آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله چهاردهم

سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳ | تاریخ برگزاری: ۱۴۰۳/اسفند/۲۴

دفترچه شماره یک

بودجه‌بندی دروس

زیست‌شناسی

زیست (۳)
فصل ۵ تا فصل ۸
صفحهٔ ۶۳ تا ۱۲۴

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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

دفترچه سؤالات آزمون های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه ها، نوع صفحه آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و...) در شبیه ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می شود.

ویژه کنکوری های ۱۴۰۴

جمع بندی نیم سال دوم دوازدهم

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱- با توجه به مراحل مهندسی ژنتیک مطرح‌شده در کتاب درسی، بلافاصله بعد از این‌که «آنزیم اتصال‌دهنده» انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش را کاهش می‌دهد، کدام عمل زودتر از سایرین انجام می‌شود؟

۱) ایجاد تغییراتی در ساختار(های) خارجی یاختهٔ میزبان
۲) متمایزشدن یاخته‌های حاوی دنای نوترکیب از سایر یاخته‌ها
۳) افزوده‌شدن نوعی پادزیست ویژه به محیط کشت باکتری‌ها
۴) ایجاد پیوندهای غیراشتراکی بین دو انتهای چسبنده

۲- کدام عبارت درست است؟

۱) هر رفتاری که تنها در بخشی از زندگی فرد رخ دهد، تحت تأثیر یادگیری اصلاح شده است.
۲) هر رفتاری که در پاسخ به محرک‌ها ایجاد شود، مستلزم بیان‌شدن ژن(هایی) در یاخته‌های مغزی است.
۳) هر رفتاری که به صورت شرطی‌شدن شکل گرفته باشد، با ایجاد یک محرک شرطی همراه بوده است.
۴) هر رفتاری که در بقا و زادآوری جانوران نقش دارد، انتخاب طبیعی در شکل‌دادن به آن در جمعیت نقش مهمی دارد.

۳- کدام مورد در خصوص همهٔ جانداران تولید(سنتز)کنندهٔ ذکرشده در کتاب درسی، صحیح است؟

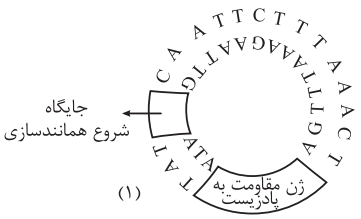
۱) مولکول ATP را به سه روش مختلف می‌سازند.
۲) گلوکز را در نوعی اندامک دوغشایی تولید می‌کنند.
۳) در محل قرارگیری مولکول(های) دنای حلقوی خود، رناتن دارند.
۴) برگ، مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز آن‌ها است.

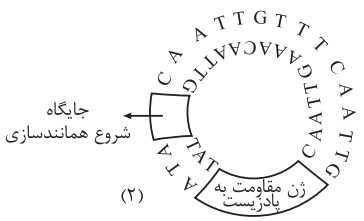
۴- در کتاب‌درسی، تعدادی از دستاوردهای زیست‌فناوری در حوزهٔ کشاورزی آمده است. با توجه به این مطالب، کدام مورد یا موارد ممکن است در این حوزه مشاهده شود؟

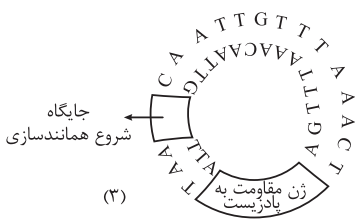
الف) اصلاح ژن‌های گروهی از یاخته‌های گیاهی
ب) انتقال قطعه‌ای از محتوای ژنی یک یاخته به یاختهٔ دیگر
ج) اصلاح عملکرد (اثر) گروهی از هورمون‌های تنظیم‌کنندهٔ رشد گیاهان
د) تولید نوعی پروتئین فعال در یاخته‌های گیاهان برای ایجاد مقاومت به آفت حشرات

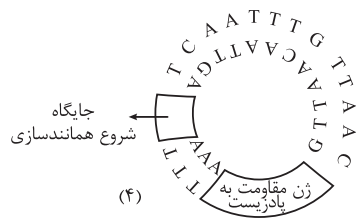
۱) ج ـ د
۲) الف ـ ب ـ ج
۳) ب ـ ج
۴) الف ـ ب

۵- مطابق با مطالب کتاب درسی، پس از استفاده از مناسب‌ترین دیسک به عنوان ناقل همسانه‌سازی، کدام یک از دناهای نوترکیب فرضی زیر، به دست خواهد آمد؟ (با فرض این‌که توالی هر انتهای چسبندهٔ حاصل از فعالیت آنزیم برش‌دهنده، AATT باشد.)









۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص مراحل فرایند همسانه‌سازی نوعی ژن یاختهٔ زنده که با کمک نوعی باکتری انجام می‌شود، کدام مورد صحیح است؟ (روش جداسازی یاخته‌های تراژنی، استفاده از پادزیست است.)

۱) وجه اشتراک مراحل اول و سوم، تغییر در ژنگان (ژنوم) نوعی یاختهٔ زنده است.
۲) وجه افتراق مراحل دوم و چهارم، تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط نوعی آنزیم است.
۳) وجه اشتراک مراحل اول و چهارم، شکستن پیوندهای هیدروژنی دنا توسط نوعی آنزیم است.
۴) وجه افتراق مراحل اول و دوم، شکسته‌شدن نوعی پیوند اشتراکی در مولکول دنا است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷- مطابق مثال‌های مطرح‌شده در کتاب درسی در خصوص پروتئین‌هایی که توسط مهندسی پروتئین ساخته می‌شوند، در کدام مورد یا موارد زیر ویژگی متمایزکنندهٔ آن‌ها از پروتئین طبیعی آورده شده است؟

الف) افزایش مدت‌زمان فعالیت در پلاسما در نوعی پروتئین ضدانعقاد خون

ب) افزایش تعداد پیوند پپتیدی در نوعی پروتئین مورد استفاده به عنوان دارو

ج) افزایش پایداری ساختار نهایی پروتئین در برابر گرما در نوعی واکنش‌دهندهٔ زیستی

د) افزایش فعالیت ضدویروسی و پایداری در نوعی پروتئین غیراختصاصی دستگاه ایمنی

۱) الف ـ ب ـ ج ۲) ج ۳) ب ـ د ۴) ج ـ د

۸- مطابق با اطلاعات کتاب درسی و با توجه به فرایندهایی که امروزه در حیطهٔ زیست‌فناوری نوین انجام می‌پذیرد، کدام مورد نادرست است؟

۱) درک شباهت‌ها و تفاوت‌های ژنی در مسیر شناسایی ژنوم جانداران و تشخیص ارتباط بین ژن و محصولات آن

۲) تشخیص زودهنگام ایدز در فرد مشکوک از طریق شناسایی رنای ویروس از مادهٔ وراثتی استخراج‌شده از یاخته‌های خونی

۳) انتقال ژن از دنای حلقوی به دنای خطی نوعی یاخته برای تولید مواد جایگزین برای پلاستیک‌های غیر قابل تجزیه

۴) تغییر ژنوم ویروس به منظور عدم تکثیر آن در یاخته‌های فرد در مراحل درمان نوعی بیماری ژنتیکی

۹- کدام موارد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب‌اند؟

«یکی از روش‌های کنترل‌کردن بعضی از انواع دیابت شیرین، استفاده از نوعی مولکول پروتئینی هورمونی می‌باشد. طی مراحل ساخت این پروتئین در روشی از زیست‌فناوری نوین، بلافاصله ..... لازم است تا ..... شود.»

الف) پس از استخراج زنجیره‌های آمینواسیدی بلند و بدون شاخه ـ میزان تاخوردگی هر یک از این زنجیره‌ها دچار تغییر

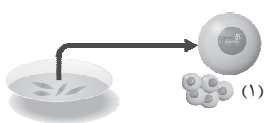
ب) پیش از فعالیت نوعی آنزیم جهت تبدیل دنای خطی به دنای حلقوی ـ ژن سازندهٔ یکی از زنجیره‌های A و B به باکتری منتقل

ج) پیش از استفاده از مواد شیمیایی برای تخریب بسپارهای زیستی غشای یاخته ـ نوعی دیسک حاوی اطلاعات ساخت زیرواحدهای A و B تولید

د) پس از رونویسی از ژن مربوط به یاختهٔ یوکاریوتی توسط رنابسپاراز پروکاریوتی ـ بین زنجیره‌های سازندهٔ پروتئین، دو پیوند غیرپپتیدی ایجاد

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

۱۰- شکل زیر دو نوع یاختهٔ بنیادی مطرح‌شده در کتاب درسی را نشان می‌دهد. چند مورد درخصوص این یاخته‌ها درست است؟

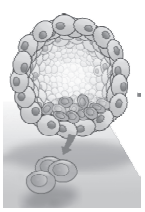

(۱)

الف) یاختهٔ (۱) همانند یاختهٔ (۲)، در ایجاد نوعی یاختهٔ تمایزنیافته نقش دارد.

ب) یاختهٔ (۲) نسبت به یاختهٔ (۱)، می‌تواند در ایجاد انواع بیشتری از یاخته‌ها در انسان نقش داشته باشد.

ج) یاختهٔ (۲) برخلاف یاختهٔ (۱)، در شرایط آزمایشگاه نمی‌تواند در ایجاد یاخته‌ها مؤثر باشد.

د) یاختهٔ (۱) برخلاف یاختهٔ (۲)، می‌تواند در تشکیل یاخته‌های اندام سازندهٔ صفرا مؤثر باشد.


(۲)

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۱۱- با توجه به مطالب کتاب درسی در فصل ۸ زیست‌شناسی دوازدهم، در نوعی پژوهش، موش ماده پس از وارسی فرزندان خود، آن‌ها را نادیده گرفته و نسبت به دورشدن آن‌ها از خود واکنشی نشان نمی‌دهد. کدام مورد، علت بروز این رفتار موش ماده را به درستی بیان کرده است؟

۱) بروز تغییر(های) دائمی در نوکلئوتیدهای توالی افزایندهٔ مرتبط با نوعی ژن در مغز موش، سبب بروز این رفتار شده است.

۲) اختلال در رسیدن هر پیام حسی مؤثر در بروز این رفتار، منجر به اختلال در فعال‌شدن ژنی شده است که تنها در دوره‌ای از زندگی موش بیان می‌شود.

۳) ناشی از بروز نوعی رفتار است که طی آن جانور با چشم‌پوشی از محرک(های) بی‌اهمیت، انرژی خود را برای فعالیت حیاتی حفظ می‌کند.

۴) تنظیم بیان انواعی از ژن‌ها که در مغز فقط برخی موش‌های جمعیت فعال می‌شود، در نتیجه عدم تولید نوعی پروتئین مختل شده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲- با توجه به انواع رفتارهای دگرخواهی مطرح‌شده در فصل ۸ زیست‌شناسی دوازدهم، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول جانوری که ..... جانوری که در پرورش زاده‌ها به والدین آن‌ها یاری می‌رساند، ..... .»

۱) هنگام دیدن شکارچی با تولید صدا حضور شکارچی را اطلاع می‌دهد، برخلاف ـ به نوعی در جهت افزایش شانس تولیدمثل خود در کار گروهی مشارکت می‌کند

۲) برای تغذیه از خون جانورانی با گردش خون مضاعف استفاده می‌کند، همانند ـ کیسه‌های هوادار واجد چین‌خوردگی در دو طرف نای خود دارد

۳) با داشتن پردهٔ دیافراگم به گرده‌افشانی گل‌هایی با گلبرگ‌های سفید می‌پردازد، همانند ـ اندامی آنالوگ با حشرات داشته که نشان‌دهندهٔ سازش با محیط است

۴) صداهای تولیدشده توسط جانور یابنده برای تشخیص محل دقیق منبع غذا توسط آن، کافی است، برخلاف ـ گیرندهٔ دریافت‌کنندهٔ پرتوی فرابنفش در چشم خود دارد

۱۳- چند مورد در ارتباط با رفتار قوهای سرخرود (مطرح‌شده در کتاب درسی)، صادق است؟

الف) تنها در برابر افراد هم‌گونه با خود بروز می‌یابد.

ب) بر تغییر خزانهٔ ژنی جمعیت نسل آینده بی‌تأثیر است.

ج) مزیت(های) مشترک با رفتار مهاجرت سارها، برای جانور دارد.

د) با وجود کاهش شانس بقای فرد، توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴- با توجه به رفتار نوک‌زدن جوجهٔ تازه متولد شده کاکایی به منقار والد خود در چند روز اول تولد، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) بروز این رفتار برخلاف رفتار جوجه غازها پس از بیرون‌آمدن از تخم، منجر به افزایش شانس بقای جوجه‌ها می‌شود.

۲) در این رفتار برخلاف رفتار موش در جعبهٔ اسکینر، جانور بدون استفاده از روش آزمون و خطا، رفتاری مناسب را از خود بروز می‌دهد.

۳) در این رفتار همانند رفتار سگ در آزمایش پاولوف، برهم‌کنش ژن‌ها و یادگیری، سبب پاسخ رفتاری نسبت به محرک غیرطبیعی می‌شود.

۴) در این رفتار همانند رفتار پرندگان در مواجهه با مترسک، جانور با استفاده از آموخته‌های خود از محیط (تجربه) رفتار خود را تغییر می‌دهد.

۱۵- با توجه به ساختار زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه (میتوکندری)، اجزایی از آن، می‌توانند مستقیماً الکترون‌های پرانرژی را از نوعی حامل الکترون دریافت کنند؛ کدام دو ویژگی زیر، به این اجزا تعلق دارد؟

۱) تماس با بخش آب‌گریز هر دو لایهٔ غشا ـ دارای جایگاه ویژه برای اتصال سیانید

۲) تماس با بخش آبدوست لایهٔ داخلی غشا ـ افزایش مستقیم pH فضای حاوی نوکلئیک اسید راکیزه

۳) کمک به تولید آب در بخش داخلی راکیزه ـ انتقال الکترون به عضوی با اندازهٔ متفاوت از خود

۴) داشتن نقش در کاهش pH فضای بین دو غشای راکیزه ـ دریافت الکترون از سطح خارجی غشای درونی راکیزه

۱۶- کربن دی‌اکسید حاصل از فعالیت یاخته‌های فعال گیاهی، می‌تواند با محصولات واکنش‌های دیگری ترکیب شود و به نوعی بر فشار تورژسانسی یاخته‌های اطراف روزنهٔ هوایی مؤثر باشد. کدام ویژگی فقط دربارهٔ بعضی از این یاخته‌ها صادق است؟

۱) با تولید انواعی ناقل نوکلئوتیددار، انرژی لازم برای تولید مولکول‌های فسفات‌دار را فراهم می‌کنند.

۲) می‌توانند از نوعی ترکیب مشابه با محصول واکنش‌های تیلاکوئیدی، در اولین مرحله از قندکافت استفاده کنند.

۳) قادرند با روش‌های متفاوتی، هم‌زمان با تشکیل آب، شکل رایج انرژی را درون نوعی اندامک بسازند.

۴) آنزیم‌های لازم برای اکسایش نوعی ترکیب سه‌کربنی، در پی کاهش ترکیبی نوکلئوتیدی را دارند.

۱۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، مناسب‌ترین اندام تخصص‌یافته برای فتوسنتزِ گیاه ذرت چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) برخلاف گیاه رز، فاقد دمبرگ است و یاخته‌های روپوستی مجاور با یاخته‌های نگهبان روزنه در آن، کشیده‌ترند.

۲) همانند گیاه رز، یاخته‌های آوندی که ترابری شیرهٔ خام را برعهده دارند، به روپوست بالایی نزدیک‌ترند.

۳) نسبت به گیاه لوبیا، در شدت نور بیشتر از ۱۰۰۰ واحد، کارایی کم‌تری در تولید نشاسته دارد.

۴) همانند گیاه آناناس، یاخته‌هایی طویل و عمود به روپوست رویی در میانبرگ خود دارد.

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

«در یاخته‌های میانبرگ گیاه لوبیا، ممکن است نوعی محصول تولیدشده در طی واکنش‌های ..... .»

الف) اکسایش پیرووات، جهت تولید قندهای سه‌کربنی در بسترهٔ سبزدیسه آبکافت شود

ب) چرخهٔ کالوین، به عنوان گیرندهٔ نهایی الکترون در زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئید دچار اکسایش شود

ج) وابسته به نور فتوسنتز، به عنوان پذیرندهٔ نهایی الکترون در فرایند مؤثر در تولید اکسایشی ATP استفاده شود

د) چرخهٔ کالوین، به دنبال ورود یون‌های پروتون به بخش داخلی میتوکندری به عنوان پیش‌مادهٔ نوعی واکنش مصرف شود

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹- ویژگی مشترک همهٔ گیاهانی که اندام‌های زایشی واجد گلبرگ و سامانهٔ بافت آوندی دارند، کدام است؟

۱) قادر به تولید نوعی بنیان اسیدی سه‌کربنه و بدون فسفات در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته‌های خود می‌باشند.

۲) به کمک تبادلات رخداده از طریق عدسک‌های خود به تولید انرژی زیستی توسط یاخته‌ها می‌پردازند.

۳) بخشی از گلوکز مورد نیاز خود را در سبزدیسه‌های یاخته‌های پارانشیم نرده‌ای برگ‌ها تولید می‌کنند.

۴) واجد یاخته‌های زندهٔ فتوسنتزکننده در میانبرگ و بخش خارجی رگبرگ خود هستند.

۲۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی کدام عبارت نادرست است؟

۱) با زیادشدن ترشح هورمون‌های تیروئیدی، ممکن است در یاخته‌های پیکری نیاز به مصرف پاداکسنده‌ها افزایش یابد.

۲) با کم‌شدن غیرطبیعی ترکیبات پاداکسنده، احتمال خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد با اجزای سازندهٔ یاخته افزایش می‌یابد.

۳) با کاهش غیرعادی نسبت ATP به ADP، تولید محصولات اسیدی در مادهٔ زمینه‌ای تارهای ماهیچه‌ای کُند کاهش می‌یابد.

۴) با زیادشدن غلظت اتانول در خون فرد، به سبب تجمع برخی ترکیبات سمی در کبد، احتمال بافت‌مردگی (نکروز) در کبد افزایش می‌یابد.

۲۱- چند مورد به ترتیب در رابطه با تنفس نوری و تنفس یاخته‌ای هوازی به درستی بیان شده است؟

الف) بعضی از ترکیباتی که در این فرایند تولید می‌شوند، می‌توانند از غشای صاف راکیزه عبور نمایند.

ب) به دنبال تجزیهٔ مولکول(های) آلی، امکان تولید حداقل نوعی ترکیب معدنی در این فرایند وجود دارد.

ج) افزایش نور محیط، باعث افزایش سرعت واکنش‌های شیمیاییِ آن در همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده می‌شود.

د) توقف این فرایند ممکن است ناشی از تغییر شکل مولکول‌های زیستی در دمای بسیار بالا یا بسیار پایین باشد.

۱) ۴ ـ ۳ ۲) ۳ ـ ۳ ۳) ۴ ـ ۴ ۴) ۳ ـ ۴

۲۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«براساس مطلب کتاب درسی، در یکی از روش‌های مؤثر در دورهٔ ..... زیست‌فناوری، ..... بر ..... است.»

۱) اول ـ تولید بنیان پیرووییک اسید ـ تولید مولکول(های) فاسدکنندهٔ انواعی از مواد غذایی، مؤخر

۲) اول ـ تولید نوکلئوتیدهای آدنوزین‌دار و پرانرژی ـ اکسایش حامل الکترون فاقد بار الکتریکی، مقدم

۳) سوم ـ افزودن آمپی‌سیلین به محیط کشت دارای گلوکز ـ افزایش قدرت سامانهٔ دفاعی باکتری میزبان، مؤخر

۴) سوم ـ تولید انبوه ژن ـ تخریب پیوند بین قند و فسفات توسط آنزیم برش‌دهنده برای آخرین بار، مقدم

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

«به طور معمول، هر ..... که می‌تواند در فرایند مهندسی ژنتیک ..... .»

۱) جانداری ـ دنای نوترکیب را دریافت کند، دنای حلقوی موجود در سیتوپلاسم خود را به غشای پلاسمایی متصل کرده است

۲) مرحله‌ای ـ با تغییراتی در ساختار غشای یاختهٔ دریافت‌کنندهٔ دنای نوترکیب همراه باشد، طی آن، با استفاده از روش‌هایی، یاختهٔ تراژنی تولید می‌شود

۳) مرحله‌ای ـ با فعالیت آنزیم لیگاز همراه باشد، با تشکیل چهار پیوند فسفودی‌استر امکان تشکیل یک دنای حلقوی فراهم می‌شود

۴) آنزیمی ـ تجزیهٔ پیوندهای فسفودی‌استر را صورت دهد، در تشکیل برخی پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدها نیز نقش خواهد داشت

۲۴- با توجه به انواع رفتارهای مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد نادرست است؟

۱) در رفتار زنبورهای عسل، نوعی زنبور کارگر، به کمک حس بینایی و شنوایی، محل تقریبی منبع غذا را از زنبور دیگر دریافت می‌کند.

۲) در رفتار رکود تابستانی لاک‌پشت، حتی در هنگام وجود آب و غذای کافی در دسترس جانور، سوخت‌وساز بدن کاهش می‌یابد.

۳) در رفتار مهاجرت سارها، جانور به هنگام عبور از محیط‌های ناشناخته، از نشانه‌های محیطی استفاده می‌کند.

۴) در رفتار غذایابی طوطی‌ها، همواره ماده‌ای مصرف می‌شود که با صرف کم‌ترین هزینه، بیشترین انرژی خالص را دارد.

۲۵- براساس مطلب کتاب درسی، نوعی رفتار جانوری که برای حفظ گونه‌های جانوری در خطر انقراض استفاده می‌شود، در مقایسه با سایر رفتارها چگونه است؟

۱) برخلاف هر نوع رفتار کاملاً غریزی، عوامل محیطی در بروز رفتار نقش دارند.

۲) همانند رفتار حل مسئله، در پاسخ به نوعی محرک در موقعیت تکراری دچار تغییر می‌شود.

۳) برخلاف رفتار شرطی‌شدن کلاسیک، با برقراری ارتباط بین محرک و پیامد آن همراه است.

۴) همانند رفتار مراقبت از فرزندان در موش‌ها، در دورهٔ خاصی از زندگی جانور صورت می‌گیرد.

۲۶- با فرض مصرف یک ترکیب شش‌کربنی، در طی مصرف اولین ترکیب آلی شش‌کربنی تا تولید نخستین قند سه‌کربنی فسفات‌دار، به ترتیب چه مولکول‌هایی در فرایند قندکافت (گلیکولیز) مصرف و در چرخهٔ کالوین تولید می‌شوند؟

۱) ۱ مولکول قند شش‌کربنی دوفسفاته، ۲ فسفات ۲) ۲ مولکول NADH، ۲ مولکول ADP

۳) ۲ مولکول اسید سه‌کربنی، ۱ مولکول تک‌فسفاته ۴) ۲ مولکول ATP، ۲ مولکول NADPH

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۷- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق با موارد مطرح‌شده در کتاب درسی، در یک یاختهٔ میانبرگ اسفنجی در گیاه گل رز، در طی ..... در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی، به طور حتم ..... .»

۱) فرایند تبدیل ترکیب شش‌کربنه به ترکیبی با تعداد کربن کم‌تر ـ مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود

۲) فرایند تبدیل ترکیب شش‌کربنه به پنج‌کربنه ـ میزان فسفات آزاد در نوعی اندامک دوغشایی افزایش می‌یابد

۳) واکنش تولیدکنندهٔ مولکول آلیِ آغازگر چرخهٔ بعدی ـ ATP یا نوعی مولکول حامل الکترون تولید می‌گردد

۴) واکنش تولیدکنندهٔ مولکول آلیِ آغازگر چرخهٔ بعدی ـ ترکیبی آلی به ترکیبی با تعداد کربن برابر با خود تبدیل می‌شود

۲۸- با توجه به مقایسهٔ ساختار زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه و غشای تیلاکوئید در یک یاختهٔ گیاهی زنده و فعال، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) وجه اشتراک آن‌ها در این است که هر پروتئین پمپ، از نوعی مولکول غیرسراسری در غشا، الکترون دریافت می‌کند.

۲) وجه اشتراک آن‌ها در این است که گیرندهٔ نهایی الکترون در زنجیره، الکترون(ها) را از نوعی مادهٔ آلی دریافت می‌کند.

۳) در زنجیرهٔ انتقال الکترون اندامک فاقد غشای چین‌خورده، هر جزئی که با دو لایهٔ غشا تماس دارد، الکترون را به فضای اسیدی‌تر نزدیک می‌کند.

۴) در زنجیرهٔ انتقال الکترون اندامکی که فضاهای درونی کم‌تری دارد، هر جزئی که فقط با یک لایه از غشا تماس دارد، بین دو پمپ پروتون واقع است.

۲۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی و در ارتباط با سامانهٔ تبدیل انرژی‌ای در غشای تیلاکوئید که کمبود الکترونی خود را از الکترون‌های پُرانرژی خارج‌شده از سبزینهٔ a جبران می‌کند. کدام مورد نادرست است؟

۱) از نظر دریافت الکترون از سطح داخلی تیلاکوئید با مولکول $NADP^+$ تفاوت دارد.

۲) از نظر هدایت الکترون به سطح خارجی غشای تیلاکوئید، به سامانهٔ دیگر شباهت دارد.

۳) از نظر توانایی کاهش و اکسایش به پمپ پروتونی زنجیرهٔ اول شباهت دارد.

۴) از نظر اندازه و شکل فضایی با سامانهٔ دیگر، تفاوت دارد.

۳۰- با فرض این‌که دمای بالا در محیط، شدت نور زیاد و کمبود آب وجود داشته باشد، گیاه آناناس در مقایسه با گیاهان دیگر، چگونه است؟

۱) برخلاف گیاه رز، در واکوئول یاخته‌های خود، مقداری آب را ذخیره می‌کند.

۲) نسبت به گیاه ذرت، کربن را در انواع یاخته‌های کم‌تری در برگ تثبیت می‌کند.

۳) همانند گیاه رز، انواع یکسانی از ترکیبات پنج‌کربنی در یاخته‌های برگ آن تولید می‌شود.

۴) نسبت به گیاه ذرت، pH عصارهٔ برگ آن در آغاز شب، نسبت به آغاز روشنایی، کم‌تر است.

۳۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی آنزیم روبیسکو جایگاه ویژه‌ای برای اتصال انواعی از ترکیبات معدنی دارد که در شرایط اختصاصی با انجام واکنش‌هایی، ترکیب(های) ناپایدار تولید می‌کند. چند مورد ویژگی مشترک فرایندهایی است که با کمک این واکنش‌ها، در یک یاختهٔ میانبرگ گل رز انجام می‌شود؟

الف) سبب خارج‌شدن ترکیباتی آلی از کلروپلاست یاخته می‌شوند.

ب) مولکولی با توانایی بازسازی ریبولوزبیس‌فسفات در آن‌ها تولید می‌شود.

ج) وقوع آن‌ها همواره ارتباط مستقیم با شدت زیاد نور و گرمای محیط دارد.

د) تنها بخشی از واکنش‌های آن‌ها در فضای بستره رخ می‌دهد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۲- در یک یاختهٔ ماهیچه‌ای، مولکول‌های پرانرژی ATP می‌توانند طی فرایندهای آنزیمی مختلفی ساخته شوند. کدام گزینه دربارهٔ فقط یکی از این روش‌ها، صادق است؟

۱) تولید هر مولکول ATP به روش در سطح پیش‌ماده

۲) اکسایش نوعی ترکیب سه‌کربنی در سیتوپلاسم یاخته

۳) مصرف NADH در یکی از واکنش‌های فرایند

۴) تولید یک مولکول ATP به ازای مصرف هر یک مولکول پیش‌ماده

۳۳- با توجه به مطالب کتاب درسی و در ارتباط با واکنش‌هایی که در فرایندهای تنفس یاخته‌ای (هوازی و بی‌هوازی) قابل انجام است، کدام مورد می‌تواند هم در نوعی واکنش اکسایشی و هم در نوعی واکنش کاهشی به وقوع بپیوندد؟

۱) تبدیل نوعی ترکیب سه‌کربنه به ترکیبی دوکربنه در راکیزه

۲) تبدیل نوعی ترکیب سه‌کربنه به ترکیب سه‌کربنهٔ دیگر

۳) تبدیل نوعی ترکیب پنج‌کربنه به ترکیبی چهارکربنه

۴) تبدیل نوعی ترکیب دوکربنه به ترکیب دوکربنهٔ دیگر

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۴- در گیاه رز در دمای بیش از حد، هر فرایندی که در حضور مقادیر بالای اکسیژن می‌تواند به نوعی موجب کاهش میزان فراوردهٔ آلی فتوسنتز در یاخته شود، کدام‌یک از مشخصه‌های زیر را دارد؟

الف) با مصرف نوعی ترکیب دوکربنه در راکیزه (میتوکندری) همراه است.

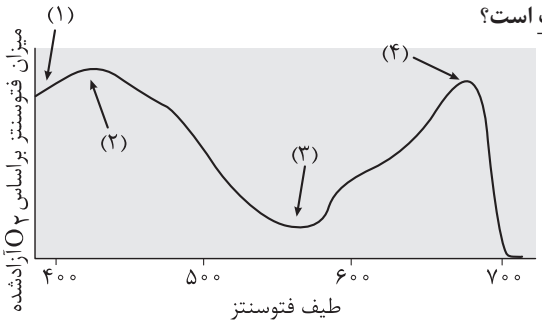
ب) ترکیبی پنج‌کربنه را به دو ترکیب با تعداد کربن نابرابر تجزیه می‌کند.

ج) با مصرف نوعی مولکول آلی و نوعی مولکول معدنی در طی یک واکنش شروع می‌شود.

د) با مصرف نوعی پیش‌مادهٔ آنزیم روبیسکو و تولید پیش‌مادهٔ دیگری از آن همراه است.

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

۳۵- با توجه به اطلاعات کتاب درسی و مطابق با شکل زیر، کدام عبارت نادرست است؟



۱) در حدود منطقهٔ (۱)، کاروتنوئیدها جذب نور دارند.

۲) در حدود منطقهٔ (۳)، فقط سبزینهٔ a و b جذب نوری دارند.

۳) در حدود منطقهٔ (۴)، سبزینهٔ a جذب نور بیشتری از سبزینهٔ b دارد.

۴) در حدود منطقهٔ (۲)، هر سبزینهٔ a حداکثر جذب نور خود را انجام می‌دهد.

۳۶- در خصوص تنظیم تنفس یاخته‌ای، کدام مورد صحیح است؟

۱) در هر یاختهٔ هوازی، به ازای تجزیهٔ کامل گلوکز در بهترین شرایط حداکثر ۳۰ ATP تولید می‌شود.

۲) وجود مقادیر بالا از مولکول ATP در یاخته، قطعاً آنزیم‌های دخیل در فرایند اکسایش پیرووات را به شکل مستقیم مهار می‌کند.

۳) در صورت مهار آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ گلیکوژن در کبد، علائمی مشابه با پرکاری بسیار شدید غدهٔ تیروئید ایجاد می‌گردد.

۴) مصرف ترکیبات لیپیدی توسط یاخته‌ها (برای تأمین انرژی)، فقط در شرایط کمبود گلوکز در بدن صورت می‌گیرد.

۳۷- دربارهٔ جانداری که در کتاب درسی مطرح شده است و در تصفیهٔ فاضلاب‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، چند مورد نادرست است؟

الف) همانند باکتری نیترات‌ساز، رنگیزه‌ای متفاوت با رنگیزهٔ موجود در سیانوباکتری‌ها دارد.

ب) همانند اسپیروژیر، با تجزیهٔ نوری آب، الکترون‌های مورد نیاز برای تولید NADPH را فراهم می‌سازد.

ج) برخلاف باکتری نیترات‌ساز، فاقد توانایی انجام واکنش(های) اکسایشی جهت تولید نوکلئوتیدهای حاوی انرژی است.

د) برخلاف اوگلنا، بدون مصرف CO_2، گلوکز را با مصرف ترکیبی معدنی با بوی شبیه تخم مرغ گندیده، تولید می‌کند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۸- کدام مورد، در خصوص فرایندهای مربوط به تنفس یاخته‌ای که در راکیزه (میتوکندری) رخ می‌دهند، صحیح است؟

۱) آخرین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه، pH بخش داخلی آن را تنها از یک طریق افزایش می‌دهد.

۲) منشأ هر مولکول آب تولیدشده طی تنفس یاخته‌ای در راکیزه، واکنش میان یون اکسید و پروتون‌ها است.

۳) آخرین حامل الکترون تولیدی در چرخهٔ کربس، مستقیماً دومین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون را کاهش می‌دهد.

۴) مولکول حامل الکترونی که در تولید اکسایشی ATP نقش بیشتری دارد، در دو فرایندِ تولیدکنندهٔ CO_2 ساخته می‌شود.

۳۹- در خصوص گیاهان C_3 و C_4 مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد زیر به طور حتم صحیح است؟

۱) با افزایش شدت نور محیط از ۵۰۰ واحد تا ۲۰۰۰ واحد، پیوسته میزان تولید محصولات فتوسنتزی در گیاه ذرت بیشتر از گل رز است.

۲) با افزایش تراکم اکسیژن محیط، سرعت فعالیت اکسیژنازی روبیسکو در گیاه گل رز، ابتدا کاهش و سپس به مقدار ثابتی می‌رسد.

۳) با افزایش تراکم کربن دی‌اکسید از ۶۰ تا ۱۰۰، پیوسته میزان تولید محصولات فتوسنتزی در گیاه C_3 بیشتر از گیاه C_4 است.

۴) با افزایش تراکم کربن دی‌اکسید از ۲۰ تا ۴۰، تغییرات میزان تثبیت کربن در گیاه C_3 کم‌تر از گیاه C_4 است.

۴۰- در جمعیت جانوران، گروهی از رفتارها کاملاً غریزی و گروهی هم حاصل برهم‌کنش محیط و ژن‌ها هستند. با توجه به این موضوع کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) هر رفتاری که فقط گروهی از افراد جمعیت آن را بروز می‌دهند، با گذشت زمان و کسب تجربه تغییر می‌کند.

۲) هر رفتاری که فقط بیان ژن‌ها برای بروز آن کافی است، نوعی رفتار کاملاً غریزی محسوب می‌شود.

۳) هر رفتار کاملاً غریزی، در تمام طول حیات جانور همواره به شکل یکسان بروز می‌یابد.

۴) هر رفتار حاصل از یادگیری، به دنبال تغییر نوعی رفتار غریزی بروز می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۱- جانوران برای داشتن بیشترین تعداد زادهٔ سالم، رفتارهای مختلفی را از خود بروز می‌دهند. مطابق موارد مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) در جیرجیرک‌ها برخلاف طاووس‌ها، جانوری که جفت را انتخاب می‌کند نظام جفت‌گیری تک‌همسری دارد.

۲) در جانوران با نظام جفت‌گیری چندهمسری، هر دو والد به نوعی در موفقیت تولیدمثلی والد دیگر نقش دارند.

۳) در جانوران با نظام جفت‌گیری تک‌همسری، جانوران نر و ماده فاقد ویژگی‌های ظاهری برتر جهت جلب توجه جفت هستند.

۴) در طاووس‌ها همانند جیرجیرک‌ها، جانوری که امکان داشتن زاده‌های سالم بیشتری دارد، هزینهٔ بیشتری برای تولیدمثل صرف می‌کند.

۴۲- جانوران برای به دست آوردن غذا، رفتارهایی را از خود بروز می‌دهند. با توجه به این موضوع کدام گزینه در مقایسه با سایر گزینه‌ها رفتاری است که با احتمال بیشتری از طرف انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود؟

۱) رفتاری با افزایش احتمال خطر شکارشدن و دریافت بیشترین انرژی خالص برای جانور

۲) رفتاری با کاهش احتمال خطر شکارشدن و کم‌ترین میزان تأمین مواد لازم برای تولید انرژی

۳) رفتاری با بیشترین میزان مصرف انرژی برای به دست آوردن غذا و کم‌ترین میزان احتمال شکارشدن

۴) رفتاری با توانایی به دست آوردن غذاهای کوچک‌تر و با وجود احتمال خطر شکارشدن توسط جانوران بزرگ‌تر

۴۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با آن دسته از رنگیزه‌های فتوسنتزی که در ساختار آنتن‌های فتوسیستم‌ها شرکت دارند، کدام مورد یا موارد نادرست است؟

الف) فقط بعضی از آن‌ها، به شکل تقریبی توانایی بیشترین جذب در محدودهٔ رنگ آبی را دارند.

ب) همهٔ آن‌ها، می‌توانند در حد فاصل طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر حداکثر جذب را داشته باشند.

ج) فقط بعضی از آن‌ها، تقریباً در تمام گسترهٔ طول موج نور مرئی، توانایی جذب دارند.

د) همهٔ آن‌ها، توانایی انتقال الکترون برانگیخته به رنگیزهٔ دیگر را دارند.

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

۴۴- کدام عبارت، در خصوص وقایع رخ‌داده طی فتوسنتز در یک یاختهٔ پارانشیمی برگ لوبیا درست است؟

۱) همهٔ مولکول‌های مصرف‌شده در مرحلهٔ مستقل از نور فتوسنتز، طی واکنش‌های مرحلهٔ وابسته به نور آن تولید شده‌اند.

۲) همهٔ پروتئین‌های انتقال‌دهندهٔ الکترون در تیلاکوئید، در تماس مستقیم با بخش آب‌گریز فراوان‌ترین مولکول‌های غشا قرار دارند.

۳) همهٔ مولکول‌های مرتبط‌کنندهٔ فتوسیستم‌های (۱) و (۲) به یکدیگر، دارای توانایی دریافت و انتقال الکترون‌ها هستند.

۴) همهٔ مولکول‌های تولیدشده در واکنش‌های تیلاکوئیدی، در مرحلهٔ مستقل از نور فتوسنتز مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

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

«طی فرایند تجزیهٔ گلوکز در تنفس یاخته‌ای هوازی در یوکاریوت‌ها، در هر زمانی که ..... .»

۱) فسفات آزاد مصرف می‌شود، تبدیل قند به اسید رخ می‌دهد

۲) مولکول‌های حاوی انرژی مصرف می‌شوند، دو فسفات به نوعی قند افزوده می‌گردد

۳) ترکیب شش‌کربنه تولید می‌شوند، نوعی پیوند اشتراکی می‌شکند

۴) مولکولی به فضای بین دو غشای راکیزه وارد می‌شود، انرژی الکترون‌ها استفاده شده 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 | مرحله چهاردهم

سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳ | تاریخ برگزاری: ۲۴/اسفند/۱۴۰۳

دفترچه شماره دو

فیزیک	شیمی
فیزیک(۳) فصل ۳ (از ابتدای موج و انواع آن) فصل ۴ صفحهٔ ۶۱ تا ۱۲۵	شیمی(۳) فصل ۳ و فصل ۴ صفحهٔ ۶۷ تا ۱۲۳

بودجه‌بندی دروس

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۸۰ دقیقه
شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	
مجموع	۶۵ سؤال			۸۰ دقیقه

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 ۱۴۰۴

جمع‌بندی نیم‌سال دوم دوازدهم

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

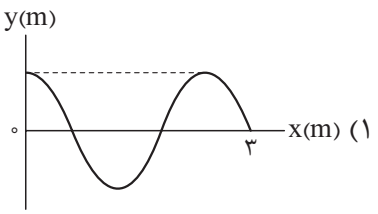
۴۶- اندازهٔ نیروی کشش طناب A، ۴ برابر اندازهٔ نیروی کشش طناب B و قطر مقطع طناب A، ۳ برابر قطر مقطع طناب B است. اگر چگالی دو طناب یکسان باشد، تندی انتشار موج عرضی در طناب A، چند برابر تندی انتشار موج عرضی در طناب B است؟

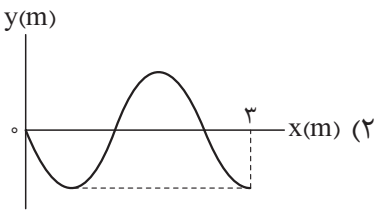
۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) ۶

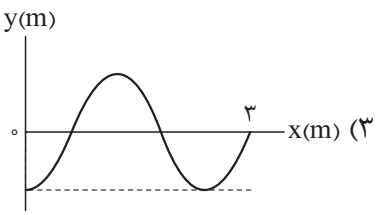
۴۷- در یک طناب کشیده موج عرضی در حال انتشار است. اگر تندی بیشینهٔ ذره‌های طناب در حین نوسان، $\frac{۵\pi}{۶}$ برابر تندی انتشار موج در این طناب باشد، فاصلهٔ یک قله از سومین درهٔ بعد از خود، چند برابر دامنهٔ موج است؟

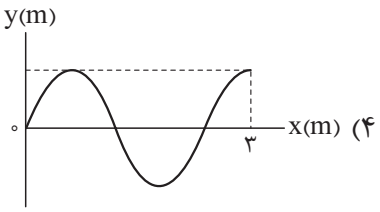
۱) ۶ ۲) $\frac{۲۴}{۲۵}$ ۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) $\frac{۲۵}{۲۴}$

۴۸- نقش موج عرضی منتشرشده در طنابی در مبدأ زمان به شکل زیر است. اگر سرعت انتشار موج در طناب $\vec{v} = (-۱۲\ m/s)\vec{i}$ باشد، نقش موج منتشرشده در طناب در لحظهٔ $t = ۰/۲۵\ s$ به صورت کدام شکل است؟

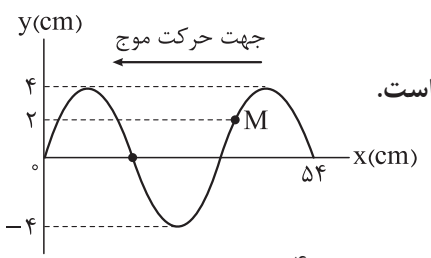
۱)


۲)


۳)


۴)


۴۹- شکل زیر، تصویر یک موج عرضی سینوسی را در یک ریسمان کشیده‌شده، در مبدأ زمان نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط ذرهٔ M در بازهٔ زمانی صفر تا $t = ۰/۰۵\ s$ برابر $۱/۲\ m/s$ باشد، کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ ($\pi = ۳$)



الف) تندی انتشار موج $۲/۴\ m/s$ است.

ب) اندازهٔ سرعت متوسط ذرهٔ M در بازهٔ زمانی صفر تا t، برابر $۴۰\ cm/s$ است.

پ) تندی بیشینهٔ ذرهٔ M، $۲\ m/s$ است.

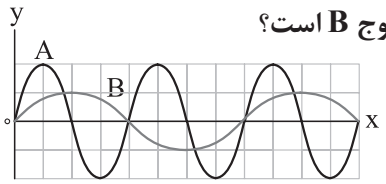
ت) اندازهٔ شتاب بیشینهٔ ذرهٔ M، $۶۴\ m/s^۲$ است.

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

محل انجام محاسبات

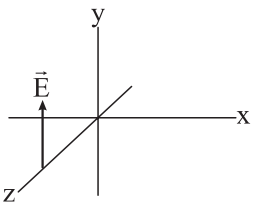
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۰- نمودار جابه‌جایی ـ مکان دو موج مکانیکی سینوسی **A** و **B** که در یک محیط منتشر شده‌اند، به شکل زیر است. آهنگ متوسط انتقال انرژی در موج **A** چند برابر آهنگ متوسط انتقال انرژی در موج **B** است؟



۱) ۱
۲) ۴
۳) ۱۶
۴) ۶۴

۵۱- میدان الکتریکی یک موج رادیویی با طول موج **۶ Mm** در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در لحظهٔ t_1 به شکل زیر است. موج، انرژی را در خلاف جهت محور **z** انتقال می‌دهد. میدان مغناطیسی موج در این نقطه و در لحظهٔ $t_1 + \frac{1}{100}\,s$ در چه جهتی است؟ (موج در خلأ منتشر شده است و $c = 3\times10^8\ m/s$.)



۱) در جهت محور x
۲) در خلاف جهت محور x
۳) در جهت محور z
۴) در خلاف جهت محور z

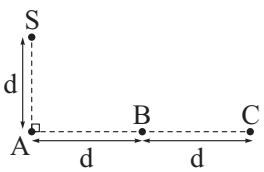
۵۲- شخصی در فاصلهٔ ۱۰۰متری یک بلندگو با توان **۳۶ W** قرار دارد. اگر ۹۰ درصد انرژی صوتی حاصل از بلندگو توسط محیط جذب شده باشد، در هر دقیقه چند نانوژول انرژی به پردهٔ گوش او به مساحت $80\ mm^2$ می‌رسد؟ $(\pi = 3)$

۱) ۴/۸
۲) ۱۴/۴
۳) ۴۸
۴) ۱۴۴

۵۳- توان یک منبع صوت **۱۲۰ W** است. شنونده‌ای صوت حاصل از منبع را با تراز **۹۰ dB** دریافت می‌کند. شخص **۸۰ m** به منبع نزدیک می‌شود. توان منبع چند وات تغییر کند تا تراز شدت صوت دریافتی شخص ثابت بماند؟ ($\pi = 3$، $I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$ و از جذب انرژی توسط هوا چشم‌پوشی کنید.)

۱) ۱۱۶/۲
۲) ۱۱۵/۲
۳) ۵/۸
۴) ۴/۸

۵۴- در شکل زیر، یک چشمهٔ صوتی در نقطهٔ **S** قرار دارد. اگر تراز شدت صوت در نقطه‌های **A** و **B** به ترتیب β و $\frac{2}{3}\beta$ باشد، تراز شدت صوت در نقطهٔ **C**، چند دسی‌بل است؟ ($\log 2 = 0/3$ و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف نظر کنید.)



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۹
۴) ۱۶

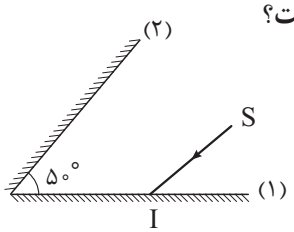
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۵- وال عنبر یکی از جانورانی است که با استفاده از پژواک امواج فراصوتی، مکان‌یابی می‌کند. بسامد امواج فراصوتی‌ای که این وال تولید می‌کند ۷۵ kHz است. به ترتیب از راست به چپ، زمان رفت و برگشت موج گسیل‌شده توسط وال برای جسمی که در فاصلهٔ ۹۰ m از آن قرار گرفته، چند ثانیه است و اندازهٔ این جسم حداقل حدود چند سانتی‌متر باشد تا وال آن را تشخیص دهد؟ (تندی انتشار صوت در آب ۱۵۰۰ m / s است.)

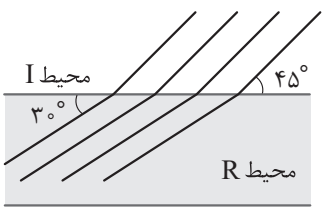
۱) ۰/۱۲ ، ۲
۲) ۰/۱۲ ، ۰/۲
۳) ۰/۰۶ ، ۲
۴) ۰/۰۶ ، ۰/۲

۵۶- در شکل زیر، پرتو نور SI پس از بازتاب از آینهٔ تخت (۱) به آینهٔ تخت (۲) می‌تابد. اگر پرتو نور، پس از دومین بازتاب از آینهٔ (۱)، موازی آینهٔ (۲) شود، زاویهٔ تابش آن در اولین برخورد به آینهٔ (۱) چند درجه است؟



۱) ۳۰
۲) ۴۰
۳) ۵۰
۴) ۶۰

۵۷- جبهه‌های موج تختی در مرز دو محیط I و R به شکل زیر است. به ترتیب از راست به چپ، طول موج این موج در محیط R چند برابر طول موج آن در محیط I و بسامد این موج در محیط R چند برابر بسامد آن در محیط I است؟



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

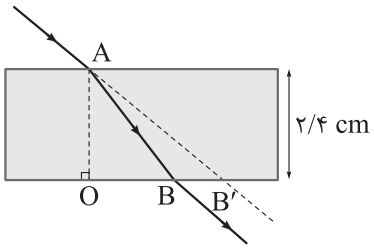
۵۸- پرتو نور تک‌رنگی از هوا به محیط شفافی به ضریب شکست ۱/۶ می‌تابد. بخشی از پرتو تابیده، بازتاب شده و بخش دیگر آن وارد محیط شفاف می‌شود. اگر زاویهٔ شکست، نصف زاویهٔ تابش باشد، زاویهٔ بین پرتو بازتابش و پرتو شکست چند درجه است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)

۱) ۶۹
۲) ۷۴
۳) ۱۰۶
۴) ۱۱۱

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۹- در شکل زیر، پرتو نور تک‌رنگی از هوا وارد تیغهٔ متوازی‌السطوحی شده و در نقطهٔ B از آن خارج می‌شود. امتداد پرتو تابش در نقطهٔ B' از تیغه خارج شده است. اگر $OB = ۱\,cm$ و $BB' = ۰/۸\,cm$ باشد، ضریب شکست تیغه کدام است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) ۱/۵۶
۲) ۱/۸
۳) ۲/۰۸
۴) ۲/۲۵

۶۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) در بازتاب موج از یک مانع، برای هر وضعیت مانع و همهٔ انواع موج، زاویهٔ بازتابش برابر با زاویهٔ تابش است.

ب) در سونوگرافی و دستگاه سونار، از امواج الکترومغناطیسی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود.

پ) با افزایش دمای هوا، چگالی آن کاهش و ضریب شکست آن افزایش می‌یابد.

ت) ضریب شکست یک محیط مادی معین، برای نور قرمزرنگ بیشتر از ضریب شکست آن محیط برای نور آبی‌رنگ است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۶۱- با ورود پرتو نور تک‌رنگی از خلأ به محیط شفافی به ضریب شکست $\frac{۴}{۳}$، طول موج آن ۱۵۵ nm تغییر می‌کند. انرژی هر یک از فوتون‌های مربوط به این نور در محیط شفاف چند الکترون‌ولت است؟ $(hc = ۱۲۴۰\,eV.nm)$

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

۶۲- در یک نیروگاه خورشیدی به سطح یک پنل خورشیدی با ابعاد $۲\,m \times ۱/۵\,m$ در هر دقیقه، ۲×۱۰^{۲۳} فوتون با طول موج متوسط ۵۵۰ nm برخورد می‌کند. شدت تابشی متوسط خورشید در محل این پنل، چند وات بر متر مربع است؟ $(h = ۶/۶\times۱۰^{-۳۴}\,J.s$ و $c = ۳\times۱۰^{۸}\,m/s)$

۱) ۲۵۰
۲) ۳۰۰
۳) ۴۰۰
۴) ۵۰۰

۶۳- لامپ A با توان ۲۰۰ W نور تک‌رنگی با طول موج ۴۰۰ nm و لامپ B با توان ۱۰۰ W نور تک‌رنگی با طول موج λ_B تابش می‌کنند. اگر در هر ثانیه، تعداد فوتون‌های تابش‌شده از لامپ A، $۱۰^{۲۰}$ فوتون بیشتر از تعداد فوتون‌های تابش‌شده از لامپ B باشد، λ_B چند نانومتر است؟ $(h = ۶/۶\times۱۰^{-۳۴}\,J.s$ و $c = ۳\times۱۰^{۸}\,m/s)$

۱) ۲۹۹
۲) ۵۹۸
۳) ۶۰۲
۴) ۷۰۱

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۴- بنابر دیدگاه فیزیک کلاسیک در مدل اتمی رادرفورد، با فرض حرکت الکترون به دور هسته، انرژی الکترون و بسامد موج الکترومغناطیسی گسیلی آن، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

۱) به طور پیوسته افزایش می‌یابد، به طور پیوسته افزایش می‌یابد.

۲) به طور پیوسته افزایش می‌یابد، به طور پیوسته کاهش می‌یابد.

۳) به طور پیوسته کاهش می‌یابد، به طور پیوسته افزایش می‌یابد.

۴) به طور پیوسته کاهش می‌یابد، به طور پیوسته کاهش می‌یابد.

۶۵- در مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n = ۲$ قرار دارد. این الکترون چند ریدبرگ انرژی دریافت کند تا شعاع مدار آن ۴ برابر شود؟

۱) $\frac{۳}{۱۶}$ ۲) $\frac{۱}{۱۶}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۶۶- الکترونی در سومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. اگر الکترون از این حالت به حالت پایه جهش کند، طول موج فوتون گسیل‌شده چند نانومتر است؟ ($E_R = ۱۳/۶\ eV$ و $hc = ۱۲۲۴\ eV.nm$)

۱) ۹۶ ۲) ۱۰۱/۲۵ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۳۵

۶۷- در طیف گسیلی اتم هیدروژن، بلندترین طول موج فوتون فرابنفش، چند برابر کوتاه‌ترین طول موج فوتون فروسرخ است؟

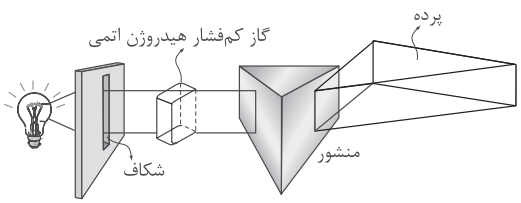
۱) $\frac{۴}{۲۷}$ ۲) $\frac{۱۹۶}{۴۰۵}$ ۳) $\frac{۴}{۹}$ ۴) $\frac{۷}{۱۰۸}$

۶۸- بسامد سومین خط طیف اتم هیدروژن در کدام رشته ۲۷۵ THz است؟ ($R = ۰/۰۱۱\ nm^{-1}$ و $c = ۳\times۱۰^۸\ m/s$)

۱) بالمر $(n' = ۲)$ ۲) پاشن $(n' = ۳)$

۳) براکت $(n' = ۴)$ ۴) پفوند $(n' = ۵)$

۶۹- شکل زیر، وسیلهٔ آزمایشی را به صورت طرح‌وار نشان می‌دهد. کدام موارد زیر دربارهٔ این آزمایش درست است؟



الف) در این آزمایش طیف جذبی گاز هیدروژن تشکیل می‌شود.

ب) در این آزمایش طیف گسیلی گاز هیدروژن تشکیل می‌شود.

پ) در این آزمایش روی پرده یک طیف پیوسته با خط‌های تاریک درون آن، مشاهده می‌شود.

ت) در این آزمایش روی پرده یک نوار تاریک با چند خط رنگی مشاهده می‌شود.

۱) الف و پ ۲) الف و ت

۳) ب و پ ۴) ب و ت

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۰- کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

۱) اندازهٔ نیروی ربایشی هسته‌ای بین دو پروتون مجاور، از اندازهٔ نیروی ربایشی هسته‌ای بین دو نوترون مجاور کم‌تر است.

۲) درون هسته، جاذبهٔ حاصل از نیروی گرانشی بین نوکلئون‌ها، با دافعهٔ حاصل از نیروی الکترواستاتیکی بین پروتون‌ها، موازنه می‌شود.

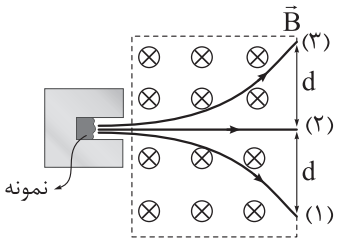
۳) از آن‌جایی‌که ایزوتوپ‌ها، تعداد پروتون متفاوت و تعداد نوترون یکسان دارند، خواص شیمیایی آن‌ها یکسان است.

۴) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم، بیشتر است.

۷۱- اگر نسبت عدد جرمی به عدد اتمی در ایزوتوپ‌های پایدار سبک برابر k و در ایزوتوپ‌های پایدار سنگین برابر k' باشد، کدام درست است؟

۱) $2 > k' > 1 ، k \simeq 1$ ۲) $k' > 2 ، k \simeq 1$ ۳) $2 > k' > 1 ، k \simeq 2$ ۴) $k' > 2 ، k \simeq 2$

۷۲- مسیر حرکت برخی پرتوهای گسیل‌شده از نمونه‌ای شامل دو مادهٔ پرتوزای جدا از هم در میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر صفحهٔ $\vec{B}$ به شکل زیر است. مسیرهای (۱)، (۲) و (۳) به‌ترتیب از راست به چپ، مسیر حرکت کدام‌یک از ذره‌ها می‌توانند باشند؟



۱) الکترون، گاما و آلفا

۲) پوزیترون، گاما و الکترون

۳) الکترون، گاما و پوزیترون

۴) آلفا، گاما و الکترون

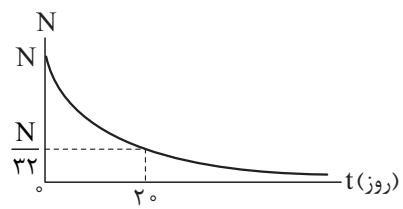
۷۳- یک هستهٔ مادر پرتوزا با گسیل a ذرهٔ α و b ذرهٔ β^- به هستهٔ دختر تبدیل شده است. اگر تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر ۳ واحد بیشتر از تعداد نوترون‌های هستهٔ دختر باشد، a و b به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۱) ۲، ۱ ۲) ۱، ۲ ۳) ۴، ۲ ۴) ۱، ۱

۷۴- در لحظهٔ $t = 0$ نمونه‌ای از یک مادهٔ پرتوزا با نیمه‌عمر $4\,min$ شروع به واپاشی می‌کند. اگر در ۴ دقیقهٔ سوم، $40\,g$ از این نمونه دچار واپاشی شود، در لحظهٔ $t_1 = 20\,min$ چند گرم از این نمونه به صورت فعال باقی می‌ماند؟

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۱/۲۵

۷۵- نمودار تعداد هسته‌های فعال یک مادهٔ پرتوزا برحسب زمان به شکل زیر است. پس از گذشت ۱۲ روز چند درصد از جرم نمونه‌ای از این ماده دچار واپاشی می‌شود؟



۱) ۶/۲۵ ۲) ۱۲/۵

۳) ۹۳/۷۵ ۴) ۸۷/۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۶- جدول زیر، درصد جرمی مواد سازندهٔ نوعی خاک رس را نشان می‌دهد. اگر درصد جرمی سیلیس، پس از پخت سفالینهٔ تهیه‌شده از این نمونه خاک رس، ۱۰ درصد افزایش یابد، درصد جرمی سدیم موجود در این خاک رس چند درصد خواهد شد؟ $(Na = ۲۳, O = ۱۶ : g.mol^{-1})$

ماده	$SiO_۲$	$Al_۲O_۳$	$H_۲O$	$Fe_۲O_۳$	$Na_۲O$	ناخالصی‌های دیگر
درصد جرمی	۴۰	۵	۲۵	۲۳/۱	۶/۲	۰/۷

۱) ۵/۷۵
۲) ۸/۶۲۵
۳) ۱۱/۵
۴) ۱۷/۲۵

۷۷- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- **اگر شمار اتم‌های کربن در یک نمونهٔ الماس و گرافیت با یکدیگر برابر باشد، حجم نمونهٔ گرافیتی بیشتر از الماس خواهد بود.**
- **در ساختار یخ خشک، هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن با پیوند هیدروژنی متصل است.**
- **کوارتز از جمله نمونه‌های خالص سیلیس به شمار می‌رود و در ساختار آن، هر اتم عنصر شبه‌فلزی به دو اتم عنصر نافلزی متصل است.**
- **در مولکول‌های خطی سه‌اتمی، هستهٔ اتم‌ها بر روی یک خط راست قرار دارد و این مولکول‌ها در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.**

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۷۸- اگر شعاع اتمی کربن و فاصلهٔ لایه‌های گرافن در گرافیت، به ترتیب برابر با a و b پیکومتر باشد، ضخامت قطعه‌ای گرافیت که شامل $۱۰^۸$ لایه است، به تقریب برابر با چند میلی‌متر است؟

۱) $۰/۲a + ۰/۱b$
۲) $۲۰a + ۱۰b$
۳) $a + ۰/۰۰۱b$
۴) $۲۰۰a + ۱۰۰b$

۷۹- کدام مورد درست است؟

۱) اگر در یک مادهٔ مولکولی، اتم کربن با چهار پیوند کووالانسی به چهار اتم متصل باشد، مولکول حاصل در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.
۲) در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول‌های خمیدهٔ اکسیژن دی‌فلوئورید و آب، اتم یکسانی به رنگ سرخ نمایش داده می‌شود.
۳) آنتالپی پیوندهای موجود در الماس، از آنتالپی پیوندهای موجود در مادهٔ مورد استفاده در تهیهٔ سنباده، کم‌تر است.
۴) تفاوت شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم نخستین و دومین عنصر فراوان در پوستهٔ جامد زمین، برابر با ۲ است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) شکل زیر می‌تواند مربوط به مدل فضاپرکن نیتروژن تری‌فلوئورید باشد و علامت بار جزئی اتم مرکزی در آن با مولکول آمونیاک، متفاوت است.



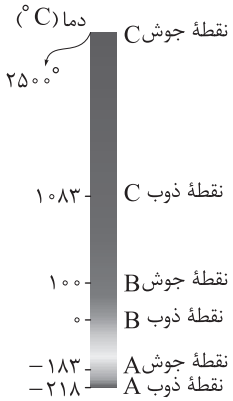
ب) توزیع الکترون‌ها در ساختار دی‌متیل اتر، برخلاف پروپان، نامتقارن و غیریکنواخت است و هر دو ماده در دما و فشار اتاق، مایع هستند.

پ) حضور جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های اطراف در مولکول‌های چنداتمی، توزیع یکنواخت بارهای الکتریکی را به هم می‌زند.

ت) در مولکول گوگرد تری‌اکسید همانند مولکول نیتروژن دی‌اکسید، اتم مرکزی دارای بار جزئی مثبت است.

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

۸۱- با توجه به نمودار زیر که نقطه‌های ذوب و جوش چند ماده و گسترهٔ دمایی مایع‌بودن آن‌ها را در فشار یک اتمسفر نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟



۱) در دما و فشار اتاق، مواد A، B و C به ترتیب گاز، مایع و جامد هستند.

۲) برای توجیه برخی از رفتارهای فیزیکی مادهٔ C، می‌توان از مدل دریای الکترونی استفاده کرد.

۳) مادهٔ B برخلاف گاز نیتروژن، دارای نیروی بین مولکولی هیدروژنی است؛ بنابراین گسترهٔ دمایی مایع‌بودن آن از گاز نیتروژن بیشتر است.

۴) گسترهٔ دمایی مایع‌بودن شاره‌ای که در فناوری تولید برق از پرتوهای خورشیدی باعث تولید بخار داغ می‌شود، نسبت به مادهٔ C، بیشتر است.

۸۲- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ یون‌های سولفات، فسفات و سیلیکات، درست است؟

- **اتم مرکزی در این یون‌ها، نافلزهایی از دورهٔ سوم هستند.**
- **در آن‌ها، اتم مرکزی نمی‌تواند کاهنده باشد.**
- **در هر سه یون، ۳۲ الکترون ظرفیتی وجود دارد.**
- **در هر واحد فرمولی ترکیب حاصل از آن‌ها با یون آمونیوم، شمار پیوندهای اشتراکی یکسان است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۳- کدام موارد زیر، در مورد پرتوهای خورشیدی و استفاده از این پرتوها برای تولید برق به کمک شاره‌ها، درست است؟

الف) شارهٔ بسیار داغ، قبل از تبادل گرمایی با شارهٔ مولکولی، وارد منبع ذخیرهٔ انرژی الکتریکی می‌شود.

ب) دمای شاره‌ای که گسترهٔ دمایی مایع کم‌تری دارد، در سردکننده تا نقطهٔ ذوب پایین می‌آید.

پ) در این فرایند، تغییر شیمیایی وجود ندارد و به کمک خورشید که بزرگ‌ترین منبع انرژی برای زمین است، حتی در روزهای ابری و شب‌هنگام نیز، برق تولید می‌شود.

ت) شارهٔ یونی برخلاف شارهٔ مولکولی، در این فرایند همواره به حالت مایع است.

۱) الف ـ پ ۲) ب ـ پ ۳) پ ـ ت ۴) ب ـ ت

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

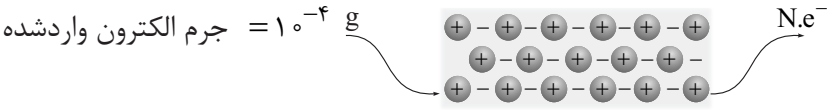
۸۴- اگر شمار الکترون‌های خارج‌شده از دریای الکترونی ($N.e^-$)، با شمار الکترون‌های مبادله‌شده هنگام تشکیل ترکیب یونی منیزیم فلوئورید برابر باشد، برای فروپاشی این مقدار از منیزیم فلوئورید، به تقریب چند کیلوژول گرما لازم است؟ ($\Delta H_{\text{فروپاشی}}(MgF_2(s)) = 3000\ kJ.mol^{-1}$، جرم هر الکترون ۰/۰۰۰۵ amu و هر amu را معادل $1/66\times10^{-24}$ گرم در نظر بگیرید.)

۱) ۶۰۰ kJ

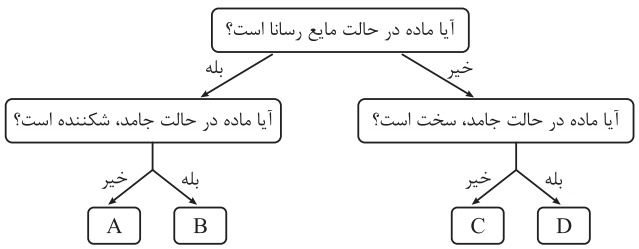
۲) ۳۰۰ kJ

۳) ۱۵۰ kJ

۴) ۷۵ kJ



۸۵- با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب درست است؟



۱) هیچ عنصری در دستهٔ A یا B، قرار نمی‌گیرد.

۲) در مواد D همانند مواد C، آنتالپی پیوند، می‌تواند تعیین‌کنندهٔ آنتالپی تبخیر و نقطهٔ جوش باشد.

۳) در مواد A و B، یون‌های مثبت و منفی وجود دارد که چگالی بار آن‌ها، تعیین‌کنندهٔ نقطهٔ ذوب این مواد است.

۴) در میان عناصر واکنش‌پذیر دورهٔ سوم جدول تناوبی، به ترتیب یک و چهار عنصر در دسته‌های D و C قرار می‌گیرد.

۸۶- اگر به محلول آمونیوم وانادات (NH_4VO_3)، مقدار زیادی فلز قلع به همراه مقدار کافی از هیدروکلریک اسید بیفزاییم، در نهایت محلول حاصل چه رنگی خواهد شد؟ (محلول دارای کاتیون‌های قلع، بی‌رنگ و شفاف است.)

$VO_3^-(aq) + 4H^+(aq) + e^- \rightarrow VO^{2+}(aq) + 2H_2O(l)$ $\quad E^\circ = 1/00\ V$

$VO^{2+}(aq) + 2H^+(aq) + e^- \rightarrow V^{3+}(aq) + H_2O(l)$ $\quad E^\circ = 0/34\ V$

$V^{3+}(aq) + e^- \rightarrow V^{2+}(aq)$ $\quad E^\circ = -0/26\ V$

$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$ $\quad E^\circ = -0/13\ V$

۱) زرد

۲) سبز

۳) آبی

۴) بنفش

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۷- تفاوت آنتالپی فروپاشی کدام دو ترکیب یونی از بقیه، بیشتر است؟

۱) KF و RbI
۲) Na_2O و K_2S
۳) $MgCl_2$ و $CaCl_2$
۴) AlF_3 و Al_2O_3

۸۸- محلول‌های حاوی کروم با عدد اکسایش ۶+، به رنگ نارنجی و با عدد اکسایش ۳+، به رنگ سبز هستند. با انجام واکنش زیر، در ابتدا رنگ محلول از نارنجی به قهوه‌ای و سپس با اضافه‌کردن مقدار بیشتری از محلول $FeSO_4$، رنگ محلول به سبز تغییر می‌کند. به تقریب چند میلی‌لیتر از محلول آهن (II) سولفات با غلظت ۰/۵ مولار باید با ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی پتاسیم دی‌کرومات ($K_2Cr_2O_7$) واکنش دهد تا محلول حاصل، سبزرنگ شود؟ (معادلهٔ واکنش در محیط اسیدی انجام‌شده و موازنه‌نشده است. چگالی محلول‌ها را ۱ گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید و $Fe=56, K=39, Cr=52, O=16, S=32 : g.mol^{-1}$)

$$K_2Cr_2O_7(aq)+FeSO_4(aq)+H_2SO_4(aq)\rightarrow Cr_2(SO_4)_3(aq)+Fe_2(SO_4)_3(aq)+K_2SO_4(aq)+H_2O(l)$$

۱) ۳۴
۲) ۱۰۲
۳) ۱۸۶
۴) ۲۰۴

۸۹- آلیاژی از سه فلز A، B و C ساخته شده است. نسبت جرمی A به B، برابر ۳ به ۲ و نسبت جرمی B به C، برابر ۵ به ۴ است. ۲۱ گرم از این آلیاژ را در مقدار اضافی محلول هیدروکلریک اسید حل می‌کنیم. اگر فقط فلز A با هیدروکلریک اسید به صورت $A(s)+HCl(aq)\rightarrow ACl_2(aq)+H_2(g)$ واکنش داده و ۴/۴۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید شود، فلز A کدام است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $Ca=40, Ti=48, Cr=52, Co=59 : g.mol^{-1}$)

۱) Ca
۲) Ti
۳) Cr
۴) Co

۹۰- با توجه به جدول داده‌شده، با طی یک کیلومتر مسافت، درصد کاهش جرم C_8H_{18} به واسطهٔ استفاده از کاتالیزگر، به تقریب کدام است و کدام آلایندهٔ تولیدشده توسط وسایل نقلیه، کم‌ترین کاهش مقدار مول را با به‌کارگیری کاتالیزگر دارد؟ ($H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$)

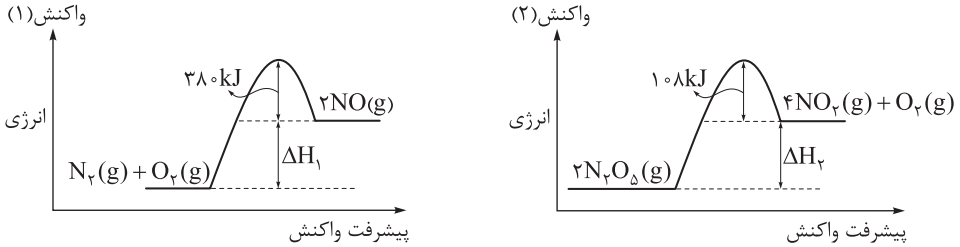
فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_8H_{18}	NO
مقدار گرم آلاینده به ازای طی یک کیلومتر مسافت	بدون کاتالیزگر	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴
	با کاتالیزگر	۰/۶۱	۰/۰۷	۰/۰۴

۱) NO ـ ۹۵/۸
۲) NO ـ ۸۹/۸
۳) C_8H_{18} ـ ۸۹/۸
۴) C_8H_{18} ـ ۹۵/۸

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

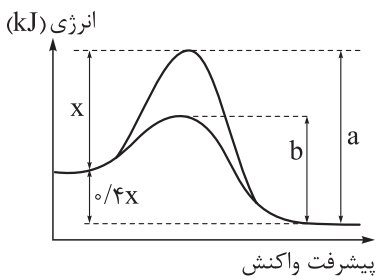
۹۱- با توجه به نمودارهای داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (آنتالپی پیوندهای $N\equiv N$, $O=O$ و میانگین آنتالپی پیوند $N-O$ به ترتیب برابر ۹۴۶، ۴۹۸ و ۲۲۲ کیلوژول بر مول است؛ $\Delta H_2 - \Delta H_1 = 130kJ$)



- **اختلاف انرژی لازم برای انجام این دو واکنش $142kJ$ بوده و در شرایط مشابه، واکنش (۲) در زمان کوتاه‌تری انجام می‌شود.**
- **اگر با استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش (۱) به ۱۶۰ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده، ۷۵ درصد کاهش می‌یابد.**
- **در شرایط STP، انرژی مصرف‌شده برای تولید ۱۴۰ لیتر گاز در واکنش (۲)، برابر با انرژی مصرف‌شده برای تولید ۸۴ لیتر گاز در واکنش (۱) است.**
- **آنتالپی پیوند $N=O$، برابر $592kJ.mol^{-1}$ است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

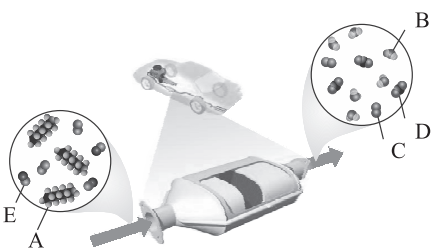
۹۲- شکل مقابل، نمودار انرژی ـ پیشرفت را برای یک واکنش در دو حالت، بدون حضور و در حضور کاتالیزگر، نمایش می‌دهد. اگر کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش (رفت) را به میزان ۷۰ درصد کاهش دهد، نسبت $\frac{a}{b}$ کدام است؟



۱) $\frac{۷}{۳}$ ۲) ۲

۳) $\frac{۷}{۴}$ ۴) ۱/۵

۹۳- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ مولکول‌های نشان داده شده در شکل، نادرست است؟

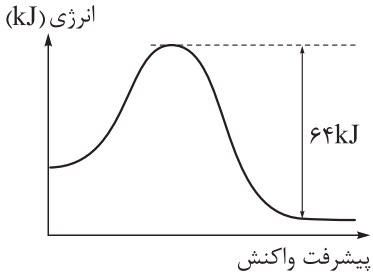


- **در هر دو واکنش حذف آلاینده‌های A و E، اتم‌های کربن کاهش پیدا می‌کنند.**
- **در میان مولکول‌های خارج‌شده از مبدل، برخلاف مولکول‌های واردشده، یک مولکول دارای پیوند سه‌گانه در ساختار خود است.**
- **در میان سه واکنش مربوط به حذف آلاینده‌ها در مبدل، مولکول‌های اکسیژن در دو واکنش به عنوان واکنش‌دهنده و مولکول‌های D در دو واکنش به عنوان فراورده شرکت می‌کنند.**
- **مولکول‌های B، برخلاف مولکول‌های C و D، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.**
- **درون مبدل، قطعهٔ سرامیکی به شکل توری وجود دارد که بر روی آن فلزهای واسطهٔ پلاتین، پالادیم و روبیدیم با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر نشانده می‌شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



۹۴- اگر در واکنش $H_2(g)+I_2(g)\rightarrow 2HI(g)$، انرژی فعال‌سازی (E_a) واکنش، ۲/۲ برابر مقدار عددی آنتالپی واکنش (ΔH) آن باشد، با توجه به نمودار مقابل، به ازای تولید ۰/۵ مول HI در این واکنش، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

۱) ۲۰ ۲) ۵
۳) ۱۰ ۴) ۷/۵

۹۵- کدام مورد در ارتباط با مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی، نادرست است؟

۱) مولکول H_2O در واکنش‌های انجام‌شده در هر دو محفظهٔ این مبدل‌ها، تولید می‌شود.
۲) در محفظهٔ دوم این مبدل کاتالیستی، می‌توان فراوردهٔ واکنش هابر را یافت.
۳) در این مبدل‌ها، واکنشی که فراوردهٔ آن یک مولکول دواتمی است، در محفظهٔ اول صورت می‌گیرد.
۴) در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی برخلاف مبدل‌های کاتالیستی دیزلی، همهٔ واکنش‌ها در یک محفظه انجام می‌شود.

۹۶- کدام مورد، نادرست است؟

۱) گیاهان با جوی سرشار از گاز نیتروژن احاطه شده‌اند، ولی می‌توانند این عنصر ضروری را از خاک جذب کنند.
۲) عنصر نیتروژن به شکل ترکیبات نیتروژن‌دار از جمله آمونیاک و اوره، برای گیاهان استفاده می‌شود.
۳) برخی کشورها برای افزایش بازده فراورده‌های کشاورزی، گاز آمونیاک را به طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند.
۴) گیاهان برای رشد خود افزون بر عنصرهایی مانند K, P, N, S و ...، به برخی ترکیبات نیز نیاز دارند.

۹۷- ۰/۳ مول گاز آمونیاک وارد ظرف ۲لیتری دربسته می‌شود. اگر در شرایط مناسب، با انجام واکنش، کاهش جرم واکنش‌دهنده تا رسیدن به تعادل گازی $2NH_3(g)\rightleftharpoons N_2(g)+3H_2(g)$، برابر ۳/۴ گرم باشد، ثابت تعادل واکنش بر حسب $mol^2.L^{-2}$ کدام است؟ $(N=14, H=1: g.mol^{-1})$

۱) $2/7\times10^{-2}$ ۲) $6/75\times10^{-1}$ ۳) $2/7\times10^{-1}$ ۴) $6/75\times10^{-2}$

۹۸- ۱/۰۲گرم آمونیوم هیدروژن سولفید (NH_4HS)، در ظرفی به حجم ۵ لیتر بر اساس معادلهٔ واکنش زیر، تجزیه می‌شود. تعداد مولکول آمونیاک در ظرف واکنش در لحظهٔ تعادل، کدام است؟ $(S=32, N=14, H=1: g.mol^{-1})$

$NH_4HS(s)\rightleftharpoons NH_3(g)+H_2S(g),\ K=1/6\times10^{-5}$

۱) $1/204\times10^{21}$ ۲) $2/408\times10^{21}$ ۳) $1/204\times10^{22}$ ۴) $2/408\times10^{22}$

۹۹- چند مورد از عوامل زیر، سبب افزایش شدت رنگ در مخلوط تعادلی $N_2O_4(g)\rightleftharpoons 2NO_2(g)$ می‌شود؟

- **انتقال به ظرفی با حجم کم‌تر**
- **افزودن مقداری N_2O_4**
- **افزایش دما**
- **افزودن مقداری NO_2**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۰- واکنش‌های تعادلی زیر در دو ظرف جداگانهٔ دربسته و در دمای ثابت انجام‌شده‌اند. کدام مورد دربارهٔ آن‌ها، نادرست است؟

I) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \Delta H < 0$

II) $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g) \quad \Delta H > 0$

۱) افزایش حجم ظرف در واکنش (I)، همانند کاهش غلظت $H_2(g)$ در واکنش (II)، غلظت مواد واکنش‌دهنده را کاهش می‌دهد.

۲) افزایش فشار ناشی از کاهش حجم، غلظت گاز هیدروژن را در واکنش (I) برخلاف واکنش (II)، افزایش می‌دهد.

۳) کاهش دما در واکنش (I)، همانند افزودن HI در تعادل (II)، تعداد مول فراورده‌ها را افزایش می‌دهد.

۴) با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش (I)، برخلاف ثابت تعادل واکنش (II)، کاهش می‌یابد.

۱۰۱- در واکنش تعادلی $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، $\Delta H < 0$، چند مورد از عوامل زیر، سرعت تعادلی واکنش‌های رفت و برگشت را نسبت به تعادل اولیه، افزایش می‌دهد؟

- **افزایش فشار**
- **افزایش دما**
- **افزودن کاتالیزگر**
- **افزودن مقداری NH_3**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۲- اگر در واکنش تعادلی فرضی $2A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2BA_2(g)$، ثابت تعادل واکنش در دماهای $20^\circ C$ و $60^\circ C$ به ترتیب برابر 4×10^{-5} و 2×10^{-4} باشد، چند مورد از مطالب داده‌شده درست است؟

- **مجموع آنتالپی فراورده‌ها، بیشتر از مجموع آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها است.**
- **در شرایط یکسان، سرعت واکنش رفت بیشتر از واکنش برگشت است.**
- **مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها، کم‌تر از مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها است.**
- **در دمای $60^\circ C$، به دلیل بیشتربودن ثابت تعادل، واکنش با سرعت بیشتری انجام می‌شود.**

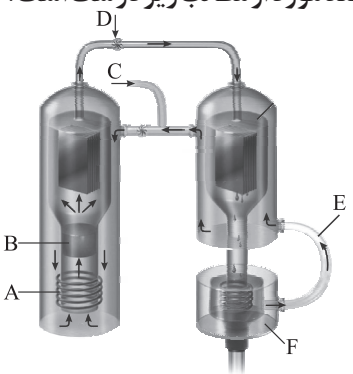
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۳- کدام‌یک از گزینه‌های داده‌شده، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

هابر، واکنش: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ را در دماهای بالاتر بررسی کرد، دماهایی که در آن واکنش با سرعت ..... و پیشرفت ..... به تعادل می‌رسید و هر چه دما را بالاتر می‌برد، درصد مولی آمونیاک ..... می‌یافت.

۱) بالا ـ کمی ـ افزایش ۲) بالا ـ کمی ـ کاهش ۳) کم ـ زیادی ـ کاهش ۴) کم ـ زیادی ـ افزایش

۱۰۴- با توجه به شکل زیر که نمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- **نوع گازهای تشکیل‌دهندهٔ نقاط C و E، یکسان است.**
- **در نقطهٔ D، مخلوط سه گاز وجود دارد.**
- **A و B، به ترتیب از راست به چپ مربوط به کاتالیزگر و گرم‌کننده است.**
- **دما در نقطهٔ F، برابر $-200^\circ C$ است.**

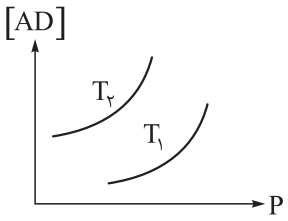
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

محل انجام محاسبات

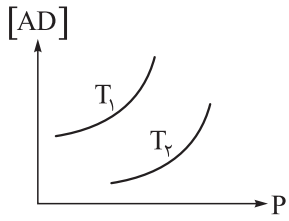
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۵- کدام‌یک از نمودارهای داده‌شده برای واکنش تعادلی $A(g) + D(g) \rightleftharpoons AD(g)$ ، $\Delta H < 0$ ، به درستی ترسیم شده است؟ $(P_2 > P_1 , T_2 > T_1)$

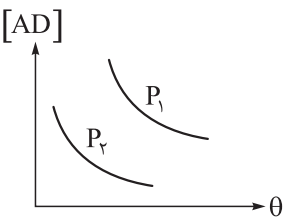
الف)



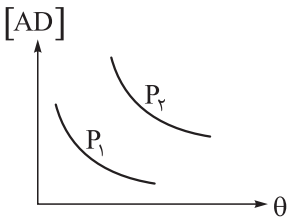
ب)



پ)



ت)



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

۱۰۶- کدام مورد درست است؟

۱) فراورده‌های پتروشیمیایی حاصل از پالایش نفت خام، همواره مواد آلی هستند که می‌توان به قیمت بالاتری آن‌ها را به فروش رساند.

۲) مس (I) سولفید را به عنوان مادهٔ اولیهٔ مهم و پرکاربرد می‌توان پس از صرف انرژی، آب، فناوری شیمیایی و نیروی انسانی، به فلز مس با خلوص بالا تبدیل کرد.

۳) افزایش درصد خلوص مواد شیمیایی، نیاز به فناوری‌های پیشرفته و گران‌قیمت، اما در عین حال درآمدزا دارد.

۴) تبدیل مواد آلی به یکدیگر، از جمله واکنش‌های شیمیایی آسان و پربازده است که از تولیدات صنایع شیمیایی به شمار می‌رود.

۱۰۷- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- **شمار اتم‌های حلال چسب، ۱/۷۵ برابر شمار پیوندهای اشتراکی در مولکل الکل سازندهٔ آن است.**
- **از واکنش گاز عمل‌آورنده با گازی که در قطب منفی برقکافت آب به دست می‌آید، می‌توان مادهٔ ضدعفونی‌کننده به دست آورد.**
- **در واکنش تبدیل ساده‌ترین عضو خانوادهٔ الکل‌ها به متیل آمین، عدد اکسایش اتم کربن، دو واحد کاهش می‌یابد.**
- **شمار الکترون‌های ناپیوندی در مادهٔ شیمیایی موجود در افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ موضعی، ۱/۵ برابر مجموع قدر مطلق اعداد اکسایش اتم‌های کربن در آن است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۸- چند مورد زیر، جزء ویژگی پلاستیک‌ها هستند؟

- **چگالی کم**
- **نفوذپذیری نسبت به آب و هوا**
- **زیست‌تخریب‌ناپذیری**
- **مقاومت در برابر خوردگی**
- **واکنش‌ناپذیری**

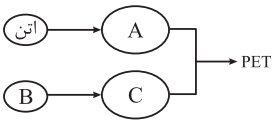
۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۹- با توجه به نمودار زیر که فرایند کلی سنتز PET را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟

$(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$



۱) در تبدیل ۵۳ گرم مادهٔ B با خلوص ۴۰ درصد به C، ۰/۱ مول مادهٔ C تولید می‌شود.

۲) شمار پیوندهای دوگانه در C، برابر با تعداد اتم‌های کربنی است که در ساختار آن عدد اکسایش منفی دارند.

۳) مادهٔ A در اثر واکنش گاز اتن در حضور کاتالیزگر پتاسیم منگنات رقیق در شرایط مناسب تولید می‌شود.

۴) اگر در فرمول PET حاصل، ۱۲۰۰ عامل استری وجود داشته باشد، شمار واحد تکرارشوندهٔ آن، ۹/۶ برابر درصد جرمی کربن در آن است.

۱۱۰- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ ساده‌ترین الکل درست است؟

الف) برای تولید آن، اکسید قطبی کربن را در مجاورت کاتالیزگر می‌سوزانند.

ب) در مرحلهٔ اول روش غیرمستقیم تهیهٔ آن از گاز مرداب، عدد اکسایش کربن، ۶ درجه افزایش می‌یابد.

پ) از آن برای سنتز الکل دوعاملی موجود در مونومرهای سازندهٔ PET استفاده می‌شود.

ت) در روش تولید مستقیم آن از گاز مرداب، کاتالیزگر مورد استفاده با کاهش ΔH واکنش، سرعت تولید را افزایش می‌دهد.

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

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

رشته تجربی

پایه دوازدهم	مرحله چهاردهم
سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳	تاریخ برگزاری: ۲۴/اسفند/۱۴۰۳

دفترچه شماره سه

ریاضی	زمین‌شناسی	بودجه‌بندی دروس
ریاضی (۱) فصل ۱ (درس ۱ و ۲) فصل ۶ و فصل ۷ صفحهٔ ۱ تا ۱۳ و صفحهٔ ۱۱۸ تا ۱۷۰ ریاضی (۳) فصل ۴ تا فصل ۷ صفحهٔ ۶۵ تا ۱۴۸	-	

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۵۰ دقیقه
زمین‌شناسی	-	-	-	
مجموع	۳۰ سؤال			۵۰ دقیقه

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.

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

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴

جمع‌بندی نیم‌سال دوم دوازدهم

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۱- نمودار مشتق تابع $f(x)=|x|(x-2)$ از چند ناحیه دستگاه مختصات می‌گذرد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۲- اگر $f(x)=(x-6)^3+\frac{5x+3}{\sqrt{2x-1}}$، آن‌گاه حاصل $\left[\frac{9}{7}f'(5)\right]$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۱۳- خط $3y=x+4$ بر نمودار تابع $f(x)=\sqrt{ax-1}$ مماس است. مجموع طول و عرض نقطهٔ تماس کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۶ ۴) ۵

۱۱۴- در نقطهٔ تلاقی نمودارهای دو تابع $f(x)=2x^2$ و $g(x)=3x$ در بازهٔ $(1,2)$، خط مماس بر نمودار تابع f محور عرض‌ها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

۱) -9 ۲) $-\frac{9}{2}$ ۳) $\frac{9}{2}$ ۴) ۹

۱۱۵- تابع $f(x)=\begin{cases}2x-3 & ; \quad x\le 2\\ x^2+[-x] & ; \quad x>2\end{cases}$ مفروض است. حاصل $\lim\limits_{h\to 0^-}\frac{f(2+h)-f(2+|h|)}{h}$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) صفر ۲) -1 ۳) -2 ۴) ۶

۱۱۶- هرگاه $g(x)=f(\sqrt{x})$ و $f'(x)=\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$، مقدار $g''(3)$ کدام است؟

۱) $-\frac{1}{32}$ ۲) $-\frac{1}{16}$ ۳) $-\frac{1}{8}$ ۴) $-\frac{1}{4}$

۱۱۷- اگر $f(x)=\sqrt{4x^2+5}-2x$ و $g(x)=\sqrt{4x^2+5}+2x$، آن‌گاه حاصل $f'(1)g(1)-g'(1)f(1)$ کدام است؟

۱) $\frac{4}{3}$ ۲) $-\frac{4}{3}$ ۳) $\frac{10}{3}$ ۴) $-\frac{20}{3}$

۱۱۸- اگر امتداد نیم‌مماس راست بر نمودار تابع $f(x)=|x-2|\sqrt[3]{2x+a}$ در نقطهٔ گوشه‌ای آن، نیمساز ناحیهٔ اول را در نقطه‌ای به طول ۱ قطع کند، معادلهٔ مماس قائم بر نمودار تابع f کدام است؟

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

۱۱۹- مقدار ماکزیمم نسبی تابع $y=x^3+3x^2-9x+1$، کدام است؟

۱) -4 ۲) ۲۸ ۳) ۴۶ ۴) -26

۱۲۰- اگر $x=2$ طول نقطهٔ بحرانی تابع $y=(x+a)\sqrt[3]{x^2}$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) -5 ۲) -3 ۳) -2 ۴) -1

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

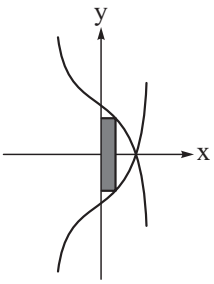
۱۲۱- در یک استوانه، مجموع ارتفاع و قطر قاعده برابر ۱۲ است. اگر حجم استوانه بیشترین مقدار ممکن باشد، اندازهٔ ارتفاع آن کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۶ ۴) ۴

۱۲۲- تابع $f(x)=x\sqrt{۳-|x|}$ روی بازهٔ $(-a,a)$ اکیداً صعودی است. حداکثر مقدار a کدام است؟

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

۱۲۳- نمودار توابع $f(x)=x^۳-۴$ و $g(x)=-f(x)$ در شکل زیر رسم شده است. بیشترین مساحت ممکن برای مستطیل سایه زده شده، چه‌قدر است؟



۱) ۱۲
۲) ۸
۳) ۶
۴) ۴

۱۲۴- مقادیر ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع $f(x)=\begin{cases}x^۲+۲x & -۲\le x<۱\\ ۲x-۵ & ۱\le x<۴\end{cases}$ به ترتیب کدام است؟

۱) ۳ و ۱− ۲) ۳ و ۳− ۳) وجود ندارد، ۱− ۴) وجود ندارد، ۳−

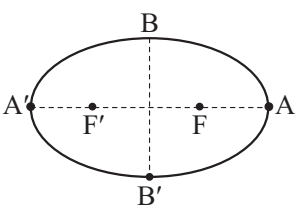
۱۲۵- مستطیلی به ابعاد ۱ و ۲ را حول ضلع بزرگ‌تردوران داده و شکل حاصل را با صفحه‌ای گذرنده از محور دوران، برش می‌زنیم تا به دو قسمت تقسیم شود. مساحت کل هر یک از این قسمت‌ها به کدام عدد صحیح نزدیک‌تر است؟

۱) ۹ ۲) ۱۳ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

۱۲۶- روی کدام‌یک از خط‌های زیر، نقطه‌ای وجود ندارد که مجموع فاصله‌های آن از دو نقطهٔ $(۵,۱۰)$ و $(-۲,۵)$ برابر ۱۳ باشد؟

۱) $y=۷/۵$ ۲) $y=\sqrt{۵}$ ۳) $x=\sqrt{۱۰}$ ۴) $x=۱۰/۵$

۱۲۷- اگر خروج از مرکز بیضی زیر برابر e باشد، نسبت مساحت چهارضلعی $ABF'B'$ به مساحت چهار ضلعی $BFB'F'$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{e}+۱$
۲) $e+۱$
۳) $\frac{۱}{۲}(\frac{۱}{e}+۱)$
۴) $\frac{۱}{۲}(e+۱)$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۸- اگر نقطهٔ $(۱, ۲)$ مرکز دایرهٔ C به معادلهٔ $x^۲ + y^۲ + ax - by - a = b$ باشد، شعاع این دایره کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) $\sqrt{۷}$ ۴) $۲\sqrt{۶}$

۱۲۹- مرکز دایره‌ای نقطهٔ $(-۳, ۲)$ است. این دایره روی خطی که از دو نقطهٔ $(۲, ۲)$ و $(-۱, -۲)$ می‌گذرد، وتری به طول ۶ جدا می‌کند. طول وتری که این دایره روی محور yها پدید می‌آورد، کدام است؟

۱) ۹ ۲) $۲\sqrt{۲۱}$ ۳) $۴\sqrt{۵}$ ۴) $۳\sqrt{۱۰}$

۱۳۰- سه ظرف یکسان داریم. در اولین ظرف، ۱۵ مهره قرار دارد که ۳تای آن‌ها قرمز است. در ظرف دوم، مهرهٔ قرمزی وجود ندارد و در ظرف سوم، نصف مهره‌ها قرمزند. با چشم بسته یک ظرف را انتخاب و یک مهره از آن خارج می‌کنیم. با کدام احتمال مهرهٔ خارج‌شده قرمز است؟

۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) $\frac{۴}{۱۵}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۷}{۳۰}$

۱۳۱- یک سکه را پرتاب می‌کنیم. اگر «رو» بیاید تاس می‌ریزیم و اگر «پشت» بیاید، دوباره سکه را پرتاب می‌کنیم. این روند را تا جایی ادامه می‌دهیم که مجاز به پرتاب تاس باشیم. با کدام احتمال حداکثر بعد از ۳ پرتاب سکه، عدد تاس مضرب ۳ می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۷}{۲۴}$ ۴) $\frac{۵}{۱۲}$

۱۳۲- دانشگاهی ۳۵۰ دانشجو دارد که ۱۵۰ دانشجو پسر و باقی دختر می‌باشند. اگر ۴۰ درصد پسران و ۲۰ درصد دختران این دانشگاه عینکی باشند و بخواهیم یک دانشجو به عنوان نماینده انتخاب کنیم، با چه احتمالی این دانشجو دختر هست ولی عینکی نیست؟

۱) $\frac{۲}{۳۵}$ ۲) $\frac{۶}{۳۵}$ ۳) $\frac{۱۶}{۳۵}$ ۴) $\frac{۱۸}{۳۵}$

۱۳۳- از هر یک از ۳۱ استان کشور برای شرکت در مسابقات، ۶ نفر بالای ۲۰ سال شرکت کرده‌اند که تعداد شرکت‌کنندگان بالای ۳۰ سال هر استان ۲ برابر تعداد شرکت‌کنندگان بین ۲۰ تا ۳۰ سال است. اگر قرار باشد فقط یک نفر قهرمان این مسابقات شود، با چه احتمالی از استان کهگیلویه و بویراحمد است و سن بین ۲۰ تا ۳۰ سال دارد؟

۱) $\frac{۱}{۹۳}$ ۲) $\frac{۲}{۹۳}$ ۳) $\frac{۱}{۶۲}$ ۴) $\frac{۱}{۳۱}$

۱۳۴- در ظرفی ۵ مهره با شماره‌های ۱ تا ۵ وجود دارد. دو مهره با هم بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال مجموع شماره‌های انتخابی عددی اول است یا اختلاف آن‌ها ۲ است؟

۱) ۰/۹ ۲) ۰/۶ ۳) ۰/۷ ۴) ۰/۸

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۵- عدد a با پرتاب تاس انتخاب می‌شود. با کدام احتمال جواب x از معادلهٔ $ax+3=a$ عددی مثبت است؟

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

۱۳۶- با ارقام ۱، ۲، ۳، ۵ و ۸ چند عدد طبیعی زوج بدون رقم تکراری و بیشتر از ۲۴۰ می‌توان ساخت؟

۱) ۱۱۰ ۲) ۱۱۵ ۳) ۱۱۲ ۴) ۱۱۸

۱۳۷- چند عدد سیزده‌رقمی با ارقام ۴ و ۵ می‌توان نوشت، به طوری که بر ۱۵ بخش‌پذیر باشند؟

۱) ۱۳۵۳ ۲) ۱۲۹۹ ۳) ۱۳۶۵ ۴) ۱۳۶۶

۱۳۸- متغیرهای «نوع یک متغیر در علم آمار» و «درصد کسب‌شدهٔ یک دانش‌آموز در یک آزمون تستی» چگونه‌اند؟

۱) کیفی ترتیبی، کمّی پیوسته ۲) کیفی ترتیبی، کمّی گسسته

۳) کیفی اسمی، کمّی پیوسته ۴) کیفی اسمی، کمّی گسسته

۱۳۹- اگر A و B دو مجموعهٔ ناتهی باشند، حاصل $\big((A-B)\cup(B-A)\big)'-(A\cup B)'$ برابر کدام مجموعه است؟

۱) $A\cap B$ ۲) $A'\cap B'$

۳) $A'\cup B'$ ۴) $\varnothing$

۱۴۰- اگر $\frac{n(A\cup B)}{5}=\frac{n(A-B)}{3}$ و $n(A\cap B)=10$، آن‌گاه $n(A-B)$ کدام است؟

۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۲۰ ۴) ۱۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ‌نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴

جمع‌بندی نیم‌سال دوم دوازدهم

رشته تجربی

پایه دوازدهم | **مرحله چهاردهم**

سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳ | **تاریخ برگزاری: ۲۴/اسفند/۱۴۰۳**

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	علی احمدی ـ روزا امیری کچائی ـ علیرضا تقوی ـ امیرحسین حافظ‌زاده ـ محمدمهدی روزبهانی ـ محمدعلی حیدری محمد زارع ـ اشکان زرندی ـ امیر گیتی‌پور ـ سروش مرادی ـ امیرحسین میرزایی
فیزیک	امین امینی ـ یاشار انگوتی ـ علیرضا جباری ـ مجید ساکی ـ رضا سبزمیدانی ـ نوید شاهی ـ علیرضا عبداللهی حسین عبدوی نژاد ـ احسان محمدی ـ حامد نبی منصور ـ محمد نوکنده ـ محمدرضا یاری
شیمی	عباس سرمایه ـ حسین شرانلو ـ محمدرضا طهرانچی ـ سروش عبادی ـ وحید فارسیان ـ پارسا فراهانی
ریاضی	محمدمصطفی ابراهیمی ـ کوروش اسلامی ـ سجاد داوطلب ـ مصطفی دیداری ـ محمدطاهر شعاعی ـ حسین شفیع‌زاده مهرداد کیوان ـ حمید گلزاری ـ محمد گودرزی ـ رسول محسنی‌منش ـ سروش موئینی ـ حسین نادری ـ محمدسجاد نقیه

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	روزا امیری کچایی سروش مرادی	محمدمهدی روزبهانی امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی امیرحسین میرزایی	علی‌محمد باطبی موسی بیات ابوالفضل حاتمی کوکب حبیبی منصور فرخنده‌طالع	آرشام افاضاتی معین فیاضی راضیه نصرالله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمد توکلی علیرضا جباری مریم گلی حسن‌لو علیرضا عبداللهی	امین امینی	مسعود خندانی مدیا عیدی احسان محمدی امیر محمودی انزابی محمدمهدی یوسفی
شیمی	عباس سرمایه	عباس سرمایه	هومن زندی سروش عبادی	محمد مرادی وحید فارسیان	رامین آزادی احسان رحیمی متین قنبری آرمین عظیمی پارسا مرادی
ریاضی	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	عادل حسینی	محمدسجاد نقیه محمد گودرزی عادل حسینی	سعید خان‌بابائی منصور زرکش اصفهانی علیرضا کاظمی‌بقا

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

Azmoon.kheilisabz.com
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون آزمایشی خیلی سبز

سرپرست تولید	الناز علی‌یاری‌زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی ـ نیوشا پیمان ـ راضیه سادات خلدی‌نسب زهرا صفری ـ فاطمه علی اکبری ـ محیا غنی‌فرد زهرا فرهادی‌مهر ـ محمد محمودی ـ مریم مسلمی‌زاده نادره نازآوری ـ ساعده نمازی
رسام	مونا آندستا ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه‌آرایی	صدف امام ـ مریم حسین‌زاده سپیده سخایی ـ الهام سهرابی ـ طاهره صادق نژاد مائده صبری ـ نیلوفر فرخجسته ـ مهدیه گل‌پور دریا لطفی ـ لیلا نعمت‌پور

Azmoon.kheilisabz.com
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱ باتوجه به مراحل مهندسی ژنتیک مطرح‌شده در کتاب درسی، بلافاصله بعد از این‌که «آنزیم اتصال‌دهنده» انرژی فعالسازی نوعی واکنش را کاهش می‌دهد، کدام عمل زودتر از سایرین انجام می‌شود؟

مرحلهٔ بعد از تشکیل دنای نوترکیب

۱) ایجاد تغییراتی در ساختار(های) خارجی یاختهٔ میزبان

۲) متمایزشدن یاخته‌های حاوی دنای نوترکیب از سایر یاخته‌ها

۳) افزوده‌شدن نوعی پادزیست ویژه به محیط کشت باکتری‌ها

۴) ایجاد پیوندهای غیراشتراکی بین دو انتهای چسبنده

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مراحل همسانه‌سازی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طی همسانه‌سازی، برای اتصال دنای خارجی مورد نظر به دیسَک از آنزیم لیگاز (اتصال‌دهنده) جهت کاهش انرژی فعالسازی استفاده می‌شود. این آنزیم پیوند فسفودی‌استر را بین دو انتهای دنای خارجی و ناقل ایجاد می‌کند. بعد از این اتفاق، مرحلهٔ واردکردن دِنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان رخ می‌دهد که برای انجام آن، می‌توان در دیوارهٔ باکتری منافذی ایجاد کرد. دقت کنید به هر حال باید دنای نوترکیب را به یاختهٔ هدف وارد کرد و لازمهٔ این کار تغییر در ساختارهای خارجی یاخته مثل دیوارهٔ باکتری‌ها است (اگر یاختهٔ میزبان دارای دیواره باشد). بعد از این مرحله، مرحلهٔ جداسازی یاخته‌های تراژنی صورت می‌گیرد که می‌تواند با افزوده‌شدن نوعی پادزیست ویژه به محیط کشت باکتری‌ها رخ دهد (اگر روش جداسازی، استفاده از پادزیست باشد)، بعد از تأثیر پادزیست، یاخته‌های حاوی دنای نوترکیب از سایر یاخته‌ها متمایز می‌شوند.

نکته ایجاد پیوندهای غیرکووالان (هیدروژنی) بین دو انتهای چسبنده قبل از تشکیل پیوند فسفودی‌استری توسط آنزیم لیگاز رخ می‌دهد. به عبارتی اول پیوندهای هیدروژنی سبب کنار هم قرارگرفتن ژن خارجی و ناقل می‌شوند و در ادامه لیگاز دو سر ژن خارجی را به ناقل متصل می‌کند.

ویژگی برخی آنزیم‌ها	دنابسپاراز	رنابسپاراز	هلیکاز	لیگاز	برش‌دهنده
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	✓	✓	×	✓	×
شکستن پیوند فسفودی‌استر	✓	×	×	×	✓
تشکیل پیوند هیدروژنی	×	×	×	×	×
شکستن پیوند هیدروژنی	×	✓	✓	×	×
انجام ویرایش	✓	×	×	×	×
انجام پیرایش	×	×	×	×	×

نکته طبق شکل ۱۶ کتاب درسی در فصل ۷ زیست‌شناسی (۳)، می‌توان با کمک ساختار سوزن‌مانندی، دنای خارجی نوترکیب را به یاخته‌های میزبان وارد کرد. هم‌چنین دقت کنید ویروس‌ها خودشان این توانایی را دارند که وارد یاخته‌های میزبان شوند؛ پس اگر ناقل ما نوعی ویروس تغییریافته باشد، این امکان وجود دارد که خودش (بدون نیاز به استفاده از ابزار خاصی) بتواند وارد یاختهٔ هدف شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲ کدام عبارت درست است؟

۱) هر رفتاری که تنها در بخشی از زندگی فرد رخ دهد، تحت تأثیر یادگیری اصلاح شده است.

۲) هر رفتاری که در پاسخ به محرک‌ها ایجاد شود، مستلزم بیان‌شدن ژن(هایی) در یاخته‌های مغزی است.

۳) هر رفتاری که به صورت شرطی‌شدن شکل گرفته باشد، با ایجاد یک محرک شرطی همراه بوده است.

۴) هر رفتاری که در بقا و زادآوری جانوران نقش دارد، انتخاب طبیعی در شکل‌دادن به آن در جمعیت نقش مهمی دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای جانوری

پاسخ‌خیلی‌تشریحی✔ در جمعیت‌های طبیعی انتخاب طبیعی همواره در حال فعالیت است و صفات ناسازگار را حذف و صفات سازگار با محیط را انتخاب می‌کند. این مسئله در مورد رفتارهای جانوری رخ می‌دهد؛ پس همهٔ رفتارهای جانوران از جمله رفتارهای مؤثر در بقا و زادآوری (مثل غذایابی و انتخاب جفت) توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مثلن رفتار مکیدن در شیرخواران که نوعی رفتار کاملن غریزی است، تنها در مرحلهٔ نوزادی جانور رخ می‌دهد و تحت تأثیر یادگیری نمی‌باشد.

گزینه (۲): بعضی انعکاس‌ها نیز رفتارهایی هستند که نخاع مرکز انجام آن‌ها است، نه مغز، مثلن واکنش تخلیهٔ ادرار از مثانه، نوعی واکنش انعکاسی است. از طرفی، برخی جانوران اصلن مغز ندارند، مثل هیدر اما این جانوران هم رفتارهایی را بروز می‌دهند.

گزینه (۳): در شرطی‌شدن فعال (یادگیری با آزمون و خطا) برخلاف شرطی‌شدن کلاسیک، محرک شرطی نداریم و جانور با برقرارکردن ارتباط بین رفتارش با پاداش و تنبیهی که دریافت می‌کند، شرطی شده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ کدام مورد در خصوص همهٔ جانداران تولید(سنتز)کنندهٔ ذکرشده در کتاب درسی، صحیح است؟

انواعی از گیاهان + باکتری‌ها + آغازیان

۱) مولکول ATP را به سه روش مختلف می‌سازند.

۲) گلوکز را در نوعی اندامک دوغشایی تولید می‌کنند.

۳) در محل قرارگیری مولکول(های) دنای حلقوی خود، رناتن دارند.

۴) برگ، مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز آن‌ها است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ جانداران تولیدکننده

پاسخ خیلی تشریحی ✔ جانداران تولیدکنندهٔ ذکرشده در کتاب درسی شامل گیاهان، باکتری‌های اکسیژن‌زا (مثل سیانوباکتری‌ها) و غیراکسیژن‌زا (مثل گوگردی‌ها) و نیز شیمیوسنتزکنندگان هستند. یوکاریوت‌های تولیدکننده در میتوکندری و سبزدیسهٔ خود دنای حلقوی را در محل قرارگیری رناتن‌ها قرار داده‌اند. در پروکاریوت‌ها نیز دنای حلقوی و رناتن‌ها در سیتوپلاسم قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): شیمیوسنتزکننده‌ها تولید نوری ATP را انجام نمی‌دهند، چراکه اصلن از انرژی نور استفاده نمی‌کنند.

گزینهٔ (۲): باکتری‌ها فاقد اندامک دوغشایی (سبزدیسه) و راکیزه هستند.

گزینهٔ (۴): *اینم که فقط مخصوص گیاهاس!!*

نکته وجه مشترک همهٔ جانداران تولیدکننده در این است که می‌توانند با مصرف CO_2، مادهٔ آلی را بسازند. دقت کنید فتوسنتزکننده‌ها فقط گروهی از این جانداران هستند و هر جاندار تولیدکننده‌ای لزومن فتوسنتزکننده نیست، بلکه می‌تواند شیمیوسنتزکننده باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴ در کتاب‌درسی، تعدادی از دستاوردهای زیست‌فناوری در حوزهٔ کشاورزی آمده است. با توجه به این مطالب، کدام مورد یا موارد ممکن است در این حوزه مشاهده شود؟

الف) اصلاح ژن‌های گروهی از یاخته‌های گیاهی

ب) انتقال قطعه‌ای از محتوای ژنی یک یاخته به یاختهٔ دیگر

ج) اصلاح عملکرد (اثر) گروهی از هورمون‌های تنظیم‌کنندهٔ رشد گیاهان

د) تولید نوعی پروتئین فعال در یاخته‌های گیاهان برای ایجاد مقاومت به آفت حشرات

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ زیست‌فناوری در کشاورزی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد (الف)، (ب) و (ج) به درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) به عنوان مثال اصلاح ژن‌های بذرها می‌تواند صورت گیرد تا تولید گیاهان مطلوب افزایش یابد. مثلن تولید گیاهی با مقدار مواد مغذی ذخیره‌شدهٔ بالاتر یا حتی گیاهی مقاوم به شرایط خشکی و شوری!

ب) مثلن در تولید گیاهان مقاوم به آفت، ژن(های) باکتری‌های خاکزی که تولیدکنندهٔ نوعی سم هستند، با روش‌های مهندسی ژنتیک به گیاهان منتقل می‌شوند.

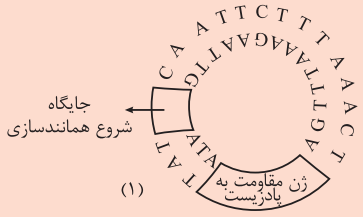
ج) مثلن برای تنظیم سرعت رشد میوه‌ها می‌توان طی فرایند زیست‌فناوری، اثر یا عملکرد هورمون‌های گیاهی را اصلاح کرد. به طور مثال اتیلن موجب رسیدن میوه‌ها می‌شود، حالا اگر گیاهان را طوری تغییر دهند که اثرپذیری بیشتری نسبت به اتیلن داشته باشند، سریع‌تر می‌رسند و یا اگر نخواهیم میوه‌ها خیلی زود برسند، می‌توان آن‌ها را به گونه‌ای تغییر داد که اثرپذیری کم‌تری نسبت به اتیلن داشته باشند؛ در نتیجه می‌توان سرعت رسیدن میوه‌ها را تنظیم کرد.

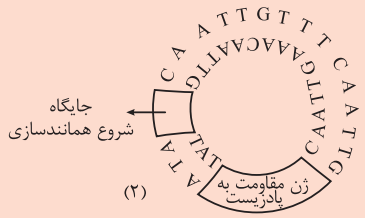
د) باتوجه به مطالب کتاب درسی، دقت کنید که در تولید این پروتئین(های) سمّی، پروتئین‌ها در داخل گیاه غیرفعال بوده و در بدن حشره فعال می‌شوند.

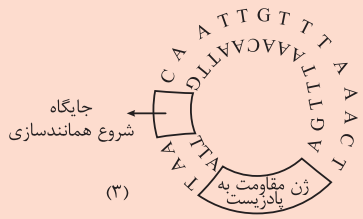
نکته تولید پروتئین‌های غیرفعال یکی از مکانیسم‌هایی است که موجب حفاظت از یاخته‌های تولیدکننده می‌شود، مثلن پروتئازهای لوزالمعده به صورت غیرفعال ساخته می‌شوند تا به خود لوزالمعده آسیب نزنند یا ترکیبات دفاعی سیانیددار در یاخته‌های گیاهی، این مواد در جایی که باید فعال شوند (مثل دوازدهه یا لولهٔ گوارش حشرات) فعال می‌شوند تا اثر خود را اعمال کنند.

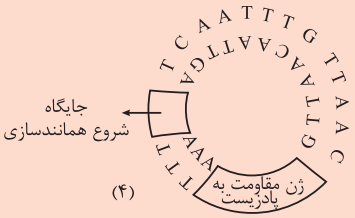
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵ مطابق با مطالب کتاب درسی، پس از استفاده از مناسب‌ترین دیسک به عنوان ناقل همسانه‌سازی، کدام یک از دناهای نوترکیب فرضی زیر، به دست خواهد آمد؟ (با فرض این‌که توالی هر انتهای چسبندهٔ حاصل از فعالیت آنزیم برش‌دهنده، **AATT** باشد.)









۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ آنزیم برش‌دهنده

درس Box

پلازمید

۱) اغلب باکتری‌ها دارای دیسک حلقوی هستند که نوعی دنای حلقوی خارج فام‌تنی است و می‌تواند مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کند، اما دقت کنید این همانندسازی توسط آنزیم‌های میزبان انجام می‌شود.

۲) برای تشکیل دنای نوترکیب باید ژن خارجی در دیسک قرار بگیرد، لازمهٔ این کار این است که انتهاهای چسبندهٔ دیسک برش داده شده و قطعهٔ دنای استخراج‌شده (ژن خارجی) مکمل یکدیگر باشند تا بتوانند از طریق پیوندهای هیدروژنی به هم متصل شوند؛ برای این‌که این مسئله رخ دهد لازم است از یک نوع آنزیم برش‌دهندهٔ یکسان برای برش هر دو استفاده کنیم.

۳) دیسک‌های حلقوی معمولن درون باکتری‌ها (فاقد هستهٔ مشخص) و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها (واجد هستهٔ مشخص و سازمان‌یافته) وجود دارند.

۴) دیسک (کروموزوم کمکی) به غشای پلاسمایی متصل نیست، اما فام‌تن اصلی پروکاریوت‌ها به غشای یاخته متصل است.

۵) برش اغلب دیسک‌ها (دنای حلقوی) با آنزیم برش‌دهنده، آن‌ها را به **یک قطعه** (نه قطعاتی) دنای خطی تبدیل می‌کند که دارای دو انتهای چسبنده است.

۶) دیسک‌ها اغلب دارای ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی یاخته وجود ندارد؛ بنابراین ویژگی متفاوت و منحصربه‌فردی را به یاختهٔ دارای خود می‌دهند، مثل مقاومت به پادزیست‌ها.

۷) لزومن هر دیسک فقط یک جایگاه تشخیص آنزیم برای آنزیم‌های برش‌دهنده ندارد. در صورت تشکیل دنای نونرکیب، یک دیسک می‌تواند دارای دو جایگاه تشخیص آنزیم برای یک آنزیم برش‌دهندهٔ خاص باشد.

۸) ممکن است یک دیسک خاص برای چند آنزیم برش‌دهندهٔ مختلف جایگاه تشخیص آنزیم داشته باشد و توسط آنزیم‌های برش‌دهندهٔ مختلفی بریده شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

مناسب‌ترین دیسک برای استفاده به عنوان ناقل همسانه‌سازی، دیسکی است که در ابتدا تنها یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهندهٔ مورد نظر ما دارد. سپس با قرارگیری ژن خارجی در این دیسک، دنای نوترکیبی با دو جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده (در دو سر ژن خارجی) به دست می‌آید، (به عبارتی در هر رشتهٔ دنای نوترکیب حاصل باید دو توالی مربوط به انتهای چسبنده دیده شود و هم‌چنین بخش‌های مربوطه به عنوان جایگاه تشخیص نیز محسوب شوند، یعنی دو رشتهٔ آن از دو طرف به یک شکل خوانده شوند)، لذا باید به دنبال دیسکی با دو جایگاه تشخیص یکسان باشیم. بر این اساس، در دیسک ۱ فقط یک جایگاه تشخیص، در دیسک ۲ دو جایگاه تشخیص، در دیسک ۳ فقط یک جایگاه تشخیص و در دیسک ۴ نیز تنها یک جایگاه تشخیص می‌تواند وجود داشته باشد. دقت کنید در دیسک ۴، دو توالی AATT در هر رشته وجود دارد، اما نحوهٔ قرارگیری نوکلئوتیدها به صورتی نیست که بتوان آن را جایگاه تشخیص در نظر گرفت، به عبارتی در هر رشته، این توالی یکسان خوانده نمی‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶ مطابق با اطلاعات کتاب درسی در خصوص مراحل فرایند همسانه‌سازی نوعی ژن یاختهٔ زنده که با کمک نوعی باکتری انجام می‌شود، کدام مورد صحیح است؟ (روش جداسازی یاخته‌های تراژنی، استفاده از پادزیست است.)

۱) وجه اشتراک مراحل اول و سوم، تغییر در ژنگان (ژنوم) نوعی یاختهٔ زنده است.

۲) وجه افتراق مراحل دوم و چهارم، تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط نوعی آنزیم است.

۳) وجه اشتراک مراحل اول و چهارم، شکستن پیوندهای هیدروژنیِ دنا توسط نوعی آنزیم است.

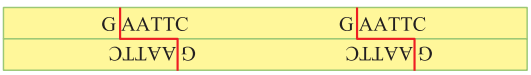
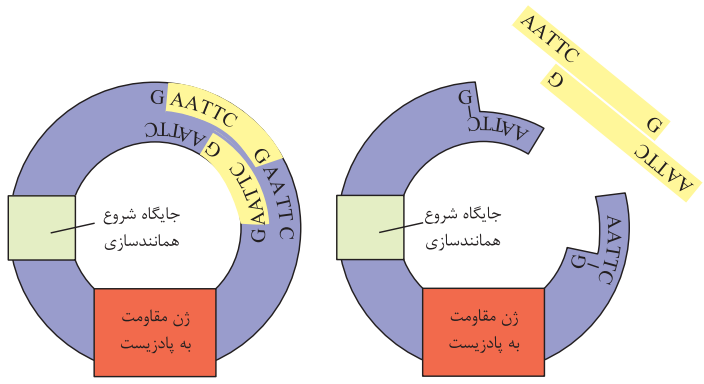
۴) وجه افتراق مراحل اول و دوم، شکسته‌شدن نوعی پیوند اشتراکی در مولکول دنا است.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مراحل همسانه‌سازی

Hint دقت کنید در سؤال گفته فرایند همسانه‌سازی که با کمک نوعی باکتری انجام می‌شود، برای این مسئله می‌توان حالت‌های مختلفی را در نظر گرفت. ۱) آنزیم برش‌دهنده از باکتری استخراج می‌شود. ۲) ژن خارجی از باکتری جدا می‌شود و یا ۳) یاختهٔ میزبان دنای نوترکیب نوعی باکتری است.

درس Box

جداسازی قطعه‌ای از دنا	از آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود. آنزیم برش‌دهنده، توالی جایگاه تشخیص را که در دو سر توالی ژن مورد نظر قرار دارد، شناسایی می‌کند و با شکستن تعدادی پیوند فسفودی‌استر باعث جداشدن قطعهٔ حاوی ژن مورد نظر از دنا و ایجاد قطعه(هایی) از دنا می‌شود. 
اتصال قطعهٔ دنا به ناقل همسانه‌سازی و تشکیل دنای نوترکیب	از آنزیم برش‌دهنده، لیگاز و ناقل همسانه‌سازی استفاده می‌شود. اتفاقات زیر به ترتیب انجام می‌شود: برش ناقل همسانه‌سازی با همان آنزیم برش‌دهنده‌ای که دو سر ژن خارجی با آن بریده شده است. (جهت ایجاد انتهاهای چسبندهٔ مکمل هم در ناقل همسانه‌سازی و ژن مورد نظر) ← تبدیل دیسک حلقوی به یک قطعهٔ دنای خطی با دو انتهای چسبندهٔ یکسان ← قرارگیری ژن خارجی در دیسک به دلیل داشتن انتهاهای چسبندهٔ مکمل با هم در ناقل همسانه‌سازی و ژن مورد نظر (تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل) ← اتصال ژن خارجی به دیسک با استفاده از آنزیم لیگاز (تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر) ← تشکیل دنای نوترکیب (شامل دنای ناقل همسانه‌سازی و ژن خارجی)  دنای نوترکیب قبل از تأثیر لیگاز — تشکیل دنای نوترکیب بعد از تأثیر لیگاز

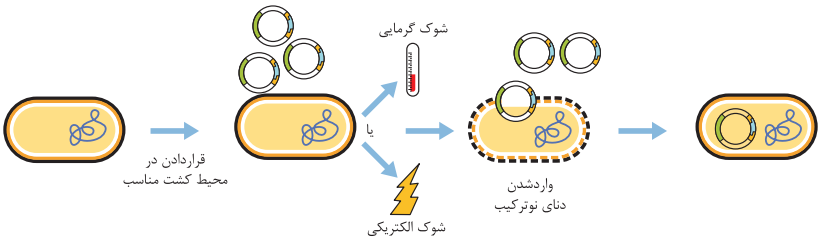
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

واردکردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان

- برای تولید انبوه ژن و یا فراوردهٔ آن باید این دنا به یاختهٔ میزبان وارد شود.
- اتفاقات زیر به ترتیب انجام می‌شود:

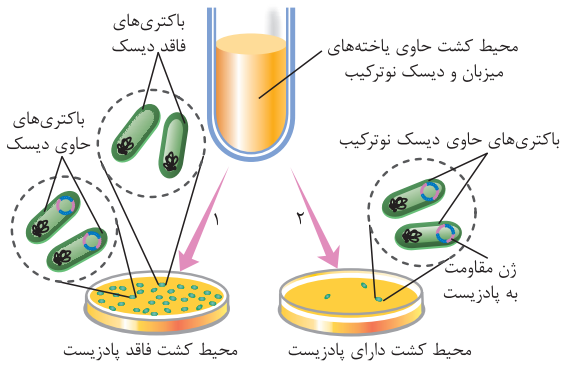
قراردادن یاخته‌های میزبان در محیط کشت مناسب ← ایجاد منافذ در دیواره و غشای باکتری‌های میزبان با استفاده از شوک الکتریکی یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ← واردشدن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان ← ترمیم دیواره و غشای باکتری پس از دریافت دنای نوترکیب.

- در این مرحله همهٔ باکتری‌های محیط کشت، دنای نوترکیب را دریافت نمی‌کنند.



جداسازی یاخته‌های تراژنی

- برای انجام این مرحله، می‌توان از **روش‌های متفاوتی** استفاده کرد. **یکی** از این روش‌ها استفاده از دیسکی برای ساخت دنای نوترکیب است که دارای ژن مقاومت به پادزیست (مثل آمپی‌سیلین) است.
- مراحل جداسازی با استفاده از ژن مقاومت به پادزیست: کشت باکتری‌های دارای دیسک نوترکیب و فاقد آن در محیط کشت دارای پادزیست ← رشد باکتری‌های دارای دنای نوترکیب در محیط به دلیل مقاومت به پادزیست + مرگ باکتری‌های فاقد دنای نوترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست.
- در این مرحله از روی ژن مقاومت به پادزیست، رونویسی می‌شود و رنای پیک حاصل ترجمه می‌شود و محصول ساخته‌شده می‌تواند مانع اثر پادزیست بر روی یاخته‌ها شود.
- در شرایط مناسب، **باکتری‌های تراژنی با سرعت بالایی** تکثیر می‌شوند و نسخه‌های متعددی از دناهای نوترکیب به صورت مستقل از فام‌تنِ اصلی یاخته ساخته می‌شود؛ به عبارتی دنای خارجی به سرعت تکثیر می‌شود که در این شرایط از این باکتری‌ها، هم می‌توان برای جداسازی ژن مورد نظر (به میزان زیاد) استفاده کرد و هم برای تولید محصول!



جداسازی یاخته‌های تراژنی دارای DNA نوترکیب

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با فرض‌های مطرح‌شده می‌توان گفت در مرحلهٔ اول همسانه‌سازی دنا که ژن خارجی از دنای نوعی یاخته خارج می‌شود، در مرحلهٔ سوم هم دنای نوترکیب (حاوی ژن خارجی) به یاختهٔ میزبان وارد می‌شود. در هر دو مرحله نیز می‌توان از باکتری‌ها استفاده کرد؛ پس در هر دو مرحله، ژنوم نوعی یاخته دستخوش تغییراتی می‌شود. هم‌چنین در مرحلهٔ اول نیز می‌توان نوعی ژن را از یک یاختهٔ زنده جدا کرد.

نکته

دقت کنید همواره ژن خارجی از یک یاختهٔ زنده جدا نمی‌شود و همواره هم دنای نوترکیب به یک یاختهٔ زنده وارد نمی‌شود، مثلن طی ساخت واکسن ضد ویروس هپاتیت B، ژن مربوط به آنتی‌ژن‌های سطحی آن، از ژنوم ویروس جدا می‌شود و می‌توان آن را به ویروس غیربیماری‌زا وارد کرد. ویروس‌ها، یاخته‌های زنده نیستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): طی همسانه‌سازی دنا، پیوند فسفودی‌استر در مرحلهٔ دوم توسط لیگاز و در مرحلهٔ چهارم توسط رنابسپاراز (طی بیان ژن) یا دنابسپاراز (طی تکثیر دنا) تولید می‌گردد. اگر روش جداسازی ما، مقاومت به پادزیست باشد، در حضور پادزیست باید از روی ژن مقاومت به آن رونویسی صورت بگیرد (ساخته‌شدن رنا هم با تشکیل پیوند فسفودی‌استر همراه است) که لازمهٔ آن، فعالیت آنزیم رنابسپاراز است؛ پس در هر دو مرحله، پیوند فسفودی‌استر می‌تواند تشکیل شود.

گزینهٔ (۳): در مرحلهٔ اول پیوندهای هیدروژنی توسط هیچ آنزیمی شکسته نمی‌شوند و این موضوع به شکل غیرمستقیم رخ می‌دهد. در این مرحله در نتیجهٔ فعالیت آنزیم برش‌دهنده، پیوندهای فسفودی‌استر در دو رشتهٔ دنا شکسته شده که نتیجه‌اش، ایجاد انتهای چسبنده است، اما در مرحلهٔ چهارم این پیوندها می‌توانند توسط هلیکاز (در صورت تکثیر دنای نوترکیب) و رنابسپاراز (در صورت رونویسی از ژن‌های دنای نوترکیب) شکسته شوند.

گزینهٔ (۴): هم در مرحلهٔ اول و هم در مرحلهٔ دوم، پیوند فسفودی‌استر توسط آنزیم برش‌دهنده در نوعی دنا (به ترتیب در دو سر ژن خارجی و در جایگاه تشخیص آنزیم درون دنای ناقل) شکسته می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷ مطابق مثال‌های مطرح‌شده در کتاب درسی در خصوص پروتئین‌هایی که توسط مهندسی پروتئین ساخته می‌شوند، در کدام مورد یا موارد زیر ویژگی متمایزکنندهٔ آن‌ها از پروتئین طبیعی آورده شده است؟

آمیلازها + اینترفرون + پلاسمین

الف) افزایش مدت‌زمان فعالیت در پلاسما در نوعی پروتئین ضدانعقاد خون

ب) افزایش تعداد پیوند پپتیدی در نوعی پروتئین مورد استفاده به عنوان دارو

ج) افزایش پایداری ساختار نهایی پروتئین در برابر گرما در نوعی واکنش‌دهندهٔ زیستی

د) افزایش فعالیت ضدویروسی و پایداری در نوعی پروتئین غیراختصاصی دستگاه ایمنی

۱) الف ـ ب ـ ج ۲) ج

۳) ب ـ د ۴) ج ـ د

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مهندسی پروتئین

Hint طبق متن کتاب، آمیلازها، اینترفرون و پلاسمین، پروتئین‌هایی هستند که در مهندسی پروتئین ساخته می‌شوند.

درس Box

پروتئین‌های ساخته‌شده در مهندسی پروتئین

۱) برای ساخت پلاسمین و اینترفرون به کمک فرایند مهندسی پروتئین، تغییر جزئی در رمز آمینواسیدها، انجام می‌شود؛ به گونه‌ای که توالی آمینواسیدی اینترفرون (و همین‌طور پلاسمین) طوری تغییر می‌یابد که به جای یکی از آمینواسیدهای آن آمینواسید **دیگری** قرار می‌گیرد.

۲) این تغییر، فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته‌شده را به اندازهٔ پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد و هم‌چنین آن را پایدارتر می‌کند.

۳) جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود؛ پس هر دو دارای یک آمینواسید متفاوت نسبت به پروتئین طبیعی‌اند، اما پلاسمین مهندسی‌شده برخلاف اینترفرون ساخته‌شده در مهندسی پروتئین، اثرات درمانی بیشتری نسبت به پروتئین طبیعی دارد.

۴) مقایسهٔ اینترفرون نوع ۱ و پلاسمین مهندسی پروتئین‌شده:

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

پاسخ خیلی تشریحی تنها مورد (ج) صحیح است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) نادرست؛ پلاسمین، پروتئینی است که با انعقاد خون مرتبط است. طی مهندسی پروتئین، جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی پروتئین، باعث می‌شود که مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود، اما دقت کنید که پلاسمین، نوعی پروتئین تجزیه‌کنندهٔ لخته است (نه ضدانعقاد خون) و مانع تشکیل لخته نمی‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته

- در مهندسی پروتئین برای این‌که توالی پروتئین نسبت به حالت طبیعی تغییر کند، توالی ژنی را تغییر می‌دهند و در ادامه با روش‌های مهندسی ژنتیک، نوعی یاختهٔ نوترکیب را وادار به ساخت محصول مورد نظر می‌کنند.
- هپارین که توسط بازوفیل‌ها ساخته و ترشح می‌شود، نوعی مادهٔ ضدانعقاد خون است. به عبارتی مانع تشکیل فیبرین و در نتیجه لخته می‌شود، اما پلاسمین لخته را تجزیه می‌کند.

ب) نادرست؛ اینترفرون و پلاسمین می‌توانند به عنوان دارو مصرف شوند. به کمک فرایند مهندسی پروتئین و تغییر جزئی در رمز آمینو اسید، توالی آمینواسیدهای اینترفرون و پلاسمین طوری تغییر می‌یابد که به جای یکی از آمینواسیدهای آن‌ها آمینواسید دیگری قرار می‌گیرد؛ بنابراین تعداد پیوندهای پپتیدی در هر دو پروتئین، در حالت طبیعی با پروتئین حاصل از مهندسی پروتئین یکسان است. در مورد انسولین هم دقت کنید تعداد پیوندهای پپتیدی افزایش نمی‌یابد.

ج) درست؛ امروزه به کمک روش‌های زیست‌فناوری، طراحی و تولید آمیلازهای مقاوم به گرما ممکن شده است. در مهندسی پروتئین، پایداری ساختار نهایی پروتئین آمیلاز نسبت به گرما افزایش چشمگیری پیدا می‌کند.

د) نادرست؛ تولید اینترفرون در مهندسی پروتئین، به گونه‌ای است که سبب می‌شود، فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته‌شده به اندازهٔ پروتئین طبیعی باشد، اما نسبت به آن پایدارتر است.

نکته

کتاب درسی یک جمله دارد: «این تغییر، فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته‌شده را به اندازهٔ پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد.» دقت کنید این‌جا دارد پروتئین حاصل از مهندسی ژنتیک را با پروتئین حاصل از مهندسی پروتئین مقایسه می‌کند. پروتئین تولیدی در مهندسی ژنتیک فعالیتی کم‌تر از حالت طبیعی دارد، اما آن چیزی که در مهندسی پروتئین تولید می‌شود نسبت به پروتئین تولیدی در مهندسی ژنتیک فعالیت بیشتری دارد، اما با پروتئین طبیعی، فعالیت برابر دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸ مطابق با اطلاعات کتاب درسی و با توجه به فرایندهایی که امروزه در حیطهٔ زیست‌فناوری نوین انجام می‌پذیرد، کدام مورد نادرست است؟

۱) درک شباهت‌ها و تفاوت‌های ژنی در مسیر شناسایی ژنوم جانداران و تشخیص ارتباط بین ژن و محصولات آن

۲) تشخیص زودهنگام ایدز در فرد مشکوک از طریق شناسایی رنای ویروس از مادهٔ وراثتی استخراج‌شده از یاخته‌های خونی

۳) انتقال ژن از دنای حلقوی به دنای خطی نوعی یاخته برای تولید مواد جایگزین برای پلاستیک‌های غیر قابل تجزیه

۴) تغییر ژنوم ویروس به منظور عدم تکثیر آن در یاخته‌های فرد در مراحل درمان نوعی بیماری ژنتیکی

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربردهای زیست‌فناوری

پاسخ‌خیلی‌تشریحی ✔ 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. (خود رنای HIV مستقیم شناسایی نمی‌شود)** سپس با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری دنای ویروس تشخیص داده می‌شود.

نکته علاوه بر دنا، رنا هم می‌تواند مادهٔ وراثتی باشد. دقت کنید در یاخته‌هایی مثل یاختهٔ جانوری، هم دنا و هم رنا به عنوان مولکول حامل اطلاعات وراثتی نقش دارند، اما در HIV، رنا مولکول دارای اطلاعات وراثتی ویروس است که در لنفوسیت‌های T کمک‌کننده به دنا تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بیوانفورماتیک شاخهٔ جدیدی در زیست‌شناسی است. این علم مسیر شناسایی ژنوم جانداران، درک شباهت‌ها و تفاوت‌های ژنی و نیز تشخیص ارتباط بین دنا و پروتئین را ساده کرده است. براساس میزان شباهت ژنوم در جانداران مختلف می‌توان روابط خویشاوندی آن‌ها را تعیین کرد و هم‌چنین آن‌ها را طبقه‌بندی کرد.

گزینهٔ (۳): امروزه در حال تولید و استفاده از پلاستیک‌های قابل تجزیهٔ زیستی با کمک زیست‌فناوری هستیم. این کار با واردکردن ژن‌های تولیدکنندهٔ بسیاری از این نوع مواد از باکتری به گیاه امکان‌پذیر است. دنای باکتری حلقوی و دنای اصلی یاختهٔ گیاهی خطی است. طبق شکل ۱ کتاب درسی، برای تغییر یاخته‌های گیاهی می‌توان ژن خارجی را وارد دنای خطی یاختهٔ گیاهی کرد.

نکته در زیست‌فناوری (مهندسی ژنتیک)، ممکن است دنای نوترکیب در ساختار ناقل همسانه‌سازی (مثل پلازمید) باقی بماند و اصلن ژن خارجی وارد دنای اصلی یاخته‌های میزبان نشود، برعکس آن هم ممکن است که ژن خارجی وارد فام‌تن (دنای) اصلی یاختهٔ میزبان شود.

گزینهٔ (۴): در مراحل ژن‌درمانی (نوعی درمان جدید برای بیماری‌های ژنتیکی) می‌توان از ویروس تغییریافته استفاده کرد. در این شرایط، ویروس را در آزمایشگاه طوری تغییر می‌دهند که نتواند تکثیر شود و دارای ژن سالم مورد نظر ما هم باشد. در ادامه این ویروس تغییریافته به درون یاختهٔ بیمار منتقل و ژنگان آن با ژنگان یاختهٔ بیمار ترکیب می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹ کدام موارد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب‌اند؟ **انسولین**

«یکی از روش‌های کنترل‌کردن بعضی از انواع دیابت شیرین، استفاده از نوعی مولکول پروتئینی هورمونی می‌باشد. طی مراحل ساخت این پروتئین در روشی از زیست‌فناوری نوین، بلافاصله ..... لازم است تا ..... شود.»

الف) پس از استخراج زنجیره‌های آمینواسیدی بلند و بدون شاخه ـ میزان تاخوردگی هریک از این زنجیره‌ها دچار تغییر

ب) پیش از فعالیت نوعی آنزیم جهت تبدیل دنای خطی به دنای حلقوی ـ ژن سازندهٔ یکی از زنجیره‌های A و B به باکتری منتقل

ج) پیش از استفاده از مواد شیمیایی برای تخریب بسپارهای زیستی غشای یاخته ـ نوعی دیسک حاوی اطلاعات ساخت زیرواحدهای A و B تولید

د) پس از رونویسی از ژن مربوط به یاختهٔ یوکاریوتی توسط رنابسپاراز پروکاریوتی ـ بین زنجیره‌های سازندهٔ پروتئین، دو پیوند غیرپپتیدی ایجاد

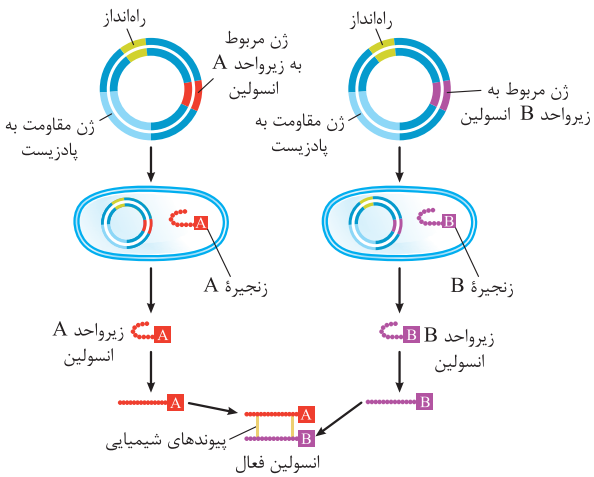
۱) ب ـ ج
۲) ج ـ د
۳) الف ـ ب ـ د
۴) الف ـ ب ـ ج ـ د

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مراحل ساخت انسولین در مهندسی ژنتیک

پاسخ خیلی تشریحی ✔ منظور از عبارت صورت سؤال، تولید پروتئین انسولین به کمک مهندسی ژنتیک است.

همهٔ موارد بیان‌شده، برای تکمیل عبارت سؤال نامناسب‌اند.



بررسی همهٔ موارد:

الف) خالص‌سازی زنجیره‌های آمینواسیدی در مرحلهٔ سوم صورت می‌گیرد، اما دقت داشته باشید که مطابق متن کتاب درسی، دو زنجیرهٔ A و B کوتاه هستند. مطابق شکل مقابل، در مرحلهٔ چهارم تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، برای این‌که زنجیره‌ها بتوانند به یکدیگر از طریق پیوندهای شیمیایی متصل شوند، از میزان تاخوردگی آن‌ها کاسته می‌شود.

از طرفی، برای این‌که انسولین دارای عملکرد شود، باید ساختار سه‌بعدی خاصی پیدا کند که این از طریق تغییر در میزان تاخوردگی‌های زنجیره‌های سازندهٔ آن رخ می‌دهد.

ب) در هنگام انجام مراحل مهندسی ژنتیک، در مرحلهٔ تشکیل دنای نوترکیب، آنزیم لیگاز پیوند فسفودی‌استر ایجاد کرده و دنای خطی (پلازمیدی که برش خورده است) را به دنای حلقوی (دنای نوترکیب) تبدیل می‌کند. پس از این مرحله (مرحلهٔ دوم شکل) پلازمید نوترکیب به درون باکتری‌ها منتقل می‌شود. دقت داشته باشید، امکان ندارد پیش از فعالیت این آنزیم، پلازمید نوترکیب به درون باکتری منتقل شود. از طرفی، ژن سازندهٔ زنجیره‌های A و B هم به طور مستقیم به باکتری منتقل نمی‌شوند.

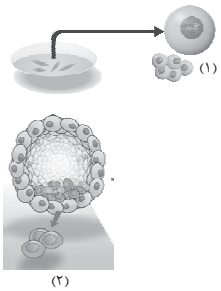
ج) تخریب بسپارهای زیستی در غشای یاخته، ممکن است جهت واردکردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان رخ دهد. دقت کنید که طبق شکل، در مرحلهٔ اول تولید انسولین، دیسک حاوی ژن یکی از زنجیره‌های A یا B ساخته می‌شود و ممکن نیست نوعی دیسک حاوی اطلاعات هر دو زنجیرهٔ A و B باشد.

د) طی مراحل ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، پس از انتقال دیسک نوترکیب به باکتری، رونویسی از روی ژن زنجیره‌های A یا B می‌تواند انجام شود. پس از این مرحله ابتدا خالص‌سازی زنجیره‌ها رخ می‌دهد و در مرحلهٔ چهارم، بین زنجیره‌های سازندهٔ مولکول پروتئینی دو پیوند غیرپپتیدی ایجاد می‌شود. دقت داشته باشید که این گزینه به علت قید «بلافاصله» در صورت سؤال نادرست می‌باشد.

نکته در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تولید انسولین فعال در درون باکتری‌ها رخ نمی‌دهد، بلکه در خارج از آن‌ها و در محیط آزمایشگاه رخ می‌دهد. دقت کنید حتی اگر کل ژن انسولین را به باکتری‌ها منتقل کنیم، باز هم نمی‌توانند برای ما انسولین فعال بسازند؛ چراکه باکتری نمی‌تواند زنجیرهٔ C را جدا و A و B را به هم متصل کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰ شکل روبه‌رو دو نوع یاختهٔ بنیادی مطرح‌شده در کتاب درسی، را نشان می‌دهد. چند مورد درخصوص این یاخته‌ها درست است؟



الف) یاختهٔ (۱) همانند یاختهٔ (۲)، در ایجاد نوعی یاختهٔ تمایزنیافته نقش دارد.

ب) یاختهٔ (۲) نسبت به یاختهٔ (۱)، می‌تواند در ایجاد انواع بیشتری از یاخته‌ها در انسان نقش داشته باشد.

ج) یاختهٔ (۲) برخلاف یاختهٔ (۱)، در شرایط آزمایشگاه نمی‌تواند در ایجاد یاخته‌ها مؤثر باشد.

د) یاختهٔ (۱) برخلاف یاختهٔ (۲)، می‌تواند در تشکیل یاخته‌های اندام سازندهٔ صفرا مؤثر باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ یاخته‌های بنیادی

Hint یاختهٔ شمارهٔ (۱) مربوط به یاختهٔ بنیادی بالغ است. یاختهٔ شمارهٔ (۲) یاختهٔ بنیادی جنینی (تودهٔ یاخته‌ای درونی) را نشان می‌دهد.

درس Box

گروهی از یاخته‌های بنیادی

۱) یاخته‌های بنیادی طبق کتاب درسی در دو گروه طبقه‌بندی می‌شوند: یاخته‌های بنیادی بالغ و یاخته‌های بنیادی جنینی

۲) در مغز قرمز گروهی از استخوان‌های بدن، یاخته‌های بنیادی بالغی وجود دارند که می‌توانند در شرایط آزمایشگاهی یاخته‌های مختلفی را به وجود بیاورند، یاخته‌های بنیادی بالغ علاوه بر مغز قرمز استخوان، در کبد هم وجود دارند که می‌توانند به یاخته‌های کبدی یا یاختهٔ مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند. در یک فرد بالغ این یاخته‌ها فقط در کبد وجود دارند و در سایر اندام‌ها دیده نمی‌شوند.

۳) مثل:

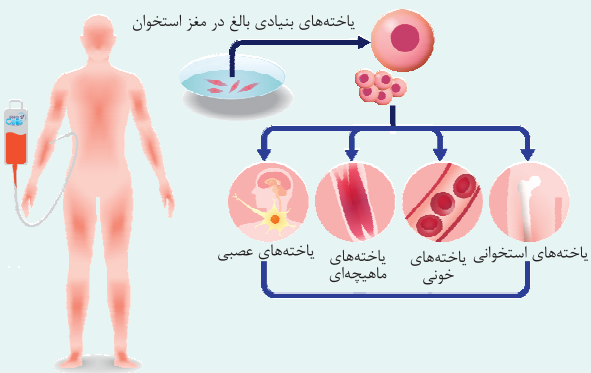
الف) یاخته‌های خونی و گِرده‌ها (از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی)

ب) رگ‌های خونی

ج) یاخته‌های استخوانی

د) یاخته‌های ماهیچه‌ای (اسکلتی، صاف و قلبی)

ه) یاخته‌های عصبی



۴) علاوه بر یاخته‌های بنیادی کبد، یاخته‌های بنیادی دیگری هم هستند که توانایی تبدیل‌شدن به یاخته‌های کبدی را دارند؛ مثل یاخته‌های بنیادی مورولا یا یاخته‌های بنیادی تودهٔ یاخته‌ای درونی! اما این یاخته‌ها در فرد بالغ نمی‌باشند.

۵) یاخته‌های تودهٔ یاخته‌ای درونی یاخته‌های بنیادی جنینی هستند که در درون بلاستوسیست مشاهده می‌شوند. این یاخته‌ها می‌توانند به همهٔ یاخته‌های جنینی تمایز یابند، اما دقت کنید که یاخته‌های بنیادی جنینی، اگر در مراحل اولیهٔ جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند، اما تمایز چنین یاخته‌هایی هنوز نمی‌تواند به‌گونه‌ای تنظیم شود که بتوانند همهٔ انواع یاخته‌هایی را که در بدن مادر (جنین) تولید می‌کنند، در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند.

۶) همهٔ یاخته‌های بنیادی پس از تقسیم دو یاخته ایجاد می‌کنند، یکی می‌شود یاختهٔ بنیادی و یکی هم می‌شود همان یاختهٔ مورد نظر (مثل گویچه‌های خونی).

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد (الف) و (ب) درست‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) هر دو یاخته علاوه بر یاختهٔ تمایزیافته، یاختهٔ بنیادی را نیز ایجاد می‌کنند که تمایزنیافته هستند.

نکته به دنبال تقسیم میتوز یک یاختهٔ بنیادی، در ابتدا دو یاخته ایجاد می‌شود که هر دو تمایزنیافته هستند. یکی از آن‌ها، هم‌چنان تمایزنیافته می‌ماند و یاختهٔ بنیادی را می‌سازد، اما دیگری به دلیل تنظیم بیان ژن‌هایش، تغییر می‌کند و بسته به ژن‌هایی که در آن، بیان می‌شوند، یاخته‌های تمایزیافتهٔ دیگری را می‌سازد، مثل یاخته‌های مغز استخوان!

ب) یاخته‌های بنیادی جنینی تودهٔ یاخته‌ای درونی می‌توانند همهٔ انواع یاخته‌های بدن را بسازند، اما یاخته‌های بنیادی بالغ فقط انواعی از آن‌ها را می‌سازند، مثلن یاختهٔ بنیادی مغز استخوان نمی‌تواند در بدن انسان به همهٔ انواع یاخته‌ها تبدیل شود و صرفاً به برخی یاخته‌ها مثل یاخته‌های خونی تمایز می‌یابند.

ج) طبق متن کتاب، یاخته‌های بنیادی جنینی در شرایط آزمایشگاه، نمی‌توانند تمامی یاخته‌های بدن را بسازند، نه این‌که اصلن یاخته‌ای نسازند! اتفاقن برعکس، اگر زود جدا شوند می‌توانند انواع مختلفی از یاخته‌ها را بسازند.

د) یاخته‌های بنیادی جنینی می‌توانند در تشکیل یاخته‌های کبد مؤثر باشند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱ **با توجه به مطالب کتاب درسی در فصل ۸ زیست‌شناسی دوازدهم، در نوعی پژوهش، موش ماده پس از وارسی فرزندان خود، آن‌ها را نادیده گرفته و نسبت به دورشدن آن‌ها از خود واکنشی نشان نمی‌دهد. کدام مورد، علت بروز این رفتار موش ماده را به درستی بیان کرده است؟**

۱) بروز تغییر(های) دائمی در نوکلئوتیدهای توالی افزایندهٔ مرتبط با نوعی ژن در مغز موش، سبب بروز این رفتار شده است.

۲) اختلال در رسیدن هر پیام حسی مؤثر در بروز این رفتار، منجر به اختلال در فعال‌شدن ژنی شده است که تنها در دوره‌ای از زندگی موش بیان می‌شود.

۳) ناشی از بروز نوعی رفتار است که طی آن جانور با چشم‌پوشی از محرک(های) بی‌اهمیت، انرژی خود را برای فعالیت حیاتی حفظ می‌کند.

۴) تنظیم بیان انواعی از ژن‌ها که در مغز فقط برخی موش‌های جمعیت فعال می‌شود، در نتیجه عدم تولید نوعی پروتئین مختل شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ مراقبت مادری در موش‌ها

Hint طبق فرض سؤال رفتار وارسی فرزندان رخ می‌دهد، اما رفتار مراقبت مادری نه، که این اختلال می‌تواند ناشی از غیرفعال‌شدن ژن B (مثلن در اثر جهش) باشد.

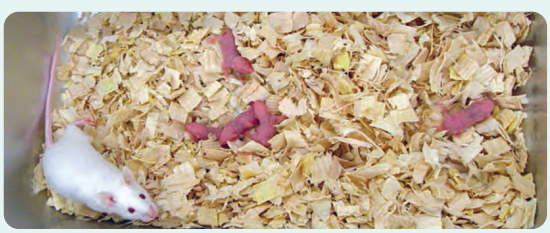
درس Box

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 پیام 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 ✔ در بروز رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده، ژن B نقش دارد. موش مادهٔ طبیعی اجازه نمی‌دهد بچه‌موش‌ها از او دور شوند؛ اگر بچه‌موش‌ها دور شوند، مادر آن‌ها را می‌گیرد و به سمت خود می‌کشد. موش مادر ابتدا نوزادان را وارسی می‌کند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز آن ارسال می‌شود؛ در نتیجه ژن B در یاخته‌هایی در مغز موش مادر فعال می‌شود و دستور ساخت پروتئینی را می‌دهد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند؛ بنابراین در صورت اختلال در بیان ژن B ، پروتئین مورد نظر ساخته نمی‌شود و در نتیجه مراحل بعد از آن هم رخ نمی‌دهد، یعنی آنزیم‌ها و پروتئین‌های دیگر هم ساخته نمی‌شوند. دقت داشته باشید که ژن B در موش‌های ماده‌ای که هنوز زادآوری نکرده‌اند، غیرفعال است. (فقط در برخی از اعضای جمعیت بیان می‌شود.)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): توالی افزاینده بر سرعت و مقدار رونویسی و در نتیجه میزان محصول ژن‌ها نقش دارد؛ بنابراین بروز جهش در نوکلئوتیدهای توالی افزاینده ممکن است بر میزان محصول ژن‌ها تأثیر بگذارد، اما ممکن است بر رفتار بروز مراقبت مادری موش ماده اثری نداشته باشد، چراکه راه‌انداز سالم است و رنابسپاراز با اتصال به آن می‌تواند محصول را تولید کند. در این شرایط ممکن است رفتار به خوبی بروز نیابد، نه این‌که کلن بروز پیدا نکند.

گزینهٔ (۲): دقت داشته باشید که در صورت اختلال در مسیرهای حسی و اختلال در رسیدن هر پیام حسی مؤثر در بروز این رفتار، وارسی فرزندان هم باید با اختلال مواجه شود، اما توجه داشته باشید که طبق فرض سؤال، موش ماده فرزندان را وارسی کرده است، ولی به علت اختلال در فعال‌شدن ژن B، مراقبت مادری رخ نداده است که ژن B تنها در دوره‌ای از زندگی موش مادهٔ بالغ (زمانی که مادر شود) فعال می‌شود.

گزینهٔ (۳): رفتار مراقبت مادری در موش ماده، نوعی رفتار کاملن غریزی بوده و ارتباطی به رفتار خوگیری در جانوران ندارد. طی رفتار خوگیری جانور با چشم‌پوشی از محرک بی‌اهمیت انرژی خود را برای فعالیت‌های حیاتی حفظ می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲ با توجه به انواع رفتارهای دگرخواهی مطرح‌شده در فصل ۸ زیست‌شناسی دوازدهم، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

زنبورهای کارگر + دم‌عصایی نگهبان + خفاش خون‌آشام + پرندگان یاری‌گر

«به طور معمول جانوری که ..... جانوری که در پرورش زاده‌ها به والدین آن‌ها یاری می‌رساند، ..... .»

۱) هنگام دیدن شکارچی با تولید صدا حضور شکارچی را اطلاع می‌دهد، برخلاف ـ به نوعی در جهت افزایش شانس تولیدمثل خود در کار گروهی مشارکت می‌کند

۲) برای تغذیه از خون جانورانی با گردش خون مضاعف استفاده می‌کند، همانند ـ کیسه‌های هوادار واجد چین‌خوردگی در دو طرف نای خود دارد

۳) با داشتن پردهٔ دیافراگم به گرده‌افشانی گل‌هایی با گلبرگ‌های سفید می‌پردازد، همانند ـ اندامی آنالوگ با حشرات داشته که نشان‌دهندهٔ سازش با محیط است

۴) صداهای تولیدشده توسط جانور یابنده برای تشخیص محل دقیق منبع غذا توسط آن، کافی است، برخلاف ـ گیرنده دریافت‌کنندهٔ پرتوی فرابنفش در چشم خود دارد

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتار دگرخواهی

درس Box

رفتارهای دگرخواهی

۱) در جمعیت زنبورهای عسل، زنبورهای عسل کارگر رفتار دگرخواهی دارند؛ این جانوران نازا هستند و نگه‌داری و پرورش زاده‌های ملکه (زنبورهای عسل نر و ماده) را انجام می‌دهند. زنبورهای کارگر با رفتار دگرخواهی، منجر به افزایش احتمال بقای زاده‌های ملکه می‌شوند. زاده‌های ملکه در آینده می‌توانند نرهایی با توانایی تولیدمثل باشند یا حتی ماده‌هایی که ملکه می‌شوند.

۲) در جمعیت زنبورهای عسل، رفتار دگرخواهی، توسط زنبورهای عسل **کارگر (نه ملکه!)** انجام می‌شود. این رفتار با کاهش احتمال بقای زنبورهای کارگر همراه است، اما چون منجر به حفظ و بقای جمعیت می‌شود توسط انتخاب طبیعی انتخاب می‌شود.

۳) دگرخواهی در خفاش‌های خون‌آشام به این صورت است که خفاشی که غذا خورده است کمی از خون خورده‌شده را برمی‌گرداند تا خفاش گرسنه آن را بخورد، در غیر این صورت خفاش گرسنه خواهد مرد. در عوض، خفاشی که غذا دریافت کرده، کار خفاش دگرخواه را در آینده جبران می‌کند؛ یعنی اگر گرسنه شود به آن غذا می‌دهد، اما دقت کنید که اگر این رفتار جبران نشود، این خفاش از اشتراک غذا کنار گذاشته می‌شود، پس در این حالت این خفاش سرکش و خودخواه! نمی‌تواند از اشتراک غذا بهره‌مند شود؛ پس می‌توان گفت این رفتار به سود جانور دگرخواه هم هست؛ چراکه اگر روزی گرسنه شود و غذا پیدا نکند می‌تواند امیدوار باشد که کسی به او غذا خواهد داد.

۴) پرندگان یاری‌گر در رفتار دگرخواهی خود، به کمک والدین صاحب لانه، تجربه کسب می‌کنند (پس رفتاری به نفع خود فرد است.) که هنگام زادآوری می‌توانند از این تجربه‌ها برای پرورش زاده‌های خود استفاده کنند؛ بنابراین هم خود یاریگرها از این رفتار سود می‌برند و هم زاده‌های حاصل از تولیدمثل آن‌ها (چون والدینی باتجربه دارند که از آن‌ها نگه‌داری می‌کند) و هم زاده‌های حاصل از تولیدمثل جانوران دیگر! (صاحب لانه)

۵) دگرخواهی در زمان بروز خود، منجر به کاهش احتمال بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دگرخواه می‌شود. حتی در پرندگان یاریگر که دگرخواهی به نفع خود فرد است؛ چراکه نگه‌داری و پرورش زاده‌ها نیازمند صرف هزینه توسط جانور است که همهٔ این‌ها می‌تواند احتمال بقا و موفقیت تولیدمثلی خود جانور را کاهش دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶) مقایسهٔ انواع رفتارهای دگرخواهی

	دُم‌عصایی	زنبورعسل کارگر	خفاش‌های خون‌آشام	پرندهٔ یاری‌گر
در این جانوران رفتار دگرخواهی توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده است.	✓	✓	✓	✓
رفتار دگرخواهی در این جانور در تولیدمثل سایر افراد خویشاوند مؤثر است.	✓	✓	✓	✓
انجام رفتار دگرخواهی فقط بین افراد خویشاوند.	✓	✓	×	–
انجام رفتار دگرخواهی به طور مستقیم به نفع خود جانور انجام‌دهندهٔ رفتار است.	×	×	✓	✓
تمام اعضای گروه یا جمعیت می‌توانند رفتار دگرخواهی انجام دهند.	×	×	✓	–

پاسخ خیلی تشریحی ✔ خفاش و زنبورهای کارگر، گرده‌افشانی انجام می‌دهند، ولی خفاش برخلاف زنبور به علت پستانداربودن، دارای پردهٔ ماهیچه‌ای دیافراگم است (نکتهٔ کنکور سراسری). پرندگان یاری‌گر نیز، جانورانی می‌باشند که طی رفتار دگرخواهی، در پرورش زاده‌ها به والدین آن‌ها یاری می‌رسانند. خفاش همانند پرندگان یاری‌گر دارای بال بوده که بال این جانوران، با بال حشرات، ساختارهایی آنالوگ می‌باشند، زیرا هر دو کار یکسانی را انجام داده، ولی ساختار متفاوتی دارند. ساختارهای آنالوگ نشان‌دهندهٔ چگونگی سازش جانور با محیط اطراف خود می‌باشند.

نکته ساختارهای آنالوگ نشان‌دهندهٔ پاسخ جانوران مختلف به یک نیاز مشترک هستند، مثلن هم خفاش‌ها و هم حشرات نیاز داشتند که پرواز کنند؛ پس دارای بال شدند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در جمعیت دم‌عصایی‌ها، جانور نگهبان هنگام دیدن شکارچی با تولید صدا، حضور شکارچی را اطلاع می‌دهد. طبق متن کتاب، جانوران نگهبان مثل دم‌عصایی و زنبورعسل کارگر توانایی تولید زاده را ندارند؛ این نکته در کنکور سراسری هم آمده است. از طرفی، به دلیل بروز رفتار دگرخواهی شانس تولیدمثل و بقای خود را کاهش می‌دهند.

گزینهٔ (۲): خفاش‌ها، برای تغذیه از خون پستانداران استفاده می‌کنند. پستانداران نیز دارای گردش خون مضاعف می‌باشند. دقت داشته باشید که خفاش نوعی پستاندار بوده و فاقد کیسه‌های هوادار می‌باشد. از بین جانوران مطرح‌شده، فقط پرندگان یاری‌گر، دارای کیسه‌های هوادار هستند.

گزینهٔ (۴): در جمعیت زنبورها، یکی از راه‌های تأمین غذا (غذایابی) با کمک زنبور یابنده است، به این صورت که زنبوری که غذای جدید پیدا کرده با کمک حرکات و صدای وز وز متفاوت، محل غذای جدید را به اطلاع سایرین می‌رساند، اما در نهایت خود زنبور کارگر، به کمک گیرندهٔ بویایی خود محل دقیق منبع غذایی را مشخص می‌کند و با کمک اطلاعات دریافتی از زنبور یابنده فقط به طور حدودی فاصلهٔ تقریبی کندو تا محل منبع غذا و جهتی را که باید پرواز کنند، درمی‌یابند. در چشم مرکب حشرات، برخلاف پرنده‌ها گیرنده‌های نوری چشم، دریافت‌کنندهٔ پرتوی فرابنفش هم هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳ چند مورد در ارتباط با رفتار قوهای سرخرود (مطرح‌شده در کتاب درسی)، صادق است؟

رفتار قلمروخواهی

الف) تنها در برابر افراد هم‌گونه با خود بروز می‌یابد.

ب) بر تغییر خزانهٔ ژنی جمعیت نسل آینده بی‌تأثیر است.

ج) مزیت(های) مشترک با رفتار مهاجرت سارها، برای جانور دارد.

د) باوجود کاهش شانس بقای فرد، توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ قلمروخواهی

Hint رفتار مطرح‌شده از قوهای سرخرود در کتاب درسی، قلمروخواهی است، صورت این سؤال برگرفته از کنکور ۱۴۰۳ است.

پاسخ خیلی تشریحی موارد (ج) و (د) درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) قلمروخواهی هم در برابر برخی افراد هم‌گونه و هم در برابر افراد غیرهم‌گونه که می‌خواهد به قلمرو آن‌ها وارد شود، صورت می‌گیرد.

ب) قلمروخواهی با تأثیر بر شانس بقای فرد و با افزایش احتمال امکان جفت‌یابی می‌تواند بر تغییر خزانهٔ ژنی جمعیت نسل بعد مؤثر باشد.

ج) یکی از مزایا و علل مهاجرت، دسترسی به منابع غذایی است. قلمروخواهی نیز می‌تواند دسترسی اختصاصی به منابع غذایی قلمرو را افزایش دهد.

د) قلمروخواهی می‌تواند سبب آسیب‌دیدن جانور قلمروخواه شود و حتی جای آن را برای شکارچی آشکار کند (کاهش احتمال بقای جانور)، اما به دلیل مزایایی که حفظ قلمرو برای جانور دارد، توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده است.

نکته به طور حتم رفتاری که توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود، برای جمعیت جانوری سود دارد. به عبارتی سود نهایی آن از ضررهایش بیشتر است. دقت کنید حتی رفتاری مثل دگرخواهی با این‌که با کاهش احتمال بقا و تولیدمثل برخی افراد جمعیت همراه است، چون برای بقای جمعیت سود دارد، توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴ با توجه به رفتار نوک‌زدن جوجهٔ تازه متولد شده کاکایی به منقار والد خود در چند روز اول تولد، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) بروز این رفتار برخلاف رفتار جوجه غازها پس از بیرون‌آمدن از تخم، منجر به افزایش شانس بقای جوجه‌ها می‌شود.

۲) در این رفتار برخلاف رفتار موش در جعبهٔ اسکینر، جانور بدون استفاده از روش آزمون و خطا، رفتاری مناسب را از خود بروز می‌دهد.

۳) در این رفتار همانند رفتار سگ در آزمایش پاولوف، برهم‌کنش ژن‌ها و یادگیری، سبب پاسخ رفتاری نسبت به محرک غیرطبیعی می‌شود.

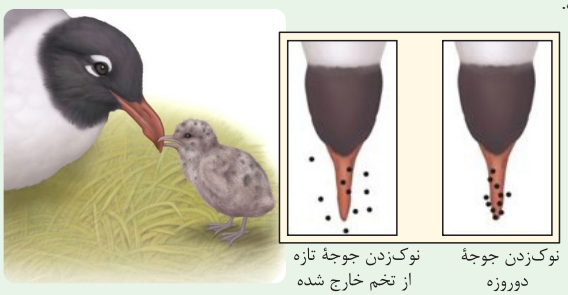
۴) در این رفتار همانند رفتار پرندگان در مواجهه با مترسک، جانور با استفاده از آموخته‌های خود از محیط (تجربه) رفتار خود را تغییر می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتار جوجه کاکایی

شکل‌نامه

در رفتار درخواست غذا توسط جوجه‌های کاکایی، نوک‌زدن‌های جوجهٔ کاکایی به منقار والد خود، در **ابتدا (جوجهٔ تازه از تخم خارج شده) دقیق نیست**، ولی به تدریج و با تمرین، این رفتار دقیق‌تر می‌شود. هر چه جوجه دقیق‌تر نوک بزند، والد **سریع‌تر** به درخواست آن برای غذا پاسخ می‌دهد. به این ترتیب جوجه می‌آموزد تا دقیق‌تر نوک بزند؛ بنابراین جوجهٔ کاکایی **تجربه** به دست می‌آورد و رفتار غریزی آن تغییر می‌کند و اصلاح می‌شود.



در کاکایی، نوک‌زدن به منقار والد، رفتاری غریزی است، ولی تغییر آن و دقیق‌تر نوک‌زدن، یادگیری است آن هم از نوع شرطی‌شدن فعال!

بعضی از ضربه‌های جوجهٔ تازه از تخم خارج شده به منقار والد برخورد نمی‌کند، در واقع تعداد کمی از ضربه‌ها به منقار برخورد می‌کند، درحالی‌که در جوجهٔ دوروزه، بیشتر ضربه‌ها به منقار والد خود برخورد می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی

رفتار نوک‌زدن جوجهٔ تازه متولد شدهٔ کاکایی به منقار والد خود در بدو تولد رفتاری کاملن غریزی است، اما پس از چند روز، جانور یاد می‌گیرد که دقیق نوک بزند؛ پس در چند روز پس از تولد، در نتیجهٔ شرطی‌شدن فعال (آزمون و خطا) رفتار خود را اصلاح می‌کند. رفتار پرندگان در مواجههٔ مکرر با مترسک، هم نوعی رفتار خوگیری (عادی‌شدن) است. هر دو نوع رفتار یادشده، از نوع رفتارهای یادگیری هستند. در انواع رفتار یادگیری، جانور از آموخته‌های خود از محیط تجربه به دست می‌آورد و رفتار خود را اصلاح می‌کند، مثلن در خوگیری به محرک بی‌اثر که سود و زیانی برایش ندارد، پاسخ نمی‌دهد یا در رفتار جوجهٔ کاکایی یاد می‌گیرد که هر چه دقیق‌تر نوک بزند، سریع‌تر غذا به دست می‌آورد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): جوجهٔ کاکایی برای دریافت غذا به منقار پرندهٔ والد نوک می‌زند و والد بخشی از غذای خورده‌شده را برمی‌گرداند تا جوجه آن را بخورد. دریافت غذای کافی برای بقا و رشد جوجه اهمّیت دارد. جوجهٔ غازها نیز با نقش‌پذیری مادر خود را می‌شناسند. این شناسایی برای بقای جوجه‌ها حیاتی است، بدون آن جوجه‌ها تحت مراقبت مادر قرار نمی‌گیرند و ممکن است بمیرند؛ پس در هر دو رفتار، احتمال بقای جانور، افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۲): رفتار موش در جعبهٔ اسکینر، نوعی رفتار شرطی‌شدن فعال است. همان‌طور که گفتیم تغییر رفتار جوجهٔ کاکایی در نوک‌زدن به منقار والد خود هم نوعی شرطی‌شدن است، یعنی در هر دو جانور یاد می‌گیرد که با آزمون و خطا رفتار مناسبی از خود بروز دهد. دقت کنید رفتار نوک‌زدن جوجهٔ کاکایی در مراحل ابتدایی نوعی رفتار غریزی است که در طی چند روز در پی یادگیری تغییر می‌کند.

نکته

در شرطی‌شدن فعال، بروز اولیهٔ رفتار تصادفی است، یعنی مثلن موش اسکینر به صورت تصادفی اهرم را فشار می‌دهد و غذا به دست می‌آورد، اما پس از شرطی‌شدن، عمدن این کار را انجام می‌دهد، یعنی آگاهانه اهرم را فشار می‌دهد تا غذا به دست بیاورد.

گزینهٔ (۳): رفتار سگ در آزمایش پاولوف، نوعی رفتار شرطی‌شدن کلاسیک است که در آن جانور به محرک غیرطبیعی (صدای زنگ) پاسخ طبیعی (ترشح بزاق) می‌دهد. در همهٔ رفتارهای یادگیری، برهم‌کنش ژن‌ها و یادگیری رخ می‌دهد. دقت کنید در رفتار جوجهٔ کاکایی، پاسخی به محرک غیرطبیعی داده نمی‌شود، بلکه همان رفتار غریزی در پاسخ به محرک طبیعی است که به شکل بهتر و کامل‌تر بروز می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵ با توجه به ساختار زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه (میتوکندری)، اجزایی از آن، می‌توانند مستقیماً الکترون‌های پرانرژی را از نوعی حامل الکترون دریافت کنند، کدام دو ویژگی زیر، به این اجزا تعلق دارد؟

جزء اول و دوم زنجیره

۱) تماس با بخش آبگریز هر دو لایهٔ غشا ـ دارای جایگاه ویژه برای اتصال سیانید

۲) تماس با بخش آبدوست لایهٔ داخلی غشا ـ افزایش مستقیم pH فضای حاوی نوکلئیک اسید راکیزه

۳) کمک به تولید آب در بخش داخلی راکیزه ـ انتقال الکترون به عضوی با اندازهٔ متفاوت از خود

۴) داشتن نقش در کاهش pH فضای بین دو غشای راکیزه ـ دریافت الکترون از سطح خارجی غشای درونی راکیزه

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ زنجیرهٔ انتقال الکترون

Hint منظور از صورت سؤال، اولین جزء و دومین جزء از زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری هستند که به ترتیب مستقیمن الکترون‌های $NADH$ و $FADH_2$ را دریافت می‌کنند.

پاسخ خیلی تشریحی طبق شکل کتاب درسی، هر یک از اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون، به نحوی در رسیدن الکترون به پذیرندهٔ نهایی الکترون یعنی اکسیژن نقش دارند، اکسیژن هم با دریافت الکترون به یون اکسید تبدیل می‌شود، یون‌های اکسید می‌توانند با واکنش با یون‌های هیدروژن در بخش داخلی راکیزه به آب تبدیل شوند، پس همهٔ این اجزا به نحوی در تشکیل H_2O در بخش داخلی راکیزه نقش دارند. طبق شکل کتاب درسی، هر یک از این اجزا الکترون را به سمت عضوی با اندازهٔ متفاوت نسبت به خود هدایت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق شکل کتاب درسی، پمپ‌های پروتئینی (مثل جزء اول)، در تماس با هر دو لایهٔ غشا (هم بخش آبدوست و هم بخش آبگریز فسفولیپیدهای غشا) هستند. دومین عضو زنجیره نیز طبق شکل با دم‌های فسفولیپیدهای هر دو لایهٔ غشای درونی در تماس است. براساس مطالب کتاب درسی، سیانید بر روی آخرین جزء زنجیره مستقیمن اثر می‌گذارد.

گزینهٔ (۲): طبق شکل کتاب درسی، دومین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون با بخش آبدوست لایهٔ داخلی غشا تماس زیادی ندارد. از طرفی، از آن‌جایی که در نتیجهٔ انتقال الکترون در نهایت H^+ها توسط پمپ‌های زنجیره به فضای بین دو غشا پمپ می‌شوند، pH این فضا کاهش می‌یابد.

گزینهٔ (۴): در نتیجهٔ فعالیت زنجیره، پمپ H^+ از بخش داخلی آن به فضای بین دو غشای آن صورت می‌گیرد؛ پس pH فضای بین دو غشای آن کاهش می‌یابد، به عبارتی می‌توان گفت اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون، چه مستقیم و چه غیرمستقیم، در تولید شیب غلظت هیدروژن (پروتون) از فضای بین دو غشا به سمت بخش داخلی آن، نقش بسزایی دارند. طبق شکل کتاب درسی، نخستین جزء زنجیره، الکترون را مستقیمن از $NADH$ دریافت می‌کند. (نه از سطح خارجی غشا)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶ **کربن دی‌اکسید حاصل از فعالیت یاخته‌های فعال گیاهی، می‌تواند با محصولات واکنش‌های دیگری ترکیب شود و به نوعی بر فشار تورژسانسی یاخته‌های اطراف روزنهٔ هوایی مؤثر باشد. کدام ویژگی فقط دربارهٔ بعضی از این یاخته‌ها صادق است؟**

۱) با تولید انواعی ناقل نوکلئوتیددار، انرژی لازم برای تولید مولکول‌های فسفات‌دار را فراهم می‌کنند.

۲) می‌توانند از نوعی ترکیب مشابه با محصول واکنش‌های تیلاکوئیدی، در اولین مرحله از قندکافت استفاده کنند.

۳) قادرند با روش‌های متفاوتی، هم‌زمان با تشکیل آب، شکل رایج انرژی را درون نوعی اندامک بسازند.

۴) آنزیم‌های لازم برای اکسایش نوعی ترکیب سه‌کربنی، در پی کاهش ترکیبی نوکلئوتیدی را دارند.

مشاوره در این تست صورت سوال کمی مبهم و گنگ بیان شده است، در چنین شرایطی باید دقت کنید، در بین گزینه‌ها، اگر سه گزینه کلی و یک گزینه حالت خاص بود، احتمالن طراح دنبال حالت خاص است، اگر سه گزینه محدود به شرایط ویژه بود و یک گزینه حالت کلی داشت، احتمالن طراح به دنبال حالت کلی است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ فرایندهای یاخته‌ای

Hint

بریم سراغ موشکافی صورت سؤال: کربن دی‌اکسید در کدام یاخته‌های گیاهی تولید می‌شود؟ یاخته‌هایی که می‌توانند تنفس هوازی یا تخمیر الکلی انجام دهند، پس این مورد به همهٔ یاخته‌های فتوسنتزکننده و غیرفتوسنتزکننده می‌تواند اشاره کند که زنده هستند. در یاخته‌های گیاهی، CO_2 در کدام یاخته‌ها مصرف می‌شود؟

یاخته‌هایی که تثبیت کربن انجام می‌دهند یعنی فتوسنتزکننده‌ها. در ادامهٔ سؤال راجع به یاخته‌های اطراف روزنه‌های هوایی است؛ پس می‌توان گفت یاخته‌های گیاهی که اطراف روزنهٔ هوایی قرار دارند، یاخته‌های نگهبان روزنه و یاخته‌های روپوستی هستند. دقت کنید که غلظت کربن دی‌اکسید و اکسیژن بر روی باز و بسته شدن روزنه‌ها تأثیرگذار است. از طرفی، به دلیل وقوع چرخهٔ کالوین در یاخته‌های فتوسنتزکننده (مثل یاخته‌های نگهبان روزنه) و ساخته‌شدن قند، فشار تورژسانسی آن‌ها می‌تواند تغییر کند. هم‌چنین باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی هم می‌تواند سبب تغییر فشار تورژسانسی خود یاخته‌های نگهبان روزنه و یاخته‌های اطراف آن‌ها شود؛ پس دو حالت وجود دارد:

۱) سؤال فقط دربارهٔ برخی از یاخته‌هایی است که توانایی تولید CO_2 را دارند. ۲) دربارهٔ بعضی از یاخته‌هایی است که توانایی مصرف CO_2 را دارند که با توجه به گزینه‌ها حالت اول مورد نظر است.

پاسخ خیلی تشریحی

در بین این یاخته‌ها، تنها یاخته‌های نگهبان روزنه، توانایی فتوسنتز دارند و می‌توانند از ATP تولیدشده در پی واکنش‌های تیلاکوئیدی، در اولین مرحلهٔ قندکافت استفاده کنند.

دقت کنید در همهٔ یاخته‌های مورد نظر قندکافت رخ می‌دهد، اما فقط در فتوسنتزکننده‌ها واکنش‌های تیلاکوئیدی رخ می‌دهد؛ پس این گزینه دربارهٔ بعضی از یاخته‌ها درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): **همهٔ** یاخته‌های روپوستی، تنفس هوازی دارند و می‌توانند در طی چرخهٔ کربس، انواعی ناقل الکترونی (NADH و $FADH_2$) را تولید کنند که با اکسایش آن‌ها در زنجیرهٔ انتقال الکترون، شیب H^+ ایجاد می‌شود که در تولید ATP نقش دارد.

گزینهٔ (۳): **همهٔ** یاخته‌های روپوستی، تنفس هوازی دارند و می‌توانند در طی چرخهٔ کربس، ATP را در سطح پیش‌ماده و در نتیجهٔ عملکرد زنجیرهٔ انتقال الکترون و توسط آنزیم ATP ساز غشای درونی راکیزه، آن را به صورت اکسایشی تولید کنند. تشکیل ATP نوعی واکنش سنتز آبدهی است و هم‌زمان با ATP ، آب هم تولید می‌شود.

گزینهٔ (۴): در تنفس هوازی هم طی قندکافت و هم طی اکسایش پیروات، مولکولی سه‌کربنی اکسایش می‌یابد (به ترتیب قند فسفاته و پیروات) و در هر دو هم NAD^+ الکترون می‌گیرد (کاهش می‌یابد) و NADH ساخته می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۷ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، مناسب‌ترین اندام تخصص‌یافته برای فتوسنتزِ گیاه ذرت چه مشخصه‌ای دارد؟

برگ گیاه تک‌لپه

۱) برخلاف گیاه رز، فاقد دمبرگ است و یاخته‌های روپوستی مجاور با یاخته‌های نگهبان روزنه در آن، کشیده‌ترند.

۲) همانند گیاه رز، یاخته‌های آوندی که ترابری شیرهٔ خام را برعهده دارند، به روپوست بالایی نزدیک‌ترند.

۳) نسبت به گیاه لوبیا، در شدت نور بیشتر از ۱۰۰۰ واحد، کارایی کم‌تری در تولید نشاسته دارد.

۴) همانند گیاه آناناس، یاخته‌هایی طویل و عمود به روپوست رویی در میانبرگ خود دارد.

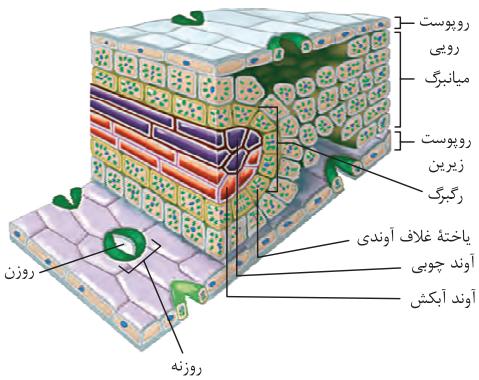
پاسخ: گزینهٔ ۱

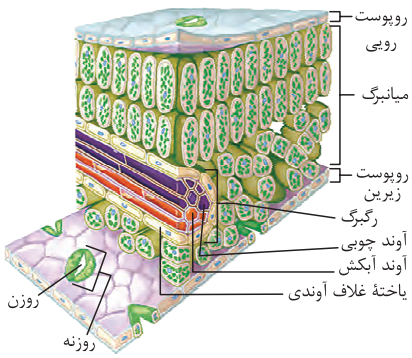
زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ برگ

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 (باریک و دراز) و رگبرگ‌های موازی با هم دارند. فاقد دمبرگ است. یاخته‌های نگهبان‌روزنه (جزء سامانهٔ پوششی) و میانبرگ (جزء سامانهٔ زمینه‌ای) و غلاف آوندی (در گیاهان C_4) از جمله یاخته‌هایی با توانایی فتوسنتز هستند. یاخته‌های غلاف آوندی، مکعبی‌شکل هستند که اطراف آوندهای چوب و آبکش را احاطه کرده‌اند.	می‌توانند روپوست تک‌لایه داشته باشند که در سطح آن، پوستک وجود دارد.[1] برگ‌ها، شکلی پهن با رگبرگ‌های منشعب دارند. دمبرگ و پهنک دارد. یاخته‌های نگهبان روزنه (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.





پاسخ خیلی تشریحی

گیاه ذرت، نوعی گیاه C_4 و تک‌لپه است. در گیاهان دولپه نظیر گل رز، رگبرگ‌ها در برگ به شکل منشعب هستند (شکل ۱۱ فصل ۶ زیست‌شناسی (۳)) و بخش پهنک به کمک دمبرگ به ساقه اتصال دارد. دقت کنید که طبق شکل ۱۱ کتاب درسی در فصل ۶ زیست‌شناسی (۳) گیاه‌های تک‌لپه مثل ذرت، فاقد دمبرگ است، هم‌چنین طبق شکل، در روپوست برگ گیاهان تک‌لپه نسبت به دولپه، یاخته‌هایی که با یاخته‌های نگهبان روزنه تماس دارند، کشیده‌ترند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): مطابق با شکل، آوندهای چوبی در ساختار برگ گیاهان تک‌لپه، به روپوست بالایی نزدیک‌ترند. اما دقت کنید که طبق شکل، آوندهای چوب و آبکش در گیاهان دولپه، به روپوست پایینی نزدیک‌ترند زیرا کل رگبرگ در بخش پایینی برگ آن‌ها می‌باشد.

گزینهٔ (۳): مطابق با فعالیت کتاب درسی در فصل ۶ زیست‌شناسی (۳)، در شدت نور بیشتر از ۱۰۰۰ واحد، فتوسنتز در گیاهان C_4 نسبت به گیاهان C_3 به مقدار بیشتری انجام می‌گیرد.

گزینهٔ (۴): **یاخته‌های طویل و عمود بر روپوست رویی** ویژگی میانبرگ نرده‌ای است که در برگ گیاه ذرت وجود ندارد.

۱- در بعضی‌ها مثل گیاه خرزهره، ممکن است، روپوست از چند لایه یاختهٔ روپوستی (پوششی) تشکیل شده باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۸ چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یاخته‌های میانبرگ گیاه لوبیا، ممکن است نوعی محصول تولیدشده در طی واکنش‌های ..... .»

الف) اکسایش پیرووات، جهت تولید قندهای سه‌کربنی در بسترهٔ سبزدیسه آبکافت شود

ب) چرخهٔ کالوین، به عنوان گیرندهٔ نهایی الکترون در زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئید دچار اکسایش شود

ج) وابسته به نور فتوسنتز، به عنوان پذیرندهٔ نهایی الکترون در فرایند مؤثر در تولید اکسایشی ATP استفاده شود

د) چرخهٔ کالوین، به دنبال ورود یون‌های پروتون به بخش داخلی میتوکندری به عنوان پیش‌ماده نوعی واکنش مصرف شود

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ فرایندهای یافته‌ای

پاسخ‌خیلی‌تشریحی موارد (ج) و (د) به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) محصولات اکسایش پیرووات شامل NADH، کربن دی‌اکسید و استیل کوآنزیم A هستند. به منظور تولید قند سه‌کربنی از اسید سه‌کربنی در طی چرخهٔ کالوین، NADPH و ATP مورد استفاده قرار می‌گیرند که هیچ‌کدام، از محصولات اکسایش پیرووات نیستند.

نکته باتوجه به مطالب کتاب درسی می‌توان گفت NADH در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هم تولید و هم مصرف می‌شود. NADPH هم در واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز تولید و در واکنش‌های مستقل از نور (چرخهٔ کالوین) مصرف می‌شود.

ب) گیرندهٔ نهایی یکی از زنجیره‌های انتقال الکترون غشای تیلاکوئید $NADP^+$ است که محصولی در چرخهٔ کالوین می‌باشد. دقت داشته باشید که این مولکول با دریافت الکترون‌های زنجیره دچار کاهش (نه اکسایش!) می‌شود.

ج) مولکول اکسیژن تولیدشده طی تجزیهٔ نوری آب می‌تواند در راکیزه به عنوان پذیرندهٔ نهایی الکترون در زنجیرهٔ انتقال الکترون مصرف شود. این زنجیره فرایندی است که در تولید اکسایشی ATP نقش دارد.

د) مولکول ADP تولیدشده در چرخهٔ کالوین می‌تواند ضمن خروج یون‌های هیدروژن از فضای بین دو غشای میتوکندری به بخش داخلی آن از طریق کانال آنزیم ATP ساز، توسط این آنزیم مصرف شود.

نکته در طی تنفس یاخته‌ای، NADH و $FADH_2$ که در مراحلی از این فرایند تولید می‌شوند، در زنجیرهٔ انتقال الکترون مصرف می‌شوند. در مورد فتوسنتز هم می‌توان گفت در طی واکنش‌های نوری آن، ATP و NADPH تولید می‌شوند که در واکنش‌های مستقل از نور آن (چرخهٔ کالوین) مصرف می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹ ویژگی مشترک همهٔ گیاهانی که اندام‌های زایشی واجد گلبرگ و سامانهٔ بافت آوندی دارند، کدام است؟

نهان‌دانگان

۱) قادر به تولید نوعی بنیان اسیدی سه‌کربنه و بدون فسفات در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته‌های خود می‌باشند.

۲) به کمک تبادلات رخ‌داده از طریق عدسک‌های خود به تولید انرژی زیستی توسط یاخته‌ها می‌پردازند.

۳) بخشی از گلوکز مورد نیاز خود را در سبزدیسه‌های یاخته‌های پارانشیم نرده‌ای برگ‌ها تولید می‌کنند.

۴) واجد یاخته‌های زندهٔ فتوسنتزکننده در میانبرگ و بخش خارجی رگبرگ خود هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ نهان‌دانگان

پاسخ خیلی تشریحی

گیاهان نهان‌دانه، سامانهٔ بافت آوندی، گل (دارای گلبرگ) و دانه دارند. می‌دانید که فرایند قندکافت در همهٔ جانداران از جمله گیاهان نهان‌دانه در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم انجام می‌شود. در انتهای قندکافت، بنیان پیرووِیک اسید یا پیرووات (مولکول سه‌کربنهٔ بدون فسفات) تولید می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در گروهی از گیاهان (دولپه‌ای‌های مسن)، پیراپوست در اندام‌های مسن، جانشین روپوست می‌شود؛ پس این گزینه برای همهٔ نهان‌دانگان صادق نیست. پیراپوست به علت داشتن یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای‌شده، نسبت به گازها نفوذناپذیر است. درحالی‌که بافت‌های زیر آن زنده‌اند و برای زنده‌ماندن به اکسیژن نیاز دارند، به همین علت در پیراپوست مناطقی به نام عدسک ایجاد می‌شود. به عبارت دیگر، عدسک‌ها در تأمین اکسیژن مورد نیاز یاخته‌ها نقش دارند. می‌دانید که در تنفس هوازی ATP تولید می‌گردد.

نکته

عدسک‌ها، پوستک و روزنه‌های هوایی از جمله بخش‌هایی هستند که در بخش‌های هوایی گیاه حضور دارند و در تبادل گازها و تعرق بین گیاه و محیط نقش دارند، البته دقت کنید که روزنه‌های هوایی نسبت به سایر بخش‌ها، بیشترین نقش را دارند.

گزینهٔ (۳): گیاهان تک‌لپه طبق شکل کتاب درسی پارانشیم نرده‌ای ندارند.

گزینهٔ (۴): در رگبرگِ بعضی از نهان‌دانگان، یاختهٔ فتوسنتزکننده وجود ندارد، مثلن یاخته‌های غلاف آوندی در ذرت فتوسنتز کننده ولی در گل رز غیرفتوسنتزکننده هستند. از طرفی برخی نهان‌دانگان انگل هستند و فتوسنتز نمی‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰ مطابق با اطلاعات کتاب درسی کدام عبارت نادرست است؟

۱) با زیادشدن ترشح هورمون‌های تیروئیدی، ممکن است در یاخته‌های پیکری نیاز به مصرف پاداکسنده‌ها افزایش یابد.

۲) با کم‌شدن غیرطبیعی ترکیبات پاداکسنده، احتمال خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد با اجزای سازندهٔ یاخته افزایش می‌یابد.

۳) با کاهش غیرعادی نسبت ATP به ADP، تولید محصولات اسیدی در مادهٔ زمینه‌ای تارهای ماهیچه‌ای کُند کاهش می‌یابد.

۴) با زیادشدن غلظت اتانول در خون فرد، به سبب تجمع برخی ترکیبات سمی در کبد، احتمال بافت‌مردگی (نکروز) در کبد افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ فرایندهای یاخته‌ای

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با افزایش نسبت ADP به ATP (یعنی انرژی یاخته کاهش یافته است)، یاخته به سمت افزایش تنفس هوازی می‌رود و در شرایط کاهش نسبت ADP به ATP (یعنی یاخته به میزان کافی، ATP دارد)، آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخهٔ کربس مهار می‌شوند تا تولید ATP کم شود و منابع انرژی یاخته (مثل قند و چربی) هدر نرود؛ بنابراین در صورتی که تنفس یاخته‌ای افزایش یابد، تولید پیرووِیک اسید (پیرووات) در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هورمون‌های تیروئیدی، سبب افزایش سوخت‌وساز یاخته‌ای (تنفس یاخته‌ای) می‌شوند. با افزایش میزان تنفس هوازی، زنجیرهٔ انتقال الکترون هم به میزان بیشتری رخ می‌دهد و در نتیجه ممکن است میزان تولید رادیکال‌های آزاد نیز افزایش یابد که برای خنثی‌سازی آن، نیاز به مصرف پاداکسنده‌ها افزایش می‌یابد.

نکته

رادیکال‌های آزاد، به طور معمول کمبود الکترون‌های خود را از اجزای یاخته‌ای تأمین می‌کنند، اما اگر در یاخته‌ها، پاداکسنده‌ها وجود داشته باشند، به این رادیکال‌ها الکترون می‌دهند تا خنثی شوند؛ در نتیجه احتمال این‌که رادیکال‌های آزاد به اجزای یاخته‌ای حمله کنند کاهش می‌یابد.

گزینهٔ (۲): پاداکسنده‌ها در واکنش با رادیکال‌های آزاد مانع از اثر تخریبی آن‌ها بر مولکول‌های زیستی و در نتیجه تخریب بافت‌های بدن می‌شوند؛ بنابراین در کمبود پاداکسنده‌ها، رادیکال‌های آزاد برای جبران کمبود الکترونی خود به مولکول‌های سازندهٔ یاخته و اجزای آن حمله می‌کنند و باعث تخریب آن‌ها می‌شوند.

گزینهٔ (۴): ترکیبات الکلی مثل اتانول (موجود در نوشیدنی‌های الکلی) سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد (ترکیبات سمی) از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد راکیزه در جهت کاهش (خنثی‌سازی) آن‌ها می‌شود. در کبد، رادیکال‌های آزاد با حمله به DNA راکیزه، سبب تخریب راکیزه و در نتیجه مرگ یاخته‌های کبدی و بافت‌مردگی (نکروز) کبد می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۱ چند مورد به ترتیب در رابطه با تنفس نوری و تنفس یاخته‌ای هوازی به درستی بیان شده است؟

الف) بعضی از ترکیباتی که در این فرایند تولید می‌شوند، می‌توانند از غشای صاف راکیزه عبور نمایند.

ب) به دنبال تجزیهٔ مولکول(های) آلی، امکان تولید حداقل نوعی ترکیب معدنی در این فرایند وجود دارد.

ج) افزایش نور محیط، باعث افزایش سرعت واکنش‌های شیمیاییِ آن در همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده می‌شود.

د) توقف این فرایند ممکن است ناشی از تغییرشکل مولکول‌های زیستی در دمای بسیار بالا یا بسیار پایین باشد.

۱) ۴ ـ ۳ ۲) ۳ ـ ۳

۳) ۴ ـ ۴ ۴) ۳ ـ ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ فرایندهای یافته‌ای

پاسخ خیلی تشریحی

موارد (الف)، (ب) و (د) در رابطه با هر دو فرایند تنفس یاخته‌ای و تنفس نوری به درستی بیان شده‌اند. مورد (ج) هم دربارهٔ هر دو فرایند نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در تنفس یاخته‌ای، مولکول‌هایی مثل پیرووات و NADH که در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم تولید می‌شوند، می‌توانند از غشای خارجی (غشاء صاف) راکیزه عبور کنند تا در مراحل دیگر تنفس یاخته‌ای، در بخش داخلی آن، مصرف شوند. هم‌چنین در تنفس نوری نیز مولکول دوکربنی می‌تواند از غشای راکیزه عبور نماید، چراکه بخشی از فرایندهای تنفس نوری در خارج از راکیزه انجام می‌شوند هم‌چنین CO_2 تولیدشده در هر دو فرآیند از غشاء راکیزه عبور می‌کنند.

ب) در هر دو تنفس، مولکول کربن دی‌اکسید (نوعی ترکیب معدنی) به دنبال تجزیهٔ ترکیبات آلی تولید می‌شود.

نکته

شباهت‌های تنفس نوری و تنفس یاخته‌ای:

۱) تجزیهٔ مولکول‌های آلی (به ترتیب ریبولوزبیس‌فسفات، گلوکز و ...)

۲) تولید CO_2

۳) وقوع برخی از واکنش‌های فرایند در خارج از میتوکندری

۴) بازسازی مولکول آغازکنندهٔ نوعی چرخه (به ترتیب ریبولوزبیس‌فسفات چرخهٔ کالوین و مولکول چهارکربنهٔ چرخهٔ کربس)

۵) تجزیهٔ نوعی مولکول ۵کربنی

تفاوت‌های تنفس نوری و تنفس یاخته‌ای:

۱) در تنفس نوری برخلاف تنفس یاخته‌ای، ATP تولید نمی‌شود.

۲) بخشی از واکنش‌های تنفس نوری در کلروپلاست انجام می‌شود.

۳) تنفس نوری در برخی شرایط رخ می‌دهد.

ج) همهٔ گیاهان فرایند تنفس یاخته‌ای را انجام می‌دهند و سرعت تنفس یاخته‌ای ارتباط چندانی با میزان نور محیط ندارد، اما تنفس نوری در شرایط نور زیاد و دمای بالا معمولن در گیاهان C_3 صورت می‌گیرد، اما در گیاهان C_4 و CAM رخ نمی‌دهد (هرچند طبق متن در C_4 به ندرت رخ می‌دهد، اما طبق سؤال کنکور ۱۳۹۹ رخ نمی‌دهد).

د) آنزیم‌ها در هر دو نوع تنفس نقش دارند. دماهای بسیار بالا یا بسیار پایین باعث غیرفعال‌شدن آنزیم‌ها می‌شود.

نکته

در دمای بالا، آنزیم‌ها به طور برگشت‌ناپذیر غیرفعال می‌شوند، اما در دمای پایین به صورت برگشت‌پذیر اتفاق رخ می‌دهد، یعنی اگر دما به حالت طبیعی خود برگردد، این آنزیم‌ها دوباره فعال می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۲ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«براساس مطلب کتاب درسی، در یکی از روش‌های مؤثر در دورهٔ ..... زیست‌فناوری، ..... بر ..... است.»

۱) اول ـ تولید بنیان پیرووبک اسید ـ تولید مولکول(های) فاسدکنندهٔ انواعی از مواد غذایی، مؤخر

۲) اول ـ تولید نوکلئوتیدهای آدنوزین‌دار و پرانرژی ـ اکسایش حامل الکترون فاقد بار الکتریکی، مقدم

۳) سوم ـ افزودن آمپی‌سیلین به محیط کشت دارای گلوکز ـ افزایش قدرت سامانهٔ دفاعی باکتری میزبان، مؤخر

۴) سوم ـ تولید انبوه ژن ـ تخریب پیوند بین قند و فسفات توسط آنزیم برش‌دهنده برای آخرین بار، مقدم

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ زیست‌فناوری

پاسخ خیلی تشریحی

دورهٔ اول زیست‌فناوری یعنی زیست‌فناوری سنتی با واکنش‌های تخمیری همراه بود. یکی از این واکنش‌های تخمیر که در تولید مواد غذایی هم نقش دارد، تخمیر لاکتیکی است. تولید لاکتیک اسید می‌تواند عامل فساد مواد غذایی هم باشد. در تخمیر لاکتیکی تولید پیرووات در انتهای قندکافت رخ می‌دهد که به تولید لاکتات مقدم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی، تولید ATP در قندکافت بر اکسایش NADH در واکنش‌های بعد از قندکافت مقدم است. توجه کنید که NADH نوعی حامل الکترون است که فاقد بار الکتریکی مثبت یا منفی می‌باشد و از لحاظ بار الکتریکی، خنثی است.

گزینهٔ (۳): در دورهٔ سوم زیست‌فناوری، یعنی زیست‌فناوری نوین، با کمک مهندسی ژنتیک می‌توان جانداران تراژن تولید کرد. در روش مهندسی ژنتیک می‌توان از پادزیست‌ها (مثل آمپی‌سیلین) برای جداسازی یاخته‌های تراژنی استفاده نمود.

به طور معمول، در مهندسی ژنتیک از پلازمیدی برای ساخت دنای نوترکیب استفاده می‌شود که دارای ژن مقاومت به پادزیست باشد و از آن‌جایی که این ژن در دنای خود باکتری میزبان وجود ندارد، می‌توان گفت با واردکردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان، قدرت دفاعی باکتری در مقابل آنتی‌بیوتیک‌ها افزایش می‌یابد. طی همسانه‌سازی، واردکردن دنای نوترکیب قبل از جداسازی یاخته‌های تراژنی رخ می‌دهد. در واقع در ابتدا باید ژن‌های مقاومت بیان شوند و سپس به محیط کشت پادزیست اضافه کرد.

نکته

انواعی از عوامل مؤثر در سامانه‌های دفاعی باکتری‌ها:

۱) پوشش یا کپسول (در آزمایش گریفیت مشخص شد باکتری‌های کپسول‌دار می‌توانند از دستگاه ایمنی جاندار، جان سالم به در ببرند.)

۲) وجود ژن(های) مقاومت به پادزیست (آنتی‌بیوتیک)

۳) دارای آنزیم‌های برش‌دهنده

گزینهٔ (۴): پس از واردکردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان، امکان تولید انبوه ژن فراهم می‌شود. حالا بعد از تولید انبوه ژن، باید آن را از دنای نوترکیب جدا کنیم تا ژن را به صورت خالص استخراج کنیم. در این‌جا دوباره با کمک آنزیم برش‌دهنده‌ای که برای تشکیل دنای نوترکیب از آن استفاده کردیم، ژن را از دنای نوترکیب جدا می‌کنیم، پس اول تولید انبوه ژن و بعد استفاده از آنزیم برش‌دهنده برای آخرین بار.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۳ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، هر ..... که می‌تواند در فرایند مهندسی ژنتیک ..... .»

۱) جانداری ـ دنای نوترکیب را دریافت کند، دنای حلقوی موجود در سیتوپلاسم خود را به غشای پلاسمایی متصل کرده است

۲) مرحله‌ای ـ با تغییراتی در ساختار غشای یاختهٔ دریافت‌کنندهٔ دنای نوترکیب همراه باشد، طی آن، با استفاده از روش‌هایی، یاختهٔ تراژنی تولید می‌شود

۳) مرحله‌ای ـ با فعالیت آنزیم لیگاز همراه باشد، با تشکیل چهار پیوند فسفودی‌استر امکان تشکیل یک دنای حلقوی فراهم می‌شود

۴) آنزیمی ـ تجزیهٔ پیوندهای فسفودی‌استر را صورت دهد، در تشکیل برخی پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدها نیز نقش خواهد داشت

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مهندسی ژنتیک

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در مهندسی ژنتیک، آنزیم لیگاز برای چسباندن ژن خارجی به ناقل همسانه‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگر ناقل ما یک پلازمید حلقوی باشد که دارای یک جایگاه تشخیص آنزیم است، این کار با ایجاد چهار پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای دو سر ژن خارجی (دوتا در هر رشتهٔ دنا) با انتهای چسبندهٔ دنای پلازمید رخ می‌دهد و باعث ایجاد دنای حلقوی می‌شود که ژن خارجی درون آن قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در باکتری‌ها، دنای حلقوی اصلی (فام‌تن اصلی) به غشای پلاسمایی متصل است، اما طبق متن کتاب می‌توان گفت انواع مختلفی از یاخته‌های جانوری و گیاهی می‌تواند دنای نوترکیب را دریافت کنند.

نکته فام‌تن‌های اصلی و کمکی در باکتری‌ها، هر دو ساختاری حلقوی دارند، اما دقت کنید در یاخته‌های یوکاریوتی هم می‌توان دنای حلقوی را دید در کجا؟ در میتوکندری‌ها و پلاست‌ها، حتی برخی یوکاریوت‌ها مثل مخمرها دارای پلازمید حلقوی هم هستند که می‌تواند در هسته باشد.

گزینهٔ (۲): در مرحلهٔ سوم همسانه‌سازی دنا، پیوستگی غشای باکتری برای ورود دنای نوترکیب به آن، از بین می‌رود. هم‌چنین در مرحلهٔ چهارم نیز آن دسته از یاخته‌هایی که قرار بود دنای نوترکیب را دریافت کنند، اما نتوانستند، به پادزیست حساسیت دارند و تحت تأثیر آن نابود می‌شوند که این فرایند با از بین رفتن ساختار غشا همراه است. در مرحلهٔ جداسازی یاخته‌های تراژنی، یاختهٔ تراژن تولید نمی‌شود؛ بلکه قبل از آن تولید شده است.

گزینهٔ (۴): آنزیم‌هایی که توانایی شکستن پیوندهای فسفودی‌استر را طی مراحل مهندسی ژنتیک دارند، شامل دنابسپاراز و آنزیم برش‌دهنده هستند. آنزیم‌های برش‌دهنده در ساخت پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدها نقشی ندارند.

نکته در فرایندهای مهندسی ژنتیک از آنزیم‌های برش‌دهنده و لیگاز برای تشکیل دنای نوترکیب استفاده می‌شود و از آنزیم‌های رنابسپاراز و دنابسپاراز (به ترتیب) در مرحله‌های جداسازی یاخته‌های تراژنی و تولید انبوه ژن می‌توان استفاده کرد. رنابسپاراز، دنابسپاراز و لیگاز پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند. آنزیم‌های برش‌دهنده و دنابسپاراز می‌توانند پیوندهای فسفودی‌استر را بشکنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۴ با توجه به انواع رفتارهای مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد نادرست است؟

۱) در رفتار زنبورهای عسل، نوعی زنبور کارگر، به کمک حس بینایی و شنوایی، محل تقریبی منبع غذا را از زنبور دیگر دریافت می‌کند.

۲) در رفتار رکود تابستانی لاک‌پشت، حتی در هنگام وجود آب و غذای کافی در دسترس جانور، سوخت‌وساز بدن کاهش می‌یابد.

۳) در رفتار مهاجرت سارها، جانور به هنگام عبور از محیط‌های ناشناخته، از نشانه‌های محیطی استفاده می‌کند.

۴) در رفتار غذایابی طوطی‌ها، همواره ماده‌ای مصرف می‌شود که با صرف کم‌ترین هزینه، بیشترین انرژی خالص را دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای جانوری

پاسخ‌خیلی‌تشریحی در رفتار غذایابی طوطی‌ها، ممکن است فقط خاک رس مصرف شود که علت آن خنثی‌کردن خاصیت سمی مواد گیاهی مصرف‌شده است، نه دریافت بیشترین انرژی خالص! در واقع خاک رس انرژی چندانی ندارد، اما خب برای جانور مزایایی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در رفتار ارتباط گروهی بین زنبورهای عسل، زنبور یابنده پس از برگشت به کندو، با حرکات ویژه و صدای وز وز متفاوت، محل تقریبی منبع غذا را به سایر زنبورهای کارگر اطلاع می‌دهد. برای دریافت این اطلاعات، زنبور دریافت‌کنندهٔ اطلاعات از حس بینایی و شنوایی خود استفاده می‌کند.

گزینهٔ (۲): نوعی لاک‌پشت مطرح‌شده در کتاب درسی، رفتار رکود تابستانی را از خود بروز می‌دهد. این لاک‌پشت حتی وقتی در شرایطی آزمایشگاهی با آب و غذای کافی قرار گیرد نیز باز هم رفتار رکود تابستانی را انجام می‌دهد. در این رفتار، جانور برای حفظ انرژی خود در شرایط محیطی سخت (گرمای زیاد و دمای بالا) فعالیت خود را کاهش می‌دهد.

گزینهٔ (۳): سارها به هنگام مهاجرت، از محیط‌هایی عبور می‌کنند که قبلن عبور نکرده‌اند. در این شرایط، سارها از نشانه‌های محیطی استفاده می‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۵ براساس مطلب کتاب درسی، نوعی رفتار جانوری که برای حفظ گونه‌های جانوری در خطر انقراض استفاده می‌شود، در مقایسه با سایر رفتارها چگونه است؟

نقش‌پذیری

۱) برخلاف هر نوع رفتار کاملاً غریزی، عوامل محیطی در بروز رفتار نقش دارند.

۲) همانند رفتار حل مسئله، در پاسخ به نوعی محرک در موقعیت تکراری دچار تغییر می‌شود.

۳) برخلاف رفتار شرطی‌شدن کلاسیک، با برقراری ارتباط بین محرک و پیامد آن همراه است.

۴) همانند رفتار مراقبت از فرزندان در موش‌ها، در دورهٔ خاصی از زندگی جانور صورت می‌گیرد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ نقش‌پذیری

پاسخ خیلی تشریحی ✔ نقش‌پذیری نوعی رفتار یادگیری است که پژوهشگران از آن برای حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض استفاده می‌کنند. این رفتار در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور رخ می‌دهد. از سوی دیگر، رفتار مراقبت از فرزندان در موش مادر نیز تنها پس از به‌دنیاآوردن زاده‌ها، صورت می‌گیرد.

نکته هر رفتاری که فقط در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور رخ می‌دهد، لزومن نقش‌پذیری نیست؛ بلکه ممکن است یک رفتار کاملن غریزی باشد، مثل رفتار درخواست غذا از والدین در جوجه‌های پرندگان.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هم در نقش‌پذیری و هم در رفتارهای غریزی، محیط می‌تواند فراهم‌کنندهٔ محرک لازم برای بروز رفتار باشد زیرا رفتار نوعی پاسخ به محرک‌ها می‌باشد.

گزینهٔ (۲): در رفتار حل مسئله، جانور با موقعیت جدید روبه‌رو می‌شود و محرک بروز رفتار حل مسئله تکراری نیست.

نکته در رفتار حل مسئله، جانور از تجارب گذشتهٔ خود استفاده می‌کند، اما این تجربه‌ها، هیچ‌کدام شبیه موقعیتی که جانور با آن روبه‌رو شده است، نیستند؛ بلکه یک موقعیت کاملن جدید است!

گزینهٔ (۳): هر دو رفتار یادگیری با برقراری ارتباط بین محرک و پیامد آن همراه هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۶ با فرض مصرف یک ترکیب شش‌کربنی، در طی مصرف اولین ترکیب آلی شش‌کربنی تا تولید نخستین قند سه‌کربنی فسفات‌دار، به ترتیب چه مولکول‌هایی در فرایند قندکافت (گلیکولیز) مصرف و در چرخهٔ کالوین تولید می‌شوند؟

۱) ۱ مولکول قند شش‌کربنی دوفسفاته، ۲ فسفات

۲) ۲ مولکول NADH، ۲ مولکول ADP

۳) ۲ مولکول اسید سه‌کربنی، ۱ مولکول تک‌فسفاته

۴) ۲ مولکول ATP، ۲ مولکول NADPH

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ قندکافت و چرخهٔ کالوین

Hint

۱) طی گلیکولیز از زمان مصرف یک مولکول گلوکز تا زمان تشکیل قندهای سه‌کربنی فسفاته (مرحلهٔ دوم قندکافت).

۲) طی چرخهٔ کالوین از زمان مصرف یک مولکول اسید ۶کربنی ناپایدار تا زمان تشکیل قندهای سه‌کربنی فسفاته.

پاسخ خیلی تشریحی

در طی شمارهٔ (۱)، ۱ مولکول قند شش‌کربنی دوفسفاته (فروکتوز دوفسفاته) مصرف می‌شود و در شمارهٔ (۲)، ۲ فسفات به ازای هر اسید شش‌کربنهٔ ناپایدار آزاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در بازهٔ ذکرشده در قندکافت، مولکول NADH مصرف نمی‌گردد بلکه NADH تولید می‌شود.

گزینهٔ (۳): در چرخهٔ کالوین، دو مولکول اسید سه‌کربنی تک‌فسفاته، به ازای مصرف اولین ترکیب آلی شش‌کربنی، تولید خواهد شد هم‌چنین در طی این مراحل مولکول‌های فسفاتهٔ دیگری نیز تولید می‌شود.

گزینهٔ (۴): در چرخهٔ کالوین NADPH مصرف می‌شود، نه تولید.

گول نخوری

حواست باشه که گفته به ازای هر ترکیب شش‌کربنه؛ پس باید کمی حساب و کتاب کنی، نه این‌که شکل کتاب رو حفظ کنی.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۷ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق با موارد مطرح‌شده در کتاب درسی، در یک یاختهٔ میانبرگ اسفنجی در گیاه گل رز، در طی ..... در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی، به طور حتم ..... .»

۱) فرایند تبدیل ترکیب شش‌کربنه به ترکیبی با تعداد کربن کم‌تر ـ مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود

۲) فرایند تبدیل ترکیب شش‌کربنه به پنج‌کربنه ـ میزان فسفات آزاد در نوعی اندامک دوغشایی افزایش می‌یابد

۳) واکنش تولیدکنندهٔ مولکول آلیِ آغازگر چرخهٔ بعدی ـ ATP یا نوعی مولکول حامل الکترون تولید می‌گردد

۴) واکنش تولیدکنندهٔ مولکول آلیِ آغازگر چرخهٔ بعدی ـ ترکیبی آلی به ترکیبی با تعداد کربن برابر با خود تبدیل می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ چرخه‌های آنزیمی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در یاخته‌های مذکور دو چرخهٔ آنزیمی وجود دارد: چرخهٔ کربس و کالوین. هم طی تولید ترکیب چهارکربنهٔ آغازگر کربس و هم طی تولید ریبولوزبیس‌فسفات، ترکیبی آلی به ترکیب دیگری با تعداد کربن برابر با خود تبدیل می‌شود.

نکته طی چرخهٔ کربس، اولین مولکول چهارکربنهٔ تشکیل‌شده، مولکول آغازگر چرخه نیست، بلکه طبق شکل کتاب، طی واکنش‌های آنزیمی به ترکیب آغازگر (نوعی ترکیب چهارکربنی دیگر) تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هم در چرخهٔ کالوین و هم در چرخهٔ کربس، مولکولی شش‌کربنی می‌تواند به مولکولی با تعداد کربن کم‌تر (پنج‌کربنی و سه‌کربنی) تبدیل شود. در چرخهٔ کالوین، CO_2 تولید نمی‌شود، اما در چرخهٔ کربس، طی دو مرحله، CO_2 آزاد می‌شود.

نکته در یک یاختهٔ گیاهی در فرایندهای مختلفی امکان تولید CO_2 وجود دارد:

۱) اکسایش پیرووات

۲) چرخهٔ کربس

۳) تخمیر الکلی

۴) تنفس نوری

گزینهٔ (۲): در چرخهٔ کربس، امکان تبدیل ترکیب شش‌کربنه به ترکیب پنج‌کربنی وجود دارد. در چرخهٔ کربس، ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود، پس میزان فسفات آزاد درون میتوکندری افزایش نمی‌یابد.

گزینهٔ (۳): طی تولید ریبولوزبیس‌فسفات از ریبولوزفسفات و به طور کلی در چرخهٔ کالوین، نه ATP تولید می‌شود و نه حامل الکترون!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۸ با توجه به مقایسهٔ ساختار زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه و غشای تیلاکوئید در یک یاختهٔ گیاهی زنده و فعال، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) وجه اشتراک آن‌ها در این است که هر پروتئین پمپ، از نوعی مولکول غیرسراسری در غشا، الکترون دریافت می‌کند.

۲) وجه اشتراک آن‌ها در این است که گیرندهٔ نهایی الکترون در زنجیرهٔ الکترون، الکترون(ها) را از نوعی مادهٔ آلی دریافت می‌کند.

۳) در زنجیرهٔ انتقال الکترون اندامک فاقد غشای چین‌خورده، هر جزئی که با دو لایهٔ غشا تماس دارد، الکترون را به فضای اسیدی‌تر نزدیک می‌کند.

۴) در زنجیرهٔ انتقال الکترون اندامکی که فضاهای درونی کم‌تری دارد، هر جزئی که فقط با یک لایه از غشا تماس دارد، بین دو پمپ پروتون واقع است.

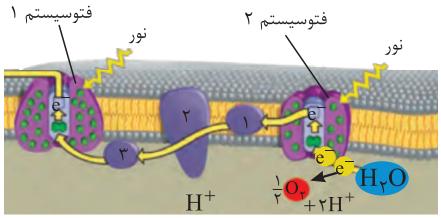
پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ زنجیره‌های انتقال الکترون

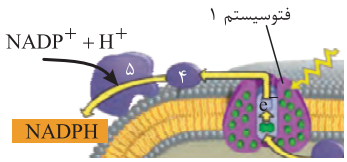
درس Box

زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید

زنجیرهٔ اول (بزرگ)		بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد + ۳ عضو دارد؛ یکی پمپ غشایی و دوتا 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 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 تمام عرض 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 واکنش فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

زنجیرهٔ دوم (کوچک)		بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد + ۲ عضو دارد و *هفتشون* 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 مرکز واکنش فتوسیستم ۱ دریافت می‌کند.
	جزء شمارهٔ ۵	• عضو بزرگ‌تر این زنجیرهٔ انتقال الکترون است. • الکترون را به مولکول $NADP^+$ منتقل می‌کند.
		

جمع‌بندی زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای داخلی راکیزه...

اجزای بزرگ		مولکول‌های پروتئینی غشایی هستند + در تماس با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای داخلی راکیزه هستند + دارای بخش‌هایی هستند که با بخش داخلی و فضای بین دو غشای میتوکندری در تماس هستند + یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت با استفاده از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون‌ها به فضای بین دو غشا پمپ می‌کنند + پروتون‌ها را در عرض غشا و الکترون‌ها را در طول غشا به حرکت درمی‌آورند.
	پمپ اول	اولین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. با دریافت الکترون‌های NADH، باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. تنها عضوی از زنجیره است که به طور مستقیم از NADH الکترون می‌گیرد.
	پمپ دوم	سومین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. بین دو عضو کوچک‌تر زنجیرهٔ انتقال الکترون قرار دارد. الکترون‌های NADH و $FADH_2$ را به طور غیرمستقیم (از جزء دوم زنجیره) دریافت می‌کند. الکترون را مستقیمن از اولین بخش کوچک زنجیره دریافت و به دومین بخش کوچک، منتقل می‌کند.
	پمپ سوم	پنجمین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. الکترون‌های دریافتی را به اکسیژن مولکولی منتقل می‌کند. فعالیت آن تحت تأثیر سیانید و کربن مونوکسید دچار اختلال می‌شود. نتیجهٔ فعالیت آن تشکیل یون اکسید و در نهایت مولکول آب خواهد بود. (البته اگر مولکول‌های اکسیژن، وارد واکنش تشکیل آب نشوند، امکان تشکیل رادیکال آزاد هم وجود دارد.)
اجزای کوچک		اندازهٔ کوچک‌تری نسبت به پمپ‌ها دارند + توانایی پمپ‌کردن پروتون‌ها را ندارند.
	بین پمپ ۱ و ۲	دومین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. با دریافت الکترون‌های $FADH_2$، باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. بین دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.
	بین پمپ ۲ و ۳	چهارمین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. با فسفولیپیدهای غشای داخلی میتوکندری در ارتباط است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق شکل ۸ فصل ۵ و شکل ۶ فصل ۶ کتاب زیست‌شناسی (۳)، در زنجیره‌های انتقال الکترون موجود در تیلاکوئید، هر پروتئین پمپ (جز دوم زنجیرهٔ اول) از نوعی مولکول غیرسراسری واقع در غشا، الکترون دریافت می‌کند؛ این موضوع برای پمپ‌های دوم و سوم زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری هم صادق است، ولی در زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری، پمپ غشایی اول مستقیمن از مولکول NADH الکترون می‌گیرد، نه نوعی مولکول غیرسراسری واقع در غشا در واقع NADH جزء مولکول‌های غشا محسوب نمی‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته

الکترون‌هایی که در زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری جابه‌جا می‌شوند حاصل اکسایش حامل‌های الکترونی NADH و $FADH_2$ هستند، اما الکترون‌های زنجیره‌های تیلاکوئیدی، الکترون‌های برانگیخته‌ای هستند که از مدار خود در رنگیزهٔ کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم‌ها، خارج شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): گیرندهٔ نهایی الکترون زنجیرهٔ انتقال الکترون موجود در غشای درونی میتوکندری، اکسیژن (نوعی مادهٔ معدنی) است که الکترون‌ها را از پمپ سوم این زنجیره که نوعی مادهٔ آلی است، دریافت می‌کند. گیرندهٔ نهایی الکترون در زنجیره‌های انتقال الکترون غشای تیلاکوئید، $NADP^+$ است که الکترون را از آخرین جزء این زنجیره که مولکولی آلی است دریافت می‌کند.

نکته

هم $NADP^+$ و هم O_2 الکترون‌های خارج‌شده از نوعی مولکول آلی را دریافت می‌کنند. NADH ، FADH و رنگیزهٔ کلروفیل، همگی مولکول‌هایی آلی هستند.

گزینهٔ (۳): اندامکی فاقد غشای چین‌خورده، سبزدیسه است. در ساختار زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئید، اولین جزئی که بعد از فتوسیستم ۲ قرار دارد و پمپ پروتون، هر دو با دو لایهٔ غشای تیلاکوئید تماس دارند. طبق شکل کتاب درسی، این‌ها الکترون را به سمت فضای اسیدی‌تر (درون تیلاکوئید) هدایت می‌کنند.

گزینهٔ (۴): اندامکی که فضاهای درونی کم‌تری دارد، راکیزه است. کلروپلاست‌ها چندین تیلاکوئید (فضاهای درونی) دارد. در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه، دومین جزء غیرپمپی (عضو چهارم زنجیره) فقط با یک لایه از غشا در تماس است. این جزء بین دو پمپ پروتون قرار دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۹ مطابق با اطلاعات کتاب درسی و در ارتباط با سامانهٔ تبدیل انرژی‌ای در غشای تیلاکوئید که کمبود الکترونی خود را از الکترون‌های پُرانرژی خارج‌شده از سبزینهٔ a جبران می‌کند. کدام مورد نادرست است؟

فتوسیستم ۱

۱) از نظر دریافت الکترون از سطح داخلی تیلاکوئید با مولکول $NADP^+$ تفاوت دارد.

۲) از نظر هدایت الکترون به سطح خارجی غشای تیلاکوئید، به سامانهٔ دیگر شباهت دارد.

۳) از نظر توانایی کاهش و اکسایش به پمپ پروتونی زنجیرهٔ اول شباهت دارد.

۴) از نظر اندازه و شکل فضایی با سامانهٔ دیگر، تفاوت دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ فتوسیستم‌ها

Hint فتوسیستم ۱ کمبود الکترونی مرکز واکنش خود را با الکترون‌هایی جبران می‌کند که از فتوسیستم ۲ (مرکز واکنش آن) خارج شده‌اند.

درس Box

فتوسیستم

۱) نوعی سامانهٔ تبدیل انرژی است (انرژی نور را دریافت می‌کند) که در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده در غشای تیلاکوئیدها قرار دارد.

۲) رنگیزه‌های فتوسنتزی، همراه با انواعی پروتئین در سامانه‌هایی به نام فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارند.

۳) اجزاء:

- آنتن‌های گیرندهٔ نور که رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین دارند. رنگیزه‌ها در گرفتن انرژی نور و انتقال آن به مرکز واکنش نقش دارند.
- مرکز واکنش شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.

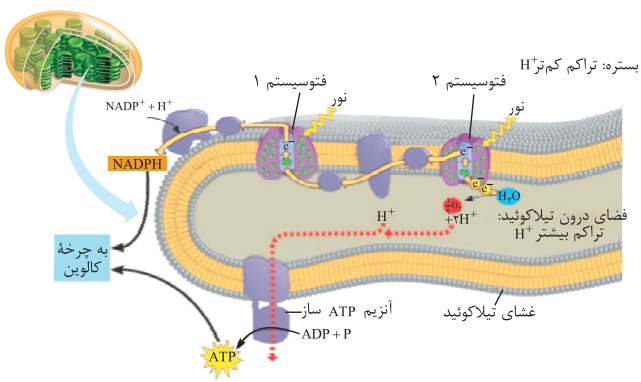
۴) انواع:

- فتوسیستم ۱: باعث راه‌اندازی دومین زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود، یعنی الکترون‌ها را به این زنجیره منتقل می‌کند، حداکثر جذب سبزینهٔ a در مرکز واکنش این فتوسیستم، در طول موج ۷۰۰ نانومتر است. (در سایر طول موج‌ها هم توان جذب نور دارد.)
- فتوسیستم ۲: با اولین زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئید در ارتباط است، یعنی الکترون‌ها را به اولین جزء این زنجیره منتقل می‌کند، حداکثر جذب سبزینهٔ a در مرکز واکنش این فتوسیستم، در طول موج ۶۸۰ نانومتر است.

۵) فتوسیستم‌ها با مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون (اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون) به هم مرتبط می‌شوند. این مولکول‌ها می‌توانند الکترون بگیرند یا این‌که الکترون از دست بدهند (شرکت در واکنش‌های کاهش و اکسایش).

۶) فتوسیستم ۲، الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ آب را دریافت می‌کند، هم‌چنین الکترون‌های رنگیزه‌ها در آنتن‌ها در اثر نور می‌توانند برانگیخته شده و انرژی آن‌ها از رنگیزه‌ای به رنگیزهٔ دیگری منتقل می‌شود تا در نهایت به مرکز واکنش می‌رسد و سبب خروج الکترون از آن می‌شود که این الکترون هم در نهایت می‌تواند به $NADP^+$ برسد.

پاسخ خیلی تشریحی دقت کنید که طبق شکل کتاب درسی، فتوسیستم ۱ الکترون خود را به سمت سطح خارجی غشا هدایت می‌کند و به جزئی از زنجیره که در تماس با سطح خارجی غشای تیلاکوئید است، منتقل می‌کند. فتوسیستم ۲ الکترون پرانرژی خود را به سمت سطح داخلی غشا و جزئی که در عرض غشا تیلاکوئید قرار دارد، منتقل می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق شکل کتاب درسی، فتوسیستم ۱، الکترون را از ناقل قرارگرفته در سطح داخلی تیلاکوئید (آخرین عضو زنجیرهٔ اول) دریافت می‌کند، ولی مولکول $NADP^+$ الکترون‌ها را از سطح خارجی غشای تیلاکوئید دریافت می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گزینهٔ (۳): مرکز واکنش فتوسیستم‌ها، می‌توانند الکترون بگیرند و الکترون از دست بدهند (کاهش و اکسایش) دقت کنید که اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترونی تیلاکوئید از جمله پمپ اول زنجیره نیز می‌توانند کاهش و اکسایش یابند.

گزینهٔ (۴): طبق شکل کتاب درسی، فتوسیستم ۱ ظاهری متفاوت از فتوسیستم ۲ دارد و بزرگ‌تر است.

نکته

هر دو فتوسیستم از یک مرکز واکنش و تعدادی آنتن‌های گیرندهٔ نور تشکیل شده‌اند که در بخش‌های مختلف خود دارای رنگیزه و انواعی پروتئین هستند. تفاوت این دو فتوسیستم در حداکثر جذب نوری سبزینهٔ a در مرکز واکنش آن‌ها است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۰ **با فرض این‌که دمای بالا در محیط، شدت نور زیاد و کمبود آب وجود داشته باشد، گیاه آناناس در مقایسه با گیاهان دیگر، چگونه است؟**

۱) برخلاف گیاه رز، در واکوئول یاخته‌های خود، مقداری آب را ذخیره می‌کند.

۲) نسبت به گیاه ذرت، کربن را در انواع یاخته‌های کم‌تری در برگ تثبیت می‌کند.

۳) همانند گیاه رز، انواع یکسانی از ترکیبات پنج‌کربنی در یاخته‌های برگ آن تولید می‌شود.

۴) نسبت به گیاه ذرت، pH عصارهٔ برگ آن در آغاز شب، نسبت به آغاز روشنایی، کم‌تر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ مقایسهٔ انواع گیاهان فتوسنتزکننده

پاسخ‌خیلی‌تشریحی✔ آناناس جز گیاهان CAM است. در برگ آناناس تثبیت کربن در دو نوع یاخته (نگهبان روزنه و میانبرگ) انجام می‌گیرد، اما در برگ گیاه ذرت که گیاهی C_4 است، تثبیت کربن در سه نوع یاخته (نگهبان روزنه، میانبرگ و غلاف آوندی) صورت می‌گیرد.

نکته یاخته‌های نگبهان روزنه از جمله یاخته‌هایی هستند که در همهٔ انواع گیاهان فتوسنتزکننده، چرخهٔ کالوین را انجام می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): قابلیت ذخیرهٔ آب در واکوئول‌های یاخته‌های گیاهان CAM نسبت به سایر گیاهان بیشتر است، اما به هر حال، در هر دو گیاه، واکوئول وجود دارد که در شیرهٔ واکوئولی خود مقادیری آب ذخیره می‌کند!

گزینهٔ (۳): تنوع ترکیبات پنج‌کربنهٔ تولیدشده در گیاهان CAM از گیاهان C_3 (مانند گل رز) کم‌تر است، زیرا گیاهان C_3 ترکیبی پنج‌کربنه و ناپایدار را در تنفس نوری تولید می‌کنند که در گیاهان CAM قابل تولید نیست.

نکته تنفس نوری زمانی رخ می‌دهد که نسبت O_2 به CO_2 در مجاور روبیسکو بالا باشد، اما در گیاهان CAM و C_4 مکانیسم‌هایی وجود دارد که میزان CO_2 را در مجاور این آنزیم، بالا نگه می‌دارد؛ پس امکان وقوع تنفس نوری در حداقل ممکن خود است. (طبق کنکور اصلن وجود ندارد.)

گزینهٔ (۴): pH عصارهٔ برگ در گیاهان CAM در آغاز تاریکی (شب)، نسبت به آغاز روشنایی، بیشتر است، چراکه در گیاهان CAM، روزنه‌های هوایی طی شب باز هستند و نوعی اسید چهارکربنی در یاخته‌های میانبرگ ساخته می‌شود؛ اما طی روز، روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند و این اسید چهارکربنی برای فراهم‌کردن امکان وقوع چرخهٔ کالوین مصرف می‌شود؛ پس در آغاز تاریکی چون میزان این اسید نسبت به آغاز روشنایی کم‌تر است، pH عصارهٔ برگ هم بیشتر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۱ مطابق با اطلاعات کتاب درسی آنزیم روبیسکو جایگاه ویژه‌ای برای اتصال انواعی از ترکیبات معدنی دارد که در شرایط اختصاصی با انجام واکنش‌هایی، ترکیب(های) ناپایدار تولید می‌کند. چند مورد ویژگی مشترک فرایندهایی است که با کمک این واکنش‌ها، در یک یاختهٔ میانبرگ گل رز انجام می‌شود؟ تنفس نوری + چرخهٔ کالوین

الف) سبب خارج‌شدن ترکیباتی آلی از کلروپلاست یاخته می‌شوند.

ب) مولکولی با توانایی بازسازی ریبولوزبیس‌فسفات در آن‌ها تولید می‌شود.

ج) وقوع آن‌ها همواره ارتباط مستقیم با شدت زیاد نور و گرمای محیط دارد.

د) تنها بخشی از واکنش‌های آن‌ها در فضای بستره رخ می‌دهد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ تنفس نوری و چرخهٔ کالوین

Hint منظور از صورت سؤال، واکنش‌های کربوکسیلازی و اکسیژنازی آنزیم روبیسکو است که به ترتیب در چرخهٔ کالوین و تنفس نوری رخ می‌دهد.

درس‌Box

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.
- بیشتربودن 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 ریبولوزبیس‌فسفات توسط آنزیم روبیسکو ← تشکیل ترکیب ناپایدار

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

۴) مصرف‌شدن مولکول ۳کربنی برای بازسازی ریبولوزبیس‌فسفات (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.

شکل‌نامه

چرخهٔ کالوین شکل کتاب درسی:

۱) در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده، چرخهٔ کالوین در بسترهٔ کلروپلاست رخ می‌دهد و مستقیمن به انرژی نور خورشید نیاز ندارد، ولی به محصولات واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز (ATP و NADPH) نیاز دارد.

۲) این چرخه مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که طی آن، در نهایت مولکول اولیهٔ چرخه، دوباره تولید می‌شود. طی واکنش‌های آن، CO_2 ورودی به چرخه به مولکول‌های قند تبدیل می‌شود.

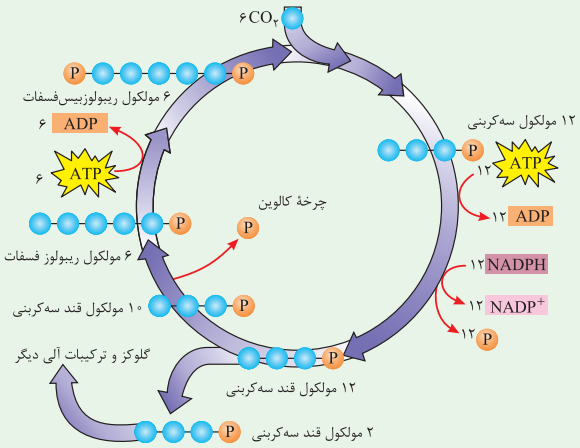
۳) مرحلهٔ اول:

- مواد مصرفی ← مولکول‌های CO_2 + مولکول‌های ریبولوزبیس‌فسفات
- مواد تولیدی ← مولکول‌های اسیدی ۶کربنهٔ دوفسفاتهٔ ناپایدار که به مولکول‌های اسید سه‌کربنی تبدیل می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴) مرحلهٔ دوم:

- مواد مصرفی ← مولکول‌های اسیدی ۳کربنه و تک‌فسفاتهٔ پایدار + مولکول‌های ATP + مولکول‌های NADPH
- مواد تولیدی ← مولکول‌های قند ۳کربنی و تک‌فسفاتی + مولکول‌های ADP + فسفات آزاد + مولکول‌های $NADP^+$
- اتفاقات: اسید ۳کربنهٔ تک‌فسفاته ← دریافت فسفات از مولکول ATP ← دوفسفاته‌شدن ← دریافت الکترون و پروتون از مولکول NADPH ← جداشدن فسفاتی که از ATP آمده است ← ایجاد قند ۳کربنه.



۵) مرحلهٔ سوم:

- در این مرحله از ۱۲ مولکول قند ۳کربنی تک‌فسفاته ایجادشده در مرحلهٔ قبل، ۲ مولکول خارج می‌شود که از آن برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر استفاده می‌شود.

۶) مرحلهٔ چهارم:

- مواد مصرفی ← مولکول‌های قند ۳کربنی تک‌فسفاته
- مواد تولیدی ← مولکول‌های قند ۵کربنی تک‌فسفاته (ریبولوز فسفات) + آزادشدن تعدادی فسفات

۷) مرحلهٔ پنجم:

- مواد مصرفی ← مولکول‌های قند ۵کربنی تک‌فسفاته (ریبولوز فسفات) + مولکول‌های ATP
- مواد تولیدی ← مولکول‌های قند ۵کربنی دوفسفاته (ریبولوزبیس‌فسفات) + مولکول‌های ADP

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد (الف) و (ب) به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) درست؛ دقت کنید که واکنش کربوکسیلازی روبیسکو سبب آغاز چرخهٔ کالوین می‌شود که با تولید ترکیبات قندی و سایر ترکیبات آلی و خروج آن‌ها از کلروپلاست برای مصارف یاخته همراه است. از طرفی، تنفس نوری سبب تولید ترکیب سه‌کربنی و ترکیب دوکربنی می‌شود که ترکیب دوکربنی از کلروپلاست خارج می‌شود و درنهایت به میتوکندری می‌رود.

ب) درست؛ در واکنش کربوکسیلازی و اکسیژنازی روبیسکو ترکیب‌های سه‌کربنی تولید می‌شود که این ترکیب‌های سه‌کربنی می‌تواند در نهایت برای بازسازی مولکول ریبولوزبیس‌فسفات مصرف شود.

ج) نادرست؛ شدت نور و گرمای محیط هر چه‌قدر بیشتر باشد، یاخته به سمت تنفس نوری و کاهش فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو می‌رود؛ بنابراین افزایش شدت زیاد نور و گرمای محیط با افزایش تنفس نوری (رابطهٔ مستقیم) و با کاهش چرخهٔ کالوین و فتوسنتز (رابطهٔ معکوس) همراه است. افزایش میزان نور محیط تا حدی باعث افزایش چرخهٔ کالوین می‌شود، اما افزایش نور تا حد معین!

د) نادرست؛ دقت کنید که واکنش‌های چرخهٔ کالوین و فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو به طور کامل در فضای بستره رخ می‌دهد اما واکنش‌های تنفس نوری، فقط بخشی از آن‌ها در بستره رخ می‌دهد.

نکته

فتوسنتز از دو دسته واکنش تشکیل شده است: واکنش‌های وابسته به نور (تیلاکوئیدی) که در تیلاکوئید رخ می‌دهند و واکنش‌های مستقل از نور یا همان چرخهٔ کالوین که در بسترهٔ کلروپلاست رخ می‌دهند؛ پس بخشی از واکنش‌های خود فتوسنتز (نه چرخهٔ کالوین) در فضای خارج از بستره رخ می‌دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۲ در یک یاختهٔ ماهیچه‌ای، مولکول‌های پرانرژی **ATP** می‌توانند طی فرآیندهای آنزیمی مختلفی ساخته شوند. کدام گزینه دربارهٔ فقط یکی از این روش‌ها، صادق است؟

تخمیر لاکتیکی + تنفس یاخته‌ای + مصرف کراتین فسفات

۱) تولید هر مولکول ATP به روش در سطح پیش‌ماده

۲) اکسایش نوعی ترکیب سه‌کربنی در سیتوپلاسم یاخته

۳) مصرف NADH در یکی از واکنش‌های فرایند

۴) تولید یک مولکول ATP به ازای مصرف هر یک مولکول پیش‌ماده

پاسخ: گزینهٔ ۴

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

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در نتیجهٔ مصرف کراتین فسفات به ازای مصرف هر مولکول کراتین فسفات، یک مولکول ATP تولید می‌شود. در تخمیر لاکتیکی بازده خالص تولید ATP ، دو مولکول ATP و در تنفس یاخته‌ای بیش از دو مولکول است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هم در تخمیر لاکتیکی و هم در شرایط مصرف کراتین فسفات و هم‌چنین در قندکافت و چرخهٔ کربس طی تنفس هوازی، همهٔ مولکول‌های ATP ، فقط در سطح پیش‌ماده تولید می‌شوند.

گزینهٔ (۲): در تخمیر لاکتیکی و تنفس یاخته‌ای، قندکافت رخ می‌دهد، در این فرایند قند فسفاته که سه کربن دارد، در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم، اکسایش می‌یابد.

گزینهٔ (۳): در تخمیر لاکتیکی، حین تبدیل پیرووات به لاکتات NADH مصرف می‌شود. در تنفس یاخته‌ای هم، اولین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون، پروتئینی است که NADH را مصرف می‌کند. در سایر فرایندهای تنفس یاخته‌ای، NADH تولید می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۳ با توجه به مطالب کتاب درسی و در ارتباط با واکنش‌هایی که در فرایندهای تنفس یاخته‌ای (هوازی و بی‌هوازی) قابل انجام است، کدام مورد می‌تواند هم در نوعی واکنش اکسایشی و هم در نوعی واکنش کاهشی به وقوع بپیوندد؟

۱) تبدیل نوعی ترکیب سه‌کربنه به ترکیبی دوکربنه در راکیزه

۲) تبدیل نوعی ترکیب سه‌کربنه به ترکیب سه‌کربنهٔ دیگر

۳) تبدیل نوعی ترکیب پنج‌کربنه به ترکیبی چهارکربنه

۴) تبدیل نوعی ترکیب دوکربنه به ترکیب دوکربنهٔ دیگر

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ واکنش‌های اکسایش و کاهش

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در فرایندهای تأمین‌کنندهٔ ATP یاخته (تنفس هوازی و تخمیر) تبدیل ترکیب سه‌کربنه به ترکیب سه‌کربنهٔ دیگر، هم می‌تواند در سومین مرحلهٔ قندکافت (تبدیل قند فسفاته به اسید دوفسفاته) انجام گیرد که در این صورت واکنشی اکسایشی همراه با تولید حامل الکترون است (قند فسفاته الکترون از دست می‌دهد، یعنی اکسایش می‌یابد تا حامل الکترون NADH تشکیل شود) و هم می‌تواند در تخمیر لاکتیکی صورت پذیرد (تبدیل پیرووات به لاکتات) که در این صورت واکنشی کاهشی (همراه با مصرف حامل الکترون و کاهش پیرووات) می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): تبدیل ترکیب سه‌کربنه به دوکربنه هم در فرایند اکسایش پیرووات رخ می‌دهد و هم در تخمیر الکلی. این واکنش در فرایند اکسایش پیرووات نوعی واکنش اکسایشی است (اکسایش پیرووات سه‌کربنی) دقت کنید تخمیر الکلی در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

گزینهٔ (۳): تبدیل ترکیب پنج‌کربنه به چهارکربنه فقط در چرخهٔ کربس دیده می‌شود که نوعی واکنش اکسایشی می‌باشد؛ چراکه چرخهٔ کربس، با اکسایش ترکیبات کربن‌دار همراه است.

گزینهٔ (۴): فقط در تخمیر الکلی، با **کاهش**یافتن اتانال دوکربنی، مولکول دوکربنی اتانول تولید می‌شود.

گول نخوری ✘

در این گونه سؤال‌ها، در واکنش رخ داده هم اکسایش رخ می‌دهد و هم کاهش، اما هدف سؤال، همان واکنشی است که رخ می‌دهد یعنی مثلن در گزینهٔ (۲)، وقتی یک ترکیب سه‌کربنی مثل پیرووات می‌شه لاکتات، پیرووات کاهش پیدا کرده یا اکسایش؟ در این‌جا چون کاهش پیدا کرده می‌شه یه واکنش کاهشی، یعنی مهم نیست پیرووات کاهش و NADH اکسایش یافته، بلکه مهم اینه که بدونیم چه بلایی سر پیرووات اومده.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۴ در گیاه رز در دمای بیش از حد، هر فرایندی که در حضور مقادیر بالای اکسیژن می‌تواند به نوعی موجب کاهش میزان فراوردهٔ آلی فتوسنتز در یاخته شود، کدام‌یک از مشخصه‌های زیر را دارد؟

تنفس نوری + تنفس یاخته‌ای

الف) با مصرف نوعی ترکیب دوکربنه در راکیزه (میتوکندری) همراه است.

ب) ترکیبی پنج‌کربنه را به دو ترکیب با تعداد کربن نابرابر تجزیه می‌کند.

ج) با مصرف نوعی مولکول آلی و نوعی مولکول معدنی در طی یک واکنش شروع می‌شود.

د) با مصرف نوعی پیش‌مادهٔ آنزیم روبیسکو و تولید پیش‌مادهٔ دیگری از آن همراه است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ فرایندهای یافته‌ای

Hint در حضور اکسیژن، تنفس یاخته‌ای هوازی با مصرف گلوکز سبب کاهش فراوردهٔ آلی فتوسنتز (قندها) می‌شود. هم‌چنین با افزایش بیش از حد دما، تنفس نوری در گل رز انجام می‌شود که این فرایند نیز طبق متن کتاب سبب کاهش فراورده‌های فتوسنتز می‌شود زیرا آنزیم روبیسکو به میزان قبل کربوکسیلازی نمی‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد (الف)، (ب) و (د) به درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در تنفس هوازی، استیل ترکیبی دوکربنه است که در راکیزه تولید می‌شود و جهت ترکیب با کوآنزیم A مصرف می‌گردد. (طی اکسایش پیرووات) در تنفس نوری نیز ترکیب تولیدشده از ترکیب‌شدن ریبولوزبیس‌فسفات و اکسیژن، ناپایدار بوده و به ترکیب دو و سه‌کربنی تجزیه می‌شود. ترکیب دوکربنی از کلروپلاست خارج شده و به میتوکندری وارد می‌شود. این ترکیب دوکربنی نیز نهایتن مصرف شده و از آن کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.

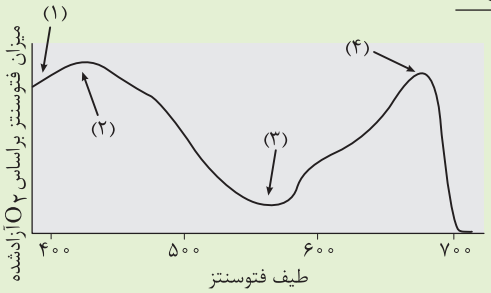
ب) در تنفس هوازی، ترکیب پنج‌کربنه طی چرخهٔ کربس به CO_2 (واجد یک کربن) و ترکیب چهارکربنی تجزیه می‌شود. در تنفس نوری نیز ترکیب پنج‌کربنه به ترکیب دو و سه‌کربنه تجزیه می‌گردد.

ج) این مورد فقط مربوط به تنفس نوری است و برای تنفس هوازی صدق نمی‌کند. در تنفس نوری O_2 با ریبولوزبیس‌فسفات ترکیب می‌شود، اما شروع تنفس یاخته‌ای با قندکافت است که در مرحلهٔ اول آن دو مولکول آلی ATP و گلوکز با هم واکنش می‌دهند.

د) در هر دو فرایند مولکول CO_2 تولید می‌شود که یکی از پیش‌ماده‌های آنزیم روبیسکو طی فعالیت کربوکسیلازی آن است. هم‌چنین در هر دو فرایند مولکول اکسیژن نیز مصرف می‌شود که پیش‌مادهٔ دیگری برای آنزیم روبیسکو است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۵ با توجه به اطلاعات کتاب درسی و مطابق با شکل زیر، کدام عبارت نادرست است؟



۱) در حدود منطقهٔ (۱)، کاروتنوئیدها جذب نور دارند.

۲) در حدود منطقهٔ (۳)، فقط سبزینهٔ a و b جذب نوری دارند.

۳) در حدود منطقهٔ (۴)، سبزینهٔ a جذب نور بیشتری از سبزینهٔ b دارد.

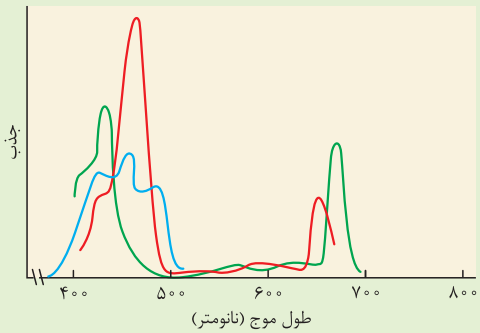
۴) در حدود منطقهٔ (۲)، هر سبزینهٔ a حداکثر جذب نور خود را انجام می‌دهد.

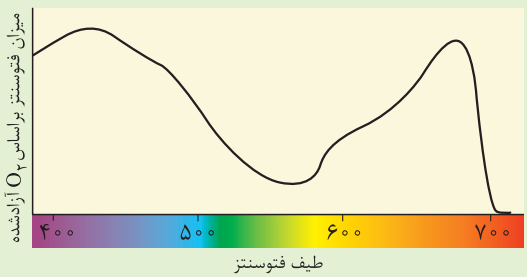
پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ جذب نوری رنگیزه‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔ این تست براساس فعالیت کتاب درسی طراحی شده است و احتمال طرح سؤال مشابه با آن در امتحان نهایی و کنکور، بالا است! با تطبیق‌دادن شکل ۳ کتاب درسی و شکل فعالیت (براساس طول موج‌ها) و هم‌چنین مطالعهٔ دقیق متن کتاب درسی! درمی‌یابیم که در حدود منطقهٔ (۲)، میزان جذب هر سبزینهٔ a لزوماً در حداکثر خود نمی‌باشد مثلن سبزینهٔ a در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها، در طول موج‌های ۷۰۰-۶۰۰ نانومتر حداکثر جذب را دارد.

درستی سایر گزینه‌ها با دقت در شکل مشخص است.





نکته شکل مورد سؤال نشان می‌دهد که حداکثر میزان فتوسنتز در طول موجی رخ می‌دهد که سبزینه‌های a و b جذب نوری بالا دارند؛ پس می‌توان نتیجه گرفت سبزینه‌ها، رنگیزه‌های مؤثر در فتوسنتز هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۶ در خصوص تنظیم تنفس یاخته‌ای، کدام مورد صحیح است؟

۱) در هر یاختهٔ هوازی، به ازای تجزیهٔ کامل گلوکز در بهترین شرایط حداکثر ۳۰ATP تولید می‌شود.

۲) وجود مقادیر بالا از مولکول ATP در یاخته، قطعاً آنزیم‌های دخیل در فرایند اکسایش پیرووات را به شکل مستقیم مهار می‌کند.

۳) در صورت مهار آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ گلیکوژن در کبد، علائمی مشابه با پرکاری بسیار شدید غدهٔ تیروئید ایجاد می‌گردد.

۴) مصرف ترکیبات لیپیدی توسط یاخته‌ها (برای تأمین انرژی)، فقط در شرایط کمبود گلوکز در بدن صورت می‌گیرد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تنظیم تنفس یافته‌ای

پاسخ‌خیلی‌تشریحی

یاخته‌های بدن ما به طور معمول از گلوکز و ذخیرهٔ قندی کبد (یعنی گلیکوژن) برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند. در صورتی که این منابع کافی نباشند، آن‌ها برای تولید ATP به سراغ تجزیهٔ چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند. در شرایطی که غده تیروئید به میزان بسیار زیادی فعالیت می‌کند، مواد مغذی بیشتری هم مصرف می‌شود، یعنی علاوه بر گلوکز امکان مصرف چربی‌ها و پروتئین‌ها هم وجود دارد؛ پس در هر دو شرایط می‌توان علائم یکسانی را شاهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق متن کتاب، اندازه‌گیری‌های واقعی در شرایط بهینهٔ آزمایشگاهی نشان می‌دهند که مقدار ATP تولیدشده در ازای تجزیهٔ کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاختهٔ یوکاریوت، حداکثر ۳۰ATP است. یاخته‌های پروکاریوتی هم می‌توانند طی تنفس یاخته‌ای‌شان گلوکز مصرف کنند و حداکثر میزان تولید ATP در آن‌ها متفاوت است.

گزینهٔ (۲): وجود مقادیر بالا از مولکول ATP در یاخته می‌تواند سبب مهار آنزیم‌های قندکافت و چرخهٔ کربس می‌شود، اما دقت کنید که وجود ATP زیاد ملاک نیست؛ بلکه نسبت ATP به ADP است که تعیین‌کننده است، به عبارتی اگر ATP زیاد باشد و ADP کم، فرایند تنفس یاخته‌ای مهار می‌شود، اما اگر ATP زیاد و ADP هم زیاد باشد، این مورد رخ نمی‌دهد.

گزینهٔ (۴): در فصل ۳ زیست یازدهم خواندید که مصرف اسیدهای چرب توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای در شرایط بروز انقباضات طولانی‌مدت نیز صورت می‌گیرد که ارتباطی با کمبود گلوکز در بدن ندارد. از طرفی، در دیابت شیرین کنترل‌نشده هم، گلوکز خون بالا است، اما چون یاخته‌های بدن نمی‌توانند از آن استفاده کنند، می‌روند سراغ تجزیهٔ چربی‌ها و پروتئین‌ها.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۷ دربارهٔ جانداری که در کتاب درسی مطرح شده است و در تصفیهٔ فاضلاب‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، چند مورد نادرست است؟

باکتری‌های گوگردی

الف) همانند باکتری نیترات‌ساز، رنگیزه‌ای متفاوت با رنگیزهٔ موجود در سیانوباکتری‌ها دارد.

ب) همانند اسپیروژیر، با تجزیهٔ نوری آب، الکترون‌های مورد نیاز برای تولید NADPH را فراهم می‌سازد.

ج) برخلاف باکتری نیترات‌ساز، فاقد توانایی انجام واکنش(های) اکسایشی جهت تولید نوکلئوتیدهای حاوی انرژی هستند.

د) برخلاف اوگلنا، بدون مصرف CO_2، گلوکز را با مصرف ترکیبی معدنی با بوی شبیه تخم مرغ گندیده، تولید می‌کند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ جانداران تولیدکننده

Hint منظور صورت سؤال، باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی است که جزء باکتری‌های غیراکسیژن‌زا هستند.

درس Box

۱) مقایسهٔ انواع باکتری‌های فتوسنتزکننده

باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا	باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا
مانند سیانوباکتری‌ها	مانند باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز
سبزینه دارند. (سیانوباکتری‌ها، سبزینهٔ a دارند.)	باکتریوکلروفیل دارند.
کربن دی‌اکسید در آن‌ها مصرف می‌شود. (طی فتوسنتز)	کربن دی‌اکسید در آن‌ها مصرف می‌شود.
منبع تأمین الکترون آن‌ها طی فتوسنتز، آب است.	منبع تأمین الکترون آن‌ها در فتوسنتز به جای آب، H_2S است.
اکسیژن تولید می‌کنند و اکسیژن‌زا هستند.	اکسیژن تولید نمی‌کنند (غیراکسیژن‌زا هستند و گوگرد می‌سازند.)
—	طی فتوسنتز، آب را تولید می‌کنند.
هر دو نور دریافت می‌کنند، CO_2 مصرف می‌کنند و قند می‌سازند.	

۲) برخی از مواردی که در هر جاندار فتوسنتزکننده وجود دارد:

الف) مولکول‌های رنگیزه برای جذب انرژی نور خورشید

ب) سامانه‌ای برای تبدیل انرژی نور خورشید به انرژی شیمیایی (فتوسیستم‌ها)

ج) مولکول دنای حلقوی (اصلی در باکتری‌ها و دنای راکیزه و کلروپلاست در یوکاریوت‌ها)

د) مولکول نوکلئیک اسید خطی (در هر جاندار فتوسنتزکننده، رنا تولید می‌شود.)

ه) انجام واکنش‌های قندکافت

پاسخ خیلی تشریحی همهٔ موارد نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) باکتری‌های نیترات‌ساز، شیمیوسنتزکننده‌اند و فاقد رنگیزه هستند. رنگیزهٔ باکتری‌های گوگردی، باکتریوکلروفیل و رنگیزهٔ سیانوباکتری‌ها سبزینهٔ a است.

نکته همهٔ جانداران تولیدکننده، رنگیزه ندارند مثل شیمیوسنتزکننده‌ها، از طرفی، هر جاندار فتوسنتزکننده هم ممکن است همواره فتوسنتز نکند، مثل اوگلنا که فقط در حضور نور فتوسنتز می‌کند و در نبود نور، رنگیزه‌های خود را از دست می‌دهد.

ب) باکتری‌های گوگردی به جای آب، هیدروژن سولفید (H_2S) را تجزیه می‌کنند، به عبارتی الکترون مورد نیاز برای تولید NADPH را از مسیری غیر از تجزیهٔ نوری آب تأمین می‌کنند.

ج) دقت کنید هر دو باکتری توان قندکافت دارند و طی اکسایش قند سه‌کربنی به اسید سه‌کربنی NADH تولید می‌کند که حاوی انرژی است.

د) باکتری‌های گوگردی نیز برای فتوسنتز، کربن دی‌اکسید را مصرف می‌کنند.

گول نخوری همهٔ تولیدکنندگان (چه فتوسنتزکننده و چه شیمیوسنتزکننده) برای تولید گلوکز، کربن دی‌اکسید را مصرف می‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۸ کدام مورد، در خصوص فرآیندهای مربوط به تنفس یاخته‌ای که در راکیزه (میتوکندری) رخ می‌دهند، صحیح است؟

اکسایش پیرووات + چرخهٔ کربس + زنجیرهٔ انتقال الکترون + تولید اکسایشی ATP

۱) آخرین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه، pH بخش داخلی آن را تنها از یک طریق افزایش می‌دهد.

۲) منشأ هر مولکول آب تولیدشده طی تنفس یاخته‌ای در راکیزه، واکنش میان یون اکسید و پروتون‌ها است.

۳) آخرین حامل الکترون تولیدی در چرخهٔ کربس، مستقیماً دومین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون را کاهش می‌دهد.

۴) مولکول حامل الکترونی که در تولید اکسایشی ATP نقش بیشتری دارد، در دو فرایندِ تولیدکنندهٔ CO_2 ساخته می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تنفس یاخته‌ای

پاسخ خیلی تشریحی ✔

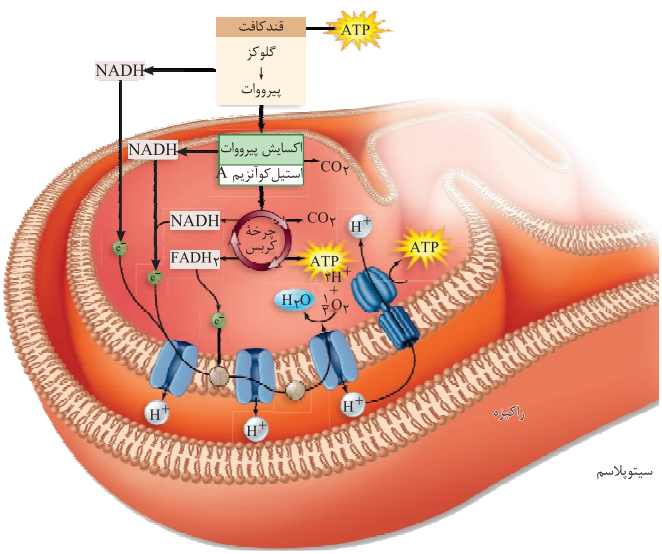
با توجه به این‌که NADH در اولین پمپ زنجیرهٔ انتقال الکترون اکسایش می‌یابد و الکترون‌های آن سبب پمپ‌شدن H^+ از هر سه پمپ زنجیره می‌شوند (الکترون‌های $FADH_2$ از دو پمپ پروتونی عبور می‌کنند) می‌توان گفت NADH چون سبب پمپ‌شدن پروتون از تعداد پمپ‌های بیشتری در غشای داخلی راکیزه می‌شود، نسبت به $FADH_2$ در تولید اکسایشی مولکول‌های ATP نقش بیشتری دارد. NADH هم در اکسایش پیرووات و هم در چرخهٔ کربس تولید می‌شود که در هر دو فرایند، مولکول CO_2 نیز تولید می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): آخرین جزء از زنجیرهٔ انتقال الکترون، که در غشای داخلی راکیزه قرار دارد، هم با انتقال فعال پروتون از این بخش به فضای بین دو غشای راکیزه (کاهش مقدار H^+ در بخش داخلی راکیزه) و هم با تأثیر بر تولید آب (که با مصرف پروتون و یون اکسید در بخش داخلی راکیزه صورت می‌گیرد)، سبب افزایش pH بخش داخلی این اندامک می‌شود.

گزینهٔ (۲): در بخش داخلی میتوکندری، مولکول آب ضمن تولید ATP توسط مجموعهٔ آنزیمی ATPساز نیز تولید می‌شود. این واکنش نوعی واکنش سنتز آبدهی است و با تولید آب همراه است.

گزینهٔ (۳): طبق شکل، آخرین حامل الکترون تولیدی در چرخهٔ کربس، NADH است، اما این $FADH_2$ است که مستقیمن دومین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون را کاهش می‌دهد. (دقت کنید این نکته در کنکور سراسری ۱۴۰۳ نیز مطرح شده‌است)



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۹ در خصوص گیاهان C_3 و C_4 مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد زیر به طور حتم صحیح است؟

۱) با افزایش شدت نور محیط از ۵۰۰ واحد تا ۲۰۰۰ واحد، پیوسته میزان تولید محصولات فتوسنتزی در گیاه ذرت بیشتر از گل رز است.

۲) با افزایش تراکم اکسیژن محیط، سرعت فعالیت اکسیژنازی روبیسکو در گیاه گل رز، ابتدا کاهش و سپس به مقدار ثابتی می‌رسد.

۳) با افزایش تراکم کربن دی‌اکسید از ۶۰ تا ۱۰۰، پیوسته میزان تولید محصولات فتوسنتزی در گیاه C_3 بیشتر از گیاه C_4 است.

۴) با افزایش تراکم کربن دی‌اکسید از ۲۰ تا ۴۰، تغییرات میزان تثبیت کربن در گیاه C_3 کم‌تر از گیاه C_4 است.

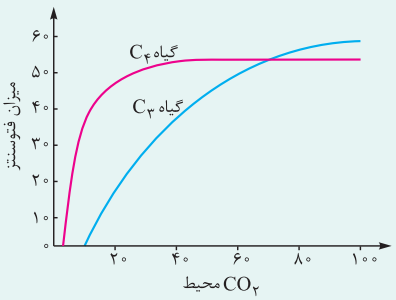
پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ عوامل مؤثر در فتوسنتز

درس Box

بررسی نقش برخی عوامل محیطی در میزان فتوسنتز

نمودار ۱ (تفاوت در CO_2):

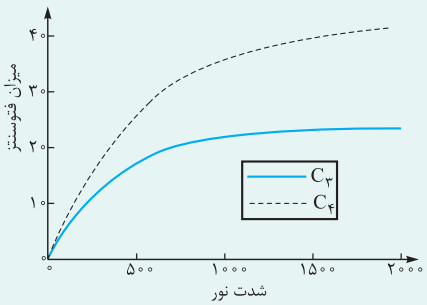


(نمودار ۱)

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



(نمودار ۲)

- افزایش شدت نور تا حد مشخصی، باعث افزایش شدت فتوسنتز در هر دو نوع گیاه می‌شود.
- در هر میزان شدت نور و خصوص شدت نور زیاد، فتوسنتز در گیاهان C_4 نسبت به گیاهان C_3 بیشتر است. به خاطر سازگاری آن‌ها در جهت تأمین CO_2 کافی برای فعالیت روبیسکو؛ یعنی C_4 می‌تواند میزان CO_2 را در مجاورت روبیسکو بالا نگه دارد.
- در گیاه C_3 از یک جایی به بعد افزایش شدت نور تأثیری بر افزایش میزان فتوسنتز ندارد، چون گیاه در این وضعیت 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 پاسخ به این سؤال، لطفن به نمودارهای فعالیت کتاب درسی با دقت توجه کنید:

همان‌طور که در نمودار ۲ مشخص است، با افزایش شدت نور محیط از ۵۰۰ واحد تا ۲۰۰۰ واحد، پیوسته میزان فتوسنتز (تولید محصولات فتوسنتزی) در گیاه ذرت (گیاه C_4) بیشتر از گل رز (گیاه C_3) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): **طبق نمودار فعالیت ۴ کتاب درسی زیست دوازدهم**، با افزایش تراکم اکسیژن محیط، سرعت فعالیت کربوکسیلازی (نه اکسیژنازی) روبیسکو در گیاه گل رز، ابتدا کاهش و سپس به مقدار ثابتی می‌رسد. اگر نسبت O_2 به CO_2 در گیاه (در مجاورت روبیسکو) افزایش یابد، سرعت فعالیت اکسیژنازی روبیسکو، بیشتر می‌شود.

گزینهٔ (۳): با افزایش تراکم کربن دی‌اکسید از ۶۰ تا ۱۰۰، ابتدا میزان تولید محصولات فتوسنتزی در گیاه C_4 بیشتر از گیاه C_3 است، اما در ادامه میزان فتوسنتز در گیاه C_3 بیشتر از گیاه C_4 می‌شود.

نکته در گیاه C_4، چون تثبیت CO_2 به صورت دومرحله‌ای رخ می‌دهد و CO_2 که توسط آنزیم روبیسکو مصرف می‌شود مستقیم از جو نیست، تغییرات CO_2 محیط اثر کم‌تری بر فعالیت این آنزیم دارد، یعنی مکانیسم فعالیت گیاه به صورتی است که مقدار CO_2 را در مجاورت روبیسکو بالا نگه می‌دارد تا کاهش CO_2 ورودی به گیاه اثری چندانی بر میزان فتوسنتز آن نداشته باشد.

گزینهٔ (۴): با افزایش تراکم کربن دی‌اکسید از ۲۰ تا ۴۰، طبق شکل کتاب درسی تغییرات میزان تثبیت کربن در گیاه C_3 بیشتر (نه کم‌تر) از گیاه C_4 است. (شیب نمودار C_3 بیشتر از C_4 است.) دقت کنید که گزینه میزان تغییرات را می‌خواهد، نه میزان دقیق فتوسنتز!!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۰ در جمعیت جانوران، گروهی از رفتارها کاملاً غریزی و گروهی هم حاصل برهم‌کنش محیط و ژن‌ها هستند. با توجه به این موضوع کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) هر رفتاری که فقط گروهی از افراد جمعیت آن را بروز می‌دهند، با گذشت زمان و کسب تجربه تغییر می‌کند.

۲) هر رفتاری که فقط بیان ژن‌ها برای بروز آن کافی است، نوعی رفتار کاملاً غریزی محسوب می‌شود.

۳) هر رفتار کاملاً غریزی، در تمام طول حیات جانور همواره به شکل یکسان بروز می‌یابد.

۴) هر رفتار حاصل از یادگیری، به دنبال تغییر نوعی رفتار غریزی بروز می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای جانوری

پاسخ خیلی تشریحی ✔ هر رفتاری که در یک جانور بروز می‌یابد، براساس ژن‌های جانور است، پس حتمن یک بعد غریزی دارد (تا ژن آن وجود نداشته باشد، امکان بروز رفتار نیست) که براساس برهم‌کنش بین ژن‌ها و محیط جانور، این رفتار (اگر کاملن غریزی نباشد) می‌تواند تغییر کند و اصلاح شود؛ پس رفتارهای یادگیری همگی حاصل تغییر یک رفتار غریزی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): رفتارهای کاملن غریزی هم ممکن است فقط توسط گروهی از جانوران یک جمعیت انجام شود، مثل رفتار مراقبت مادری در موش‌های ماده یا حتی انتخاب جفت در طاووس‌ها که طاووس ماده جفت را انتخاب می‌کند، دقت کنید یادگیری و کسب تجربه باعث اصلاح رفتارهای کاملاً غریزی نمی‌شوند.

نکته اگر ژن بروز یک رفتار بر روی کروموزوم‌های غیرجنسی باشد، آن ژن در هر دو فرد (نر و ماده) وجود دارد، اما لزومن در هر دو جنس بیان نمی‌شود، بلکه بستگی به تنظیم بیان ژن دارد، اما اگر ژن یک رفتار، بر روی فام‌تن‌های جنسی باشد، ممکن است فقط در یکی از دو جنس جمعیت دیده شود.

گزینهٔ (۲): در رفتارهای کاملن غریزی هم بیان ژن‌ها برای بروز رفتار به تنهایی کافی نیست، چراکه وجود محرک هم لازم است. به عبارتی محیط در بروز هر دو رفتار کاملن غریزی و یادگیری می‌تواند نقش داشته باشد و در رفتارهای کاملن غریزی، محرک بروز رفتار را فراهم کند.

گزینهٔ (۳): برخی رفتارهای غریزی ممکن است فقط در بازهٔ زمانی خاصی انجام شوند، مثل رفتار به دست آوردن غذا از والد در جوجهٔ کاکایی و یا رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش مادر؛ پس در تمام طول زندگی جانور بروز نمی‌یابند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۱ جانوران برای داشتن بیشترین تعداد زادهٔ سالم رفتارهای مختلفی را از خود بروز می دهند. مطابق موارد مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

انتخاب جفت + نظام جفت‌گیری

۱) در جیرجیرک‌ها برخلاف طاووس‌ها، جانوری که جفت را انتخاب می‌کند نظام جفت‌گیری تک‌همسری دارد.

۲) در جانوران با نظام جفت‌گیری چندهمسری، هر دو والد به نوعی در موفقیت تولیدمثلی والد دیگر نقش دارند.

۳) در جانوران با نظام جفت‌گیری تک‌همسری، جانوران نر و ماده فاقد ویژگی‌های ظاهری برتر جهت جلب توجه جفت هستند.

۴) در طاووس‌ها همانند جیرجیرک‌ها، جانوری که امکان داشتن زاده‌های سالم بیشتری دارد، هزینهٔ بیشتری برای تولیدمثل صرف می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای زادآوری

درس Box

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

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در همهٔ نظام‌های جفت‌گیری، هر دو والد به نوعی در موفقیت تولیدمثلی والد دیگر نقش دارند، مثلن با مراقبت از زاده‌ها و یا انتقال ژن‌های برتر به زاده‌ها و ... .

نکته در نظام جفت‌گیری چندهمسری، یکی از والدین (معمولن والد ماده) هزینه‌های بیشتری برای تولیدمثل می‌پردازد، مثل زادآوری، پرورش و نگه‌داری زاده‌ها و ...، اما دقت کنید والد دیگر هم به نوعی در موفقیت زادآوری نقش دارد، مثلن با حفظ قلمرو!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در نظام جفت‌گیری تک‌همسری، هر دو والد سهم یکسانی در انتخاب جفت دارند، یعنی هر دو جفت خود را انتخاب می‌کنند، اما در جیرجیرک مطرح‌شده در کتاب درسی، جانور نر است که انتخاب جفت را انجام می‌دهد؛ پس نمی‌تواند الزاماً نظام جفت‌گیری تک‌همسری داشته باشد.

گزینهٔ (۳): در نظام جفت‌گیری تک‌همسری، هر دو والد جفت خود را انتخاب می‌کنند؛ پس به طور حتم دارای ویژگی‌های برتر و سازگار جهت جلب توجه جفت هستند.

گزینهٔ (۴): در طاووس‌ها جانور نر چون می‌تواند چندین جفت داشته باشد، زاده‌های سالم بیشتری هم می‌تواند داشته باشد. طاووس نر نظام جفت‌گیری چندهمسری دارد و در آن جانور ماده هزینهٔ بیشتری برای تولیدمثل صرف می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۲ جانوران برای به دست آوردن غذا، رفتارهایی را از خود بروز می‌دهند. باتوجه به این موضوع کدام گزینه در مقایسه با سایر گزینه‌ها رفتاری است که با احتمال بیشتری از طرف انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود؟ غذایابی

۱) رفتاری با افزایش احتمال خطر شکارشدن و دریافت بیشترین انرژی خالص برای جانور

۲) رفتاری با کاهش احتمال خطر شکارشدن و کم‌ترین میزان تأمین مواد لازم برای تولید انرژی

۳) رفتاری با بیشترین میزان مصرف انرژی برای به دست آوردن غذا و کم‌ترین میزان احتمال شکارشدن

۴) رفتاری با توانایی به دست آوردن غذاهای کوچک‌تر و با وجود احتمال خطر شکارشدن توسط جانوران بزرگ‌تر

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای غذایابی

درس Box

- رفتار غذایابی
  - از نوع بهینه! ← برای جانور میزان سود خالص یعنی میزان انرژی موجود در غذا و هزینهٔ به دست آوردن غذا و مصرف آن اهمیت دارد که در حالت بهینه بین محتوای انرژی غذا و هزینهٔ به دست آوردن آن نوعی، تعادل وجود دارد.
  - توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود اگر
    - از نظر میزان انرژی خالص دریافتی **کارآمدتر** باشد؛ یعنی این‌که جانور **در هر بار غذایابی، بیشترین انرژی خالص را دریافت کند**؛ به عبارتی انرژی که در نهایت از آن غذا برایش می‌ماند (هزینه‌های به دست آوردن غذا را از انرژی غذا کم! کنید)، بیشترین میزان ممکن باشد.
    - موازنه‌ای بین کسب **بیشترین انرژی و کم‌ترین خطر** وجود داشته باشد (احتمال شکارشدن یا آسیب‌دیدن جانور، حداقل ممکن باشد).
    - حتی اگر انرژی لازم را برای جاندار تأمین نمی‌کند، برخی مواد مورد نیاز جاندار را تأمین کند.
  - غذایابی خرچنگ ساحلی ← می‌تواند از صدف‌های کوچک، متوسط و یا بزرگ تغذیه کند، اما این خرچنگ‌ها، صدف‌های با **اندازهٔ متوسط** را ترجیح می‌دهند؛ زیرا آن‌ها **بیشترین انرژی خالص** را برای جانور، تأمین می‌کنند. صدف‌های بزرگ‌تر انرژی بیشتری دارند، اما برای شکستن آن‌ها باید انرژی بیشتری صرف شود؛ پس انرژی خالص کم‌تری را برای جانور فراهم می‌کنند.
  - غذایابی در نوعی طوطی ← خاک رسی که این جانوران مصرف می‌کنند انرژی کافی را برای آن‌ها فراهم نمی‌کند (هدف از این غذایابی تأمین انرژی نیست)، بلکه مواد سمی حاصل از غذاهای **گیاهی** را در لولهٔ گوارش آن‌ها خنثی می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در رفتارهای غذایابی رفتاری انتخاب می‌شود که بیشترین سود را برای جانور داشته باشد.

در گزینهٔ (۱) علی‌رغم داشتن بیشترین انرژی خالص، بیشترین احتمال شکارشدن هم وجود دارد؛ پس این رفتار بهینه نیست.

در گزینهٔ (۲) خطر شکارشدن کم است، ولی موادی با انرژی بالا هم به دست نمی‌آید. ممکن است فکر کنید این رفتار هم انتخاب نمی‌شود، اما رفتار طوطی‌هایی که خاک رس می‌خورند، چنین رفتاری است و توسط انتخاب طبیعی انتخاب شده است؛ پس تا این‌جا، جواب شد گزینهٔ (۲).

در گزینهٔ (۳) نکتهٔ منفی مصرف انرژی زیاد برای به دست آوردن غذا و در گزینهٔ (۴) نکتهٔ منفی به دست آوردن غذایی با انرژی کم و احتمال شکارشدن است؛ پس گزینهٔ (۲) نسبت به سایر گزینه‌ها می‌تواند رفتاری باشد که شانس بیشتری برای انتخاب‌شدن توسط انتخاب طبیعی دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۳ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با آن دسته از رنگیزه‌های فتوسنتزی که در ساختار آنتن‌های فتوسیستم‌ها شرکت دارند، کدام مورد یا موارد نادرست است؟

سبزینه‌های a و b + کاروتنوئیدها

الف) فقط بعضی از آن‌ها، به شکل تقریبی توانایی بیشترین جذب در محدودهٔ رنگ آبی را دارند.

ب) همهٔ آن‌ها، می‌توانند در حدفاصل طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر حداکثر جذب را داشته باشند.

ج) فقط بعضی از آن‌ها، تقریباً در تمام گسترهٔ طول موج نور مرئی، توانایی جذب دارند.

د) همهٔ آن‌ها، توانایی انتقال الکترون برانگیخته به رنگیزهٔ دیگر را دارند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ رنگیزه‌های فتوسنتزی

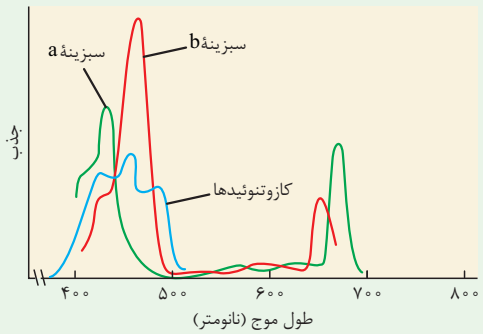
Hint در ساختار آنتن فتوسیستم‌ها، کلروفیل‌ها (a و b) و کاروتنوئیدها حضور دارند.

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.

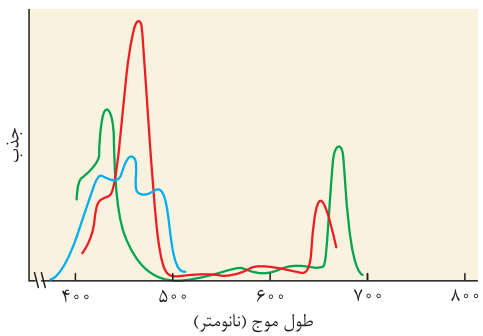
۴) کاروتنوئیدها در محدوده‌ای از نور توانایی جذب نور را دارند که کلروفیل‌ها ندارند؛ یعنی کمی قبل از ۴۰۰ نانومتر.

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.

پاسخ خیلی تشریحی برای پاسخ به این تست باید به نمودار جذب سه نوع رنگیزهٔ فتوسنتزی در کتاب درسی توجه کنید:



بررسی همهٔ موارد:

الف) نادرست؛ محدودهٔ آبی، یعنی در حد فاصل طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ (نزدیک به ۵۰۰) طبق متن کتاب درسی، هر سه نوع رنگیزهٔ سبزینهٔ a، سبزینهٔ b و کاروتنوئیدها توانایی بیشترین جذب در محدودهٔ رنگ آبی را دارند.

ب) درست؛ طبق شکل کتاب درسی ، هر سه رنگیزه می‌توانند در حد فاصل طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر حداکثر جذب را داشته باشند.

ج) درست؛ طبق شکل کتاب درسی، سبزینهٔ b تقریبن در تمام بازهٔ طول موج نور مرئی (۴۰۰ الی ۷۰۰ نانومتر) می‌تواند جذب نوری داشته باشد. (در محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، جذب نور اندک است، اما صفر نیست.)

د) نادرست؛ رنگیزه‌های فتوسنتزی که در ساختار آنتن حضور دارند، طبق شکل کتاب درسی، تنها می‌توانند انرژی الکترون برانگیخته را به رنگیزهٔ بعدی انتقال دهند. به عبارت دیگر در آنتن‌ها، انتقال انرژی داریم، نه انتقال الکترون! رنگیزهٔ کلروفیل a که در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها وجود دارد، می‌تواند الکترون برانگیخته را از خود خارج کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۴ کدام عبارت، در خصوص وقایع رخداده طی فتوسنتز در یک یاختهٔ پارانشیمی برگ لوبیا درست است؟

۱) همهٔ مولکول‌های مصرف‌شده در مرحلهٔ مستقل از نور فتوسنتز، طی واکنش‌های مرحلهٔ وابسته به نور آن تولید شده‌اند.

۲) همهٔ پروتئین‌های انتقال‌دهندهٔ الکترون در تیلاکوئید، در تماس مستقیم با بخش آب‌گریز فراوان‌ترین مولکول‌های غشا قرار دارند.

۳) همهٔ مولکول‌های مرتبط‌کنندهٔ فتوسیستم‌های (۱) و (۲) به یکدیگر، دارای توانایی دریافت و انتقال الکترون‌ها هستند.

۴) همهٔ مولکول‌های تولیدشده در واکنش‌های تیلاکوئیدی، در مرحلهٔ مستقل از نور فتوسنتز مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ فتوسنتز

پاسخ‌خیلی‌تشریحی ✔ فتوسیستم‌های ۱ و ۲ با ناقل‌های الکترون به هم مرتبط می‌شوند. این مولکول‌ها می‌توانند الکترون بگیرند و از دست بدهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): کربن دی‌اکسید، گازی است که در نخستین مرحلهٔ چرخهٔ کالوین استفاده شده و از جو تأمین می‌شود. در مرحلهٔ وابسته به نور فتوسنتز ATP و NADPH تولید می‌شود که این‌ها در چرخهٔ کالوین مصرف می‌شوند.

نکته مرحلهٔ وابسته به نور فتوسنتز مستقل از چرخهٔ کالوین است، یعنی وقوع یا عدم وقوع آن به طور مستقیم به چرخهٔ کالوین بستگی ندارد؛ بلکه به حضور نور وابسته است، اما چرخهٔ کالوین فرایندی است که به واکنش‌های تیلاکوئیدی وابسته است. انرژی و الکترون‌های لازم برای وقوع کالوین از واکنش‌های وابسته به نور تأمین می‌شود.

گزینهٔ (۲): با دقت در شکل ۶ صفحهٔ ۸۳ کتاب زیست‌شناسی (۳) دیده می‌شود که بعضی از پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون، سراسری و بعضی سطحی هستند. پروتئین‌هایی که فقط به سطح داخلی یا خارجی غشای تیلاکوئید چسبیده‌اند، در تماس با بخش آب‌گریز فسفولیپیدها قرار ندارند.

گزینهٔ (۴): اکسیژنی که درنتیجهٔ تجزیهٔ آب در فضای درون تیلاکوئید تولید می‌شود، در مرحلهٔ مستقل از نور مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۵ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«طی فرایند تجزیهٔ گلوکز در تنفس یاخته‌ای هوازی در یوکاریوت‌ها، در هر زمانی که ..... .»

۱) فسفات آزاد مصرف می‌شود، تبدیل قند به اسید رخ می‌دهد

۲) مولکول‌های حاوی انرژی مصرف می‌شوند، دو فسفات به نوعی قند افزوده می‌گردد

۳) ترکیب شش‌کربنه تولید می شود، نوعی پیوند اشتراکی می‌شکند

۴) مولکولی به فضای بین دو غشای راکیزه وارد می‌شود، انرژی الکترون‌ها استفاده شده است

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تنفس یاخته‌ای

پاسخ خیلی تشریحی

در طی تنفس هوازی تولید ترکیب شش‌کربنه در گام اول قندکافت (تولید فروکتوز فسفاته) و نیز گام اول چرخهٔ کربس رخ می‌دهد. در گام اول قندکافت پیوند فسفات ـ فسفات در ATP و در گام اول چرخهٔ کربس پیوند بین کوآنزیم A و استیل شکسته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در گام سوم قندکافت و نیز در طی تولید ATP توسط آنزیم ATPساز در غشای درونی راکیزه، فسفات آزاد مصرف می‌شود. در مورد دوم تبدیل قند به اسید رخ نمی‌دهد.

گزینهٔ (۲): مصرف ATP در گام اول قندکافت رخ می‌دهد که با تشکیل فروکتوز فسفاته همراه است. دقت کنید NADH، $FADH_2$ نیز مولکول‌های حاوی انرژی هستند و طی زنجیرهٔ انتقال الکترون مصرف می‌شوند و با اتصال فسفات به قند همراه نمی‌باشند.

گزینهٔ (۴): پمپ‌های پروتونی غشای درونی راکیزه، با مصرف انرژی الکترون‌ها، H^+ (که نوعی یون است، نه مولکول!) را به فضای بین دو غشای آن وارد می‌کنند، اما دقت کنید که NADH تولیدشده در قندکافت و همین‌طور پیرووات برای ورود به بخش داخلی میتوکندری، ابتدا به فضای بین دو غشای آن وارد می‌شوند. ورود این مولکول‌ها به راکیزه با مصرف انرژی الکترون‌ها نیست.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۶ اندازهٔ نیروی کشش طناب **A**، ۴ برابر اندازهٔ نیروی کشش طناب **B** و قطر مقطع طناب **A**، ۳ برابر قطر مقطع طناب **B** است. اگر چگالی دو طناب یکسان باشد، تندی انتشار موج عرضی در طناب **A**، چند برابر تندی انتشار موج عرضی در طناب **B** است؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$

۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) ۶

مشاوره ترکیب چگالی با مباحثی مثل: ۱) انتشار موج در طناب ۲) گرانش ۳) مقاومت الکتریکی، یکم دردسرساز می‌شه. پس یه چند تا سؤال از مباحثی که گفتیم و ترکیبشون با چگالی بیشتر حل کنید.

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

۱) چگالی خطی جرم

جرم یک متر از ریسمان:

$$\mu = \frac{m}{L}$$

m: جرم ریسمان برحسب کیلوگرم (kg)

L: طول ریسمان برحسب متر (m)

μ: چگالی خطی جرم برحسب کیلوگرم بر متر (kg/m)

۲) تندی انتشار امواج عرضی در ریسمان

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F.L}{m}}$$

F: نیروی کشش ریسمان برحسب نیوتون (N)

v: تندی برحسب متر بر ثانیه (m/s)

۳) چگالی

$$\rho = \frac{m}{V}$$

m: جرم بر حسب کیلوگرم (kg)

V: حجم برحسب متر مکعب $(m^۳)$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: اگر قطر طناب را با d نشان دهیم، مساحت مقطع طناب از رابطهٔ $A = \frac{\pi d^۲}{۴}$ به دست می‌آید و نسبت مساحت مقطع طناب A به مساحت مقطع طناب B برابر می‌شود با:

$$\frac{A_A}{A_B} = \frac{\frac{\pi d_A^۲}{۴}}{\frac{\pi d_B^۲}{۴}} = \left(\frac{d_A}{d_B}\right)^۲ \xrightarrow{d_A = ۳d_B} \frac{A_A}{A_B} = \left(\frac{۳d_B}{d_B}\right)^۲ = ۹$$

گام دوم: از برابر قراردادن چگالی طناب‌ها، نسبت چگالی خطی جرم A به چگالی خطی جرم B برابر می‌شود با:

$$\rho_A = \rho_B \xrightarrow{\rho=\frac{m}{V}} \frac{m_A}{V_A} = \frac{m_B}{V_B} \xrightarrow{V=AL} \frac{m_A}{A_A L_A} = \frac{m_B}{A_B L_B} \xrightarrow{\mu=\frac{m}{L}} \frac{\mu_A}{A_A} = \frac{\mu_B}{A_B}$$

$$\Rightarrow \frac{\mu_A}{\mu_B} = \frac{A_A}{A_B} = ۹$$

گام سوم: از رابطهٔ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ نسبت تندی انتشار موج عرضی در طناب A به تندی انتشار موج عرضی در طناب B برابر می‌شود با:

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{\sqrt{\frac{F_A}{\mu_A}}}{\sqrt{\frac{F_B}{\mu_B}}} = \sqrt{\frac{F_A}{F_B}} \times \sqrt{\frac{\mu_B}{\mu_A}} = \sqrt{۴} \times \sqrt{\frac{۱}{۹}} = \frac{۲}{۳}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۷ در یک طناب کشیده موج عرضی در حال انتشار است. اگر تندی بیشینهٔ ذره‌های طناب در حین نوسان، $\frac{۵\pi}{۶}$ برابر تندی انتشار موج در این طناب باشد، فاصلهٔ یک قله از سومین درهٔ بعد از خود، چند برابر دامنهٔ موج است؟

۱) ۶ ۲) $\frac{۲۴}{۲۵}$ ۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) $\frac{۲۵}{۲۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

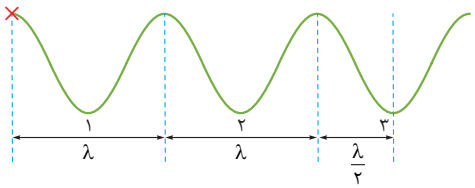
Hint از روی تندی انتشار موج و بیشینهٔ تندی هر ذره، رابطه‌ای بین طول موج (λ) و دامنه (A) پیدا کنید، بعد فاصلهٔ یه قله تا «nاُمین» درهٔ بعدش می‌شه:

$$x = (۲n-۱)\frac{\lambda}{۲}$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** بیشینهٔ تندی نوسان هر ذره از رابطهٔ $v_{max} = A\omega$ و تندی انتشار موج از رابطهٔ $v = \frac{\lambda}{T}$ به دست می‌آید، پس می‌توان گفت:

$$v_{max} = \frac{۵}{۶}\pi v \Rightarrow A\omega = \frac{۵}{۶}\pi\frac{\lambda}{T} \xrightarrow{\omega=\frac{۲\pi}{T}} A\times\frac{۲\pi}{T} = \frac{۵}{۶}\pi\frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = \frac{۱۲}{۵}A$$

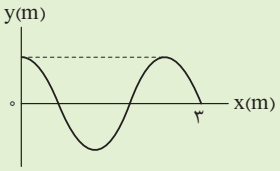
گام دوم: مطابق شکل زیر، فاصلهٔ یک قله تا سومین درهٔ بعد از خود برابر می‌شود با:

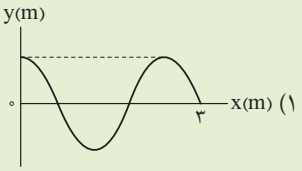


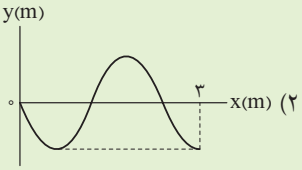
$$x = ۲/۵\lambda \xrightarrow{\lambda=\frac{۱۲}{۵}A} x = ۲/۵\times\frac{۱۲}{۵}A = \frac{۳۰}{۵}A = ۶A \Rightarrow \frac{x}{A} = ۶$$

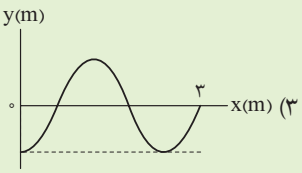
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

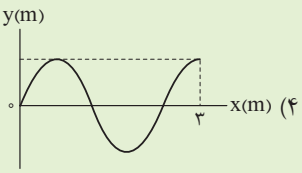
۴۸ نقش موج عرضی منتشرشده در طنابی در مبدأ زمان به شکل زیر است. اگر سرعت انتشار موج در طناب $\vec{v} = (-۱۲\ m/s)\vec{i}$ باشد، نقش موج منتشرشده در طناب در لحظهٔ $t = ۰/۲۵\ s$ به صورت کدام شکل است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۲

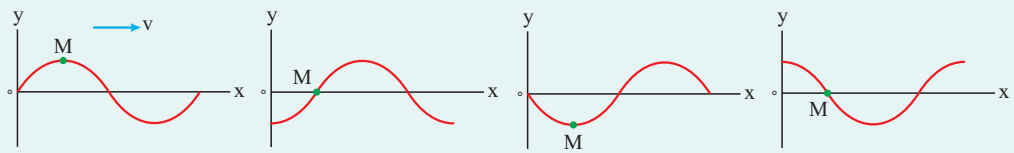
Hint باید بفهمی Δt برحسب دوره چه‌قدر می‌شه.

درس Box

۱) نقش موج:

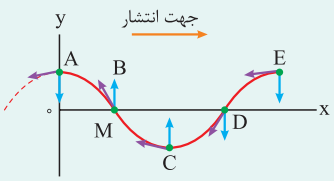
تصویر موج در یک لحظهٔ مشخص را نقش موج می‌گوییم.

برای مثال، نقش یک موج در چهار زمان معروف به صورت زیر رسم شده است:



۲) جهت حرکت ذرات:

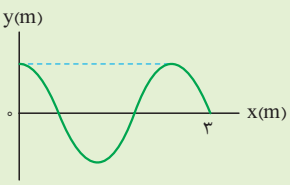
هر ذره، حرکت ذرهٔ قبل از خود را تقلید می‌کند. *(اگر می‌خوای ببینی هر ذره حرکت بعدیش چیه، برعکس جهت انتشار پیش برو!!!)*



A، D و E ← می‌رن پایین

B و C ← می‌رن بالا

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** با استفاده از نقش موج در لحظهٔ $t = ۰$، طول موج برابر می‌شود با:



$$\frac{۵\lambda}{۴} = ۳ \Rightarrow \lambda = \frac{۱۲}{۵}\ m$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

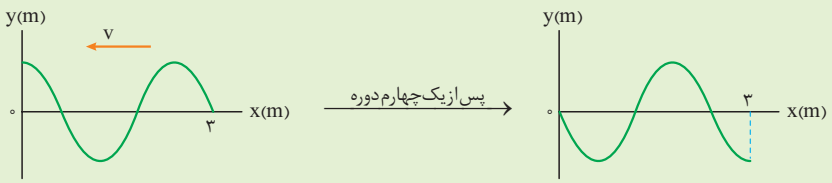
گام دوم: تندی انتشار موج از رابطهٔ $v = \frac{\lambda}{T}$ به دست می‌آید، پس دورهٔ تناوب موج برابر می‌شود با:

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{\frac{۱۲}{۵}}{۱۲} = \frac{۱}{۵}s$$

گام سوم: نسبت زمان $t = ۰/۲۵\ s$ به دوره برابر می‌شود با:

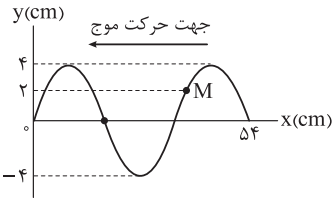
$$\frac{t}{T} = \frac{۰/۲۵}{\frac{۱}{۵}} = ۱/۲۵ = ۱\frac{۱}{۴} \Rightarrow t = T + \frac{T}{۴}$$

عدد بالا به این معنی است که ذرات موج یک دورهٔ کامل و یک‌چهارم از یک دوره را نوسان می‌کنند. پس از یک دورهٔ کامل نقش موج به مانند نقش آن در $t = ۰$ می‌شود. پس کافی است نقش موج را پس از یک‌چهارم دوره رسم کنیم. (به منفی بودنِ علامتِ سرعتِ انتشار توجه کنید.)



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۹ شکل زیر، تصویر یک موج عرضی سینوسی را در یک ریسمان کشیده‌شده، در مبدأ زمان نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط ذرهٔ **M** در بازهٔ زمانی صفر تا $t = ۰/۰۵\ s$ برابر $۱/۲\ m/s$ باشد، کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ $(\pi = ۳)$



الف) تندی انتشار موج $۲/۴\ m/s$ است.

ب) اندازهٔ سرعت متوسط ذرهٔ **M** در بازهٔ زمانی صفر تا **t**، برابر $۴۰\ cm/s$ است.

پ) تندی بیشینهٔ ذرهٔ **M**، $۲\ m/s$ است.

ت) اندازهٔ شتاب بیشینهٔ ذرهٔ **M**، $۶۴\ m/s^۲$ است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

۱) بیشینهٔ تندی هر ذره:

$$v_{max} = A\omega$$

۲) شتاب هر ذره:

$$a = -x\omega^۲$$

ω: بسامد زاویه‌ای برحسب رادیان بر ثانیه (rad/s)

x: مکان برحسب متر (m)

a: شتاب برحسب متر بر مربع ثانیه $(m/s^۲)$

نکته اندازهٔ بیشینهٔ شتاب از رابطهٔ $a = A\omega^۲$ به دست می‌آید.

۳) تندی انتشار موج (v)

نسبت طول موج (λ) به دورهٔ تناوب (T):

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$$

پاسخ خیلی تشریحی

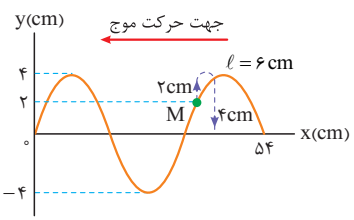
گام اول: با توجه به نقش موج، طول موج برابر می‌شود با:

$$۳\frac{\lambda}{۲} = ۵۴ \Rightarrow \lambda = ۳۶\ cm$$

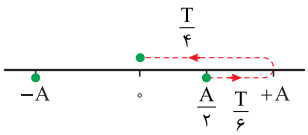
گام دوم: مسافتی که ذرهٔ **M** در مدت $t = ۰/۰۵\ s$ طی می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

$$l = s_{av} \times t = ۱/۲ \times ۰/۰۵ = ۰/۰۶\ m = ۶\ cm$$

حالا از روی جهت انتشار موج، نحوهٔ نوسان ذرهٔ **M** مطابق شکل زیر می‌شود:



دورهٔ تناوب به صورت زیر محاسبه می‌شود:



$$t = \frac{T}{۴} + \frac{T}{۶} = \frac{۵T}{۱۲} \xrightarrow{t=۰/۰۵\ s} ۰/۰۵ = \frac{۵T}{۱۲} \Rightarrow T = ۰/۱۲\ s$$

بسامد زاویه‌ای نیز از روی دوره قابل محاسبه است و داریم:

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲ \times ۳}{۰/۱۲} = ۵۰\ rad/s$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

حال به بررسی موارد می‌پردازیم:

الف) تندی انتشار موج برابر است با:

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{۳۶}{۰/۱۲} = ۳۰۰\ cm/s = ۳\ m/s$$

مورد «الف» غلط است.

ب) با توجه به نحوهٔ نوسان ذرهٔ M، اندازهٔ جابه‌جایی آن برابر ۲ cm است، پس اندازهٔ سرعت متوسط برابر می‌شود با:

$$|v_{av}| = \frac{|d|}{t} = \frac{۲}{۰/۰۵} = ۴۰\ cm/s$$

مورد «ب» درست است.

پ) تندی بیشینهٔ ذرهٔ M برابر است با:

$$v_{max} = A\omega = ۰/۰۴ \times ۵۰ = ۲\ m/s$$

مورد «پ» درست است.

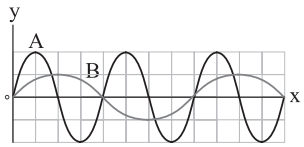
ت) اندازهٔ شتاب بیشینهٔ ذرهٔ M برابر است با:

$$|a_{max}| = A\omega^۲ = ۰/۰۴ \times ۵۰^۲ = ۱۰۰\ m/s^۲$$

مورد «ت» نادرست است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۰ نمودار جابه‌جایی ـ مکان دو موج مکانیکی سینوسی **A** و **B** که در یک محیط منتشر شده‌اند، به شکل زیر است. آهنگ متوسط انتقال انرژی در موج **A** چند برابر آهنگ متوسط انتقال انرژی در موج **B** است؟



۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۱۶ ۴) ۶۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint با استفاده از نقش موج، رابطهٔ بین بسامدها و دامنه‌ها رو پیدا کنید، بعد آهنگ انتقال انرژی (توان) رو از روی درس‌باکس حساب کنید.

درس Box

توان متوسط (P)

متوسط آهنگ انتقال انرژی

توجه: توان متوسط انتقال انرژی در یک موج سینوسی برای همهٔ امواج مکانیکی با **مربع دامنه** (A^2) و **نیز مربع بسامد** (f^2) موج متناسب است:

$$P \propto A^2 f^2$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طول موج B دو برابر طول موج A است و با توجه به ثابت بودنِ تندی انتشار امواج، بسامد موج A نسبت به بسامد موج B برابر می‌شود با:

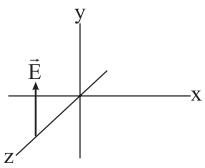
$$\frac{f_A}{f_B} = \frac{\frac{v}{\lambda_A}}{\frac{v}{\lambda_B}} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = ۲$$

گام دوم: دامنهٔ موج A دو برابر دامنهٔ موج B است؛ پس آهنگ انتقال انرژی موج A نسبت به آهنگ انتقال انرژی موج B برابر می‌شود با:

$$\frac{P_A}{P_B} = (\frac{f_A}{f_B})^2 \times (\frac{A_A}{A_B})^2 = ۲^2 \times ۲^2 = ۱۶$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۱ میدان الکتریکی یک موج رادیویی با طول موج $۶\ Mm$ در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در لحظهٔ $t_۱$ به شکل زیر است. موج، انرژی را در خلاف جهت محور z انتقال می‌دهد. میدان مغناطیسی موج در این نقطه و در لحظهٔ $t_۱ + \frac{۱}{۱۰۰}s$ در چه جهتی است؟ (موج در خلأ منتشر شده است و $c = ۳\times۱۰^۸\ m/s$.)



۱) در جهت محور x

۲) در خلاف جهت محور x

۳) در جهت محور z

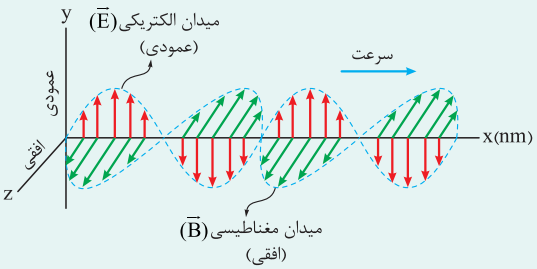
۴) در خلاف جهت محور z

مشاوره در سؤالاتی که وضعیت موج بعد از گذشت زمان Δt مورد بررسی قرار می‌گیرد، غالباً نیاز به محاسبهٔ دوره (T) و مقایسهٔ آن با Δt است.

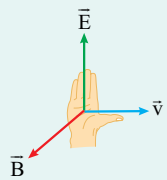
پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

شکل زیر نحوهٔ تغییر میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی را نشان می‌دهد.



جهت سرعت موج (v) مطابق شکل زیر از **قاعدهٔ دست راست** به دست می‌آید:



۴ انگشت: $\vec{E}$

کف دست: $\vec{B}$

انگشت شست: $\vec{v}$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: دورهٔ تناوب موج برابر می‌شود با:

$$T = \frac{\lambda}{c} = \frac{۶\times۱۰^۶}{۳\times۱۰^۸} = ۰/۰۲\ s$$

گام دوم: پس از سپری‌شدن $\Delta t = \frac{۱}{۱۰۰}\ s$ می‌توان گفت این زمان برابر $\frac{T}{۲}$ است، یعنی جهت میدان مغناطیسی در $t_۱ + \frac{۱}{۱۰۰}s$ قرینهٔ جهت میدان مغناطیسی در $t_۱$ است؛ پس با استفاده از قاعدهٔ دست راست، ابتدا جهت میدان مغناطیسی در $t_۱$ را مشخص می‌کنیم:

$$+x \leftarrow (\vec{B})\ \text{کف‌دست} \begin{cases} (+y) \leftarrow (\vec{E})\ \text{۴ انگشت} \\ (-z) \leftarrow (\vec{v})\ \text{شست} \end{cases}$$

با قرینه‌کردن جهت B می‌توان گفت میدان مغناطیسی در لحظهٔ $t_۱ + \frac{۱}{۱۰۰}s$ در خلاف جهت محور x است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۲ شخصی در فاصلهٔ ۱۰۰متری یک بلندگو با توان ۳۶ W قرار دارد. اگر ۹۰ درصد انرژی صوتی حاصل از بلندگو توسط محیط جذب شده باشد، در هر دقیقه چند نانوژول انرژی به پردهٔ گوش او به مساحت $۸۰\ mm^۲$ می‌رسد؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۴/۸ ۲) ۱۴/۴ ۳) ۴۸ ۴) ۱۴۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint ابتدا از رابطهٔ $(I = \frac{P}{A})$ شدت صوت حاصل را به دست آورید و سپس از رابطهٔ $(I = \frac{E}{At})$ انرژی موج صوتی که به پردهٔ گوش می‌خواهد برسد را محاسبه کرده که البته باید ۱۰ درصد آن که توسط محیط جذب نمی‌شود را به دست آورد.

درس Box آهنگ متوسط انرژی که توسط صوت به واحد سطح، عمود بر راستای انتشار صوت می‌رسد و یا از آن عبور می‌کند، شدت صوت نام دارد و از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$I = \frac{P_{av}}{A}$$

P_{av} : توان متوسط منبع صوت (W)

A : مساحت جانبی کره $(m^۲)$

I : شدت صوت $(W/m^۲)$

با توجه به رابطهٔ توان $(P_{av} = \frac{E}{t})$ رابطهٔ فوق را به صورت زیر نیز می‌توان بازنویسی کرد:

$$I = \frac{E}{A.t}$$

E : انرژی صوت (J)

t : مدت‌زمان (s)

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** ابتدا شدت صوت تولیدی توسط منبع صوت را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow I = \frac{۳۶}{۴\times۳\times(۱۰۰)^۲} \Rightarrow I = \frac{۳۶}{۱۲\times۱۰^۴} \Rightarrow I = ۳\times۱۰^{-۴}\ W/m^۲$$

گام دوم: حال انرژی که در هر دقیقه به پردهٔ گوش می‌رسد را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{E}{At} \Rightarrow E = I.A.t \Rightarrow E = ۳\times۱۰^{-۴}\times۸۰\times۱۰^{-۶}\times۶۰ \Rightarrow E = ۱۴۴\times۱۰^{-۸}\ J = ۱۴۴۰\ nJ$$

با توجه به‌این که ۹۰ درصد انرژی صوتی حاصل از بلندگو توسط محیط جذب می‌شود؛ بنابراین فقط ۱۰ درصد از آن به پردهٔ گوش شخص می‌رسد:

$$E = ۱۴۴۰\times\frac{۱}{۱۰} \Rightarrow E = ۱۴۴\ nJ$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۳ توان یک منبع صوت $۱۲۰\ W$ است. شنونده‌ای صوت حاصل از منبع را با تراز $۹۰\ dB$ دریافت می‌کند. شخص $۸۰\ m$ به منبع نزدیک می‌شود. توان منبع چند وات تغییر کند تا تراز شدت صوت دریافتی شخص ثابت بماند؟ ($\pi = ۳$ ، $I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲$ و از جذب انرژی توسط هوا چشم‌پوشی کنید.)

۱) ۱۱۶/۲ ۲) ۱۱۵/۲ ۳) ۵/۸ ۴) ۴/۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint ابتدا از رابطهٔ $\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰}$ شدت صوت حاصل را به دست آورید و سپس با کمک رابطهٔ $I = \frac{P}{۴\pi r^۲}$ فاصله از منبع را به دست آورده و فاصلهٔ جدید را $r_۲ = r_۱ - ۸۰$ تعیین کنید. حال شدت صوت اولیه و ثانویه را برابر قرار دهید تا توان جدید به دست آید و تغییرات توان را محاسبه کنید.

درس Box تراز شدت صوت، لگاریتم نسبت شدت یک صوت به شدت صوت مبنا است که به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\beta = k\log\frac{I}{I_۰}$$

β: تراز شدت صوت
- $k = ۱$ ⇐ یکا: بل (B)
- $k = ۱۰$ ⇐ یکا: دسی‌بل (dB)

I: شدت صوت منبع $W/m^۲$

$I_۰$: شدت صوت مرجع $W/m^۲$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول**: با توجه به تراز شدت صوت، شدت صوت و فاصله تا منبع را به دست می‌آوریم:

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۹۰ = ۱۰\log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow \log ۱۰^۹ = \log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۳}\ W/m^۲$$

$$I = \frac{P}{۴\pi r^۲} \Rightarrow ۱۰^{-۳} = \frac{۱۲۰}{۴(۳)r^۲} \Rightarrow r^۲ = \frac{۱۲۰}{۱۲\times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow r^۲ = ۱۰^۴ \Rightarrow r = ۱۰۰\ m$$

گام دوم: اگر ۸۰ متر به منبع نزدیک شویم، فاصله ۲۰ متر خواهد شد.

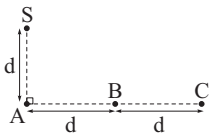
$$I_۱ = I_۲ \Rightarrow \frac{P_۱}{۴\pi r_۱^۲} = \frac{P_۲}{۴\pi r_۲^۲} \Rightarrow \frac{۱۲۰}{۱۰۰^۲} = \frac{P_۲}{۲۰^۲} \Rightarrow P_۲ = \frac{۱۲۰\times ۴۰۰}{۱۰۰۰۰} \Rightarrow P_۲ = ۴/۸\ W$$

$$\Delta P = P_۲ - P_۱ \Rightarrow \Delta P = ۴/۸ - ۱۲۰ = -۱۱۵/۲\ W$$

بنابراین توان منبع باید ۱۱۵/۲ وات کاهش یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۴ در شکل زیر، یک چشمهٔ صوتی در نقطهٔ S قرار دارد. اگر تراز شدت صوت در نقطه‌های A و B به ترتیب β و $\frac{۲}{۳}\beta$ باشد، تراز شدت صوت در نقطهٔ C، چند دسی‌بل است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف نظر کنید.)



۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۹ ۴) ۱۶

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

اگر شدت صوت منبع A برابر I_A و شدت صوت منبع B برابر I_B باشد، اختلاف تراز شدت صوت‌های A و B برحسب دسی‌بل برابر است با:

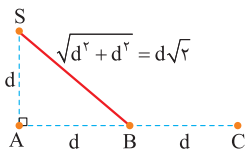
$$\beta_A - \beta_B = ۱۰\log\frac{I_A}{I_B}$$

و با توجه به این‌که $I = \frac{P}{۴\pi r^۲}$:

$$\frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^۲ \Rightarrow \beta_A - \beta_B = ۱۰\log\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^۲ \Rightarrow \beta_A - \beta_B = ۲۰\log\frac{r_B}{r_A}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

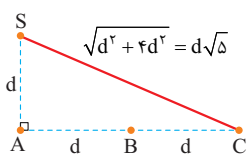
گام اول: ابتدا اختلاف تراز شدت صوت بین A و B را محاسبه می‌کنیم:



$$\beta_A - \beta_B = \beta - \frac{۲}{۳}\beta = \frac{۱}{۳}\beta = ۲۰\log\frac{r_B}{r_A} \Rightarrow \frac{۱}{۳}\beta = ۲۰\log\frac{d\sqrt{۲}}{d} \Rightarrow \frac{۱}{۳}\beta = ۲۰\log ۲^{\frac{۱}{۲}}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۳}\beta = ۱۰\underbrace{\log ۲}_{۰/۳} \Rightarrow \beta = ۹\ \text{dB}$$

گام دوم: حال با محاسبهٔ اختلاف تراز شدت صوت‌های A و C می‌توانیم تراز شدت صوت C را به دست آوریم:



$$\beta_A - \beta_C = ۲۰\log\frac{r_C}{r_A} \Rightarrow ۹ - \beta_C = ۲۰\log\frac{d\sqrt{۵}}{d}$$

$$\Rightarrow ۹ - \beta_C = ۲۰\log ۵^{\frac{۱}{۲}} \Rightarrow ۹ - \beta_C = ۱۰\log ۵ = ۱۰\log\frac{۱۰}{۲}$$

$$= ۱۰(\underbrace{\log ۱۰}_{۱} - \underbrace{\log ۲}_{۰/۳}) = ۱۰\times ۰/۷ \Rightarrow ۹ - \beta_C = ۷ \Rightarrow \beta_C = ۲\ \text{dB}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۵ وال عنبر یکی از جانورانی است که با استفاده از پژواک امواج فراصوتی، مکان‌یابی می‌کند. بسامد امواج فراصوتی‌ای که این وال تولید می‌کند $75\ kHz$ است. به ترتیب از راست به چپ، زمان رفت و برگشت موج گسیل‌شده توسط وال برای جسمی که در فاصلهٔ $90\ m$ از آن قرار گرفته، چند ثانیه است و اندازهٔ این جسم حداقل حدود چند سانتی‌متر باشد تا وال آن را تشخیص دهد؟ (تندی انتشار صوت در آب $1500\ m/s$ است.)

۱) ۰/۱۲ ، ۲
۲) ۰/۱۲ ، ۰/۲
۳) ۰/۰۶ ، ۲
۴) ۰/۰۶ ، ۰/۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

رابطهٔ بین تندی انتشار صوت، طول موج و بسامد صوت به صورت زیر است:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

v : تندی انتشار صوت (m/s)

f : بسامد صوت (Hz)

λ : طول موج (m)

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به تندی انتشار صوت، مدت‌زمان رفت و برگشت موج را به دست می‌آوریم:

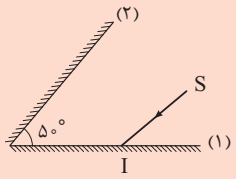
$$v = \frac{2l}{t} \Rightarrow t = \frac{2l}{v} \Rightarrow t = \frac{180}{1500} \Rightarrow t = 0/12\ s$$

برای تشخیص یک جسم توسط وال، اندازهٔ آن باید در حدود طول موج به‌کاررفته یا بزرگ‌تر از آن باشد:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{1500}{75\times10^{3}} \Rightarrow \lambda = 2\times10^{-2}\ m \Rightarrow \lambda = 2\ cm$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۶ در شکل زیر، پرتو نور SI پس از بازتاب از آینهٔ تخت (۱) به آینهٔ تخت (۲) می‌تابد. اگر پرتو نور، پس از دومین بازتاب از آینهٔ (۱)، موازی آینهٔ (۲) شود، زاویهٔ تابش آن در اولین برخورد به آینهٔ (۱) چند درجه است؟



۱) ۳۰

۲) ۴۰

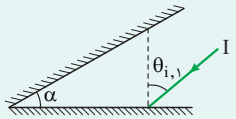
۳) ۵۰

۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

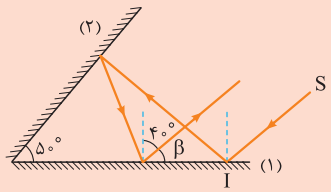
هرگاه مانند شکل زیر پرتوی اولیه در جهت ورود به دو آینه متقاطع باشد و زاویهٔ بین دو آینه را α و زاویهٔ تابش به آینهٔ (۱) را $\theta_{i,1}$ بنامیم، زاویهٔ تابش یا بازتابش در برخورد nام از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:



$$\theta_{i,n} = |(n-1)\alpha - \theta_{i,1}|$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا مسیر پرتوها را تا دومین برخورد پرتو به آینهٔ (۱) رسم می‌کنیم:



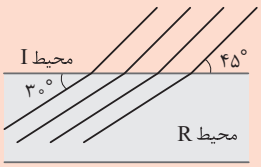
با توجه به این‌که دومین بازتاب از آینهٔ (۱) و آینهٔ (۲) موازی هستند، طبق قضیهٔ خطوط موازی، زاویهٔ β برابر با ۵۰ درجه خواهد بود، پس زاویهٔ بازتاب دوم از آینهٔ (۱)، ۴۰ درجه است.

گام دوم: حال با استفاده از رابطه‌ای که در قسمت درس‌باکس توضیح دادیم، می‌توانیم زاویهٔ تابش اولیه به آینهٔ (۱) را به دست آوریم:

$$\theta_{i,n} = |(n-1)\alpha - \theta_{i,1}| \Rightarrow ۴۰^\circ = (۳-۱)۵۰^\circ - \theta_{i,1} \Rightarrow -۶۰^\circ = -\theta_{i,1} \Rightarrow \theta_{i,1} = ۶۰^\circ$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۷ جبهه‌های موج تختی در مرز دو محیط **I** و **R** به شکل زیر است. به ترتیب از راست به چپ، طول موج این موج در محیط **R** چند برابر طول موج آن در محیط **I** و بسامد این موج در محیط **R** چند برابر بسامد آن در محیط **I** است؟



۱) $1 ، \frac{\sqrt{2}}{2}$

۲) $\sqrt{2} ، \frac{\sqrt{2}}{2}$

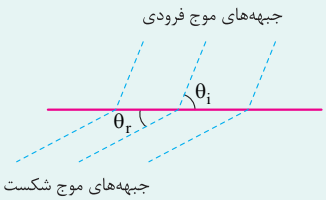
۳) $1 ، \frac{\sqrt{6}}{3}$

۴) $\sqrt{2} ، \frac{\sqrt{6}}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

در مدل رسم جبهه‌های موج، زاویه‌ای که جبههٔ موج فرودی با مرز دو محیط می‌سازد، برابر زاویهٔ تابش (θ_i) و زاویه‌ای که جبههٔ موج شکست با مرز محیط می‌سازد، برابر زاویهٔ شکست (θ_r) است.



قانون شکست عمومی:

اگر تندی موج فرودی، v_1 و تندی موج شکسته شده v_2 باشد، همواره:

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}=\frac{v_1}{v_2}$$

با توجه به فرمول $\lambda=\frac{v}{f}$ و این‌که در شکست موج بسامد تغییر نمی‌کند، می‌توانیم بگوییم که:

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}=\frac{v_1}{v_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ براساس قانون شکست عمومی:

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}=\frac{v_1}{v_2}\xrightarrow{\lambda=\frac{v}{f}}\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}\Rightarrow\frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ}=\frac{\lambda_R}{\lambda_I}\Rightarrow\frac{\lambda_R}{\lambda_I}=\frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}}\Rightarrow\frac{\lambda_R}{\lambda_I}=\frac{1}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{2}$$

و از آن‌جایی که در عبور موج از یک محیط به محیط دیگر بسامد که از ویژگی‌های چشمه است، ثابت می‌ماند و تغییر نمی‌کند:

$$\frac{f_R}{f_I}=1$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۸ پرتو نور تک‌رنگی از هوا به محیط شفافی به ضریب شکست ۱/۶ می‌تابد. بخشی از پرتو تابیده، بازتاب شده و بخش دیگر آن وارد محیط شفاف می‌شود. اگر زاویهٔ شکست، نصف زاویهٔ تابش باشد، زاویهٔ بین پرتو بازتابش و پرتو شکست چند درجه است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)

۱) ۶۹ ۲) ۷۴

۳) ۱۰۶ ۴) ۱۱۱

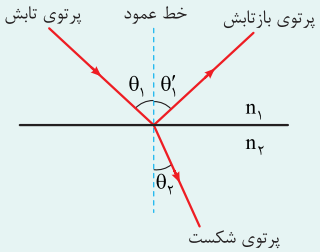
مشاوره در حل تست‌های مربوط به بازتاب و شکست امواج، باید روی مفاهیم اولیهٔ هندسه و مثلثات تسلط داشته باشید.

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint مسیر پرتوها را روی یک شکل نشان‌دهید. سپس به کمک رابطهٔ اسنل و روابط هندسه و رابطهٔ $\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha$ در مثلثات، مسئله را حل کنید.

درس Box

۱) قانون شکست اسنل برای موج‌های نورانی به صورت زیر به کار می‌رود:



$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

n_1: ضریب شکست محیط اول

n_2: ضریب شکست محیط دوم

θ_1: زاویهٔ تابش

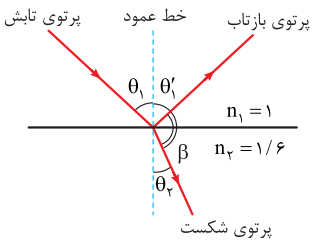
θ_2: زاویهٔ شکست

۲) قانون بازتاب عمومی: برای هر وضعیت مانع و همهٔ انواع موج، همواره زاویهٔ تابش، برابر با زاویهٔ بازتابش است؛ یعنی:

$$\theta_1 = \theta'_1$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مسیر پرتوهای بازتاب و شکست نور را روی یک شکل نشان می‌دهیم و رابطهٔ اسنل را برای این شکل به کار می‌بریم:



$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 \xrightarrow[\theta_2 = \frac{\theta_1}{2}]{n_1=1,\ n_2=1/6} 1\sin\theta_1 = 1/6 \sin\frac{\theta_1}{2}$$

$$\xrightarrow{\sin\theta_1 = 2\sin\frac{\theta_1}{2}\cos\frac{\theta_1}{2}} 2\sin\frac{\theta_1}{2}\cos\frac{\theta_1}{2} = 1/6\sin\frac{\theta_1}{2}$$

$$\Rightarrow \cos\frac{\theta_1}{2} = 0/8 \Rightarrow \frac{\theta_1}{2} = 37^\circ$$

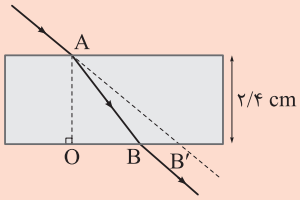
گام دوم: مجموع زاویه‌های بازتابش و شکست و β برابر با 180° است؛ بنابراین داریم:

$$\theta'_1 + \beta + \theta_2 = 180^\circ \xrightarrow[\theta_2 = \frac{\theta_1}{2}]{\theta'_1 = \theta_1} \theta_1 + \beta + \frac{\theta_1}{2} = 180^\circ \Rightarrow \beta = 180^\circ - \frac{3\theta_1}{2} \xrightarrow{\frac{\theta_1}{2} = 37^\circ} \beta = 180^\circ - 3(37^\circ)$$

$$\Rightarrow \beta = 180^\circ - 111^\circ = 69^\circ$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۹ در شکل زیر، پرتو نور تک‌رنگی از هوا وارد تیغهٔ متوازی‌السطوحی شده و در نقطهٔ **B** از آن خارج می‌شود. امتداد پرتو تابش در نقطهٔ **B′** از تیغه خارج شده است. اگر $OB = ۱\ cm$ و $BB' = ۰/۸\ cm$ باشد، ضریب شکست تیغه کدام است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)



۱) ۱/۵۶

۲) ۱/۸

۳) ۲/۰۸

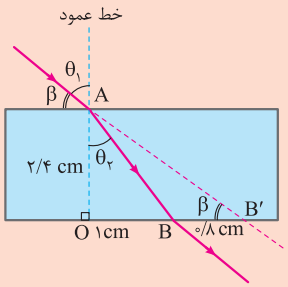
۴) ۲/۲۵

مشاوره این سؤال با یکی از تست‌های کنکور خارج از کشور رشتهٔ ریاضی سال ۱۳۹۹ تشابه مفهومی دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint ابتدا به کمک روابط هندسی طول پاره‌خط AB را به دست آورید، سپس به کمک آن زاویهٔ شکست پرتو درون تیغه را پیدا کنید. در پایان نیز به کمک رابطهٔ اسنل، ضریب شکست را محاسبه کنید.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** زاویه‌های لازم برای حل سؤال را روی شکل نشان می‌دهیم و با استفاده از روابط هندسی، طول مسیر AB و زاویهٔ β را به دست می‌آوریم:



$$AB = \sqrt{(AO)^۲ + (OB)^۲} = \sqrt{(۲/۴)^۲ + ۱^۲} = ۲/۶\ cm$$

$$\tan\beta = \frac{OA}{OB'} = \frac{۲/۴}{۱/۸} = \frac{۴}{۳} \Rightarrow \beta = ۵۳^\circ$$

گام دوم: دو زاویهٔ $\theta_۱$ و $\sin\theta_۲$ را حساب می‌کنیم:

$$\beta + \theta_۱ = ۹۰^\circ \xrightarrow{\beta = ۵۳^\circ} ۵۳^\circ + \theta_۱ = ۹۰^\circ \Rightarrow \theta_۱ = ۳۷^\circ$$

$$\sin\theta_۲ = \frac{OB}{AB} = \frac{۱}{۲/۶}$$

گام سوم: رابطهٔ اسنل را می‌نویسیم و ضریب شکست $n_۲$ را پیدا می‌کنیم:

$$n_۱\sin\theta_۱ = n_۲\sin\theta_۲ \Rightarrow ۱\times\sin ۳۷^\circ = n_۲ \times \frac{۱}{۲/۶} \xrightarrow{\sin ۳۷^\circ = ۰/۶} ۰/۶ = \frac{n_۲}{۲/۶} \Rightarrow n_۲ = ۱/۵۶$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۰ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) در بازتاب موج از یک مانع، برای هر وضعیت مانع و همهٔ انواع موج، زاویهٔ بازتابش برابر با زاویهٔ تابش است.

ب) در سونوگرافی و دستگاه سونار، از امواج الکترومغناطیسی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود.

پ) با افزایش دمای هوا، چگالی آن کاهش و ضریب شکست آن افزایش می‌یابد.

ت) ضریب شکست یک محیط مادی معین، برای نور قرمزرنگ بیشتر از ضریب شکست آن محیط برای نور آبی‌رنگ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مشاوره مفاهیم و تعاریف کتاب درسی را به دقت مطالعه کنید، زیرا از فعالیت‌ها و تصاویر کتاب و حتی قسمت‌های فناوری و کاربرد نیز تست‌هایی می‌تواند مطرح شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

عبارت‌های داده‌شده را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

الف) درست است. این عبارت، همان قانون عمومی بازتاب را بیان می‌کند.

ب) نادرست است. در سونوگرافی و دستگاه سونار، از امواج مکانیکی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود.

پ) نادرست است. با افزایش دمای هوا، چگالی آن کاهش می‌یابد که این سبب کاهش ضریب شکست نیز می‌شود.

ت) نادرست است. ضریب شکست در یک محیط مادی معین، با طول موج رنگ‌های مختلف نور مرئی، نسبت وارون دارد؛ بنابراین ضریب شکست محیط برای نور قرمز، کم‌تر از نور آبی است:

$$\lambda_{\text{قرمز}} > \lambda_{\text{آبی}} \Rightarrow n_{\text{قرمز}} < n_{\text{آبی}}$$

در نتیجه، فقط یک مورد از عبارت‌های داده‌شده درست است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۱ با ورود پرتو نور تک‌رنگی از خلأ به محیط شفافی به ضریب شکست $\frac{۴}{۳}$، طول موج آن ۱۵۵ nm تغییر می‌کند. انرژی هر یک از فوتون‌های مربوط به این نور در محیط شفاف چند الکترون‌ولت است؟ $(hc = ۱۲۴۰\ eV.nm)$

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint

نسبت طول موج نور در دو محیط را پیدا کنید، سپس به کمک اختلاف آن‌ها، هر یک از طول موج‌ها در دو محیط را به دست آورید. در مرحلهٔ آخر با استفاده از رابطهٔ $E = \frac{hc}{\lambda}$ انرژی هر فوتون را در خلأ محاسبه کنید. این انرژی در هر دو محیط، یکسان است.

درس Box

۱) وقتی موجی از یک محیط وارد محیط دیگر می‌شود، بسامد آن ثابت می‌ماند، اما تندی و طول موج آن، به یک نسبت تغییر می‌کنند:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{\text{ثابت } f} \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} \xrightarrow{\frac{v_۲}{v_۱}=\frac{n_۱}{n_۲}} \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{n_۱}{n_۲}$$

λ: طول موج (m)

v: تندی انتشار موج (m / s)

f: بسامد (Hz)

n: ضریب شکست

۲) انرژی هر فوتون در خلأ و هوا از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید:

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

E: انرژی (eV)

h: ثابت پلانک $= ۴/۱۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s$

c: تندی نور در هوا و خلأ $= ۳\times۱۰^{۸}\ m/s$

f: بسامد موج (Hz)

λ: طول موج در خلأ یا هوا (m)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نسبت طول موج پرتو نور در محیط شفاف $(\lambda_۲)$ به طول موج پرتو نور در خلأ $(\lambda_۱)$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{n_۱}{n_۲} \xrightarrow[n_۲=\frac{۴}{۳}]{\text{خلأ: } n_۱=۱} \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{۱}{\frac{۴}{۳}} = \frac{۳}{۴}$$

گام دوم: با توجه به معلوم‌بودن اختلاف طول موج در دو محیط، اندازهٔ هر یک از طول موج‌های $\lambda_۱$ و $\lambda_۲$ را پیدا می‌کنیم:

$$\lambda_۱ - \lambda_۲ = ۱۵۵ \xrightarrow{\lambda_۲=\frac{۳}{۴}\lambda_۱} \lambda_۱ - \frac{۳}{۴}\lambda_۱ = ۱۵۵ \Rightarrow \frac{۱}{۴}\lambda_۱ = ۱۵۵ \Rightarrow \lambda_۱ = ۶۲۰\ nm$$

گام سوم: انرژی هر فوتون، در دو محیط، یکسان است، بنابراین کافی است انرژی فوتون در محیط اول (خلأ) را حساب کنیم:

$$E_۱ = \frac{hc}{\lambda_۱} \xrightarrow[\lambda_۱=۶۲۰\ nm]{hc=۱۲۴۰\ eV.nm} E_۱ = \frac{۱۲۴۰}{۶۲۰} = ۲\ eV \xrightarrow{E_۱=E_۲} E_۲ = ۲\ eV$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۲ در یک نیروگاه خورشیدی به سطح یک پنل خورشیدی با ابعاد $۱/۵\,m \times ۲\,m$ در هر دقیقه، ۲×۱۰^{۲۳} فوتون با طول موج متوسط $۵۵۰\,nm$ برخورد می‌کند. شدت تابشی متوسط خورشید در محل این پنل، چند وات بر متر مربع است؟ $(h = ۶/۶\times۱۰^{-۳۴}\,J.s \text{ و } c = ۳\times۱۰^{۸}\,m/s)$

۱) ۲۵۰ ۲) ۳۰۰

۳) ۴۰۰ ۴) ۵۰۰

مشاوره این تست با یکی از پرسش‌های دوره‌ای آخر فصل ۵ کتاب فیزیک (۳) رشتهٔ ریاضی و فصل ۴ فیزیک (۳) رشتهٔ تجربی، تشابه مفهومی دارد. تمرین‌های کتاب را به دقت مطالعه کنید.

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint ابتدا به کمک رابطهٔ $E = \frac{nhc}{\lambda}$، انرژی فوتون‌های داده‌شده را به دست آورید، سپس با معلوم‌بودن زمان و مساحت تابش، توان تابشی و شدت تابشی را حساب کنید.

درس Box شدت تابشی حاصل از یک چشمهٔ موج، با استفاده از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$I = \frac{P}{A} \xrightarrow{P=\frac{E}{\Delta t}} I = \frac{E}{A\Delta t}$$

P: توان تابشی (W)

I: شدت تابشی $(W/m^۲)$

E: انرژی تابشی (J)

A: مساحت سطح $(m^۲)$

Δt: بازهٔ زمانی تابش (s)

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول**: با اطلاعات داده‌شده در متن سؤال، انرژی فوتون‌های تابشی را حساب می‌کنیم:

$$E = \frac{nhc}{\lambda} \xrightarrow[\lambda=۵۵۰nm=۵۵۰\times۱۰^{-۹}m]{n=۲\times۱۰^{۲۳}} E = \frac{۲\times۱۰^{۲۳}\times۶/۶\times۱۰^{-۳۴}\times۳\times۱۰^{۸}}{۵۵۰\times۱۰^{-۹}} = \frac{۲\times۶/۶\times۳\times۱۰^{-۳}}{۵/۵\times۱۰^{-۷}} = \frac{۳۶}{۵}\times۱۰^{۴}\,J$$

گام دوم: با معلوم‌بودن زمان تابش و مساحتی که تابش را دریافت می‌کند، شدت تابشی را پیدا می‌کنیم:

$$I = \frac{E}{A\Delta t} \xrightarrow[A=۱/۵\times۲=۳m^۲,\ \Delta t=۱\,min=۶۰\,s]{E=\frac{۳۶}{۵}\times۱۰^{۴}\,J} I = \frac{\frac{۳۶}{۵}\times۱۰^{۴}}{۳\times۶۰} = \frac{۳۶}{۹۰۰}\times۱۰^{۴} = ۴۰۰\,W/m^۲$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۳ لامپ **A** با توان **۲۰۰ W** نور تک‌رنگی با طول موج **۴۰۰ nm** و لامپ **B** با توان **۱۰۰ W** نور تک‌رنگی با طول موج λ_B تابش می‌کنند. اگر در هر ثانیه، تعداد فوتون‌های تابش‌شده از لامپ **A**، 10^{20} فوتون بیشتر از تعداد فوتون‌های تابش‌شده از لامپ **B** باشد، λ_B چند نانومتر است؟ ($h = 6/6\times10^{-34}\ J.s$ و $c = 3\times10^{8}\ m/s$)

۱) ۲۹۹ ۲) ۵۹۸ ۳) ۶۰۲ ۴) ۷۰۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا برای تعداد فوتون‌ها، رابطه‌ای برحسب سایر کمیت‌های داده‌شده به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{nhc}{\lambda} \Rightarrow n = \frac{E\lambda}{hc} \xrightarrow{E=P\Delta t} n = \frac{(P\Delta t)\lambda}{hc}$$

گام دوم: رابطهٔ به‌دست‌آمده در گام اول را برای دو لامپ A و B می‌نویسیم و اختلاف آن‌ها را برابر با 10^{20} قرار می‌دهیم:

$$n_A - n_B = \frac{(P_A\Delta t)\lambda_A}{hc} - \frac{(P_B\Delta t)\lambda_B}{hc} \xrightarrow[P_B=100\,W\ ,\ n_A-n_B=10^{20}]{\Delta t=1\,s\ ,\ P_A=200\,W} 10^{20} = \frac{200\times1\times\lambda_A}{hc} - \frac{100\times1\times\lambda_B}{hc}$$

$$\xrightarrow[h=6/6\times10^{-34}\,J.s\ ,\ c=3\times10^{8}\,m/s]{\lambda_A=400\,nm=400\times10^{-9}\,m} 10^{20} = \frac{200\times400\times10^{-9} - 100\lambda_B}{6/6\times10^{-34}\times3\times10^{8}} \Rightarrow 19/8\times10^{-6} = 8\times10^{-5} - 100\lambda_B$$

$$\Rightarrow 100\lambda_B = 8\times10^{-5} - 1/98\times10^{-5} \Rightarrow 100\lambda_B = 6/02\times10^{-5} \Rightarrow \lambda_B = 6/02\times10^{-7}\ m = 602\times10^{-9}\ m = 602\ nm$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۴ بنابر دیدگاه فیزیک کلاسیک در مدل اتمی رادرفورد، با فرض حرکت الکترون به دور هسته، انرژی الکترون و بسامد موج الکترومغناطیسی گسیلی آن، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

۱) به طور پیوسته افزایش می‌یابد، به طور پیوسته افزایش می‌یابد.

۲) به طور پیوسته افزایش می‌یابد، به طور پیوسته کاهش می‌یابد.

۳) به طور پیوسته کاهش می‌یابد، به طور پیوسته افزایش می‌یابد.

۴) به طور پیوسته کاهش می‌یابد، به طور پیوسته کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

بنا بر دیدگاه فیزیک کلاسیک در مدل اتمی رادرفورد، حرکت الکترون به دور هستهٔ اتم، یک حرکت شتابدار است و چون الکترون بار الکتریکی دارد، از خود، موج الکترومغناطیسی تابش می‌کند و از انرژی آن کاسته می‌شود. پس شعاع مدار الکترون به دور هسته کوچک‌تر و بسامد حرکت آن بیشتر می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به متن درس‌باکس، گزینهٔ (۳) درست است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۵ در مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n = ۲$ قرار دارد. این الکترون چند ریدبرگ انرژی دریافت کند تا شعاع مدار آن ۴ برابر شود؟

۱) $\frac{۳}{۱۶}$ ۲) $\frac{۱}{۱۶}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint ابتدا شمارهٔ مدار در حالت دوم را به دست آورید، سپس انرژی الکترون در مدار اولیه و ثانویه را حساب کرده و از هم کم کنید.

درس Box

۱) در مدل اتمی بور، مدارها و انرژی‌های الکترون در اتم هیدروژن کوانتیده‌اند، یعنی فقط مدارها و انرژی‌های گسستهٔ معینی می‌توانند مجاز باشند.

۲) شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن:

$$r_n = n^۲ r_۱$$

r_n: شعاع مدار nام

$r_۱$ یا $a_۰$: شعاع کوچکترین مدار در اتم هیدروژن

n: عدد کوانتومی (شمارهٔ مدار)

۳) ترازهای انرژی الکترون در اتم هیدروژن:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲}$$

E_n: انرژی الکترون در مدار nام اتم هیدروژن

E_R: انرژی یک ریدبرگ $= ۱۳/۶\ eV$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: شمارهٔ مدار در حالت دوم را به دست می‌آوریم:

$$r_n = n^۲ r_۱ \Rightarrow \frac{r_{n'}}{r_n} = (\frac{n'}{n})^۲ \xrightarrow[n=۲]{r_{n'}=۴r_n} \frac{۴r_n}{r_n} = (\frac{n'}{۲})^۲ \Rightarrow ۲ = \frac{n'}{۲} \Rightarrow n' = ۴$$

یعنی باید الکترون از مدار دوم به مدار چهارم برود.

گام دوم: اختلاف انرژی الکترون در دو مدار $n = ۲$ و $n' = ۴$ را به دست می‌آوریم:

$$E_{n'} - E_n = -\frac{E_R}{n'^۲} - (-\frac{E_R}{n^۲}) = E_R(\frac{۱}{n^۲} - \frac{۱}{n'^۲}) \Rightarrow E_۴ - E_۲ = E_R(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{۴^۲}) \Rightarrow E_۴ - E_۲ = \frac{۳}{۱۶}E_R$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

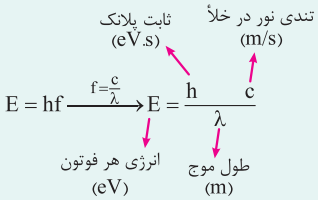
۶۶ الکترونی در سومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. اگر الکترون از این حالت به حالت پایه جهش کند، طول موج فوتون گسیل‌شده چند نانومتر است؟ ($hc = ۱۲۲۴\ eV.nm$ و $E_R = ۱۳/۶\ eV$)

۱) ۹۶ ۲) ۱۰۱/۲۵ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۳۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint باتوجه‌به‌این‌که‌الکترون‌از‌سومین‌حالت‌برانگیخته $(n = ۴)$ به‌حالت‌پایه $(n' = ۱)$ جهش‌انجام‌داده،‌از‌رابطهٔ $\Delta E = E_R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲})$ انرژی فوتون گسیلی را به دست آورده و سپس به کمک رابطهٔ $E_{\text{فوتون}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{فوتون}}}$، طول موج فوتون گسیلی را محاسبه کنید.

درس Box مقدار انرژی هر فوتون با بسامد نور تابیده‌شده رابطهٔ مستقیم دارد و از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:



طبق فرضیهٔ بور، الکترون فقط روی مدارهای خاصی می‌تواند گردش کند و فقط مقدارهای معینی از انرژی را می‌تواند داشته باشد، انرژی الکترون در مدار nام از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲}$$

در رابطهٔ بالا E_R مقدار انرژی در حالت پایه $(n = ۱)$ است که برابر با $۱۳/۶\ eV$ می‌باشد.

پاسخ خیلی تشریحی حالت پایه، یعنی $n = ۱$ و سومین حالت برانگیخته، یعنی $n = ۴$؛ بنابراین:

$$\Delta E(۴ \to ۱) = E_۱ - E_۴ = \frac{-E_R}{۱^۲} - \frac{-E_R}{۴^۲} = -E_R(\frac{۱}{۱} - \frac{۱}{۱۶}) \Rightarrow \Delta E = -۱۳/۶(\frac{۱۵}{۱۶})\ eV$$

از طرفی $E = \frac{hc}{\lambda}$ است؛ پس:

$$۱۳/۶(\frac{۱۵}{۱۶}) = \frac{۱۲۲۴}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{۱۲۲۴ \times ۱۶}{۱۳/۶ \times ۱۵} = ۹۶\ nm$$

گول نخوری اگه سومین حالت برانگیخته را $n = ۳$ در نظر بگیری به گزینهٔ اشتباه (۲) می‌رسی. دقت کنید حالت پایه $n = ۱$ است و حالت‌های برانگیخته از $n = ۲$ شروع می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۷ در طیف گسیلی اتم هیدروژن، بلندترین طول موج فوتون فرابنفش، چند برابر کوتاه‌ترین طول موج فوتون فروسرخ است؟

۱) $\frac{۴}{۲۷}$ ۲) $\frac{۱۹۶}{۴۰۵}$ ۳) $\frac{۴}{۹}$ ۴) $\frac{۷}{۱۰۸}$

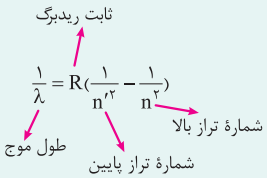
پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint

رشته‌ای که طول موج آن در ناحیهٔ فروسرخ و فرابنفش قرار دارد را پیدا کنید و سپس کوتاه‌ترین طول موج و بلندترین طول موج هر رشته را به کمک رابطهٔ ریدبرگ محاسبه کنید.

درس Box

۱) طول موج‌های طیف‌های اتمی هیدروژن را دانشمندی به نام ریدبرگ به صورت زیر فرمول‌بندی کرد:



در هر رشته کوتاه‌ترین طول موج مربوط به $n=\infty$ و بلندترین طول موج مربوط به $n=n'+۱$ است.

۲) در معادلهٔ ریدبرگ با قراردادن n' های متفاوت به رشته‌های خاصی می‌رسیم که در جدول زیر مشاهده می‌کنید.

نام طیف	تاریخ کشف	مقدار n'	رابطهٔ ریدبرگ مربوط به رشته	مقدارهای n	ناحیهٔ طیف
لیمان	۱۹۰۶ ـ ۱۹۱۴	۱	$\frac{۱}{\lambda_{min}}=R\left(\frac{۱}{۱^۲}-\frac{۱}{n^۲}\right)$	... و ۴ و ۳ و ۲	فرابنفش
بالمر	۱۸۸۵	۲	$\frac{۱}{\lambda_{min}}=R\left(\frac{۱}{۲^۲}-\frac{۱}{n^۲}\right)$	... و ۵ و ۴ و ۳	فرابنفش و مرئی
پاشن	۱۹۰۸	۳	$\frac{۱}{\lambda_{min}}=R\left(\frac{۱}{۳^۲}-\frac{۱}{n^۲}\right)$	... و ۶ و ۵ و ۴	فروسرخ
براکت	۱۹۲۲	۴	$\frac{۱}{\lambda_{min}}=R\left(\frac{۱}{۴^۲}-\frac{۱}{n^۲}\right)$	... و ۷ و ۶ و ۵	فروسرخ
پفوند	۱۹۲۴	۵	$\frac{۱}{\lambda_{min}}=R\left(\frac{۱}{۵^۲}-\frac{۱}{n^۲}\right)$	... و ۸ و ۷ و ۶	فروسرخ

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: بلندترین طول موج فوتون فرابنفش در گذار اتم از تراز $n=۷$ به تراز $n'=۲$ رخ می‌دهد. طبق رابطهٔ ریدبرگ داریم:

$$\frac{۱}{\lambda_{max}}=R(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda_{max}}=R(\frac{۱}{۲^۲}-\frac{۱}{۷^۲})=R(\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{۴۹})=R(\frac{۴۹-۴}{۱۹۶}) \Rightarrow \lambda_{max}=\frac{۱۹۶}{۴۵R}$$

گام دوم: کوتاه‌ترین طول موج فوتون فروسرخ در گذار اتم از تراز $n=\infty$ به تراز $n'=۳$ رخ می‌دهد؛ بنابراین:

$$\frac{۱}{\lambda_{min}}=R(\frac{۱}{۳^۲}-\frac{۱}{\infty})=\frac{R}{۹} \Rightarrow \lambda_{min}=\frac{۹}{R}$$

گام سوم: خواستهٔ سؤال نسبت $\frac{\lambda_{max}}{\lambda_{min}}$ است؛ پس:

$$\frac{\lambda_{max}}{\lambda_{min}}=\frac{\frac{۱۹۶}{۴۵R}}{\frac{۹}{R}}=\frac{۱۹۶}{۴۰۵}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۸ بسامد سومین خط طیف اتم هیدروژن در کدام رشته ۲۷۵ THz است؟ ($R = ۰/۰۱۱\ nm^{-۱}$ و $c = ۳\times۱۰^{۸}\ m/s$)

۱) بالمر $(n' = ۲)$
۲) پاشن $(n' = ۳)$
۳) براکت $(n' = ۴)$
۴) پفوند $(n' = ۵)$

مشاوره این سؤال مشابه تست‌های کنکورهای تجربی داخل و خارج ۱۴۰۰ و کنکور ریاضی داخل ۹۶ است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint در رابطهٔ معادلهٔ ریدبرگ، داده‌ها را طبق یکای SI جای‌گذاری کنید.

پاسخ خیلی تشریحی سومین خط یعنی الکترون از تراز $n = n' + ۳$ به تراز n' رفته؛ پس:

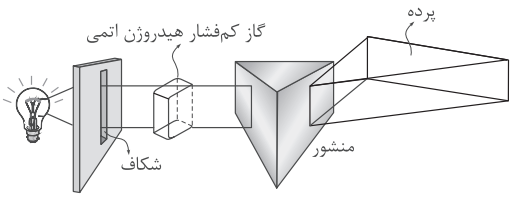
$$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}\right) \xrightarrow{\lambda = \frac{c}{f}} \frac{f}{c} = R\left(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{(n'+۳)^{۲}}\right) \Rightarrow \frac{۲۷۵\times۱۰^{۱۲}}{۳\times۱۰^{۸}} = ۰/۰۱۱\times \underbrace{۱۰^{۹}}_{\substack{\text{تبدیل} \\ \frac{۱}{m} \text{ به } \frac{۱}{nm}}} \left(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{(n'+۳)^{۲}}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{(n'+۳)^{۲}} = \frac{۲۷۵\times۱۰^{۱۲}}{۳\times۱۰^{۸}\times۰/۰۱۱\times۱۰^{۹}} = \frac{۲/۷۵}{۳\times۱۱} = \frac{۱۱}{۳\times۱۱\times۴} \Rightarrow \frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{(n'+۳)^{۲}} = \frac{۱}{۱۲}$$

با جای‌گذاری گزینه‌ها در رابطهٔ بالا می‌بینیم که به ازای $n' = ۳$، به جواب می‌رسیم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۹ شکل زیر، وسیلهٔ آزمایشی را به صورت طرح‌وار نشان می‌دهد. کدام موارد زیر دربارهٔ این آزمایش درست است؟



الف) در این آزمایش طیف جذبی گاز هیدروژن تشکیل می‌شود.

ب) در این آزمایش طیف گسیلی گاز هیدروژن تشکیل می‌شود.

پ) در این آزمایش روی پرده یک طیف پیوسته با خط‌های تاریک درون آن، مشاهده می‌شود.

ت) در این آزمایش روی پرده یک نوار تاریک با چند خط رنگی مشاهده می‌شود.

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

مشاوره این سؤال و عبارت‌های آن عیناً از شکل کتاب درسی و زیرنویس آن مطرح شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box در این آزمایش باریکهٔ نور سفید قبل از عبور از منشور، از گاز کم‌فشار هیدروژن اتمی می‌گذرد. با انجام آزمایش، یک طیف پیوسته با خط‌هایی تاریک درون آن مشاهده می‌شود که در آن بعضی از طول موج‌ها از نور سفید جذب شده‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق درس‌باکس، در رابطه با این آزمایش موارد «الف» و «پ» درست هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۰ کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

مشاوره حواست به سؤالات حفظی بخش ساختار هسته و ایزوتوپ باشه و فکر نکنی فقط سؤالات مسئله‌ای مطرح می‌شه.

۱) اندازهٔ نیروی رباییشی هسته‌ای بین دو پروتون مجاور، از اندازهٔ نیروی رباییشی هسته‌ای بین دو نوترون مجاور کم‌تر است.

۲) درون هسته، جاذبهٔ حاصل از نیروی گرانشی بین نوکلئون‌ها، با دافعهٔ حاصل از نیروی الکترواستاتیکی بین پروتون‌ها، موازنه می‌شود.

۳) از آن‌جایی‌که ایزوتوپ‌ها، تعداد پروتون متفاوت و تعداد نوترون یکسان دارند، خواص شیمیایی آن‌ها یکسان است.

۴) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم، بیشتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

برسی عبارت‌های نادرست:

گزینهٔ (۱): اندازهٔ نیروی دافعهٔ بین دو پروتون هم‌اندازه با نیروی رباییشی هسته‌ای بین دو نوترون است.

گزینهٔ (۲): از آن‌جا که جرم نوکلئون‌ها خیلی کوچک است، اصلاً نیروی گرانشی بین نوکلئون‌ها به حساب نمی‌آید و نیروی جاذبهٔ بین نوکلئون‌ها ناشی از نیروی هسته‌ای است.

گزینهٔ (۳): در ایزوتوپ‌ها، تعداد پروتون‌ها یکسان و تعداد نوترون‌ها متفاوت است، از این‌رو چون در یک خانهٔ جدول قرار دارند، خواص شیمیایی یکسانی دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۱ اگر نسبت عدد جرمی به عدد اتمی در ایزوتوپ‌های پایدار سبک برابر k و در ایزوتوپ‌های پایدار سنگین برابر k' باشد، کدام درست است؟

۱) $k \simeq ۱ ، ۲ > k' > ۱$

۲) $k \simeq ۱ ، k' > ۲$

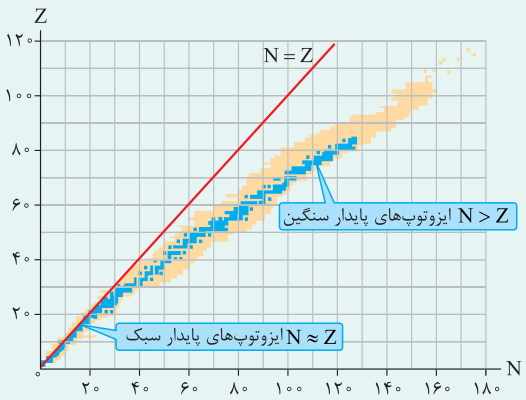
۳) $k \simeq ۲ ، ۲ > k' > ۱$

۴) $k \simeq ۲ ، k' > ۲$

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint نمودار عدد اتمی برحسب عدد نوترونی را به یاد آورید و با حرکت از سبک‌ترین اتم‌ها به سمت سنگین‌ترین اتم، نسبت $\frac{N}{Z}$ و سپس $\frac{A}{Z}$ را بررسی کنید.

درس Box طبق نمودار با افزایش عدد اتمی (Z) شیب نمودار کم می‌شود، در واقع نسبت $\frac{N}{Z}$ افزایش می‌یابد.



پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق نمودار عدد اتمی برحسب عدد نوترونی می‌دانیم:

۱) برای ایزوتوپ‌های پایدار سبک: $\frac{N}{Z} \simeq ۱$

۲) برای ایزوتوپ‌های پایدار سنگین: $\frac{N}{Z} > ۱$

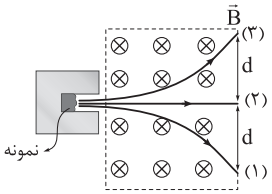
سؤال نسبت عدد جرمی به عدد اتمی $(\frac{A}{Z})$ را خواسته و می‌دانیم $A = Z + N$ است؛ پس با جمع مخرج در صورت داریم:

۱) $\frac{N}{Z} \simeq \frac{۱}{۱} \Rightarrow \frac{N+Z}{Z} \simeq \frac{۱+۱}{۱} \Rightarrow k \simeq ۲$

۲) $\frac{N}{Z} > \frac{۱}{۱} \Rightarrow \frac{N+Z}{Z} > \frac{۱+۱}{۱} \Rightarrow k' > ۲$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۲ مسیر حرکت برخی پرتوهای گسیل‌شده از نمونه‌ای شامل دو مادهٔ پرتوزای جدا از هم در میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر صفحهٔ $\vec{B}$ به شکل زیر است. مسیرهای (۱)، (۲) و (۳) به‌ترتیب از راست به چپ، مسیر حرکت کدام‌یک از ذره‌ها می‌توانند باشند؟



۱) الکترون، گاما و آلفا

۲) پوزیترون، گاما و الکترون

۳) الکترون، گاما و پوزیترون

۴) آلفا، گاما و الکترون

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint به کمک قاعدهٔ دست راست، جهت نیروی وارد بر هر پرتو را با جهت انحراف پرتو مقایسه کنید و سپس با توجه به شعاع انحراف، نوع بار را مشخص کنید.

درس Box وقتی یک هستهٔ ناپایدار یا پرتوزا به طور طبیعی (خودبه‌خودی) واپاشی می‌کند، نوع معینی از ذرات آزاد می‌شوند که به این فرایند، پرتوزایی طبیعی می‌گویند. در پرتوزایی سه نوع پرتو آزاد می‌شود که ویژگی‌های آن‌ها را در زیر بیان می‌کنیم.

۱) ذرات آلفا (α): همان هستهٔ هلیم ($_{2}^{4}He^{2+}$) است که از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده است. هسته‌های سنگین با تابش آلفا به هسته‌های سبک‌تری تبدیل می‌شوند. چون این ذرات جرم زیادی دارند، برد کوتاهی دارند و خیلی سریع جذب می‌شوند.

۲) ذرات بتا (β): این واپاشی متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌هاست و دو نوع β^+ (پوزیترون) و β^- (الکترون) است که هر دو جرم یکسانی دارند.

۳) ذرات گاما (γ): اغلب هسته‌ها پس از واپاشی آلفا یا بتا در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند و با گسیل فوتون‌های پرانرژی (پرتوی گاما) به حالت پایه می‌رسند. در این واکنش‌ها نه عدد جرمی تغییر می‌کند و نه عدد اتمی.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول**: ذرهٔ (۲) طبق گزینه‌ها گاما است، اما بیایید بررسی‌اش کنیم؛ چون ذره بدون انحراف و در مسیری مستقیم از میدان مغناطیسی عبور کرده است، پس بدون بار بوده و گاما است.

گام دوم: براساس قاعدهٔ دست راست، اگر ذره در میدان مغناطیسی درون‌سو به سمت بالا منحرف شود، بار مثبت و اگر به سمت پایین منحرف شود، بار منفی دارد؛ در نتیجه ذرهٔ (۳) مثبت و ذرهٔ (۱) بار منفی دارد، پس تا این‌جا گزینه‌های (۲) و (۴) حذف می‌شوند. برای بررسی این‌که ذرهٔ (۳) آلفا است یا پوزیترون، از آن‌جایی که میزان انحراف ذرات (۱) و (۳) شبیه هم است، درنتیجه باید جرم یکسانی داشته باشند؛ پس ذرهٔ (۳) باید پوزیترون باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۳ یک هستهٔ مادر پرتوزا با گسیل **a** ذرهٔ α و **b** ذرهٔ β^- به هستهٔ دختر تبدیل شده است. اگر تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر ۳ واحد بیشتر از تعداد نوترون‌های هستهٔ دختر باشد، **a** و **b** به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۱) ۲، ۱ ۲) ۱، ۲ ۳) ۴، ۲ ۴) ۱، ۱

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint معادلهٔ واکنش را نوشته و از موازنهٔ عدد جرمی و عدد اتمی و با کمک رابطه‌های $A = Z + N$ و $N = N' + ۳$، رابطهٔ بین a و b را پیدا کنید.

درس Box

واپاشی آلفا (α) به صورت زیر است:

$$\underset{\text{(هستهٔ مادر)}}{{}^{A}_{Z}X} \longrightarrow \underset{\text{(هستهٔ دختر)}}{{}^{A-۴}_{Z-۲}Y} + \underset{\text{(پرتوی } \alpha\text{)}}{{}^{۴}_{۲}\alpha}$$

واپاشی بتا (β^-) به صورت زیر است:

$$\underset{\text{(هستهٔ مادر)}}{{}^{A}_{Z}X} \longrightarrow \underset{\text{(هستهٔ دختر)}}{{}^{A}_{Z+۱}Y} + \underset{\text{(پرتوی } \beta^-\text{)}}{{}^{۰}_{-۱}e}$$

عدد جرمی: به مجموع تعداد نوکلئون‌ها (تعداد پروتون‌ها و تعداد نوترون‌ها) عدد جرمی گفته می‌شود:

$A = Z + N$

عدد جرمی ← A ، تعداد نوترون‌ها ← N ، تعداد پروتون‌ها ← Z

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول**: معادلهٔ واپاشی را می‌نویسیم (X را هستهٔ مادر و Y را هستهٔ دختر در نظر می‌گیریم.):

$${}^{A}_{Z}X = a\,{}^{۴}_{۲}\alpha + b\,{}^{۰}_{-۱}\beta + {}^{A'}_{Z'}Y$$

گام دوم: از روی موازنهٔ عدد جرمی و عدد اتمی داریم:

$$\begin{cases} A = ۴a + A' & (I) \\ Z = ۲a - b + Z' & (II) \end{cases}$$

گام سوم: می‌دانیم عدد جرمی (A) مجموع تعداد پروتون‌ها (Z) و تعداد نوترون‌ها (N) است و طبق صورت سؤال، تعداد نوترون هستهٔ مادر ۳ واحد بیشتر از تعداد نوترون هستهٔ دختر است؛ پس:

$$\xrightarrow{(I)} Z + N = ۴a + Z' + N' \xrightarrow{N = N' + ۳} Z + N' + ۳ = ۴a + Z' + N'$$

$$\xrightarrow{(II)} ۲a - b + Z' + ۳ = ۴a + Z' \Rightarrow ۲a + b = ۳$$

حال با امتحان گزینه‌ها در رابطهٔ بالا مقدارهای a و b را پیدا می‌کنیم که با جای‌گذاری $a = ۱$ و $b = ۱$ رابطهٔ بالا برقرار است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۴ در لحظهٔ $t = ۰$ نمونه‌ای از یک مادهٔ پرتوزا با نیمه‌عمر $۴\,min$ شروع به واپاشی می‌کند. اگر در ۴ دقیقهٔ سوم، $۴۰\,g$ از این نمونه دچار واپاشی شود، در لحظهٔ $t_۱ = ۲۰\,min$ چند گرم از این نمونه به صورت فعال باقی می‌ماند؟

۱) ۱۰ ۲) ۵

۳) ۲/۵ ۴) ۱/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint با توجه به این‌که اختلاف جرم فعال باقی‌مانده در لحظات $t_۱ = ۸\,min$ و $t_۲ = ۱۲\,min$ برابر با جرم واپاشیده‌شده است، جرم فعال باقی‌مانده را برحسب $N_۰$ در هر لحظه حساب کرده و اختلاف آن‌ها را برابر $۴۰\,g$ قرار دهید تا $N_۰$ به دست آید.

درس Box **نیمه‌عمر**: نیمه‌عمر مدت‌زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر در یک نمونه به نصف برسد.

تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$N = \frac{N_۰}{۲^n}$ (تعداد هسته‌های اولیه در صورت، تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده در مخرج)

و

$n = \frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}}$ (مدت‌زمان واپاشی در صورت، نیمه‌عمر در مخرج)

با کاهش تعداد هسته‌های فعال، جرم آن‌ها نیز به همان نسبت کاهش می‌یابد، یعنی:

$m = \frac{m_۰}{۲^n}$ (جرم هستهٔ اولیه در صورت، جرم هستهٔ فعال باقی‌مانده در مخرج)

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول**: سؤال، مقدار ماده‌ای که در ۴ دقیقهٔ سوم یعنی بازهٔ زمانی $t_۱ = ۸\,min$ تا $t_۲ = ۱۲\,min$ دچار واپاشی شده است را داده، پس ابتدا جرم فعال باقی‌مانده در هر دو زمان را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} N_۱ = \frac{N_۰}{۲^{\frac{۸}{۴}}} = \frac{N_۰}{۴} \\ N_۲ = \frac{N_۰}{۲^{\frac{۱۲}{۴}}} = \frac{N_۰}{۸} \end{cases}$$

گام دوم: جرم واپاشیده‌شده در ۴ دقیقهٔ سوم برابر با اختلاف جرم فعال باقی‌مانده در این بازهٔ زمانی است، پس:

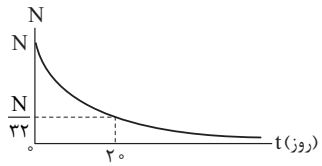
$$N_۱ - N_۲ = \frac{N_۰}{۴} - \frac{N_۰}{۸} \Rightarrow ۴۰ = \frac{۲N_۰ - N_۰}{۸} \Rightarrow N_۰ = ۳۲۰\,g$$

گام سوم: جرم فعال باقی‌مانده در لحظهٔ $t = ۲۰\,min$ برابر است با:

$$N = \frac{N_۰}{۲^{\frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}}}} \Rightarrow N = \frac{۳۲۰}{۲^{\frac{۲۰}{۴}}} \Rightarrow N = \frac{۳۲۰}{۳۲} = ۱۰\,g$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۵ نمودار تعداد هسته‌های فعال یک مادهٔ پرتوزا برحسب زمان به شکل زیر است. پس از گذشت ۱۲ روز چند درصد از جرم نمونه‌ای از این ماده دچار واپاشی می‌شود؟



۱) ۶/۲۵

۲) ۱۲/۵

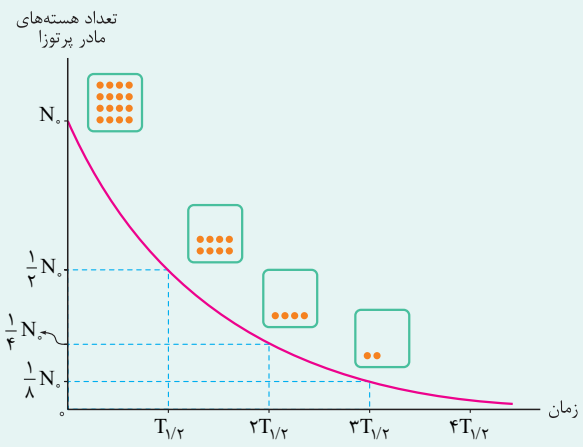
۳) ۹۳/۷۵

۴) ۸۷/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint ابتدا به کمک نمودار، نیمه عمر را حساب کنید، سپس در معادلهٔ $N=\frac{N_0}{2^n}$ پس از گذشت ۱۲ روز تعداد هسته‌های فعال و سپس تعداد هسته‌های واپاشیده (جرم هسته‌های واپاشیده) را به دست آورید و در نهایت درصد آن را حساب کنید.

درس Box ۱) شکل زیر، نمودار تعداد هسته‌های فعال برحسب زمان را نشان می‌دهد:



۲) درس‌باکس سؤال ۷۴ را مطالعه کنید.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول**: با توجه به نمودار، در مدت ۲۰ روز، تعداد هسته‌های فعال از N به $\frac{N}{32}$ رسیده است، پس:

$$N=\frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{N}{32}=\frac{N}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{2^5}=\frac{1}{2^n} \Rightarrow n=5$$

گام دوم: نیمه عمر را محاسبه کنیم:

$$n=\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 5=\frac{20}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow T_{\frac{1}{2}}=4 \text{ روز}$$

گام سوم: تعداد هسته‌های واپاشیده پس از گذشت ۱۲ روز را باید محاسبه کنیم؛ پس:

$$N=\frac{N_0}{2^{\frac{12}{4}}}=\frac{N_0}{2^3}=\frac{N_0}{8} \Rightarrow N_0-N=\frac{7}{8}N_0$$

از آن‌جایی‌که نسبت تعداد هسته‌های واپاشیده با نسبت جرم هسته‌های واپاشیده برابر است؛ پس:

$$\text{جرم واپاشی‌شده}=m'=\frac{7}{8}m_0$$

گام چهارم: درصد جرم واپاشی‌شده برابر است با:

$$\frac{m'}{m_0}\times 100=\frac{7}{8}\times 100=\%87/5$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۶ جدول زیر، درصد جرمی مواد سازندهٔ نوعی خاک رس را نشان می‌دهد. اگر درصد جرمی سیلیس، پس از پخت سفالینهٔ تهیه‌شده از این نمونه خاک رس، ۱۰ درصد افزایش یابد، درصد جرمی سدیم موجود در این خاک رس چند درصد خواهد شد؟ $(Na = ۲۳, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

ماده	$SiO_۲$	$Al_۲O_۳$	$H_۲O$	$Fe_۲O_۳$	$Na_۲O$	ناخالصی‌های دیگر
درصد جرمی	۴۰	۵	۲۵	۲۳/۱	۶/۲	۰/۷

۱) ۵/۷۵
۲) ۸/۶۲۵
۳) ۱۱/۵
۴) ۱۷/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint ابتدا با توجه به تغییر جرم سیلیس، مقدار آب بخارشده را به دست می‌آوریم، سپس مقدار سدیم موجود در خاک را محاسبه می‌کنیم و در نهایت، درصد جرمی سدیم را در سفالینهٔ پخته‌شده، به دست می‌آوریم.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** جرم خاک رس اولیه را ۱۰۰ گرم فرض می‌کنیم، بنابراین در این نمونه ۴۰ گرم سیلیس $(SiO_۲)$ وجود داشته است، با توجه به این‌که پس از پختن سفالینهٔ تهیه‌شده از این نمونه خاک، فقط آب تبخیر می‌شود و جرم $SiO_۲$ ثابت است، خواهیم داشت:

$$\text{درصد جرمی } SiO_۲ = \frac{\text{جرم } SiO_۲}{\text{جرم سفالینه}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۴۰ + ۱۰ = ۵۰ = \frac{۴۰}{۱۰۰ - x} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۲۰g$$

بنابراین پس از پختن سفالینه، ۲۰ گرم آب تبخیر شده و جرم آن به ۸۰ گرم می‌رسد.

یه‌جور دیگه کافی است جرم سفالینه را پس از تبخیر آب، حساب کنیم:

$$۵۰ = \frac{۴۰}{\text{جرم سفالینه}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{جرم سفالینه} = ۸۰g$$

بنابراین ۲۰ گرم آب آن، تبخیر شده است.

گام دوم: در خاک رس اولیه، ۶/۲ گرم $Na_۲O$ وجود داشته است. با توجه به این مطلب، مقدار سدیم را در آن حساب می‌کنیم:

$$۶/۲g\ Na_۲O \times \frac{۱mol\ Na_۲O}{۶۲g\ Na_۲O} \times \frac{۲mol\ Na^+}{۱mol\ Na_۲O} \times \frac{۲۳g\ Na^+}{۱mol\ Na^+} = ۴/۶g\ Na^+$$

گام سوم: در نهایت، درصد جرمی سدیم را در سفالینهٔ پخته‌شده به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد جرمی } Na^+ = \frac{\text{جرم } Na^+}{\text{جرم سفالینه}} \times ۱۰۰ = \frac{۴/۶}{۸۰} \times ۱۰۰ = ٪۵/۷۵$$

تیزبازی با توجه به درصد جرمی $SiO_۲$ در سفالینهٔ پخته‌شده، درصد جرمی $Na_۲O$ را محاسبه می‌کنیم:

$$۶/۲ \times \frac{۵۰}{۴۰} = ٪۷/۷۵$$

از روی درصد جرمی $Na_۲O$، درصد جرمی سدیم را در سفالینهٔ پخته‌شده، به دست می‌آوریم:

$$۷/۷۵g Na_۲O \times \frac{۴۶g\ Na^+}{۶۲g\ Na_۲O} = ٪۵/۷۵$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۷ چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- اگر شمار اتم‌های کربن در یک نمونهٔ الماس و گرافیت با یکدیگر برابر باشد، حجم نمونهٔ گرافیتی بیشتر از الماس خواهد بود.
- در ساختار یخ خشک، هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژنی با پیوند هیدروژنی متصل است. ← $CO_2(s)$
- کوارتز از جمله نمونه‌های خالص سیلیس به شمار می‌رود و در ساختار آن، هر اتم عنصر شبه‌فلزی به دو اتم عنصر نافلزی متصل است. ← $SiO_2(s)$
- در مولکول‌های خطی سه‌اتمی، هستهٔ اتم‌ها بر روی یک خط راست قرار دارد و این مولکول‌ها در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند. ← ناقطبی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

ویژگی‌های دو دگرشکل مختلف کربن در جدول زیر آورده شده است:

ویژگی / ماده	گرافیت	الماس
نوع جامد	کووالانسی	کووالانسی
چینش اتم‌ها	دوبعدی	سه‌بعدی
پیوندها	هر اتم کربن با ۳ اتم کربن دیگر پیوند اشتراکی برقرار می‌کند.	هر اتم کربن با ۴ اتم کربن دیگر پیوند اشتراکی برقرار می‌کند.
رسانایی الکتریکی	دارد	ندارد
سختی	کم‌تر	بیشتر
چگالی ($g.cm^{-3}$)	۲/۲۷	۳/۵۱
پایداری	بیشتر	کم‌تر
اندازهٔ آنتالپی سوختن	کم‌تر	بیشتر
کاربرد	مغز مداد و الکترود	ساخت مته‌ها، ابزار برش شیشه و جواهرسازی

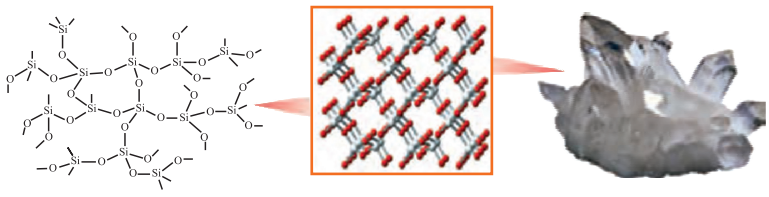
پاسخ خیلی تشریحی ✓ عبارت‌های دوم، سوم و چهارم نادرست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

- برابری تعداد اتم‌ها در دو نمونه، نشان‌دهندهٔ جرم برابر آن‌ها است. از آن‌جایی که چگالی گرافیت از الماس کم‌تر است و طبق رابطهٔ $\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$، حجم گرافیت از الماس بیشتر خواهد بود.
- مولکول‌های H_2O در ساختار یخ، نه یخ خشک $(CO_2(s))$! در یک آرایش منظم و سه‌بعدی با تشکیل حلقه‌های شش گوشه، شبکه‌ای همانند کندوی زنبور عسل با استحکام ویژه پدید می‌آورند. در این ساختار، هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از **مولکول‌های دیگر** با پیوندهای هیدروژنی متصل است.

گول نخوری ✗ *خواست باشه!* به مولکول‌های کربن دی‌اکسید (CO_2) در حالت جامد، یخ خشک $(CO_2(s))$ گفته می‌شود و نه مولکول‌های آب (H_2O)!

- کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس (SiO_2) است. در ساختار سیلیس، هر اتم شبه‌فلز سیلیسیم (Si)، به چهار اتم نافلز اکسیژن (O) با پیوند اشتراکی متصل است.



$SiO_2(s)$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

- در همهٔ مولکول‌های خطی سه‌اتمی، هستهٔ اتم‌ها بر روی یک خط راست قرار دارند، اما فقط بعضی از آن‌ها ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

نکته بعضی مولکول‌های خطی سه‌اتمی مثل کربن دی‌اکسید (CO_2)، ناقطبی و برخی از آن‌ها مانند هیدروژن سیانید (HCN) و کربونیل سولفید (SCO)، قطبی هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۸ اگر شعاع اتمی کربن و فاصلهٔ لایه‌های گرافن در گرافیت، به ترتیب برابر با **a** و **b** پیکومتر باشد، ضخامت قطعه‌ای گرافیت که شامل $۱۰^۸$ لایه است، به تقریب برابر با چند میلی‌متر است؟

۱) $۰/۲a + ۰/۱b$

۲) $۲۰a + ۱۰b$

۳) $a + ۰/۰۰۱b$

۴) $۲۰۰a + ۱۰۰b$

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint ابتدا قطر یک اتم کربن را به دست می‌آوریم و سپس با توجه به تعداد لایه‌ها و فاصلهٔ آن‌ها، ضخامت قطعهٔ گرافیتی را محاسبه می‌کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی شعاع اتمی کربن برابر با a پیکومتر است؛ بنابراین قطر هر اتم کربن برابر با $۲a$ پیکومتر خواهد بود. این قطعه گرافیت، دارای $۱۰^۸$ لایه است؛ بنابراین در کل این نمونه گرافیت، دارای $۱۰^۸ - ۱$ فضا در بین دو لایهٔ متوالی است. ضخامت این قطعه گرافیت، برابر با مجموع قطر هر لایه گرافن و فاصلهٔ بین دو لایهٔ متوالی است؛ بنابراین داریم:

$$(۱۰^۸ \times ۲a) + ((۱۰^۸ - ۱) \times b) \simeq ۱۰^۸(۲a + b)pm$$

$$۱۰^۸(۲a + b)pm \times \frac{۱m}{۱۰^{۱۲}pm} \times \frac{۱۰^۳mm}{۱m} = ۰/۱(۲a + b) = (۰/۲a + ۰/۱b)mm$$

گول نخوری *خواست باشه* به جای قطر اتم کربن، شعاع اتمی آن را در محاسبات قرار *ندی*!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۹ کدام مورد درست است؟

۱) اگر در یک مادهٔ مولکولی، اتم کربن با چهار پیوند کووالانسی به چهار اتم متصل باشد، مولکول حاصل در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۲) در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول‌های خمیدهٔ اکسیژن دی‌فلوئورید و آب، اتم یکسانی به رنگ سرخ نمایش داده می‌شود. ← OF_2

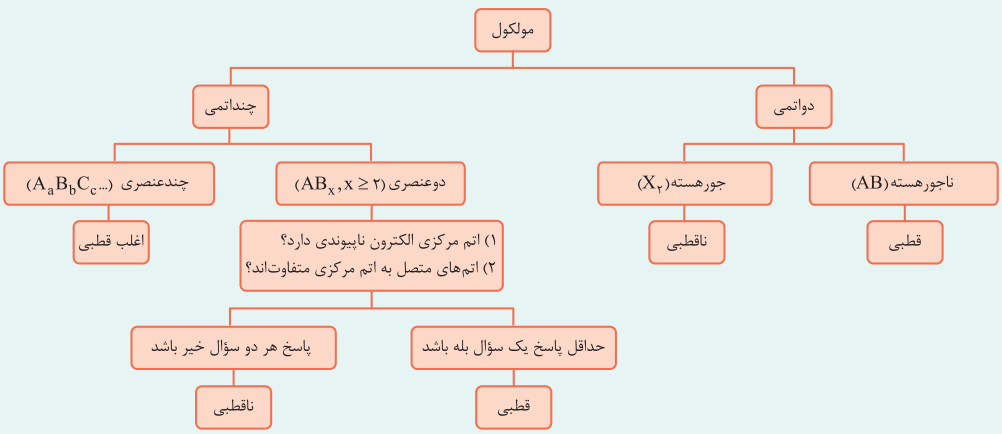
۳) آنتالپی پیوندهای موجود در الماس، از آنتالپی پیوندهای موجود در مادهٔ مورد استفاده در تهیهٔ سنباده، کم‌تر است. ← SiC

۴) تفاوت شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم نخستین و دومین عنصر فراوان در پوستهٔ جامد زمین، برابر با ۲ است. ← اکسیژن (O) و سیلیسیم (Si)

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

مولکول‌های قطبی و ناقطبی را به وسیلهٔ نمودار زیر می‌توان تعیین کرد:



پاسخ خیلی تشریحی ✔ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اگر در یک مولکول، اتم‌های متصل به اتم کربن یکسان باشند، مثل متان (CH_4)، آن مولکول ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند، اما اگر اتم‌های متصل به اتم کربن متفاوت باشند، مثل کلروفرم ($CHCl_3$)، آن مولکول قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

گزینهٔ (۲): مولکول‌های اکسیژن دی‌فلوئورید (OF_2) و آب (H_2O)، هر دو خمیده هستند. در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول OF_2، اتم F و در مولکول H_2O، اتم O، به رنگ سرخ است.

نکته در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول‌ها، هر اتمی که خاصیت نافلزی بیشتری داشته باشد، دارای بار جزئی منفی بوده و به رنگ سرخ نمایش داده می‌شود و اتم‌های دیگر، بار جزئی مثبت دارند و با رنگ آبی نمایش داده می‌شوند.

مقایسهٔ خاصیت نافلزی اتم‌ها: $F > O > N > Cl > Br > S > C > H >$ اتم‌های دیگر

گزینهٔ (۳): سیلیسیم کربید (SiC)، یک جامد کووالانسی و سایندهٔ ارزان است که در تهیهٔ سنباده به کار می‌رود. آنتالپی پیوندهای $C-C$ در الماس، از آنتالپی پیوندهای $Si-C$ در سیلسیم کربید، بیشتر است.

نکته هر چه میانگین شعاع اتمی دو اتم تشکیل‌دهندهٔ یک پیوند کووالانسی بیشتر باشد، طول آن پیوند بیشتر بوده و آنتالپی آن کم‌تر است.

گزینهٔ (۴): سیلیسیم پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوستهٔ جامد زمین است، به طوری که ترکیب‌های گوناگون این دو عنصر بیش از ۹۰ درصد پوستهٔ جامد زمین را تشکیل می‌دهند؛ از این رو سیلیس (SiO_2)، فراوان‌ترین اکسید در پوستهٔ جامد زمین به شمار می‌رود.

آرایش الکترونی فشردهٔ این دو عنصر، به صورت زیر است:

$$\left.\begin{matrix} {}_8O : [He]2s^2 2p^4 \\ {}_{14}Si : [Ne]3s^2 3p^2 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \text{تفاوت شمار الکترون‌های ظرفیت} = (2+4)-(2+2) = 2$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۰ کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) شکل زیر می‌تواند مربوط به مدل فضاپرکن نیتروژن تری‌فلوئورید باشد و علامت بار جزئی اتم مرکزی در آن با مولکول آمونیاک، متفاوت است.



ب) توزیع الکترون‌ها در ساختار دی‌متیل اتر، برخلاف پروپان، نامتقارن و غیرکنواخت است و هر دو ماده در دما و فشار اتاق، مایع هستند.

پ) حضور جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های اطراف در مولکول‌های چنداتمی، توزیع یکنواخت بارهای الکتریکی را به هم می‌زند.

ت) در مولکول گوگرد تری‌اکسید همانند مولکول نیتروژن دی‌اکسید، اتم مرکزی دارای بار جزئی مثبت است.

۱) الف ـ ب　　۲) الف ـ ت

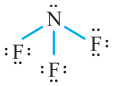
۳) ب ـ پ　　۴) پ ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عبارت‌های (الف) و (ت) درست‌اند.

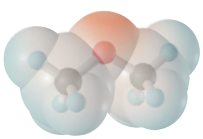
بررسی همهٔ عبارت‌ها:

الف) در مولکول نیتروژن تری فلوئورید (NF_3)، به دلیل حضور یک جفت‌الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی، اتم‌های کناری به سمت پایین *هل* داده می‌شوند و مدل فضاپرکن آن به صورت داده‌شده خواهد بود.



هواستون باشه که در مولکول NF_3، خاصیت نافلزی اتم‌های F از اتم N، بیشتر است، از این رو اتم مرکزی (N) بار جزئی مثبت می‌گیرد، در حالی که در مولکول NH_3، اتم مرکزی (N) دارای بار جزئی منفی است.

ب) دی متیل اتر برخلاف پروپان، مولکولی قطبی می‌باشد و توزیع الکترون‌ها در ساختار آن، نامتقارن و غیرکنواخت است. این دو ماده در دما و فشار اتاق، به صورت مولکول‌های گازی‌شکل‌اند.



دی‌متیل اتر



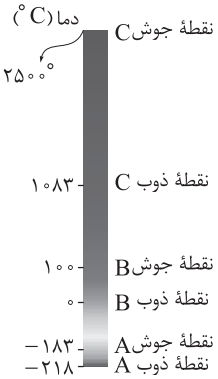
پروپان

پ) یکی از عواملی که می‌تواند تقارن و توزیع یکنواخت بارهای الکتریکی را در مولکول‌های چنداتمی به هم بزند، وجود جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی **اتم مرکزی** است.

ت) در مولکول گوگرد تری‌اکسید (SO_3)، اتم‌های کناری (اکسیژن) نسبت به اتم مرکزی (گوگرد)، خاصیت نافلزی بیشتری دارند، از این رو اتم گوگرد بار جزئی مثبت و اتم‌های اکسیژن بار جزئی منفی می‌گیرند. در مولکول نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) نیز، اتم‌های کناری (اکسیژن) از اتم مرکزی (نیتروژن)، خاصیت نافلزی بیشتری دارند و از این رو اتم نیتروژن دارای بار جزئی مثبت و اتم‌های اکسیژن دارای بار جزئی منفی هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۱ با توجه به نمودار زیر که نقطه‌های ذوب و جوش چند ماده و گسترهٔ دمایی مایع‌بودن آن‌ها را در فشار یک اتمسفر نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟



۱) در دما و فشار اتاق، مواد A، B و C به ترتیب گاز، مایع و جامد هستند.

۲) برای توجیه برخی از رفتارهای فیزیکی مادهٔ C، می‌توان از مدل دریای الکترونی استفاده کرد.

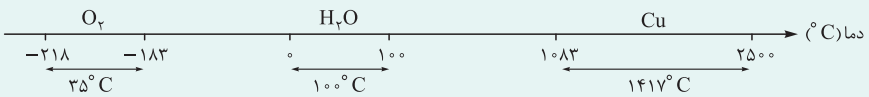
۳) مادهٔ B برخلاف گاز نیتروژن، دارای نیروی بین مولکولی هیدروژنی است؛ بنابراین گسترهٔ دمایی مایع‌بودن آن از گاز نیتروژن بیشتر است.

۴) گسترهٔ دمایی مایع‌بودن شاره‌ای که در فناوری تولید برق از پرتوهای خورشیدی باعث تولید بخار داغ می‌شود، نسبت به مادهٔ C، بیشتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

در حاشیهٔ صفحهٔ ۷۸ کتاب درسی، نقطهٔ ذوب و جوش اکسیژن (O_2)، آب (H_2O) و مس (Cu) و گسترهٔ دمایی مایع‌بودن آن‌ها نیز آورده شده است.



با توجه به این شکل، *معلومه که* فلزها نیز مانند ترکیب‌های یونی، نقطهٔ ذوب و جوش بالایی دارند و در گسترهٔ دمایی وسیعی به حالت مایع باقی می‌مانند. در مورد این ۶تا ماده‌ای که کتاب درسی آورده، *بهتره* مقایسه‌های زیر را *بلَد باشین!*

نقطهٔ ذوب: $Cu > NaCl > H_2O > HF > N_2 > O_2$

نقطهٔ جوش: $Cu > NaCl > H_2O > HF > O_2 > N_2$

تفاوت نقطهٔ ذوب و جوش (گسترهٔ دمایی مایع‌بودن): $Cu > NaCl > HF > H_2O > O_2 > N_2$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ مطابق با درس‌باکس، گسترهٔ دمای مایع‌بودن مادهٔ C یا *همون* مس، از NaCl که در فناوری تولید برق باعث تولید بخار آب می‌شود، بیشتر است.

نکته

اگر در سؤالی علاوه بر یک دمای معین، نقطهٔ ذوب و جوش هم داده باشند، حالت فیزیکی به صورت زیر تعیین می‌شود:

۱) دمای داده‌شده از نقطهٔ ذوب کم‌تر باشد، ماده در حالت جامد است.

۲) دمای داده‌شده بین نقطهٔ ذوب و جوش باشد، ماده در حالت مایع است.

۳) دمای داده‌شده از نقطهٔ جوش بیشتر باشد، ماده در حالت گاز است.

مثال: در صورتی که دمای ذوب و جوش یک ماده به ترتیب $-۱۲۰^\circ C$ و $-۱۰۰^\circ C$ باشد، در دماهای زیر، حالت فیزیکی را به دست آورید:

$-۱۳۰^\circ C$ ← کم‌تر از دمای ذوب است؛ پس جامد است.

$-۱۱۰^\circ C$ ← کم‌تر از دمای جوش است یا بیشتر از دمای ذوب است؛ پس مایع است.

$-۹۰^\circ C$ ← بیشتر از دمای جوش است؛ پس گاز است.

گزینهٔ (۱): در دما ($۲۵^\circ C$) و فشار اتاق ($۱ atm$)، مواد A (O_2)، B (H_2O) و C (Cu) به ترتیب به حالت‌های گاز، مایع و جامد هستند.

گزینهٔ (۲): مادهٔ C (مس)، یک فلز است و برای توجیه برخی از خواص فیزیکی آن، می‌توان از مدل دریای الکترونی استفاده کرد.

گزینهٔ (۳): مادهٔ B، آب است که برخلاف N_2، دارای پیوند هیدروژنی بوده و در نتیجه نیروی بین مولکولی آن قوی‌تر و در گسترهٔ دمای بیشتری به حالت مایع است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۲ چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ یون‌های سولفات، فسفات و سیلیکات، درست است؟

- اتم مرکزی در این یون‌ها، نافلزهایی از دورهٔ سوم هستند.
- در آن‌ها، اتم مرکزی نمی‌تواند کاهنده باشد.
- در هر سه یون، ۳۲ الکترون ظرفیتی وجود دارد.
- در هر واحد فرمولی ترکیب حاصل از آن‌ها با یون آمونیوم، شمار پیوندهای اشتراکی یکسان است.

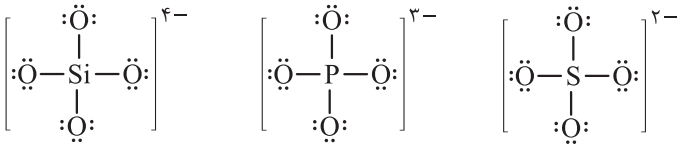
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد دوم و سوم درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

مورد اول: Si، یک شبه‌فلز است.

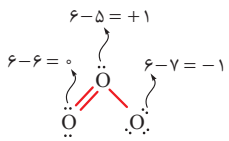


مورد دوم:

درس Box

تعیین عدد اکسایش، بدون رسم ساختار لوویس (روش میانبر)

برای تعیین سریع‌تر عدد اکسایش می‌توان از قواعد زیر استفاده کرد.

ردیف	قاعده	مثال	توضیحات
۱	عدد اکسایش عنصرها در حالت آزاد برابر صفر است.	عدد اکسایش سدیم در Na و عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن در H_2 برابر با صفر است.	در اوزون، مجموع عدد اکسایش اتم‌ها برابر با صفر است در حالی که عدد اکسایش اتم‌های اکسیژن با هم متفاوت است. 
۲	عدد اکسایش اتم‌ها در یون‌های تک‌اتمی، برابر با بار یون است.	عدد اکسایش آهن در یون Fe^{2+} برابر با ۲+ و عدد اکسایش کلر در یون Cl^- برابر با ۱− است.	
۳	عدد اکسایش فلزهای قلیایی (گروه ۱)، فلزهای قلیایی خاکی (گروه ۲) و فلزهای گروه ۱۳، در ترکیب‌های مختلف به ترتیب برابر با ۱+، ۲+، ۳+ است.	عدد اکسایش Na در NaCl برابر ۱+ و عدد اکسایش Ca در $CaCO_3$ برابر با ۲+ و عدد اکسایش Al در Na_3AlF_6 برابر با ۳+ است.	به طور کلی عدد اکسایش فلزها در ترکیب‌های یونی، برابر با بار یون آن‌ها است. به طور مثال عدد اکسایش آهن در $Fe_2(SO_4)_3$ برابر با ۳+ است.
۴	عدد اکسایش فلوئور (F) در ترکیب با بقیه عنصرها، همیشه برابر ۱− است.	عدد اکسایش F در CaF_2، HOF و Na_3AlF_6 و ... برابر ۱− است.	عدد اکسایش فلوئور در حالت آزاد (F_2)، برابر صفر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ردیف	قاعده	مثال	توضیحات
۵	عدد اکسایش هیدروژن در ترکیب با نافلزها و ترکیب‌های آلی، ۱+ و در ترکیب با فلزها، ۱− است.	عدد اکسایش هیدروژن در HCl، CH_4 و H_2O، ۱+ و در NaH و CaH_2، ۱− است.	
۶	عدد اکسایش اکسیژن در بیشتر ترکیبات، برابر ۲− است.	عدد اکسایش اکسیژن در H_2O، Na_2O، H_2SO_4 و NO_3^-، برابر ۲− است.	برخی از مواردی که عدد اکسایش اکسیژن برابر با ۲− نیست: عدد اکسایش O و HOF، برابر صفر است. عدد اکسایش O در OF_2، برابر ۲+ و در O_2F_4 برابر ۱+ است. عدد اکسایش اکسیژن در H_2O_2، برابر با ۱− است.
۷	جمع جبری اعداد اکسایش اتم‌ها در یک ترکیب خنثی برابر با صفر و در یک یون چندتایی برابر با بار یون است.	$H_2SO_4 : 2H + S + 4O = 0$ $PO_4^{3-} : P + 4O = -3$	با توجه به این قاعده و تشکیل معادله، می‌توان عدد اکسایش عنصری که روش تعیین عدد اکسایش آن در قواعد گفته‌شده موجود نبود را مشخص کرد. $H_2SO_4 : 2(+1) + S + 4(-2) = 0 \Rightarrow S = +6$ $PO_4^{3-} : P + 4(-2) = -3 \Rightarrow P = +5$

تمرین: در کدام موارد زیر، عدد اکسایش اتم مشخص‌شده به درستی بیان شده است؟

الف) $\underline{Na}ClO_4 : +7$

ب) $\underline{N}O_3^- : +6$

پ) $K_2\underline{Cr}_2O_7 : +5$

ت) $NaH_2\underline{P}O_3 : +3$

۱) الف ـ ب

۲) ب ـ ت

۳) الف ـ ت

۴) ب ـ پ

پاسخ: گزینهٔ (۳)

الف) $NaClO_4 : +1 + Cl + 4(-2) = 0 \Rightarrow Cl = +7$

ب) $NO_3^- : N + 3(-2) = -1 \Rightarrow N = +5$

پ) $K_2Cr_2O_7 : 2(+1) + 2Cr + 7(-2) = 0 \Rightarrow Cr = +6$

ت) $NaH_2PO_3 : +1 + 2(+1) + P + 3(-2) = 0 \Rightarrow P = +3$

عدد اکسایش یک اتم می‌تواند در ترکیب‌های مختلف، متفاوت باشد، اغلب نافلزها و هم‌چنین فلزهای واسطه، عددهای اکسایش مختلفی را در ترکیب‌های گوناگون خود دارند.

بهتر است دامنهٔ تغییرات عدد اکسایش برخی عنصرها را *بلد باشیم*.

شمارهٔ گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
پایین‌ترین عدد اکسایش	۰	۰	۰	−۴	−۳	−۲	−۱
بالاترین عدد اکسایش	+۱	+۲	+۳	+۴	+۵	+۶	+۷

به طور کلی در همهٔ فلزها، پایین‌ترین عدد اکسایش برابر با صفر است (در حالت آزاد)؛ برای عنصرهای گروه ۱۴ تا ۱۷ (به‌جز اکسیژن و فلوئور)، پایین‌ترین و بالاترین عدد اکسایش از رابطه‌های زیر به دست می‌آید:

پایین‌ترین عدد اکسایش = شمارهٔ گروه − ۱۸

بالاترین عدد اکسایش = شمارهٔ گروه − ۱۰ = یکان شمارهٔ گروه

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

در مورد دامنهٔ تغییرات عدد اکسایش، استثناهایی هم به چشم می‌خورد:

الف) دامنهٔ تغییرات عدد اکسایش اکسیژن از -2 تا $+2$ است.

ب) عدد اکسایش فلوئور تنها می‌تواند اعداد صفر (در F_2) و -1 (در بقیهٔ گونه‌ها) باشد.

در ضمن عدد اکسایش هیدروژن می‌تواند صفر، -1 و $+1$ باشد.

گفتیم برخی فلزهای واسطه هم عددهای اکسایش متنوعی دارند. بالاترین عدد اکسایش وانادیم ($_{23}V$)، کروم ($_{24}Cr$)، منگنز ($_{25}Mn$)، آهن ($_{26}Fe$) و مس ($_{29}Cu$) به ترتیب برابر با $+5, +6, +7, +3, +2$ است.

فلز واسطه	وانادیم ($_{23}V$)	کروم ($_{24}Cr$)	منگنز ($_{25}Mn$)	آهن ($_{26}Fe$)	مس ($_{29}Cu$)
بالاترین عدد اکسایش	$+5$	$+6$	$+7$	$+3$	$+2$

در نام ترکیب‌های دارای فلزهای واسطه، عدد رومی نشان‌دهندهٔ عدد اکسایش آن فلز است. البته به شرطی مجاز به استفاده از اعداد رومی در نام‌گذاری هستیم که آن فلز واسطه، عددهای اکسایش متفاوتی داشته باشد.

MnO : منگنز (II) اکسید $\qquad$ MnO_2 : منگنز (IV) اکسید

حالا یه سؤال، اگه گفتین کدام عنصرها در ترکیب‌های مختلف فقط یک نوع عدد اکسایش دارند؟

آفرین! درسته! فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی، آلومینیم، فلوئور، اسکاندیم، روی و نقره.

عنصر	فلزهای قلیایی (گروه ۱)	فلزهای قلیایی خاکی (گروه ۲)	آلومینیم ($_{13}Al$)	فلوئور ($_{9}F$)	اسکاندیم ($_{21}Sc$)	روی ($_{30}Zn$)	نقره ($_{47}Ag$)
تنها عدد اکسایش در ترکیب‌ها	$+1$	$+2$	$+3$	-1	$+3$	$+2$	$+1$

وقتی عنصری در یک گونه در بالاترین عدد اکسایش خود است، دیگر نمی‌تواند اکسید شود، یعنی همیشه کاهش می‌یابد و فقط اکسنده است.

تمرین: کدام آنیون، فقط می‌تواند نقش یک عامل اکسنده را در واکنش‌ها داشته باشد (نقش کاهندگی ندارد)؟

۱) BrO_2^- $\qquad$ ۲) NO_2^- $\qquad$ ۳) ClO_4^- $\qquad$ ۴) IO^-

پاسخ: گزینه (۳)، در این‌گونه سؤال‌ها منظور این است که ما عدد اکسایش اتم مرکزی و یا عدد اکسایش عنصری را که تنوع عدد اکسایش بیشتری دارد بررسی کنیم، این‌جا یعنی در Cl, N, Br و I.

عنصر	Br	N	Cl	I
پایین‌ترین عدد اکسایش	-1	-3	-1	-1
بالاترین عدد اکسایش	$+7$	$+5$	$+7$	$+7$

۱) BrO_2^- : $Br + 2(-2) = -1 \Rightarrow Br = +3 \Rightarrow$ هم اکسنده و هم کاهنده

۲) NO_2^- : $N + 2(-2) = -1 \Rightarrow N = +3 \Rightarrow$ هم اکسنده و هم کاهنده

۳) ClO_4^- : $Cl + 4(-2) = -1 \Rightarrow Cl = +7 \Rightarrow$ فقط اکسنده ✓

۴) IO^- : $I + (-2) = -1 \Rightarrow I = +1 \Rightarrow$ هم اکسنده و هم کاهنده

مطابق با درس‌باکس، عدد اکسایش اتم‌های مرکزی را به دست می‌آوریم:

$SO_4^{2-} \rightarrow S + 4(-2) = -2 \Rightarrow S = +6$

$PO_4^{3-} \rightarrow P + 4(-2) = -3 \Rightarrow P = +5$

$SiO_4^{4-} \rightarrow Si + 4(-2) = -4 \Rightarrow Si = +4$

حالا چون عدد اکسایش همهٔ عناصر گفته‌شده در حداکثر حالت خود هستند؛ پس فقط می‌توانند اکسنده باشند.

مورد سوم:

نکته الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸، برابر با یکان شمارهٔ گروه آن‌ها بوده (به‌جز هلیم) و هم‌چنین اگر یک یون چندا‌تمی دارای بار منفی باشد، مجموع عدد اکسایش با بار آن یون چندا‌تمی جمع می‌شود و اگر یک یون چندا‌تمی مثبت باشد، به میزان بار مثبت از تعداد الکترون لایهٔ ظرفیت کم می‌کنیم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

عناصر گوگرد، اکسیژن، فسفر و سیلسیم به ترتیب در گروه‌های ۱۶، ۱۶، ۱۵ و ۱۴ قرار دارند، در نتیجه تعداد الکترون لایهٔ ظرفیت آن‌ها به ترتیب برابر ۶، ۶، ۵ و ۴ می‌باشد؛ در نتیجه تعداد الکترون لایهٔ ظرفیت یون‌های زیر برابر می‌شود با:

$$SO_4^{2-} = \overset{\text{گوگرد}}{\uparrow 6} + \overbrace{(4\times 6)}^{\text{اکسیژن}} + \overbrace{2}^{\text{بار}} = 32$$

$$PO_4^{3-} = \overset{\text{فسفر}}{\uparrow 5} + \overbrace{(4\times 6)}^{\text{اکسیژن}} + \overbrace{3}^{\text{بار}} = 32$$

$$SiO_4^{4-} = \overset{\text{سیلیسیم}}{\uparrow 4} + \overbrace{(4\times 6)}^{\text{اکسیژن}} + \overbrace{4}^{\text{بار}} = 32$$

در نتیجه جمع الکترون‌های ظرفیتی هر سه یون برابر هستند.

مورد چهارم: با توجه به ترکیب‌های یونی حاصل و ساختار لوویس آن‌ها، بیشترین تعداد پیوند اشتراکی برای آمونیوم سیلیکات است:

$$NH_4^+SO_4^{2-} \Rightarrow (NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{\text{ساختار لوویس}} \left[H-\underset{H}{\overset{H}{N}}-H\right]^+_2 \left[:\ddot{O}-\underset{:\ddot{O}:}{\overset{:\ddot{O}:}{S}}-\ddot{O}:\right]^{2-}$$

$$\Rightarrow \underbrace{2}_{\text{تعداد پیوند در } NH_4^+}\times \underbrace{4}_{\text{تعداد پیوند در } SO_4^{2-}} + \square = 12 \text{ پیوند}$$

$$NH_4^+PO_4^{3-} \Rightarrow (NH_4)_3PO_4 \xrightarrow{\text{ساختار لوویس}} \left[H-\underset{H}{\overset{H}{N}}-H\right]^+_3 \left[:\ddot{O}-\underset{:\ddot{O}:}{\overset{:\ddot{O}:}{P}}-\ddot{O}:\right]^{3-}$$

$$\Rightarrow \underbrace{3}_{\text{تعداد پیوند در } NH_4^+}\times \underbrace{4}_{\text{تعداد پیوند در } PO_4^{3-}} + \square = 16 \text{ پیوند}$$

$$NH_4^+SiO_4^{4-} \Rightarrow (NH_4)_4SiO_4 \xrightarrow{\text{ساختار لوویس}} \left[H-\underset{H}{\overset{H}{N}}-H\right]^+_4 \left[:\ddot{O}-\underset{:\ddot{O}:}{\overset{:\ddot{O}:}{Si}}-\ddot{O}:\right]^{4-}$$

$$\Rightarrow \underbrace{4}_{\text{تعداد پیوند در } NH_4^+}\times \underbrace{4}_{\text{تعداد پیوند در } SiO_4^{4-}} + \square = 20 \text{ پیوند}$$

یه‌جور دیگه *قبول داری* آنیون‌های مورد نظر، ۴ پیوند دارند و کاتیون آمونیوم هم، ۴ پیوند دارد؛ پس ترکیب یونی که تعداد کاتیون بیشتری داشته باشد، تعداد پیوند بیشتری دارد و در نتیجه $(NH_4)_4SiO_4$ بیشترین تعداد پیوند را دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۳ کدام موارد زیر، در مورد پرتوهای خورشیدی و استفاده از این پرتوها برای تولید برق به کمک شاره‌ها، درست است؟

الف) شارهٔ بسیار داغ، قبل از تبادل گرمایی با شارهٔ مولکولی، وارد منبع ذخیرهٔ انرژی الکتریکی می‌شود.

ب) دمای شاره‌ای که گسترهٔ دمایی مایع کم‌تری دارد، در سردکننده تا نقطهٔ ذوب پایین می‌آید. H_2O

پ) در این فرآیند، تغییر شیمیایی وجود ندارد و به کمک خورشید که بزرگ‌ترین منبع انرژی برای زمین است، حتی در روزهای ابری و شب‌هنگام نیز، برق تولید می‌شود.

ت) شارهٔ یونی برخلاف شارهٔ مولکولی، در این فرآیند همواره به حالت مایع است.

۱) الف ـ پ ۲) ب ـ پ

۳) پ ـ ت ۴) ب ـ ت

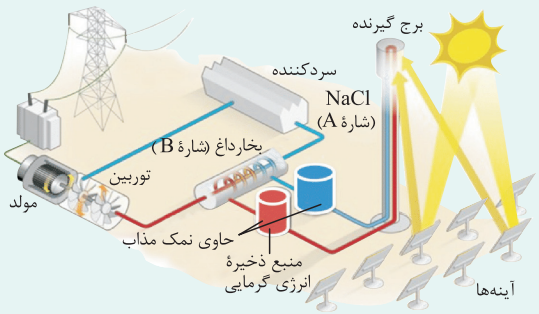
پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

هنرنمایی شاره (سیال) های مولکولی و یونی برای تولید برق

یکی از روش‌های تولید انرژی الکتریکی، استفاده از پرتوهای خورشیدی است. همان‌طور که می‌دانید انرژی خورشید از جمله منابع انرژی تجدیدپذیر است و استفاده از این انرژی پاک، باعث کاهش گرمای جهانی و ردپای زیست‌محیطی می‌شود. در روش تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، شاره (سیال) های مولکولی و یونی نقش مهمی را ایفا می‌کنند که *جلوتر بهش می‌رسیم!*

شکل زیر نمایی از این فناوری پیشرفته را نشان می‌دهد:



مراحل تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی به کمک این فناوری

۱) آینه‌ها پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز می‌کنند.

۲) شاره (سیال) داخل لوله که در این‌جا سدیم کلرید مذاب است، انرژی خورشیدی را دریافت کرده و دمای آن افزایش می‌یابد.

۳) سدیم کلرید مذاب و بسیار داغ به منبع ذخیرهٔ انرژی گرمایی سرازیر می‌شود و انرژی گرمایی خود را به آب درون یک مخزن می‌دهد و آن را به بخار تبدیل می‌کند. سدیم کلرید مذاب سردشده به مخزن دیگری می‌رود و از آن‌جا دوباره از برج گیرنده عبور می‌کند تا داغ شود.

۴) بخار داغ تولیدشده، توربین را برای تولید انرژی الکتریکی به حرکت درمی‌آورد.

۵) بخار داغ پس از به حرکت درآوردن مولد الکتریکی، به سردکننده منتقل می‌شود تا دوباره در چرخهٔ تولید بخار قرار گیرد.

مقایسهٔ گسترهٔ دمایی مایع‌بودن مواد مولکولی و یونی

شاره‌ای که در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی به عنوان منبع ذخیرهٔ انرژی گرمایی استفاده می‌شود، باید هم ظرفیت گرمایی بالایی داشته باشد و هم در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع باشد تا بتواند انرژی گرمایی خورشید را برای مدت طولانی‌تری نگه دارد تا حتی در روزهای ابری و شب هم، انرژی لازم برای تبدیل آب به بخار داغ را فراهم کند. به طور کلی، **هر چه تفاوت بین نقطهٔ ذوب و جوش یک مادهٔ خالص بیشتر باشد، آن ماده در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبهٔ میان ذره‌های سازندهٔ مایع قوی‌تر است.** به همین دلیل در این‌جا از سدیم کلرید مذاب که یک شارهٔ یونی است، استفاده می‌شود.

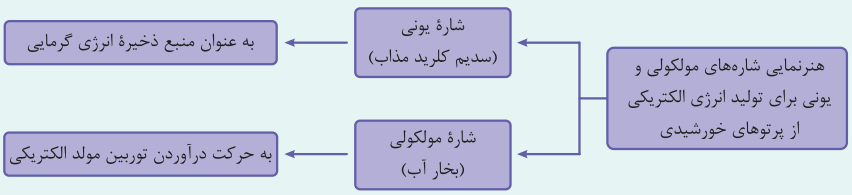
مواد مولکولی، نقطهٔ ذوب و جوش پایین‌تری نسبت به مواد یونی دارند و گسترهٔ دمایی که در آن، این مواد به حالت مایع هستند، خیلی کم‌تر از گسترهٔ دمایی مایع‌بودن مواد یونی است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ماده	نوع ماده	نقطهٔ ذوب ($^\circ C$)	نقطهٔ جوش ($^\circ C$)	اختلاف نقطهٔ ذوب و جوش (گسترهٔ دمایی مایع‌بودن)
N_2	مولکولی	-210	-196	$-196-(-210)=14^\circ C$
HF	مولکولی	-83	19	$19-(-83)=102^\circ C$
NaCl	یونی	801	1413	$1413-801=612^\circ C$

داده‌های تجربی نشان می‌دهند که گسترهٔ دمایی سدیم کلرید مذاب در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، در حدود $850-1350^\circ C$ است.

جمع‌بندی:



پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) شارهٔ بسیار داغ، وارد منبع ذخیرهٔ انرژی گرمایی می‌شود، نه الکتریکی!

ب) شاره‌ای که در گسترهٔ دمایی کم‌تری به حالت مایع است، آب می‌باشد و دمای آن را در سردکننده، تا نقطهٔ جوش پایین می‌آورند.

تیزبازی وقتی مورد «الف» و «ب» نادرست هستند، حتماً گزینهٔ (۳) جواب می‌شود.

پ) در این فرایند، فقط فرایندهای فیزیکی «ذوب، تبخیر و میعان» را داریم، بقیهٔ موارد هم در درس‌باکس آمده است.

ت) شارهٔ یونی فقط به حالت مذاب است، اما شارهٔ مولکولی، هم به صورت گاز و هم به صورت مایع است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۴ اگر شمار الکترون‌های خارج‌شده از دریای الکترونی ($N.e^-$)، با شمار الکترون‌های مبادله‌شده هنگام تشکیل ترکیب یونی منیزیم فلوئورید برابر باشد، برای فروپاشی این مقدار از منیزیم فلوئورید، به تقریب چند کیلوژول گرما لازم است؟ ($\Delta H_{\text{فروپاشی}}(MgF_2(s)) = ۳۰۰۰\ kJ.mol^{-1}$، جرم هر الکترون $۰/۰۰۰۵\ amu$ و هر amu را معادل $۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}$ گرم در نظر بگیرید.)

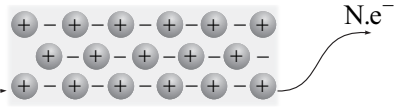
۱) ۶۰۰kJ

۲) ۳۰۰kJ

۳) ۱۵۰ kJ

۴) ۷۵kJ

جرم الکترون واردشده $= ۱۰^{-۴}\ g$



$N.e^-$

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint اوّل حساب کن $۱۰^{-۴}$ گرم الکترون، چند الکترون است، بعد محاسبه کن این مقدار الکترون در اثر تشکیل چند مول منیزیم فلوئورید مبادله می‌شود و در آخر حساب کن اگر این مقدار منیزیم فلوئورید متلاشی شود، چند کیلو ژول گرما مصرف می‌شود.

نکته همان تعداد الکترونی که وارد دریای الکترونی فلز می‌شود، از دریای الکترونی نیز خارج می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی در ابتدا حساب می‌کنیم $۱۰^{-۴}$ گرم الکترون واردشده، شامل چه تعداد الکترون است.

$$\text{تعداد الکترون مبادله‌شده} = ۱۰^{-۴}\ ge^- \times \frac{۱\ amu}{۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}\ ge^-} \times \frac{۱e^-}{۵\times۱۰^{-۴}\ amu} \simeq ۱/۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{الکترون}$$

سپس حساب می‌کنیم اگر این تعداد الکترون مبادله شود، چند مول منیزیم فلوئورید تولید می‌شود.

نکته تعداد الکترون مبادله‌شده هنگام تولید یک ترکیب یونی، از فرمول زیر به دست می‌آید:

| بار × تعداد آنیون | یا | بار × تعداد کاتیون |

MgF_2 تشکیل ۱ مول هنگام مبادله‌شده الکترون تعداد = کاتیون تعداد × بار $\Rightarrow ۱\times۲ = ۲$

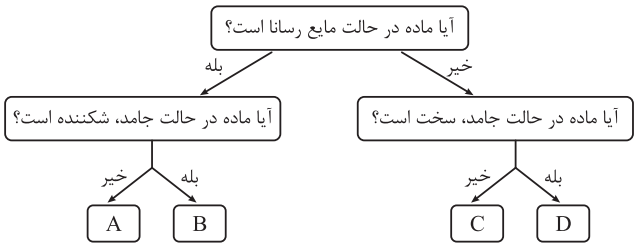
$$\text{مقدار مول } MgF_2 \text{ تولیدشده هنگام مبادلهٔ } ۱/۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{الکترون} = ۱/۲\times۱۰^{۲۳}\ e^- \times \frac{۱\ mol\ MgF_2}{۲\times\underbrace{۶/۰۲}_{\simeq۶}\times۱۰^{۲۳}\ e^-} \simeq ۰/۱\ mol\ MgF_2$$

و در آخر مقدار انرژی لازم برای فروپاشی ۰/۱ مول منیزیم فلوئورید را حساب می‌کنیم:

$$\text{گرمای لازم برای فروپاشی } ۰/۱\ mol \text{ منیزیم فلوئورید} = ۰/۱\ mol\ MgF_2 \times \frac{۳۰۰۰\ kJ}{۱\ mol\ MgF_2} = ۳۰۰\ kJ$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۵ با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب درست است؟



۱) هیچ عنصری در دستهٔ A یا B، قرار نمی‌گیرد.

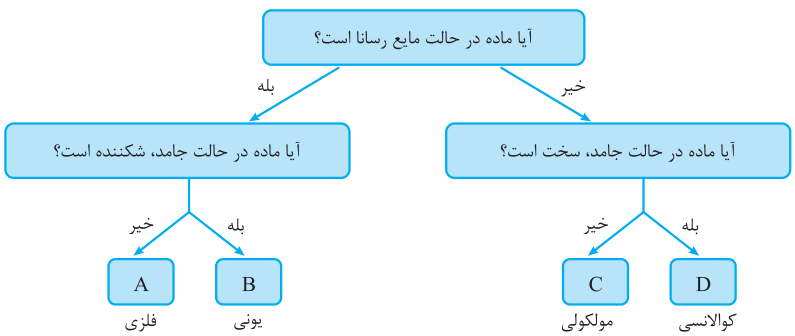
۲) در مواد D همانند مواد C، آنتالپی پیوند، می‌تواند تعیین‌کنندهٔ آنتالپی تبخیر و نقطهٔ جوش باشد.

۳) در مواد A و B، یون‌های مثبت و منفی وجود دارد که چگالی بار آن‌ها، تعیین‌کنندهٔ نقطهٔ ذوب این مواد است.

۴) در میان عناصر واکنش‌پذیر دورهٔ سوم جدول تناوبی، به ترتیب یک و چهار عنصر در دسته‌های D و C قرار می‌گیرد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ نمودار کامل‌شده در سؤال به صورت زیر است:



در نتیجه در دورهٔ سوم، دو عنصر گوگرد و فسفر، جزء جامدهای مولکولی، عنصر سیلیسیم جزء جامدهای کووالانسی و ۳ عنصر سدیم، منیزیم و آلومینیم، جزء جامدهای فلزی هستند. *هواستون باشه* که کلر و آرگون هر دو جزء جامدهای مولکولی‌اند، اما در دما و فشار اتاق به صورت گاز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مواد موجود در دستهٔ A، فلز هستند؛ توجه کنید که برخی عنصرها، فلزی می‌باشند.

گزینهٔ (۲): در مواد مولکولی یا C، نیروی بین‌مولکولی می‌تواند تعیین‌کنندهٔ آنتالپی تبخیر و نقطهٔ جوش باشد.

گزینهٔ (۳): مادهٔ A یا فلزها، آنیون ندارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۶ اگر به محلول آمونیوم وانادات (NH_4VO_3)، مقدار زیادی فلز قلع به همراه مقدار کافی از هیدروکلریک اسید بیفزاییم، در نهایت محلول حاصل چه رنگی خواهد شد؟ (محلول دارای کاتیون‌های قلع، بی‌رنگ و شفاف است.)

$VO_3^-(aq) + 4H^+(aq) + e^- \rightarrow VO^{2+}(aq) + 2H_2O(l)$ $\quad E^\circ = 1/00\ V$

$VO^{2+}(aq) + 2H^+(aq) + e^- \rightarrow V^{3+}(aq) + H_2O(l)$ $\quad E^\circ = 0/34\ V$

$V^{3+}(aq) + e^- \rightarrow V^{2+}(aq)$ $\quad E^\circ = -0/26\ V$

$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$ $\quad E^\circ = -0/13\ V$

۱) زرد ۲) سبز

۳) آبی ۴) بنفش

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

وانادیم

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، *این‌چوریاست*:

محلول	رنگ
نمک وانادیم (V)	زرد
نمک وانادیم (IV)	آبی
نمک وانادیم (III)	سبز
نمک وانادیم (II)	بنفش

تمرین: محلول نمک‌های وانادیم (II)، (III)، (V) و (IV)، به ترتیب از راست به چپ دارای کدام رنگ‌اند؟ *(تجربی ۱۴۰۱ـ کنکور مجدد)*

۱) بنفش، سبز، آبی، زرد ۲) زرد، آبی، سبز، بنفش

۳) بنفش، سبز، زرد، آبی ۴) زرد، آبی، بنفش، سبز

پاسخ: گزینهٔ (۳) *یه نگاهی به جدول قبل بیندازین!*

شکل زیر، پیشرفت واکنش فلز روی با محلول نمکی از وانادیم (V) را نشان می‌دهد.



محلولی از نمک وانادیم (II) | محلولی از نمک وانادیم (III) | محلولی از نمک وانادیم (IV) | محلولی از نمک وانادیم (V)

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. معادلهٔ این واکنش‌ها را به *صورت ساده و مفید!* می‌توان به صورت زیر نشان داد:

مرحلهٔ اول:
- نیم‌واکنش اکسایش: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
- نیم‌واکنش کاهش: $2V^{5+} + 2e^- \rightarrow 2V^{4+}$

$\Rightarrow$ واکنش کلی: $Zn + 2V^{5+}_{\text{زرد}} \rightarrow Zn^{2+} + 2V^{4+}_{\text{آبی}}$

مرحلهٔ دوم:
- نیم‌واکنش اکسایش: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
- نیم‌واکنش کاهش: $2V^{4+} + 2e^- \rightarrow 2V^{3+}$

$\Rightarrow$ واکنش کلی: $Zn + 2V^{4+}_{\text{آبی}} \rightarrow Zn^{2+} + 2V^{3+}_{\text{سبز}}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مرحلهٔ سوم
$$\begin{cases} \text{نیم‌واکنش اکسایش: } Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^- \\ \text{نیم‌واکنش کاهش: } 2V^{3+} + 2e^- \rightarrow 2V^{2+} \end{cases} \Rightarrow \text{واکنش کلی: } \underset{\text{سبز}}{Zn + 2V^{3+}} \rightarrow \underset{\text{بنفش}}{Zn^{2+} + 2V^{2+}}$$

وانادیم در گروه ۵ جدول دوره‌ای قرار دارد و بالاترین عدد اکسایش آن، $+5$ است؛ پس وانادیم (V) فقط می‌تواند کاهش یابد و نقش اکسنده را ایفا کند.

فلز روی در این واکنش‌ها نقش کاهنده را دارد و می‌تواند وانادیم (V) را تا وانادیم (II) کاهش دهد، اما توانایی کاهش وانادیم (II) به وانادیم را ندارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ $E^\circ(Sn^{2+}/Sn)$ از E° نیم‌واکنش‌های اول و دوم، کوچک‌تر است و فقط می‌تواند این دو مرحله را پیش ببرد. با انجام نیم‌واکنش دوم و تولید V^{3+}، محلول سبزرنگ می‌شود (Sn با V^{3+} واکنش نمی‌دهد).

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۷ تفاوت آنتالپی فروپاشی کدام دو ترکیب یونی از بقیه، بیشتر است؟

۱) KF و RbI

۲) Na_2O و K_2S

۳) $MgCl_2$ و $CaCl_2$

۴) AlF_3 و Al_2O_3

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint برای حل این تست، باید به دو عامل **بار یون‌ها** و شعاع **یون‌ها** توجه کنید.

درس Box آنتالپی فروپاشی یک ترکیب یونی به **بار یون‌ها** و **شعاع یون‌ها** بستگی دارد.

- **چگالی بار**: نسبت بار یون به حجم آن است. هر چه چگالی بار یون‌ها بیشتر باشد، نیروی جاذبهٔ بین آن‌ها قوی‌تر و آنتالپی فروپاشی بیشتر خواهد بود.
- **شعاع یون‌ها**: هر چه شعاع یون‌ها بزرگ‌تر باشد، فاصلهٔ بین هسته‌های آن‌ها بیشتر و نیروی جاذبهٔ بین آن‌ها ضعیف‌تر و آنتالپی فروپاشی کم‌تر خواهد بود.

با توجه به این دو عامل، می‌توان آنتالپی فروپاشی ترکیب‌های یونی و تفاوت آن‌ها را با هم مقایسه کرد.

پاسخ خیلی تشریحی در این سؤال برای مقایسهٔ تفاوت آنتالپی فروپاشی ترکیب‌ها، باید به **مقدار بار** و **شعاع یون‌ها** در هر گزینه توجه کنیم.

گزینهٔ (۱): **KF و RbI**: یون‌های K^+, F^- در KF، دارای بار $+1$ و -1 و شعاع کوچک هستند، در حالی که یون‌های Rb^+ و I^- در RbI، دارای بار $+1$ و -1 و شعاع بزرگ‌تر هستند؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی KF بیشتر بوده، ولی تفاوت آنتالپی فروپاشی این دو ترکیب چندان زیاد نیست.

گزینهٔ (۲): **Na_2O و K_2S**: یون‌های Na^+ و O^{2-} در Na_2O، دارای بار $+1$ و -2 و شعاع کوچک هستند، در حالی که یون‌های K^+ و S^{2-} در K_2S، دارای بار $+1$ و -2 و شعاع بزرگ‌تر هستند. بنابراین آنتالپی فروپاشی Na_2O بیشتر بوده، ولی هم‌چنان تفاوت آنتالپی فروپاشی دو ترکیب نیز چندان زیاد نیست.

گزینهٔ (۳): **$MgCl_2$ و $CaCl_2$**: یون‌های Mg^{2+} و Cl^- در $MgCl_2$، دارای بار $+2$ و -1 و شعاع کوچک هستند، در حالی که یون‌های Ca^{2+} و Cl^- در $CaCl_2$، دارای بار $+2$ و -1 و شعاع بزرگ‌تر هستند؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی $MgCl_2$ بیشتر بوده، ولی تفاوت آنتالپی فروپاشی این دو ترکیب نیز چندان زیاد نیست.

گزینهٔ (۴): **AlF_3 و Al_2O_3**: یون Al^{3+} در هر دو ترکیب، دارای بار $+3$ است. اما یون‌های F^- و O^{2-}، دارای بارهای متفاوت $(-1, -2)$ و شعاع‌های متفاوت هستند؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی **Al_2O_3 بسیار بیشتر** بوده و تفاوت آنتالپی فروپاشی این دو ترکیب، **زیاد** است.

نکته در مقایسهٔ آنتالپی فروپاشی ترکیب‌های یونی، ابتدا به **بار یون‌ها** و سپس به **شعاع آن‌ها** توجه کنید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مشاوره این تست، ترکیبی از مفاهیم عدد اکسایش، استوکیومتری و محلول‌ها است. برای حل این تست، باید بتوانید عدد اکسایش عناصر را در ترکیبات مختلف تشخیص دهید، واکنش‌های اکسایش ـ کاهش را موازنه کنید و با مفاهیم غلظت و درصد جرمی آشنا باشید. به تغییرات رنگ محلول در حین واکنش دقت کنید. این تغییرات، راهنمایی برای تشخیص روند واکنش و تعیین نقطهٔ پایانی آن هستند.

M محلول‌های حاوی کروم با عدد اکسایش ۶+، به رنگ نارنجی و با عدد اکسایش ۳+، به رنگ سبز هستند. با انجام واکنش زیر، در ابتدا رنگ محلول از نارنجی به قهوه‌ای و سپس با اضافه‌کردن مقدار بیشتری از محلول $FeSO_4$، رنگ محلول به سبز تغییر می‌کند. به تقریب چند میلی‌لیتر از محلول آهن (II) سولفات با غلظت ۰/۵ مولار باید با ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی پتاسیم دی‌کرومات ($K_2Cr_2O_7$) واکنش دهد تا محلول حاصل، سبزرنگ شود؟ (معادلهٔ واکنش در محیط اسیدی انجام‌شده و موازنه‌نشده است. چگالی محلول‌ها را ۱ گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید و $Fe=56, K=39, Cr=52, O=16, S=32 : g.mol^{-1}$)

$$K_2Cr_2O_7(aq)+FeSO_4(aq)+H_2SO_4(aq)\rightarrow Cr_2(SO_4)_3(aq)+Fe_2(SO_4)_3(aq)+K_2SO_4(aq)+H_2O(l)$$

۱) ۳۴

۲) ۱۰۲

۳) ۱۸۶

۴) ۲۰۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint برای حل این تست، ابتدا باید معادلهٔ واکنش را موازنه کنید. سپس با استفاده از اطلاعات داده‌شده، مقدار مول $K_2Cr_2O_7$ را محاسبه کنید. با توجه به نسبت مولی واکنش‌دهنده‌ها در معادلهٔ موازنه‌شده، مقدار مول $FeSO_4$ مورد نیاز را به دست آورید و در نهایت با استفاده از غلظت محلول $FeSO_4$، حجم آن را محاسبه کنید.

پاسخ خیلی تشریحی **۱) موازنهٔ واکنش:**

ابتدا باید واکنش را در محیط اسیدی موازنه کنیم:

$$K_2Cr_2O_7(aq)+6FeSO_4(aq)+7H_2SO_4(aq)\rightarrow Cr_2(SO_4)_3(aq)+3Fe_2(SO_4)_3(aq)+K_2SO_4(aq)+7H_2O(l)$$

۲) محاسبهٔ حجم $FeSO_4$ (به روش کسر تبدیل):

با توجه به این‌که چگالی محلول $K_2Cr_2O_7$ برابر ۱ گرم بر میلی‌لیتر است، می‌توانیم حجم محلول را به جرم آن تبدیل کنیم. هم‌چنین با استفاده از جرم مولی ترکیبات و ضرایب استوکیومتری واکنش، می‌توانیم جرم $K_2Cr_2O_7$ را به حجم $FeSO_4$ مورد نیاز تبدیل کنیم:

$$25mL\ \text{محلول}\times\frac{1g\ \text{محلول}}{1mL\ \text{محلول}}\times\frac{20gK_2Cr_2O_7}{100g\ \text{محلول}}\times\frac{1molK_2Cr_2O_7}{294gK_2Cr_2O_7}\times\frac{6molFeSO_4}{1molK_2Cr_2O_7}\times\frac{1LFeSO_4}{0/5molFeSO_4}\times\frac{1000mL}{1L}\simeq 204mL$$

یه‌جور دیگه استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{حجم}\times\frac{\text{درصدجرمی}}{100}\times\text{چگالی}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{K_2Cr_2O_7}}=\frac{\text{حجم}\times\text{غلظت}}{\underbrace{\text{ضریب}}_{FeSO_4}}\Rightarrow\frac{25\times1\times\frac{20}{100}}{294}=\frac{0/5\times x}{6}\Rightarrow x\simeq 0/204L=204mL$$

نکته تغییر رنگ محلول از نارنجی به قهوه‌ای و سپس به سبز، نشان‌دهندهٔ تغییر تدریجی عدد اکسایش کروم از ۶+ به ۳+ است. در واقع، در مرحله اول، کروم (VI) به گونه‌های حد واسط کروم با عدد اکسایش کم‌تر از ۶+ (مانند کروم (V) و کروم (IV)) کاهش می‌یابد، که باعث ایجاد رنگ قهوه‌ای می‌شود. سپس، با اضافه‌کردن $FeSO_4$ بیشتر، این گونه‌های حد واسط نیز به کروم (III) کاهش می‌یابند و محلول سبزرنگ می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۹ آلیاژی از سه فلز **A**، **B** و **C** ساخته شده است. نسبت جرمی **A** به **B**، برابر ۳ به ۲ و نسبت جرمی **B** به **C**، برابر ۵ به ۴ است. ۲۱ گرم از این آلیاژ را در مقدار اضافی محلول هیدروکلریک اسید حل می‌کنیم. اگر فقط فلز **A** با هیدروکلریک اسید به صورت $A(s)+HCl(aq)\rightarrow ACl_2(aq)+H_2(g)$ واکنش داده و ۴/۴۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید شود، فلز **A** کدام است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $Ca=40, Ti=48, Cr=52, Co=59 : g.mol^{-1}$)

۱) Ca　　۲) Ti　　۳) Cr　　۴) Co

مشاوره این تست، ترکیبی از مفاهیم نسبت و درصد جرمی و هم‌چنین استوکیومتری است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint برای حل این تست، باید بتوانید با استفاده از نسبت‌های جرمی داده‌شده، درصد جرمی هر فلز را در آلیاژ محاسبه کنید. سپس با استفاده از اطلاعات استوکیومتری و حجم گاز هیدروژن تولیدشده، جرم اتمی فلز **A** را به دست آورید. در حل تست‌های استوکیومتری، دقت در محاسبات و استفاده از واحدهای صحیح بسیار مهم است.

پاسخ خیلی تشریحی

۱) موازنهٔ واکنش:

$$A(s)+2HCl(aq)\rightarrow ACl_2(aq)+H_2(g)$$

۲) محاسبهٔ نسبت جرمی A به B به C:

با توجه به این‌که نسبت جرمی **A** به **B**، برابر ۳ به ۲ و نسبت جرمی **B** به **C**، برابر ۵ به ۴ است، می‌توانیم نسبت جرمی **A** به **C** را به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$A:B=3:2=15:10$$
$$B:C=5:4=10:8$$
$$A:C=15:8$$

۳) محاسبهٔ درصد جرمی A:

نسبت جرمی **A** به **B** به **C** برابر است با ۱۵ به ۱۰ به ۸، بنابراین درصد جرمی **A** در آلیاژ برابر است با:

$$\frac{15}{(15+10+8)}\times 100=\frac{15}{33}\times 100\simeq \%45/45$$

۴) محاسبهٔ جرم A در آلیاژ:

جرم **A** موجود در ۲۱ گرم آلیاژ برابر است با:

$$21g\times 0/4545=9/5445g$$

۵) محاسبهٔ جرم اتمی A (به روش کسر تبدیل):

$$\frac{4/48}{1}\ L\ H_2\times\frac{1mol\ H_2}{\frac{22/4}{5}\ L\ H_2}\times\frac{1mol\ A}{1mol\ H_2}\times\frac{x\ g\ A}{1molA}=9/5445g\ A\rightarrow x\simeq 47/72\ g.mol^{-1}$$

یه جور دیگه استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{حجم}}{\underbrace{\text{حجم مولی}\times\text{ضریب}}_{H_2}}=\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{A}}\Rightarrow\frac{4/48}{22/4}=\frac{9/5445}{x}\Rightarrow x\simeq 47/72\ g.mol^{-1}$$

با توجه به گزینه‌ها، نزدیک‌ترین گزینهٔ به ۴۷/۷۲، گزینهٔ (۲)، Ti **با جرم اتمی ۴۸ است.**

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۰ با توجه به جدول داده‌شده، با طی یک کیلومتر مسافت، درصد کاهش جرم C_8H_{18} به واسطهٔ استفاده از کاتالیزگر، به تقریب کدام است و کدام آلایندهٔ تولیدشده توسط وسایل نقلیه، کم‌ترین کاهش مقدار مول را با به‌کارگیری کاتالیزگر دارد؟

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

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_8H_{18}	NO
مقدار گرم آلاینده به ازای طی یک کیلومتر مسافت	بدون کاتالیزگر	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴
	با کاتالیزگر	۰/۶۱	۰/۰۷	۰/۰۴

۱) NO ـ ۹۵/۸

۲) NO ـ ۸۹/۸

۳) C_8H_{18} ـ ۸۹/۸

۴) C_8H_{18} ـ ۹۵/۸

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ابتدا درصد کاهش جرم آلاینده C_8H_{18} را به واسطهٔ استفاده از کاتالیزگر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد کاهش جرم آلاینده} = \left|\frac{\text{میزان تغییر جرم آلاینده}}{\text{مقدار اولیهٔ آلاینده در غیاب کاتالیزگر}}\right| \times 100 \Rightarrow C_8H_{18} \text{ درصد کاهش جرم} = \left|\frac{0/07-1/67}{1/67}\right| \times 100 \simeq ٪95/8$$

حالا با محاسبه و مقایسهٔ مقدار کاهش شمار مول آلاینده‌ها به واسطهٔ استفاده از کاتالیزگر، آلاینده‌ای که بیشترین کاهش مقدار مول را دارد، می‌یابیم:

$$\text{مقدار کاهش مول آلاینده} = \left|\frac{\text{مقدار تغییر جرم آلاینده}}{\text{جرم مولی آلاینده}}\right|$$

$$\text{مقدار کاهش مول CO} = \left|\frac{0/61-5/99}{28}\right| \simeq 0/192 \text{ mol}$$

$$\text{مقدار کاهش مول NO} = \left|\frac{0/04-1/04}{30}\right| \simeq 0/033 \text{ mol}$$

$$\text{مقدار کاهش مول } C_8H_{18} = \left|\frac{0/07-1/67}{114}\right| \simeq 0/014 \text{ mol}$$

پروا نداشته که! در میان این سه آلاینده، C_8H_{18} کم‌ترین مقدار کاهش مول را به واسطهٔ استفاده از کاتالیزگر دارد.

با توجه به جدول داده‌شده، با طی یک کیلومتر مسافت، درصد کاهش جرمی CO به واسطهٔ استفاده از کاتالیزگر، به تقریب کدام است و کدام آلایندهٔ تولیدشده توسط وسایل نقلیه، بیشترین کاهش مقدار مول را با به‌کارگیری کاتالیزگر دارد؟

$(H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1})$ *(ریاضی داخل ۱۴۰۳ ـ نوبت دوم)*

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_8H_{18}	NO
مقدار گرم آلاینده به ازای طی یک کیلومتر مسافت	بدون کاتالیزگر	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴
	با کاتالیزگر	۰/۶۱	۰/۰۷	۰/۰۴

۱) C_8H_{18} ، ۸۹/۸

۲) CO ، ۸۹/۸

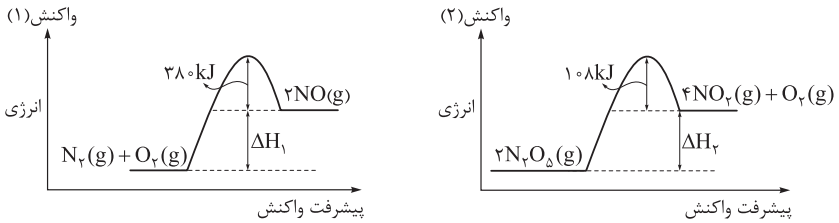
۳) CO ، ۹۶/۱

۴) C_8H_{18} ، ۹۶/۱

مشاوره جالبه بدونین که تمرینات کتاب درسی، علاوه بر امتحانات نهایی، منبع اصلی طرح بسیاری از سؤالات کنکور سراسری نیز هست. مثلاً این تست، شبیه‌ساز کنکور سراسری ریاضی ۱۴۰۳ می‌باشد که داده‌های آن‌ها برگرفته از با هم بیندیشیم کتاب درسی است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۱ با توجه به نمودارهای داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (آنتالپی پیوندهای $N\equiv N$ ، $O=O$ و میانگین آنتالپی پیوند $N-O$ به ترتیب برابر ۹۴۶، ۴۹۸ و ۲۲۲ کیلوژول بر مول است؛ $\Delta H_2 - \Delta H_1 = 130kJ$)



- اختلاف انرژی لازم برای انجام این دو واکنش ۱۴۲kJ بوده و در شرایط مشابه، واکنش (۲) در زمان کوتاه‌تری انجام می‌شود.
- اگر با استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش (۱) به ۱۶۰ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده، ۷۵ درصد کاهش می‌یابد.
- در شرایط STP، انرژی مصرف‌شده برای تولید ۱۴۰ لیتر گاز در واکنش (۲)، برابر با انرژی مصرف‌شده برای تولید ۸۴ لیتر گاز در واکنش (۱) است.
- آنتالپی پیوند $N\equiv O$ ، برابر $592kJ.mol^{-1}$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مشاوره یکی از مواردی که طراحان کنکور، بسیار به آن علاقه‌مندند، طرح تست‌های ترکیبی است که به خصوص در سال‌های اخیر مورد توجه بوده است. حالا می‌توانید با حل این تست ترکیبی، دانسته‌های *خودتون رو محک بزنید.*

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی همهٔ عبارت‌های داده‌شده، به‌جز عبارت دوم درست‌اند.

ابتدا با توجه به مقادیر آنتالپی‌های پیوند داده‌شده و هم‌چنین تفاوت ΔH دو واکنش، مقدار آنتالپی (ΔH) هر یک از واکنش‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H_2 = [4\Delta H(N=O)+8\Delta H(N-O)]-[4\Delta H(N=O)+4\Delta H(N-O)+\Delta H(O=O)] = 4\Delta H(N-O)-\Delta H(O=O)$$
$$= 4(222)-498 = 390kJ$$
$$\xrightarrow{\Delta H_2-\Delta H_1=130kJ} \Delta H_1 = 390-130 = 260\ kJ$$

و حالا! نوبت می‌رسه به محاسبهٔ انرژی فعال‌سازی (E_a) دو واکنش:

$$E_{a_1} = \Delta H_1 + 380 = 260+380 = 640kJ$$
$$E_{a_2} = \Delta H_2 + 108 = 390+108 = 498\,kJ$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: **هر چه انرژی فعال‌سازی واکنشی بیشتر باشد، سرعت آن کم‌تر است؛** در نتیجه واکنش در شرایط دشوارتر و دمای بالاتری انجام می‌شود (انرژی فعال‌سازی واکنش با سرعت واکنش، رابطهٔ وارونه دارد)؛ در نتیجه واکنش (۲)، به دلیل E_a کمتر، سرعت بیشتری داشته و در زمان کوتاه‌تری انجام می‌شود. تفاوت E_a دو واکنش برابر است با:

$$E_{a_1} - E_{a_2} = 640-498 = 142kJ$$

عبارت دوم:

کاتالیزگر این موارد را کاهش می‌دهد.	کاتالیزگر این موارد را افزایش می‌دهد.	کاتالیزگر این موارد را تغییر نمی‌دهد.
انرژی فعال‌سازی واکنش سطح انرژی ذرهٔ تشکیل‌شده در قلهٔ نمودار انرژی ـ پیشرفت واکنش زمان انجام واکنش	سرعت واکنش (شیب نمودار غلظت ـ زمان) پایداری ذرهٔ تشکیل‌شده در قلهٔ نمودار انرژی ـ پیشرفت واکنش	سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ΔH واکنش مقدار نهایی فراورده‌ها

کاتالیزگر **با تغییر مسیر واکنش**، انرژی فعال‌سازی را کاهش داده و باعث می‌شود واکنش‌دهنده‌ها سریع‌تر به فراورده‌ها تبدیل شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

حواستون باشه! که کاتالیزگر، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها و در نتیجه ΔH واکنش را تغییر نمی‌دهد.

عبارت سوم:

$$\text{(۱) واکنش: } \overset{۳/۷۵}{\cancel{۸۴}}\ \text{L NO} \times \frac{۱\ \text{mol NO}}{\underset{۱}{\cancel{۲۲/۴}}\ \text{L NO}} \times \frac{\overset{۱۳۰}{\cancel{۲۶۰}}\ \text{kJ انرژی آزادشده}}{\underset{۱}{\cancel{۲}}\ \text{mol NO}} = ۴۸۷/۵\ \text{kJ انرژی آزادشده}$$

$$\text{(۲) واکنش: } \overset{۱}{\overset{۴}{\overset{۲۰}{\cancel{۱۴۰}}}}\ \text{L}(NO_۲, O_۲) \times \frac{۱\ \text{mol}(NO_۲, O_۲)}{\underset{۰/۸}{\overset{۳/۲}{\cancel{۲۲/۴}}}\ \text{L}(NO_۲, O_۲)} \times \frac{۳۹۰\ \text{kJ انرژی آزادشده}}{\underset{۱}{\cancel{۵}}\ \text{mol}(NO_۲, O_۲)} = ۴۸۷/۵\ \text{kJ انرژی آزادشده}$$

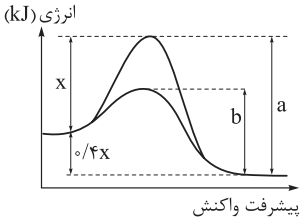
عبارت چهارم: با توجه به ΔH واکنش (۱)، داریم:

$$\Delta H_۱ = [\Delta H(N \equiv N) + \Delta H(O = O)] - [۲\Delta H(N = O)] \Rightarrow ۲۶۰ = \underbrace{(۹۴۶ + ۴۹۸)}_{۱۴۴۴} - (۲\Delta H(N = O))$$

$$\Rightarrow \Delta H(N = O) = ۵۹۲\ \text{kJ.mol}^{-۱}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۲ شکل زیر، نمودار انرژی ـ پیشرفت را برای یک واکنش در دو حالت، بدون حضور و در حضور کاتالیزگر، نمایش می‌دهد. اگر کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش (رفت) را به میزان ۷۰ درصد کاهش دهد، نسبت $\frac{a}{b}$ کدام است؟



۱) $\frac{۷}{۳}$

۲) ۲

۳) $\frac{۷}{۴}$

۴) ۱/۵

مشاوره از ظاهر نسبتاً طولانی برخی مسائل، نباید بترسید. بسیاری از سؤالات، علی‌رغم *ظاهرشون، خیلی راحتن!* بنابراین سعی کنید حداقل یک بار تست‌ها را بخوانید و *صرفاً از ظاهر طولانی‌شون، قضاوت نکنین!*

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ‌خیلی‌تشریحی انرژی فعال‌سازی واکنش، بدون حضور کاتالیزگر و در حضور کاتالیزگر، برابر است با:

$$\text{انرژی فعال‌سازی بدون حضور کاتالیزگر} = x$$

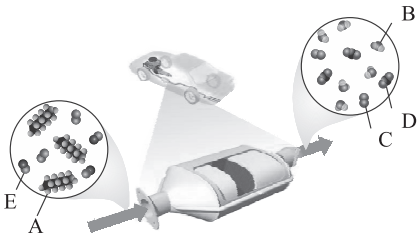
$$\text{انرژی فعال‌سازی در حضور کاتالیزگر} = x - \frac{۷۰}{۱۰۰}x = ۰/۳x$$

حالا! نسبت خواسته‌شده را باید حساب کنیم:

$$\frac{a}{b} = \frac{x + ۰/۴x}{۰/۳x + ۰/۴x} = \frac{۱/۴x}{۰/۷x} = ۲$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۳ چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ مولکول‌های نشان داده‌شده در شکل، نادرست است؟



- در هر دو واکنش حذف آلاینده‌های **A** و **E**، اتم‌های کربن کاهش پیدا می‌کنند.
- در میان مولکول‌های خارج‌شده از مبدل، برخلاف مولکول‌های واردشده، یک مولکول دارای پیوند سه‌گانه در ساختار خود است.
- در میان سه واکنش مربوط به حذف آلاینده‌ها در مبدل، مولکول‌های اکسیژن در دو واکنش به عنوان واکنش‌دهنده و مولکول‌های **D** در دو واکنش به عنوان فراورده شرکت می‌کنند.
- مولکول‌های **B**، برخلاف مولکول‌های **C** و **D**، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
- درون مبدل، قطعهٔ سرامیکی به شکل توری وجود دارد که بر روی آن فلزهای واسطهٔ پلاتین، پالادیم و روبیدیم با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر نشانده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

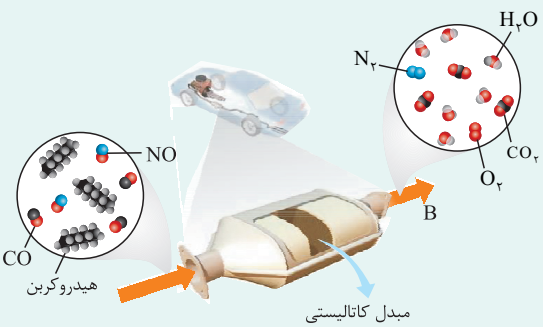
پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی

ویژگی‌های مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی:

۱) یکی از راهکارهای مهم برای حذف آلاینده‌های تولیدشده توسط خودروها (گازهای C_xH_y ، CO ، NO) گذاشتن قطعه‌ای به نام مبدل کاتالیستی در مسیر خروج گازها از اگزوز خودروها است.



برای حذف آلاینده‌های C_xH_y ، CO ، NO موجود در گازهای خروجی از اگزوز خودرو دو مشکل اساسی وجود دارد:

۱) این آلاینده‌ها در کسری از ثانیه از موتور خودرو خارج و وارد هواکره می‌شوند.

۲) دمای آلاینده‌ها پس از خروج از موتور خودرو به سرعت کاهش می‌یابد.

در مبدل‌های کاتالیستی واکنش‌هایی انجام می‌شود که می‌تواند باعث حذف و یا کاهش آلاینده‌ها شود:

واکنش‌های حذف یا کاهش سه آلایندهٔ C_xH_y ، CO ، NO:

الف) واکنش حذف CO: $2CO(g)+O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)$

ب) واکنش حذف NO: $2NO(g)\rightarrow N_2(g)+O_2(g)$

ج) واکنش حذف C_xH_y: $C_xH_y(g)+(x+\frac{y}{4})O_2(g)\rightarrow xCO_2(g)+\frac{y}{2}H_2O(g)$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکات زیر را در ارتباط با سه واکنش فوق یاد *بگیرین*:

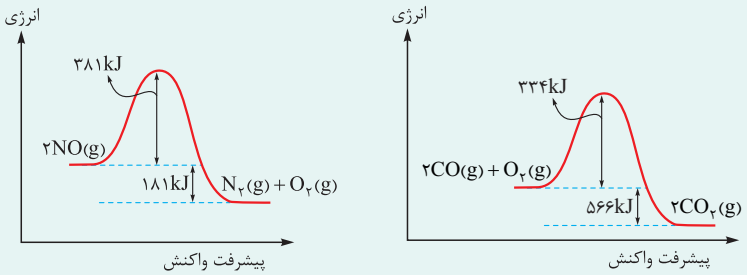
۱) هر سه واکنش فوق، گرماده هستند.

۲) هر سه واکنش، فقط در دمای بالا با سرعت مناسب انجام می‌شوند؛ بنابراین برای انجام سریع واکنش‌ها و در دمای پایین، نیاز به مبدل کاتالیستی است.

۳) هر سه واکنش در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند.

۴) هر سه واکنش فوق از نوع اکسایش ـ کاهش هستند، زیرا در هر سه آن‌ها، یک عنصر به حالت آزاد وجود دارد.

۵) مقدار گرمای آزادشده از واکنش حذف آلایندهٔ $CO(\Delta H = -۵۶۶kJ)$، بیشتر از حذف آلایندهٔ $NO\ (\Delta H = -۱۸۱kJ)$ است، ولی انرژی فعال‌سازی واکنش حذف آلایندهٔ NO، بیشتر است؛ بنابراین سرعت آن، کم‌تر است.



۶) در مبدل‌های کاتالیستی از یک سو آلاینده‌های $CO\ ,\ NO$ و C_xH_y وارد و از سمت دیگر گازهای $CO_۲\ ,\ N_۲\ ,\ O_۲$ و $H_۲O$ خارج می‌شوند.

۷) با این که مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی کار می‌کند، اما کارایی این قطعه پس از مدت معینی کاهش یافته و دیگر قابل استفاده نیست.

میزان اثر گذاری مبدل کاتالیستی در رابطه با آلاینده‌های مختلف به صورت زیر است:

- ترتیب میزان آلاینده‌های خارج‌شده از خودرو در غیاب مبدل کاتالیستی: $CO > C_xH_y > NO$
- ترتیب میزان آلاینده‌های خارج‌شده از خودرو در حضور مبدل کاتالیستی: $CO > C_xH_y > NO$
- ترتیب میزان اثر مبدل کاتالیستی بر روی حذف آلاینده‌های خارج‌شده از خودرو: $NO > C_xH_y > CO$
- پس مقدار کاهش آلاینده بر حسب گرم، در حضور مبدل کاتالیستی به صورت $CO > C_xH_y > NO$ و درصد کاهش آلایندگی در حضور مبدل کاتالیستی به صورت $NO(٪۹۶ / ۱) > C_xH_y(٪۹۵ / ۸) > CO(٪۸۹ / ۸)$ است.

۸) در ساختار مبدل‌های کاتالیستی، یک قطعهٔ سرامیکی وجود دارد. بر روی سطح این قطعه که به شکل توری به کار می‌رود، فلزهای رودیم (Rh) (دورهٔ ۵ و گروه ۹)، پالادیوم (Pd) (دورهٔ ۵ و گروه ۱۰) و پلاتین (Pt) (دورهٔ ۶ و گروه ۱۰) به عنوان کاتالیزگر نشانده شده‌اند. این فلزها E_a واکنش‌های انجام‌شده در مبدل را کاهش می‌دهند.

توجه: هر سه کاتالیزگر مورد استفاده برای حذف آلاینده‌ها، فلزهایی از دستهٔ d یا عنصرهای واسطه هستند که جایگاه آن‌ها در جدول دوره‌ای عناصر به صورت زیر است:

	گروه ۹	گروه ۱۰
دورهٔ ۵	۴۵Rh	۴۶Pd
دورهٔ ۶		۷۸Pt

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

۹) برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی سرامیک‌ها را به شکل مش (دانه)های ریز در می‌آورند و کاتالیزگرها را روی سطح آن می‌نشانند، این فرایند، با افزایش سطح تماس میان کاتالیزگرها و آلاینده‌ها سبب افزایش قدرت مبدل می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عبارت‌های (الف)، (ب) و (ث) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) آلاینده‌های E و A، به ترتیب کربن مونوکسید (CO) و هیدروکربن نسوخته (C_xH_y) هستند. در واکنش‌های مربوط به حذف هر دو آلاینده، عدد اکسایش اتم‌های کربن، افزایش یافته و عدد اکسایش اتم‌های اکسیژن، کاهش می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ب) در میان گازهای واردشده به مبدل کاتالیستی، در مولکول CO (با ساختار لوویس : $C \equiv O$:) و در میان گازهای خارج‌شده از مبدل کاتالیستی، در مولکول N_2 (با ساختار لوویس : $N \equiv N$:)، پیوند سه‌گانه وجود دارد.

پ) واکنش‌های انجام‌شده در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، *این‌چوریاست*:

۱) واکنش حذف گاز کربن مونوکسید: $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$

۲) واکنش حذف هیدروکربن نسوخته: $C_xH_y(g) + (x + \frac{y}{4})O_2(g) \rightarrow xCO_2(g) + \frac{y}{2}H_2O(g)$

۳) واکنش حذف گاز نیتروژن مونوکسید: $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$

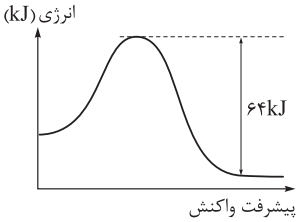
مولکول‌های C و D، به ترتیب O_2 و CO_2 هستند. با توجه به واکنش‌های بالا، *واضحه که* O_2 و CO_2 در واکنش‌های (۱) و (۲) به ترتیب به عنوان واکنش‌دهنده و فراورده *تشریف دارن!*

ت) *کاملاً درسته!* مولکول‌های B، *همون* مولکول‌های H_2O *خودمونن!* که به دلیل قطبی‌بودن، برخلاف مولکول‌های ناقطبی O_2 و CO_2، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

ث) رودیم (Rh)؛ نه روبیدیم (Rb)!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۴ اگر در واکنش $H_2(g)+I_2(g)\rightarrow 2HI(g)$، انرژی فعال‌سازی (E_a) واکنش، ۲/۲ برابر مقدار عددی آنتالپی واکنش (ΔH) آن باشد، با توجه به نمودار زیر، به ازای تولید ۰/۵ مول HI در این واکنش، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟



۱) ۲۰

۲) ۵

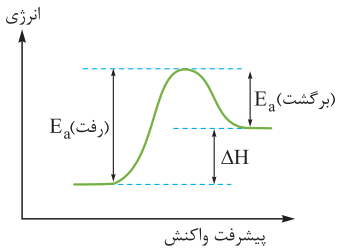
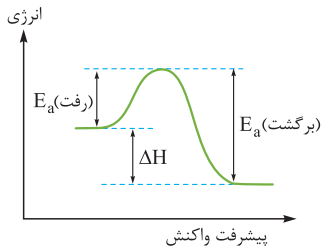
۳) ۱۰

۴) ۷/۵

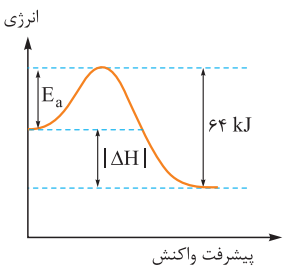
پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint با توجه به این که حاصل‌جمع E_a و مقدار عددی ΔH واکنش، برابر با ۶۴kJ است و هم‌چنین با توجه به رابطهٔ E_a و ΔH واکنش، مقدار آنتالپی (ΔH) واکنش را محاسبه کن، سپس مقدار انرژی آزادشده در این واکنش را به ازای تولید ۰/۵ مول HI، به دست بیاور! *والسلام!*

نکته در جدول زیر ویژگی واکنش‌های گرماگیر و گرماده ارائه شده است:

گرماگیر:	گرماده:
	
۱) آنتالپی واکنش بزرگ‌تر از صفر است. $(\Delta H>0)$ ۲) سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر از واکنش‌دهنده‌ها است. ۳) واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر از فراورده‌ها هستند. ۴) انرژی فعال‌سازی واکنش رفت، بیشتر از واکنش برگشت است. ۵) مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها کم‌تر از مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها است. ۶) سطح انرژی گونهٔ به‌وجودآمده در قله، به سطح انرژی فراورده‌ها نزدیک‌تر است.	۱) آنتالپی واکنش کوچک‌تر از صفر است. $(\Delta H<0)$ ۲) سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است. ۳) واکنش‌دهنده‌ها ناپایدارتر از فراورده‌ها هستند. ۴) انرژی فعال‌سازی واکنش رفت، کم‌تر از واکنش برگشت است. ۵) مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها بیشتر از مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها است. ۶) سطح انرژی گونهٔ به‌وجودآمده در قله، به سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها نزدیک‌تر است.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** با توجه به نمودار، مقدار ΔH واکنش را حساب می‌کنیم:



مجموع قدرمطلق آنتالپی و انرژی فعال‌سازی واکنش، برابر با ۶۴ kJ است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\Rightarrow E_a+|\Delta H|=64kJ \xrightarrow{E_a=2/2|\Delta H|} 3/2\,|\Delta H|=64 \Rightarrow |\Delta H|=\frac{64}{3/2}=20\,kJ$$

$$\xrightarrow[\Delta H<0]{\text{واکنش گرماده}} \Delta H=-20\,kJ$$

گام دوم: مقدار انرژی آزادشده در واکنش را به ازای تولید ۰/۵ مول HI، به دست می‌آوریم:

استفاده از کسر تبدیل:

$$0/5\,mol\,HI\times\frac{20\,kJ\ \text{انرژی آزادشده}}{2\,mol\,HI}=5\,kJ\ \text{انرژی آزادشده}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

یه‌جور دیگه

استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}}_{HI}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \rightarrow \frac{\overset{1}{\cancel{0/5}}}{\underset{1}{\cancel{2}}} = \frac{x}{20} \rightarrow x = 5kJ \text{ انرژی آزادشده}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۵ کدام مورد در ارتباط با مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی، نادرست است؟

۱) مولکول H_2O در واکنش‌های انجام‌شده در هر دو محفظهٔ این مبدل‌ها، تولید می‌شود.

۲) در محفظهٔ دوم این مبدل کاتالیستی، می‌توان فراوردهٔ واکنش هابر را یافت.

۳) در این مبدل‌ها، واکنشی که فراوردهٔ آن یک مولکول دواتمی است، در محفظهٔ اول صورت می‌گیرد.

۴) در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی برخلاف مبدل‌های کاتالیستی دیزلی، همهٔ واکنش‌ها در یک محفظه انجام می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته

مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی، دارای دو محفظه هستند:

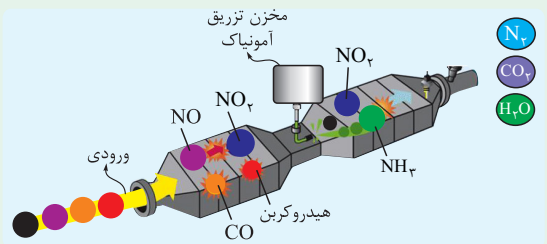
- در محفظهٔ اول همانند مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، گازهای CO و C_xH_y واکنش می‌دهند:

$$2CO(g)+O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)$$

$$C_xH_y(g)+(x+\frac{y}{4})O_2(g)\rightarrow xCO_2(g)+\frac{y}{2}H_2O(g)$$

- در محفظهٔ دوم با ورود آمونیاک، گازهای NO و NO_2 به گاز N_2 تبدیل شده و تا حدود زیادی (نه به طور کامل!) از ورود گازهای NO و NO_2 به هواکره جلوگیری می‌شود:

$$NO(g)+NO_2(g)+2NH_3(g)\rightarrow 2N_2(g)+3H_2O(g)$$



پاسخ خیلی تشریحی

گاز نیتروژن (N_2) به عنوان یک مولکول دواتمی، فراوردهٔ واکنشی است که در **محفظهٔ دوم** مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی، صورت می‌گیرد. *هواستون باشه تو واکنش‌های انجام‌شده در محفظهٔ اول، مولکول دواتمی‌ای تولید نمی‌شه!*

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۲): با توجه به واکنش‌های بالا، *مهمه که!* مولکول‌های آب (H_2O) در واکنش‌های انجام‌شده در هر دو محفظه این مبدل، تولید می‌شوند. هم‌چنین با توجه به شکل، *مهمه که!* گاز آمونیاک (NH_3) (فراوردهٔ فرایند هابر)، تنها در محفظهٔ دوم این مبدل‌ها حضور دارد.

گزینه (۴): *بله!* با توجه به این‌که در مبدل خودروهای دیزلی برای حذف اکسیدهای نیتروژن، بخش جداگانه‌ای در نظر گرفته شده است، می‌توان گفت که مبدل‌های خودروهای دیزلی برخلاف مبدل‌های خودروهای بنزینی، دومرحله‌ای‌اند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۶ کدام مورد، نادرست است؟

۱) گیاهان با جوی سرشار از گاز نیتروژن احاطه شده‌اند، ولی می‌توانند این عنصر ضروری را از خاک جذب کنند.

۲) عنصر نیتروژن به شکل ترکیبات نیتروژن‌دار از جمله آمونیاک و اوره، برای گیاهان استفاده می‌شود.

۳) برخی کشورها برای افزایش بازده فراورده‌های کشاورزی، گاز آمونیاک را به طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند.

۴) گیاهان برای رشد خود افزون بر عنصرهایی مانند K, P, N, S و ...، به برخی ترکیبات نیز نیاز دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

واضحه که بهترین راه‌حل برای چالش تأمین غذا، افزایش بهره‌وری در تولید فراورده‌های کشاورزی و در نتیجه شناسایی، تولید و افزودن کودهای شیمیایی مناسب به خاک است. آمونیاک یکی از کودهای شیمیایی است که در برخی کشورها به صورت مایع $(NH_3(l))$ و به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

توجه: گیاهان برای رشد، علاوه بر کربن دی‌اکسید (CO_2) و آب (H_2O)، به عنصرهایی مانند S ، N ، P ، K و ... نیاز دارند. با این‌که بیشتر حجم هوا را گاز نیتروژن تشکیل می‌دهد، اما گیاهان نمی‌توانند این عنصر را به طور مستقیم از هوا جذب کنند. به همین دلیل نیتروژن را باید به شکل ترکیب‌های نیتروژن‌دار از جمله آمونیاک (NH_3) و اوره $(CO(NH_2)_2)$ به خاک اضافه کرد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ آمونیاک مایع را به خاک تزریق می‌کنند «*مگه می‌شه گاز به خاک تزریق کرد!*»

بررسی سایر گزینه‌ها در درس‌باکس انجام شده است.

هواستون باشه! CO_2 و H_2O ترکیب هستند!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۷ ۰/۳ مول گاز آمونیاک وارد ظرف ۲لیتری دربسته می‌شود. اگر در شرایط مناسب، با انجام واکنش، کاهش جرم واکنش‌دهنده تا رسیدن به تعادل گازی $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$، برابر ۳/۴ گرم باشد، ثابت تعادل واکنش بر حسب $mol^2.L^{-2}$ کدام است؟ $(N = 14, H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) $2/7 \times 10^{-2}$ ۲) $6/75 \times 10^{-1}$

۳) $2/7 \times 10^{-1}$ ۴) $6/75 \times 10^{-2}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint ابتدا از طریق میزان تغییرات آمونیاک، مقدار تعادلی همهٔ مواد را حساب کن! بعد بذار توی عبارت ثابت آن و مقدار ثابت را به دست بیار.

پاسخ خیلی تشریحی با توجه به معادلهٔ واکنش خواهیم داشت:

	$2NH_3$	$\rightleftharpoons N_2$	$+ 3H_2$
مول اولیه:	۰/۳	۰	۰
تغییرات مول:	$-2x$	$+x$	$+3x$
مقدار مول نهایی:	$0/3 - 2x$	$+x$	$+3x$

در ابتدای واکنش، ۰/۳ مول آمونیاک داشته‌ایم که $2x$ مول یا ۳/۴ گرم از آن تجزیه شده است؛ بنابراین داریم:

$$\text{کاهش جرم} = 3/4\,g\,NH_3 \times \frac{1\,mol\,NH_3}{17\,g\,NH_3} = 0/2\,mol NH_3 \Rightarrow 2x = 0/2 \Rightarrow x = 0/1$$

خب! الان تعداد مول‌های تعادلی همهٔ مواد را حساب می‌کنیم.

$$mol\,NH_3 = 0/3 - 0/2 = 0/1 \quad , \quad mol\,N_2 = x = 0/1 \quad , \quad mol\,H_2 = 3x = 0/3$$

و در آخر، مقدار K را به دست می‌آوریم.

$$K = \frac{[N_2][H_2]^3}{[NH_3]^2} = \frac{(\frac{0/1}{2})(\frac{0/3}{2})^3}{(\frac{0/1}{2})^2} = 6/75 \times 10^{-2}\,mol.L^{-2}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۸ ۱/۰۲ گرم آمونیوم هیدروژن سولفید (NH_4HS)، در ظرفی به حجم ۵ لیتر بر اساس معادلهٔ واکنش زیر، تجزیه می‌شود. تعداد مولکول آمونیاک در ظرف واکنش در لحظهٔ تعادل، کدام است؟ $(S = 32 , N = 14 , H = 1 : g.mol^{-1})$

$$NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g),\ K = 1/6 \times 10^{-5}$$

۱) $1/204 \times 10^{21}$

۲) $2/408 \times 10^{21}$

۳) $1/204 \times 10^{22}$

۴) $2/408 \times 10^{22}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint ابتدا عبارت ثابت تعادل را بنویس و بعد از آن، غلظت مواد را در حالت تعادل *حساب کن*! *حالا* با توجه به حجم داده‌شده، مول تعادلی NH_3 را به دست بیار. در آخر هم با توجه به مول به دست آمده، تعداد مولکول آمونیاک را حساب کن.

پاسخ خیلی تشریحی برای حل این سؤال، با توجه به معادلهٔ واکنش، عبارت ثابت تعادل آن را می‌نویسیم.

$$NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g) \qquad K = [NH_3][H_2S]$$

هواستون باشه که غلظت مواد جامد و مایع خالص، ثابت است و در عبارت ثابت تعادل *نمیاد*. سپس با توجه به برابربودن ضرایب فراورده‌ها، غلظت و مول هر کدام را به دست می‌آوریم:

$$[NH_3] = [H_2S] = x \Rightarrow [x]^2 = 1/6 \times 10^{-5} \Rightarrow x = 4 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow mol\ x = mol\ NH_3 = 4 \times 10^{-3}\ mol.\cancel{L^{-1}} \times 5\cancel{L} = 2 \times 10^{-2}\ mol$$

و در آخر، از طریق مول به‌دست‌آمده، تعداد مولکول NH_3 را به دست می‌آوریم:

$$2 \times 10^{-2}\ mol\ NH_3 \times \frac{6/02 \times 10^{23}\ \text{مولکول}\ NH_3}{1\ mol\ NH_3} = 12/04 \times 10^{21} = 1/204 \times 10^{22}\ \text{مولکول}\ NH_3$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۹ چند مورد از عوامل زیر، سبب افزایش شدت رنگ در مخلوط تعادلی $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ می‌شود؟

- انتقال به ظرفی با حجم کم‌تر
- افزودن مقداری N_2O_4
- افزایش دما
- افزودن مقداری NO_2

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

جناب لوشاتولیه می‌*فرماید!* اگر تغییری سبب به هم خوردن یک سامانهٔ تعادلی شود، تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که تا حد امکان اثر آن تغییر را جبران کند. با تغییر غلظت، فشار و دما می‌توان سامانهٔ تعادلی را در جهت دلخواه جابه‌جا کرد. در واقع با تغییر این کمیت‌ها، واکنش تعادلی در جهت معینی پیش می‌رود تا به تعادل جدید برسد.

عامل			عکس‌العمل تعادل به تغییر	چگونگی تغییر ثابت تعادل (K) به جابه‌جاشدن تعادل
تغییر غلظت	افزایش غلظت یک ماده		جابه‌جایی در جهت مصرف آن ماده	تغییر نمی‌کند.
	کاهش غلظت یک ماده		جابه‌جایی در جهت تولید آن ماده	تغییر نمی‌کند.
تغییر حجم (فشار)	افزایش حجم (کاهش فشار) سامانه		جابه‌جایی در جهت شمار مول‌های گازی بیشتر	تغییر نمی‌کند.
	کاهش حجم (افزایش فشار) سامانه		جابه‌جایی در جهت شمار مول‌های گازی کم‌تر	تغییر نمی‌کند
تغییر دما	واکنش‌های گرماده	کاهش دما	جابه‌جایی در جهت تولیدگرما (جهت رفت)	افزایش می‌یابد.
		افزایش دما	جابه‌جایی در جهت مصرف گرما (جهت برگشت)	کاهش می‌یابد.
	واکنش‌های گرماگیر	کاهش دما	جابه‌جایی در جهت تولید گرما (جهت برگشت)	کاهش می‌یابد.
		افزایش دما	جابه‌جایی در جهت مصرف گرما (جهت رفت)	افزایش می‌یابد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

همهٔ موارد باعث افزایش غلظت NO_2 می‌شوند؛ در نتیجه شدت رنگ مخلوط افزایش می‌یابد.

بررسی همهٔ موارد:

الف) انتقال به ظرفی با حجم کم‌تر، سبب افزایش غلظت همهٔ گونه‌های گازی‌شکل از جمله NO_2 که گازی قهوه‌ای رنگ است، می‌گردد و مخلوط پررنگ‌تر می‌شود.

ب) افزودن مقداری گاز N_2O_4، سبب افزایش غلظت آن شده، در نتیجه واکنش در جهت رفت پیش می‌رود.

پ) با توجه به گرماگیربودن واکنش با افزایش دما، واکنش در جهت رفت و زیادشدن غلظت NO_2 پیش می‌رود.

ت) افزودن مقداری گاز NO_2، سبب جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت می‌شود، اما همهٔ NO_2 اضافی مصرف نمی‌شود. در نتیجه ظرف مخلوط، نسبت به تعادل اولیه، پررنگ‌تر می‌شود.

نکته

طبق نظر آقای لوشاتلیه! اگر تغییری سبب به هم خوردن یک سامانهٔ تعادلی شود، تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که تا حد امکان اثر آن تغییر را جبران کند نه صد در صد تغییر را!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۰ واکنش‌های تعادلی زیر در دو ظرف جداگانهٔ دربسته و در دمای ثابت انجام‌شده‌اند. کدام مورد دربارهٔ آن‌ها، نادرست است؟

I) $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\quad \Delta H<0$

II) $2HI(g)\rightleftharpoons H_2(g)+I_2(g)$ $\quad \Delta H>0$

۱) افزایش حجم ظرف در واکنش (I)، همانند کاهش غلظت $H_2(g)$ در واکنش (II)، غلظت مواد واکنش‌دهنده را کاهش می‌دهد.

۲) افزایش فشار ناشی از کاهش حجم، غلظت گاز هیدروژن را در واکنش (I) برخلاف واکنش (II)، افزایش می‌دهد.

۳) کاهش دما در واکنش (I)، همانند افزودن HI در تعادل (II)، تعداد مول فراورده‌ها را افزایش می‌دهد.

۴) با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش (I)، برخلاف ثابت تعادل واکنش (II)، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

اثرات فشار در تعادل

نوع عامل	تأثیر	جهت جابه‌جایی تعادل	سرعت واکنش‌های رفت و برگشت	غلظت مواد گازی	ثابت تعادل
افزایش فشار (کاهش حجم)	شمار مول‌های گازی دو طرف معادله برابرند.	تعادل جابه‌جا نمی‌شود.	افزایش	افزایش	بدون تغییر
	شمار مول‌های گازی دو طرف معادله برابر نیستند.	به سمت شمار مول‌های گازی کم‌تر	افزایش	افزایش	بدون تغییر
	اصلاً مادهٔ گازی نداریم.	تعادل جابه‌جا نمی‌شود.	بدون تغییر		بدون تغییر
کاهش فشار (افزایش حجم)	شمار مول‌های گازی دو طرف معادله برابرند.	تعادل جابه‌جا نمی‌شود.	کاهش	کاهش	بدون تغییر
	شمار مول‌های گازی دو طرف معادله برابر نیستند.	به سمت شمار مول‌های گازی بیشتر	کاهش	کاهش	بدون تغییر
	اصلاً مادهٔ گازی نداریم.	تعادل جابه‌جا نمی‌شود.	بدون تغییر		بدون تغییر

اثرات دما در تعادل

- واکنش گرماده $(A \rightleftharpoons B+Q)$
  - افزایش دما ← جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف گرما (جهت برگشت) ← کاهش مقدار فراورده‌ها و افزایش مقدار واکنش‌دهنده‌ها ← کاهش ثابت تعادل
  - کاهش دما ← جابه‌جایی تعادل در جهت تولید گرما (جهت رفت) ← افزایش مقدار فراورده‌ها و کاهش مقدار واکنش‌دهنده‌ها ← افزایش ثابت تعادل
- واکنش گرماگیر $(A+Q \rightleftharpoons B)$
  - افزایش دما ← جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف گرما (جهت رفت) ← افزایش مقدار فراورده‌ها و کاهش مقدار واکنش‌دهنده‌ها ← افزایش ثابت تعادل
  - کاهش دما ← جابه‌جایی تعادل در جهت تولید گرما (جهت برگشت) ← کاهش مقدار فراورده‌ها و افزایش مقدار واکنش‌دهنده‌ها ← کاهش ثابت تعادل

پاسخ خیلی تشریحی ✔ افزایش فشار ناشی از کاهش حجم، غلظت همهٔ مواد شرکت‌کننده از جمله گاز هیدروژن را افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): افزایش حجم در واکنش (I)، سبب کاهش غلظت همهٔ مواد شرکت‌کننده می‌شود و کاهش غلظت H_2 در واکنش (II)، تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند و غلظت مواد واکنش‌دهنده کاهش می‌یابد.

گزینهٔ (۳): کاهش دما در واکنش (I)، تعادل را در جهت رفت و افزایش تعداد مول فراورده‌ها جابه‌جا می‌کند. از سوی دیگر افزودن گاز HI، در تعادل (II)، آن را در جهت رفت و تولید فراورده جابه‌جا می‌کند.

گزینهٔ (۴): در واکنش‌های گرماگیر (در واکنش (II))، ثابت تعادل با افزایش دما، برعکس واکنش‌های گرماده (واکنش I)، افزایش می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۱ در واکنش تعادلی $\Delta H < 0$ ، $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، چند مورد از عوامل زیر، سرعت تعادلی واکنش‌های رفت و برگشت را نسبت به تعادل اولیه، افزایش می‌دهد؟

- افزایش فشار
- افزایش دما
- افزودن کاتالیزگر
- افزودن مقداری NH_3

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

همهٔ موارد، سرعت تعادلی واکنش‌های رفت و برگشت را نسبت به تعادل اولیه، افزایش می‌دهند.

نکته

در صورتی که در یک واکنش تعادلی، عاملی سبب افزایش احتمال برخورد ذرات «افزایش فشار، غلظت، دما و ...» و یا تأمین انرژی فعال‌سازی «دما» یا کاهش انرژی فعال‌سازی «کاتالیزگر» یک واکنش شود، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

نکته

در صورتی که یک تعادل به هم می‌خورد، سرعت هر دو طرف زیادتر می‌شود، اما سرعت طرفی که باعث جبران بی‌نظمی می‌شود، بیشتر افزایش می‌یابد.

مثال: با افزودن مقداری NH_3 ، سرعت رفت و برگشت واکنش افزایش می‌یابد، اما سرعت برگشت بیشتر، زیاد می‌شود.

بررسی همهٔ موارد:

الف) افزایش فشار، سبب افزایش غلظت همهٔ گونه‌های گازی‌شکل و در نتیجه افزایش سرعت واکنش تعادلی می‌شود.

ب) افزایش دما، باعث افزایش احتمال برخورد ذرات و تأمین انرژی فعال‌سازی شده و در نتیجه سرعت واکنش زیاد می‌شود.

پ) کاتالیزگر با کاهش انرژی فعال‌سازی، سبب افزایش سرعت واکنش تعادلی می‌شود.

ت) افزایش آمونیاک، باعث افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها (به دلیل جابه‌جاشدن واکنش) و افزایش خود NH_3 می‌شود؛ در نتیجه سرعت واکنش زیاد می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۲ اگر در واکنش تعادلی فرضی $2A_2(g)+B_2(g) \rightleftharpoons 2BA_2(g)$، ثابت تعادل واکنش در دماهای $20^\circ C$ و $60^\circ C$ به ترتیب برابر 4×10^{-5} و 2×10^{-4} باشد، چند مورد از مطالب داده‌شده درست است؟

- مجموع آنتالپی فراورده‌ها، بیشتر از مجموع آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها است.
- در شرایط یکسان، سرعت واکنش رفت بیشتر از واکنش برگشت است.
- مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها، کم‌تر از مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها است.
- در دمای $60^\circ C$، به دلیل بیشتربودن ثابت تعادل، واکنش با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

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

ابتدا با توجه به توضیحات سؤال، گرماگیر و گرماده بودن واکنش را مشخص می‌کنیم. چون با زیادشدن دما، مقدار ثابت تعادل افزایش یافته است؛ در نتیجه واکنش داده‌شده گرماگیر است.

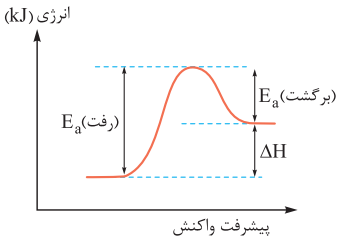
بررسی همهٔ موارد:

الف)

مجموع آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها < مجموع آنتالپی فراورده‌ها

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی فراورده‌ها یا } H_2] - [\text{مجموع آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها یا } H_1] \xrightarrow[\text{بوده است.}]{\text{چون واکنش گرماگیر}} H_2 > H_1$$

ب) در واکنش‌های گرماگیر، سطح انرژی واکنش‌دهنده پایین‌تر از فراورده است؛ در نتیجه طبق نمودار زیر، سرعت واکنش رفت از سرعت واکنش برگشت، کم‌تر است:



$$\left.\begin{array}{l}\Delta H = E_a - E'_a \\ E_a > E'_a\end{array}\right\} \Rightarrow \Delta H > 0$$

پ) با توجه به گرماگیربودن واکنش و محاسبهٔ آنتالپی واکنش از طریق آنتالپی پیوند می‌توان نوشت:

مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها > مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها } H_2] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها } H_1] \xrightarrow{\text{واکنش گرماگیر است.}} H_1 > H_2$$

ت) به دلیل بیشتربودن دما، واکنش سرعت بیشتری دارد، نه بیشتربودن ثابت تعادل!

هواستون باشه که ثابت تعادل، یک کمیّت ترمودینامیکی است و ارتباطی با سرعت واکنش ندارد!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۳ کدام‌یک از گزینه‌های داده‌شده، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

هابر، واکنش: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ را در دماهای بالاتر بررسی کرد، دماهایی که در آن واکنش با سرعت ..... و پیشرفت ..... به تعادل می‌رسید و هر چه دما را بالاتر می‌برد، درصد مولی آمونیاک ..... می‌یافت.

۱) بالا ـ کمی ـ افزایش
۲) بالا ـ کمی ـ کاهش
۳) کم ـ زیادی ـ کاهش
۴) کم ـ زیادی ـ افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

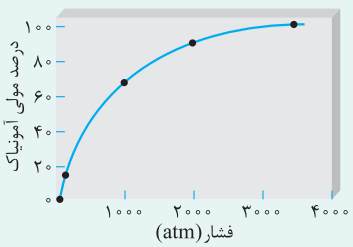
تولید آمونیاک به روش هابر

جناب هابر برای تولید آمونیاک هیدروژن و نیتروژن، واکنش را بارها و بارها در شرایط مختلف انجام داد تا بالاخره شرایط بهینهٔ واکنش را به دست آورد:

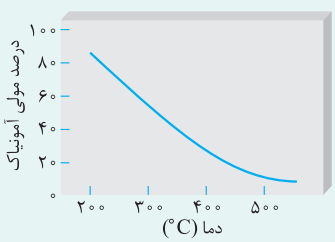
$$N_2(g) + 3H_2 \underset{}{\overset{200\,atm,\,450^\circ C,\,Fe(s)}{\rightleftharpoons}} 2NH_3(g) + Q$$

حالا می‌خوایم ببینیم ایشون چه‌طوری این کار رو کرد!

۱) با افزایش فشار، تعادل به سمت شمار مول‌های گازی کم‌تر؛ یعنی در جهت تولید آمونیاک پیش می‌رود؛ بنابراین با افزایش فشار، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و درصد مولی آمونیاک در مخلوط تعادلی زیاد می‌شود. به همین دلیل هابر فشار را بالا برد.



۲) واکنش تولید آمونیاک، گرماده است؛ بنابراین با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک کاهش می‌یابد.

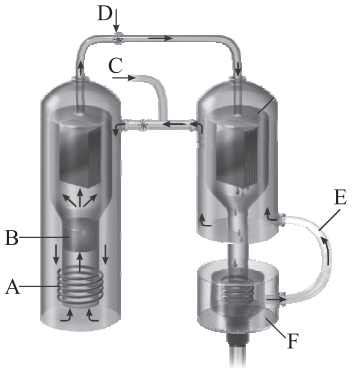


بنابراین دماهای خیلی بالا برای این واکنش تعادلی و تولید آمونیاک بیشتر، مطلوب نیست، اما همان‌طور که می‌دانید با افزایش دما، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت و در نتیجه سرعت برقراری تعادل افزایش می‌یابد. به همین دلیل هابر برای این‌که *نه سیخ بسوزه نه کباب!* واکنش را در دمای $450^\circ C$ انجام داد و *اومد* برای افزایش سرعت واکنش، از یک کاتالیزگر مانند آهن استفاده کرد. در واقع، کاتالیزگر کمک کرد که در دمای به نسبت کم‌تری، واکنش با سرعت مناسبی انجام شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با یک نگاه به درس‌باکس علت کل این جمله را متوجه می‌شی!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۴ با توجه به شکل زیر که نمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- نوع گازهای تشکیل‌دهندهٔ نقاط **C** و **E**، یکسان است.
- در نقطهٔ **D**، مخلوط سه گاز وجود دارد.
- **A** و **B**، به ترتیب از راست به چپ مربوط به کاتالیزگر و گرم‌کننده است.
- دما در نقطهٔ **F**، برابر $-۲۰۰^{\circ}C$ است.

۱) ۱

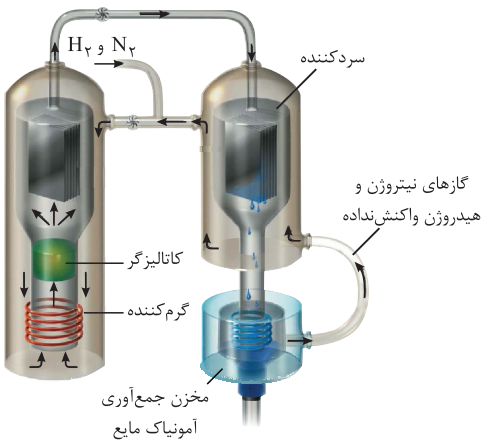
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد «الف» و «ب» درست هستند.



با توجه به شکل زیر، همهٔ موارد را بررسی می‌کنیم:

الف) گازهای N_2 و H_2، در نقاط **C** و **E** وجود دارند.

ب) گازهای خروجی از واکنشگاه یا همان **D**، مخلوطی از سه گاز است.

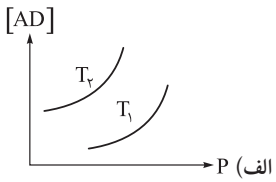
پ) **A** و **B** به ترتیب از راست به چپ، مربوط به گرم‌کننده و کاتالیزگر هستند.

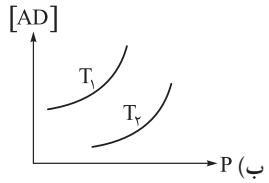
ت) در نقطهٔ **F**، دما حدود $-۴۰^{\circ}C$ است تا فقط آمونیاک مایع شود.

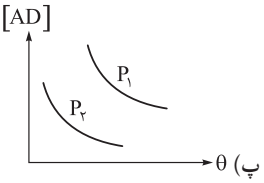
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

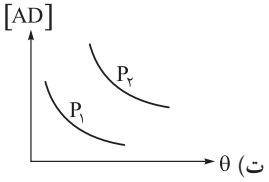
۱۰۵ کدام‌یک از نمودارهای داده‌شده برای واکنش تعادلی $A(g)+D(g) \rightleftharpoons AD(g)\ ,\ \Delta H<0$ ، به درستی ترسیم شده است؟

$(P_2 > P_1\ ,\ T_2 > T_1)$

الف)


ب)


پ)


ت)


۱) الف ـ ب

۲) الف ـ ت

۳) ب ـ پ

۴) ب ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد «ب» و «ت» درست‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

موارد الف و ب) واکنش گرماده است، پس با افزایش دما، واکنش در جهت برگشت پیش می‌رود؛ در نتیجه غلظت AD کم می‌شود و مورد «ب» درست و «الف» رد می‌شود.

موارد پ و ت) تعداد مول‌های گازی سمت واکنش‌دهنده، بیشتر از فراورده است ($\underbrace{A(g)+D(g)}_{\text{۲ مول}} \rightleftharpoons \underbrace{AD(g)}_{\text{یک مول}}$). پس با افزایش فشار، واکنش در جهت رفت که مول گازی کم‌تر است، پیش می‌رود؛ پس غلظت AD زیاد می‌شود.

یه‌جور دیگه با افزایش فشار، حجم کم می‌شود، پس غلظت همهٔ مواد بیشتر می‌شود؛ در نتیجه نمودار «ت» درست است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۶ کدام مورد درست است؟

۱) فراورده‌های پتروشیمیایی حاصل از پالایش نفت خام، همواره مواد آلی هستند که می‌توان به قیمت بالاتری آن‌ها را به فروش رساند.

۲) مس (I) سولفید را به عنوان مادهٔ اولیهٔ مهم و پرکاربرد می‌توان پس از صرف انرژی، آب، فناوری شیمیایی و نیروی انسانی، به فلز مس با خلوص بالا تبدیل کرد.

۳) افزایش درصد خلوص مواد شیمیایی، نیاز به فناوری‌های پیشرفته و گران‌قیمت، اما در عین حال درآمدزا دارد.

۴) تبدیل مواد آلی به یکدیگر، از جمله واکنش‌های شیمیایی آسان و پربازده است که از تولیدات صنایع شیمیایی به شمار می‌رود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ خالص‌سازی مواد، یکی از فناوری‌های پیشرفته، گران، پرکاربرد و در حین حال کارآفرین و درآمدزا می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): فراورده‌های پتروشیمیایی همواره مواد آلی نیستند! این مواد می‌توانند شامل آمونیاک (NH_3) و سولفوریک اسید (H_2SO_4) نیز باشند که در هیچ‌کدام کربن یافت نمی‌شود.

گزینهٔ (۲): مس (I) سولفید، سنگ معدن مس است که جزء مواد خام محسوب نمی‌شود.

گزینهٔ (۴): تبدیل مواد آلی به یکدیگر، می‌تواند آسان یا دشوار باشد، به طوری که هر چه نوع و شمار گروه‌های عاملی در مولکول هدف بیشتر باشد، ساخت آن دشوارتر و به دانش پیشرفته‌تر و فناوری کارآمدتری نیاز دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۷ چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- شمار اتم‌های حلال چسب، $CH_3COOC_2H_5$، ۱/۷۵ برابر شمار پیوندهای اشتراکی در مولکل الکل سازندهٔ آن، C_2H_5OH، است.
- از واکنش گاز عمل‌آورنده با گازی که در قطب منفی برقکافت آب به دست می‌آید، می‌توان مادهٔ ضدعفونی‌کننده به دست آورد. (C_2H_4، H_2)
- در واکنش تبدیل ساده‌ترین عضو خانوادهٔ الکل‌ها به متیل آمین، عدد اکسایش اتم کربن، دو واحد کاهش می‌یابد. (CH_3OH)
- شمار الکترون‌های ناپیوندی در مادهٔ شیمیایی موجود در افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ موضعی، ۱/۵ برابر مجموع قدر مطلق اعداد اکسایش اتم‌های کربن در آن است. (C_2H_5Cl)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

گاز اتن یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است که می‌توان از آن، مواد آلی گوناگون پرمصرف و ارزشمند تهیه کرد. در جدول زیر، سنتز برخی مواد از گاز اتن آورده شده است:

فراوردهٔ هدف	کاربرد فراوردهٔ هدف	فرم نوشتاری سنتز	معادلهٔ موازنه‌شدهٔ سنتز
گاز اتان (C_2H_6)	سوخت	گاز اتان ← گاز هیدروژن + گاز اتن	$C_2H_4(g)+H_2(g)\xrightarrow{Ni(s)}C_2H_6(g)$
اتانول (C_2H_6O)	ضدعفونی‌کننده	اتانول ← آب + گاز اتن	$C_2H_4(g)+H_2O(l)\xrightarrow{H_2SO_4}C_2H_6O(l)$
کلرو اتان (C_2H_5Cl)	افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ موضعی	کلرو اتان ← گاز هیدروژن کلرید + گاز اتن	$C_2H_4(g)+HCl(g)\rightarrow C_2H_5Cl(g)$
پلی‌اتن $+(C_2H_4)+_n$	سازندهٔ اصلی برخی لوازم پلاستیکی	پلی‌اتن ← ... + اتن + اتن	$nC_2H_4(g)\xrightarrow{\text{دما و فشار}}+(C_2H_4)+_n(s)$

همان‌طور که در شیمی یازدهم خواندیم، برای سنتز یک استر می‌توان از واکنش یک اسید آلی (کربوکسیلیک اسید) با یک الکل در شرایط مناسب استفاده کرد:

$$\underset{\text{اسید آلی}}{RCOOH}+\underset{\text{الکل}}{R'OH}\underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}}\underset{\text{استر}}{RCOOR'}+\underset{\text{آب}}{H_2O}$$

مثال: اتیل‌استات (اتیل اتانوات) که به عنوان حلال چسب کاربرد دارد، از واکنش اتانول و اتانوئیک اسید (استیک اسید) تولید می‌شود.

$$CH_3COOH+HO-CH_2CH_3\xrightarrow{H_2O}CH_3COOCH_2CH_3+H_2O$$

$$\underset{\text{استیک‌اسید}}{C_2H_4O_2}+\underset{\text{اتانول}}{C_2H_6O}\rightarrow\underset{\text{اتیل‌استات}}{C_4H_8O_2}+\underset{\text{آب}}{H_2O}$$

یادآوری: در نام استرها (آلکیل آلکانوات)، قسمت آلکیل مربوط به الکل سازنده و قسمت آلکانوات مربوط به کربوکسیلیک اسید سازنده است. به طور مثال خیلی سریع می‌شه گفت اتیل بوتانوات، استری است که الکل سازندهٔ آن اتانول و اسید سازندهٔ آن بوتانوئیک اسید است. اگر ساختار یک استر را نیز به ما می‌دادند، خیلی سریع الکل و اسید سازنده‌اش رو تعیین می‌کردیم:

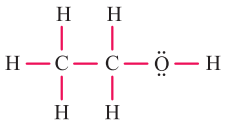
$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-R'\Rightarrow\underset{\text{اسید سازنده}}{R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH}\quad,\quad\underset{\text{الکل سازنده}}{R'OH}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عبارت‌های دوم و سوم نادرست‌اند.

بررسی همهٔ عبارات:

عبارت اول: فرمول حلال چسب یا اتیل استات، $C_4H_8O_2$ می‌باشد و فرمول الکل سازندهٔ آن، C_2H_5OH (اتانول) می‌باشد.



اتانول

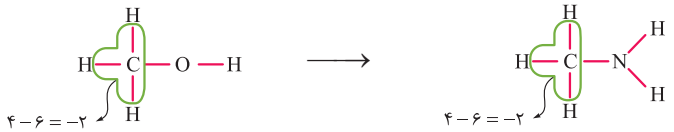
$$\frac{\text{تعداد اتم سازندهٔ حلال چسب}}{\text{تعداد پیوندهای اشتراکی در اتانول}} = \frac{C_4H_8O_2}{C_2H_5OH} = \frac{14}{8} = 1/75$$

عبارت دوم:

از واکنش گاز اتن با گاز هیدروژن، گاز اتان به دست می‌آید که به عنوان سوخت استفاده می‌شود.

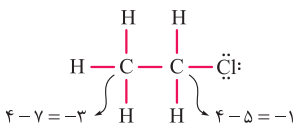
عبارت سوم:

ساده‌ترین عضو خانوادهٔ الکل‌ها متانول است. در هنگام تبدیل آن به متیل آمین، عدد اکسایش اتم کربن تغییری نمی‌کند.



متانول ⟶ متیل‌آمین

عبارت چهارم: کلرواتان (C_2H_5Cl)، مادهٔ شیمیایی است که در افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ موضعی، وجود دارد.



کلرواتان

$$\rightarrow \frac{\text{تعداد الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{مجموع قدرمطلق اعداد اکسایش اتم‌های کربن}} = \frac{6}{|-3-1|} = 1/5$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۸ چند مورد زیر، جزء ویژگی پلاستیک‌ها هستند؟

- چگالی کم
- نفوذپذیری نسبت به آب و هوا
- زیست‌تخریب‌ناپذیری
- مقاومت در برابر خوردگی
- واکنش‌ناپذیری

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

پلاستیک‌ها را می‌توان یکی از نتایج خلاقیت و نوآوری بشر دانست.

یکی از مواد پلاستیکی قابل بازیافت، پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) است. برای این منظور، ابتدا باید آن‌ها را جداگانه جمع‌آوری و سپس با انجام فرایندهای فیزیکی و شیمیایی، به مواد قابل استفاده تبدیل کرد. دو راه برای بازیافت وسایل پلاستیکی وجود دارد:

۱) این مواد را پس از شست‌وشو و تمیزکردن، ذوب کرده و دوباره از آن‌ها برای تولید وسایل و ابزار دیگر استفاده می‌کنند و یا این‌که آن‌ها را خرد کرده و به تکه‌های کوچکی به نام **پَرک** تبدیل و در تولید مواد پلاستیکی دیگر استفاده می‌کنند.

۲) پسماندها را به مونومرهای سازنده یا مواد اولیهٔ مفید و ارزشمند تبدیل می‌کنند.

پلاستیک‌ها
- از ویژگی‌های آن‌ها می‌توان به چگالی کم، نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب، ارزان‌بودن و مقاومت در برابر خوردگی اشاره کرد.
- امروزه سالانه حدود ۴۰۰ میلیون تن از آن‌ها در جهان تولید می‌شود.
- به طور معمول، زیست‌تخریب‌ناپذیرند و برای مدت طولانی در طبیعت باقی می‌مانند.

پاسخ خیلی تشریحی

طبق نمودار بالا موارد دوم و پنجم نادرست‌اند.

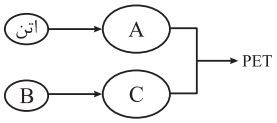
همهٔ موارد در درس‌باکس بررسی شده‌اند برای همین فقط نادرست‌ها را بررسی می‌کنیم.

مورد دوم: پلاستیک‌ها نسبت به آب و هوا، نفوذناپذیرند!

مورد پنجم: این مواد در واکنش شیمیایی شرکت می‌کنند، مثلاً می‌توان با توجه به واکنش‌پذیری آن، بازیافت به روش شیمیایی را انجام داد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۹ با توجه به نمودار زیر که فرایند کلی سنتز **PET** را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟ $(O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$



۱) در تبدیل ۵۳ گرم مادهٔ B با خلوص ۴۰ درصد به C، ۰/۱ مول مادهٔ C تولید می‌شود.

۲) شمار پیوندهای دوگانه در C، برابر با تعداد اتم‌های کربنی است که در ساختار آن عدد اکسایش منفی دارند.

۳) مادهٔ A در اثر واکنش گاز اتن در حضور کاتالیزگر پتاسیم منگنات رقیق در شرایط مناسب تولید می‌شود.

۴) اگر در فرمول PET حاصل، ۱۲۰۰ عامل استری وجود داشته باشد، شمار واحد تکرارشوندهٔ آن، ۹/۶ برابر درصد جرمی کربن در آن است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ابتدا نمودار داده‌شده در سؤال را کامل می‌کنیم و *بعدش می‌ریم سراغ* بررسی گزینهٔ (۴):

$$\left.\begin{array}{l} \text{اتن } (C_2H_4) \xrightarrow[\text{پتاسیم پرمنگنات}]{\text{محلول آبی و رقیق}} \text{اتیلن گلیکول } (C_2H_6O_2) \\ \text{پازایلن } (C_8H_{10}) \xrightarrow[\text{پتاسیم پرمنگنات}]{\text{محلول غلیظ}} \text{ترفتالیک اسید } (C_8H_6O_4) \end{array}\right\} \Rightarrow \underset{\text{PET}}{\text{-}(C_{10}H_8O_4)\text{-}_n}$$

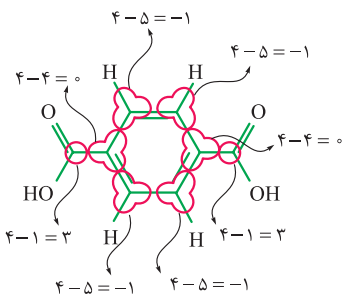
شمار واحدهای تکرارشونده، از فرمول $n = 600 \Rightarrow 2n = 1200$ به دست می‌آید و درصد جرمی کربن نیز به صورت زیر است:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم C}}{C_{10}H_8O_4} \times 100 \Rightarrow \frac{120}{192} \times 100 = \%62/5 \Rightarrow \frac{\text{شمار واحد تکرارشونده}}{\text{درصد جرمی کربن}} = \frac{600}{62/5} = 9/6$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱):
$$53\,g\ C_8H_{10} \times \frac{40}{100} \times \frac{1\ mol\ C_8H_{10}}{106\ g\ C_8H_{10}} \times \frac{1\ mol\ C_8H_6O_4}{1\ mol\ C_8H_{10}} = 0/2\ mol\ C_8H_6O_4$$

گزینهٔ (۲): ترکیب C (ترفتالیک اسید) دارای ساختار زیر است.



$$\left.\begin{array}{l} \text{شمار پیوند دوگانه} = 5 \\ \text{شمار کربن با عدد اکسایش منفی} = 4 \end{array}\right\} \Rightarrow \text{شمار کربن با عدد اکسایش منفی} \neq \text{شمار پیوند دوگانه}$$

گزینهٔ (۳): کاتالیزگر مورد استفاده، پتاسیم پرمنگنات است، نه منگنات!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۰ کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ ساده‌ترین الکل درست است؟

الف) برای تولید آن، اکسید قطبی کربن را در مجاورت کاتالیزگر می‌سوزانند. CH_3OH

ب) در مرحلهٔ اول روش غیرمستقیم تهیهٔ آن از گاز مرداب، عدد اکسایش کربن، ۶ درجه افزایش می‌یابد. CO و CH_4

پ) از آن برای سنتز الکل دوعاملی موجود در مونومرهای سازندهٔ PET استفاده می‌شود. اتیلن گلیکول

ت) در روش تولید مستقیم آن از گاز مرداب، کاتالیزگر مورد استفاده با کاهش ΔH واکنش، سرعت تولید را افزایش می‌دهد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

PET در شرایط مناسب می‌تواند با **متانول** واکنش دهد و به مواد مفیدی تبدیل شود. این مواد را می‌توان برای تولید پلیمرها به کار برد، اما برای این کار سالانه به مقدار زیادی متانول نیاز است. دانستن نکات زیر دربارهٔ متانول *بر شما واجب است*؛

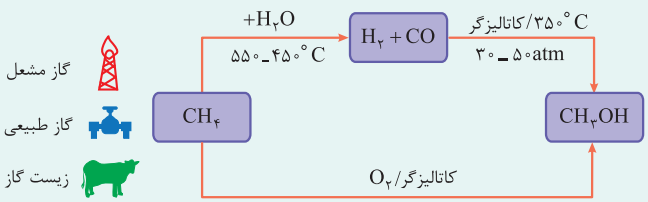
۱) مواد واکنش‌دهنده برای واکنش تولید متانول در مقیاس صنعتی (یعنی CO و H_2) در دسترس نیستند، به همین دلیل ابتدا باید آن‌ها را تولید کرد. برای تهیهٔ گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن می‌توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر استفاده کرد:

$$\overset{-4}{CH_4(g)} + \overset{+2}{H_2O(g)} \rightarrow \overset{+2}{CO(g)} + \overset{0}{3H_2(g)}$$

(کاهنده: CH_4، اکسنده: H_2O، $+1$، 0)

۲) متانول را می‌توان به طور مستقیم از متان تهیه کرد. همان‌طور که می‌دانید، گاز متان سازندهٔ اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود. در این میدان‌ها برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از آن را می‌سوزانند. متان (CH_4) یک آلکان است (هیدروکربن سیرشده) و واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد؛ بنابراین تبدیل آن به متانول فرایندی دشوار است و به دانش و فناوری پیشرفته‌ای نیاز دارد.

تولید مستقیم متانول از متان: $CH_4 \xrightarrow{O_2/\text{کاتالیزگر}} CH_3OH$



متانول:

- ساده‌ترین عضو خانوادهٔ الکل‌ها با فرمول مولکولی CH_3OH است.
- مایعی بی‌رنگ و بسیار سمّی است و به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
- می‌توان آن را از چوب تهیه کرد. (به الکل چوب معروف است.)
- در صنعت آن را از واکنش گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر تهیه می‌کنند:

$$CO(g) + 2H_2(g) \xrightarrow[\text{دما و فشار مناسب}]{\text{کاتالیزگر}} CH_3OH(l)$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ تنها عبارت «ب» درست است.

بررسی همهٔ عبارات:

الف) CO با H_2 واکنش می‌دهد و نمی‌سوزد!

ب) مطابق با درس‌باکس، این مورد کاملاً درست است!

تیزبازی در صورت غلط‌بودن «الف» و درست‌بودن «ب»، فقط گزینهٔ (۳) می‌تواند گزینهٔ درست این سؤال باشد.

پ) از آن برای بازیافت PET، استفاده می‌شود.

ت) کاتالیزگر، ΔH را کاهش نمی‌دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۱ نمودار مشتق تابع $f(x)=|x|(x-۲)$ از چند ناحیه دستگاه مختصات می‌گذرد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مشاوره این سؤال مشابه سؤال نهایی خرداد ۱۴۰۳ طراحی شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

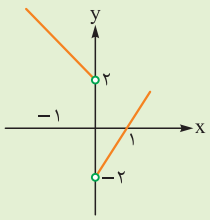
گام اول: ابتدا ضابطهٔ تابع را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$f(x)=\begin{cases}-x^۲+۲x & ; \quad x\le ۰\\ x^۲-۲x & ; \quad x\ge ۰\end{cases}$$

و سپس مشتق می‌گیریم:

$$f'(x)=\begin{cases}-۲x+۲ & ; \quad x<۰\\ ۲x-۲ & ; \quad x>۰\end{cases}$$

گام دوم: حال نمودار f' را رسم می‌کنیم:



این نمودار از ۳ ربع دستگاه مختصات می‌گذرد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۲ اگر $f(x)=(x-۶)^۳+\frac{۵x+۳}{\sqrt{۲x-۱}}$، آن‌گاه حاصل $\left[\frac{۹}{۷}f'(۵)\right]$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) ۴
۲) ۵
۳) ۶
۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

قواعد مشتق‌گیری

مشتق توابع خاص

$f(x)$	$f'(x)$
c	۰
ax^n	$nax^{n-۱}$
$\sqrt[n]{ax+b}$	$\frac{a}{n\sqrt[n]{(ax+b)^{n-۱}}}$
$\frac{۱}{x^n}$	$-\frac{n}{x^{n+۱}}$
$\frac{ax+b}{cx+d}$	$\frac{ad-bc}{(cx+d)^۲}$
$u^n(x)$	$nu'(x)u^{n-۱}(x)$

قضایای مشتق در جبر توابع

تابع	مشتق
$f\pm g$	$f'\pm g'$
$f\times g$	$f'g+g'f$
$\frac{f}{g}$	$\frac{f'g-g'f}{g^۲}$
fog	$g'\times f'og$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: با استفاده از قواعد مشتق‌گیری، تابع مشتق را به دست می‌آوریم:

$$f'(x)=۳(x-۶)^۲+\frac{۵\sqrt{۲x-۱}-\frac{۵x+۳}{\sqrt{۲x-۱}}}{۲x-۱}$$

گام دوم: حالا $x=۵$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$f'(۵)=۳(-۱)^۲+\frac{۵\sqrt{۹}-\frac{۲۸}{\sqrt{۹}}}{۹}=۳+\frac{۱۵-\frac{۲۸}{۳}}{۹}=\frac{۹۸}{۲۷}$$

$$\Rightarrow \frac{۹}{۷}f'(۵)=\frac{۹}{۷}\times\frac{۹۸}{۲۷}=\frac{۱۴}{۳}$$

و در نهایت مقدار $\left[\frac{۹}{۷}f'(۵)\right]$ برابر ۴ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۳ خط $۳y = x + ۴$ بر نمودار تابع $f(x) = \sqrt{ax - ۱}$ مماس است. مجموع طول و عرض نقطهٔ تماس کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۶ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: خط $y = \frac{x+۴}{۳}$ بر نمودار تابع f مماس است، پس معادلهٔ حاصل از تلاقی آن‌ها ریشهٔ مضاعف دارد:

$$\sqrt{ax-۱} = \frac{x+۴}{۳} \xrightarrow{\text{توان ۲}} ax - ۱ = \frac{x^۲ + ۸x + ۱۶}{۹} \Rightarrow x^۲ + ۸x + ۱۶ = ۹ax - ۹$$

$$\Rightarrow x^۲ + (۸ - ۹a)x + ۲۵ = ۰ \quad (*)$$

برای این‌که جواب مضاعف داشته باشیم، لازم است Δ ی معادله صفر باشد، یعنی $۸ - ۹a$ برابر ± ۱۰ باشد:

$$\begin{cases} ۸ - ۹a = ۱۰ \Rightarrow a = -\frac{۲}{۹} \\ ۸ - ۹a = -۱۰ \Rightarrow a = ۲ \end{cases}$$

اگر $a = -\frac{۲}{۹}$ باشد، ریشهٔ $x = -۵$ در معادله صدق نمی‌کند.

گام دوم: پس $a = ۲$ است و با جای‌گذاری آن در معادلهٔ (*) جواب مضاعف $x_۰ = ۵$ به دست می‌آید که این همان طول نقطهٔ تماس است:

$$۳y = x + ۴ \xrightarrow{x_۰ = ۵} y_۰ = ۳$$

پس نقطهٔ تماس $(۵ , ۳)$ است که مجموع طول و عرض آن برابر ۸ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۴ در نقطهٔ تلاقی نمودارهای دو تابع $f(x)=۲x^۲$ و $g(x)=۳x$ در بازهٔ $(۰,۲)$، خط مماس بر نمودار تابع f محور عرض‌ها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

۱) -۹
۲) $-\frac{۹}{۲}$
۳) $\frac{۹}{۲}$
۴) ۹

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا نقطهٔ برخورد (تلاقی) دو نمودار را به دست می‌آوریم. داریم:

$$\xrightarrow{f(x)=g(x)} ۲x^۲=۳x \xrightarrow[x\neq ۰]{x\in(۰,۲)} ۲x=۳ \Rightarrow x=\frac{۳}{۲}$$

گام دوم: خط مماس بر نمودار تابع در نقطهٔ $(\frac{۳}{۲},\frac{۹}{۲})=(\frac{۳}{۲},f(\frac{۳}{۲}))$ را رسم می‌کنیم. شیب این خط برابر $f'(\frac{۳}{۲})$ است:

$$f'(x)=۴x \xrightarrow{x=\frac{۳}{۲}} f'(\frac{۳}{۲})=۶$$

گام سوم: معادلهٔ خط را می‌نویسیم:

$$y-\frac{۹}{۲}=۶(x-\frac{۳}{۲}) \Rightarrow y=۶x-\frac{۹}{۲}$$

عرض مبدأ این خط برابر $-\frac{۹}{۲}$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۵ تابع $f(x)=\begin{cases}2x-3 & ; \quad x\le 2\\ x^2+[-x] & ; \quad x>2\end{cases}$ مفروض است. حاصل $\lim\limits_{h\to 0^-}\dfrac{f(2+h)-f(2+|h|)}{h}$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) صفر

۲) ۱−

۳) ۲−

۴) ۶

مشاوره محاسبهٔ مشتق تابع‌ها به کمک تعریف، یکی از الگوهای رایج در سؤال‌های آزمون سراسری است و معمولاً به طور متوالی و یا با فاصله‌های کم در آزمون سراسری از آن سؤالی طرح می‌شود؛ بنابراین توجه به این تعریف، هم برای یادگیری مفهوم مشتق و هم پاسخ به سؤال‌های آزمون سراسری، الزامی است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

اگر f یک تابع باشد، آن‌گاه در نقطهٔ $x=x_0$، به شرط وجود یکی از دو حد زیر، می‌گوییم f در x_0 مشتق‌پذیر است. (حدهای زیر را به عنوان تعریف مشتق f در نقطهٔ x_0، در نظر می‌گیریم):

$$f'(x_0)=\lim_{h\to 0}\frac{f(x_0+h)-f(x_0)}{h} \quad \text{یا} \quad f'(x_0)=\lim_{x\to x_0}\frac{f(x)-f(x_0)}{x-x_0}$$

در صورتی که هر یک از حدهای بالا به طور یک‌طرفه موجود باشد $(h\to 0^+$ یا $h\to 0^-$ یا $x\to x_0^-$ یا $x\to x_0^+)$، آن‌گاه می‌گوییم f دارای مشتق چپ یا راست در نقطه‌ای به طول x_0 است.

- مشتق هر تابع به صورت $f(x)=ax^n$ که $a\neq 0$، به صورت $f'(x)=anx^{n-1}$ است.
- مشتق هر تابع ثابت به صورت $f(x)=c$، برابر با $f'(x)=0$ است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نخست توجه کنید که اگر $h\to 0^-$، آن‌گاه h عددی منفی است و $|h|=-h$؛ از طرفی داریم: $-h\to 0^+$

گام دوم: بنابراین با اضافه و کم کردن جملهٔ $f(2)$ به صورت کسر در حد، خواهیم داشت:

$$\lim_{h\to 0^-}\frac{f(2+h)-f(2+|h|)}{h}=\lim_{h\to 0^-}\frac{f(2+h)-f(2-h)-f(2)+f(2)}{h}$$

$$=\lim_{h\to 0^-}\frac{f(2+h)-f(2)-(f(2-h)-f(2))}{h}=\lim_{h\to 0^-}\frac{f(2+h)-f(2)}{h}-\lim_{H\to 0^+}\frac{f(2+H)-f(2)}{-H}\ (*)$$

بدیهی است که حد اول در سمت راست برابری $(*)$ مربوط به مشتق چپ f در $x=2$ و حد دوم در سمت راست برابری $(*)$، مربوط به مشتق راست f در $x=2$ است.

گام سوم: به کمک ضابطهٔ f و این‌که $[-x]$ همواره یک عدد است و در نتیجه مشتق آن صفر است، در برابری $(*)$ داریم: $(2)'=(2x)'=2$ و $((x^2)'=2x)$:

$$f'_-(2)+f'_+(2)=2+(2\times 2)=2+4=6$$

گول نخوری مراقب باش که در $(*)$ دو حد را برابر با هم فرض نکنی! در این صورت به تفاضل دو حد یکسان می‌رسی و جواب را صفر به دست خواهی آورد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۶ هرگاه $g(x)=f(\sqrt{x})$ و $f'(x)=\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$، مقدار $g''(3)$ کدام است؟

۱) $-\frac{1}{32}$

۲) $-\frac{1}{16}$

۳) $-\frac{1}{8}$

۴) $-\frac{1}{4}$

مشاوره مشتق تابع مرکب یا همان قاعدهٔ زنجیری، یکی از دستورهای مهم و سودمند در حل بخشی از مسائل مشتق است. در برخی مسائل که ظاهراً توابع ارتباط چندانی با هم ندارند و یا داده‌های مسئله، اندک به نظر می‌آیند، بهره‌گیری از این دستور، می‌تواند راهگشا باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

- اگر توابع f و g در $x=a$ مشتق‌پذیر باشند، آن‌گاه تابع $\frac{f}{g}$ که $g(a)\neq 0$ نیز در $x=a$ مشتق‌پذیر است و داریم:

$$(\frac{f}{g})'(a)=\frac{f'(a)g(a)-g'(a)f(a)}{(g(a))^2}$$

- اگر f و g دو تابع مشتق‌پذیر باشند، در این صورت تابع مرکب fog نیز مشتق‌پذیر است و داریم:

$$(fog)'(x)=g'(x).f'(g(x))$$ قاعدهٔ زنجیری

توجه کنید که اگر f تابعی بر حسب u و u تابعی برحسب x باشد، آن‌گاه می‌توانیم قاعدهٔ زنجیری را به صورت زیر نیز بیان کنیم:

$$g(x)=f(u(x))\Rightarrow g'(x)=u'(x)f'(u(x))$$

- اگر f تابعی مشتق‌پذیر و تابع مشتق نیز مشتق‌پذیر باشد، آن‌گاه f را از مرتبهٔ دوم مشتق‌پذیر می‌گوییم و مشتق مرتبهٔ دوم f را با f'' نمایش می‌دهیم.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: بنا بر قاعدهٔ زنجیری و فرض سؤال داریم:

$$g'(x)=(f(\sqrt{x}))'=(\sqrt{x})'f'(\sqrt{x})=\frac{1}{2\sqrt{x}}\times\frac{\sqrt{x}}{\sqrt{1+(\sqrt{x})^2}}=\frac{1}{2\sqrt{x}}\times\frac{\sqrt{x}}{\sqrt{1+x}}\Rightarrow g'(x)=\frac{1}{2\sqrt{1+x}}$$

گام دوم: حال برای یافتن g'' از دستور مشتق تابع کسری استفاده می‌کنیم:

$$g''(x)=\frac{0\times 2\sqrt{1+x}-1\times(2\sqrt{1+x})'}{(2\sqrt{1+x})^2}=\frac{0-\frac{2}{2\sqrt{1+x}}}{4(1+x)}=\frac{-1}{4(1+x)\sqrt{1+x}}$$

$$\Rightarrow g''(3)=\frac{-1}{4(1+3)\sqrt{1+3}}=\frac{-1}{4\times 4\times 2}=-\frac{1}{32}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۷ اگر $f(x)=\sqrt{۴x^۲+۵}-۲x$ و $g(x)=\sqrt{۴x^۲+۵}+۲x$، آن‌گاه حاصل $f'(۱)g(۱)-g'(۱)f(۱)$ کدام است؟

۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) $-\frac{۴}{۳}$

۳) $\frac{۱۰}{۳}$ ۴) $-\frac{۲۰}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint

دو تابع f و g مزدوج یکدیگرند. حاصل‌ضرب fg را به دست آورید و جملهٔ $-۲g'(x)f(x)$ را به آن اضافه کنید.

نسبت $\frac{f(x)}{g(x)}$ را تشکیل دهید و از آن مشتق بگیرید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: چون f و g مزدوج یکدیگرند، ابتدا تابع fg را می‌یابیم، داریم:

$$(fg)(x)=f(x)g(x)=(\sqrt{۴x^۲+۵}-۲x)(\sqrt{۴x^۲+۵}+۲x)=(\sqrt{۴x^۲+۵})^۲-(۲x)^۲=\cancel{۴x^۲}+۵-\cancel{۴x^۲}$$

$$(fg)(x)=۵\Rightarrow (fg)'=۰\quad (*)$$

گام دوم: از آن‌جا که $f'(۱)g(۱)-g'(۱)f(۱)=f'(۱)g(۱)+g'(۱)f(۱)-۲g'(۱)f(۱)=(fg)'(۱)-۲g'(۱)f(۱)$؛ پس خواهیم داشت:

$$f'(۱)g(۱)-g'(۱)f(۱)\underset{(*)}{=}۰-۲g'(۱)f(۱)=-۲g'(۱)f(۱)\quad (**)$$

گام سوم: از طرفی $g'(x)=\frac{۸x}{۲\sqrt{۴x^۲+۵}}+۲=\frac{۴x}{\sqrt{۴x^۲+۵}}+۲$؛ بنابراین داریم:

$$g'(۱)=\frac{۴\times ۱}{\sqrt{۴\times ۱^۲+۵}}+۲=\frac{۴}{۳}+۲=\frac{۴+۶}{۳}=\frac{۱۰}{۳}$$

$$f(۱)=\sqrt{۴\times ۱^۲+۵}-۲\times ۱=\sqrt{۹}-۲=۳-۲=۱$$

گام چهارم: پس با جای‌گذاری این مقادیر در $(**)$ نتیجه می‌گیریم:

$$f'(۱)g(۱)-g'(۱)f(۱)=-۲g'(۱)f(۱)=-۲\times\frac{۱۰}{۳}\times ۱=-\frac{۲۰}{۳}$$

یه‌جور دیگه

عبارت $f'(۱)g(۱)-g'(۱)f(۱)$ ما را یاد صورت کسر تابع مشتق، در تابع $\frac{f}{g}$ می‌اندازد؛ پس می‌توانیم تابع $h(x)=\frac{f(x)}{g(x)}$ را بسازیم و از h مشتق بگیریم؛ البته این روش طولانی است و محاسبات پرحجم دارد، داریم:

$$h(x)=\frac{f(x)}{g(x)}\Rightarrow h'(x)=\frac{f'(x)g(x)-g'(x)f(x)}{g^۲(x)}\Rightarrow f'(x)g(x)-g'(x)f(x)=g^۲(x)h'(x)$$

$$h(x)=\frac{\sqrt{۴x^۲+۵}-۲x}{\sqrt{۴x^۲+۵}+۲x}\xrightarrow[\text{مخرج ضرب می‌کنیم.}]{\text{صورت و مخرج را در مزدوج}}h(x)=\frac{\sqrt{۴x^۲+۵}-۲x}{\sqrt{۴x^۲+۵}+۲x}\times\frac{\sqrt{۴x^۲+۵}-۲x}{\sqrt{۴x^۲+۵}-۲x}$$

$$\xrightarrow{(a-b)(a+b)=a^۲-b^۲\text{ بنا بر اتحاد مزدوج}}h(x)=\frac{(\sqrt{۴x^۲+۵}-۲x)^۲}{(\sqrt{۴x^۲+۵})^۲-(۲x)^۲}=\frac{۴x^۲+۵+۴x^۲-۴x\sqrt{۴x^۲+۵}}{۴x^۲+۵-۴x^۲}$$

$$\Rightarrow h(x)=\frac{f(x)}{g(x)}=\frac{۸x^۲+۵-۴x\sqrt{۴x^۲+۵}}{۵}\Rightarrow h'(x)=\frac{۱}{۵}(۱۶x-\frac{۳۲x^۲+۲۰}{\sqrt{۴x^۲+۵}})$$

$$\xrightarrow{x=۱}h'(۱)=\frac{۱}{۵}(۱۶-\frac{۵۲}{\sqrt{۹}})=-\frac{۴}{۱۵}\xrightarrow[g(۱)=۵]{(*)}f'(۱)g(۱)-g'(۱)f(۱)=-\frac{۲۰}{۳}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۸ اگر امتداد نیم‌مماس راست بر نمودار تابع $f(x)=|x-۲|\sqrt[۳]{۲x+a}$ در نقطهٔ گوشه‌ای آن، نیمساز ناحیهٔ اول را در نقطه‌ای به طول ۱ قطع کند، معادلهٔ مماس قائم بر نمودار تابع f کدام است؟

۱) $x=\frac{۳}{۲}$

۲) $x=-\frac{۳}{۲}$

۳) $x=\frac{۵}{۲}$

۴) $x=-\frac{۵}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

اگر تابع f در $x=a$ هر یک از شرایط زیر را داشته باشد، در این صورت در این نقطه، مشتق‌پذیر نیست:

۱) f در a پیوسته نباشد.

۲) f در a پیوسته باشد، ولی مشتق راست و چپ f در $x=a$:

الف) هر دو موجود و متناهی باشند، ولی نابرابر باشند (نقطهٔ گوشه‌ای).

ب) یکی متناهی و دیگری نامتناهی باشد (نقطهٔ گوشه‌ای).

پ) هر دو نامتناهی باشند.

مثال: اگر $f(x)=\sqrt[۳]{x}$، آن‌گاه $f'(x)=\frac{۱}{۳\sqrt[۳]{x^۲}}$ و در نتیجه $f'_+(۰)$ و $f'_-(۰)$ هر دو نامتناهی‌اند (موجود نیستند)، در این حالت خط مماس بر نمودار f در $x=۰$، قائم است. (یعنی در این نقطه پیوسته است و مشتق چپ و راست نامتناهی دارد.)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ریشهٔ درون قدرمطلق، یعنی $x=۲$، برای تابع $f(x)=|x-۲|\sqrt[۳]{۲x+a}$ یک نقطهٔ گوشه است، زیرا:

$$f(x)=\begin{cases}(x-۲)\sqrt[۳]{۲x+a} & ; \quad x\geq ۲\\ (۲-x)\sqrt[۳]{۲x+a} & ; \quad x<۲\end{cases}\Rightarrow f'(x)=\begin{cases}۱\times\sqrt[۳]{۲x+a}+(x-۲)\times\frac{۲}{۳\sqrt[۳]{(۲x+a)^۲}} & ; \quad x>۲\\ -۱\times\sqrt[۳]{۲x+a}+(۲-x)\times\frac{۲}{۳\sqrt[۳]{(۲x+a)^۲}} & ; \quad x<۲\end{cases}$$

$$\Rightarrow f'_+(۲)=\sqrt[۳]{۴+a}+۰\,,\ f'_-(۲)=-\sqrt[۳]{۴+a}+۰ \Rightarrow$$ $f'_+(۲)$ و $f'_-(۲)$ هر دو موجود، ولی نابرابرند.

گام دوم: از طرفی $f(۲)=|۲-۲|\sqrt[۳]{۲\times۲+a}=۰$، پس نقطهٔ $A(۲,۰)$ همان نقطهٔ گوشه‌ای است. با توجه به ضابطهٔ f'، یعنی:

$$f'(x)=\begin{cases}\sqrt[۳]{۲x+a}+\frac{۲(x-۲)}{۳\sqrt[۳]{(۲x+a)^۲}} & ; \quad x>۲\\ -\sqrt[۳]{۲x+a}+\frac{۲(۲-x)}{۳\sqrt[۳]{(۲x+a)^۲}} & ; \quad x<۲\end{cases}$$

ریشهٔ زیر رادیکال یعنی $x=\frac{-a}{۲}$ نقطه‌ای است که مماس بر نمودار f، قائم است؛ در نتیجه معادلات خط‌های مماس به صورت زیر هستند:

معادلهٔ نیم‌مماس راست در $A(۲,۰)$: $y-۰=f'_+(۲)(x-۲)\Rightarrow y=\sqrt[۳]{۴+a}\,(x-۲)$

معادلهٔ مماس قائم: $x=\frac{-a}{۲}$

گام سوم: اگر امتداد نیم‌مماس راست و خط $y=x$ در نقطه‌ای به طول $x=۱$ با یکدیگر برخورد کنند، داریم:

$$۱=\sqrt[۳]{۴+a}\,(۱-۲)\Rightarrow ۱=\sqrt[۳]{۴+a}\,(-۱)\Rightarrow \sqrt[۳]{۴+a}=-۱\xrightarrow[\text{توان ۳ می‌رسانیم.}]{\text{دو طرف را به}} ۴+a=-۱$$

$$\Rightarrow a=-۴-۱=-۵ \Rightarrow$$ معادلهٔ مماس قائم: $x=\frac{-(-۵)}{۲}=\frac{۵}{۲}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۹ مقدار ماکزیمم نسبی تابع $y = x^۳ + ۳x^۲ - ۹x + ۱$، کدام است؟

۱) -۴

۲) ۲۸

۳) ۴۶

۴) -۲۶

مشاوره یافتن نقاط ماکزیمم یا مینیمم نسبی توابع، یکی از مباحث پرتکرار در آزمون‌های سراسری است. روش یافتن این نقاط، ساده است، اما هم به دلیل سؤال‌خیزی و هم کاربردشان در حل برخی مسئله‌ها، یادگیری عمیق این مبحث بسیار ضروری است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

تعریف: گوییم تابع f در نقطه‌ای به طول $c \in D_f$ ماکزیمم نسبی دارد، هرگاه یک همسایگی از c مانند $I \subseteq D_f$ باشد که برای هر $x \in I$ داشته باشیم $f(c) \geq f(x)$، در این حالت $f(c)$ را مقدار ماکزیمم نسبی تابع f می‌نامیم.

آزمون مشتق اول: فرض کنیم تابع f بر بازه‌ای باز مانند $I \subseteq D_f$ پیوسته باشد و $c \in I$ یک نقطهٔ بحرانی تابع f باشد، هرگاه f بر این بازه (به‌جز احتمالاً در نقطهٔ c) مشتق‌پذیر باشد، در این صورت:

الف) اگر به ازای همهٔ مقادیر x در بازه‌ای مانند (a, c) داشته باشیم $f'(x) > ۰$ و به ازای همهٔ مقادیر x در بازه‌ای مانند (c, b) داشته باشیم $f'(x) < ۰$؛ یعنی f' در $x = c$ از مثبت به منفی تغییر علامت دهد، آن‌گاه $f(c)$ یک مقدار ماکزیمم نسبی تابع f است.

ب) اگر به ازای همهٔ مقادیر x در بازه‌ای مانند (a, c) داشته باشیم $f'(x) < ۰$ و f' در $x = c$ از منفی به مثبت تغییر علامت دهد، آن‌گاه $f(c)$ یک مقدار مینیمم نسبی تابع f است.

پ) اگر f' در $x = c$ تغییر علامت ندهد (f' در هر دو طرف $x = c$، مثبت یا منفی باشد)، آن‌گاه $f(c)$ نه مینیمم نسبی است و نه ماکزیمم نسبی.

مثال: نقطهٔ $x = ۰$، نقطهٔ مینیمم نسبی تابع $f(x) = \frac{x^۴}{۴} + \frac{x^۲}{۲}$ است؛ زیرا $f'(x) = \frac{۴}{۴}x^۳ + \frac{۲}{۲}x = x^۳ + x$ و در نتیجه $f'(x) = x(x^۲ + ۱)$. با توجه به این‌که $x^۲ + ۱$ یک عبارت همیشه مثبت است، پس برای $x < ۰$ علامت f' منفی و برای $x > ۰$ علامت f' مثبت است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: بنابر قانون‌های مشتق‌گیری داریم:

$$y = x^۳ + ۳x^۲ - ۹x + ۱ \Rightarrow y' = ۳x^۲ + ۶x - ۹ = ۳(x^۲ + ۲x - ۳) = ۳(x + ۳)(x - ۱)$$

گام دوم: حال y' را برابر صفر قرار می‌دهیم (ریشه‌های y' را می‌یابیم)، که $y' = ۰$ نتیجه می‌دهد: $x = ۱$ یا $x = -۳$.

با تعیین علامت y'، جدول زیر را خواهیم داشت که نشان می‌دهد:

x	$-\infty$		-۳		۱		$+\infty$
y'		$+$	۰	$-$	۰	$+$	
y		↗	max نسبی	↘	min نسبی	↗	

گام سوم: در نقطهٔ $x = -۳$ تابع دارای ماکزیمم نسبی است؛ پس با فرض $y = f(x)$، مقدار ماکزیمم نسبی برابر می‌شود با:

$$f(-۳) = (-۳)^۳ + ۳(-۳)^۲ - ۹(-۳) + ۱ = -۲۷ + ۲۷ + ۲۷ + ۱ = ۲۸$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۰ اگر $x=۲$ طول نقطهٔ بحرانی تابع $y=(x+a)\sqrt[۳]{x^۲}$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) -۵

۲) -۳

۳) -۲

۴) -۱

مشاوره هر سال در آزمون سراسری، به طور مستقیم سؤالی دربارهٔ یافتن نقاط بحرانی و یا تعداد نقاط بحرانی، مطرح می‌شود. از این‌رو باید این بخش از مبحث مشتق را خوب بلد باشید.

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

تعریف: نقطه‌ای به طول $x=c$ از دامنهٔ تابع f را یک نقطهٔ بحرانی برای این تابع می‌نامیم، هرگاه $f'(c)$ برابر صفر باشد و یا $f'(c)$ موجود نباشد.

- اگر $f(x)=\sqrt[۳]{x}$، آن‌گاه $f'(x)=\frac{۱}{۳\sqrt[۳]{x^۲}}$ و به طور کلی اگر $f(u)=\sqrt[۳]{u}$، آن‌گاه بنا بر قاعدهٔ زنجیری داریم:

$$f'(u)=\frac{u'}{۳\sqrt[۳]{u^۲}}$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** بنا بر قاعده‌های مشتق‌گیری، داریم:

$$y'=(x+a)'\sqrt[۳]{x^۲}+(x+a)(\sqrt[۳]{x^۲})'=۱\times\sqrt[۳]{x^۲}+(x+a)\times\frac{۲x}{۳\sqrt[۳]{(x^۲)^۲}}$$

$$=\sqrt[۳]{x^۲}+\frac{(x+a)\times۲x}{۳\sqrt[۳]{x^۴}}=\sqrt[۳]{x^۲}+\frac{(x+a)\times۲x}{۳x\sqrt[۳]{x}}=\sqrt[۳]{x^۲}+\frac{۲(x+a)}{۳\sqrt[۳]{x}}$$

گام دوم: با توجه به این که y' در هر نقطهٔ $x\neq۰$ موجود است، تنها حالت ممکن این است که $y'(۲)=۰$ باشد؛ در نتیجه خواهیم داشت:

$$y'(۲)=۰\Rightarrow\sqrt[۳]{۲^۲}+\frac{۲(۲+a)}{۳\sqrt[۳]{۲}}=۰\Rightarrow\frac{۲(۲+a)}{۳\sqrt[۳]{۲}}=-\sqrt[۳]{۴}$$

$$\xrightarrow{\text{دو طرف را به توان ۳ می‌رسانیم.}}\frac{(۲(۲+a))^۳}{۳^۳(\sqrt[۳]{۲})^۳}=-۴\Rightarrow۲^۳(۲+a)^۳=۲۷\times(-۴)\times۲$$

$$\Rightarrow۸(۲+a)^۳=-۸\times۲۷\Rightarrow(۲+a)^۳=-۲۷\xrightarrow{\text{ریشهٔ سوم می‌گیریم.}}۲+a=-۳\Rightarrow a=-۳-۲=-۵$$

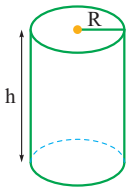
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۱ در یک استوانه، مجموع ارتفاع و قطر قاعده برابر ۱۲ است. اگر حجم استوانه بیشترین مقدار ممکن باشد، اندازهٔ ارتفاع آن کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۶ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔



گام اول: در مسائل بهینه‌سازی باید سعی کنیم تا تابعی یک‌متغیره پدید آوریم و سپس با یافتن نقاط بحرانی آن تابع، بیشترین یا کم‌ترین مقدار تابع (ماکزیمم مطلق یا مینیمم مطلق) را به دست آوریم. بنا بر فرض، در این مسئله داریم:

$$\text{حجم استوانه} = V = \pi R^2 \times h = \pi R^2(12-2R) \Rightarrow V(R) = 12\pi R^2 - 2\pi R^3 \quad , \quad h+2R=12$$

گام دوم: نقاط بحرانی تابع را به دست می‌آوریم:

$$V'(R) = 24\pi R - 6\pi R^2 = 6\pi(4R - R^2)$$

$$V'(R) = 0 \Rightarrow 6\pi(4R-R^2) = 0 \Rightarrow 4R - R^2 = R(4-R) = 0 \quad (*)$$

چون شعاع R همواره ناصفر است؛ پس در معادلهٔ $(*)$ باید $4-R=0$ یا $R=4$ باشد.

گام سوم: در نتیجه با جای‌گذاری در رابطهٔ داده‌شدهٔ اولیه، خواهیم داشت:

$$h+2R=12 \xrightarrow{R=4} h+2\times 4=12 \Rightarrow h=12-8=4$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۲ تابع $f(x)=x\sqrt{۳-|x|}$ روی بازهٔ $(-a\ ,\ a)$ اکیداً صعودی است. حداکثر مقدار a کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۲}$

۲) ۲

۳) $\frac{۳}{۲}$

۴) ۱

مشاوره مبحث یکنوایی تابع‌ها از مباحث کلیدی در آزمون سراسری و تسلط بر آن، بسیار مهم است. هر سال از این مبحث که از جمله کاربردهای مشتق نیز می‌باشد، سؤال طرح می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

قضیه: فرض کنیم تابع f بر بازهٔ $[a\ ,\ b]$ پیوسته و بر بازهٔ $(a\ ,\ b)$ مشتق‌پذیر باشد. در این صورت:

الف) اگر برای هر x در $(a\ ,\ b)$ داشته باشیم $f'(x)>۰$، آن‌گاه تابع f بر $[a\ ,\ b]$ صعودی اکید است.

ب) اگر برای هر x در $(a\ ,\ b)$ داشته باشیم $f'(x)<۰$، آن‌گاه تابع f بر $[a\ ,\ b]$ نزولی اکید است.

پ) اگر برای هر x در $(a\ ,\ b)$ داشته باشیم $f'(x)=۰$، آن‌گاه تابع f بر $[a\ ,\ b]$ یک تابع ثابت است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: پیش از هر چیز باید دامنهٔ تابع $f(x)=x\sqrt{۳-|x|}$ را بیابیم. باید داشته باشیم:

$$۳-|x|\geq ۰\Rightarrow |x|\leq ۳\Rightarrow -۳\leq x\leq ۳\Rightarrow D_f=[-۳\ ,\ ۳]$$

بنابر تعریف قدرمطلق، داریم:

$$f(x)=\begin{cases}x\sqrt{۳-x}\ ; & ۰\leq x\leq ۳\\ x\sqrt{۳+x}\ ; & -۳\leq x\leq ۰\end{cases}$$

گام دوم: بنابراین:

$$f'(x)=\begin{cases}۱\times\sqrt{۳-x}+x\times\frac{-۱}{۲\sqrt{۳-x}}\ ; & ۰\leq x<۳\\ ۱\times\sqrt{۳+x}+x\times\frac{۱}{۲\sqrt{۳+x}}\ ; & -۳<x\leq ۰\end{cases}\Rightarrow f'(x)=\begin{cases}\sqrt{۳-x}-\frac{x}{۲\sqrt{۳-x}}\ ; & ۰\leq x<۳\\ \sqrt{۳+x}+\frac{x}{۲\sqrt{۳+x}}\ ; & -۳<x\leq ۰\end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{با گرفتن مخرج مشترک}} f'(x)=\begin{cases}\frac{۶-۳x}{۲\sqrt{۳-x}}\ ; & ۰\leq x<۳\\ \frac{۶+۳x}{۲\sqrt{۳+x}}\ ; & -۳<x\leq ۰\end{cases}$$

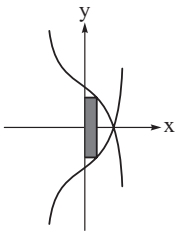
$$f'(x)=۰\Rightarrow ۶-۳x=۰\ \text{ یا }\ ۶+۳x=۰\Rightarrow x=۲\ \text{ یا }\ x=-۲$$

گام سوم: جدول تعیین علامت f' به صورت زیر است، که نشان می‌دهد در بازهٔ $[-۲\ ,\ ۲]$ تابع f صعودی اکید است و در نتیجه بیشترین مقدار a برابر ۲ است. توجه کنید که برای تعیین علامت، برای مقادیر $x>۰$ از ضابطهٔ بالایی f' و برای مقادیر $x<۰$ از ضابطهٔ پایینی f' باید بهره بگیریم.

x	-۳		-۲		۲		۳
f'		$-$	۰	$+$	۰	$-$	
f		↘		↗		↘	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۳ نمودار توابع $f(x)=x^3-4$ و $g(x)=-f(x)$ در شکل زیر رسم شده است. بیشترین مساحت ممکن برای مستطیل سایه زده شده، چه‌قدر است؟



۱) ۱۲

۲) ۸

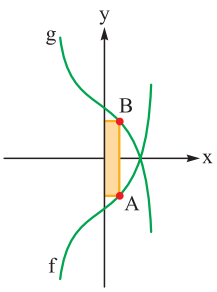
۳) ۶

۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ‌خیلی‌تشریحی

گام اول: هر نقطه روی نمودار f با مختصات $A(x,x^3-4)$ است و در نتیجه هر نقطه روی نمودار $-f$ با مختصات $B(x,4-x^3)$ است؛ پس مساحت هر مستطیل سایه زده شده که از سمت چپ به محور yها محدود است، از تابع زیر به دست می‌آید (O مبدأ است):



$$S(x)=AB\times x_{A,B}=\left|(x^3-4-(4-x^3))\right|\times x=\left|(2x^3-8)\right|\times x=\left|2x^4-8x\right|$$

گام دوم: حال بنا بر روند حل مسائل بهینه‌سازی، نقاط بحرانی تابع تک‌متغیرهٔ S را می‌یابیم و به ازای طول (طول‌های) نقاط بحرانی، مقادیر بیشینه و کمینهٔ تابع را به دست می‌آوریم، داریم:

$$S'(x)=8x^3-8\,,\ S'(x)=0\Rightarrow 8(x^3-1)=0\Rightarrow x^3-1=0$$

$$\Rightarrow x^3=1\xrightarrow{\text{ریشهٔ سوم می‌گیریم.}}x=1$$

$$\Rightarrow S(1)=|2\times 1^4-8\times 1|=|2-8|=|-6|=6$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۴ مقادیر ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع $f(x)=\begin{cases} x^2+2x & -2\le x<1 \\ 2x-5 & 1\le x<4 \end{cases}$ به ترتیب کدام است؟

۱) ۳ و ۱−

۲) ۳ و ۳−

۳) وجود ندارد، ۱−

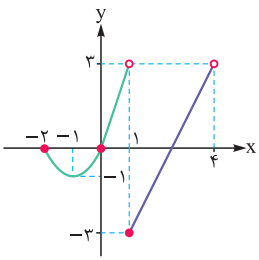
۴) وجود ندارد، ۳−

مشاوره اکسترمم مطلق در توابع چندضابطه‌ای، جز مباحث نکته‌دار برای طراحی سوال‌های خاص طراحان هست.

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint برای تشخیص نقاط بحرانی یا اکسترمم‌های تابع (نسبی ـ مطلق) بهترین و سریع‌ترین راه، رسم تابع است.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** ابتدا نمودار تابع را رسم می‌کنیم:



گام دوم: با توجه به نمودار تابع، ماکزیمم مطلق تابع می‌بایست در نقاط $(1,3)$ و $(4,3)$ رخ دهد و ماکزیمم مطلق تابع، مقدار $y=3$ باشد، ولی چون این نقاط عضو دامنه نیست و توخالی هستند، پس تابع ماکزیمم مطلق ندارد و فقط مینیمم مطلق تابع در $x=1$ رخ می‌دهد که نشان می‌دهد، کم‌ترین مقدار تابع برابر ۳− است.

گول نخوری حواست باشه نقاطی که شرایط اکسترمم را دارند ولی عضو دامنه نیستند، اصلاً بحرانی هم نیستند چه برسه اکسترمم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

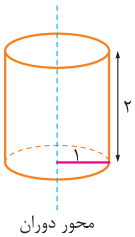
۱۲۵ مستطیلی به ابعاد ۱ و ۲ را حول ضلع بزرگ‌تردوران داده و شکل حاصل را با صفحه‌ای گذرنده از محور دوران، برش می‌زنیم تا به دو قسمت تقسیم شود. مساحت کل هر یک از این قسمت‌ها به کدام عدد صحیح نزدیک‌تر است؟

۱) ۹ ۲) ۱۳ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

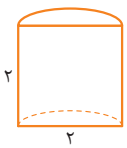
پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: شکل حاصل از دوران مستطیل، استوانه‌ای به شعاع قاعدهٔ ۱ و ارتفاع ۲ است:



گام دوم: حال اگر با صفحه تقاطع دهیم و استوانه را نصف کنیم، شکل زیر حاصل می‌شود که مساحت کل آن برابر است با:



$$S_{\text{کل}} = S_{\text{مربع}} + ۲S_{\text{نیم‌دایره}} + \frac{۱}{۲}S_{\text{جانبی‌استوانه}}$$

$$= ۲^۲ + ۲(\frac{\pi(۱)^۲}{۲}) + \frac{۱}{۲}\big(۲\pi(۱)(۲)\big)$$

$$\Rightarrow S_{\text{کل}} = ۴ + ۳\pi$$

که با تقریب $\pi \simeq ۳/۱۴$ به عدد ۱۳ نزدیک‌تر است:

$$S_{\text{کل}} \simeq ۱۳/۴۲$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

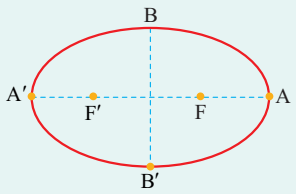
۱۲۶ روی کدام‌یک از خط‌های زیر، نقطه‌ای وجود ندارد که مجموع فاصله‌های آن از دو نقطهٔ $(۵ , ۱۰)$ و $(۵ , -۲)$ برابر ۱۳ باشد؟

۱) $y = ۷/۵$
۲) $y = \sqrt{۵}$
۳) $x = \sqrt{۱۰}$
۴) $x = ۱۰/۵$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

بیضی: مکان هندسی مجموعهٔ نقاطی از صفحه که مجموع فواصل آن‌ها از دو نقطهٔ ثابت F و F' مقدار ثابت $۲a$ است، یک بیضی با کانون‌های F و F' و قطر بزرگ $۲a$ است.



قطر بزرگ : $AA' = ۲a$

قطر کوچک : $BB' = ۲b$

فاصلهٔ کانونی : $FF' = ۲c$

و رابطهٔ مهم $a^۲ = b^۲ + c^۲$ بین این اجزا برقرار است.

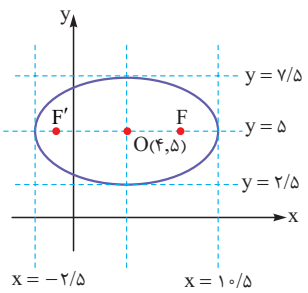
پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طبق درس‌باکس، مکان هندسی مجموعهٔ نقاطی از صفحه که از دو نقطهٔ $(۵ , ۱۰)$ و $(۵ , -۲)$ به فاصلهٔ ۱۳ هستند، یک بیضی افقی با کانون‌های $F(۵ , ۱۰)$ و $F'(۵ , -۲)$ و هم‌چنین $۲a = ۱۳$ است.

گام دوم: در این بیضی داریم:

$$\begin{cases} ۲a = ۱۳ \Rightarrow a = ۶/۵ \\ ۲c = ۱۲ \Rightarrow c = ۶ \end{cases} \Rightarrow ۲b = \sqrt{۱۳^۲ - ۱۲^۲} = ۵ \Rightarrow b = ۲/۵$$

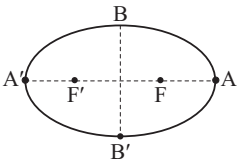
پس می‌توان بیضی را به صورت زیر رسم کرد:



مشخص است که بیضی و خط $y = \sqrt{۵} \simeq ۲/۲۴$ نقطهٔ تقاطعی ندارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۷ اگر خروج از مرکز بیضی زیر برابر e باشد، نسبت مساحت چهارضلعی $ABF'B'$ به مساحت چهار ضلعی $BFB'F'$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{e}+۱$

۲) $e+۱$

۳) $\frac{۱}{۲}(\frac{۱}{e}+۱)$

۴) $\frac{۱}{۲}(e+۱)$

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته مساحت هر چهارضلعی دلخواه که قطرهای آن بر هم عمود باشند، برابر است با نصف حاصل‌ضرب طول قطرهای آن.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** طبق نکته، مساحت هر دو چهارضلعی را حساب می‌کنیم:

$$S_{ABF'B'}=\frac{۱}{۲}(AF'\times BB')=\frac{۱}{۲}\big((a+c)\times ۲b\big)=b(a+c)$$

$$S_{BFB'F'}=\frac{۱}{۲}(FF'\times BB')=\frac{۱}{۲}(۲c\times ۲b)=۲bc$$

گام دوم: حالا می‌رویم سراغ نسبت آن‌ها:

$$\frac{S_{ABF'B'}}{S_{BFB'F'}}=\frac{b(a+c)}{۲bc}=\frac{a+c}{۲c}=\frac{۱}{۲}(\frac{a}{c}+۱)=\frac{۱}{۲}(\frac{۱}{e}+۱)$$

e همان $\frac{c}{a}$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۸ اگر نقطهٔ $(۱,۲)$ مرکز دایرهٔ C به معادلهٔ $x^۲+y^۲+ax-by-a=b$ باشد، شعاع این دایره کدام است؟

۱) ۴
۲) ۳
۳) $\sqrt{۷}$
۴) $۲\sqrt{۶}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** معادلهٔ دایره‌ای را می‌نویسیم که مرکز آن نقطهٔ $(۱,۲)$ و شعاع آن r باشد:

$$C:(x-۱)^۲+(y-۲)^۲=r^۲ \Rightarrow x^۲+y^۲-۲x-۴y+۵=r^۲$$

گام دوم: با مقایسهٔ این معادله و معادلهٔ مفروض صورت سؤال داریم:

$$a=-۲\,,\ b=۴$$

هم‌چنین به این نتیجه می‌رسیم که $a+b$ و $r^۲-۵$ باید با هم برابر باشند:

$$\Rightarrow r^۲-۵=۲\Rightarrow r^۲=۷\Rightarrow r=\sqrt{۷}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۹ مرکز دایره‌ای نقطهٔ $(-۳, ۲)$ است. این دایره روی خطی که از دو نقطهٔ $(۲, ۲)$ و $(-۱, -۲)$ می‌گذرد، وتری به طول ۶ جدا می‌کند. طول وتری که این دایره روی محور yها پدید می‌آورد، کدام است؟

۱) ۹
۲) $۲\sqrt{۲۱}$
۳) $۴\sqrt{۵}$
۴) $۳\sqrt{۱۰}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

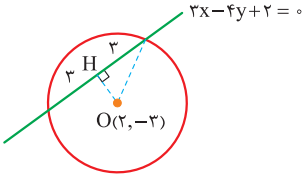
گام اول: ابتدا معادلهٔ خط را می‌یابیم:

$$(-۲, -۱), (۲, ۲) \Rightarrow \text{شیب} = \frac{۲-(-۱)}{۲-(-۲)} = \frac{۳}{۴}$$

$$\Rightarrow y-۲ = \frac{۳}{۴}(x-۲) \Rightarrow ۳x-۴y+۲ = ۰$$

گام دوم: شعاع دایره، عمودمنصف وتر مورد نظر است.

مطابق شکل زیر، برای محاسبهٔ شعاع دایره، لازم است فاصلهٔ مرکز دایره از خط را حساب کنیم:



$$OH = \frac{|۳(۲)-۴(-۳)+۲|}{\sqrt{۳^۲+(-۴)^۲}} = \frac{۲۰}{۵} = ۴$$

در نتیجه شعاع دایره برابر است با:

$$r = \sqrt{۳^۲+۴^۲} = ۵$$

گام سوم: حالا می‌توانیم معادلهٔ دایره را بنویسیم:

$$(x-۲)^۲+(y+۳)^۲ = ۲۵$$

برای به دست آوردن نقاط برخورد با محور yها، x را مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$\Rightarrow ۴+(y+۳)^۲ = ۲۵ \Rightarrow (y+۳)^۲ = ۲۱ \Rightarrow y = -۳ \pm \sqrt{۲۱}$$

این یعنی فاصلهٔ این نقاط که همان طول وتر مورد نظر است، برابر $۲\sqrt{۲۱}$ می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۰ سه ظرف یکسان داریم. در اولین ظرف، ۱۵ مهره قرار دارد که ۳تای آن‌ها قرمز است. در ظرف دوم، مهرهٔ قرمزی وجود ندارد و در ظرف سوم، نصف مهره‌ها قرمزند. با چشم بسته یک ظرف را انتخاب و یک مهره از آن خارج می‌کنیم. با کدام احتمال مهرهٔ خارج‌شده قرمز است؟

۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) $\frac{۴}{۱۵}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۷}{۳۰}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: احتمال انتخاب هر ظرف برابر $\frac{۱}{۳}$ است. احتمال انتخاب قرمز در ظرف اول برابر $\frac{۳}{۱۵}=\frac{۱}{۵}$، از ظرف دوم برابر صفر و از ظرف سوم برابر $\frac{۱}{۲}$ است.

گام دوم: در نتیجه احتمال کل انتخاب مهرهٔ قرمز برابر است با:

$$P(\text{قرمز})=P(\text{ظرف اول})P(\text{قرمز}|\text{ظرف اول})+P(\text{ظرف دوم})P(\text{قرمز}|\text{ظرف دوم})+P(\text{ظرف سوم})P(\text{قرمز}|\text{ظرف سوم})$$

$$=\frac{۱}{۳}\times\frac{۱}{۵}+\frac{۱}{۳}\times۰+\frac{۱}{۳}\times\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۱۵}+\frac{۱}{۶}=\frac{۷}{۳۰}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۱ یک سکه را پرتاب می‌کنیم. اگر «رو» بیاید تاس می‌ریزیم و اگر «پشت» بیاید، دوباره سکه را پرتاب می‌کنیم. این روند را تا جایی ادامه می‌دهیم که مجاز به پرتاب تاس باشیم. با کدام احتمال حداکثر بعد از ۳ پرتاب سکه، عدد تاس مضرب ۳ می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۷}{۲۴}$ ۴) $\frac{۵}{۱۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ حداکثر ۳ پرتاب به معنای «پرتاب اول» یا «پرتاب دوم» یا «پرتاب سوم» است.

هر کدام را حساب می‌کنیم.

- پرتاب اول: در پرتاب اول باید تاس بریزیم، یعنی سکه «رو» بیاید:

$$\Rightarrow P=\underbrace{\frac{۱}{۲}}_{\text{روآمدن سکه}}\times\underbrace{\frac{۱}{۳}}_{\text{مضرب ۳ بودن عدد تاس}}=\frac{۱}{۶}$$

- پرتاب دوم: باید پرتاب اول «پشت» بیاید تا دوباره سکه را پرتاب کنیم و پرتاب دوم «رو» بیاید و تاس بریزیم:

$$P=\underbrace{\frac{۱}{۲}}_{\text{احتمال «پشت»}}\times\underbrace{\frac{۱}{۲}}_{\text{احتمال «رو»}}\times\underbrace{\frac{۱}{۳}}_{\text{مضرب ۳}}=\frac{۱}{۱۲}$$

- پرتاب سوم: و به طور مشابه برای این پرتاب داریم:

$$P=\underbrace{\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}}_{\text{احتمال «پشت»}}\times\underbrace{\frac{۱}{۲}}_{\text{احتمال «رو»}}\times\underbrace{\frac{۱}{۳}}_{\text{مضرب ۳}}=\frac{۱}{۲۴}$$

و در نهایت احتمال کل برابر است با:

$$\frac{۱}{۶}+\frac{۱}{۱۲}+\frac{۱}{۲۴}=\frac{۷}{۲۴}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

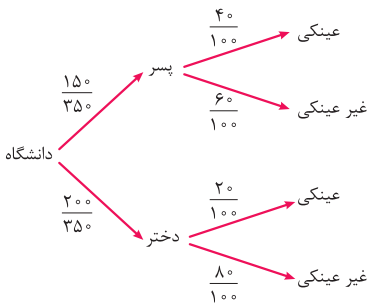
۱۳۲ دانشگاهی ۳۵۰ دانشجو دارد که ۱۵۰ دانشجو پسر و باقی دختر می‌باشند. اگر ٪۴۰ پسران و ۲۰ درصد دختران این دانشگاه عینکی باشند و بخواهیم یک دانشجو به عنوان نماینده انتخاب کنیم، با چه احتمالی این دانشجو دختر هست ولی عینکی نیست؟

۱) $\frac{۲}{۳۵}$ ۲) $\frac{۶}{۳۵}$ ۳) $\frac{۱۶}{۳۵}$ ۴) $\frac{۱۸}{۳۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint در افراز کردن یک مجموعه به دو زیرمجموعه، اعضای مجموعهٔ اصلی باید عضو یکی از این دو زیرمجموعه باشند.

پاسخ خیلی تشریحی نمودار درختی احتمال شرطی مورد نظر را به صورت زیر رسم می‌کنیم:



$$\Rightarrow P(\text{دختر بودن و عینکی نبودن}) = P(\text{دختر بودن}) \times P(\text{دختر بودن و عینکی نبودن})$$

$$= \frac{۲۰۰}{۳۵۰} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = \frac{۱۶}{۳۵}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۳ از هر یک از ۳۱ استان کشور برای شرکت در مسابقات، ۶ نفر بالای ۲۰ سال شرکت کرده‌اند که تعداد شرکت‌کنندگان بالای ۳۰ سال هر استان ۲ برابر تعداد شرکت‌کنندگان بین ۲۰ تا ۳۰ سال است. اگر قرار باشد فقط یک نفر قهرمان این مسابقات شود، با چه احتمالی از استان کهگیلویه و بویراحمد است و سن بین ۲۰ تا ۳۰ سال دارد؟

۱) $\frac{۱}{۹۳}$ ۲) $\frac{۲}{۹۳}$ ۳) $\frac{۱}{۶۲}$ ۴) $\frac{۱}{۳۱}$

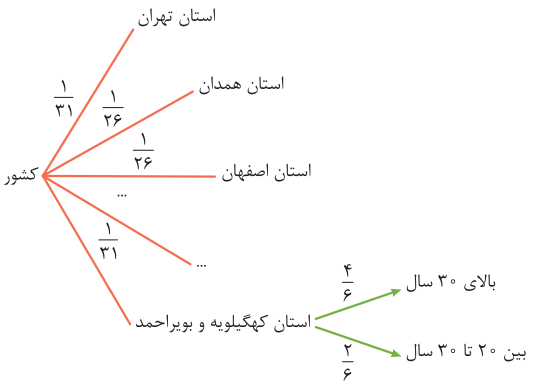
پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: تعداد شرکت‌کننده بین ۲۰ تا ۳۰ سال هر استان: $۶\times\frac{۱}{۳}=۲$

تعداد شرکت‌کننده بالای ۳۰ سال هر استان هم‌چنین: $۶-۲=۴$

گام دوم: کشور به ۳۱ استان افراز شده، پس احتمال انتخاب از هر استان $\frac{۱}{۳۱}$ می‌باشد. هم‌چنین هر استان دارای ۶ شرکت‌کننده است که ۲ نفر آن‌ها بین ۲۰ تا ۳۰ سال دارند و ۴ نفر آن‌ها بالای ۳۰ سال سن دارند. با توجه به این توضیحات می‌توان نمودار زیر را رسم کرد:



و داریم:

$$P(\text{استان کهگیلویه و بویراحمد و بین ۲۰ تا ۳۰ سال})=\frac{۱}{۳۱}\times\frac{۲}{۶}=\frac{۲}{۱۸۶}=\frac{۱}{۹۳}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۴ در ظرفی ۵ مهره با شماره‌های ۱ تا ۵ وجود دارد. دو مهره با هم بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال مجموع شماره‌های انتخابی عددی اول است یا اختلاف آن‌ها ۲ است؟

۱) ۰/۹ ۲) ۰/۶ ۳) ۰/۷ ۴) ۰/۸

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: در کل $n(S)=\binom{5}{2}=10$ انتخاب داریم که در هر انتخاب مجموع و تفاضل را حساب می‌کنیم:

	{۱,۲}	{۱,۳}	{۱,۴}	{۱,۵}	{۲,۳}	{۲,۴}	{۲,۵}	{۳,۴}	{۳,۵}	{۴,۵}
مجموع	۳	۴	۵	۶	۵	۶	۷	۷	۸	۹
اختلاف	۱	۲	۳	۴	۱	۲	۳	۱	۲	۱

گام دوم: فقط حالت‌های {۱ , ۵} و {۴ , ۵} نامطلوب هستند که نه مجموعشان عددی اول است و نه اختلافشان برابر ۲ است.

$\Rightarrow n(A)=10-2=8$

پس احتمال برابر است با:

$$P(A)=\frac{8}{10}=0/8$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۵ عدد a با پرتاب تاس انتخاب می‌شود. با کدام احتمال جواب x از معادلهٔ $ax + ۳ = a$ عددی مثبت است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** ابتدا معادله را حل می‌کنیم:

$$ax = a - ۳ \Rightarrow x = \frac{a-۳}{a}$$

گام دوم: سپس حدود a را به دست می‌آوریم تا x مثبت شود:

$$\frac{a-۳}{a} > ۰ \xrightarrow{\text{خارج ریشه‌ها}} a < ۰ \text{ یا } a > ۳$$

گام سوم: در بین اعداد تاس، فقط $\{۴ , ۵ , ۶\}$ است که قابل قبول است و در مجموعهٔ بالا عضویت دارد؛ پس احتمال برابر است با $\frac{۳}{۶} = \frac{۱}{۲}$.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۶ با ارقام ۱، ۲، ۳، ۵ و ۸ چند عدد طبیعی زوج بدون رقم تکراری و بیشتر از ۲۴۰ می‌توان ساخت؟

۱) ۱۱۰ ۲) ۱۱۵ ۳) ۱۱۲ ۴) ۱۱۸

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: تمام اعداد چهاررقمی و پنج‌رقمی قابل قبول‌اند:

۴رقمی‌ها: $۴\times۳\times۲\times\underset{\{۸,۲\}}{\underbrace{۲}}=۴۸$

۵رقمی‌ها: $۴\times۳\times۲\times۱\times\underset{\{۲,۸\}}{\underbrace{۲}}=۴۸$

گام دوم: در بین اعداد سه‌رقمی، تمام صدگان‌های ۳، ۵ و ۸ قابل قبول‌اند:

$۳\times۳\times\underset{\{۲\}}{\underbrace{۱}}=۹$

$۲\times۳\times\underset{\{۸\}}{\underbrace{۱}}=۶$

اگر صدگان برابر ۲ باشد، قطعاً یکان برابر ۸ است و دهگان باید ۵ باشد، یعنی فقط عدد ۲۵۸ در این حالت قابل قبول است.

گام سوم: در نهایت طبق اصل جمع تعداد اعداد مطلوب برابر است با:

$۴۸+۴۸+۹+۶+۱=۱۱۲$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۷ چند عدد سیزده‌رقمی با ارقام ۴ و ۵ می‌توان نوشت، به طوری که بر ۱۵ بخش‌پذیر باشند؟

۱) ۱۳۵۳ ۲) ۱۲۹۹

۳) ۱۳۶۵ ۴) ۱۳۶۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: عدد مورد نظر باید بر ۳ و ۵ بخش‌پذیر باشد، یعنی رقم یکان آن ۵ باشد و مجموع همهٔ ارقام بر ۳ بخش‌پذیر باشد:

$$\underbrace{---\dots-}_{\text{۴ تا } n,\ \text{(۱۲}-n\text{) تا ۵}}\ 1 \downarrow \{5\}$$

گام دوم: مجموع ارقام عدد مورد نظر برابر است با:

$$5+5(12-n)+4(n)=65-n\ ;\ 0\le n\le 12$$

باید عدد $65-n$ بر ۳ بخش‌پذیر باشد. به ازای $n\in\{2,5,8,11\}$ عدد $65-n$ بر ۳ بخش‌پذیر خواهد بود.

گام سوم: حال تعداد کل اعداد مورد نظر برابر است با:

$$\binom{12}{2}+\binom{12}{5}+\binom{12}{8}+\binom{12}{11}=\binom{12}{1}+\binom{12}{2}+\binom{12}{4}+\binom{12}{5}$$

$$=12+66+495+792=1365$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۸ متغیرهای «نوع یک متغیر در علم آمار» و «درصد کسب‌شدهٔ یک دانش‌آموز در یک آزمون تستی» چگونه‌اند؟

۱) کیفی ترتیبی، کمّی پیوسته

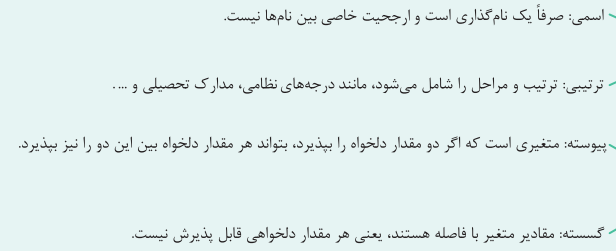
۲) کیفی ترتیبی، کمّی گسسته

۳) کیفی اسمی، کمّی پیوسته

۴) کیفی اسمی، کمّی گسسته

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box



پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق درس‌باکس، «نوع یک متغیر در علم آمار» کیفی اسمی و «درصد کسب‌شده ...» کمّی گسسته است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

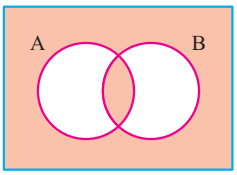
۱۳۹ اگر A و B دو مجموعهٔ ناتهی باشند، حاصل $(A\cup B)' - \big((A-B)\cup(B-A)\big)'$ برابر کدام مجموعه است؟

۱) $A\cap B$ ۲) $A'\cap B'$ ۳) $A'\cup B'$ ۴) $\varnothing$

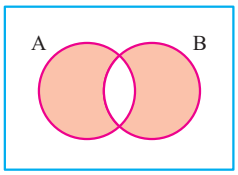
پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: بهتر است از نمودار ون استفاده کنیم. پس مرحله به مرحله، رسم می‌کنیم:

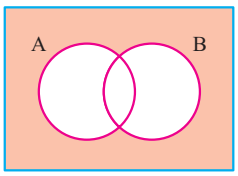


$\big((A-B)\cup(B-A)\big)'$

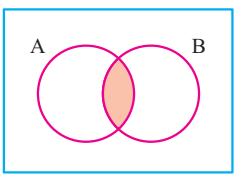


$(A-B)\cup(B-A)$

گام دوم: مجموعهٔ $(A\cup B)'$ را هم مشخص می‌کنیم:



گام سوم: حالا از مجموعهٔ گام اول، مجموعهٔ گام دوم را برمی‌داریم. چیزی که می‌ماند:



که همان $A\cap B$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۰ اگر $n(A\cap B)=\frac{n(A-B)}{۳}=\frac{n(A\cup B)}{۵}$ و $n(B-A)=۱۰$، آن‌گاه $n(A-B)$ کدام است؟

۱) ۳۰

۲) ۲۵

۳) ۲۰

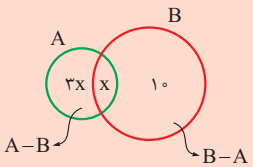
۴) ۱۵

مشاوره در چنین سؤالاتی که تعداد اعضای مجموعه‌ها معلوم یا مجهول مسئله است، بهتر است از یکی از مجموعه‌ها شروع کنیم، مثلاً آن را x در نظر بگیریم و سپس با استفاده از اطلاعات مسئله همهٔ مجموعه‌ها را بر حسب آن x بنویسیم. بهتر است از اشتراک مجموعه‌ها شروع کنیم.

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: $n(A\cap B)$ را x در نظر می‌گیریم و براساس آن نمودار ون را تکمیل می‌کنیم:



دقت کنید که طبق فرض $n(A\cap B)=\frac{n(A-B)}{۳}$ یا $n(A-B)=۳n(A\cap B)$.

گام دوم: حالا از رابطهٔ $n(A\cup B)=۵n(A\cap B)$ استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} n(A\cup B)=۴x+۱۰ \\ n(A\cup B)=۵n(A\cap B) \end{cases} \Rightarrow ۴x+۱۰=۵x \Rightarrow x=۱۰$$

در نتیجه $n(A-B)=۳x=۳۰$ خواهد شد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir