خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی
سال تحصیلی ۱۴۰۲_۱۴۰۳

آزمون پانزدهم حضوری
دفترچه شماره ۱

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۳
۱۴۰۳/۰۲/۲۰

زیست‌شناسی

کل زیست‌شناسی دوازدهم
زیست‌شناسی (۳)
صفحهٔ ۱ تا ۱۲۴

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	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 همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

زیست‌شناسی (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۴

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

۱) بیش از یک عامل می‌تواند سبب افزایش تنوع دگره(ال)های آن جمعیت شود.

۲) انتخاب طبیعی می‌تواند در جهت افزایش فراوانی نوع یا انواعی از دگره(ال)های آن عمل نماید.

۳) هر عامل تغییردهندهٔ فراوانی دگره(ال)ها، به طور حتم باعث کاهش فراوانی دگره‌های نامطلوب می‌شود.

۴) کاهش توان بقای افراد یک جمعیت می‌تواند ناشی از تغییر فراوانی دگره(ال)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 جداشدن 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 همراه‌شدن 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 ـ ب ۲) الف ـ ب ـ د ۳) ب ـ 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) تشکیل‌شدن 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 آمینواسیدِ انتهایِ آمینیِ یک رشتهٔ 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 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 رِنای ناقل شکسته نخواهد شد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

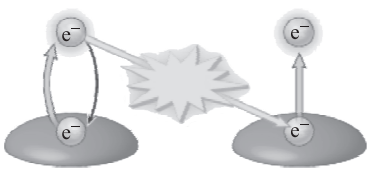
۸- طبق مطلب کتاب درسی، کدام مورد، طویل‌ترین زنجیرهٔ موجود در ساختار پیش‌انسولین را از زنجیره‌ای که توالی آن زودتر از سایرین ساخته می‌شود، متمایز می‌سازد؟

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 مرحلهٔ 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 مرحلهٔ کلی واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی در این جانداران نادرست است؟

۱) در نخستین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای همانند مرحلهٔ دیگر، با انتقال الکترون و پروتون از نوعی ترکیب سه‌کربنی، مولکول حامل الکترون تولید می‌شود.
۲) در نخستین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای برخلاف دومین مرحله، تولید ATP به پروتئین(هایی) وابسته است که ژن(های) آن‌ها در هسته قرار دارد.
۳) در دومین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای همانند اولین مرحله، با برداشته‌شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار، انرژی در ترکیبی نوکلئوتیدی ذخیره می‌شود.
۴) تجزیهٔ تدریجی مولکول‌های گلوکز در دومین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای برعکس اولین مرحله، با تولید کربن دی‌اکسید در بخش داخلی راکیزه 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 شمارهٔ ..... فقط در بخشی از این فتوسیستم صورت می‌گیرد که ..... .»



(۱) (۲)

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

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

الف) در هر نوع تنظیم، تمایل پیوستن پروتئین‌های غیرآنزیمی 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 ـ ب ـ د ۲) الف ـ ب ۳) فقط «الف» ۴) ب ـ ج

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

۱) در سطحی که همهٔ ساختارهای دیگر به آن وابسته است، هر آمینواسید با دو پیوند پپتیدی در زنجیرهٔ 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 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 پروانهٔ مونارک، ارتباطی منطقی بین دو محرک را پیدا می‌کند و نوع رفتار خود را عوض می‌کند.
۴) مستقرکردن مترسک با قوطی‌های فلزی آویزان در کشتزار نسبت به مترسک‌های عادی، اثر بیشتری در تغییر رفتار غذایابی کلاغ دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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 لختهٔ 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 یاختهٔ فعال میانبرگ لوبیا، در زنجیرهٔ انتقال الکترون طویل‌تر در غشای تیلاکوئید همانند زنجیرهٔ 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 لایهٔ فسفولیپیدی غشا قرار گرفته است، با دریافت الکترون(ها) از نوعی مولکول آلی، کاهش می‌یابد
۴) هر جزئی که الکترون‌ها را به پذیرندهٔ نهایی انتقال می‌دهد، در تماس مستقیم با اسیدهای چرب فسفولیپیدهای 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 زنبورعسل یابندهٔ منبع غذایی جدید به کندو، سایر زنبورهای کارگر، ..... .»

۱) از طریق مشاهدهٔ 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 فاصلهٔ 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

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

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

۱) همهٔ ـ تنها قادر به افزایش سرعت یک نوع واکنش شیمیایی خاص هستند
۲) فقط بعضی از ـ برای انجام فعالیت خود به مولکول‌هایی مانند آهن و مس نیاز دارند
۳) همهٔ ـ به واسطهٔ گروه‌های R آمینواسیدها، شکل ساختار سوم خود را مشخص می‌کنند
۴) فقط بعضی از ـ در جایگاه فعال خود، شکلی مکمل با نوع یا انواعی 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 بی رویهٔ پلاستیک‌های غیر قابل تجزیه است؟

۱) درون هر یاختهٔ متعلق به جاندار تراژنی حاصل، ژن خارجی یافت می‌شود.
۲) آنزیم برش‌دهنده، ژن یا ژن‌های ساخت این محصول را از دنای حلقوی جدا می‌کند.
۳) برای جداسازی یاخته‌های تراژنیِ سازندهٔ 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) همهٔ 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 از استفاده از دخانیات، با کاریوتیپ قابل تشخیص و برخی دیگر غیر قابل تشخیص‌اند.
۴) مواد نگه‌دارنده در سوسیس و بنزوپیرن برخلاف پرتو فرابنفش، از عوامل شیمیایی ایجادکنندهٔ تغییرات و با قابلیت مستقیم سرطان‌زایی هستند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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 رخ‌نمود (فنوتیپ)ها در کتاب درسی، کدام دو ژن نمود (ژنوتیپ) با فاصلهٔ یکسانی از زاده‌های حاصل از لقاح دو ذرت با ژن‌نمود(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 مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای در همهٔ 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 مصرف‌شدن 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 شکسته‌شدن 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 پرانرژی، دو الکترون و دو یون هیدروژن (H^+) مصرف می‌شود.

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

۱) تمامی آن‌ها، پیوندهای فسفودی‌استر را بین نوکلئوتیدها برقرار می‌کنند.

۲) فقط برخی از آن‌ها، به هر دو رشتهٔ سازندهٔ 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.»

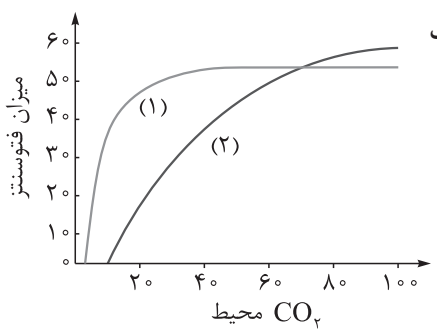
۱) مردی در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا و دارای گروه خونی AB و زنی مبتلا به هر دو بیماری و دارای گروه خونی O

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 ـ در یاخته‌های میانبرگ برده‌ای خود دارای نوعی آنزیم تثبیت‌کنندهٔ کربن است

۲) برخلاف ـ در گروهی از یاخته‌های واجد تیلاکوئید خود، تثبیت کربن را توسط آنزیمی غیر از روبیسکو انجام می‌دهد

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

۴) برخلاف ـ 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 مرحلهٔ پروفاز میوز یک، در نهایت منجر به تولید گامت‌های نوترکیب در مردان می‌شود.

۲) در هر نوع چلیپایی‌شدن(کراسینگ‌اور) که منجر به تولید گامت‌های نوترکیب می‌شود، قطعات مبادله‌شده مربوط به صفت یا صفات مشابه‌اند.

۳) هر نوع تنوع در ترکیب دگره‌ای گامت‌ها فقط در هنگام جفت‌شدن فام‌تن(کروموزوم)های همتا و ایجاد چهارتایه (تتراد)، امکان‌پذیر می‌شود.

۴) هر نوع عامل تداوم‌دهندهٔ گوناگونی در جمعیت که سبب باقی‌ماندن یک دگرهٔ خاص در جمعیت می‌شود، همواره فراوانی نوعی الل بارز را در جمعیت افزایش می‌دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

۱) یاخته‌های سازندهٔ سامانه‌های هاورس ـ فقط در دورهٔ جنینی از زندگی فرد به تولید این یاخته‌ها می‌پردازند

۲) یاخته‌هایی مشابه با یاخته‌های اندام دارای یاختهٔ بنیادی ـ فاقد توانایی انجام کراسینگ‌اور می‌باشند

۳) یاخته(های) بنیادی دیگری ـ با هر تقسیم خود یاخته‌های غیربنیادی مختلفی را نیز می‌سازند

۴) یاخته‌هایی فاقد قدرت تکثیر ـ 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 دنای یوکاریوت‌ها را از یکدیگر متمایز سازد؟

الف) نقش‌داشتن در رونویسی از تمام ژن‌های فعال در دنای خطی

ب) امکان اتصال مستقیم به آنزیم رونویسی‌کننده از توالی ژن‌ها

ج) داشتن اندازهٔ بزرگ‌تر نسبت به آنزیم رنابسپاراز

د) فراهم‌سازی زمینهٔ نزدیک‌شدن توالی‌های تنظیمی دنا به یکدیگر

۱) الف ـ ب ۲) ب ـ د ۳) الف ـ ج ـ د ۴) الف ـ ب ـ ج ـ 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 حملهٔ 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 حملهٔ شکارچی به آن بیشتر از ۹۰ درصد خواهد بود.

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

«(در) همهٔ فرایندهایی که باعث ..... می‌شوند، ..... .»

۱) ذخیرهٔ انرژی در مواد آلی تولیدی از مواد معدنی ـ کربن در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی در پلاست، تثبیت می‌شود

۲) آزادسازی انرژی در نتیجهٔ تجزیهٔ مادهٔ آلی ـ از انرژی آزادشده برای تولید مولکول ATP و $FADH_2$ استفاده می‌شود

۳) ذخیرهٔ انرژی در مواد آلی تولیدشده از مواد معدنی ـ سامانه‌هایی انرژی نوری را به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند

۴) آزادسازی انرژی در نتیجهٔ تجزیهٔ مادهٔ آلی مغذی ـ 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 علایم آن به کمک روش‌های زیست‌فناوری، کدام مورد صحیح است؟

۱) تشخیص ابتلا به ایدز در مراحل اولیه، فقط با جداسازی نوکلئیک اسیدِ 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 جهش‌یافتهٔ مؤثر برایجاد تومورهای بدخیم در بدن را شناسایی و بررسی نمود.

۴) این روش‌ها با افزایش سرعت شناسایی ابتلا به HIV، باعث می‌شوند زمینهٔ درمان قطعی آن، سریع‌تر فراهم شود.

۳۱- به دنبال نوعی جهش کوچک در ژن سازندهٔ 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 ترجمهٔ رنای بالغ حاصل ازاین ژن وارد جایگاه‌های رناتن می‌شود، تغییر کرده است.

ب) نوکلئوتیدهای تغییریافتهٔ رنای پیک در مجاورت فام‌تن‌های خطی برخلاف شبکهٔ 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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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 دگرهٔ مستقل از جنس بارز در برخی از اسپرماتوسیت‌های ثانویهٔ پدر یافت می‌شود

۲) همانند پدر خانواده دارای دگرهٔ 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، همهٔ 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 دربارهٔ 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 خطرناک‌بودن محصولات تولیدی در آن را داشته‌اند.

ج) کاربردهای آن در تشخیص جانداران، فقط با بررسی دنای 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 زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری، در تماس با اسیدهای چرب هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای درونی هستند. ویژگی مشترک مولکول‌های نوکلئوتیدی که الکترون‌های پرانرژی 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 پرانرژی 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، دوراهی‌های 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 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.

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

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

۳) به دنبال غیرفعال‌کردن ژن مربوط به تولید اتیلن در یاخته‌های گیاه نهان‌دانه، به طور حتم فرایند رسیده‌شدن میوه‌های نارس متوقف می‌شود.

۴) به دنبال واردکردن 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 ..... دراین است که ..... .»

الف) شباهت ـ نخستین پمپ زنجیرهٔ انتقال الکترون ـ هر دو می‌توانند با از دست دادن الکترون، اکسایش یابند

ب) تمایز ـ مادهٔ سمی موجود در دود خارج‌شده از خودروها ـ یکی برخلاف دیگری در میزان رادیکال‌های آزاد اکسیژن در راکیزه نقش دارند

ج) شباهت ـ ترکیب آلی مؤثر در ایجاد نکروز کبدی ـ هر دو می‌توانند توسط آنزیم(ها) در یاخته‌های واجد دیسه تولید شوند

د) تمایز ـ ترکیبات سیانیددار ـ یکی برخلاف دیگری می‌تواند با تغییر در عملکرد جایگاه فعال کاتالیزور زیستی، آن را مهار کند

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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 ـ رونویسی ـ تمام طول توالی یک ژن مورد الگوبرداری قرار می‌گیرد

۲) رونویسی ـ همانندسازی ـ هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تازه‌ساخت از قوانین چارگاف تبعیت نمی‌کند

۳) پیرایش ـ ویرایش ـ تجزیهٔ پیوند اشتراکی بین قند و گروه فسفات دو نوکلئوتید قابل مشاهده است

۴) ویرایش ـ پیرایش ـ ایجاد پیوند بین نوکلئوتیدهای فسفاته، فقط در درون هسته رخ می‌دهد

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؟

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 خنک‌کردن محیط انجام واکنش در واکنش‌های گرمازا

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

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 ـ عواملی مانع آمیزش موفق برخی افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می‌شوند

۲) در جاندار مورد مطالعهٔ هوگو دووری ـ گونه‌زایی به صورت تدریجی و در طی گذشت چندین نسل متوالی انجام می‌شود

۳) تنها در صورت توقف یا کندشدن شارش ژن ـ جدایی تولیدمثلی در بین جمعیت‌های متعلق به یک زیستگاه رخ می‌دهد

۴) به دنبال نوعی جهش بزرگ ـ ارتباط دو جمعیت توسط نوعی سد جغرافیایی به طور کامل قطع می‌شود

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

۱) در انتهای چسبندهٔ حاصل از عملکرد آنزیم EcoR۱، پیوند اشتراکی تجزیه می‌شود.

۲) جایگاه تشخیص آنزیم EcoR۱، می‌تواند توسط آنزیم دنابسپاراز الگوبرداری شود.

۳) در هر پلازمید حاوی ژن مقاومت به پادزیست، فقط یک جایگاه تشخیص برای یک نوع آنزیم برش‌دهنده وجود دارد.

۴) انتهای چسبندهٔ حاصل از عملکرد آنزیم‌های برش‌دهندهٔ مختلف، می‌توانند دارای توالی مشابهی باشند.

۴۳- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص مقایسهٔ میزان فتوسنتز بین گیاهان مختلف، کدام گزینهٔ زیر نادرست است؟

۱) در شدت بالای نور خورشید، میزان تولید ترکیبات قندی در گیاهان C_4 نسبت به گیاهان C_3 همواره بیشتر است.

۲) در غلظت‌های بالای کربن دی‌اکسید محیط، میزان تغییرات فتوسنتز در گیاهان C_3 نسبت به گیاهان C_4 کم‌تر است.

۳) در صورت افزایش شدت نور خورشید، آهنگ تغییرات میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 همانند گیاهان C_4، کاهش می‌یابد.

۴) در شرایطی که میزان کربن دی‌اکسید محیط افزایش یابد، ممکن است میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 و C_4 یکسان باشد.

۴۴- 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 پاسخ‌ندادن به برخی از محرک‌ها، انرژی خود را برای فعالیت‌های حیاتی ذخیره می‌کند.

۴۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی
سال تحصیلی ۱۴۰۲_۱۴۰۳

آزمون پانزدهم حضوری
دفترچه شماره ۲

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۳
۱۴۰۳/۰۲/۲۰

فیزیک	شیمی
کل فیزیک دوازدهم فیزیک (۳) صفحهٔ ۱ تا ۱۲۵	کل شیمی دوازدهم شیمی (۳) صفحهٔ ۱ تا ۱۲۳

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	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سؤال ۸۰ دقیقه
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۴۰ دقیقه	

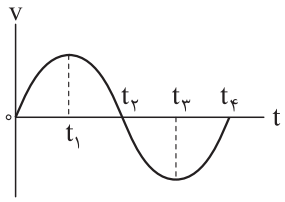
اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی Kheilisabz_edit@ در همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فیزیک (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۵

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



الف) در بازهٔ زمانی t_2 تا t_4، شتاب متوسط متحرک در خلاف جهت محور x است.

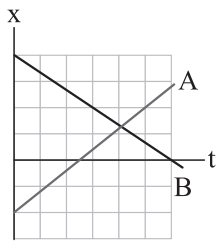
ب) در بازهٔ زمانی صفر تا t_3، سرعت متوسط متحرک در خلاف جهت محور x است.

پ) در بازهٔ زمانی t_2 تا t_3، اندازهٔ شتاب متحرک در حال کاهش است.

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

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۴۷- نمودار مکان ـ 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، اندازهٔ جابه‌جایی متحرک A، چند برابر اندازهٔ جابه‌جایی متحرک B است؟



۱) $\frac{۴}{۳}$

۲) $\frac{۵}{۴}$

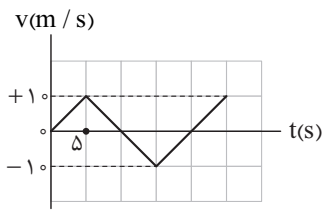
۳) $\frac{۷}{۶}$

۴) $\frac{۶}{۵}$

۴۸- خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبزشدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت $۱/۸\ m/s^2$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت $۵۴\ km/h$ از آن سبقت می‌گیرد. تا قبل از رسیدن خودرو به کامیون، بیشینهٔ فاصلهٔ آن‌ها از هم چند متر است؟

۱) ۳۱/۲۵ ۲) ۶۲/۵ ۳) ۱۲۵ ۴) ۲۵۰

۴۹- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر متحرک در مبدأ زمان، در مکان $x_0 = -۱۰m$ قرار داشته باشد، در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، برای سومین مرتبه از مکان $x = ۶m$ عبور می‌کند؟



۱) ۱۶

۲) ۱۷

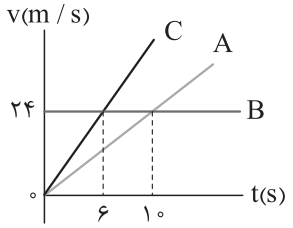
۳) ۲۳

۴) ۲۴

محل انجام محاسبات

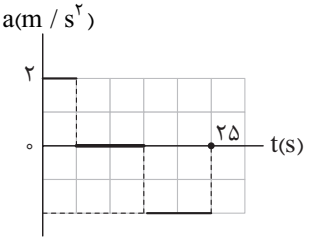
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۰- نمودار سرعت ـ زمان سه متحرک A، B و C که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل مقابل است. در لحظه‌ای که تندی متحرک A از تندی متحرک B، ۶ m / s بیشتر است، فاصلهٔ 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

۵۱- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در بازهٔ زمانی صفر تا ۲۵s به شکل مقابل است. اگر سرعت متحرک در مبدأ زمان برابر با $\vec{v}_{\circ} = (-5\ m/s)\vec{i}$ باشد، در مدتی که متحرک به صورت تندشونده، در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، تندی متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲ / ۵　　۲) ۵　　۳) ۷ / ۵　　۴) ۱۵

۵۲- در یک مسیر مستقیم، خودرویی به جرم ۱۲۰۰kg با سرعت ثابت ۹۰ km / h در حال حرکت است. در یک لحظه، رانندهٔ خودرو مانعی را مقابل خود می‌بیند و ترمز می‌کند. پس از این لحظه، خودرو با طی مسافت ۹۰m می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده ۰ / ۶ s باشد، اندازهٔ نیروی اصطکاک وارد بر خودرو در حین ترمز، چند کیلونیوتون است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۵　　۲) ۵۰　　۳) $\frac{۲۵}{۳}$　　۴) $\frac{۲۵۰}{۳}$

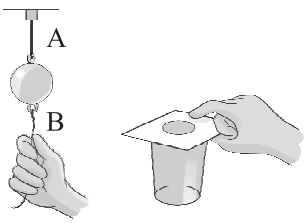
۵۳- در شکل (۱)، مقوایی روی لیوان و یک سکه روی مقوا قرار دارد. در شکل (۲) گوی سنگینی توسط نخ A از سقف آویزان شده و نخ B به پایین گوی بسته شده است. کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ این دو شکل درست است؟

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.



شکل (۲)　　شکل (۱)

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

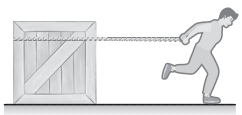
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۴- دو گوی هم‌اندازهٔ 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، به‌ترتیب از راست به چپ، اندازهٔ شتاب و تندی برخورد با سطح زمین کدام گوی بیشتر است؟

۱) A, A ۲) B, B ۳) B, A ۴) A, B

۵۵- در شکل زیر، کارگری یک جعبه به جرم ۸۰ kg را توسط طنابی افقی با نیروی ثابت ۲۴۰ N می‌کشد و جعبه با شتاب ۰/۵ m/s² شروع به حرکت می‌کند. وزنه‌ای به جرم چند کیلوگرم به محتویات جعبه اضافه شود، تا پس از آن، اندازهٔ سرعت جعبه تغییری نکند؟ (g = ۱۰N/kg)



۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۶۰

۵۶- وزنه‌ای به جرم ۴ kg به انتهای فنری با ثابت ۴۰۰ N/m متصل شده و فنر از سقف یک آسانسور آویزان شده است. در حالتی‌که آسانسور با شتاب رو به پایین ۳ m/s² حرکت می‌کند، طول فنر به L_1 و در حالتی که آسانسور با شتابی به بزرگی ۲ m/s² به صورت کندشونده به سمت پایین حرکت می‌کند، طول فنر به L_2 می‌رسد. $L_1 - L_2$ چند سانتی‌متر است؟

۱) ۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) −۵ ۴) −۱/۲۵

۵۷- اگر جرم ماهواره‌ای ۲۵۰ kg باشد، وزن آن در ارتفاع ۳۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین، چند نیوتون است؟ (ثابت گرانش عمومی را برابر $\frac{۲۰}{۳}\times۱۰^{-۱۱}$ N.m²/kg²، جرم کرهٔ زمین را برابر ۶×۱۰^{۲۴} kg و شعاع آن را برابر ۶۴۰۰ km در نظر بگیرید.)

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۰۰۰ ۳) ۱۲۹/۶ ۴) ۱۲۹۶

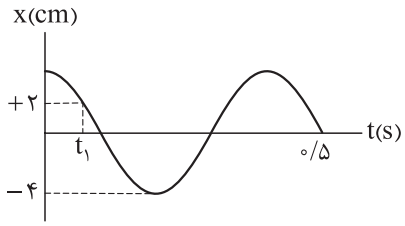
۵۸- جسمی به جرم ۲۵۰ g که با سرعت ۱۶ m/s در جهت محور x در حال حرکت است، به مانعی برخورد کرده و با تندی ۴ m/s در جهت مخالف برمی‌گردد. اگر زمان تماس جسم با مانع ۰/۰۸ s باشد، نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در این مدت، برحسب نیوتون، کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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



۱) $3/2\vec{i}$

۲) $-3/2\vec{i}$

۳) $5\vec{i}$

۴) $-5\vec{i}$

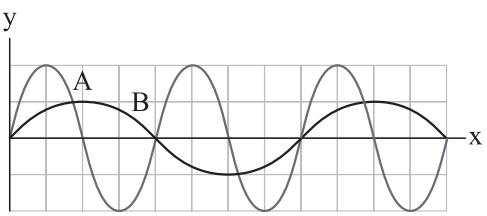
۶۰- جسمی به جرم ۷۵۰g به فنری افقی با ثابت $6\ N/cm$ متصل است. فنر به اندازهٔ $9\ cm$ فشرده و سپس رها می‌شود و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان می‌کند. وقتی تندی جسم به $1/6\ m/s$ می‌رسد، انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول است؟

۱) ۲۴/۳ ۲) ۲/۴۳ ۳) ۱۴/۷ ۴) ۱/۴۷

۶۱- سیمی با چگالی $7/8\ g/cm^3$ و سطح مقطع $0/5\ mm^2$ بین دو نقطه با نیروی ۱۵۶N کشیده شده است. تندی انتشار موج عرضی در این سیم چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۴۰ ۴) ۴۰۰

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



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

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

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

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

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

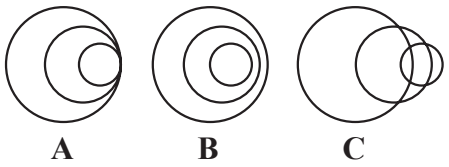
۶۳- تراز شدت صوت حاصل از یک منبع صوتی در فاصله‌های d_1 و d_2 از آن، به ترتیب ۷۲dB و ۸۲dB است. با چشم‌پوشی از اتلاف انرژی، $\frac{d_2}{d_1}$ برابر کدام است؟

۱) ۱۰۰ ۲) $\frac{1}{100}$ ۳) $\sqrt{10}$ ۴) $\frac{\sqrt{10}}{10}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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



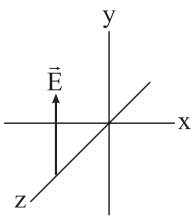
۱) $v_B > v_A > v_C > v$

۲) $v_C > v_A > v_B > v$

۳) $v_B > v_A = v > v_C$

۴) $v_C > v_A = v > v_B$

۶۵- شکل زیر میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معیّن 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) $-y$

۶۶- کدام‌یک 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، اندازهٔ جسم باید در حدود طول موجِ موج به‌کاررفته 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 پدیدهٔ سراب، با نزدیک‌شدن پرتو خورشید به سطح زمین، تندی انتشار آن کاهش می‌یابد.

۶۷- شخص بین دو صخرهٔ قائم ایستاده و فاصلهٔ او از صخرهٔ دورتر ۳۲۰ m است. شخص فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از ۱/۶ s و صدای پژواک دوم را ۰/۴ s بعد از پژواک اول می‌شنود. به‌ترتیب، تندی صوت در هوا چند متر بر ثانیه و فاصلهٔ بین دو صخره چند متر است؟

۱) ۳۲۰ ، ۵۷۶

۲) ۳۲۰ ، ۷۲۰

۳) ۴۰۰ ، ۵۷۶

۴) ۴۰۰ ، ۲۷۰

۶۸- پرتوی نور مرکبی شامل دو پرتوی قرمز و آبی با زاویهٔ تابش 45° از هوا بر سطح تیغهٔ تختی از کوارتز می‌تابد. اگر زاویهٔ 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 $\sin 23^\circ = 0/4$)

۱) ۲

۲) $\frac{4}{3}$

۳) $\frac{5\sqrt{2}}{6}$

۴) $\frac{5\sqrt{2}}{4}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

۱) تبیین پایداری اتمی هیدروژن

۲) محاسبهٔ انرژی یونش اتم‌های هیدروژن‌گونه

۳) محاسبهٔ طول‌موج‌های طیف خطی اتم‌های هیدروژن‌گونه

۴) توضیح دلیل تفاوت شدت خط‌های طیف گسیلی هیدروژن

۷۰- اگر شدت تابشی متوسط خورشید در سطح زمین برابر $۳۰۰\ W/m^۲$ باشد، در هر دقیقه به ناحیه‌ای به مساحت $۸۰\ cm^۲$ از سطح زمین، چند فوتون می‌رسد؟ ($h = ۶\times۱۰^{-۳۴}\ J.s$ ،$c = ۳\times۱۰^۸\ m/s$ و طول موج متوسط فوتون‌های تابیده از خورشید را ۶۰۰ nm در نظر بگیرید.)

۱) $۱/۶\times۱۰^{۲۰}$　　۲) $۱/۶\times۱۰^{۲۱}$　　۳) $۴/۸\times۱۰^{۲۰}$　　۴) $۴/۸\times۱۰^{۲۱}$

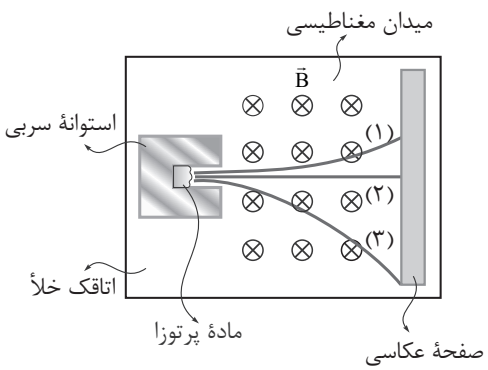
۷۱- اگر R ثابت ریدبرگ، h ثابت پلانک و c تندی نور در خلأ باشد، یکای حاصل کدام‌یک از موارد زیر در SI، ژول است؟

۱) hcR　　۲) $\frac{۱}{hcR}$　　۳) $\frac{hc}{R}$　　۴) $\frac{R}{hc}$

۷۲- گسترهٔ طول‌موج‌های رشتهٔ پاشن ($n' = ۳$) چند برابر گسترهٔ طول‌موج‌های رشتهٔ بالمر ($n' = ۲$) است؟

۱) $\frac{۴۰۵}{۱۱۲}$　　۲) $\frac{۱۱۲}{۴۰۵}$　　۳) $\frac{۲۰}{۷}$　　۴) $\frac{۷}{۲۰}$

۷۳- مسیر حرکت پرتوهای آلفا، بتا (الکترون) و گامای گسیل شده از یک مادهٔ پرتوزا در میدان مغناطیسی یکنواختی به شکل زیر است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر دربارهٔ 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 ذرهٔ 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.

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

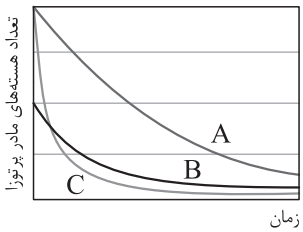
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۴- سرب $^{207}_{82}Pb$ هستهٔ پایداری است که می‌تواند طی دو فرایند جداگانه، از واپاشی α یا واپاشی β^- حاصل شود. اختلاف تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر، در این دو فرایند، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۷

۷۵- نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای سه نمونهٔ A، B و C برحسب زمان، به شکل زیر است. کدام مورد دربارهٔ مقایسهٔ نیمه‌عمر (T) این سه نمونه درست است؟



۱) $T_B > T_C > T_A$

۲) $T_A > T_C > T_B$

۳) $T_C > T_B > T_A$

۴) $T_A > T_B > T_C$

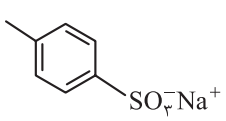
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شیمی (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۳

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

I) $CH_۳-(CH_۲)_{۱۴}-C(=O)-OH$

II) $CH_۳(CH_۲)_{۱۱}$  $SO_۳^-Na^+$

۱) نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب (I)، نیروی وان‌درواسی 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 ۰/۴۸ است.

۳) ترکیب (II) از خانوادهٔ 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 $C_{۱۸}H_{۳۵}O_۲K$ تولید کرد.

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

ردیف	ترکیب	نوع ترکیب	رنگ کاغذ pH در محلول آبی	شمار مول یون‌های ایجادشده در آب به ازای انحلال یک مول ترکیب
۱	$HCl(g)$	اسید آرنیوس	سرخ	۲
۲	$C_۲H_۵OH(l)$	باز آرنیوس	آبی	۲
۳	$BaO(s)$	باز آرنیوس	آبی	۳
۴	$N_۲O_۵(s)$	اسید آرنیوس	سرخ	۲
۵	$Li_۲O(s)$	باز آرنیوس	سرخ	۴

۱) ۱ و ۳ ۲) ۱، ۲ و ۵ ۳) ۱، ۳ و ۴ ۴) ۲، ۴ و ۵

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 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.**
- **شمار پیوندهای دوگانه در هر مولکول روغن زیتون ($C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$)، سه برابر شمار گروه‌های هیدروکسیل در مولکول اتیلن گلیکول است.**

۱) درست ـ نادرست ـ نادرست ـ درست ۲) نادرست ـ نادرست ـ نادرست ـ درست

۳) درست ـ درست ـ درست ـ درست ۴) نادرست ـ درست ـ درست ـ نادرست

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۹- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ واکنش ۰/۱ مول فلز روی با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۸ مولار نیتریک اسید در دمای $25^\circ C$، درست است؟

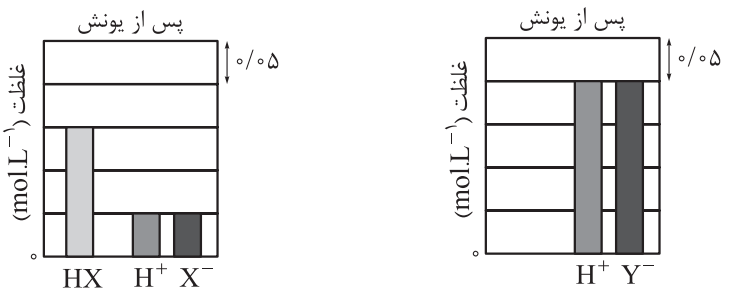
- pH اولیهٔ محلول اسید، ۰/۱ است.
- با افزودن آب و رساندن حجم محلول به یک لیتر، سرعت تولید گاز افزایش می‌یابد.
- در این واکنش، یون نیترات اکسایش یافته و کاهنده است.
- اگر به جای محلول نیتریک اسید، از محلول نیتروواسید با دما و غلظت یکسان استفاده شود، سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۰- تفاوت غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول‌هایی با $pH = 0$ و $pH = 1$، چند برابر تفاوت غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول‌های با $pH = 1$ و $pH = 2$ است؟

۱) ۱ ۲) ۱۰ ۳) ۹۰ ۴) ۱۰۰

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 $1/67\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ است.

ب) اگر حجم محلول HY، ۲۰۰ میلی‌لیتر باشد، pH محلول و جرم آغازین H_2 در آن به ترتیب برابر ۰/۷ و ۷/۲۴ گرم است.

پ) اگر HX، نخستین عضو خانوادهٔ 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 ـ ب ۲) ب ـ ت ۳) پ ـ ت ۴) الف ـ ب ـ ت

۸۲- ۴ لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $pH = 13/1$ با ۱۲۸ گرم از یک اسید چرب (با زنجیر هیدروکربنی سیرشده)، مطابق معادلهٔ کلی زیر واکنش می‌دهد. مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی اسید چرب مورد نظر کدام است؟ $(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

$$RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$$

۱) ۴۴ ۲) ۴۷ ۳) ۵۰ ۴) ۵۳

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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 ($\alpha = ۰/۲$) 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 ـ ب ۲) ب ـ پ ۳) ب ـ پ ـ ت ۴) الف ـ پ ـ ت

۸۴- با توجه به معادلهٔ یونش آب در دمای $۹۰^\circ C$، کدام گزینه نادرست است؟

$$H_۲O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq) \quad [H^+][OH^-] = ۴/۹ \times ۱۰^{-۱۳}$$

۱) غلظت یون هیدروکسید آب خالص در این دما، برابر $۷ \times ۱۰^{-۷} mol.L^{-۱}$ است.

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

۳) $[H_۳O^+]$ آب خالص در دمای $۹۰^\circ C$، ۷ برابر غلظت این یون در آب خالص با دمای $۲۵^\circ C$ 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 اولیهٔ باز کدام است و طی این واکنش چند گرم رسوب تولید می‌شود؟ ($Ba = ۱۳۷, S = ۳۲, O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

$$Ba(OH)_۲(aq) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow BaSO_۴(s) + H_۲O(l)$$ (معادلهٔ واکنش موازنه نشده است.)

۱) ۱۲/۹، ۴/۶۶ ۲) ۱۳/۲، ۴/۶۶ ۳) ۱۲/۹، ۹/۳۲ ۴) ۱۳/۲، ۹/۳۲

۸۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **در واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات، با گذشت زمان از غلظت یون‌های $Cu^{۲+}$ و $SO_۴^{۲-}$ کاسته شده و شدت رنگ آبی محلول کم می‌شود.**
- **در گذشته برای عکاسی از نور خیره‌کنندهٔ سوختن منیزیم استفاده می‌شد که در آن فلز منیزیم و گاز اکسیژن به ترتیب کاهنده و اکسندهٔ واکنش هستند.**
- **با واردکردن میله‌ای از جنس آلیاژ آلومینیم و آهن، درون محلولی که حاوی یون‌های $Cu^{۲+}$، Ag^+ و $Zn^{۲+}$ 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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۷- با توجه به نیم‌واکنش‌های داده‌شده و پتانسیل کاهشی 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، اکسنده‌تر هستند.

۴) واکنش $2Cu^+(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq)+Cu(s)$ برابر E° برابر $+0/37$ ولت است.

۸۸- اگر در شرایط معین، ولت‌سنج، ولتاژ سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن را ۰/۸۲ ولت نشان دهد، مقدار آب تولیدشده در این سلول به ازای ورود ۴۰ گرم گاز اکسیژن، چند گرم خواهد بود؟ $(O=16, H=1: g.mol^{-1})$

$$O_2(g)+4H^+(aq)+4e^- \rightleftharpoons 2H_2O(l) \quad , E^\circ = 1/23\,V$$

۱) ۳۰ ۲) ۷۲ ۳) ۹۰ ۴) ۱۰۸

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.**

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

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

نیم‌واکنش a: $IO_3^-(aq)+H^+(aq)+e^- \rightarrow I_2(s)+H_2O(l)$

نیم‌واکنش b: $Cr^{3+}(aq)+H_2O(l) \rightarrow Cr_2O_7^{2-}(aq)+H^+(aq)+e^-$

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

۲) مجموع ضرایب همهٔ 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

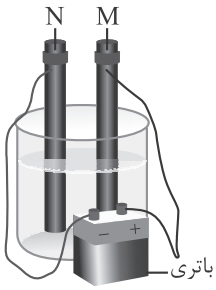
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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

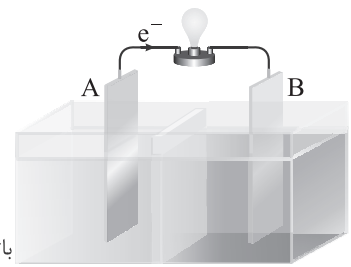


۱) آهن ـ پتانسیل کاهشی استاندارد آهن بیشتر از M است.
۲) M - آهن قطب منفی سلول گالوانی تشکیل شده است.
۳) آهن ـ فلز M در نقش کاتد عمل کرده و کاهش می‌یابد.
۴) M - پتانسیل کاهشی استاندارد فلز M منفی است.

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



سلول (I)



سلول (II)

- **در سلول (I) برخلاف سلول (II)، می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند.**
- **الکترود N در سلول (I) همانند الکترود 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 الکترولیت به سمت الکترودهای با بار ناهمنام حرکت می‌کنند.**

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

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؟ $(Cl = ۳۵/۵, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۳۶/۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۵۱/۵ ۴) ۸۷

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 معادلهٔ موازنه‌شدهٔ سلول منیزیم کلرید مذاب، ۲ مول الکترون میان گونه‌های اکسنده و کاهنده دادوستد می‌شود.
۴) فلز آلومینیم همانند فلزهای قلیایی، در طبیعت به شکل آزاد وجود ندارد.

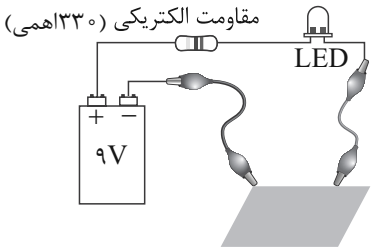
۹۵- نمونه‌ای به جرم ۴۵ گرم از سنگ معدن آلومینیم که دارای آلومینیم اکسید و مقداری ناخالصی است را ذوب کرده و به کمک فرایند هال به آلومینیم تبدیل می‌کنیم. اگر طی این فرایند، ۱۱ گرم گاز تولید شده باشد، درصد جرمی آلومینیم در سنگ معدن اولیه کدام است؟ (در ناخالصی‌ها فلز آلومینیم وجود ندارد.) $(Al = ۲۷, O =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

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۳۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۶- با توجه به شکل زیر که در ارتباط با آزمایش رسانایی گرافن است، چند مورد از مطالب داده‌شده 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.

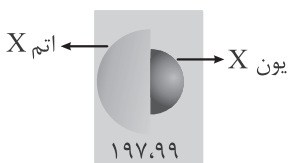
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۷- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ کلروفرم درست است؟ $(Cl = ۳۵/۵ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

- مولکولی قطبی بوده و در دمای اتاق، مایع است.
- تفاوت جرم مولی آن با کلرواتان، برابر ۵۵ گرم است.
- همهٔ اتم‌های متصل به اتم مرکزی آن، دارای بار جزئی منفی $(\delta-)$ هستند.
- با جایگزینی اتم(های) هیدروژن آن با اتم کلر، مولکولی حاصل می‌شود که در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۸- شکل زیر مربوط به مقایسهٔ شعاع اتم عنصر X، با یون پایدار آن است. اگر نسبت قدرمطلق بار به شعاع یون پایدار این عنصر، برابر با $۲/۰۲\times۱۰^{-۲}$ باشد، نیم‌واکنش کاهش عنصر X به کدام صورت نوشته می‌شود؟



۱) $X_۲(g) + ۲e^- \rightarrow ۲X^-(aq)$

۲) $X^+(aq) + e^- \rightarrow X(s)$

۳) $X^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow X(s)$

۴) $X(s) + ۲e^- \rightarrow X^{۲-}(aq)$

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

۱) نقطهٔ ذوب و جوش فلز مس، از نقطهٔ ذوب و جوش سدیم کلرید بیشتر است، اما تفاوت نقطهٔ 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.

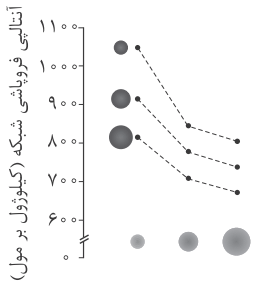
۳) اگر آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور MgX بیشتر از $MgY_۲$ باشد، شعاع یون $X^{۲-}$ از شعاع یون Y^- به یقین کوچک‌تر است.

۴) ترکیبی که باعث سرخ‌فام‌شدن خاک رس می‌شود، نوعی رنگدانهٔ معدنی است که طول موج‌های نزدیک و کوتاه‌تر از $۷۰۰nm$ را بازتاب کرده یا از خود عبور می‌دهد.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۰- با توجه به نمودار زیر که مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکهٔ 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 شبکهٔ بلور لیتیم فلوئورید بالاتر از $1000\ kJ.mol^{-1}$ است.
- در تشکیل ۰/۵ مول سدیم برمید از یون‌های گازی سازنده، حدود ۳۷۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
- تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکهٔ 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.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۱- در ستون (I) جدول زیر، گزاره‌هایی درست و علمی آورده شده‌اند. در چه تعداد از ردیف‌های جدول، گزارهٔ آورده‌شده در ستون (II)، دلیل درستی برای عبارت مربوط در ستون (I) محسوب می‌شود؟

ردیف	I	II
	گزارهٔ 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 ـ کربن در الماس بیشتر از گرافیت است.
۳	نقطهٔ 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 سازندهٔ گوگرد تری‌اکسید یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۱۰۲- کدام مطلب درست است؟

۱) از مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی و شیمیایی فلزها استفاده می‌شود.

۲) همهٔ الکترون‌های اتم‌های یک فلز، در به وجود آمدن دریای الکترونی مشارکت دارند.

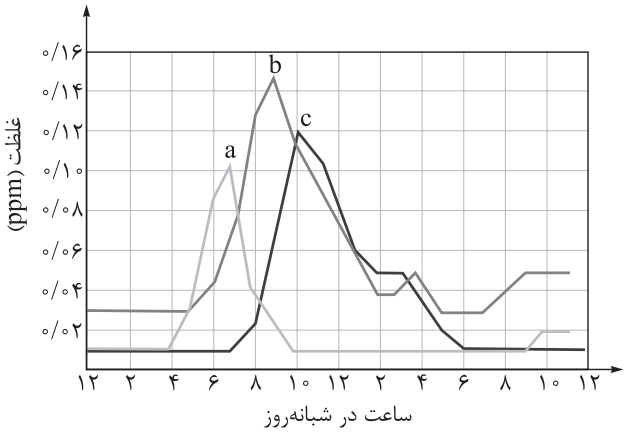
۳) مجموع عدد کوئوردیناسیون یون‌های Na^+ و Cl^- در شبکهٔ بلور سدیم کلرید، برابر ۶ است.

۴) در شرایط یکسان و در جرم برابر از تیتانیم و فولاد، حجم فولاد کم‌تر است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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؟ $(O=16, N=14 : g.mol^{-1})$



- گونه‌های a و b منجر به انجام واکنش‌های ناخواسته در بدن انسان می‌شوند.
- مادهٔ 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 ۰/۱۳ 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 $NO < C_xH_y < CO$ خواهد بود.

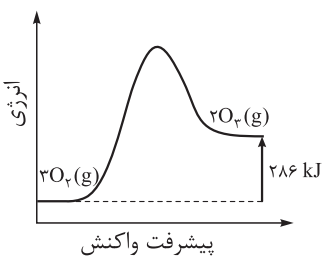
ب) واکنش‌های انجام‌شده در این نوع مبدل، گرماده هستند.

پ) در روزهای زمستانی، کارایی این مبدل‌ها کاهش می‌یابد.

ت) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌هایی فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ پیکومتر مشاهده می‌شود.

۱) ب ـ پ ۲) الف ـ ت ۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

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



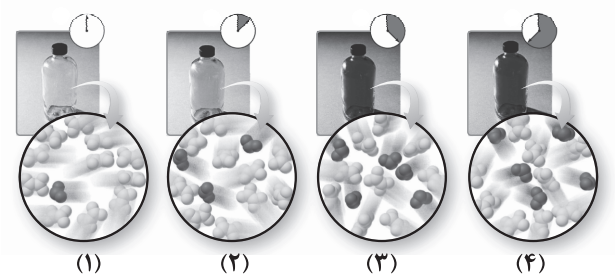
- انرژی فعال‌سازی از آنتالپی واکنش بزرگ‌تر است.
- آنتالپی (محتوای انرژی) فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها کم‌تر است.
- مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها بزرگ‌تر از فراورده‌ها است.
- اگر این واکنش درون سیلندر با پیستون روان به تعادل برسد، با کاهش فشار در دمای ثابت، شمار مول‌های اوزون افزایش می‌یابد.

۱) درست ـ نادرست ـ درست ـ نادرست
۲) نادرست ـ نادرست ـ نادرست ـ درست
۳) درست ـ نادرست ـ درست ـ درست
۴) نادرست ـ درست ـ درست ـ نادرست

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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 ۰/۸ مول و حجم ظرف ۲ لیتر و تعداد ذره‌های N_2O_4 در ظرف اولیه برابر ۱۱ است.)



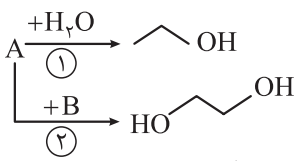
۱) در شکل (۲)، سرعت تولید گاز N_2O_4 بیشتر از شکل (۱) است.

۲) ثابت تعادل این واکنش به تقریب برابر با $1/1\ mol.L^{-1}$ است.

۳) تعادل زمانی برقرار شده است که واکنش به میزان تقریباً ۱۸ 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؟



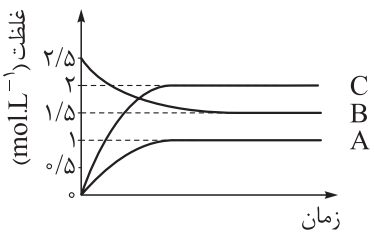
۱) A هیدروکربنی است که مجموع شمار اتم‌ها در آن با شمار پیوندهای اشتراکی آن برابر است.

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 همهٔ اتم‌های کربن در مادهٔ 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، ۲ لیتر است.)



الف) واکنش با افزایش فشار در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

ب) مجموع شمار مول‌های تعادلی مواد در ظرف واکنش، برابر با ۴/۵ مول است.

پ) روند تغییر ثابت تعادل آن با دما، مشابه این روند در واکنش تعادلی تجزیهٔ گاز SO_3 به گاز SO_2 است.

ت) با کاهش حجم ظرف، غلظت مولی A و B افزایش می‌یابد.

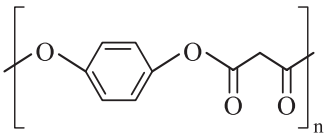
۱) الف ـ ب ۲) پ ـ ت

۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۹- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ پلی‌اتیلن ترفتالات (PET)، درست است؟

- **ساختار آن به صورت**  **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

۱۱۰- کدام مطلب دربارهٔ واکنش‌های داده‌شده، نادرست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند.)

I) $CO(g) + H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$

II) $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$

۱) مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش (II)، دو برابر ضریب گاز هیدروژن واکنش (I) است.

۲) به ازای شمار الکترون‌های مبادله‌شده یکسان، جرم گاز هیدروژن مصرف‌شده در واکنش (I)، با جرم گاز هیدروژن تولیدشده 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 فراوردهٔ واکنش (I)، واکنش هیدروکربن موجود در واکنش (II) با گاز اکسیژن در حضور کاتالیزگر است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

دوستان عزیز خیلی‌سبز، سلام؛

فایل پاسخ‌نامهٔ این آزمون را که شامل درس‌نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی‌سبز دریافت کنید.

هم‌چنین شما می‌توانید همین امشب کارنامهٔ اولیهٔ آزمونتان را در صفحهٔ شخصی خود مشاهده بفرمایید.

برای دسترسی به صفحهٔ شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی‌سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی‌سبز به شما داده شده، در محل مشخص‌شده در سایت ثبت بفرمایید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی
سال تحصیلی ۱۴۰۲_۱۴۰۳

آزمون پانزدهم حضوری
دفترچه شماره ۳

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۳
۱۴۰۳/۰۲/۲۰

ریاضی

کل ریاضی دوازدهم
ریاضی (۳)
(+ مباحث مرتبط در پایه)
صفحهٔ ۱ تا ۱۴۸

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 این‌که بودجه‌بندی این آزمون، از مباحث پایهٔ 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 همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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؟

۱) $y=x|x|$
۲) $y=-\frac{1}{x}$
۳) $y=x^2|x|$
۴) $y=x+|x|$

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

۱) $\frac{5}{2}$
۲) $\frac{1}{6}$
۳) $\frac{5}{27}$
۴) $\frac{10}{27}$

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

۱) -1
۲) -2
۳) ۱
۴) ۲

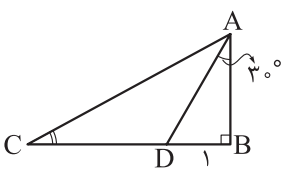
۱۱۴- ضابطهٔ وارون تابع $f(x)=x^2+1, x\le -1$، به صورت $f^{-1}(x)=a\sqrt{x+b}, x\ge c$ است. $a^2+b^2+c^2$ کدام است؟

۱) ۶
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

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

۱) $\frac{1}{3}$
۲) $-\frac{1}{3}$
۳) ۰
۴) -1

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



۱) $\frac{4\sqrt{3}}{7}$
۲) $\frac{2\sqrt{3}}{7}$
۳) $\sqrt{\frac{3}{7}}$
۴) $2\sqrt{\frac{3}{7}}$

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

۱) 3π
۲) 2π
۳) $\frac{3\pi}{2}$
۴) π

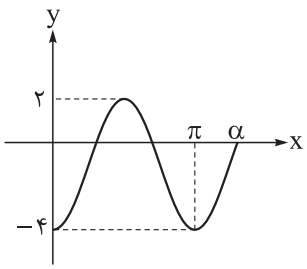
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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

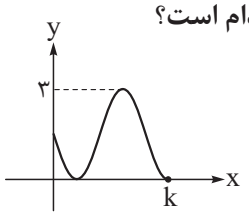
۱) $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{2}$　　۲) $\frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}}{2}$　　۳) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$　　۴) $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{3}}{2}$

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



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

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



۱) ۲
۲) ۱/۵
۳) ۲/۵
۴) ۱

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

۱) ۸　　۲) ۱۱　　۳) ۱۳　　۴) ۱۷

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

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

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

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

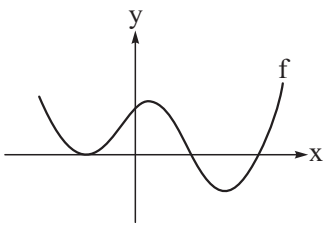
۱۲۴- تابع $f(x)=x^۲-۵x+۴$ مفروض است. اگر $\lim\limits_{x\to ۱^-}\frac{x}{(f+g)(x)}=-\infty$، آن‌گاه $g(x)$ کدام می‌تواند باشد؟

۱) $x^۲-x$　　۲) $x^۲-۱$　　۳) $x^۲+۳x-۴$　　۴) $x^۲-۲x+۱$

۱۲۵- اگر $\lim\limits_{x\to-\infty}\frac{ax^n-۳x+۱}{۲x^۲+x+۱}$ برابر با $-۰/۵$ باشد، مقدار $n-a$ کدام است؟

۱) -۳　　۲) -۱　　۳) ۱　　۴) ۳

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؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۱۲۷- نمودار تابع $f(x)=x^۲+a(x-b)$ در نقطهٔ $x=۲$ بر نمودار تابع مشتق خود مماس است. مقدار $f(a)$ کدام است؟

۱) ۱۰　　۲) ۸　　۳) ۱۲　　۴) ۴

۱۲۸- اگر $f(x)=x^۲-۳|x|$ و $g(x)=x^۳+۲|x|$ باشد، آن‌گاه مقدار مشتق تابع fog' در $x=-۱$ چند برابر مقدار مشتق تابع gof' در $x=۱$ است؟

۱) ۵　　۲) -۱　　۳) ۳　　۴) -۲

۱۲۹- با فرض $f(x)=\sqrt{x}(۳x^۲+۵)$، حاصل $\lim\limits_{h\to۰}\frac{f^۲(۱-h)-f^۲(۱+۲h)}{h}$ کدام است؟

۱) -۴۸۰　　۲) -۴۸　　۳) ۳۶۰　　۴) ۷۲

۱۳۰- آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x)=x\sqrt{x-۴}$ در بازهٔ $[۴,۸]$ چند برابر آهنگ لحظه‌ای تغییر آن در $x=۸$ است؟

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

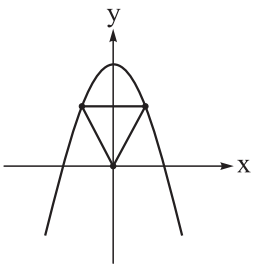
۱۳۱- تابع $f(x)=x^۲-۲|x-۱|$ در بازهٔ $(a,+\infty)$ اکیداً یکنوا است. حداقل مقدار a کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -۱ ۴) -۲

۱۳۲- یکی از نقاط اکسترمم نسبی تابع $f(x)=x^۳+ax^۲+۹x+b$ بر خط $x=-۱$ و نقطهٔ اکسترمم نسبی دیگر بر خط $y=-۱$ واقع است. حاصل $f''(b)$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۱۳۳- رأس یک مثلث متساوی‌الساقین، روی مبدأ مختصات قرار دارد و دو سر قاعدهٔ آن، روی منحنی $y=۶-x^۲$ هستند. بیشترین مساحت این مثلث کدام است؟



۱) $۳\sqrt{۲}$ ۲) $۴\sqrt{۲}$

۳) ۴ ۴) $۶\sqrt{۲}$

۱۳۴- تابع $f(x)=(x^۲+a)\sqrt[۳]{x}+bx$ نقطهٔ بحرانی ندارد. مجموعهٔ مقادیر قابل قبول برای b کدام است؟

۱) $\{b\mid b>۰\}$ ۲) $\{b\mid ۰<b<۱\}$ ۳) $\{b\mid b>۱\}$ ۴) $\{b\mid b<۰\}$

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) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۹}{۴}$ ۴) $\frac{۴}{۹}$

۱۳۷- کانون‌های یک بیضی نقاط $(۱,۳)$ و $(۱,-۵)$ است. اگر طول قطر کوچک این بیضی ۶ باشد، خروج از مرکز آن کدام است؟

۱) ۰/۸ ۲) ۰/۶ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۸- مجموع مقادیر m که به ازای آن‌ها خط $y = mx$ بر دایرهٔ $x^۲ + y^۲ - ۱۰x - ۱۰y + ۴۹ = ۰$ مماس باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۲۵}{۲۴}$ ۲) $\frac{۲۵}{۲۰}$ ۳) $\frac{۲۵}{۱۲}$ ۴) $\frac{۲۵}{۱۰}$

۱۳۹- در جعبهٔ اول ۶ مهرهٔ سفید و ۴ مهرهٔ دیگر و در جعبهٔ دوم ۷ مهرهٔ سفید و n مهرهٔ دیگر داریم. اگر در انتخاب تصادفی یک مهره از این دو جعبه، احتمال سفیدبودن $\frac{۸}{۱۵}$ باشد، n کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

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 نتیجهٔ این آزمایش، دقیقاً ۲ بار رو دیده می‌شود؟

۱) $\frac{۷}{۱۶}$ ۲) $\frac{۵}{۱۶}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۳}{۸}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

دوستان عزیز خیلی‌سبز، سلام؛

فایل پاسخ‌نامهٔ این آزمون را که شامل درس‌نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی‌سبز دریافت کنید.

هم‌چنین شما می‌توانید همین امشب کارنامهٔ اولیهٔ آزمونتان را در صفحهٔ شخصی خود مشاهده بفرمایید.

برای دسترسی به صفحهٔ شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی‌سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی‌سبز به شما داده شده، در محل مشخص‌شده در سایت ثبت بفرمایید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی

سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

دفترچهٔ
پاسخ
آزمون پانزدهم
حضوری

علوم تجربی

ویژهٔ
کنکوری‌های
۱۴۰۳

۱۴۰۳/۰۲/۲۰

آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	محمدکریم آذرمی - روزا امیری کچائی - محمدمهدی روزبهانی - اشکان زرندی - امیر گیتی‌پور - سارا محمدی‌فام - 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 نبی‌منصور
شیمی	مهدی براتی - مبینا شرافتی‌پور - پارسا فراهانی - رضا فولادپور - یاسر عبداللهی
ریاضی	سجاد داوطلب - محمدطاهر شعاعی - حسین شفیع‌زاده - مهرداد کیوان - حمید گلزاری - رسول محسنی‌منش - سروش موئینی - حسین نادری

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مولف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی ـ محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانپور - سروش مرادی	محمدمهدی روزبهانی - امیر گیتی‌پور	روزا امیری کچائی - امیرحسین میرزایی	علی‌محمد باطبی - موسی بیات - ابوالفضل حاتمی - کوکب حبیبی - منصور فرخنده‌طالع	روزا امیری کچائی - محمدمهدی کریمی - علیرضا تقوی شارک - راضیه نصراله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمد باغبان - علیرضا جباری - محمدجواد سورچی	علیرضا جباری	محمد احمدبیکی - احسان محمدی - ماهان فنی‌فر - امیر محمودی انزابی
شیمی	یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی	فاطمه صیقلی	محمد مرادی	حمید ذبحی - سید علی حسین‌زاده - مهسا خاکی - وحید فارسیان
ریاضی	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	مسعود شفیعی	محمدسجاد نقیه - سجاد داوطلب	زهرا جالینوسی - ماهان فنی‌فر - علیرضا کاظمی‌بقا

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

زیست‌شناسی (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 ـ فصل ۴ ـ 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 جداشدن 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 ـ فصل ۱ ـ ساختار دنا)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی مارپیچ دنا اغلب با یک نردبان پیچ‌خورده 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 رشتهٔ 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 دنای خطی، هر رشتهٔ 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 دنای 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 رشتهٔ 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.

۴) قرارگیری جفت بازهای آلی مکمل به صورتی است که همواره در دنا، C مقابل G و A در 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 دوحلقه‌ای (پورینی) قرار می‌گیرد؛ به عبارتی در سراسر مولکول دنا، در پله‌ها، سه حلقهٔ آلی نیتروژن‌دار و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها وجود دارد.

تست و پاسخ 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

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تأمین انرژی در ماهیچه‌ها)*

پاسخ تشریحی یاخته‌های ماهیچهٔ 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 اکسایش‌یافتن 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 مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم کاهش می‌یابد. در هر دو محل ذکرشده 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 مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم تولید و برای اکسایش‌یافتن، با انتقال فعال وارد میتوکندری می‌شود و در آن‌جا، CO_2 از دست می‌دهد. دقت کنید تخمیر الکلی که با آزادشدن 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)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

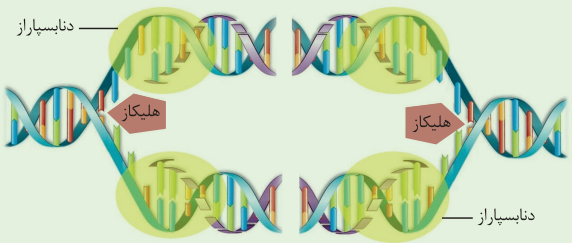
۲) رشته‌های مولکول دنا به طور کامل حالت مارپیچی خود را حفظ کرده‌اند

۳) تنها دو مولکول با خاصیت آنزیمی در ساخت یک رشتهٔ جدید دنا دخالت دارد

۴) آنزیم هلیکاز ضمن جداکردن مولکول‌های هیستون، پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ دوراهی همانندسازی)*

شکل نامه



۱) در هر بخش بازشدهٔ دنا حین همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود (در صورت همانندسازی دوجهته) که به تدریج از هم دور می‌شوند. (در دنای 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 رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند.

۳) آنزیم دنابسپاراز با دو رشتهٔ نوکلئوتیدی دنا در تماس است؛ یکی مربوط به دنای اولیه و دیگری مربوط به رشتهٔ در حال ساخت.

۴) در هر دوراهی همانندسازی، یک هلیکاز و دو دنابسپاراز دیده می‌شود.

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

۶) برای پیچ‌خوردن دوبارهٔ دنا، لازم نیست حتمن همانندسازی کل مولکول دنا تمام شود، بلکه امکان پیچ‌خوردن آن در هر قسمت، بعد از ساخت رشتهٔ جدید، وجود دارد.

۷) در یک مولکول دنا، هر بخشی از آن می‌تواند توسط آنزیم‌های دنابسپاراز 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 رشتهٔ دنا، توسط آنزیم هلیکاز شکسته شده و دو رشتهٔ 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 همانندسازی‌شدن 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 رشتهٔ 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 بازشده، رشتهٔ جدید ساخته می‌شود.

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

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

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؟

شرطی‌شدن کلاسیک

الف) در پایان آزمایش، جانور یاد می‌گیرد که بین یک محرک بی‌اثر، با یک محرک طبیعی، ارتباط برقرار کند.

ب) رفتار جانور، در اثر همراه‌شدن 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.

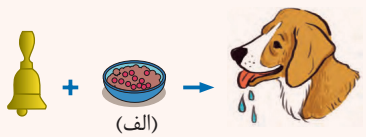
د) سگ تنها در زمانی که محرک طبیعی را ببیند یا صدای زنگ را بشنود، نوعی پاسخ غریزی و یک بازتاب طبیعی را نشان می‌دهد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ شرطی‌شدن کلاسیک)*

درس‌نامه ●● شرطی‌شدن کلاسیک براساس 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).



(الف)

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

۳) مراحل آزمایش پاولوف:



(ب)

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 شرطی‌شدن 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 برهم‌کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی هستند.

ج) نادرست: پس از آن‌که 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 مطالعهٔ آن‌ها می‌توانند گونه‌های موجود بر روی کرهٔ 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 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) تشکیل‌شدن آن‌ها از کل پیکر یک جاندار، فقط در صورت انجماد آن امکان‌پذیر است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ سنگواره‌ها)*

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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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 آمینواسیدِ انتهایِ آمینیِ یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت را وارد رناتن کرده است، بدون عبور از جایگاه A به جایگاه E وارد شده است.»

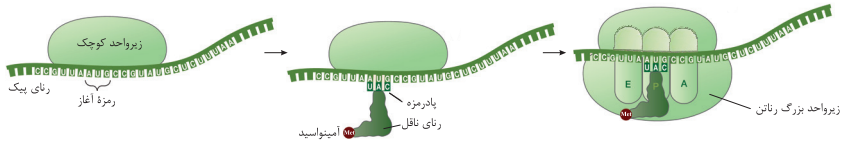
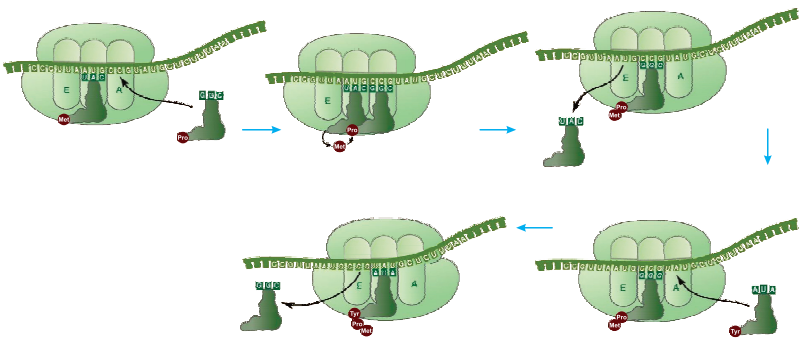
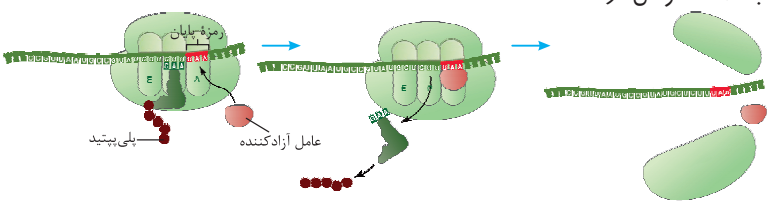
۱) در هر مرحله‌ای از ترجمه که زیرواحد کوچک رناتن به رمزهٔ AUG وصل می‌شود، فقط یک آمینواسید در ساختار رناتن دیده می‌شود.

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.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ترجمه)*

		ترجمه
اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.	آغاز	هدایت‌شدن زیرواحد **کوچک** رناتن به سوی رمزهٔ **آغاز** توسط بخش‌هایی از رنای پیک ← اتصال رنای ناقلی که مکمل رمزهٔ آغاز است به آن ← اضافه‌شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه ← کامل‌شدن ساختار رناتن. 
	طویل‌شدن	ورود رناهای ناقل مختلف به جایگاه A ← در صورت مکمل‌بودن با رمزهٔ جایگاه A، مستقر و در غیر این صورت از این جایگاه خارج می‌شود ← جداشدن آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود ← ایجاد پیوندی پپتیدی بین این آمینواسید با آمینواسید جایگاه A ← حرکت رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزهٔ پایان ← خالی‌شدن جایگاه A + قرارگرفتن رنای ناقل حامل رشتهٔ 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 زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی. 
	پایان	ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه به جایگاه A ← اشغال‌شدن این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده (چون رمزهٔ پایان، پادرمزه ندارد.) ← جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل توسط عوامل آزادکننده از جایگاه P ← جداشدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزادشدن رنای پیک با کمک عوامل آزادکننده. 

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

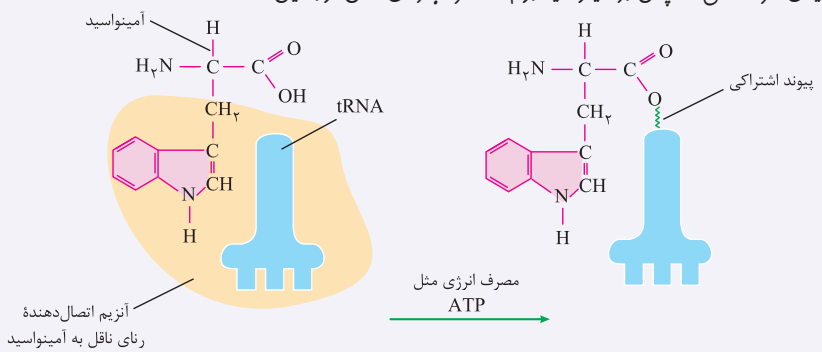
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی عبارت مطرح‌شده 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 زنجیرهٔ در حال ساخت است که در مرحلهٔ آغاز وارد ساختار ریبوزوم می‌شود و پس از تشکیل ساختار کامل آن، در جایگاه P قرار دارد و در ابتدای طویل‌شدن وارد E می‌شود تا رناتن را ترک کند. این رنای ناقل، حامل نخستین آمینواسید زنجیرهٔ در حال ساخت است (متیونین) که انتهای آمینی پلی‌پپتید را تشکیل می‌دهد.

در مرحلهٔ آغاز ترجمه، جایگاه A و E ریبوزوم خالی باقی می‌ماند. در مرحلهٔ آغاز، پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل شکسته نمی‌شود. دقت داشته باشید که در مرحلهٔ 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. *می‌دونم الان پیش خودت داری می‌گی از کجا معلوم راست می‌گی؟! خوب گوش بده و شکل زیر رو هم نیگاه کن! می‌دونیم که اولین آمینواسید زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت، آمینواسید متیونین هست و انتهای آمین آزاد داره و از طریق گروه کربوکسیل خودش در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کنه، پس در آمینواسید دوم که همراه با رنای ناقل خود، حین فرایند ترجمه در جایگاه A ریبوزوم قرار می‌گیره، گروه آمین باید آزاد باشه که بتونه با اتصال به گروه کربوکسیل متیونین در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت کنه. بنابراین، آمینواسیدها از طریق گروه آمینی خود به رنای ناقل متصل نمی‌شن.*



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

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نادرست: رمزهٔ AUG می‌تواند رمزهٔ آغاز باشد یا در مرحلهٔ طویل‌شدن به جایگاه A وارد شود، اما دقت کنید زیرواحد کوچک رناتن در مرحلهٔ آغاز به این رمزه متصل می‌شود؛ در مرحلهٔ طویل‌شدن این اتصال مجدد رخ نمی‌دهد، بلکه ساختار کامل رناتن و اتصال آن به رنای پیک از قبل رخ داده است، پس منظور، مرحلهٔ آغاز است. در مرحلهٔ آغاز ترجمه، بخش‌هایی از رنای پیک، زیرواحد کوچک رناتن را به سوی رمزهٔ 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 مرحلهٔ آغاز و ابتدای طویل‌شدن به هر رنای ناقل مستقر در رناتن، یک آمینواسید متصل است.

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

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۸

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

زنجیرهٔ C ← طویل‌ترین زنجیرهٔ موجود در ساختار پیش‌انسولین

زنجیرهٔ B ← زودتر از سایرین ساخته می‌شود

۱) دارای پیوند(های) شیمیایی با زیرواحدی است که انتهای کربوکسیل آزاد دارد.

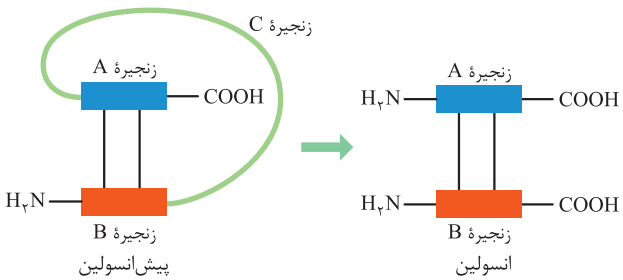
۲) اغلب آمینواسیدهای آن از هر دو سمت خود، در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت کرده‌اند.

۳) آخرین آمینواسید آن با از دست دادن یک گروه OH، به تشکیل پیوند پپتیدی می‌پردازد.

۴) طی مهم‌ترین مرحلهٔ ساخت انسولین در انسان، نوعی پیوند اشتراکی در هر دو انتهای آن شکسته می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ پیش‌انسولین)*

پاسخ تشریحی مطابق شکل کتاب درسی، طویل‌ترین زنجیرهٔ سازندهٔ پیش‌انسولین، زنجیرهٔ C و نخستین زنجیرهٔ ساخته‌شدهٔ آن طی ترجمه، زنجیرهٔ B می‌باشد. مهم‌ترین مرحلهٔ ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، جداشدن زنجیرهٔ C از پیش‌انسولین و تشکیل انسولین فعال است. زنجیرهٔ C با انتهای کربوکسیل خود به زنجیرهٔ A و با انتهای آمینی خود به زنجیرهٔ B متصل است. برای جداشدن این زنجیره لازم است تا پیوند پپتیدی تشکیل‌شده توسط آمینواسیدهای دو انتهای این زنجیره، شکسته شود. دقت کنید در این شرایط، فقط پیوند پپتیدی یک سمت زنجیرهٔ B، شکسته می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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

۲) در پیش‌انسولین، زنجیرهٔ C از یک سمت به زنجیرهٔ B از سمت دیگر به زنجیرهٔ A متصل است؛ پس همهٔ آمینواسیدهای آن در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت کرده‌اند. زنجیرهٔ B از سمت آمینی خود آزاد است، یعنی آمینواسید اول آن، فقط در یک پیوند پپتیدی، شرکت کرده است.

۳) آخرین آمینواسید زنجیرهٔ C از طریق گروه کربوکسیل خود و با از دست دادن یک گروه OH از طریق پیوند پپتیدی به گروه آمین نخستین آمینواسید زنجیرهٔ A متصل می‌شود؛ هم‌چنین آخرین آمینواسید زنجیرهٔ B نیز با از دست دادن یک گروه OH، از طریق گروه کربوکسیل خود با نخستین آمینواسید زنجیرهٔ 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 مرحلهٔ کلی واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی در این جانداران نادرست است؟

اوگلنا ←

۱) در نخستین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای همانند مرحلهٔ دیگر، با انتقال الکترون و پروتون از نوعی ترکیب سه‌کربنی، مولکول حامل الکترون تولید می‌شود.

۲) در نخستین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای برخلاف دومین مرحله، تولید ATP به پروتئین(هایی) وابسته است که ژن(های) آن‌ها در هسته قرار دارد.

۳) در دومین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای همانند اولین مرحله، با برداشته‌شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار، انرژی در ترکیبی نوکلئوتیدی ذخیره می‌شود.

۴) تجزیهٔ تدریجی مولکول‌های گلوکز در دومین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای برعکس اولین مرحله، با تولید کربن دی‌اکسید در بخش داخلی راکیزه همراه است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تنفس یاخته‌ای)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی اوگلنا، نوعی جاندار آغازی با تنفس هوازی محسوب می‌شود که در حضور نور فتوسنتزکننده و در نبود نور، غیرفتوسنتزکننده خواهد بود. براساس کتاب درسی، تنفس یاخته‌ای را می‌توان به دو مرحلهٔ کلی، تقسیم کرد؛ مرحلهٔ نخست تنفس یاخته‌ای، فرایند قندکافت است. مرحلهٔ دوم آن که در حضور اکسیژن انجام می‌گیرد، شامل اکسایش پیرووات، چرخهٔ کربس، زنجیرهٔ انتقال الکترون و تولید اکسایشی ATP است.

واکنش‌های قندکافت در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم صورت می‌گیرد، آنزیم‌های شرکت‌کننده در قندکافت همگی توسط ریبوزوم‌های آزاد مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، پس ژن‌های آن‌ها در هسته قرار دارند. واکنش‌های مرحلهٔ دوم که درون میتوکندری صورت می‌گیرد، وابسته به فعالیت پروتئین‌های درون میتوکندری است، براساس کتاب درسی، تولید این پروتئین‌ها علاوه بر این‌که به رونویسی از ژن‌های دنای حلقوی میتوکندری وابسته است به بیان ژن‌های دنای هسته‌ای نیز وابسته است. به عبارتی این ژن‌ها در هسته رونویسی می‌شوند، در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ترجمه می‌شوند و از آن‌جا به میتوکندری می‌آیند؛ بنابراین در هر دو مرحلهٔ 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 مرحلهٔ قندکافت، مولکول NADH در مرحلهٔ تبدیل مولکول قند فسفاته (ترکیب سه‌کربنی) به اسید دوفسفاته تولید می‌شود؛ پس در این مرحله، ترکیبی سه‌کربنی اکسایش می‌یابد. در فرایند اکسایش پیرووات نیز مولکول NADH در واکنش مصرف پیرووات (ترکیب سه‌کربنی) تولید می‌شود.

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

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

۴) مولکول گلوکز در تنفس هوازی، تا حد تشکیل مولکول‌های CO_2 تجزیه می‌شود. بخشی از تجزیهٔ گلوکز در قندکافت و اکسایش پیرووات و بخش دیگر آن در چرخهٔ کربس انجام می‌شود. دقت کنید که تجزیهٔ گلوکز در حضور اکسیژن (مرحلهٔ 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 چرخهٔ 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 این‌که شکل‌های مقابل مربوط به فتوسیستم ۲ باشند، کدام مورد برای تکمیل عبارت مقابل صحیح است؟ «به طور معمول رویداد شمارهٔ ..... فقط در بخشی از این فتوسیستم صورت می‌گیرد که .....»



(۱) (۲)

۱) ۱ ـ سبزینهٔ a موجود در آن از نوع P۶۸۰ است

۲) ۲ ـ کمبود الکترون آن توسط فتوسیستم ۱ تأمین می‌شود

۳) ۱ ـ ورود مستقیم الکترون‌های آن به زنجیرهٔ انتقال الکترون غیرممکن است

۴) ۲- تنها از سبزینهٔ a و انواعی از پروتئین‌ها تشکیل شده است

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ الکترون برانگیخته)*

خودت حل کنی بهتره در شکل ۱، الکترون برانگیخته‌شده 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 گیرندهٔ 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 برانگیختهٔ دیگری انرژی گرفته است و به سطح انرژی بالاتری منتقل شده است، به عبارتی خودش برانگیخته شده است (در پی برانگیخته‌شدن یا الکترون از مدار خارج می‌شود و یا به مدار قبلی بازمی‌گردد). برانگیخته‌شدن الکترون‌ها، هم در مرکز واکنش و در آنتن‌ها می‌تواند رخ دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی در آنتن‌های گیرندهٔ نور امکان ورود الکترون‌ها به زنجیرهٔ انتقال الکترون وجود ندارد، چراکه فقط الکترون‌های مرکز واکنش در صورت دریافت انرژی از مدار خود خارج شده و به زنجیرهٔ انتقال الکترون وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به سبزینهٔ a در مرکز واکنش (نه آنتن گیرندهٔ نور) فتوسیستم ۲، P۶۸۰ گفته می‌شود.

۲) کمبود الکترون سبزینهٔ a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ توسط فتوسیستم ۲ تأمین می‌شود، نه برعکس. کمبود الکترون P۶۸۰ از تجزیهٔ نوری آب تأمین می‌شود.

۴) همان‌طور که گفته شد، هم در مرکز واکنش و هم در آنتن‌های گیرندهٔ نور امکان وقوع فرایند شمارهٔ ۲ وجود دارد. آنتن‌های گیرندهٔ نور از انواع سبزینه‌ها (a و b) و کاروتنوئیدها و انواعی از پروتئین‌ها ساخته شده‌اند؛ بنابراین چندین نوع رنگیزه دارند، ولی مرکز واکنش از سبزینهٔ a در بستری پروتئینی تشکیل شده است.

تست و پاسخ ۱۱

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

باکتری اشرشیاکلای

الف) در هر نوع تنظیم، تمایل پیوستن پروتئین‌های غیرآنزیمی 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 ـ ب ـ د ۲) الف ـ ب ۳) فقط «الف» ۴) ب ـ ج

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها)*

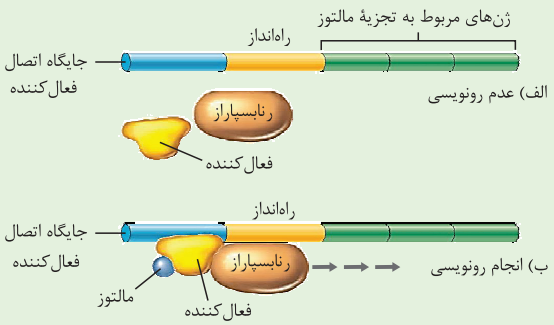
شکل نامه **تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ مالتوز:**

۱) توالی از دنا که فعال‌کننده به آن متصل می‌شود نوعی توالی تنظیمی است که قبل از راه‌انداز قرار دارد.

۲) در صورت وجود مالتوز، مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شود و پس از اتصال به جایگاه خود در دنا به رنابسپاراز کمک می‌کند به راه‌انداز متصل شود.

۳) بخشی از فعال‌کننده که به مالتوز متصل می‌شود متفاوت از بخشی است که رنابسپاراز به آن متصل می‌شود.

۴) با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، امکان رونویسی از ژن‌های مربوطه فراهم می‌شود.



تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز:

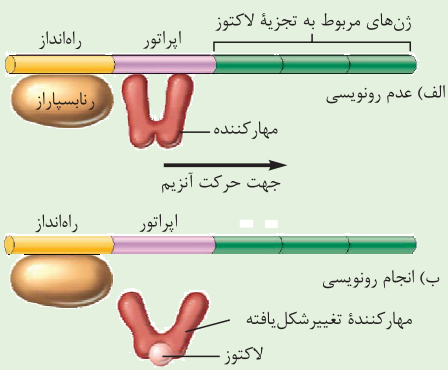
۱) اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ارتباطی به اتصال یا عدم اتصال مهارکننده به اپراتور ندارد.

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) راه‌انداز، به طور مستقیم به ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز متصل نیست، بلکه بین آن‌ها اپراتور وجود دارد.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

بررسی همهٔ 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

سطوح اول تا سوم در پروتئین میوگلوبین

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

۱) در سطحی که همهٔ ساختارهای دیگر به آن وابسته است، هر آمینواسید با دو پیوند پپتیدی در زنجیرهٔ 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.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ 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	• 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

سطوح ساختاری پروتئین‌ها	نام دیگر	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	مشاهدهٔ چه پیوند یا نیرویی؟	نکات خاص ساختار
ساختار دوم	الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی	هیدروژنی (غیراشتراکی)	پپتیدی + هیدروژنی	• بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. • ساختار دوم در پروتئین‌ها به چند صورت دیده می‌شود که دو نمونهٔ معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. • تعداد پیوندهای هیدروژنی در هر ساختار می‌تواند با ساختارهای دیگر متفاوت باشد.
ساختار سوم	تاخورده و متصل به هم	برهم‌کنش‌های آب‌گریز (پیوند بین مولکول‌ها نیستند) + پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	• 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.
ساختار چهارم	آرایش زیرواحدها	—	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	• بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند. • این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که **دو یا چند** زنجیرهٔ 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.

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 همهٔ ساختارهای دیگر به آن وابسته هستند. در این سطح، تمام آمینواسیدها به‌جز آمینواسیدهای ابتدا و انتهای رشتهٔ پلی‌پپتیدی، در دو پیوند پپتیدی شرکت کرده‌اند.

نکته رشته‌های پلی‌پپتیدی خطی و فاقد انشعاب هستند؛ به عبارتی همهٔ 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.

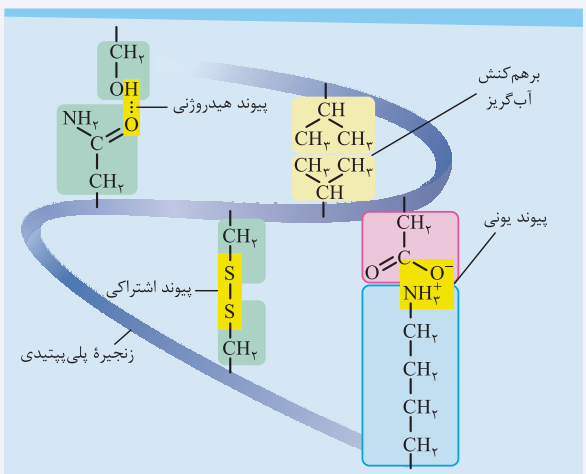
۴) پیوند اشتراکی پپتیدی در ساختار اول، بین آمینواسیدها (زیرواحدهای سازندهٔ یک رشته) تشکیل می‌شود؛ این پیوند بین گروه‌های آمین

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 ایجادکنندهٔ ساختارهای دوم و سوم پروتئین‌ها، بین همهٔ آمینواسیدهای یک زنجیره نیست! طبق متن کتاب درسی، برای تشکیل ساختار دوم بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ 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 آمینِ 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 ایجادشده، می‌توانند موجب تشکیل ساختار دوم مثل مارپیچی یا صفحه‌ای (نه فقط این دوتا) 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 آب‌گریزبودن 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 پروانهٔ مونارک، ارتباطی منطقی بین دو محرک را پیدا می‌کند و نوع رفتار خود را عوض می‌کند.

۴) مستقرکردن مترسک با قوطی‌های فلزی آویزان در کشتزار نسبت به مترسک‌های عادی، اثر بیشتری در تغییر رفتار غذایابی کلاغ دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای جانوری)*

پاسخ تشریحی مستقرکردن 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 غذایابی خود را تغییر می‌دهند تا با مصرف کم‌ترین انرژی و مواجه‌شدن با کم‌ترین خطر، حداکثر استفاده را از غذایابی خود داشته باشند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

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 شرطی‌شدن 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 مطرح‌شده 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 پروانهٔ مونارک، سبب بروز رفتار شرطی‌شدن 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 (پروانهٔ مونارک یا غذا) و نتیجهٔ رفتار خود (تنبیه دریافت‌شده) ارتباط برقرار می‌کند.

نکته رفتار شرطی‌شدن 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 (شرطی‌شدن) رفتار را به صورت آگاهانه بروز می‌دهد.

شرطی‌شدن فعال

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 اولیهٔ رفتار تصادفی است.

در شرطی‌شدن 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 فشاردادن **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.) ← پی‌بردن موش به ارتباط بین فشاردادن اهرم و دریافت غذا ← فشاردادن **عمدی** اهرم توسط موش.

مثال:

- آموزش‌دادن حرکات نمایشی به حیوانات توسط رام‌کنندگان جانوران در سیرک
- اجتناب از خوردن پروانهٔ مونارک توسط نوعی پرنده
- نوک‌زدن دقیق‌تر جوجهٔ کاکایی به منقار والد خود برای دریافت غذا (این رفتار بلافاصله بعد از تولد رخ می‌دهد، اما دقیق نیست؛ ولی جوجهٔ 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.)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 لختهٔ 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

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک انسانی)*

پاسخ تشریحی همهٔ موارد درست هستند.

درس‌نامه سؤالات مربوط به ژنتیک انسانی شایع‌ترین تیپ سؤال کنکور هستند. برای حل این سؤالات باید نکات زیر رو بلد باشی.

۱) 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}_{b}) ← بدون وقوع کراسینگ‌اور، 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 کراسینگ‌اور، همهٔ 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.

۲) اگر زنی سالم در مورد بیماری وابسته به X، در بین فرزندانش پسری بیمار داشته باشد، ژن‌نمود زن، ناخالص خواهد بود.

۳) در بیماری‌های وابسته به X مرد ناقل وجود ندارد.

۴) در بیماری‌های بارز، فرد ناقل وجود ندارد و افرادی که ژن‌نمود ناخالص دارند، بیمار هستند.

۵) 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.

۶) پسران برای مبتلاشدن به بیماری وابسته به X، یک کروموزوم X حاوی الل بیماری را از مادر خود دریافت می‌کنند.

با توجه به توضیحات ذکرشده در صورت سؤال، فاویسم نوعی بیماری وابسته به X نهفته است. دگرهٔ هموفیلی نیز بر روی فام‌تن X قرار دارد و نهفته است. در بیماری هموفیلی، فرایند لخته‌شدن 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 دگرهٔ X^{H} را از مادر دریافت کرده)، اما مبتلا به فاویسم است؛ پس ژنوتیپ این فرد $X^{H}_{f}\ Y$ می‌باشد؛ بنابراین، ژنوتیپ مادر و پدر از نظر این دو صفت به ترتیب $X^{H}_{F}Y$ و $X^{H}_{f}X^{h}_{F}$ است. در میوز ۱، هنگام جفت‌شدن فام‌تن‌های همتا و ایجاد چهارتایه‌ها، ممکن است قطعه‌ای از فام‌تن بین فامینک‌های غیرخواهری مبادله شود. این پدیده را چلیپایی‌شدن (کراسینگ‌اور) می‌گویند. اگر قطعات مبادله‌شده 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، همهٔ فامینک‌ها نوترکیب نخواهند بود). فرایند کراسینگ‌اور در کروموزوم‌های جنسی، فقط در زنان قابل وقوع است (زیرا کروموزوم‌های جنسی مردان همتا نیست) و با توجه به این‌که هر دو بیماری مورد نظر وابسته به جنس هستند، پس اصلن وقوع کراسینگ‌اور در مرد را برای حل این سؤال مد نظر قرار نمی‌دهیم. با انجام کراسینگ‌اور در مادر، امکان

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تولید گامت‌های X_f^H، X_F^H، X_F^h و 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 $X_F^H X_f^H$، $X_F^H X_F^H$، $X_F^H X_F^h$ و 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 شمارهٔ هشت هستند؛ در واقع ممکن است این پسر به هموفیلی از نوع دیگری مبتلا باشد و در تولید عامل انعقادی شمارهٔ ۸ مشکل نداشته باشد.

تست و پاسخ ۱۵

مطابق با اطلاعات کتاب درسی در یک یاختهٔ فعال میانبرگ لوبیا، در زنجیرهٔ انتقال الکترون طویل‌تر در غشای تیلاکوئید همانند زنجیرهٔ 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 لایهٔ فسفولیپیدی غشا قرار گرفته است، با دریافت الکترون(ها) از نوعی مولکول آلی، کاهش می‌یابد

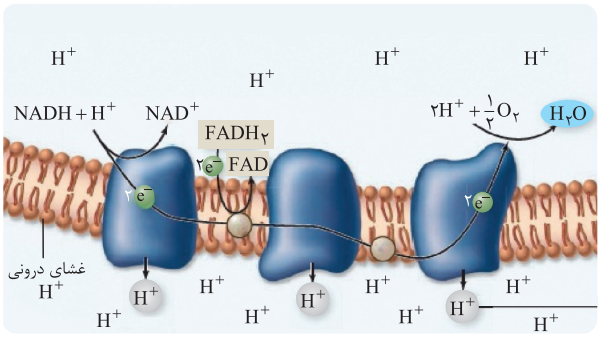
۴) هر جزئی که الکترون‌ها را به پذیرندهٔ نهایی انتقال می‌دهد، در تماس مستقیم با اسیدهای چرب فسفولیپیدهای غشا قرار دارد

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ زنجیره‌های انتقال الکترون)*

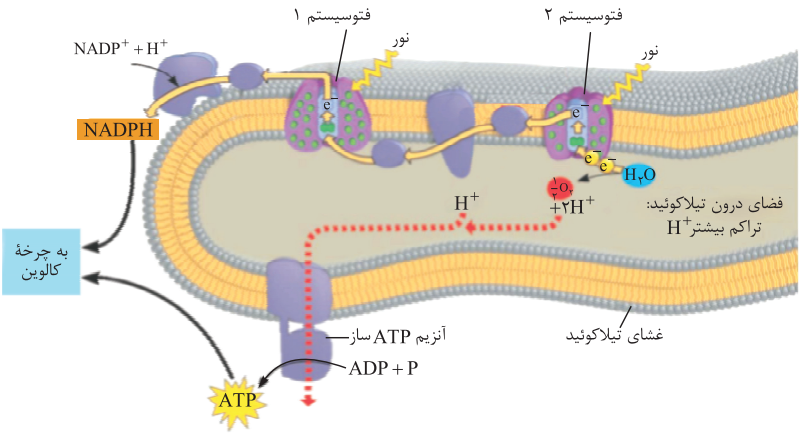
پاسخ تشریحی طبق شکل کتاب درسی، دو زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید حضور دارد که زنجیرهٔ بلندتر مربوط به زنجیرهٔ بین دو فتوسیستم است؛ بنابراین صورت سؤال در خصوص زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری و زنجیرهٔ انتقال الکترون بین دو فتوسیستم ۱ و ۲ تیلاکوئید است.

در خصوص اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون به یاد داشته باشید که همهٔ اجزای قرارگرفته در غشا، مولکول‌های آلی هستند و در ساختار خود اتم‌های کربن و هیدروژن را به طور حتم دارند؛ هم‌چنین هر یک از اجزا، 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.

طبق شکل، در زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای درونی میتوکندری، نخستین جزئی که کاملن در بین دو لایهٔ غشا استقرار یافته است مولکولی است که الکترون‌های $FADH_2$ را به طور مستقیم دریافت می‌کند. در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین دو فتوسیستم نیز، نخستین جزء زنجیره چنین ویژگی‌ای دارد که الکترون‌های برانگیخته را از کلروفیل a مرکز واکنش دریافت می‌کند.



زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای راکیزه



زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین دو فتوسیستم، تنها یک پروتئین پمپ داریم، بنابراین جزئی که بین دو پروتئین پمپ قرار داشته باشه، نداریم!

۲) پروتئین‌های پمپ در هر دو زنجیرهٔ انتقال الکترون مورد نظر توانایی جابه‌جایی پروتون‌ها را دارند و برغلظت یون‌های H^+ بین دو محیط مختلف، تاثیرگذارند. دقت کنید که آنزیم‌های ATPساز که با افزودن گروه فسفات به ADP، ATP می‌سازند جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون محسوب نمی‌شوند. هم در غشای تیلاکوئید و هم در غشای درونی میتوکندری آنزیم ATPساز داریم.

۴) آخرین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای درونی میتوکندری که الکترون‌ها را به پذیرندهٔ 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 زنجیرهٔ 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 زنبورعسل یابندهٔ منبع غذایی جدید به کندو، سایر زنبورهای کارگر، ..... .»

۱) از طریق مشاهدهٔ 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 فاصلهٔ 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: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ ارتباط گروهی در زنبورها)*

پاسخ تشریحی زنبور یابنده پس از بازگشت از محل منبع غذایی جدیدی که پیدا کرده است، اطلاعات خود را دربارهٔ منبع غذایی، به زنبورهای دیگر ارائه می‌کند. این زنبور با انجام حرکات ویژه‌ای اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر منتقل می‌کند. زنبورهای کارگر، با مشاهدهٔ این حرکات، فاصلهٔ 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 دربارهٔ 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 دربارهٔ 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 فعالسازی لازم برای انجام واکنش‌های شیمیایی را، در بدن موجودات زنده کاهش می‌دهند، ..... .»

رنا و پروتئین‌های آنزیمی

۱) همهٔ ـ تنها قادر به افزایش سرعت یک نوع واکنش شیمیایی خاص هستند

۲) فقط بعضی از ـ برای انجام فعالیت خود به مولکول‌هایی مانند آهن و مس نیاز دارند

۳) همهٔ ـ به واسطهٔ گروه‌های R آمینواسیدها، شکل ساختار سوم خود را مشخص می‌کنند

۴) فقط بعضی از ـ در جایگاه فعال خود، شکلی مکمل با نوع یا انواعی از پیش‌ماده یا بخشی از آن(ها) دارند

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آنزیم‌ها)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 همهٔ 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 بی‌رویهٔ پلاستیک‌های غیر قابل تجزیه است؟

پلاستیک زیستی

۱) درون هر یاختهٔ متعلق به جاندار تراژنی حاصل، ژن خارجی یافت می‌شود.

۲) آنزیم برش‌دهنده، ژن یا ژن‌های ساخت این محصول را از دنای حلقوی جدا می‌کند.

۳) برای جداسازی یاخته‌های تراژنیِ سازندهٔ 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.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ تولید گیاه تراژن)*

پاسخ تشریحی تولید و استفاده از پلاستیک‌های قابل تجزیهٔ زیستی راهکار مناسبی برای پیشگیری از مصرف بی‌رویهٔ پلاستیک‌های غیر قابل تجزیه است. امروزه به کمک روش‌های زیست‌فناوری، تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه با صرف هزینهٔ کم‌تر ممکن شده است. این کار با واردکردن ژن‌های تولیدکنندهٔ بسیاری از این نوع مواد از باکتری به گیاه امکان‌پذیر است؛ بنابراین برای ساخت این پلاستیک‌ها، آنزیم برش‌دهنده سبب جداشدن ژن یا ژن‌های مربوط به این محصولات، از دنای 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 همهٔ یاخته‌های هسته‌دار گیاه حاصل، ژن خارجی را دریافت می‌کنند، زیرا همگی حاصل تقسیم یاختهٔ 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 یاختهٔ اولیه، کال (تودهٔ یاخته‌ای تمایزنیافته) ایجاد می‌شود که می‌تواند به گیاه جدید تمایز یابد.

۳) یاخته‌های تراژنی تولیدشده در فرایند ساخت این پلاستیک‌های قابل تجزیهٔ زیستی، یاخته‌های گیاهی‌اند و بنابراین نمی‌توان از پادزیست برای تفکیک یاخته‌های تراژنی استفاده کرد. پادزیست‌ها بر روی جانداری مثل 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۹

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

جهش

۱) همهٔ 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 کاریوتیپ قابل تشخیص و برخی دیگر غیر قابل تشخیص‌اند.

۴) مواد نگهدارنده در سوسیس و بنزوپیرن برخلاف پرتو فرابنفش، از عوامل شیمیایی ایجادکنندهٔ تغییرات و با قابلیت مستقیم سرطان‌زایی هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ عوامل جهش‌زا)*

پاسخ تشریحی تغییر ماندگار در دنا یعنی جهش. سیگارکشیدن می‌تواند منجر به ایجاد جهش در یاخته‌های پوششی دستگاه تنفسی شود. این جهش‌ها ممکن است کوچک باشند و باعث سرطان شوند. جهش‌های کوچک با کاریوتیپ 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 کاریوتیپ قابل تشخیص است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) 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.

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

۴) ابتدا دقت کنید که مواد نگهدارنده در سوسیس، مستقیمن عامل 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 رخ‌نمود (فنوتیپ)ها در کتاب درسی، کدام دو ژن‌نمود (ژنوتیپ) با فاصلهٔ یکسانی از زاده‌های حاصل از لقاح دو ذرت با ژن‌نمود(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.

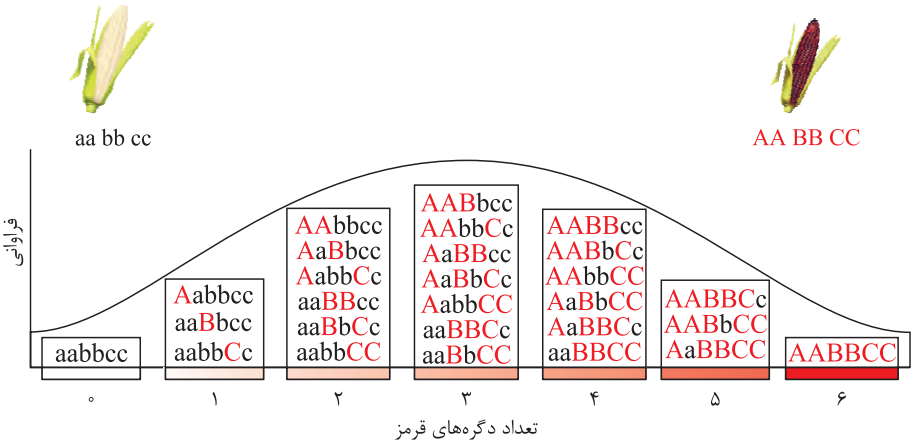
۴) ذرتی که سه جایگاه ژنی خالص بارز دارد و ذرتی که فقط یک جایگاه ژنی ناخالص و دو جایگاه ژنی نهفته دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک گیاهی)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

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



با توجه به لقاح دو ژن‌نمود (ژنوتیپ) AABBcc و aabbCC، زاده‌های حاصل همگی ژنوتیپ AaBbCc خواهند داشت. با توجه به شکل، این ژنوتیپ دارای ۳ الل بارز و ۳ الل نهفته است و در مرکز یا میانهٔ نمودار زنگوله‌ای قرار دارد.

ژنوتیپ‌هایی که طبق خواسته سؤال، فاصلهٔ یکسانی از این ژنوتیپ دارند به این شکل است: ۲ـ۴، ۱ـ ۵، ۶ ـ۰.

حالا ۲ـ۴ به چه معنی است؟ ـ اگر در ژنوتیپ ذرتی ۴ الل بارز باشد و ژنوتیپ ذرت دیگری ۲ الل بارز داشته باشد، از نظر فاصله، با ذرت دارای ۳ الل بارز، مثل هم هستند (امیدوارم برای ۱ـ۵ و ۶ ـ۰ هم این موضوع رو متوجه باشید).

ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی نهفته دارد، ذرتی با ۴ الل بارز است. ذرتی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و دو جایگاه ژنی نهفته دارد، ذرتی با ۲ الل بارز می‌باشد. طبق توضیحات بالا، ۲ـ۴ داریم! پس این درسته!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ذرتی که یک جایگاه ژنی ناخالص و دو جایگاه ژنی خالص بارز دارد، ذرتی با ۵ الل بارز است. ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص نهفته و یک جایگاه ژنی خالص بارز دارد. ذرتی با ۲ الل بارز می‌باشد. طبق توضیحات بالا، ۵ ≠ ۲ نیست!

۲) ذرتی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و دو جایگاه ژنی ناخالص دارد، ذرتی با ۴ الل بارز است. ذرتی که فقط یک جایگاه ژنی ناخالص و فقط یک جایگاه ژنی نهفته دارد، ذرتی با ۳ الل بارز می‌باشد. طبق توضیحات بالا، ۴ ≠ ۳ نیست!

۴) ذرتی که سه جایگاه ژنی خالص بارز دارد، ذرتی با ۶ الل بارز است. ذرتی که فقط یک جایگاه ژنی ناخالص و دو جایگاه ژنی نهفته دارد، ذرتی با یک الل بارز می‌باشد. طبق توضیحات بالا، ۶ ≠ ۱ نیست!

تست و پاسخ ۲۱

کدام عبارت، در خصوص نخستین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای در همهٔ 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 مصرف‌شدن 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 شکسته‌شدن 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.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ قندکافت)*

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

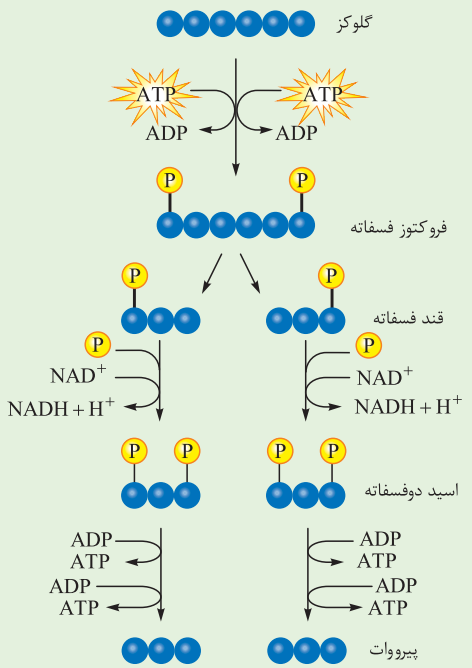
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در حین تبدیل قند سه‌کربنی فسفاته به اسید سه‌کربنی 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 سه‌کربنی 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.

۴) 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 انجام‌شدن، نیازی به حضور اکسیژن نیست!
- مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی ولی غیرچرخه‌ای 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 فسفاته (مولکول قندی ۳کربنی)، دو الکترون از دست می‌دهد که باعث تشکیل NADH می‌شود.
- الکترون‌های آزادشده 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 ۶کربنی و ۳کربنی مشاهده می‌شود.
- مولکول با خاصیت قندی، هم تولید (مثل قند فسفاته) 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 لنفوئیدی، کدام عبارت، ویژگی کاتالیزورهای زیستی را بیان می‌کند که می‌توانند مارپیچ مولکول دنا را در محل ژن نوعی رنای رناتنی باز کنند؟

هلیکاز + رنابسپاراز

۱) تمامی آن‌ها، پیوندهای فسفودی‌استر را بین نوکلئوتیدها برقرار می‌کنند.

۲) فقط برخی از آن‌ها، به هر دو رشتهٔ سازندهٔ 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.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۱ و ۲ ـ هلیکاز و رنابسپاراز)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

مشاوره این‌جا طراح محترم می‌تونست دو جور مارو غافلگیر کنه ☺ ولی لطف کرد و این کار رو نکرد!

۱) مثلن فرض کن به جای ژن «رنای رناتنی» میومد می‌گفت ژن‌های «هموگلوبین»! اون‌وقت اگه گفتی چی می‌شد؟ تو دیگه حق نداشتی رنابسپاراز رو در نظر بگیرییا! چون این ژن‌ها اصلن تو یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی قرار نیست رونویسی بشه و دو رشتشون باز بشه!!!!!

۲) یا مثلن فرض کن به جای یاختهٔ «بنیادی لنفوئیدی»، از یاخته‌های غیر قابل تقسیم بدن مثل یاخته‌های جنسی استفاده می‌کرد. در اون صورت هم شما حق نداشتی هلیکاز رو در نظر بگیری. (البته برای ژن‌های هسته‌ای وگرنه در میتوکندری و پلاست که دنا دارند، امکان همانندسازی این دنا هم وجود دارد.)

خلاصه که خیییلیییی حواست رو جمع کن!

پاسخ تشریحی یاختهٔ مورد نظر هم همانندسازی می‌کند و هم رونویسی.

در طی همانندسازی در یاختهٔ مذکور، آنزیم هلیکاز می‌تواند مارپیچ دورشته‌ای دنا را در محل ژن مورد نظر باز کرده و دو رشتهٔ آن را از هم جدا کند. این کار در فرایند رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز انجام می‌شود. آنزیم رنابسپاراز همانند هلیکاز، می‌تواند پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا را بشکند.

هر دو آنزیم نام برده شده در درون هسته فعالیت می‌کنند و براساس شکل ۱۴ در صفحهٔ ۳۱ کتاب زیست‌شناسی (۳)، پروتئین‌هایی که درون هسته فعالیت می‌کنند، توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسمی ساخته شده‌اند. دقت کنید این آنزیم‌ها در میتوکندری هم فعالیت دارند که حتی در این حالت هم در سیتوپلاسم و توسط رناتن‌های آن‌ها ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رنابسپاراز قادر است تا پیوندهای اشتراکی از نوع فسفودی‌استر 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 رشتهٔ مولکول دنا متصل می‌شوند. رنابسپاراز که در شکل ۲ کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی ۳، مشخص است که به هر دو رشتهٔ دنا متصل است؛ در مورد هلیکاز هم باید بدانید که این آنزیم، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا را می‌شکند؛ پس باید با هر دو رشته در ارتباط باشد تا بتواند این کار را انجام دهد.

۴) در فرایند رونویسی، آنزیم رنابسپاراز (RNA پلیمراز)، پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند؛ در فرایند همانندسازی هم آنزیم هلیکاز، پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند. دقت داشته باشید که در هر دو فرایند، تشکیل پیوندهای هیدروژنی به شکل خودبه‌خودی (بدون دخالت آنزیم) انجام می‌گردد.

	رنابسپاراز	هلیکاز
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	✓	×
شکستن پیوند فسفودی‌استر	×	×
تشکیل پیوند هیدروژنی (به طور مستقیم)	×	×
شکستن پیوند هیدروژنی (به طور مستقیم)	✓	✓
شکستن پیوند اشتراکی در دنا	×	×
انجام ویرایش	×	×
تعداد آن در هر بخش بازشدهٔ دنا؟	۱ عدد	۱ عدد
توانایی قراردادن نوکلئوتیدهای نوعی رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در جایگاه فعال خود	✓ یک رشتهٔ دنا	✓ (هر دو رشتهٔ دنا)
فعالیتش نیازمند فعالیت آنزیم دیگری است.	—	✓ (مثلن آنزیم‌های بازکنندهٔ پیچ و تاب فامینه)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ 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

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک انسان)*

خودت حل کنی بهتره با توجه به صورت سؤال، پسری مبتلا به هر دو بیماری و فاقد کربوهیدرات‌های A و B در سطح گویچه‌های قرمز خود، پسری هموفیل و مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل و دارای گروه خونی O است که ژنوتیپ $OOHb^{S}Hb^{S}X^{h}Y$ دارد.

پاسخ تشریحی دقت کنید، در بیماری‌های وابسته به X، مردان نمی‌توانند ژنوتیپ ناقل و ناخالص داشته باشند، بنابراین مردی که تنها ناقل یک بیماری است، یعنی از نظر هموفیلی سالم و از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل 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 می‌شود، پس احتمال تولد پسر مبتلا به هموفیلی وجود دارد.

در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، 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 می‌شود، پس احتمال تولد پسر مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل 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، همهٔ انواع گروه‌های خونی دیده می‌شود، پس احتمال تولد پسری با گروه خونی O وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای آن‌که پسری مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل 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، ژن‌نمود خالص و بارز دارد $Hb^{A}Hb^{A}$ و فاقد الل بیماری است، پس هرگز نمی‌تواند پسر مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل داشته باشد؛ هم‌چنین با توجه به ژنوتیپ پدر که AB می‌باشد، امکان تولد فرزندی با ژنوتیپ OO وجود ندارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

افراد Hb^AHb^A	افراد Hb^AHb^S	افراد Hb^SHb^S
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!		بیمار هستند. (دارای گویچه‌های قرمز داسی‌شکل)
انگل مالاریا می‌تواند وارد گویچه‌های قرمز آن‌ها شود.		
در برابر مالاریا مقاوم نیستند (بیمار می‌شوند).	نسبت به مالاریا مقاومت دارند (انگل وارد گویچه‌های قرمز می‌شود، ولی بیمار نمی‌شوند).	—
گویچه‌های قرمز آن‌ها در O_2 کافی و O_2 ناکافی، شکل طبیعی دارد.	گویچه‌های قرمز آن‌ها فقط هنگامی داسی‌شکل می‌شود که اکسیژن محیط کم شود.	گویچه‌های قرمز آن‌ها، همواره داسی‌شکل است.
در مناطق مالاریاخیز، شانس زنده‌ماندن آن‌ها نسبت به سایر مناطق کم‌تر است.	در مناطق مالاریاخیز نسبت به غیرمالاریاخیز، از افراد Hb^AHb^A شانس بیشتری برای زنده‌ماندن دارند.	معمولن در سنین پایین می‌میرند.

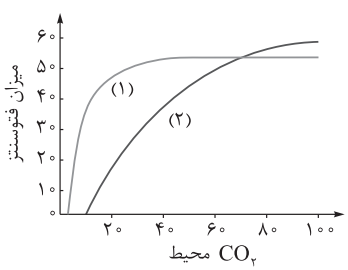
۲ همان‌طور که گفتیم برای آن‌که فرزندی مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل متولد شود، باید الل بیماری (Hb^S) را از پدر و مادر خود دریافت کند؛ بنابراین مادری که دارای ژنوتیپ خالص و فنوتیپ سالم است، ژنوتیپ Hb^AHb^A دارد و هرگز نمی‌تواند الل Hb^S را به فرزندان خود منتقل کند، پس فرزند مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل متولد 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، همهٔ دخترها، حتمن سالم خواهند بود، چراکه الل سالم پدر را دریافت می‌کنند. ۲) اگر مادر بیمار باشد، همهٔ 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 نهفتهٔ 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 ـ در یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای خود دارای نوعی آنزیم تثبیت‌کنندهٔ کربن است

۲) برخلاف ـ در گروهی از یاخته‌های واجد تیلاکوئید خود، تثبیت کربن را توسط آنزیمی غیر از روبیسکو انجام می‌دهد

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

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ تثبیت کربن)*

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 تثبیت‌کنندهٔ 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آنزیم‌های مؤثر در فتوسنتز در گیاه C_4	آنزیم مؤثر در تثبیت اولیهٔ کربن	آنزیم مؤثر در تثبیت ثانویهٔ کربن
جنس	پروتئینی	
درون‌یاخته‌ای یا برون‌یاخته‌ای؟	درون‌یاخته‌ای	
تعداد کربن اولین ترکیب آلی پایدار ایجادشده در پی فعالیت آنزیم	چهار	سه
در یاختهٔ میانبرگ فعالیت دارد؟	✓	×
در کلروپلاست‌های یاختهٔ غلاف آوندی فعالیت دارد؟	×	✓
تمایلی به اکسیژن ندارد؟	✓	×
هم برای اکسیژن و هم برای CO_2 جایگاه فعال دارد.	×	✓
کربن دی‌اکسید را به ترکیب چند کربنی اضافه می‌کند؟	سه	پنج
فعالیت کربوکسیلازی دارد؟	✓	✓
توانایی سرعت‌بخشیدن به دو نوع واکنش را دارد؟	×	✓

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طبق شکل ۱ کتاب درسی در فصل ۶ زیست‌شناسی (۳)، گیاهان C_4، 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 $FADH_2$ وجود دارد؛ اما در گیاهان C_3 و C_4 تثبیت کربن در شب انجام نمی‌شود.

نکته در گیاهان C_3 و C_4، تثبیت کربن فقط در طی روز انجام می‌شود، اما در گیاهان CAM، تثبیت اولیهٔ کربن در طی شب (به هنگام بازبودن روزنه‌ها) و تثبیت وابسته به چرخهٔ کالوین، طی روز انجام می‌شود. به عبارتی انجام چرخهٔ کالوین، از آن‌جایی 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 C_4 دو برابر گیاهان C_3 نمی‌باشد؛ در نتیجه مصرف کربن دی‌اکسید نیز در هر شرایطی، دو برابر نخواهد بود.

نکته مزیت گیاهان C_4 به C_3 در این است که در صورت بسته‌شدن روزنه‌ها و عدم ورود CO_2 کافی به گیاه، می‌توانند میزان CO_2 را در مجاورت آنزیم روبیسکو بالا نگه دارند؛ بنابراین حتی در صورت بسته‌بودن روزنه‌ها، هم‌چنان کالوین با شدت کافی انجام می‌شود، اما در گیاهان C_3 در شرایطی که روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند، به علت وقوع تنفس نوری و عدم وجود CO_2 کافی، میزان فتوسنتز کاهش می‌یابد.

تست و پاسخ ۲۵

در خصوص سازوکارهایی که با وجود انتخاب طبیعی، منجر به تداوم گوناگونی در جمعیت می‌شوند، کدام مورد زیر درست است؟

گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها + نوترکیبی + اهمیت ناخالص‌ها

۱) هر نوع تبادل قطعات فام‌تنی (کروموزومی) در مرحلهٔ پروفاز میوز یک، در نهایت منجر به تولید گامت‌های نوترکیب در مردان می‌شود.

۲) در هر نوع چلیپایی‌شدن (کراسینگ‌اور) که منجر به تولید گامت‌های نوترکیب می‌شود، قطعات مبادله‌شده مربوط به صفت یا صفات مشابه‌اند.

۳) هر نوع تنوع در ترکیب دگره‌ای گامت‌ها فقط در هنگام جفت‌شدن فام‌تن(کروموزوم)های همتا و ایجاد چهارتایه (تتراد)، امکان‌پذیر می‌شود.

۴) هر نوع عامل تداوم‌دهندهٔ گوناگونی در جمعیت که سبب باقی‌ماندن یک دگرهٔ خاص در جمعیت می‌شود، همواره فراوانی نوعی الل بارز را در جمعیت افزایش می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها)*

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

قطعات مبادله‌شده در کراسینگ‌اور 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 کراسینگ‌اور جابه‌جا نمی‌شود، اما الل‌های مربوط به هموفیلی می‌تواند بین دو کروماتید غیرخواهری مبادله شود.

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

نکته کراسینگ‌اور بین کروماتیدهای غیرخواهری فام‌تن‌های همتا رخ می‌دهد؛ پس شرط انجام آن، این است که فام‌تن‌ها، مضاعف شده باشند و تتراد تشکیل داده باشند تا هم کروماتیدهای خواهری داشته باشند و هم غیرخواهری‌ها 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 مبادله‌شده 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 مبادله‌شده دگره‌های یکسانی داشته باشند، گامت نوترکیب ایجاد نمی‌شود. از طرفی، در مردان فام‌تن‌های X و Y همتا نیستند و بین آن‌ها، کراسینگ‌اور رخ نمی‌دهد.

نکته در کراسینگ‌اور، 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 (کراسینگ‌اور) 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 مالاریاخیز، الل Hb^S که نوعی الل نهفته است در جمعیت افزایش می‌یابد، چراکه افراد ناخالص در برابر مالاریا مقاوم هستند، ولی افراد Hb^AHb^A، به مالاریا مبتلا می‌شوند.

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

تست و پاسخ ۲۶

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

یاختهٔ بنیادی

۱) یاخته‌های سازندهٔ سامانه‌های هاورس ـ فقط در دورهٔ جنینی از زندگی فرد به تولید این یاخته‌ها می‌پردازند

۲) یاخته‌هایی مشابه با یاخته‌های اندام دارای یاختهٔ بنیادی ـ فاقد توانایی انجام کراسینگ‌اور می‌باشند

۳) یاخته(های) بنیادی دیگری ـ با هر تقسیم خود یاخته‌های غیربنیادی مختلفی را نیز می‌سازند

۴) یاخته‌هایی فاقد قدرت تکثیر ـ یاخته‌های بنیادی جنینی هستند که در خارج از مغز استخوان قرار دارند

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ یاخته‌های بنیادی)*

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

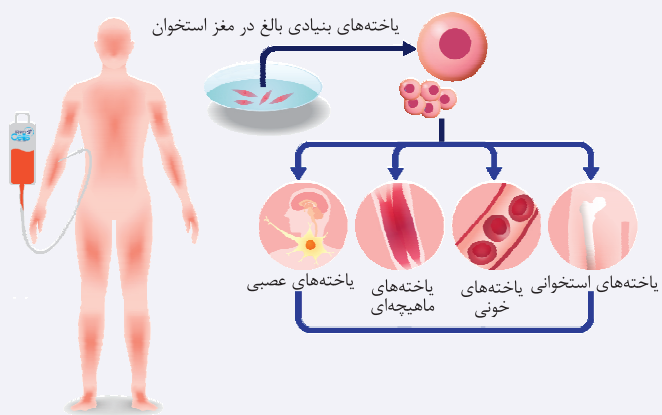
نکته انواع مختلف یاخته‌هایی که می‌توانند یاختهٔ استخوانی بسازند: یاختهٔ بنیادی جنینی، یاختهٔ بنیادی در مغز استخوان و خود یاخته‌های استخوانی!

۳) 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 غیربنیادی بسازند. مورولا با تقسیم خود بلاستولا (بلاستوسیت) را می‌سازد که دارای یاخته‌های بنیادی است.

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



تست و پاسخ ۲۷

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

عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز + عوامل رونویسی متصل به افزاینده

الف) نقش‌داشتن در رونویسی از تمام ژن‌های فعال در دنای خطی
ب) امکان اتصال مستقیم به آنزیم رونویسی‌کننده از توالی ژن‌ها
ج) داشتن اندازهٔ بزرگ‌تر نسبت به آنزیم رنابسپاراز
د) فراهم‌سازی زمینهٔ نزدیک‌شدن توالی‌های تنظیمی دنا به یکدیگر

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ عوامل رونویسی)*

پاسخ تشریحی فقط مورد «ب» نادرست است. منظور صورت سؤال، عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز و عوامل رونویسی متصل به افزاینده است.

بررسی همهٔ موارد:

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 افزاینده، 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 افزاینده، اندازهٔ کوچک‌تری نسبت به آنزیم رنابسپاراز دارند.

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

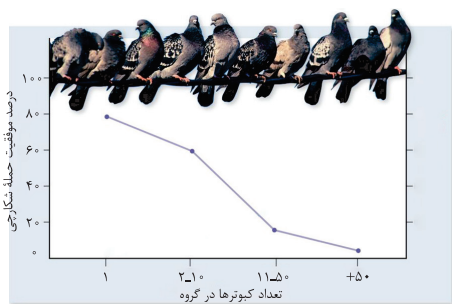
۲) قرارگیری دو کبوتر در کنار یکدیگر نسبت به جدا از هم بودن آن‌ها، درصد موفقیت حملهٔ شکارچی را نصف می‌کند.

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 حملهٔ شکارچی به آن بیشتر از ۹۰ درصد خواهد بود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ زندگی گروهی در کبوترها)*

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 حملهٔ 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 تأمین‌کنندهٔ ATP مورد نیاز یاخته‌ها، فتوسنتز و شیمیوسنتز، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«(در) همهٔ فرایندهایی که باعث ..... می‌شوند، ..... .»

۱) ذخیرهٔ انرژی در مواد آلی تولیدی از مواد معدنی ـ کربن در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی در پلاست، تثبیت می‌شود

۲) آزادسازی انرژی در نتیجهٔ تجزیهٔ مادهٔ آلی ـ از انرژی آزادشده برای تولید مولکول ATP و $FADH_2$ استفاده می‌شود

۳) ذخیرهٔ انرژی در مواد آلی تولیدشده از مواد معدنی ـ سامانه‌هایی انرژی نوری را به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند

۴) آزادسازی انرژی در نتیجهٔ تجزیهٔ مادهٔ آلی مغذی ـ واکنش تبدیل مولکول‌هایی با تعداد کربن یکسان به یکدیگر، رخ می‌دهد

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ واکنش‌های سوخت و سازی)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی در تنفس یاخته‌ای و تخمیر، از تجزیهٔ 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 همهٔ 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 تجزیهٔ مولکول قندی، مولکول $FADH_2$ تولید نمی‌شود.

۳) استفاده از سامانه‌هایی برای تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی، ویژگی فتوسنتز است و دربارهٔ 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 علایم آن به کمک روش‌های زیست‌فناوری، کدام مورد صحیح است؟

۱) تشخیص ابتلا به ایدز در مراحل اولیه، فقط با جداسازی نوکلئیک اسیدِ 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 جهش‌یافتهٔ مؤثر بر ایجاد تومورهای بدخیم در بدن را شناسایی و بررسی نمود.

۴) این روش‌ها با افزایش سرعت شناسایی ابتلا به HIV، باعث می‌شوند زمینهٔ درمان قطعی آن، سریع‌تر فراهم شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربرد زیست‌فناوری در پزشکی)*

پاسخ تشریحی زیست‌فناوری در تشخیص ژن‌های جهش‌یافته در بیماران مستعد به سرطان (تومورهای بدخیم)، در مسائل پزشکی قانونی و تحقیقاتی همچون مطالعه در مورد دنای 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، دنای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دنای استخراج شده شامل دنای یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالن دنای ساخته‌شده از رنای ویروس است؛ سپس با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری، دنای ویروس تشخیص داده می‌شود. پس در این روش دنای 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، مادهٔ وراثتی هستند، چراکه حاوی اطلاعات مربوط به ساخت مولکول‌های دیگر مثل پروتئین‌ها هستند.

۲) مثلن برای تشخیص ایدز، دنای نوترکیب ساخته نمی‌شود، بلکه صرفن وجود آن در نمونهٔ استخراج‌شده بررسی می‌شود.

۴) طبق متن کتاب، ایدز درمان قطعی ندارد.

تست و پاسخ ۳۱

به دنبال نوعی جهش کوچک در ژن سازندهٔ 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 ترجمهٔ رنای بالغ حاصل از این ژن وارد جایگاه‌های رناتن می‌شود، تغییر کرده است.

ب) نوکلئوتیدهای تغییریافتهٔ رنای پیک در مجاورت فام‌تن‌های خطی برخلاف شبکهٔ 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

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ جهش و پیامدهای آن)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

خودت حل کنی بهتره در این‌جا علی‌رغم وقوع جهش، پروتئین انسولین عملکرد دارد؛ به عبارتی جهش نتوانسته است مانع اختلال در عملکرد پروتئین شود که این موضوع می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشد؛ مثلن، وقوع جهش خاموش، وقوع جهش در اینترون‌ها، وقوع جهش دوپارتیمین و ... .

پاسخ تشریحی همهٔ موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

الف) ژن انسولین، سه زنجیرهٔ A، B و C را رمز می‌کند. اگر جهش از نوع خاموش باشد (بدون تغییر در تعداد نوکلئوتیدهای دنا و رنای پیک بالغ)، تغییری در عملکرد انسولین ایجاد نمی‌شود؛ در نتیجه تعداد رناهای ناقلی که برای ساخت پروتئین به کار برده می‌شوند، تغییر نمی‌کند؛ هم‌چنین اگر جهش در توالی‌های میانه رخ دهد، روی رنای بالغ اثری ندارد و پروتئین حاصل، هم‌چنان عملکرد خود را دارد.

ب) اگر جهش در توالی اینترون (میانه) رخ داده باشد، به دلیل حذف رونوشت اینترون‌ها در هسته، توالی جهش‌یافته در هسته دیده می‌شود، ولی در سیتوپلاسم و در مجاورت شبکهٔ آندوپلاسمی زبر (یعنی در ساختار رنای پیک بالغ) دیده نمی‌شود؛ اما اگر این جهش از نوع خاموش باشد و در توالی اگزون رخ داده باشد، در مجاورت شبکهٔ آندوپلاسمی نیز دیده می‌شود.

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) جهش‌های جانشینی، حذف و اضافه، توالی دنا و رنای حاصل از رونویسی را تغییر می‌دهند، اما توالی آمینواسیدی می‌تواند تغییر کند و یا نکند. دقت کنید هر جهشی که با تغییر توالی آمینواسیدی همراه باشد لزومن عملکرد پروتئین را تغییر نمی‌دهد، چراکه جهش ممکن است به گونه‌ای 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 می‌دهد لزومن در رنای حاصل از رونویسی آن اثر نمی‌گذارد، مثلن طی تشکیل دوپار تیمین چون توالی دنا تغییری نمی‌کند، پس رنای حاصل از رونویسی نیز می‌تواند بدون تغییر باشد (مثلن اگر جهش دوپارتیمین در رشتهٔ رمزگذار رخ داده باشد، تأثیری درتوالی رشتهٔ الگو ندارد)؛ این جهش، همانندسازی را با اختلال مواجه می‌کند. از طرفی یک جهش ممکن است در توالی رنای پیک اثر بگذارد، اما لزومن در فعالیت یاخته اختلال ایجاد نمی‌کند؛ مثلن ممکن است در اینترون رخ داده باشد یا حتی یک جهش خاموش باشد.

انواع جهش‌های کوچک	تعریف	ویژگی	انواع آن
جانشینی	یک یا چند نوکلئوتید، جانشین یک یا چند نوکلئوتید دیگر می‌شود.	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) دگرمعنا ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر (تغییر توالی پروتئین) بی‌معنا ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه (تغییر در توالی پروتئین)
حذف و اضافه	حذف و یا اضافه‌شدن یک یا چند نوکلئوتید	با تغییر تعداد نوکلئوتیدها در دنا همراه است. می‌تواند 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 می‌کند. با تغییر چارچوب خواندن همراه نیست ← حذف و اضافه با مضرب سه نوکلئوتید که می‌تواند منجر به تغییر پروتئین ساخته‌شده شود.
تشکیل دوپار تیمین	تشکیل پیوند بین دو باز T مجاور هم در یک رشتهٔ دنا، در اثر پرتو فرابنفش	منجر به اختلال در ساختار دنا می‌شود ← اختلال در یک رشتهٔ دنا و در نتیجه اختلال در همانندسازی	—

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ 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 دگرهٔ مستقل از جنس بارز در برخی از اسپرماتوسیت‌های ثانویهٔ پدر یافت می‌شود

۲) همانند پدر خانواده دارای دگرهٔ 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، همهٔ فرزندان دختر حداقل یک نوع کربوهیدرات B و یا A را در درون بدن خود دارند

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک انسان)*

خودت حل کنی بهتره با توجه به شرط سؤال، ژنوتیپ والدین از لحاظ گروه خونی ABO می‌تواند به صورت $AO \times BO$ و یا $AB \times BO$ و یا $AO \times BB$ باشد. منظور از بیماری‌های ژنتیکی مطرح‌شده در فصل ۳، هموفیلی و فنیل‌کتونوری است.

پاسخ تشریحی توجه کنید در سطح خارجی غشای همهٔ انواع گویچه‌های خونی، کربوهیدرات‌های مختلفی مشاهده می‌شوند که لزومن 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 دگرهٔ i را داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورتی که فرزندی مبتلا به فنیل‌کتونوری (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 دگرهٔ بارز (F) این صفت و گروهی دیگر نیز واجد دگرهٔ نهفتهٔ این صفت (f) هستند. از آن‌جایی که اسپرماتوسیت ثانویه، دارای یک مجموعهٔ کروموزومی به صورت مضاعف شده است (کروموزوم‌های دوکروماتیدی دارد)، بنابراین اسپرماتوسیت‌هایی که دگرهٔ F را دریافت کرده‌اند، دو نسخه از این دگره را بر روی یک کروموزوم خود جای می‌دهند.

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

۴) 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 ۳۳

برای وقوع گروهی از رفتارهای جانوری، برهم‌کنش ژن‌های جانور و تجربه‌های ناشی از اثرهای محیطی ضروری نیست. کدام گزینه دربارهٔ 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: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای غریزی)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

نکته رفتارهای کاملن غریزی اساس ژنی دارند، یعنی در صورت وجود محرک، بیان ژن‌ها برای بروز آن‌ها کافی است و نیازی به برهم‌کنش یا تغییر به دنبال اثرهای محیطی ندارند. دقت کنید که رفتارهای یادگیری هم اساس ژنی دارند، اما این‌ها تحت تأثیر برهم‌کنش با محیط هستند، به عبارتی تغییر می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مثلن رفتار وارسی نوزادان و رفتار مراقبت مادری در موش مادر، رفتارهایی کاملن غریزی هستند که در بازهٔ زمانی خاص (پس از به دنیا آمدن بچه‌ها) بروز می‌یابند، نه در تمام طول زندگی فرد.

نکته بروز یا عدم بروز یک رفتار می‌تواند وابسته به تنظیم بیان ژن در یاخته‌ها باشد، مثلن زمانی که به رفتار مراقبت مادری احتیاج داریم، ژن‌های مربوط به آن بیان می‌شوند و در سایر مواقع بیان این ژن‌ها 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، ژن‌های دیگری هم باید فعال شوند تا این رفتار بتواند بروز یابد.

۳) بعضی رفتارها فقط در یکی از دو جنس نر یا ماده بروز می‌یابند، مثلن در انسان، رفتارهایی هستند که ژن مربوط به آن‌ها 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 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 خطرناک‌بودن محصولات تولیدی در آن را داشته‌اند.

ج) کاربردهای آن در تشخیص جانداران، فقط با بررسی دنای 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

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربردهای زیست‌فناوری)*

پاسخ تشریحی فقط «الف» درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) فتوبیوراکتورها نمونه‌ای از کاربرد زیست‌فناوری در صنایع هستند. در فتوبیوراکتورها جانداران فتوسنتزکننده‌ای مانند جلبک‌ها قرار دارد. از محصولات این جانداران در تولید دارو، مکمل‌های غذایی و سوخت زیستی استفاده می‌شود.

ب) مطابق توضیحات کتاب درسی، تاکنون از نتایج تحقیقات انجام‌شده در زیست‌فناوری هیچ‌گونه گزارشی مبتنی بر شواهد و داده‌های علمی در مورد آثار جانبی کاربرد این فناوری، محصولات به‌دست‌آمده و خطرناک‌بودن آن‌ها ارائه نشده است.

ج) با استفاده از زیست‌فناوری، می‌توان دنای فسیل‌ها را هم تشخیص داد. فسیل‌ها می‌توانند بقایای جانداران مختلف باشند که زنده نیستند.

د) طبق متن کتاب درسی در فصل ۷ زیست‌شناسی (۳)، بهره‌برداری اقتصادی از این فناوری الزامن وابسته به دستکاری ژنتیکی جانداران نیست. مثلن فتوبیوراکتورها که در این‌جا جلبک‌ها دستکاری نمی‌شوند، بلکه در شرایطی قرار می‌گیرند که ماده‌ای را که تولید می‌کردند در شرایط بهتری و یا به میزان بیشتری تولید کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۳۵

گروهی از اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری، در تماس با اسیدهای چرب هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای درونی هستند. ویژگی مشترک مولکول‌های نوکلئوتیدی که الکترون‌های پرانرژی 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 پرانرژی خود را از دست می‌دهند. ← $FADH_2 + NADH$

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.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ هاملین 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 فسفولیپیدهای 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 ATPساز است و در نتیجهٔ 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 چرخهٔ 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 سه‌کربنی، NADH تشکیل می‌شود.

نکته NADH در قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس تولید می‌شود اما $FADH_2$ فقط در چرخهٔ کربس تولید می‌شود. دقت کنید NADH و $FADH_2$ در محل‌های متفاوتی از چرخهٔ 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 چرخهٔ کربس و در بخش داخلی میتوکندری مصرف خواهد شد؛ اما NAD^+ تولیدی می‌تواند هم در میتوکندری و هم در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم مصرف شود.

نکته در یک یاختهٔ یوکاریوتی، همهٔ مولکول‌های $FADH_2$ درون راکیزه تولید می‌شوند و الکترون‌های خود را وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌کنند، اما بیشتر مولکول‌های NADH درون راکیزه و بخشی از آن‌ها هم درون مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم (طی قندکافت) تولید می‌شوند. مولکول‌های NADH تولیدشده در مادهٔ زمینهٔ 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 چرخهٔ کربس تولید می‌شود و در زنجیرهٔ 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 زنجیرهٔ انتقال الکترون، الکترون‌هایش را به دومین بخش زنجیره منتقل می‌کند. این بخش مستقیمن پروتون‌ها را پمپ نمی‌کند، اما به طور غیرمستقیم در تأمین انرژی لازم برای پمپ پروتون نقش دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۳۶

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

در خصوص این جاندار، چند مورد به طور حتم صدق می‌کند؟ ← گروهی از پروکاریوت‌ها + یوکاریوت‌ها

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.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۱ و ۲ ـ یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها)*

خودت حل کنی بهتره منظور صورت سؤال این است که جاندار مورد نظر در مادهٔ 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 همهٔ 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 همهٔ 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 رناتنی، 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 همهٔ 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 واردکردن ژن(هایی) از گیاه خرزهره به گندم زراعی، می‌توان احتمال کشت این گیاه را در مناطق خشک و کم‌آب افزایش داد.

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

۳) به دنبال غیرفعال‌کردن ژن مربوط به تولید اتیلن در یاخته‌های گیاه نهان‌دانه، به طور حتم فرایند رسیده‌شدن میوه‌های نارس متوقف می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربرد زیست‌فناوری در کشاورزی)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی با مهندسی ژنتیک می‌توان گیاهانی تولید کرد که به اتیلن غیرحساس هستند، مثلن یا اتیلن تولید نکنند و یا گیرنده‌های آن‌ها به اتیلن پاسخ ندهد. حالا اگر خودشان اتیلن تولید نکنند، اتیلن هم‌چنان می‌تواند توسط منابع دیگری به‌جز خود گیاه هم تولید شود؛ مثلن سوخت‌های فسیلی؛ پس اگر خود میوه اتیلن تولید نکند اما گیرنده‌های اتیلن آن سالم باشند می‌تواند هم‌چنان تحت تأثیر اتیلن قرار بگیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) خرزهره گیاهی است که برای زندگی در مناطق گرم و خشک، سازگاری دارد؛ پس می‌توان با جداسازی ژن(های) مربوط به این سازگاری‌ها و تغییر در گندم زراعی، گندمی تولید کرد که به این شرایط مقاوم است.

نکته تولید گیاهانی با ویژگی‌های مطلوب، علاوه بر این‌که از طریق مهندسی ژنتیک امکان‌پذیر است از طریق تکثیر غیرجنسی پیوندزدن هم ممکن است.

۲) آلکالوئیدها در دورکردن جانوران گیاه‌خوار نقش دارند. پس پنبه‌ای که می‌تواند آلکالوئید تولید کند، سبب دورشدن جانوران از این مزارع می‌شود؛ هم‌چنین در این شرایط ممکن است سبب عدم موفقیت این جانوران در پیداکردن غذا شود که در چنین شرایطی، جمعیت جانوران گیاه‌خوار (نوعی آفت گیاهی) ممکن است کاهش یابد.

۴) می‌توان با انتقال ژن(های) مؤثر در تثبیت نیتروژن از باکتری‌های تثبیت‌کننده‌ای که در خاک زندگی می‌کنند (ریزوبیوم‌ها) به گیاهان، گیاهانی تولید کرد که توانایی تثبیت نیتروژن را دارند.

نکته گیاهان به طور طبیعی توان تثبیت نیتروژن را ندارند. باکتری‌هایی مثل ریزوبیوم‌ها و سیانوباکتری‌ها، در تثبیت نیتروژن جو نقش دارند. این‌ها با انواع مختلفی از گیاهان، می‌توانند همزیستی داشته باشند.

تست و پاسخ 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 ـ نخستین پمپ زنجیرهٔ انتقال الکترون ـ هر دو می‌توانند با از دست دادن الکترون، اکسایش یابند

ب) تمایز ـ مادهٔ سمی موجود در دود خارج‌شده از خودروها ـ یکی برخلاف دیگری در میزان رادیکال‌های آزاد اکسیژن در راکیزه نقش دارند

ج) شباهت ـ ترکیب آلی مؤثر در ایجاد نکروز کبدی ـ هر دو می‌توانند توسط آنزیم(ها) در یاخته‌های واجد دیسه تولید شوند

د) تمایز ـ ترکیبات سیانیددار ـ یکی برخلاف دیگری می‌تواند با تغییر در عملکرد جایگاه فعال کاتالیزور زیستی، آن را مهار کند

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ واکنش‌های سوخت و سازی)*

درس‌نامه برخی از عوامل مختل‌کنندهٔ تنفس یاخته‌ای

۱) **سیانید:**

واکنش **نهایی** مربوط به انتقال الکترون‌ها به O_2 را **مهار** و در نتیجه باعث **توقف** زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود.

سیانید ابتدا در فعالیت پمپ سوم زنجیرهٔ انتقال الکترون اختلال ایجاد می‌کند! اما کم‌کم کل زنجیره از کار می‌افتد.

در صورت اثر سیانید بر زنجیرهٔ انتقال الکترون، ابتدا تولید یون اکسید و در نتیجه مولکول آب متوقف می‌شود، ولی تا زمانی که اختلاف غلظت یون هیدروژن بین دو سمت غشای داخلی به صفر نرسد، تولید ATP توسط آنزیم ATPساز ادامه خواهد یافت.

۲) **گاز کربن مونواکسید (CO):**

گاز کربن مونواکسید از دو طریق در تنفس یاخته‌ای اختلال ایجاد می‌کند:

اول: با اتصال به هموگلوبین، مانع از اتصال اکسیژن به آن می‌شود ← به آسانی از هموگلوبین جدا نمی‌شود ← ظرفیت حمل اکسیژن

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

در خون کاهش می‌یابد ← اختلال در تنفس یاخته‌ای

دوم: باعث توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن در زنجیرهٔ 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 (اکسایش‌یافتن)، می‌توانند باعث کاهش‌یافتن رادیکال‌های آزاد و خنثی‌شدن آن‌ها شوند؛ به عبارتی آن‌ها با از دست دادن الکترون به رادیکال‌های آزاد سبب می‌شوند، این رادیکال‌ها الکترون جفت‌نشده، نداشته باشند و خنثی شوند؛ هم‌چنین نخستین پمپ زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه 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 جفت‌نشده 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 خارج‌شده از خودروها، با مهار انتقال الکترون‌ها به آخرین پذیرندهٔ الکترون در زنجیره یعنی اکسیژن (مهار زنجیرهٔ انتقال الکترون)، در میزان رادیکال‌های آزاد موجود در یاخته نقش دارد؛ هم‌چنین ترکیبات کاروتنوئیدی نیز، باعث خنثی‌شدن رادیکال‌های آزاد می‌شوند، پس در میزان این رادیکال‌ها در یاخته نقش دارند. (نادرست)

نکته به طور معمول در زنجیرهٔ 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_2ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند و در نتیجهٔ 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 نکروز کبدی) طی فرایند تخمیر الکلی در یاخته‌های گیاهی تولید می‌شود. در فرایند تخمیر الکلی 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 ـ رونویسی ـ تمام طول توالی یک ژن مورد الگوبرداری قرار می‌گیرد

۲) رونویسی ـ همانندسازی ـ هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تازه‌ساخت از قوانین چارگاف تبعیت نمی‌کند

۳) پیرایش ـ ویرایش ـ تجزیهٔ پیوند اشتراکی بین قند و گروه فسفات دو نوکلئوتید قابل مشاهده است

۴) ویرایش ـ پیرایش ـ ایجاد پیوند بین نوکلئوتیدهای فسفاته، فقط در درون هسته رخ می‌دهد

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ فرایندهای یافته‌ای)*

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

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 رشتهٔ 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 جداشدن این بخش از رنای پیک نابالغ، دو رونوشت اگزون 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 خنک‌کردن محیط انجام واکنش در واکنش‌های گرمازا

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مهندسی پروتئین)*

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 خنک‌کردن محیط واکنش به‌خصوص در مورد واکنش‌های گرمازا نیست.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 ـ عواملی مانع آمیزش موفق برخی افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می‌شوند

۲) در جاندار مورد مطالعهٔ هوگو دووری ـ گونه‌زایی به صورت تدریجی و در طی گذشت چندین نسل متوالی انجام می‌شود

۳) تنها در صورت توقف یا کندشدن شارش ژن ـ جدایی تولیدمثلی در بین جمعیت‌های متعلق به یک زیستگاه رخ می‌دهد

۴) به دنبال نوعی جهش بزرگ ـ ارتباط دو جمعیت توسط نوعی سد جغرافیایی به طور کامل قطع می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ گونه‌زایی)*

درس‌نامه

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

پاسخ تشریحی گونه‌زایی دگرمیهنی، در جمعیت‌های ساکن دو زیستگاه مختلف رخ می‌دهد. در همهٔ انواع گونه‌زایی، میان افراد یک گونه، جدایی تولیدمثلی رخ می‌دهد؛ در نتیجه خزانهٔ ژنی آن‌ها از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونهٔ 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 گونهٔ جدید) این است که افراد متعلق به دو گونهٔ ایجادشده نتوانند با هم آمیزش موفق داشته باشند، در غیر این صورت امکان جداشدن خزانه ژنی آن‌ها از یکدیگر وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در جاندار مورد مطالعهٔ 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 دهد.

۴ در هر دو نوع گونه‌زایی هم‌میهنی و دگرمیهنی، امکان وقوع جهش وجود دارد که سبب پیدایش گونهٔ 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۴۲

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

۱) در انتهای چسبندهٔ حاصل از عملکرد آنزیم EcoR۱، پیوند اشتراکی تجزیه می‌شود.

۲) جایگاه تشخیص آنزیم EcoR۱، می‌تواند توسط آنزیم دنابسپاراز الگوبرداری شود.

۳) در هر پلازمید حاوی ژن مقاومت به پادزیست، فقط یک جایگاه تشخیص برای یک نوع آنزیم برش‌دهنده وجود دارد.

۴) انتهای چسبندهٔ حاصل از عملکرد آنزیم‌های برش‌دهندهٔ مختلف، می‌توانند دارای توالی مشابهی باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مهندسی ژنتیک)*

پاسخ تشریحی جایگاه تشخیص آنزیم‌های برش‌دهنده، جزئی از دنا است و می‌تواند حین همانندسازی توسط آنزیم دنابسپاراز 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 شکسته‌شدن 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 معمولن یک جایگاه تشخیص این آنزیم، در پلازمید وجود دارد، اما ممکن است در پلازمید، بیش از یک جایگاه تشخیص نیز مشاهده کنیم. مثلن در دنای 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 برش‌دهندهٔ 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 چسبندهٔ مخصوص به خود را دارد.

تست و پاسخ ۴۳

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

۱) در شدت بالای نور خورشید، میزان تولید ترکیبات قندی در گیاهان C_4 نسبت به گیاهان C_3 همواره بیشتر است.

۲) در غلظت‌های بالای کربن دی‌اکسید محیط، میزان تغییرات فتوسنتز در گیاهان C_3 نسبت به گیاهان C_4 کم‌تر است.

۳) در صورت افزایش شدت نور خورشید، آهنگ تغییرات میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 همانند گیاهان C_4، کاهش می‌یابد.

۴) در شرایطی که میزان کربن دی‌اکسید محیط افزایش یابد، ممکن است میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 و C_4 یکسان باشد.

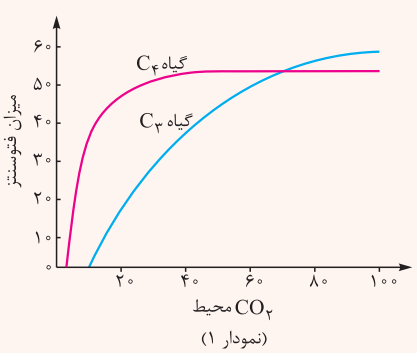
پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ فتوسنتز در گیاهان C_3 و C_4)*

درس‌نامه ●● **بررسی نقش برخی عوامل محیطی در میزان فتوسنتز**

نمودار ۱ (تفاوت در CO_2):

- میزان فتوسنتز در گیاه C_4 نسبت به گیاه C_3 به میزان CO_2 محیط، وابستگی کم‌تری دارد؛ چون در شرایطی که میزان CO_2 محیط کم است، فتوسنتز در گیاه C_4 بیشتر از گیاه C_3 انجام می‌شود (به خاطر امکان آزادشدن CO_2 از اسید چهارکربنی تشکیل‌شده در مرحلهٔ اول تثبیت CO_2 در این گیاهان، در زمان بسته‌بودن روزنه‌ها).
- زمانی که CO_2 محیط در حدود ۷۰ واحد است، میزان فتوسنتز در دو گیاه C_4 و C_3 با هم برابر می‌شود.
- گیاه C_4 بعد از مدتی، به حالت اشباع! درمی‌آید و دیگر افزایش CO_2 محیط تأثیری بر افزایش یا کاهش فتوسنتزش ندارد؛ در حالی که گیاه C_3 در میزان CO_2 بیشتری به حالت اشباع می‌رسد.

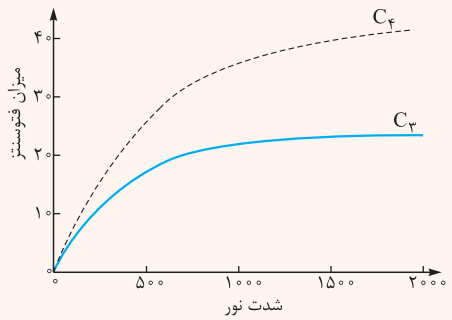
در گیاه C_3 با افزایش CO_2 محیط به تدریج میزان فتوسنتز بیشتر می‌شود؛ یعنی حالت تقریبن تصاعدی دارد.



(نمودار ۱)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نمودار ۲ (تفاوت در میزان نور):



(نمودار ۲)

- افزایش شدت نور تا حد مشخصی، باعث افزایش شدت فتوسنتز در هر دو نوع گیاه می‌شود.
- در هر میزان شدت نور و خصوصن شدت نور زیاد، فتوسنتز در گیاهان $C_۴$ نسبت به گیاهان $C_۳$ بیشتر است. به خاطر سازگاری آن‌ها در جهت تأمین $CO_۲$ کافی برای فعالیت روبیسکو؛ یعنی $C_۴$ می‌تواند میزان $CO_۲$ را در مجاورت روبیسکو بالا نگه دارد.
- در گیاه $C_۳$ از یک جایی به بعد افزایش شدت نور تأثیری بر افزایش میزان فتوسنتز ندارد، چون گیاه در این وضعیت روزنه‌های هوایی خود را می‌بندد و $CO_۲$ نمی‌تواند از این طریق به گیاه وارد شود، اما در گیاه $C_۴$، سازگاری وجود دارد که می‌تواند میزان $CO_۲$ را در مجاورت روبیسکو بالا نگه دارد حتی در زمانی که روزنه‌های هوایی به دلیل شدت زیاد نور بسته شوند. (آزادشدن $CO_۲$ از نوعی اسید چهارکربنی)
- با افزایش شدت نور، میزان اختلاف فتوسنتز در دو گیاه $C_۳$ و $C_۴$ 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 $C_۳$ نسبت به گیاهان $C_۴$ بیشتر (نه کم‌تر) است، زیرا میزان فتوسنتز در گیاهان $C_۳$ در حال افزایش است، اما در گیاهان $C_۴$ 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 $C_۴$ نسبت به گیاهان $C_۳$ 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 $C_۳$ و هم گیاهان $C_۴$، 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 افزایش‌یافتن تا ابد ادامه پیدا نمی‌کند، بلکه تا زمانی ادامه می‌یابد که آنزیم بیکار داشته باشیم. اگر همهٔ 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 $C_۳$ و $C_۴$ 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 پاسخ‌ندادن به برخی از محرک‌ها، انرژی خود را برای فعالیت‌های حیاتی ذخیره می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ خوگیری)*

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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پژوهشگران از رفتار نقش‌پذیری جهت حفظ گونه‌های در خطر انقراض استفاده می‌کنند.

۲) جانور در رفتار شرطی‌شدن 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؟

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

کاروتنوئیدها + کلروفیل b

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ رنگیزه‌ها و طیف جذبی آن‌ها)*

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 محدودهٔ قبل از بخش آبی، حداکثر جذب را دارد.

پاسخ تشریحی طبق شکل، سبزینه‌های b و a و کاروتنوئیدها در بازهٔ 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 بازهٔ ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، یعنی طیف نور مرئی دارای جذب (به میزان‌های متفاوتی) هستند. مثلن در بازهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر هم سبزینهٔ a جذب نور دارد و هم سبزینهٔ b.

نکته دقت کنید این‌گونه 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 محدودهٔ 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.

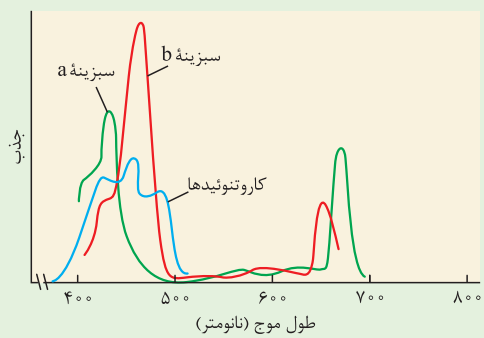
۳) بیشترین جذب نور در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، مربوط به سبزینهٔ b است.

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

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

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

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

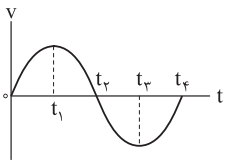


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فیزیک (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۵

تست و پاسخ ۴۶

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



الف) در بازهٔ زمانی t_2 تا t_4، شتاب متوسط متحرک در خلاف جهت محور x است.

ب) در بازهٔ زمانی صفر تا t_4، سرعت متوسط متحرک در خلاف جهت محور x است.

پ) در بازهٔ زمانی t_2 تا t_3، اندازهٔ شتاب متحرک در حال کاهش است.

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

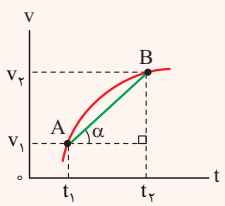
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره یکی از مهم‌ترین مطالب درس حرکت‌شناسی، ویژگی‌های نمودار سرعت ـ زمان است؛ این ویژگی‌ها را به خوبی یاد بگیرید. نمودار سرعت ـ زمان، به عنوان پل ارتباطی بین نمودارهای مکان ـ زمان و شتاب ـ 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 ـ زمان را در آن دو لحظه، قطع می‌کند.



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

(شتاب متوسط: m/s^2، تغییر سرعت: m/s، بازهٔ زمانی: s)

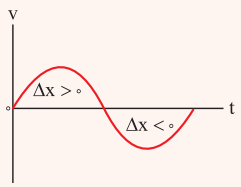
v_1 = سرعت در لحظهٔ t_1 $\quad$ v_2 = سرعت در لحظهٔ t_2

۲) سرعت متوسط در حرکت روی محور x از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

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

(v_{av}: سرعت متوسط (m/s)، Δx: جابه‌جایی (m)، Δt: بازهٔ زمانی (s))

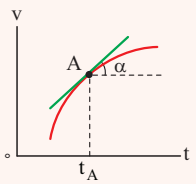
مساحت سطح محدود بین نمودار سرعت ـ زمان و محور زمان در هر بازهٔ زمانی، برابر با جابه‌جایی (تغییر مکان) در آن بازه است.



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

مساحت‌های زیر محور t ← $\Delta x < 0$

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



$$a_A = \tan\alpha$$

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

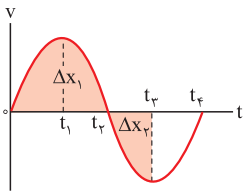
پاسخ تشریحی موارد «الف» تا «ت» را بررسی می‌کنیم:

الف) نادرست. شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی t_2 تا t_4 برابر با صفر است.

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 0}{t_4 - t_2} = 0$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ب) نادرست. در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۴$، جابه‌جایی متحرک که برابر با سطح زیر نمودار $v-t$ است مثبت بوده و سرعت متحرک، در جهت محور x است.



$$\Delta x = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ \xrightarrow[|\Delta x_۱| > |\Delta x_۲|]{\Delta x_۱ > ۰ ,\ \Delta x_۲ < ۰} \Delta x > ۰$$

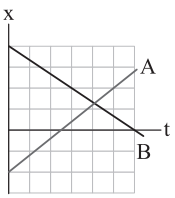
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t > ۰]{\Delta x > ۰} v_{av} > ۰$$

پ) درست. در بازهٔ زمانی $t_۲$ تا $t_۴$، شتاب متحرک منفی است؛ اما اندازهٔ آن مثبت بوده و در حال کاهش است.

ت) نادرست. در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، تندی متحرک (اندازهٔ سرعت متحرک) در حال کاهش است و به صفر می‌رسد.

تست و پاسخ ۴۷

نمودار مکان ـ 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، اندازهٔ جابه‌جایی متحرک A، چند برابر اندازهٔ جابه‌جایی متحرک B است؟



۱) $\frac{۴}{۳}$
۲) $\frac{۵}{۴}$
۳) $\frac{۷}{۶}$
۴) $\frac{۶}{۵}$

پاسخ: گزینهٔ 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.

درس‌نامه **حرکت یکنواخت روی خط راست (سرعت ثابت):**

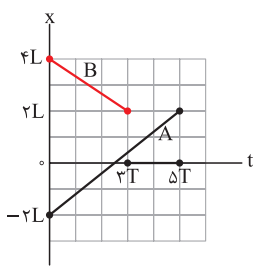
در این نوع حرکت، اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است. معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت به صورت زیر است:

$$x = vt + x_۰$$

x = مکان متحرک در لحظهٔ t (m)　　$x_۰$ = مکان اولیه یا مبدأ حرکت (m)　　v = سرعت (m/s)

نمودار مکان ـ 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 معادلهٔ مکان ـ زمان آن‌ها را به دست می‌آوریم. برای این منظور طول هر واحد روی محور x را برابر با L و فاصلهٔ زمانی هر واحد روی محور زمان را برابر با T در نظر می‌گیریم:



$$v_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} = \frac{۴L}{۵T} \Rightarrow x_A = v_A t + x_{۰A} \Rightarrow x_A = \frac{۴}{۵}\frac{L}{T}t - ۲L$$

$$v_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t_B} = \frac{-۲L}{۳T} \Rightarrow x_B = v_B t + x_{۰B} \Rightarrow x_B = -\frac{۲}{۳}\frac{L}{T}t + ۴L$$

گام دوم: معادلهٔ مکان ـ زمان این دو متحرک را برابر با هم قرار می‌دهیم تا لحظهٔ به هم رسیدن و مکان به هم رسیدن آن‌ها را به دست آوریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow \frac{۴}{۵}\frac{L}{T}t - ۲L = -\frac{۲}{۳}\frac{L}{T}t + ۴L \Rightarrow \frac{۴}{۵}\frac{L}{T}t + \frac{۲}{۳}\frac{L}{T}t = ۶L \Rightarrow \frac{۲۲}{۱۵}\frac{t}{T} = ۶ \Rightarrow t = \frac{۹۰}{۲۲}T \Rightarrow t = \frac{۴۵}{۱۱}T$$

$$x_A = \frac{۴}{۵}\frac{L}{T}t - ۲L \xrightarrow{t = \frac{۴۵}{۱۱}T} x_A = \frac{۴}{۵}\frac{L}{T} \times \frac{۴۵}{۱۱}T - ۲L = \frac{۳۶}{۱۱}L - ۲L$$

$$\xrightarrow{x_A = x_B} x_B = x_A = \frac{۱۴}{۱۱}L$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
آزمون پانزدهم حضوری
دوازدهم تجربی

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

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

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

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

تست و پاسخ ۴۸

خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبزشدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت $1/8\ m/s^2$ 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، بیشینهٔ فاصلهٔ آن‌ها از هم چند متر است؟

۱) ۳۱/۲۵ ۲) ۶۲/۵

۳) ۱۲۵ ۴) ۲۵۰

پاسخ: گزینهٔ 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. فاصلهٔ بین آن دو در این لحظه، بیشترین مقدار ممکن را دارد.

درس نامه معادله‌های مکان ـ زمان و سرعت ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت روی محور x:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_\circ t + x_\circ$$

$$v = at + v_\circ$$

x = مکان متحرک در لحظهٔ t (m) — a = شتاب (m/s^2)

t = زمان (s) — $v_\circ$ = سرعت اولیه (m/s)

$x_\circ$ = مکان اولیه (m) — v = سرعت در لحظهٔ t (m/s)

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

کامیون $v_A = 54\ km/h = \frac{54}{3/6} = 15\ m/s$

خودرو $v_B = at + v_\circ \xrightarrow[v_\circ = \circ]{a = 1/8\ m/s^2} v_B = 1/8t$

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

گام دوم: مکان کامیون و مکان خودرو در لحظهٔ فوق را حساب می‌کنیم تا بیشینهٔ فاصلهٔ آن‌ها از یکدیگر به دست آید:

$$x_A = v_A t + x_\circ \xrightarrow[x_\circ = \circ]{v_A = 15\ m/s,\ t = \frac{15}{1/8}\ s} x_A = 15 \times \frac{15}{1/8} = 15 \times \frac{25}{3} = 125\ m$$

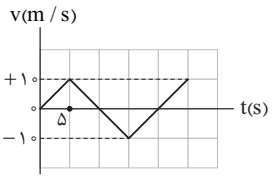
$$x_B = \frac{1}{2}at^2 + v_\circ t + x_\circ \xrightarrow[t = \frac{15}{1/8}\ s,\ x_\circ = \circ]{a = 1/8\ m/s^2,\ v_\circ = \circ} x_B = \frac{1}{2} \times 1/8 \times (\frac{15}{1/8})^2 = \frac{225}{3/6} = 62/5\ m$$

$$x_A - x_B = 125 - 62/5 = 62/5\ m$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۴۹

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



۱) ۱۶
۲) ۱۷
۳) ۲۳
۴) ۲۴

پاسخ: گزینهٔ 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 ـ زمان داده‌شده، نمودار مکان ـ زمان متحرک را رسم کنید تا معلوم شود لحظهٔ مورد نظر در کدام بازهٔ زمانی قرار دارد. سپس با محاسبهٔ شتاب و استفاده از معادلهٔ جابه‌جایی ـ زمان، لحظهٔ مورد نظر را به دست آورید.

درس نامه

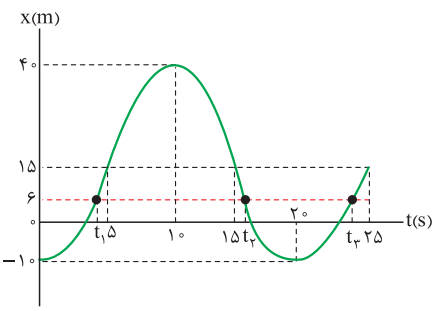
۱) یک حرکت کلی، ممکن است از دو یا چند مرحله حرکت با شتاب ثابت تشکیل شده باشد. ما می‌توانیم از معادلات و ویژگی‌های حرکت با شتاب ثابت، در هر یک از این مراحل استفاده کنیم. در این‌صورت مکان متحرک در پایان هر مرحله، به عنوان مکان اولیه برای مرحلهٔ بعدی حرکت است.

۲) در حرکت با شتاب ثابت، نمودار مکان ـ زمان به صورت قسمتی از یک سهمی است.



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

$\Delta t(s)$	$\Delta x(m)$
۵ تا ۰	$\frac{۵\times۱۰}{۲}=۲۵$
۱۰ تا ۵	$\frac{۵\times۱۰}{۲}=۲۵$
۱۵ تا ۱۰	$\frac{۵(-۱۰)}{۲}=-۲۵$
۲۰ تا ۱۵	$\frac{۵(-۱۰)}{۲}=-۲۵$
۲۵ تا ۲۰	$\frac{۵\times۱۰}{۲}=۲۵$



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

لحظهٔ t_3 مربوط به سومین مرتبه‌ای است که از مکان $x = 6m$ می‌گذرد.

گام دوم: شتاب حرکت را در بازهٔ زمانی ۲۰ s تا ۲۵ s به دست می‌آوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۱۰-۰}{۲۵-۲۰} = \frac{۱۰}{۵} = ۲m/s^2$$

شتاب در بازهٔ زمانی ۲۰ s تا t_3 نیز همین مقدار است.

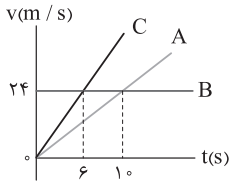
گام سوم: در بازهٔ زمانی ۲۰ s تا t_3 متحرک باید جابه‌جایی ۱۶m را داشته باشد تا از مکان $x = -10m$ به مکان $x = +6m$ برسد. معادلهٔ جابه‌جایی در این بازهٔ زمانی را می‌نویسیم و مقدار t_3 را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^2 + v_0 t \xrightarrow[t=t_3-۲۰,\ v_0=۰]{\Delta x=۱۶m,\ a=۲m/s^2} ۱۶ = \frac{۱}{۲}\times۲(t_3-۲۰)^2 \Rightarrow ۱۶ = (t_3-۲۰)^2$$

$$\Rightarrow t_3 - ۲۰ = \pm ۴ \Rightarrow \begin{cases} t_3 = ۲۴s \text{ ق ق}, & (۲۰s < t_3 < ۲۵s) \\ t_3 = ۱۶s \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۵۰



نمودار سرعت ـ زمان سه متحرک A، B و C که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل مقابل است. در لحظه‌ای که تندی متحرک A از تندی متحرک B، ۶ m / s بیشتر است، فاصلهٔ 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: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره ابتدا لحظه‌ای را به دست آورید که در آن، تندی متحرک A از تندی متحرک B، ۶ m / s بیشتر است، سپس تندی‌های دو متحرک A و C را در این لحظه حساب کنید، در پایان نیز با استفاده از مساحت سطح زیر نمودار v − t فاصلهٔ دو متحرک A و C را پیدا کنید.

درس نامه

۱) نمودار سرعت ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت، به صورت یک خط افقی، موازی با محور زمان است.

۲) نمودار سرعت ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت، به صورت یک خط شیب‌دار است که شیب این خط، شتاب حرکت و نقطهٔ شروع آن روی محور v، سرعت اولیه (v_0) را نشان می‌دهد.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا تعیین می‌کنیم که در چه لحظه‌ای، تندی متحرک A از تندی متحرک B، ۶ m / s بیشتر است. برای این منظور، شتاب متحرک A را به دست آورده و معادلهٔ سرعت ـ زمان آن را می‌نویسیم:

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_A=\frac{۲۴-۰}{۱۰-۰}=۲/۴\ m/s^۲$$

$$v=at+v_0 \xrightarrow[v_{0A}=0]{a_A=۲/۴\ m/s^۲} v_A=۲/۴t$$

$$v_A-v_B=۶ \xrightarrow[v_B=۲۴\ m/s]{v_A=۲/۴t} ۲/۴t-۲۴=۶ \Rightarrow ۲/۴t=۳۰ \Rightarrow t=\frac{۳۰}{۲/۴}=۱۲/۵s$$

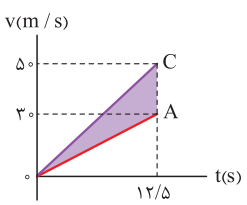
گام دوم: تندی هر یک از دو متحرک A و C را در لحظهٔ $t=۱۲/۵\ s$ به دست می‌آوریم:

$$v_A=۲/۴t \xrightarrow{t=۱۲/۵s} v_A=۲/۴\times ۱۲/۵=۳۰\ m/s$$

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_C=\frac{۲۴-۰}{۶-۰}=۴\ m/s^۲$$

$$v=at+v_0 \xrightarrow[v_{0C}=0,\ t=۱۲/۵s]{a_C=۴\ m/s^۲} v_C=۴\times ۱۲/۵=۵۰\ m/s$$

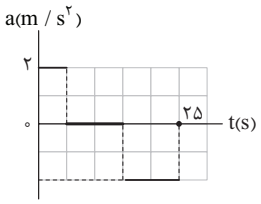
گام سوم: با استفاده از مساحت سطح زیر نمودار سرعت ـ زمان، فاصلهٔ بین دو متحرک A و C را در لحظهٔ $t=۱۲/۵\ s$ به دست می‌آوریم:



$$\Delta x_C-\Delta x_A=\frac{(v_C-v_A)۱۲/۵}{۲}$$

$$\Rightarrow \Delta x_C-\Delta x_A=\frac{(۵۰-۳۰)۱۲/۵}{۲}=۱۲۵\ m$$

تست و پاسخ ۵۱



نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در بازهٔ زمانی صفر تا ۲۵s به شکل مقابل است. اگر سرعت متحرک در مبدأ زمان برابر با $\vec{v}_0=(-۵\ m/s)\vec{i}$ باشد، در مدتی که متحرک به صورت تندشونده، در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، تندی متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲/۵
۲) ۵
۳) ۷/۵
۴) ۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

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 ـ زمان این متحرک را در بازهٔ زمانی ۰ تا ۲۵ s رسم کنید. سپس در قسمتی از نمودار که زیر محور t قرار می‌گیرد و در حال دورشدن از محور t است، تندی متوسط را به دست آورید.

درس نامه

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

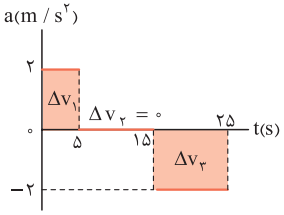
۲) اگر در یک بازهٔ زمانی، حرکت متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت باشد، تندی متوسط متحرک با اندازهٔ سرعت متوسط آن، برابر خواهد بود.

۳) در حرکت با شتاب ثابت:

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

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

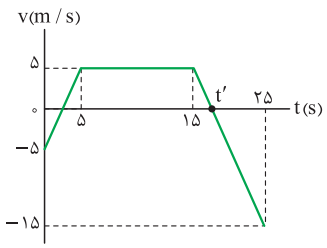
پاسخ تشریحی **گام اول:** با استفاده از مساحت سطح زیر نمودار شتاب ـ زمان در هر بازهٔ زمانی، تغییرات سرعت را به دست آورده و با استفاده از آن، نمودار سرعت ـ زمان متحرک را رسم می‌کنیم:



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

$$\Delta v_2 = 0$$

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



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

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

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

گام دوم: در بازهٔ زمانی t' تا $t = 25s$، سرعت متحرک، منفی است یعنی در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند و حرکت آن تندشونده است.

سرعت متوسط در این بازهٔ زمانی را به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{v_{t'} + v_3}{2} \xrightarrow[v_3 = -15\ m/s]{v_{t'} = 0} v_{av} = \frac{0 + (-15)}{2} = -7/5\ m/s$$

تندی متوسط با اندازهٔ سرعت متوسط، برابر است.

$$|v_{av}| = 7/5\ m/s$$

تست و پاسخ ۵۲

در یک مسیر مستقیم، خودرویی به جرم ۱۲۰۰kg با سرعت ثابت ۹۰ km/h در حال حرکت است. در یک لحظه، رانندهٔ خودرو مانعی را مقابل خود می‌بیند و ترمز می‌کند. پس از این لحظه، خودرو با طی مسافت ۹۰m می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده ۰/۶ s باشد، اندازهٔ نیروی اصطکاک وارد بر خودرو در حین ترمز، چند کیلونیوتون است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۵ ۲) ۵۰ ۳) $\frac{25}{3}$ ۴) $\frac{250}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره این تست با توجه به یکی از پرسش‌های دوره‌ای آخر فصل ۲ کتاب درسی فیزیک ۳ رشتهٔ ریاضی مطرح شده است. همواره در چنین تست‌هایی که مطالب حرکت‌شناسی با قانون دوم نیوتون ترکیب می‌شوند، حلقهٔ رابط بین 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 ۹۰ m کم کنید تا مسافت ترمز به دست آید. سپس با استفاده از رابطهٔ مستقل از زمان برای سرعت خودرو، شتاب آن را پیدا کنید. در پایان نیز با به کار بردن قانون دوم نیوتون، اندازهٔ نیروی اصطکاک را به دست آورید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

درس‌نامه

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

شتاب (m/s^2) سرعت (m/s)

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

سرعت اولیه (m/s) جابه‌جایی (m)

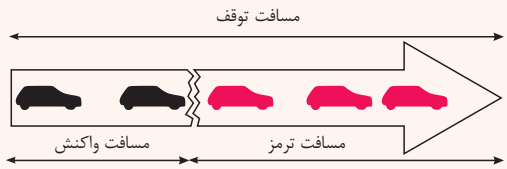
۲) رابطهٔ قانون دوم نیوتون:

جرم (kg)

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

نیروی خالص (N) شتاب (m/s^2)

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

پاسخ تشریحی

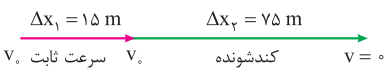
گام اول: سرعت اولیهٔ خودرو را برحسب m/s به دست می‌آوریم:

$$v_0 = 90\,km/h = \frac{90}{3/6} = 25\,m/s$$

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

$$\Delta x_1 = v_0\Delta t_1 \xrightarrow[\Delta t_1 = 0/6\,s]{v_0 = 25\,m/s} \Delta x_1 = 25 \times 0/6 = 15\,m$$

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



$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 \Rightarrow 90 = 15 + \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 90 - 15 = 75\,m$$

شتاب حرکت در مرحلهٔ کندشونده را به دست می‌آوریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\,\Delta x_2 \xrightarrow[v_0 = 25\,m/s]{v = 0\,,\ \Delta x_2 = 75\,m} 0 - 25^2 = 2a(75) \Rightarrow a = -\frac{25 \times 25}{150} = -\frac{25}{6}\,m/s^2$$

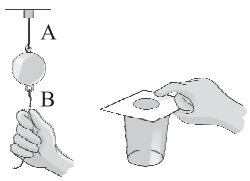
گام سوم: قانون دوم نیوتون را در مرحلهٔ کندشونده می‌نویسیم و اندازهٔ نیروی اصطکاک را پیدا می‌کنیم. پس از ترمزگرفتن، نیروی محرک وجود ندارد.



$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow -f_k = ma \xrightarrow[a = -\frac{25}{6}\,m/s^2]{m = 1200\,kg} -f_k = 1200\left(-\frac{25}{6}\right) \Rightarrow f_k = 5000\,N = 5\,kN$$

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. کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ این دو شکل درست 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.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

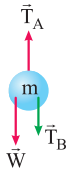
مشاوره این تست بر اساس یکی از پرسش‌های متن فصل ۲ کتاب درسی فیزیک ۳ طرح شده است. اگر کتاب درسی و پرسش‌ها و مثال‌های آن را کنار بگذارید، بعداً پشیمان می‌شوید.

درس‌نامه

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. هرچه 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 هم‌اندازهٔ 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، به‌ترتیب از راست به چپ، اندازهٔ شتاب و تندی برخورد با سطح زمین کدام گوی بیشتر است؟

۱) A, A ۲) B, B ۳) B, A ۴) A, B

پاسخ: گزینهٔ ۱

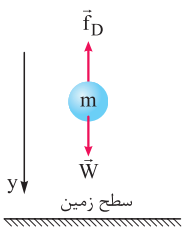
مشاوره این تست، یکی از مثال‌های حل شدهٔ کتاب درسی فیزیک ۳ در فصل ۲ است.

خودت حل کنی بهتره ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب سقوط هر جسم را برحسب جرم آن به دست آورید. سپس مقایسه کنید که شتاب کدام‌یک بیشتر است. برای مقایسهٔ تندی برخورد آن‌ها با سطح زمین هم، رابطهٔ سرعت ـ جابه‌جایی (مستقل از زمان) را به کار ببرید.

درس‌نامه

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 حاصل‌ضرب 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:



$$F_{net} = ma \Rightarrow W - f_D = ma \Rightarrow mg - f_D = ma \Rightarrow a = \frac{mg - f_D}{m} \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m}$$

یعنی با در نظر گرفتن مقاومت هوا، هر چه m بیشتر باشد، شتاب حرکت بیشتر است.

$$m_A = 2m_B \Rightarrow a_A > a_B$$

گام دوم: طبق رابطهٔ سرعت ـ جابه‌جایی می‌توانیم بنویسیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\,\Delta y \xrightarrow[\Delta y = h]{v_0 = 0} v^2 - 0 = 2ah \Rightarrow v = \sqrt{2ah}$$

یعنی هر گلوله که شتاب بیشتری دارد، سرعت برخورد آن به سطح زمین نیز بیشتر است.

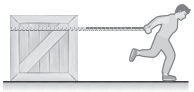
$$a_A > a_B \Rightarrow v_A > v_B$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۵۵

در شکل زیر، کارگری یک جعبه به جرم ۸۰ kg را توسط طنابی افقی با نیروی ثابت ۲۴۰ N می‌کشد و جعبه با شتاب ۰/۵ m/s^2 شروع به حرکت می‌کند. وزنه‌ای به جرم چند کیلوگرم به محتویات جعبه اضافه شود، تا پس از آن، اندازهٔ سرعت جعبه تغییری نکند؟ $(g = 10 N/kg)$

۱) ۱۲
۲) ۱۶
۳) ۱۲۰
۴) ۱۶۰



پاسخ: گزینهٔ 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 اضافه‌شده به محتویات جعبه را محاسبه کنید.

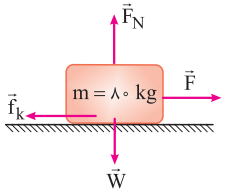
درس نامه

نیروی اصطکاک جنبشی $(\vec{f}_k)$ نیروی اصطکاکی است که هنگام لغزش جسم، موازی با سطح و در خلاف جهت لغزش بر جسم اثر می‌کند. اندازهٔ این نیرو از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$f_k = \mu_k \times F_N$$

(f_k: اندازهٔ نیروی اصطکاک جنبشی (N)، μ_k: ضریب اصطکاک جنبشی، F_N: اندازهٔ نیروی عمودی سطح (N))

پاسخ تشریحی **گام اول:** نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم و قانون دوم نیوتون را در راستای قائم می‌نویسیم:



$$(F_{net})_y = 0 \Rightarrow F_N - W = 0 \Rightarrow F_N = mg = 80 \times 10 = 800\ N$$

گام دوم: قانون دوم نیوتون را در راستای افقی می‌نویسیم تا نیروی اصطکاک و ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح را به دست آوریم:

$$(F_{net})_x = ma_x \Rightarrow F - f_k = ma_x \xrightarrow[m=80kg,\ a_x=0/5\ m/s^2]{F=240N} 240 - f_k = 80 \times 0/5 \Rightarrow f_k = 200\ N$$

$$f_k = \mu_k \times F_N \xrightarrow[F_N=800N]{f_k=200N} 200 = \mu_k \times 800 \Rightarrow \mu_k = \frac{1}{4}$$

گام سوم: نیروی عمودی سطح در حالت دوم را حساب می‌کنیم. در این حالت شتاب حرکت به صفر می‌رسد:

$$(F_{net})_x = 0 \Rightarrow F - f'_k = 0 \Rightarrow f'_k = F = 240\ N$$

$$f'_k = \mu_k F'_N \xrightarrow[\mu_k=\frac{1}{4}]{f'_k=240N} 240 = \frac{1}{4} \times F'_N \Rightarrow F'_N = 960\ N$$

گام چهارم: جرم اضافه‌شده به محتویات جعبه را به دست می‌آوریم:

$$F'_N = (m + m')g \xrightarrow[m=80\ kg,\ g=10\ N/kg]{F'_N=960\ N} 960 = (80 + m')10 \Rightarrow 96 = 80 + m' \Rightarrow m' = 16\ kg$$

تست و پاسخ ۵۶

وزنه‌ای به جرم ۴ kg به انتهای فنری با ثابت ۴۰۰ N/m متصل شده و فنر از سقف یک آسانسور آویزان شده است. در حالتی‌که آسانسور با شتاب رو به پایین ۳ m/s^2 حرکت می‌کند، طول فنر به L_1 و در حالتی که آسانسور با شتابی به بزرگی ۲ 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) ۵
۲) ۱/۲۵
۳) −۵
۴) −۱/۲۵

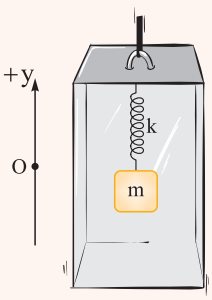
پاسخ: گزینهٔ ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره طول آزاد فنر را L_0 در نظر بگیرید. سپس قانون دوم نیوتون را برای جسم متصل به فنر درون آسانسور در دو حالت بنویسید تا ΔL را در هر حالت به دست آورید. اختلاف ΔL_1 و ΔL_2 همان $L_1 - L_2$ است.

درس نامه فنری را در نظر بگیرید 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:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_e - mg = ma \Rightarrow F_e = m(g+a) \Rightarrow k(L-L_0) = m(g+a)$$



k = ثابت فنر (N/m)

L_0 = طول آزاد فنر (m)

L = طول ثانویهٔ فنر (m)

m = جرم وزنه (kg)

g = شتاب گرانش (m/s^2)

a = شتاب حرکت آسانسور (m/s^2)

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:

$$k(L-L_0) = m(g+a) \xrightarrow[g=10\ m/s^2,\ a=-3\ m/s^2]{k=400\ N/m,\ m=4\ kg,\ L=L_1} 400(L_1-L_0) = 4(10-3) \Rightarrow (L_1-L_0) = 0/07\ m$$

گام دوم: وقتی آسانسور به صورت کندشونده به سمت پایین حرکت می‌کند، سرعت آن منفی است اما شتاب حرکت آن مثبت است $(a\,v < 0)$.

بنابراین در حالت دوم می‌توان نوشت:

$$k(L-L_0) = m(g+a) \xrightarrow[g=10\ m/s^2,\ a=2\ m/s^2]{k=400\ N/m,\ m=4\ kg,\ L=L_2} 400(L_2-L_0) = 4(10+2) \Rightarrow (L_2-L_0) = 0/12\ m$$

گام سوم: با توجه به تغییر طول فنر در حالت‌های اول و دوم، داریم:

$$L_1 - L_2 = (L_1-L_0) - (L_2-L_0) = 0/07 - 0/12 = -0/05m = -5cm$$

تست و پاسخ ۵۷

اگر جرم ماهواره‌ای $250\ kg$ باشد، وزن آن در ارتفاع ۳۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین، چند نیوتون است؟ (ثابت گرانش عمومی را برابر $\frac{20}{3}\times10^{-11}\ N.m^2/kg^2$، جرم کرهٔ زمین را برابر $6\times10^{24}\ kg$ و شعاع آن را برابر $6400\ km$ در نظر بگیرید.)

فاصله از مرکز زمین
$r = R_e + h = 6400 + 3600 = 10^4\ km$

۱) ۱۰۰

۲) ۱۰۰۰

۳) ۱۲۹/۶

۴) ۱۲۹۶

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی طبق قانون گرانش عمومی، نیروی گرانش زمین بر جسم (وزن جسم) را حساب می‌کنیم:

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2} = \frac{GM_em}{(R_e+h)^2} \xrightarrow[m=250\ kg,\ R_e=6400\ km,\ h=3600\ km]{G=\frac{20}{3}\times10^{-11}\ N.m^2/kg^2,\ M_e=6\times10^{24}\ kg} F = \frac{\frac{20}{3}\times10^{-11}\times6\times10^{24}\times250}{((6400+3600)\times10^3)^2} = \frac{10^{17}}{10^{14}} = 10^3 = 1000\ N$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۵۸

$\vec{v}_1 = 16(m/s)\vec{i}$

جسمی به جرم ۲۵۰ g که با سرعت ۱۶ m/s در جهت محور x در حال حرکت است، به مانعی برخورد کرده و با تندی ۴ m/s در جهت مخالف برمی‌گردد. اگر زمان تماس جسم با مانع ۰/۰۸ s باشد، نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در این مدت، برحسب نیوتون، کدام است؟

$\vec{v}_2 = -4(m/s)\vec{i}$

۱) $37/5\vec{i}$
۲) $-37/5\vec{i}$
۳) $62/5\vec{i}$
۴) $-62/5\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

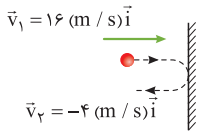
درس‌نامه

تکانه و قانون دوم نیوتون: نیروی خالص متوسط وارد بر جسم برابر است با نسبت تغییر تکانهٔ جسم به مدت زمان تغییر تکانه و طبق رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\vec{F}_{av} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$$

نکته طبق رابطهٔ بالا درمی‌یابیم که، بردار نیروی خالص متوسط با بردار تغییر تکانهٔ جسم هم‌جهت است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** مقدار و جهت تغییر تکانهٔ جسم را حساب می‌کنیم. با توجه به شکل زیر داریم:



$$\vec{p} = m\vec{v} \Rightarrow \Delta\vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 = m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

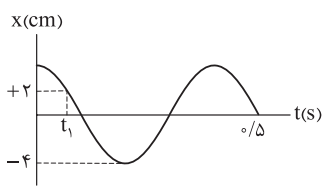
$$\xrightarrow[\vec{v}_1=16\,(m/s)\,\vec{i}\ ,\ v_2=-4\,(m/s)\,\vec{i}]{m=250g=0/25kg} \Delta\vec{p} = 0/25(\underbrace{-4\vec{i} - 16\vec{i}}_{-20\vec{i}}) = -5(\frac{kg.m}{s})\vec{i}$$

گام دوم: بردار نیروی خالص متوسط را به دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_{av} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=0/08\,s]{\Delta\vec{p}=-5\,(kg.m/s)\vec{i}} \vec{F}_{av} = \frac{-5}{0/08}(N)\vec{i} = -62/5(N)\vec{i}$$

تست و پاسخ ۵۹

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

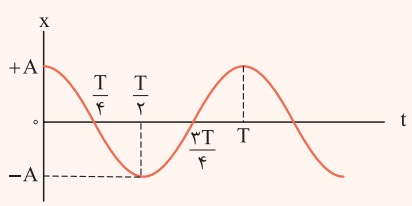


۱) $3/2\vec{i}$
۲) $-3/2\vec{i}$
۳) $5\vec{i}$
۴) $-5\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

در نمودار مکان ـ زمان حرکت هماهنگ ساده مطابق شکل زیر، داریم:



A : دامنه

T: دورهٔ تناوب

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

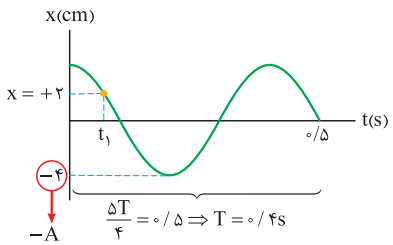
شتاب نوسانگر هماهنگ ساده در هر مکان، از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

ω: بسامد زاویه‌ای (rad/s)

مکان نوسانگر (m) شتاب (m/s^2)

$$a = -\omega^2 x \qquad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به نمودار مکان ـ زمان نوسانگر، دورهٔ تناوب و مکان نوسانگر در لحظهٔ t_1 را به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} T = 0/4\,s \\ x_{t_1} = 2\,cm = 0/02\,m \end{cases}$$

گام دوم: شتاب نوسانگر در لحظهٔ t_1 را طبق رابطهٔ زیر حساب می‌کنیم:

$$\vec{a} = -\omega^2\vec{x} \xrightarrow[\vec{x}=0/02(m)\vec{i},\ \pi^2=10]{\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{0/4}=5\pi(rad/s)} a = -(5\pi)^2 \times 0/02\vec{i} = -(25\times10)\times0/02\vec{i} = -5\,(m/s^2)\vec{i}$$

تست و پاسخ ۶۰

دامنهٔ نوسان برابر است با: $A = 9\,cm$

جسمی به جرم ۷۵۰g به فنری افقی با ثابت $6\,N/cm$ متصل است. فنر به اندازهٔ ۹ cm فشرده و سپس رها می‌شود و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان می‌کند. وقتی تندی جسم به $1/6\,m/s$ می‌رسد، انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول است؟

$$k = 6\frac{N}{cm} = 600\frac{N}{m}$$

۱) ۲۴/۳ ۲) ۲/۴۳ ۳) ۱۴/۷ ۴) ۱/۴۷

پاسخ: گزینهٔ ۴

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 سادهٔ نوسانگر جرم ـ فنر از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

انرژی مکانیکی (J) ثابت فنر $(\frac{N}{m})$ دامنه (m)

$$E = \frac{1}{2}kA^2$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** انرژی مکانیکی نوسانگر جرم ـ فنر را با داشتن دامنهٔ نوسان و ثابت فنر حساب می‌کنیم:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 \xrightarrow[A=9cm=0/09\,m]{k=600\,N/m} E = \frac{1}{2}\times600\times\underbrace{(0/09)^2}_{81\times10^{-4}} = 2/43\,J$$

گام دوم: انرژی جنبشی نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow[v=1/6\,m/s]{m=750g=0/75\,kg} K = \frac{1}{2}\times0/75\times\underbrace{(1/6)^2}_{2/56} = 0/96\,J$$

گام سوم: انرژی پتانسیل نوسانگر را با داشتن انرژی مکانیکی و انرژی جنبشی به دست می‌آوریم:

$$E = K + U \xrightarrow[K=0/96J]{E=2/43J} 2/43 = 0/96 + U \Rightarrow U = 1/47J$$

تست و پاسخ ۶۱

سیمی با چگالی $7/8\,g/cm^3$ و سطح مقطع $0/5\,mm^2$ بین دو نقطه با نیروی ۱۵۶N کشیده شده است. تندی انتشار موج عرضی در این سیم چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۴۰ ۴) ۴۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

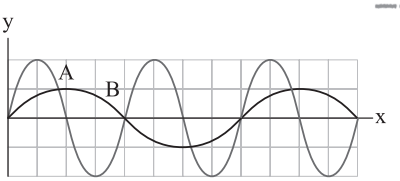
مشاوره *اگر فرمولای کمکی تندی انتشار موج در ریسمان رو بلد نیستی، همین الان برو در نسخهٔ کتاب فیلی سبز بفون و یادش بگیر چون فیلی مهمه!*

پاسخ تشریحی طبق رابطهٔ زیر، تندی انتشار موج عرضی در سیم را حساب می‌کنیم:

$$v=\sqrt{\frac{F}{\rho A}} \xrightarrow[A=۰/۵\times۱۰^{-۶}\,m^۲]{F=۱۵۶\,N\,,\,\rho=۷۸۰۰\,kg/m^۳} v=\sqrt{\frac{۱۵۶}{\underbrace{۷۸۰۰\times۰/۵\times۱۰^{-۶}}_{۳۹۰۰}}}=\sqrt{\frac{۱۵۶}{۳۹}\times۱۰^۴}=۲۰۰\,m/s$$

تست و پاسخ ۶۲

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



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

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

چون محیط یکسان است، پس تندی انتشار دو موج صوتی نیز یکسان است.

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

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

همان بیشینهٔ تندی نوسانگر یعنی $A\omega$ است.

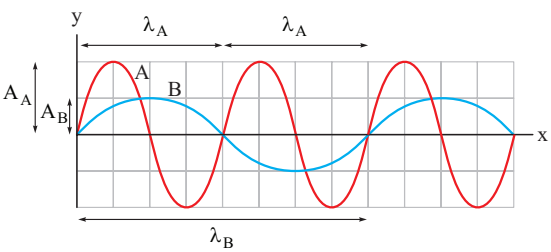
همان بیشینهٔ شتاب نوسانگر یعنی $A\omega^۲$ است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره *این سؤال از تمرین کتاب طرح شده و باهاش کلی مطلب می‌تونی یاد بگیری. اگه توی آزمون بهش جواب ندادی فدای سرت ولی فواهشاً از تعلیلش نگذر!*

پاسخ تشریحی ابتدا با توجه به نمودار جابه‌جایی ـ مکان دو موج A و B، دامنه (A) و طول موج (λ) دو موج A و B را با هم مقایسه می‌کنیم. به شکل مقابل توجه کنید:



$$\begin{cases}\lambda_B=۲\lambda_A\\ A_A=۲A_B\end{cases}$$

حالا هر کدام از عبارت‌ها را با توجه به نکتهٔ مربوط به آن، بررسی می‌کنیم:

عبارت «الف»:

نکته تندی انتشار موج، تنها وابسته به محیط انتشار موج و ویژگی‌های آن محیط است. پس هنگامی که محیط انتشار دو موج صوتی یکسان باشد، تندی انتشار امواج یکسان است.

با توجه به نکتهٔ بالا، تندی انتشار دو موج صوتی A و B با هم برابر است؛ در نتیجه عبارت «الف» نادرست است.

عبارت «ب»:

نکته بیشینهٔ تندی نوسانگر از رابطهٔ $v_{max}=A\omega$ به دست می‌آید.

با توجه به نکتهٔ بالا، برای مقایسهٔ بیشینهٔ تندی ذرات محیط (بیشینهٔ تندی نوسانگر) در دو موج A و B باید دامنه و بسامد زاویه‌ای (ω) آن‌ها را مقایسه کنیم. با توجه به نمودار جابه‌جایی ـ مکان، دامنهٔ موج A دو برابر دامنهٔ موج B است و ضمناً برابربودن تندی انتشار دو موج A و B و این‌که طول موج B دو برابر طول موج A است، طبق رابطهٔ $\lambda=\frac{v}{f}$ نشان می‌دهد که بسامد موج A دو برابر بسامد موج B است، بنابراین داریم:

$$\frac{v_{max_A}}{v_{max_B}}=\frac{A_A}{A_B}\times\frac{\omega_A}{\omega_B}\xrightarrow[\frac{\omega_A}{\omega_B}=\frac{f_A}{f_B}=۲]{\frac{A_A}{A_B}=۲}\frac{v_{max_A}}{v_{max_B}}=۲\times۲=۴$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بنابراین عبارت «ب» درست است.

عبارت «پ»:

نکته رابطهٔ مقایسه‌ای توان متوسط دو موج به صورت زیر است:

$$\frac{(P_{av})_2}{(P_{av})_1}=(\frac{A_2}{A_1}\times\frac{f_2}{f_1})^2$$

با توجه به نکتهٔ بالا، توان متوسط دو موج A و B را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{(P_{av})_A}{(P_{av})_B}=(\frac{A_A}{A_B}\times\frac{f_A}{f_B})^2 \xrightarrow[\frac{f_A}{f_B}=2]{\frac{A_A}{A_B}=2} \frac{P_A}{P_B}=(2\times2)^2=16$$

بنابراین عبارت «پ» نادرست است.

عبارت «ت»:

نکته بیشینهٔ شتاب نوسانگر از رابطهٔ $a_{max}=A\omega^2$ به دست می‌آید.

طبق نکتهٔ بالا برای مقایسهٔ بیشینهٔ شتاب ذرات محیط (بیشینهٔ شتاب نوسانگر) در دو موج A و B داریم:

$$\frac{a_{max_A}}{a_{max_B}}=\frac{A_A}{A_B}\times(\frac{\omega_A}{\omega_B})^2 \xrightarrow[\frac{\omega_A}{\omega_B}=\frac{f_A}{f_B}=2]{\frac{A_A}{A_B}=2} \frac{a_{max_A}}{a_{max_B}}=2\times(2)^2=8$$

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؟

۱) ۱۰۰ ۲) $\frac{1}{100}$ ۳) $\sqrt{10}$ ۴) $\frac{\sqrt{10}}{10}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته با صرف نظر از اتلاف انرژی، رابطهٔ اختلاف تراز شدت صوت ناشی از یک منبع صوتی معین در فاصله‌های d_1 و d_2 به صورت زیر است:

$$\beta_2-\beta_1=10\log\frac{I_2}{I_1}=10\log(\frac{d_1}{d_2})^2 \Rightarrow \beta_2-\beta_1=20\log\frac{d_1}{d_2}$$

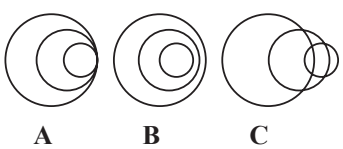
پاسخ تشریحی طبق نکتهٔ بالا داریم:

$$\beta_2-\beta_1=20\log\frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{\beta_1=72dB,\ \beta_2=82dB} \underbrace{82-72}_{10}=20\log\frac{d_1}{d_2}$$

$$\Rightarrow \log\frac{d_1}{d_2}=\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2}=10^{\frac{1}{2}}=\sqrt{10} \Rightarrow \frac{d_2}{d_1}=\frac{1}{\sqrt{10}}=\frac{\sqrt{10}}{10}$$

تست و پاسخ ۶۴

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



۱) $v_B>v_A>v_C>v$ ۲) $v_C>v_A>v_B>v$

۳) $v_B>v_A=v>v_C$ ۴) $v_C>v_A=v>v_B$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره *این موضوع هنوز بکر مونده و توی کنکور نیومده ولی منتظر اومدنش باش!*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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:

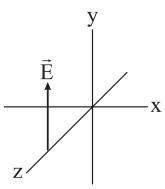


پاسخ تشریحی با توجه به نکتهٔ بالا داریم:

$$v_B < v_A = v < v_C$$

تست و پاسخ ۶۵

شکل زیر میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معیّن 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: گزینهٔ ۱

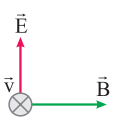
مشاوره *این مبحثم از اون قسمتای کتاب درسی هست که برخلاف ظاهر کوچکش، زیاد توی کنکور اومده.*

درس‌نامه

تعیین جهت انتشار موج الکترومغناطیسی به کمک قاعدهٔ 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 قاعدهٔ 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 درون‌سو $(\otimes)$ 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

کدام‌یک 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، اندازهٔ جسم باید در حدود طول موجِ موج به‌کاررفته 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 پدیدهٔ سراب، با نزدیک‌شدن پرتو خورشید به سطح زمین، تندی انتشار آن کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مشاوره *فِک نکنی این‌جور سؤالا توی فیزیک نمیاد. اتفاقاً حفظیات نوسان و موج مورد علاقهٔ طراحان کنکور و نهایی بوده و هست. در ضمن هواست به توضیحات درسی زیر شکل‌ها و نوشته‌های حاشیه 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 نزدیک‌ترشدن پرتوها به سطح زمین به خاطر کم‌ترشدن چگالی و ضریب شکست هوا، تندی انتشار موج الکترومغناطیسی افزایش می‌یابد.

تست و پاسخ ۶۷

شخص بین دو صخرهٔ قائم ایستاده و فاصلهٔ او از صخرهٔ دورتر ۳۲۰ m است. شخص فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از ۱/۶ s و صدای پژواک دوم را ۰/۴ s بعد از پژواک اول می‌شنود. به‌ترتیب، تندی صوت در هوا چند متر بر ثانیه و فاصلهٔ بین دو صخره چند متر است؟

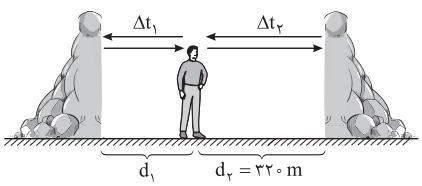
۱) ۳۲۰، ۵۷۶
۲) ۳۲۰، ۷۲۰
۳) ۴۰۰، ۵۷۶
۴) ۴۰۰، ۲۷۰

یعنی صدای پژواک دوم را
$\Delta t_2 = 1/6 + 0/4 = 2\ s$
پس از صوت اصلی می‌شنود.

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره *این تیپ سؤال توی کنکور و نهایی زیاد اومده بعید نیست بازم بیاد!*

پاسخ تشریحی **گام اول:** تندی صوت در هوا را محاسبه می‌کنیم. مطابق شکل زیر داریم:



$$v_{صوت} = \frac{\ell_2}{\Delta t_2} \xrightarrow[\Delta t_2 = 1/6 + 0/4 = 2s]{\ell_2 = 2d_2} v_{صوت} = \frac{2 \times 320}{2} = 320\ m/s$$

گام دوم: فاصلهٔ شخص از صخرهٔ نزدیک را حساب می‌کنیم:

$$v_{صوت} = \frac{\ell_1}{\Delta t_1} \xrightarrow[\ell_1 = 2d_1\ ,\ \Delta t_1 = 1/6\ s]{v_{صوت} = 320\ m/s} 320 = \frac{2d_1}{1/6} \Rightarrow d_1 = 0/8 \times 320 = 256\ m$$

گام سوم: فاصلهٔ دو صخره از یکدیگر $(d_1 + d_2)$ را حساب می‌کنیم:

$$d = d_1 + d_2 = 256 + 320 = 576\ m$$

تست و پاسخ ۶۸

پرتوی نور مرکبی شامل دو پرتوی قرمز و آبی با زاویهٔ تابش 45° از هوا بر سطح تیغهٔ تختی از کوارتز می‌تابد. اگر زاویهٔ 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 $\sin 23^\circ = 0/4$)

۱) ۲
۲) $\frac{4}{3}$
۳) $\frac{5\sqrt{2}}{6}$
۴) $\frac{5\sqrt{2}}{4}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

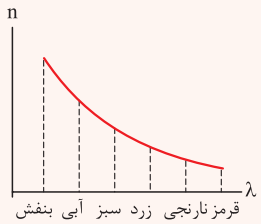
مشاوره *می‌توانیم بگوییم، بحث شکست موج تقریباً پای ثابت سؤالات کنکور است و در حل این سؤال‌ها باید به دو نکته توجه کنید، اول این‌که خط عمود بر سطح جدایی دو محیط را رسم کنید. نکتهٔ دوم، رسم شکل دقیق، احتمال خطا را کاهش می‌دهد.*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 زاویهٔ شکست پرتو آبی را به دست آورید. با توجه به این‌که زاویهٔ بین پرتوهای آبی و قرمز پس از شکسته‌شدن 7° است، زاویه شکست پرتو قرمز را به دست آورید و در نهایت دوباره با قانون شکست اسنل $(n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2)$ ضریب شکست پرتو قرمز را به دست آورید.

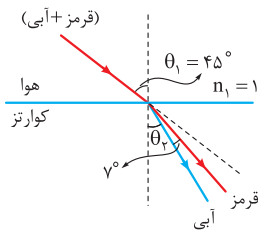
درس‌نامه ضریب شکست همهٔ محیط‌های شفاف به‌جز خلأ به طول موج نور بستگی دارد و هر چه‌قدر طول موج نور بلندتر باشد، ضریب شکست محیط برای آن نور کوچک‌تر است. شکل مقابل این رابطه را نشان می‌دهد.



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 کم‌تر منحرف می‌شود.

پاسخ تشریحی **گام اول:** شکل زیر، وضعیت شکست نورهای قرمز و آبی را در محیط شفاف (کوارتز) نشان می‌دهد. بسامد نور آبی بیشتر است و بیشتر منحرف می‌شود.

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، زاویهٔ شکست پرتو آبی (θ_2) را به دست می‌آوریم:

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 \Rightarrow 1 \times \sin 45^\circ = \sqrt{2} \sin\theta_2 \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \sin\theta_2 \Rightarrow \sin\theta_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

گام سوم: زاویه‌ای که پرتو قرمز با خط عمود بر سطح جدایی دو محیط می‌سازد، 37° است $(\theta_3 = \theta_2 + 7^\circ = 37^\circ)$. به کمک قانون شکست اسنل برای پرتو قرمز داریم:

$$n_1 \sin\theta_1 = n_3 \sin\theta_3 \Rightarrow 1 \times \sin 45^\circ = n_3 \sin 37^\circ \Rightarrow 1 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 0/6 n_3 \Rightarrow n_3 = \frac{\sqrt{2}}{1/2} = \frac{5\sqrt{2}}{6}$$

تست و پاسخ ۶۹

کدام‌یک از موارد زیر جزء نارسایی‌های مدل اتمی بور است؟

۱) تبیین پایداری اتمی هیدروژن

۲) محاسبهٔ انرژی یونش اتم‌های هیدروژن‌گونه

۳) محاسبهٔ طول‌موج‌های طیف خطی اتم‌های هیدروژن‌گونه

۴) توضیح دلیل تفاوت شدت خط‌های طیف گسیلی هیدروژن

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره در مباحث فیزیک اتمی و فیزیک هسته‌ای، حجم مطالب حفظی بیشتر می‌شود. این مطالب کاملاً منطبق بر کتاب درسی بوده و جزء سؤال‌های ساده محسوب می‌شوند که علاوه بر بالابردن درصد شما، می‌توانند وقت شما را ذخیره کنند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه

ویژگی‌های مثبت مدل اتمی بور:

۱) پایداری اتم را توضیح داد.

۲) طیف گسیلی و جذبی گاز هیدروژن را توجیه کرد.

۳) انرژی یونش اتم هیدروژن را محاسبه کرد.

نارسایی‌های مدل اتمی بور:

۱) تنها برای اتم‌های هیدروژن‌گونه کاربرد دارد.

۲) نمی‌تواند دلیل متفاوت‌بودن شدت خط‌های طیف گسیلی 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؟ ($c = 3\times10^8\ m/s$ ، $h = 6\times10^{-34}\ J.s$ و طول موج متوسط فوتون‌های تابیده از خورشید را ۶۰۰ nm در نظر بگیرید.)

۱) $1/6\times10^{20}$ ۲) $1/6\times10^{21}$ ۳) $4/8\times10^{20}$ ۴) $4/8\times10^{21}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره به کمک رابطه $I=\frac{P_{av}}{A}$، توان متوسط تابیده‌شده به سطحی که $80\ cm^2$ است را به دست آورید. سپس با رابطهٔ $E=P.t$، انرژی تابیده‌شده در مدت‌زمان ۱ min را محاسبه کنید. از طرفی انرژی هر فوتون از رابطهٔ $E=\frac{hc}{\lambda}$ به دست می‌آید، بنابراین انرژی کل به انرژی یک فوتون را به دست آورید، که همان تعداد فوتون است.

درس‌نامه مقدار انرژی‌ای که در واحد زمان به واحد سطح می‌رسد، شدت تابش گفته می‌شود و از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$I=\frac{E}{At}=\frac{P}{A}$$

طبق نظریهٔ اینشتین دربارهٔ فوتون، انرژی هر فوتون متناسب با بسامد نور است و یک کمیت کوانتومی است که از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$E=hf=\frac{hc}{\lambda}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** توان متوسط تابش خورشید به ناحیه‌ای به مساحت $A=80\ cm^2$ از سطح زمین را به کمک رابطهٔ $I=\frac{P_{av}}{A}$ به دست می‌آوریم:

$$P_{av}=IA=(300\frac{W}{m^2})(80\times10^{-4}\ m^2)=2/4\ W$$

گام دوم: انرژی تابش‌شده در مدت‌زمان ۱min را طبق رابطهٔ $E=P_{av}t$ به دست می‌آوریم.

$$E=P_{av}t=2/4\times60=144J$$

گام سوم: تعداد فوتون‌های تابش‌شده را از نسبت انرژی به‌دست‌آمده به انرژی یک فوتون به دست می‌آوریم:

$$n=\frac{E_{کل}}{E_{فوتون}}=\frac{E_{کل}}{\frac{hc}{\lambda}}=\frac{144}{\frac{6\times10^{-34}\times3\times10^8}{600\times10^{-9}}}=\frac{144}{3\times10^{-19}}=4/8\times10^{20}$$

تست و پاسخ ۷۱

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

۱) hcR ۲) $\frac{1}{hcR}$ ۳) $\frac{hc}{R}$ ۴) $\frac{R}{hc}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره از رابطهٔ انرژی فوتون $E=\frac{hc}{\lambda}$، یکای کمیت hc را مشخص کنید، سپس از معادلهٔ ریدبرگ که در آن ثابت ریدبرگ (R) تقریباً برابر $0/01(nm)^{-1}$ است، یکای R مشخص می‌شود، حال به کمک این دو، یکای ژول را برحسب آن‌ها تعیین کنید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** اینشتین در نظریهٔ فوتوالکتریکی خود نشان داد که انرژی هر فوتون از رابطهٔ $E=\frac{hc}{\lambda}$ به دست می‌آید. بنابراین یکای hc در SI معادل است با:

$$[E]=\frac{[hc]}{[\lambda]} \Rightarrow J=\frac{[hc]}{m} \Rightarrow [hc]=J.m$$

گام دوم: R ثابت ریدبرگ، تقریباً برابر با $0/01(nm)^{-1}$ است. بنابراین یکای آن در SI معادل است با:

$$R=0/01(nm)^{-1} \Rightarrow [R]=\frac{1}{m}$$

گام سوم: خواستهٔ سؤال یکای ژول است که با حاصل‌ضرب hc در R به دست می‌آید.

$$[hc]\times[R]=J.m\times\frac{1}{m}=J$$

تست و پاسخ ۷۲

گسترهٔ طول‌موج‌های رشتهٔ پاشن $(n'=3)$ چند برابر گسترهٔ طول‌موج‌های رشتهٔ بالمر $(n'=2)$ است؟

۱) $\frac{405}{112}$ ۲) $\frac{112}{405}$ ۳) $\frac{20}{7}$ ۴) $\frac{7}{20}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره با استفاده از رابطه‌های $\frac{1}{\lambda_{min}}=R(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{\infty^2})$ و $\frac{1}{\lambda_{max}}=R(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{(n'+1)^2})$ محدودهٔ طول‌موج‌های هر دو رشتهٔ 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 تابش‌شده در کم‌ترین حالت خود قرار دارد و طول موج گسیل‌شده، بلندترین مقدار خود را دارد.

$$\frac{1}{\lambda_{max}}=R(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{(n'+1)^2})$$

اگر در یک رشته، فاصلهٔ دو تراز از هم تا حد ممکن زیاد باشد، انرژی فوتون تابش‌شده به بیشترین مقدار خود می‌رسد و در نتیجه طول موج گسیل‌شده به کم‌ترین مقدار خود می‌رسد.

$$\frac{1}{\lambda_{min}}=R(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{\infty^2})=\frac{R}{n'^2}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** گسترهٔ طول‌موج‌های رشتهٔ پاشن $(n'=3)$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{1}{\lambda_{max}}=R(\frac{1}{3^2}-\frac{1}{4^2})=R(\frac{1}{9}-\frac{1}{16})=\frac{7R}{9\times16} \Rightarrow \lambda_{max}=\frac{9\times16}{7R}$$

$$\frac{1}{\lambda_{min}}=R(\frac{1}{3^2}-\frac{1}{\infty^2})=R(\frac{1}{9}-0)=\frac{R}{9} \Rightarrow \lambda_{min}=\frac{9}{R}$$

$$\text{گسترهٔ طول‌موج‌های رشتهٔ پاشن}=\lambda_{max}-\lambda_{min}=\frac{9\times16}{7R}-\frac{9}{R}=\frac{81}{7R}$$

گام دوم: گسترهٔ طول‌موج‌های رشتهٔ بالمر $(n'=2)$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{1}{\lambda_{max}}=R(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{3^2})=R(\frac{1}{4}-\frac{1}{9})=\frac{5R}{36} \Rightarrow \lambda_{max}=\frac{36}{5R}$$

$$\frac{1}{\lambda_{min}}=R(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{\infty^2})=R(\frac{1}{4}-0)=\frac{R}{4} \Rightarrow \lambda_{min}=\frac{4}{R}$$

$$\text{گسترهٔ طول‌موج‌های رشتهٔ بالمر}=\lambda_{max}-\lambda_{min}=\frac{36}{5R}-\frac{4}{R}=\frac{16}{5R}$$

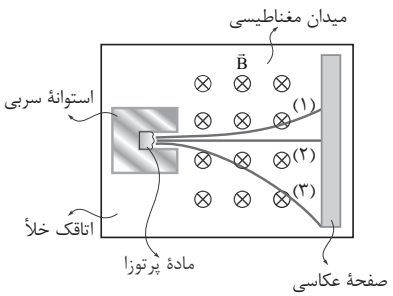
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام سوم: نسبت گسترهٔ طول‌موج‌های رشتهٔ پاشن به رشتهٔ بالمر را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{گسترهٔ طول‌موج‌های رشتهٔ پاشن}}{\text{گسترهٔ طول‌موج‌های رشتهٔ بالمر}} = \frac{\frac{۸۱}{۷R}}{\frac{۱۶}{۵R}} = \frac{۵\times۸۱}{۷\times۱۶} = \frac{۴۰۵}{۱۱۲}$$

تست و پاسخ ۷۳

مسیر حرکت پرتوهای آلفا، بتا (الکترون) و گامای گسیل شده از یک مادهٔ پرتوزا در میدان مغناطیسی یکنواختی به شکل زیر است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر دربارهٔ 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 ذرهٔ 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.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره به کمک قاعدهٔ 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 گزینهٔ درست را براساس ویژگی آن‌ها انتخاب کنید.

درس‌نامه

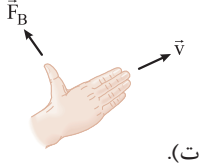
واپاشی هستهٔ مواد پرتوزا در طبیعت به سه صورت زیر است که همراه با ویژگی‌های آن‌ها بیان شده است.

۱) ذرهٔ α:
- هسته‌های سنگین با تابش ذرهٔ α خود را سبک‌تر می‌کنند.
- بُرد کوتاهی دارند.
- بسیار خطرناک و مخرب هستند.
- استفاده در آشکارسازهای دود

۲) ذرهٔ β: متداول‌ترین نوع واپاشی است و ممکن است به صورت الکترون یا پوزیترون باشد.

۳) پرتو γ:
- بیشترین میزان نفوذپذیری را نسبت به α و β دارد.
- بدون بار است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** به کمک قاعدهٔ 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 ذرهٔ 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 نشان‌دهندهٔ 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 ذرهٔ β (الکترون) است، اما برای تشخیص آن هم مانند گام اول به کمک قاعدهٔ دست راست متوجه خواهیم شد مسیر حرکت مربوط به ذره‌ای با بار منفی است.

واپاشی ذرهٔ β، متداول‌ترین نوع واپاشی است. (نادرستی پ)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۷۴

سرب $^{۲۰۷}_{۸۲}Pb$ هستهٔ پایداری است که می‌تواند طی دو فرایند جداگانه، از واپاشی α یا واپاشی β^- حاصل شود. اختلاف تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر، در این دو فرایند، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره معادلهٔ واکنش را یک بار برای هستهٔ مادری که محصولات آن ذرهٔ $^{۰}_{-۱}\beta$ و $^{۲۰۷}_{۸۲}Pb$ هستند، بنویسید و تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر آن را به‌دست آورید و بار دیگر معادلهٔ واکنش را برای هستهٔ مادری که محصولات آن ذرهٔ $^{۴}_{۲}\alpha$ و $^{۲۰۷}_{۸۲}Pb$ هستند، بنویسید و تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر آن را هم مشخص کنید و در نهایت اختلاف تعداد نوترون‌ها را محاسبه کنید.

درس نامه

ذرهٔ α از جنس هستهٔ اتم هلیم است. در اثر واپاشی یک مادهٔ پرتوزا، به ازای یک ذرهٔ α، ۲ واحد از عدد اتمی و ۴ واحد از عدد جرمی آن کاسته می‌شود، معادلهٔ واپاشی آن به صورت زیر است:

$$^{A}_{Z}X \Rightarrow {}^{A-۴}_{Z-۲}Y + {}^{۴}_{۲}\alpha$$

ذرهٔ β^- از جنس الکترون است. در اثر واپاشی یک مادهٔ پرتوزا، به ازای یک ذرهٔ β^-، ۱ واحد به عدد اتمی هسته اضافه می‌شود، اما عدد جرمی آن تغییر نمی‌کند، معادلهٔ واپاشی آن به صورت زیر است:

$$^{A}_{Z}X \Rightarrow {}^{A}_{Z+۱}Y + {}^{۰}_{-۱}\beta$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** در حالت اول، سرب $(^{۲۰۷}_{۸۲}Pb)$ به عنوان هستهٔ دختر از واپاشی ذرهٔ α به وجود آمده است، بنابراین معادلهٔ واکنش آن به صورت مقابل است.

$$\underbrace{^{A}_{Z}X}_{\text{هستهٔ مادر}} \Rightarrow {}^{۴}_{۲}\alpha + \underbrace{^{۲۰۷}_{۸۲}Pb}_{\text{هستهٔ دختر}} \Rightarrow A = ۲۰۷ + ۴ = ۲۱۱, Z = ۲ + ۸۲ = ۸۴$$

تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر را در این حالت به کمک رابطهٔ $A = Z + N$ به دست می‌آوریم:

$$A = Z + N \Rightarrow ۲۱۱ = ۸۴ + N \Rightarrow N = ۱۲۷$$

گام دوم: در حالت دوم، سرب $(^{۲۰۷}_{۸۲}Pb)$ به عنوان هستهٔ دختر از واپاشی ذره β^- به وجود آمده است، بنابراین معادلهٔ واکنش آن به صورت زیر است.

$$\underbrace{^{A'}_{Z'}Y}_{\text{هستهٔ مادر}} \Rightarrow {}^{۰}_{-۱}\beta + \underbrace{^{۲۰۷}_{۸۲}Pb}_{\text{هستهٔ دختر}} \Rightarrow A = ۲۰۷ + ۰ = ۲۰۷, Z' = ۸۲ - ۱ = ۸۱$$

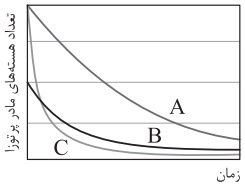
تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر را در این حالت نیز به دست می‌آوریم:

$$A' = Z' + N' \Rightarrow ۲۰۷ = ۸۱ + N' \Rightarrow N' = ۱۲۶$$

گام سوم: تعداد نوترون‌های هستهٔ 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 نمونهٔ A، B و C برحسب زمان، به شکل زیر است. کدام مورد دربارهٔ مقایسهٔ نیمه‌عمر (T) این سه نمونه درست است؟



۱) $T_B > T_C > T_A$ ۲) $T_A > T_C > T_B$

۳) $T_C > T_B > T_A$ ۴) $T_A > T_B > T_C$

پاسخ: گزینهٔ ۴

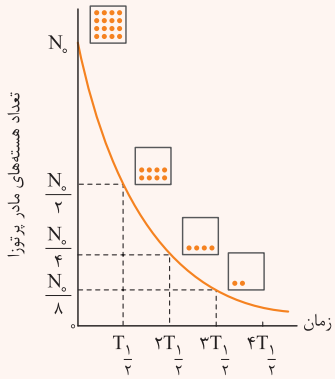
خودت حل کنی بهتره کافی است مدت‌زمانی که تعداد هسته‌های اولیهٔ هر یک از نمونه‌ها به نصف رسیده است را مشخص کنید و با هم مقایسه کنید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

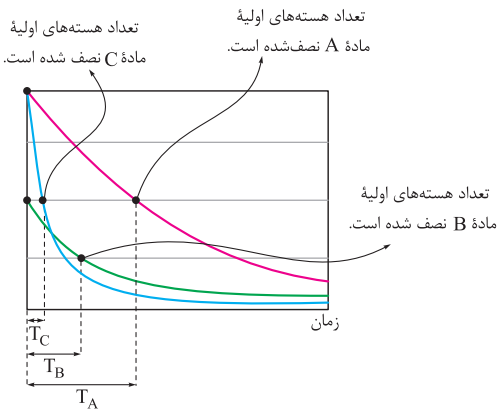
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

درس‌نامه

به مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر یک مادهٔ پرتوزا نصف شوند، نیمه‌عمر گفته می‌شود که آن را با T یا $T_{\frac{1}{2}}$ نمایش می‌دهیم. شکل مقابل تعداد هسته‌های فعال یک مادهٔ پرتوزا را برحسب زمان نشان می‌دهد که به صورت یک تابع نمایی است.



پاسخ تشریحی همان‌طورکه در شکل مشخص شده است، نیمه‌عمر مادهٔ A از B و B از C بزرگ‌تر است. $T_A > T_B > T_C$



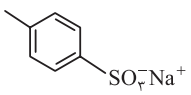
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

شیمی (۳): صفحه های ۱ تا ۱۲۳

تست و پاسخ ۷۶

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

I) $CH_۳-(CH_۲)_{۱۶}-C(=O)-OH$

II) $CH_۳(CH_۲)_{۱۱}$  $SO_۳^-Na^+$

۱) نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب (I)، نیروی وان‌درواالسی 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 ۰/۴۸ است.

۳) ترکیب (II) از خانوادهٔ 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 $C_{۱۸}H_{۳۵}O_۲K$ تولید کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) نیروی بین مولکولی غالب در اسیدهای چرب به دلیل وجود شمار زیادی اتم کربن، از نوع نیروی وان‌درواالسی 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 غلبهٔ بخش ناقطبی بر بخش قطبی، این مولکول‌ها در مجموع، ناقطبی به حساب می‌آیند.

۲) اکسنده‌ترین نافلزها به ترتیب فلوئور و اکسیژن هستند؛ بنابراین اکسنده‌ترین نافلز موجود در پاک‌کنندهٔ 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:

$$\frac{\text{جرم Na}}{\text{جرم O}} = \frac{۱ \times ۲۳}{۳ \times ۱۶} \simeq ۰/۴۸$$

۳) پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت با یون‌های $Mg^{۲+}$ و $Ca^{۲+}$ واکنش نداده و رسوب نیز ایجاد نمی‌کنند. انجام واکنش با یون‌های $Mg^{۲+}$ و $Ca^{۲+}$ و تولید رسوب در آب‌های سخت، مختص پاک‌کننده‌های صابونی است.

نکته واکنش با آلاینده‌ها، مختص پاک‌کننده‌های خورنده است؛ نه پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی!

- عملکرد پاک‌کننده‌ها
  - برهم‌کنش بین ذره‌ها ← غیرخورنده
    - صابونی
    - غیرصابونی
  - برهم‌کنش بین ذره‌ها و واکنش با آلاینده‌ها ← خورنده

۴) در صورت واکنش یک اسید چرب با پتاسیم هیدروکسید، می‌توان صابون مایع تولید کرد. معادلهٔ واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:

$$C_{۱۷}H_{۳۵}COOH + KOH \rightarrow C_{۱۷}H_{۳۵}COOK + H_۲O$$

نکته

- صابون
  - جامد ← $RCOO^-Na^+$
  - مایع
    - $RCOO^-K^+$
    - $RCOO^-NH_۴^+$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۷۷

همهٔ داده‌های کدام ردیف‌های جدول زیر، درست است؟

ردیف	ترکیب	نوع ترکیب	رنگ کاغذ pH در محلول آبی	شمار مول یون‌های ایجادشده در آب به ازای انحلال یک مول ترکیب
۱	$HCl(g)$	اسید آرنیوس	سرخ	۲
۲	$C_2H_5OH(l)$	باز آرنیوس	آبی	۲
۳	$BaO(s)$	باز آرنیوس	آبی	۳
۴	$N_2O_5(s)$	اسید آرنیوس	سرخ	۲
۵	$Li_2O(s)$	باز آرنیوس	سرخ	۴

۱) ۱ و ۳ ۲) ۱، ۲ و ۵ ۳) ۱، ۳ و ۴ ۴) ۲، ۴ و ۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه

	اسید آرنیوس	باز آرنیوس
تعریف	با حل‌شدن در آب، سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم (H_3O^+) می‌شود.	با حل‌شدن در آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید (OH^-) می‌شود.
مثال	HCN، HF، HCl، HNO_3، H_2SO_4، H_3PO_4، کربوکسیلیک اسیدها (مانند $HCOOH$ و CH_3COOH) و اغلب اکسیدهای نافلزی (مانند SO_3، N_2O_5 و CO_2)	KOH، $NaOH$، $Ba(OH)_2$، آمونیاک (NH_3)، آمین‌ها (مانند متیل آمین) و اغلب اکسیدهای فلزی (مانند Li_2O، Na_2O، BaO و CaO)
pH محلول آبی آن‌ها در دمای اتاق	کوچک‌تر از ۷ $(pH < 7)$	بزرگ‌تر از ۷ $(pH > 7)$
رنگ کاغذ pH در محلول آن‌ها	سرخ	آبی

پاسخ تشریحی بررسی ردیف‌های جدول:

ردیف (۱): هیدروژن کلرید نوعی ترکیب اسیدی است، موجب سرخ‌شدن کاغذ pH می‌شود و پس از انحلال در آب به یون‌های H^+ و Cl^- یونیده شده و دو مول یون تولید می‌کند.

$$HCl(g) \xrightarrow{\text{در آب}} \underbrace{H^+(aq) + Cl^-(aq)}_{\text{۲ مول یون}}$$

تکنیک با درست‌بودن ردیف (۱)، ۴ 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)، گزینهٔ 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 معادلهٔ مقابل، سه مول یون تولید می‌کند.

$$BaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ba(OH)_2(aq) \rightarrow \underbrace{Ba^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)}_{\text{۳ مول یون}}$$

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 معادلهٔ مقابل، یون H^+ تولید می‌کند.

$$N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq) \rightarrow \underbrace{2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)}_{\text{۴ مول یون}}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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!

$$Li_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2LiOH(aq) \rightarrow \underbrace{2Li^+(aq) + 2OH^-(aq)}_{\text{۴ مول یون}}$$

تست و پاسخ ۷۸

درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

- **سدیم کلرید مانند اوره، دارای مولکول‌های قطبی است و در آب حل می‌شود.** ← $NaCl$ / $CO(NH_2)_2$
- **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.** ← $RCOONa$ / $(RCOO)_2Ca$
- **شمار پیوندهای دوگانه در هر مولکول روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$)، سه برابر شمار گروه‌های هیدروکسیل در مولکول اتیلن گلیکول است.**

۱) درست ـ نادرست ـ نادرست ـ درست
۲) نادرست ـ نادرست ـ نادرست ـ درست
۳) درست ـ درست ـ درست ـ درست
۴) نادرست ـ درست ـ درست ـ نادرست

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول تا سوم، نادرست و عبارت چهارم درست است.

بررسی موارد:

مورد اول: *امیدوارم توی دام نیفتاده باشی!* سدیم کلرید همانند اوره در آب حل می‌شود، اما توجه کنید که سدیم کلرید یک ترکیب یونی است نه مولکولی!

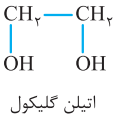
دام تستی به کار بردن واژهٔ مولکول و یا ویژگی ترکیبات مولکولی برای ترکیبات یونی، یکی از مشهورترین دام‌های آموزشی تست‌هاست، *حواستو جمع کن!*

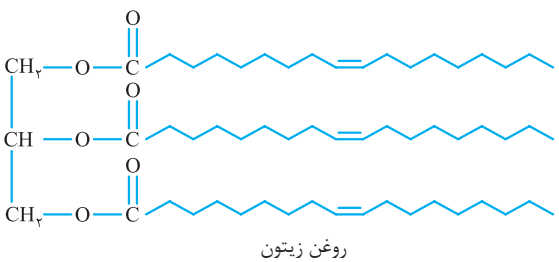
مورد دوم: آب گل‌آلود نوعی سوسپانسیون است و ته‌نشین‌شدن ذرات آن گواهی بر این ادعا است، چراکه سوسپانسیون‌ها جزء مخلوط‌های ناپایدارند و ذره‌های سازندهٔ آن‌ها پس از گذشت زمان ته‌نشین می‌شوند، اما کلوئیدها علی‌رغم ناهمگن‌بودن، مخلوط‌هایی پایدار هستند و ذرات سازندهٔ آن‌ها ته‌نشین نمی‌شوند.

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.)

$$\underset{x+4}{2RCOONa(aq)} + CaCl_2(aq) \rightarrow \underset{[(x+3)\times2]+1=2x+7}{(RCOO)_2Ca\ (s)} + 2NaCl(aq)$$

مورد چهارم: روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$) یک استر سه‌عاملی است؛ بنابراین ۳ پیوند دوگانهٔ $C{=}O$ دارد. از طرفی، اسیدهای چرب سازندهٔ آن ($C_{18}H_{34}O_2$) سیرنشده‌اند و یک پیوند دوگانهٔ $C{=}C$ دارند؛ پس روغن زیتون در مجموع ۶ پیوند دوگانه دارد. اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$) نیز یک دی‌الکل است و دو گروه عاملی هیدروکسیل دارد.


اتیلن گلیکول


روغن زیتون

تکنیک فقط با بررسی عبارت‌های اول و دوم که عبارت‌های ساده‌ای محسوب می‌شوند، می‌توان به پاسخ تست رسید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۷۹

چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ واکنش ۰/۱ مول فلز روی با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۸ مولار نیتریک اسید در دمای $25^\circ C$، درست است؟

- **pH اولیهٔ محلول اسید، ۰/۱ است.** ← HNO_3 (اسید قوی)
- **با افزودن آب و رساندن حجم محلول به یک لیتر، سرعت تولید گاز افزایش می‌یابد.**
- **در این واکنش، یون نیترات اکسایش یافته و کاهنده است.** ← HNO_2 (اسید ضعیف)
- **اگر به جای محلول نیتریک اسید، از محلول نیترواسید با دما و غلظت یکسان استفاده شود، سرعت واکنش کاهش می‌یابد.**

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول و چهارم درست‌اند.

- نیتریک اسید یک اسید قوی تک‌پروتون‌دار است؛ پس غلظت یون H^+ در محلول با غلظت اولیهٔ اسید برابر است:

$$[H^+]=[HNO_3]=0/8\,mol.L^{-1}$$

$$pH=-\log[H^+]=-\log 0/8=-(\log 8-\log 10)=-(\log 2^3-1)=-3\log 2+1=-3(0/3)+1=0/1$$

- با افزودن آب به محلول، غلظت اسید کاهش یافته و در نتیجه سرعت واکنش کاهش می‌یابد، نه افزایش!
- در واکنش فلزها با محلول نیتریک اسید، یون H^+ کاهش یافته و فلز اکسایش می‌یابد:

$$2H^+(aq)+2e^- \rightarrow H_2(g)$$

$$Zn(s)\rightarrow Zn^{2+}(aq)+2e^-$$

یون نیترات دراین 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، کم‌تر است، به همین دلیل سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

تست و پاسخ ۸۰

تفاوت غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول‌هایی با $pH=0$ و $pH=1$، چند برابر تفاوت غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول‌های با $pH=1$ و $pH=2$ است؟

۱) ۱
۲) ۱۰
۳) ۹۰
۴) ۱۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی با استفاده از مقادیر pH داده‌شده، غلظت یون هیدرونیوم در هر محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+]=10^{-pH}$$

$$pH=0 \Rightarrow [H^+]=1\,mol.L^{-1}$$

$$pH=1 \Rightarrow [H^+]=0/1\,mol.L^{-1}$$

$$pH=2 \Rightarrow [H^+]=0/01\,mol.L^{-1}$$

تفاضل مقادیر به‌دست‌آمده را حساب می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l}pH=0\\pH=1\end{array}\right\}\rightarrow 1-0/1=0/9\,mol.L^{-1}$$

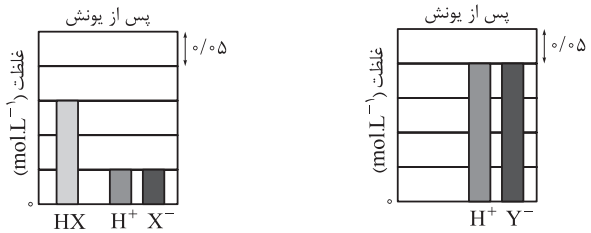
$$\left.\begin{array}{l}pH=1\\pH=2\end{array}\right\}\rightarrow 0/1-0/01=0/09\,mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{0/9}{0/09}=10$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 $1/67\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$ است.

ب) اگر حجم محلول HY، ۲۰۰ میلی‌لیتر باشد، pH محلول و جرم آغازین H_2 در آن به ترتیب برابر ۰/۷ و ۷/۲۴ گرم است.

پ) اگر HX، نخستین عضو خانوادهٔ 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 ـ ب
۲) ب ـ ت
۳) پ ـ ت
۴) الف ـ ب ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

الف)

$$HX \rightleftharpoons H^+ + X^-$$

غلظت اولیه: $۴\times۰/۰۵$ ۰ ۰

غلظت نهایی: $۳\times۰/۰۵$ $۰/۰۵$ $۰/۰۵$

$$\text{درصد یونش} = \frac{[H^+]}{M_{HX}}\times۱۰۰ = \frac{۰/۰۵}{۴\times۰/۰۵}\times۱۰۰ = \frac{۱۰۰}{۴} = ٪۲۵$$

$$\text{ثابت یونش} = \frac{[H^+]\times[X^-]}{[HX]_{\text{تعادلی}}} = \frac{۰/۰۵\times۰/۰۵}{۳\times۰/۰۵} = ۱/۶۷\times۱۰^{-۲}$$

ب) با توجه به شکل داده‌شده، HY یک اسید قوی است:

$$HY \rightarrow H^+ + Y^-$$

غلظت اولیه: $۴\times۰/۰۵$ ۰ ۰

غلظت نهایی: ۰ $۴\times۰/۰۵$ $۴\times۰/۰۵$

$$pH = -\log[H^+] = -\log۲\times۱۰^{-۱} = ۰/۷ \checkmark$$

$$n = M_{\text{مولی}}\times V_{\text{محلول}} \Rightarrow (۴\times۰/۰۵)\times۲۰۰\times۱۰^{-۳} = ۴\times۱۰^{-۲}\ mol$$

$$\text{جرم} = \text{مول}\times\text{جرم مولی} \Rightarrow \text{جرم} = ۴\times۱۰^{-۲}\times۱۸۱ = ۷/۲۴\ g$$

پ) 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.

$$\underbrace{n_a.M_a.V_a}_{\text{برای هر دو اسید، یکسان است.}} = n_b.M_b.V_b$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۸۲

۴ لیتر محلول سدیم هیدروکسید با pH = ۱۳/۱ با ۱۲۸ گرم از یک اسید چرب (با زنجیر هیدروکربنی سیرشده)، مطابق معادلهٔ کلی زیر واکنش می‌دهد. مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی اسید چرب مورد نظر کدام است؟ $(O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

$$RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$$

۱) ۴۴ ۲) ۴۷ ۳) ۵۰ ۴) ۵۳

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا غلظت محلول سدیم هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-13/1} = 10^{-14+0/9} = 10^{-14} \times (10^{0/3})^3 = 8 \times 10^{-14}\ mol.L^{-1}$$

گام دوم: توجه کنید ما غلظت OH^- را نیاز داریم، نه H^+؛ بنابراین طبق رابطهٔ مقابل غلظت OH^- را محاسبه می‌کنیم: $[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$

$$8 \times 10^{-14} \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{1}{8}\ mol.L^{-1} \Rightarrow [OH^-] = [NaOH] = \frac{1}{8} mol.L^{-1}$$

گام سوم: حالا مقدار مول NaOH را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مول NaOH} = \frac{1}{8}\ mol.\cancel{L}^{-1} \times 4\cancel{L} = 0/5\ mol$$

گام چهارم: فرمول مولکولی اسیدهای چرب سیرشده، $C_nH_{2n+1}COOH$ است که با این حساب، جرم مولی آن‌ها از رابطهٔ $(12n) + (2n+1) + (12 + (16 \times 2) + 1) = 14n + 46$ به دست می‌آید.

گام پنجم: طبق معادلهٔ موازنه‌شده، مقدار مول مصرفی اسید چرب و سدیم هیدروکسید با هم برابر است؛ یعنی در این واکنش ۰/۵ مول اسید چرب مصرف شده است که:

$$\text{جرم} = \text{مول} \times \text{جرم‌مولی} \Rightarrow \text{جرم‌مولی اسیدچرب} = \frac{128}{0/5} \times 0/5 \Rightarrow \text{جرم‌مولی} = 256\ g.mol^{-1}$$

گام ششم: معادلهٔ 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 $C_{15}H_{31}COOH$ است و مجموع شمار اتم‌ها در ساختار آن برابر $50 = 35 + 15$ می‌باشد.

تست و پاسخ 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 ($\alpha = 0/2$) 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.

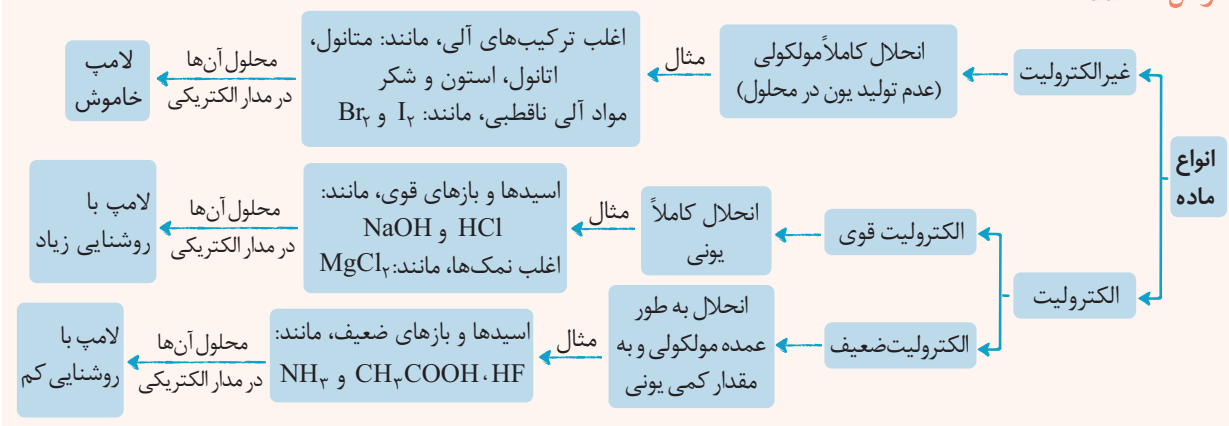
ت) جابه‌جایی یون‌ها در سدیم کلرید مذاب باعث می‌شود که این ماده مانند محلول آبی سدیم نیترات، رسانای جریان برق باشد.

گرافیت

۱) الف ـ ب ۲) ب ـ پ ۳) ب ـ پ ـ ت ۴) الف ـ پ ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 دستهٔ 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 معادلهٔ یونش آب در دمای $90^\circ C$، کدام گزینه نادرست است؟

$$H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq) \quad [H^+][OH^-] = 4/9\times10^{-13}$$

۱) غلظت یون هیدروکسید آب خالص در این دما، برابر $7\times10^{-7}\ mol.L^{-1}$ است.

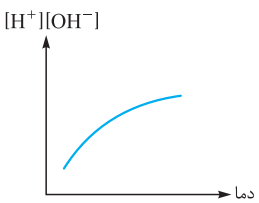
۲) pH آب خالص در این دما، ۰/۸۵ واحد کوچک‌تر از pH آب خالص در دمای اتاق است.

۳) $[H_3O^+]$ آب خالص در دمای $90^\circ C$، ۷ برابر غلظت این یون در آب خالص با دمای $25^\circ C$ است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی می‌دانیم که در دمای $25^\circ C$، حاصل $[H^+][OH^-]$ برابر 10^{-14} است. با توجه به این‌که با افزایش دما، این مقدار بیشتر شده است ($4/9\times10^{-13}$)، 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:

$$[H^+][OH^-] = 49\times10^{-14} \Rightarrow [H^+] = [OH^-] = 7\times10^{-7}\ mol.L^{-1}$$

۲) می‌دانیم pH، طبق رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$\left.\begin{array}{l} pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log[7\times10^{-7}] = 7 - \underbrace{\log 7}_{0/85} = 6/15 \\ pH \text{ آب خالص در دمای اتاق} = -\log[10^{-7}] = 7 \end{array}\right\} \Rightarrow 7 - 6/15 = 0/85$$

۳) همان‌طور که محاسبه کردیم، غلظت H_3O^+ در دمای $90^\circ C$، برابر 7×10^{-7} مولار و در دمای $25^\circ C$، برابر 10^{-7} مولار است؛ بنابراین غلظت این یون در دمای $90^\circ C$، ۷ برابر غلظت این یون در دمای $25^\circ C$ است.

۴) با افزایش دما، تعادل در جهت رفت پیش می‌رود و K افزایش می‌یابد؛ اما به دلیل برابربودن ضریب مولی H^+ و OH^-، غلظت هر دو یون به یک اندازه افزایش می‌یابد و آب، خنثی باقی می‌ماند.

تست و پاسخ ۸۵

۲۵۰ میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار سولفوریک اسید به طور کامل واکنش داده است. pH محلول اولیهٔ باز کدام است و طی این واکنش چند گرم رسوب تولید می‌شود؟ $(Ba = 137, S = 32, O = 16 : g.mol^{-1})$

(معادلهٔ واکنش موازنه نشده است.)

$$Ba(OH)_2(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + H_2O(l)$$

۱) ۱۲/۹، ۴/۶۶ ۲) ۱۳/۲، ۴/۶۶ ۳) ۱۲/۹، ۹/۳۲ ۴) ۱۳/۲، ۹/۳۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$$

گام دوم: غلظت محلول باریم هیدروکسید را حساب می‌کنیم:

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$Ba(OH)_2 \text{ مول} = 100\,mL\,H_2SO_4 \text{ محلول} \times \frac{1\,L}{1000\,mL} \times \frac{0/2\,mol\,H_2SO_4}{1\,L\,H_2SO_4 \text{ محلول}} \times \frac{1\,mol\,Ba(OH)_2}{1\,mol H_2SO_4} = 0/02\,mol\,Ba(OH)_2$$

$$[Ba(OH)_2] = \frac{0/02\,mol}{0/25\,L} = 0/08\,mol.L^{-1}$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\underbrace{\frac{(\frac{mol}{L}) \quad (L)}{\text{غلظت مولی} \times \text{حجم محلول}}}_{\text{ضریب}}_{Ba(OH)_2} = \underbrace{\frac{(\frac{mol}{L}) \quad (L)}{\text{غلظت مولی} \times \text{حجم محلول}}}_{\text{ضریب}}_{H_2SO_4} \Rightarrow \frac{\text{غلظت مولی} \times 0/25}{1} = \frac{0/2 \times 0/1}{1} \Rightarrow \text{غلظت مولی} = 0/08\,mol.L^{-1}$$

گام سوم: pH محلول باریم هیدروکسید را به دست می‌آوریم:

$$[OH^-] = 2[Ba(OH)_2] = 0/16\,mol.L^{-1} \text{ و } [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{0/16} = \frac{1}{16} \times 10^{-12} \Rightarrow pH = -\log[H^+] = 12 + \log 16 = 12 + 4\log 2 = 12 + 4(0/3) = 13/2$$

گام چهارم: جرم رسوب تولیدشده را حساب می‌کنیم:

$$250\,mL\,Ba(OH)_2 \text{ محلول} \times \frac{1\,L}{1000\,mL} \times \frac{0/08\,mol\,Ba(OH)_2}{1\,L\,Ba(OH)_2 \text{ محلول}} \times \frac{1\,mol\,BaSO_4}{1\,mol\,Ba(OH)_2} \times \frac{233\,g\,BaSO_4}{1\,mol\,BaSO_4} = 4/66\,g\,BaSO_4$$

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 خیره‌کنندهٔ سوختن منیزیم استفاده می‌شد که در آن فلز منیزیم و گاز اکسیژن به ترتیب کاهنده و اکسندهٔ واکنش هستند.

• با واردکردن 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 $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ 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: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی موارد دوم و چهارم درست‌اند.

مورد اول: معادلهٔ واکنش را نوشته و بررسی می‌کنیم:

$$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq)$$

← 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 خیره‌کنندهٔ سوختن منیزیم برای عکاسی استفاده می‌شد. معادلهٔ واکنش به صورت زیر است:

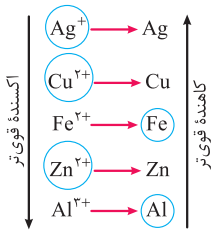
$$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow \underbrace{2Mg^{2+}(s) + 2O^{2-}(s)}_{MgO(s)}$$

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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته هرگاه در یک واکنش، عدد اکسایش یک گونه منفی‌تر (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 کاهشی استاندارد را بلد باشیم:



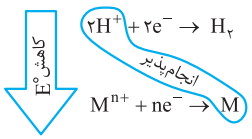
احتمال انجام پنج واکنش زیر وجود دارد.

۱) Fe و Ag^+ ۲) Fe و Cu^{2+} ۳) Al و Ag^+ ۴) Al و Cu^{2+} ۵) Al و Zn^{2+}

نکته هر وقت خواستید با استفاده از جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، امکان یا عدم امکان وقوع یک واکنش را بررسی کنید، بدانید که راستِ پایین با چپِ بالا *واکنش می‌ده!*

مورد چهارم: وقتی pH نیم‌سلول SHE افزایش می‌یابد یعنی غلظت یون H^+ کاهش یافته است.

پس فلز M باید کاهنده‌تر باشد تا با کاهش‌دادن H^+ و تبدیل آن به H_2، باعث افزایش pH شود؛ بنابراین E° نیم‌سلول M باید عددی منفی باشد.



$$\Rightarrow 2M + 2nH^+ \rightarrow 2M^{n+} + nH_2$$

تست و پاسخ ۸۷

با توجه به نیم‌واکنش‌های داده‌شده و پتانسیل کاهشی استاندارد آن‌ها، کدام گزینه درست است؟

نیم واکنش	E° (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.

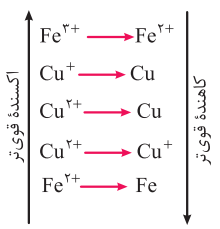
۲) فلز آهن به عنوان کاهنده می‌تواند Cu^{2+} را کاهش دهد ولی توانایی کاهش Cu^+ را ندارد.

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

۴) E° واکنش $2Cu^+(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + Cu(s)$ برابر $+0/37$ ولت است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌واکنش‌ها 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 کاهشی، گونهٔ راستِ پایین با گونهٔ چپِ 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+} اکسنده‌تر است، اما Fe^{2+} نسبت به کاتیون‌های مس (Cu^+ و Cu^{2+}) قدرت اکسندگی کم‌تری دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴) $2Cu^+ \rightarrow Cu^{2+} + Cu$

نیم‌واکنش اکسایش: $Cu^+ \rightarrow Cu^{2+} + e^- \quad E^\circ = +0/15\,V$

نیم‌واکنش کاهش: $Cu^+ + e^- \rightarrow Cu \quad E^\circ = +0/52\,V$

$E^\circ = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 0/52 - 0/15 = 0/37\,V$

تست و پاسخ ۸۸

اگر در شرایط معین، ولت‌سنج، ولتاژ سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن را ۰/۸۲ ولت نشان دهد، مقدار آب تولیدشده در این سلول به ازای ورود ۴۰ گرم گاز اکسیژن، چند گرم خواهد بود؟ $(O = 16, H = 1 : g.mol^{-1})$

$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O(l) \quad , E^\circ = 1/23\,V$

۱) ۳۰

۲) ۷۲

۳) ۹۰

۴) ۱۰۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی نیم‌واکنش آندی، کاتدی و واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن به صورت زیر است:

نیم‌واکنش آندی: $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^- \qquad E^\circ = 0/00\,V$

نیم‌واکنش کاتدی: $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(g) \qquad E^\circ = +1/23\,V$

$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) \qquad E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 1/23 - 0 = 1/23\,V$

ولتاژ نظری سلول شد $+1/23\,V$! اما در صورت سؤال آمده است که ولتاژ سلول ۰/۸۲ ولت است (ولتاژ عملی)؛ بنابراین باید بازدهٔ سلول را حساب کنیم:

$$\text{بازده سلول} = \frac{\text{ولتاژ عملی}}{\text{ولتاژ نظری}} \times 100 = \frac{0/82}{1/23} = \frac{2}{3} \times 100$$

حالا باید ببینیم به ازای مصرف ۴۰ گرم O_2، چند گرم H_2O با بازده $\frac{200}{3}$ تولید می‌شود:

$$40\,g\,O_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{32\,g\,O_2} \times \frac{2\,mol\,H_2O}{1\,mol\,O_2} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} \times \underbrace{\frac{\frac{200}{3}\,g\ \text{عملی}}{100\,g\ \text{نظری}}}_{\text{بازده واکنش}} = 30\,g\,H_2O$$

تست و پاسخ ۸۹

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **تفاوت عدد اکسایش اتم اکسیژن در مولکول‌های اکسیژن دی‌فلوئورید (OF_2) و هیدروژن پراکسید (H_2O_2) 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.** (استر ۴کربنی $C_4H_8O_2$ — اسید ۴کربنی $C_4H_8O_2$)
- **در سوختن کامل متان، عدد اکسایش کربن از کم‌ترین مقدار خود به بیشترین مقدار خود می‌رسد.** (−۴ ← +۴)
- **محلول ترکیبی از وانادیم با فرمول NH_4VO_3، به رنگ زرد دیده می‌شود.**

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

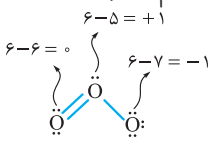
پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه

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. 
۲	عدد اکسایش عناصر در یون‌های تک‌اتمی برابر با بار یون است.	عدد اکسایش آهن در یون Fe^{2+} برابر با $+2$ و عدد اکسایش کلر در یون Cl^- برابر با -1 است.	
۳	عدد اکسایش فلزهای قلیایی (گروه ۱)، فلزهای قلیایی‌خاکی (گروه ۲) و فلزهای گروه ۱۳ در ترکیب‌های مختلف به ترتیب برابر با $+1$، $+2$ و $+3$ است.	عدد اکسایش Na در NaCl برابر $+1$ و عدد اکسایش Ca در $CaCO_3$ برابر $+2$ و عدد اکسایش Al در Na_3AlF_6 برابر با $+3$ 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 $+3$ است.
۴	عدد اکسایش فلوئور (F) در ترکیب با بقیهٔ عنصرها، همیشه برابر -1 است.	عدد اکسایش F در CaF_2، HOF، Na_3AlF_6 و ... برابر -1 است.	عدد اکسایش فلوئور در حالت آزاد (F_2) برابر صفر است.
۵	عدد اکسایش هیدروژن در ترکیب با نافلزها و ترکیب‌های آلی، $+1$ و در ترکیب با فلزها، -1 است.	عدد اکسایش هیدروژن در HCl، CH_4، H_2O و $+1$، و در NaH و CaH_2، -1 است.	
۶	عدد اکسایش اکسیژن در بیشتر ترکیب‌هایش برابر -2 است.	عدد اکسایش اکسیژن در H_2O، Na_2O، H_2SO_4 و NO_3^-، -2 است.	برخی از مواردی که عدد اکسایش اکسیژن -2 نیست: • عدد اکسایش O در HOF برابر صفر است. • عدد اکسایش O در OF_2 برابر $+2$ و در O_2F_2 برابر $+1$ است. • عدد اکسایش اکسیژن در H_2O_2 برابر با -1 است.
۷	جمع جبری عددهای اکسایش اتم‌ها در یک ترکیب خنثی برابر با صفر و در یک یون چندتایی 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 گفته‌شده، 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بهتر است دامنهٔ تغییرات عدد اکسایش برخی عنصرها را *بلد باشین*؛

شمارهٔ گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
پایین‌ترین عدد اکسایش	۰	۰	۰	−۴	−۳	−۲	−۱
بالاترین عدد اکسایش	+۱	+۲	+۳	+۴	+۵	+۶	+۷

به طور کلی، در همهٔ فلزها پایین‌ترین عدد اکسایش برابر با صفر است (در حالت آزاد) و برای عنصرهای گروه ۱۴ تا ۱۷ (به‌جز اکسیژن و فلوئور)، پایین‌ترین و بالاترین عدد اکسایش از رابطه‌های زیر به دست می‌آید:

۱۸ − شمارهٔ گروه = پایین ترین عدد اکسایش

یکان شمارهٔ گروه = ۱۰ − شمارهٔ گروه = بالاترین عدد اکسایش

در مورد دامنهٔ تغییرات عدد اکسایش، استثناهایی هم وجود دارد:

الف) دامنهٔ تغییرات عدد اکسایش اکسیژن از ۲− تا ۲+ است.

ب) عدد اکسایش فلوئور به حالت عنصر آزاد (F_2) برابر صفر و در همهٔ ترکیب‌های خود برابر ۱− است.

برخی فلزهای واسطه هم عددهای اکسایش متنوعی دارند. بالاترین عدد اکسایش وانادیم ($_{23}V$)، کروم ($_{24}Cr$)، منگنز ($_{25}Mn$)، آهن ($_{26}Fe$) و مس ($_{29}Cu$) به ترتیب برابر با ۵+، ۶+، ۷+، ۳+ و ۲+ است.

فلز واسطه	وانادیم ($_{23}V$)	کروم ($_{24}Cr$)	منگنز ($_{25}Mn$)	آهن ($_{26}Fe$)	مس ($_{29}Cu$)
بالاترین عدد اکسایش	+۵	+۶	+۷	+۳	+۲

در نام ترکیب‌های دارای فلزهای واسطه، عدد رومی نشان‌دهندهٔ 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_2 : منگنز (IV) اکسید

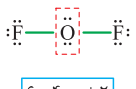
MnO : منگنز (II) اکسید

آفرین! درسته! فلزهای قلیایی و قلیایی‌خاکی، آلومینیم، فلوئور، اسکاندیم، روی و نقره، در ترکیب‌های مختلف فقط یک نوع عدد اکسایش دارند.

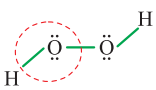
عنصر	فلزهای قلیایی (گروه ۱)	قلیایی‌خاکی (گروه ۲)	آلومینیم ($_{13}Al$)	فلوئور ($_{9}F$)	اسکاندیم ($_{21}Sc$)	روی ($_{30}Zn$)	نقره ($_{47}Ag$)
تنها عدد اکسایش در ترکیب‌ها	+۱	+۲	+۳	−۱	+۳	+۲	+۱

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: با رسم ساختار لوویس بررسی می‌کنیم:



۶−۴ = +۲



۶−۷ = −۱

تفاوت ۱− و ۲+ ← ۳ واحد است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

عبارت دوم:

نکات ۱) اسیدها و استرهای هم‌کربن با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، فرمول مولکولی یکسان اما فرمول ساختاری متفاوتی دارند؛ بنابراین ایزومر یکدیگر محسوب می‌شوند.

۲) برای محاسبهٔ 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 می‌کنیم.

ایزومر یکدیگرند و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن‌ها با هم برابر است.

$$\left.\begin{matrix}\text{اتیل استات} = C_4H_8O_2 \\ \text{بوتانوئیک اسید} = C_4H_8O_2\end{matrix}\right\} \Rightarrow$$

عبارت سوم: در فرایند سوختن کامل متان، گاز CO_2 تولید می‌شود:

$$CH_4 \rightarrow CO_2$$

$$CH_4 \rightarrow C + 4 = 0 \Rightarrow C = -4$$

$$CO_2 \rightarrow C + (-4) = 0 \Rightarrow C = +4$$

عدد اکسایش کربن در متان، از کم‌ترین مقدار خود -4 به بیشترین مقدار خود، $+4$ می‌رسد.

عبارت چهارم:

طبق رمز [بساز]، 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 سازندهٔ نمک (آمونیوم: NH_4^+)، بار آنیون سازندهٔ ترکیب NH_4VO_3 باید برابر (-1) باشد:

$$VO_3^- : V + 3(-2) = -1 \Rightarrow V = +5 \Rightarrow \text{زرد}$$

تست و پاسخ ۹۰

پس از موازنهٔ نیم‌واکنش‌های داده‌شده، کدام مطلب نادرست است؟

a نیم‌واکنش: $IO_3^-(aq) + H^+(aq) + e^- \rightarrow I_2(s) + H_2O(l)$

b نیم‌واکنش: $Cr^{3+}(aq) + H_2O(l) \rightarrow Cr_2O_7^{2-}(aq) + H^+(aq) + e^-$

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

۲) مجموع ضرایب همهٔ 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.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی ابتدا نیم‌واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

$$a)\ 2IO_3^- + 12H^+ + 10e^- \rightarrow 1I_2 + 6H_2O$$

برای موازنهٔ نیم‌واکنش a می‌توان از همان روش مرسوم موازنه (روش وارسی!) استفاده کرد و براساس اتم ید، در دو طرف ضریب‌گذاری کرد و در انتها به سراغ موازنهٔ بار رفت.

$$b)\ 2Cr^{3+} + 7H_2O \rightarrow 1Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$$

بررسی گزینه‌ها:

۱) در نیم‌واکنش a، H^+ مصرف شده و pH محیط افزایش می‌یابد. هم‌چنین e^- مصرف شده، پس نوعی نیم‌واکنش کاهش است.

۲) مجموع ضرایب همهٔ گونه‌های شرکت‌کننده در نیم‌واکنش a، ۳۱ است.

۳) تفاوت ضرایب الکترون برابر $10 - 6 = 4$ است و ضریب Cr^{3+} در نیم‌واکنش‌ها برابر ۲ است.

۴) در نیم‌واکنش b، e^- تولید شده است؛ بنابراین این نیم‌واکنش از نوع اکسایش است. هم‌چنین عدد اکسایش هر اتم کروم از $+3$ به $+6$ تبدیل شده است.

$$Cr_2O_7^{2-} : 2Cr - 14 = -2 \Rightarrow Cr = +6$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 ـ پتانسیل کاهشی استاندارد آهن بیشتر از M است.

۲) M ـ آهن قطب منفی سلول گالوانی تشکیل شده است.

۳) آهن ـ فلز M در نقش کاتد عمل کرده و کاهش می‌یابد.

۴) M ـ پتانسیل کاهشی استاندارد فلز M منفی است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی اگر در شکل داده‌شده، 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:

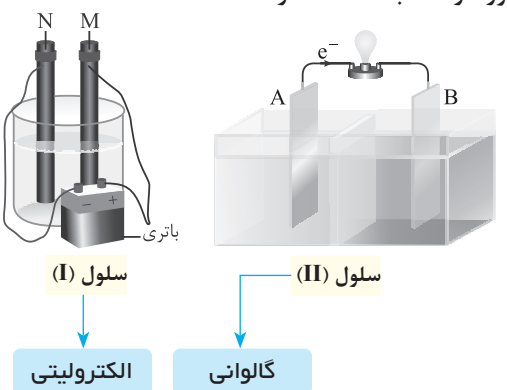
۱) فلزی دچار خوردگی می‌شود که E° آن کوچک‌تر باشد؛ پس در این‌جا پتانسیل کاهشی استاندارد آهن باید کم‌تر از M باشد.

۲) اگر فلز M دچار خوردگی شود، M در نقش آند و قطب منفی سلول گالوانی خواهد بود.

۳) 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 داده‌شده درست‌اند؟



- در سلول (I) برخلاف سلول (II)، می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند.
- الکترود N در سلول (I) همانند الکترود 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 الکترولیت به سمت الکترودهای با بار ناهمنام حرکت می‌کنند.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول، سوم و پنجم درست‌اند.

سلول (I) یک سلول الکترولیتی و سلول (II)، یک سلول گالوانی است.

نکته

	سلول گالوانی	سلول الکترولیتی
تفاوت‌ها	انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.	انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.
	یک واکنش شیمیایی در جهت طبیعی پیش می‌رود.	با اعمال یک ولتاژ بیرونی، یک واکنش اکسایش ـ کاهش دلخواه انجام می‌شود.
	دارای دو الکترولیت است که توسط دیواره‌ای متخلخل از هم جدا شده‌اند. (الکترولیت‌ها حاوی کاتیون‌هایی از جنس الکترودها هستند.)	دو الکترود درون یک الکترولیت قرار گرفته‌اند (الکترولیت، یک محلول یونی یا یک ترکیب یونی مذاب است).

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

	سلول گالوانی	سلول الکترولیتی
تفاوت‌ها	آند، قطب منفی و کاتد، قطب مثبت است.	آند، قطب مثبت و کاتد، قطب منفی است.
	معمولاً الکترودهای آند و کاتد در واکنش شرکت می‌کنند.	معمولاً الکترودهای آند و کاتد بی‌اثرند و در واکنش شرکت نمی‌کنند.
شباهت‌ها	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؟ $(Cl = ۳۵/۵, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol^{-1})$

$۲Cl^- \rightarrow Cl_۲ + ۲e^-$

$۲H_۲O + ۲e^- \rightarrow H_۲ + ۲OH^-$

۱) ۳۶/۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۵۱/۵ ۴) ۸۷

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره اول هر دو نیم‌واکنش را *بنویس و موازنه کن*، بعد به ازای شمار الکترون مبادله‌شده، جرم گازهای تولیدشده رو *حساب کن!*

نکته مولکول‌های آب هم می‌توانند کاهش و هم می‌توانند اکسایش یابند:

نیم‌واکنش کاهش: $۲H_۲O(l) + ۲e^- \rightarrow H_۲(g) + ۲OH^-(aq)$

نیم‌واکنش اکسایش: $۲H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + ۴H^+(aq) + ۴e^-$

پس یادتون 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 این‌که *راحت‌تر یادتون بمونه، می‌تونید این‌جوری بگید* که در آند، اکسیژن و اسید تولید می‌شه! همه «الف» دارن!

برقکافت آب:
- آند (قطب مثبت): اکسیژن و اسید ⇒ $O_۲$ و H^+
- کاتد (قطب منفی): هیدروژن و باز ⇒ $H_۲$ و OH^-

پاسخ تشریحی **گام اول:** نیم‌واکنش‌ها را نوشته و موازنه می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} \text{آند}: ۲Cl^- \rightarrow Cl_۲ + ۲e^- \\ \text{کاتد}: ۲H_۲O + ۲e^- \rightarrow H_۲ + ۲OH^- \end{array}\right\} \Rightarrow \text{واکنش کلی}: ۲H_۲O + ۲Cl^- \rightarrow Cl_۲ + H_۲ + ۲OH^-$$

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 $Cl_۲$ به جرم ۷۱ گرم و ۱ مول $H_۲$ به جرم ۲ گرم تولید می‌شود، یعنی به ازای ۲ مول الکترون در مجموع ۷۳ = ۲ + ۷۱ گرم گاز تولید می‌شود؛ بنابراین مجموع جرم گازهای تولیدشده به ازای ۱ مول الکترون، برابر با $\frac{۷۳}{۲} = ۳۶/۵$ گرم خواهد بود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ 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 معادلهٔ موازنه‌شدهٔ سلول منیزیم کلرید مذاب، ۲ مول الکترون میان گونه‌های اکسنده و کاهنده دادوستد می‌شود.

۴) فلز آلومینیم همانند فلزهای قلیایی، در طبیعت به شکل آزاد وجود ندارد.

پاسخ: گزینهٔ 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 ← نقش کاتد ← متصل‌شدن به قطب منفی باتری ← پس از مدتی جرم آن افزایش می‌یابد.

فلز پوشاننده ← نقش آند ← متصل‌شدن به قطب مثبت باتری ← اغلب پس از مدتی جرم آن کاهش می‌یابد.

الکترولیت سلول ← نمکی از فلز پوشاننده

۳ واکنش را می‌نویسیم:

$$Mg^{2+}(l) + 2Cl(l) \longrightarrow Mg(l) + Cl_2(g)$$

(۲ مول e^- در آند و ۲ مول e^- در کاتد)

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؟ (در ناخالصی‌ها فلز آلومینیم وجود ندارد.) $(Al = 27, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1})$

$$2Al_2O_3 + 3C \rightarrow 4Al + 3CO_2$$

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی **گام اول:** معادلهٔ واکنش کلی فرایند هال را می‌نویسیم:

$$2Al_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$$

گام دوم: به کمک جرم گاز CO_2، درصد جرمی آلومینیم در سنگ معدن را حساب می‌کنیم:

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$11\,g\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{44\,g\,CO_2} \times \frac{4\,mol\,Al}{3\,mol\,CO_2} \times \frac{27\,g\,Al}{1\,mol\,Al} = 9\,g\,Al$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

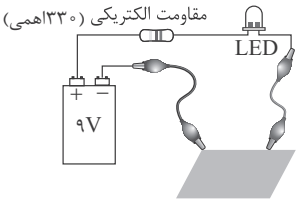
$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Al}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{CO_2}} \Rightarrow \frac{x}{4 \times 27} = \frac{11}{3 \times 44} \Rightarrow x = 9\,gAl$$

$$\text{درصد جرمی } Al = \frac{\text{جرم } Al}{\text{جرم سنگ معدن}} \times 100 = \frac{9}{45} \times 100 = \%20$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۹۶

با توجه به شکل زیر که در ارتباط با آزمایش رسانایی گرافن است، چند مورد از مطالب داده‌شده 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.**

۱) ۱　　۲) ۲

۳) ۳　　۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی همهٔ عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

بررسی موارد:

مورد اول: مقاومت کششی گرافن ۱۰۰ برابر فولاد است.

مورد دوم: با دورکردن دو سر سیم، مقاومت الکتریکی افزایش می‌یابد. از آن‌جایی که مقدار مقاومت با شدت روشنایی لامپ (یا به عبارتی، جریان عبوری) رابطهٔ 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، دربارهٔ کلروفرم درست است؟ $(Cl = ۳۵/۵ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

$CHCl_۳$

- **مولکولی قطبی بوده و در دمای اتاق، مایع است.**

$C_۲H_۵Cl$

- **تفاوت جرم مولی آن با کلرواتان، برابر ۵۵ گرم است.**
- **همهٔ اتم‌های متصل به اتم مرکزی آن، دارای بار جزئی منفی $(\delta-)$ هستند.**
- **با جایگزینی اتم(های) هیدروژن آن با اتم کلر، مولکولی حاصل می‌شود که در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.**

۱) ۱　　۲) ۲

۳) ۳　　۴) ۴

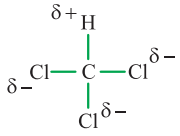
پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی به‌جز عبارت سوم، بقیهٔ عبارت‌ها درست‌اند.

- کلروفرم $(CHCl_۳)$ مولکولی قطبی بوده (همهٔ اتم‌های متصل به اتم مرکزی آن یکسان نیستند.) و در دمای اتاق، مایع است؛ باریکهٔ مایع آن در کتاب درسی نشان داده شده است.
- فرمول مولکولی کلرواتان، به صورت $C_۲H_۵Cl$ است.

$$CHCl_۳ - C_۲H_۵Cl = ۲Cl - C - ۴H = ۷۱ - ۱۲ - ۴ = ۵۵\,g$$

- مقایسهٔ خصلت نافلزی عنصرهای کربن، هیدروژن و کلر به صورت $Cl > C > H$ است؛ بنابراین اتم‌های کلر دارای بار جزئی منفی $(\delta-)$ هستند اما اتم هیدروژن، دارای بار جزئی مثبت $(\delta+)$ می‌باشد.

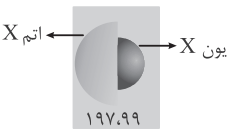


- با جایگزینی اتم هیدروژن کلروفروم با کلر، $CCl_۴$ تشکیل می‌شود که مولکولی ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۹۸

شکل زیر مربوط به مقایسهٔ شعاع اتم عنصر X، با یون پایدار آن است. اگر نسبت قدرمطلق بار به شعاع یون پایدار این عنصر، برابر با $۲/۰۲\times۱۰^{-۲}$ باشد، نیم‌واکنش کاهش عنصر X به کدام صورت نوشته می‌شود؟



۱) $X_۲(g)+۲e^-\rightarrow ۲X^-(aq)$
۲) $X^+(aq)+e^-\rightarrow X(s)$
۳) $X^{۲+}(aq)+۲e^-\rightarrow X(s)$
۴) $X(s)+۲e^-\rightarrow X^{۲-}(aq)$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی با توجه به شکل، شعاع اتم X پس از تبدیل‌شدن 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 گفتهٔ صورت سؤال داریم:

$$\frac{\text{قدرمطلق بار}}{\text{شعاع یون}}=۲/۰۲\times۱۰^{-۲}\Rightarrow \text{بار}=۲/۰۲\times۱۰^{-۲}\times۹۹\Rightarrow \text{بار}\simeq ۲\Rightarrow X^{۲+}$$

بنابراین نیم‌واکنش کاهش عنصر X به صورت مقابل نوشته می‌شود: $X^{۲+}(aq)+۲e^-\rightarrow X(s)$

تست و پاسخ ۹۹

درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

۱) نقطهٔ ذوب و جوش فلز مس، از نقطهٔ ذوب و جوش سدیم کلرید بیشتر است، اما تفاوت نقطهٔ 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 شبکهٔ بلور MgX بیشتر از $MgY_۲$ باشد، شعاع یون $X^{۲-}$ از شعاع یون Y^- به یقین کوچک‌تر است.
۴) ترکیبی که باعث سرخ‌فام‌شدن خاک رس می‌شود، نوعی رنگدانهٔ معدنی است که طول موج‌های نزدیک و کوتاه‌تر از ۷۰۰nm را بازتاب کرده یا از خود عبور می‌دهد. ← $Fe_۲O_۳$

پاسخ: گزینهٔ ۴

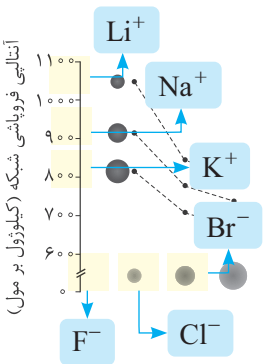
پاسخ تشریحی ۴، برخلاف سایر گزینه‌ها، درست است.

بررسی گزینه‌ها:

۱ نقطهٔ 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 $X^{۲-}$ و Y^- نمی‌توان در خصوص رابطهٔ موجود میان شعاع آن‌ها به یقین اظهار نظر کرد.
۴ ترکیبی که باعث و سرخ‌فام‌شدن خاک رس می‌شود، آهن (III) اکسید یا $Fe_۲O_۳$ است که به دلیل رنگ سرخ خود، طول موج‌های نزدیک ۷۰۰ نانومتر را بازتاب کرده یا از خود عبور می‌دهد.

تست و پاسخ ۱۰۰

با توجه به نمودار زیر که مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ترکیب‌های حاصل از سه فلز قلیایی و سه هالوژن اول جدول دوره‌ای است، چند مورد از مطالب داده‌شده، نادرست است؟



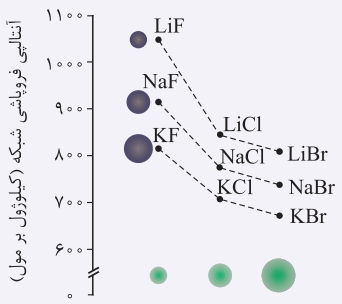
- در بین هالیدهای فلزهای قلیایی، تنها آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور لیتیم فلوئورید بالاتر از $۱۰۰۰kJ.mol^{-۱}$ است.
- در تشکیل ۰/۵ مول سدیم برمید از یون‌های گازی سازنده، حدود ۳۷۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
- تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ترکیب‌های پتاسیم برمید و سدیم کلرید، کم‌تر از این تفاوت برای ترکیب‌های سدیم برمید و پتاسیم کلرید است.
- مجموع شعاع یون‌های لیتیم و کلرید، کم‌تر از مجموع شعاع یون‌های سدیم و فلوئورید است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

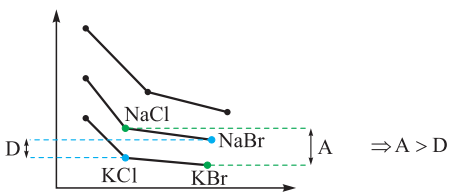
نکته آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور، با بار یون‌ها رابطهٔ مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطهٔ عکس دارد. نمودار آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور هالیدهای فلزهای قلیایی به صورت مقابل است:



پاسخ تشریحی عبارت‌های سوم و چهارم نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

- در بین هالیدهای فلزهای قلیایی، LiF بیشترین آنتالپی فروپاشی شبکه را دارد و با توجه به نمودار، تنها ترکیبی است که آنتالپی فروپاشی شبکهٔ آن بیشتر از $1000\ kJ.mol^{-1}$ است.
- آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور سدیم برمید (NaBr) حدود $750\ kJ.mol^{-1}$ است؛ بنابراین در تشکیل ۰/۵ 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 برابربودن بار یون‌ها در هر دو ترکیب و بیشتربودن آنتالپی فروپاشی ترکیب NaF نسبت به LiCl، مجموع شعاع یون‌های سازندهٔ NaF از LiCl کم‌تر است.

$$\text{آنتالپی فروپاشی شبکه} \uparrow = \frac{\text{بار یون} \rightarrow \text{ثابت}}{\text{شعاع یون} \downarrow}$$

تست و پاسخ ۱۰۱

در ستون (I) جدول زیر، گزاره‌هایی درست و علمی آورده شده‌اند. در چه تعداد از ردیف‌های جدول، گزارهٔ آورده‌شده در ستون (II)، دلیل درستی برای عبارت مربوط در ستون (I) محسوب می‌شود؟

ردیف	I	II
	گزارهٔ 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 ـ کربن در الماس بیشتر از گرافیت است.
۳	نقطهٔ 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 سازندهٔ گوگرد تری‌اکسید یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

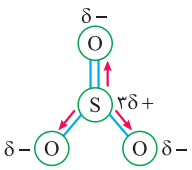
پاسخ تشریحی تمام موارد نادرست‌اند.

بررسی ردیف‌ها:

ردیف (۱): دلیل خنثی‌بودن ترکیبات یونی، برابربودن 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، شبکهٔ 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 دام نیفتاده باشی!* برای جامدهای کووالانسی استفاده از واژه‌های مولکول، نیروی بین مولکولی، فرمول مولکولی و ... *شرعاً و قانوناً حرام است.*



ردیف (۴): در مولکول گوگرد تری‌اکسید (SO_3)، خاصیت نافلزی اتم‌های O از S بیشتر است و تراکم بار الکتریکی روی اتم‌های سازندهٔ آن یکسان نیست. (دقت داشته باشید که بار الکتریکی $+\delta$ روی اتم گوگرد ۳ برابر بارالکتریکی $-\delta$ روی هر یک از اتم‌های اکسیژن است.) دلیل ناقطبی‌بودن این مولکول، توزیع متقارن بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی می‌باشد.

تست و پاسخ ۱۰۲

کدام مطلب درست است؟

۱) از مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی و شیمیایی فلزها استفاده می‌شود.

۲) همهٔ الکترون‌های اتم‌های یک فلز، در به وجود آمدن دریای الکترونی مشارکت دارند.

۳) مجموع عدد کوئوردیناسیون یون‌های Na^+ و Cl^- در شبکهٔ بلور سدیم کلرید، برابر ۶ است.

۴) در شرایط یکسان و در جرم برابر از تیتانیم و فولاد، حجم فولاد کم‌تر است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی مطابق جدول صفحهٔ ۸۷ کتاب درسی، چگالی فولاد از تیتانیم 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.

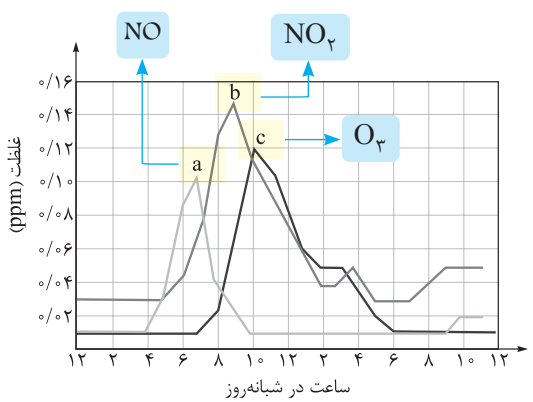
دام تستی در جملهٔ بالا به ۲ مورد توجه ویژه داشته باشید: ۱) دریای الکترونی صرفاً رفتارهای فیزیکی را توجیه می‌کند، نه رفتارهای شیمیایی! ۲) تنها برخی رفتارهای فیزیکی را توجیه می‌کند، نه همه را!

۲ تنها الکترون‌های ظرفیت یک اتم در تشکیل دریای الکترونی نقش دارند، نه همهٔ الکترون‌ها!

۳ مجموع عدد کوئوردیناسیون یون‌های Na^+ و Cl^- در شبکهٔ بلوری سدیم کلرید برابر $۶+۶=۱۲$ است، نه ۶!

تست و پاسخ 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؟ $(O=16, N=14 : g.mol^{-1})$



- گونه‌های a و b منجر به انجام واکنش‌های ناخواسته در بدن انسان می‌شوند.
- مادهٔ 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 ۰/۱۳ ppm است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی همهٔ عبارت‌ها درست‌اند.

بررسی تمام موارد:

مورد اول: گونه‌های a ، b و c به ترتیب NO ، NO_2 و O_2 هستند. گونه‌های NO و NO_2 ترکیب‌های فعال و ناپایداری هستند که به دلیل رادیکال بودنشان، در بدن موجب واکنش‌های ناخواسته می‌شوند.

مورد دوم: گونه‌های a و b رادیکال‌اند، اما گونهٔ c ، گاز O_2 است که رادیکال نیست؛ بنابراین پایداری بیشتری نسبت به دو مادهٔ دیگر دارد.

مورد سوم: مطابق واکنش $NO + NO_2 + 2NH_3 \rightarrow 2N_2 + 3H_2O$ که در خودروهای دیزلی رخ می‌دهد، از گاز آمونیاک برای کاهش NO و NO_2 خروجی اگزوز خودروها استفاده می‌شود.

مورد چهارم: منظور از گاز قهوه‌ای‌رنگ، همان NO_2 است.

با توجه به نمودار داده‌شده، غلظت NO_2 در ساعت ۸ صبح حدود ۰/۱۳ 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 $NO < C_xH_y < CO$ خواهد بود.

ب) واکنش‌های انجام‌شده در این نوع مبدل، گرماده هستند.

پ) در روزهای زمستانی، کارایی این مبدل‌ها کاهش می‌یابد.

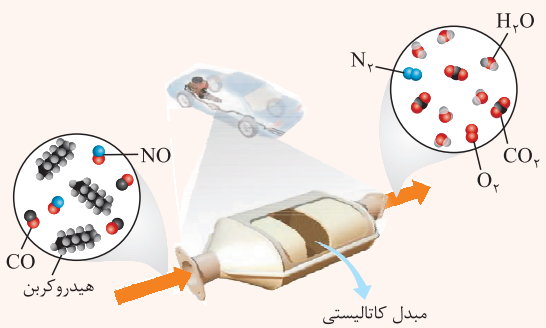
ت) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌هایی فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ پیکومتر مشاهده می‌شود.

۱) ب ـ پ ۲) الف ـ ت ۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه 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) واکنش حذف کربن‌مونوکسید (سوختن): $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ ، $\Delta H < 0$ (CO در این واکنش اکسایش می‌یابد.)

۲) واکنش حذف هیدروکربن‌های نسوخته (سوختن): $C_xH_y + (x + \frac{y}{4})O_2(g) \rightarrow xCO_2(g) + \frac{y}{2}H_2O(g)$ ، $\Delta H < 0$

۳) واکنش حذف گاز نیتروژن مونوکسید (تجزیه): $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ ، $\Delta H < 0$ (NO در این واکنش کاهش می‌یابد)

۱) هر سه واکنش انجام‌شده در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، از نوع اکسایش ـ 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) از یک طرف مبدل، آلاینده‌های CO، C_xH_y و NO وارد شده و از طرف دیگر گازهای CO_2، 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 کاتالیزگرها 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 کلهٔ آلاینده‌ها در گازهای خروجی پیدا می‌شود، زیرا این مبدل‌ها در دماهای پایین، کارایی خود را از دست می‌دهند.

۷) با توجه به جدول صفحهٔ 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: $CO > C_xH_y > NO$

میزان تأثیر مبدل بر کاهش مقدار آلاینده‌ها (درصد کاهش آلاینده) : $NO > C_xH_y > CO$

پاسخ تشریحی موارد «ب» و «پ» درست‌اند.

بررسی موارد:

الف) با توجه به نکات مطرح‌شده در درس‌نامه، مقایسهٔ درصد تغییرات (کاهش) آلاینده‌های خروجی به صورت $NO > C_xH_y > CO$ است.

ب) واکنش‌های انجام‌شده در مبدل کاتالیستی، ۳ واکنش زیر هستند:

$$\left.\begin{array}{l} I)\ C_xH_y + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O \\ II)\ 2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2 \\ III)\ 2NO \rightarrow N_2 + O_2 \end{array}\right\} \Rightarrow \text{هر سه گرماده‌اند.}$$

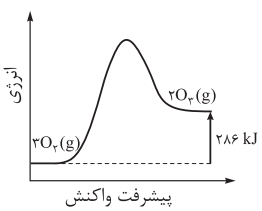
پ) در روزهای سرد زمستان، مبدل‌های کاتالیستی کارایی پایین دارند.

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 نکتهٔ کوچیکی هم ساده نگذرید! مثل یکاها 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 واکنش‌دهنده‌ها 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 ـ نادرست ـ درست ـ نادرست
۲) نادرست ـ نادرست ـ نادرست ـ درست
۳) درست ـ نادرست ـ درست ـ درست
۴) نادرست ـ درست ـ درست ـ نادرست

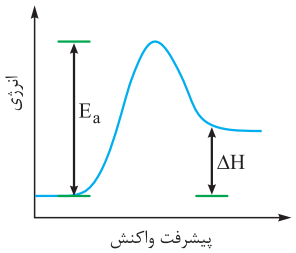
پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول و سوم درست و عبارت‌های دوم و چهارم نادرست است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی عبارت‌ها:

- انرژی فعال‌سازی واکنش (تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و قلهٔ نمودار) از آنتالپی واکنش (تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده و فراورده‌ها) بزرگ‌تر است.



- واکنش گرماگیر است و در آن، آنتالپی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بالاتر است.
- با توجه به رابطهٔ محاسبهٔ ΔH واکنش به کمک آنتالپی‌های پیوند، در واکنش‌های گرماگیر، مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده از مواد فراورده بیشتر است.

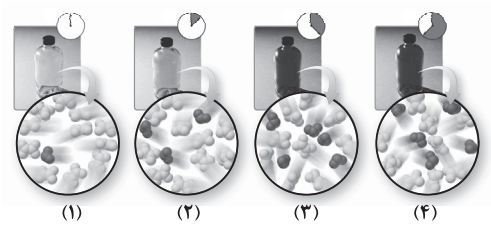
$$\Delta H(\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]$$

- با کاهش فشار، تعادل به سمت تعداد مول‌های گازی بیشتر، یعنی در جهت برگشت و کاهش تعداد مول‌های اوزون جابه‌جا می‌شود.

$$3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$$

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 ۰/۸ مول و حجم ظرف ۲ لیتر و تعداد ذره‌های N_2O_4 در ظرف اولیه برابر ۱۱ 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 $1/1\ mol.L^{-1}$ است.

۳) تعادل زمانی برقرار شده است که واکنش به میزان تقریباً ۱۸ درصد پیشرفت کرده است.

۴) اگر ظرف (۴) را درون یخچال قرار دهیم، شدت رنگ قهوه‌ای درون ظرف افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی واکنش تبدیل گاز N_2O_4 به گاز NO_2 به صورت روبه‌رو است:

$$\underset{\text{بی‌رنگ}}{N_2O_4(g)} + Q \rightleftharpoons \underset{\text{قهوه‌ای رنگ}}{2NO_2(g)}$$

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:

۱) 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.

۲) با توجه به شکل‌های داده‌شده، غلظت N_2O_4 در ظرف‌های (۳) و (۴) تغییر نکرده است؛ پس در هر دو ظرف، تعادل برقرار است. ما در حالت تعادل، ۵ ذرهٔ NO_2 و ۹ ذرهٔ N_2O_4 در ظرف ۲لیتری داریم، از آن‌جا که هر ذره معادل ۰/۸ مول است، خواهیم داشت:

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{(\frac{5\times 0/8}{2})^2}{\frac{9\times 0/8}{2}} = \frac{(2)^2}{3/6} = 1/1\,mol.L^{-1}$$

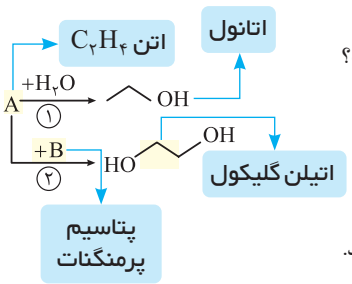
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ با توجه به شکل‌های داده‌شده، در ابتدای واکنش، ۱۱ ذره شامل $۱۱\times ۰/۸ = ۸/۸$ مول $N_۲O_۴$ داشته‌ایم که بعد از تعادل به ۹ ذره، شامل $۹\times ۰/۸ = ۷/۲$ مول رسیده است، یعنی در طول واکنش $۸/۸ - ۷/۲ = ۱/۶$ مول از واکنش‌دهنده مصرف شده است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{درصد پیشرفت واکنش} = \frac{\text{تعداد مول‌های مصرف‌شدهٔ واکنش‌دهنده}}{\text{تعداد مول‌های اولیهٔ واکنش‌دهنده}} \times ۱۰۰ = \frac{۱/۶}{۸/۸} \times ۱۰۰ \simeq ٪۱۸$$

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 نادرست است؟

۱) A هیدروکربنی است که مجموع شمار اتم‌ها در آن با شمار پیوندهای اشتراکی آن برابر است.

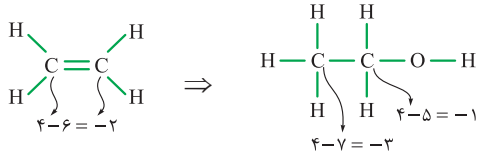
۲) B می‌تواند ماده‌ای باشد که در تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید نیز از آن استفاده می‌شود.

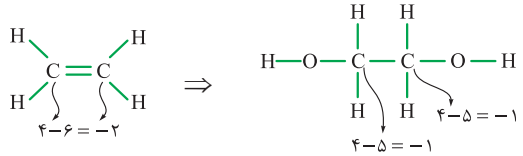
۳) با انجام واکنش (۲) همانند واکنش (۱)، عدد اکسایش همهٔ اتم‌های کربن در مادهٔ A افزایش می‌یابد.

۴) با کاهش pH محیط، می‌توان سرعت واکنش (۱) را افزایش داد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی از واکنش اتن با آب، اتانول به دست می‌آید؛ پس A همان گاز اتن ($C_۲H_۴$) است. از طرفی، گاز اتن در حضور اکسنده، به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود؛ پس B می‌تواند اکسنده‌ای مانند پتاسیم پرمنگنات باشد.

۱) 

۲) 

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 $C_۲H_۴$، مانند شمار پیوندهای اشتراکی آن برابر ۶ است.

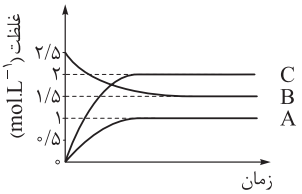
۲ B همان پتاسیم پرمنگنات است که در تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید از محلول غلیظ آن به عنوان اکسنده استفاده می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴) همان‌طور 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 رفت جابه‌جا می‌شود.

ب) مجموع شمار مول‌های تعادلی مواد در ظرف واکنش، برابر با ۴/۵ مول است.

پ) روند تغییر ثابت تعادل آن با دما، مشابه این روند در واکنش تعادلی تجزیهٔ گاز SO_3 به گاز SO_2 است.

ت) با کاهش حجم ظرف، غلظت مولی A و B افزایش می‌یابد.

۱) الف ـ ب ۲) پ ـ ت ۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی موارد «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی تمام موارد:

الف) ابتدا معادلهٔ واکنش را می‌نویسیم: تا رسیدن به تعادل، غلظت B و A، یک واحد و غلظت C، دو واحد تغییر کرده است؛ بنابراین ضرایب A و B برابر و نصف ضریب C است.

$$B \rightleftharpoons A + 2C$$

با افزایش فشار، واکنش در جهت تولید مول گازی کم‌تر پیش می‌رود، بنابراین واکنش در جهت برگشت انجام می‌شود.

ب) روی نمودار، غلظت تعادلی همهٔ مواد داده شده است. مجموع این غلظت‌های تعادلی، $4/5\ mol.L^{-1}$ می‌باشد؛ با توجه به حجم ظرف که ۲ لیتر است، مجموع مول تعادلی مواد برابر ۹ مول خواهد بود.

پ) واکنش داده‌شده در این سؤال، گرماگیر است؛ زیرا با کاهش دما در جهت برگشت جابه‌جا شده و درصد مولی C کاهش یافته است. واکنش تجزیهٔ گوگرد تری‌اکسید به گازهای گوگرد دی‌اکسید و اکسیژن نیز گرماگیر است.

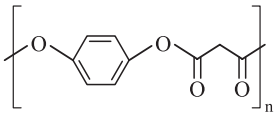
$$2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$$

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 همهٔ مواد گازی افزایش می‌یابد.

تست و پاسخ ۱۰۹

چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ پلی‌اتیلن ترفتالات (PET)، درست است؟

- **ساختار آن به صورت**  **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

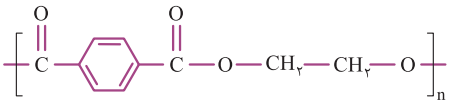
پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

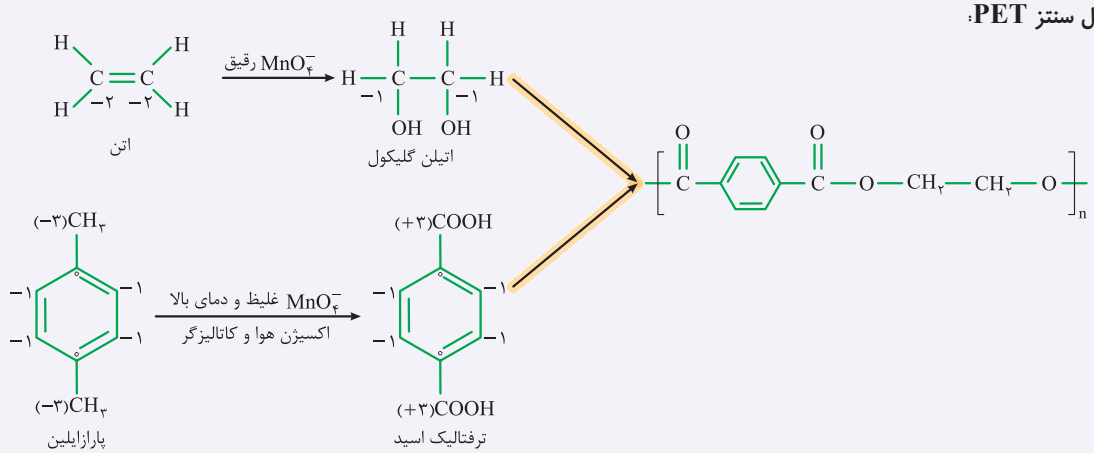
پاسخ تشریحی عبارت‌های دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: الکل و اسید سازندهٔ 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 پلیمری‌شدن است. (دقت داشته باشید واکنش تهیهٔ پلی‌استرها، اکسایش ـ کاهش نیست.)

عبارت سوم: امروز سالانه حدود ۴۰۰ میلیون تن از انواع پلاستیک‌ها (نه فقط PET) در جهان تولید می‌شود.

پلاستیک‌ها

۱) پلاستیک‌ها محصول خلاقیت 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 وسیلهٔ 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 میلیون‌تن** 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 دربارهٔ واکنش‌های داده‌شده، نادرست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند.)

$$I)\ CO(g) + H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$$

$$II)\ CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$$

۱) مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش (II)، دو برابر ضریب گاز هیدروژن واکنش (I) است.

۲) به ازای شمار الکترون‌های مبادله‌شده یکسان، جرم گاز هیدروژن مصرف‌شده در واکنش (I)، با جرم گاز هیدروژن تولیدشده 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.

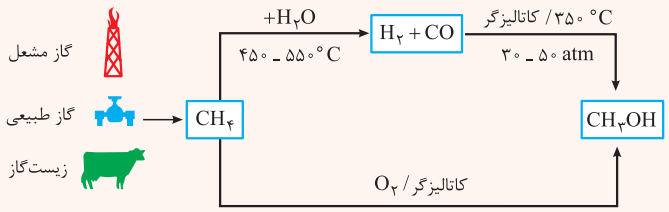
۴) یکی دیگر از راه‌های تولید فراوردهٔ واکنش (I)، واکنش هیدروکربن موجود در واکنش (II) با گاز اکسیژن در حضور کاتالیزگر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

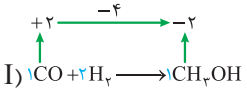
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

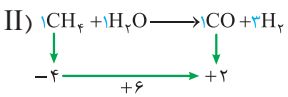
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

درس‌نامه 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)

$$\text{واکنش (I)}: x\,mol\,e^- \times \frac{2\,mol\,H_2}{4\,mol\,e^-} = 0/5x\,mol\,H_2$$

$$\text{واکنش (II)}: x\,mol\,e^- \times \frac{3\,mol\,H_2}{6\,mol\,e^-} = 0/5x\,mol\,H_2$$

۴) مطابق نمودار روش‌های تولید متانول، یکی از روش‌های تولید آن، واکنش گاز متان و O_2 در حضور کاتالیزگر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ریاضی (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۴۸

تست و پاسخ ۱۱۱

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

۱) $y=x|x|$ ۲) $y=-\frac{1}{x}$ ۳) $y=x^2|x|$ ۴) $y=x+|x|$

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره یکی از مهم‌ترین مهارت‌هایی که باید برای حل سؤالای کنکور بلد باشین، مهارت رسم تابعه که پیشنهاد می‌کنیم حتماً روی این موضوع تمرکز لازم رو داشته باشید.

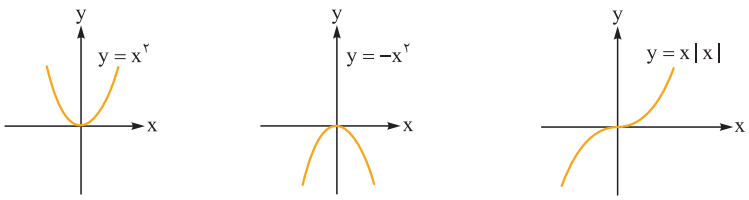
خودت حل کنی بهتره کافی است نمودار هر تابع را رسم کنید تا جواب مشخص شود.

پاسخ تشریحی گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

۱) اول قدرمطلق را از بین می‌بریم:

$$y=x|x| \Rightarrow y=\begin{cases} x\times(x)=x^2 & x\geq 0 \\ x\times(-x)=-x^2 & x<0 \end{cases}$$

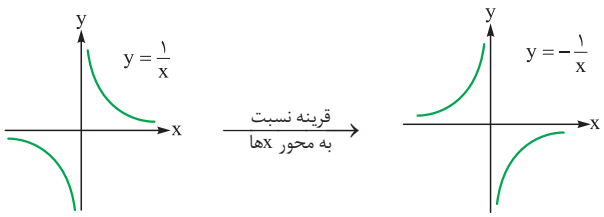
حالا نمودار تابع را رسم می‌کنیم:



با توجه به شکل نمودار، این تابع هم در بازهٔ $(-\infty,0)$، هم در بازهٔ $(0,+\infty)$ 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 xها قرینه کنیم.

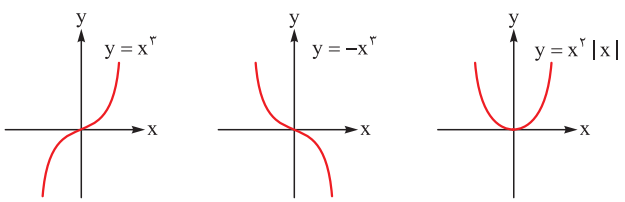


این تابع در $(-\infty,0)$ و $(0,+\infty)$ اکیداً صعودی است، ولی در $\mathbb{R}$ اکیداً صعودی نیست (غیریکنوا است)؛ پس جواب درست همین گزینه است.

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:



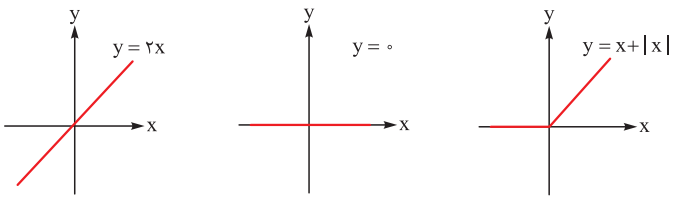
با توجه به نمودار رسم شده، این تابع در $(-\infty,0)$ اکیداً صعودی نیست؛ پس این گزینه نادرست است.

۴) به کمک بازه‌بندی، قدرمطلق را از بین می‌بریم:

$$y=x+|x| \Rightarrow y=\begin{cases} x+x=2x & x\geq 0 \\ x+(-x)=0 & x<0 \end{cases}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نمودار تابع را رسم می‌کنیم:



دقت کنید این تابع در $(-\infty, ۰)$ صعودی است (چون تابع ثابت بر روی دامنه‌اش هم صعودی است و هم نزولی)، اما صعودی اکید نیست، پس این گزینهٔ هم نادرست است.

تست و پاسخ ۱۱۲

اگر $f(x)=\sqrt{۳-۲x}$ و $g(x)=\frac{۶x}{۵-۳x}$، آن‌گاه دامنهٔ تابع gof به صورت $(-\infty, b]-\{a\}$ است. ab کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۶}$ ۳) $\frac{۵}{۲۷}$ ۴) $\frac{۱۰}{۲۷}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه دامنهٔ ترکیب توابع

دامنهٔ یک تابع مرکب مثل fog از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید: $D_{fog}=\{x\in D_g \cap g(x)\in D_f\}$

پاسخ تشریحی

گام اول: اول دامنهٔ f و g را محاسبه می‌کنیم:

$$f(x)=\sqrt{۳-۲x} \xrightarrow{\text{زیر رادیکال نامنفی}} ۳-۲x\geq ۰ \Rightarrow ۲x\leq ۳ \Rightarrow x\leq \frac{۳}{۲}$$

$$\Rightarrow D_f=(-\infty, \frac{۳}{۲}]$$

$$g(x)=\frac{۶x}{۵-۳x} \xrightarrow{\text{مخرج ناصفر}} ۵-۳x\neq ۰ \Rightarrow ۳x\neq ۵ \Rightarrow x\neq \frac{۵}{۳}$$

$$\Rightarrow D_g=\mathbb{R}-\{\frac{۵}{۳}\}$$

گام دوم: حالا برای محاسبهٔ دامنهٔ gof، به کمک درس‌نامه داریم: $D_{gof}=\{x\in D_f \cap f(x)\in D_g\}$

گام سوم: باید $f(x)$ عضو D_g باشد، یعنی:

$$f(x)\in D_g \xrightarrow[D_g=\mathbb{R}-\{\frac{۵}{۳}\}]{f(x)=\sqrt{۳-۲x}} \sqrt{۳-۲x}\neq \frac{۵}{۳} \xrightarrow{\text{توان ۲}} ۳-۲x\neq \frac{۲۵}{۹}$$

$$\Rightarrow ۲x\neq ۳-\frac{۲۵}{۹} \Rightarrow ۲x\neq \frac{۲}{۹} \Rightarrow x\neq \frac{۱}{۹}$$

گام چهارم: پس داریم:

$$D_{gof}=\{x\in D_f \cap f(x)\in D_g\}=\{(-\infty, \frac{۳}{۲}] \cap x\neq \frac{۱}{۹}\}=(-\infty, \frac{۳}{۲}]-\{\frac{۱}{۹}\}$$

بنابراین $a=\frac{۱}{۹}$ و $b=\frac{۳}{۲}$ است که نتیجه می‌دهد $ab=\frac{۱}{۹}\times\frac{۳}{۲}=\frac{۱}{۶}$.

تست و پاسخ ۱۱۳

نمودار تابع $f(x)=۲x-\frac{۱}{x}$ را سه واحد به راست و دو واحد به بالا انتقال می‌دهیم و در نهایت نسبت به محور yها قرینه می‌کنیم. نمودار حاصل، خط $y=-۲x-۳$ را در نقطه‌ای با کدام طول قطع می‌کند؟

۱) -۱ ۲) -۲ ۳) ۱ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره این تیپ سؤال که ضابطهٔ 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه ●● انتقال توابع

۱) اگر تابع $y=f(x)$ را k واحد $(k>0)$ به راست ببریم، باید در ضابطهٔ تابع به جای همهٔ xها قرار دهیم $x-k$ و اگر k واحد به چپ ببریم، باید در ضابطهٔ تابع به جای همهٔ xها 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 می‌شود.

۳) اگر تابع $y=f(x)$ را نسبت به محور yها قرینه کنیم، باید در ضابطهٔ تابع به جای همهٔ xها قرار دهیم $-x$.

۴) اگر تابع $y=f(x)$ را نسبت به محور xها قرینه کنیم، $y=-f(x)$ حاصل می‌شود.

نکته برای پیداکردن طول نقطهٔ تقاطع دو تابع f و g کافی است معادلهٔ $f(x)=g(x)$ را حل کنیم.

پاسخ تشریحی **گام اول:** اگر تابع $y=2x-\frac{1}{x}$ را سه واحد به راست ببریم، باید به جای همهٔ xها، $x-3$ را قرار دهیم که در این صورت به $y=2(x-3)-\frac{1}{x-3}=2x-6-\frac{1}{x-3}$ می‌رسیم.

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 می‌شود.

گام سوم: در نهایت اگر تابع را نسبت به محور yها قرینه کنیم، باید به جای xها $-x$ قرار دهیم که در این صورت ضابطهٔ تابع به صورت $y=-2x-4-\frac{1}{-x-3}$ می‌شود.

گام چهارم: می‌خواهیم ببینیم تابع حاصل، خط $y=-2x-3$ را در نقطه‌ای با کدام طول قطع می‌کند، پس کافی است معادلهٔ زیر را حل کنیم:

$$\left.\begin{matrix} y=-2x-4-\frac{1}{-x-3} \\ y=-2x-3 \end{matrix}\right\} \Rightarrow -2x-4-\frac{1}{-x-3}=-2x-3$$

$$\Rightarrow -4+\frac{1}{x+3}=-3 \Rightarrow \frac{1}{x+3}=1 \Rightarrow x+3=1 \Rightarrow x=-2$$

تست و پاسخ ۱۱۴

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

۱) ۶ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره کافی است با عوض‌کردن جای x و y در ضابطهٔ f، ضابطهٔ f^{-1} را به دست آورید.

درس‌نامه ●● به دست آوردن ضابطهٔ وارون تابع

برای به دست آوردن ضابطهٔ وارون یک تابع مثل $y=f(x)$، به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

الف) به جای $f(x)$ قرار می‌دهیم y.

ب) x را تنها می‌کنیم. *(این‌جا باید حتماً هواستون به محدودیت‌های دامنه باشه!)*

پ) جای x و y را عوض می‌کنیم.

ت) به جای y قرار می‌دهیم $f^{-1}(x)$.

نکته دامنهٔ f^{-1} برابر برد f و برد f^{-1} برابر دامنهٔ f است؛ به عبارت دیگر: $D_f=R_{f^{-1}}$ و $R_f=D_{f^{-1}}$

پاسخ تشریحی

گام اول: ضابطهٔ وارون تابع f را به دست می‌آوریم: $f(x)=x^2+1 \xrightarrow{\text{به جای } f(x) \text{ قرار می‌دهیم } y} y=x^2+1 \xrightarrow{x \text{ را تنها می‌کنیم}} x^2=y-1$

$$\xrightarrow{\text{رادیکال}} \sqrt{x^2}=\sqrt{y-1} \Rightarrow |x|=\sqrt{y-1}$$

حواستان باشد که شرط دامنهٔ f به صورت $x\le -1$ است، پس باید به جای $|x|$ قرار دهیم $-x$: $\Rightarrow -x=\sqrt{y-1} \Rightarrow x=-\sqrt{y-1}$

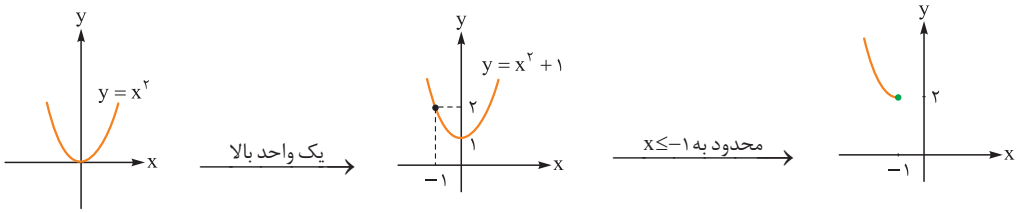
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: حالا کافی است جای x و y را عوض کنیم و به جای y قرار دهیم $f^{-1}(x)$:

$$x=-\sqrt{y-1} \xrightarrow{x \text{ و } y \text{ عوض}} y=-\sqrt{x-1} \Rightarrow f^{-1}(x)=-\sqrt{x-1}$$

پس $a=-1$ و $b=-1$ می‌شود.

گام سوم: حالا باید دامنهٔ f^{-1} را به دست آوریم. نمودار تابع f را رسم کرده و دامنهٔ آن را به $x \leq -1$ محدود می‌کنیم تا برد f به دست آید:



بنابراین برد تابع f به صورت $R_f=[2,+\infty)$ است، پس طبق نکتهٔ گفته‌شده در درس‌نامه، دامنهٔ f^{-1} هم به همین صورت می‌شود، یعنی $x \geq 2$ که نتیجه می‌دهد $c=2$ است.

گام چهارم: در آخر مقدار $a^2+b^2+c^2$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\left.\begin{matrix} a=-1 \\ b=-1 \\ c=2 \end{matrix}\right\} \Rightarrow a^2+b^2+c^2=(-1)^2+(-1)^2+2^2=6$$

تست و پاسخ ۱۱۵

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

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $-\frac{1}{3}$ ۳) ۰ ۴) -1

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکات ۱) اگر $f(\alpha)=\beta$ باشد، $f^{-1}(\beta)=\alpha$ می‌شود و بالعکس، یعنی: $f(\alpha)=\beta \Leftrightarrow f^{-1}(\beta)=\alpha$

۲) وارون تابع $y=(fog)(x)$ به صورت $y=(g^{-1}of^{-1})(x)$ است.

پاسخ تشریحی

گام اول: از این‌که $g^{-1}(f(x))=\sqrt{5x+2}$ است، می‌توانیم نتیجه بگیریم که:

$$g^{-1}(\underbrace{f(x)}_{\alpha})=\underbrace{\sqrt{5x+2}}_{\beta} \xrightarrow{g^{-1}(\alpha)=\beta \Leftrightarrow \alpha=g(\beta)} f(x)=g(\sqrt{5x+2})$$

گام دوم: در معادلهٔ $f(g(x))=3x^2-1$، به جای x قرار می‌دهیم $\sqrt{5x+2}$:

$$\Rightarrow f(g(\sqrt{5x+2}))=3(\sqrt{5x+2})^2-1=3\times(5x+2)-1=15x+5 \Rightarrow f(g(\sqrt{5x+2}))=15x+5$$

گام سوم: با جای‌گذاری $f(x)=g(\sqrt{5x+2})$ در معادلهٔ بالا داریم:

$$f(f(x))=15x+5$$

گام چهارم: تابع بالا را وارون می‌کنیم:

$$f(f(x))=15x+5 \xrightarrow{f(f(x))=y} y=15x+5 \xrightarrow{x \text{ و } y \text{ جای}} x=15y+5$$

$$\Rightarrow 15y=x-5 \Rightarrow y=\frac{x-5}{15}$$

پس:

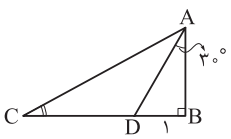
$$(f(f(x)))^{-1}=\frac{x-5}{15}$$

گام پنجم: از طرفی $(f(f(x)))^{-1}=f^{-1}(f^{-1}(x))$ است؛ پس:

$$f^{-1}(f^{-1}(x))=\frac{x-5}{15} \Rightarrow f^{-1}(f^{-1}(0))=\frac{0-5}{15}=-\frac{1}{3}$$

تست و پاسخ ۱۱۶

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



۱) $\frac{4\sqrt{3}}{7}$ ۲) $\frac{2\sqrt{3}}{7}$ ۳) $\sqrt{\frac{3}{7}}$ ۴) $2\sqrt{\frac{3}{7}}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

خودت حل کنی بهتره اول با توجه به این‌که در مثلث ABD، $B\hat{A}D = ۳۰^\circ$ و $BD = ۱$ است، طول AB را پیدا کنید. بعد با توجه به این‌که مساحت مثلث را داریم، طول CD هم محاسبه می‌شود. در آخر با توجه به رابطهٔ $\sin ۲\alpha = ۲\sin\alpha.\cos\alpha$، جواب به دست می‌آید.

درس نامه ●● نسبت‌های مثلثاتی در مثلث

در مثلث قائم‌الزاویهٔ 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

$$\sin(۲\alpha) = ۲\sin\alpha.\cos\alpha$$

$$\sin\alpha.\cos\alpha = \frac{\sin ۲\alpha}{۲}$$

$$\tan(۲\alpha) = \frac{۲\tan(\alpha)}{۱-\tan^۲(\alpha)}$$

$$\cos(۲\alpha) = \begin{cases} ۲\cos^۲(\alpha)-۱ \\ ۱-۲\sin^۲(\alpha) \\ \cos^۲(\alpha)-\sin^۲(\alpha) \end{cases}$$

پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABD داریم:



$$\tan(B\hat{A}D) = \frac{BD}{AB} \Rightarrow \tan ۳۰^\circ = \frac{۱}{AB} \xrightarrow{\tan ۳۰^\circ = \frac{۱}{\sqrt{۳}}} \frac{۱}{\sqrt{۳}} = \frac{۱}{AB} \Rightarrow AB = \sqrt{۳}$$

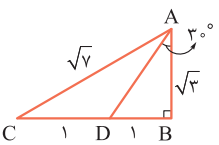
گام دوم: مساحت مثلث ABC برابر $\sqrt{۳}$ است؛ پس:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{AB.BC}{۲} \Rightarrow \sqrt{۳} = \frac{\sqrt{۳}\times BC}{۲} \Rightarrow BC = ۲$$

از طرفی:

$$BC = ۲ \Rightarrow CD + BD = ۲ \xrightarrow{BD=۱} CD = ۱$$

گام سوم: اندازه‌های به‌دست‌آمده را در شکل قرار می‌دهیم:



با استفاده از قضیهٔ فیثاغورس در مثلث ABC داریم:

$$AB^۲ + BC^۲ = AC^۲ \Rightarrow \underbrace{۳+۴}_{۷} = AC^۲ \Rightarrow AC = \sqrt{۷}$$

گام چهارم: برای به دست آوردن $\sin(۲\hat{C})$ کافی است $\sin(\hat{C})$ و $\cos(\hat{C})$ را پیدا کنیم:

$$\sin(\hat{C}) = \frac{AB}{AC} = \frac{\sqrt{۳}}{\sqrt{۷}}$$

$$\cos(\hat{C}) = \frac{BC}{AC} = \frac{۲}{\sqrt{۷}}$$

گام پنجم: حالا با استفاده از نسبت‌های مثلثاتی دو برابر کمان، جواب به دست می‌آید:

$$\sin(۲\hat{C}) = ۲\sin(\hat{C}).\cos(\hat{C}) = ۲\times\frac{\sqrt{۳}}{\sqrt{۷}}\times\frac{۲}{\sqrt{۷}} = \frac{۴\sqrt{۳}}{۷}$$

تست و پاسخ ۱۱۷

مجموع جواب‌های معادلهٔ $\cos ۲x + ۳\sin x + ۱ = ۰$ در فاصلهٔ $(۰, ۲\pi)$ کدام است؟

۱) ۳π ۲) ۲π ۳) $\frac{۳\pi}{۲}$ ۴) π

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره معادلهٔ مثلثاتی جزء پای ثابت‌های کنکورهای سراسری است که برای حل سؤالات آن، باید به ساده‌سازی نسبت‌های مثلثاتی و فرمول‌های نسبت‌های مثلثاتی دو برابر کمان مسلط باشید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره اول به جای $\cos(2x)$ قرار دهید $1-2\sin^2 x$ و بعد معادلهٔ درجه‌دوم به‌دست‌آمده را حل کنید تا مقادیر $\sin x$ پیدا شود. بعد با حل معادلهٔ مثلثاتی، جمع جواب‌های معادله را به دست آورید.

درس‌نامه روش روسی برای حل معادلهٔ درجه‌دوم

برای به دست آوردن ریشه‌های معادلهٔ درجه‌دومی 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:

$$\xrightarrow{\text{ضرب}} \quad a\,x^2+bx+c=0 \Rightarrow x^2+bx+ac=0$$

حالا باید ریشه‌های معادلهٔ $x^2+bx+ac=0$ را با تجزیه به دست آوریم و هر دو ریشهٔ به‌دست‌آمده را تقسیم بر a کنیم تا ریشه‌های معادلهٔ اصلی، یعنی $ax^2+bx+c=0$ به دست آیند.

برای حل معادلات مثلثاتی داریم:

$\sin A=\sin B \Rightarrow$	$A=2k\pi+B$ $A=2k\pi+\pi-B$
$\cos A=\cos B \Rightarrow$	$A=2k\pi\pm B$
$\tan A=\tan B \Rightarrow$	$A=k\pi+B$

پاسخ تشریحی

گام اول: در معادلهٔ اصلی با جای‌گذاری $\cos 2x=1-2\sin^2 x$ 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:

$$\Rightarrow 2t^2-3t-2=0$$

گام سوم: ریشه‌های معادله را با روش روسی محاسبه می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\text{ضرب}} \quad 2t^2-3t-2=0 \Rightarrow t^2-3t-4=0 \Rightarrow \begin{cases} t=-1 \\ t=+4 \end{cases}$$

بنابراین ریشه‌های معادلهٔ $2t^2-3t-2=0$ برابر هستند با:

$$\begin{cases} t=\frac{-1}{2}=-\frac{1}{2} \\ t=\frac{4}{2}=2 \end{cases}$$

گام چهارم: با جای‌گذاری $\sin x=t$ داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x=-\frac{1}{2} \quad \checkmark \\ \sin x=2 \quad \times \text{ غیرقابل‌قبول } (-1\le \sin x\le 1) \end{cases}$$

گام پنجم: حالا باید معادلهٔ 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 بازهٔ $(0,2\pi)$ 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 ۱۱۸

اگر α کوچک‌ترین ریشهٔ مثبت معادلهٔ مثلثاتی $\frac{\tan 2x+\cot x}{\cos^2 x}=8$ باشد، آن‌گاه حاصل $\cos 6\alpha+\sqrt{3}\sin 6\alpha$ کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{2}$ ۲) $\frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}}{2}$ ۳) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ ۴) $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{3}}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مشاوره خیلی از اوقات مهم‌ترین (و شاید سخت‌ترین) قسمت حل یک سؤال معادلهٔ مثلثاتی، ساده کردن آن معادله است.

خودت حل کنی بهتره اول طرفین‌وسطین کنید، بعد $\tan 2x$ و $\cot x$ را به صورت کسری بنویسید و سعی کنید با بازکردن $\sin 2x$ 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 طرفین‌وسطین کردن داریم:

$$\frac{\tan 2x + \cot x}{\cos^2 x} = 8 \Rightarrow \tan 2x + \cot x = 8\cos^2 x$$

گام دوم: تانژانت و کتانژانت را به صورت کسری می‌نویسیم:

$$\Rightarrow \frac{\sin 2x}{\cos 2x} + \frac{\cos x}{\sin x} = 8\cos^2 x$$

$$\xrightarrow{\sin 2x = 2\sin x.\cos x} \frac{2\sin x.\cos x}{\cos 2x} + \frac{\cos x}{\sin x} = 8\cos^2 x$$

$$\xrightarrow{\div \cos x} \frac{2\sin x}{\cos 2x} + \frac{1}{\sin x} = 8\cos x$$

گام سوم: از طرفین $\cos x$ را ساده می‌کنیم:

گام چهارم: با مخرج‌مشترک‌گیری و طرفین‌وسطین داریم:

$$\Rightarrow \frac{2\sin^2 x + \cos 2x}{\cos 2x.\sin x} = 8\cos x \xrightarrow{\text{طرفین‌وسطین}} 2\sin^2 x + \cos 2x = 8\sin x.\cos x.\cos 2x$$

گام پنجم: به جای $\cos 2x$ در سمت چپ، قرار می‌دهیم $1 - 2\sin^2 x$ و به جای $\sin x.\cos x$ سمت راست، قرار می‌دهیم $\frac{\sin 2x}{2}$:

$$\Rightarrow \cancel{2\sin^2 x} + 1 - \cancel{2\sin^2 x} = \overset{4}{\cancel{8}} \times \frac{\sin 2x}{\cancel{2}_{1}} \times \cos 2x$$

$$\Rightarrow 1 = 4\sin 2x.\cos 2x \xrightarrow{\sin 2x.\cos 2x = \frac{\sin 4x}{2}} 1 = \overset{2}{\cancel{4}} \times \frac{\sin 4x}{\cancel{2}_{1}} \Rightarrow \sin 4x = \frac{1}{2}$$

بالاخره معادله ساده شد 🙂.

گام ششم: به جای $\frac{1}{2}$ قرار می‌دهیم $\sin\frac{\pi}{6}$ و معادلهٔ مثلثاتی حاصل را حل می‌کنیم:

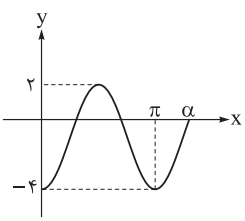
$$\Rightarrow \sin 4x = \sin\frac{\pi}{6} \Rightarrow \begin{cases} 4x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \\ 4x = 2k\pi + \pi - \frac{\pi}{6} \quad (\frac{5\pi}{6}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{24} \xrightarrow{\text{کوچک‌ترین جواب مثبت}} \frac{\pi}{24} \\ x = \frac{k\pi}{2} + \frac{5\pi}{24} \xrightarrow{\text{کوچک‌ترین جواب مثبت}} \frac{5\pi}{24} \end{cases}$$

گام هفتم: بنابراین کوچک‌ترین جواب مثبت معادله، $\alpha = \frac{\pi}{24}$ است. در آخر داریم:

$$\cos 6\alpha + \sqrt{3}\sin 6\alpha = \cos(\underbrace{6\times\frac{\pi}{24}}_{\frac{\pi}{4}}) + \sqrt{3}\times\sin(\underbrace{6\times\frac{\pi}{24}}_{\frac{\pi}{4}}) = \frac{\sqrt{2}}{2} + \sqrt{3}\times\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}+\sqrt{6}}{2}$$

تست و پاسخ ۱۱۹

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



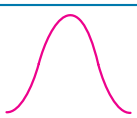
۱) $-2\sqrt{2}$
۲) $2\sqrt{2}$
۳) ۳
۴) -3

پاسخ: گزینهٔ ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه

۱) برای به دست آوردن دورهٔ تناوب یک تابع سینوسی یا کسینوسی از روی نمودار، از جدول زیر استفاده می‌کنیم:

یک تناوب کامل	نصف تناوب	یک‌چهارم تناوب
		
		
		
		

۲) در توابع مثلثاتی به شکل $y = A + B\cos(Cx)$ داریم:

$$\max = A + |B|$$
$$\min = A - |B|$$
$$T_{\text{دورهٔ تناوب}} = \frac{2\pi}{|C|}$$

به علاوه در این توابع، اگر نمودار تابع در محل برخورد با محور yها به شکل قله  باشد، $B > 0$ و اگر به شکل دره  باشد، $B < 0$ می‌شود.

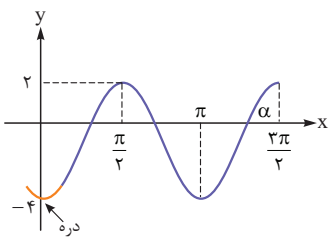
پاسخ تشریحی

گام اول: با توجه به نمودار تابع، از $x = 0$ تا $x = \pi$ یک تناوب کامل داریم، پس دورهٔ تناوب برابر $T = \pi$ است. از طرفی دورهٔ 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 منفی‌خوار 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 yها 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:

$$\begin{matrix}\max: c + |a| = 2 \\ \min: c - |a| = -4\end{matrix} \xrightarrow[|a| = -a]{\text{منفی } a} \begin{cases} c - a = 2 \\ c + a = -4 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{matrix} a = -3 \\ c = -1 \end{matrix}$$

گام چهارم: بنابراین ضابطهٔ تابع به شکل $f(x) = -1 - 3\cos 2x$ می‌شود. برای پیداکردن α، باید معادلهٔ $f(x) = 0$ را حل کنیم:

$$f(x) = 0 \Rightarrow -1 - 3\cos 2x = 0 \Rightarrow \cos 2x = -\frac{1}{3}$$

گام پنجم: α ریشهٔ معادلهٔ $\cos 2x = -\frac{1}{3}$ است، پس $\cos 2\alpha = -\frac{1}{3}$ می‌شود.

از طرفی داریم:

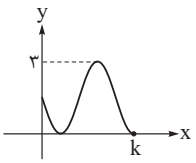
$$1 + \tan^2(2\alpha) = \frac{1}{\cos^2(2\alpha)} \Rightarrow 1 + \tan^2(2\alpha) = \frac{1}{\frac{1}{9}} = 9 \Rightarrow \tan^2(2\alpha) = 8 \Rightarrow \tan(2\alpha) = \pm 2\sqrt{2}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام ششم: در بین گزینه‌ها هم $2\sqrt{2}$ و هم $-2\sqrt{2}$ را داریم. حالا برای این‌که بفهمیم جواب کدام است، باید حدود α را بیابیم. با توجه به نمودار، واضح است که $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ 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 دایرهٔ 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 بازهٔ $[0,k]$ رسم شده است. مقدار $f(2k)$ کدام است؟



۱) ۲
۲) ۱/۵
۳) ۲/۵
۴) ۱

پاسخ گزینهٔ ۲

مشاوره گاهی اوقات برای حل سؤالات توابع مثلثاتی، اول باید ضابطهٔ تابع را به کمک اتحادهای مثلثاتی ساده‌تر کنیم و بعد سراغ نمودار برویم.

خودت حل کنی بهتره ضابطهٔ 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 yها صعودی باشد، $B.C > 0$ و اگر نزولی باشد، $B.C < 0$ می‌شود.

به علاوه در این توابع داریم:

$$\max : A + |B|$$
$$\min : A - |B|$$
$$\text{دورهٔ تناوب } T = \frac{2\pi}{|C|}$$

پاسخ تشریحی

گام اول: اول در ضابطهٔ تابع به جای $\sin ax\cdot\cos ax$ قرار می‌دهیم $\frac{\sin 2ax}{2}$، پس $f(x) = a + \frac{b}{2}\sin 2ax$ می‌شود.

گام دوم: با توجه به نمودار تابع، $f(0) > 0$ است؛ پس:

$$f(0) = a + \frac{b}{2}\sin 0 = a > 0$$

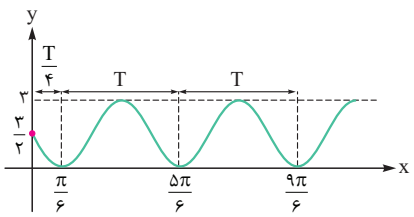
گام سوم: از طرفی نمودار تابع در محل برخورد با محور yها نزولی است؛ پس $\frac{b}{2}\times 2a < 0$ می‌شود:

$$\frac{b}{2}\times 2a < 0 \Rightarrow ab < 0 \xrightarrow{a>0} b < 0$$

گام چهارم: حداکثر و حداقل مقدار تابع برابر ۳ و صفر است؛ پس:

$$\begin{matrix}\max : a + |\frac{b}{2}| = 3 \\ \min : a - |\frac{b}{2}| = 0\end{matrix} \xrightarrow[|\frac{b}{2}| = -\frac{b}{2}]{b<0} \begin{cases} a - \frac{b}{2} = 3 \\ a + \frac{b}{2} = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} a = \frac{3}{2} \\ b = -3 \end{cases}$$

گام پنجم: بنابراین ضابطهٔ تابع به صورت $f(x) = \frac{3}{2} - \frac{3}{2}\sin(3x)$ می‌شود. دورهٔ تناوب این تابع برابر $\frac{2\pi}{3}$ است، پس نمودار تابع به شکل زیر می‌شود:



$$\Rightarrow k = \frac{5\pi}{6}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام ششم: در آخر داریم:

$$f(x)=\frac{۳}{۲}-\frac{۳}{۲}\sin(۳x)$$

$$\Rightarrow f(۲k)=f(۲\times\frac{۵\pi}{۶})=f(\frac{۵\pi}{۳})=\frac{۳}{۲}-\frac{۳}{۲}\sin(۳\times\frac{۵\pi}{۳})=\frac{۳}{۲}-\frac{۳}{۲}\overbrace{\sin(۵\pi)}^{\text{صفر}}=\frac{۳}{۲}=۱/۵$$

تست و پاسخ ۱۲۱

چندجمله‌ای $f(x)=x^۳+ax^۲+bx+۱$ بر $x-۱$ و $x+۲$ بخش‌پذیر است. باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $f(x+۲a)+f(x+۲b)$ بر $x-۲$ کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۱۱ ۳) ۱۳ ۴) ۱۷

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره $f(x)$ بر $x-۱$ و $x+۲$ بخش‌پذیر است، پس $f(۱)=۰$ و $f(-۲)=۰$ می‌شود و با توجه به آن مقادیر a و b به دست می‌آید. در آخر برای به دست آوردن باقی‌ماندهٔ $f(x+۲a)+f(x+۲b)$ بر $x-۲$، کافی است به جای x قرار دهید ۲ و با توجه به ضابطهٔ تابع، مقدار آن را محاسبه کنید.

نکات ۱) باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $f(x)$ بر $ax+b$، برابر $f(-\frac{b}{a})$ است.

۲) اگر چندجمله‌ای $f(x)$ بر $ax+b$ بخش‌پذیر باشد، $f(-\frac{b}{a})=۰$ می‌شود.

پاسخ تشریحی **گام اول:** چندجمله‌ای $f(x)$ بر $x-۱$ و $x+۲$ بخش‌پذیر است، پس $f(۱)=۰$ و $f(-۲)=۰$ می‌شود:

$$f(x)=x^۳+ax^۲+bx+۱ \begin{cases} x=۱ \to f(۱)=۱+a+b+۱=۰ \\ x=-۲ \to f(-۲)=-۸+۴a-۲b+۱=۰ \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} a=+\frac{۱}{۲} \\ b=-\frac{۵}{۲} \end{cases}$$

بنابراین $f(x)=x^۳+\frac{۱}{۲}x^۲-\frac{۵}{۲}x+۱$ است.

گام دوم: برای به دست آوردن باقی‌ماندهٔ تقسیم $f(x+۲a)+f(x+۲b)$ بر $x-۲$، کافی است به جای x قرار دهیم ۲:

$$\xrightarrow{x=۲} f(۲+\underbrace{۲a}_{۱})+f(۲+\underbrace{۲b}_{-۵})=f(۳)+f(-۳)$$

گام سوم: $f(۳)$ و $f(-۳)$ را حساب می‌کنیم:

$$f(x)=x^۳+\frac{۱}{۲}x^۲-\frac{۵}{۲}x+۱ \begin{cases} x=۳ \to f(۳)=۲۷+\frac{۹}{۲}-\frac{۱۵}{۲}+۱ \\ x=-۳ \to f(-۳)=-۲۷+\frac{۹}{۲}+\frac{۱۵}{۲}+۱ \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{جمع}} f(۳)+f(-۳)=۱۱$$

بنابراین جواب برابر ۱۱ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۲۲

اگر $f(x)=۳x-|x+۱|$ و α طول نقطهٔ تلاقی f و $f^{-۱}$ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to\alpha}\frac{f(x)-f^{-۱}(x)}{x-\alpha}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

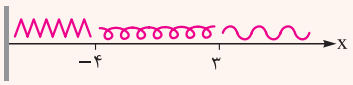
خودت حل کنی بهتره اول f را به صورت دوضابطه‌ای بنویسید. بعد با توجه به این‌که f تابعی صعودی اکید است، محل تقاطع f و $f^{-۱}$ را به دست آورید. در آخر در $\lim\limits_{x\to\alpha}\frac{f(x)-f^{-۱}(x)}{x-۱}$، به جای f و $f^{-۱}$ ضابطهٔ آن‌ها در همسایگی $x=\alpha$ را جای‌گذاری کنید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه

۱) $|O| = \begin{cases} O & O \geq 0 \\ -O & O < 0 \end{cases}$

۲) می‌توانیم یک تابع قدرمطلقی 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 $x \geq 3$، $-4 \leq x < 3$ و $x < -4$ تقسیم می‌شوند، حالا داریم:

$$f(x) = \begin{cases} \overbrace{|2x+8|}^{\text{مثبت}} - \overbrace{|x-3|}^{\text{مثبت}} = 2x+8-(x-3) & x \geq 3 \\ \overbrace{|2x+8|}^{\text{مثبت}} - \overbrace{|x-3|}^{\text{منفی}} = 2x+8+(x-3) & -4 \leq x < 3 \\ \overbrace{|2x+8|}^{\text{منفی}} - \overbrace{|x-3|}^{\text{منفی}} = -(2x+8)+(x-3) & x < -4 \end{cases}$$

۳) برای به دست آوردن ضابطهٔ وارون یک تابع، ابتدا جای x و y را عوض و سپس y را تنها می‌کنیم؛ برای مثال:

$$f(x) = x^3 + 2 \Rightarrow y = x^3 + 2 \xrightarrow{\text{جای x و y رو عوض کن.}} x = y^3 + 2 \Rightarrow y^3 = x - 2 \Rightarrow y = \sqrt[3]{x-2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \sqrt[3]{x-2}$$

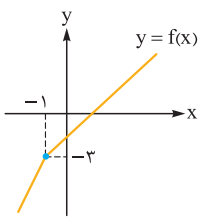
۴) اگر f تابعی اکیداً صعودی باشد، برای پیداکردن طول نقطهٔ تلاقی دو تابع f و f^{-1}، کافی است معادلهٔ $f(x) = x$ را حل کنید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** $f(x)$ تابعی قدرمطلقی است. با استفاده از بازه‌بندی آن را به صورت چندضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$f(x) = 3x - |x+1| \xrightarrow[\text{قدرمطلق } x=-1 \text{ است.}]{\text{ریشهٔ عبارت داخل}} f(x) = \begin{cases} 3x - \overbrace{|x+1|}^{\text{مثبت}} & x \geq -1 \\ 3x - \overbrace{|x+1|}^{\text{منفی}} & x < -1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} 3x-(x+1) & x \geq -1 \\ 3x-(-x-1) & x < -1 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} 2x-1 & x \geq -1 \\ 4x+1 & x < -1 \end{cases}$$

گام دوم: نمودار f را رسم می‌کنیم:



گام سوم: با توجه به نمودار رسم‌شده، f تابعی صعودی اکید است، پس برای پیداکردن محل تقاطع f و f^{-1}، کافی است معادلهٔ $f(x) = x$ را حل کنیم:

$$f(x) = x \Rightarrow \begin{cases} x \geq -1 : 2x-1 = x \Rightarrow x = 1 & \checkmark \\ x < -1 : 4x+1 = x \Rightarrow 3x = -1 \Rightarrow x = -\frac{1}{3} & \times \text{ غ‌ق‌ق چون } x < -1 \text{ نیست.} \end{cases}$$

بنابراین $\alpha = 1$ است.

گام چهارم: باید ضابطهٔ f^{-1} را محاسبه کنیم. فقط دقت کنید $\alpha = 1$ شد، پس کافی است فقط ضابطهٔ f^{-1} به ازای $x \geq -1$ و $f(x) = 2x-1$ را به دست آوریم:

$$\underbrace{f(x)}_{y} = 2x-1 \xrightarrow{x \text{ و } y \text{ عوض}} x = 2y-1 \Rightarrow 2y = x+1 \Rightarrow y = \frac{x+1}{2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x+1}{2}$$

گام پنجم: سراغ خواستهٔ سؤال می‌رویم:

$$\lim_{x\to\alpha} \frac{f(x)-f^{-1}(x)}{x-\alpha} \xrightarrow[\alpha=1]{f(x)=2x-1,\ f^{-1}(x)=\frac{x+1}{2}} \lim_{x\to 1} \frac{2x-1-\frac{x+1}{2}}{x-1}$$

$$= \lim_{x\to 1} \frac{\overbrace{\frac{4x-2-x-1}{2}}^{3x-3}}{x-1} = \lim_{x\to 1} \frac{3x-3}{2(x-1)} = \lim_{x\to 1} \frac{3(x-1)}{2(x-1)} = \frac{3}{2}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۲۳

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

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره رفع ابهام صفر صفرم، جزء پای ثابت‌های سؤالات کنکورهای سراسری است که عموماً سؤالات ساده‌ای هستند و به راحتی می‌توانید به آن‌ها پاسخ دهید.

خودت حل کنی بهتره حد عبارت در $x \to 1$ موجود است و با جای‌گذاری $x = 1$، 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 $\lim\limits_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}$ **موجود** و **برابر یک عدد حقیقی** است و با جای‌گذاری $x = a$ در عبارت به $\frac{0}{0}$ یا $\frac{\circ}{\circ}$ برسیم، حتماً برابر صفر است (یعنی باید به $\frac{\circ}{\circ}$ برسیم) و حاصل حد پس از رفع ابهام $\frac{\circ}{\circ}$، برابر آن عدد حقیقی می‌شود.

رفع ابهام صفر صفرم به کمک هوپیتال

یکی از سریع‌ترین روش‌ها برای رفع ابهام صفر صفرم، استفاده از قاعدهٔ هوپیتال است. به این صورت که اگر $\lim\limits_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\circ}{\circ}$ باشد، داریم (به جای صورت مشتق آن و به جای مخرج هم مشتق آن را قرار می‌دهیم):

$$\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)} \overset{Hop}{=\!=} \lim_{x\to a}\frac{f'(x)}{g'(x)}$$

فرمول مشتق بعضی از انواع توابع را در زیر ببینید:

فرمول مشتق	تابع
صفر	عدد ثابت
anx^{n-1}	ax^n
$\frac{u'}{2\sqrt{u}}$	$\sqrt{u}$

پاسخ تشریحی **گام اول:** طبق گفتهٔ سؤال، $\lim\limits_{x\to 1}\frac{a-\sqrt{x}}{2-\sqrt{5-x}} = b$ است.

با جای‌گذاری $x = 1$ در $\frac{a-\sqrt{x}}{2-\sqrt{5-x}}$ به $\frac{a-1}{\circ}$ می‌رسیم و چون حاصل حد موجود و برابر b است، $a-1$ باید برابر صفر باشد، یعنی $a = 1$ می‌شود.

گام دوم: با جای‌گذاری $a = 1$ به $\lim\limits_{x\to 1}\frac{1-\sqrt{x}}{2-\sqrt{5-x}}$ می‌رسیم. حاصل حد صفر صفرم است، پس رفع ابهام می‌کنیم:

$$\lim_{x\to 1}\frac{1-\sqrt{x}}{2-\sqrt{5-x}} \overset{Hop}{=\!=} \lim_{x\to 1}\frac{-\frac{1}{2\sqrt{x}}}{-\frac{-1}{2\sqrt{5-x}}} = \frac{-\frac{1}{2}}{\frac{1}{4}} = -2$$

گام سوم: حاصل حد برابر -2 است، پس $b = -2$ شده و جواب برابر است با: $ab = 1\times(-2) = -2$

تست و پاسخ ۱۲۴

تابع $f(x) = x^2 - 5x + 4$ مفروض است. اگر $\lim\limits_{x\to 1^-}\frac{x}{(f+g)(x)} = -\infty$، آن‌گاه $g(x)$ کدام می‌تواند باشد؟

۱) $x^2 - x$ ۲) $x^2 - 1$ ۳) $x^2 + 3x - 4$ ۴) $x^2 - 2x + 1$

پاسخ: گزینهٔ ۳

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره حاصل حد برابر $-\infty$ است، پس مخرج کسر باید در $x=1$ برابر صفر شود. از طرفی در $x\to 1^-$، علامت صورت مثبت است، پس علامت مخرج در $x\to 1^-$ باید منفی باشد.

درس نامه

۱) حاصل حد $\lim\limits_{x\to a}\dfrac{f(x)}{g(x)}$، وقتی نامتناهی می‌شود که مخرج (همان $g(x)$) در $x=a$ برابر صفر شود.

۲) برای محاسبهٔ حد بی‌نهایت، از جدول زیر استفاده می‌کنیم:

$\dfrac{\text{عدد ناصفر منفی}}{0^+}=-\infty$	$\dfrac{\text{عدد ناصفر مثبت}}{0^+}=+\infty$
$\dfrac{\text{عدد ناصفر منفی}}{0^-}=+\infty$	$\dfrac{\text{عدد ناصفر مثبت}}{0^-}=-\infty$

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 $f(1)=0$ می‌شود. با جای‌گذاری $f(1)=0$ در $(*)$، $g(1)=0$ می‌شود، پس $x=1$ ریشهٔ g است.

نکته اگر $x=\alpha$ ریشهٔ معادلهٔ درجه‌دوم $x^2+ax+b=0$ باشد، تجزیه‌شدهٔ این معادله به صورت $(x-\alpha)(x-k)$ می‌شود که $x=k$ ریشهٔ دیگر معادله است.

گام دوم: $x=1$ ریشهٔ g است و با توجه به گزینه‌ها، g به صورت x^2+ax+b است، پس می‌توانیم $g(x)$ را به صورت $g(x)=(x-1)(x-k)$ بنویسیم.

گام سوم: $f+g$ را تجزیه می‌کنیم:

$$f(x)+g(x)=\underbrace{x^2-5x+4}_{(x-1)(x-4)}+(x-1)(x-k)=(x-1)(x-4+x-k)$$

$$\Rightarrow f(x)+g(x)=(x-1)(2x-4-k)$$

گام چهارم: علامت صورت کسر $\dfrac{x}{(f+g)(x)}$ در $x\to 1^-$ مثبت و حاصل حد برابر $-\infty$ است، پس علامت $(f+g)(x)$ در $x\to 1^-$ باید منفی باشد.

گام پنجم: $(f+g)(x)=(x-1)(2x-4-k)$ است. در $x\to 1^-$، علامت $x-1$ منفی است، پس برای این‌که علامت $(f+g)(x)$ در $x\to 1^-$ منفی باشد، باید علامت $2x-4-k$ در $x\to 1^-$ مثبت شود. با جای‌گذاری $x=1$ 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 ریشهٔ دیگر g باید کوچک‌تر از -2 باشد، یعنی در کل g باید تابعی درجه‌دوم باشد به طوری که یکی از ریشه‌های آن $x=1$ و ریشهٔ دیگر آن کوچک‌تر از -2 باشد. گزینه‌ها بررسی می‌کنیم:

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) $x^2+3x-4=0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=-4 \end{cases}$

۴) $x^2-2x+1=0 \Rightarrow x=1$ (ریشهٔ مضاعف)

با توجه به گزینه‌ها، فقط در ۳ چنین اتفاقی رخ می‌دهد.

تست و پاسخ ۱۲۵

اگر $\lim\limits_{x\to-\infty}\dfrac{ax^n-3x+1}{2x^2+x+1}$ برابر با $-0/5$ باشد، مقدار $n-a$ کدام است؟

۱) -3 ۲) -1 ۳) 1 ۴) 3

پاسخ: گزینهٔ ۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره اول به این توجه کنید که حاصل حد تابع در بی‌نهایت، برابر یک عدد حقیقی ناصفر شده، پس درجهٔ 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.

درس نامه **هم‌ارزی پر توان**

برای محاسبهٔ حد یک تابع کسری در بی‌نهایت (مثلاً $\lim_{x\to\infty}\frac{f}{g}$)، کافی است در صورت و مخرج، فقط جملهٔ با بزرگ‌ترین توان x را نگه دارید و بقیهٔ جملات را حذف کنید؛ برای مثال:

$$\lim_{x\to\infty}\frac{5x^3-7x^2+1000}{7x^3-2x+5}=\lim_{x\to\infty}\frac{5x^3}{7x^3}=\frac{5}{7}$$

نکته اگر حاصل حد در بی‌نهایت یک تابع کسری، برابر یک عدد حقیقی ناصفر شد، درجهٔ 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 گفتهٔ سؤال، $\lim_{x\to-\infty}\frac{ax^n-3x+1}{2x^2+x+1}=-0/5$ است؛ پس با توجه به نکته، درجهٔ صورت و مخرج باید با هم برابر باشند. درجهٔ مخرج برابر ۲ است، پس درجهٔ 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:

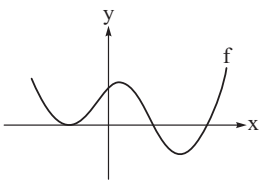
$$\lim_{x\to-\infty}\frac{ax^2-3x+1}{2x^2+x+1}=-0/5\Rightarrow\lim_{x\to-\infty}\frac{ax^2}{2x^2}=-0/5\Rightarrow\frac{a}{2}=-0/5\Rightarrow a=-1$$

گام سوم: بنابراین جواب برابر $n-a=2-(-1)=3$ 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؟

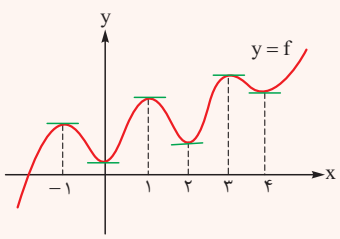
۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵



پاسخ: گزینهٔ ۳

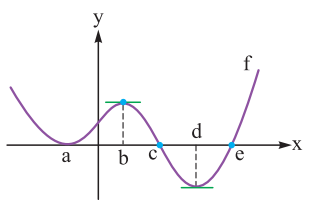
درس نامه

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 $x=a$، $x=c$ و $x=e$ برابر صفر و مقدار مشتق تابع در $x=a$، $x=b$ و $x=d$ برابر صفر می‌شود، پس در نقاط $x=b$، $x=c$، $x=d$ 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 نقطهٔ $x=2$ بر نمودار تابع مشتق خود مماس است. مقدار $f(a)$ کدام است؟

۱) ۱۰
۲) ۸
۳) ۱۲
۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره باید نمودار f و f' در $x=۲$ بر هم مماس باشند که برای پیداکردن مقادیر a و b، کافی است دو معادلهٔ $f(۲)=f'(۲)$ و $f'(۲)=f''(۲)$ را حل کنید، بعد از آن محاسبهٔ $f(a)$ هم بسیار ساده است.

درس‌نامه

اگر نمودار دو تابع f و g در $x=a$ بر هم مماس باشند، داریم:

$$f(a)=g(a)$$
$$f'(a)=g'(a)$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** ضابطهٔ مشتق اول و مشتق دوم f را به دست می‌آوریم:

$$f(x)=x^۲+a(x-b) \Rightarrow f(x)=x^۲+ax-ab$$

$$\xrightarrow{\text{مشتق اول}} f'(x)=۲x+a \xrightarrow{\text{مشتق دوم}} f''(x)=۲$$

گام دوم: نمودار تابع f در $x=۲$ بر نمودار تابع مشتق خود، یعنی f'، مماس است، پس طبق درس‌نامه باید داشته باشیم:

$$\begin{cases} f(۲)=f'(۲) \\ f'(۲)=f''(۲) \end{cases} \xrightarrow[f'(۲)=۴+a\,,\,f''(۲)=۲]{f(۲)=۴+۲a-ab} \begin{cases} ۴+۲a-ab=۴+a \quad (I) \\ ۴+a=۲ \Rightarrow a=-۲ \end{cases}$$

گام سوم: با جای‌گذاری $a=-۲$ در (I) داریم:

$$۴+۲a-ab=۴+a \Rightarrow ۴-۴+۲b=۴-۲ \Rightarrow ۲b=۲ \Rightarrow b=۱$$

بنابراین $f(x)=x^۲-۲x+۲$ می‌شود.

گام چهارم: در آخر مقدار $f(a)=f(-۲)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$f(x)=x^۲-۲x+۲ \Rightarrow f(-۲)=۴+۴+۲=۱۰$$

تست و پاسخ ۱۲۸

اگر $f(x)=x^۲-۳|x|$ و $g(x)=x^۳+۲|x|$ باشد، آن‌گاه مقدار مشتق تابع fog' در $x=-۱$ چند برابر مقدار مشتق تابع gof' در $x=۱$ است؟

۱) ۵ ۲) -۱ ۳) ۳ ۴) -۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

مشتق تابع مرکب $(fog)(x)$ در $x=a$ برابر است با:

$$(fog)'(a)=g'(a).f'(g(a))$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** اول ضابطهٔ هر تابع را بدون قدرمطلق می‌نویسیم:

$$f(x)=x^۲-۳|x| \Rightarrow f(x)=\begin{cases} x^۲-۳x & x\geq ۰ \\ x^۲+۳x & x<۰ \end{cases}$$

$$g(x)=x^۳+|۲x| \Rightarrow g(x)=\begin{cases} x^۳+۲x & x\geq ۰ \\ x^۳-۲x & x<۰ \end{cases}$$

گام دوم: ضابطهٔ مشتق هر تابع را به دست می‌آوریم:

$$f(x)=\begin{cases} x^۲-۳x & x\geq ۰ \\ x^۲+۳x & x<۰ \end{cases} \Rightarrow f'(x)=\begin{cases} ۲x-۳ & x>۰ \\ ۲x+۳ & x<۰ \end{cases}$$

$$g(x)=\begin{cases} x^۳+۲x & x\geq ۰ \\ x^۳-۲x & x<۰ \end{cases} \Rightarrow g'(x)=\begin{cases} ۳x^۲+۲ & x>۰ \\ ۳x^۲-۲ & x<۰ \end{cases}$$

گام سوم: ضابطهٔ مشتق دوم هر تابع را هم به دست می‌آوریم:

$$f'(x)=\begin{cases} ۲x-۳ & x>۰ \\ ۲x+۳ & x<۰ \end{cases} \Rightarrow f''(x)=\begin{cases} ۲ & x>۰ \\ ۲ & x<۰ \end{cases}$$

$$g'(x)=\begin{cases} ۳x^۲+۲ & x>۰ \\ ۳x^۲-۲ & x<۰ \end{cases} \Rightarrow g''(x)=\begin{cases} ۶x & x>۰ \\ ۶x & x<۰ \end{cases}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام چهارم: حالا اول سراغ مشتق fog' در $x=-1$ می‌رویم که برابر است با:

$$(fog')'(-1)=g''(-1)f'(g'(-1))$$

$g''(-1)=6\times(-1)=-6$ و $g'(-1)=3\times(-1)^2-2=1$ است، پس:

$$g''(-1)f'(g'(-1))=-6f'(1)=-6\times(-1)=+6$$

گام پنجم: در آخر، مشتق تابع gof' در $x=1$ را محاسبه می‌کنیم:

$$(gof')'(1)=f''(1).g'(f'(1))$$

$f''(1)=2$ و $f'(1)=2\times1-3=-1$ است، پس:

$$f''(1).g'(f'(1))=2g'(-1)=2\times1=2$$

بنابراین جواب برابر $\frac{6}{2}=3$ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۲۹

با فرض $f(x)=\sqrt{x}(3x^2+5)$، حاصل $\lim\limits_{h\to0}\frac{f^2(1-h)-f^2(1+2h)}{h}$ کدام است؟

۱) -480 ۲) -48 ۳) 360 ۴) 72

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره با توجه به این‌که f در $x=1$ مشتق‌پذیر است، کافی است برای محاسبهٔ حد از قاعدهٔ هوپیتال کمک بگیرید.

درس نامه

مشتق توابع به شکل $f^n(u)$ به صورت مقابل است:

$$f^n(u)\xrightarrow{\text{مشتق}}n.u'.f'(u).f^{n-1}(u)$$

برای مثال:

$$f^{\overset{n}{\uparrow}3}(\overbrace{2+5h}^{u})\xrightarrow{\text{مشتق}}\underset{n}{3}\times\underset{u'}{5}\times f'(2+5h)\times f^2(2+5h)$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به ضابطهٔ f، f در $x=1$ مشتق‌پذیر است.

گام دوم: با جای‌گذاری $h=0$ در $\lim\limits_{h\to0}\frac{f^2(1-h)-f^2(1+2h)}{h}$ به صفر صفرم می‌رسیم، پس باید رفع ابهام کنیم. حالا چون f در $x=1$ مشتق‌پذیر است، با استفاده از هوپیتال، رفع ابهام می‌کنیم:

$$\lim_{h\to0}\frac{f^2(1-h)-f^2(1+2h)}{h}\overset{HOP}{=}\lim_{h\to0}\frac{2\times(-1)\times f'(1-h)\times f(1-h)-2\times2\times f'(1+2h)f(1+2h)}{1}$$

$$=-2f'(1)f(1)-4f'(1)f(1)=-6f'(1)f(1)$$

گام سوم: باید مقدار f و f' در $x=1$ را پیدا کنیم:

$$f(x)=\sqrt{x}(3x^2+5)\Rightarrow f(1)=8$$

$$f'(x)=\frac{1}{2\sqrt{x}}(3x^2+5)+\sqrt{x}\times6x\Rightarrow f'(1)=\frac{1}{2}\times8+1\times6=10$$

بنابراین جواب برابر $-6\times10\times8=-480$ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۳۰

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

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس نامه **آهنگ متوسط تغییر و آهنگ لحظه‌ای تغییر**

آهنگ متوسط تغییر تابع f در بازهٔ $[a,b]$ برابر است با: $\frac{f(b)-f(a)}{b-a}$

آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع f در نقطهٔ $x=\alpha$ برابر است با: $f'(\alpha)$

پاسخ تشریحی

گام اول: آهنگ متوسط تغییر تابع f در بازهٔ $[4,8]$ برابر است با:

$$\frac{f(8)-f(4)}{8-4}=\frac{8\overbrace{\sqrt{8-4}}^{2}-4\overbrace{\sqrt{4-4}}^{0}}{\underbrace{8-4}_{4}}=\frac{16}{4}=4$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: از f مشتق می‌گیریم:

$$f(x)=x\sqrt{x-4} \Rightarrow f'(x)=1\times\sqrt{x-4}+x\times\frac{1}{2\sqrt{x-4}}$$

پس آهنگ لحظه‌ای تغییر f در $x=8$ برابر است با:

$$f'(8)=1\times\sqrt{8-4}+8\times\frac{1}{2\sqrt{8-4}}=2+\frac{8}{4}=2+2=4$$

بنابراین جواب برابر $\frac{4}{4}=1$ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۳۱

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -1 ۴) -2

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه ●● 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:

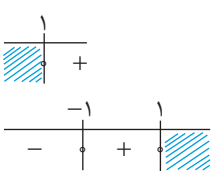
$$f(x)=x^2-2|x-1| \Rightarrow f(x)=\begin{cases}x^2-2x+2 & x\geq 1\\ x^2+2x-2 & x<1\end{cases}$$

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):

$$f'(x)=\begin{cases}2x-2 & x>1 \xrightarrow{\text{جدول تعیین علامت}} \\ 2x+2 & x<1 \xrightarrow{\text{جدول تعیین علامت}}\end{cases}$$



بنابراین جدول تعیین علامت f' به صورت زیر می‌شود:

x		-1		1	
f'	$-$	۰	$+$	۰	$+$
f	↘		↗		↗

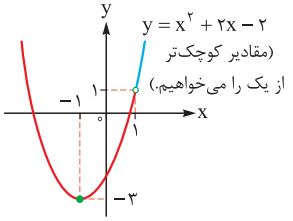
گام چهارم: بنابراین f در بازهٔ $(-1,+\infty)$ اکیداً یکنوا (اکیداً صعودی) است، پس حداقل مقدار a برابر -1 می‌شود.

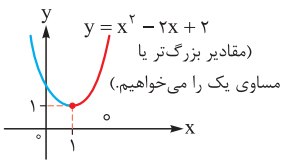
دام تستی اگر جواب را ۱ در نظر گرفته‌اید، خوب دقت کنید! f در $x=1$ پیوسته است، چون $\lim\limits_{x\to 1} f(x)=f(1)=1$ اما مشتق‌پذیر نیست، چون $f'_+(1)=0$ و $f'_-(1)=4$ پس f در $x=1$ نقطهٔ گوشه‌ای است، اما همان‌طور که در جدول تعیین علامت f' می‌بینید، f در قبل و بعد از $x=1$ صعودی، یعنی مثلاً به شکل  است، 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:

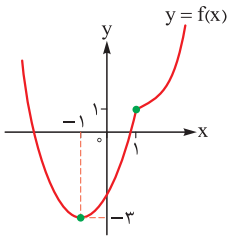
$$f(x)=\begin{cases}x^2-2x+2 & x\geq 1\\ x^2+2x-2 & x<1\end{cases}$$





SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بنابراین نمودار f به صورت مقابل می‌شود:



حالا با توجه به نمودار رسم‌شده، واضح است که f در بازهٔ $(-1,+\infty)$، 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 نقطهٔ 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 نقطهٔ اکسترمم دیگر برابر -1 است.

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره از f مشتق بگیرید. حالا با توجه به این‌که طول یکی از نقاط اکسترمم نسبی، $x=-1$ است، مقدار a به دست می‌آید که با توجه به آن، طول نقطهٔ اکسترمم نسبی دیگر هم حاصل می‌شود. حالا طول نقطهٔ 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

اگر نقطهٔ $A(\alpha,\beta)$، مختصات نقطهٔ اکسترمم نسبی تابع f باشد، داریم:

$$f(\alpha)=\beta$$
$$f'(\alpha)=0$$

پاسخ تشریحی

گام اول: از f مشتق می‌گیریم:

$$f(x)=x^3+ax^2+9x+b \Rightarrow f'(x)=3x^2+2ax+9$$

گام دوم: طبق گفتهٔ سؤال، $x=-1$، طول نقطهٔ 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'، ریشهٔ 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 نقطهٔ اکسترمم نسبی دیگر، $x=-3$ است. از طرفی عرض این نقطه هم $y=-1$ است، پس مختصات نقطهٔ اکسترمم نسبی دیگر به صورت $A(-3,-1)$ می‌شود.

گام پنجم: نقطهٔ A روی تابع f قرار دارد:

$$f(x)=x^3+\underset{6}{a}x^2+9x+b \xrightarrow{A(-3,-1)} -1=-27+54-27+b \Rightarrow b=-1$$

بنابراین $f(x)=x^3+6x^2+9x-1$ می‌شود.

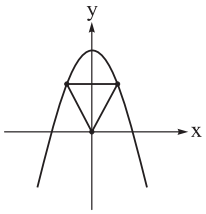
گام ششم: در آخر، مقدار $f''(b)=f''(-1)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$f(x)=x^3+6x^2+9x-1$$
$$\Rightarrow f'(x)=3x^2+12x+9$$
$$\Rightarrow f''(x)=6x+12 \Rightarrow f''(-1)=-6+12=6$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۳۳

رأس یک مثلث متساوی‌الساقین، روی مبدأ مختصات قرار دارد و دو سر قاعدهٔ آن، روی منحنی $y = ۶ - x^۲$ هستند. بیشترین مساحت این مثلث کدام است؟



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

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه ● نقطهٔ شناور

هر وقت در سؤالی گفته شود که نقطهٔ 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 $y = \sqrt{۵ - ۲x}$ را به صورت $(x, \sqrt{۵ - ۲x})$ فرض می‌کنیم.

بهینه‌سازی

برای حل سؤالات بهینه‌سازی به روش زیر عمل می‌کنیم:

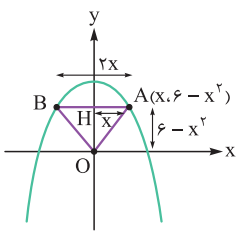
الف) اگر سؤال در مورد حداکثر یا حداقل مقدار حجم، مساحت، محیط یا ... باشد، ابتدا یک شکل رسم می‌کنیم.

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 پیداکردن حداقل یا حداکثر مقدار آن، باید اکسترمم‌های تابع را پیدا کنیم.

پاسخ تشریحی



گام اول: نقطهٔ A (با طول مثبت) روی منحنی $y = ۶ - x^۲$ قرار دارد، پس مختصات این نقطه را به صورت $A(x, ۶ - x^۲)$ فرض می‌کنیم. با این کار طول ارتفاع OH برابر عرض نقطهٔ A، یعنی $۶ - x^۲$ و طول AH، برابر طول نقطهٔ A، یعنی x می‌شود، پس طول قاعدهٔ AB برابر ۲x می‌شود.

گام دوم: تابع مساحت مثلث را می‌نویسیم:

$$S(x) = \frac{OH \cdot AB}{۲} = \frac{(۶ - x^۲) \times ۲x}{۲} = ۶x - x^۳$$

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:

$$S'(x) = ۶ - ۳x^۲ = ۰ \Rightarrow ۳x^۲ = ۶ \Rightarrow x^۲ = ۲ \xrightarrow[\text{نقطه مثبت است.}]{\text{فرض کردیم طول}} x = \sqrt{۲}$$

گام چهارم: با جای‌گذاری $x = \sqrt{۲}$ در $S(x)$، حداکثر مساحت مثلث حاصل می‌شود:

$$S(x) = (۶ - x^۲) \times x \Rightarrow S(\sqrt{۲}) = (۶ - ۲) \times \sqrt{۲} = ۴\sqrt{۲}$$

تست و پاسخ ۱۳۴

تابع $f(x) = (x^۲ + a)\sqrt[۳]{x} + bx$ نقطهٔ بحرانی ندارد. مجموعهٔ مقادیر قابل قبول برای b کدام است؟

۱) $\{b \mid b > ۰\}$
۲) $\{b \mid ۰ < b < ۱\}$
۳) $\{b \mid b > ۱\}$
۴) $\{b \mid b < ۰\}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره از f مشتق بگیرید. حالا برای این‌که مخرج f' فاقد ریشه باشد، باید $a = ۰$ باشد و برای این‌که صورت f' فاقد ریشه باشد، باید $b > ۰$ شود.

درس‌نامه ●●

برای پیداکردن 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 دامنهٔ تابع هستند، طول نقاط بحرانی‌اند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی

گام اول: از f مشتق می‌گیریم:

$$f(x)=(x^{۲}+a)\sqrt[۳]{x}+bx \Rightarrow f(x)=\underbrace{x^{۲}\sqrt[۳]{x}}_{x^{\frac{۷}{۳}}}+a\sqrt[۳]{x}+bx$$

$$\Rightarrow f'(x)=\frac{۷}{۳}x^{\frac{۴}{۳}}+\frac{a}{۳\sqrt[۳]{x^{۲}}}+b \Rightarrow f'(x)=\frac{۷}{۳}x\sqrt[۳]{x}+\frac{a}{۳\sqrt[۳]{x^{۲}}}+b$$

گام دوم: دامنهٔ f، $\mathbb{R}$ است، پس همهٔ ریشه‌های صورت و مخرج f'، طول نقاط بحرانی هستند. در مخرج f'، $\sqrt[۳]{x^{۲}}$ را داریم که به ازای $x=۰$ صفر می‌شود.حالا چون می‌خواهیم هیچ نقطهٔ بحرانی نداشته باشیم، پس مخرج هم نباید ریشه داشته باشد که این اتفاق زمانی رخ می‌دهد که در مخرج $\sqrt[۳]{x^{۲}}$ نداشته باشیم، پس باید $a=۰$ شود.

گام سوم: به ازای $a=۰$، ضابطهٔ f' به صورت $f'(x)=\frac{۷}{۳}x\sqrt[۳]{x}+b$ می‌شود. می‌خواهیم صورت f' هم ریشه نداشته باشد. دقت کنید که x و $\sqrt[۳]{x}$ هم‌علامت‌اند، پس $x\sqrt[۳]{x}\geq ۰$ می‌شود، بنابراین داریم:

$$x\sqrt[۳]{x}\geq ۰ \Rightarrow \frac{۷}{۳}x\sqrt[۳]{x}\geq ۰ \Rightarrow \frac{۷}{۳}x\sqrt[۳]{x}+b\geq b$$

حالا واضح است که برای این‌که صورت f'، یعنی $\frac{۷}{۳}x\sqrt[۳]{x}+b$ ریشه نداشته باشد، باید همواره مثبت یا همواره منفی باشد که در این‌جا چون $\frac{۷}{۳}x\sqrt[۳]{x}+b\geq b$ است، این عبارت باید همواره مثبت باشد که با توجه به آن کافی است $b>۰$ باشد؛ پس جواب [۱] می‌شود.

تست و پاسخ ۱۳۵

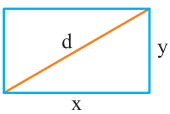
مستطیل‌هایی که مجموع طول قطر و یک ضلع آن‌ها ۶ است را در نظر می‌گیریم، ماکزیمم مساحت مستطیل‌هایی که طول اضلاع آن‌ها، مجذور اضلاع مستطیل مفروض‌اند، کدام است؟

۱) ۶۴ ۲) ۳۶ ۳) ۵۴ ۴) ۴۸

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی

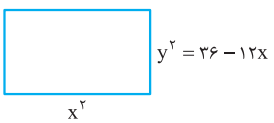
گام اول: مستطیل اولیه را به صورت مقابل در نظر می‌گیریم.



طبق گفتهٔ سؤال، در این مستطیل جمع طول قطر و یک ضلع برابر ۶ است، پس $x+d=۶$، یعنی $d=۶-x$ می‌شود. حالا با استفاده از فیثاغورس داریم:

$$x^{۲}+y^{۲}=d^{۲} \xrightarrow{d=۶-x} x^{۲}+y^{۲}=۳۶-۱۲x+x^{۲} \Rightarrow y=\sqrt{۳۶-۱۲x}$$

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:

$$S(x)=x^{۲}y^{۲}=x^{۲}(۳۶-۱۲x)=۳۶x^{۲}-۱۲x^{۳}$$

گام چهارم: بیشترین مساحت این مستطیل‌ها را می‌خواهیم. از S مشتق می‌گیریم و برابر صفر قرار می‌دهیم تا طول نقاط اکسترمم به دست آید:

$$S'(x)=۷۲x-۳۶x^{۲}=۰ \Rightarrow ۳۶x(۲-x)=۰ \Rightarrow \begin{cases} x=۰ \text{ غ ق ق چون طول ضلع نمی‌تواند صفر باشد.} \\ x=۲ \end{cases}$$

گام پنجم: با جای‌گذاری $x=۲$ در $S(x)$، حداکثر مساحت مستطیل حاصل می‌شود:

$$S(x)=x^{۲}(۳۶-۱۲x) \Rightarrow S(۲)=۴(۳۶-۲۴)=۴\times ۱۲=۴۸$$

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؟

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

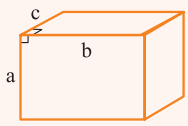
پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

درس‌نامه یادآوری روابط حجم، مساحت جانبی و مساحت کل شکل‌های فضایی مهم

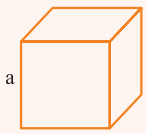
مکعب‌مستطیل:



حجم: abc

مساحت‌کل: $۲(ab+bc+ca)$

مکعب:

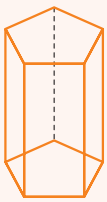


حجم: $a^۳$

مساحت‌جانبی: $۴a^۲$

مساحت‌کل: $۶a^۲$

منشور:

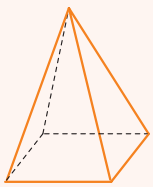


حجم: ارتفاع × مساحت قاعده

مساحت جانبی: ارتفاع × محیط قاعده

مساحت‌کل: مساحت دو قاعده + مساحت جانبی

هرم:

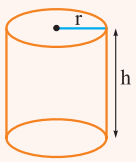


حجم: $\frac{۱}{۳}$ (ارتفاع × مساحت‌قاعده)

مساحت‌جانبی: $\frac{\text{ارتفاع وجه جانبی} \times \text{محیط قاعده}}{۲}$

مساحت‌کل: مساحت‌قاعده + مساحت‌جانبی

استوانه:

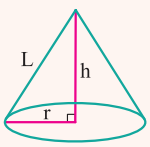


حجم: $\pi r^۲ h$

مساحت جانبی: $۲\pi rh$

مساحت‌کل: $۲\pi rh + ۲\pi r^۲$

مخروط:

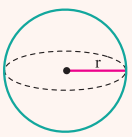


حجم: $\frac{۱}{۳}\pi r^۲ h$

مساحت‌جانبی: πrL

مساحت‌کل: $\pi rL + \pi r^۲$

کره:



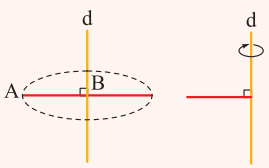
حجم: $\frac{۴}{۳}\pi r^۳$

مساحت‌کل: $۴\pi r^۲$

دوران حول محور

از دوران‌دادن شکل‌های متفاوت هندسی، حول یک محور می‌توان جسم‌های هندسی مختلفی را تصور کرد.

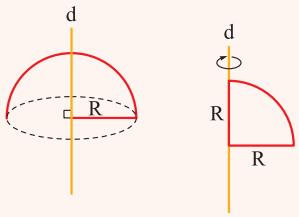
- دوران یک پاره‌خط حول محور عمود بر آن، سطح یک دایره را ایجاد می‌کند.



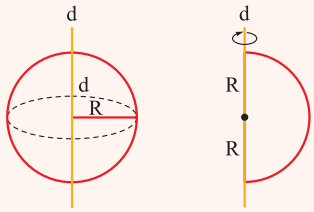
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

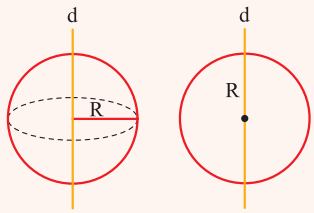
- دوران ربع دایره حول شعاع‌هایش نیم‌کرهٔ توپر ایجاد می‌کند.



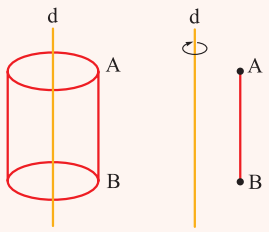
- دوران نیم‌دایره حول قطرش یک کرهٔ توپر ایجاد می‌کند.



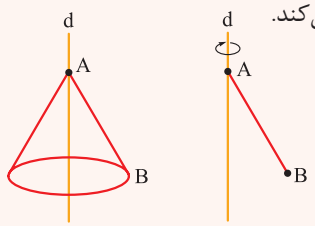
- دوران دایره حول یک قطرش، یک نیمکرهٔ توپر ایجاد می‌کند.



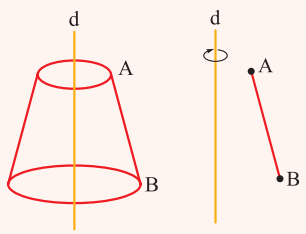
- دوران پاره‌خط حول محوری که با آن موازی است، یک استوانهٔ توخالی پدید می‌آورد.



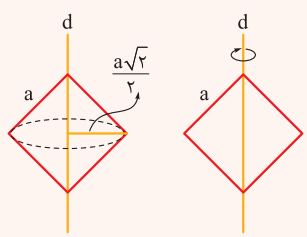
- دوران پاره‌خط حول محور غیرعمود و متقاطع با آن، یک سطح مخروطی (مخروط توخالی) ایجاد می‌کند.



- دوران پاره‌خط حول محور غیرعمود و غیرمتقاطع با آن، یک سطح مخروطی ناقص ایجاد می‌کند.



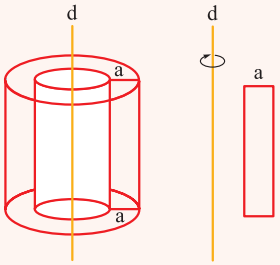
- دوران مربع حول قطرش، دو مخروط با قاعدهٔ مشترک ایجاد می‌کند.



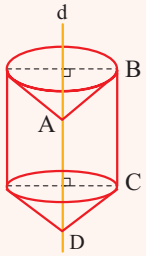
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

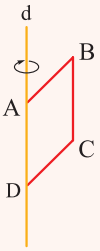
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

- دوران مستطیل حول محوری موازی ضلعش، یک استوانهٔ توخالی ایجاد می‌کند.

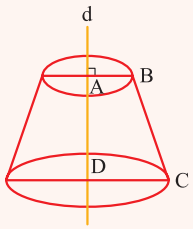


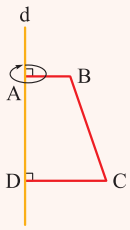
- دوران متوازی‌الاضلاع حول یکی از اضلاع آن، یک مخروط و یک استوانه که یک مخروط از آن خارج شده پدید می‌آورد.



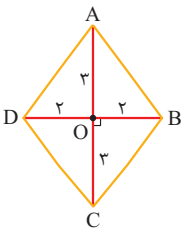


- دوران ذوزنقهٔ قائم‌الزاویه حول ضلع قائمه‌اش، یک مخروط ناقص ایجاد می‌کند.

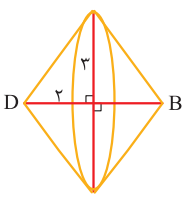




پاسخ تشریحی **گام اول:** یک شکل فرضی برای لوزی رسم می‌کنیم. فرض کنید $AC = ۶$ و $BD = ۴$ باشد. می‌دانیم در لوزی، قطرها عمودمنصف یکدیگرند؛ پس $BO = DO = \frac{BD}{۲} = ۲$ و $AO = CO = \frac{AC}{۲} = ۳$ می‌شود.



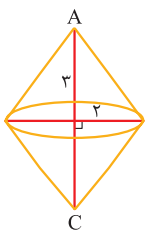
گام دوم: اگر لوزی را حول قطر کوچک، یعنی BD، دوران دهیم، مطابق شکل، دو مخروط به شعاع قاعدهٔ ۳ و ارتفاع ۲ حاصل می‌شود که در قاعده به هم چسبیده‌اند:



گام سوم: در این حالت، حجم شکل حاصل برابر است با (حجم شکل حاصل، دو برابر حجم یک مخروط به شعاع قاعدهٔ ۳ و ارتفاع ۲ می‌شود):

$$\Rightarrow V = ۲ \times \underbrace{(\frac{۱}{۳}\pi r^{۲} h)}_{\text{حجم مخروط}} = ۲ \times \frac{۱}{۳}\pi \times ۳^{۲} \times ۲ = ۱۲\pi$$

گام چهارم: حالا اگر لوزی را حول قطر بزرگ، یعنی AC دوران دهیم، مطابق شکل، دو مخروط به شعاع قاعدهٔ ۲ و ارتفاع ۳ حاصل می‌شود که در قاعده به هم چسبیده‌اند:



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام پنجم: در این حالت، حجم شکل حاصل برابر است با (حجم شکل حاصل، دو برابر حجم یک مخروط به شعاع قاعدهٔ ۲ و ارتفاع ۳ می‌شود):

$$\Rightarrow V = ۲\times(\underbrace{\frac{۱}{۳}\pi R^۲ h}_{\text{حجم مخروط}}) = ۲\times\frac{۱}{۳}\pi\times ۲^۲\times ۳ = ۸\pi$$

گام ششم: بنابراین جواب برابر $\frac{۱۲\pi}{۸\pi} = \frac{۳}{۲}$ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۳۷

کانون‌های یک بیضی نقاط $(۱,۳)$ و $(۱,-۵)$ است. اگر طول قطر کوچک این بیضی ۶ باشد، خروج از مرکز آن کدام است؟

۱) $۰/۸$ ۲) $۰/۶$ ۳) $۰/۵$ ۴) $۰/۴$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه

در یک بیضی به کانون‌های F و F' داریم:

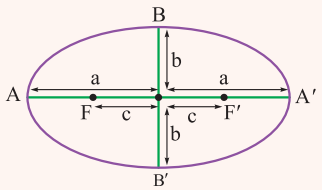
الف) فاصلهٔ کانونی برابر $FF' = ۲c$ است.

ب) طول قطر بزرگ برابر $AA' = ۲a$ است.

پ) طول قطر کوچک برابر $BB' = ۲b$ است.

ت) بین a، b و c رابطهٔ $a^۲ = b^۲ + c^۲$ برقرار است.

ث) به نسبت $e = \frac{c}{a}$ خروج از مرکز بیضی می‌گوییم که همواره $۰ < e < ۱$ است.



پاسخ تشریحی

گام اول: طبق گفتهٔ سؤال، کانون‌های بیضی $F(۱,۳)$ و $F'(۱,-۵)$ هستند، پس فاصلهٔ کانونی بیضی برابر است با:

$$FF' = ۲c \Rightarrow \underbrace{۳-(-۵)}_{۸} = ۲c \Rightarrow c = ۴$$

گام دوم: طول قطر کوچک بیضی برابر $۲b = ۶$ است؛ پس $b = ۳$ می‌شود.

گام سوم: حالا داریم:

$$a^۲ = b^۲ + c^۲ \xrightarrow{b=۳,c=۴} a^۲ = ۹+۱۶ = ۲۵ \Rightarrow a = ۵$$

پس خروج از مرکز بیضی برابر $\frac{c}{a} = \frac{۴}{۵} = ۰/۸$ است.

تست و پاسخ ۱۳۸

مجموع مقادیر m که به ازای آن‌ها خط $y = mx$ بر دایرهٔ $x^۲ + y^۲ - ۱۰x - ۱۰y + ۴۹ = ۰$ مماس باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۲۵}{۲۴}$ ۲) $\frac{۲۵}{۲۰}$ ۳) $\frac{۲۵}{۱۲}$ ۴) $\frac{۲۵}{۱۰}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

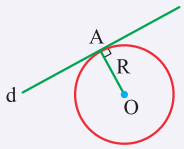
در یک دایره با معادلهٔ گستردهٔ $x^۲ + y^۲ + ax + by + c = ۰$ داریم:

الف) مختصات مرکز دایره به صورت $O(-\frac{a}{۲}, -\frac{b}{۲})$ است.

ب) طول شعاع دایره برابر است با:

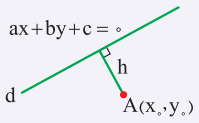
$$r = \frac{\sqrt{a^۲ + b^۲ - ۴c}}{۲}$$

نکته اگر خط d بر دایرهٔ $C(O,R)$ مماس باشد، فاصلهٔ مرکز دایره تا خط، برابر با شعاع دایره می‌شود:



$$\Rightarrow AO = R$$

یادآوری فاصلهٔ نقطهٔ $A(x_۰, y_۰)$ از خط $d: ax + by + c = ۰$ برابر است با:



$$h = \frac{|ax_۰ + by_۰ + c|}{\sqrt{a^۲ + b^۲}}$$

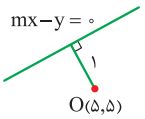
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا مختصات مرکز و طول شعاع دایره را به دست می‌آوریم:

$$x^2+y^2\underbrace{-10}_{a}x\underbrace{-10}_{b}y+\underbrace{49}_{c}=0 \Rightarrow \begin{cases} \text{مرکز}: O(-\frac{-10}{2},-\frac{-10}{2}) \Rightarrow O(5,5) \\ \text{شعاع}: r=\frac{\sqrt{(-10)^2+(-10)^2-4\times 49}}{2}=\frac{\sqrt{4}}{2}=1 \end{cases}$$

گام دوم: برای این‌که خط $y=mx$، یا همان خط $mx-y=0$، بر دایره مماس باشد، باید فاصلهٔ مرکز دایره $(O(5,5))$ از این خط، برابر شعاع دایره $(r=1)$ باشد:



$$\Rightarrow 1=\frac{|5m-5|}{\sqrt{m^2+1}}$$

گام سوم: معادلهٔ بالا را حل می‌کنیم:

$$1=\frac{|5m-5|}{\sqrt{m^2+1}} \Rightarrow \sqrt{m^2+1}=|5m-5|$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} m^2+1=(5m-5)^2 \Rightarrow m^2+1=25m^2-50m+25$$

$$\Rightarrow 24m^2-50m+24=0 \xrightarrow{\div 2} \underbrace{12}_{A}m^2\underbrace{-25}_{B}m+\underbrace{12}_{C}=0$$

حالا مجموع مقادیر m را می‌خواهیم که برابر مجموع ریشه‌های معادلهٔ بالا، یعنی برابر $-\frac{B}{A}=-\frac{-25}{12}=\frac{25}{12}$ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۳۹

در جعبهٔ اول ۶ مهرهٔ سفید و ۴ مهرهٔ دیگر و در جعبهٔ دوم ۷ مهرهٔ سفید و n مهرهٔ دیگر داریم. اگر در انتخاب تصادفی یک مهره از این دو جعبه، احتمال سفیدبودن $\frac{8}{15}$ باشد، n کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره قانون احتمال کل و دیگر هیچ!!!

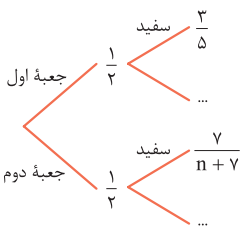
پاسخ تشریحی

گام اول: در جعبهٔ اول ۶ مهرهٔ سفید و ۴ مهرهٔ دیگر داریم، پس احتمال انتخاب یک مهرهٔ سفید از این جعبه برابر $\frac{6}{10}=\frac{3}{5}$ است.

گام دوم: در جعبهٔ دوم ۷ مهرهٔ سفید و n مهرهٔ دیگر داریم، پس احتمال انتخاب یک مهرهٔ 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 رسم‌شده، 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. از طرفی طبق گفتهٔ سؤال، این مقدار برابر $\frac{8}{15}$ است، پس:

$$\frac{1}{2}\times\frac{3}{5}+\frac{1}{2}\times\frac{7}{n+7}=\frac{8}{15} \xrightarrow{\times 2} \frac{3}{5}+\frac{7}{n+7}=\frac{16}{15}$$

$$\Rightarrow \frac{(3n+21)+35}{5(n+7)}=\frac{16}{15} \Rightarrow \frac{3n+56}{n+7}=\frac{16}{3} \Rightarrow 9n+168=16n+112$$

$$\Rightarrow 56=7n \Rightarrow n=8$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 نتیجهٔ این آزمایش، دقیقاً ۲ بار رو دیده می‌شود؟

۱) $\frac{۷}{۱۶}$ ۲) $\frac{۵}{۱۶}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۳}{۸}$

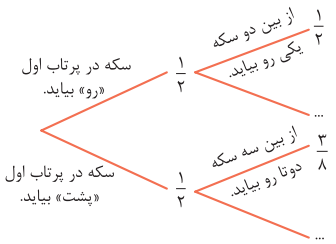
پاسخ: گزینهٔ ۱

نکته اگر سکه‌ای را n بار پرتاب کنیم، با احتمال $\frac{\binom{n}{k}}{۲^n}$، 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 نکتهٔ بالا، احتمال آن برابر $\frac{\binom{۲}{۱}}{۲^۲} = \frac{۲}{۴} = \frac{۱}{۲}$ 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 $\frac{\binom{۳}{۲}}{۲^۳} = \frac{۳}{۸}$ می‌شود.

گام سوم: نمودار درختی را رسم می‌کنیم:



بنابراین جواب برابر است با:

$$\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲}\times\frac{۳}{۸}=\frac{۱}{۴}+\frac{۳}{۱۶}=\frac{۴+۳}{۱۶}=\frac{۷}{۱۶}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir