آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	آزمون هدیه
سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴	۲۷/اسفند/۱۴۰۴

دفترچه شماره یک

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه	فصل ۵ تا ۸ صفحهٔ ۶۳ تا ۱۲۴	–	–
مجموع		۴۵ سؤال		۴۵ دقیقه		–	

آزمون هدیه

این آزمون هدیه، برای این طراحی شده که بتونی مباحث نوبت دوم دوازدهم رو که تا این‌جا طبق برنامهٔ راهبردی جلو بردی، جمع‌بندی کنی. این آزمون آنلاینه و مثل همهٔ آزمون‌هامون، یک کارنامهٔ تحلیلی دقیق هم داره تا بتونی ارزیابی خوبی از دروس پایه تا به این‌جای مسیر، داشته باشی.

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانپور

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

دفترچه سؤالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه‌ها، نوع صفحه‌آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه‌ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می‌شود.

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱- کدام مورد، در خصوص همهٔ جانداران تولیدکنندهٔ مطرح‌شده در کتاب درسی صحیح است؟

۱) سامانه‌ای برای تبدیل انرژی نور خورشید به انرژی شیمیایی دارند.

۲) با استفاده از الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ آب به ساخت حامل‌های الکترون می‌پردازند.

۳) قادر به تولید شکل رایج انرژی در یاخته با سه روش مختلف مطرح‌شده در کتاب هستند.

۴) برای ساخت مواد آلی مورد نیاز خود، به حضور ATP و مولکول کربن دی‌اکسید وابسته هستند.

۲- 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.

۳- در هر یاختهٔ غدهٔ تیروئید انسان، به منظور تغییر مولکول فروکتوز فسفاته تا زمان ورود استیل کوآنزیم A به چرخهٔ کربس لازم است تا ..... به وقوع بپیوندد.

۱) تولید آب بعد از تولید مولکول حامل الکترون

۲) تولید CO_2 پس از مصرف آخرین NAD^+

۳) مصرف فسفات آزاد قبل از تولید قند فسفاته

۴) تولید اسید دوفسفاته پس از مصرف ADP

۴- در خصوص روش‌های مختلف ساخت ATP، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، تولید ATP در طی فرایند ..... به روشی است که این روش ..... .»

۱) قندکافت ـ بر میزان فسفات آزاد یاخته، فاقد تأثیر مستقیم است

۲) چرخهٔ کربس ـ از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها استفاده می‌کند

۳) قندکافت ـ در بازتولید سریع ATP، در ماهیچهٔ اسکلتی نیز رخ می‌دهد

۴) چرخهٔ کربس ـ با انتقال گروه فسفات بین دو مولکول فسفات‌دار همراه است

۵- کدام عبارت درست است؟

۱) هر رفتار غریزی، در آینده تحت تأثیر تجارب جانور، دچار تغییر و اصلاح می‌شود.

۲) هر رفتار غریزی، در همهٔ افراد موجود در یک جمعیت به شیوه‌ای یکسان بروز می‌یابد.

۳) هر رفتار یادگیری، واکنش(هایی) است که جانور در پاسخ به نوعی محرک درونی یا بیرونی بروز می‌دهد.

۴) هر رفتار یادگیری، حاصل تغییر نسبتاً پایدار در یک نوع رفتار غریزی است که ژن‌های به ارث رسیده از والدین فرد، در بروز آن مؤثرند.

۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از کاتالیزورهای زیستی می‌توانند در راکیزه (میتوکندری) با اتصال گروه فسفات به مولکول ADP به تولید مولکول ATP بپردازند. کدام مورد ویژگی مشترک این گروه از کاتالیزورها است؟

۱) فعالیت آن‌ها وابسته به انرژی حاصل از انتقال الکترون‌های پرانرژی است.

۲) با قرارگیری هر نوع مولکول در جایگاه فعال آن‌ها، ATP ساخته می‌شود.

۳) تشکیل پیوند فسفات ـ فسفات را در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) انجام می‌دهند.

۴) یون‌های هیدروژن را در جهت شیب غلظت بین دو فضای مختلف راکیزه (میتوکندری) جابه‌جا می‌کنند.

۷- 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 شود.

۸- 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؟

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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹- 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

۱۰- 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

۱۱- در خصوص فرایندهای مرحلهٔ مستقل از نور فتوسنتز که در میانبرگ اسفنجی فعال گیاه گل رز می‌تواند رخ دهد، کدام مورد نادرست است؟

۱) فقط برخی از فراورده‌های حاصل از کاهش مولکول‌های سه‌کربنی فسفات‌دار، برای ساخت تک‌پارهای سازندهٔ نشاسته به مصرف می‌رسند.

۲) برای تولید هر مولکول قندی فسفات‌دار از ترکیبی با تعداد کربن‌های مشابه خود، از انرژی محصول(های) واکنش‌های نوری استفاده می‌شود.

۳) با کاهش نسبت کربن دی‌اکسید به اکسیژن در برگ، تشکیل گروه کربوکسیل توسط نوعی آنزیم، به دنبال مصرف ترکیب قندی آغازگر چرخه، کاهش می‌یابد.

۴) برای تبدیل هر مولکول پنج‌کربنی فسفات‌دار به ترکیب فسفات‌دار دیگر، با انجام نوعی واکنش انرژی‌زا، پیوند بین کربن‌ها شکل می‌گیرد.

۱۲- مطابق با کتاب درسی، در خصوص پروتئین‌های مطرح‌شده در فصل ۷ زیست دوازدهم که به کمک مهندسی پروتئین میزان پایداری آن‌ها تغییر کرده است، کدام مورد صحیح است؟

«یکی از این پروتئین‌ها که ..... نقش دارد، ..... .»

۱) در واکنش‌های عمومی اما سریع بدن در برابر میکروب‌ها ـ نسبت به شکل طبیعی آن، فعالیت ضدویروسی بیشتری دارد

۲) در تولید شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا ـ در صنایع نساجی، غذایی و کاغذسازی باعث صرفه‌جویی اقتصادی می‌شود

۳) در تأمین انرژی فعال‌سازی جهت پیشگیری از تولید لخته ـ با جانشینی یک آمینواسید در توالی آن، اثرات درمانی بیشتری پیدا می‌کند

۴) در مبارزه با بیماری‌های ویروسی ـ به طور طبیعی قبل از ترشح، در ریزکیسه‌های جداشده از دستگاه گلژی یاخته‌های بدن مشاهده می‌شود

۱۳- 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.

۱۴- در کتاب درسی، تعدادی از دستاوردهای زیست‌فناوری در حوزهٔ کشاورزی آمده است. در این خصوص کدام مورد(ها)، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«به منظور ..... ضروری است که ..... .»

الف) تولید پنبهٔ مقاوم به آفت ـ ایمنی زیستی آن به طور دقیق بررسی شود

ب) تولید گیاهان مقاوم به خشکی و شوری ـ ژن یا ژن‌هایی خاص از نوعی دنا جدا شود

ج) تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها ـ ژن‌های مربوط به تولید اتیلن یا گیرندهٔ آن بررسی شود

د) اصلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب ـ نوعی محتوای ژنی متفاوت به یاختهٔ گیاهی منتقل شود

۱) الف ـ ب ـ ج ـ د ۲) الف ـ ج

۳) ب ـ ج ۴) ب

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵- با توجه به رفتار زادآوری در جانداران مختلف مطرح‌شده در فصل ۸ زیست‌شناسی ۳، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی جاندار که ..... انتخاب جفت برعهدهٔ جانداری است که ..... .»

۱) پس از خروج جوجه‌هایش از تخم، پوستهٔ آن‌ها را از لانه خارج می‌کند ـ هزینهٔ لازم جهت پرورش و نگه‌داری از زاده‌ها را می‌پردازد

۲) گیرنده‌های پاهای جلویی آن، در شناسایی نوع یا انواعی محرک نقش دارند ـ یاخته‌های جنسی را درون کیسه‌ای حاوی مواد مغذی دریافت می‌کند

۳) از فرومون‌ها، برای تعیین قلمروی خود استفاده می‌کند ـ فقط او، انرژی و مدت‌زمانی را صرف زادآوری و پرورش زاده‌ها می‌کند

۴) بر روی پرهای پر نقش و نگار خود، لکه‌های چشم‌مانند دارد ـ کیفیت رژیم غذایی آن در میزان احتمال بقای زاده‌ها و موفقیت تولیدمثلی والد دیگر نقش ندارد

۱۶- 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.

۱۷- در محدودهٔ آبی تا نارنجی نور مرئی، همهٔ رنگیزه‌هایی که قادرند در محدودهٔ طول موجی که یک گیاه کم‌ترین میزان اکسیژن را در آن تولید می‌کند، جذب نور داشته باشند، به طور حتم ..... .

۱) پرتوهای سبز را بازتاب می‌کنند
۲) در همهٔ فتوسنتزکننده‌ها، یافت می‌شوند
۳) در همهٔ انواع دیسه‌های گیاه یافت می‌شوند
۴) در فتوسیستم‌های مختلف، حداکثر جذب نور یکسانی دارند

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

«با فرض این‌که ..... از بروز رفتار دگرخواهی خودداری کنند، ..... .»

۱) دم‌عصایی‌ها ـ احتمال بقا و موفقیت تولیدمثلی همهٔ افراد جمعیت شروع به کاهش خواهد کرد

۲) پرندگان یاریگر ـ موفقیت تولیدمثلی در همهٔ این پرندگان، تحت تأثیر قرار خواهد گرفت

۳) خفاش‌های خون‌آشام ـ اثر فرایند انتخاب طبیعی بر احتمال بقا و تولیدمثل هر فرد نسبت به دیگری، یکسان خواهد بود

۴) زنبورهای عسل ـ انتقال بخشی از خزانهٔ ژنیِ قرارگرفته در زنبورهای کارگر، به نسل بعد متوقف می‌گردد

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

«به طور معمول ..... ساختارهایی که می‌توانند در فرایند مهندسی ژنتیک، به عنوان ناقل، قطعه‌ای از دنای مورد نظر را به یاختهٔ یوکاریوتی میزبان منتقل کنند، ..... .»

۱) همهٔ ـ فقط در زمانی تکثیر می‌شوند که بخش‌های زیادی از دنای اصلی یاختهٔ میزبان، در حالت غیرفشرده قرار دارد

۲) تنها بعضی از ـ برای جاسازی ژن خارجی، تعدادی از پیوندهای فسفودی‌استر آن‌ها، شکسته می‌شود

۳) تنها بعضی از ـ ژن را به بخشی وارد می‌کنند که رونویسی آن وابسته به اتصال عوامل رونویسی به دنا است

۴) همهٔ ـ تحت تأثیر نوعی آنزیم پروتئینی، از حالت حلقوی به حالت خطی تبدیل می‌شوند

۲۰- مطابق مطالب کتاب درسی، ویژگی مشترک جاندارانی که یاخته‌هایی دارند که ضمن انجام فعالیت‌های سوخت‌وسازی خود، با مصرف مولکول کربن دی‌اکسید می‌توانند نوعی مادهٔ آلی را تولید کنند، کدام است؟

۱) گیرندهٔ نهایی الکترون‌های خارج‌شده از فتوسیستم ۱ آن‌ها، ترکیب نوکلئوتیددار است که به کالوین منتقل می‌شود.

۲) در تمامی ساختارهای دوغشاییِ واجد دنای خود، توانایی تولید و مصرف مولکول‌های حامل الکترون را دارد.

۳) طی هر چهار مرحلهٔ نخستین بخش تنفس یاخته‌ای، ترکیبات آلی فسفات‌دار را تولید و مصرف می‌کند.

۴) رنگیزه‌هایی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد که بیشترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است.

۲۱- 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۲- با توجه به واکنش‌های ساخته‌شدن قند از مادهٔ معدنی در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی در گیاه گل رز، کدام گزینهٔ زیر درست است؟

۱) هر ترکیب پنج‌کربنی می‌تواند فقط با تغییر در تعداد گروه‌های فسفات خود به ترکیب کربن‌دار دیگری تبدیل گردد.

۲) هر ترکیب دارای تنها یک گروه فسفات، همزمان با مصرف ATP به ترکیبی با تعداد کربن مشابه خود تبدیل می‌شود.

۳) هر مولکول آدنین‌دار در واکنشی دیده می‌شود که طی آن یک ترکیب به ترکیبی با تعداد اتم کربن برابر با آن تبدیل می‌شود.

۴) هر مولکول حاوی انرژی در این واکنش‌ها، فقط پیش از خروج تعدادی قند سه‌کربنی از چرخه مصرف می‌شود.

۲۳- پژوهشگران ارتباط یک ژن را با رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده بررسی کرده‌اند. براساس این رفتار و ژن‌های مرتبط با آن، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، در ..... موش‌های مادر .....»

۱) همهٔ ـ طبیعی، به دنبال فعالیت فقط یک ژن خاص در مغز جانور، فرایندهای پیچیده‌ای به راه می‌افتد و نوعی رفتار غریزی بروز می‌یابد

۲) فقط برخی از ـ با توانایی بیان کامل ژن B در مغز، دستور ساخت پروتئینی صادر می‌گردد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند

۳) همهٔ ـ در صورت بروز جهش فقط در ژن B، ابتدا نوزادان وارسی می‌شوند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز جانور ارسال می‌شود

۴) فقط برخی از ـ فاقد پروتئین طبیعی حاصل از بیان ژن B، مادر پس از وارسی نوزادان، بچه‌هایی که از او دور می‌شوند را نادیده می‌گیرد

۲۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید نوعی یاختهٔ پارانشیمی، یکی از ناقل‌های الکترونی که ..... است، با ..... نقش دارد.»

۱) در حد فاصل بین دو فتوسیستم مستقر ـ جابه‌جایی پروتون‌ها در عرض غشا در تغییر میزان pH بستره

۲) بلافاصله بعد از فتوسیستم واجد P۶۸۰ قرار گرفته ـ عبور الکترون‌های پرانرژی از خود در کاهش نوعی پمپ غشایی

۳) در تماس با فضای بستره ـ دریافت الکترون از پمپ غشایی در کاهش‌یافتن سبزینهٔ(کلروفیل) a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱

۴) در تماس با فضای درون تیلاکوئید و بستره ـ دریافت الکترون‌های پرانرژی تولیدی در فتوسیستم ۲ در افزایش عملکرد نوعی آنزیم در غشای تیلاکوئید

۲۵- 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

۲۶- کدام گزینه جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«نوعی جاندار تثبیت‌کنندهٔ کربن دی‌اکسید جو که می‌تواند .....»

۱) نیتروژن مورد نیاز گروهی از گیاهان را نیز تثبیت کند، با استفاده از رنگیزهٔ باکتریوکلروفیل، انرژی نور خورشید را به دام می‌اندازد.

۲) طی مجموعه‌ای از واکنش‌های چرخه‌ای، CO_2 را آزاد کند، در هیچ مرحله‌ای از زندگی خود از مواد آلی جانداران دیگر استفاده نمی‌کند.

۳) بدون حضور نور، انواعی از واکنش‌های اکسایش و کاهش را انجام دهد، می‌تواند در ساختارهای دوغشایی خود مولکول(های) دنا را همانندسازی کند.

۴) از مولکول آب برای انجام واکنش‌های فتوسنتزی خود استفاده کند، با انتقال الکترون‌های آب به نوعی حامل الکترون، منبع الکترون کالوین را تأمین می‌کند.

۲۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در درون ساختار راکیزه(میتوکندری)های یاخته‌های پیکری انسان، یکی از دلایل ..... است.»

۱) افزایش تجمع رادیکال‌های آزاد، نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون

۲) ناتوانی راکیزه(میتوکندری)ها در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد، مصرف نوشیدنی‌های الکلی

۳) توقف تنفس یاخته‌ای هوازی، اثرگذاری مستقیم سیانید بر روی فعالیت آنزیم ATPساز

۴) کاهش تشکیل آب در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری)، حضور کربن مونوکسید در یاخته

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۸- مطابق با مطالب کتاب درسی، یاخته‌های پارانشیمی یک گیاه در شرایط غرقابی می‌توانند زنده بمانند. این یاخته‌ها می‌توانند «الکترون‌های پرانرژی NADH را طی شرایط مختلف (در حضور یا نبودن اکسیژن) در نهایت به نوعی ترکیب شیمیایی انتقال دهند». کدام مورد زیر ویژگی مشترک این ترکیبات را بیان می‌کند؟

۱) کاهش نسبت ATP به ADP، تولید آن‌ها را مهار می‌کند.

۲) با دریافت الکترون، به ترکیبی تبدیل می‌شوند که در تنفس یاخته‌ای مصرف می‌شود.

۳) بدون تغییر در تعداد کربن خود، نوعی واکنش کاهشی انجام می‌دهند.

۴) در شرایطی ممکن است در تولید محصولی مضر برای یاختهٔ گیاهی نقش داشته باشند.

۲۹- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«طبق مطلب کتاب درسی، نوعی آنزیم پروتئینی برش‌دهندهٔ مورد استفاده در مهندسی ژنتیک که جایگاه تشخیص آن هشت پیوند فسفودی‌استر در ساختار خود دارد، ..... .»

الف) می‌تواند هنگام تبدیل دیسک باکتری به یک قطعه دنای خطی، پیوندهای هیدروژنی را تجزیه کند

ب) نمی‌تواند دارای بیش از ۲۵ حلقهٔ آلی کربن‌دار در توالی دنای قرارگرفته در جایگاه تشخیص اختصاصی خود باشد

ج) می‌تواند توالی تک‌رشته‌ای را پدید آورد که طی شرایطی، به کمک آنزیم لیگاز، به انتهای چسبندهٔ دیگری متصل شود

د) نمی‌تواند دقیقاً نیمی از تعداد نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص را در انتهای چسبندهٔ حاصل از فعالیت خود جای دهد

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۳۰- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، ..... مولکول‌های رادیکال آزاد تولیدشده در پی ترکیب اکسیژن با الکترون(ها) درون راکیزه (میتوکندری)، به طور حتم ..... .»

۱) بسیاری از ـ با یون‌های هیدروژن ترکیب شده و مولکول‌های آب را ایجاد می‌کنند

۲) همهٔ ـ برای جبران کمبود الکترونی خود به مولکول‌های زیستی سازندهٔ یاخته و اجزای آن، حمله می‌کنند

۳) فقط برخی از ـ به علت داشتن الکترون(های) جفت‌نشده در ساختار خود، واکنش‌پذیری بالایی دارند

۴) فقط بعضی از ـ می‌توانند در آینده در ایجاد تودهٔ یاخته‌ای در اثر تقسیمات میتوز تنظیم‌نشده نقش داشته باشند

۳۱- با فرض وجود دما و نور زیاد در اطراف گیاه گل رز، در خصوص یاخته‌های میانبرگ فتوسنتزکننده، کدام موارد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر نوع تنفس که در حضور مقادیر بالای اکسیژن، موجب کاهش میزان فرآورده‌های آلی فتوسنتز می‌شود، ..... .»

الف) تعداد گروه فسفات در نوعی نوکلئوتید افزایش می‌یابد

ب) نوعی ترکیب آلی دارای دو اتم کربن تولید و مصرف خواهد شد

ج) تولید کربن دی‌اکسید در اندامکی دوغشایی و فاقد کلروفیل رخ می‌دهد

د) مصرف نوعی ترکیب آلی پنج‌کربنه در اندامک سیتوپلاسمی صورت می‌گیرد

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

۳۲- در خصوص مقایسهٔ اندام‌های گیاهان نهان‌دانهٔ تک‌لپه و دولپه، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«مطابق اطلاعات کتاب درسی، آن دسته از گیاهانی که می‌توانند ..... داشته باشند، در ساختار برگ آن‌ها ..... .»

۱) سامانهٔ پوششی واجد یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای ـ رگبرگ‌ها ساختاری منشعب داشته و فاصلهٔ کم‌تری تا روپوست زیرین دارند

۲) دو نوع مریستم پسین در ساختار ساقه ـ تعداد یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ غیرپارانشیمی در سطح زیرین برگ بیشتر از سطح رویی است

۳) تعداد فراوانی دستجات آوندی در نزدیکی روپوست ساقه ـ آوند چوبی در مقایسه با آوند آبکشی فاصلهٔ بیشتری با روپوست رویی دارد

۴) توانایی ذخیرهٔ مواد غذایی دانهٔ بالغ در آندوسپرم را ـ گروهی از یاخته‌های فتوسنتزکننده می‌توانند فاصلهٔ بین یاخته‌ای اندکی با یکدیگر داشته باشند

۳۳- در ارتباط با کاربردهای زیست‌فناوری در پزشکی کدام مورد درست است؟

۱) هر محصول تولیدشده با این فناوری، نمی‌تواند باعث بروز پاسخ ایمنی در بدن فرد شود.

۲) به کمک این فناوری فقط با تشخیص رنای ویروس جداشده از نمونهٔ خون فرد مشکوک به بیماری ایدز، شناسایی ویروس، رخ می‌دهد.

۳) با استفاده از ژن‌درمانی، می‌توان بیماری‌هایی با الگوی ژنتیکی مشابه با فنیل‌کتونوری را درمان کرد.

۴) به منظور تولید واکسن‌های نوترکیب، پادگن‌های سطحی عامل بیماری‌زا به یک ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شوند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۴- در شرایطی که دمای بالا و شدت نور زیاد در محیط زندگی گل رز وجود دارد، فرایندی در یاخته‌های فتوسنتزکننده رخ می‌دهد که از عمل کربوکسیلازی روبیسکو ممانعت می‌کند. چند مورد، در خصوص این فرایند، درست است؟

الف) همانند تخمیر لاکتیکی، با مصرف‌شدن مولکول‌های کربن‌دار دوفسفاته همراه خواهد بود.

ب) همانند چرخهٔ کربس، در طی آن نوعی ترکیب پنج‌کربنی تولید شده و پیوند میان برخی کربن‌های آن شکسته می‌شود.

ج) همانند تخمیر الکلی، با تولید نوعی مولکول دوکربنی همراه است که پیش‌مادهٔ آنزیمی در خارج از میتوکندری می‌باشد.

د) همانند چرخهٔ کالوین، ترکیب ناپایداری تولید می‌کند که مولکول سه‌کربنی لازم برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات را خواهد ساخت.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۳۵- مطابق با مطالب کتاب درسی، در «یاخته‌های غلاف آوندی برگ گیاه ذرت، نوعی ترکیب شیمیایی دارای نوکلئوتید، با دریافت الکترون‌های برانگیخته در فضای بسترهٔ سبزدیسه، کاهش می‌یابد»؛ کدام عبارت دربارهٔ این ترکیب، نادرست است؟

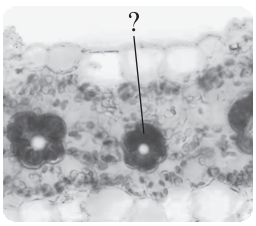
۱) در واکنش‌های تثبیت کربن، همزمان با کاهش یافتن مولکول سه‌کربنی غیرقندی به وجود می‌آید.

۲) درپی فعالیت اجزای هر زنجیرهٔ انتقال الکترون در نوعی سامانهٔ غشایی مصرف می‌شود.

۳) در زمان حضور نور و در مجموعه‌ای از واکنش‌های چرخه‌ای بازسازی می‌شود.

۴) فاقد توانایی حمل الکترون‌ها در فضای بسترهٔ سبزدیسه می‌باشد.

۳۶- مطابق با شکل زیر، چند مورد در خصوص هر مادهٔ اسیدی سه‌کربنه که طی تثبیت کربن، در کلروپلاست یاختهٔ مورد نظر تولید می‌گردد، صحیح است؟



الف) تولید آن فقط در طول روز قابل انتظار است.

ب) ابتدا با دریافت الکترون‌های NADPH، کاهش می‌یابد.

ج) نمی‌تواند در آینده، در جایگاه فعال آنزیم تثبیت کنندهٔ CO_2 قرار گیرد.

د) در پی اتصال CO_2 به نوعی ترکیب شیمیایی توسط روبیسکو حاصل شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۷- 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؟

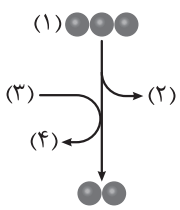
۱) تشخیص ابتلا به ایدز در مراحل اولیه، فقط با جداسازی نوکلئیک اسیدِ اصلی موجود در ویروس از خون، امکان‌پذیر است.

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.

۳۸- با توجه به شکل زیر که بخشی از واکنش‌های تنفس یاخته‌ای در یک تار ماهیچهٔ توأم را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



۱) مولکول (۱) پس از عبور از غشا(های) فسفولیپیدی، می‌تواند اکسایش یابد.

۲) مولکول (۲) واجد جایگاهی برای اتصال به نوعی کاتالیزور زیستی پروتئینی است.

۳) مولکول (۳) نوکلئوتیدی است که قابلیت از دست دادن دو الکترون و یک پروتون را دارد.

۴) مولکول (۴) به نوعی در فراهم‌کردن انرژی لازم برای تشکیل پیوند فسفات ـ فسفات نقش دارد.

۳۹- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«متخصصان مهندسی بافت در زمینهٔ تولید اعضا از منابع یاخته‌ای استفاده می‌کنند که در محیط کشت سریع تکثیر می‌شوند. نوعی از این منابع که ..... بعد از جداسازی و کشت ..... .»

۱) به طور طبیعی، بعد از جایگزینی، لایه‌های زایندهٔ جنینی را شکل می‌دهد ـ در آزمایشگاه می‌توانند همهٔ انواع یاخته‌های جنین را به وجود بیاورند

۲) یاخته‌هایی تمایزیافته از نوعی بافت پیوندی هستند ـ در پی تقسیم‌شدن، تنها یاخته‌هایی مشابه با یاختهٔ جداشده، ایجاد می‌کنند

۳) در میان یاخته‌هایی متفاوت از خود وجود دارند ـ نمی‌توانند طی شرایطی یاخته‌هایی از چند نوع بافت مختلف را ایجاد کنند

۴) تودهٔ یاخته‌ای توپر را در لولهٔ رحم تشکیل می‌دهد ـ تنها می‌توانند به انواع یاخته‌های بدن جنین متمایز شوند

۴۰- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد نادرست است؟

۱) در فرایند قندکافت همانند دومین مرحله از تنفس هوازی، مصرف مولکول آلی سه‌کربنی توسط نوعی کاتالیزور زیستی قابل مشاهده می‌باشد.

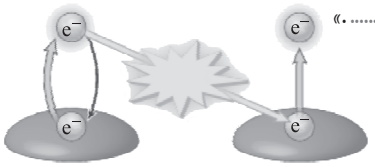
۲) در تنفس هوازی برخلاف تخمیر لاکتیکی، بیش از یک نوع ترکیب آلی سه‌کربنه، ضمن از دست دادن الکترون‌هایش دچار اکسایش می‌شود.

۳) در تخمیر لاکتیکی همانند تخمیر الکلی، مولکول‌های غیرنوکلئوتیدی که به منظور بازسازی NAD^+ مصرف می‌شوند، فاقد فسفات هستند.

۴) در فرایند قندکافت برخلاف چرخهٔ کربس، بیش از یک نوع ترکیب کربن‌دارِ دارای بیش از یک گروه فسفات در ساختار خود تولید می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۱- با فرض این‌که شکل‌های زیر مربوط به فتوسیستم ۲ باشند، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر صحیح است؟



(۱) (۲)

«به طور معمول رویداد شمارهٔ ..... فقط در بخشی از این فتوسیستم صورت می‌گیرد که .....»

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 ـ تنها از سبزینهٔ a و انواعی از پروتئین‌ها تشکیل شده است

۴۲- 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 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.

۴۳- چند مورد، معرف نوعی واکنش اکسایشی در جاندارن است؟

- **تبدیل پیرووات به لاکتات در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم سیانوباکتری**
- **تبدیل پیرووات به بنیان استیل در یاخته‌های شش‌ریشهٔ درختان حرا**
- **تبدیل قند فسفاته به اسید دوفسفاته در سیتوپلاسم گویچهٔ قرمز انسان**
- **تبدیل رادیکال آزاد اکسیژن به مولکول اکسیژن طی واکنش با کارتنوئیدها در کبد انسان**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۴- در طی فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی در تار ماهیچه‌ای انسان، کدام موارد به طور حتم از نظر رخ‌دادن در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم یا رخ‌دادن درون راکیزه (میتوکندری) به یکدیگر شباهت دارند؟

۱) تولید هر مولکول شش‌کربنی ـ آزادشدن مولکول‌های CO_2
۲) کاهش NAD^+ با گرفتن الکترون ـ تولید ATP به روش اکسایشی
۳) تبدیل ATP به ADP ـ اتصال فسفات به مولکول‌هایی با سه اتم کربن
۴) تشکیل انواع مختلفی از نوکلئوتیدها در محل‌های متفاوتی از یک فرایند ـ مصرف مولکول‌های پرانرژی NADH

۴۵- 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.

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.
azmoon.kheilisabz.com

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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	آزمون هدیه
سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴	۲۷/اسفند/۱۴۰۴

دفترچه شماره دو

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	فصل ۳ و ۴ صفحهٔ ۵۳ تا ۱۲۵	–	–
شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	فصل ۳ و ۴ صفحهٔ ۶۷ تا ۱۲۳	–	–
مجموع	۶۵ سؤال			۷۵ دقیقه		–	

آزمون هدیه

این آزمون هدیه، برای این طراحی شده که بتونی مباحث نوبت دوم دوازدهم رو که تا این‌جا طبق برنامهٔ راهبردی جلو بردی، جمع‌بندی کنی. این آزمون آنلاینه و مثل همهٔ آزمون‌هامون، یک کارنامهٔ تحلیلی دقیق هم داره تا بتونی ارزیابی خوبی از دروس پایه تا به این‌جای مسیر، داشته باشی.

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانپور

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

دفترچه سؤالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه‌ها، نوع صفحه‌آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه‌ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۰

Azmoon.kheilisabz.com

۴۶- نوسانگر هماهنگ ساده‌ای روی محور x و حول مبدأ در حال نوسان است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر دربارهٔ این نوسانگر درست است؟

الف) در لحظه‌ای که جهت نیروی خالص وارد بر نوسانگر تغییر می‌کند، اندازهٔ تکانهٔ آن بیشینه است.

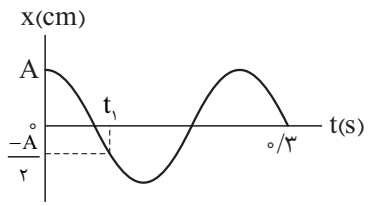
ب) در بازهٔ زمانی‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر در حال افزایش است، اندازهٔ شتاب آن کاهش می‌یابد.

پ) هنگامی که نوسانگر در حال دورشدن از نقطهٔ تعادل است، انرژی جنبشی آن کاهش می‌یابد.

ت) در لحظه‌ای که اندازهٔ تکانهٔ نوسانگر بیشینه است، جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند.

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

۴۷- نمودار مکان ـ زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به شکل زیر است. لحظهٔ t_1 برحسب ثانیه کدام است؟



۱) ۰/۰۴
۲) ۰/۰۸
۳) ۰/۰۶
۴) ۰/۱۲

۴۸- نوسانگری روی محور x و حول مبدأ با دامنهٔ ۵ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این نوسانگر در هر دقیقه ۳۰ بار پاره‌خط نوسان را طی می‌کند. در لحظهٔ t_1 نوسانگر از مکان $x_1 = +۳\ cm$ عبور کرده و انرژی پتانسیل کشسانی آن در حال افزایش است. در بازهٔ زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + ۲$ (برحسب ثانیه) به ترتیب بزرگی سرعت متوسط و تندی متوسط نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه هستند؟

۱) صفر ـ ۵
۲) صفر ـ ۱۰
۳) ۵ ـ ۳
۴) ۱۰ ـ ۳

۴۹- دامنهٔ نوسانگر هماهنگ ساده‌ای برابر A است. نوسانگر در لحظهٔ t_1 به صورت کندشونده از مکان $x_1 = \frac{A}{۲}$ و پس از یک بار عبور از مبدأ، در لحظهٔ t_2 به صورت تندشونده از مکان $x_2 = -\frac{A}{۲}$ عبور می‌کند. تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 چند برابر تندی بیشینهٔ آن در این مدت است؟ (نوسانگر بر روی محور x و حول مبدأ نوسان می‌کند.)

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

محل انجام محاسبات

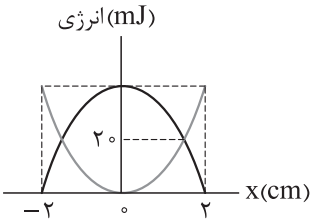
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۰- در شکل زیر، نوسانگر ساده‌ای روی محور x حول نقطهٔ O حرکت می‌کند. در جابه‌جایی نوسانگر از نقطهٔ M تا نقطهٔ N، انرژی پتانسیل نوسانگر ۸۰ درصد کاهش و انرژی جنبشی آن ۴۰ درصد افزایش می‌یابد. تندی نوسانگر در نقطهٔ M چند برابر تندی بیشینهٔ آن است؟



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

۵۱- نمودار تغییرات انرژی نوسانگر ساده‌ای برحسب مکان به شکل زیر است. اگر در لحظه‌ای که انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل نوسانگر برابر هستند، تندی نوسانگر $۴\pi\sqrt{۲}\ cm/s$ باشد، حداقل زمان لازم برای آن‌که انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به ۴۰ mJ برسد، چند ثانیه است؟

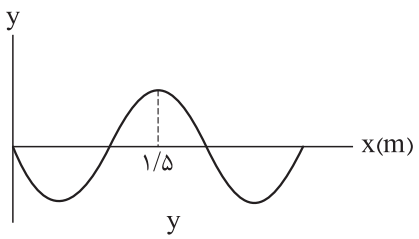


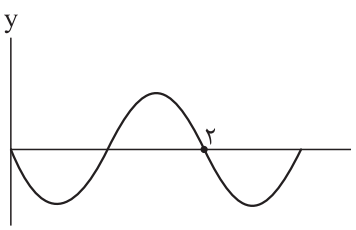
۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۱

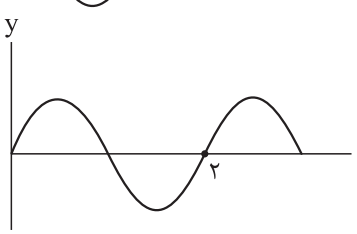
۵۲- جرم دو طناب A و B برابر و طول طناب A، ۲۸ درصد کم‌تر از طول طناب B است. اگر نیروی کشش طناب A، ۲ برابر نیروی کشش طناب B باشد، مدتی که طول می‌کشد تا موج عرضی طول طناب A را طی کند، چند برابر مدتی است که موج عرضی طول طناب B را طی می‌کند؟

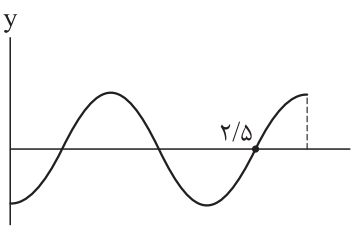
۱) $\frac{۱۰}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۱۰}$ ۳) $\frac{۵}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۵}$

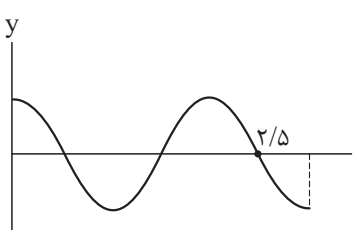
۵۳- شکل روبه‌رو تصویر لحظه‌ای موج سینوسی را در لحظهٔ $t_۱$ نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $(-۲/۵\ m/s)\vec{i}$ باشد، تصویر موج در لحظهٔ $t_۲ = t_۱ + ۰/۶\ s$ به کدام شکل است؟



۱)


۲)


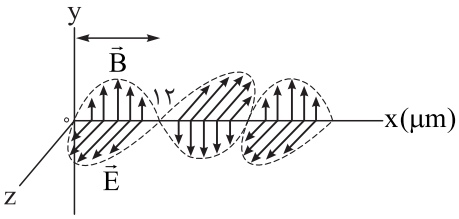
۳)


۴)


محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۴- تصویر یک موج الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر می‌شود در لحظه‌ای معین به شکل زیر است. بسامد این موج چند هرتز و جهت انتشار آن کدام است؟ (تندی انتشار موج الکترومغناطیسی در خلأ $۳\times۱۰^{۸}\ m/s$ است.)



۱) $۱/۲۵\times۱۰^{۱۳}$، در جهت محور x

۲) $۱/۲۵\times۱۰^{۱۳}$، در خلاف جهت محور x

۳) $۲/۵\times۱۰^{۱۳}$، در جهت محور x

۴) $۲/۵\times۱۰^{۱۳}$، در خلاف جهت محور x

۵۵- شنونده‌ای در فاصلهٔ ۵متری از چشمهٔ صوتی قرار دارد. اگر دامنهٔ ارتعاش چشمهٔ صوت نصف شود، تراز شدت صوت دریافتی توسط شنونده ۲۵ درصد کاهش می‌یابد. اگر چشمهٔ صوت به شرایط اولیهٔ خود بازگردانده شود، شنونده در چه فاصله‌ای از چشمهٔ صوت قرار گیرد تا شدت صوت دریافتی آن به $۶۴\times۱۰^{-۱۲}\ W/m^{۲}$ برسد؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر کنید، $I_{۰}=۱۰^{-۱۲}\ W/m^{۲}$ و $\log ۲=۰/۳$)

۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

۵۶- اگر بسامد یک چشمهٔ صوت ۴۰ درصد افزایش و فاصلهٔ شنونده تا چشمهٔ صوت ۳۰ درصد کاهش یابد، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود و $\log ۲=۰/۳$)

۱) ۶ برابر می‌شود.

۲) ۰/۶ برابر می‌شود.

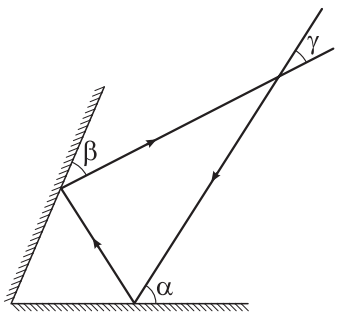
۳) ۰/۶ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۴) ۶ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۵۷- در بازتاب پرتو نور از سطح یک آینه، اگر زاویهٔ بین پرتو تابش و پرتو بازتاب، ۶۰ درجه بیشتر از زاویهٔ بین پرتو بازتاب و سطح آینه باشد، زاویهٔ تابش چند درجه است؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

۵۸- شکل زیر، مسیر پرتو نوری را در بازتاب از دو آینهٔ تخت متقاطع نشان می‌دهد. اگر زاویهٔ α، ۱۰ درجه افزایش یابد، به ترتیب زاویه‌های β و γ چگونه تغییر می‌کنند؟



۱) ۱۰° افزایش می‌یابد، ۲۰° افزایش می‌یابد

۲) ۱۰° افزایش می‌یابد، تغییر نمی‌کند

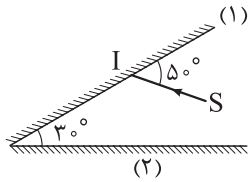
۳) ۱۰° کاهش می‌یابد، ۲۰° افزایش می‌یابد

۴) ۱۰° کاهش می‌یابد، تغییر نمی‌کند

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۹- در شکل زیر پرتو SI به آینهٔ (۱) می‌تابد. این پرتو مجموعاً پس از چند بازتابش، آینه‌ها را ترک می‌کند؟ (سطح آینه‌های تخت را به اندازهٔ کافی بزرگ فرض کنید.)



۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۷

۶۰- شخصی بین دو مانع بلند و روبه‌روی هم ایستاده است. در لحظه‌ای شخص فریاد می‌زند. اول بدون آن‌که پژواک صدای خود از مانع نزدیک‌تر را از صدای اصلی تمیز دهد، پس از ۱/۲ s فقط پژواک صدای خود را از مانع دورتر می‌شنود. فاصلهٔ بین دو مانع حداکثر چند متر است؟ (تندی صوت در هوا ۳۴۰ m / s است و صوت از هر مانع فقط یک بار بازتاب می‌شود.)

۱) ۲۲۱
۲) ۲۳۱
۳) ۲۳۸
۴) ۲۴۸

۶۱- پرتو نورتک‌رنگی با زاویهٔ تابش 53° از هوا به محیط شفافی به ضریب شکست ۱/۶ می‌تابد. راستای انتشار این پرتو پس از ورود به محیط شفاف چند درجه تغییر می‌کند؟ $(\sin 53^\circ = 0/8)$

۱) ۷
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۲۳

۶۲- انرژی هر کوانتوم یک موج الکترومغناطیسی ۸ eV است. این موج در کدام ناحیه از طیف الکترومغناطیسی قرار دارد؟ $(hc = 1240\ eV.nm)$

۱) فروسرخ
۲) نور مرئی
۳) فرابنفش
۴) رادیویی

۶۳- در پدیدهٔ فوتوالکتریک، انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های جداشده از سطح فلز به کدام‌یک از عوامل زیر بستگی دارد؟

الف) بسامد نور فرودی
ب) تعداد فوتون‌های فرودی
پ) شدت نور فرودی
ت) جنس فلز

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

۶۴- در اتم هیدروژن، الکترونی با جذب فوتونی به انرژی $4/08\times10^{-19}\ J$ از مدار nام به مدار n'ام می‌رود. شعاع مدار nام چند برابر شعاع مدار n'ام است؟ $(e = 1/6\times10^{-19}\ C\ ,\ E_R = 13/6\ eV)$

۱) $\frac{1}{4}$
۲) ۴
۳) $\frac{4}{9}$
۴) $\frac{9}{4}$

۶۵- در یک اتم هیدروژن، الکترون با دریافت بلندترین طول موج ممکن از اولین حالت برانگیخته‌اش به ترازی بالاتر منتقل می‌شود. در این انتقال، شعاع مدار و انرژی الکترون نسبت به حالت قبل، به ترتیب چند برابر می‌شود؟

۱) ۴ ، ۴
۲) ۴ ، $\frac{1}{4}$
۳) $\frac{9}{4}$ ، $\frac{9}{4}$
۴) $\frac{9}{4}$ ، $\frac{4}{9}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۶- شدت تابشی خورشید در سطح زمین $۳۰۰\ W/m^۲$ است. اگر طول موج نور خورشید به طور متوسط $۶۰۰\ nm$ باشد، در هر دقیقه چند فوتون به سطحی به مساحت $۵\ m^۲$ می‌رسد؟ ($c = ۳\times ۱۰^۸\ m/s$ و $h = ۶\times ۱۰^{-۳۴}\ J.s$)

۱) ۳×۱۰^{۲۲} ۲) ۳×۱۰^{۲۳} ۳) ۶×۱۰^{۲۲} ۴) ۶×۱۰^{۲۳}

۶۷- در طیف اتمی هیدروژن، گسترهٔ طول موج‌های رشتهٔ لیمان ($n' = ۱$) چند میکرومتر است؟ ($R = ۰/۰۱\ (nm)^{-۱}$)

۱) $\frac{۱}{۳۰}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۲}{۱۵}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$

۶۸- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = ۵$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این اتم به حالت پایه برود، امکان گسیل چند نوع فوتون با انرژی‌های متفاوت وجود دارد؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴ ۴) ۱۶

۶۹- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) واپاشی α در هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد.

۲) یکی از کاربردهای واپاشی α در آشکارسازهای دود است.

۳) واپاشی β، متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌هاست.

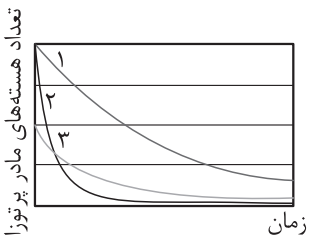
۴) اغلب هسته‌ها بلافاصله پس از واپاشی α یا β، به حالت پایه می‌رسند.

۷۰- در فرایندهای واپاشی «الف» و «ب»، تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

الف) ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{۲۰۷}_{۸۲}Pb + \alpha$ ب) ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{۲۰۷}_{۸۲}Pb + \beta^-$

۱) ۱۲۶ ـ ۱۲۴ ۲) ۱۲۳ ـ ۱۲۷ ۳) ۱۲۳ ـ ۱۲۴ ۴) ۱۲۶ ـ ۱۲۷

۷۱- نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای سه نمونهٔ (۱)، (۲) و (۳) برحسب زمان به شکل زیر است. کدام مقایسه دربارهٔ نیمه‌عمر این سه نمونه (T) درست است؟



۱) $T_۲ > T_۱ > T_۳$

۲) $T_۱ > T_۲ > T_۳$

۳) $T_۲ > T_۳ > T_۱$

۴) $T_۱ > T_۳ > T_۲$

۷۲- اختلاف بسامد دومین و سومین خط طیف اتم هیدروژن در یک رشتهٔ معین $۶۷/۵\ THz$ است. این رشته کدام است؟ ($R = \frac{۱}{۱۰۰}\ (nm)^{-۱}$, $c = ۳\times ۱۰^۸\ m/s$)

۱) بالمر ($n' = ۲$) ۲) پاشن ($n' = ۳$) ۳) براکت ($n' = ۴$) ۴) لیمان ($n' = ۱$)

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۳- در اتم هیدروژن وقتی الکترون از kامین حالت برانگیخته به اولین حالت برانگیخته جهش می‌کند، فوتونی با بسامد ۷۱۴ THz گسیل می‌شود. k کدام است؟ $(h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s$ و $E_R = ۱۳/۶\ eV)$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۷۴- در اتم هیدروژن، الکترونی که در سومین حالت برانگیخته قرار دارد، یک فوتون در ناحیهٔ مرئی گسیل می‌کند. انرژی این فوتون چند ریدبرگ است؟

۱) $\frac{۸}{۹}$ ۲) $\frac{۷}{۱۴۴}$ ۳) $\frac{۱۵}{۱۶}$ ۴) $\frac{۳}{۱۶}$

۷۵- بسامد سومین خط رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$ چند برابر کم‌ترین بسامد رشتهٔ براکت $(n' = ۴)$ است؟

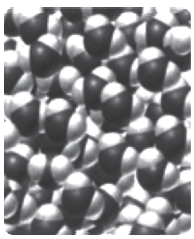
۱) $\frac{۲۷}{۱۰۰}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۱۰۰}{۲۷}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۶- در حالت خالص و جامد، ساختار ذره‌ای چند درصد از مواد داده‌شده با الگوی «الف» و ساختار ذره‌ای چند درصد از آن‌ها با الگوی «ب» همخوانی دارد؟


(الف)


(ب)

- **پتاس سوزآور**
- **فورمیک اسید**
- **جوش‌شیرین**
- **آهک**
- **آلومینیم اکسید**
- **هیدروژن کلرید**

۱) ۳۳ / ۳ ـ ۶۶ / ۷
۲) ۳۳ / ۳ ـ ۵۰
۳) ۱۶ / ۷ ـ ۶۶ / ۷
۴) ۱۶ / ۷ ـ ۸۳ / ۳

۷۷- مخلوطی شامل ترکیب A، ۵ درصد جرمی آب و مقداری ناخالصی است. اگر پس از مدتی بر اثر جذب رطوبت، درصد جرمی آب و A به ترتیب به ۱۵ و ۶۸ برسد، درصد جرمی ناخالصی در نمونهٔ اولیه کدام است؟

۱) ۱۹
۲) ۲۱
۳) ۲۳
۴) ۲۵

۷۸- در اثر سوختن کامل نمونه‌ای الماس با $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۴}$ پیوند اشتراکی، چند گرم فراورده تولید می‌شود؟
$(O=۱۶, C=۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۶۶
۲) ۸۸
۳) ۱۳۲
۴) ۲۶۴

۷۹- اگر در شکل زیر، گلوله‌ها نشان‌دهندهٔ اتم کربن باشند، کدام مطلب دربارهٔ این ماده درست است؟



۱) یک جامد کووالانسی شفاف است و مقاومت کششی آن ۵ برابر فولاد است.
۲) برخلاف گرافیت، بین همهٔ اتم‌های آن پیوند اشتراکی وجود دارد و یک جامد کووالانسی انعطاف‌پذیر است.
۳) تک‌لایه‌ای از گرافیت به ضخامت ۱ مول اتم کربن است.
۴) برخلاف گرافیت، جریان الکتریسیته را از خود عبور نمی‌دهد.

۸۰- کدام مطلب دربارهٔ الماس (A)، سیلیسیم کربید (X) و سیلیسیم (D) نادرست است؟

۱) آنتالپی پیوند موجود در ساختار D از A کم‌تر است.
۲) سختی، نقطهٔ ذوب و پایداری X از A کم‌تر و از D بیشتر است.
۳) هر سه، جامد کووالانسی بوده و ساختار بلوری آن‌ها مشابه و سه‌بعدی است.
۴) در ساختار این ۳ ماده، در مجموع ۴ نوع پیوند اشتراکی (از نظر نوع اتم‌های تشکیل‌دهندهٔ پیوند) وجود دارد.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۱- کدام مطلب دربارهٔ یخ درست است؟

۱) شمار پیوندهای هیدروژنی در هر حلقهٔ موجود در ساختار آن، ۱/۵ برابر شمار پیوندهای هیدروژنی اطراف هر مولکول سازندهٔ آن است.

۲) جامدی دیرگداز با چینش سه‌بعدی و منظم است که موجب استحکام ویژهٔ آن شده است.

۳) اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های هشت‌ضلعی آن قرار داشته و با دو پیوند اشتراکی و دو پیوند هیدروژنی به ۴ اتم هیدروژن متصل هستند.

۴) در حالت خالص و تراش‌خورده، شفاف، زیبا و سخت است و در ساختار آن فضای خالی مشاهده نمی‌شود.

۸۲- کدام مطلب درست است؟

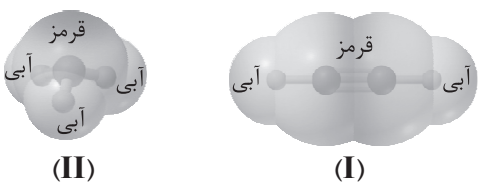
۱) در ساختار مواد کووالانسی، میان شمار معینی از اتم‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد؛ به همین دلیل این مواد دیرگداز هستند.

۲) آنتالپی تبخیر و نقطهٔ جوش یک مادهٔ مولکولی، به طور عمده به جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در ساختار آن وابسته است.

۳) برای توصیف اغلب ترکیب‌های آلی، می‌توان از واژه‌های شیمیایی رایجی مانند فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی استفاده کرد.

۴) پایدارترین دگرشکل ششمین عنصر جدول تناوبی، ساختار مشابهی با چهاردهمین عنصر جدول تناوبی دارد.

۸۳- با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی داده‌شده، کدام مطلب درست است؟



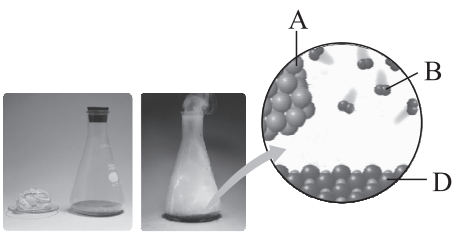
۱) گشتاور دوقطبی مولکول (II) برابر صفر است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۲) مولکول (I) می‌تواند C_2H_4 باشد که توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم‌های مرکزی در آن، متقارن است.

۳) هر اتم کناری در مولکول (II) دارای بار جزئی $+\delta$ و اتم مرکزی در آن دارای بار جزئی -3δ است.

۴) مولکول (II) می‌تواند ترکیب هیدروژن‌دار نخستین عنصر گروه ۱۳ جدول دوره‌ای باشد.

۸۴- با توجه به شکل زیر که مربوط به تشکیل سدیم کلرید است، کدام گزینه نادرست است؟



۱) مادهٔ D نسبت به مادهٔ B در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع است.

۲) بر خلاف D، مادهٔ A در حالت جامد نیز رسانای جریان برق است.

۳) در شبکهٔ بلور فراوردهٔ حاصل، یون‌های همنام به دو صورت، یکی در رأس‌ها و مرکز مکعب و دیگری در مرکز ضلع‌ها و مرکز وجه‌ها قرار گرفته‌اند.

۴) نیروهای میان یون‌های ناهمنام در هنگام تشکیل جامد D بر نیروهای میان یون‌های همنام غلبه کرده و این دو نوع نیرو، در تمام جهت‌ها به همهٔ یون‌ها وارد می‌شوند.

محل انجام محاسبات

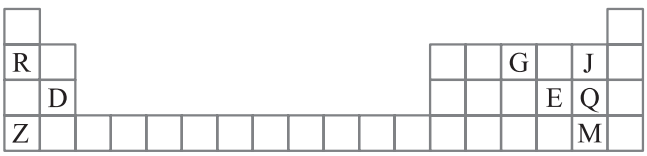
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۵- با توجه به جدول زیر که مربوط به دو عنصر در دورهٔ سوم جدول تناوبی است، فرمول ترکیب حاصل از این دو عنصر کدام است؟

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون (pm)	نسبت مقدار بار به شعاع یون
A	۱۰۲	۱۸۴	$۱/۰۹\times۱۰^{-۲}$
B	۱۴۳	۵۶	$۵/۳۶\times۱۰^{-۲}$

۱) $A_۲B_۳$
۲) AB
۳) $B_۲A_۳$
۴) $BA_۲$

۸۶- با توجه به عنصرهای مشخص‌شده در جدول داده‌شده، کدام مطلب درست است؟



۱) کم‌ترین آنتالپی فروپاشی شبکهٔ ترکیب حاصل از واکنش این عنصرها، مربوط به دو عنصر D و G است.
۲) نیروی جاذبه بین یون‌ها در ترکیب حاصل از G و Z کم‌تر از ترکیب حاصل از D و J است.
۳) نقطهٔ ذوب ترکیب حاصل از واکنش عنصرهای Z و M بیشتر از ترکیب حاصل از واکنش عنصرهای D و E است.
۴) تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ترکیب‌های RJ و RQ، بیشتر از این تفاوت در ترکیب‌های RQ و RM است.

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

- **در ساختار فلزها، الکترون‌ها و کاتیون‌ها در دریای الکترونی، آزادانه در حال حرکت هستند.**
- **دریای الکترونی، عامل حفظ‌کنندهٔ چیدمان کاتیون‌ها در شبکهٔ بلوری فلز است.**
- **مطابق مدل دریای الکترونی، فلزها با سست‌ترین الکترون‌های خود یک دریای الکترونی می‌سازند.**
- **الکترون‌های موجود در دریای الکترونی فلزها را نمی‌توان تنها متعلق به یک اتم معین دانست.**

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

۸۸- ۰/۵ لیتر از محلول ۰/۴ مولار نمک وانادیم، با ۱۳ گرم فلز روی به طور کامل واکنش می‌دهد. اگر پس از پایان واکنش، محلولی بنفش‌رنگ به دست آید، عدد اکسایش وانادیم در نمک اولیه، کدام است؟ ($Zn = ۶۵\ g.mol^{-۱}$)

۱) +۲
۲) +۳
۳) +۴
۴) +۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۹- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) تیتانیم فلزی از دستهٔ d است که در ویژگی‌هایی مانند سختی و تنوع اعداد اکسایش، با فلزهای دستهٔ s و p تفاوت دارد.

ب) مهم‌ترین دلیل استفاده از تیتانیم در پوشش بیرونی موزهٔ گوگنهایم، سبک‌بودن و درخشندگی آن است.

پ) چگالی تیتانیم از فولاد کم‌تر و مقاومت آن در برابر سایش، از فولاد، بیشتر است.

ت) نقطهٔ ذوب و مقاومت گرمایی بالای تیتانیم، می‌تواند یکی از دلایل استفاده از این فلز در ساخت موتور جت باشد.

ث) نیتینول، آلیاژی هوشمند از تیتانیم و نیکل است که از آن در ساخت قاب عینک و سازه‌های ارتودنسی استفاده می‌شود.

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

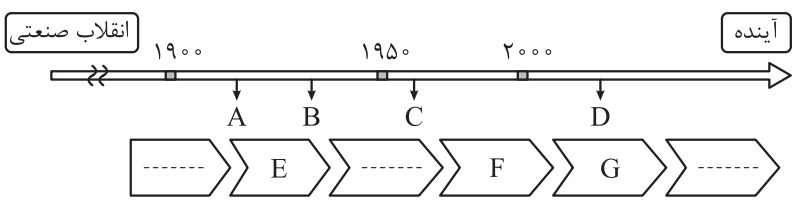
۹۰- یون سیلیکات از نظر شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی، عدد اکسایش اتم مرکزی و نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی، به ترتیب مشابه کدام یون‌ها است؟

۱) فسفات ـ سولفات ـ کربنات
۲) سولفات ـ کربنات ـ فسفات
۳) سولفات ـ نیترات ـ فسفات
۴) فسفات ـ کربنات ـ نیترات

۹۱- مادهٔ خالصی در حالت مایع رسانای جریان برق است. کدام مطلب دربارهٔ این ماده به یقین درست است؟

۱) در حالت جامد شکننده است.
۲) برای توصیف آن می‌توان از واژهٔ شیمیایی نیروهای بین مولکولی استفاده کرد.
۳) اگر در اثر ضربهٔ چکش خرد نشود، در حالت جامد نیز رسانای جریان برق است.
۴) واحدهای سازندهٔ آن، یون‌هایی با بار مثبت و منفی هستند.

۹۲- با توجه به نمودار زیر که چند نمونه فراوردهٔ حاصل از فناوری‌های شیمیایی در گذر زمان را نشان می‌دهد، کدام موارد به درستی معرفی شده‌اند؟

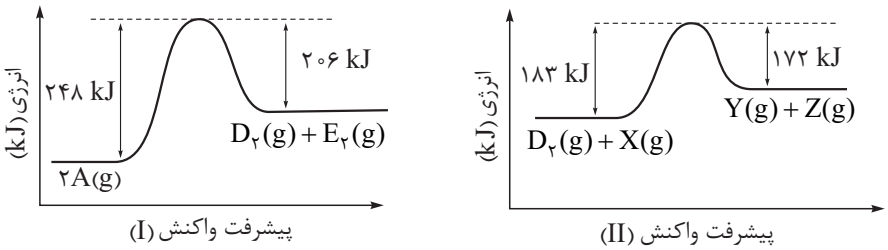


۱) A: اوره، B: آمونیاک، G: مراقبت‌های بهداشتی
۲) E: پوشش‌های دوستدار محیط زیست، C: ویتامین آ، D: مواد عایق گرما
۳) B: اوره، C: ویتامین آ، G: پوشش‌های دوستدار محیط زیست
۴) A: ویتامین آ، C: مواد عایق گرما، F: مراقبت‌های بهداشتی

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۳- اگر واکنش‌های زیر در شرایط یکسان انجام شوند، با توجه به نمودارهای داده‌شده، درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب، کدام است؟



- **سرعت تشکیل گاز D_2 (در واکنش I) از سرعت مصرف آن (در واکنش II) کم‌تر است.**
- **تفاوت کم‌ترین انرژی مورد نیاز برای انجام دو واکنش، برابر ۵۶ کیلوژول است.**
- **به ازای مصرف ۱ مول گاز A در واکنش I، ۲۱ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.**
- **تفاوت آنتالپی دو واکنش برابر ۳۱ کیلوژول است.**

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

۹۴- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

الف) با استفاده از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان به شناسایی گروه‌های عاملی، آلاینده‌هایی مانند CO و NO_x و مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای پرداخت.

ب) برای شناسایی مواد، تنها می‌توان از برهم‌کنش امواج فروسرخ با آن‌ها بهره برد.

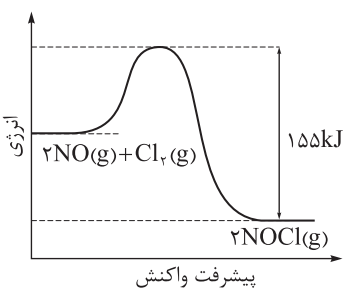
پ) دستگاه MRI، نمونه‌ای از کاربرد طیف‌سنجی در علم پزشکی است.

ت) جسمی که به رنگ سبز دیده می‌شود، تمام طول موج‌های مربوط به نور سبز را جذب می‌کند و سایر طول موج‌ها را عبور می‌دهد یا بازتاب می‌کند.

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

۹۵- اگر گرمای آزادشده در اثر تشکیل ۹۸۲/۵ گرم گاز NOCl در واکنش: $2NO(g)+Cl_2(g)\rightarrow 2NOCl(g)$، بتواند ۲/۳۱ کیلوگرم آهن را ذوب کند، انرژی فعال‌سازی این واکنش چند کیلوژول است؟

(آنتالپی ذوب آهن برابر $14\,kJ.mol^{-1}$ است، $Fe=56, Cl=35/5, O=16, N=14 : g.mol^{-1}$)



۱) ۷۷
۲) ۷۸
۳) ۸۸
۴) ۸۹

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۶- با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن است، کدام گزینه نادرست است؟

ردیف	شرایط آزمایش	دما ($^\circ C$)	سرعت واکنش
الف	بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	ناچیز
ب	ایجاد جرقه در مخلوط	۲۵	؟
پ	در حضور پودر روی	۲۵	سریع
ت	در حضور تور پلاتینی	۲۵	انفجاری

۱) به ازای مصرف جرم یکسان واکنش‌دهنده‌ها، مقدار گرمای آزادشده در آزمایش (پ) با گرمای آزادشده در آزمایش (ت) تفاوتی ندارد.

۲) تأثیر پودر روی در کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش، کم‌تر از تأثیر توری پلاتینی است.

۳) سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها در آزمایش (پ)، بالاتر از سطح انرژی آن‌ها در آزمایش (الف) است.

۴) سرعت واکنش در آزمایش (ب) مشابه سرعت واکنش در آزمایش (ت) است.

۹۷- کدام گزینه در رابطه با مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، نادرست است؟

۱) همهٔ واکنش‌های حذف آلاینده‌ها در این مبدل‌ها، گرماده هستند.

۲) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ میلی‌متر وجود دارد.

۳) کارایی این مبدل‌ها به هنگام روشن و گرم شدن خودرو به‌ویژه در روزهای سرد زمستان، کاهش می‌یابد.

۴) فلزهای رودیم، پالادیم و پلاتین، کاتالیزگرهای مناسبی برای کاهش یا حذف آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها، در این مبدل‌ها هستند.

۹۸- اگر در واکنش آمونیاک با اکسیدهای نیتروژن در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، $۷/۲۲۴\times۱۰^{۲۳}$ الکترون مبادله شود، در مجموع چند گرم از جرم اکسیدهای نیتروژن کاسته خواهد شد؟ $(N=۱۴, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$NO(g)+NO_۲(g)+۲NH_۳(g)\rightarrow ۲N_۲(g)+۳H_۲O(g)$$

۱) ۶ ۲) ۷/۶ ۳) ۹/۲ ۴) ۱۵/۲

۹۹- در یک ظرف دربسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی‌سولفید وارد شده است تا تعادل زیر برقرار شود. اگر در لحظهٔ تعادل، ۰/۱ مول از هر واکنش‌دهنده، ۰/۵ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟

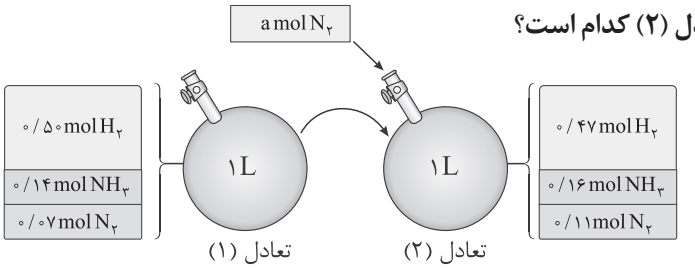
$$CS_۲(g)+۴H_۲(g)\rightleftharpoons CH_۴(g)+۲H_۲S(g)\quad K=۱/۲۵\times۱۰^{۶}$$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۰- در محفظه‌ای به حجم یک لیتر، تعادل $N_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در دمای $200\ ^\circ C$ برقرار است. شکل زیر، افزودن مقداری نیتروژن را به این سامانه در دمای ثابت نشان می‌دهد. با توجه به شکل، مقدار نیتروژن افزوده‌شده به سامانه در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد و مقدار ثابت تعادل (۲) کدام است؟



۱) ۲/۰۵ ـ ۱/۱۲
۲) ۲/۰۵ ـ ۰/۸۹۶
۳) ۲/۲۴ ـ ۱/۱۲
۴) ۲/۲۴ ـ ۰/۸۹۶

۱۰۱- در فرایند تولید آمونیاک به روش هابر، کدام عامل درصد مولی فراورده در مخلوط تعادلی را افزایش می‌دهد، اما بر مقدار ثابت تعادل واکنش بی‌تأثیر است؟

۱) افزایش فشار
۲) کاهش دما
۳) افزایش دما
۴) کاهش فشار

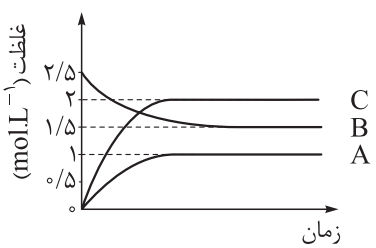
۱۰۲- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ سامانه‌های تعادلی داده‌شده درست است؟

I) $N_2O_4(g)+Q \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ II) $NH_3(aq)+H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq)+OH^-(aq)+Q'$

الف) با افزایش دمای سامانهٔ تعادلی (II)، pH محلول کاهش می‌یابد.
ب) با کاهش حجم ظرف واکنش (I)، غلظت تعادلی گاز قهوه‌ای‌رنگ نسبت به تعادل اولیه، کاهش می‌یابد.
پ) افزودن یک باز به محلول تعادل (II)، سامانه را به سمت چپ جابه‌جا می‌کند.
ت) با کاهش دمای سامانهٔ تعادلی (I)، شمار مولکول‌های موجود در ظرف افزایش می‌یابد.

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

۱۰۳- 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.)



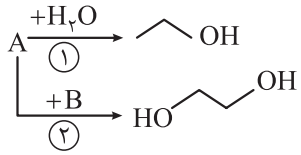
الف) واکنش با افزایش فشار در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
ب) مجموع شمار مول‌های تعادلی مواد در ظرف واکنش، برابر با ۴/۵ مول است.
پ) روند تغییر ثابت تعادل آن با دما، مشابه این روند در واکنش تعادلی تجزیهٔ گاز SO_3 به گاز SO_2 است.
ت) با کاهش حجم ظرف، غلظت مولی A و B افزایش می‌یابد.

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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



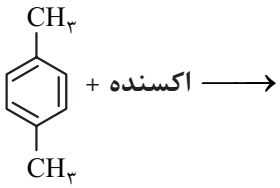
۱) A هیدروکربنی است که مجموع شمار اتم‌ها در آن با شمار پیوندهای اشتراکی آن برابر است.

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.

۱۰۵- کدام مطلب دربارهٔ واکنش داده‌شده که مربوط به تهیهٔ یکی از مونومرهای پلیمر سازندهٔ بطری آب می‌باشد، درست است؟



۱) عدد اکسایش همهٔ اتم‌های کربن در این واکنش تغییر کرده و از ۳− به ۳+ می‌رسد.

۲) در ساختار فراوردهٔ واکنش، ۲۲ پیوند اشتراکی و ۱۶ الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۳) تنها با استفاده از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به عنوان اکسنده، شرایط تبدیل واکنش‌دهنده به فراورده تأمین می‌شود.

۴) فراوردهٔ واکنش برخلاف واکنش‌دهنده، می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.

۱۰۶- کدام مطلب نادرست است؟

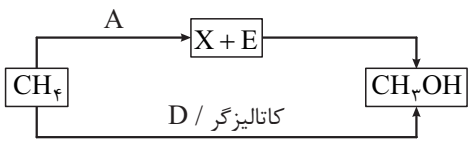
۱) از ویژگی‌های پلاستیک‌ها، می‌توان به چگالی کم، قیمت کم و مقاومت در برابر خوردگی اشاره کرد.

۲) در ساختار واحد تکرارشوندهٔ پلیمر سازندهٔ بطری آب، شمار پیوندهای دوگانه نصف شمار اتم‌های کربن است.

۳) در ساختار همهٔ ترکیبات آلی، شمار پیوندهای C — H با شمار اتم‌های هیدروژن برابر است.

۴) ترفتالیک اسید را برخلاف پارازایلن، اتن و بنزن، نمی‌توان از تقطیر نفت خام به دست آورد.

۱۰۷- با توجه به شکل زیر که تولید متانول از گاز متان را به دو روش نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



۱) مادهٔ D، یکی از فراورده‌های واکنش سوختن ناقص هیدروکربن‌ها است.

۲) مجموع ضرایب استوکیومتری X و E در معادلهٔ واکنش تولید آن‌ها، با مجموع ضرایب استوکیومتری این مواد در معادلهٔ واکنش مصرف آن‌ها، با هم برابر است.

۳) مادهٔ A در روش غیرمستقیم تولید متانول از گاز متان، نقش کاهنده را ایفا می‌کند.

۴) در هر دو مرحلهٔ روش غیرمستقیم تولید متانول از گاز متان، نیاز به کاتالیزگر است و دمای مورد نیاز در مرحلهٔ دوم، کم‌تر از مرحلهٔ اول می‌باشد.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۸- کدام مطلب دربارهٔ دی‌استر حاصل از واکنش اتانول و ترفتالیک اسید، درست است؟

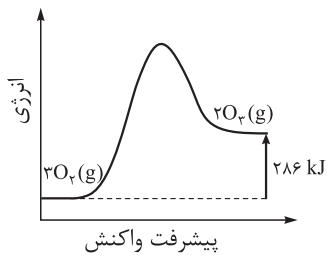
۱) فرمول مولکولی آن، $C_{۱۲}H_{۱۲}O_{۴}$ است.

۲) شمار پیوندهای $C-H$ در ساختار آن، ۳/۵ برابر شمار پیوندهای $C-O$ است.

۳) ۵ نوع اتم کربن با عدد اکسایش متفاوت، در این ترکیب وجود دارد.

۴) به ازای تولید ۱ مول از این ترکیب، ۱ مول آب نیز در طول انجام واکنش، تولید می‌شود.

۱۰۹- 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

۱۱۰- در شرایط معین، بازده واکنش تبدیل ۴/۲۴ کیلوگرم پارازایلن به ترفتالیک اسید برابر ۸۰ درصد است. اگر ترفتالیک اسید حاصل از این فرایند برای تولید PET به کار رود، جرم اتیلن‌گلیکول مورد نیاز برای مصرف کامل ترفتالیک اسید، چند گرم خواهد بود؟ $(H=۱, C=۱۲, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۴۸۰
۲) ۱۶۴۳
۳) ۱۹۸۴
۴) ۲۰۵۳

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

azmoon.kheilisabz.com

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.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون آزمایشی خیلی سبز

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

رشته تجربی

پایه دوازدهم	آزمون هدیه
سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴	۲۷/اسفند/۱۴۰۴

دفترچه شماره سه

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۵۰ دقیقه	فصل ۴ تا ۷ صفحهٔ ۶۵ تا ۱۴۸	–	–
زمین‌شناسی	–	–	–	–	–	–	–
مجموع	۳۰ سؤال			۵۰ دقیقه	–		

آزمون هدیه

این آزمون هدیه، برای این طراحی شده که بتونی مباحث نوبت دوم دوازدهم رو که تا این‌جا طبق برنامهٔ راهبردی جلو بردی، جمع‌بندی کنی. این آزمون آنلاینه و مثل همهٔ آزمون‌هامون، یک کارنامهٔ تحلیلی دقیق هم داره تا بتونی ارزیابی خوبی از دروس پایه تا به این‌جای مسیر، داشته باشی.

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانپور

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

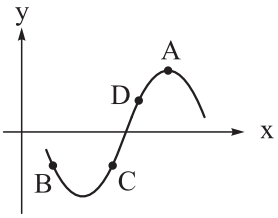
این آزمون نمره منفی دارد.

دفترچه سؤالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه‌ها، نوع صفحه‌آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه‌ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می‌شود.

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۱- اگر نمودار تابع f به صورت زیر باشد، در کدام نقطه از نقاط مشخص‌شده، حاصل $\frac{f(x)}{f'(x)}$ عددی منفی است؟



۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

۱۱۲- اگر $f(x)=\frac{1+\sqrt{2x}}{3+4x}$، آن‌گاه حاصل $\lim\limits_{x\to 0/5}\frac{f(x)-f(0/5)}{x-0/5}$ کدام است؟

۱) $-0/12$
۲) $0/12$
۳) $0/52$
۴) $-0/52$

۱۱۳- اگر $f(x)=\sqrt[3]{x^2}$، آن‌گاه مشتق تابع $g(x)=\frac{x-1}{f(x)+\sqrt{f(x)}+1}$ در $x=8$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{12}$
۲) $\frac{1}{6}$
۳) $\frac{1}{24}$
۴) $\frac{2}{3}$

۱۱۴- یکی از خط‌های مماس بر نمودار تابع $f(x)=(x-1)^2$ با نیمساز ناحیه‌های دوم و چهارم دستگاه مختصات موازی است. این خط مماس از کدام نقطه می‌گذرد؟

۱) $(\frac{1}{4},\frac{3}{4})$
۲) $(-\frac{1}{4},\frac{5}{4})$
۳) $(\frac{1}{4},\frac{1}{2})$
۴) $(-\frac{1}{4},\frac{3}{2})$

۱۱۵- اگر $f(x)=\sqrt{\frac{\frac{1}{2}x+1}{x+1}}$ و $g(x)=\frac{x+1}{\sqrt{x+2}}$ باشد، آن‌گاه حاصل $\frac{f'(0)}{f(0)}+\frac{g'(0)}{g(0)}$ کدام است؟

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

۱۱۶- تابع $f(x)=\begin{cases} ax^2 & ; \quad x\geq\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2}x+b & ; \quad x<\frac{1}{2} \end{cases}$ در $x=\frac{1}{2}$ مشتق‌پذیر است. حاصل $\frac{a}{b}$ کدام است؟

۱) ۴
۲) -4
۳) ۳
۴) -3

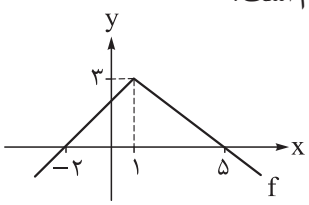
۱۱۷- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\sqrt{|2x|+x+a}$ که $a>0$، در نقطهٔ $x=b$ مشتق ندارد. اگر $f'_-(b)\times f'_+(b)=-3$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) ۴
۲) $\frac{1}{2}$
۳) ۲
۴) $\frac{1}{4}$

محل انجام محاسبات

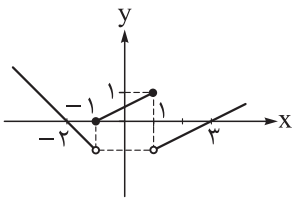
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۸- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\lim\limits_{h\to 0^-}\dfrac{f(1-2h)-f(1+h)}{2h^2-h}$ کدام است؟



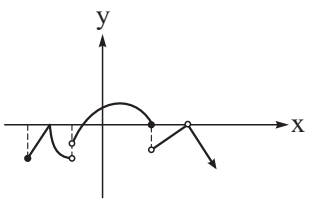
۱) $-0/75$
۲) $-0/5$
۳) $0/75$
۴) $0/5$

۱۱۹- نمودار تابع $y=f(x)$ در شکل زیر رسم شده است. تابع $g(x)=f(x)+|f(x)|$ در چند نقطه از بازهٔ $(-2,3)$ مشتق‌پذیر نیست؟



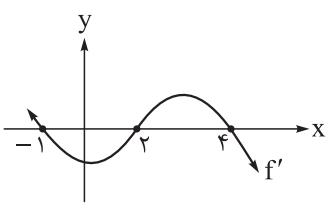
۱) ۴
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۱

۱۲۰- با توجه به شکل، تابعی که نمودار آن رسم شده است، به ترتیب چند نقطهٔ بحرانی و چند اکسترمم نسبی دارد؟



۱) ۵ـ۳
۲) ۵ـ۲
۳) ۴ـ۳
۴) ۴ـ۲

۱۲۱- تابع پیوسته و مشتق‌پذیر f را در نظر بگیرید. نمودار تابع f' در شکل زیر رسم شده است. کدام جمله دربارهٔ تابع f نادرست است؟



۱) روی بازهٔ $(2,4)$ اکیداً صعودی است.
۲) در $x=0$ مینیمم نسبی دارد.
۳) مقدار $f'(3)$ مثبت است.
۴) در $x=4$ ماکزیمم نسبی دارد.

۱۲۲- تابع با ضابطهٔ $f(x)=\dfrac{x^2}{x-1}$، روی بازهٔ $(1,k)$ اکیداً نزولی است. حداکثر مقدار k کدام است؟

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

۱۲۳- تابع با ضابطهٔ $y=\begin{cases}x^2-5x+4 & ;x\geq k\\ mx & ;x<k\end{cases}$ نقطهٔ بحرانی ندارد. مقدار m کدام است؟

۱) ۱− یا ۹−
۲) فقط ۱−
۳) فقط ۹−
۴) نشدنی

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۴- تابع با ضابطهٔ $f(x)=\frac{ax}{x^2+b}$ در نقطهٔ $(-1,2)$ اکسترمم نسبی دارد. مقدار ab و نوع اکسترمم دیگر تابع کدام است؟

۱) ۲-، ماکزیمم
۲) ۴-، ماکزیمم
۳) ۲-، مینیمم
۴) ۴-، مینیمم

۱۲۵- مجموع مقادیر اکسترمم مطلق تابع $f(x)=|x-4|\sqrt[3]{x}$ روی بازهٔ $[0,8]$ کدام است؟

۱) ۷
۲) ۸
۳) ۹
۴) ۱۱

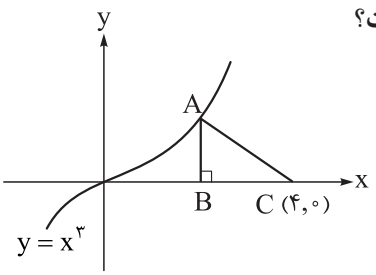
۱۲۶- اگر $f(x)=\begin{cases}\frac{1}{x} & ; x<-1\\ |x|-x & ; x>-1\end{cases}$ و $g(x)=x^3-3x$، آن‌گاه برد تابع gof کدام است؟

۱) $(-2,2)$
۲) $(-2,2]$
۳) $[-2,2)$
۴) $[-2,2]$

۱۲۷- در یک استوانه با حجم 2π، حداقل مقدار سطح کل کدام است؟

۱) 9π
۲) 4π
۳) 8π
۴) 6π

۱۲۸- با توجه به شکل روبه‌رو، ماکزیمم مساحت مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC کدام است؟

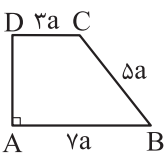


۱) ۱۲
۲) ۱۳
۳) ۱۳/۵
۴) ۱۲/۵

۱۲۹- صفحه‌ای تمام مولدهای یک سطح مخروطی را قطع کرده است. مقطع حاصل، چه تعداد از شکل‌های دایره، بیضی و سهمی می‌تواند باشد؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) صفر

۱۳۰- حجم حاصل از دوران ذوزنقهٔ قائم‌الزاویهٔ $ABCD$ حول AD، چند برابر πa^3 است؟



۱) ۷۹
۲) ۷۵
۳) ۷۲
۴) ۷۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۱- دایره‌ای به شعاع ۵ را حول یکی از قطرهایش دوران می‌دهیم و شکل حاصل از دوران را با صفحه‌ای به فاصلهٔ ۲ از مرکز دایره برش می‌زنیم. مساحت مقطع حاصل، چند برابر مساحت دایره است؟

۱) ۰/۸ ۲) ۰/۳۶
۳) ۰/۸۴ ۴) ۰/۶

۱۳۲- از داخل یک استوانهٔ قائم با شعاع قاعده و ارتفاع برابر، بزرگ‌ترین مخروط قائم را جدا کرده و شکل حاصل را با صفحه‌ای موازی با قاعده‌های استوانه و فاصلهٔ برابر از آن‌ها برش می‌زنیم. مساحت مقطع حاصل چند برابر مساحت قاعدهٔ استوانه است؟

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

۱۳۳- دو نقطهٔ $(۱۱,۱)$ و $(-۵,۱)$ دو سر کوچک‌ترین قطر یک بیضی هستند که طول بلندترین قطر آن ۲۰ است. اختلاف طول و عرض یکی از کانون‌های این بیضی کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۳۴- مجموع فواصل نقطهٔ متغیر M از نقاط $(۶,-۱)$ و $(-۲,-۱)$ برابر ۱۰ است. بیشترین فاصلهٔ نقطهٔ M از محور xها کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۵- دایره به مرکز $(۴,۰)$ و مماس بر نیمساز ناحیهٔ اول دستگاه مختصات، خط $y = -۲$ را با کدام طول قطع می‌کند؟

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

۱۳۶- تمام خط‌هایی که سطح دایره‌ای به معادلهٔ $ax^۲ + ۲y^۲ + bx + cy = ۰$ را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کنند، از نقطهٔ $(-۱,۲)$ می‌گذرند. شعاع این دایره کدام است؟

۱) $۲\sqrt{۵}$ ۲) $\sqrt{۵}$ ۳) $۴\sqrt{۵}$ ۴) ۵

۱۳۷- دایرهٔ C' در درون دایرهٔ C با مرکز $(-۱,۱)$ بر آن مماس است. اگر طول خط‌المرکزین دو دایره برابر ۲ و مساحت محدود بین دو دایره برابر ۱۶π باشد، معادلهٔ دایرهٔ C کدام است؟

۱) $x^۲ - ۲x + y^۲ + ۲y = ۷$ ۲) $x^۲ + y^۲ - ۲x - ۲y = ۲۳$
۳) $x^۲ + ۲x + y^۲ + ۲y = ۷$ ۴) $x^۲ - ۲x + y^۲ + ۲y = ۲۳$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۸- در کیسهٔ اول ۸ مهرهٔ سیاه، در کیسهٔ دوم ۸ مهرهٔ سفید و در کیسهٔ سوم ۵ مهرهٔ سیاه و ۳ مهرهٔ سفید داریم. به تصادف یکی از این کیسه‌ها را انتخاب و دو مهره از آن خارج می‌کنیم. احتمال آن‌که در میان این دو مهره، مهرهٔ سفید داشته باشیم، کدام است؟

۱) $\frac{۲۳}{۴۲}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱۹}{۴۲}$ ۴) $\frac{۱۲}{۲۱}$

۱۳۹- دو تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. اگر مجموع دو عدد روشده از ۹ بیشتر باشد، یک عدد طبیعی یک رقمی و اگر از ۹ کم‌تر بود، یک عدد طبیعی دو رقمی انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال، عدد انتخاب‌شده اول است؟

۱) $\frac{۱۱}{۲۷}$ ۲) $\frac{۱۳۱}{۵۴۰}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۳۱}{۱۰۸}$

۱۴۰- در مدرسه‌ای ۳ کلاس A، B و C به ترتیب ۲۲، ۲۸ و ۳۰ دانش‌آموز دارند که در بین آن‌ها به ترتیب ۲، ۵ و ۳ نفر در المپیاد زیست‌شناسی قبول شده‌اند. اگر به تصادف از یکی از کلاس‌ها یک دانش‌آموز انتخاب کنیم به طوری که شانس انتخاب کلاس، متناسب با تعداد دانش‌آموزان آن باشد، با کدام احتمال، فرد انتخاب‌شده در المپیاد زیست‌شناسی قبول شده است؟

۱) $\frac{۱}{۱۱}$ ۲) $\frac{۱}{۶}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۱۰}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir


azmoon.kheilisabz.com

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

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.

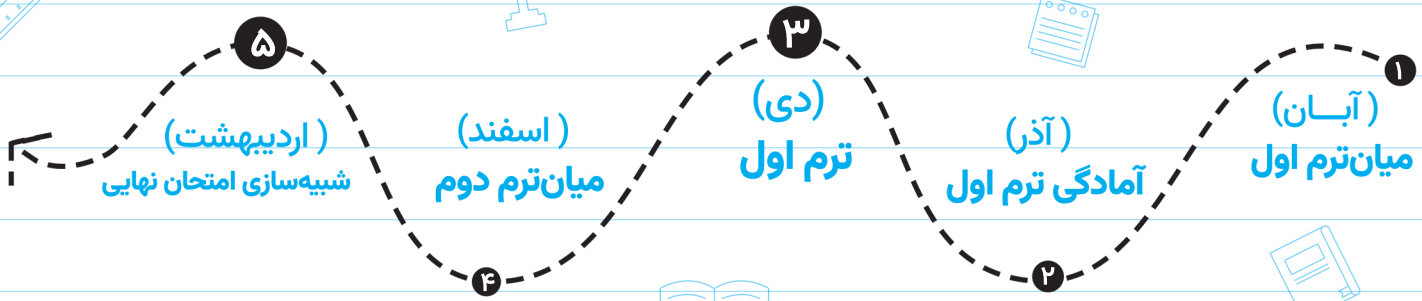
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون‌های تشریحی خیلی‌سبز

۵ مرحله در طول سال

شبیه‌سازی کامل امتحان نهایی

- منطبق بر بارم‌بندی آموزش و پرورش
- تشابه کامل فرم برگه سوال، پاسخبرگ، کلید، پاسخنامه و حتی فونت سوال‌ها با امتحان نهایی
- پوشش همه مطالب و انواع سوالات
- ارائه یک یا دو تست عینا مشابه امتحان نهایی
- هم‌سطح با دشواری سوالات امتحان نهایی



پاسخنامه‌های خیلی تشریحی

- ارائه پاسخ کامل و مرحله به مرحله
- محتوای یاددهنده شامل درسنامه
- ارائه نکات کلیدی هر سوال

تصحیح کاملا مکانیزه

- تصحیح کاملا حرفه‌ای توسط دو مصحّح
- تصحیح سوم در صورت اختلاف نظر دو مصحّح قبل
- تصحیح به صورت بررسی یک سوال برای گروهی از دانش‌آموزان
- امکان کامنت‌گذاری مصحّح در فرایند تصحیح
- امکان درخواست تصحیح مجدد در پنل ثبت اعتراض

کارنامه‌های بسیار کاربردی

- کارنامه تحلیلی و مقایسه‌ای
- نمره به تفکیک سوال
- کارنامه مبحثی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ‌نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	آزمون هدیه
سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴	۲۷/اسفند/۱۴۰۴

پایه						
مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه	فصل ۵ تا ۸ صفحهٔ ۶۳ تا ۱۲۴	–	–
فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	فصل ۳ و ۴ صفحهٔ ۵۳ تا ۱۲۵	–	–
شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	فصل ۳ و ۴ صفحهٔ ۶۷ تا ۱۲۳	–	–
ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۵۰ دقیقه	فصل ۴ تا ۷ صفحهٔ ۶۵ تا ۱۴۸	–	–
زمین‌شناسی	–	–	–	–	–	–	–
مجموع	۱۴۰ سؤال			۱۷۰ دقیقه		–	

آزمون هدیه

این آزمون هدیه، برای این طراحی شده که بتونی مباحث نوبت دوم دوازدهم رو که تا این‌جا طبق برنامهٔ راهبردی جلو بردی، جمع‌بندی کنی. این آزمون آنلاینه و مثل همهٔ آزمون‌هامون، یک کارنامهٔ تحلیلی دقیق هم داره تا بتونی ارزیابی خوبی از دروس پایه تا به این‌جای مسیر، داشته باشی.

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانپور

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

دفترچه سؤالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه‌ها، نوع صفحه‌آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه‌ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می‌شود.

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون آزمایشی خیلی سبز

تیم اجرایی و تألیف آزمون	بیتا ابراهیمی ـ علیرضا جعفری ـ عادل حسینی ـ فائزه کیقبادی

سرپرست تولید	الناز علی‌یاری‌زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی ـ نیوشا پیمان ـ هدیه خسروی زهرا صفری ـ الهه صفری ـ فاطمه علی‌اکبری محیا غنی‌فرد ـ زهرا فرهادی‌مهر ـ نادره نازآوری ساعده نمازی
رسام	ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه‌آرایی	صدف امام ـ مریم حسین‌زاده سپیده سخائی ـ الهام سهرابی ـ طاهره صادق‌نژاد مائده صبری ـ نیلوفر فرخجسته ـ فاطمه قیاسوند مهدیه گل‌پور ـ دریا لطفی

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱ کدام مورد، در خصوص همهٔ جانداران تولیدکنندهٔ مطرح‌شده در کتاب درسی صحیح است؟

گیاهان + اوگلنا (آغازی فتوسنتزکننده) + باکتری‌ها (سیانوباکتری + گوگردی + شیمیوسنتزکننده)

۱) سامانه‌ای برای تبدیل انرژی نور خورشید به انرژی شیمیایی دارند.

۲) با استفاده از الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ آب به ساخت حامل‌های الکترون می‌پردازند.

۳) قادر به تولید شکل رایج انرژی در یاخته با سه روش مختلف مطرح‌شده در کتاب هستند.

۴) برای ساخت مواد آلی مورد نیاز خود، به حضور ATP و مولکول کربن دی‌اکسید وابسته هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ جانداران تولیدکننده

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق اطلاعات کتاب درسی زیست‌شناسی۳، گیاهان فتوسنتزکننده، باکتری‌های اکسیژن‌زا (مثل سیانوباکتری‌ها) و غیراکسیژن‌زا (مثل گوگردی‌ها)، باکتری‌های شیمیوسنتزکننده و آغازیانی مانند جلبک‌ها و اوگلنا به عنوان جانداران تولیدکننده مطرح شده‌اند. همهٔ تولیدکنندگان ذکرشده، برای ساخت مواد آلی مورد نیاز خود به حضور کربن دی‌اکسید (منبع کربن) و ATP (منبع انرژی)، وابسته‌اند.

نکته

تفاوت تولیدکنندگان مختلف می‌تواند در ۱) وجود یا عدم وجود رنگیزه و حتی نوع رنگیزه مورد استفاده (مثلن کلروفیل a در گیاهان و باکتریوکلروفیل در باکتری‌های گوگردی) ۲) منبع الکترون (آب و یا مثلن H_2S) و ۳) نیازمندی به نور (فتوسنتزکننده با کمک نور و شیمیوسنتزکننده بدون کمک نور) باشد. دقت کنید باکتری‌ها کلروپلاست ندارند، اما سامانه‌های لازم برای فتوسنتز (تثبیت کربن) را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): باکتری‌های شیمیوسنتزکننده بدون استفاده از انرژی نور خورشید به تولید مواد آلی از مواد معدنی می‌پردازند؛ پس سامانهٔ تبدیل‌کنندهٔ انرژی نور به انرژی شیمیایی را ندارند، یعنی اصلن نور را دریافت نمی‌کنند. این باکتری‌ها، انرژی خود را از واکنش‌های اکسایش به دست می‌آورند.

گزینهٔ (۲): منبع الکترون باکتری‌های غیراکسیژن‌زا (مانند باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز)، هیدروژن سولفید است نه آب. الکترون‌ها با عبور از زنجیرهٔ انتقال الکترون در نهایت به $NADP^+$ می‌رسند و سبب تشکیل حامل الکترونی NADPH می‌شوند.

گزینهٔ (۳): این مورد در خصوص فتوسنتزکنندگانی درست است که هم O_2 مصرف می‌کنند و هم CO_2 (ساخت ATP به صورت در سطح پیش‌ماده، اکسایشی و نوری)، اما باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، فتوسنتز نمی‌کنند و در نتیجه توانایی تولید ATP با استفاده از انرژی نور خورشید (تولید نوری ATP) را ندارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲ **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

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مهندسی ژنتیک

پاسخ خیلی تشریحی ✔

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (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.

گزینهٔ (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.

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ **در هر یاختهٔ غدهٔ تیروئید انسان، به منظور تغییر مولکول فروکتوز فسفاته تا زمان ورود استیل کوآنزیم A به چرخهٔ کربس لازم است تا ..... به وقوع بپیوندد.**

از مرحلهٔ دوم قندکافت تا پایان اکسایش پیرووات

۱) تولید آب بعد از تولید مولکول حامل الکترون
۲) تولید CO_2 پس از مصرف آخرین NAD^+
۳) مصرف فسفات آزاد قبل از تولید قند فسفاته
۴) تولید اسید دوفسفاته پس از مصرف ADP

پاسخ: گزینهٔ ۱

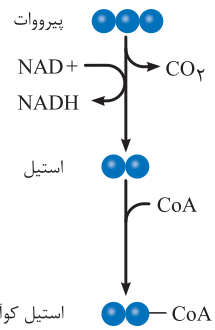
زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ قندکافت و اکسایش پیرووات

پاسخ خیلی تشریحی

صورت سؤال فرایندهایی از تنفس هوازی از زمان مصرف فروکتوز فسفاته تا انتهای قندکافت و همچنین فرایند اکسایش پیرووات را شامل می‌شود. می‌دانیم که طی واکنش‌های سنتز آب‌دهی، مولکول آب تولید می‌شود. در این فاصله، به عنوان مثال، در آخرین مرحلهٔ قندکافت، ATP تولید می‌شود؛ که تولید ATP با تولید آب همراه است. همچنین در مرحلهٔ سوم قندکافت (یعنی قبل از تولید ATP) NADH تولید می‌شود. دقت کنید طی اکسایش پیرووات هم، NADH تولید می‌شود که بعد از آن، استیل کوآنزیم A به دنبال نوعی واکنش سنتز آب‌دهی، تولید می‌شود.

نکته در قندکافت و اکسایش پیرووات، فقط NADH به عنوان حامل الکترون تولید می‌شود، اما در چرخهٔ کربس، حامل‌های الکترونی NADH و $FADH_2$ تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینهٔ (۲): در بازهٔ زمانی ذکرشده، آخرین NAD^+ در فرایند اکسایش پیرووات مصرف می‌شود و مطابق شکل کتاب درسی، این مورد پس از آزادشدن CO_2 در فرایند اکسایش پیرووات صورت می‌گیرد.

نکته آزادشدن کربن دی‌اکسید در میتوکندری:
۱) در واکنش‌های چرخهٔ کربس از ترکیبات ۶کربنی و ۵کربنی
۲) در واکنش اکسایش پیرووات از ترکیب ۳کربنی (پیرووات)
۳) در واکنش‌های تنفس نوری از ترکیب ۲کربنی

گزینهٔ (۳): مصرف فسفات آزاد در مرحلهٔ سوم قندکافت و همراه با مصرف قند فسفاته در این فرایند، صورت می‌گیرد. به عبارتی این فسفات آزاد، به قند فسفاته متصل می‌شود و اسید دوفسفاته را می‌سازد.

نکته انواع منابع تأمین‌کنندهٔ فسفات در تنفس یاخته‌ای: ۱) ATP در مرحلهٔ اول قندکافت مصرف می‌شود و سبب تشکیل فروکتوز فسفاته می‌شود. ۲) فسفات آزاد: در مرحلهٔ سوم قندکافت مصرف می‌شود و سبب تشکیل اسید دوفسفاته می‌شود. ۳) در محل فعالیت آنزیم ATPساز، طبق شکل ۸ کتاب درسی، فسفات آزاد به ADP متصل شده و سبب تشکیل ATP می‌شود.

نکته تغییرات فسفات مولکول‌های مختلف در قندکافت:
گلوکز در مرحلهٔ اول از ATP فسفات می‌گیرد، قند فسفاته در مرحلهٔ سوم با استفاده از فسفات آزاد، فسفاته می‌شود و در مرحلهٔ آخر، ADP فسفات می‌گیرد و ATP تشکیل می‌شود. این فسفات‌ها، از اسید دوفسفاته تأمین می‌شود.

گزینهٔ (۴): تولید اسید دوفسفاته پیش از مصرف ADP (تولید ATP) و در مرحلهٔ سوم قندکافت انجام می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴ در خصوص روش‌های مختلف ساخت ATP، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، تولید ATP در طی فرایند ..... به روشی است که این روش ..... .»

در سطح پیش‌ماده + نوری + اکسایشی

۱) قندکافت ـ بر میزان فسفات آزاد یاخته، فاقد تأثیر مستقیم است

۲) چرخهٔ کربس ـ از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها استفاده می‌کند

۳) قندکافت ـ در بازتولید سریع ATP، در ماهیچهٔ اسکلتی نیز رخ می‌دهد

۴) چرخهٔ کربس ـ با انتقال گروه فسفات بین دو مولکول فسفات‌دار همراه است

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ روش‌های ساخت ATP

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در تنفس هوازی، تولید ATP در قندکافت و چرخهٔ کربس در سطح پیش‌ماده و در نتیجهٔ عملکرد زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه (توسط آنزیم ATPساز) به روش اکسایشی صورت می‌گیرد. در روش اکسایشی، مولکول‌های NADH و $FADH_2$ اکسایش می‌یابند و الکترون‌ها وارد زنجیره می‌شوند که انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها سبب وقایعی می‌شود که نتیجه‌اش می‌شود ساخت ATP توسط آنزیم ATPساز، پس تولید ATP در چرخهٔ کربس نیازی به اکسایش حامل‌های الکترون ندارد.

نکته

طی تنفس هوازی، درصد کمی از ATPهای حاصل از سوختن یک مولکول گلوکز، در قندکافت و کربس تولید می‌شوند و بیشتر آن‌ها توسط آنزیم ATPساز تولید می‌شوند؛ اما NADH و $FADH_2$ که در قندکافت (فقط NADH) و کربس (هم NADH و هم $FADH_2$) تولید می‌شوند، انرژی لازم برای تولید اکسایشی ATP را فراهم می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در روش تولید ATP در سطح پیش‌ماده، فسفات مورد نیاز مستقیمن از ترکیبی فسفات‌دار (مثل اسید فسفاته در قندکافت) جدا و به ADP منتقل می‌شود؛ پس تولید ATP در قندکافت، به طور مستقیم بر میزان فسفات آزاد در یاخته اثری ندارد (یعنی در مرحلهٔ تولید ATP در قندکافت، میزان فسفات آزاد تغییر نمی‌کند). در قندکافت طی تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات، ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.

گزینهٔ (۳): بازتولید سریع ATP در ماهیچه‌های اسکلتی با مصرف کراتین فسفات و به روش تولید ATP در سطح پیش‌ماده صورت می‌گیرد (تبدیل کراتین فسفات به کراتین و تشکیل ATP). تولید ATP در قندکافت نیز به روش تولید در سطح پیش‌ماده است.

ترکیب

تولید ATP در ماهیچه‌های اسکلتی از طریق فرایندهای مختلفی صورت می‌گیرد: ۱) طی تنفس هوازی و به دنبال مصرف گلوکز (در سطح پیش‌ماده و اکسایشی)/ ۲) طی مصرف کراتین فسفات (در سطح پیش‌ماده)/ ۳) طی تخمیر لاکتیکی (در سطح پیش‌ماده) *(زیست یازدهم ـ فصل ۳)*

گزینهٔ (۴): در روش تولید ATP در سطح پیش‌ماده، گروه فسفات از ترکیبی فسفاته جدا شده و به ترکیب فسفاتهٔ دیگر (ADP) منتقل می‌شود. می‌دانیم که ATP در چرخهٔ کربس در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵ **کدام عبارت درست است؟**

۱) هر رفتار غریزی، در آینده تحت تأثیر تجارب جانور، دچار تغییر و اصلاح می‌شود.

۲) هر رفتار غریزی، در همهٔ افراد موجود در یک جمعیت به شیوه‌ای یکسان بروز می‌یابد.

۳) هر رفتار یادگیری، واکنش(هایی) است که جانور در پاسخ به نوعی محرک درونی یا بیرونی بروز می‌دهد.

۴) هر رفتار یادگیری، حاصل تغییر نسبتاً پایدار در یک نوع رفتار غریزی است که ژن‌های به ارث رسیده از والدین فرد، در بروز آن مؤثرند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای جانوری

پاسخ خیلی تشریحی

هر رفتار (از جمله رفتارهای یادگیری)، واکنش یا مجموعه‌ای از واکنش‌ها است که جانور در پاسخ به محرک درونی یا بیرونی از خود بروز می‌دهد. به عبارتی تا محرکی نباشد، پاسخی هم نیست و رفتاری هم بروز نمی‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): گروهی از رفتارهای غریزی تحت تأثیر تجربه می‌توانند اصلاح شوند یا تغییر کنند اما برخی رفتارهای غریزی مانند ترشح بزاق در مواجهه با غذا یا رفتار مراقبت مادری در موش مادر، تصحیح نمی‌شوند. این رفتارها، در هر بار بروزیافتن، به یک شکل انجام می‌شوند.

گزینهٔ (۲): نه الزامن! مثلن رفتار مراقبت مادری در جمعیت موش‌ها، در افراد نر به شکلی که در مادران بروز می‌یابد، انجام نمی‌شود. در واقع بعضی از رفتارهای جانوری، فقط در برخی افراد (مثلن در جنسیت خاصی از جانوران) بروز پیدا می‌کنند. یا این‌که بعضی رفتارها، فقط در بازهٔ زمانی خاص بروز می‌یابد، مثلن درخواست غذا از والدین در بچه‌های پرندگان دیده می‌شود ولی در پرنده‌های بالغ، چنین رفتاری نداریم.

گزینهٔ (۴): جانورانی که حاصل بکرزایی‌اند یا والد آن‌ها هرمافرودیتی است که به تنهایی تولیدمثل می‌کند (مانند کرم کبد)، ژن‌های خود را تنها از یک والد (نه والدین) دریافت کرده‌اند. در واقع ژن‌های به ارث رسیده از یک والد (نه والدین) در بروز رفتار مؤثر است.

نکته

در همهٔ رفتارها (چه کاملن غریزی و چه حاصل از یادگیری) وجود ژن(ها) برای بروز رفتار الزامی است. به عبارتی جانور نمی‌تواند رفتاری را بروز دهد که ژن آن را ندارد. دقت کنید رفتارهای یادگیری هم حاصل تغییر نوعی رفتار غریزی هستند، این رفتارها حاصل برهم‌کنش ژن‌ها و محیط هستند اما در رفتار کاملن غریزی، بیان ژن باعث بروز رفتار می‌شود و در اثر تجربه‌های محیطی تغییری در آن رخ نمی‌دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶ **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از کاتالیزورهای زیستی می‌توانند در راکیزه (میتوکندری) با اتصال گروه فسفات به مولکول ADP به تولید مولکول ATP بپردازند. کدام مورد ویژگی مشترک این گروه از کاتالیزورها است؟**

آنزیم ATPساز + آنزیم تولیدکنندهٔ ATP در چرخهٔ کربس

۱) فعالیت آن‌ها وابسته به انرژی حاصل از انتقال الکترون‌های پرانرژی است.

۲) با قرارگیری هر نوع مولکول در جایگاه فعال آن‌ها، ATP ساخته می‌شود.

۳) تشکیل پیوند فسفات ـ فسفات را در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) انجام می‌دهند.

۴) یون‌های هیدروژن را در جهت شیب غلظت بین دو فضای مختلف راکیزه (میتوکندری) جابه‌جا می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تولید ATP در راکیزه

Hint

در راکیزه ATP طی واکنش(های) چرخهٔ کربس و یا در نتیجهٔ فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون و توسط آنزیم ATPساز غشای داخلی آن تولید می‌شود، پس منظور، آنزیم ATPساز (مؤثر در ساخت اکسایشی ATP) و آنزیم تولیدکنندهٔ ATP در چرخهٔ کربس (ساخت ATP در سطح پیش‌ماده) است.

درس Box

آنزیم ATP ساز در یوکاریوت‌ها

اجزای سازندهٔ آن:

۱) بخش کانالی ← در عرض غشای داخلی میتوکندری قرار دارد + با انتشار تسهیل‌شده، پروتون‌ها را از فضای بین دو غشا به بخش داخلی میتوکندری جابه‌جا می‌کند.

۲) بخش آنزیمی ← در بخش داخلی میتوکندری قرار دارد + با استفاده از انرژی شیب غلظت پروتون‌ها، ATP تولید می‌کند. (تولید اکسایشی ATP)

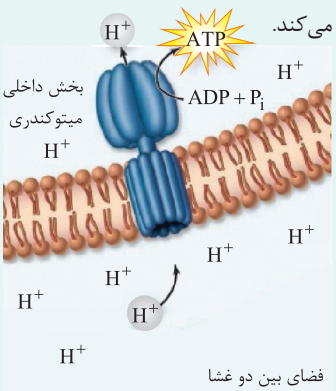
نحوهٔ فعالیت آنزیم:

۱) افزایش غلظت H^+ در فضای بین دو غشای میتوکندری در اثر فعالیت پمپ‌های درون زنجیرهٔ انتقال الکترون

۲) تمایل پروتون‌ها برای برگشت به بخش داخلی ← *پروتون‌ها دوست دارند از جایی که غلظتشون بیشتره برن جایی که غلظتشون کم‌تره!*

۳) جابه‌جاشدن پروتون‌ها به روش انتشار تسهیل‌شده توسط بخش کانالی آنزیم ATPساز

۴) شیب غلظت پروتون‌ها، انرژی لازم برای تولید ATP توسط بخش آنزیمی را فراهم می‌کند.



۵) تولید ATP در بخش داخلی میتوکندری توسط بخش بزرگ‌تر آنزیم ATPساز (سر آن)

۶) از آن‌جایی که انرژی لازم برای ساخت ATP از جابه‌جایی H^+ تأمین می‌شود و این جابه‌جایی هم مدیون فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون است که خود زنجیره هم وابسته به واکنش‌های اکسایش و کاهش است، یعنی فعالیت آن وابسته به اکسایش حامل‌های الکترونی NADH و $FADH_2$ است؛ به این نوع تولید ATP می‌گویند تولید اکسایشی ATP!

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق شکل کتاب درسی، بخشی از آنزیم ATPساز که گروه فسفات را به ADP اضافه می‌کند، در بخش داخلی میتوکندری قرار گرفته است و فعالیت می‌کند. آنزیم‌های دخیل در چرخهٔ کربس نیز در بخش داخلی میتوکندری قرار گرفته‌اند و در همان‌جا، فعالیت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ساخت اکسایشی ATP توسط آنزیم ATPساز مستقر در غشای درونی میتوکندری، وابسته به انرژی حاصل از انتقال الکترون‌های پرانرژی است؛ اما ساخت ATP در چرخهٔ کربس به زنجیرهٔ انتقال الکترون وابستگی ندارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته

دقت کنید آنزیم ATPساز جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری نیست و الکترونی هم دریافت نمی‌کند (نه اکسایش می‌یابد، نه کاهش)، اما فعالیت آن وابسته به زنجیرهٔ انتقال الکترون است. فعالیت زنجیره، سبب ایجاد شیب غلظت H^+ از فضای بین دو غشا به سمت بخش داخلی راکیزه می‌شود و این جابه‌جایی H^+ از غشای درونی میتوکندری، انرژی لازم برای فعالیت آنزیم ATPساز را فراهم می‌کند؛ پس اگر زنجیره نباشد، این آنزیم هم نمی‌تواند فعالیت کند.

گزینهٔ (۲): هر مولکولی که در جایگاه فعال آنزیم‌ها قرار می‌گیرد، لزومن پیش‌مادهٔ آنزیم نیست، بلکه می‌تواند مولکول سمی باشد که آنزیم را غیرفعال می‌کند. در چنین شرایطی آنزیم از کار می‌افتد و نمی‌تواند ATP بسازد.

گزینهٔ (۴): پروتون‌های فضای بین دو غشای میتوکندری از کانالی که در مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATPساز قرار دارد، می‌گذرند (جابه‌جایی در جهت شیب غلظت) و به بخش داخلی آن، وارد می‌شوند. با جابه‌جایی پروتون‌ها انرژی مورد نیاز برای تشکیل ATP از ADP و گروه فسفات فراهم می‌شود. آنزیم سازندهٔ ATP در چرخهٔ کربس چنین ویژگی‌ای ندارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷ **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 شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

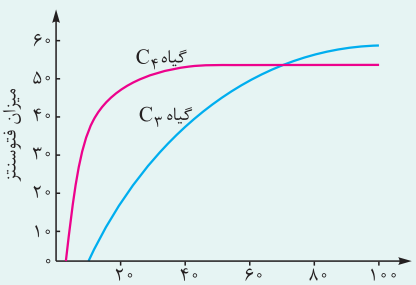
زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ فتوسنتز در گیاهان C_3 و C_4

درس Box

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).



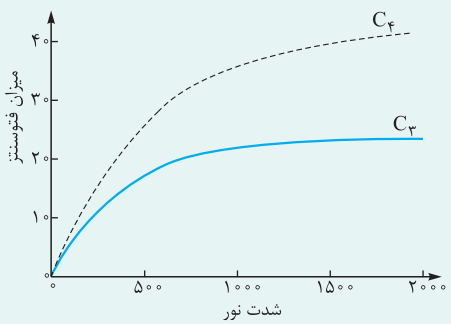
(نمودار ۱)

- 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 ۲ (تفاوت در میزان نور):

- افزایش شدت نور تا حد مشخصی، باعث افزایش شدت فتوسنتز در هر دو نوع گیاه می‌شود.
- در هر میزان شدت نور و خصوصن شدت نور زیاد، فتوسنتز در گیاهان C_4 نسبت به گیاهان C_3 بیشتر است. به خاطر سازگاری آن‌ها در جهت تأمین CO_2 کافی برای فعالیت روبیسکو؛ یعنی C_4 می‌تواند میزان CO_2 را در مجاورت روبیسکو بالا نگه دارد.



(نمودار ۲)

- در گیاه C_3 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_2 نمی‌تواند از این طریق به گیاه وارد شود، اما در گیاه C_4، سازگاری وجود دارد که می‌تواند میزان CO_2 را در مجاورت روبیسکو بالا نگه دارد حتی در زمانی که روزنه‌های هوایی به دلیل شدت زیاد نور بسته شوند. (آزادشدن CO_2 از نوعی اسید چهارکربنی)
- با افزایش شدت نور، میزان اختلاف فتوسنتز در دو گیاه C_3 و C_4 بیشتر می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ خیلی تشریحی ✔

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

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸ **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

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ تولید گیاه تراژن

پاسخ خیلی 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:

گزینهٔ (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.

ترکیبی

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.

گزینهٔ (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.

گزینهٔ (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

۹ **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

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ واکنش‌های سوخت و سازی

پاسخ خیلی 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:

گزینهٔ (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.

گزینهٔ (۲): در تخمیر، از انرژی آزادشده حاصل از تجزیهٔ مولکول قندی، مولکول $FADH_2$ تولید نمی‌شود.

گزینهٔ (۳): استفاده از سامانه‌هایی برای تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی، ویژگی فتوسنتز است و دربارهٔ شیمیوسنتز صادق نیست. در شیمیوسنتز، نور عملکردی ندارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰ **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

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مهندسی پروتئین

پاسخ خیلی 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

۱۱ **در خصوص فرایندهای مرحلهٔ مستقل از نور فتوسنتز که در میانبرگ اسفنجی فعال گیاه گل رز می‌تواند رخ دهد، کدام مورد نادرست است؟**

چرخهٔ کالوین

۱) فقط برخی از فراورده‌های حاصل از کاهش مولکول‌های سه‌کربنی فسفات‌دار، برای ساخت تک‌پارهای سازندهٔ نشاسته به مصرف می‌رسند.

۲) برای تولید هر مولکول قندی فسفات‌دار از ترکیبی با تعداد کربن‌های مشابه خود، از انرژی محصول(های) واکنش‌های نوری استفاده می‌شود.

۳) با کاهش نسبت کربن دی‌اکسید به اکسیژن در برگ، تشکیل گروه کربوکسیل توسط نوعی آنزیم، به دنبال مصرف ترکیب قندی آغازگر چرخه، کاهش می‌یابد.

۴) برای تبدیل هر مولکول پنج‌کربنی فسفات‌دار به ترکیب فسفات‌دار دیگر، با انجام نوعی واکنش انرژی‌زا، پیوند بین کربن‌ها شکل می‌گیرد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ چرخهٔ کالوین

پاسخ خیلی تشریحی ✔

صورت سؤال، واکنش‌های مربوط به چرخهٔ کالوین در گیاه C_3 گل رز است.

مولکول‌های پنج‌کربنی فسفات‌دار در این چرخه، ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس‌فسفات هستند که هر دو می‌توانند به ترکیبات فسفات‌دار دیگری تبدیل شوند. برای تبدیل مولکول ریبولوزفسفات به ریبولوز بیس‌فسفات مولکول ATP مصرف‌شده (نوعی واکنش انرژی‌خواه) و یک گروه فسفات به ریبولوز فسفات افزوده می‌گردد. دقت کنید این فرایند با تشکیل پیوند بین کربن‌ها، همراه نمی‌باشد؛ بلکه بین کربن و فسفات پیوند اشتراکی ایجاد می‌شود. به دنبال مصرف ریبولوز بیس‌فسفات، CO_2 به قند متصل شده، به عبارتی نوعی پیوند کربن ـ کربن ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق واکنش‌های چرخهٔ کالوین، پس از کاهش‌یافتن مولکول‌های اسیدی سه‌کربنه و تبدیل آن‌ها به قندهای سه‌کربنی، تعدادی از این قندها برای ساخته‌شدن گلوکز (تک‌پار سازندهٔ نشاسته) و ترکیبات آلی دیگر از چرخه خارج و تعدادی نیز برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات به مصرف می‌رسند.

نکته سلولز و نشاسته از جمله پلی‌ساکاریدهای گیاهی هستند که فقط از گلوکز تشکیل شده‌اند و در یاخته‌های گیاهی به دنبال مصرف فراورده‌های کالوین ساخته می‌شوند.

گزینهٔ (۲): در واکنش‌های چرخهٔ کالوین، تولید مولکول قندی فسفات‌دار از ترکیبی با تعداد کربن‌های مشابه خود، در دو مرحله اتفاق می‌افتد:

۱) **تبدیل مولکول سه‌کربنی اسیدی به قند سه‌کربنی**

۲) **تبدیل ریبولوز فسفات** (ترکیب پنج‌کربنی) به **ریبولوز بیس‌فسفات** (ترکیب پنج‌کربنی)

در هر دوی این واکنش‌ها، مولکول(های) ATP که از محصولات واکنش‌های وابسته به نور در گیاهان است، استفاده می‌شود.

گزینهٔ (۳): نقش کربوکسیلازی یا اکسیژنازی آنزیم روبیسکو به نسبت CO_2 به اکسیژن در محیط عملکرد آنزیم ارتباط دارد. کاهش نسبت کربن دی‌اکسید به اکسیژن در برگ (محیط فعالیت آنزیم)، سبب **کاهش** فعالیت **کربوکسیلازی** (تشکیل گروه کربوکسیل با افزودن CO_2 به ریبولوز بیس‌فسفات) آنزیم روبیسکو می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲ **مطابق با کتاب درسی، در خصوص پروتئین‌های مطرح‌شده در فصل ۷ زیست دوازدهم که به کمک مهندسی پروتئین میزان پایداری آن‌ها تغییر کرده است، کدام مورد صحیح است؟**

آمیلازها + اینترفرون + پلاسمین

«یکی از این پروتئین‌ها که ..... نقش دارد، ..... .»

۱) در واکنش‌های عمومی اما سریع بدن در برابر میکروب‌ها ـ نسبت به شکل طبیعی آن، فعالیت ضدویروسی بیشتری دارد

۲) در تولید شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا ـ در صنایع نساجی، غذایی و کاغذسازی باعث صرفه‌جویی اقتصادی می‌شود

۳) در تأمین انرژی فعال‌سازی جهت پیشگیری از تولید لخته ـ با جانشینی یک آمینواسید در توالی آن، اثرات درمانی بیشتری پیدا می‌کند

۴) در مبارزه با بیماری‌های ویروسی ـ به طور طبیعی قبل از ترشح، در ریزکیسه‌های جداشده از دستگاه گلژی برخی یاخته‌های بدن مشاهده می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مهندسی پروتئین

پاسخ خیلی تشریحی ✔

اینترفرون به عنوان دارو برای مبارزه با بیماری‌های ویروسی استفاده می‌شود. اینترفرون نوعی پروتئین ترشحی است. مطابق اطلاعات زیست‌شناسی دهم و دوازدهم، می‌دانیم که دستگاه گلژی در بسته‌بندی مواد و ترشح پروتئین‌ها به خارج از یاخته نقش دارد؛ در نتیجه قبل از ترشح اینترفرون از یاخته، در ریزکیسه‌هایی در دستگاه گلژی می‌توان آن را مشاهده کرد.

ترکیبی

دو نوع اینترفرون داریم؛ نوع ۱ که در مبارزه با ویروس‌ها نقش دارد و نوع ۲ که در مبارزه با یاخته‌های سرطانی. اینترفرون نوع ۱، ویروس‌ها را از بین نمی‌برد بلکه سبب مقاومت یاخته‌ها در برابر ویروس می‌شود. *(زیست یازدهم ـ فصل ۵)*

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): خط دوم دفاعی بدن، به واکنش‌های عمومی اما سریع شناخته می‌شود، اینترفرون نیز جزء پروتئین‌های دفاعی این خط است. اینترفرون تولیدشده با مهندسی پروتئین به اندازهٔ اینترفرون طبیعی (نه بیشتر)، فعالیت ضد ویروسی دارد.

نکته

اینترفرون تولیدی در مهندسی ژنتیک از نظر توالی آمینواسیدی با پروتئین طبیعی تفاوتی ندارد اما به دلیل پیوندهای نادرست فعالیت کم‌تری نسبت به پروتئین طبیعی دارد اما اینترفرون مهندسی پروتئین‌شده، یک آمینواسید متفاوت با پروتئین طبیعی دارد اما فعالیتش با آن یکسان است.

گزینهٔ (۲): آنزیم آمیلاز در تولید شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا، نقش دارد. این آنزیم در صنایع کاغذسازی نقش ندارد. دقت کنید که آنزیم سلولاز در صنایع کاغذسازی کاربرد دارد. آمیلاز نشاسته را تجزیه می‌کند در حالی که در کاغذسازی از سلولز استفاده می‌شود.

گزینهٔ (۳): پلاسمین، آنزیم مؤثر در تجزیهٔ لخته‌های خونی است. به عبارتی، این آنزیم در پیشگیری از تولید لختهٔ خونی دخالت ندارد. دقت کنید که آنزیم‌ها در کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها نقش دارند نه در تأمین آن‌ها! پلاسمین مهندسی پروتئین‌شده، یک آمینواسید متفاوت با پروتئین طبیعی دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نوع پروتئین	اینترفرون نوع ۱	پلاسمین
عملکرد	دارای فعالیت ضدویروسی	تجزیهٔ لخته‌های خونی
کاربرد	مقاومت یاخته‌های سالم (و همین‌طور آلوده به ویروس) در برابر ویروس	دارای کاربرد درمانی/ تجزیهٔ لخته‌های خونی در سرخرگ‌های حیاتی و مهم بدن (جلوگیری از بروز سکته)
نقش مهندسی پروتئین در ساخت آن‌ها	افزایش کارایی و عملکرد آن نسبت به پروتئین ساخته‌شده در مهندسی ژنتیک و افزایش پایداری آن نسبت به پروتئین طبیعی	افزایش مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و در نتیجه، افزایش اثرات درمانی آن
روش تغییر پروتئین در مهندسی پروتئین	جایگزین‌کردن یک آمینواسید با آمینواسید دیگر	جایگزین‌کردن یک آمینواسید با آمینواسید دیگر
نتیجهٔ تغییر مهندسی پروتئین	افزایش فعالیت ضدویروسی تا حد پروتئین طبیعی (نسبت به اینترفرونی که با مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود) پایدارترشدن پروتئین ← افزایش مدت نگه‌داری دارو	اثر طولانی‌مدت در پلاسما پایدارترشدن پروتئین ← افزایش مدت نگه‌داری دارو

نکته در مهندسی پروتئین با تغییر در توالی ژنی پروتئین‌ها، ابتدا رنای پیکی ساخته می‌شود که با حالت طبیعی متفاوت است و این رنا هم به پروتئینی ترجمه می‌شود که نسبت به حالت طبیعی متفاوت است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳ **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.

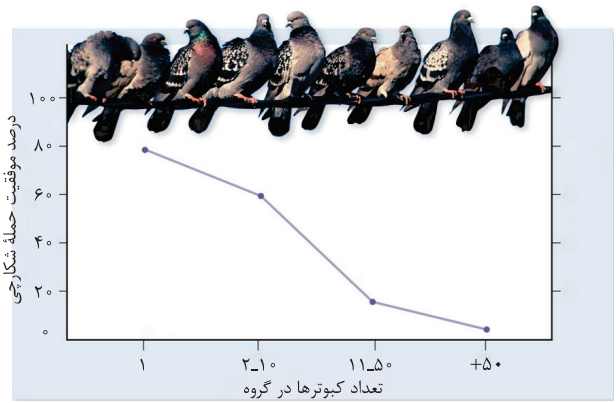
۳) بیشترین میزان کاهش درصد احتمال موفقیت شکارچی، مربوط به افزایش تعداد کبوترها از ۲ به ۵۰ کبوتر در گروه است.

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

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ زندگی گروهی در کبوترها

پاسخ خیلی 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:

گزینهٔ (۱): درصد موفقیت حملهٔ شکارچی با حضور ۱۱ تا ۵۰ کبوتر، در حدود ۲۰ درصد است.

گزینه‌های (۲) و (۴): درصد موفقیت شکارچی با حضور تنها یک کبوتر، ۸۰ درصد و با حضور دو تا ده کبوتر، حدود ۶۰ درصد است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴ **در کتاب درسی، تعدادی از دستاوردهای زیست‌فناوری در حوزهٔ کشاورزی آمده است. در این خصوص کدام مورد(ها)، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟**

«به منظور ..... ضروری است که ..... .»

الف) تولید پنبهٔ مقاوم به آفت ـ ایمنی زیستی آن به طور دقیق بررسی شود

ب) تولید گیاهان مقاوم به خشکی و شوری ـ ژن یا ژن‌هایی خاص از نوعی دنا جدا شود

ج) تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها ـ ژن‌های مربوط به تولید اتیلن یا گیرندهٔ آن بررسی شود

د) اصلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب ـ نوعی محتوای ژنی متفاوت به یاختهٔ گیاهی منتقل شود

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربرد زیست‌فناوری در کشاورزی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ همهٔ موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در تولید گیاهان تراژنی مثل پنبهٔ مقاوم به آفت، بررسی دقیق ایمنی زیستی گیاه ایجاد شده ضروری است. چراکه این تغییر نباید به محیط پیرامون و یا جانداران دیگر آسیب برساند.

ب) در مهندسی ژنتیک برای تولید گیاه مقاوم به خشکی یا شوری باید ژن یا ژن‌هایی که در این مقاومت نقش دارند از گیاهانی که به طور طبیعی مقاوم هستند جدا شده (مثلن گیاهان خودرو و در مناطق بیابانی) و با استفاده از روش‌های مهندسی ژنتیک، در ساختار نوعی مولکول دنا قرار بگیرند و در نهایت به گیاه منتقل شوند.

نکته در مهندسی ژنتیک، گاهی اوقات ژن هدف بدون این‌که توالی آن تغییر کند به یاختهٔ هدف منتقل می‌شود اما گاهی هم برای افزایش کارایی و فعالیت آن، تغییراتی در آن می‌دهند مثل ساخته‌شدن پلاسمین یا اینترفرون در زیست‌فناوری (مهندسی پروتئین).

ج) اتیلن در رسیدن میوه‌ها نقش دارد. به دنبال افزایش اتیلن، میوه‌ها زودتر می‌رسند. برای تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها بررسی ژن‌های مربوط به تولید اتیلن و یا گیرندهٔ آن ضروری است. این موضوع در زیست‌شناسی یازدهم بیان شده است. مثلن اگر گیاهی تولید شود که اتیلن بیشتری تولید کند، میوه‌ها زودتر می‌رسند و یا گیاهی داشته باشیم که گیرندهٔ اتیلن آن غیرفعال شده باشد، در این حالت می‌توان مانع از رسیدگی سریع میوه‌ها و یا خراب‌شدن آن‌ها شد.

د) در اصلاح بذر به کمک مهندسی ژنتیک، بخشی از یک مولکول دنا یا محتوای وراثتی که حاوی ویژگی‌های مطلوب است (محتوای وراثتی متفاوت با یاختهٔ هدف دارد.) به یاختهٔ هدف منتقل می‌شود که به دنبال رشد آن، گیاهی حاصل می‌شود که ویژگی‌های مطلوب ما را دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵ **با توجه به رفتار زادآوری در جانداران مختلف مطرح‌شده در فصل ۸ زیست‌شناسی ۳، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«در نوعی جاندار که ..... انتخاب جفت برعهدهٔ جانداری است که ..... .»

۱) پس از خروج جوجه‌هایش از تخم، پوستهٔ آن‌ها را از لانه خارج می‌کند ـ هزینهٔ لازم جهت پرورش و نگه‌داری از زاده‌ها را می‌پردازد

۲) گیرنده‌های پاهای جلویی آن، در شناسایی نوع یا انواعی محرک نقش دارند ـ یاخته‌های جنسی را درون کیسه‌ای حاوی مواد مغذی دریافت می‌کند

۳) از فرومون‌ها، برای تعیین قلمروی خود استفاده می‌کند ـ فقط او، انرژی و مدت‌زمانی را صرف زادآوری و پرورش زاده‌ها می‌کند

۴) بر روی پرهای پر نقش و نگار خود، لکه‌های چشم‌مانند دارد ـ کیفیت رژیم غذایی آن در میزان احتمال بقای زاده‌ها و موفقیت تولیدمثلی والد دیگر نقش ندارد

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ زادآوری

پاسخ خیلی تشریحی ✔ پرندهٔ کاکایی پس از آن‌که جوجه‌هایش از تخم بیرون می‌آیند، پوسته‌های تخم را از لانه خارج می‌کند. مطابق متن کتاب درسی، در جانوران، هردو والد می‌توانند به نوعی هزینهٔ لازم برای پرورش و نگه‌داری از زاده‌ها را تأمین کنند. حالا ممکن است یکی هزینهٔ بیشتری بپردازد.

نکته در جمعیت جانوران، جانوری که هزینهٔ بیشتری را برای زادآوری می‌پردازد، معمولن انتخاب جفت را هم او انجام می‌دهد تا مطمئن باشد، هزینه‌ای که برای تولیدمثل پرداخت می‌کند، تضمین‌کنندهٔ بقای ژن‌های فرد است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): روی هر یک از پاهای جلویی جیرجیرک یک محفظهٔ هوا وجود دارد که پردهٔ صماخ روی آن کشیده شده است. لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی را که در پشت پردهٔ صماخ قرار دارند، تحریک و جانور صدا را دریافت می‌کند. در جیرجیرک مطرح‌شده در کتاب درسی، جنس نر، زامه‌ها را به واسطهٔ کیسه‌ای همراه با مواد مغذی به درون بدن جنس ماده منتقل می‌کند. در جمعیت این جیرجیرک‌ها، جانور نر، انتخاب جفت را انجام می‌دهد و جیرجیرک ماده‌ای را انتخاب می‌کند که بزرگ‌تر باشد. در این جانوران جیرجیرک‌های ماده برای انتخاب‌شدن رقابت می‌کنند.

نکته دقت کنید مطابق فصل ۲ زیست‌شناسی (۲)، در مگس هم، گیرنده‌های شیمیایی در پاهای مگس (از جمله پاهای جلویی جانور) وجود دارند. در این جانوران، تولیدمثل با انتقال کیسه‌ای حاوی مواد مغذی همراه نیست.

گزینهٔ (۳): گربه‌ها از فرومون‌ها برای تعیین قلمروی خود استفاده می‌کنند. طبق متن کتاب درسی، در بیشتر پستانداران، نظام چندهمسری وجود دارد، اما هم‌چنان در این نظام نیز، هردو جنس در موفقیت تولیدمثلی نقش دارند و به عبارتی هر دو زمانی را صرف زادآوری می‌کنند. مثلن گربهٔ نر با حفظ قلمرو و منابع غذایی و گربهٔ ماده هم با زادآوری و پرورش زاده‌ها.

گزینهٔ (۴): طاووس‌های نر، بر روی پرهای خود پر از نقش‌ونگارهای گوناگون و لکه‌های چشم‌مانند هستند. در جمعیت طاووس‌ها، طاووس‌های ماده انتخاب جفت را انجام می‌دهند و طاووسی را انتخاب می‌کنند که دارای نقش و نگار بیشتری بر روی پرهای خود است؛ دقت کنید در جمعیت طاووس‌ها، اگرچه کیفیت رژیم غذایی طاووس نر، باعث ایجاد پرهای رنگارنگ و موفقیت وی در جفت‌گیری می‌شود اما کیفیت بالاتر غذای والد ماده نیز، سبب توان بالاتر وی در زادآوری و پرورش زاده‌ها می‌شود. به عبارتی کیفیت غذا در موفقیت تولیدمثلی هر والد نسبت به دیگری نقش دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نظام جفت‌گیری	چندهمسری	تک‌همسری
انتخاب جفت را کدام جانور انجام می‌دهد؟	یکی از والدین (معمولن والد ماده)	جانور نر و ماده، سهم یکسان در آن دارند.
هزینهٔ پرورش و نگه‌داری از زاده‌ها بیشتر بر عهدهٔ کدام جانور است؟	به طور مستقیم توسط یکی از والدین (اما والد دیگر هم می‌تواند به طور غیرمستقیم این هزینه‌ها را بپردازد.)	هر دو والد
نقش در موفقیت تولیدمثلی والد دیگر؟	هر دو والد به نحوی در موفقیت تولیدمثلی دیگری نقش دارند؛ مثلن با نگه‌داری از زاده‌ها و تغذیهٔ آن‌ها و یا نگه‌داری از قلمرو	هر دو والد نسبت به افزایش موفقیت تولیدمثلی دیگری نقش دارند.
در چه جاندارانی دیده می‌شود؟	در برخی از پرندگان و بیشتر پستانداران	در بیشتر پرندگان و بعضی از پستاندارن

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶ **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

زنجیرهٔ B

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.

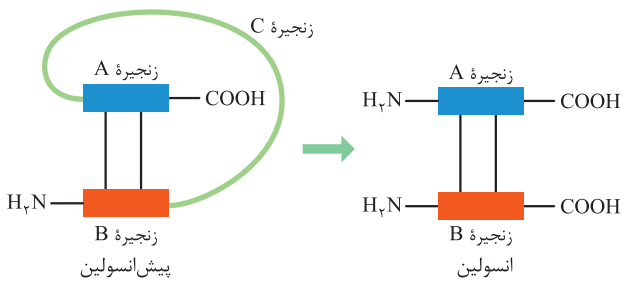
۴) طی مهم‌ترین مرحلهٔ ساخت انسولین در انسان، نوعی پیوند اشتراکی در هر دو انتهای آن شکسته می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ پیش‌انسولین

پاسخ خیلی 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:

گزینهٔ (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.

گزینهٔ (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.

گزینهٔ (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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۷ در محدودهٔ آبی تا نارنجی نور مرئی، همهٔ رنگیزه‌هایی که قادرند در محدودهٔ طول موجی که یک گیاه کم‌ترین میزان اکسیژن را در آن تولید می‌کند، جذب نور داشته باشند، به طور حتم ..... .

سبزینه‌های a و b

۱) پرتوهای سبز را بازتاب می‌کنند

۲) در همهٔ فتوسنتزکننده‌ها، یافت می‌شوند

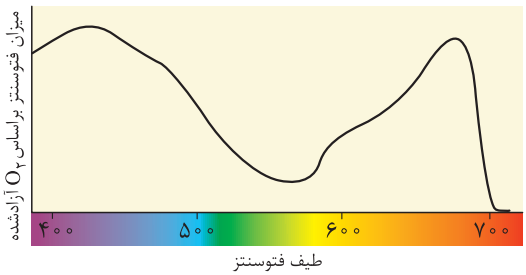
۳) در همهٔ انواع دیسه‌های گیاه یافت می‌شوند

۴) در فتوسیستم‌های مختلف، حداکثر جذب نور یکسانی دارند

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ رنگیزه‌های فتوسنتزی

پاسخ خیلی تشریحی



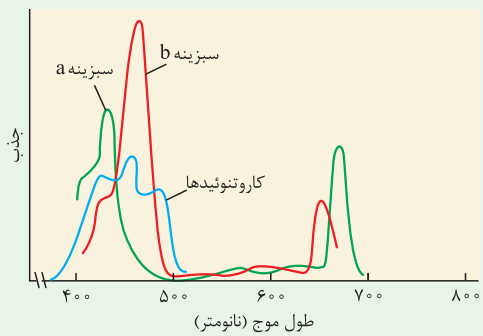
همان‌طور که در نمودار مشاهده می‌کنید، کم‌ترین میزان فتوسنتز در محدودهٔ طول موج‌های ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (بنفش تا نارنجی نور مرئی)، در طول موجی حدودن ۵۷۰ نانومتر است. با توجه به نمودار طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی متوجه می‌شویم که تنها سبزینهٔ a و b در این طول موج قادر به جذب نور هستند. (هر چند این جذب بسیار اندک است)؛ سبزینه‌ها به رنگ سبز دیده می‌شوند؛ پس می‌توانند این پرتوها را بازتاب دهند.

شکل‌نامه

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.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): فتوسنتزکننده‌ها انواع مختلفی دارند مثل گیاهان فتوسنتزکننده و اوگلنا که دارای سبزینه‌های a و b هستند. سیانوباکتری‌ها هم سبزینهٔ a دارند اما دقت کنید باکتری‌های گوگردی هم فتوسنتز می‌کنند اما رنگیزهٔ فتوسنتزی آن‌ها باکتریوکلروفیل است.

نکته

وجود سامانه‌های غشایی دریافت‌کنندهٔ نور و رنگیزه‌های فتوسنتزی از جمله ویژگی‌های است که در همهٔ فتوسنتزکننده‌ها وجود دارد، تفاوت در نوع رنگیزه‌ها و میزان آن‌ها است.

گزینهٔ (۳): کاروتنوئیدها در یاخته‌های گیاهی علاوه بر سبزدیسه در رنگ‌دیسه‌ها نیز مشاهده می‌شوند؛ سبزینه‌ها هم در کلروپلاست وجود دارند. اما یاخته‌های گیاهی، آمیلوپلاست هم دارند که این پلاست‌ها، فاقد رنگیزه هستند.

گزینهٔ (۴): حداکثر جذب نوری سبزینهٔ a در مرکز واکنش فتوسیستم‌های ۱ و ۲ با هم متفاوت است. حداکثر جذب این سبزینه در فتوسیستم ۲، در ۶۸۰ نانومتر و در فتوسیستم ۱، در ۷۰۰ نانومتر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۸ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«**با فرض این‌که** ..... **از بروز رفتار دگرخواهی خودداری کنند،** ..... .»

۱) دم‌عصایی‌ها ـ احتمال بقا و موفقیت تولیدمثلی همهٔ افراد جمعیت شروع به کاهش خواهد کرد

۲) پرندگان یاریگر ـ موفقیت تولیدمثلی در همهٔ این پرندگان، تحت تأثیر قرار خواهد گرفت

۳) خفاش‌های خون‌آشام ـ اثر فرایند انتخاب طبیعی بر احتمال بقا و تولیدمثل هر فرد نسبت به دیگری، یکسان خواهد بود

۴) زنبورهای عسل ـ انتقال بخشی از خزانهٔ ژنیِ قرارگرفته در زنبورهای کارگر، به نسل بعد متوقف می‌گردد

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ دگرخواهی

پاسخ خیلی تشریحی

یاریگرها اغلب پرنده‌های جوانی هستند که با کمک به والدین صاحب لانه، علاوه بر این‌که به آن‌ها در پرورش و نگه‌داری زاده‌هایشان کمک می‌کنند، خودشان نیز تجربه کسب می‌کنند و هنگام زادآوری می‌توانند از این تجربه‌ها برای پرورش زاده‌های خود استفاده کنند. پس اگر دگرخواهی در جمعیت آن‌ها متوقف شود، احتمال موفقیت تولیدمثلی والدین صاحب لانه، می‌تواند کم‌تر شود و از آن‌جایی که تجربهٔ زادآوری خود یاریگرها هم به دلیل اختلال در فرایند یادگیری، کم‌تر می‌شود، احتمال موفقیت تولیدمثلی خود آن‌ها هم، تحت تأثیر قرار خواهد گرفت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در دم‌عصایی‌ها، در صورتی که رفتار دگرخواهی حذف شود، احتمال بقا و موفقیت تولیدمثلی جمعیت کاهش پیدا می‌کند. اما دقت کنید که احتمال بقا و تولیدمثل افراد نگهبان از قبل نسبت به سایر افراد جمعیت، کم بوده است؛ پس ممکن نیست شروع به کاهش پیدا کند. ضمن این که دم عصایی‌های نگهبان، خودشان تولید مثل نمی‌کنند.

نکته در دگرخواهی، فرد دگرخواه به طور حتم، شانس بقای کم‌تری نسبت به دیگران دارد. چراکه رفتارهایی را بروز می‌دهد که شانس بقای وی را کاهش می‌دهد. اما موفقیت تولیدمثلی در هر فرد دگرخواه لزومن کاهش نمی‌یابد؛ چراکه بعضی‌ها مثل زنبورهای عسل کارگر یا دم‌عصایی‌های نگهبان، کلن تولیدمثل نمی‌کنند (شانس تولیدمثل آن‌ها، صفر است).

گزینهٔ (۳): انتخاب طبیعی افراد ناسازگار را از جمعیت حذف می‌کند و شانس بقا و تولیدمثل افراد سازگار را افزایش می‌دهد. این موضوع، هم در زمانی که احتمال دگرخواهی وجود دارد و هم زمانی که ندارد صدق می‌کند. پس انتخاب طبیعی بین افراد جمعیت فرق می‌گذارد و یکسان عمل نمی‌کند.

گزینهٔ (۴): زنبورهای کارگر در حالت عادی نیز نازا هستند و به صورت کلی ژن‌های خود را، خودشان به طور مستقیم به نسل بعدی منتقل نمی‌کند؛ در واقع خزانهٔ ژنی خود زنبورهای کارگر هیچ‌گاه به نسل بعد منتقل نمی‌شود بلکه ژن‌های مشترک آن‌ها که در ملکه و زنبورهای نر وجود دارد، به نسل بعد منتقل می‌شود.

نکته دقت کنید دگرخواهی این‌گونه نیست که کاملن به ضرر فرد دگرخواه باشد بلکه برای خود فرد دگرخواه هم، مزیت‌هایی دارد مثلن پرندگان یاریگر، رفتارهای زادآوری یاد می‌گیرند یا خفاش‌های خون‌آشام در هنگام گرسنگی ممکن است بتوانند غذا به دست بیاورند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول ..... **ساختارهایی که می‌توانند در فرایند مهندسی ژنتیک، به عنوان ناقل، قطعه‌ای از دنای مورد نظر را به یاختهٔ یوکاریوتی میزبان منتقل کنند**، ..... .»

پلازمید + ویروس

۱) همهٔ ـ فقط در زمانی تکثیر می‌شوند که بخش‌های زیادی از دنای اصلی یاختهٔ میزبان، در حالت غیرفشرده قرار دارد

۲) تنها بعضی از ـ برای جاسازی ژن خارجی، تعدادی از پیوندهای فسفودی‌استر آن‌ها، شکسته می‌شود

۳) تنها بعضی از ـ ژن را به بخشی وارد می‌کنند که رونویسی آن وابسته به اتصال عوامل رونویسی به دنا است

۴) همهٔ ـ تحت تأثیر نوعی آنزیم پروتئینی، از حالت حلقوی به حالت خطی تبدیل می‌شوند

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ ناقل همسانه‌سازی

Hint منظور سؤال، ناقل همسانه‌سازی است که می‌تواند پلازمید یا ویروس باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ ناقل همسانه‌سازی می‌تواند پلازمید حلقوی باشد که پس از انتقال به یاختهٔ میزبان، هم‌چنان در خارج از فام‌تن‌های اصلی یاخته قرار بگیرد و به طور مستقل از دنای میزبان همانندسازی کند یا رونویسی شود. به عبارتی، این ناقل‌های همسانه‌سازی، ممکن است محتوای وراثتی خودشان را به دنای اصلی یاختهٔ میزبان وارد کنند و یا نکنند، اگر نکنند! این ناقل برای همانندسازی و رونویسی به آنزیم‌های میزبان وابسته است اما به عوامل رونویسی نیاز ندارد، اما اگر محتوای وراثتی ناقل با دنای هسته‌ای میزبان، ادغام شود، در این شرایط رونویسی‌شدن آن ممکن است نیازمند عوامل رونویسی باشد مثل مادهٔ وراثتی ویروس که خودش نمی‌تواند به تنهایی فعالیت کند. پس بعضی از این ناقل‌ها، ویژگی مورد نظر را دارند.

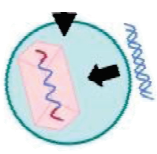
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): زمانی که بخش‌های زیادی از دنای اصلی یاختهٔ میزبان غیرفشرده است یعنی می‌تواند در حال همانندسازی باشد. دقت کنید ناقلین همسانه‌سازی، می‌توانند مستقل از فام‌تن اصلی، همانندسازی کنند و تکثیر شوند، مثلن دیسک یک مولکول دنای دورشته‌ای و خارج فام‌تنی است که معمولن درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد و **می‌تواند** مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کند.

نکته زمانی که ناقل همسانه‌سازی، دیسک باشد، این ساختار می‌تواند در خارج از فام‌تن اصلی یاخته قرار بگیرد اما طبق شکل کتاب درسی در مورد تولید یک گیاه تراژنی، حتی دیسک هم می‌تواند ژن خارجی درون خود را به فام‌تن اصلی یاخته وارد کند.

گزینهٔ (۲): در همهٔ ناقل‌ها، ژن خارجی برای این‌که بتواند در توالی نوکلئوتیدی ناقل جای بگیرد، ابتدا لازم است تا تعدادی از پیوندهای فسفو دی‌استر در ناقل شکسته شود. به عبارتی باید جایگاهی برای قرارگیری ژن خارجی ایجاد شود، مثلن با ایجاد انتهای چسبنده مشابه با دو سر ژن خارجی در ناقل! که لازمهٔ آن، شکسته‌شدن دنا است.

گزینهٔ (۴): دیسک می‌تواند یک دنای حلقوی خارج فام‌تنی باشد که در مهندسی ژنتیک با استفاده از آنزیم‌های برش‌دهنده، می‌توان آن را به یک قطعه دنای خطی تبدیل کرد که دارای دو انتهای چسبنده است. اما دقت کنید که مادهٔ وراثتی موجود در یک ویروس لزومن حلقوی نیست بلکه طبق شکل مقابل می‌تواند ساختاری خطی داشته باشد.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰ **مطابق مطالب کتاب درسی، ویژگی مشترک جاندارانی که یاخته‌هایی دارند که ضمن انجام فعالیت‌های سوخت‌وسازی خود، با مصرف مولکول کربن دی‌اکسید می‌توانند نوعی مادهٔ آلی را تولید کنند، کدام است؟**

۱) گیرندهٔ نهایی الکترون‌های خارج‌شده از فتوسیستم ۱ آن‌ها، ترکیب نوکلئوتیددار است که به کالوین منتقل می‌شود.

۲) در تمامی ساختارهای دوغشاییِ واجد دنای خود، توانایی تولید و مصرف مولکول‌های حامل الکترون را دارد.

۳) طی هر چهار مرحلهٔ نخستین بخش تنفس یاخته‌ای، ترکیبات آلی فسفات‌دار را تولید و مصرف می‌کند.

۴) رنگیزه‌هایی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد که بیشترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ مصرف CO_2 در یاخته‌ها

Hint یاخته‌های تولیدکننده و یاخته‌هایی مانند یاختهٔ کبدی انسان، می‌توانند کربن دی‌اکسید را مصرف کنند و در مقابل، نوعی ترکیب آلی مانند گلوکز یا اوره تولید کنند.

پاسخ خیلی تشریحی نخستین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای، قندکافت است که در همهٔ یاخته‌های زنده رخ می‌دهد. در تمام مراحل قندکافت، ترکیبات فسفات‌دار هم تولید و هم مصرف می‌شوند. این موضوع در شکل ۴ صفحهٔ ۶۶ زیست‌شناسی ۳، مشخص است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ترکیب‌های نوکلئوتیددار که در کالوین شرکت می‌کنند، ATP و NADPH است. درحالی که $NADP^+$ آخرین دریافت‌کنندهٔ الکترون در واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز می‌باشد. اگرچه این مورد در خصوص یاخته‌های انسانی نیز صادق نیست.

گزینهٔ (۲): تولیدکننده‌ها می‌توانند یوکاریوتی و یا پروکاریوتی باشند. باکتری‌های فتوسنتزکننده فاقد ساختارهای غشادار در درون خود هستند. هم‌چنین این مورد دربارهٔ هسته یاخته‌های یوکاریوتی نیز نادرست است.

گزینهٔ (۴): در خصوص یاخته‌های کبدی صادق نیست زیرا رنگیزهٔ فتوسنتزی ندارند. مولکول‌های رنگی که در گیاهان دیده می‌شود مثل کاروتنوئیدها، خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد.

نکته مولکول‌های رنگی فقط در گیاهان یا جانداران تولیدکننده وجود ندارد مثلن در انسان، در چشم مولکول‌های رنگی ملانین و یا در ماهیچه‌های اسکلتی، رنگ‌دانهٔ میوگلوبین وجود دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۱ **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

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربرد زیست‌فناوری در کشاورزی

پاسخ خیلی 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:

گزینهٔ (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.

گزینهٔ (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.

گزینهٔ (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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۲ با توجه به واکنش‌های ساخته‌شدن قند از مادهٔ معدنی در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی در گیاه گل رز، کدام گزینهٔ زیر درست است؟ (چرخهٔ کالوین)

۱) هر ترکیب پنج‌کربنی می‌تواند فقط با تغییر در تعداد گروه‌های فسفات خود به ترکیب کربن‌دار دیگری تبدیل گردد.

۲) هر ترکیب دارای تنها یک گروه فسفات، هم‌زمان با مصرف ATP به ترکیبی با تعداد کربن مشابه خود تبدیل می‌شود.

۳) هر مولکول آدنین‌دار در واکنشی دیده می‌شود که طی آن یک ترکیب به ترکیبی با تعداد اتم کربن برابر با آن تبدیل می‌شود.

۴) هر مولکول حاوی انرژی در این واکنش‌ها، فقط پیش از خروج تعدادی قند سه‌کربنی از چرخه مصرف می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ چرخهٔ کالوین

پاسخ خیلی تشریحی

منظور صورت سؤال، چرخهٔ کالوین است. ATP و NADPH (و همین‌طور ADP و $NADP^+$ حاصل از مصرف آن‌ها)، ترکیبات آدنین‌دار در چرخهٔ کالوین هستند. در زمان تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی، مولکول‌های ATP و NADPH مصرف و ADP و $NADP^+$ تولید می‌شوند. از طرف دیگر، در زمانی که ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس‌فسفات تبدیل می‌شود، ATP مصرف می‌شود. بنابراین در همهٔ این واکنش‌ها، ترکیبی آلی به ترکیب آلی دیگری با تعداد کربن مشابه خود تبدیل می‌شود.

نکته واکنش‌هایی که طبق کتاب درسی، در آن‌ها، مولکولی به مولکولی با تعداد کربن مشابه خود تبدیل می‌شود: ۱) در قندکافت: تبدیل قند فسفاته به اسید دوفسفاته، تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفاته، تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات ۲) طی تخمیر لاکتیکی تبدیل پیرووات به اسید لاکتیک ۳) در چرخهٔ کربس تبدیل ترکیبات چهارکربنی به یکدیگر ۴) در چرخهٔ کالوین: تبدیل اسید فسفاته به قند فسفاته، تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس‌فسفات.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): **مولکول ریبولوز فسفات و ریبولوزبیس‌فسفات** ترکیبات پنج‌کربنی در چرخهٔ کالوین هستند. در طی تبدیل مولکول ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس‌فسفات، تعداد فسفات‌های قند پنج‌کربنی فسفات‌دار تغییر (افزایش) می‌یابد؛ اما دقت کنید که در ابتدای چرخه و با ترکیب ریبولوزبیس فسفات با CO_2، ترکیب اسیدی شش کربنی و ناپایدار تولید می‌شود؛ به عبارتی در این‌جا تغییری در تعداد فسفات‌های مولکول ریبولوزبیس‌فسفات ایجاد نمی‌گردد. بلکه تعداد کربن‌های آن افزایش می‌یابد.

نکته در چرخهٔ کربس برخلاف کالوین، مولکولی شش‌کربنی در ابتدای چرخه با از دست دادن یک مولکول CO_2 به ترکیبی پنج‌کربنی تبدیل می‌شود.

گزینهٔ (۲): **مولکول ریبولوز فسفات، ترکیب‌های اسید سه‌کربنی و قند سه‌کربنی** ترکیباتی در چرخهٔ کالوین هستند که تنها یک گروه فسفات دارند. در طی تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی، مولکول‌های ATP مصرف می‌شوند. در طی تبدیل ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس‌فسفات نیز مولکول‌های ATP مصرف می‌شود. اما دقت کنید زمانی‌که مولکول‌های قند سه‌کربنی به مولکول‌های ریبولوزفسفات تبدیل می‌شوند، ATP مصرف نمی‌شود.

نکته در واکنش‌های سوخت‌وسازی در یاخته، فسفات ترکیبات می‌تواند از ATP تأمین شود یا از فسفات آزاد. حالت اول شامل تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفاته در قندکافت یا تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس‌فسفات در کالوین است، حالت دوم هم شامل تبدیل قند فسفاته به اسید دوفسفاته در قندکافت یا تولید اکسایشی ATP توسط آنزیم ATPساز غشای درونی میتوکندری است.

گزینهٔ (۴): مولکول‌های ATP و NADPH ترکیبات حاوی انرژی در چرخهٔ کالوین محسوب می‌شوند. **NADPH** فقط پیش از خروج تعدادی قند سه‌کربنی از چرخه مصرف می‌شود. اما دقت کنید که مصرف ATP در دو مرحلهٔ متفاوت از چرخهٔ کالوین صورت می‌گیرد. بار اول پیش از خروج تعدادی قند سه‌کربنی از چرخه (تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی) و بار دوم در زمان تبدیل ریبولوزفسفات به ریبولوز بیس‌فسفات (پس از خروج تعدادی قند سه‌کربنی از چرخه) صورت می‌گیرد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۳ **پژوهشگران ارتباط یک ژن را با رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده بررسی کرده‌اند. براساس این رفتار و ژن‌های مرتبط با آن، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«به طور معمول، در ..... موش‌های مادر .....»

۱) همهٔ ـ طبیعی، به دنبال فعالیت فقط یک ژن خاص در مغز جانور، فرایندهای پیچیده‌ای به راه می‌افتد و نوعی رفتار غریزی بروز می‌یابد

۲) فقط برخی از ـ با توانایی بیان کامل ژن B در مغز، دستور ساخت پروتئینی صادر می‌گردد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند

۳) همهٔ ـ در صورت بروز جهش فقط در ژن B، ابتدا نوزادان وارسی می‌شوند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز جانور ارسال می‌شود

۴) فقط برخی از ـ فاقد پروتئین طبیعی حاصل از بیان ژن B، مادر پس از وارسی نوزادان، بچه‌هایی که از او دور می‌شوند را نادیده می‌گیرد

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش

درس Box

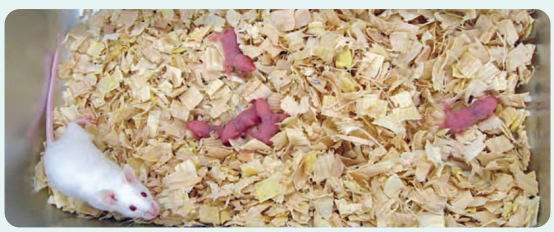
رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده:



- بروز رفتار مراقبت مادری در موش ماده با بیان ژن B ارتباط دارد.
- موش **مادهٔ طبیعی** (ژن B سالم دارد) اجازه نمی‌دهد بچه‌موش‌ها از او دور شوند؛ اگر بچه‌موش‌ها دور شوند، مادر آن‌ها را می‌گیرد و به سمت خود می‌کشد.

مکانیسم بروز رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش مادر:

- وارسی‌کردن نوزادان تازه متولد شده توسط موش مادر ← جمع‌آوری اطلاعات از طریق حواس (حس بینایی، حس لامسه و ...) به دنبال این وارسی و ارسال آن‌ها به مغز ← بیان ژن B در یاخته‌هایی از مغز موش مادر ← تولیدشدن پروتئینی که خود سبب فعال‌شدن **آنزیم‌ها** و **ژن‌های** دیگری می‌شود ← راه‌اندازی فرایندهای پیچیده در مغز جانور ← بروز رفتار مراقبت مادری در موش مادر.



- پژوهشگران با ایجاد **جهش** در ژن B آن را غیرفعال کردند. موش‌های ماده‌ای که ژن جهش‌یافته داشتند، ابتدا بچه‌موش‌های تازه متولد شده را **وارسی کردند**، ولی بعد آن‌ها را نادیده گرفتند و رفتار مراقبت مادری را نشان ندادند. به این ترتیب، مشخص شد رفتار مراقبت مادری در موش **اساس ژنی** دارد.
- دقت کنید وجود ژن B به تنهایی برای بروز رفتار مراقبت مادری کافی نیست، بلکه آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری هم دخیل هستند؛ در صورتی که همهٔ این عوامل به درستی کار کنند، این رفتار می‌تواند به شکل صحیحی بروز یابد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق کتاب درسی، پژوهشگران با ایجاد جهش در ژن B، آن را غیرفعال کردند. اما دیدند که موش‌های ماده‌ای که ژن B جهش‌یافته داشتند، پس از تولد فرزندان، همانند موش‌های مادر سالم، **ابتدا** بچه‌موش‌های تازه متولد شده را **وارسی کردند، ولی بعد آن‌ها را نادیده گرفتند** و **رفتار مراقبت نشان ندادند**. دقت کنید که موش‌های مادر چه طبیعی باشند چه غیر طبیعی (واجد جهش در ژن B خود و فاقد پروتئین طبیعی آن)، ابتدا نوزادان را وارسی می‌کنند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز آن‌ها ارسال می‌شود. در مورد سایر گزینه‌ها هم، می‌توان گفت در **همهٔ** (نه فقط برخی از) موش‌های مادر طبیعی، ژن B دستور ساخت پروتئینی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

را می‌دهد که این پروتئین، **آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند**، در نهایت درون مغز جانور **فرایندهای پیچیده‌ای** به راه می‌افتد. بنابراین برای راه‌اندازی **فرایندهای پیچیده مرتبط با بروز رفتار مراقبت مادری در مغز موش مادر، نیاز به بیان کامل و صحیح ژن B و انواعی از ژن‌های دیگر است.** هم‌چنین همهٔ موش‌های مادری که فقط ژن جهش‌یافتهٔ B دارند، وارسی فرزندان را انجام می‌دهند اما چون این فرایندهای پیچیده رخ نمی‌دهد، مراقبت مادری هم رخ نمی‌دهد و بچه‌ها نادیده گرفته می‌شوند.

نکته روشن‌شدن (بیان) یک ژن می‌تواند به خاموش یا روشن‌شدن ژن یا ژن‌های دیگر منجر شود.

نکته رفتار مراقبت مادری در موش‌های مادر از رفتار وارسی فرزندان متفاوت است؛ یعنی ممکن است موش‌های مادر، رفتار وارسی را بروز دهند اما مراقبت مادری را نه. دقت کنید برای بروز رفتار مراقبت مادری، بروز رفتار وارسی فرزندان الزامی است اما برعکس آن نه!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۴ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید نوعی یاختهٔ پارانشیمی، یکی از ناقل‌های الکترونی که ..... است، با ..... نقش دارد.»

۱) در حد فاصل بین دو فتوسیستم مستقر ـ جابه‌جایی پروتون‌ها در عرض غشا در تغییر میزان pH بستره

۲) بلافاصله بعد از فتوسیستم واجد P۶۸۰ قرار گرفته ـ عبور الکترون‌های پرانرژی از خود در کاهش نوعی پمپ غشایی

۳) در تماس با فضای بستره ـ دریافت الکترون از پمپ غشایی در کاهش‌یافتن سبزینهٔ(کلروفیل) a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱

۴) در تماس با فضای درون تیلاکوئید و بستره ـ دریافت الکترون‌های پرانرژی تولیدی در فتوسیستم ۲ در افزایش عملکرد نوعی آنزیم در غشای تیلاکوئید

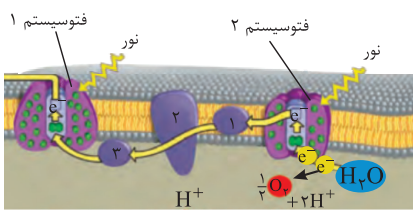
پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ زنجیره‌های انتقال الکترون تیلاکوئید

درس Box

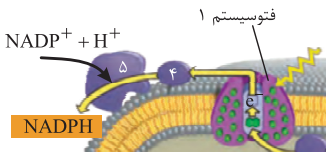
زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید

زنجیرهٔ اول (بزرگ)		بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد + ۳ عضو دارد؛ یکی پمپ غشایی و دوتا فقط ناقل الکترون (غیرپمپ) + بر میزان یون‌های هیدروژن در فضای درون تیلاکوئید مؤثر است + همهٔ اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور غیرمستقیم در تولید ATP نقش دارد. (به دلیل ایجاد شیب H^+ برای فعالیت آنزیم ATPساز)
	جزء شمارهٔ ۱	اولین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون بزرگ است. مولکولی غیرسراسری است که در بین دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار دارد؛ بنابراین آب‌گریز است. الکترون‌های خارج‌شده از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را دریافت می‌کند.
	جزء شمارهٔ ۲	دومین و بزرگ‌ترین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون بزرگ است. پروتئینی سراسری است؛ بنابراین در تماس با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید است. بین دو ناقل الکترونی قرار دارد؛ در واقع الکترون را از یک ناقل آب‌گریز دریافت و به یک ناقل آب‌دوست منتقل می‌کند. با استفاده از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون، یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت و با انتقال فعال از بسترهٔ کلروپلاست به فضای درون تیلاکوئید پمپ می‌کند. در جابه‌جایی الکترون و پروتون (یون هیدروژن) نقش دارد.
	جزء شمارهٔ ۳	سومین (آخرین) عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون بزرگ است. مولکولی غیرسراسری و آب‌دوست است که بر روی فسفولیپیدهای لایهٔ داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد و در تماس با محتویات درون تیلاکوئید است. الکترون را از جزء شمارهٔ ۲ (پمپ هیدروژنی) دریافت و به کلروفیل a مرکز واکنش‌فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

زنجیرهٔ دوم (کوچک)	بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد + ۲ عضو دارد و *بفتشون* فقط ناقل الکترون هستند (پمپ H^+ انجام نمی‌دهند) + بر میزان یون‌های هیدروژن بستره مؤثر است (به دلیل مصرف این یون‌ها حین تشکیل NADPH) + همهٔ اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور مستقیم در تولید NADPH نقش دارد + بر روی لایهٔ خارجی غشای فسفولیپیدی تیلاکوئید قرار دارند + مولکول‌هایی آب‌دوست هستند.	
	جزء شمارهٔ ۴	عضو کوچک‌تر زنجیرهٔ انتقال الکترون است. الکترون را از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ دریافت می‌کند.
	جزء شمارهٔ ۵	عضو بزرگ‌تر این زنجیرهٔ انتقال الکترون است. الکترون را به مولکول $NADP^+$ منتقل می‌کند.



پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به شکل زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئید، دو زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد؛ یکی بین فتوسیستم ۲ و ۱ و یکی هم بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$. با توجه به شکل می‌توان گفت پمپ پروتونی زنجیرهٔ انتقال الکترون بین دو فتوسیستم ۲ و ۱ و هر دو ناقل الکترونی متعلق به زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱و $NADP^+$ در تماس با فضای بستره هستند. هیچ‌کدام از ناقل‌های الکترونی نام‌برده، توانایی دریافت الکترون از پمپ غشایی و کاهش‌دادن مرکز واکنش فتوسیستم ۱ را ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پروتئین پمپ غشایی، یون‌های H^+ را از فضای بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند. بنابراین، با گذشت زمان تعدادی پروتون را از بستره به فضای درون تیلاکوئید وارد می‌کند. به عبارتی پمپ غشایی در کاهش pH فضای درون تیلاکوئید و افزایش pH فضای بستره نقش دارد.

گزینهٔ (۲): **ناقل الکترونی اول** در زنجیرهٔ انتقال الکترون اول، بلافاصله بعد از فتوسیستم ۲ (P۶۸۰) قرار گرفته است. ناقل‌های الکترونی در زنجیره‌های انتقال الکترون، ابتدا الکترون را دریافت کرده (کاهش‌یافته) و سپس به‌جز بعد از خود منتقل می‌کنند (اکسایش). بنابراین ناقل الکترونی مورد نظر، الکترون برانگیخته را به پمپ غشایی بعد از خود منتقل می‌کند و سبب کاهش یافتن آن می‌شود.

گزینهٔ (۴): **پمپ غشایی** در تماس با هر دو فضای درون تیلاکوئید و بستره است. پمپ غشایی در غشای تیلاکوئید با استفاده از انرژی حاصل از عبور الکترون‌های برانگیخته، در کاهش تراکم پروتون در فضای بستره و افزایش تراکم آن در فضای درون تیلاکوئید نقش دارد. این اختلاف غلظت H^+، زمینه را برای فعالیت آنزیم ATPساز که در غشای تیلاکوئید قرار دارد، فراهم می‌کند تا ATP بسازد، عبور H^+ از کانال این آنزیم، سبب ساخته‌شدن ATP می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۵ 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

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ واکنش‌های سوخت و سازی

درس Box

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 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 خیلی 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)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۶ **کدام گزینه جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟**

«نوعی جاندار تثبیت‌کنندهٔ کربن دی‌اکسید جو که می‌تواند ..... .»

۱) نیتروژن مورد نیاز گروهی از گیاهان را نیز تثبیت کند، با استفاده از رنگیزهٔ باکتریوکلروفیل، انرژی نور خورشید را به دام می‌اندازد.

۲) طی مجموعه‌ای از واکنش‌های چرخه‌ای، CO_2 را آزاد کند، در هیچ مرحله‌ای از زندگی خود از مواد آلی جانداران دیگر استفاده نمی‌کند.

۳) بدون حضور نور، انواعی از واکنش‌های اکسایش و کاهش را انجام دهد، می‌تواند در ساختارهای دوغشایی خود مولکول(های) دنا را همانندسازی کند.

۴) از مولکول آب برای انجام واکنش‌های فتوسنتزی خود استفاده کند، با انتقال الکترون‌های آب به نوعی حامل الکترون، منبع الکترون کالوین را تأمین می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ جانداران فتوسنتزکننده

پاسخ خیلی تشریحی ✔

علاوه بر باکتری‌های شیمیوسنتزکننده که در نبود نور، واکنش‌های اکسایش و کاهش را انجام می‌دهند، اوگلنا نیز می‌تواند در نبود نور این واکنش‌ها را انجام دهد؛ مثلن طی چرخهٔ کربس یا زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری. اوگلنا یوکاریوت است که در هسته و میتوکندری‌های خود توان همانندسازی دنا را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): سیانوباکتری‌ها، هم تثبیت‌کنندهٔ کربن هستند و هم تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن. این جانداران کلروفیل a دارند. باکتریوکلروفیل مربوط به باکتری‌های گوگردی است.

نکته همهٔ سیانوباکتری‌ها، فتوسنتزکننده هستند اما فقط گروهی از آن‌ها، تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن جو هستند.

گزینهٔ (۲): طی چرخهٔ کربس، کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود. اوگلنا نوعی جاندار یوکاریوتی است که چرخهٔ کربس هم انجام می‌دهد. این جاندار در صورت نبود نور در محیط، می‌تواند از مواد آلی تغذیه کند و فتوسنتز انجام نمی‌دهد. سیانوباکتری‌های همزیست هم، می‌توانند از مواد آلی جاندار دیگر (فتوسنتزکننده) استفاده کنند.

گزینهٔ (۴): در فتوسنتزکننده‌های اکسیژن‌زا (مثل گیاهان و سیانوباکتری‌ها)، از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌شود؛ الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ آب در نهایت به $NADP^+$ (پذیرندهٔ الکترون) منتقل می‌شوند و NADPH (حامل الکترون و منبع الکترون کالوین) تولید می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۷ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در درون ساختار راکیزه(میتوکندری)های یاخته‌های پیکری انسان، یکی از دلایل ..... است.»

۱) افزایش تجمع رادیکال‌های آزاد، نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون

۲) ناتوانی راکیزه(میتوکندری)ها در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد، مصرف نوشیدنی‌های الکلی

۳) توقف تنفس یاخته‌ای هوازی، اثرگذاری مستقیم سیانید بر روی فعالیت آنزیم ATPساز

۴) کاهش تشکیل آب در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری)، حضور کربن مونوکسید در یاخته

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ عوامل مؤثر بر تنفس یاخته‌ای

پاسخ خیلی تشریحی ✓

سیانید یکی از ترکیب‌های سمی است که واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن را مهار (توقف عملکرد پمپ سوم زنجیرهٔ انتقال الکترون) و در نتیجه باعث توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون در میتوکندری می‌شود. با توقف این زنجیره، بقیهٔ مراحل تنفس یاخته‌ای هم متوقف می‌شود؛ به عبارتی، این ترکیب به طور غیرمستقیم (نه مستقیم) بر روی فعالیت آنزیم ATPساز مؤثر است. در واقع با متوقف‌شدن زنجیرهٔ انتقال الکترون، شیب غلظت یون‌های هیدروژن ایجاد نمی‌شود و در نتیجه آنزیم ATPساز فعالیت مناسبی نخواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اگر نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون، منجر به ساخته‌شدن پروتئین‌های معیوب شود؛ راکیزه‌ای که این پروتئین‌های معیوب را داشته باشد در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد. بنابراین رادیکال‌های آزاد در میتوکندری تجمع می‌یابند.

نکته تشکیل رادیکال آزاد اکسیژن به دنبال عملکرد زنجیرهٔ انتقال الکترون، به طور معمول رخ می‌دهد اما خود راکیزه، پروتئین‌هایی دارد که به طور معمول با این رادیکال‌ها مبارزه می‌کنند فقط زمانی که سرعت تشکیل از تخریب آن‌ها، بیشتر شود، می‌تواند آسیب‌رسان باشد.

نکته ژن‌های مؤثر در ساخت پروتئین‌های راکیزه می‌توانند بر روی دنای خود راکیزه و یا دنای هسته باشند، پس جهش در ژن‌هایی در هر دو دنا، می‌تواند منجر به اختلال درعملکرد راکیزه شود.

گزینهٔ (۲): الکل و انواعی از نقص‌های ژنی در عملکرد راکیزه در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد مشکل ایجاد می‌کنند. علاوه بر این، الکل سرعت تشکیل این رادیکال‌ها را نیز افزایش می‌دهد.

گزینهٔ (۴): کربن مونوکسید گازی است که بر تنفس یاخته‌ای اثر می‌گذارد، این گاز علاوه بر این‌که ظرفیت حمل O_2 را در خون کاهش می‌دهد، با عملکردی مشابه سیانید سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن می‌شود. بنابراین با اختلال در تشکیل یون اکسید، تشکیل آب نیز در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) مختل می‌گردد.

نکته در بخش داخلی راکیزه، به‌جز در مجاورت پمپ سوم زنجیره، در بخش‌های دیگر تنفس یاخته‌ای هم مولکول آب تشکیل می‌شود. مثلن به دنبال فعالیت آنزیم ATPساز مستقر در غشای درونی راکیزه و یا آنزیمی که در چرخهٔ کربس، ATP می‌سازد. ساخت ATP نوعی واکنش سنتز آب‌دهی است پس با تولید آب همراه است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۸ **مطابق با مطالب کتاب درسی، یاخته‌های پارانشیمی یک گیاه در شرایط غرقابی می‌توانند زنده بمانند. این یاخته‌ها می‌توانند «الکترون‌های پرانرژی NADH را طی شرایط مختلف (در حضور یا نبودن اکسیژن) در نهایت به نوعی ترکیب شیمیایی انتقال دهند». کدام مورد زیر ویژگی مشترک این ترکیبات را بیان می‌کند؟**

۱) کاهش نسبت ATP به ADP، تولید آن‌ها را مهار می‌کند.

۲) با دریافت الکترون، به ترکیبی تبدیل می‌شوند که در تنفس یاخته‌ای مصرف می‌شود.

۳) بدون تغییر در تعداد کربن خود، نوعی واکنش کاهشی انجام می‌دهند.

۴) در شرایطی ممکن است در تولید محصولی مضر برای یاختهٔ گیاهی نقش داشته باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ فرایندهای سوخت و سازی در یافتهٔ گیاهی

Hint

در گیاه، هم تنفس هوازی (در صورت وجود O_2 کافی) و هم تخمیر (در صورت کمبود یا نبود O_2) دیده می‌شود. در تنفس هوازی، الکترون‌های NADH از طریق زنجیرهٔ انتقال الکترون در نهایت به اکسیژن میرسد. در تخمیر الکلی، الکترون‌های NADH به مولکول اتانال و در تخمیر لاکتیکی به مولکول پیرووات می‌رسد.

پاسخ خیلی تشریحی

تجمع الکل (در اثر تخمیر الکلی) یا لاکتیک اسید (در اثر تخمیر لاکتیکی) در یاختهٔ گیاهی می‌تواند منجر به مرگ آن شود؛ به همین دلیل این ترکیبات باید از یاخته‌ها دور شوند. از طرفی دقت داشته باشید که طی تنفس هوازی هم، الکترون‌ها با انتقال به مولکول اکسیژن منجر به تولید یون اکسید می‌شوند، اما این یون‌ها ممکن است به دلایلی به رادیکال‌های آزاد تبدیل شوند که این مولکول‌ها نیز برای یاخته‌های گیاهی مضر و آسیب‌زا هستند، چراکه به مولکول‌های زیستی آسیب می‌زنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): کاهش نسبت ATP به ADP، فعالیت آنزیم‌های مربوط به تأمین ATP یاخته مثل قندکافت، چرخهٔ کربس و حتی تخمیر را تحریک می‌کند.

نکته

عاملی که تعیین می‌کند در یاخته چه‌قدر ATP ساخته شود، حضور و یا میزان مواد مغذی نیست، بلکه نسبت ATP به ADP در یاخته است. اگر ATP کم باشد، یاخته می‌رود به سمت تولید آن و اگر ADP کم باشد (ATP زیاد باشد)، فعالیت این آنزیم‌ها کاهش می‌یابد یا مهار می‌شود تا انرژی یاخته هدر نرود.

گزینهٔ (۲): اتانال با دریافت الکترون به اتانول، پیرووات به لاکتیک اسید و O_2 به O^{2-} تبدیل می‌شود؛ اتانول و لاکتات در تنفس یاخته‌ای مصرف نمی‌شوند، اما O^{2-} می‌تواند سبب تشکیل آب شود!

گزینهٔ (۳): مولکول‌های اتانال و پیرووات در زمانی‌که با دریافت الکترون‌های NADH کاهش می‌یابند، دچار تغییر در تعداد کربن‌های خود نمی‌شوند، اما دقت کنید که مولکول اکسیژن در ساختار خود اصلن اتم کربن ندارد که دچار تغییر شود!!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۹ چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«طبق مطلب کتاب درسی، نوعی آنزیم پروتئینی برش‌دهندهٔ مورد استفاده در مهندسی ژنتیک که جایگاه تشخیص آن هشت پیوند فسفو دی‌استر در ساختار خود دارد، ..... .»

الف) می‌تواند هنگام تبدیل دیسک باکتری به یک قطعه دنای خطی، پیوندهای هیدروژنی را تجزیه کند

ب) نمی‌تواند دارای بیش از ۲۵ حلقهٔ آلی کربن‌دار در توالی دنای قرارگرفته در جایگاه تشخیص اختصاصی خود باشد

ج) می‌تواند توالی تک‌رشته‌ای را پدید آورد که طی شرایطی، به کمک آنزیم لیگاز، به انتهای چسبندهٔ دیگری متصل شود

د) نمی‌تواند دقیقاً نیمی از تعداد نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص را در انتهای چسبندهٔ حاصل از فعالیت خود جای دهد

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ آنزیم برش‌دهنده

Hint وجود هشت پیوند فسفو دی‌استر در جایگاه تشخیص این آنزیم نشان می‌دهد که این جایگاه دارای ده نوکلئوتید (پنج نوکلئوتید در هر رشته) است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) تبدیل دیسک حلقوی باکتری به دنای خطی، می‌تواند به کمک برش در جایگاه تشخیص آنزیم توسط آنزیم برش‌دهنده صورت بگیرد. آنزیم برش‌دهنده، در جایگاه تشخیص خود، پیوندهای فسفودی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی) خاصی را بین نوکلئوتیدهای موجود در هر رشته از این جایگاه، برش می‌دهد؛ اما شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا در منطقهٔ تشخیص، بدون دخالت آنزیم رخ می‌دهد.

نکته شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی طی همانندسازی دنا توسط هلیکاز و در رونویسی توسط رنابسپاراز شکسته می‌شود. در این فرایندها، تشکیل پیوند هیدروژنی به صورت خودبه‌خودی و براساس رابطهٔ مکملی بین بازها است.

ب) در هر جایگاه تشخیص، تعداد نوکلئوتیدهای پورین‌دار و پیریمیدین‌دار برابر (هر کدام پنج نوکلئوتید) است، زیرا در ساختار دنا در مقابل هر باز آلی تک‌حلقه‌ای، یک باز آلی دو حلقه‌ای قرار گرفته است. در هر نوکلئوتید پورین‌دار، سه حلقهٔ آلی و در هر نوکلئوتید پیریمیدین‌دار دو حلقهٔ آلی دیده می‌شود. بنابراین حداکثر ۲۵ حلقهٔ آلی در ساختار توالی دنای قرار گرفته در جایگاه تشخیص قابل مشاهده است.

ج) آنزیم برش‌دهنده، با برش در دنا، می‌تواند در هر سمت، انتهای چسبنده ایجاد کند. انتهاهای چسبنده تک‌رشته‌ای هستند. طی تشکیل دنای نوترکیب، بعد از این‌که ژن خارجی دارای انتهای چسبنده مشابه با ناقل، به دلیل رابطهٔ مکملی در کنار هم قرار گرفتند (تشکیل پیوندهای هیدروژنی)، پیوند فسفودی‌استر (اتصال ژن خارجی به ناقل) با کمک تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط لیگاز رخ می‌دهد. دقت کنید اتصال دو انتهای چسبنده به هم، توسط پیوندهای هیدروژنی صورت می‌گیرد که برای تشکیل به لیگاز نیاز ندارند. لیگاز دو سر ژن را به دنای ناقل وصل می‌کند نه دو انتهای چسبنده را به هم.

نکته آنزیم‌هایی که توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر را دارند: دنابسپاراز، رنابسپاراز و لیگاز. دقت کنید دنابسپاراز و رنابسپاراز می‌توانند نوعی بسپار (دنا و رنا) ایجاد کنند اما لیگاز این توانایی را ندارد.

نکته آنزیم برش‌دهنده، فقط توالی خاصی از دنا را تشخیص می‌دهد، هم‌چنین در این توالی، پیوند فسفودی‌استر را در بین نوکلئوتیدهای خاصی می‌شکند و همین مسئله سبب ایجاد انتهای چسبنده تک‌رشته‌ای می‌شود.

د) تعداد نوکلئوتیدهای انتهای چسبنده حتمن عددی زوج است. این تعداد نمی‌تواند عدد پنج باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۰ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، ..... مولکول‌های رادیکال آزاد تولیدشده در پی ترکیب اکسیژن با الکترون(ها) درون راکیزه (میتوکندری)، به طور حتم ..... .»

۱) بسیاری از ـ با یون‌های هیدروژن ترکیب شده و مولکول‌های آب را ایجاد می‌کنند

۲) همهٔ ـ برای جبران کمبود الکترونی خود به مولکول‌های زیستی سازندهٔ یاخته و اجزای آن، حمله می‌کنند

۳) فقط برخی از ـ به علت داشتن الکترون(های) جفت‌نشده در ساختار خود، واکنش‌پذیری بالایی دارند

۴) فقط بعضی از ـ می‌توانند در آینده در ایجاد تودهٔ یاخته‌ای در اثر تقسیمات میتوز تنظیم‌نشده نقش داشته باشند

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ رادیکال‌های آزاد

پاسخ خیلی تشریحی

تومور (خوش‌خیم یا بدخیم)، تودهٔ یاخته‌ای است که در اثر تقسیمات میتوز تنظیم نشده ایجاد شده است. رادیکال‌های آزاد از عوامل ایجاد سرطان (تومور بدخیم)اند.دقت کنید لزومن هر رادیکال آزادی در یاخته‌ها سبب بروز سرطان نمی‌شود؛ مثلن ممکن است آسیبی که به ساختارهای یاخته‌ای وارد می‌شود سبب شود، یاخته بمیرد و یا حتی این رادیکال‌ها، ممکن است خنثی شوند (مثلن توسط پاداکسنده‌ها)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): یون‌های اکسید (در پی دریافت الکترون توسط اکسیژن در زنجیرهٔ انتقال الکترون، تولید می‌شوند) با یون‌های هیدروژن ترکیب شده و مولکول‌های آب را ایجاد می‌کنند. دقت کنید که یون‌های اکسید رادیکال آزاد نمی‌باشند. رادیکال آزاد به طور مستقیم از اکسیژن ایجاد می‌شود.

گزینهٔ (۲): رادیکال‌های آزاد ممکن است برای جبران کمبود الکترونی خود به مولکول‌های سازندهٔ یاخته و اجزای آن (مثل دنا و پروتئین‌ها)، حمله کنند. اما همهٔ آن‌ها، از این طریق کمبود الکترونی خود را جبران نمی‌کنند، مثلن گروهی از آن‌ها، ممکن است این الکترون‌ها را از پاداکسنده‌ها دریافت کنند.

گزینهٔ (۳): همهٔ رادیکال‌های آزاد به علت داشتن الکترون(های) جفت‌نشده در ساختار خود، واکنش‌پذیری بالایی دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۱ با فرض وجود دما و نور زیاد در اطراف گیاه گل رز، در خصوص یاخته‌های میانبرگ فتوسنتزکننده، کدام موارد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر نوع تنفس که در حضور مقادیر بالای اکسیژن، موجب کاهش میزان فرآورده‌های آلی فتوسنتز می‌شود، ..... .»

الف) تعداد گروه فسفات در نوعی نوکلئوتید افزایش می‌یابد

ب) نوعی ترکیب آلی دارای دو اتم کربن تولید و مصرف خواهد شد

تنفس نوری + تنفس یاخته‌ای هوازی

ج) تولید کربن دی‌اکسید در اندامکی دوغشایی و فاقد کلروفیل رخ می‌دهد

د) مصرف نوعی ترکیب آلی پنج‌کربنه در اندامک سیتوپلاسمی صورت می‌گیرد

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ تنفس نوری و هوازی

Hint

در فرایند تنفس هوازی گلوکز مصرف می‌شود. این قند می‌تواند به عنوان محصول فتوسنتز تولید شود، پس با مصرف آن، میزان آن در یاخته کاهش می‌یابد. از طرفی طبق کتاب درسی، تنفس نوری نیز، مانع انجام فتوسنتز می‌شود. پس محصولات آن کاهش می‌یابد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

فقط مورد «الف» به نادرستی بیان شده است.

نکته

به دنبال افزایش دما و نور، روزنه‌های هوایی برای جلوگیری از تبخیر آب، بسته می‌شوند و در نتیجه تبادل گازهای تنفسی هم کاهش می‌یابد و به دلیل افزایش O_2 در گیاه (حاصل از تجزیهٔ نوری آب حین فتوسنتز)، شرایط برای تنفس نوری مساعد می‌شود.

بررسی همهٔ موارد:

الف) نادرست؛ در تنفس نوری، ATP تولید نمی‌شود؛ اما در تنفس هوازی این مولکول با افزوده‌شدن فسفات به ADP تولید می‌گردد. طی تنفس نوری، فتوسنتز و تنفس هوازی، حامل الکترون و پذیرنده‌های آن نیز وجود دارند که نوعی نوکلئوتید هستند، تعداد فسفات این ترکیبات، طی این فرایندها تغییر نمی‌کند.

ب) درست؛ در تنفس هوازی، استیل ترکیبی دوکربنه است که طی مرحلهٔ اکسایش پیرووات، ابتدا تولید می‌شود و جهت ترکیب با کوآنزیم A مصرف می‌گردد. در تنفس نوری نیز، به دنبال ترکیب‌شدن ریبولوزبیس فسفات و اکسیژن، نوعی ترکیب ناپایدار تولید می‌شود که در ادامه به ترکیب‌های دو و سه کربنی تجزیه می‌شود. ترکیب دوکربنی نیز در ادامه مصرف شده و از آن کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

نکته

در گروهی از فرایندهای سوخت‌وسازی یاخته، مولکول(های) دوکربنی تولید می‌شوند مثل اکسایش پیرووات (استیل)، تخمیر الکلی (اتانال و اتانول) و تنفس نوری.

ج) درست؛ اندامک دوغشایی فاقد کلروفیل، یعنی میتوکندری. در تنفس هوازی، طی چرخهٔ کربس و اکسایش پیرووات، مولکول کربن دی‌اکسید در میتوکندری تولید می‌گردد. در تنفس نوری نیز، طی فرایندهایی مولکول دوکربنی تولیدشده وارد میتوکندری شده و در آن‌جا یک CO_2 از دست می‌دهد.

د) درست؛ در تنفس هوازی، ترکیب پنج‌کربنه طی چرخهٔ کربس در میتوکندری تولید و مصرف می‌شود. در تنفس نوری نیز ترکیب پنج‌کربنه ریبولوز بیس‌فسفات با اکسیژن ترکیب می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۲ در خصوص مقایسهٔ اندام‌های گیاهان نهان‌دانهٔ تک‌لپه و دولپه، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«مطابق اطلاعات کتاب درسی، آن دسته از گیاهانی که می‌توانند ..... داشته باشند، در ساختار برگ آن‌ها ..... .»

۱) سامانهٔ پوششی واجد یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای ـ رگبرگ‌ها ساختاری منشعب داشته و فاصلهٔ کم‌تری تا روپوست زیرین دارند

۲) دو نوع مریستم پسین در ساختار ساقه ـ تعداد یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ غیرپارانشیمی در سطح زیرین برگ بیشتر از سطح رویی است

۳) تعداد فراوانی دستجات آوندی در نزدیکی روپوست ساقه ـ آوند چوبی در مقایسه با آوند آبکشی فاصلهٔ بیشتری با روپوست رویی دارد

۴) توانایی ذخیرهٔ مواد غذایی دانهٔ بالغ در آندوسپرم را ـ گروهی از یاخته‌های فتوسنتزکننده می‌توانند فاصلهٔ بین یاخته‌ای اندکی با یکدیگر داشته باشند

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ مقایسهٔ گیاهان تک‌لپه و دولپه

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به شکل فعالیت صفحهٔ ۹۲ زیست‌شناسی ۱ دیده می‌شود که در ساختار ساقهٔ گیاهان تک‌لپه‌ای، تعداد فراوانی از دستجات آوندی در نزدیکی روپوست ساقه دیده می‌شوند. از طرفی، با توجه به ساختار برگ گیاهان تک‌لپه‌ای، دیده می‌شود که آوندهای چوبی در سطح بالاتری نسبت به آوندهای آبکشی قرار دارند. بنابراین فاصلهٔ یاخته‌های آوند چوبی با روپوست رویی کم‌تر از آوندهای آبکش است.

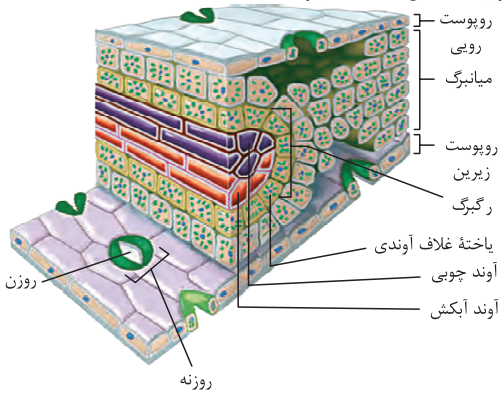
نکته

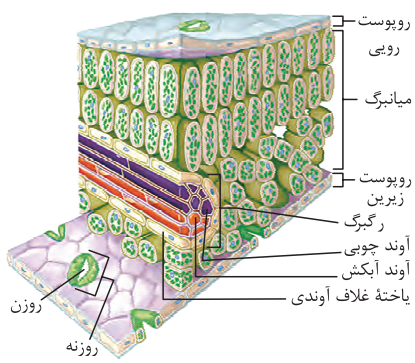
یاخته‌های پارانشیمی به شکل‌های مختلفی آرایش می‌یابند، مثلن نرده‌ای (که خیلی منظم، به هم چسبیده‌اند) و یا اسفنجی که بین یاخته‌ها می‌تواند فضاهای بین‌یاخته‌ای بیشتری وجود داشته باشد. یاخته‌های پارانشیمی نقش‌های مختلفی دارند، مثلن فتوسنتز، ذخیرهٔ مواد و یا حتی ترمیم بافت‌های آسیب‌دیده.

شکل‌نامه

مقایسهٔ برگ گیاه تک‌لپه و دولپه (در حد کتاب درسی)

نمونه‌ای از گیاه تک‌لپه	نمونه‌ای از گیاه دولپه
تعداد روزنه‌ها در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است. (کمک به حفظ بیشتر آب در گیاه)	تعداد روزنه‌ها در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است. (کمک به حفظ آب در گیاه)
روپوست تک‌لایه دارند که در سطح خارجی آن پوستک وجود دارد. برگ‌ها در آن، ساختاری نواری‌شکل و رگبرگ‌های موازی با هم دارند. فاقد دمبرگ است. یاخته‌های نگهبان‌روزنه (جزء سامانهٔ پوششی) و میانبرگ (جزء سامانهٔ زمینه‌ای) و غلاف آوندی از جمله یاخته‌هایی با توانایی فتوسنتز هستند. یاخته‌های غلاف آوندی، پهن و کوتاه هستند که اطراف آوندهای چوب و آبکش را احاطه کرده‌اند.	می‌توانندروپوست تک‌لایه داشته باشند که در سطح آن، پوستک وجود دارد.[1] برگ‌ها، شکلی پهن با رگبرگ‌های منشعب دارند. دمبرگ و پهنک دارد. یاخته‌های نگهبان‌روزنه (جزء سامانهٔ پوششی) و میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی (جزء سامانهٔ زمینه‌ای) فتوسنتزکننده هستند. یاخته‌های غلاف آوندی، باریک و کشیده هستند، فتوسنتز نمی‌کنند و اطراف آوندها را احاطه کرده‌اند.





۱ـ در بعضی‌ها ممکن است، روپوست از چندلایه یاختهٔ روپوستی (پوست) تشکیل شده باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بعضی گیاهان دولپه‌ای، رشد پسین داشته و در پیراپوست (سامانهٔ بافت پوششی) یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای‌شده دارند. در گیاهان دولپه‌ای، رگبرگ‌های منشعب وجود دارند؛ اما در گیاهان تک‌لپه‌ای، رگبرگ‌های موازی دیده می‌شوند. مطابق شکل کتاب درسی، در برگ گیاهان دولپه، رگبرگ به روپوست زیرین نزدیک‌تر است.

نکته رگبرگ بخشی از برگ گیاه است که دارای آوندهای چوبی، آوندهای آبکش و یاخته‌های غلاف آوندی است. در واقع، ساختار معادل رگبرگ در ساقه و ریشه، دسته‌های آوندی هستند.

گزینهٔ (۲): دو نوع مریستم پسین (آوندساز و چوب‌پنبه‌ساز) در برخی گیاهان دولپه‌ای (گیاهان مسن) وجود دارد. یاخته‌های نگهبان روزنه، یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ غیرپارانشیمی هستند. هم در گیاهان دولپه و هم گیاهان تک‌لپه‌ای، تعداد یاخته‌های نگهبان روزنه در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است.

نکته انواع مختلف یاخته‌های فتوسنتزکننده در گیاهان: ۱) یاخته‌های پارانشیمی ۲) یاخته‌های نگهبان روزنه ۳) یاخته‌های غلاف آوندی (فقط در گیاهان C_4)

نکته وجود روزنه‌های بیشتر در روپوست زیرین سبب می‌شود، گیاه آب کم‌تری به دلیل تعرق از دست بدهد، اما هم‌چنان بتواند مقدار کافی از CO_2 خود را از محیط جذب کند.

گزینهٔ (۴): ممکن است درون‌دانه (آندوسپرم) به عنوان ذخیرهٔ دانه باقی بماند، یا این‌که جذب لپه‌ها شود؛ در گیاهان تک‌لپه‌ای، آندوسپرم ذخیره‌کنندهٔ مواد غذایی در دانهٔ بالغ است. در حالی که در گیاهان دولپه، می‌تواند جذب لپه‌ها شود و لپه‌ها تأمین‌کنندهٔ غذا برای رشد و نمو رویان باشند. در گیاهان تک‌لپه، یاخته‌های غلاف آوندی که در مجاور رگبرگ‌ها هستند، به هم چسبیده‌اند و فاصلهٔ بین یاخته‌ای اندکی دارند. در گیاهان تک‌لپهٔ C_4، یاخته‌های غلاف آوندی توانایی فتوسنتز دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۳ در ارتباط با کاربردهای زیست‌فناوری در پزشکی کدام مورد درست است؟

۱) هر محصول تولیدشده با این فناوری، نمی‌تواند باعث بروز پاسخ ایمنی در بدن فرد شود.

۲) به کمک این فناوری فقط با تشخیص رنای ویروس جداشده از نمونهٔ خون فرد مشکوک به بیماری ایدز، شناسایی ویروس، رخ می‌دهد.

۳) با استفاده از ژن‌درمانی، می‌توان بیماری‌هایی با الگوی ژنتیکی مشابه با فنیل‌کتونوری را درمان کرد.

۴) به منظور تولید واکسن‌های نوترکیب، پادگِن‌های سطحی عامل بیماری‌زا به یک ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربرد زیست‌فناوری در پزشکی

پاسخ خیلی تشریحی

ژن‌درمانی یکی از روش‌های جدید درمان بیماری‌های ژنتیکی است که از آن، برای درمان بیماری‌های ژنتیکی با الگوی نهفته می‌توان استفاده کرد، چراکه در طی آن می‌توان نسخهٔ سالم ژنی که سبب بروز فنوتیپ بارز می‌شود را به یاخته‌های بدن فرد وارد کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): کتاب درسی گفته، فناوری دنای نوترکیب به علت تولید داروهای مطمئن و مؤثر، جایگاه ویژه‌ای در صنعت داروسازی دارد. این داروها، برخلاف فراورده‌های مشابهی که از منابع غیرانسانی تهیه می‌شوند، پاسخ‌های ایمنی ایجاد نمی‌کنند. اما دقت کنید یکی از محصولاتی که در زیست‌فناوری پزشکی تولید می‌شود، واکسن نوترکیب است. واکسن‌ها سبب ایجاد پاسخ ایمنی در بدن فرد می‌شوند که به تولید پادتن و یاخته‌های خاطره می‌انجامد.

نکته در فناوری زیستی، چون از ژن انسانی برای تولید محصولاتی مثل انسولین استفاده می‌شود، بیشترین شباهت و نزدیکی را به محصولی دارد که به طور طبیعی در بدن فرد ساخته می‌شود؛ به همین دلیل، امکان بروز پاسخ ایمنی وجود ندارد.

نکته در تهیهٔ واکسن به روش زیست‌فناوری هم، چون فقط از ژنی استفاده می‌شود که آنتی‌ژن‌های سطحی را می‌سازد، واکسن مطمئن داریم. در روش‌های سنتی ممکن است به دلیل اختلال در تولید واکسن (مثلن غیرفعال‌نشدن برخی ژن‌ها)، واکسنی که تولید می‌شود، کاملن ایمن نباشد.

گزینهٔ (۲): برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دنای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دنای استخراج‌شده 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.

گزینهٔ (۴): در تولید واکسن‌های نوترکیب، ژن‌های مربوط به پادگن‌های سطحی عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۴ در شرایطی که دمای بالا و شدت نور زیاد در محیط زندگی گل رز وجود دارد، فرایندی در یاخته‌های فتوسنتزکننده رخ می‌دهد که از عمل کربوکسیلازی روبیسکو ممانعت می‌کند. چند مورد، در خصوص این فرایند، درست است؟

تنفس نوری

الف) همانند تخمیر لاکتیکی، با مصرف‌شدن مولکول‌های کربن‌دار دوفسفاته همراه خواهد بود.

ب) همانند چرخهٔ کربس، در طی آن نوعی ترکیب پنج‌کربنی تولید شده و پیوند میان برخی کربن‌های آن شکسته می‌شود.

ج) همانند تخمیر الکلی، با تولید نوعی مولکول دوکربنی همراه است که پیش‌مادهٔ آنزیمی در خارج از میتوکندری می‌باشد.

د) همانند چرخهٔ کالوین، ترکیب ناپایداری تولید می‌کند که مولکول سه‌کربنی لازم برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات را خواهد ساخت.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ تنفس نوری

درس Box

تنفس نوری

- فرایندی است که با مصرف اکسیژن و آزادشدن کربن دی‌اکسید همراه است و زمانی رخ می‌دهد که نسبت O_2 در محیط واکنش آنزیم روبیسکو از CO_2 بیشتر باشد.
- با تجزیهٔ مادهٔ آلی همراه است اما به دلیل ساخته‌نشدن ATP طی واکنش‌های آن، باعث کاهش فراورده‌های فتوسنتز می‌شود. (طی فتوسنتز ATP به روش نوری ساخته می‌شود.)
- شرایط مساعد برای انجام آن: افزایش بیش از حد دما و نور ← بسته‌شدن روزنه‌های هوایی گیاه به منظور کاهش تعرق ← توقف تبادل گازهای O_2 و CO_2 بین محیط و گیاه از طریق این روزنه‌ها ← کاهش CO_2 در برگ و افزایش O_2 در آن به دنبال وقوع واکنش‌های ← مستقل از نور و وابسته به نور فتوسنتز (مصرف CO_2 و تولید O_2) ← مساعدشدن شرایط برای تنفس نوری.
- بیشتر بودن میزان CO_2 نسبت به O_2 در گیاه و در مجاورت آنزیم روبیسکو، در زمان بازبودن روزنه‌های هوایی در گیاه مانع تنفس نوری می‌شود.
- در صورت بسته‌بودن روزنه‌های هوایی، امکان تبادل گازهای تنفسی از بخش‌های دیگری مثل پوستک وجود دارد.
- تنفس نوری در همهٔ گیاهان (در شرایطی که گفته شد) رخ نمی‌دهد، مثلن گیاهان C_4 و CAM برای زندگی (ممانعت از تنفس نوری) در این شرایط سازش یافته‌اند.
- **مراحل:**

۱) مساعدشدن شرایط برای انجام فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو با زیادشدن نسبت میزان O_2 به CO_2 در محیط فعالیت این آنزیم.

۲) ترکیب‌شدن O_2 با ریبولوزبیس فسفات توسط آنزیم روبیسکو ← تشکیل ترکیب ناپایدار

۳) تجزیهٔ این ترکیب به دو مولکول ۳کربنی و ۲کربنی پایدار

۴) مصرف‌شدن مولکول ۳کربنی برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات (در کلروپلاست یاخته‌های یوکاریوتی)

۵) خارج‌شدن مولکول ۲کربنی از کلروپلاست و آزادشدن CO_2 از آن طی واکنش‌هایی که بخشی از آن در راکیزه انجام می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

تمامی موارد به درستی بیان شده‌اند. منظور از صورت سؤال، تنفس نوری است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) تخمیر لاکتیکی مانند تنفس هوازی با قندکافت آغاز می‌شود. در فرایند قندکافت، فروکتوز دوفسفاته و اسیدهای دوفسفاته (مولکول کربن‌دار دوفسفاته) مورد استفاده قرار می‌گیرد، هم‌چنین طی قندکافت ADP که دو فسفات دارد و همین‌طور NAD^+ هم مصرف می‌شود. از طرفی، در تنفس نوری، ریبولوزبیس‌فسفات که نوعی مولکول آلی دو فسفاته است، با اکسیژن ترکیب می‌گردد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ب) در چرخهٔ کربس و تنفس نوری، مولکولی پنج‌کربنی تولید می‌شود. ترکیب پنج‌کربنی ناشی از افزودن اکسیژن به ریبولوز بیس فسفات در تنفس نوری، ناپایدار است و در اثر شکسته‌شدن یک پیوند بین کربن‌های آن، به دو ترکیب سه و دوکربنی تجزیه می‌شود. در چرخهٔ کربس نیز به دنبال شکسته‌شدن یک پیوند بین کربن‌های ترکیب پنج‌کربنی، یک مولکول کربن دی‌اکسید آزاد شده و نهایتن نوعی ترکیب چهارکربنی پدید می‌آید.

نکته طی تنفس یاخته‌ای، در فرایندهای قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس، پیوند بین اتم‌های کربن شکسته می‌شود. در چرخهٔ کالوین و تنفس نوری هم، شکسته‌شدن پیوند بین اتم‌های کربن دیده می‌شود. در چرخهٔ کربس و اکسایش پیرووات (و همین‌طور تخمیر الکلی)، این شکست پیوندها، سبب آزادشدن CO_2 می‌شود.

ج) در تنفس نوری به دنبال شکسته‌شدن ترکیب پنج‌کربنی ناپایدار، نوعی مولکول دوکربنی ایجاد می‌شود که از کلروپلاست خارج می‌شود و در واکنش‌هایی که بخشی از آن‌ها در میتوکندری انجام می‌شود، از آن، مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود. پس این مولکول دوکربنی می‌تواند در خارج از میتوکندری توسط آنزیم(هایی) مصرف شود. در تخمیر الکلی نیز، تولید اتانال (از دست‌دادن CO_2 توسط پیرووات و تشکیل اتانال) در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم رخ می‌دهد که این ماده در همین بخش از یاخته، مورد استفاده قرار می‌گیرد و موجب تشکیل اتانول می‌شود.

د) هم در تنفس نوری و هم در چرخهٔ کالوین، در نتیجهٔ فعالیت آنزیم روبیسکو و ترکیب‌شدن ریبولوز بیس‌فسفات با یک مولکول اکسیژن یا کربن دی‌اکسید، نوعی مولکول ناپایدار تولید می‌شود. مولکول ناپایدار در تنفس نوری، پنج‌کربنی و در چرخهٔ کالوین، شش‌کربنی است. در تنفس نوری، مولکول ناپایدار به دو مولکول سه‌کربنی و دوکربنی تجزیه می‌شود. مولکول سه‌کربنی برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات مصرف می‌شود. دقت داشته باشید که در چرخهٔ کالوین نیز در نتیجهٔ ترکیب‌شدن ریبولوز بیس‌فسفات و کربن دی‌اکسید، نوعی مولکول شش‌کربنی ناپایدار تولید می‌شود که به دو اسید سه‌کربنی تجزیه می‌شود و اسیدهای سه‌کربنی نیز به قند سه‌کربنی تبدیل می‌شوند. قند سه‌کربنی تک‌فسفاته در نهایت برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات به مصرف می‌رسد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۵ **مطابق با مطالب کتاب درسی، در «یاخته‌های غلاف آوندی برگ گیاه ذرت، نوعی ترکیب شیمیایی دارای نوکلئوتید، با دریافت الکترون‌های برانگیخته در فضای بسترهٔ سبزدیسه، کاهش می‌یابد»؛ کدام عبارت دربارهٔ این ترکیب، نادرست است؟**

$NADP^+$

۱) در واکنش‌های تثبیت کربن، هم‌زمان با کاهش یافتن مولکول سه‌کربنی غیرقندی به وجود می‌آید.

۲) درپی فعالیت اجزای هر زنجیرهٔ انتقال الکترون در نوعی سامانهٔ غشایی مصرف می‌شود.

۳) در زمان حضور نور و در مجموعه‌ای از واکنش‌های چرخه‌ای بازسازی می‌شود.

۴) فاقد توانایی حمل الکترون‌ها در فضای بسترهٔ سبزدیسه می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ $NADP^+$

پاسخ خیلی تشریحی

گیاه ذرت گیاهی C_4 است و یاخته‌های غلاف آوندی آن دارای کلروپلاست هستند. منظور از صورت سؤال نیز **مولکول** $NADP^+$ **(نوعی پذیرندهٔ الکترون)** است. مولکول $NADP^+$، در زنجیرهٔ انتقال الکترون دوم (بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$) مستقر در غشای تیلاکوئید مصرف می‌شود. بنابراین فقط در یکی از دو زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید، مصرف می‌شود. از طرفی در غشای درونی میتوکندری هم، زنجیرهٔ انتقال الکترون داریم که $NADP^+$ توسط اجزای آن، مصرف نمی‌شود. در این زنجیره، NADH و $FADH_2$ مصرف می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مولکول $NADP^+$، در طی واکنشی از چرخهٔ کالوین، که با مصرف NADPH و تبدیل ترکیب سه‌کربنی غیرقندی به ترکیب سه‌کربنی قندی همراه است، تولید می‌شود.

گزینهٔ (۳): واکنش‌های چرخهٔ کالوین، در زمان حضور نور صورت می‌گیرند، بنابراین بازسازی مولکول $NADP^+$ که در این فرایند رخ می‌دهد، می‌تواند در حضور نور و در فضای بسترهٔ سبزدیسه رخ دهد.

گزینهٔ (۴): مولکول $NADP^+$ نوعی پذیرندهٔ الکترون است که با دریافت الکترون به NADPH تبدیل می‌شود و NADPH توانایی حمل الکترون‌ها را دارد، نه $NADP^+$.

نکته مولکول‌های NADPH و $NADP^+$ طی واکنش‌های اکسایش و کاهش به یکدیگر تبدیل می‌شوند. NADPH طی واکنش‌های نوری تولید می‌شود، اما طی واکنش‌های مستقل از نور (چرخهٔ کالوین) مصرف می‌شود و به $NADP^+$ تبدیل می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۶ مطابق با شکل زیر، چند مورد در خصوص هر مادهٔ اسیدی سه‌کربنه که طی تثبیت کربن، در کلروپلاست یاختهٔ مورد نظر تولید می‌گردد، صحیح است؟

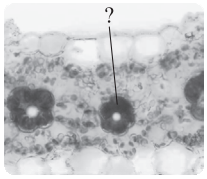
اسید سه‌کربنی حاصل از تجزیهٔ اسید چهارکربنی و اسید سه‌کربنی تولیدی در کالوین

الف) تولید آن فقط در طول روز قابل انتظار است.

ب) ابتدا با دریافت الکترون‌های NADPH، کاهش می‌یابد.

ج) نمی‌تواند در آینده، در جایگاه فعال آنزیم تثبیت کنندهٔ CO_2 قرار گیرد.

د) در پی اتصال CO_2 به نوعی ترکیب شیمیایی توسط روبیسکو حاصل شده است.



۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ تثبیت کربن در گیاه C_4

Hint بخش مشخص‌شده در شکل، یاختهٔ غلاف آوندی در نوعی گیاه C_4 است. طی تثبیت کربن در کلروپلاست‌های این یاخته‌ها، مادهٔ اسیدی سه‌کربنه هم در چرخهٔ کالوین تولید می‌شود و هم درپی تجزیهٔ اسید چهارکربنهٔ تولیدشده طی تثبیت اولیهٔ کربن. (دقت کنید در این یاخته‌ها تنفس نوری رخ نمی‌دهد. پس واکنش‌های آن در نظر گرفته نمی‌شوند.)

پاسخ خیلی تشریحی ✔ فقط مورد «الف» درست است.

الف) تولید هر دو ترکیب مذکور، فقط در روز امکان‌پذیر است زیرا فرایندهای تثبیت کربن در این گیاهان همواره در طی روز انجام می‌شود.

نکته دقت کنید هر دو مرحلهٔ تثبیت CO_2 در گیاهان C_4 طی روز انجام می‌شود؛ پس روزنه‌های هوایی در این زمان باز هستند، اما طی روز، زمانی که میزان نور خیلی زیاد شود، در این شرایط برای جلوگیری از تبخیر آب، روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند، اما خب در این شرایط CO_2 آزادشده از اسید چهارکربنی، ادامهٔ فعالیت آنزیم روبیسکو را امکان‌پذیر می‌کند.

ب) فقط برای ترکیب‌های اسیدی سه‌کربنی تولیدشده در چرخهٔ کالوین صدق می‌کند؛ ترکیب اسیدی سه‌کربنی حاصل از اسید چهارکربنی، مجددن به یاختهٔ میانبرگ باز می‌گردد تا برای تثبیت مرحلهٔ اول استفاده شود.

ج) ترکیب سه‌کربنهٔ حاصل از تجزیهٔ ترکیب چهارکربنی، به یاخته‌های میانبرگ باز می‌گردد و مجدداً با قرارگیری در جایگاه فعال آنزیم تثبیت‌کنندهٔ کربن (تثبیت مرحلهٔ اول) در یاخته‌های میانبرگ، با CO_2 ترکیب می‌شود.

نکته در گیاهان C_4 (و همین‌طور CAM)، آنزیمی که مستقیم، کربن دی‌اکسید جو را تثبیت می‌کند در خارج از چرخهٔ کالوین قرار دارد و در چرخهٔ کالوین، CO_2 آزادشده از اسید چهارکربنی تثبیت می‌شود.

د) فقط اسید سه‌کربنهٔ تولیدی در چرخهٔ کالوین در پی فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو حاصل می‌شود. این مورد برای ترکیب سه‌کربنی دیگر صادق نیست زیرا اسید چهارکربنی تولیدکنندهٔ آن در پی فعالیت روبیسکو ایجاد نشده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۷ **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

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربرد زیست‌فناوری در پزشکی

پاسخ خیلی 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:

گزینهٔ (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.

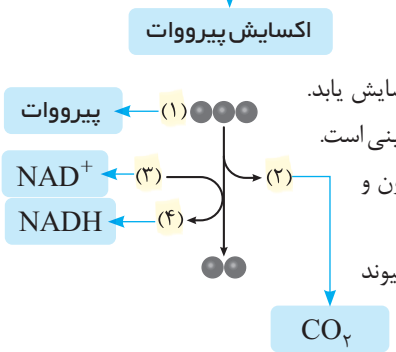
نکته هم دنا و هم رنا، مادهٔ وراثتی هستند، چراکه حاوی اطلاعات مربوط به ساخت مولکول‌های دیگر مثل پروتئین‌ها هستند.

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

گزینهٔ (۴): طبق متن کتاب، ایدز درمان قطعی ندارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۸ با توجه به شکل زیر که بخشی از واکنش‌های تنفس یاخته‌ای در یک تار ماهیچهٔ توأم را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



۱) مولکول (۱) پس از عبور از غشا(های) فسفولیپیدی، می‌تواند اکسایش یابد.

۲) مولکول (۲) واجد جایگاهی برای اتصال به نوعی کاتالیزور زیستی پروتئینی است.

۳) مولکول (۳) نوکلئوتیدی است که قابلیت از دست دادن دو الکترون و یک پروتون را دارد.

۴) مولکول (۴) به نوعی در فراهم‌کردن انرژی لازم برای تشکیل پیوند فسفات ـ فسفات نقش دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ اکسایش پیرووات

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب عبارت‌اند از: پیرووات، کربن دی‌اکسید، NAD^+ و NADH.

NAD^+ مولکولی دونوکلئوتیدی است که با دریافت الکترون و پروتون به حامل الکترون تبدیل می‌شود. دقت کنید NAD^+ اکسایش نمی‌یابد (الکترون از دست نمی‌دهد)، بلکه کاهش می‌یابد. NADH توان اکسایش دارد.

نکته در واکنش‌های قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس، الکترون از مولکولی غیرنوکلئوتیدی جدا و به مولکولی نوکلئوتیدی منتقل می‌شود، ولی در زنجیرهٔ انتقال الکترون، الکترون از یک مولکول نوکلئوتیدی جدا و به مولکولی غیرنوکلئوتیدی منتقل می‌شود. دقت کنید اجزای زنجیره هم می‌توانند الکترون بگیرند و هم از دست بدهند، مثل پمپ اول!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در یاخته‌های یوکاریوتی، اکسایش پیرووات در راکیزه انجام می‌شود، پس پیرووات تولیدشده در قندکافت، برای واردشدن به راکیزه باید از غشاهای آن عبور کند.

نکته این‌که در یک یاختهٔ یوکاریوتی که دارای توانایی تنفس یاخته‌ای و تخمیر است، بعد از تشکیل پیرووات، این مولکول چه سرنوشتی داشته باشد به حضور O_2 کافی بستگی دارد؛ اگر O_2 کافی وجود داشته باشد، پیرووات وارد راکیزه می‌شود تا اکسایش یابد و اگر O_2 نباشد یا کافی نباشد، در گروهی از یاخته‌های بدن انسان (مثل ماهیچه‌ها) تخمیر رخ می‌دهد (کاهش پیرووات).

گزینهٔ (۲): تشکیل بی‌کربنات و اوره در بدن انسان وابسته به مصرف CO_2 است که طی این واکنش‌ها، کربن دی‌اکسید می‌تواند به ترتیب، به جایگاه اتصال خود در آنزیم کربنیک انیدراز و آنزیمی که در کبد آمونیاک و CO_2 را ترکیب می‌کند، متصل شود؛ این جایگاه اتصال، همان جایگاه فعال آنزیم است.

گزینهٔ (۴): الکترون‌های مولکول NADH باعث فعالیت پمپ‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شوند. در نتیجهٔ فعالیت این زنجیره، پروتون‌ها در فضای بین دو غشای راکیزه تجمع می‌یابند که به دلیل شیب غلظتی H^+، تمایل دارند به بخش داخلی راکیزه برگردند که این واقعه از طریق انتشار تسهیل‌شده رخ می‌دهد. در زمان ورود این پروتون‌ها از این فضا به بخش داخلی، از طریق کانال آنزیم ATPساز، انرژی لازم برای تشکیل پیوند فسفات ـ فسفات توسط آنزیم فراهم می‌شود و مولکول ATP تشکیل می‌شود.

نکته اگر پمپ اول زنجیره از کار بیفتد، زنجیرهٔ انتقال الکترون، هم‌چنان می‌تواند انجام شود، چون الکترون‌های $FADH_2$ وارد جزء دوم آن می‌شوند، اما نسبت به شرایط طبیعی، ATP کم‌تری تولید می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۹ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

یاخته‌های بنیادی

«متخصصان مهندسی بافت در زمینهٔ تولید اعضا از منابع یاخته‌ای استفاده می‌کنند که در محیط کشت سریع تکثیر می‌شوند. نوعی از این منابع که ..... بعد از جداسازی و کشت ..... .»

۱) به طور طبیعی، بعد از جایگزینی، لایه‌های زایندهٔ جنینی را شکل می‌دهد ـ در آزمایشگاه می‌توانند همهٔ انواع یاخته‌های جنین را به وجود بیاورند

۲) یاخته‌هایی تمایزیافته از نوعی بافت پیوندی هستند ـ در پی تقسیم‌شدن، تنها یاخته‌هایی مشابه با یاختهٔ جداشده، ایجاد می‌کنند

۳) در میان یاخته‌هایی متفاوت از خود وجود دارند ـ نمی‌توانند طی شرایطی یاخته‌هایی از چند نوع بافت مختلف را ایجاد کنند

۴) تودهٔ یاخته‌ای توپر را در لولهٔ رحم تشکیل می‌دهد ـ تنها می‌توانند به انواع یاخته‌های بدن جنین متمایز شوند

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ یاخته‌های بنیادی

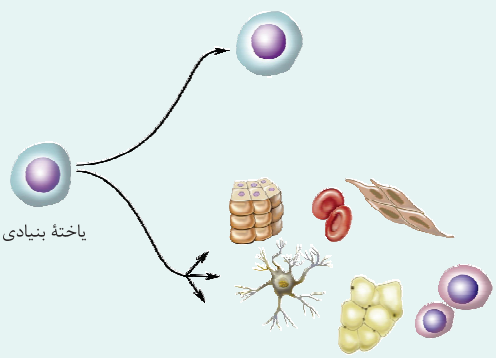
درس Box

مهندسی بافت و یاخته‌های مورد استفادهٔ آن

۱) در مهندسی بافت برای تولید یاخته‌های مورد نظر می‌توان از یاخته‌های مختلفی استفاده کرد. گروهی از این یاخته‌ها، تمایزیافته هستند ولی گروهی هم تمایزنیافته‌اند و می‌توانند به طیف وسیعی از یاخته‌ها تبدیل شوند.

۲) ویژگی یاخته‌های مورد استفاده: توانایی تکثیر داشته باشند. ـ بتوان آن‌ها را جدا کرد و در آزمایشگاه تکثیر کرد. ـ قابلیت تبدیل به یاخته‌های همان بافت و یا بافت‌های دیگر را داشته باشند.

۳) انواع یاخته‌های مورد استفاده: الف) یاخته‌های غیربنیادی مثل یاخته‌های تمایزیافته در پوست یا غضروف که بعد از جداسازی و کشت، فقط یاخته‌های همان بخش را ایجاد می‌کنند، مثلن غضروفی‌ها فقط غضروف می‌سازند و یا یاخته‌های پوست، انواع مختلف یاخته‌های پوست را ایجاد می‌کنند نه بافت یا اندام دیگری را.



ب) یاخته‌های بنیادی که تمایزنیافته‌اند، قدرت تکثیر زیادی دارند و به انواع مختلفی از یاخته‌ها و بافت‌ها می‌توانند تبدیل شوند. این یاخته‌ها یا بالغ هستند یا جنینی! ویژگی مهم یاخته‌های بنیادی این است که پس از تکثیر، حتمن یاخته‌ای می‌سازند که بنیادی است. به همین دلیل منبع یاخته‌های بنیادی همواره حفظ می‌شود.

- یاخته‌های بنیادی جنینی ← یاخته‌های تودهٔ یاخته‌ای درونی هستند که می‌توانند به انواع مختلف یاخته‌های جنینی تمایز پیدا کنند. دقت کنید یاخته‌های سازندهٔ مورولا هم بنیادی هستند که می‌توانند به یاخته‌های جنینی و خارج جنینی تمایز پیدا کنند.
- یاخته‌های بنیادی بالغ ← در بافت‌های مختلف بدن قرار دارند و نسبت به بنیادی‌های جنینی به یاخته‌های کم‌تری تبدیل می‌شوند. مثلن:

۱) یاختهٔ بنیادی کبد فقط به یاخته‌های کبدی یا مجرای صفراوی تمایز پیدا می‌کند.

۲) یاخته‌های بنیادی مغز استخوان که انواع مختلفی دارند:

- یاختهٔ بنیادی میلوئیدی ← گروهی از گویچه‌های سفید، گویچه‌های قرمز و مگاکاریوسیت‌ها (پلاکت‌ها) را می‌سازد.
- یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی ← لنفوسیت‌ها را می‌سازد.
- انواع دیگری از یاخته‌های بنیادی که به یاخته‌های رگ‌های خونی، ماهیچهٔ اسکلتی و قلبی تمایز پیدا می‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته

هر یاختهٔ تمایزیافته که در مهندسی بافت استفاده می‌شود فقط به یک نوع یاختهٔ دیگر تبدیل نمی‌شود؛ مثلن یاخته‌هایی در پوست هستند که در صورت جداسازی، انواع مختلف یاخته‌های پوست را می‌سازند. پوست یاخته‌های سنگفرشی و پیوندی دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بافت غضروفی نوعی بافت پیوندی است که متخصصان بافت می‌توانند از آن برای بازسازی بخش‌هایی مثل لالهٔ گوش و یا بینی استفاده کنند. در این روش، یاخته‌های غضروفی را در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر و غضروف جدید را برای بازسازی اندام آسیب‌دیده تولید می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): یاخته‌های تودهٔ درونی بلاستوسیست، بعد از جایگزینی، لایه‌های زایندهٔ جنینی را تشکیل می‌دهند. تمایز یاخته‌های بنیادی تودهٔ درونی هنوز نمی‌تواند به گونه‌ای تنظیم شود که بتوانند همهٔ انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می‌کنند در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند، حتی اگر در مراحل اولیه جدا شده باشند.

گزینهٔ (۳): یاخته‌های بنیادی بالغ در میان یاخته‌های تمایزیافتهٔ بافت‌های بدن قرار دارند، مثلن یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان از انواع یاخته‌های بنیادی بالغ هستند. این یاخته‌ها می‌توانند علاوه بر یاخته‌های خونی به رگ‌های خونی، ماهیچهٔ اسکلتی و قلبی و یاخته‌های عصبی تمایز پیدا کنند.

گزینهٔ (۴): مورولا تودهٔ یاخته‌ای توپری است که در لولهٔ رحم ایجاد می‌شود. این یاخته‌ها، می‌توانند به انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) تمایز پیدا کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۰ **مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد نادرست است؟**

۱) در فرایند قندکافت همانند دومین مرحله از تنفس هوازی، مصرف مولکول آلی سه‌کربنی توسط نوعی کاتالیزور زیستی قابل مشاهده می‌باشد.

۲) در تنفس هوازی برخلاف تخمیر لاکتیکی، بیش از یک نوع ترکیب آلی سه‌کربنه، ضمن از دست دادن الکترون‌هایش دچار اکسایش می‌شود.

۳) در تخمیر لاکتیکی همانند تخمیر الکلی، مولکول‌های غیرنوکلئوتیدی که به منظور بازسازی NAD^+ مصرف می‌شوند، فاقد فسفات هستند.

۴) در فرایند قندکافت برخلاف چرخهٔ کربس، بیش از یک نوع ترکیب کربن‌دارِ دارای بیش از یک گروه فسفات در ساختار خود تولید می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تنفس یاخته‌ای و تخمیر

درس Box

برخی واکنش‌های رخداده در تنفس یاخته‌ای

- **تغییر الکترون در یک مولکول:** در قندکافت در زمان ایجاد اسید دوفسفاته از قند فسفاته + در اکسایش پیروووات + در چرخهٔ کربس در زمان تولید مولکول‌های NADH و $FADH_2$ + در زنجیرهٔ انتقال الکترون (هم مولکول‌های NADH و $FADH_2$ و هم اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون)
- **تشکیل پیوند فسفات ـ فسفات:** در قندکافت در مرحلهٔ تشکیل ATP از ADP و فسفات‌های اسید دوفسفاته + در چرخهٔ کربس + در نتیجهٔ فعالیت آنزیم ATPساز.
- **ایجاد پیوند کربن ـ فسفات:** در قندکافت در زمان ایجاد فروکتوز فسفاته و اسید دوفسفاته.
- **تغییر در تعداد مولکول‌های کربن مادهٔ واکنش‌دهنده:** در زمان تشکیل قند فسفاته از فروکتوز فسفاته + در زمان تشکیل استیل از پیروووات + در زمان تشکیل استیل COA (کوآنزیم A نوعی مولکول آلی است و بر تعداد کربن‌های واکنش‌دهنده می‌افزاید) + در زمان تشکیل ترکیب‌های ۶، ۵ و ۴کربنی در چرخهٔ کربس

پاسخ خیلی تشریحی

در قندکافت، اسید دوفسفاته، فروکتوز فسفاته، ATP، NADH و ADP تولید می‌شوند که همگی کربن‌دار و دارای بیش از یک گروه فسفات هستند. در چرخهٔ کربس نیز ATP، NADH و $FADH_2$ تولید می‌شوند که همگی ترکیب آلی و دارای حداقل دو گروه فسفات در ساختار خود هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در هر دو فرایند قندکافت و اکسایش پیروووات، مصرف ترکیب آلی سه کربنی قابل مشاهده است. واکنش‌های قندکافت و اکسایش پیروووات در یاخته، به کمک آنزیم‌ها انجام می‌شوند.

نکته

در تنفس هوازی، مولکول‌های سه‌کربنه در قندکافت دیده می‌شوند که می‌توانند طی واکنش‌هایی به هم تبدیل شوند؛ البته تخمیر لاکتیکی، نوعی مولکول سه‌کربنهٔ دیگر هم دارد یعنی لاکتیک اسید (لاکتات). مولکول‌های دوکربنه در اکسایش پیروووات (استیل) و تخمیر الکلی (اتانول و اتانال) دیده می‌شوند و مولکول‌های چهار و پنج‌کربنی هم فقط در کربس دیده می‌شوند.

گزینهٔ (۲): در تنفس هوازی، مولکول‌های قند سه‌کربنی فسفاته (طی گلیکولیز) و پیروووات (طی اکسایش پیروووات)، با از دست دادن تعدادی الکترون، اکسایش می‌یابند. هر دو ترکیب فوق، دارای سه اتم کربن در ساختار خود هستند. اما در تخمیر لاکتیکی، تنها ترکیب سه‌کربنه‌ای که اکسایش می‌یابد، قند سه‌کربنی فسفاته است. در تخمیر لاکتیکی، پیروووات با دریافت الکترون (کاهش‌یافتن) به لاکتات تبدیل می‌شود.

گزینهٔ (۳): در تخمیر الکلی، اتانال، الکترون‌های NADH را دریافت می‌کند و موجب بازسازی NAD^+ می‌شود. در تخمیر لاکتیکی نیز پیروووات نقش دریافت‌کنندهٔ الکترون را دارد. هر دو ترکیب ذکرشده (اتانال و پیروووات) فاقد فسفات هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۱ **با فرض این‌که شکل‌های زیر مربوط به فتوسیستم ۲ باشند، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر صحیح است؟**

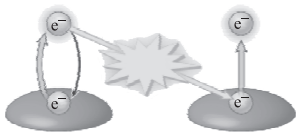
«به طور معمول رویداد شمارهٔ ..... فقط در بخشی از این فتوسیستم صورت می‌گیرد که .....»

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 ـ تنها از سبزینهٔ a و انواعی از پروتئین‌ها تشکیل شده است



(۱) (۲)

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ الکترون برانگیخته

Hint

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 هم در آنتن‌ها می‌تواند رخ دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در آنتن‌های گیرندهٔ نور، امکان ورود الکترون‌های برانگیختهٔ آن‌ها به زنجیرهٔ انتقال الکترون وجود ندارد، چراکه فقط الکترون‌های مرکز واکنش در صورت دریافت انرژی کافی، می‌توانند از مدار خود خارج شده و به زنجیرهٔ انتقال الکترون وارد شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

گزینهٔ (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.

گزینهٔ (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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۲ **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

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ قندکافت

پاسخ خیلی 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.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در حین تبدیل قند سه‌کربنی فسفاته به اسید سه‌کربنی دوفسفاته، گروه فسفات آزاد در سیتوپلاسم مصرف می‌شود. در این فرایند علاوه بر اسید دوفسفاته که دو فسفات دارد، NADH دارای دو فسفات هم تشکیل می‌شود.

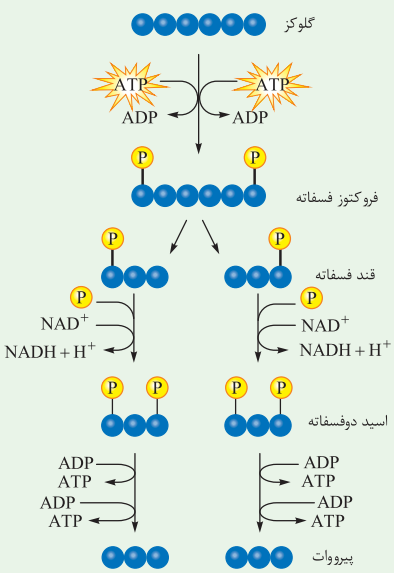
گزینهٔ (۲): در بخش پایانی قندکافت، پس از انتقال گروه‌های فسفات اسید دوفسفاته (هر دو فسفات) به مولکول‌های ADP (به دو ADP)، یک مولکول پیرووات (ترکیب سه‌کربنی بدون فسفات) ایجاد می‌شود. دقت کنید هر اسید دوفسفاته، ۲ تا فسفات به ۲ تا ADP می‌دهد و در نهایت به یک پیرووات تبدیل می‌شود.

گزینهٔ (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.

شکل‌نامه

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.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

- 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۳ چند مورد، معرف نوعی واکنش اکسایشی در جانداران است؟

- تبدیل پیرووات به لاکتات در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم سیانوباکتری
- تبدیل پیرووات به بنیان استیل در یاخته‌های شش‌ریشهٔ درختان حرا
- تبدیل قند فسفاته به اسید دوفسفاته در سیتوپلاسم گویچهٔ قرمز انسان
- تبدیل رادیکال آزاد اکسیژن به مولکول اکسیژن طی واکنش با کاروتنوئیدها در کبد انسان

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ واکنش‌های اکسایش و کاهش

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد دوم و سوم درست هستند.

نکته دقت کنید واکنش‌های اکسایش و کاهش، همراه با هم رخ می‌دهند، یعنی ماده‌ای اکسایش می‌یابد و در کنار آن مادهٔ دیگری کاهش می‌یابد. وقتی می‌گوییم کدام واکنش اکسایشی است، یعنی طی آن مادهٔ مورد سؤال! الکترون از دست داده است یا نه.

مورد اول: در تخمیر لاکتیکی، تبدیل پیرووات به لاکتات با کاهش‌یافتن پیرووات (دریافت الکترون توسط پیرووات) همراه است. این فرایند اکسایش محسوب نمی‌شود.

نکته توجه داشته باشید که در باکتری‌ها میتوکندری وجود ندارد و فرایند اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس در همان مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم صورت می‌گیرد.

مورد دوم: تبدیل پیرووات به بنیان استیل در فرایند اکسایش پیرووات انجام می‌شود و با تولید NADH همراه است. یاخته‌های شش‌ریشهٔ درخت حرا دارای تنفس هوازی هستند.

مورد سوم: گویچه‌های قرمز انسان فقط توانایی انجام تخمیر لاکتیکی را دارند و در این فرایند ابتدا قندکافت (نخستین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای) رخ می‌دهد، طی قندکافت، در مرحلهٔ تبدیل قند فسفاته به اسید دوفسفاته، NADH نیز تولید می‌شود. NADH به دنبال دریافت الکترون‌ها توسط NAD^+ (کاهش این مولکول) تشکیل می‌شود، پس مولکولی باید اکسایش یافته باشد تا الکترون‌های لازم را تأمین کند و آن ماده کسی نیست جز قند فسفاته!

مورد چهارم: رادیکال‌های آزاد، مولکول‌هایی با الکترون‌های جفت‌نشده هستند، یعنی کمبود الکترون دارند و در واکنش با پاداکسنده‌ها (مثل کاروتنوئیدها)، کمبود الکترون خود را با دریافت الکترون از این مولکول‌ها جبران می‌کنند، در واقع کاهش می‌یابند و پاداکسنده‌ها، اکسایش می‌یابند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۴ **در طی فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی در تار ماهیچه‌ای انسان، کدام موارد به طور حتم از نظر رخ‌دادن در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم یا رخ‌دادن درون راکیزه (میتوکندری) به یکدیگر شباهت دارند؟**

۱) تولید هر مولکول شش‌کربنی ـ آزادشدن مولکول‌های CO_2

۲) کاهش NAD^+ با گرفتن الکترون ـ تولید ATP به روش اکسایشی

۳) تبدیل ATP به ADP ـ اتصال فسفات به مولکول‌هایی با سه اتم کربن

۴) تشکیل انواع مختلفی از نوکلئوتیدها در محل‌های متفاوتی از یک فرایند ـ مصرف مولکول‌های پرانرژی NADH

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تنفس یافته‌ای هوازی

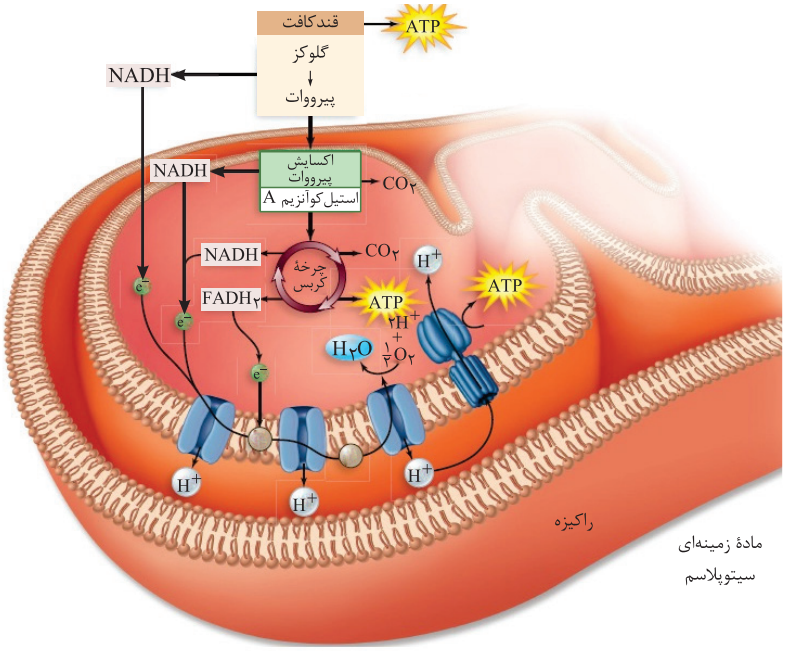
پاسخ خیلی تشریحی

تنفس یاخته‌ای را می‌توانید به طور کامل در شکل زیر ببینید.

تبدیل ATP به ADP و اتصال فسفات به مولکول‌هایی با سه اتم کربن تنها در گلیکولیز صورت می‌گیرد، پس هر دو به طور حتم در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): تولید مولکول‌های شش‌کربنی هم در گلیکولیز (فروکتوز فسفاته) و هم در چرخهٔ کربس قابل مشاهده است و آزادشدن کربن دی‌اکسید، در تنفس یاخته‌ای هوازی، طی اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس در میتوکندری رخ می‌دهد. پس این دو می‌توانند در محل‌های متفاوتی از هم روی دهند.



گزینهٔ (۲): کاهش NAD^+ و تولید NADH هم در گلیکولیز و هم در اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس می‌تواند رخ دهد، اما تولید ATP به روش اکسایشی فقط در میتوکندری قابل مشاهده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گزینهٔ (۴): در قندکافت، نوکلئوتیدهای ADP، NADH و ATP در محل‌های مختلفی یا به عبارتی طی واکنش‌های مختلف تشکیل می‌شوند. در چرخهٔ کربس نیز ATP، NADH و $FADH_2$ در محل‌های متفاوتی از چرخه تولید می‌شوند. در تنفس هوازی، NADH فقط در زنجیرهٔ انتقال الکترون مصرف می‌شود. پس در این گزینه هم لزومن دو طرف گزینه در یک محل از یاخته رخ نمی‌دهند.

برخی فرایندهای یاخته‌ای	قندکافت	اکسایش پیرووات	چرخهٔ کربس	تخمیر الکلی	تخمیر لاکتیکی
تولید ATP	✓	×	✓	✓	✓
تولید ADP	✓	×	×	✓	✓
تولید NADH	✓	✓	✓	✓	✓
تولید NAD^+	×	×	×	✓	✓
تولید $FADH_2$	×	×	✓	×	×
تولید FAD	×	×	×	×	×
تولید CO_2	×	✓	✓	✓	×
تولید پیرووات	✓	×	×	✓	✓
مصرف پیرووات	×	✓	×	✓	✓
تولید استیل	×	✓	×	×	×
مصرف استیل	×	✓	×	×	×
تولید لاکتات	×	×	×	×	✓
تولید اتانول	×	×	×	✓	×
تولید ترکیب آلی دوکربنی	×	✓	×	✓	×
مؤثر در افزایش فعالیت کربنیک‌انیدراز	×	✓	✓	—[1]	×

۱. تخمیر الکلی طبق کتاب درسی در بدن انسان رخ نمی‌دهد، پس نمی‌توان گفت در افزایش فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز نقش دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۵ **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

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تنفس یافته‌ای

پاسخ خیلی 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:

گزینهٔ (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.

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

گزینهٔ (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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۶ نوسانگر هماهنگ ساده‌ای روی محور x و حول مبدأ در حال نوسان است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر دربارهٔ این نوسانگر درست است؟

عبور از مبدأ (نقطهٔ تعادل)

الف) در لحظه‌ای که جهت نیروی خالص وارد بر نوسانگر تغییر می‌کند، اندازهٔ تکانهٔ آن بیشینه است.

دور شدن از نقطهٔ تعادل

ب) در بازهٔ زمانی‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر در حال افزایش است، اندازهٔ شتاب آن کاهش می‌یابد.

پ) هنگامی که نوسانگر در حال دورشدن از نقطهٔ تعادل است، انرژی جنبشی آن کاهش می‌یابد.

مبدأ (نقطهٔ تعادل)

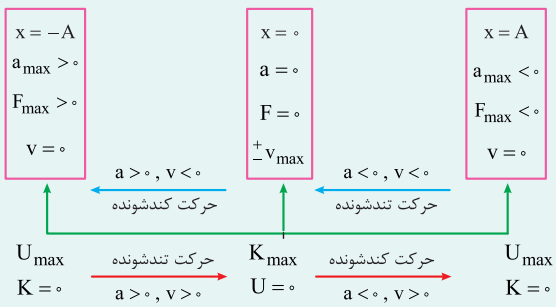
ت) در لحظه‌ای که اندازهٔ تکانهٔ نوسانگر بیشینه است، جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

بررسی وضعیت کمیت‌ها در یک نوسان کامل:



پاسخ خیلی تشریحی ✔

همهٔ عبارت‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم:

الف) درست؛ با عبور نوسانگر از مرکز نوسان (نقطهٔ تعادل)، جهت نیروی خالص تغییر می‌کند که در این لحظه اندازهٔ سرعت و تکانه بیشینه است.

ب) نادرست؛ زمانی که نوسانگر به نقاط بازگشت $(x = \pm A)$ نزدیک می‌شود، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر افزایش می‌یابد، هم‌چنین طبق رابطهٔ $a = -\omega^2 x$ با دورشدن از مرکز نوسان اندازهٔ شتاب نیز افزایش می‌یابد.

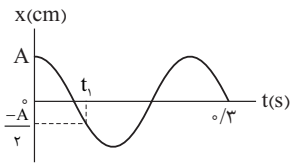
پ) درست؛ زمانی که نوسانگر از نقطهٔ تعادل $(x = ۰)$ دور می‌شود، تندی نوسانگر در حال کاهش است؛ بنابراین انرژی جنبشی هم در حال کاهش است.

ت) نادرست؛ اندازهٔ تکانهٔ نوسانگر مانند تندی، زمانی بیشینه است که نوسانگر از وضع تعادل عبور کند؛ در این نقطه جهت حرکت تغییر نمی‌کند.

با توجه به بررسی عبارت‌ها، گزینهٔ (۲) صحیح است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۷ نمودار مکان ـ زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به شکل زیر است. لحظهٔ t_1 برحسب ثانیه کدام است؟

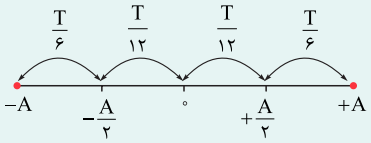


۱) ۰/۰۴
۲) ۰/۰۸
۳) ۰/۰۶
۴) ۰/۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

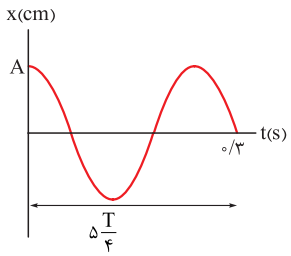
درس Box

با استفاده از معادلهٔ $x = A\cos(\omega t)$ می‌توان نشان داد که نوسانگر ساده حد فاصل $+A$ تا $+\frac{A}{2}$ را در مدت $\frac{T}{6}$ و فاصلهٔ $+\frac{A}{2}$ تا مبدأ را در مدت $\frac{T}{12}$ طی می‌کند. در شکل روبه‌رو این جابه‌جایی‌ها و زمان‌ها مشخص شده است:



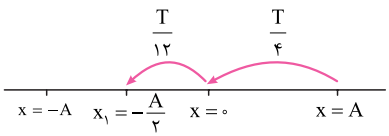
پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: با توجه به نمودار مکان ـ زمان نوسانگر، دورهٔ تناوب را به دست می‌آوریم:



$$\frac{5T}{4} = ۰/۳ \Rightarrow T = \frac{۱/۲}{۵} = ۰/۲۴\ s$$

گام دوم: مدت‌زمان لازم برای رسیدن نوسانگر تا $x = -۲\ cm$ را به دست می‌آوریم:



$$t_1 = \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = \frac{T}{3} = \frac{۰/۲۴}{۳} = ۰/۰۸\ s$$

تیزبازی با توجه به نمودار داده‌شده در سؤال باید:

$۰/۰۶ < t_1 < ۰/۱۲$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۸ نوسانگری روی محور x و حول مبدأ با دامنهٔ ۵ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این نوسانگر در هر دقیقه ۳۰ بار پاره‌خط نوسان را طی می‌کند. در لحظهٔ t_1 نوسانگر از مکان $x_1 = +3\ cm$ عبور کرده و انرژی پتانسیل کشسانی آن در حال افزایش است. در بازهٔ زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + 2$ (برحسب ثانیه) به ترتیب بزرگی سرعت متوسط و تندی متوسط نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه هستند؟

در حال نزدیک‌شدن به نقطهٔ بازگشت است.

۱۵ نوسان کامل انجام می‌دهد.

۱) صفر ـ ۵

۲) صفر ـ ۱۰

۳) ۳ ـ ۵

۴) ۳ ـ ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint

با استفاده از رابطهٔ $T \times N = \Delta t$، دورهٔ تناوب نوسانگر را به دست آورید، سپس وضعیت نوسانگر را از لحظهٔ t_1 تا t_2 دنبال کنید تا در نهایت سرعت متوسط و تندی متوسط را به دست آورید.

درس Box

۱) در حرکت هماهنگ ساده با دامنهٔ نوسان A و دورهٔ تناوب T، مسافتی که نوسانگر در بازهٔ $\Delta t = n\frac{T}{2}$ طی می‌کند، برابر $(2nA)$ است. تفاوت ندارد مکان ابتدایی نوسانگر در کجای پاره‌خط نوسان باشد.

$$\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow \ell = 2A$$

$$\Delta t = 2(\frac{T}{2}) = T \Rightarrow \ell = 2 \times 2A = 4A \qquad n = 0, 1, 2, 3, \ldots$$

۲) تندی متوسط: نسبت مسافت پیموده‌شده به مدت‌زمان حرکت است و از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

تندی متوسط (m/s) ↑

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$$

$\ell \rightarrow$ مسافت پیموده‌شده (m)

$\Delta t \rightarrow$ مدت‌زمان (s)

۳) سرعت متوسط: نسبت جابه‌جایی به مدت‌زمان حرکت است و از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

سرعت متوسط (m/s) ↑

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

$\Delta x \rightarrow$ جابه‌جایی (m)

$\Delta t \rightarrow$ مدت‌زمان (s)

۴) معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، به صورت زیر است:

زمان (s) ↑ — مکان اولیهٔ متحرک (m) ↑

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$$

↙ مکان متحرک (m) — ↓ شتاب متحرک (m/s^2) — ↘ سرعت اولیهٔ متحرک (m/s) — ↓ جابه‌جایی متحرک (m)

۵) معادلهٔ جابه‌جایی زمان به شکل مستقل از سرعت اولیه:

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + vt$$

↳ سرعت متحرک در لحظهٔ t $(\frac{m}{s})$

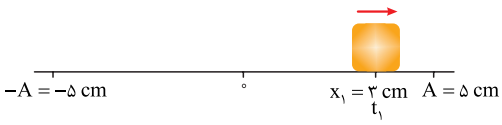
پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: نوسانگر در هر دقیقه (۶۰ s)، ۳۰ بار پاره‌خط نوسان را طی می‌کند به عبارتی ۱۵ نوسان کامل انجام می‌دهد؛ بنابراین دورهٔ تناوب برابر است با:

$$T \times N = \Delta t \xrightarrow{N=15,\ \Delta t=60\ s} T \times 15 = 60 \Rightarrow T = 4\ s$$

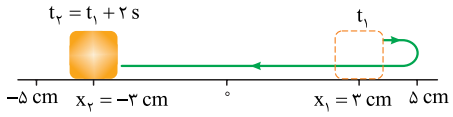
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: مکان و جهت حرکت نوسانگر را در لحظهٔ t_1 مشخص می‌کنیم. انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر در حال افزایش است، پس نوسانگر به نقطهٔ بازگشت نزدیک می‌شود:



گام سوم: مکان نوسانگر را در لحظهٔ t_2 مشخص می‌کنیم.

از آن‌جا که $\Delta t = \frac{T}{2} = 2\ s$ است، نوسانگر در مدت $\Delta t = 2\ s$ مسافتی به اندازهٔ $2A$ را طی خواهد کرد:



گام چهارم: سرعت متوسط و تندی متوسط را به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{(-3) - (3)}{2} = -3\ cm/s \Rightarrow |v_{av}| = 3\ cm/s$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{2A}{(\frac{T}{2})} = \frac{2 \times 5}{2} = 5\ cm/s$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۹ دامنهٔ نوسانگر هماهنگ ساده‌ای برابر A است. نوسانگر در لحظهٔ t_1 به صورت کندشونده از مکان $x_1 = \frac{A}{2}$ و پس از یک بار عبور از مبدأ، در لحظهٔ t_2 به صورت تندشونده از مکان $x_2 = -\frac{A}{2}$ عبور می‌کند. تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 چند برابر تندی بیشینهٔ آن در این مدت است؟ (نوسانگر بر روی محور x و حول مبدأ نوسان می‌کند.)

به مرکز نوسان نزدیک می‌شود.

به سمت نقاط بازگشت حرکت می‌کند.

۱) $\frac{۹}{۵\pi}$

۲) $\frac{۹}{۴\pi}$

۳) $\frac{۲}{\pi}$

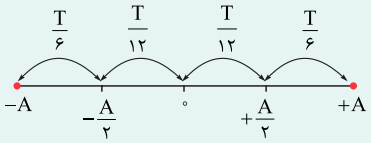
۴) $\frac{۳}{\pi}$

مشاوره در سؤالات هماهنگ ساده‌ای، که حرف از مکان و زمان شده است یکی از بهترین کارها رسم نمودار مکان ـ زمان نوسانگر یا مشخص‌کردن مکان جسم بر روی محور مکان است تا به راحتی بتوانیم مسیر حرکت و وضعیت جسم را مشخص کنیم.

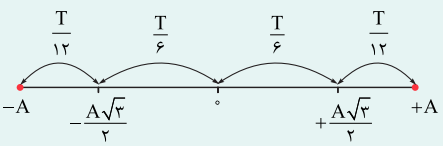
پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

- با استفاده از معادلهٔ $x = A\cos(\omega t)$ می‌توان نشان داد که نوسانگر ساده حد فاصل $+A$ تا $+\frac{A}{2}$ را در مدت $\frac{T}{۶}$ و فاصلهٔ $+\frac{A}{2}$ تا مبدأ را در مدت $\frac{T}{۱۲}$ طی می‌کند. در شکل زیر این جابه‌جایی‌ها و زمان‌ها مشخص شده است:

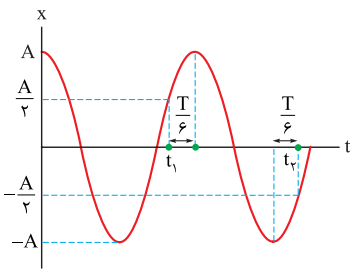


- نوسانگر هماهنگ ساده مسافت $+A$ تا $+\frac{A\sqrt{۳}}{۲}$ را در مدت‌زمان $\frac{T}{۱۲}$ و فاصلهٔ $\frac{A\sqrt{۳}}{۲}$ تا مبدأ را در مدت‌زمان $\frac{T}{۶}$ طی می‌کند، در شکل زیر این جابه‌جایی‌ها مشخص شده است.



پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: شکل مقابل، نمودار مکان ـ زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای با دامنهٔ A را نمایش می‌دهد. زمانی که متحرک به سمت نقاط بازگشت $(x = \pm A)$ حرکت می‌کند، حرکت از نوع کندشونده و زمانی که متحرک به سمت مرکز نوسان $(x = ۰)$ حرکت می‌کند، حرکت از نوع تندشونده است. ابتدا لحظهٔ t_1 و سپس لحظهٔ t_2 را که بلافاصله بعد از آن رخ داده است، مشخص می‌کنیم:



گام دوم: تندی متوسط نوسانگر را در بازهٔ t_1 تا t_2 به دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{\frac{A}{۲} + A + A + \frac{A}{۲}}{\frac{T}{۶} + \frac{T}{۲} + \frac{T}{۶}} = \frac{۳A}{\frac{۵T}{۶}} = \frac{۱۸}{۵}\frac{A}{T}$$

گام سوم: نسبت تندی متوسط در بازهٔ t_1 تا t_2 را به تندی بیشینه $(v_{max} = A\omega)$ محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{s_{av}}{v_{max}} = \frac{\frac{۱۸}{۵}\frac{A}{T}}{A \times \frac{۲\pi}{T}} = \frac{۱۸}{۱۰\pi} = \frac{۹}{۵\pi}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۰ در شکل زیر، نوسانگر ساده‌ای روی محور x حول نقطهٔ O حرکت می‌کند. در جابه‌جایی نوسانگر از نقطهٔ M تا نقطهٔ N، انرژی پتانسیل نوسانگر ۸۰ درصد کاهش و انرژی جنبشی آن ۴۰ درصد افزایش می‌یابد. تندی نوسانگر در نقطهٔ M چند برابر تندی بیشینهٔ آن است؟



$v_{max} = A\omega$

$U_N = ۰/۲U_M$

$K_N = ۱/۴K_M$

۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$

۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۳) $\frac{\pi}{۳}$

۴) $\sqrt{\frac{۲}{۳}}$

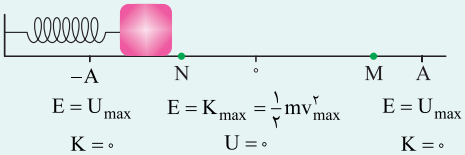
پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint

انرژی مکانیکی در نقطهٔ M و نقطهٔ N با هم برابر است. با توجه به رابطهٔ بین انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی نقاط M و N، رابطه‌ای بین انرژی جنبشی نقطهٔ N و انرژی جنبشی مرکز نوسانگر پیدا کنید.

درس Box

انرژی پتانسیل، انرژی جنبشی و انرژی مکانیکی در حرکت هماهنگ ساده به صورت زیر می‌باشد:



$E_M = E_N \Rightarrow U_M + K_M = U_N + K_N$

$E = \frac{۱}{۲}kA^۲ = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲ = ۲\pi^۲ mA^۲ f^۲$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: هرچه نوسانگر به مرکز نوسان نزدیک‌تر باشد، انرژی پتانسیل آن کم‌تر و انرژی جنبشی آن بیشتر می‌شود؛ بنابراین، انرژی پتانسیل در نقطهٔ M بیشتر از نقطهٔ N است $(U_M > U_N)$ و انرژی جنبشی در نقطهٔ N بیشتر از نقطهٔ M است $(K_N > K_M)$، در نتیجه به صورت رابطهٔ ریاضی روابط زیر برقرار است:

$$U_N = U_M - \frac{۸۰}{۱۰۰}U_M = \frac{۲۰}{۱۰۰}U_M = ۰/۲U_M$$

$$K_N = K_M + \frac{۴۰}{۱۰۰}K_M = \frac{۱۴۰}{۱۰۰}K_M = ۱/۴K_M$$

گام دوم: طبق قانون پایستگی انرژی مکانیکی، $E_M = E_N$ است:

$$E_M = E_N \Rightarrow U_M + K_M = U_N + K_N \Rightarrow U_M + K_M = ۰/۲U_M + ۱/۴K_M$$

$$\Rightarrow ۰/۸U_M = ۰/۴K_M \Rightarrow U_M = \frac{K_M}{۲}$$

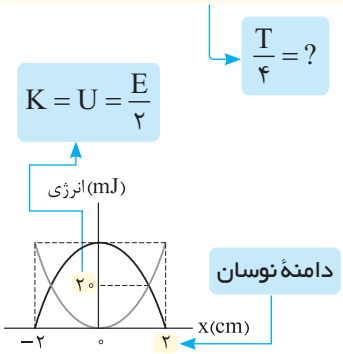
گام سوم: انرژی مکانیکی نوسانگر در طول مسیر ثابت و برابر $E = K_{max}$ است:

$$E_M = K_{max} \Rightarrow U_M + K_M = K_{max} \xrightarrow{U_M = \frac{K_M}{۲}} \frac{K_M}{۲} + K_M = K_{max}$$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۲}K_M = K_{max} \Rightarrow \frac{۳}{۲} \times (\frac{۱}{۲}mv_M^۲) = \frac{۱}{۲}mv_{max}^۲ \Rightarrow v_M = \sqrt{\frac{۲}{۳}}v_{max}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۱ نمودار تغییرات انرژی نوسانگر ساده‌ای برحسب مکان به شکل زیر است. اگر در لحظه‌ای که انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل نوسانگر برابر هستند، تندی نوسانگر $۴\pi\sqrt{۲}\ cm/s$ باشد، حداقل زمان لازم برای آن‌که انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به $۴۰\ mJ$ برسد، چند ثانیه است؟



۱) $\frac{۱}{۸}$

۲) $\frac{۱}{۴}$

۳) $\frac{۱}{۲}$

۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

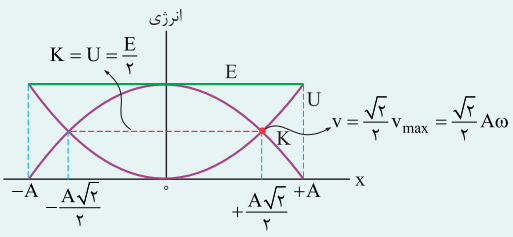
مشاوره در نمودار انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی برحسب مکان نوسانگر، مهم‌ترین نقطهٔ کلیدی برخورد این دو نمودار است، این نقطه سه ویژگی مهم دارد:

۱) مکان: $x=\pm\frac{A\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) انرژی: $U=K=\frac{E}{۲}=\frac{K_{max}}{۲}=\frac{U_{max}}{۲}$

۳) تندی: $v=\frac{\sqrt{۲}}{۲}A\omega$

Hint زمانی که انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل نوسانگر برابر است، تندی نوسانگر $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ برابر تندی بیشینه $(v_{max}=A\omega)$ است، با استفاده از تندی $۴\pi\sqrt{۲}\ cm/s$ که در صورت سؤال داده شده است و نمودار مطرح‌شده، بسامد زاویه‌ای و در نهایت دورهٔ تناوب را به دست آورید تا به خواستهٔ سؤال برسید.

درس Box **نمودار انرژی برحسب مکان نوسانگر هماهنگ ساده:**



پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** در زمانی که انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل نوسانگر برابر می‌شوند، تندی نوسانگر $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ برابر تندی بیشینه است؛ بنابراین داریم:

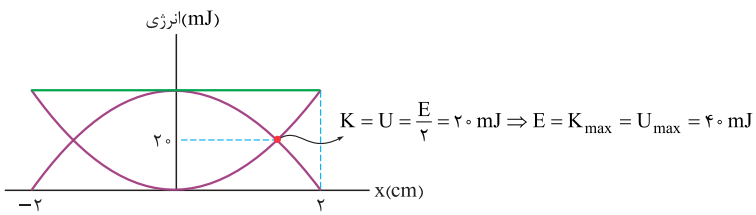
$$v=۴\pi\sqrt{۲}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}v_{max}\Rightarrow v_{max}=۸\pi\ cm/s$$

گام دوم: با توجه به نمودار تغییرات انرژی نوسانگر برحسب مکان، دامنهٔ نوسان $۲\ cm$ است؛ بنابراین بسامد زاویه‌ای و دورهٔ تناوب را به دست می‌آوریم:

$$v_{max}=۸\pi\ cm/s\xrightarrow{v_{max}=A\omega,\ A=۲\ cm}۲\times\omega=۸\pi\Rightarrow\omega=۴\pi\ rad/s$$

$$\omega=\frac{۲\pi}{T}\Rightarrow ۴\pi=\frac{۲\pi}{T}\Rightarrow T=\frac{۱}{۲}\ s$$

گام سوم: با توجه به نمودار تغییرات انرژی نوسانگر برحسب مکان، انرژی مکانیکی نوسانگر برابر $۴۰\ mJ$ است.



گام چهارم: کم‌ترین زمان برای این‌که انرژی جنبشی از صفر به حداکثر مقدار خود $(۴۰\ mJ)$ برسد، برابر $\frac{T}{۴}$ است؛ بنابراین داریم:

$$\Delta t=\frac{T}{۴}=\frac{۱}{۸}\ s$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۲ جرم دو طناب A و B برابر و طول طناب A، ۲۸ درصد کم‌تر از طول طناب B است. اگر نیروی کشش طناب A، ۲ برابر نیروی کشش طناب B باشد، مدتی که طول می‌کشد تا موج عرضی طول طناب A را طی کند، چند برابر مدتی است که موج عرضی طول طناب B را طی می‌کند؟

۱) $\frac{۱۰}{۳}$
۲) $\frac{۳}{۱۰}$
۳) $\frac{۵}{۳}$
۴) $\frac{۳}{۵}$

$L_A = L_B - \frac{۲۸}{۱۰۰}L_B = \frac{۷۲}{۱۰۰}L_B$

مشاوره در این سؤال یکی از مواردی که ممکن است دانش‌آموزان اشتباه کنند، این است که نسبت‌ها را جابه‌جا به دست آورند به همین دلیل گزینهٔ (۳) دام تستی است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint ابتدا رابطهٔ بین تندی انتشار موج دو طناب A و B را به دست آورید، سپس با داشتن نسبت تندی انتشار موج در طناب‌ها و طول طناب‌ها، نسبت مدت زمانی که موج عرضی طول طناب‌ها را طی می‌کند، به دست آورید.

درس Box

تندی انتشار موج عرضی در تار یا ریسمان یا فنر:

$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ ← نیروی کشش طناب برحسب (N)

v: تندی انتشار موج عرضی برحسب (m/s)

μ: چگالی خطی جرم (جرم واحد طول یک تار) برحسب (kg / m)

$\mu = \frac{m}{L}$ ← جرم تار برحسب (kg) / طول تار برحسب (m)

$\xrightarrow{\mu = \frac{m}{L}} v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$

نکته اگر جبههٔ موج در مدت Δt، مسافت L را طی کند، تندی انتشار موج از رابطهٔ $v = \frac{L}{\Delta t}$ به دست می‌آید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا تندی انتشار موج در دو طناب A و B را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{F.L}{m}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{F_A}{F_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{m_B}{m_A}} \xrightarrow[m_A = m_B]{F_A = ۲F_B ,\ L_A = L_B - \frac{۲۸}{۱۰۰}L_B = \frac{۷۲}{۱۰۰}L_B} \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{۲}{۱} \times \frac{۷۲}{۱۰۰} \times ۱}$$

$$\Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{۱۴۴}{۱۰۰}} = ۱/۲ \Rightarrow v_A = ۱/۲ v_B$$

گام دوم: با داشتن نسبت تندی انتشار موج در طناب‌های A و B و نیز نسبت طول طناب‌ها، نسبت مدت‌زمانی که موج عرضی طول طناب‌ها را می‌پیماید به دست می‌آوریم:

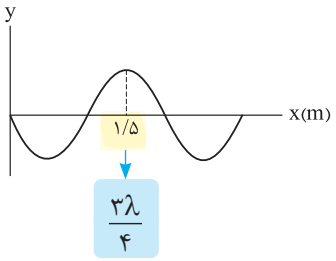
$$v = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{L}{v} \Rightarrow \frac{\Delta t_A}{\Delta t_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \frac{v_B}{v_A} \xrightarrow[v_A = ۱/۲ v_B]{L_A = \frac{۷۲}{۱۰۰}L_B} \frac{\Delta t_A}{\Delta t_B} = \frac{۷۲}{۱۰۰} \times \frac{۱}{۱/۲} = \frac{۳}{۵}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

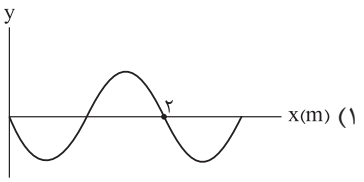
۵۳ شکل روبه‌رو تصویر لحظه‌ای موج سینوسی را در لحظهٔ t_1 نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $(-2/5\ m/s)\vec{i}$ باشد، تصویر موج در لحظهٔ $t_2 = t_1 + 0/6\ s$ به کدام شکل است؟

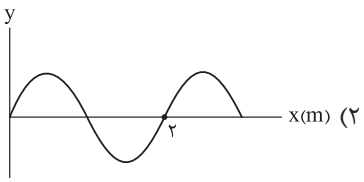
جهت انتشار به سمت چپ

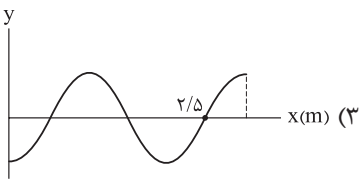
$0/6\ s$ بعد

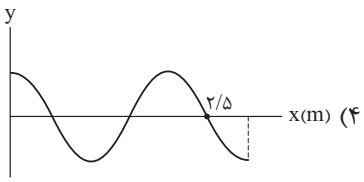


$\frac{3\lambda}{4}$

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

مشاوره این سؤال با کنکور تجربی خارج ۱۴۰۰ تشابه مفهومی دارد. دقت کنید که تنها با بررسی نقطهٔ مبدأ نمودار می‌توان به این سؤال پاسخ داد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint ابتدا به کمک نمودار $y - x$ موج و تندی انتشار، دورهٔ تناوب را به دست آورید. سپس به کمک جهت انتشار موج، شکل موج پس از $0/6\ s$ را رسم کنید.

درس Box

اگر چشمه یا هر ذره از محیط انتشار یک موج مکانیکی، در مدت t ثانیه n نوسان کامل انجام دهد، داریم:

$$\text{دوره } (s)\ T = \frac{t}{n}$$

به برآمدگی‌های ایجادشده در موج، قله و به فرورفتگی‌های آن، دره می‌گوییم.

طول موج (λ): مسافتی که موج در مدت‌زمان یک دورهٔ تناوب چشمه طی می‌کند.

$$v = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = T]{\ell = \lambda} v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = vT$$

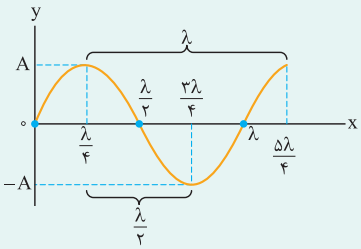
فاصلهٔ بین دو برآمدگی (قله) مجاور یا دو فرورفتگی (دره) مجاور برابر با طول موج و فاصلهٔ یک قله از درهٔ مجاور برابر با نصف طول موج است.

تندی متوسط: نسبت مسافت پیموده‌شده به مدت‌زمان حرکت است و از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

تندی متوسط (m/s) ↑

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \rightarrow \text{مسافت پیموده‌شده (m)} \quad \rightarrow \text{مدت‌زمان (s)}$$

نقش موج: شکل موج (طناب یا فنر یا ...) در هر لحظهٔ انتشار موج



فاصلهٔ دو قلهٔ مجاور $= \lambda$

فاصلهٔ دو درهٔ مجاور $= \lambda$

فاصلهٔ یک قله از درهٔ مجاور $= \frac{\lambda}{2}$

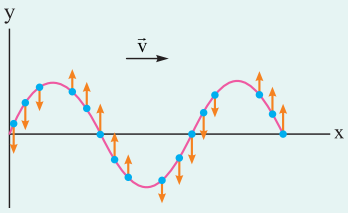
فاصلهٔ یک قله یا دره از نقطهٔ تعادل مجاور $= \frac{\lambda}{4}$

بیشینهٔ تندی ذرات محیط در نقطهٔ تعادل بوده و برابر است با:

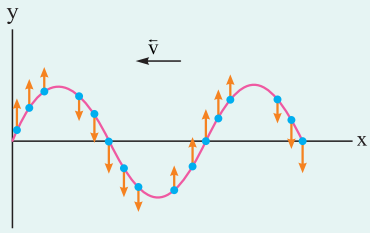
$$v_{max} = A\omega$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تعیین جهت حرکت ذرات، در محیط انتشار موج عرضی:



اگر موج روی محور x به سمت راست حرکت کند، آشفتگی‌ها از سمت چپ به راست حرکت می‌کنند، یعنی هر ذره از محیط با گذشت زمان، وضعیت مشابه با نقاط سمت چپ خود را خواهد داشت.



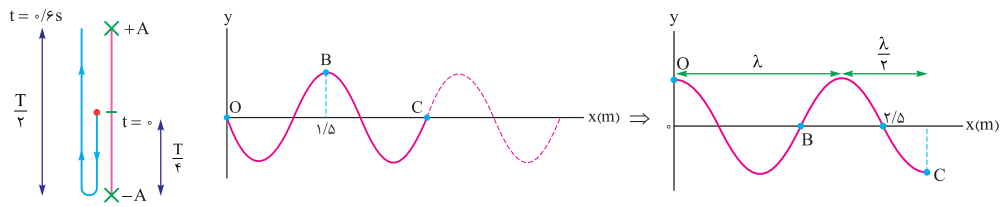
اگر موج روی محور x به سمت چپ حرکت کند، آشفتگی‌ها از سمت راست به چپ حرکت می‌کنند، یعنی هر ذره از محیط با گذشت زمان، وضعیت مشابه با نقاط سمت راست خود را خواهد داشت.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا به کمک نمودار x ـ y موج و تندی انتشار موج، دورهٔ تناوب را به دست می‌آوریم:

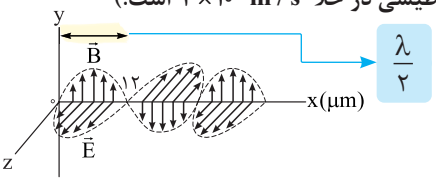
$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} \xrightarrow[v=۲/۵\ m/s]{\frac{۳\lambda}{۴}=۱/۵\ m \Rightarrow \lambda=۲\ m} T = \frac{۲}{۲/۵} = ۰/۸\ s$$

گام دوم: با توجه به این‌که مدت‌زمان $۰/۶\ s$ معادل $۳\frac{T}{۴}$ است و جهت انتشار موج در خلاف جهت محور x است، باید وضعیت مبدأ (نقطهٔ O) پس از گذشت $\frac{۳T}{۴}$، معلوم شود. (دقت کنید که حرکت آشفتگی از سمت راست به چپ است، پس ذرهٔ مبدأ باید شبیه ذره‌های سمت راست خود شود.)



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۴ تصویر یک موج الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر می‌شود در لحظه‌ای معین به شکل زیر است. بسامد این موج چند هرتز و جهت انتشار آن کدام است؟ (تندی انتشار موج الکترومغناطیسی در خلأ $۳\times۱۰^{۸}\ m/s$ است.)



۱) $۱/۲۵\times۱۰^{۱۳}$، در جهت محور x

۲) $۱/۲۵\times۱۰^{۱۳}$، در خلاف جهت محور x

۳) $۲/۵\times۱۰^{۱۳}$، در جهت محور x

۴) $۲/۵\times۱۰^{۱۳}$، در خلاف جهت محور x

مشاوره این سؤال با کنکور ریاضی داخل ۹۷ تشابه مفهومی دارد. قاعدهٔ دست راست برای تعیین جهت انتشار موج الکترومغناطیسی موضوع مهمی برای طرح سؤال است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

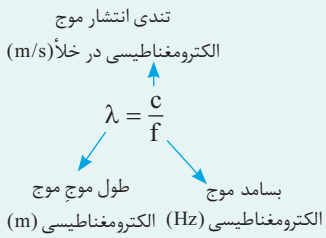
Hint ابتدا با توجه به نمودار موج الکترومغناطیسی، طول موج را به دست آورید. سپس به کمک تندی انتشار موج، بسامد را به دست آورید. از طرفی به کمک قاعدهٔ دست راست جهت انتشار موج را به دست آورید.

درس Box

امواج الکترومغناطیسی

امواجی که از رابطهٔ متقابل میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی و تغییرات هم‌زمان این دو میدان به وجود می‌آیند.

رابطهٔ بین طول موج، بسامد و تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی به صورت زیر است:



جهت انتشار موج الکترومغناطیسی

به کمک قاعدهٔ دست راست، جهت انتشار موج الکترومغناطیسی را به دست می‌آوریم:

چهار انگشت دست راست را طوری در جهت میدان الکتریکی $(\vec{E})$ قرار می‌دهیم که میدان مغناطیسی $(\vec{B})$ از کف دست خارج شود. در این حالت شست دست راست، جهت انتشار موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا با توجه به نمودار موج الکترومغناطیسی، طول موج را به دست می‌آوریم:

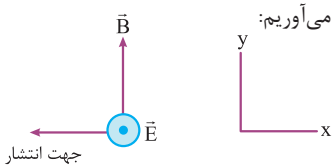
$$\frac{\lambda}{۲}=۱۲\ \mu m \Rightarrow \lambda=۲۴\ \mu m=۲۴\times۱۰^{-۶}\ m$$

گام دوم: با داشتن طول موج و تندی انتشار موج الکترومغناطیسی، بسامد موج الکترومغناطیسی را به دست می‌آوریم:

$$\lambda=\frac{c}{f} \Rightarrow f=\frac{c}{\lambda} \xrightarrow[\lambda=۲۴\times۱۰^{-۶}\ m]{c=۳\times۱۰^{۸}\ m/s} f=\frac{۳\times۱۰^{۸}}{۲۴\times۱۰^{-۶}}=\frac{۱}{۸}\times۱۰^{۱۴}=۱/۲۵\times۱۰^{۱۳}\ Hz$$

گام سوم: به کمک قاعدهٔ دست راست، جهت انتشار موج الکترومغناطیسی را به دست می‌آوریم:

بنابراین موج الکترومغناطیسی در خلاف جهت محور x منتشر می‌شود.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۵ شنونده‌ای در فاصلهٔ ۵متری از چشمهٔ صوتی قرار دارد. اگر دامنهٔ ارتعاش چشمهٔ صوت نصف شود، تراز شدت صوت دریافتی توسط شنونده ۲۵ درصد کاهش می‌یابد. اگر چشمهٔ صوت به شرایط اولیهٔ خود بازگردانده شود، شنونده در چه فاصله‌ای از چشمهٔ صوت قرار گیرد تا شدت صوت دریافتی آن به $۶۴\times۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲$ برسد؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر کنید، $I_۰=۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲$ و $\log ۲=۰/۳$)

۱) ۸ ۲) ۱۰

۳) ۲۰ ۴) ۴۰

$\beta_۲=\frac{۳}{۴}\beta_۱$

مشاوره مبحث تراز شدت صوت، در سال‌های اخیر، چندین بار در کنکورهای سراسری مطرح شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

۱) برای مقایسهٔ شدت صوت رسیده به دو شنوندهٔ مختلف، از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\frac{I_۲}{I_۱}=\left(\frac{f_۲}{f_۱}\right)^۲\times\left(\frac{A_۲}{A_۱}\right)^۲\times\left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲$$

(شدت صوت $W/m^۲$، بسامد چشمه Hz، دامنهٔ چشمه m، فاصله از چشمه m)

۲) لگاریتم نسبت شدت یک صوت به شدت صوت مرجع را تراز شدت صوت می‌گوییم و از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\beta=۱۰\log\frac{I}{I_۰}$$

(β: تراز شدت صوت dB، I: شدت صوت چشمه $W/m^۲$، $I_۰$: شدت صوت مرجع $W/m^۲$)

۳) اگر شدت صوت دریافتی از $I_۱$ به $I_۲$ برسد، آن‌گاه تغییرات تراز شدت صوت از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\beta_۲-\beta_۱=۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}\ \text{یا}\ \beta_۱-\beta_۲=۱۰\log\frac{I_۱}{I_۲}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به این‌که وقتی دامنهٔ ارتعاش چشمهٔ صوت نصف می‌شود، تراز شدت صوت ۲۵ درصد کاهش می‌یابد، می‌توانیم بنویسیم:

$$\beta_۱-\beta_۲=۱۰\log\frac{I_۱}{I_۲}\xrightarrow[\frac{I_۱}{I_۲}=(\frac{A_۱}{A_۲})^۲]{\beta_۲=\beta_۱-\frac{۱}{۴}\beta_۱=\frac{۳}{۴}\beta_۱}\beta_۱-\frac{۳}{۴}\beta_۱=۱۰\log(\frac{A_۱}{A_۲})^۲\xrightarrow{A_۲=\frac{۱}{۲}A_۱}\frac{۱}{۴}\beta_۱=۱۰\log ۲^۲$$

$$\xrightarrow{\log ۲=۰/۳}\frac{۱}{۴}\beta_۱=۲۰\times۰/۳\Rightarrow\beta_۱=۲۴\ dB$$

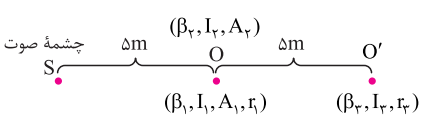
گام دوم: حالا می‌توانیم شدت صوت اولیه ($I_۱$) را به دست آوریم. بنابراین داریم:

$$\beta_۱=۱۰\log\frac{I_۱}{I_۰}\xrightarrow[I_۰=۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲]{\beta_۱=۲۴\ dB}\underbrace{۲/۴}_{۸\times۰/۳}=\log\frac{I_۱}{۱۰^{-۱۲}}\xrightarrow{\log ۲=۰/۳}\log ۲^۸=\log\frac{I_۱}{۱۰^{-۱۲}}$$

$$\Rightarrow I_۱=۲۵۶\times۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲$$

گام سوم: و در آخر شدت صوت نهایی را با شدت صوت اولیه مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{I_۳}{I_۱}=\left(\frac{r_۱}{r_۳}\right)^۲\xrightarrow[I_۱=۲۵۶\times۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲,\ r_۱=۵\ m]{I_۳=۶۴\times۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲}\frac{۶۴\times۱۰^{-۱۲}}{۲۵۶\times۱۰^{-۱۲}}=\left(\frac{۵}{r_۳}\right)^۲\Rightarrow\frac{۱}{۴}=\left(\frac{۵}{r_۳}\right)^۲\xrightarrow{\text{جذر}}r_۳=۱۰\ m$$



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۶ اگر بسامد یک چشمهٔ صوت ۴۰ درصد افزایش و فاصلهٔ شنونده تا چشمهٔ صوت ۳۰ درصد کاهش یابد، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود و $\log ۲ = ۰/۳$)

۱) ۶ برابر می‌شود.

۲) ۶ / ۰ برابر می‌شود.

۳) ۶ / ۰ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۴) ۶ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

$f_۲ = ۱/۴ f_۱$ $\quad r_۲ = ۰/۷ r_۱$

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint

ابتدا نسبت $\frac{I_۲}{I_۱}$ را با توجه به تغییرات بسامد و فاصله از چشمهٔ صوت به دست آورید و در آخر تغییرات تراز شدت صوت را با استفاده از رابطهٔ $\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱}$ محاسبه کنید.

درس Box

۱) برای مقایسهٔ شدت صوت رسیده به دو شنوندهٔ مختلف، از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

شدت صوت ($W/m^۲$) ↑ $\frac{I_۲}{I_۱} = (\frac{f_۲}{f_۱})^۲ \times (\frac{A_۲}{A_۱})^۲ \times (\frac{r_۱}{r_۲})^۲$

بسامد چشمه (Hz) ↑ — دامنهٔ چشمه (m) ↑ — فاصله از چشمه (m) ↑

۲) لگاریتم نسبت شدت یک صوت به شدت صوت مرجع را تراز شدت صوت می‌گوییم و از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

تراز شدت صوت (dB) ↑ $\beta = ۱۰ \log \frac{I}{I_۰}$ → شدت صوت چشمه ($W/m^۲$) / شدت صوت مرجع ($W/m^۲$)

۳) اگر شدت صوت دریافتی از $I_۱$ به $I_۲$ برسد، آن‌گاه تغییرات تراز شدت صوت از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱} \text{ یا } \beta_۱ - \beta_۲ = ۱۰ \log \frac{I_۱}{I_۲}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا نسبت شدت صوت در حالت دوم به حالت اول را به دست می‌آوریم:

$$\frac{I_۲}{I_۱} = (\frac{A_۲}{A_۱})^۲ (\frac{f_۲}{f_۱})^۲ (\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \xrightarrow[r_۲ = r_۱ - \frac{۳۰}{۱۰۰} r_۱ = ۰/۷ r_۱]{A_۱ = A_۲ ,\ f_۲ = f_۱ + \frac{۴۰}{۱۰۰} f_۱ = ۱/۴ f_۱} \frac{I_۲}{I_۱} = ۱ \times (\frac{۱/۴ f_۱}{f_۱})^۲ \times (\frac{r_۱}{۰/۷ r_۱})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = \frac{۱۴ \times ۱۴}{۷ \times ۷} \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = ۴$$

گام دوم: حالا تغییرات تراز شدت صوت را با استفاده از رابطهٔ $\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱}$ محاسبه می‌کنیم:

$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰ \log ۴ \Rightarrow \beta_۲ - \beta_۱ = ۲۰ \log ۲ \xrightarrow{\log ۲ = ۰/۳} \beta_۲ - \beta_۱ = ۲۰ \times ۰/۳ \Rightarrow \beta_۲ - \beta_۱ = ۶ \text{ dB}$$

بنابراین تراز شدت صوت ۶ dB افزایش می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۷ در بازتاب پرتو نور از سطح یک آینه، اگر زاویهٔ بین پرتو تابش و پرتو بازتاب، ۶۰ درجه بیشتر از زاویهٔ بین پرتو بازتاب و سطح آینه باشد، زاویهٔ تابش چند درجه است؟

($۲\theta_i$) ($۹۰ - \theta_i$)

۱) ۳۰

۲) ۴۰

۳) ۵۰

۴) ۶۰

مشاوره در سؤالات بازتاب نور، به خط عمود بر سطح صاف (مثلاً آینه) توجه کنید و برای درک بهتر لطفاً شکل رسم کنید.

پاسخ: گزینهٔ ۳

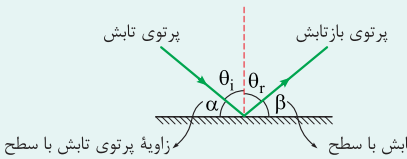
Hint همان‌طور که در صورت سؤال مشخص شده است، $(۲\theta_i) - (۹۰^\circ - \theta_i) = ۶۰^\circ$ است و از این رابطه، θ_i را به دست آورید.

درس Box

قانون بازتاب عمومی: همواره و در هر وضعیتی، زاویهٔ تابش (θ_i) با زاویهٔ بازتابش (θ_r) برابر است.

این قانون برای هر نوع مانعی (تخت، کاو، کوژ، هموار و ناهموار) و هر نوع موجی (مکانیکی، الکترومغناطیسی)، برقرار است.

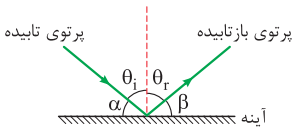
در شکل مقابل، زاویهٔ تابش و بازتاب، نمودار پرتویی مشخص شده است.



$$\theta_i = \theta_r \qquad \alpha = \beta$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در شکل زیر، پرتو تابش و پرتو بازتابیده از سطح یک آینه مشخص شده است.



زاویهٔ بین پرتو تابش و پرتو بازتاب $= ۲\theta_i$

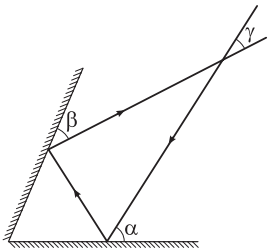
زاویهٔ بین پرتو بازتاب و آینه $\alpha = \beta$

گام دوم: طبق فرض سؤال، زاویهٔ بین پرتو تابش و پرتو بازتاب، ۶۰ درجه بیشتر از زاویهٔ بین پرتو بازتاب و سطح آینه است، بنابراین داریم:

$$۲\theta_i - \alpha = ۶۰^\circ \xrightarrow{\alpha + \theta_i = ۹۰^\circ} ۲\theta_i - (۹۰^\circ - \theta_i) = ۶۰^\circ \Rightarrow ۳\theta_i = ۱۵۰^\circ \Rightarrow \theta_i = ۵۰^\circ$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۸ **شکل زیر، مسیر پرتو نوری را در بازتاب از دو آینهٔ تخت متقاطع نشان می‌دهد. اگر زاویهٔ α، ۱۰ درجه افزایش یابد، به ترتیب زاویه‌های β و γ چگونه تغییر می‌کنند؟**



۱) 10° افزایش می‌یابد، 20° افزایش می‌یابد

۲) 10° افزایش می‌یابد، تغییر نمی‌کند

۳) 10° کاهش می‌یابد، 20° افزایش می‌یابد

۴) 10° کاهش می‌یابد، تغییر نمی‌کند

پاسخ: گزینهٔ ۴

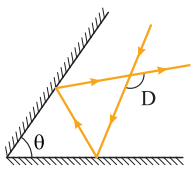
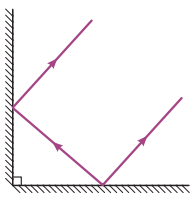
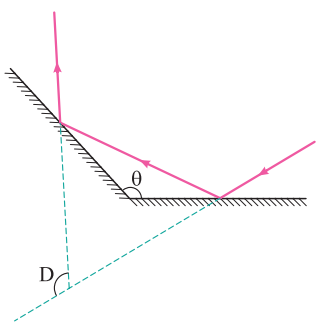
Hint

رابطه‌ای بین زاویه‌های α، β و γ با زاویهٔ بین دو آینه متقاطع را پیدا کنید تا بتوانید تغییرات را تحلیل کنید، توجه کنید که زاویهٔ بین دو آینه ثابت است و تغییر نمی‌کند.

درس Box

زاویهٔ انحراف در آینه‌های متقاطع، **پس از دو برخورد**، به زاویهٔ تابش بستگی ندارد و فقط به زاویهٔ بین دو آینه وابسته است.

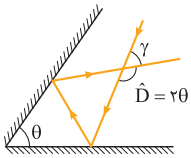
در شکل‌های زیر سه حالت نمایش داده شده است.

حالت	شکل	زاویهٔ انحراف
زاویهٔ بین دو آینه تند باشد.		$\hat{D} = 2\theta$
زاویهٔ بین دو آینه 90° باشد.		$\hat{D} = 180^\circ$
زاویهٔ بین دو آینه باز باشد.		$\hat{D} = 360^\circ - 2\theta$

حواستان باشد: این روابط زمانی کاربرد دارد که پرتو تنها دو برخورد با آینه‌ها داشته باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: همان‌طور که در درس‌باکس بررسی کردیم، اگر زاویهٔ بین دو آینهٔ متقاطع تند باشد و پرتو تنها یک بار با هر آینه برخورد داشته باشد (کلاً ۲ برخورد داشته باشیم)، زاویهٔ انحراف هیچ ربطی به زاویهٔ تابش ندارد و از رابطهٔ $\hat{D} = 2\theta$ به دست می‌آید (θ زاویهٔ بین دو آینهٔ متقاطع است.) البته در شکل مقابل، زاویهٔ γ، مکمل زاویهٔ انحراف است.

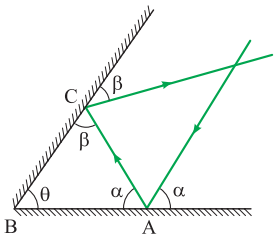


$$\hat{\gamma} = 180^\circ - 2\theta$$

زاویهٔ γ به زاویهٔ بین دو آینه وابسته است و با تغییر زاویهٔ تابش، تغییر نمی‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: می‌دانیم زاویه‌های تابش و بازتاب با هم برابرند، بنابراین زاویه‌ای که پرتو تابش و بازتاب با سطح می‌سازند هم با یکدیگر برابرند (زاویه‌های α و β که در شکل مشخص شده‌اند)، بنابراین در شکل با توجه به مثلث ABC داریم:

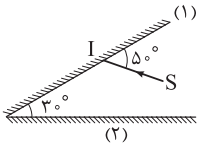


$$\alpha+\beta+\theta=۱۸۰^\circ \Rightarrow \alpha+\beta=۱۸۰^\circ-\theta$$

بنابراین، مجموع زاویهٔ α و β، به زاویهٔ بین دو آینه وابسته است و ثابت است، پس با افزایش زاویهٔ α به اندازهٔ ۱۰°، زاویهٔ β، ۱۰° کاهش می‌یابد، تا حاصل‌جمع α و β مقداری ثابت باقی بماند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۹ **در شکل زیر پرتو SI به آینهٔ (۱) می‌تابد. این پرتو مجموعاً پس از چند بازتابش، آینه‌ها را ترک می‌کند؟ (سطح آینه‌های تخت را به اندازهٔ کافی بزرگ فرض کنید.)**



۱) ۳

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۷

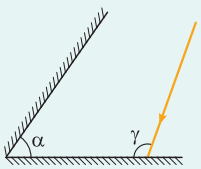
مشاوره اگر بخواهید این سؤال را از روش معمولی حل کنید، به شدت وقت‌گیر هست و این ظلم بزرگی به سؤال‌های سادهٔ دیگر است. پس توصیه می‌کنیم درس‌باکس را بخوانید تا روش صحیح حل این سؤالات را یاد بگیرید.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

برای محاسبهٔ تعداد برخورد یک پرتو در آینه‌های متقاطع، دو حالت ممکن است اتفاق بیفتد:

۱) پرتو اولیه در حال ورود به دو آینه متقاطع است. (مانند شکل مقابل)

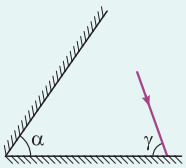


الف) اگر $\frac{\gamma}{\alpha}$ عدد صحیح باشد، تعداد برخورد برابر $\frac{\gamma}{\alpha}$ است.

ب) اگر $\frac{\gamma}{\alpha}$ عدد صحیح نباشد، تعداد برخورد برابر $[\frac{\gamma}{\alpha}]+1$ است.

در این حالت γ برابر i_1+90 است.

۲) پرتو اولیه در حال خروج از دو آینه متقاطع باشد. (مانند شکل مقابل)



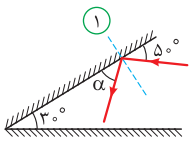
الف) اگر $\frac{\gamma}{\alpha}$ عدد صحیح باشد، تعداد برخورد برابر $\frac{\gamma}{\alpha}$ است.

ب) اگر $\frac{\gamma}{\alpha}$ عدد صحیح نباشد، تعداد برخورد برابر $[\frac{\gamma}{\alpha}]+1$ است.

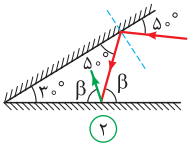
در این حالت γ برابر i_1-90 است.

پاسخ خیلی تشریحی

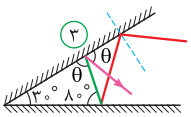
بازتاب نور در هر آینه را رسم می‌کنیم و تعداد برخوردها را به دست می‌آوریم.



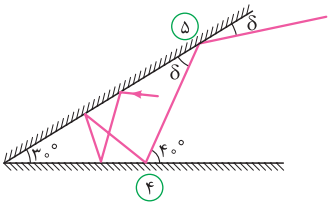
شکل (۱) ـ برخورد اول



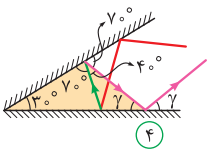
شکل (۲) ـ برخورد دوم



شکل (۳) ـ برخورد سوم



شکل (۵) ـ برخورد پنجم



شکل (۴) ـ برخورد چهارم

گام اول: در برخورد اول، زاویه‌ای که پرتوهای تابش و بازتابش با سطح می‌سازند، برابر است، بنابراین $\alpha = 50^\circ$.

گام دوم: در برخورد دوم، β زاویهٔ خارجی مثلث است، بنابراین داریم:

$$\beta = 50^\circ + 30^\circ = 80^\circ$$

گام سوم: در برخورد سوم، می‌توانیم بگوییم مجموع زاویه‌های داخلی مثلث 180° است، بنابراین داریم:

$$\theta + 30^\circ + 80^\circ = 180^\circ \Rightarrow \theta = 70^\circ$$

گام چهارم: در برخورد چهارم هم از مجموع زاویه‌های داخلی مثلث رنگ‌شده در شکل چهارم استفاده می‌کنیم.

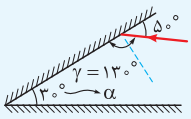
$$\gamma + 30^\circ + 70^\circ + 40^\circ = 180^\circ \Rightarrow \gamma = 40^\circ$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام پنجم: در نهایت به سراغ آخرین برخورد می‌رویم و زاویهٔ δ را به کمک زاویهٔ خارجی مثلث به دست می‌آوریم.

$$۴۰^\circ = \delta + ۳۰^\circ \Rightarrow \delta = ۱۰^\circ$$

یه‌جور دیگه



به کمک تکنیکی که در درس‌باکس بررسی کردیم، پرتو اولیه در حال ورود به دو آینهٔ متقاطع است و γ برابر ۱۳۰° است و نسبت γ به α، عدد صحیحی نیست. بنابراین تعداد برخورد پرتو به آینه‌ها برابر است با:

$$n = [\frac{\gamma}{\alpha}] + ۱ \qquad n = [\frac{۱۳۰^\circ}{۳۰^\circ}] + ۱ = ۴ + ۱ = ۵$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۰ شخصی بین دو مانع بلند و روبه‌روی هم ایستاده است. در لحظه‌ای شخص فریاد می‌زند. اول بدون آن‌که پژواک صدای خود از مانع نزدیک‌تر را از صدای اصلی تمیز دهد، پس از ۱/۲ s فقط پژواک صدای خود را از مانع دورتر می‌شنود. فاصلهٔ بین دو مانع حداکثر چند متر است؟ (تندی صوت در هوا ۳۴۰ m/s است و صوت از هر مانع فقط یک بار بازتاب می‌شود.)

۱) ۲۲۱

۲) ۲۳۱

۳) ۲۳۸

۴) ۲۴۸

یعنی گوش شخص فقط پژواک یکی از مانع‌ها را می‌تواند از صوت اصلی‌اش متمایز کند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

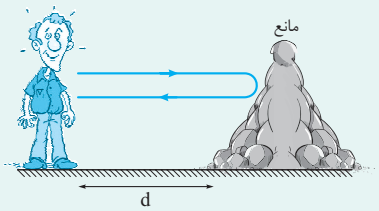
Hint

شخصی را بین دو مانع در نظر بگیرید. فاصله تا یک مانع طوری باشد که شخص پس از ۱/۲ s صدای پژواک خود را بشنود، این فاصله را به دست آورید و فاصله تا مانع دیگر طوری باشد که زمان طی‌شده توسط صدای پژواک، ۰/۱ s باشد. در این صورت شخص فقط از یک مانع صدای پژواک را می‌شنود و در نهایت فاصلهٔ دو مانع را به دست آورید.

درس Box

به صوتی که پس از بازتاب از یک مانع دوباره به چشمهٔ صوت برمی‌گردد، پژواک می‌گوییم.

در شکل مقابل شخصی در فاصلهٔ d از یک مانع قرار دارد. در پدیدهٔ پژواک، صوت باید مسافت ۲d (رفت و برگشت) را طی کند تا دوباره به چشمهٔ صوت (شخص) برگردد، بنابراین می‌توانیم رابطه‌ای به صورت زیر بنویسیم:



$$۲d = v_{صوت} \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{۲d}{v_{صوت}}$$

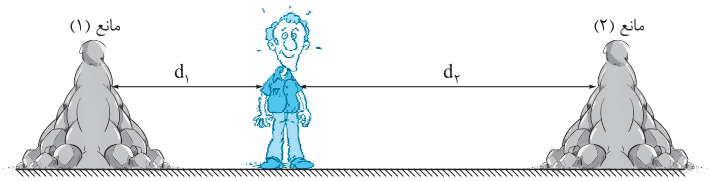
حواستان باشد: Δt مدت‌زمان رفت و برگشت صوت است.

نکته

گوش انسان زمانی می‌تواند، صوت اصلی و صوت پژواک را تشخیص دهد (تمایز قائل شود) که فاصلهٔ زمانی بین این دو صوت، حداقل ۰/۱ s باشد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: شکل زیر، وضعیت فرد را بین دو مانع (۱) و (۲) نمایش می‌دهد. می‌دانیم کم‌ترین فاصلهٔ زمانی برای تشخیص پژواک از صوت اصلی برابر ۰/۱ s است. از آن‌جا که شخص فقط یکی از پژواک‌های خود را می‌شنود، پس باید فاصلهٔ زمانی تا مانع نزدیک‌تر (مانع (۱)) حداکثر ۰/۱ s باشد، بنابراین داریم:



$$۲d_۱ = v_{صوت} t$$
$$\Rightarrow ۲d_۱ = ۳۴۰ \times ۰/۱$$
$$\Rightarrow d_۱ = ۱۷ \text{ m}$$

حواستان باشد: صوت دو بار مسافت $d_۱$ را طی کرده است (رفت و برگشت)، به همین دلیل از $۲d_۱$ استفاده می‌کنیم.

گام دوم: شخص صدای پژواک خود از مانع (۲) را پس از ۱/۲ s می‌شنود، بنابراین داریم:

$$۲d_۲ = v_{صوت} t \Rightarrow ۲d_۲ = ۳۴۰ \times ۱/۲ \Rightarrow d_۲ = ۲۰۴ \text{ m}$$

گام سوم: حداکثر فاصلهٔ بین دو مانع را به دست می‌آوریم:

فاصلهٔ بین دو مانع $< d_۱ + d_۲ = ۱۷ + ۲۰۴ = ۲۲۱ \text{ m}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۱ پرتو نورتک‌رنگی با زاویهٔ تابش 53° از هوا به محیط شفافی به ضریب شکست ۱/۶ می‌تابد. راستای انتشار این پرتو پس از ورود به محیط شفاف چند درجه تغییر می‌کند؟ $(\sin 53^\circ = 0/8)$

زاویهٔ انحراف = ؟

زاویه‌ای که پرتو با خط عمود می‌سازد.

۱) ۷

۲) ۸

۳) ۱۶

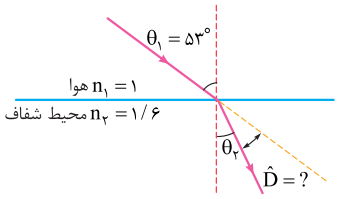
۴) ۲۳

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint به کمک رابطهٔ $\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}=\frac{n_1}{n_2}$، زاویهٔ شکست را به دست آورید و در نهایت با استفاده از رابطهٔ $D=|\theta_2-\theta_1|$ زاویهٔ انحراف را محاسبه کنید.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: شکل زیر مسیر پرتو نور را پس از شکست از محیط (۱) (هوا) به محیط (۲) (محیط شفاف به ضریب شکست ۱/۶) را نمایش می‌دهد.



توجه کنید، پرتو نور پس از واردشدن به محیط با ضریب شکست بیشتر، به خط عمود بر مرز جدایی نزدیک می‌شود.

گام دوم: طبق قانون شکست اسنل داریم:

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}=\frac{n_1}{n_2}\Rightarrow\frac{\sin\theta_2}{0/8}=\frac{1}{1/6}\Rightarrow\sin\theta_2=0/5\Rightarrow\theta_2=30^\circ$$

گام سوم: خواستهٔ سؤال، مقدار انحراف پرتو تابش $(\hat{D})$ است:

$$\hat{D}=\theta_1-\theta_2=53^\circ-30^\circ=23^\circ$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۲ انرژی هر کوانتوم یک موج الکترومغناطیسی ۸ eV است. این موج در کدام ناحیه از طیف الکترومغناطیسی قرار دارد؟ $(hc = 1240\ eV.nm)$

۱) فروسرخ ۲) نور مرئی

۳) فرابنفش ۴) رادیویی

مشاوره حتماً گسترهٔ طول موج نور مرئی یعنی ۴۰۰ nm تا ۷۵۰ nm را بلد باشید، تا بتوانید ناحیهٔ طیف موج خواسته‌شده را به دست آورید.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

۱) **انرژی فوتون**: اگر نور را به صورت مجموعه‌ای از بسته‌های انرژی در نظر بگیریم، انرژی هر یک از این بسته‌ها که کوانتوم انرژی یا انرژی هر فوتون گفته می‌شود، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$E = hf \xrightarrow{f=\frac{c}{\lambda}} E = \frac{hc}{\lambda}$$

E: انرژی یک فوتون (J)، h: ثابت پلانک (J.s)، f: بسامد نور $(\frac{1}{s})$، c: تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی (m/s)، λ: طول موج نور (m)

برای n فوتون مشابه می‌توان نوشت:

$$E = nhf = n\frac{hc}{\lambda}$$

E: انرژی n فوتون (J)، n: تعداد فوتون

۲) **طیف امواج الکترومغناطیسی به ترتیب افزایش طول موج**: گاما، ایکس، فرابنفش، نور مرئی، فروسرخ، ریزموج و رادیویی

پاسخ خیلی تشریحی

برای این‌که ناحیهٔ طیف موج الکترومغناطیسی را تشخیص دهیم، باید طول موج آن را به دست آوریم. برای این کار داریم:

(دقت کنید! چون hc برحسب eV.nm و انرژی برحسب eV است، پس طول موج برحسب nm به دست می‌آید):

$$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow 8 = \frac{1240}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 155\ nm$$

با توجه به این‌که طول موج برابر ۱۵۵ nm، یعنی کم‌تر از طول موج نور بنفش است، پس این موج در ناحیهٔ فرابنفش قرار دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۳ در پدیدهٔ فوتوالکتریک، انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های جداشده از سطح فلز به کدام‌یک از عوامل زیر بستگی دارد؟

الف) بسامد نور فرودی　　ب) تعداد فوتون‌های فرودی

پ) شدت نور فرودی　　ت) جنس فلز

۱) الف ـ پ　　۲) الف ـ ت

۳) ب ـ پ　　۴) ب ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

۱) وقتی نوری تکفام (تک‌رنگ) بر سطح فلزی می‌تابد، هر فوتون صرفاً با یکی از الکترون‌های فلز برهم‌کنش می‌کند. اگر فوتون انرژی کافی داشته باشد تا فرایند خارج‌کردن الکترون از فلز را انجام دهد، الکترون به طور آنی از آن گسیل می‌شود. در این صورت بخشی از انرژی فوتون صرف جداکردن الکترون از فلز می‌شود و مابقی آن به انرژی جنبشی الکترون خارج‌شده تبدیل می‌شود.

۲) $K = hf - W$

K = انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها　　h = ثابت پلانک　　f = بسامد نور فرودی

W = کار(انرژی) لازم برای خارج‌کردن الکترون‌ها از سطح یک فلز که به جنس فلز و این‌که الکترون از چه مداری جدا شده است، بستگی دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به درس‌باکس، عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) اگر بسامد نور تابیده‌شده بر سطح فلز از بسامدی موسوم به بسامد آستانه کم‌تر باشد، فوتون‌ها حداقل انرژی لازم برای خارج‌کردن الکترون از فلز را ندارند و پدیدهٔ فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد، ولی اگر بسامد نور تابیده‌شده بر سطح فلز از بسامد آستانه بیشتر باشد، فوتون‌ها حداقل انرژی لازم برای خارج‌کردن الکترون از فلز را دارند و پدیدهٔ فوتوالکتریک رخ می‌دهد. حالا اگر از نوری با بسامد بیشتر استفاده کنیم (در صورتی که پدیدهٔ فوتوالکتریک رخ دهد)، آن‌گاه الکترون‌های خارج‌شده از فلز (فوتوالکترون‌ها) انرژی جنبشی بیشتری خواهند داشت. ✓

ب و پ) اگر شدت نوری را که فوتون‌های آن حداقل انرژی لازم برای وقوع پدیدهٔ فوتوالکتریک را دارند، افزایش دهیم (با ثابت‌ماندن بسامد) در حقیقت تعداد فوتون‌ها را افزایش داده‌ایم؛ بنابراین تعداد فوتون‌هایی که با الکترون‌های فلز برهم‌کنش می‌کنند، افزایش می‌یابد و در نتیجه تعداد فوتوالکترون‌ها بیشتر می‌شود، در حالی که انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بدون تغییر می‌ماند. ✗

ت) بسامد آستانه به جنس فلز بستگی دارد؛ بنابراین اگر نوری را به فلزی بتابانیم که بسامد آستانهٔ آن کم‌تر از بسامد آستانهٔ فلز دیگری می‌باشد، انرژی جنبشی سست‌ترین الکترون فلز با بسامد آستانهٔ کم‌تر، بیشتر ازسست‌ترین الکترون فلز دیگر است. ✓

یه‌جور دیگه

براساس معادلهٔ نوشته‌شده در درس‌باکس و با توجه به ثابت‌بودن مقدار h، انرژی جنبشی (K)، فقط به بسامد نور فرودی (f) و جنس فلز (W) بستگی دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

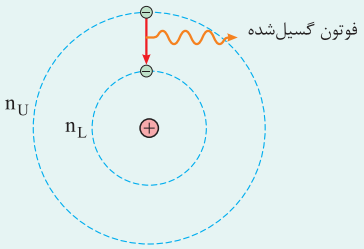
۶۴ در اتم هیدروژن، الکترونی با جذب فوتونی به انرژی $۴/۰۸\times۱۰^{-۱۹}\ J$ از مدار nام به مدار n'ام می‌رود. شعاع مدار nام چند برابر شعاع مدار n'ام است؟ $(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C\ ,\ E_R=۱۳/۶\ eV)$

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

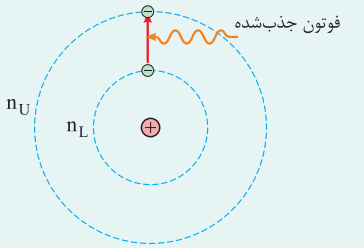
درس Box

هنگامی که الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر (E_U) به یک حالت مانا با انرژی کم‌تر (E_L) می‌رود، یک فوتون تابش می‌شود. انرژی این فوتون برابر با اختلاف انرژی بین دو مدار اولیه و نهایی است.



$$E_U-E_L=hf$$

هم‌چنین اگر به الکترونی که در یک حالت مانا با انرژی کم‌تر (E_L) قرار دارد، فوتونی با انرژی E_U-E_L بتابانیم، الکترون با دریافت این انرژی، به یک حالت مانا با انرژی بیشتر (E_U) می‌رود.



شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن:

بور نشان داد که شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$r_n=a_۰n^۲$ (r_n: شعاع مدار nام (m)، n: عدد کوانتومی، $a_۰$: شعاع بور (m))

$$a_۰=r_۱=۵/۲۹\times۱۰^{-۱۱}m$$

ترازهای انرژی الکترون در اتم هیدروژن:

بور نشان داد که انرژی الکترون در مدارهای مختلف اتم هیدروژن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$E_n=-\frac{۱۳/۶eV}{n^۲}\Rightarrow E_۱=-۱۳/۶eV\ ,\ E_۲=-۳/۴eV\ ,\ E_۳=-۱/۵۱eV\ ,\ E_۴=-۰/۸۵eV\ ,\ ...$$

(E_n: انرژی الکترون در مدار nام (eV))

انرژی ریدبرگ: انرژی الکترون در $n=۱$، برابر $E_۱=-۱۳/۶eV$ است که اندازهٔ آن را یک **ریدبرگ** می‌نامند و با نماد E_R نشان می‌دهند.

$$E_R=۱۳/۶eV$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

چون الکترون با جذب فوتون از مدار n به مدار n' می‌رود، پس انرژی فوتون برابر با اختلاف انرژی بین این دو مدار است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$E_U-E_L=hf\Rightarrow\left(\frac{-E_R}{n'^۲}\right)-\left(\frac{-E_R}{n^۲}\right)=\frac{\overbrace{۴/۰۸\times۱۰^{-۱۹}}^{\text{تبدیل J به eV}}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}$$

$$\xrightarrow{E_R=۱۳/۶eV}\left(\frac{۱}{n^۲}-\frac{۱}{n'^۲}\right)\times۱۳/۶=۲/۵۵$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

n و n' را حساب نکنید! با توجه به مقادیر E_n در درس‌باکس، حدس بزنید!

$$n = ۲ \ , \ n' = ۴$$

در آخر با استفاده از رابطهٔ $r_n = a_۰ n^۲$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{r_n}{r_{n'}} = (\frac{n}{n'})^۲ \Rightarrow \frac{r_n}{r_{n'}} = (\frac{۲}{۴})^۲ = \frac{۱}{۴}$$

توجه چون الکترون، انرژی جذب کرده، به مدارهایی با شعاع بزرگ‌تر رفته، پس $r_{n'} > r_n$ و $\frac{r_n}{r_{n'}} < ۱$ است؛ یعنی گزینه‌های (۲) و (۴) از همان ابتدا حذف می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۵ **در یک اتم هیدروژن، الکترون با دریافت بلندترین طول موج ممکن از اولین حالت برانگیخته‌اش به ترازی بالاتر منتقل می‌شود. در این انتقال، شعاع مدار و انرژی الکترون نسبت به حالت قبل، به ترتیب چند برابر می‌شود؟**

۱) ۴ ، ۴ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ، ۴ ۳) $\frac{۹}{۴}$ ، $\frac{۹}{۴}$ ۴) $\frac{۹}{۴}$ ، $\frac{۴}{۹}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

چون الکترون در اولین حالت برانگیخته قرار دارد، پس در مدار $n = ۲$ است. برای این‌که این الکترون به تراز بالاتر برود، باید به آن فوتونی بتابانیم. طبق رابطهٔ $\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$، تغییر انرژی الکترون، با طول موج، نسبت وارون دارد؛ پس بلندترین طول موج، مربوط به کم‌ترین تغییر انرژی است.

به این ترتیب، الکترون باید به نزدیک‌ترین مدار بالاتر از خود، یعنی مدار سوم برود؛ به عبارت دیگر الکترون باید از مدار $n = ۲$ به مدار $n = ۳$ برود؛ بنابراین برای مقایسهٔ شعاع مدار و انرژی الکترون در این انتقال می‌توانیم بنویسیم:

$$r_n = a_۰ n^۲ \Rightarrow \frac{r_۳}{r_۲} = (\frac{n_۳}{n_۲})^۲ \Rightarrow \frac{r_۳}{r_۲} = (\frac{۳}{۲})^۲ = \frac{۹}{۴}$$

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \Rightarrow \frac{E_۳}{E_۲} = (\frac{n_۲}{n_۳})^۲ \Rightarrow \frac{E_۳}{E_۲} = (\frac{۲}{۳})^۲ = \frac{۴}{۹}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۶ شدت تابشی خورشید در سطح زمین $300\ W/m^2$ است. اگر طول موج نور خورشید به طور متوسط $600\ nm$ باشد، در هر دقیقه چند فوتون به سطحی به مساحت $5\ m^2$ می‌رسد؟ ($h = 6\times10^{-34}\ J.s$ و $c = 3\times10^{8}\ m/s$)

۱) 3×10^{22}
۲) 3×10^{23}
۳) 6×10^{22}
۴) 6×10^{23}

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: به کمک رابطهٔ $I = \frac{E_{کل}}{At}$ که بیانگر شدت تابش است، انرژی کل تابیده‌شده به سطح مورد نظر را در مدت‌زمان $1\ min$ به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{E_{کل}}{At} \xrightarrow[t=1min=60s]{A=5m^2} 300 = \frac{E_{کل}}{5\times60} \Rightarrow E_{کل} = 9\times10^{4}\ J$$

گام دوم: تعداد فوتون‌های تابیده‌شده را به دست می‌آوریم:

$$E_{کل} = nE_{فوتون} \Rightarrow 9\times10^{4} = n\times\left(\frac{hc}{\lambda}\right)$$

$$\Rightarrow 9\times10^{4} = n\times\frac{(6\times10^{-34})\times(3\times10^{8})}{600\times10^{-9}} \Rightarrow n = \frac{9\times10^{4}\times600\times10^{-9}}{6\times10^{-34}\times3\times10^{8}} = 3\times10^{23}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۷ در طیف اتمی هیدروژن، گسترهٔ طول موج‌های رشتهٔ لیمان ($n' = ۱$) چند میکرومتر است؟ ($R = ۰/۰۱ (nm)^{-۱}$)

۱) $\frac{۱}{۳۰}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۲}{۱۵}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: کوتاه‌ترین طول موج رشتهٔ لیمان ($n' = ۱$)، مربوط به $n = \infty$ است.

$$\frac{۱}{\lambda_{min}} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) = R(\frac{۱}{۱} - \frac{۱}{\infty^۲}) = R = ۰/۰۱ \Rightarrow \lambda_{min} = ۱۰۰ nm$$

گام دوم: بلندترین طول موج رشتهٔ لیمان ($n' = ۱$)، مربوط به $n = ۲$ است.

$$\frac{۱}{\lambda_{max}} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) = R(\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{۲^۲}) = \frac{۳R}{۴} = \frac{۳}{۴۰۰} \Rightarrow \lambda_{max} = \frac{۴۰۰}{۳} nm$$

گام سوم: گسترهٔ طول موج‌های رشتهٔ لیمان را به دست می‌آوریم.

$$\text{گسترهٔ طول موج‌های رشتهٔ لیمان} = \lambda_{max} - \lambda_{min} = \frac{۴۰۰}{۳} - ۱۰۰ = \frac{۱۰۰}{۳} nm = \frac{۱}{۳۰} \mu m$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۸ **الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = ۵$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این اتم به حالت پایه برود، امکان گسیل چند نوع فوتون با انرژی‌های متفاوت وجود دارد؟**

۱) ۱۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴ ۴) ۱۶

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: تمام گذارهای مربوط به مدارهای $n > ۱$ به مدار $n' = ۱$ را به دست می‌آوریم.

$(۵ \to ۱)(۴ \to ۱)(۳ \to ۱)(۲ \to ۱)$

گام دوم: تمام گذارهای مربوط به مدارهای $n > ۲$ به مدار $n' = ۲$ را به دست می‌آوریم. $(۵ \to ۲)(۴ \to ۲)(۳ \to ۲)$

گام سوم: تمام گذارهای مربوط به مدارهای $n > ۳$ به مدار $n' = ۳$ را به دست می‌آوریم. $(۵ \to ۳)(۴ \to ۳)$

گام چهارم: تمام گذارهای مربوط به مدارهای $n > ۴$ به مدار $n' = ۴$ را به دست می‌آوریم. $(۵ \to ۴)$

گام پنجم: تعداد کل فوتون‌های گسیل‌شده در گام‌های اول تا چهارم را با هم جمع می‌کنیم:

$$\text{تعداد کل فوتون‌ها} = ۴ + ۳ + ۲ + ۱ = ۱۰$$

یه جور دیگه

در یک اتم هیدروژن که الکترون در تراز n قرار دارد، برای آن‌که الکترون به تراز پایه برسد، تعداد کل انواع فوتون‌هایی که می‌توانند گسیل شوند از رابطهٔ $\frac{n(n-۱)}{۲}$ به دست می‌آید، بنابراین داریم:

$$\text{تعداد کل انواع فوتون‌ها} = \frac{۵(۵-۱)}{۲} = ۱۰$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۹ **کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟**

۱) واپاشی α در هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد.

۲) یکی از کاربردهای واپاشی α در آشکارسازهای دود است.

۳) واپاشی β، متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌هاست.

۴) اغلب هسته‌ها بلافاصله پس از واپاشی α یا β، به حالت پایه می‌رسند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

زمانی که هستهٔ ناپایدار یا پرتوزا، به صورت طبیعی واپاشی کند، نوع معینی از ذرات یا فوتون‌های پرانرژی آزاد می‌شوند. به این فرایند واپاشی، پرتوزایی طبیعی گفته می‌شود.

پرتوهای ایجادشده در پرتوزایی طبیعی

- پرتوهای α ← در واپاشی هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد و یکی از کاربردهای گستردهٔ آن در آشکارسازهای دود است.
- پرتوهای β ← متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها
- پرتوهای γ ← اغلب هسته‌ها پس از واپاشی آلفا یا بتا، در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند و بعد از گسیل پرتو گاما به حالت پایه می‌رسند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به درس‌باکس، گزینهٔ (۴) نادرست است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۰ در فرایندهای واپاشی «الف» و «ب»، تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

الف) ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{۲۰۷}_{۸۲}Pb + \alpha$ ب) ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{۲۰۷}_{۸۲}Pb + \beta^{-}$

۱) ۱۲۶ ـ ۱۲۴
۲) ۱۲۳ ـ ۱۲۷
۳) ۱۲۳ ـ ۱۲۴
۴) ۱۲۶ ـ ۱۲۷

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

۱) واپاشی آلفا: ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-۴}_{Z-۲}Y + {}^{۴}_{۲}\alpha$

۲) واپاشی بتای منفی: ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+۱}Y + {}^{۰}_{-۱}\beta^{-}$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: در واپاشی α، ۲ واحد از عدد اتمی و ۴ واحد از عدد جرمی هسته کاسته می‌شود.

$${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{۲۰۷}_{۸۲}Pb + {}^{۴}_{۲}\alpha \Rightarrow A = ۲۱۱, Z = ۸۴$$

تعداد نوترون‌های درون هستهٔ مادر $\Rightarrow N = A - Z = ۲۱۱ - ۸۴ = ۱۲۷$

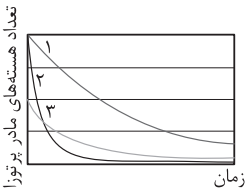
گام دوم: در واپاشی β^{-}، ۱ واحد به عدد اتمی هسته اضافه می‌شود:

$${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{۲۰۷}_{۸۲}Pb + {}^{۰}_{-۱}\beta^{-} \Rightarrow A = ۲۰۷, Z = ۸۱$$

تعداد نوترون‌های درون هستهٔ مادر $\Rightarrow N = A - Z = ۲۰۷ - ۸۱ = ۱۲۶$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۱ نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای سه نمونهٔ (۱)، (۲) و (۳) برحسب زمان به شکل زیر است. کدام مقایسه دربارهٔ نیمه‌عمر این سه نمونه (T) درست است؟



۱) $T_۲ > T_۱ > T_۳$

۲) $T_۱ > T_۲ > T_۳$

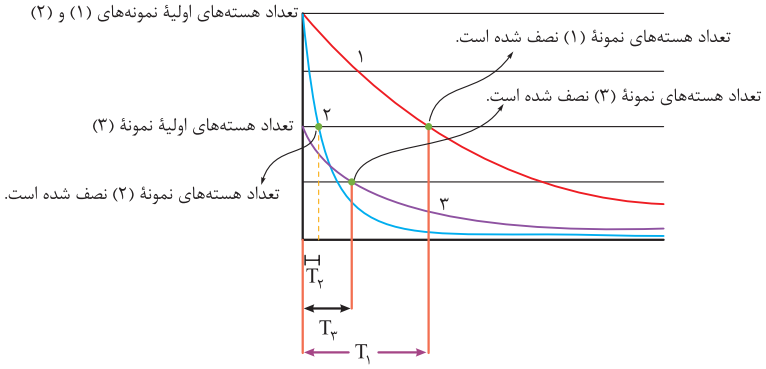
۳) $T_۲ > T_۳ > T_۱$

۴) $T_۱ > T_۳ > T_۲$

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

همان‌طور که می‌دانیم، به مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر در یک مادهٔ پرتوزا به نصف برسد، نیمه‌عمر گفته می‌شود. در شکل زیر، نیمه‌عمر برای سه نمونهٔ (۱)، (۲) و (۳) مشخص شده است.



بنابراین رابطهٔ بین نیمه‌عمرهای سه نمونه به صورت مقابل است: $T_۱ > T_۳ > T_۲$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۲ اختلاف بسامد دومین و سومین خط طیف اتم هیدروژن در یک رشتهٔ معین $67/5\ THz$ است. این رشته کدام است؟

$(R = \frac{1}{100}(nm)^{-1}\ ,\ c = 3\times10^{8}\ m/s)$

۱) بالمر $(n' = 2)$

۲) پاشن $(n' = 3)$

۳) براکت $(n' = 4)$

۴) لیمان $(n' = 1)$

مشاوره در سؤالاتی که در خط طیف اتم هیدروژن مقادیر n و n' هم‌زمان مجهول است، ممکن است محاسبات پیچیده باشد و سؤال زمان زیادی را از ما بطلبد. توصیه می‌شود این نوع سؤال‌ها را در اولویت‌های بعدی برای حل قرار دهید. این سؤال الهام‌گرفته‌شده از کنکور فیزیک رشتهٔ تجربی در دی‌ماه ۱۴۰۱ است.

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

اگر الکترون اتم هیدروژن از مدار n به مدار n' برود، فوتونی تابش می‌کند که طول موج آن به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right)\ ,\ n > n'$$

به R ثابت ریدبرگ گفته می‌شود که برابر با $\frac{E_R}{hc}$ است و تقریباً برابر $0/01\,(nm)^{-1}$ است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طول موج حاصل از انتقال الکترون از دومین و سومین خط طیف اتم هیدروژن در یک رشتهٔ مشخص (n') را به کمک معادلهٔ ریدبرگ می‌نویسیم:

$$\frac{1}{\lambda_2} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+2)^2}\right)$$

$$\frac{1}{\lambda_3} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+3)^2}\right)$$

گام دوم: طبق رابطهٔ $f = \frac{c}{\lambda}$، بسامدهای مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{aligned} f_2 &= \frac{c}{\lambda_2} = cR\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+2)^2}\right) \\ f_3 &= \frac{c}{\lambda_3} = cR\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+3)^2}\right) \end{aligned}\right\} \Rightarrow f_3 - f_2 = cR\left(\frac{1}{(n'+2)^2} - \frac{1}{(n'+3)^2}\right)$$

گام سوم: در این‌جا اختلاف بسامد دومین و سومین خط طیف اتم هیدروژن، $67/5\ THz$ است؛ بنابراین داریم:

$$67/5\times10^{12} = 3\times10^{8}\times\frac{1}{100\times10^{-9}}\left(\frac{1}{(n'+2)^2} - \frac{1}{(n'+3)^2}\right) \Rightarrow \frac{67/5}{3\times10^{3}} = \left(\frac{1}{(n'+2)^2} - \frac{1}{(n'+3)^2}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{9}{400} = \frac{1}{(n'+2)^2} - \frac{1}{(n'+3)^2} \Rightarrow \frac{9}{400} = \frac{(2n'+5)}{((n'+2)(n'+3))^2}$$

با چک‌کردن گزینه‌ها، $n' = 2$ پاسخ معادلهٔ بالا است که مربوط به رشتهٔ بالمر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۳ در اتم هیدروژن وقتی الکترون از kامین حالت برانگیخته به اولین حالت برانگیخته جهش می‌کند، فوتونی با بسامد ۷۱۴ THz گسیل می‌شود. k کدام است؟ $(E_R = 13/6\ eV \text{ و } h = 4\times10^{-15}\ eV.s)$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: $n = 2$ مربوط به اولین حالت برانگیخته و $n = k+1$ مربوط به kامین حالت برانگیختگی است. انرژی الکترون در این مدارها برابر است با:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow E_2 = -\frac{13/6}{4} \quad \text{و} \quad E_{(k+1)} = \frac{-13/6}{(k+1)^2}$$

گام دوم: در اثر جهش الکترون از مدار بالاتر به مدار پایین‌تر، فوتونی گسیل می‌شود که انرژی آن برابر اختلاف انرژی بین این دو مدار مانا است.

$$E_{(k+1)} - E_2 = hf \Rightarrow \left(\frac{-13/6}{(k+1)^2}\right) - \left(\frac{-13/6}{4}\right) = 4\times10^{-15}\times714\times10^{12} \Rightarrow 13/6\left(\frac{-1}{(k+1)^2} + \frac{1}{4}\right) = 4\times714\times10^{-3}$$

$$\Rightarrow \frac{-1}{(k+1)^2} + \frac{1}{4} = \frac{21}{100} \Rightarrow \frac{-1}{(k+1)^2} = \frac{-1}{25} \Rightarrow k+1 = 5 \Rightarrow k = 4$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۴ در اتم هیدروژن، الکترونی که در سومین حالت برانگیخته قرار دارد، یک فوتون در ناحیهٔ مرئی گسیل می‌کند. انرژی این فوتون چند ریدبرگ است؟ ($n=۴$ ، $n'=۲$)

۱) $\frac{۸}{۹}$

۲) $\frac{۷}{۱۴۴}$

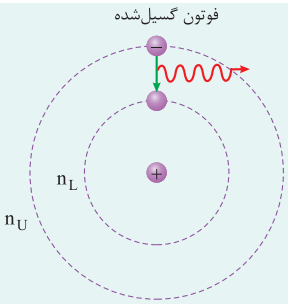
۳) $\frac{۱۵}{۱۶}$

۴) $\frac{۳}{۱۶}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

۱) هنگامی که الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر (E_U) به یک حالت مانا با انرژی کم‌تر (E_L) می‌رود، یک فوتون تابش می‌شود. انرژی این فوتون برابر با اختلاف انرژی بین دو مدار اولیه و نهایی $(E_U - E_L)$ است.



$$E_{\text{فوتون}} = E_U - E_L$$

هم‌چنین اگر به الکترونی که در یک حالت مانا با انرژی کم‌تر (E_L) قرار دارد، فوتونی با انرژی $E_U - E_L$ بتابانیم، الکترون با دریافت این انرژی به یک حالت مانا با انرژی بیشتر (E_U) می‌رود.

۲) **ترازهای انرژی الکترون در اتم هیدروژن:**

بور نشان داد که انرژی الکترون در مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$E_n = -\frac{۱۳/۶\ eV}{n^۲}$$

E_n: انرژی الکترون در مدار n (eV)

۳) **انرژی ریدبرگ:** انرژی الکترون در $n=۱$ برابر $E_۱ = -۱۳/۶\ eV$ است که اندازهٔ آن را یک ریدبرگ می‌نامند و با نماد E_R نشان می‌دهند.

$$E_R = ۱۳/۶\ eV$$

۴) وقتی الکترون در اولین، دومین، سومین و ... حالت برانگیخته قرار دارد، یعنی به ترتیب در مدار $n=۲$، $n=۳$، $n=۴$ و ... است. به طور کلی، وقتی الکترون در Kامین حالت برانگیخته قرار دارد، یعنی در مدار $n = K+۱$ است.

پاسخ خیلی تشریحی

الکترون در سومین حالت برانگیخته، یعنی در مدار $n=۴$ قرار دارد و چون یک فوتون در ناحیهٔ مرئی گسیل می‌کند، پس از مدار $n=۴$ به مدار $n'=۲$ می‌رود (*یادتونه که ناحیهٔ طیف بالمر، فرابنفش و مرئی بود؟!*)، بنابراین انرژی فوتون گسیلی را می‌توانیم با استفاده از اختلاف انرژی بین این دو مدار به دست آوریم.

$$E = E_n - E_{n'} \xrightarrow[n'=۲]{n=۴} E = -\frac{E_R}{۴^۲} - \left(-\frac{E_R}{۲^۲}\right) \Rightarrow E = \frac{E_R}{۴} - \frac{E_R}{۱۶} \Rightarrow E = \frac{۳E_R}{۱۶}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۵ بسامد سومین خط رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$ چند برابر کم‌ترین بسامد رشتهٔ براکت $(n' = ۴)$ است؟

۱) $\frac{۲۷}{۱۰۰}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۱۰۰}{۲۷}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

۱) در معادلهٔ ریدبرگ، به ازای یک عدد صحیح که به n' نسبت می‌دهیم، n می‌تواند عددهای صحیح بعد از آن باشد و مجموعه‌ای از طول موج‌ها ایجاد می‌شوند که یک رشته نامیده می‌شوند.

مقدارهای n شماره‌های خط‌ها را نشان می‌دهند؛ مثلاً پنجمین خط در رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$، یعنی $n = ۷$.

۲) کم‌ترین بسامد فوتون گسیلی یا جذبی ناشی از کم‌ترین انرژی ممکن است؛ یعنی حالتی که الکترون به نزدیک‌ترین مدار مجاور خود برود.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: سومین خط رشتهٔ پاشن یعنی:

$$\begin{cases} n' = ۳ \\ n = ۳ + ۳ = ۶ \end{cases}$$

گام دوم: کم‌ترین بسامد رشتهٔ براکت یعنی:

$$\begin{cases} n' = ۴ \\ n = ۵ \end{cases}$$

گام سوم: نسبت بسامدها را حساب می‌کنیم:

$$\frac{f_{\text{پاشن}}}{f_{\text{براکت}}} = \frac{\frac{۱}{\lambda_{\text{پاشن}}}}{\frac{۱}{\lambda_{\text{براکت}}}} = \frac{R(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{۶^۲})}{R(\frac{۱}{۴^۲} - \frac{۱}{۵^۲})} = \frac{\frac{۱}{۹} - \frac{۱}{۳۶}}{\frac{۱}{۱۶} - \frac{۱}{۲۵}} \Rightarrow \frac{f_{\text{پاشن}}}{f_{\text{براکت}}} = \frac{\frac{۱}{۱۲}}{\frac{۹}{۴۰۰}} = \frac{۴۰۰}{۱۲ \times ۹} = \frac{۱۰۰}{۲۷}$$

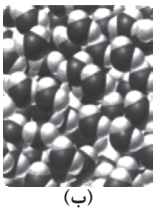
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۶ در حالت خالص و جامد، ساختار ذره‌ای چند درصد از مواد داده‌شده با الگوی «الف» و ساختار ذره‌ای چند درصد از آن‌ها با الگوی «ب» همخوانی دارد؟

جامد مولکولی — جامد یونی

- پتاس سوزآور ← KOH
- فورمیک اسید ← $HCOOH$
- جوش‌شیرین ← $NaHCO_3$
- آهک ← CaO
- آلومینیم اکسید ← Al_2O_3
- هیدروژن کلرید ← HCl


(الف)


(ب)

۱) ۶۶ / ۷ ـ ۳۳ / ۳

۲) ۵۰ ـ ۳۳ / ۳

۳) ۶۶ / ۷ ـ ۱۶ / ۷

۴) ۸۳ / ۳ ـ ۱۶ / ۷

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

شکل «الف» ساختار کلی جامدهای یونی و شکل «ب» ساختار کلی مواد مولکولی را نشان می‌دهد:

ترکیب‌های یونی ← پتاس سوزآور (KOH)، جوش‌شیرین ($NaHCO_3$)، آهک (CaO)، آلومینیم اکسید (Al_2O_3) ← ۴ ماده از ۶ ماده

$$\frac{۴}{۶}\times ۱۰۰ = \frac{۲}{۳}\times ۱۰۰ \simeq ۶۶ / ۷$$

مواد مولکولی ← فورمیک اسید ($HCOOH$)، هیدروژن کلرید (HCl) ← ۲ ماده از ۶ ماده

$$\frac{۲}{۶}\times ۱۰۰ = \frac{۱}{۳}\times ۱۰۰ \simeq ۳۳ / ۳$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۷ **مخلوطی شامل ترکیب A، ۵ درصد جرمی آب و مقداری ناخالصی است. اگر پس از مدتی بر اثر جذب رطوبت، درصد جرمی آب و A به ترتیب به ۱۵ و ۶۸ برسد، درصد جرمی ناخالصی در نمونهٔ اولیه کدام است؟**

۱) ۱۹ ۲) ۲۱ ۳) ۲۳ ۴) ۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: جرم مخلوط اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم؛ پس جرم آب در مخلوط اولیه برابر ۵ گرم است. جرم ترکیب A را برابر x گرم و جرم ناخالصی را برابر y گرم فرض می‌کنیم.

$$\text{جرم مخلوط اولیه}\begin{cases}5\ g & H_2O\\ x\ g & A\\ y\ g & \text{ناخالصی}\end{cases}$$

گام دوم: اگر جرم رطوبت جذب‌شده را برابر z گرم در نظر بگیریم، جرم مخلوط ثانویه برابر $(100+z)$ گرم خواهد بود. پس می‌توان جرم آب جذب‌شده و جرم ترکیب $A(x)$ را حساب کرد.

$$\text{درصد جرمی آب در مخلوط ثانویه}=\frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم مخلوط ثانویه}}\times 100 \Rightarrow \frac{15}{3}=\frac{5+z}{100+z}\times\frac{100}{20} \Rightarrow z=\frac{200}{17}\ g \text{ آب}$$

$$\text{درصد جرمی ترکیب A در مخلوط ثانویه}=\frac{\text{جرم A}}{\text{جرم مخلوط ثانویه}}\times 100 \Rightarrow 68=\frac{x}{100+z}\times 100 \Rightarrow 68=\frac{x}{100+\frac{200}{17}}\times 100$$

$$\Rightarrow 6800+800=100x \Rightarrow x=76\ g\ A$$

گام سوم: حال می‌توان جرم ناخالصی در مخلوط اولیه را حساب کرد.

$$5+x+y=100 \Rightarrow 5+76+y=100 \Rightarrow y=19\ g \text{ ناخالصی}$$

بنابراین درصد ناخالصی در نمونهٔ اولیه برابر ۱۹ بوده است.

تیزپازی

با جذب رطوبت، جرم A و ناخالصی در نمونه تغییر نمی‌کند؛ بنابراین نسبت درصد جرمی آن‌ها ثابت باقی خواهد ماند:

نمونهٔ اولیه: $\%x\ A$, $\%y$ ناخالصی , $\%5\ H_2O \Rightarrow x+y=100-5=95$

نمونهٔ دوم: $\%68\ A$, $\%y'$ ناخالصی , $\%15\ H_2O \Rightarrow y'=100-(68+15)=17$

$$\frac{x}{y}=\frac{68}{y'}=\frac{68}{17}=4 \Rightarrow x=4y \xrightarrow{x+y=95} 5y=95 \Rightarrow y=\%19$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۸ در اثر سوختن کامل نمونه‌ای الماس با $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۴}$ پیوند اشتراکی، چند گرم فراورده تولید می‌شود؟ $(O=۱۶ , C=۱۲ : g.mol^{-۱})$

$CO_۲$

۱) ۶۶ ۲) ۸۸

۳) ۱۳۲ ۴) ۲۶۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته با توجه به این‌که هر اتم کربن ۴ پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد، در ساختار نمونه‌ای الماس یا گرافیت با n اتم کربن، ۲n پیوند اشتراکی وجود دارد:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{\text{شمار اتم‌های کربن}\times ۴}{۲} = \frac{۴n}{۲} = ۲n$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** با استفاده از شمار پیوندهای اشتراکی، شمار مول کربن موجود در الماس را به دست می‌آوریم. در ساختار الماس به ازای هر اتم کربن، ۲ پیوند وجود دارد:

$$۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۴}\ \text{پیوند}\times\frac{۱\ \text{mol پیوند}}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{پیوند}}\times\frac{n\ \text{mol C}}{۲n\ \text{mol پیوند}} = ۳\ \text{mol C}$$

گام دوم: جرم $CO_۲$ حاصل از سوختن ۳ مول کربن را حساب می‌کنیم:

$$C + O_۲ \rightarrow CO_۲$$

$$۳\ \text{mol C}\times\frac{۱\ \text{mol}\ CO_۲}{۱\ \text{mol C}}\times\frac{۴۴\ \text{g}\ CO_۲}{۱\ \text{mol}\ CO_۲} = ۱۳۲\ \text{g}\ CO_۲$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۹ **اگر در شکل زیر، گلوله‌ها نشان‌دهندهٔ اتم کربن باشند، کدام مطلب دربارهٔ این ماده درست است؟**



۱) یک جامد کووالانسی شفاف است و مقاومت کششی آن ۵ برابر فولاد است.

۲) برخلاف گرافیت، بین همهٔ اتم‌های آن پیوند اشتراکی وجود دارد و یک جامد کووالانسی انعطاف‌پذیر است.

۳) تک‌لایه‌ای از گرافیت به ضخامت ۱ مول اتم کربن است.

۴) برخلاف گرافیت، جریان الکتریسیته را از خود عبور نمی‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): شکل نشان داده شده، تک‌لایه‌ای از گرافیت یا همان گرافن است. گرافن یک جامد کووالانسی انعطاف‌پذیر و شفاف است و مقاومت کششی آن ۱۰۰ برابر فولاد هم‌جرم خود می‌باشد.

گزینهٔ (۲): در ساختار لایه‌ای گرافیت، میان لایه‌ها نیروی جاذبهٔ وان‌درووالسی ضعیف وجود دارد و هیچ پیوند اشتراکی بین اتم کربن یک لایه با اتم کربن لایهٔ دیگر وجود ندارد.

گزینهٔ (۳): گرافن، تک‌لایه‌ای از گرافیت به ضخامت یک اتم کربن است.

گزینهٔ (۴): گرافن همانند گرافیت رسانای جریان برق است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۰ **کدام مطلب دربارهٔ الماس (A)، سیلیسیم کربید (X) و سیلیسیم (D) نادرست است؟**

۱) آنتالپی پیوند موجود در ساختار D از A کم‌تر است.

۲) سختی، نقطهٔ ذوب و پایداری X از A کم‌تر و از D بیشتر است.

۳) هر سه، جامد کووالانسی بوده و ساختار بلوری آن‌ها مشابه و سه‌بعدی است.

۴) در ساختار این ۳ ماده، در مجموع ۴ نوع پیوند اشتراکی (از نظر نوع اتم‌های تشکیل‌دهندهٔ پیوند) وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): شعاع اتمی کربن از شعاع اتمی سیلیسیم کوچک‌تر است؛ پس ترتیب طول پیوند، قدرت پیوند و آنتالپی پیوند در الماس (A)، سیلیسیم کربید (X) و سیلیسیم (D) به صورت زیر خواهد بود:

طول پیوند: $Si-Si > Si-C > C-C$

قدرت پیوند (آنتالپی پیوند): $Si-Si < Si-C < C-C$

گزینهٔ (۲): از آن‌جا که ساختار سه مادهٔ کووالانسی داده‌شده مشابه یکدیگر است، هر چه پیوندهای اشتراکی در ساختار یک جامد کووالانسی قوی‌تر باشد، نقطهٔ ذوب و سختی آن بیشتر خواهد بود؛ بنابراین داریم:

سختی و نقطهٔ ذوب: $A > X > D$

گزینهٔ (۳): هر ۳ ماده، جامد کووالانسی هستند و در ساختار آن‌ها هر اتم با ۴ اتم مجاور خود، ۴ پیوند اشتراکی یگانه تشکیل می‌دهد.

گزینهٔ (۴): در ساختار الماس، فقط پیوند $C-C$، در ساختار سیلیسیم کربید فقط پیوند $Si-C$ و در ساختار سیلیسیم فقط پیوند $Si-Si$ وجود دارد؛ یعنی در ساختار این ۳ ماده، در مجموع ۳ نوع پیوند اشتراکی وجود دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۱ کدام مطلب دربارهٔ یخ درست است؟ ۶ ۴

۱) شمار پیوندهای هیدروژنی در هر حلقهٔ موجود در ساختار آن، ۱/۵ برابر شمار پیوندهای هیدروژنی اطراف هر مولکول سازندهٔ آن است.

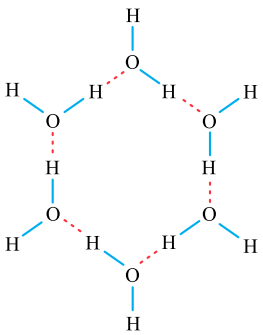
۲) جامدی دیرگداز با چینش سه‌بعدی و منظم است که موجب استحکام ویژهٔ آن شده است.

۳) اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های هشت‌ضلعی آن قرار داشته و با دو پیوند اشتراکی و دو پیوند هیدروژنی به ۴ اتم هیدروژن متصل هستند.

۴) در حالت خالص و تراش‌خورده، شفاف، زیبا و سخت است و در ساختار آن فضای خالی مشاهده نمی‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در ساختار یخ، اطراف هر مولکول آب، ۴ پیوند هیدروژنی وجود دارد. از طرفی شمار پیوندهای هیدروژنی در حلقه‌های شش‌ضلعی موجود در ساختار یخ، برابر ۶ است:



$$\frac{۶}{۴} = ۱/۵$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): یخ جزء مواد مولکولی و جامدی زودگداز است.

گزینهٔ (۳): در ساختار یخ حلقه‌های شش‌ضلعی وجود دارد، نه هشت‌ضلعی!

گزینهٔ (۴): در ساختار یخ، فضاهای خالی وجود دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۲ کدام مطلب درست است؟

۱) در ساختار مواد کووالانسی، میان شمار معینی از اتم‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد؛ به همین دلیل این مواد دیرگداز هستند.

۲) آنتالپی تبخیر و نقطهٔ جوش یک مادهٔ مولکولی، به طور عمده به جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در ساختار آن وابسته است.

۳) برای توصیف اغلب ترکیب‌های آلی، می‌توان از واژه‌های شیمیایی رایجی مانند فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی استفاده کرد.

۴) پایدارترین دگرشکل ششمین عنصر جدول تناوبی، ساختار مشابهی با چهاردهمین عنصر جدول تناوبی دارد.

گرافیت ← ششمین عنصر جدول تناوبی

سیلیسیم ← چهاردهمین عنصر جدول تناوبی

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

اغلب ترکیب‌های آلی جزء مواد مولکولی‌اند؛ بنابراین برای آن‌ها می‌توان از واژه‌هایی مانند فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

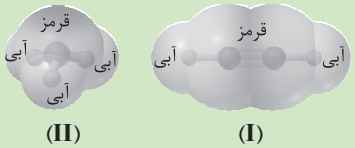
گزینهٔ (۱): در ساختار مواد کووالانسی، میان همهٔ اتم‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد.

گزینهٔ (۲): آنتالپی تبخیر و نقطهٔ جوش یک مادهٔ مولکولی که جزء رفتارهای فیزیکی است، به نیروهای بین مولکولی وابسته است.

گزینهٔ (۴): ششمین و چهاردهمین عنصرهای جدول تناوبی به ترتیب، کربن و سیلیسیم هستند. پایدارترین دگرشکل (آلوتروپ) کربن، گرافیت است. ساختار ذره‌ای گرافیت (جامد کووالانسی با چینش دوبعدی) متفاوت با ساختار ذره‌ای سیلیسیم (جامد کووالانسی سه‌بعدی) است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۳ با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی داده‌شده، کدام مطلب درست است؟



۱) گشتاور دوقطبی مولکول (II) برابر صفر است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

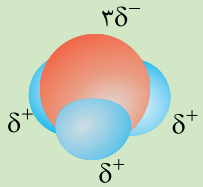
۲) مولکول (I) می‌تواند C_2H_4 باشد که توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم‌های مرکزی در آن، متقارن است.

۳) هر اتم کناری در مولکول (II) دارای بار جزئی $+\delta$ و اتم مرکزی در آن دارای بار جزئی -3δ است.

۴) مولکول (II) می‌تواند ترکیب هیدروژن‌دار نخستین عنصر گروه ۱۳ جدول دوره‌ای باشد. $_5B$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی، اتم‌های به رنگ آبی، دارای بار جزئی مثبت $(+\delta)$ و اتم‌های به رنگ قرمز، دارای بار جزئی منفی $(-\delta)$ هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مولکول (II)، توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی یکنواخت و متقارن نیست؛ در نتیجه این مولکول قطبی و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

گزینهٔ (۲): مولکول اتیلن (C_2H_4) خطی نیست؛ بنابراین شکل (I) نمی‌تواند مربوط به اتیلن باشد. این شکل می‌تواند مربوط به مولکول اتین یا همان استیلن (C_2H_2) باشد.

گزینهٔ (۴): فرمول ترکیب هیدروژن‌دار نخستین عنصر گروه ۱۳ به صورت XH_3 است که اتم مرکزی در آن، جفت‌الکترون ناپیوندی ندارد؛ بنابراین فرم کلی ساختار آن به صورت  است و نه  !

امتحان نهایی

با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی شکل‌های (۱ و ۲)، به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید.

(سؤال ۹ ـ امتحان نهایی شهریور ۱۳۹۸)

الف) گشتاور دو قطبی در کدام شکل را می‌توان برابر با صفر در نظر گرفت؟ چرا؟

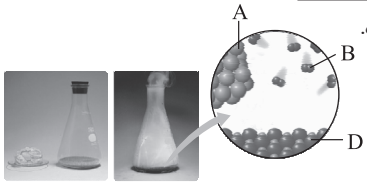
ب) کدام شکل می‌تواند نشان‌دهندهٔ مولکول «SO_2» باشد؟

پ) در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی رنگ سرخ نشان‌دهندهٔ چیست؟



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۴ **با توجه به شکل زیر که مربوط به تشکیل سدیم کلرید است، کدام گزینه نادرست است؟**



۱) مادهٔ D نسبت به مادهٔ B در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع است.

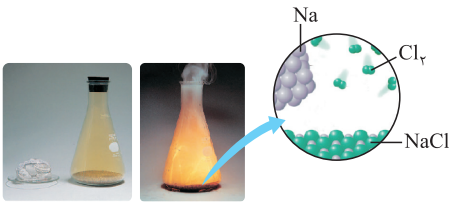
۲) بر خلاف D، مادهٔ A در حالت جامد نیز رسانای جریان برق است.

۳) در شبکهٔ بلور فراوردهٔ حاصل، یون‌های همنام به دو صورت، یکی در رأس‌ها و مرکز مکعب و دیگری در مرکز ضلع‌ها و مرکز وجه‌ها قرار گرفته‌اند.

۴) نیروهای میان یون‌های ناهمنام در هنگام تشکیل جامد D بر نیروهای میان یون‌های همنام غلبه کرده و این دو نوع نیرو، در تمام جهت‌ها به همهٔ یون‌ها وارد می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به شکل، مادهٔ A، فلز Na، مادهٔ B گاز Cl_2 و مادهٔ D، نمک NaCl است.



سدیم کلرید ← گاز کلر + فلز سدیم

بررسی گزینه‌ها:

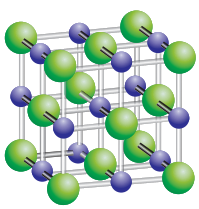
گزینهٔ (۱): به طور کلی هر چه تفاوت بین نقطهٔ ذوب و جوش مادهٔ خالص بیشتر باشد، آن ماده در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبهٔ میان ذره‌های آن ماده قوی‌تر است. مادهٔ D (NaCl) یک ترکیب یونی و مادهٔ B (Cl_2) یک مادهٔ مولکولی است؛ همان‌طور که می‌دانید پیوند یونی به مراتب قوی‌تر از نیروهای جاذبهٔ وان‌دروالسی (نیروی جاذبهٔ بین مولکولی در Cl_2) است؛ بنابراین NaCl در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع وجود دارد.

گزینهٔ (۲): مادهٔ D (NaCl) یک ترکیب یونی است و مادهٔ A (Na) یک فلز است. ترکیب‌های یونی برخلاف فلزها، در حالت جامد رسانای جریان برق نیستند.

نکته

ترکیب یونی
- در حالت جامد ← نارسانا
- در حالت مذاب و محلول ← رسانا

گزینهٔ (۳): مدل گلوله و میلهٔ شبکهٔ بلور NaCl به صورت زیر است:



در این ساختار، یون‌های Cl^- (●) در رأس‌ها و مرکز وجه‌ها و یون‌های Na^+ (●) در مرکز ضلع‌ها و مرکز مکعب قرار دارند.

گزینهٔ (۴): هنگام تشکیل ترکیب یونی، پس از دادوستد الکترون و تشکیل یون‌ها، میان یون‌های ناهمنام، نیروی جاذبه و میان یون‌های همنام، نیروی دافعه، در تمام جهت‌ها وارد می‌شود. وجود جامدهای یونی در طبیعت حاکی از آن است که نیروهای جاذبهٔ میان یون‌های ناهمنام، بر نیروهای دافعهٔ میان یون‌های همنام غالب است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۵ با توجه به جدول زیر که مربوط به دو عنصر در دورهٔ سوم جدول تناوبی است، فرمول ترکیب حاصل از این دو عنصر کدام است؟

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون (pm)	نسبت مقدار بار به شعاع یون
A	۱۰۲	۱۸۴	$۱/۰۹\times۱۰^{-۲}$
B	۱۴۳	۵۶	$۵/۳۶\times۱۰^{-۲}$

۱) $A_۲B_۳$ ۲) AB ۳) $B_۲A_۳$ ۴) $BA_۲$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

از آن‌جا که شعاع یون منفی هر عنصر از شعاع اتمی آن، بزرگ‌تر است، عنصر A یک نافلز است که می‌تواند به آنیون تبدیل شود. هم‌چنین به این علت که شعاع یون مثبت هر عنصر از شعاع اتمی آن، کوچک‌تر است، عنصر B یک فلز است که می‌تواند به کاتیون تبدیل شود؛ حال می‌توان با توجه به نسبت مقدار بار به شعاع یون عناصر A و B، بار یون پایدار آن‌ها را حساب کرد:

$$\frac{\text{مقدار بار آنیون عنصر A}}{\text{شعاع آنیون عنصر A}} = ۱/۰۹\times۱۰^{-۲} \Rightarrow \frac{\text{مقدار بار آنیون عنصر A}}{۱۸۴} = ۱/۰۹\times۱۰^{-۲} \Rightarrow \text{مقدار بار آنیون عنصر A} = ۲$$

$$\Rightarrow \text{آنیون عنصر A} = A^{۲-}$$

$$\frac{\text{مقدار بار کاتیون عنصر B}}{\text{شعاع کاتیون عنصر B}} = ۵/۳۶\times۱۰^{-۲} \Rightarrow \frac{\text{مقدار بار کاتیون عنصر B}}{۵۶} = ۵/۳۶\times۱۰^{-۲}$$

$$\Rightarrow \text{مقدار بار کاتیون عنصر B} = ۳ \Rightarrow \text{کاتیون عنصر B} = B^{۳+}$$

بنابراین فرمول ترکیب به‌دست‌آمده از دو عنصر A و B به صورت $B_۲A_۳$ خواهد بود:

$$B^{۳+}A^{۲-} \longrightarrow B_۲A_۳$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۶ **با توجه به عنصرهای مشخص‌شده در جدول داده‌شده، کدام مطلب درست است؟**

R												G		J			
	D												E	Q			
Z														M			

۱) کم‌ترین آنتالپی فروپاشی شبکهٔ ترکیب حاصل از واکنش این عنصرها، مربوط به دو عنصر D و G است.

۲) نیروی جاذبه بین یون‌ها در ترکیب حاصل از G و Z کم‌تر از ترکیب حاصل از D و J است.

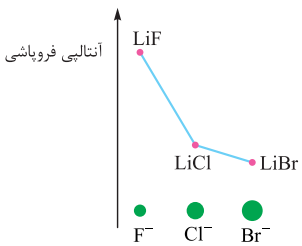
۳) نقطهٔ ذوب ترکیب حاصل از واکنش عنصرهای Z و M بیشتر از ترکیب حاصل از واکنش عنصرهای D و E است.

۴) تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ترکیب‌های RJ و RQ، بیشتر از این تفاوت در ترکیب‌های RQ و RM است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

ترکیب‌های RJ، RQ و RM به ترتیب LiF، LiCl و LiBr هستند. با توجه به نمودار کتاب درسی، با افزایش شعاع یون هالید، تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکهٔ ترکیب یونی حاصل از یک فلز قلیایی با دو هالوژن متوالی، کاهش می‌یابد.



تفاوت آنتالپی فروپاشی: $(LiF - LiCl) > (LiCl - LiBr)$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): کم‌ترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به ترکیب حاصل از Z و M است، زیرا کم‌ترین مقدار بار یون و بیشترین شعاع یون، مربوط به این دو عنصر است.

$$Z^{+}M^{-} \Rightarrow ZM$$

گزینهٔ (۲): فرمول ترکیب حاصل از Z و G به صورت Z_3G و فرمول ترکیب حاصل از D و J به صورت DJ_2 است. با توجه به بیشتربودن مجموع بار یک کاتیون و یک آنیون در Z_3G $(1+3=4)$ نسبت به DJ_2 $(2+1=3)$، آنتالپی فروپاشی Z_3G از DJ_2 بیشتر است؛ در نتیجه می‌توان گفت که نیروی جاذبه بین یون‌های سازندهٔ Z_3G بیشتر از DJ_2 است.

گزینهٔ (۳): آنتالپی فروپاشی شبکه و در نتیجه نقطهٔ ذوب ترکیب حاصل از Z و M کم‌تر از ترکیب حاصل از D و E است.

آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطهٔ ذوب: $ZM < DE \Rightarrow \underset{1+1=2}{ZM} < \underset{2+2=4}{DE}$ مجموع بار یک کاتیون و یک آنیون

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۷ درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

- در ساختار فلزها، الکترون‌ها و کاتیون‌ها در دریای الکترونی، آزادانه در حال حرکت هستند.
- دریای الکترونی، عامل حفظ‌کنندهٔ چیدمان کاتیون‌ها در شبکهٔ بلوری فلز است.
- مطابق مدل دریای الکترونی، فلزها با سست‌ترین الکترون‌های خود یک دریای الکترونی می‌سازند.
- الکترون‌های موجود در دریای الکترونی فلزها را نمی‌توان تنها متعلق به یک اتم معین دانست.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

عبارت اول، نادرست و عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت اول: در ساختار فلزها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم (الکترون‌های ظرفیت)، آزادانه در فضای میان کاتیون‌ها در حال حرکت هستند و کاتیون‌ها دارای آرایش منظمی در سه بعد می‌باشند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۸ **۰/۵ لیتر از محلول ۰/۴ مولار نمک وانادیم، با ۱۳ گرم فلز روی به طور کامل واکنش می‌دهد. اگر پس از پایان واکنش، محلولی بنفش‌رنگ به دست آید، عدد اکسایش وانادیم در نمک اولیه، کدام است؟ $(Zn = 65\ g.mol^{-1})$**

۱) +۲ ۲) +۳ ۳) +۴ ۴) +۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

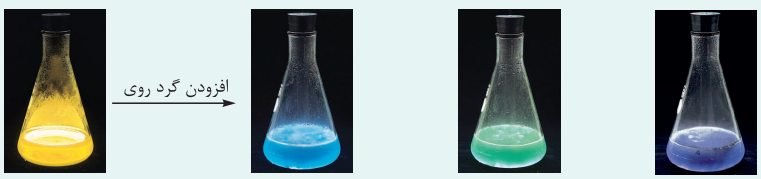
درس Box

وانادیم

۱) محلول ترکیب‌های برخی فلزهای واسطه از جمله وانادیم $(_{23}V)$ به رنگ‌های گوناگون دیده می‌شوند. وانادیم دارای عدد اکسایش صفر، در حالت آزاد و عنصری و دارای عددهای اکسایش ۲ (II)، ۳ (III)، ۴ (IV) و ۵ (V) در حالت ترکیب با دیگر عنصرها است. رنگ نمک‌های مختلف وانادیم در این عددهای اکسایش، *این‌چنین‌است*:

محلول	رنگ
نمک وانادیم (V)	زرد
نمک وانادیم (IV)	آبی
نمک وانادیم (III)	سبز
نمک وانادیم (II)	بنفش

۲) شکل زیر پیشرفت واکنش فلز روی با محلول نمکی از وانادیم (V) را نشان می‌دهد:



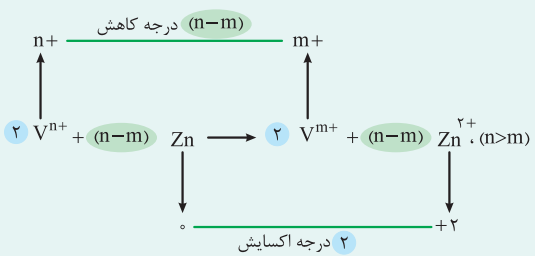
محلولی از نمک وانادیم (II) (بنفش‌رنگ) — محلولی از نمک وانادیم (III) (سبزرنگ) — محلولی از نمک وانادیم (IV) (آبی‌رنگ) — محلولی از نمک وانادیم (V) (زردرنگ)

همان‌طور که می‌بینید با گذشت زمان، عدد اکسایش وانادیم در هر مرحله، ۱ واحد کاهش می‌یابد؛ بنابراین نمک وانادیم در هر مرحله، نقش اکسنده را دارد.

$$V^{5+} \xrightarrow{\text{فلز روی}} V^{4+} \xrightarrow{\text{فلز روی}} V^{3+} \xrightarrow{\text{فلز روی}} V^{2+} \xrightarrow[\text{فلز روی این مرحله را نمی‌تواند انجام دهد.}]{\times} V$$

از آن‌جا که $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) > E^\circ(V^{2+}/V)$ است، فلز روی نمی‌تواند یون V^{2+} را کاهش داده و آن را به فلز وانادیم تبدیل کند.

۳) در مسائل استوکیومتری مربوط به واکنش فلز روی با محلولی از نمک‌های وانادیم، محلول آغازی و پایانی نمک وانادیم و یا مقدار فلز روی مصرفی می‌تواند مجهول باشد. برای حل این مسائل ابتدا باید معادلهٔ واکنش مورد نظر را نوشته و آن را موازنه کنید. برای موازنهٔ واکنش، کافی



است تغییر عدد اکسایش وانادیم را ضریب Zn و تغییر عدد اکسایش روی (۲) را ضریب نمک وانادیم قرار داده و موازنهٔ واکنش را تکمیل کنید.

با مشخص‌شدن ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش مربوطه، به‌راحتی می‌توان همانند باقی سؤالات استوکیومتری واکنش‌ها، به خواستهٔ مسأله رسید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: عدد اکسایش وانادیم در نمک وانادیم اولیه را، $+n$ در نظر می‌گیریم (V^{n+}). ابتدا تعداد مول V^{n+} و فلز روی را به دست می‌آوریم:

$$\text{تعداد مول } V^{n+}: 0/5\ L\ V^{n+}(aq) \times \frac{0/4\ mol\ V^{n+}}{1\ L\ V^{n+}(aq)} = 0/2\ mol\ V^{n+}$$

$$\text{تعداد مول } Zn: 13\ g\ Zn \times \frac{1\ mol\ Zn}{65\ g\ Zn} = 0/2\ mol\ Zn$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: محلول نمک وانادیم با عدد اکسایش (II) بنفش‌رنگ است؛ بنابراین V^{n+} در واکنش با فلز روی به یون V^{2+} تبدیل شده و معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش آن به صورت زیر است. لازم به ذکر است که برای موازنهٔ واکنش، تغییر عدد اکسایش وانادیم $(n-2)$ را ضریب Zn و تغییر عدد اکسایش Zn $(2-0=2)$ را ضریب V^{n+} قرار می‌دهیم:

$$2V^{n+}(aq)+(n-2)Zn(s) \rightarrow 2V^{2+}(aq)+(n-2)Zn^{2+}(aq)$$

گام سوم: با توجه به گام اول، تعداد مول‌های V^{n+} و Zn مصرف‌شده در واکنش با هم برابر $(0/2\ mol)$ است؛ بنابراین ضریب استوکیومتری آن‌ها در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، باید برابر باشد:

$$2=n-2 \Rightarrow n=2+2=4$$

بنابراین عدد اکسایش وانادیم در نمک وانادیم اولیه 4+ بوده است. (در این واکنش، V^{4+} به V^{2+} تبدیل شده است.)

کنکور

با توجه به معادلهٔ داده‌شده، از واکنش چند مول وانادیم (V) کلرید با 3/9 گرم فلز روی، محلول بنفش‌رنگ از نمک وانادیم تشکیل می‌شود؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $Zn=65\ g.mol^{-1}$) *(سؤال ۱۰۷ کنکور تجربی ۱۴۰۳ (خارج از کشور))*

$$VCl_5(aq)+Zn(s) \rightarrow ZnCl_2(aq)+VCl_n(aq)$$

۱) 0/01 ۲) 0/02 ۳) 0/03 ۴) 0/04

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۹ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) تیتانیم فلزی از دستهٔ d است که در ویژگی‌هایی مانند سختی و تنوع اعداد اکسایش، با فلزهای دستهٔ s و p تفاوت دارد.

ب) مهم‌ترین دلیل استفاده از تیتانیم در پوشش بیرونی موزهٔ گوگنهایم، سبک‌بودن و درخشندگی آن است.

پ) چگالی تیتانیم از فولاد کم‌تر و مقاومت آن در برابر سایش، از فولاد، بیشتر است.

ت) نقطهٔ ذوب و مقاومت گرمایی بالای تیتانیم، می‌تواند یکی از دلایل استفاده از این فلز در ساخت موتور جت باشد.

ث) نیتینول، آلیاژی هوشمند از تیتانیم و نیکل است که از آن در ساخت قاب عینک و سازه‌های ارتودنسی استفاده می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «الف»، «ت» و «ث» درست هستند.

نکته

جدول روبه‌رو برخی از ویژگی‌های تیتانیم را در مقایسه با فولاد زنگ‌نزن نشان می‌دهد.

ماده / ویژگی	تیتانیم	فولاد
نقطهٔ ذوب ($^\circ C$)	۱۶۶۷	۱۵۳۵
چگالی ($g.mL^{-1}$)	۴/۵۱	۷/۹۰
واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	ناچیز	متوسط
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	ضعیف
مقاومت در برابر سایش	عالی	عالی

۱) نقطهٔ ذوب: فولاد < تیتانیم

۲) چگالی: فولاد > تیتانیم

۳) واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا: فولاد < تیتانیم

۴) مقاومت در برابر خوردگی: فولاد < تیتانیم

۵) مقاومت در برابر سایش: فولاد = تیتانیم

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) مهم‌ترین دلیل استفاده از تیتانیم در پوشش بیرونی موزهٔ گوگنهایم اسپانیا، مقاومت بالای این فلز در برابر خوردگی و سایش است.

پ) چگالی تیتانیم از چگالی فولاد کم‌تر است، ولی مقاومت در برابر سایش، برای هر دو، تقریباً با هم برابر است.

چگالی: فولاد > تیتانیم ؛ مقاومت در برابر سایش: فولاد ≃ تیتانیم

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۰ یون سیلیکات از نظر شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی، عدد اکسایش اتم مرکزی و نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی، به ترتیب مشابه کدام یون‌ها است؟

SiO_4^{4-}

۱) فسفات ـ سولفات ـ کربنات — SO_4^{2-}

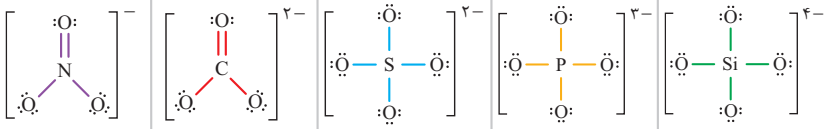
۲) سولفات ـ کربنات ـ فسفات — PO_4^{3-}، CO_3^{2-}

۳) سولفات ـ نیترات ـ فسفات

۴) فسفات ـ کربنات ـ نیترات — NO_3^-

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

ویژگی / یون	سیلیکات	فسفات	سولفات	کربنات	نیترات
فرمول شیمیایی	SiO_4^{4-}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	NO_3^-
ساختار لوویس					
شمار اتم‌های اکسیژن	۴	۴	۴	۳	۳
عدد اکسایش اتم مرکزی	$Si+4(-2)=-4 \Rightarrow Si-8=-4 \Rightarrow Si=+4$	$P+4(-2)=-3 \Rightarrow P-8=-3 \Rightarrow P=+5$	$S+4(-2)=-2 \Rightarrow S-8=-2 \Rightarrow S=+6$	$C+3(-2)=-2 \Rightarrow C-6=-2 \Rightarrow C=+4$	$N+3(-2)=-1 \Rightarrow N-6=-1 \Rightarrow N=+5$
نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی	$\frac{4}{12}=\frac{1}{3}$	$\frac{4}{12}=\frac{1}{3}$	$\frac{4}{12}=\frac{1}{3}$	$\frac{4}{8}=\frac{1}{2}$	$\frac{4}{8}=\frac{1}{2}$

با توجه به جدول فوق، یون سیلیکات (SiO_4^{4-}) از نظر شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی (۴)، مشابه یون‌های سولفات (SO_4^{2-}) و فسفات (PO_4^{3-})، از نظر عدد اکسایش اتم مرکزی (+۴)، مشابه یون کربنات (CO_3^{2-}) و از نظر نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی ($\frac{1}{3}$)، مشابه یون‌های سولفات (SO_4^{2-}) و فسفات (PO_4^{3-}) است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۱ **مادهٔ خالصی در حالت مایع رسانای جریان برق است. کدام مطلب دربارهٔ این ماده به یقین درست است؟**

یونی یا فلزی

۱) در حالت جامد شکننده است.

۲) برای توصیف آن می‌توان از واژهٔ شیمیایی نیروهای بین مولکولی استفاده کرد.

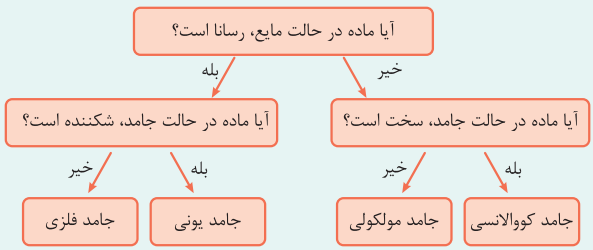
۳) اگر در اثر ضربهٔ چکش خرد نشود، در حالت جامد نیز رسانای جریان برق است.

۴) واحدهای سازندهٔ آن، یون‌هایی با بار مثبت و منفی هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

مواد خالص را براساس رفتارهای آن‌ها، مطابق نمودار مقابل می‌توان به چهار دستهٔ مواد کووالانسی، مولکولی، یونی و فلزی تقسیم کرد:



پاسخ خیلی تشریحی

مواد یونی و فلزی در حالت مایع (مذاب) رسانای جریان برق هستند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مادهٔ مورد نظر می‌تواند فلز باشد و فلزها برخلاف مواد یونی در حالت جامد چکش‌خوار بوده و شکننده نیستند.

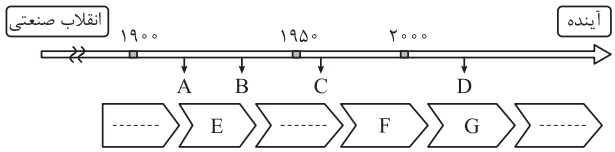
گزینهٔ (۲): فقط برای توصیف مواد مولکولی می‌توان از واژهٔ رایجی مانند نیروهای بین مولکولی استفاده کرد.

گزینهٔ (۳): فلزها در حالت جامد چکش‌خوار و رسانای جریان برق هستند.

گزینهٔ (۴): واحدهای سازندهٔ مواد یونی، کاتیون‌ها و آنیون‌ها هستند اما در این‌جا مادهٔ مورد نظر می‌تواند فلز نیز باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۲ **با توجه به نمودار زیر که چند نمونه فراوردهٔ حاصل از فناوری‌های شیمیایی در گذر زمان را نشان می‌دهد، کدام موارد به درستی معرفی شده‌اند؟**



۱) A: اوره، B: آمونیاک، G: مراقبت‌های بهداشتی

۲) E: پوشش‌های دوستدار محیط زیست، C: ویتامین آ، D: مواد عایق گرما

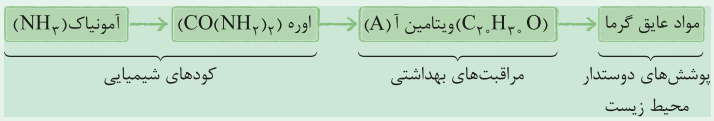
۳) B: اوره، C: ویتامین آ، G: پوشش‌های دوستدار محیط زیست

۴) A: ویتامین آ، C: مواد عایق گرما، F: مراقبت‌های بهداشتی

پاسخ: گزینهٔ ۳

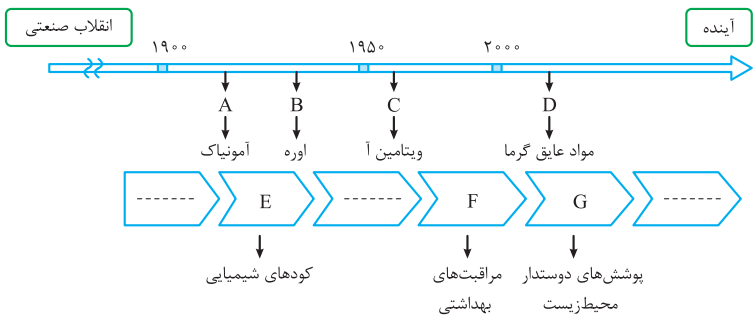
نکته

طبق نمودار کتاب درسی، ترتیب زمانی شناسایی و تولید چند فراوردهٔ حاصل از فناوری‌های شیمیایی پس از انقلاب صنعتی به صورت زیر است:



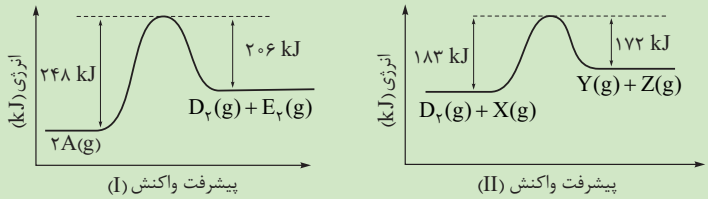
پاسخ خیلی تشریحی

پس از انقلاب صنعتی ابتدا کودهای شیمیایی و بعد فراورده‌های مربوط به مراقبت‌های بهداشتی و بعد از آن فراورده‌های مربوط به پوشش‌های دوستدار محیط زیست‌شناسایی و تولید شدند؛ بنابراین موارد A تا G در نمودار سؤال، به صورت زیر هستند:



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۳ **اگر واکنش‌های زیر در شرایط یکسان انجام شوند، با توجه به نمودارهای داده‌شده، درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب، کدام است؟**



- **سرعت تشکیل گاز D_2 (در واکنش I) از سرعت مصرف آن (در واکنش II) کم‌تر است.**
- **تفاوت کم‌ترین انرژی مورد نیاز برای انجام دو واکنش، برابر ۵۶ کیلوژول است.**
- **به ازای مصرف ۱ مول گاز A در واکنش I، ۲۱ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.**
- **تفاوت آنتالپی دو واکنش برابر ۳۱ کیلوژول است.**

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های اول و چهارم، درست و عبارت‌های دوم و سوم، نادرست‌اند.

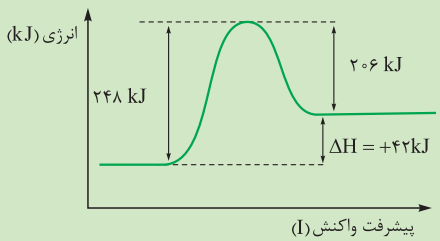
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: انرژی فعال‌سازی واکنش (I) برابر ۲۴۸ kJ و انرژی فعال‌سازی واکنش (II) برابر ۱۸۳ kJ است. می‌دانیم، هر چه انرژی فعال‌سازی واکنش کم‌تر باشد، سرعت آن واکنش، بیشتر خواهد بود؛ پس سرعت مصرف D_2 در واکنش(II) نسبت به سرعت تولید آن در واکنش (I)، بیشتر است.

عبارت دوم: انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش همان E_a واکنش است.

$$E_{a(I)} - E_{a(II)} = ۲۴۸ - ۱۸۳ = ۶۵\,kJ$$

عبارت سوم: با توجه به نمودار داده‌شده، آنتالپی واکنش (I) برابر ۴۲+ کیلوژول است و واکنش گرماگیر است؛ پس گرما مصرف می‌شود، نه آزاد!



$$2A(g) + ۴۲\,kJ \rightarrow D_2(g) + E_2(g)$$

استفاده از کسر تبدیل:

$$?\,kJ\ \text{گرما} = ۱\,mol\,A \times \frac{۴۲\,kJ\ \text{گرما}}{۲\,mol\,A} = ۲۱\,kJ$$

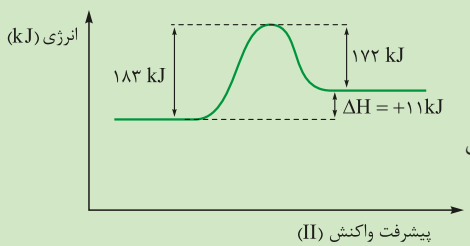
گرما مصرف می‌شود.

یه‌جور دیگه

استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\underbrace{\text{مول}}_{\text{ماده A}}}{\underbrace{\text{ضریب}}_{۱\times}} = \frac{Q}{\underbrace{|\Delta H|}_{\text{انرژی}}} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{Q}{|۴۲|} \Rightarrow Q = ۲۱\,kJ$$

عبارت چهارم: با توجه به نمودارهای داده‌شده، آنتالپی واکنش (I) برابر ۴۲ kJ+ و آنتالپی واکنش (II) برابر ۱۱ kJ+ است؛ پس داریم:

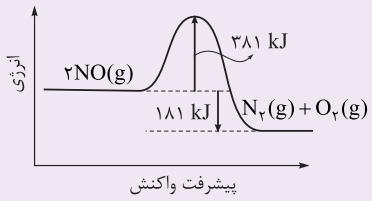


$$\text{تفاوت آنتالپی دو واکنش} = ۴۲ - ۱۱ = ۳۱\,kJ$$

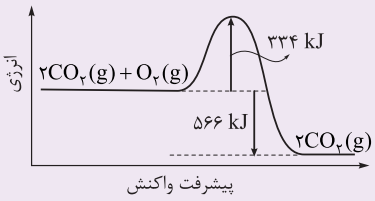
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

امتحان نهایی

با توجه به نمودارهای واکنش (۱ و ۲) به پرسش‌ها پاسخ دهید. *(سؤال ۱۰ ـ امتحان نهایی شهریور ۱۳۹۸)*



واکنش (۱)



واکنش (۲)

الف) انرژی فعال‌سازی «واکنش ۱» را تعیین کنید.

ب) چرا این واکنش‌ها در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند؟

پ) کدام واکنش گرمای بیشتری آزاد می‌کند؟ چرا؟

ت) سرعت کدام واکنش در شرایط یکسان کمتر است؟ چرا؟

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۴ کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

الف) با استفاده از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان به شناسایی گروه‌های عاملی، آلاینده‌هایی مانند CO و NO_x و مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای پرداخت.

ب) برای شناسایی مواد، تنها می‌توان از برهم‌کنش امواج فروسرخ با آن‌ها بهره برد.

پ) دستگاه MRI، نمونه‌ای از کاربرد طیف‌سنجی در علم پزشکی است.

ت) جسمی که به رنگ سبز دیده می‌شود، تمام طول موج‌های مربوط به نور سبز را جذب می‌کند و سایر طول موج‌ها را عبور می‌دهد یا بازتاب می‌کند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) افزون بر طیف‌سنجی فروسرخ، می‌توان از برهم‌کنش پرتوهای فرابنفش، نور مرئی، امواج رادیویی و ... نیز برای شناسایی مواد گوناگون بهره برد.

ت) جسمی که به رنگ سبز دیده می‌شود، همهٔ نورها (به‌جز نور سبز) را جذب و نور سبز را بازتاب کرده و یا عبور داده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۵ اگر گرمای آزادشده در اثر تشکیل ۹۸۲/۵ گرم گاز NOCl در واکنش: $۲NO(g)+Cl_۲(g)\rightarrow ۲NOCl(g)$، بتواند ۲/۳۱ کیلوگرم آهن را ذوب کند، انرژی فعال‌سازی این واکنش چند کیلوژول است؟

(آنتالپی ذوب آهن برابر $۱۴kJ.mol^{-۱}$ است، $Fe=۵۶, Cl=۳۵/۵, O=۱۶, N=۱۴ : g.mol^{-۱}$)

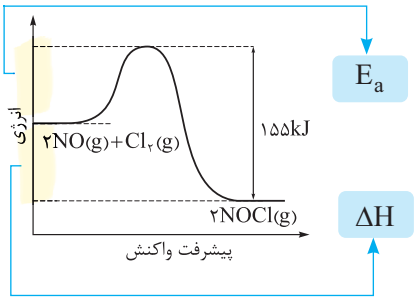
۱) ۷۷

۲) ۷۸

۳) ۸۸

۴) ۸۹

E_a = تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها با قلهٔ نمودار



پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا با توجه به مقدار آهن ذوب‌شده و آنتالپی ذوب آن، مقدار گرمای مورد نیاز برای ذوب این مقدار آهن را به دست می‌آوریم:

$$۲/۳۱\,kg\,Fe\times\frac{۱۰۰۰\,g\,Fe}{۱\,kg\,Fe}\times\frac{۱\,mol\,Fe}{۵۶\,g\,Fe}\times\frac{۱۴\,kJ}{۱\,mol\,Fe}=۵۷۷/۵\,kJ$$

گام دوم: حالا باید ΔH واکنش داده‌شده، یعنی گرمای آزادشده به ازای تولید ۲ مول NOCl را به دست آوریم:

استفاده از کسر تبدیل:

$$۲NO(g)+Cl_۲(g)\rightarrow ۲NOCl(g)$$

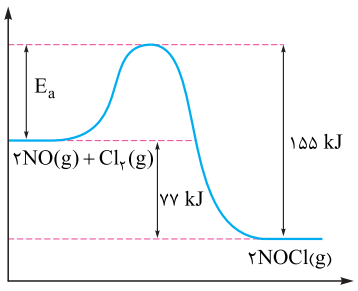
$$۲\,mol\,NOCl\times\frac{۶۵/۵\,g\,NOCl}{۱\,mol\,NOCl}\times\frac{۵۷۷/۵\,kJ}{۹۸۲/۵\,g\,NOCl}=۷۷\,kJ$$

یه‌جور دیگه

استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{NOCl}}=\frac{Q}{|\Delta H|}\Rightarrow\frac{۹۸۲/۵}{۲\times۶۵/۵}=\frac{۵۷۷/۵}{|\Delta H|}\Rightarrow|\Delta H|=\frac{۲\times۶۵/۵\times۵۷۷/۵}{۹۸۲/۵}=۷۷\,kJ$$

گام سوم: با توجه به نمودار داده‌شده، خواهیم داشت:



$$E_a=۱۵۵-۷۷=۷۸\,kJ$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۶ با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن است، کدام گزینه نادرست است؟

ردیف	شرایط آزمایش	دما (°C)	سرعت واکنش
الف	بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	ناچیز
ب	ایجاد جرقه در مخلوط	۲۵	؟ ← انفجاری
پ	در حضور پودر روی	۲۵	سریع
ت	در حضور تور پلاتینی	۲۵	انفجاری

۱) به ازای مصرف جرم یکسان واکنش‌دهنده‌ها، مقدار گرمای آزادشده در آزمایش (پ) با گرمای آزادشده در آزمایش (ت) تفاوتی ندارد.

۲) تأثیر پودر روی در کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش، کم‌تر از تأثیر توری پلاتینی است.

۳) سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها در آزمایش (پ)، بالاتر از سطح انرژی آن‌ها در آزمایش (الف) است.

۴) سرعت واکنش در آزمایش (ب) مشابه سرعت واکنش در آزمایش (ت) است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

کاتالیزگر با تغییر مسیر واکنش، انرژی فعال‌سازی را کاهش داده و از این طریق سرعت واکنش را افزایش می‌دهد ولی روی سطح انرژی مواد واکنش‌دهنده و فراورده بی‌تأثیر است؛ بنابراین سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها در آزمایش‌های «الف» و «پ» با هم برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): به ازای مصرف مقدار یکسانی از واکنش‌دهنده‌ها، گرمای آزادشده در هر شرایطی، (در حضور یا عدم حضور کاتالیزگر یا در حضور کاتالیزگرهای مختلف) در دمای $25\ ^\circ C$ یکسان است، زیرا کاتالیزگرها روی آنتالپی واکنش (ΔH) بی‌تأثیرند.

گزینهٔ (۲): واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای $25\ ^\circ C$ در حضور پودر روی، سریع و در حضور توری پلاتینی، انفجاری است؛ *انگار* توری پلاتینی کاتالیزگر بهتری نسبت به پودر روی است و انرژی فعال‌سازی واکنش را بیشتر کاهش می‌دهد؛ بنابراین تأثیر پودر روی در کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش، کم‌تر از تأثیر توری پلاتینی است.

گزینهٔ (۴): واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای $25\ ^\circ C$، هم با ایجاد جرقه در مخلوط و هم در حضور توری پلاتینی، به صورت انفجاری انجام می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۷ کدام گزینه در رابطه با مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، نادرست است؟

۱) همهٔ واکنش‌های حذف آلاینده‌ها در این مبدل‌ها، گرماده هستند.

۲) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ میلی‌متر وجود دارد.

۳) کارایی این مبدل‌ها به هنگام روشن و گرم شدن خودرو به‌ویژه در روزهای سرد زمستان، کاهش می‌یابد.

۴) فلزهای رودیم، پالادیم و پلاتین، کاتالیزگرهای مناسبی برای کاهش یا حذف آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها، در این مبدل‌ها هستند.

۱) سوختن هیدروکربن‌های نسوخته
۲) ترکیب‌شدن CO با O_2 و تولید CO_2
۳) تجزیهٔ NO به گازهای N_2 و O_2

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در سطح سرامیک‌ها درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند نه ۲ تا ۱۰ میلی‌متر!

در مورد گزینهٔ (۱) لازم به یادآوری است که مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی برای کاهش مقدار یا حذف آلاینده‌های CO، NO و C_xH_y (هیدروکربن‌های نسوخته) به کار می‌روند و هر سه واکنش حذف این آلاینده‌ها، گرماده هستند.

۱) واکنش حذف گاز کربن مونوکسید: $2CO(g)+O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)\ ;\ \Delta H<0$

۲) واکنش حذف هیدروکربن نسوخته: $C_xH_y(g)+(x+\frac{y}{4})O_2(g) \rightarrow xCO_2(g)+\frac{y}{2}H_2O(g)\ ;\ \Delta H<0$

۳) واکنش حذف گاز نیتروژن مونوکسید: $2NO(g) \rightarrow N_2(g)+O_2(g)\ ;\ \Delta H<0$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۸ اگر در واکنش آمونیاک با اکسیدهای نیتروژن در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، $۷/۲۲۴\times۱۰^{۲۳}$ الکترون مبادله شود، در مجموع چند گرم از جرم اکسیدهای نیتروژن کاسته خواهد شد؟ $(N=۱۴ , O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

$NO(g)+NO_۲(g)+۲NH_۳(g)\rightarrow ۲N_۲(g)+۳H_۲O(g)$

۱) ۶

۲) ۷/۶

۳) ۹/۲

۴) ۱۵/۲

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

$NO(g)+NO_۲(g)+۲\underset{-۳}{\downarrow}NH_۳(g)\rightarrow ۲\underset{۰}{\downarrow}N_۲(g)+۳H_۲O(g)$

در این واکنش، عدد اکسایش نیتروژن از -۳ در آمونیاک به صفر در $N_۲$ می‌رسد؛ با توجه به ضریب آمونیاک در معادله، می‌توان گفت براساس معادلهٔ موازنه‌شده، ۶ الکترون در این واکنش مبادله می‌شود:

$$\text{تعداد الکترون‌های مبادله‌شده} = \underbrace{۲}_{\text{ضریب NH}_۳}\times \underbrace{۱}_{\text{تعداد اتم N}}\times \underbrace{۳}_{\text{تغییر عدد اکسایش N در NH}_۳} = ۶$$

$$\Rightarrow ۱\,mol\,NO \sim ۱\,mol\,NO_۲ \sim ۶\,mol\,e^-$$

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{NO+NO_۲}} = \frac{\text{تعداد الکترون}}{\underbrace{\text{عدد آووگادرو}\times\text{ضریب}}_{e^-}} \Rightarrow \frac{x}{(۱\times۳۰)+(۱\times۴۶)} = \frac{\overset{۱/۲}{\cancel{۷/۲۲۴}\times۱۰^{۲۳}}}{۶\times\underset{۱}{\cancel{۶/۰۲}\times۱۰^{۲۳}}} \Rightarrow x=۰/۲\times۷۶=۱۵/۲\,g$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۹ در یک ظرف دربسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی‌سولفید وارد شده است تا تعادل زیر برقرار شود. اگر در لحظهٔ تعادل، ۰/۱ مول از هر واکنش‌دهنده، ۰/۵ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟

$$CS_2(g)+4H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g)+2H_2S(g) \quad K=1/25\times10^6$$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

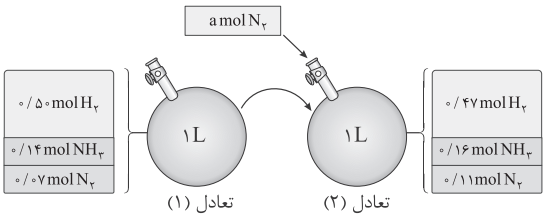
پاسخ خیلی تشریحی ✔ اگر حجم ظرف واکنش را V لیتر در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$K=\frac{[CH_4][H_2S]^2}{[CS_2][H_2]^4} \Rightarrow 1/25\times10^6=\frac{\frac{0/5}{V}\times(\frac{1}{V})^2}{\frac{0/1}{V}\times(\frac{0/1}{V})^4}=\frac{0/5\times V^2}{0/1\times(0/1)^4} \Rightarrow 1/25\times10^6\times10^{-5}=\underbrace{0/5}_{\frac{1}{2}}V^2$$

$$\Rightarrow V^2=2/5\times10=25 \Rightarrow V=5\ L$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۰ در محفظه‌ای به حجم یک لیتر، تعادل $N_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در دمای $200\,^\circ C$ برقرار است. شکل زیر، افزودن مقداری نیتروژن را به این سامانه در دمای ثابت نشان می‌دهد. با توجه به شکل، مقدار نیتروژن افزوده‌شده به سامانه در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد و مقدار ثابت تعادل (۲) کدام است؟



۱) ۱/۱۲ ـ ۲/۰۵

۲) ۰/۸۹۶ ـ ۲/۰۵

۳) ۱/۱۲ ـ ۲/۲۴

۴) ۰/۸۹۶ ـ ۲/۲۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ‌خیلی‌تشریحی

گام اول: ابتدا تعداد مول N_2 اضافه‌شده (a) را به دست می‌آوریم:

	N_2 +	$3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$	
تعداد مول اولیه	$0/07+a$	$0/5$	$0/14$
تعداد مول نهایی	$0/07+a-x$	$0/5-3x$	$0/14+2x$

با توجه به اطلاعات مسئله، $0/5-3x=0/47$ و در نتیجه $x=0/01\,mol$ است، بنابراین:

$$\text{مول نهایی } N_2 = \text{مول اولیهٔ } N_2 + \text{مول اضافه‌شدهٔ } N_2 - \text{مول مصرف‌شدهٔ } N_2 \Rightarrow 0/11=0/07+a-0/01 \Rightarrow a=0/05\,mol$$

گام دوم: حجم N_2 اضافه‌شده را در شرایط STP محاسبه می‌کنیم:

$$0/05\,mol\,N_2 \times \frac{22/4\,L\,N_2}{1\,mol\,N_2} = 1/12\,L\,N_2$$

گام سوم: در دمای ثابت، مقدار ثابت تعادل واکنش ثابت است؛ بنابراین برای محاسبهٔ ثابت تعادل، می‌توانیم به جای استفاده از غلظت‌های تعادل ۲، از غلظت‌های تعادل ۱ که ساده‌تر هستند، استفاده کنیم؛ با توجه به حجم یک لیتری محفظه واکنش داریم:

$$K=\frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}=\frac{(0/14)^2}{0/07\times(0/5)^3}=\frac{\overset{2}{\cancel{0/14}}\times 0/14}{\underset{1}{\cancel{0/07}}\times(\frac{1}{2})^3}=2\times 0/14\times 8=2/24$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۱ در فرایند تولید آمونیاک به روش هابر، کدام عامل درصد مولی فراورده در مخلوط تعادلی را افزایش می‌دهد، اما بر مقدار ثابت تعادل واکنش بی‌تأثیر است؟

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

۱) افزایش فشار

۲) کاهش دما

۳) افزایش دما

۴) کاهش فشار

پاسخ: گزینهٔ ۱

نکته در بین عوامل مؤثر بر تعادل، فقط دما است که می‌تواند مقدار ثابت تعادل واکنش را تغییر دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ثابت تعادل فقط به دما بستگی دارد و با تغییر دما می‌توان مقدار عددی ثابت تعادل را تغییر داد (رد گزینه‌های (۲) و (۳)). افزایش فشار تعادل را در جهت تولید مول گازی کم‌تر جابه‌جا می‌کند، پس با افزایش فشار، واکنش تعادلی هابر $(\underbrace{N_2(g) + 3H_2(g)}_{\text{۴ مول گاز}} \rightleftharpoons \underbrace{2NH_3(g)}_{\text{۲ مول گاز}})$ در جهت رفت (تولید آمونیاک بیشتر) جابه‌جا می‌شود و درصد مولی آمونیاک (فراورده) در مخلوط واکنش افزایش می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۲ کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ سامانه‌های تعادلی داده‌شده درست است؟

I) $N_2O_4(g) + Q \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ II) $NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq) + Q'$

الف) با افزایش دمای سامانهٔ تعادلی (II)، pH محلول کاهش می‌یابد.

ب) با کاهش حجم ظرف واکنش (I)، غلظت تعادلی گاز قهوه‌ای‌رنگ نسبت به تعادل اولیه، کاهش می‌یابد.

NO_2

پ) افزودن یک باز به محلول تعادل (II)، سامانه را به سمت چپ جابه‌جا می‌کند.

ت) با کاهش دمای سامانهٔ تعادلی (I)، شمار مولکول‌های موجود در ظرف افزایش می‌یابد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) تعادل (II)، گرماده است و افزایش دما در آن، باعث جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت و مصرف گرما می‌شود؛ بنابراین یون‌های هیدروکسید (OH^-) مصرف می‌شوند و از غلظت آن‌ها کاسته می‌شود؛ در نتیجه pH محلول کاهش می‌یابد.

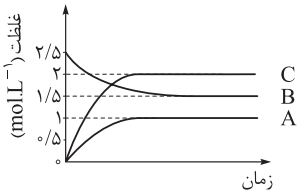
ب) *درسته که* با کاهش حجم (افزایش فشار) در سامانهٔ تعادلی (I)، تعادل جهت جبران افزایش فشار، در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود؛ (زیرا تعداد مول‌های گازی در سمت واکنش‌دهنده کم‌تر است)، اما *هواستون باشه* که با کاهش حجم سامانه، غلظت همهٔ مواد گازی نسبت به تعادل اولیه، افزایش می‌یابد.

پ) با اضافه‌کردن یک باز یا در واقع افزودن یون‌های هیدروکسید (OH^-) به تعادل (II)، سامانه در جهت مصرف این یون‌ها یعنی در جهت برگشت و به سمت چپ جابه‌جا می‌شود.

ت) تعادل (I)، گرماگیر است و با کاهش دما در آن، تعادل برای جبران کم‌شدن دما به سمت چپ و تولید گرما جابه‌جا می‌شود؛ بنابراین شمار مولکول‌های موجود در ظرف کاهش می‌یابد؛ زیرا تعداد مول‌های گازی در سمت واکنش‌دهنده کم‌تر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۳ 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 خیلی 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.

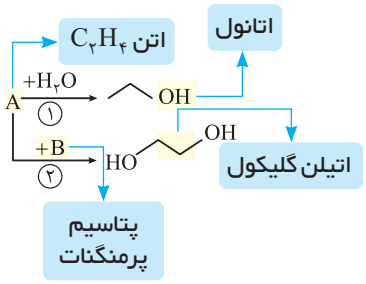
$$2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$$

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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۴ 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.

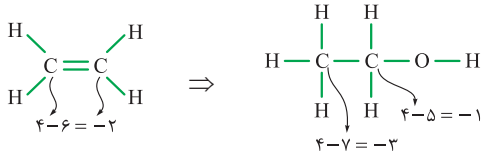
۲) B می‌تواند ماده‌ای باشد که در تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید نیز از آن استفاده می‌شود.

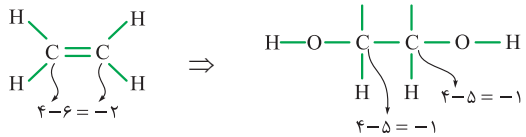
۳) با انجام واکنش (۲) همانند واکنش (۱)، عدد اکسایش همهٔ اتم‌های کربن در مادهٔ A افزایش می‌یابد.

۴) با کاهش pH محیط، می‌توان سرعت واکنش (۱) را افزایش داد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ از واکنش اتن با آب، اتانول به دست می‌آید؛ پس A همان گاز اتن (C_2H_4) است. از طرفی، گاز اتن در حضور اکسنده، به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود؛ پس B می‌تواند اکسنده‌ای مانند 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:

گزینهٔ (۱): مجموع شمار اتم‌ها در C_2H_4، مانند شمار پیوندهای اشتراکی آن برابر ۶ است.

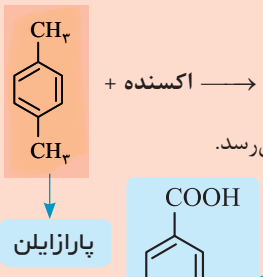
گزینهٔ (۲): B همان پتاسیم پرمنگنات است که در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید از محلول غلیظ آن به عنوان اکسنده استفاده می‌شود.

گزینهٔ (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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۵ کدام مطلب دربارهٔ واکنش داده‌شده که مربوط به تهیهٔ یکی از مونومرهای پلیمر سازندهٔ بطری آب می‌باشد، درست است؟

واکنش تولید ترفتالیک اسید از پارازایلن



۱) عدد اکسایش همهٔ اتم‌های کربن در این واکنش تغییر کرده و از ۳− به ۳+ می‌رسد.

۲) در ساختار فراوردهٔ واکنش، ۲۲ پیوند اشتراکی و ۱۶ الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۳) تنها با استفاده از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به عنوان اکسنده، شرایط تبدیل واکنش‌دهنده به فراورده تأمین می‌شود.

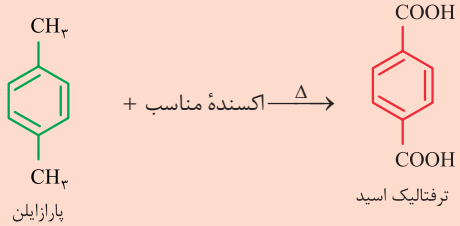
۴) فراوردهٔ واکنش برخلاف واکنش‌دهنده، می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

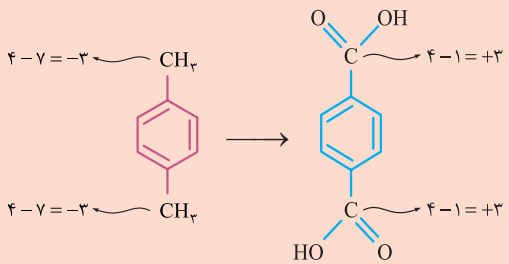
واکنش داده‌شده، مربوط به تهیهٔ ترفتالیک اسید از پارازایلن است. ترفتالیک اسید (یک دی‌اسید) یکی از مونومرهای پلیمر سازندهٔ بطری آب (PET) است.

ترفتالیک اسید برخلاف پارازایلن، به علت داشتن H متصل به O (داشتن پیوند O − H)، می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در این فرایند، عدد اکسایش اتم‌های کربن حلقهٔ بنزنی تغییر نمی‌کند؛ اما عدد اکسایش هر اتم کربن گروه متیل در پارازایلن از ۳− به ۳+ (در هر گروه کربوکسیل در ترفتالیک اسید) می‌رسد:



گزینهٔ (۲): ترفتالیک اسید $(C_8H_6O_4)$، دارای ۴ اتم اکسیژن است که هر یک از آن‌ها ۲ جفت یا ۴ الکترون ناپیوندی دارد؛ بنابراین در ترفتالیک اسید، $۴ \times ۴ = ۱۶$ الکترون ناپیوندی وجود دارد.

شمار پیوندهای اشتراکی در ترفتالیک اسید $(C_8H_6O_4)$: $\frac{\overbrace{(۸\times۴)}^{C}+\overbrace{(۶\times۱)}^{H}+\overbrace{(۴\times۲)}^{O}}{۲}=۲۳$

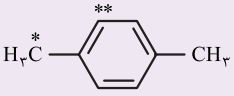
گزینهٔ (۳): محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات $(KMnO_4)$ به عنوان اکسنده، به تنهایی شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید را تأمین نمی‌کند؛ مگر آن‌که دمای مخلوط واکنش افزایش یابد. دقت کنید که با افزایش دما اگرچه شرایط انجام واکنش تأمین شده است، اما بازده هم‌چنان مطلوب نیست.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کنکور

با توجه به ساختار مولکولی ترکیب زیر، کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

(سؤال ۲۴۵ کنکور تجربی ۱۴۰۱ (خارج از کشور))



الف) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی نفتالن، یکاسن است.

ب) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار، برابر ۴− است.

پ) در تبدیل آن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش اتم $\overset{*}{C}$، ۶ واحد افزایش می‌یابد.

ت) با استفاده از اتن و در مجاورت یک اکسندهٔ مناسب، به ترفتالیک اسید تبدیل می‌شود.

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۶ کدام مطلب نادرست است؟

۱) از ویژگی‌های پلاستیک‌ها، می‌توان به چگالی کم، قیمت کم و مقاومت در برابر خوردگی اشاره کرد.

۲) در ساختار واحد تکرارشوندهٔ پلیمر سازندهٔ بطری آب، شمار پیوندهای دوگانه نصف شمار اتم‌های کربن است.

۳) در ساختار همهٔ ترکیبات آلی، شمار پیوندهای $C-H$ با شمار اتم‌های هیدروژن برابر است.

۴) ترفتالیک اسید را برخلاف پارازایلن، اتن و بنزن، نمی‌توان از تقطیر نفت خام به دست آورد.

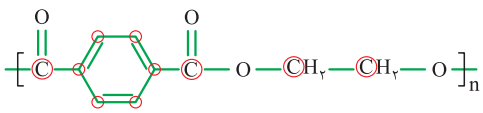
پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): از ویژگی‌های پلاستیک‌ها می‌توان به چگالی کم، نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب، ارزان‌بودن و مقاومت در برابر خوردگی اشاره کرد.

گزینهٔ (۲): در ساختار واحد تکرارشوندهٔ پلی‌اتیلن ترفتالات (پلیمر سازندهٔ بطری آب)، ۱۰ اتم کربن و ۵ پیوند دوگانه وجود دارد.



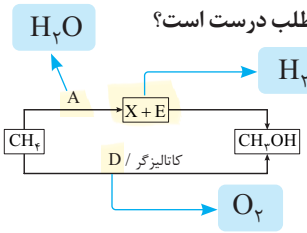
(PET)

گزینهٔ (۳): در ترکیبات آلی نیتروژن‌دار و اکسیژن‌دار ممکن است اتم‌های هیدروژن به اتم‌های نیتروژن یا اکسیژن متصل بشوند. اما در هیدروکربن‌ها همواره شمار اتم‌های هیدروژن با شمار پیوندهای $C-H$ برابر است.

گزینهٔ (۴): موادی مانند بنزن (C_6H_6)، اتن (C_2H_4) و پارازایلن (C_8H_{10})، به طور مستقیم از تقطیر نفت خام به دست می‌آیند، اما اتیلن‌گلیکول ($C_2H_6O_2$) و ترفتالیک اسید ($C_8H_6O_4$) در نفت خام وجود ندارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۷ **با توجه به شکل زیر که تولید متانول از گاز متان را به دو روش نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟**



۱) مادهٔ D، یکی از فراورده‌های واکنش سوختن ناقص هیدروکربن‌هااست.

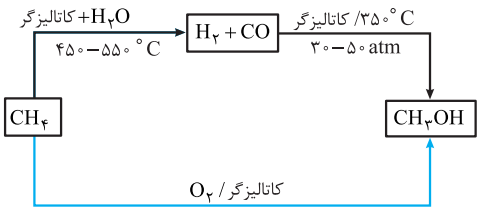
۲) مجموع ضرایب استوکیومتری X و E در معادلهٔ واکنش تولید آن‌ها، با مجموع ضرایب استوکیومتری این مواد در معادلهٔ واکنش مصرف آن‌ها، با هم برابر است.

۳) مادهٔ A در روش غیرمستقیم تولید متانول از گاز متان، نقش کاهنده را ایفا می‌کند.

۴) در هر دو مرحلهٔ روش غیرمستقیم تولید متانول از گاز متان، نیاز به کاتالیزگر است و دمای مورد نیاز در مرحلهٔ دوم، کم‌تر از مرحلهٔ اول می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔



نمودار روبه‌رو دو روش مستقیم و غیرمستقیم تبدیل متان به متانول را نشان می‌دهد:

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در روش تولید مستقیم متانول از گاز متان، از کاتالیزگر و گاز اکسیژن (O_2) استفاده می‌شود؛ در صورتی که فراورده‌های واکنش سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گازهای کربن دی‌اکسید (CO_2)، کربن مونوکسید (CO) و آب (H_2O) است.

گزینهٔ (۲):

روش غیرمستقیم تولید متانول از گاز متان

(۱) مرحلهٔ: $CH_4(g) + H_2O(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر، } \Delta} CO(g) + 3H_2(g) \Rightarrow H_2$ و

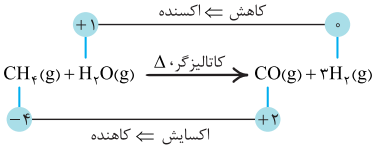
مجموع ضرایب استوکیومتری CO $= 1 + 3 = 4$

(۲) مرحلهٔ: $CO(g) + 2H_2(g) \xrightarrow[\text{دما و فشار مناسب}]{\text{کاتالیزگر}} CH_3OH(l) \Rightarrow H_2$ و

مجموع ضرایب استوکیومتری CO $= 1 + 2 = 3$

گزینهٔ (۳): در روش غیرمستقیم تولید متانول از گاز متان، مادهٔ A یا بخار آب (H_2O)، نقش اکسنده و گاز متان (CH_4)، نقش کاهنده را ایفا می‌کند.

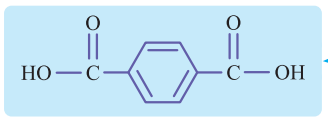
مرحلهٔ اول روش غیرمستقیم تولید متانول از گاز متان



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۸ کدام مطلب دربارهٔ دی‌استر حاصل از واکنش اتانول و ترفتالیک اسید، درست است؟

C_2H_5OH



۱) فرمول مولکولی آن، $C_{12}H_{12}O_4$ است.

۲) شمار پیوندهای $C-H$ در ساختار آن، ۳/۵ برابر شمار پیوندهای $C-O$ است.

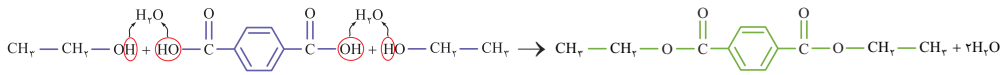
۳) ۵ نوع اتم کربن با عدد اکسایش متفاوت، در این ترکیب وجود دارد.

۴) به ازای تولید ۱ مول از این ترکیب، ۱ مول آب نیز در طول انجام واکنش، تولید می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

ترفتالیک اسید، یک کربوکسیلیک اسید دوعاملی است که دو گروه $(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH)$ دارد؛ بنابراین یک مول از این دی‌اسید با دو مول اتانول (CH_3CH_2OH) که یک الکل تک‌عاملی است، به صورت زیر واکنش می‌دهد:



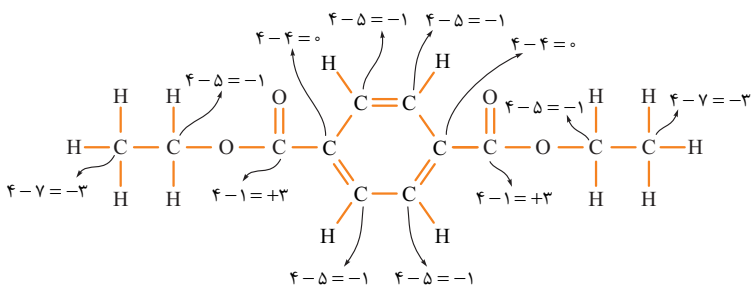
با توجه به ساختار دی‌استر تولیدشده خواهیم داشت:

$$\frac{\text{شمار پیوندهای } C-H}{\text{شمار پیوندهای } C-O} = \frac{14}{4} = 3/5$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به ساختار رسم‌شده، فرمول مولکولی دی‌استر حاصل از واکنش اتانول و ترفتالیک اسید، $C_{12}H_{14}O_4$ است.

گزینهٔ (۳): در ساختار دی‌استر حاصل از واکنش اتانول و ترفتالیک اسید، ۴ نوع اتم کربن با اعداد اکسایش متفاوت وجود دارد:

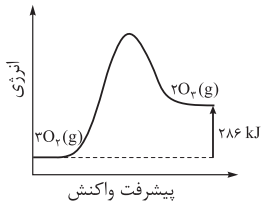


توجه از آن‌جا که ساختار مولکول متقارن است، نیازی به محاسبهٔ اعداد اکسایش تمام اتم‌های کربن نیست. در واقع با محاسبهٔ اعداد اکسایش اتم‌های کربن در سمت چپ مولکول، اعداد اکسایش اتم‌های کربن در سمت راست مولکول را نیز خواهیم داشت.

گزینهٔ (۴): با توجه به واکنش نشان داده‌شده، به ازای تولید یک مول دی‌استر، ۲ مول آب تولید می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۹ 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.

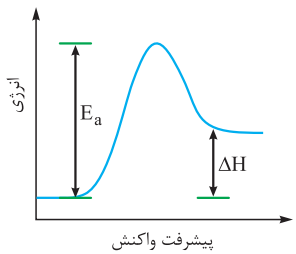
۱) درست ـ نادرست ـ درست ـ نادرست
۲) نادرست ـ نادرست ـ نادرست ـ درست
۳) درست ـ نادرست ـ درست ـ درست
۴) نادرست ـ درست ـ درست ـ نادرست

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عبارت‌های اول و سوم درست و عبارت‌های دوم و چهارم، نادرست است.

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.

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]$$

- با کاهش فشار، تعادل به سمت تعداد مول‌های گازی بیشتر، یعنی در جهت برگشت و کاهش تعداد مول‌های اوزون جابه‌جا می‌شود.

$$۳O_۲(g) \rightleftharpoons ۲O_۳(g)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۰ در شرایط معین، بازده واکنش تبدیل ۴/۲۴ کیلوگرم پارازایلن به ترفتالیک اسید برابر ۸۰ درصد است. اگر ترفتالیک اسید حاصل از این فرایند برای تولید PET به کار رود، جرم اتیلن‌گلیکول مورد نیاز برای مصرف کامل ترفتالیک اسید، چند گرم خواهد بود؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۴۸۰ ۲) ۱۶۴۳ ۳) ۱۹۸۴ ۴) ۲۰۵۳

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید را می‌توان به طور خلاصه‌شدهٔ زیر در نظر گرفت:

۱) $C_8H_{10} + \text{محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات} \rightarrow C_8H_6O_4$

پارازایلن — ترفتالیک اسید

و واکنش تهیهٔ پلی‌اتیلن ترفتالات از ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول به صورت زیر است:

۲) $nC_8H_6O_4 + nC_2H_6O_2 \rightarrow +C_{10}H_8O_4+_n + 2nH_2O$

ترفتالیک اسید — اتیلن گلیکول — پلی‌اتیلن ترفتالات

چون در صورت سؤال گفته شده که ترفتالیک اسید تولیدشده در واکنش (۱) در واکنش (۲) مصرف می‌شود، ضرایب مواد در واکنش (۱) را در n ضرب می‌کنیم تا ضریب ترفتالیک اسید در هر دو واکنش برابر شود.

۱′) $nC_8H_{10} + \text{محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات} \rightarrow nC_8H_6O_4$

حال می‌توان هم‌ارزی زیر را بین پارازایلن از واکنش (۱′) با اتیلن‌گلیکول از واکنش (۲) برقرار کنیم:

$nC_8H_{10} \sim nC_2H_6O_2$

گام دوم: جرم اتیلن گلیکول را از روی جرم پارازایلن حساب می‌کنیم.

استفاده از کسر تبدیل:

$$?gC_2H_6O_2 = 4/24\times10^3 gC_8H_{10}\times\frac{\overbrace{80}^{\text{بازده}}}{100}\times\frac{1molC_8H_{10}}{106gC_8H_{10}}\times\frac{n\,molC_2H_6O_2}{n\,molC_8H_{10}}\times\frac{62gC_2H_6O_2}{1molC_2H_6O_2}=1984gC_2H_6O_2$$

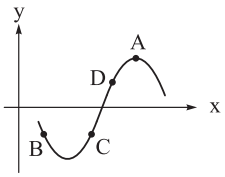
یه‌جور دیگه

استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}\times\frac{\text{بازده درصدی}}{100}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{C_8H_{10}}}=\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{C_2H_6O_2}}\Rightarrow\frac{4240\times80}{n\times106\times100}=\frac{x}{n\times62}\Rightarrow x=1984\,g\,C_2H_6O_2$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۱ اگر نمودار تابع f به صورت زیر باشد، در کدام نقطه از نقاط مشخص‌شده، حاصل $\frac{f(x)}{f'(x)}$ عددی منفی است؟



۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

مشاوره این تست برگرفته از تمرین کتاب درسی‌تان است؛ پس هیچ‌وقت از کتاب درسی غافل نشوید.

پاسخ: گزینهٔ ۳

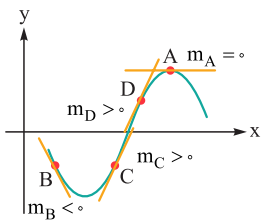
Hint علامت f همان علامت عرض نقطه و علامت f' همان علامت شیب خط مماس بر f است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: علامت f با توجه به بالای محور xها یا پایین محور xها بودن نقطه مشخص می‌شود.

علامت f' با توجه به علامت شیب خط مماس در نقطهٔ مورد نظر به دست می‌آید.

گام دوم: در هر چهار نقطه، علامت f و f' و در نتیجه علامت $\frac{f}{f'}$ را معلوم می‌کنیم:



نقطه	علامت f	علامت f'	علامت $\frac{f}{f'}$
A	+	صفر	تعریف‌نشده!
B	−	−	+
C	−	+	−
D	+	+	+

پس $\frac{f}{f'}$ فقط در نقطهٔ C، عددی منفی می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۲ اگر $f(x)=\frac{۱+\sqrt{۲x}}{۳+۴x}$، آن‌گاه حاصل $\lim\limits_{x\to ۰/۵}\frac{f(x)-f(۰/۵)}{x-۰/۵}$ کدام است؟ ← $f'(۰/۵)$

۱) $-۰/۱۲$
۲) $۰/۱۲$
۳) $۰/۵۲$
۴) $-۰/۵۲$

مشاوره خیلی وقت‌ها از شما $f'(a)$ را می‌خواهند، ولی آن را به صورت تعریف حدی‌اش می‌دهند که مثلاً سؤال خفن‌تر باشه!

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint برای به دست آوردن $f'(۰/۵)$ از قواعد مشتق‌گیری که در درس‌باکس ۳ اشاره کردیم، استفاده کنید.

درس Box

۱) تعریف مشتق و نوشتن معادلهٔ خط مماس

مشتق تابع $f(x)$ در نقطهٔ $x=a$ برابر با شیب خط مماس بر تابع $f(x)$ در نقطهٔ $x=a$ است و با نماد $f'(a)$ نشان داده می‌شود و مقدار آن را به کمک یکی از حدهای زیر می‌توانیم به دست آوریم:

۱) $f'(a)=\lim\limits_{x\to a}\frac{f(x)-f(a)}{x-a}$

۲) $f'(a)=\lim\limits_{h\to ۰}\frac{f(a+h)-f(a)}{h}$

۲) مشتق توابع مهم

مثال	مشتق	عبارت
$۵\longrightarrow ۰$	صفر	عدد
$x^۵\longrightarrow ۵x^۴$	$nx^{n-۱}$	x^n
$(x^۳-x^۲)^۶\longrightarrow ۶(x^۳-x^۲)^۵\times(۳x^۲-۲x)$	$n.\square^{n-۱}.\square'$	$\square^n$
$\sqrt{۳x+۵}\longrightarrow\frac{۳}{۲\sqrt{۳x+۵}}$	$\frac{۱}{۲\sqrt{x}}$	$\sqrt{x}$
	$\frac{\square'}{۲\sqrt{\square}}$	$\sqrt{\square}$
$\sqrt[۳]{x^۲+x}\longrightarrow\frac{۲x+۱}{۳\sqrt[۳]{(x^۲+x)^۲}}$	$\frac{۱}{۳\sqrt[۳]{x^۲}}$	$\sqrt[۳]{x}$
	$\frac{\square'}{۳\sqrt[۳]{\square^۲}}$	$\sqrt[۳]{\square}$
$\sin ۴x\longrightarrow ۴\cos ۴x$	$\cos x$	$\sin x$
	$\cos\square.\square'$	$\sin\square$
$\cos(x^۲)\longrightarrow -۲x.\sin(x^۲)$	$-\sin x$	$\cos x$
	$-\sin\square.\square'$	$\cos\square$
$\tan ۳x\longrightarrow ۳(۱+\tan^۲ ۳x)$	$۱+\tan^۲ x$	$\tan x$
	$\square'(۱+\tan^۲\square)$	$\tan\square$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مثال	مشتق	عبارت
$\cot(2x+1) \xrightarrow{'} -2(1+\cot^2(2x+1))$	$-(1+\cot^2 x)$	$\cot x$
	$-\square'(1+\cot^2\square)$	$\cot\square$
$\frac{2x-3}{5x+1} \xrightarrow{'} \frac{(2)(1)-(-3)(5)}{(5x+1)^2} = \frac{17}{(5x+1)^2}$	$\frac{ad-bc}{(cx+d)^2}$	$\frac{ax+b}{cx+d}$
$\frac{2x^3-3}{5x^3+1} \xrightarrow{'} \frac{17}{(5x^3+1)^2} \times 3x^2$	$\frac{ad-bc}{(c\square+d)^2} \times \square'$	$\frac{a\square+b}{c\square+d}$

۳) قضایای مشتق‌گیری

	رابطه	مثال
ضریب عددی	$a.\square \xrightarrow{'} a.\square'$	$5x^3 \xrightarrow{'} 5(3x^2) = 15x^2$
جمع و تفریق	$f \pm g \xrightarrow{'} f' \pm g'$	$4x^7 - \sqrt[3]{x} \xrightarrow{'} 28x^6 - \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}$
ضرب	$f.g \xrightarrow{'} f'.g + f.g'$	$x^2(\sqrt{x}+1) \xrightarrow{'} 2x(\sqrt{x}+1) + x^2(\frac{1}{2\sqrt{x}})$
تقسیم	$\frac{f}{g} \xrightarrow{'} \frac{f'.g - f.g'}{g^2}$	$\frac{x+4}{2x^3-1} \xrightarrow{'} \frac{1(2x^3-1)-6x^2(x+4)}{(2x^3-1)^2}$
ترکیب	$f(\square) \xrightarrow{} \square' . f'(\square)$	$f(x^2+2x-3) \xrightarrow{'} (2x+2).f'(x^2+2x-3)$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: حد $\lim\limits_{x\to 0/5} \frac{f(x)-f(0/5)}{x-0/5}$ همان $f'(0/5)$ است.

گام دوم: مشتق تابع $f(x) = \frac{1+\sqrt{2x}}{3+4x}$ را با استفاده از مشتق تقسیم و همچنین رابطهٔ $(\sqrt{u})' = \frac{u'}{2\sqrt{u}}$ حساب می‌کنیم:

$$f'(x) = \frac{(1+\sqrt{2x})'(3+4x)-(1+\sqrt{2x})(3+4x)'}{(3+4x)^2} = \frac{(0+\frac{2}{2\sqrt{2x}})(3+4x)-(1+\sqrt{2x})(0+4)}{(3+4x)^2}$$

گام سوم: $x = 0/5$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$f'(0/5) = \frac{(\frac{2}{2})(3+2)-(1+1)(4)}{(3+2)^2} = \frac{5-8}{25} = \frac{-3}{25} = \frac{-3\times 4}{25\times 4} = -0/12$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۳ اگر $f(x)=\sqrt[۳]{x^۲}$، آن‌گاه مشتق تابع $g(x)=\frac{x-۱}{f(x)+\sqrt{f(x)}+۱}$ در $x=۸$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۱۲}$

۲) $\frac{۱}{۶}$

۳) $\frac{۱}{۲۴}$

۴) $\frac{۲}{۳}$

مشاوره اگر قیافهٔ عبارتی که قرار است از آن مشتق بگیرید ترسناک بود، به احتمال خیلی زیاد باید قبل از مشتق‌گیری آن را ساده کنید یا این‌که باید از مشتق عامل صفرکننده استفاده کنید.

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint $f(x)$ را در y جای‌گذاری کنید و دنبال تجزیه با اتحاد چاق و لاغر باشید.

نکته فرم کلی اتحاد چاق و لاغر به صورت زیر است:

$$(a\pm b)(a^۲\mp ab+b^۲)=a^۳\pm b^۳$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در ضابطهٔ y، جای $f(x)$ها، $\sqrt[۳]{x^۲}$ را قرار می‌دهیم:

$$g(x)=\frac{x-۱}{f(x)+\sqrt{f(x)}+۱}\xrightarrow{f(x)=\sqrt[۳]{x^۲}}g(x)=\frac{x-۱}{\sqrt[۳]{x^۲}+\sqrt[۳]{x}+۱}$$

گام دوم: صورت کسر را با اتحاد چاق و لاغر $a^۳-b^۳=(a-b)(a^۲+ab+b^۲)$ تجزیه می‌کنیم:

$$g(x)=\frac{(\sqrt[۳]{x}-۱)(\sqrt[۳]{x^۲}+\sqrt[۳]{x}+۱)}{\sqrt[۳]{x^۲}+\sqrt[۳]{x}+۱}=\sqrt[۳]{x}-۱$$

گام سوم: حالا از y مشتق می‌گیریم:

$$g'(x)=\frac{۱}{۳\sqrt[۳]{x^۲}}-۰$$

گام چهارم: $x=۸$ را در ضابطهٔ تابع g' قرار می‌دهیم:

$$g'(۸)=\frac{۱}{۳\sqrt[۳]{۸^۲}}=\frac{۱}{۳\times۴}=\frac{۱}{۱۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۴ یکی از خط‌های مماس بر نمودار تابع $f(x)=(x-1)^2$ با نیمساز ناحیه‌های دوم و چهارم دستگاه مختصات موازی است. این خط مماس از کدام نقطه می‌گذرد؟

۱) $(\frac{1}{4},\frac{3}{4})$ ۲) $(-\frac{1}{4},\frac{5}{4})$

۳) $(\frac{1}{4},\frac{1}{2})$ ۴) $(-\frac{1}{4},\frac{3}{2})$

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint وقتی خط مماس با $y=-x$ موازی است، یعنی $f'(x)$ برابر -1 است.

درس Box **معادلهٔ خط مماس بر $f(x)$ در نقطهٔ $x=a$**

نقطه	شیب خط مماس	معادلهٔ خط مماس
$(a,f(a))$	$f'(a)$	$y-f(a)=f'(a)(x-a)$

مثال معادلهٔ خط مماس بر منحنی $f(x)=x^3-x^2$ در $x=2$:

- $f(2)=8-4=4 \xrightarrow{\text{نقطه}} (2,4)$
- $f'(x)=3x^2-2x \Rightarrow f'(2)=12-4=8 \Rightarrow m_{\text{مماس}}=8$
- معادلهٔ خط مماس: $y-y_0=m(x-x_0) \Rightarrow y-4=8(x-2) \Rightarrow y=8x-12$

نکته اگر دو خط با هم موازی باشند، شیب‌هایشان یکسان است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مشتق تابع f را حساب می‌کنیم:

$$f(x)=(x-1)^2 \xrightarrow{(u^2)'=2uu'} f'(x)=2(x-1)\underbrace{(x-1)'}_{1}=2x-2$$

گام دوم: معادلهٔ نیمساز ناحیهٔ دوم و چهارم $y=-x$ است که شیبش -1 است.

خطی که بخواهد با نیمساز ناحیهٔ دوم و چهارم موازی باشد، باید شیبش -1 باشد؛ پس f' را باید مساوی -1 قرار دهیم:

$$f'(x)=-1 \Rightarrow 2x-2=-1 \Rightarrow x=\frac{1}{2}$$

گام سوم: مختصات نقطه‌ای به طول $\frac{1}{2}$ روی f را حساب می‌کنیم:

$$f(\frac{1}{2})=(\frac{1}{2}-1)^2=\frac{1}{4} \xrightarrow{\text{نقطه}} (\frac{1}{2},\frac{1}{4})$$

گام چهارم: معادلهٔ خط با شیب -1 و گذرنده از نقطهٔ $(\frac{1}{2},\frac{1}{4})$ را می‌نویسیم:

$$y-y_0=m(x-x_0) \Rightarrow y-\frac{1}{4}=-1(x-\frac{1}{2}) \Rightarrow y=-x+\frac{3}{4}$$

گام پنجم: در بین گزینه‌ها فقط نقطهٔ $(\frac{1}{4},\frac{1}{2})$ روی خط فوق قرار دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۵ اگر $f(x)=\sqrt{\frac{\frac{1}{2}x+1}{x+1}}$ و $g(x)=\frac{x+1}{\sqrt{x+2}}$ باشد، آن‌گاه حاصل $\frac{f'(0)}{f(0)}+\frac{g'(0)}{g(0)}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint در عبارت $\frac{f'(0)}{f(0)}+\frac{g'(0)}{g(0)}$ مخرج مشترک بگیرید، صورتش ساده می‌شود.

درس Box

قواعد مشتق‌گیری

(در جدول زیر، منظور از $'$ روی فلش، همان مشتق است.)

	رابطه	مثال
ضریب عددی	$a.\square \longrightarrow a.\square'$	$5x^3 \longrightarrow 5(3x^2)=15x^2$
جمع و تفریق	$f\pm g \longrightarrow f'\pm g'$	$4x^7-\sqrt[3]{x} \longrightarrow 28x^6-\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}$
ضرب	$f.g \longrightarrow f'.g+f.g'$	$x^2(\sqrt{x}+1) \longrightarrow 2x(\sqrt{x}+1)+x^2(\frac{1}{2\sqrt{x}})$
تقسیم	$\frac{f}{g} \longrightarrow \frac{f'.g-f.g'}{g^2}$	$\frac{x+4}{2x^3-1} \longrightarrow \frac{1(2x^3-1)-6x^2(x+4)}{(2x^3-1)^2}$
ترکیب	$f(\square) \longrightarrow f'(\square).\square'$	$f(x^2+2x-3) \longrightarrow (2x+2).f'(x^2+2x-3)$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در عبارت خواسته‌شده، با مخرج‌مشترک‌گیری، جای صورت می‌توانیم عبارت ساده‌تری قرار دهیم:

$$\frac{f'(0)}{f(0)}+\frac{g'(0)}{g(0)}=\frac{\overbrace{f'(0)g(0)+g'(0)f(0)}^{\text{همان مشتق ضرب است.}}}{f(0)g(0)}=\frac{(f.g)'(0)}{f(0)g(0)}$$

گام دوم: $f.g$ را حساب می‌کنیم و بعد مشتق می‌گیریم:

$$(f.g)(x)=f(x).g(x)=\sqrt{\frac{\frac{x}{2}+1}{x+1}}\times\frac{x+1}{\sqrt{x+2}}=\sqrt{\frac{x+2}{2(x+1)}}\times\frac{x+1}{\sqrt{x+2}}=\frac{x+1}{\sqrt{2(x+1)}}=\frac{\sqrt{x+1}\times\sqrt{x+1}}{\sqrt{2}\times\sqrt{x+1}}$$

$$=\frac{\sqrt{x+1}}{\sqrt{2}}=\sqrt{\frac{x+1}{2}}$$

گام سوم: مشتق $f.g(x)$ را می‌گیریم:

$$(f.g)(x)=\sqrt{\frac{x}{2}+\frac{1}{2}} \Rightarrow (f.g)'(x)=\frac{\frac{1}{2}}{2\sqrt{\frac{x}{2}+\frac{1}{2}}}$$

حالا $x=0$ را در آن قرار می‌دهیم:

$$(f.g)'(0)=\frac{\frac{1}{2}}{2\sqrt{\frac{1}{2}}}=\frac{\frac{1}{2}}{\sqrt{2}}=\frac{1}{2\sqrt{2}}\times\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{4}$$

گام چهارم: مقادیر $f(0)$ و $g(0)$ را حساب می‌کنیم:

$$f(x)=\sqrt{\frac{\frac{x}{2}+1}{x+1}} \Rightarrow f(0)=1 \qquad g(x)=\frac{x+1}{\sqrt{x+2}} \Rightarrow g(0)=\frac{1}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{2}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام پنجم: سه مقدار به‌دست‌آمده را در عبارت انتهایی گام اول قرار می‌دهیم:

$$\frac{(f.g)'(۰)}{f(۰)g(۰)} = \frac{\frac{\sqrt{۲}}{۴}}{۱\times\frac{\sqrt{۲}}{۲}} = \frac{۱}{۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۶ تابع $f(x)=\begin{cases} ax^2 & ; \quad x \geq \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2}x+b & ; \quad x < \frac{1}{2} \end{cases}$ در $x=\frac{1}{2}$ مشتق‌پذیر است. حاصل $\frac{a}{b}$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) -۴

۳) ۳ ۴) -۳

مشاوره سؤال بررسی مشتق‌پذیری توابع دوضابطه‌ای به فرم $\begin{cases} g(x) & x \geq x_0 \\ h(x) & x < x_0 \end{cases}$ از سؤالات بسیار پرتکرار کنکور است. دو تا شرط را باید در آن‌ها چک کنید.

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint شرط پیوستگی و برابری مشتق چپ و راست در $x=\frac{1}{2}$ را بررسی کنید.

درس Box

مشتق‌پذیری در مرز توابع چندضابطه‌ای

اگر تابع $f(x)=\begin{cases} g(x) & x \geq a \\ h(x) & x < a \end{cases}$ در $x=a$ مشتق‌پذیر باشد، باید دو شرط زیر را داشته باشد:

۱	در $x=a$ پیوسته باشد.	$g(a)=h(a)$
۲	مشتق راست و چپ در $x=a$ برابر باشد.	$g'(a)=h'(a)$

مثال اگر $f(x)=\begin{cases} ax+۴ & x \geq ۲ \\ x^۳+b & x < ۲ \end{cases}$ در $x=۲$ مشتق‌پذیر باشد، مقادیر a و b را به دست آورید.

۱) باید f در $x=۲$ پیوسته باشد:

$$\underbrace{۲a+۴}_{\text{حد راست و مقدار}} = \underbrace{۲^۳+b}_{\text{حد چپ}} \Rightarrow ۲a-b=۴$$

۲) باید مشتق راست و چپ در $x=۲$ برابر باشند:

$$\underbrace{a}_{\text{مشتق راست}} = \underbrace{۳x^۲}_{\text{مشتق چپ}} \xrightarrow{x=۲} a=۱۲$$

پس $a=۱۲$ و $b=۲۰$ است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: باید f در $x=\frac{1}{2}$ پیوسته باشد؛ پس:

$$\left.\begin{array}{l} x=\frac{1}{2}\text{ مقدار و حد راست در }: ax^2 \xrightarrow{x=\frac{1}{2}} \frac{1}{4}a \\ x=\frac{1}{2}\text{ حد چپ در }: \frac{1}{2}x+b \xrightarrow{x=\frac{1}{2}} \frac{1}{4}+b \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{1}{4}a=\frac{1}{4}+b \xrightarrow{\times ۴} a=۱+۴b$$

گام دوم: باید مشتق‌های چپ و راست f در $x=\frac{1}{2}$ برابر باشند:

$$\left.\begin{array}{l} \text{مشتق راست}: (ax^2)'=۲ax \xrightarrow{x=\frac{1}{2}} a \\ \text{مشتق چپ}: (\frac{1}{2}x+b)'=\frac{1}{2} \end{array}\right\} \Rightarrow a=\frac{1}{2}$$

گام سوم: با جای‌گذاری $a=\frac{1}{2}$ در $a=۱+۴b$، داریم:

$$\frac{1}{2}=۱+۴b \Rightarrow ۴b=\frac{-۱}{۲} \Rightarrow b=\frac{-۱}{۸}$$

گام چهارم:

$$\frac{a}{b}=\frac{\frac{1}{2}}{-\frac{1}{8}}=-۴$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۷ تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\sqrt{|2x|+x+a}$ که $a>0$، در نقطهٔ $x=b$ مشتق ندارد. اگر $f'_-(b)\times f'_+(b)=-3$ باشد، مقدار a کدام است؟

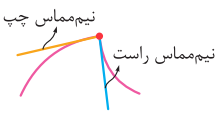
۱) ۴ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{1}{4}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint b همان ریشهٔ داخل قدرمطلق است.

درس Box

۱) نقاط مشتق‌ناپذیری

اسم نقطه	توضیح	کجا می‌تواند رخ دهد؟	مثال نموداری
نقاط ناپیوستگی	هر نقطه‌ای که تابع در آن ناپیوسته باشد، قطعاً مشتق‌ناپذیر هم است.	ریشه‌های مخرج نقاط صحیح داخل براکت مرز توابع چندضابطه‌ای	
گوشه	اولاً تابع در آن پیوسته است. ثانیاً «مشتق‌های چپ و راست، دو عدد نابرابرند.» یا «مشتق یک طرف، عدد و طرف دیگری بی‌نهایت است.»	ریشه‌های سادهٔ قدرمطلق مرز توابع چندضابطه‌ای	
عطف قائم	مشتق‌های دو طرف، بی‌نهایت‌های هم‌علامت‌هستند.	عامل صفرکنندهٔ داخل رادیکال	
بازگشتی	مشتق‌های دوطرف بی‌نهایت‌های ناهم‌علامت‌هستند.		

۲) مشتق توابع قدرمطلقی و براکتی

قدرمطلقی	عبارت داخل قدرمطلق را با توجه به علامتش از قدرمطلق خارج می‌کنیم، بعد مشتق می‌گیریم. **مثال:** اگر $f(x)=\lvert x^2-9\rvert$ باشد، حاصل $f'_-(3)$؟ ضابطهٔ f بدون قدرمطلق در 3^-: $-x^2+9 \xrightarrow{'} -2x \xrightarrow{x=3} -6$
براکتی	مقدار عددی عبارت براکتی را به جایش قرار می‌دهیم و بعد مشتق می‌گیریم. البته در براکتی‌ها حواستان باید به پیوستگی باشد. **مثال ۱:** اگر $f(x)=[2x]x^2$ باشد، حاصل $f'_+(3)$؟ ضابطهٔ f بدون براکت در 3^+: $6x^2 \xrightarrow{'} 12x \xrightarrow{x=3} 36$ **مثال ۲:** اگر $f(x)=[2x]x^2$ باشد، حاصل $f'_-(3)$؟ چون f در $x=3$ پیوستگی چپ ندارد، پس مشتق چپ ندارد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ریشهٔ داخل قدرمطلق همان نقطه‌ای است که f در آن مشتق‌پذیر نیست:

$$2x=0 \Rightarrow x=0 \Rightarrow b=0$$

تذکر: با توجه به $a>0$، عبارت زیر رادیکال، یعنی $|2x|+x+a$ همواره مثبت است و عبارت زیر رادیکال ریشه ندارد، پس تنها نقطهٔ مشتق‌ناپذیری همان ریشهٔ قدرمطلق است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: ضابطهٔ $f(x)=\sqrt{|2x|+x+a}$ را در $x\geq 0$ و $x\leq 0$ بدون قدرمطلق می‌نویسیم و از آن مشتق می‌گیریم:

$$x\geq 0: f(x)=\sqrt{2x+x+a}=\sqrt{3x+a} \xrightarrow{\text{مشتق}} \frac{3}{2\sqrt{3x+a}} \xrightarrow{x=0} f'_+(0)=\frac{3}{2\sqrt{a}}$$

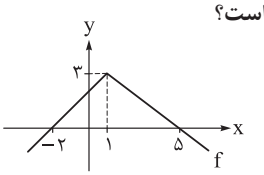
$$x\leq 0: f(x)=\sqrt{-2x+x+a}=\sqrt{-x+a} \xrightarrow{\text{مشتق}} \frac{-1}{2\sqrt{-x+a}} \xrightarrow{x=0} f'_-(0)=\frac{-1}{2\sqrt{a}}$$

گام سوم:

$$f'_-(0)\times f'_+(0)=-3 \Rightarrow \frac{-1}{2\sqrt{a}}\times\frac{3}{2\sqrt{a}}=-3 \Rightarrow \frac{-3}{4a}=-3 \Rightarrow 4a=1 \Rightarrow a=\frac{1}{4}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۸ نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\lim\limits_{h\to 0^-}\dfrac{f(1-2h)-f(1+h)}{2h^2-h}$ کدام است؟



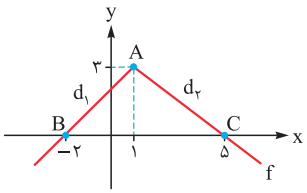
۱) $-0/75$
۲) $-0/5$
۳) $0/75$
۴) $0/5$

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint از هوپیتال استفاده کنید و بعدش به جای hهای صورت، 0^- قرار دهید تا 1^+ و 1^- بودنشان معلوم شود.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به نمودار f، مشتق راست و چپ f در $x=1$ برابر نیستند (مشتق چپ و راست به ترتیب برابر با شیب خط سمت چپی و شیب خط سمت راستی می‌شوند).



هر دو مقدار را حساب می‌کنیم:

$$m_{d_1}=\frac{y_A-y_B}{x_A-x_B}=\frac{3-0}{1-(-2)}=1 \xrightarrow{\text{مشتق چپ}} f'_-(1)=1$$

$$m_{d_2}=\frac{y_A-y_C}{x_A-x_C}=\frac{3-0}{1-5}=\frac{-3}{4} \xrightarrow{\text{مشتق راست}} f'_+(1)=\frac{-3}{4}$$

گام دوم: می‌دانیم مشتق $f(\square)$ برابر با $f'(\square)$ است. به کمک این رابطه و قاعدهٔ هوپیتال، حاصل حد داده‌شده (که $\frac{0}{0}$ است.) را به دست می‌آوریم:

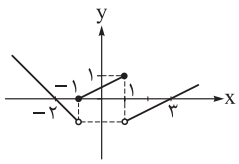
$$\lim_{h\to 0^-}\frac{f(1-2h)-f(1+h)}{2h^2-h}\overset{\text{Hop}}{=}\lim_{h\to 0^-}\frac{-2f'(1-2h)-1f'(1+h)}{4h-1}$$

جای hها داخل پرانتز در صورت باید 0^- قرار دهیم تا جنس ۱ها معلوم شود:

$$\lim_{h\to 0^-}\frac{-2f'(1-2h)-1f'(1+h)}{4h-1}=\frac{-2f'(1-0^-)-f'(1+0^-)}{0-1}=\frac{-2f'(1^+)-f'(1^-)}{-1}=\underbrace{2f'(1^+)}_{\frac{-3}{4}}+\underbrace{f'(1^-)}_{1}=-1/5+1=-0/5$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۹ نمودار تابع $y=f(x)$ در شکل زیر رسم شده است. تابع $g(x)=f(x)+|f(x)|$ در چند نقطه از بازهٔ $(-۲,۳)$ مشتق‌پذیر نیست؟



۱) ۴
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۱

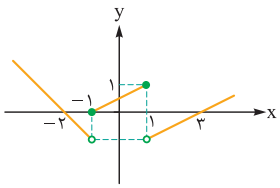
پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint نمودار g را رسم کنید و حواستان به نقاط ناپیوستگی و تیز نمودار باشد.

گام اول: تابع g را دوضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$g(x)=f(x)+|f(x)|=\begin{cases}۲f(x) & f(x)\geq ۰\\ ۰ & f(x)<۰\end{cases}$$

گام دوم: برای به دست آوردن جواب $f(x)\geq ۰$ باید دنبال محدوده‌هایی باشیم که نمودار f بالا یا روی محور xها قرار دارد و برای به دست آوردن جواب $f(x)<۰$ باید دنبال محدوده‌هایی باشیم که نمودار f پایین محور xهاست.



این کار را در محدودهٔ $-۲<x<۳$ انجام می‌دهیم:

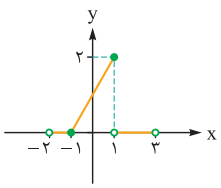
$$f(x)\geq ۰ \Rightarrow -۱\leq x\leq ۱$$

$$f(x)<۰ \Rightarrow -۲<x<-۱ \text{ یا } ۱<x<۳$$

گام سوم: g را می‌نویسیم:

$$g(x)=\begin{cases}۲f(x) & -۱\leq x\leq ۱\\ ۰ & -۲<x<-۱ \text{ یا } ۱<x<۳\end{cases}$$

نمودارش را رسم می‌کنیم:

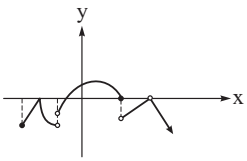


گام چهارم: با توجه به نمودار، طول نقاط مشتق‌ناپذیری g به صورت زیر است:

$$\underbrace{x=-۱}_{\text{گوشه}} \ , \ \underbrace{x=۱}_{\text{ناپیوستگی}}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۰ با توجه به شکل، تابعی که نمودار آن رسم شده است، به ترتیب چند نقطهٔ بحرانی و چند اکسترمم نسبی دارد؟



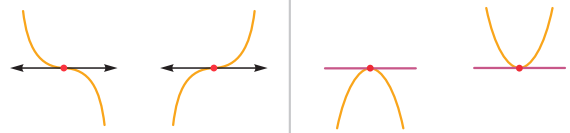
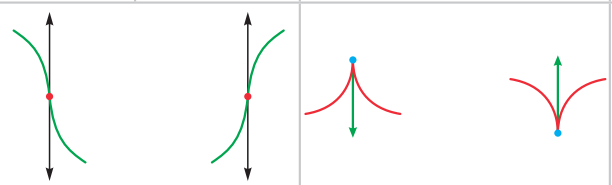
۱) ۵ـ۳
۲) ۵ـ۲
۳) ۴ـ۳
۴) ۴ـ۲

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint برای نقاط بحرانی حواستان باشد که فقط باید در دامنهٔ f باشد و f' آن صفر یا ناموجود باشد و نقاط برای اکسترمم نسبی، باید نقطه نسبت به اطرافش بالاتر یا پایین‌تر باشد.

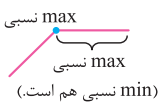
درس Box

۱) نقاط بحرانی روی نمودار f

	نوع نقطه	بعضی حالات ممکن روی شکل	مثال
$f'(a)=0$	نقاط با مماس افقی		چندجمله‌ای، مثلثاتی
$f'(a)$ موجود نیست.	نقاط ناپیوستگی		براکتی، چندضابطه‌ای
	نقاط گوشه		قدرمطلقی، چندضابطه‌ای
	نقاط بازگشتی و عطف قائم		رادیکالی

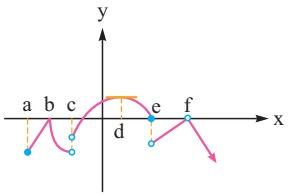
تذکر: نقاط ابتدا و انتهای دامنه، بحرانی‌اند. مثلاً در تابع $y=\sqrt{4-x^2}$، نقاط به طول $x=\pm 2$، بحرانی‌اند.

۲) نقاط اکسترمم نسبی روی نمودار

	تعریف	روی نمودار	
max نسبی	$x=a$ طول نقطهٔ max نسبی تابع f است، اگر نسبت به نقاط یک همسایگی a، پایین‌تر نباشد.		
min نسبی	$x=a$ طول نقطهٔ min نسبی تابع f است، اگر نسبت به نقاط یک همسایگی a، بالاتر نباشد.		

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: روی شکل طول تمام نقاط مشکوک به بحرانی‌بودن را مشخص می‌کنیم و بعد آن‌ها را بررسی می‌کنیم:



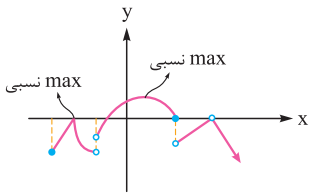
a: ابتدای بازهٔ دامنه ← بحرانی
b: نقطهٔ گوشه (f' موجود نیست.) ← بحرانی
c: در دامنه نیست. ← نمی‌تواند بحرانی باشد.
d: خط مماس افقی دارد. (f' در آن صفر است.) ← بحرانی
e: نقطهٔ ناپیوستگی ← بحرانی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

f: در دامنه نیست. ← نمی‌تواند بحرانی باشد.

- پس در کل ۴ نقطهٔ بحرانی داشت.

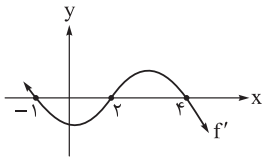
گام دوم: روی شکل نقاط اکسترمم نسبی را مشخص می‌کنیم:



- پس در کل ۲تا اکسترمم نسبی داریم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۱ **تابع پیوسته و مشتق‌پذیر f را در نظر بگیرید. نمودار تابع f' در شکل زیر رسم شده است. کدام جمله دربارهٔ تابع f نادرست است؟**



۱) روی بازهٔ $(۲,۴)$ اکیداً صعودی است.

۲) در $x = ۰$ مینیمم نسبی دارد.

۳) مقدار $f'(۳)$ مثبت است.

۴) در $x = ۴$ ماکزیمم نسبی دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint حواستان باشد که پیداکردن اکسترمم نسبی از روی نمودار f'، فقط به تغییر علامت f' بستگی دارد.

درس Box **بازه‌های یکنوایی و اکسترمم‌های نسبی تابع پیوستهٔ f (از روی نمودار f')**

بازه‌های یکنوایی f	هر جا f' **بالای محور xها است** $(f' > ۰)$، f اکیداً **صعودی** است.
	هر جا f' **پایین محور xها است** $(f' < ۰)$، f اکیداً **نزولی** است.
اکسترمم‌های نسبی f	هر جا نمودار f' **از** $+$ **به** $-$ تغییر علامت دهد، آن نقطه **max نسبی** f است.
	هر جا نمودار f' **از** $-$ **به** $+$ تغییر علامت دهد، آن نقطه **min نسبی** f است.

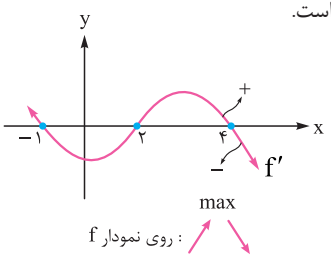
پاسخ خیلی تشریحی همهٔ گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ (۱): چون f' در بازهٔ $(۲,۴)$ بالای محور xها است؛ پس f' مثبت و در نتیجه f اکیداً صعودی است.

گزینهٔ (۲): f' در $x = ۰$ تغییر علامت نمی‌دهد، پس اکسترمم نسبی نیست؛ در نتیجه نمی‌تواند min نسبی باشد و این گزینه نادرست است.

گزینهٔ (۳): در نمودار f'، نقطه‌ای به طول $x = ۳$ بالای محور xها است؛ پس $f'(۳)$ مثبت است.

گزینهٔ (۴): در $x = ۴$، f' از $+$ (f صعودی) به $-$ (f نزولی) تغییر علامت داده؛ پس max نسبی است.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۲ تابع با ضابطهٔ $f(x)=\frac{x^۲}{x-۱}$ روی بازهٔ $(۱,k)$ اکیداً نزولی است. حداکثر مقدار k کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint f' را حساب و تعیین‌علامت کنید. هرجا $(+)$ بود، f صعودی اکید و هرجا $(-)$ بود، f نزولی اکید است.

درس Box

پیداکردن بازه‌های یکنوایی تابع f

	روش	توضیح
۱	رسم نمودار	اگر رسم نمودار آن تابع را بلد باشیم، رسمش می‌کنیم و از روی شکل، بازه‌های یکنوایی را مشخص می‌کنیم.
۲	مشتق	**گام اول:** f' را حساب می‌کنیم و آن را تعیین علامت می‌کنیم.
		گام دوم: هرجا f' مثبت بود، f صعودی اکید و هر جا f' منفی بود، f نزولی اکید است.

نکته اگر f' در بازهٔ (a,b) مثبت باشد و $x=c$ (که در این بازه است) ریشهٔ مخرج f باشد، می‌توانیم بگوییم f در بازه‌های (a,c) و (c,b) صعودی اکید است، ولی در بازهٔ (a,b) غیریکنوا است. مثلاً تابع $f(x)=x-\frac{۱}{x}$ که مشتق آن $f'(x)=۱+\frac{۱}{x^۲}$ می‌شود، با این‌که f' همواره مثبت است، ولی f در بازه‌های $(-\infty,۰)$ و $(۰,+\infty)$ یا هر بازه‌ای که شامل صفر نباشد، اکیداً صعودی است، ولی در بازه‌های شامل صفر مثل $(-۱,۴)$ غیریکنوا است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: f' را حساب می‌کنیم:

$$f(x)=\frac{x^۲}{x-۱}\Rightarrow f'(x)=\frac{(x^۲)'(x-۱)-(x^۲)(x-۱)'}{(x-۱)^۲}=\frac{۲x(x-۱)-x^۲}{(x-۱)^۲}=\frac{۲x^۲-۲x-x^۲}{(x-۱)^۲}=\frac{x^۲-۲x}{(x-۱)^۲}=\frac{x(x-۲)}{(x-۱)^۲}$$

گام دوم: ریشه‌های صورت ۰ و ۲ و ریشهٔ مخرج ۱ (ازمرتبهٔ زوج) است. جدول تعیین علامت f' را می‌کشیم:

توانش زوج است.

		۰		۱		۲	
f'	+	۰	−	ت ن ت	−	۰	+
f	↗ صعودی		↘ نزولی	ن	↘ نزولی		↗ صعودی

گام سوم: f روی بازهٔ $(۱,۲)$ اکیداً نزولی است، پس حداکثر مقدار k، برابر ۲ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۳ تابع با ضابطهٔ $y=\begin{cases} x^۲-۵x+۴ & ; x\geq k \\ mx & ; x<k \end{cases}$ نقطهٔ بحرانی ندارد. مقدار m کدام است؟

۱) ۱− یا ۹−

۲) فقط ۱−

۳) فقط ۹−

۴) نشدنی

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

نقطهٔ بحرانی

$\underbrace{x=c}_{c\in D_f}$ طول نقطهٔ بحرانی تابع f است، اگر $f'(c)=۰$ یا $f'(c)$ موجود نباشد.

نکته برای آن‌که یک تابع دوضابطه‌ای مثل $f(x)=\begin{cases} g(x) & x\geq k \\ h(x) & x<k \end{cases}$، نقطهٔ بحرانی نداشته باشد، باید:

۱) توابع g و h پیوسته و مشتق‌پذیر باشند.

۲) معادله‌های $g'(x)=۰$ و $h'(x)=۰$ جواب نداشته باشند. (اگر هم دارند، در محدودهٔ دامنه‌شان نباشد.)

۳) f در $x=k$ مشتق‌پذیر باشد (یعنی $\underbrace{g(k)=h(k)}_{\text{پیوسته}}$ و $\underbrace{g'(k)=h'(k)}_{\text{مشتق چپ و راست برابر}}$).

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به نکتهٔ درس‌باکس، هر شرط را در یک گام اعمال می‌کنیم:

گام اول: توابع $y=x^۲-۵x+۴$ و $y=mx$ چندجمله‌ای‌اند؛ پس پیوسته و مشتق‌پذیرند.

گام دوم: ریشه‌های مشتق هر دو ضابطه را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} g(x)=x^۲-۵x+۴ \xrightarrow{g'(x)=۰} ۲x-۵=۰ \Rightarrow x=۲/۵ \\ h(x)=mx \Rightarrow h'(x)=m \Rightarrow m\neq ۰ \text{ کافی است} \end{cases}$$

دامنهٔ ضابطه اول $x\geq k$ است. برای آن‌که $x=۲/۵$ در این محدوده قرار نگیرد کافی است $k>۲/۵$ باشد.

گام سوم: برای آن‌که f در $x=k$ مشتق‌پذیر باشد، باید:

۱) $g'(k)=h'(k) \Rightarrow ۲k-۵=m$

۲) $g(k)=h(k) \Rightarrow k^۲-۵k+۴=mk \xrightarrow{m=۲k-۵} k^۲-۵k+۴=(۲k-۵)k \Rightarrow k^۲-۵k+۴=۲k^۲-۵k$

$$\Rightarrow k^۲=۴ \Rightarrow \begin{cases} k=۲ \\ k=-۲ \end{cases} \xrightarrow{m=۲k-۵} \begin{cases} m=-۱ \\ m=-۹ \end{cases}$$

هیچ‌کدام از جواب‌های به‌دست‌آمده برای k، در شرط $k>۲/۵$ صدق نمی‌کنند؛ پس هیچ مقداری برای k نداریم و در نتیجه مقادیر به‌دست‌آمده برای m هم قابل قبول نیستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۴ تابع با ضابطهٔ $f(x)=\frac{ax}{x^۲+b}$ در نقطهٔ $(-۱,۲)$ اکسترمم نسبی دارد. مقدار ab و نوع اکسترمم دیگر تابع کدام است؟

۱) -۲، ماکزیمم
۲) -۴، ماکزیمم
۳) -۲، مینیمم
۴) -۴، مینیمم

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint اولاً نقطهٔ $(-۱,۲)$ روی f است. ثانیاً مشتق f در $x=-۱$ باید صفر شود.

نکته اگر نقطهٔ (p,q) اکسترمم نسبی تابع مشتق‌پذیر f باشد، آن‌گاه دوتا معادله داریم:

۱	این نقطه روی تابع قرار دارد.	$f(p)=q$
۲	شیب خط مماس (مشتق) در آن صفر است.	$f'(p)=۰$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نقطهٔ $(-۱,۲)$ روی نمودار تابع $f(x)=\frac{ax}{x^۲+b}$ است؛ پس:

$$f(-۱)=۲ \Rightarrow \frac{-a}{۱+b}=۲ \Rightarrow ۲+۲b=-a$$

گام دوم: f' را حساب می‌کنیم:

$$f'(x)=\frac{a(x^۲+b)-۲x(ax)}{(x^۲+b)^۲}=\frac{ax^۲+ab-۲ax^۲}{(x^۲+b)^۲}=\frac{a(-x^۲+b)}{(x^۲+b)^۲}$$

گام سوم: باید f' در $x=-۱$، صفر باشد:

$$f'(-۱)=۰ \Rightarrow \frac{a(-۱+b)}{\text{مهم نیست!}}=۰ \Rightarrow a(-۱+b)=۰ \xrightarrow{a\neq ۰} b=۱$$

تذکر: اگر $a=۰$، ضابطهٔ f به صورت $f(x)=۰$ درمی‌آید.

گام چهارم: با جای‌گذاری $b=۱$ در $۲+۲b=-a$، داریم: $a=-۴$

گام پنجم: $a=-۴$ و $b=۱$ را در f' قرار می‌دهیم:

$$f'(x)=\frac{a(-x^۲+b)}{(x^۲+b)^۲} \Rightarrow f'(x)=\frac{-۴(-x^۲+۱)}{(x^۲+۱)^۲}=\frac{۴(x-۱)(x+۱)}{(x^۲+۱)^۲}$$

گام ششم: f' را در اطراف $x=۱$ تعیین علامت می‌کنیم:

	-۱		۱	
f'	$+$	۰	$-$	۰	$+$
f	↗	max	↘	min	↗

گام هفتم: پس نوع اکسترمم نسبی دیگر، min و مقدار ab برابر با -۴ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۵ مجموع مقادیر اکسترمم مطلق تابع $f(x)=|x-۴|\sqrt[۳]{x}$ روی بازهٔ $[۰,۸]$ کدام است؟

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۱

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint مقدار f را در سر و ته بازه و جاهایی که f' صفر است یا موجود نیست (ریشهٔ قدرمطلق) حساب کنید.

درس Box

پیداکردن اکسترمم‌های مطلق تابع f در بازهٔ $[a,b]$

	روش	توضیح
۱	رسم نمودار	اگر رسم نمودار آن تابع را بلد باشیم، رسمش می‌کنیم و از روی شکل، نقاط اکسترمم مطلق را پیدا می‌کنیم.
۲	مشتق	**گام اول:** نقاط بحرانی تابع f در بازهٔ $[a,b]$ را حساب می‌کنیم. **گام دوم:** مقدار f را در نقاط بحرانی آن حساب می‌کنیم. **گام سوم:** از بین مقادیر به‌دست‌آمده از گام دوم، هر کدام از بقیه بیشتر بود می‌شود max مطلق و هر کدام از بقیه کم‌تر بود، می‌شود min مطلق.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ریشهٔ داخل قدرمطلق $(x=۴)$، نقطهٔ بحرانی است.

گام دوم: چون تابع به فرم $A\times|B|$ است، برای پیداکردن نقاط بحرانی، با حذف قدرمطلق، از آن مشتق می‌گیریم:

$$f(x)=|x-۴|\sqrt[۳]{x} \xrightarrow{\text{حذف قدرمطلق}} y=(x-۴)\sqrt[۳]{x}=x^{\frac{۴}{۳}}-۴x^{\frac{۱}{۳}}$$

مشتق می‌گیریم:

$$y'=\frac{۴}{۳}x^{\frac{۱}{۳}}-\frac{۴}{۳}x^{\frac{-۲}{۳}}=\frac{۴}{۳}(\sqrt[۳]{x}-\frac{۱}{\sqrt[۳]{x^۲}})=\frac{۴}{۳}(\frac{x-۱}{\sqrt[۳]{x^۲}})$$

ریشهٔ y'، یکی دیگر از نقاط بحرانی است: $x=۱$

ریشهٔ مخرج y' که جزو دامنهٔ تابع است، نیز نقطهٔ بحرانی است: $x=۰$

گام سوم: مقدار تابع $f(x)=|x-۴|\sqrt[۳]{x}$ را در نقاط بحرانی که شامل ابتدا و انتهای بازه نیز هستند، حساب می‌کنیم:

- $x=۴ \Rightarrow f(۴)=۰$ (بحرانی، چون $f'(۴)$ موجود نیست.)
- $x=۱ \Rightarrow f(۱)=۳$ ($f'(۱)=۰$ بحرانی، چون)
- $x=۰ \Rightarrow f(۰)=۰$ (بحرانی، هم چون ابتدای بازه است و هم چون $f'(۰)$ وجود ندارد.)
- $x=۸ \Rightarrow f(۸)=۴\times۲=۸$ (بحرانی، چون انتهای بازه است.)

بین مقادیر به‌دست‌آمده، بیشترین و کم‌ترین به ترتیب ۸ و ۰ هستند؛ پس:

$$\begin{cases}\max_{\text{مطلق}}=۸\\ \min_{\text{مطلق}}=۰\end{cases}$$

گام چهارم: مجموع مقادیر اکسترمم‌های مطلق برابر است با:

$$۸+۰=۸$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۶ اگر $f(x)=\begin{cases}\frac{1}{x} & ; \ x<-1\\ |x|-x & ; \ x>-1\end{cases}$ و $g(x)=x^3-3x$، آن‌گاه برد تابع gof کدام است؟

۱) $(-2,2)$ ۲) $(-2,2]$ ۳) $[-2,2)$ ۴) $[-2,2]$

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint سؤال را این‌جوری بخوانید: برد تابع g با دامنهٔ R_f کدام است؟

درس Box

پیداکردن برد تابع gof (به کمک اکسترمم مطلق)

گام اول: بُرد تابع داخلی (R_f) را حساب می‌کنیم. این برد نقش دامنه را برای تابع بیرونی یعنی g دارد.

گام دوم: پس الان به جای gof، با تابع $g(x)$ با دامنهٔ R_f طرف هستیم.

گام سوم: نقاط بحرانی تابع g در محدودهٔ R_f را پیدا می‌کنیم.

گام چهارم: مقدار g در این نقاط بحرانی را حساب می‌کنیم. چون تابع g پیوسته است، برد بین min و max مقادیر به‌دست‌آمده، می‌باشد.

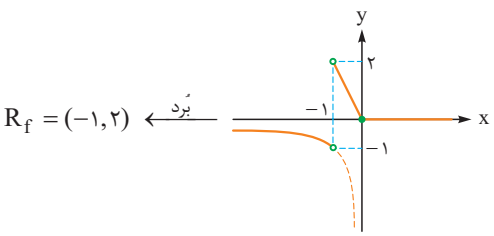
پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: برد تابع داخلی یعنی $f(x)=\begin{cases}\frac{1}{x} & x<-1\\ |x|-x & x>-1\end{cases}$ را به کمک رسم نمودارش پیدا می‌کنیم:

ضابطهٔ دوم را در دو بازهٔ $-1<x<0$ و $x\geq 0$ می‌نویسیم:

$$f(x)=\begin{cases}\frac{1}{x} & x<-1\\ -2x & -1<x<0\\ 0 & x\geq 0\end{cases}$$

f را رسم می‌کنیم:



گام دوم: برد تابع داخلی، همان دامنهٔ تابع بیرونی یعنی g محسوب می‌شود؛ پس الان تابع $g(x)=x^3-3x$ با دامنهٔ $(-1,2)$ را داریم و بردش را می‌خواهیم.

نقاط بحرانی g در این بازه را حساب می‌کنیم:

$$g'(x)=0 \Rightarrow 3x^2-3=0 \Rightarrow x^2=1 \xrightarrow{-1<x<2} x=1$$

گام سوم: برای به دست آوردن حدود بازهٔ برد، باید مقدار تابع در $\underbrace{x=1}_{\text{نقطهٔ بحرانی}}$ و حد تابع در نقاط ابتدا و انتهای دامنه را حساب کنیم (چون بازهٔ دامنه از دو طرف باز است!):

$$f(1)=1^3-3(1)=-2$$

$$\lim_{x\to(-1)^+} f(x)=(-1)^3-3(-1)=2 \qquad \lim_{x\to 2^-} f(x)=2^3-3(2)=2$$

بین اعداد به‌دست‌آمده کم‌ترین مقدار -2 و بیشترین ۲ است؛ پس برد بین -2 تا ۲ است، ولی دقت کنید که سمت -2 باید کروشه بگذاریم (چون مقدار دقیق در $x=1$ است.)، ولی سمت ۲ باید پرانتز بگذاریم. (چون مقدار حدی است.)

در نتیجه:

$$R_{gof}=[-2,2)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۷ در یک استوانه با حجم ۲π، حداقل مقدار سطح کل کدام است؟

۱) ۹π

۲) ۴π

۳) ۸π

۴) ۶π

مشاوره از بهینه‌سازی حتماً یک تست در کنکورتان می‌آید. (حتی ممکن است ۲ تست!) مدل‌های مختلف سؤالات بهینه‌سازی را بلد باشید. به‌خصوص آن‌هایی که در کتاب درسی‌تان آمده است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint حجم و مساحت کل استوانه به ترتیب $\pi r^۲h$ و $۲\pi r^۲ + ۲\pi rh$ است.

درس Box

بهینه‌سازی: در سؤالات بهینه‌سازی به دنبال پیداکردن max یا min یک تابع هستیم. فقط سختی کار در این است که سؤال مستقیم تابع را به ما نمی‌دهد و باید خودمان با اطلاعاتی که سؤال داده آن تابع را بنویسیم.

گام‌های حل سؤالات بهینه‌سازی را در زیر می‌بینید:

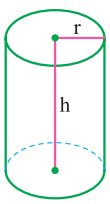
	اسم مختصر گام	توضیح
۱	شکل	رسم شکل مناسب و واردکردن متغیرها روی شکل (در صورتی که نیاز باشد.)
۲	رابطه	رابطهٔ بین دو متغیر را می‌نویسیم.
۳	یکی برحسب دیگری	یکی از متغیرها را برحسب دیگری می‌نویسیم. *(بعضی وقت‌ها مهمه که کدوم رو برحسب اون یکی بنویسیم.)*
۴	تابع‌نویسی	تابع مورد نظر (چیزی که قرار است بهینه شود) را می‌نویسیم.
۵	پیداکردن نقاط بحرانی	ریشه‌های $f'(x) = ۰$ و نقاطی که در آن‌ها مشتق وجود ندارد را پیدا می‌کنیم.
۶	پیداکردن اکسترمم	نقاط بحرانی به‌دست‌آمده از گام ۵ را در تابع قرار می‌دهیم. با مقایسهٔ مقدار تابع در این نقاط، اکسترمم(ها) به دست می‌آیند.

نکته فرمول‌های مهم استوانه‌ای به شعاع قاعدهٔ r و ارتفاع h به صورت زیر است:

مساحت جانبی	مساحت کل	حجم
$۲\pi rh$	$۲\pi r^۲ + ۲\pi rh$	$\pi r^۲h$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: یک شکل برای استوانه می‌کشیم:



گام دوم: حجم استوانه ۲π است:

$$V = ۲\pi \Rightarrow \pi r^۲h = ۲\pi \Rightarrow r^۲h = ۲$$

گام سوم: h را برحسب r می‌نویسیم:

$$h = \frac{۲}{r^۲}$$

تذکر: می‌توانستیم r را برحسب h بنویسیم، ولی در مراحل بعدی، در محاسباتمان عبارات رادیکالی می‌دیدیم. *(یه کوچولو سفت‌تر می‌شد.)*

گام چهارم: دنبال حداقل سطح کل (مساحت کل) هستیم. آن را برحسب یک متغیر (برحسب r) می‌نویسیم:

$$S_{کل} = ۲\pi r^۲ + ۲\pi rh \xrightarrow{h=\frac{۲}{r^۲}} S_{کل} = ۲\pi r^۲ + ۲\pi r(\frac{۲}{r^۲}) = ۲\pi r^۲ + \frac{۴\pi}{r}$$

گام پنجم: ریشه‌های مشتق تابع گام چهارم را حساب می‌کنیم (می‌دانیم مشتق $\frac{عدد}{x}$ می‌شود $\frac{-(عدد)}{x^۲}$):

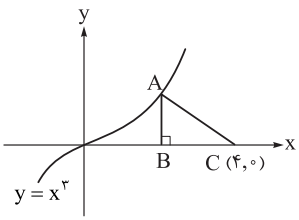
$$S'_{کل} = ۰ \Rightarrow ۲\pi(۲r) + \frac{-۴\pi}{r^۲} = ۰ \Rightarrow ۴\pi r - \frac{۴\pi}{r^۲} = ۰ \xrightarrow{\div ۴\pi} r = \frac{۱}{r^۲} \Rightarrow r^۳ = ۱ \Rightarrow r = ۱$$

گام ششم: $r = ۱$ را در فرمول $S_{کل}$ برحسب r (آخر گام چهارم آمده) قرار می‌دهیم:

$$S_{کل} = ۲\pi r^۲ + \frac{۴\pi}{r} \xrightarrow{r=۱} \max(S_{کل}) = ۲\pi + ۴\pi = ۶\pi$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۸ با توجه به شکل روبه‌رو، ماکزیمم مساحت مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC کدام است؟



۱) ۱۲

۲) ۱۳

۳) ۱۳ / ۵

۴) ۱۲ / ۵

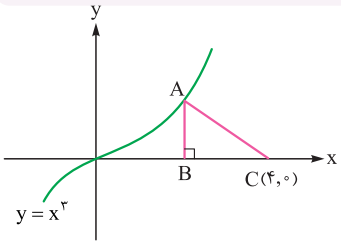
مشاوره در سؤالات بهینه‌سازی که روی دستگاه مختصات قرار است حل کنیم، حتماً باید مختصات یک نقطه روی منحنی را پارامتری بنویسید و بقیهٔ چیزها (ارتفاع، قاعده، طول، عرض و ...) را برحسب آن بنویسید.

پاسخ: گزینهٔ ۳

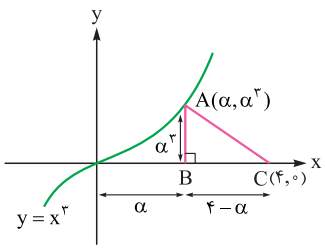
Hint مختصات A را به صورت $(\alpha, \alpha^۳)$ بگیرید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: شکل را سؤال داده است:



گام دوم: نقطهٔ A کلید حل سؤال است، چون روی تابع $y = x^۳$ قرار دارد؛ پس مختصاتش به صورت $A(\alpha, \alpha^۳)$ است:



گام سوم: ارتفاع و قاعدهٔ مثلث ABC را برحسب α می‌نویسیم:

$$\begin{cases} \text{ارتفاع} = AB = \alpha^۳ \\ \text{قاعده} = BC = ۴ - \alpha \end{cases}$$

گام چهارم: مساحت مثلث ABC را برحسب α می‌نویسیم:

$$S = \frac{\alpha^۳(۴-\alpha)}{۲} = ۲\alpha^۳ - \frac{۱}{۲}\alpha^۴$$

گام پنجم: ریشه‌های S' را پیدا می‌کنیم:

$$S' = ۰ \Rightarrow ۶\alpha^۲ - ۲\alpha^۳ = ۰ \Rightarrow ۲\alpha^۲(۳-\alpha) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} \alpha = ۰ \rightarrow \text{مثلث نمی‌شه!} \\ \alpha = ۳ \ \checkmark \end{cases}$$

گام ششم: $\alpha = ۳$ را در $S = \frac{\alpha^۳(۴-\alpha)}{۲}$ قرار می‌دهیم:

$$S_{max} = \frac{۳^۳(۴-۳)}{۲} = ۱۳/۵$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

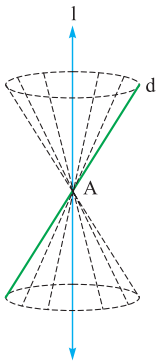
۱۲۹ صفحه‌ای تمام مولدهای یک سطح مخروطی را قطع کرده است. مقطع حاصل، چه تعداد از شکل‌های دایره، بیضی و سهمی می‌تواند باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

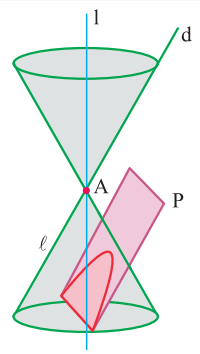
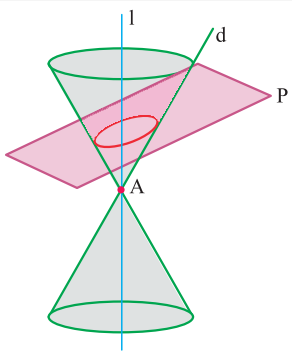
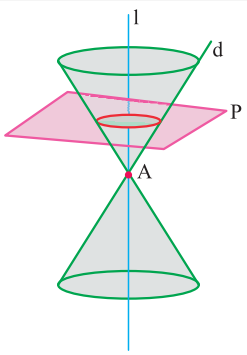
پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: منظور از مولدهای یک سطح مخروطی، خط‌های سبز شکل مقابل هستند.

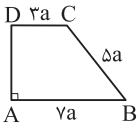


گام دوم: مقطع حاصل از صفحه‌ای که قرار است تمام مولدها را قطع کند، می‌تواند دایره و بیضی باشد:

سهمی	بیضی	دایره
		
صفحهٔ P با مولد ℓ موازی است و آن را قطع نمی‌کند.	صفحهٔ P، تمام مولدها را قطع کرده است.	صفحهٔ P، تمام مولدها را قطع کرده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۰ حجم حاصل از دوران ذوزنقهٔ قائم‌الزاویهٔ ABCD حول AD، چند برابر πa^3 است؟



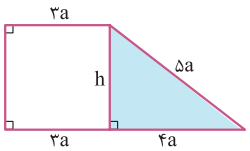
۱) ۷۹
۲) ۷۵
۳) ۷۲
۴) ۷۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint یک مخروط که یک مخروط از بالای آن برداشته شده، به وجود می‌آید. از تالس هم باید استفاده کنید.

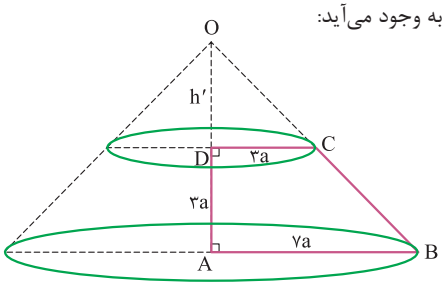
پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در مثلث رنگی به کمک رابطهٔ فیثاغورس، ارتفاع ذوزنقه را حساب می‌کنیم:



$$h^2+(4a)^2=(5a)^2 \Rightarrow h^2=9a^2 \Rightarrow h=3a$$

گام دوم: از دوران ذوزنقهٔ قائم‌الزاویه حول ارتفاعش، یک مخروط بی‌کله! به وجود می‌آید:



گام سوم: در مثلث OAB، تالس جزءبه‌کل می‌نویسیم:

$$DC \parallel AB \Rightarrow \frac{OD}{OA}=\frac{DC}{AB} \Rightarrow \frac{h'}{h'+3a}=\frac{3a}{7a} \Rightarrow 7h'=3h'+9a \Rightarrow h'=\frac{9}{4}a$$

گام چهارم:

- حجم مخروط بزرگ را حساب می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l}\text{شعاع}=7a\\ \text{ارتفاع}=3a+\frac{9}{4}a=\frac{21}{4}a\end{array}\right\} \Rightarrow V_1=\frac{\pi}{3}r^2h=\frac{\pi}{3}(7a)^2\left(\frac{21}{4}a\right)=\frac{343}{4}\pi a^3$$

- حجم مخروط کوچک که در بالای شکل قرار دارد را حساب می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l}\text{شعاع}=3a\\ \text{ارتفاع}=h'=\frac{9}{4}a\end{array}\right\} \Rightarrow V_2=\frac{\pi}{3}r^2h=\frac{\pi}{3}(3a)^2\left(\frac{9}{4}a\right)=\frac{27}{4}\pi a^3$$

گام پنجم: اختلاف دو حجم بالا، حجم مخروط ناقص را به ما می‌دهد:

$$V_{\text{مطلوب}}=V_1-V_2=\frac{343}{4}\pi a^3-\frac{27}{4}\pi a^3=\frac{316}{4}\pi a^3=79\pi a^3$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۱ دایره‌ای به شعاع ۵ را حول یکی از قطرهایش دوران می‌دهیم و شکل حاصل از دوران را با صفحه‌ای به فاصلهٔ ۲ از مرکز دایره برش می‌زنیم. مساحت مقطع حاصل، چند برابر مساحت دایره است؟

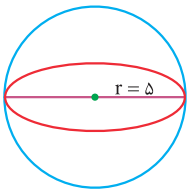
۱) ۰/۸ ۲) ۰/۳۶ ۳) ۰/۸۴ ۴) ۰/۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

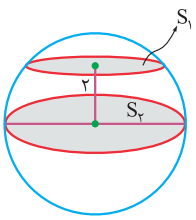
Hint از مرکز کره به مرکز مقطع حاصل و نقطهٔ برخورد مقطع با سطح کره وصل کنید. در این مثلث قائم‌الزاویه، رابطهٔ فیثاغورس بنویسید.

پاسخ خیلی تشریحی

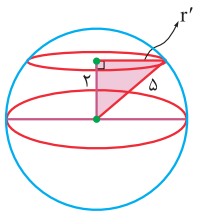
گام اول: از دوران دایره‌ای به شعاع ۵ حول قطرش، یک کره به شعاع ۵ داریم:



گام دوم: با صفحه‌ای با فاصلهٔ ۲ از مرکز دایره، کره را برش می‌زنیم. مقطع حاصل یک دایره است.



گام سوم: در مثلث رنگ‌شده، رابطهٔ فیثاغورس می‌نویسیم تا شعاع دایره به دست آید:



$$(r')^۲ + ۲^۲ = ۵^۲ \Rightarrow r' = \sqrt{۲۱}$$

گام چهارم: مساحت دایره به شعاع $\sqrt{۲۱}$ برابر است با:

$$S_۱ = \pi r'^۲ = \pi(\sqrt{۲۱})^۲ = ۲۱\pi$$

مساحت دایره به شعاع ۵ برابر است با:

$$S_۲ = \pi r^۲ = \pi(۵)^۲ = ۲۵\pi$$

گام پنجم: نسبت $S_۱$ به $S_۲$ برابر است با:

$$\frac{S_۱}{S_۲} = \frac{۲۱\pi}{۲۵\pi} = \frac{۲۱\times ۴}{۲۵\times ۴} = ۰/۸۴$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

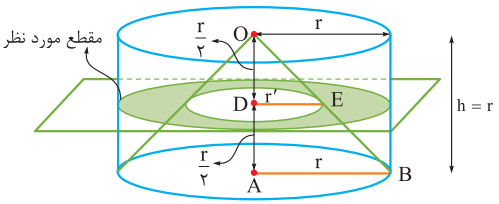
۱۳۲ از داخل یک استوانهٔ قائم با شعاع قاعده و ارتفاع برابر، بزرگ‌ترین مخروط قائم را جدا کرده و شکل حاصل را با صفحه‌ای موازی با قاعده‌های استوانه و فاصلهٔ برابر از آن‌ها برش می‌زنیم. مساحت مقطع حاصل چند برابر مساحت قاعدهٔ استوانه است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

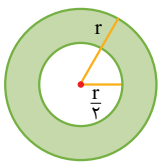
گام اول: شکل می‌کشیم:



گام دوم: در مثلث OAB، تالس می‌نویسیم:

$$DE \| AB \xrightarrow{\text{تالس جزء به کل}} \frac{OD}{OA} = \frac{DE}{AB} \Rightarrow \frac{\frac{r}{۲}}{r} = \frac{r'}{r} \Rightarrow r' = \frac{r}{۲}$$

گام سوم: مقطع حاصل به شکل مقابل است:



نسبت مساحت قسمت رنگی به مساحت قاعده را می‌خواهیم:

$$\frac{\pi r^۲ - \pi(\frac{r}{۲})^۲}{\pi r^۲} = \frac{\frac{۳}{۴}\pi r^۲}{\pi r^۲} = \frac{۳}{۴}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۳ **دو نقطهٔ $(-۵,۱)$ و $(۱۱,۱)$ دو سر کوچک‌ترین قطر یک بیضی هستند که طول بلندترین قطر آن ۲۰ است. اختلاف طول و عرض یکی از کانون‌های این بیضی کدام است؟**

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint نقطهٔ وسط دو سر قطر کوچک، مرکز بیضی می‌شود. از مرکز بیضی به اندازهٔ c باید بالا و پایین برویم تا به F و F' برسیم.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طول بزرگ‌ترین قطر بیضی ۲۰ است:

$$۲a = ۲۰ \Rightarrow a = ۱۰$$

گام دوم: فاصلهٔ دو سر قطر کوچک را حساب می‌کنیم:

$$\left.\begin{matrix} B(۱۱,۱) \\ B'(-۵,۱) \end{matrix}\right\} \Rightarrow \text{قطرکوچک} = ۲b = ۱۱-(-۵) = ۱۶ \Rightarrow b = ۸$$

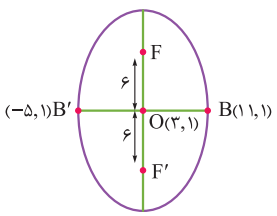
گام سوم: با داشتن $a = ۱۰$ و $b = ۸$، c را حساب می‌کنیم:

$$a^۲ = b^۲ + c^۲ \Rightarrow ۱۰۰ = ۶۴ + c^۲ \Rightarrow c = ۶$$

گام چهارم: نقطهٔ وسط دو سر قطر کوچک، مرکز بیضی را می‌دهد:

$$O = \left(\frac{B+B'}{۲}\right) = \left(\frac{-۵+۱۱}{۲}, \frac{۱+۱}{۲}\right) = (۳,۱)$$

گام پنجم: چون نقاط دو سر قطر کوچک، yهای یکسانی دارند، یعنی بیضی قائم است:



گام ششم: از مرکز، ۶ واحد به بالا و پایین می‌رویم تا مختصات کانون‌ها به دست آید:

$$F = (۳,۱+۶) = (۳,۷) \Rightarrow |x_F - y_F| = |۳-۷| = ۴ \Rightarrow$$ در گزینه‌هاست.

$$F' = (۳,۱-۶) = (۳,-۵) \Rightarrow |x_{F'} - y_{F'}| = |۳-(-۵)| = ۸$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۴ مجموع فواصل نقطهٔ متغیر M از نقاط $(۱,-۶)$ و $(۱,-۲)$ برابر ۱۰ است. بیشترین فاصلهٔ نقطهٔ M از محور xها کدام است؟

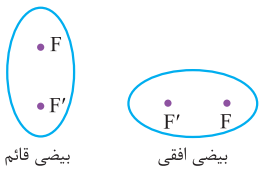
۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

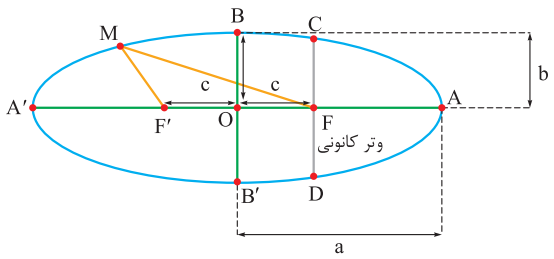
Hint M روی یک بیضی به کانون‌های $(۱,-۶)$ و $(۱,-۲)$ است.

درس Box

بیضی

تعریف	مجموعه نقاطی از صفحه که مجموع فواصل آن‌ها از دو نقطهٔ ثابت (کانون‌ها) واقع در صفحه، مقداری ثابت ($۲a$) است: $MF+MF'=۲a$
انواع بیضی	

کانون‌ها	F و F'
مرکز بیضی	O (نقطهٔ وسط F و F')
رئوس کانونی	A و A'
رئوس ناکانونی	B و B'
قطرهای بیضی	قطر بزرگ $=۲a$، قطر کوچک $=۲b$
فاصلهٔ کانونی	$FF'=۲c$
رابطهٔ بین a، b و c	$a^۲=b^۲+c^۲$
وتر کانونی	$CD=\frac{۲b^۲}{a}$
خروج از مرکز	$e=\frac{c}{a}=\sqrt{۱-\frac{b^۲}{a^۲}}$



$۰ < e < ۱$
شبیه پاره‌خط ← شبیه دایره

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به تعریف بیضی، نتیجه می‌گیریم M روی یک بیضی با کانون‌های $F(۶,-۱), F'(-۲,-۱)$ و با ثابت $\underbrace{۲a=۱۰}_{a=۵}$ قرار دارد.

گام دوم: مرکز بیضی، وسط F و F' است:

$$O=\left(\frac{x_F+x_{F'}}{۲},\frac{y_F+y_{F'}}{۲}\right)=\left(\frac{-۲+۶}{۲},\frac{-۱+(-۱)}{۲}\right)=(۲,-۱)$$

گام سوم: چون عرض کانون‌ها یکسان است؛ پس بیضی افقی است.

فاصلهٔ دو کانون، برابر با $۲c$ است:

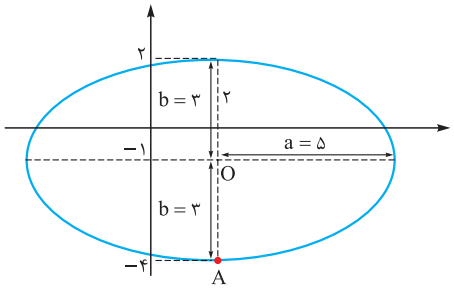
$$۲c=۶-(-۲)\Rightarrow c=۴$$

گام چهارم: با داشتن $a=۵$ و $c=۴$، b را حساب می‌کنیم:

$$a^۲=b^۲+c^۲\Rightarrow ۵^۲=b^۲+۴^۲\Rightarrow b=۳$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام پنجم: با داشتن مرکز بیضی افقی و $a = ۵$ و $b = ۳$، شکل بیضی را می‌کشیم:



گام ششم: از بین نقاط روی بیضی، نقطهٔ A بیشترین فاصله را تا محور xها دارد که ۴ واحد است:

$$|y_A| = |-۴| = ۴$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۵ دایره به مرکز (۴,۰) و مماس بر نیمساز ناحیهٔ اول دستگاه مختصات، خط $y=-۲$ را با کدام طول قطع می‌کند؟

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

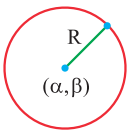
پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint

فاصلهٔ مرکز تا خط مماس = شعاع

درس Box

دایره

تعریف دایره	مجموعه نقاطی از صفحه که از نقطهٔ ثابتی (مرکز دایره) به فاصلهٔ یکسانی (شعاع) قرار دارند.
معادلهٔ دایره	$(x-\alpha)^۲+(y-\beta)^۲=R^۲$ 

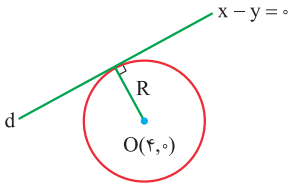
نکته

فاصلهٔ نقطهٔ $(x_۰,y_۰)$ از خط $ax+by+c=۰$ برابر است با:

$$\frac{|ax_۰+by_۰+c|}{\sqrt{a^۲+b^۲}}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: شکل فرضی می‌کشیم:



گام دوم: فاصلهٔ $O(۴,۰)$ تا خط $x-y=۰$ برابر با شعاع دایره است:

$$r=\frac{|۴-۰|}{\sqrt{۱^۲+(-۱)^۲}}=\frac{۴}{\sqrt{۲}}=۲\sqrt{۲}$$

گام سوم: معادلهٔ دایره را با داشتن مرکز (۴,۰) و شعاعش ($۲\sqrt{۲}$) می‌نویسیم:

$$(x-\alpha)^۲+(y-\beta)^۲=r^۲\Rightarrow(x-۴)^۲+(y-۰)^۲=(۲\sqrt{۲})^۲\Rightarrow(x-۴)^۲+y^۲=۸$$

گام چهارم: دایره را با خط $y=-۲$ قطع می‌دهیم:

$$(x-۴)^۲+y^۲=۸\xrightarrow{y=-۲}(x-۴)^۲+۴=۸\Rightarrow(x-۴)^۲=۴\Rightarrow|x-۴|=۲\Rightarrow\begin{cases}x-۴=۲\Rightarrow x=۶\\x-۴=-۲\Rightarrow x=۲\end{cases}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۶ تمام خط‌هایی که سطح دایره‌ای به معادلهٔ $ax^۲+۲y^۲+bx+cy=۰$ را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کنند، از نقطهٔ $(-۱,۲)$ می‌گذرند. شعاع این دایره کدام است؟

۱) $۲\sqrt{۵}$ ۲) $\sqrt{۵}$ ۳) $۴\sqrt{۵}$ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint

تمام قطرهای دایره از مرکز دایره می‌گذرند.

نکته

۱) در معادلهٔ دایره، ضریب $x^۲$ و $y^۲$ باید برابر باشد.

۲) در معادلهٔ دایره، اگر از جملاتی که x دارند، مشتق بگیریم و ریشهٔ آن را حساب کنیم، طول نقطهٔ مرکز دایره به دست می‌آید.

در معادلهٔ دایره، اگر از جملاتی که y دارند، مشتق بگیریم و ریشهٔ آن را حساب کنیم، عرض نقطهٔ مرکز دایره به دست می‌آید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: خط‌هایی که سطح دایره را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کنند، همان قطرهای دایره‌اند.

تمام قطرهای دایره از مرکز دایره می‌گذرند، پس نقطهٔ $(-۱,۲)$، مرکز دایره است.

گام دوم: طبق نکتهٔ ۱، باید ضریب $x^۲$ و $y^۲$ یکسان باشد: $a=۲$

تا این‌جا، معادله به صورت $۲x^۲+۲y^۲+bx+cy=۰$ شد.

گام سوم:

از جملاتی که x دارند (یعنی $۲x^۲+bx$) مشتق می‌گیریم و مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$۴x+b=۰\Rightarrow x_۰=\frac{-b}{۴}$$

از جملاتی که y دارند (یعنی $۲y^۲+cy$) مشتق می‌گیریم و مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$۴y+c=۰\Rightarrow y_۰=\frac{-c}{۴}$$

پس مختصات مرکز دایره به صورت $(\frac{-b}{۴},\frac{-c}{۴})$ درمی‌آید که با توجه به گام اول باید نقطهٔ $(-۱,۲)$ باشد؛ پس:

$$(\frac{-b}{۴},\frac{-c}{۴})=(-۱,۲)\Rightarrow\begin{cases}\frac{-b}{۴}=-۱\Rightarrow b=۴\\ \frac{-c}{۴}=۲\Rightarrow c=-۸\end{cases}$$

گام چهارم: معادلهٔ دایره را به شکل استاندارد درمی‌آوریم:

$$۲x^۲+۲y^۲+۴x-۸y=۰\xrightarrow{\div ۲}x^۲+۲x\underset{\text{مربع نصف ضریب x}}{(+۱)}+y^۲-۴y\underset{\text{مربع نصف ضریب y}}{(+۴)}=۱+۴\Rightarrow(x+۱)^۲+(y-۲)^۲=۵$$

پس:

$$r^۲=۵\Rightarrow r=\sqrt{۵}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۷ دایرهٔ C' در درون دایرهٔ C با مرکز $(-۱, ۱)$ بر آن مماس است. اگر طول خط‌المرکزین دو دایره برابر ۲ و مساحت محدود بین دو دایره برابر ۱۶π باشد، معادلهٔ دایرهٔ C کدام است؟

۱) $x^۲ - ۲x + y^۲ + ۲y = ۷$

۲) $x^۲ + y^۲ - ۲x - ۲y = ۲۳$

۳) $x^۲ + ۲x + y^۲ + ۲y = ۷$

۴) $x^۲ - ۲x + y^۲ + ۲y = ۲۳$

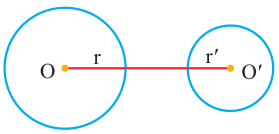
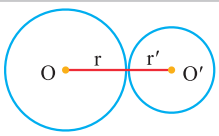
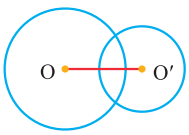
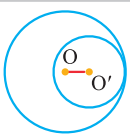
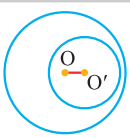
پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint

وقتی دو دایره مماس‌درون باشند، باید $d = r - r'$ باشد.

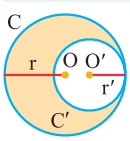
درس Box

وضعیت دو دایره نسبت به هم

	وضعیت دو دایره	رابطهٔ بین شعاع‌ها و خط‌المرکزین $OO'=d$	شکل
۱	متخارج	$d > r + r'$	
۲	مماس‌برون	$d = r + r'$	
۳	متقاطع	$\lvert r - r' \rvert < d < r + r'$	
۴	مماس‌درون	$d = \lvert r - r' \rvert$	
۵	متداخل	$d < \lvert r - r' \rvert$	
۶	هم‌مرکز	$d = ۰$	

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: دو دایرهٔ مماس‌داخل $C(O, r)$ و $C'(O', r')$ به شکل مقابل داریم:



گام دوم: طول خط‌المرکزین ۲ است؛ پس:

$$d = r - r' \Rightarrow ۲ = r - r'$$

گام سوم: مساحت قسمت رنگی ۱۶π است؛ پس:

$$\pi r^۲ - \pi r'^۲ = ۱۶\pi \xrightarrow{\div \pi} r^۲ - r'^۲ = ۱۶ \xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}} \underbrace{(r - r')}_{۲}(r + r') = ۱۶ \Rightarrow r + r' = ۸$$

گام چهارم: از حل دو معادلهٔ $r - r' = ۲$ و $r + r' = ۸$، داریم:

$$r' = ۳ \ , \ r = ۵$$

گام پنجم: معادلهٔ دایرهٔ C به مرکز $(۱, -۱)$ و شعاع $r = ۵$ را می‌نویسیم:

$$(x-\alpha)^۲ + (y-\beta)^۲ = r^۲ \Rightarrow (x-۱)^۲ + (y+۱)^۲ = ۵^۲ \Rightarrow x^۲ - ۲x + ۱ + y^۲ + ۲y + ۱ = ۲۵ \Rightarrow x^۲ - ۲x + y^۲ + ۲y = ۲۳$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

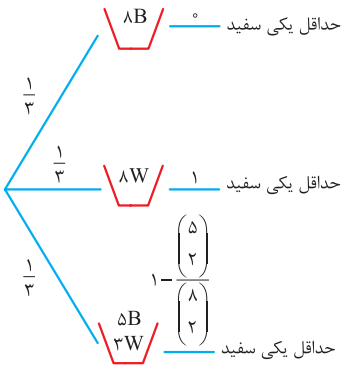
۱۳۸ در کیسهٔ اول ۸ مهرهٔ سیاه، در کیسهٔ دوم ۸ مهرهٔ سفید و در کیسهٔ سوم ۵ مهرهٔ سیاه و ۳ مهرهٔ سفید داریم. به تصادف یکی از این کیسه‌ها را انتخاب و دو مهره از آن خارج می‌کنیم. احتمال آن‌که در میان این دو مهره، مهرهٔ سفید داشته باشیم، کدام است؟

۱) $\frac{۲۳}{۴۲}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱۹}{۴۲}$ ۴) $\frac{۱۲}{۲۱}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نمودار درختی می‌کشیم:



گام دوم: مجموع احتمال شاخهٔ دوم و سوم را حساب می‌کنیم:

$$\text{احتمال} = (\frac{۱}{۳}\times ۱)+(\frac{۱}{۳}\times(۱-\frac{\frac{۵\times ۴}{۲}}{\frac{۸\times ۷}{۲}})) = \frac{۱}{۳}+\frac{۱}{۳}(۱-\frac{۵}{۱۴}) = \frac{۱}{۳}+\frac{۱}{۳}(\frac{۹}{۱۴}) = \frac{۱}{۳}+\frac{۳}{۱۴} = \frac{۲۳}{۴۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۹ **دو تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. اگر مجموع دو عدد روشده از ۹ بیشتر باشد، یک عدد طبیعی یک رقمی و اگر از ۹ کم‌تر بود، یک عدد طبیعی دو رقمی انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال، عدد انتخاب‌شده اول است؟**

۱) $\frac{۱۱}{۲۷}$ ۲) $\frac{۱۳۱}{۵۴۰}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۳۱}{۱۰۸}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته مجموع اعداد ۲ تاس می‌تواند عددی از ۲ (هر ۲ تاس ۱ باشند) تا ۱۲ (هر ۲ تاس ۶ باشند) باشد.

جدول زیر تعداد اعضای پیشامد مجموع اعداد ۲ تاس را نشان می‌دهد:

مجموع اعداد دو تاس	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
تعداد اعضای پیشامد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۵	۴	۳	۲	۱
قاعده برای حفظ کردن	قاعدهٔ $n-۱$: یعنی اعداد سطر بالا را باید منهای ۱ کنیم تا اعداد سطر پایین به دست آید.					از هر ۲ قاعدهٔ $n-۱$ و $۱۳-n$ جواب می‌دهد.	قاعدهٔ $۱۳-n$: یعنی ۱۳ را منهای اعداد بالا می‌کنیم تا اعداد پایینی به دست آید.				

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: تعداد حالاتی که مجموع اعداد دو تاس از ۹ بیشتر است را حساب می‌کنیم:

مجموع = ۱۱

$۳+۲+۱=۶$

مجموع=۱۰ مجموع=۱۲

تعداد حالاتی که مجموع اعداد دو تاس از ۹ کم‌تر است را حساب می‌کنیم:

کل حالات

$۳۶-(۶+۴)=۲۶$

مجموع از ۹ بیشتر باشد. مجموع ۹ باشد.

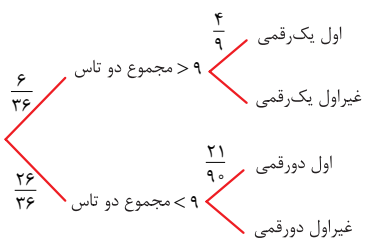
گام دوم: اعداد اول دورقمی را می‌نویسیم:

$\{۱۱,۱۳,۱۷,۱۹,۲۳,۲۹,۳۱,۳۷,۴۱,۴۳,۴۷,۵۳,۵۹,۶۱,۶۷,۷۱,۷۳,۷۹,۸۳,۸۹,۹۷\}$

تعداد اعداد اول دورقمی ۲۱ است.

تعداد اعداد غیراول دورقمی $۹۰-۲۱=۶۹$ است.

گام سوم: نمودار درختی می‌کشیم:



گام چهارم: شاخه‌های اول و سوم مطلوب‌اند:

$$\text{احتمال} = \left(\frac{\cancel{۶}^{۱}}{\cancel{۳۶}_{\cancel{۶}^{۳}}} \times \frac{\cancel{۴}^{۲}}{۹}\right) + \left(\frac{\cancel{۲۶}^{۱۳}}{\cancel{۳۶}_{۱۸}} \times \frac{\cancel{۲۱}^{۷}}{\cancel{۹۰}_{۳۰}}\right) = \frac{۲}{۲۷} + \frac{۹۱}{۵۴۰} = \frac{۴۰+۹۱}{۵۴۰} = \frac{۱۳۱}{۵۴۰}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۰ **در مدرسه‌ای ۳ کلاس A، B و C به ترتیب ۲۲، ۲۸ و ۳۰ دانش‌آموز دارند که در بین آن‌ها به ترتیب ۲، ۵ و ۳ نفر در المپیاد زیست‌شناسی قبول شده‌اند. اگر به تصادف از یکی از کلاس‌ها یک دانش‌آموز انتخاب کنیم به طوری که شانس انتخاب کلاس، متناسب با تعداد دانش‌آموزان آن باشد، با کدام احتمال، فرد انتخاب‌شده در المپیاد زیست‌شناسی قبول شده است؟**

۱) $\frac{۱}{۱۱}$ ۲) $\frac{۱}{۶}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۱۰}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: تعداد کل دانش‌آموزان برابر است با:

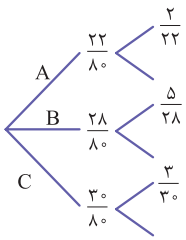
کلاس A B C

$۲۲ + ۲۸ + ۳۰ = ۸۰$

گام دوم: احتمال انتخاب کلاس‌ها به ترتیب $\frac{۲۲}{۸۰}$، $\frac{۲۸}{۸۰}$ و $\frac{۳۰}{۸۰}$ است (متناسب با تعداد دانش‌آموزان).

گام سوم: در کلاس‌ها به ترتیب ۲، ۵ و ۳ دانش‌آموز المپیاد زیستی داریم؛ پس احتمال انتخاب دانش‌آموز المپیاد زیستی از کلاس‌ها به ترتیب $\frac{۲}{۲۲}$، $\frac{۵}{۲۸}$ و $\frac{۳}{۳۰}$ است.

گام چهارم: احتمال انتخاب یک دانش‌آموز المپیاد زیستی برابر است با:



$$\text{احتمال} = (\frac{۲۲}{۸۰} \times \frac{۲}{۲۲}) + (\frac{۲۸}{۸۰} \times \frac{۵}{۲۸}) + (\frac{۳۰}{۸۰} \times \frac{۳}{۳۰}) = \frac{۲}{۸۰} + \frac{۵}{۸۰} + \frac{۳}{۸۰} = \frac{۱۰}{۸۰} = \frac{۱}{۸}$$

یه‌جور دیگه

وقتی احتمال انتخاب هر کلاس متناسب با جمعیت آن است، تمام ۸۰ دانش‌آموز شانس برابر دارند، پس احتمال انتخاب المپیادی برابر با $\frac{۱}{۸} = \frac{۱۰}{۸۰}$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir