-1)(x-k) = (x-1)(x-4+x-k)$$

$$\Rightarrow f(x) + g(x) = (x-1)(2x-4-k)$$

گام چهارم: علامت صورت کسر $\frac{x}{(f+g)(x)}$ در $x \rightarrow 1^-$ مثبت و حاصل حد برابر $-\infty$ است، پس علامت $(f+g)(x)$ در $x \rightarrow 1^-$ باید منفی باشد.

گام پنجم: $(f+g)(x) = (x-1)(2x-4-k)$ است. در $x \rightarrow 1^-$ ، علامت $x-1$ منفی است، پس برای این که علامت $(f+g)(x)$ در $x \rightarrow 1^-$ منفی باشد، باید علامت $2x-4-k$ در $x \rightarrow 1^-$ مثبت شود. با جای گذاری $x=1$ در آن داریم:

$$2x - 4 - k \xrightarrow{x=1} 2 - 4 - k > 0 \Rightarrow -2 - k > 0 \Rightarrow \boxed{k < -2}$$

گام ششم: $k < -2$ است، پس ریشه دیگر g باید کوچک تر از -2 باشد، یعنی در کل g باید تابعی درجه دوم باشد به طوری که یکی از ریشه های آن $x=1$

و ریشه دیگر آن کوچک تر از -2 باشد. گزینه ها بررسی می کنیم:

(۱): $x^2 - x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 0 \end{cases}$

(۲): $x^2 - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -1 \end{cases}$

(۳): $x^2 + 2x - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -4 \end{cases}$

(۴): $x^2 - 2x + 1 = 0 \Rightarrow x = 1$ (ریشه مضاعف)

با توجه به گزینه ها، فقط در (۳) چنین اتفاقی رخ می دهد.

تست و پاسخ ۱۲۵

اگر $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax^n - 3x + 1}{2x^2 + x + 1}$ برابر با $5/0$ باشد، مقدار $n - a$ کدام است؟

۳ (۴)

۱ (۳)

-۱ (۲)

-۳ (۱)

پاسخ: گزینه (۴)

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



خودت حل کنی بهتره اول به این توجه کنید که حاصل حد تابع در بی‌نهایت، برابر یک عدد حقیقی ناصفر شده، پس درجه صورت و مخرج باید برابر باشند که در این صورت مقدار n به دست می‌آید. بعد با استفاده از هم‌ارزی پرتوان، مقدار a هم به دست می‌آید.

درس‌نامه •• هم‌ارزی پرتوان

برای محاسبه حد یک تابع کسری در بی‌نهایت (مثلاً $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f}{g}$)، کافی است در صورت و مخرج، فقط جمله با بزرگ‌ترین توان x را نگه دارید و بقیه جملات را حذف کنید؛ برای مثال:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 7x^2 + 1000}{7x^3 - 2x + 5} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3}{7x^3} = \frac{5}{7}$$

نکته اگر حاصل حد در بی‌نهایت یک تابع کسری، برابر یک عدد حقیقی ناصفر شد، درجه صورت و مخرج باید با هم برابر باشد (یعنی باید بزرگ‌ترین توان x در صورت و بزرگ‌ترین توان x در مخرج با هم مساوی باشند).

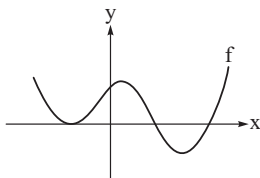
پاسخ تشریحی گام اول: طبق گفته سؤال، $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax^n - 3x + 1}{2x^2 + x + 1} = -\infty / 5$ است؛ پس با توجه به نکته، درجه صورت و مخرج باید با هم برابر باشند. درجه مخرج برابر ۲ است، پس درجه صورت هم باید ۲ باشد که این اتفاق زمانی رخ می‌دهد که $n = 2$ باشد.
گام دوم: با جای‌گذاری $n = 2$ و با استفاده از هم‌ارزی پرتوان داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax^2 - 3x + 1}{2x^2 + x + 1} = -\infty / 5 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax^2}{2x^2} = -\infty / 5 \Rightarrow \frac{a}{2} = -\infty / 5 \Rightarrow a = -1$$

گام سوم: بنابراین جواب برابر $3 = 2 - (-1) = n - a$ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۲۶

با توجه به شکل، روی نمودار تابع f چند نقطه وجود دارد که از میان مقدار تابع و مقدار مشتق، فقط یکی صفر باشد؟



۳ (۲)
۵ (۴)

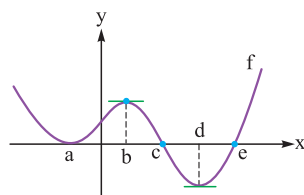
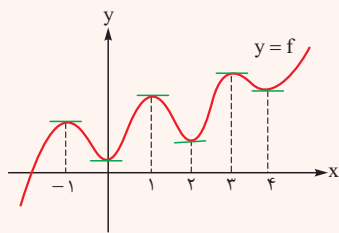
۲ (۱)
۴ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

درس‌نامه ••

مقدار مشتق یک تابع، در نقاطی صفر می‌شود که خط مماس بر نمودار در آن‌ها افقی باشد؛ برای مثال در تابع f که نمودار آن به شکل مقابل است، داریم:

$$f'(-1) = f'(0) = f'(1) = f'(2) = f'(3) = f'(4) = 0$$



پاسخ تشریحی با توجه به نمودار f ، واضح است که مقدار تابع در $x = c$ ، $x = a$ و $x = e$ برابر صفر و مقدار مشتق تابع در $x = a$ ، $x = b$ و $x = d$ برابر صفر می‌شود، پس در نقاط $x = a$ ، $x = b$ ، $x = c$ ، $x = d$ و $x = e$ ، یعنی در چهار نقطه، از میان مقدار تابع و مقدار مشتق، فقط یکی برابر صفر می‌شود.

تست و پاسخ ۱۲۷

نمودار تابع $f(x) = x^2 + a(x-b)$ در نقطه $x = 2$ بر نمودار تابع مشتق خود مماس است. مقدار $f(a)$ کدام است؟

۴ (۴)

۱۲ (۳)

۸ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

خودت حل کنی بهتره باید نمودار f و f' در $x=2$ بر هم مماس باشند که برای پیدا کردن مقادیر a و b ، کافی است دو معادله $f(2) = f'(2)$ و $f'(2) = f''(2)$ را حل کنید، بعد از آن محاسبه $f(a)$ هم بسیار ساده است.

درس نامه

$$f(a) = g(a)$$

اگر نمودار دو تابع f و g در $x = a$ بر هم مماس باشند، داریم:

$$f'(a) = g'(a)$$

پاسخ تشریحی گام اول: ضابطه مشتق اول و مشتق دوم f را به دست می آوریم:

$$f(x) = x^2 + a(x-b) \Rightarrow f(x) = x^2 + ax - ab \quad \xrightarrow{\text{مشتق دوم}} \quad f''(x) = 2$$

$$\xrightarrow{\text{مشتق اول}} \quad f'(x) = 2x + a$$

گام دوم: نمودار تابع f در $x=2$ بر نمودار تابع مشتق خود، یعنی f' ، مماس است، پس طبق درس نامه باید داشته باشیم:

$$\begin{cases} f(2) = f'(2) \\ f'(2) = f''(2) \end{cases} \xrightarrow{f(2)=4+2a-ab, f'(2)=2} \begin{cases} 4+2a-ab=4+a & (I) \\ 4+a=2 \Rightarrow a=-2 \end{cases}$$

گام سوم: با جای گذاری $a = -2$ در (I) داریم:

$$4+2a-ab=4+a \Rightarrow 4-4+2b=4-2 \Rightarrow 2b=2 \Rightarrow b=1$$

بنابراین $f(x) = x^2 - 2x + 2$ می شود.

$$f(x) = x^2 - 2x + 2 \Rightarrow f(-2) = 4 + 4 + 2 = 10$$

گام چهارم: در آخر مقدار $f(a) = f(-2)$ را محاسبه می کنیم:

تست و پاسخ ۱۲۸

اگر $f(x) = x^2 - 3|x|$ و $g(x) = x^3 + 2|x|$ باشد، آن گاه مقدار مشتق تابع $f \circ g$ در $x = -1$ چند برابر مقدار مشتق تابع $g \circ f$ در $x = 1$ است؟

$$-2 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$-1 \quad (2)$$

$$5 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه

$$(f \circ g)'(a) = g'(a) \cdot f'(g(a))$$

مشتق تابع مرکب $(f \circ g)(x)$ در $x = a$ برابر است با:

پاسخ تشریحی گام اول: اول ضابطه هر تابع را بدون قدرمطلق می نویسیم:

$$f(x) = x^2 - 3|x| \Rightarrow f(x) = \begin{cases} x^2 - 3x & x \geq 0 \\ x^2 + 3x & x < 0 \end{cases}$$

$$g(x) = x^3 + |2x| \Rightarrow g(x) = \begin{cases} x^3 + 2x & x \geq 0 \\ x^3 - 2x & x < 0 \end{cases}$$

گام دوم: ضابطه مشتق هر تابع را به دست می آوریم:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 3x & x \geq 0 \\ x^2 + 3x & x < 0 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 2x - 3 & x > 0 \\ 2x + 3 & x < 0 \end{cases}$$

$$g(x) = \begin{cases} x^3 + 2x & x \geq 0 \\ x^3 - 2x & x < 0 \end{cases} \Rightarrow g'(x) = \begin{cases} 3x^2 + 2 & x > 0 \\ 3x^2 - 2 & x < 0 \end{cases}$$

گام سوم: ضابطه مشتق دوم هر تابع را هم به دست می آوریم:

$$f'(x) = \begin{cases} 2x - 3 & x > 0 \\ 2x + 3 & x < 0 \end{cases} \Rightarrow f''(x) = \begin{cases} 2 & x > 0 \\ 2 & x < 0 \end{cases}$$

$$g'(x) = \begin{cases} 3x^2 + 2 & x > 0 \\ 3x^2 - 2 & x < 0 \end{cases} \Rightarrow g''(x) = \begin{cases} 6x & x > 0 \\ 6x & x < 0 \end{cases}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



$$(fog')'(-1) = g''(-1)f'(g'(-1))$$

$$g''(-1)f'(g'(-1)) = -6f'(1) = -6 \times (-1) = +6$$

$$(gof')'(1) = f''(1) \cdot g'(f'(1))$$

$$f''(1) \cdot g'(f'(1)) = 2g'(-1) = 2 \times 1 = 2$$

گام چهارم: حالا اول سراغ مشتق fog' در $x = -1$ می‌رویم که برابر است با:

$$g''(-1) = 6 \times (-1) = -6 \text{ و } g'(-1) = 3 \times (-1)^2 - 2 = 1 \text{ پس:}$$

گام پنجم: در آخر، مشتق تابع gof' در $x = 1$ را محاسبه می‌کنیم:

$$f''(1) = 2 \text{ و } f'(1) = 2 \times 1 - 3 = -1 \text{ پس:}$$

بنابراین جواب برابر $\frac{6}{2} = 3$ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۲۹

با فرض $f(x) = \sqrt{x}(3x^2 + 5)$ ، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f^2(1-h) - f^2(1+2h)}{h}$ کدام است؟

$$72 \text{ (۴)}$$

$$360 \text{ (۳)}$$

$$-48 \text{ (۲)}$$

$$-480 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره با توجه به این که f در $x = 1$ مشتق پذیر است، کافی است برای محاسبه حد از قاعده هوییتال کمک بگیرید.

درس نامه

$$f^n(u) \xrightarrow{\text{مشتق}} n \cdot u' \cdot f'(u) \cdot f^{n-1}(u)$$

مشتق توابع به شکل $f^n(u)$ به صورت مقابل است:

$$f^n(u) \xrightarrow{\text{مشتق}} n \cdot u' \cdot f'(u) \cdot f^{n-1}(u)$$

برای مثال:

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به ضابطه f, f در $x = 1$ مشتق پذیر است.

گام دوم: با جای گذاری $h = 0$ در $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f^2(1-h) - f^2(1+2h)}{h}$ به صفر صفر می‌رسیم، پس باید رفع ابهام کنیم. حالا چون f در $x = 1$ مشتق پذیر است، با استفاده از هوییتال، رفع ابهام می‌کنیم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f^2(1-h) - f^2(1+2h)}{h} \stackrel{\text{HOP}}{=} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2 \times (-1) \times f'(1-h) \times f(1-h) - 2 \times 2 \times f'(1+2h) \times f(1+2h)}{1}$$

$$= -2f'(1)f(1) - 4f'(1)f(1) = -6f'(1)f(1)$$

$$f(x) = \sqrt{x}(3x^2 + 5) \Rightarrow f(1) = 8$$

گام سوم: باید مقدار f' و f در $x = 1$ را پیدا کنیم:

$$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}(3x^2 + 5) + \sqrt{x} \times 6x \Rightarrow f'(1) = \frac{1}{2} \times 8 + 1 \times 6 = 10$$

بنابراین جواب برابر $-6f'(1)f(1) = -6 \times 10 \times 8 = -480$ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۳۰

آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x) = x\sqrt{x-4}$ در بازه $[4, 8]$ چند برابر آهنگ لحظه‌ای تغییر آن در $x = 8$ است؟

$$\frac{4}{3} \text{ (۴)}$$

$$\frac{3}{2} \text{ (۳)}$$

$$2 \text{ (۲)}$$

$$1 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه آهنگ متوسط تغییر و آهنگ لحظه‌ای تغییر

آهنگ متوسط تغییر تابع f در بازه $[a, b]$ برابر است با:

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a}$$

آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع f در نقطه $x = \alpha$ برابر است با:

$$f'(\alpha)$$

پاسخ تشریحی

گام اول: آهنگ متوسط تغییر تابع f در بازه $[4, 8]$ برابر است با:

$$\frac{f(8) - f(4)}{8 - 4} = \frac{8\sqrt{8-4} - 4\sqrt{4-4}}{4} = \frac{16}{4} = 4$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

$$f(x) = x\sqrt{x-4} \Rightarrow f'(x) = 1 \times \sqrt{x-4} + x \times \frac{1}{2\sqrt{x-4}}$$

گام دوم: از f مشتق می‌گیریم:

$$f'(8) = 1 \times \sqrt{8-4} + 8 \times \frac{1}{2\sqrt{8-4}} = 2 + \frac{8}{4} = 2 + 2 = 4$$

پس آهنگ لحظه‌ای تغییر f در $x = 8$ برابر است با:

بنابراین جواب برابر $1 = \frac{4}{4}$ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۳۱

تابع $f(x) = x^2 - 2|x-1|$ در بازه $(a, +\infty)$ اکیداً یکنوا است. حداقل مقدار a کدام است؟

-۲ (۴)

-۱ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه ••• یکنوایی و مشتق

برای تشخیص یکنوایی تابع f ، می‌توانیم از مشتق کمک بگیریم. به این صورت که f' را تعیین علامت می‌کنیم. حالا در بازه‌هایی که f' مثبت است، f اکیداً صعودی و در بازه‌هایی که f' منفی است، f اکیداً نزولی می‌شود.

پاسخ تشریحی روش اول:

گام اول: ابتدا f را به صورت چندضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$f(x) = x^2 - 2|x-1| \Rightarrow f(x) = \begin{cases} x^2 - 2x + 2 & x \geq 1 \\ x^2 + 2x - 2 & x < 1 \end{cases}$$

گام دوم: از f مشتق می‌گیریم:

$$f'(x) = \begin{cases} 2x - 2 & x > 1 \\ 2x + 2 & x < 1 \end{cases}$$

گام سوم: در هر بازه، f' را تعیین علامت می‌کنیم (یک جدول تعیین علامت برای $x > 1$ و یک جدول تعیین علامت برای $x < 1$ رسم می‌کنیم):

$$f'(x) = \begin{cases} 2x - 2 & x > 1 \xrightarrow{\text{جدول تعیین علامت}} \begin{array}{c} | \\ \hline + \\ \hline \end{array} \\ 2x + 2 & x < 1 \xrightarrow{\text{جدول تعیین علامت}} \begin{array}{c} -1 \quad | \quad 1 \\ \hline - \quad | \quad + \\ \hline \end{array} \end{cases}$$

x		-1		1	
f'	-		+		+
f			↗		↗

بنابراین جدول تعیین علامت f' به صورت زیر می‌شود:

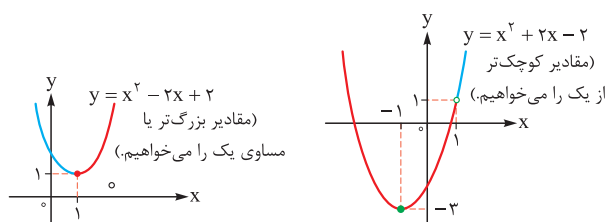
گام چهارم: بنابراین f در بازه $(-1, +\infty)$ اکیداً یکنوا (اکیداً صعودی) است، پس حداقل مقدار a برابر -1 می‌شود.

دام‌تستی اگر جواب را (۱) در نظر گرفته‌اید، خوب دقت کنید! f در $x = 1$ پیوسته است، چون $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = f(1) = 1$ اما مشتق پذیر نیست، چون $f'_+(1) = 0$ و $f'_-(1) = 4$ پس f در $x = 1$ نقطه گوشه‌ای است، اما همان‌طور که در جدول تعیین علامت f' می‌بینید، f در قبل و بعد از $x = 1$ صعودی، یعنی مثلاً به شکل

است، پس f در اطراف $x = 1$ هم اکیداً صعودی است و جواب (۳) می‌شود.

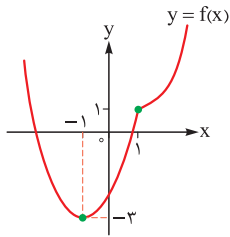
روش دوم:

در گام اول روش اول، f را به صورت چندضابطه‌ای نوشتیم. حالا نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:



$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 2x + 2 & x \geq 1 \\ x^2 + 2x - 2 & x < 1 \end{cases}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



بنابراین نمودار f به صورت مقابل می‌شود:

حالا با توجه به نمودار رسم‌شده، واضح است که f در بازه $(-1, +\infty)$ ، اکیداً یکنوا (اکیداً صعودی) است.

تست و پاسخ ۱۳۲

یکی از نقاط اکسترمم نسبی تابع $f(x) = x^3 + ax^2 + 9x + b$ بر خط $x = -1$ و نقطه اکسترمم نسبی دیگر بر خط $y = -1$ واقع است. حاصل

$f''(b)$ کدام است؟

یعنی طول یکی از نقاط اکسترمم نسبی برابر $x = -1$ است.

یعنی عرض نقطه اکسترمم دیگر برابر -1 است.

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره از f مشتق بگیرد. حالا با توجه به این که طول یکی از نقاط اکسترمم نسبی، $x = -1$ است، مقدار a به دست

می‌آید که با توجه به آن، طول نقطه اکسترمم نسبی دیگر هم حاصل می‌شود. حالا طول نقطه اکسترمم نسبی دیگر را داریم و عرض آن هم $y = -1$ است که با توجه به آن، مقدار b هم به دست می‌آید.

درس نامه

$$f(\alpha) = \beta$$

اگر نقطه $A(\alpha, \beta)$ ، مختصات نقطه اکسترمم نسبی تابع f باشد، داریم:

$$f'(\alpha) = 0$$

پاسخ تشریحی

$$f(x) = x^3 + ax^2 + 9x + b \Rightarrow f'(x) = 3x^2 + 2ax + 9$$

گام اول: از f مشتق می‌گیریم:

گام دوم: طبق گفته سؤال، $x = -1$ ، طول نقطه اکسترمم نسبی f است، پس مقدار $f'(x)$ در $x = -1$ باید برابر صفر شود:

$$\Rightarrow f'(-1) = 0 \xrightarrow{f'(x) = 3x^2 + 2ax + 9} 3 - 2a + 9 = 0 \Rightarrow -2a + 12 = 0 \Rightarrow a = 6$$

گام سوم: با جای‌گذاری $a = 6$ در f' ، ریشه دیگر f' را پیدا می‌کنیم:

$$\Rightarrow f'(x) = 3x^2 + 12x + 9 = 0 \xrightarrow{\text{اولی + آخری = وسطی}} \begin{cases} x = -1 \\ x = -\frac{c}{a} = -\frac{9}{3} = -3 \end{cases}$$

گام چهارم: بنابراین طول نقطه اکسترمم نسبی دیگر، $x = -3$ است. از طرفی عرض این نقطه هم $y = -1$ است، پس مختصات نقطه اکسترمم

نسبی دیگر به صورت $A(-3, -1)$ می‌شود.

$$f(x) = x^3 + ax^2 + 9x + b \xrightarrow{A(-3, -1)} -1 = -27 + 54 - 27 + b \Rightarrow b = -1$$

گام پنجم: نقطه A روی تابع f قرار دارد:

بنابراین $f(x) = x^3 + 6x^2 + 9x - 1$ می‌شود.

$$f(x) = x^3 + 6x^2 + 9x - 1$$

گام ششم: در آخر، مقدار $f''(b) = f''(-1)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\Rightarrow f'(x) = 3x^2 + 12x + 9$$

$$\Rightarrow f''(x) = 6x + 12 \Rightarrow f''(-1) = -6 + 12 = 6$$

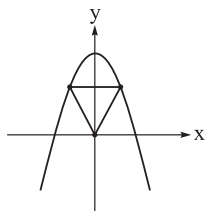


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

تست و پاسخ ۱۳۳

رأس یک مثلث متساوی الساقین، روی مبدأ مختصات قرار دارد و دو سر قاعده آن، روی منحنی $y = 6 - x^2$ هستند. بیشترین مساحت این



مثلث کدام است؟

(۲) $4\sqrt{2}$

(۱) $3\sqrt{2}$

(۴) $6\sqrt{2}$

(۳) ۴

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه •• نقطه شناور

هر وقت در سؤالی گفته شود که نقطه A روی منحنی $y = f(x)$ قرار دارد، مختصات نقاط روی منحنی را به صورت $(x, f(x))$ در نظر می‌گیریم، برای مثال نقاط روی منحنی $y = \sqrt{5-2x}$ را به صورت $(x, \sqrt{5-2x})$ فرض می‌کنیم.

بهینه‌سازی

برای حل سؤالات بهینه‌سازی به روش زیر عمل می‌کنیم:

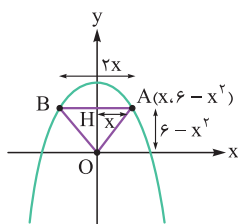
(الف) اگر سؤال در مورد حداکثر یا حداقل مقدار حجم، مساحت، محیط یا ... باشد، ابتدا یک شکل رسم می‌کنیم.

(ب) سپس آن چیزی که می‌خواهیم حداقل یا حداکثر شود را به صورت یک تابع می‌نویسیم.

(پ) اگر تابع دومتغیره بود، سعی می‌کنیم با توجه به اطلاعات مسئله، کاری کنیم تا تابع تک‌متغیره شود.

(ت) حالا یک تابع تک‌متغیره داریم که برای پیدا کردن حداقل یا حداکثر مقدار آن، باید اکسترمم‌های تابع را پیدا کنیم.

پاسخ تشریحی



گام اول: نقطه A (با طول مثبت) روی منحنی $y = 6 - x^2$ قرار دارد، پس مختصات این نقطه را به صورت

$A(x, 6 - x^2)$ فرض می‌کنیم. با این کار طول ارتفاع OH برابر عرض نقطه A ، یعنی $6 - x^2$ و طول AH ،

برابر طول نقطه A ، یعنی x می‌شود، پس طول قاعده AB برابر $2x$ می‌شود.

$$S(x) = \frac{OH \cdot AB}{2} = \frac{(6 - x^2) \times 2x}{2} = 6x - x^3$$

گام دوم: تابع مساحت مثلث را می‌نویسیم:

گام سوم: می‌خواهیم بیشترین مساحت مثلث را پیدا کنیم. از S مشتق می‌گیریم و برابر صفر قرار می‌دهیم تا طول نقاط اکسترمم به دست آید:

$$S'(x) = 6 - 3x^2 = 0 \Rightarrow 3x^2 = 6 \Rightarrow x^2 = 2 \xrightarrow[\text{نقطه مثبت است.}]{\text{فرض کردیم طول}} x = \sqrt{2}$$

گام چهارم: با جای گذاری $x = \sqrt{2}$ در $S(x)$ ، حداکثر مساحت مثلث حاصل می‌شود:

$$S(x) = (6 - x^2) \times x \Rightarrow S(\sqrt{2}) = (6 - 2) \times \sqrt{2} = 4\sqrt{2}$$

تست و پاسخ ۱۳۴

تابع $f(x) = (x^2 + a)\sqrt{x} + bx$ نقطه بحرانی ندارد. مجموعه مقادیر قابل قبول برای b کدام است؟

(۴) $\{b \mid b < 0\}$

(۳) $\{b \mid b > 1\}$

(۲) $\{b \mid 0 < b < 1\}$

(۱) $\{b \mid b > 0\}$

پاسخ: گزینه ۱

خود حل کنی بهتره از f مشتق بگیریم. حالا برای این که مخرج f' فاقد ریشه باشد، باید $a = 0$ باشد و برای این که صورت f' فاقد ریشه باشد،

باید $b > 0$ شود.

درس نامه ••

برای پیدا کردن طول نقاط بحرانی یک تابع چندجمله‌ای، کسری یا رادیکالی، به این صورت عمل می‌کنیم:

(الف) ابتدا از f مشتق می‌گیریم.

(ب) ریشه‌های صورت و مخرج f' را پیدا می‌کنیم.

(پ) حالا ریشه‌هایی از صورت و مخرج f' که در دامنه تابع هستند، طول نقاط بحرانی‌اند.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی

$$f(x) = (x^2 + a)\sqrt{x} + bx \Rightarrow f(x) = \frac{x^2 \sqrt{x} + a\sqrt{x} + bx}{x^{\frac{1}{2}}}$$

گام اول: از f مشتق می‌گیریم:

$$\Rightarrow f'(x) = \frac{\frac{1}{2}x^{\frac{1}{2}}}{x^{\frac{1}{2}}} + \frac{a}{2\sqrt{x}} + b \Rightarrow f'(x) = \frac{1}{2} + \frac{a}{2\sqrt{x}} + b$$

گام دوم: دامنه f ، \mathbb{R} است، پس همه ریشه‌های صورت و مخرج f' ، طول نقاط بحرانی هستند. در مخرج f' ، $\sqrt{x^2}$ را داریم که به ازای $x = 0$ صفر می‌شود. حالا چون می‌خواهیم هیچ نقطه بحرانی نداشته باشیم، پس مخرج هم نباید ریشه داشته باشد که این اتفاق زمانی رخ می‌دهد که در مخرج $\sqrt{x^2}$ نداشته باشیم، پس باید $a = 0$ شود.

گام سوم: به ازای $a = 0$ ، ضابطه f' به صورت $f'(x) = \frac{1}{2} + b$ می‌شود. می‌خواهیم صورت f' هم ریشه نداشته باشد. دقت کنید که x و \sqrt{x} هم علامت‌اند، پس $x\sqrt{x} \geq 0$ می‌شود، بنابراین داریم:

$$x\sqrt{x} \geq 0 \Rightarrow \frac{1}{2} + b \geq 0 \Rightarrow \frac{1}{2}x\sqrt{x} + b \geq 0$$

حالا واضح است که برای این که صورت f' ، یعنی $\frac{1}{2}x\sqrt{x} + b$ ریشه نداشته باشد، باید همواره مثبت یا همواره منفی باشد که در این جا چون $\frac{1}{2}x\sqrt{x} + b \geq 0$ است، این عبارت باید همواره مثبت باشد که با توجه به آن کافی است $b > 0$ باشد؛ پس جواب **1** می‌شود.

تست و پاسخ ۱۳۵

مستطیل‌هایی که مجموع طول قطر و یک ضلع آن‌ها ۶ است را در نظر می‌گیریم، ماکزیمم مساحت مستطیل‌هایی که طول اضلاع آن‌ها، مجذور اضلاع مستطیل مفروض‌اند، کدام است؟

۴۸ (۴)

۵۴ (۳)

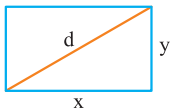
۳۶ (۲)

۶۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

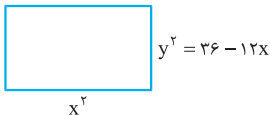
گام اول: مستطیل اولیه را به صورت مقابل در نظر می‌گیریم.



طبق گفته سؤال، در این مستطیل جمع طول قطر و یک ضلع برابر ۶ است، پس $x + d = 6$ ، یعنی $d = 6 - x$ می‌شود. حالا با استفاده از فیثاغورس داریم:

$$x^2 + y^2 = d^2 \xrightarrow{d=6-x} x^2 + y^2 = 36 - 12x + x^2 \Rightarrow y = \sqrt{36 - 12x}$$

گام دوم: ماکزیمم مساحت مستطیل‌هایی را می‌خواهیم که اضلاع آن، مجذور اضلاع مستطیل اولیه، یعنی



به صورت مقابل باشند:

گام سوم: تابع مساحت این مستطیل به صورت مقابل است:

$$S(x) = x^2 y^2 = x^2 (36 - 12x) = 36x^2 - 12x^3$$

گام چهارم: بیشترین مساحت این مستطیل‌ها را می‌خواهیم. از S مشتق می‌گیریم و برابر صفر قرار می‌دهیم تا طول نقاط اکسترمم به دست آید:

$$S'(x) = 72x - 36x^2 = 0 \Rightarrow 36x(2 - x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 2 \end{cases}$$

گام پنجم: با جای‌گذاری $x = 2$ در $S(x)$ ، حداکثر مساحت مستطیل حاصل می‌شود:

$$S(x) = x^2 (36 - 12x) \Rightarrow S(2) = 4(36 - 24) = 4 \times 12 = 48$$

تست و پاسخ ۱۳۶

یک لوزی به قطرهای ۶ و ۴ را بار اول حول قطر کوچک و بار دوم حول قطر بزرگ دوران می‌دهیم. نسبت حجم جسم اول به حجم جسم دوم کدام است؟

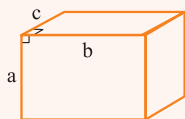
 $\frac{4}{9}$ (۴) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



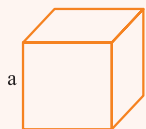
درس نامه • یادآوری روابط حجم، مساحت جانبی و مساحت کل شکل‌های فضایی مهم

مکعب مستطیل:



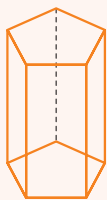
حجم: abc
مساحت کل: $2(ab + bc + ca)$

مکعب:



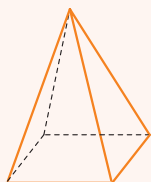
حجم: a^3
مساحت جانبی: $4a^2$
مساحت کل: $6a^2$

منشور:



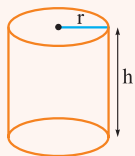
حجم: ارتفاع \times مساحت قاعده
مساحت جانبی: ارتفاع \times محیط قاعده
مساحت کل: مساحت دو قاعده + مساحت جانبی

هرم:



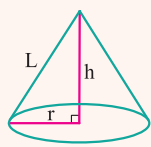
حجم: $\frac{1}{3}$ (ارتفاع \times مساحت قاعده)
مساحت جانبی: $\frac{\text{ارتفاع} \times \text{جوه جانبی} \times \text{محیط قاعده}}{2}$
مساحت کل: مساحت قاعده + مساحت جانبی

استوانه:



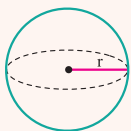
حجم: $\pi r^2 h$
مساحت جانبی: $2\pi r h$
مساحت کل: $2\pi r h + 2\pi r^2$

مخروط:



حجم: $\frac{1}{3} \pi r^2 h$
مساحت جانبی: $\pi r L$
مساحت کل: $\pi r L + \pi r^2$

کره:

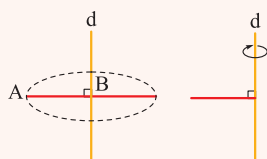


حجم: $\frac{4}{3} \pi r^3$
مساحت کل: $4\pi r^2$

دوران حول محور

از دوران دادن شکل‌های متفاوت هندسی، حول یک محور می‌توان جسم‌های هندسی مختلفی را تصور کرد.

• دوران یک پاره‌خط حول محور عمود بر آن، سطح یک دایره را ایجاد می‌کند.



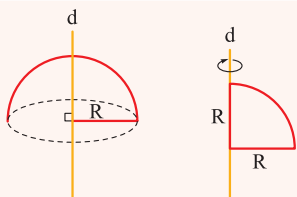
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



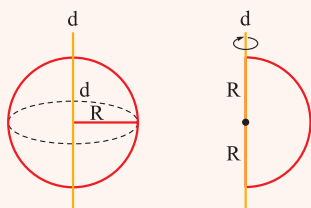
آزمون پانزدهم حضوری

دوازدهم تجربی

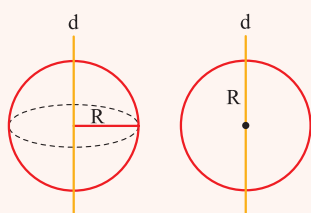
• دوران ربع دایره حول شعاع‌هایش نیم‌کره توپر ایجاد می‌کند.



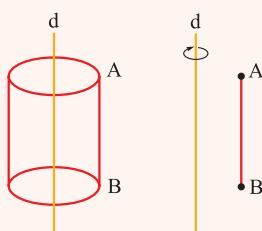
• دوران نیم‌دایره حول قطرش یک کره توپر ایجاد می‌کند.



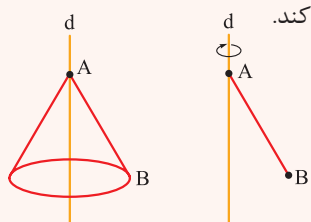
• دوران دایره حول یک قطرش، یک نیم‌کره توپر ایجاد می‌کند.



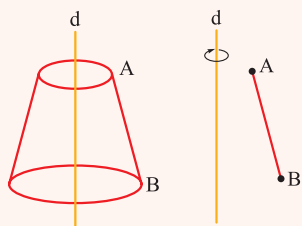
• دوران پاره خط حول محوری که با آن موازی است، یک استوانه توخالی پدید می‌آورد.



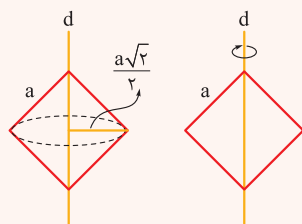
• دوران پاره خط حول محور غیر عمود و متقاطع با آن، یک سطح مخروطی (مخروط توخالی) ایجاد می‌کند.



• دوران پاره خط حول محور غیر عمود و غیر متقاطع با آن، یک سطح مخروطی ناقص ایجاد می‌کند.

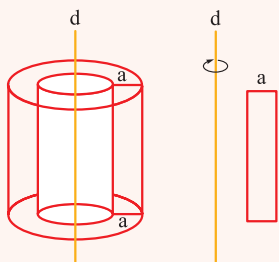


• دوران مربع حول قطرش، دو مخروط با قاعده مشترک ایجاد می‌کند.

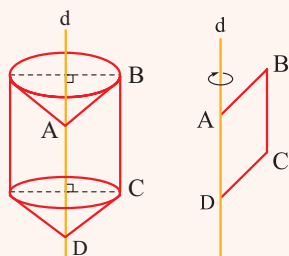




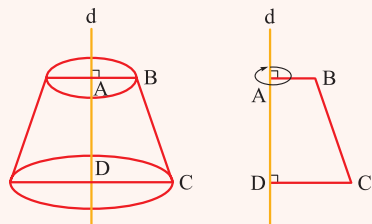
• دوران مستطیل حول محوری موازی ضلعش، یک استوانه توخالی ایجاد می‌کند.



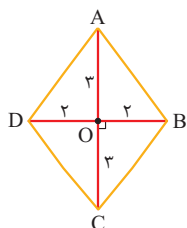
• دوران متوازی‌الاضلاع حول یکی از اضلاع آن، یک مخروط و یک استوانه که یک مخروط از آن خارج شده پدید می‌آورد.



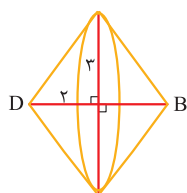
• دوران ذوزنقه قائم‌الزاویه حول ضلع قائمه‌اش، یک مخروط ناقص ایجاد می‌کند.



پاسخ تشریحی گام اول: یک شکل فرضی برای لوزی رسم می‌کنیم. فرض کنید $AC = 6$ و $BD = 4$ باشد. می‌دانیم در لوزی، قطرهای عمودمنصف یکدیگرند؛ پس $BO = DO = \frac{BD}{2} = 2$ و $AO = CO = \frac{AC}{2} = 3$ می‌شود.



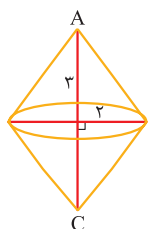
گام دوم: اگر لوزی را حول قطر کوچک، یعنی BD ، دوران دهیم، مطابق شکل، دو مخروط به شعاع قاعده ۳ و ارتفاع ۲ حاصل می‌شود که در قاعده به هم چسبیده‌اند:



گام سوم: در این حالت، حجم شکل حاصل برابر است با (حجم شکل حاصل، دو برابر حجم یک مخروط به شعاع قاعده ۳ و ارتفاع ۲ می‌شود):

$$\Rightarrow V = 2 \times \underbrace{\left(\frac{1}{3} \pi r^2 h\right)}_{\text{حجم مخروط}} = 2 \times \frac{1}{3} \pi \times 3^2 \times 2 = 12\pi$$

گام چهارم: حالا اگر لوزی را حول قطر بزرگ، یعنی AC دوران دهیم، مطابق شکل، دو مخروط به شعاع قاعده ۲ و ارتفاع ۳ حاصل می‌شود که در قاعده به هم چسبیده‌اند:



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام پنجم: در این حالت، حجم شکل حاصل برابر است با (حجم شکل حاصل، دو برابر حجم یک مخروط به شعاع قاعده ۲ و ارتفاع ۳ می‌شود):

$$\Rightarrow V = 2 \times \left(\frac{1}{3} \pi R^2 h \right) = 2 \times \frac{1}{3} \pi \times 2^2 \times 3 = 8\pi$$

حجم مخروط

گام ششم: بنابراین جواب برابر $\frac{12\pi}{8\pi} = \frac{3}{2}$ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۳۷

کانون‌های یک بیضی نقاط $(1, 3)$ و $(1, -5)$ است. اگر طول قطر کوچک این بیضی ۶ باشد، خروج از مرکز آن کدام است؟

۰/۴ (۴)

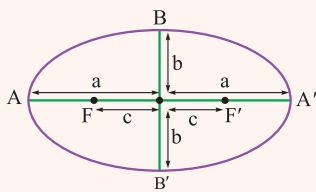
۰/۵ (۳)

۰/۶ (۲)

۰/۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه



در یک بیضی به کانون‌های F' و F داریم:

الف) فاصله کانونی برابر $FF' = 2c$ است.

ب) طول قطر بزرگ برابر $AA' = 2a$ است.

پ) طول قطر کوچک برابر $BB' = 2b$ است.

ت) بین a ، b و c رابطه $a^2 = b^2 + c^2$ برقرار است.

ث) به نسبت $e = \frac{c}{a}$ خروج از مرکز بیضی می‌گوییم که همواره $0 < e < 1$ است.

پاسخ تشریحی

گام اول: طبق گفته سؤال، کانون‌های بیضی $F(1, 3)$ و $F'(1, -5)$ هستند، پس فاصله کانونی بیضی برابر است با:

$$FF' = 2c \Rightarrow \underbrace{3 - (-5)}_8 = 2c \Rightarrow c = 4$$

گام دوم: طول قطر کوچک بیضی برابر $2b = 6$ است؛ پس $b = 3$ می‌شود.

$$a^2 = b^2 + c^2 \xrightarrow{b=3, c=4} a^2 = 9 + 16 = 25 \Rightarrow a = 5$$

گام سوم: حالا داریم:

پس خروج از مرکز بیضی برابر $\frac{c}{a} = \frac{4}{5} = 0/8$ است.

تست و پاسخ ۱۳۸

مجموع مقادیر m که به ازای آن‌ها خط $y = mx$ بر دایره $x^2 + y^2 - 10x - 10y + 49 = 0$ مماس باشد، کدام است؟

$\frac{25}{10}$ (۴)

$\frac{25}{12}$ (۳)

$\frac{25}{20}$ (۲)

$\frac{25}{24}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

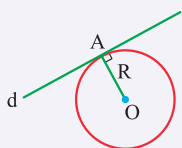
درس نامه

در یک دایره با معادله گسترده $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ داریم:

الف) مختصات مرکز دایره به صورت $O(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2})$ است.

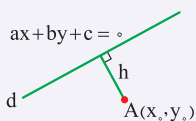
ب) طول شعاع دایره برابر است با:

$$r = \frac{\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}}{2}$$



نکته اگر خط d بر دایره $C(O, R)$ مماس باشد، فاصله مرکز دایره تا خط، برابر با شعاع دایره می‌شود:

$$\Rightarrow AO = R$$



یادآوری فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط $d: ax + by + c = 0$ برابر است با:

$$h = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$



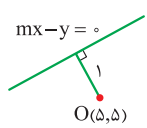
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا مختصات مرکز و طول شعاع دایره را به دست می‌آوریم:

$$x^2 + y^2 - 10x - 10y + 49 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \text{مرکز: } O(-\frac{-10}{2}, -\frac{-10}{2}) \Rightarrow O(5, 5) \\ \text{شعاع: } r = \frac{\sqrt{(-10)^2 + (-10)^2 - 4 \times 49}}{2} = \frac{\sqrt{4}}{2} = 1 \end{cases}$$



گام دوم: برای این که خط $y = mx$ یا همان خط $mx - y = 0$ بر دایره مماس باشد، باید فاصله مرکز دایره $O(5, 5)$ از این خط، برابر شعاع دایره ($r = 1$) باشد:

$$\Rightarrow 1 = \frac{|\Delta m - 5|}{\sqrt{m^2 + 1}}$$

گام سوم: معادله بالا را حل می‌کنیم:

$$1 = \frac{|\Delta m - 5|}{\sqrt{m^2 + 1}} \Rightarrow \sqrt{m^2 + 1} = |\Delta m - 5|$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} m^2 + 1 = (\Delta m - 5)^2 \Rightarrow m^2 + 1 = 25m^2 - 50m + 25$$

$$\Rightarrow 24m^2 - 50m + 24 = 0 \xrightarrow{\div 2} \overset{A}{12}m^2 - \overset{B}{25}m + \overset{C}{12} = 0$$

حالا مجموع مقادیر m را می‌خواهیم که برابر مجموع ریشه‌های معادله بالا، یعنی برابر $\frac{-B}{A} = -\frac{-25}{12} = \frac{25}{12}$ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۳۹

در جعبه اول ۶ مهره سفید و ۴ مهره دیگر و در جعبه دوم ۷ مهره سفید و n مهره دیگر داریم. اگر در انتخاب تصادفی یک مهره از این دو جعبه، احتمال سفیدبودن $\frac{8}{15}$ باشد، n کدام است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره قانون احتمال کل و دیگر هیچ!!!

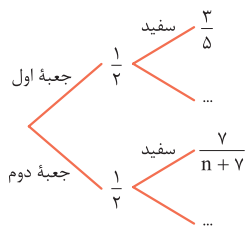
پاسخ تشریحی

گام اول: در جعبه اول ۶ مهره سفید و ۴ مهره دیگر داریم، پس احتمال انتخاب یک مهره سفید از این جعبه برابر $\frac{6}{6+4} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$ است.

گام دوم: در جعبه دوم ۷ مهره سفید و n مهره دیگر داریم، پس احتمال انتخاب یک مهره سفید از این جعبه برابر $\frac{7}{n+7}$ است.

گام سوم: حالا دو جعبه داریم، پس احتمال انتخاب هر کدام از جعبه‌ها هم $\frac{1}{2}$ است.

گام چهارم: با رسم نمودار درختی داریم:



با توجه به نمودار درختی رسم شده، اگر به تصادف از یکی از جعبه‌ها یک مهره خارج کنیم، احتمال سفیدبودن مهره برابر $\frac{1}{2} \times \frac{3}{5} + \frac{1}{2} \times \frac{7}{n+7}$ است.

$$\frac{1}{2} \times \frac{3}{5} + \frac{1}{2} \times \frac{7}{n+7} = \frac{8}{15} \xrightarrow{\times 2} \frac{3}{5} + \frac{7}{n+7} = \frac{16}{15}$$

است. از طرفی طبق گفته سؤال، این مقدار برابر $\frac{8}{15}$ است، پس:

$$\Rightarrow \frac{(3n+21)+35}{2(n+7)} = \frac{16}{15} \Rightarrow \frac{3n+56}{n+7} = \frac{16}{3} \Rightarrow 9n+168 = 16n+112$$

$$\Rightarrow 56 = 7n \Rightarrow n = 8$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۱۴۰

سکه‌ای را پرتاب می‌کنیم؛ اگر «رو» آمد ۲ بار و اگر «پشت» آمد ۳ بار دیگر آن را پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال در نتیجه این آزمایش، دقیقاً ۲ بار رو دیده می‌شود؟

$$\frac{3}{8} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{5}{16} \quad (۲)$$

$$\frac{7}{16} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۱

نکته اگر سکه‌ای را n بار پرتاب کنیم، با احتمال $\frac{\binom{n}{k}}{2^n}$ ، سکه دقیقاً k بار «رو» می‌آید.

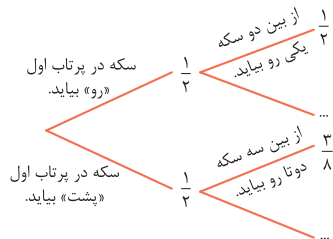
پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا سکه را پرتاب می‌کنیم. اگر نتیجه رو باشد، سکه را دو بار دیگر پرتاب می‌کنیم. دقت کنید که می‌خواهیم در کل آزمایش دقیقاً دو بار رو آمدن سکه را ببینیم، پس باید در دو پرتاب جدید، دقیقاً در یک بار سکه رو بیاید که طبق نکته بالا، احتمال آن

$$\text{برابر } \frac{\binom{2}{1}}{2^2} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \text{ است.}$$

گام دوم: حالا اگر سکه پشت بیاید، سکه را سه بار دیگر پرتاب می‌کنیم که در این صورت، برای دیدن دو بار رو آمدن سکه، باید از بین سه

پرتاب، سکه دقیقاً دو بار رو بیاید که احتمال آن برابر $\frac{\binom{3}{2}}{2^3} = \frac{3}{8}$ می‌شود.

گام سوم: نمودار درختی را رسم می‌کنیم:



بنابراین جواب برابر است با:

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{3}{8} = \frac{1}{4} + \frac{3}{16} = \frac{4+3}{16} = \frac{7}{16}$$