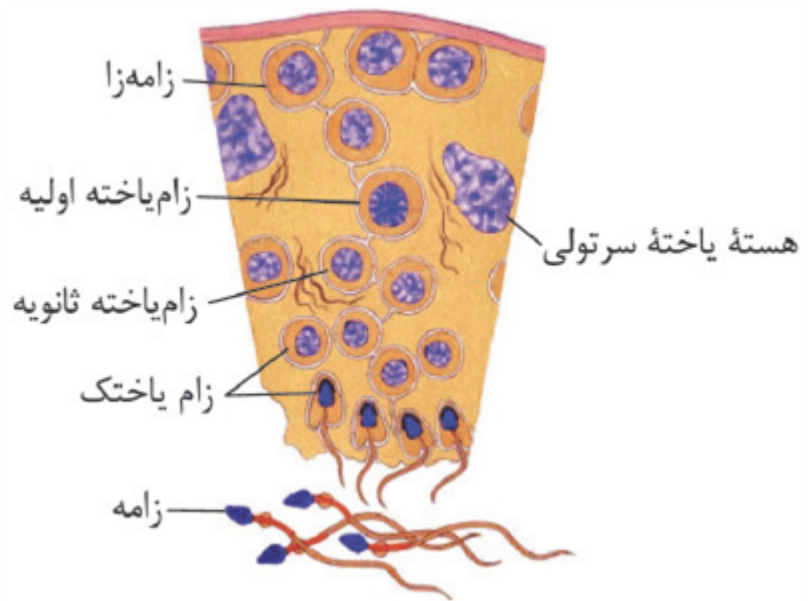


گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سؤال در ارتباط با یاخته سرتولی است و طبق شکل هسته آن به یاخته زامه‌زا نزدیک‌تر از زام‌یاختک‌های تاژک‌دار است.



- (۲) این ویژگی یاخته بینابینی است.
 (۳) در همه مراحل زامه‌زایی دخالت دارد.
 (۴) FSH آن را تحریک می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: مراحل تخمک‌زایی در دوران جنینی آغاز و پس از شروع کاستمان در پروفاز ۱ متوقف می‌شود. با رسیدن به سن بلوغ هر ماه در یکی از انبانک‌ها، مام‌یاخته اولیه کاستمان را ادامه می‌دهد ولی دقت داشته باشید که تکمیل تقسیم اووسیت اولیه پیش از پاره شدن دیواره تخمدان، درون تخمدان ایجاد می‌شود.

گزینه ۲: مام‌یاخته ثانویه نتیجه تقسیم کاستمان مام‌یاخته اولیه است؛ بنابراین نصف تعداد کروموزوم‌های آن را دریافت می‌کند. چرخه تخمدانی با تأثیر هورمون‌های FSH و LH تنظیم و هدایت می‌شود. FSH سبب بزرگ و بالغ شدن انبانک می‌شود.

گزینه ۳: مام‌یاخته ثانویه محصول تقسیم میوز ۱ است و کروموزوم‌های دو کروماتیدی دارد.

گزینه ۴: به ندرت ممکن است زامه با جسم قطبی نیز لقاح یابد و توده یاخته‌ای بی‌شکلی را ایجاد کند که پس از مدتی از بدن دفع می‌شود. بنابراین دومین گویچه قطبی ممکن است در نتیجه تقسیم اولین گویچه قطبی ایجاد شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اندام‌های ضمیمه دستگاه تولیدمثل مردان شامل برخاگ (اپیدیدیم)، غدد کیسه‌ای منی (وزیکول سیمینال)، غده‌ی پروستات و غدد پیازی می‌باشد. دقت شود که در صورت سؤال ترشحات غدد مد نظر است. بررسی همه‌ی موارد:

الف) غدد پیازی می‌زراهی نسبت به سایرین فاصله‌ی بیشتری با دیافراگم دارند. این غده‌ها ترشحات قلیایی و روان‌کننده‌ای را به مجرا اضافه می‌کنند بنابراین کاهش ترشح این غدد سبب کاهش مقدار مواد روان‌کننده‌ی موجود در مایع منی می‌شود.

ب) غدد وزیکول سیمینال در مقایسه با سایر غدد در سطح بالاتری قرار دارند. این غدد، مایع غنی از فروکتوز را به زامه‌ها اضافه می‌کنند. فروکتوز انرژی لازم برای فعالیت زامه‌ها را فراهم می‌کند. افزایش ترشح این غدد باعث افزایش میزان تولید ATP می‌شود.

ج) غدد پیازی می‌زراهی به برآمدگی ابتدای می‌زراه نزدیک‌تر هستند. این غده‌ها ترشحات قلیایی و روان‌کننده‌ای را به مجرا اضافه می‌کنند بنابراین افزایش ترشح این غدد سبب افزایش pH مایع حاوی زامه‌ها می‌شود.

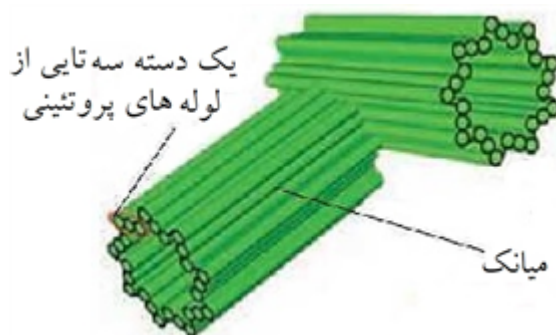
د) غده‌ی پروستات در مقایسه با سایر غدد، اندازه‌ی بزرگ‌تری دارد. غده‌ی پروستات با ترشح مایعی شیرین‌رنگ و قلیایی به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت گامت ماده، کمک می‌کند. در صورت کاهش ترشحات این غده، خنثی کردن مواد اسیدی به درستی صورت نمی‌گیرد و احتمال برخورد زامه با مام‌یاخته‌ی ثانویه کاهش می‌یابد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تشریح سایر گزینه‌ها:

۲) دو استوانه نسبت به هم عمودند!

۳) دوک تقسیم در خارج از هسته تشکیل می‌شوند.

۴) دوک تقسیم ناپدید می‌شود نه سانتیول!



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

لقاح درون لوله فالوپ انجام می‌گیرد، بنابراین، موارد اول، دوم و سوم برای تکمیل این عبارت، مناسب هستند. بررسی همه عبارت‌ها:

مورد اول: همه بخش‌های دستگاه تولیدمثلی زن به جز ابتدای واژن، در محوطه شکمی قرار دارند.

مورد دوم: انتهای لوله‌های فالوپ، شیپورمانند و دارای زوائدی انگشت‌مانند است.

مورد سوم: در تخمک‌گذاری اووسیت ثانویه همراه با تعدادی از یاخته‌های انبانکی از سطح تخمدان خارج و در ادامه وارد فالوپ می‌شوند، پس یاخته‌های فولیکولی می‌توانند به این قسمت هم وارد شوند.

مورد چهارم: بخش بالای رحم به لوله‌های فالوپ متصل هستند، بنابراین نمی‌توانیم فالوپ را بخشی از رحم در نظر بگیریم.

هورمون‌های استروژن و پروژسترون با تأثیر بر گروهی از یاخته‌های ترشحی هیپوتالاموس، ترشح هورمون از آنها را تنظیم می‌کنند، این یاخته‌ها، ماهیت عصبی دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گروهی از یاخته‌های درون‌ریز غده فوق‌کلیه، استروژن و پروژسترون ترشح می‌کنند، این غده در پشت حفره شکمی قرار گرفته است.

(۲) مرحله پایانی تخم‌زایی طی برخورد اسپرم با اووسیت ثانویه شروع می‌شود.

(۳) در دوره فولیکولی چرخه جنسی، هورمون‌های استروژن از یاخته‌های تغذیه‌کننده انبانک نابالغ ترشح می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در هفته دوم چرخه جنسی زنان بیشترین میزان سرعت رشد در دیواره داخلی رحم دیده می‌شود. همچنین در هفته چهارم، به تدریج جسم زرد شروع به تحلیل رفتن نموده و به جسمی غیرفعال به نام جسم سفید تبدیل می‌شود. در هفته دوم افزایش میزان ترشح هورمون استروژن بر افزایش ضخامت دیواره رحم اثر می‌گذارد، در حالی‌که در هفته چهارم و در انتهای دوره جنسی، میزان ترشح هورمون‌های استروژن و پروژسترون افزایشی پیدا نمی‌کند تا به تدریج ضخامت دیواره رحم کاهش یابد و با کاهش ضخامت دیواره رحم و شروع قاعدگی دوره بعدی آغاز می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در هفته دوم یاخته‌های فولیکولی اطراف اووسیت تحت تأثیر هورمون FSH بزرگ و بالغ می‌شوند. این مشخصه در هفته چهارم مشاهده نمی‌شود.

گزینه ۳: در اواخر هفته دوم افزایش ناگهانی هورمون استروژن با بازخورد مثبت منجر به افزایش ترشح LH و FSH می‌شود. در سایر بخش‌های چرخه جنسی هورمون استروژن با بازخورد منفی اثر خود را اعمال می‌نماید.

گزینه ۴: در تام طول هفته دوم و در روزهای ابتدای هفته چهارم ضخامت دیواره رحم افزایش می‌یابد که این منجر به افزایش حفرات، چین‌خوردگی‌ها و اندوخته خونی آن می‌شود. دقت کنید که شروع تخریب دیواره رحم از حدود روز ۲۶ام می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یاخته‌های اسپرماتوگونی، خارجی‌ترین یاخته‌های زاینده موجود در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز هستند که با تقسیم میتوز، یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوگونی را به وجود می‌آورند. یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه با تقسیم میوز در نهایت اسپرماتیدها را ایجاد می‌کنند. بر اثر تقسیم اسپرماتوسیت اولیه، دو اسپرماتوسیت ثانویه تشکیل می‌شود که اندازه برابر دارند؛ اما در تخم‌زایی، تقسیم سیتوپلاسم به طور مساوی انجام نمی‌شود. بنابراین، در نتیجه تقسیم اووسیت اولیه، یاخته‌هایی حاصل می‌شوند که اندازه برابر ندارند و اووسیت ثانویه بزرگ‌تر از نخستین گویچه قطبی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اسپرماتوسیت اولیه پس از تقسیم سیتوپلاسم، دو یاخته اسپرماتوسیت ثانویه تولید می‌کند.

(۳) هم اسپرماتوسیت‌های اولیه و هم اسپرماتیدها نمی‌توانند از لوله‌های اسپرم‌ساز خارج شوند.

(۴) اسپرماتوسیت ثانویه همانند اسپرماتوسیت اولیه دارای کروموزوم‌هایی با دو کروماتید (مضاعف) است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هورمون LH با تأثیر بر یاخته‌های بینابینی، باعث ترشح هورمون تستوسترون از این یاخته‌ها می‌شود و این هورمون جنسی در تحریک زامه‌زایی مؤثر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های سرتولی علاوه بر بیگانه‌خواری باکتری‌ها می‌توانند با ترشحات خود تمایز زامه‌ها را تسهیل کنند، ولی دقت کنید که اسپرم‌ها در لوله‌های اسپرم‌ساز توانایی حرکت ندارند و این توانایی را در اپیدیدیم به دست می‌آورند.

(۳) یاخته‌های بینابینی تحت اثر هورمون LH که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود، هورمون جنسی مردانه را ترشح می‌کنند. یاخته‌های بینابینی در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز حضور ندارند.

(۴) دقت کنید که هورمون‌های LH و FSH تحت تأثیر یک هورمون آزادکننده و یک مهارکننده هستند. در واقع ترشح این هورمون‌ها تحت تأثیر دو هورمون مترشح از مغز تنظیم می‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. منظور مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست است، در مرگ برنامه‌ریزی شده، یاخته به دلیل فعال شدن پروتئازها می‌میرد و تکه تکه می‌شود. تکه‌ها را ماکروفاژ فاگوسیتوز می‌کند (نه آن‌که ماکروفاژ یاخته را بکشد).

عبارت دوم: نادرست است، شروع مرگ برنامه‌ریزی شده ممکن است از درون یاخته انجام شود، مانند شروع مرگ برنامه‌ریزی شده در اثر فعالیت نقطه واریسی G_2 . البته اگر یاخته ایمنی مثل لنفوسیت کشنده طبیعی یا T کشنده از خارج موجب مرگ برنامه‌ریزی شود، ابتدا در غشای یاخته‌ای منافذی ایجاد می‌شود. اما همواره ابتدا غشا سوراخ نمی‌شود. عبارت سوم: نادرست است، در مرگ برنامه‌ریزی شده التهاب ایجاد نمی‌شود. در بافت مردگی پاسخ التهابی ایجاد می‌شود. عبارت چهارم: درست است. مرگ برنامه‌ریزی شده در پی فعالیت آنزیم‌های درون یاخته‌ای مانند پروتئازها انجام می‌شود. عبارت پنجم: درست است. در پی مرگ برنامه‌ریزی شده، اجزای تجزیه شده یاخته، به شکل کیسه‌های غشادار کوچکی درمی‌آیند که در نهایت توسط ماکروفاژ بیگانه‌خواری می‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «الف»، «ب» و «ج» درست هستند. مرگ برنامه‌ریزی شده در بعضی یاخته‌ها و در شرایط خاص رخ می‌دهد. بررسی موارد:

الف) از بین رفتن یاخته‌های آلوده به ویروس که با اثر پرفورین همراه می‌شود، مثالی از مرگ برنامه‌ریزی شده است. ب) آفتاب‌سوختگی (حذف یاخته‌هایی که دمای آن‌ها تحت تأثیر پرتو فرابنفش آسیب‌دیده است) مثالی از مرگ برنامه‌ریزی شده است.

ج) حذف یاخته‌های اضافی از بخش‌های عملکردی مانند پرده‌های بین انگشتان پا در برخی از پرندها مثالی از مرگ برنامه‌ریزی شده است.

د) این گزینه اشاره به بریدگی و سپس انعقاد خون دارد که مثالی از بافت‌مردگی می‌باشد، نه مرگ برنامه‌ریزی شده.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می‌شوند، نه بعد از جایگزینی!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): به بند ناف اشاره دارد.

گزینه (۳): به کوریون یا برون‌شامه اشاره دارد.

گزینه (۴): نمو روده و رگ‌های خونی جنین مربوط به انتهای ماه اول است که در این زمان هنوز تمایز جنین کامل نشده است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در صورت سؤال شروع دوره جنینی ذکر شده و در شروع این دوره، چندین فولیکول رشد می‌کنند که همگی تحت تأثیر هورمون FSH قرار گرفته‌اند. در نهایت یکی از فولیکول‌هایی که از همه رشد بیش‌تری پیدا کرده است، چرخه تخمدانی را آغاز می‌کند و ادامه می‌دهد و پس از تخمک‌گذاری تحت تأثیر LH، دستخوش تغییرات عملکردی می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بطور معمول، یاخته‌های هویسته‌ای (یوکاریوت) هسته‌دار، بیش‌ترین زمان زندگی خود را در مرحله اینترفاز می‌گذرانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در زنبور عسل نر که هاپلوئید (n کروموزومی) است و یک مجموعه کروموزوم دارد، همانند گیاهان، گامت‌ها با تقسیم میتوز تولید می‌شود.

گزینه ۲: کروموزوم‌های جنسی X و Y هم‌تا محسوب نمی‌شوند، بنابراین از نظر طول و محل سانترومر با هم تفاوت دارند.

گزینه ۳: با توجه به تصویر کتاب درسی، امکان تهیه کاریوتیپ از کروموزوم تک‌کروماتیدی هم در شرایط خاصی وجود دارد.

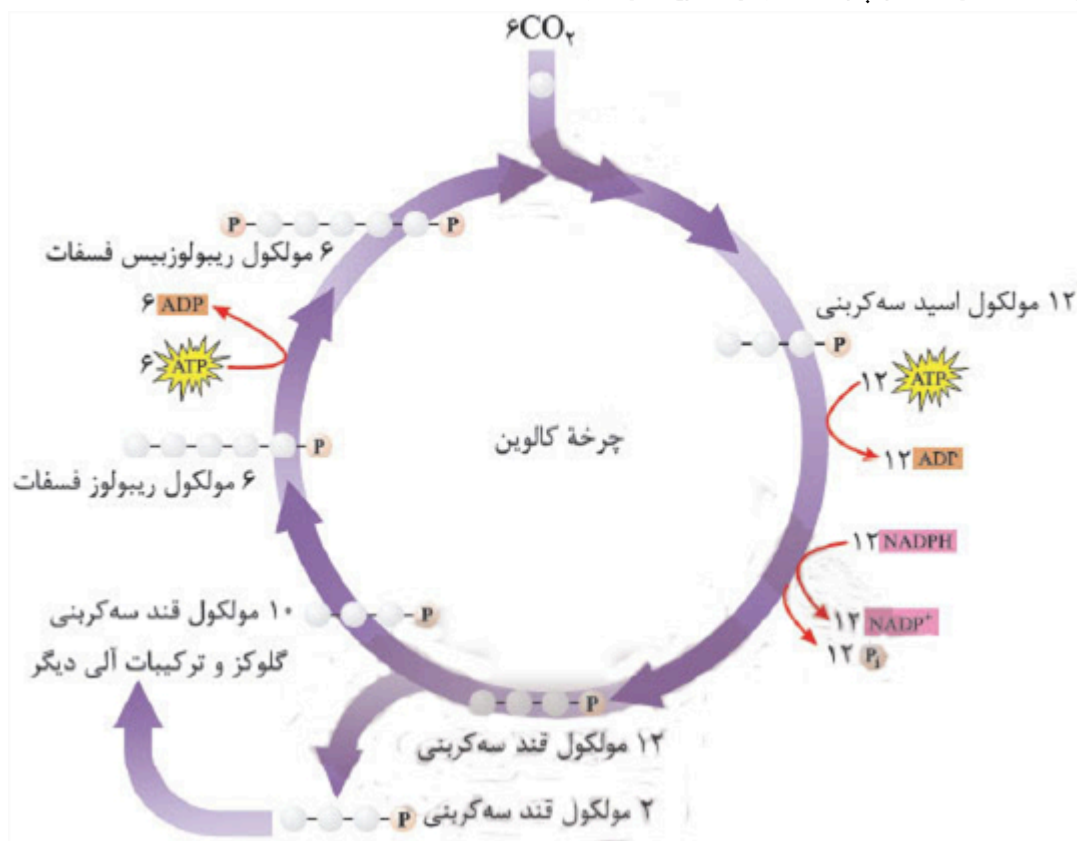
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سلول مزبور گویچه‌ی اول است که محصول میوز یک بوده و هاپلوئید است. در این سلول‌ها، کروموزوم‌ها دو کروماتیدی هستند. لذا از هر ژن دو نسخه دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به چرخه زیر فقط مورد د صحیح است.

الف) چرخه کالوین در بستره رخ می‌دهد.

ب) این فرآیند قبل از اکسایش NADPH رخ می‌دهد.

ج) قندهایی که از چرخه کالوین خارج می‌شوند تک‌فسفاته‌اند.

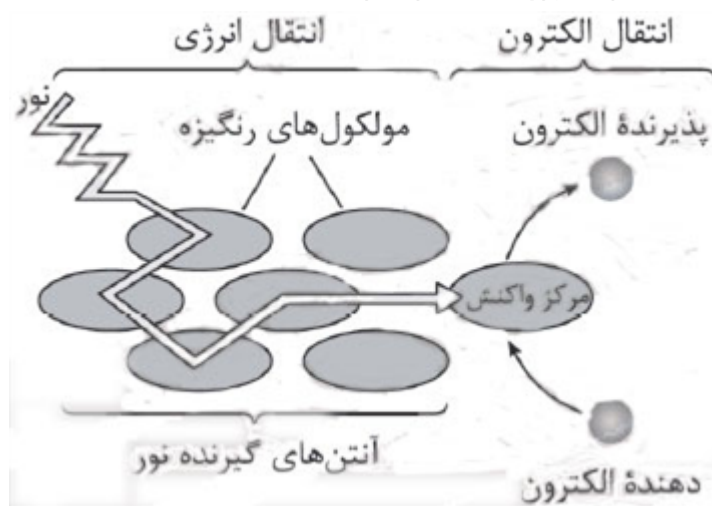


گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت داشته باشید هم در آنتن و هم در مرکز واکنش فتوسیستم الکترون برانگیخته از مدار خود خارج می‌شود ولی در آنتن، الکترون به مدار خود برمی‌گردد و فقط انرژی را به رنگیژه دیگر می‌دهد اما در مرکز واکنش الکترون از رنگیژه خارج می‌شود.

(۱) سبزینه‌ها و کاروتنوئیدها توانایی جذب نور آبی را دارند.

(۳) به گروه‌های R در پروتئین‌های آنتن‌ها اشاره دارد.

(۴) به تجزیه نوری آب اشاره دارد.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. صورت سؤال، اشاره به سیتوپلاسم و اندامک میتوکندری دارد. قند سه کربنی فقط در گلیکولیز تولید می‌شود و در چرخه کربس تولید نمی‌شود. بقیه گزینه‌ها هم در گلیکولیز (در سیتوپلاسم) و هم یا در چرخه کربس یا در اکسایش پیرووات (در میتوکندری) رخ می‌دهد.

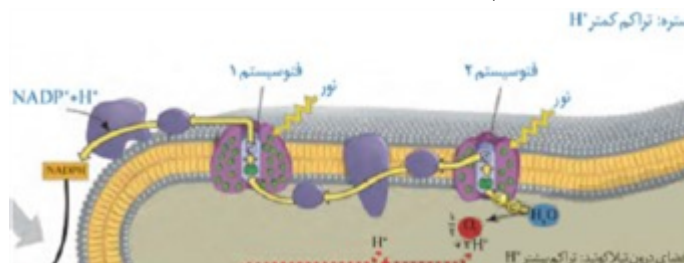
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال، سومین پمپ موجود در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری است. گزینه ۱: این پمپ با ترکیب یون‌های اکسید و پروتون‌ها مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهد و مانع تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن می‌شود. به عبارتی زحمت پاداکسنده‌ها را کمتر می‌کند! گزینه ۲: منظور شیب غلظت پروتون‌ها است که به طور غیرمستقیم سبب تولید ATP شده و یاخته را زنده نگه می‌دارد تا فرایندهای زنجیره انتقال الکترون قابل انجام باشند.

گزینه ۳: قسمت عمده این ساختار، در عرض غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.

گزینه ۴: فقط پمپ اول پروتون می‌تواند از NADH مستقیماً الکترون دریافت کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

طبق شکل اولین پذیرنده الکترونی در هر دو زنجیره با لایه خارجی فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید در تماس‌اند:



تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) در فتوسیستم پروتئین ساخته نمی‌شود.

(۲) هر یک از این مراکز تنها یک نوع از این رنگیژه‌ها را دارند.

(۳) انرژی آنتن‌ها به مرکز واکنش منتقل می‌شود نه الکترون آنها!

رادیکال‌های آزاد اکسژن در واکنش با پاداکسندهایی مثل آنتوسیانین‌ها نمی‌توانند مانع تخریب مولکول‌های زیستی شوند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

۲) از یون‌هایی پدید می‌آیند که در پایان زنجیره انتقال الکترونی غشای درونی راکیزه، تشکیل می‌شوند.

۳) با حمله به دناى راکیزه، سبب تخریب راکیزه و در نتیجه مرگ تصادفی (نکروز) یاخسته‌های کبدی می‌شوند.

۴) به علت داشتن الکترون‌های جفت‌نشده در ساختار خود، واکنش‌پذیری بالایی با مولکول‌های تشکیل‌دهنده‌ی بافت‌های بدن دارند.

آناناس از گروه گیاهان CAM و گیاه ذرت از گروه گیاه C_4 است.

تثبیت کربن در این گیاهان، مانند گیاهان C_4 است، با این تفاوت که تثبیت کربن در آنها در یاخسته‌های متفاوت نیست و به عبارتی تقسیم‌بندی مکانی نشده، بلکه در زمان‌های متفاوت انجام می‌شود.

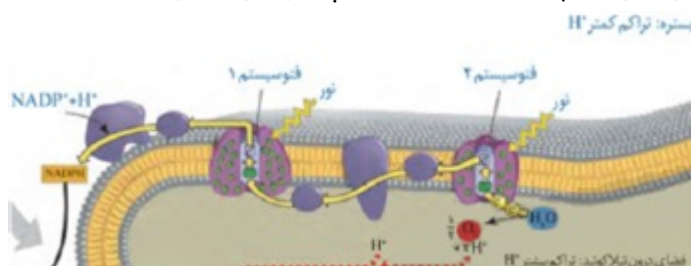
تشریح سایر گزینه‌ها:

۱) برای رز صادق است ولی برای آناناس صحیح نیست.

۲) چرخه‌ی کالوین آناناس در روز انجام می‌شود.

۳) بازسازی ریبولوز بیس فسفات در گیاه ذرت درون غلاف آوندی انجام می‌شود.

اگر به شکل توجه شود آخرین عضو زنجیره اول و هر دو عضو زنجیره دوم با یک لایه فسفولیپیدی در تماس‌اند:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در فرایند تنفس نوری با تجزیه مولکول پنج‌کربنی ناپایدار، مولکول‌های سه و دوکربنی ایجاد می‌شوند هم‌چنین در فتوسنتز نیز در چرخه کالوین اسید و قندهای سه‌کربنی ایجاد می‌شوند پس هر دو فرایند توانایی ایجاد مولکول‌های سه‌کربنی را دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲ و ۳: در تنفس نوری اکسیژن مصرف و کربن دی‌اکسید تولید می‌شود و در فتوسنتز برعکس.

گزینه ۴: هم در تنفس نوری و هم فتوسنتز (چرخه کالوین) مولکول ریبولوز بیس فسفات که مولکولی پنج‌کربنی دوفسفاته است، مصرف می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بیشتر گیاهان، برخی آغازیان و برخی از باکتری‌ها می‌توانند در فرایند فتوسنتز انرژی نورانی خورشید را به دام انداخته و آن‌را به انرژی شیمیایی تبدیل کنند. تمامی این جانداران دارای رنگیزه و دناى حلقوی در ساختار خود می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: کلروفیل‌های a و b در گیاهان در حدود طیف ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر کمترین میزان جذب را دارند.

گزینه ۳: عامل اصلی تثبیت کربن در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده کلروپلاست است که تقسیم آن می‌تواند همراه با یاخسته و یا مستقل از آن انجام شود. دقت کنید این مورد برای باکتری‌ها صادق نیست.

گزینه ۴: باکتری‌های فتوسنتزکننده کلروپلاست و تیلاکوئید ندارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انتقال مواد در خلاف جهت شیب غلظت نیازمند مصرف انرژی است که این انرژی ممکن

است از ATP یا الکترون‌های پرانرژی تأمین شده باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گروهی از مولکول‌های پروتئینی راکیزه که در چرخه کربس نقش دارند و توسط ریبوزوم‌های میتوکندری ساخته شده‌اند، برای ورود به محل فعالیت خود (بخش داخلی میتوکندری) از لایه‌های فسفولیپیدی عبور نمی‌کنند.

گزینه ۲: دو مولکول پروتئینی ابتدای زنجیره انتقال الکترون باعث اکسایش مولکول‌های حامل الکترون می‌شوند همه مولکول‌های زنجیره انتقال الکترون به واسطه انتقال الکترون، در ایجاد شیب غلظت پروتون در دو سوی غشای داخلی میتوکندری نقش دارند.

گزینه ۳: آخرین پمپ زنجیره انتقال الکترون باعث تولید مولکول آب می‌شود اما در تشکیل پیوند اشتراکی در مولکول‌های زیستی نقش ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در واکنش تبدیل قند فسفات به اسید ۲ فسفات و واکنش تبدیل اسید ۲ فسفات به

پیرووات نوعی مولکول ۳ کربنه مصرف می‌شود که به ترتیب با تولید NADH و ATP همراه هستند. هم NADH و هم ATP مولکول‌های نوکلئوتیددار هستند در نتیجه دارای باز آلی نیتروژن‌دار هستند. بررسی سایر موارد:

گزینه ۱: فقط واکنش تبدیل قند فسفات به اسید ۲ فسفات باعث کاهش فسفات آزاد درون سیتوپلاسم می‌شود.

گزینه ۳: آنزیم‌هایی که واکنش‌های قندکافت را به انجام می‌رسانند به وسیله رناتن‌های آزاد درون سیتوپلاسم تولید می‌شوند نه توسط شبکه آندوپلاسمی.

گزینه ۴: یکی از محصولات تخمیر NAD^+ است که در واکنش تبدیل قندفسفات به اسید دوفسفات مصرف می‌شود اما در واکنش تبدیل اسید ۲ فسفات به پیرووات هیچ‌یک از محصولات تخمیر مصرف نمی‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال تبدیل اسید دوفسفات به پیرووات و سپس تبدیل آن به بنیان استیل

یا اتانال می‌باشد. در طی تبدیل اسید دوفسفات به پیرووات ADP مصرف می‌شود و در زمان تبدیل پیرووات به استیل یا اتانال، دی‌اکسیدکربن آزاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در طی گلیکولیز قبل از تشکیل اسید دو فسفات، NAD^+ مصرف می‌شود.

گزینه ۳ و ۴: در هیچ‌یک از این مراحل NADH مصرف نمی‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

سؤال به فرایند تخمیر الکلی اشاره دارد. اکسایش ترکیب ۶ کربنی در طی چرخه کربس رخ می‌دهد، درحالی‌که در انواع تخمیر از جمله تخمیر الکلی، پیرووات حاصل از قندکافت (گلیکولیز) وارد مراحل اکسایش پیرووات و چرخه کربس نمی‌شود. گزینه ۱ مربوط به فرایند تخمیر الکلی و گزینه‌های ۲ و ۳ در ارتباط با قندکافت می‌باشد که در انواع تخمیرها همانند تنفس یاخته‌ای هوازی دیده می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

طبق مراحل قندکافت (مرحله اول تنفس یاخته‌ای) در کتاب درسی، اولین واکنشی که با مصرف آب همراه است، تبدیل ATP به ADP و فسفات است که به دنبال آن گلوکز به فروکتوز فسفات تبدیل می‌شود. سایر گزینه‌ها مربوط به مراحل بعدی می‌باشند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شکل مربوط به زنجیره انتقال الکترون در راکیزه است.

الف) H^+ و NADH و ب) $FADH_2$ است.

NADH برخلاف $FADH_2$ در مرحله اول تنفس یاخته‌ای (قندکافت) نیز تولید می‌شود. گزینه‌های (۱، ۳ و ۴)

$FADH_2$ در اکسایش پیرووات نقش ندارد و از راکیزه خارج نمی‌شود و در ادامه‌ی اکسایش کوآنزیم A در راکیزه NAD^+ و FAD تولید می‌شوند نه NADH و $FADH_2$.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گیاهان با داشتن تخمیرهای الکلی و لاکتیکی توانایی تولید NADH را در غیاب اکسیژن دارند.

دلایل رد سایر گزینه‌ها:

(۱) هیچ گیاهی فقط در شب تثبیت کربن دی‌اکسید ندارد حتی گیاهان CAM که در روز کالوین دارند.

(۲) هیچ گیاهی فقط در ترکیب چهار کربنی تثبیت ندارد حتی گیاهان C_4 که کالوین دارند.

(۴) برای گیاهان C_4 صادق نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر دو زنجیره با دریافت الکترون از مرکز واکنش فتوسیستم‌های ۱ و ۲ باعث اکسایش سبزینه‌های a آنها می‌شود.

دلایل رد سایر گزینه‌ها:

(۱) برای زنجیره‌ی بعد فتوسیستم ۱ صادق نیست.

(۲) این مورد در چرخه کالوین رخ می‌دهد.

(۴) برای زنجیره بین دو فتوسیستم صادق نیست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باکتری‌های گوگردی سبز و سیانوباکتری‌ها به ترتیب از H_2S و آب به عنوان منبع تأمین الکترون برای فتوسنتز و تثبیت دی‌اکسید کربن جو استفاده می‌کنند. هم آب و هم H_2S هر دو ترکیباتی غیرآلی هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی کربن دی‌اکسید را جذب می‌کنند، اما اکسیژن تولید نمی‌کنند. زیرا منبع تأمین الکترون آن‌ها ترکیب به غیر از آب است. مثلاً در باکتری‌های گوگردی منبع تأمین الکترون H_2S است و به جای اکسیژن، گوگرد ایجاد می‌شود. از این باکتری‌ها در تصفیه‌ی فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌کنند. گزینه‌ی ۳: باکتری‌های نیترات‌ساز که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند، از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده می‌باشند. این باکتری‌ها می‌توانند بدون نیاز به نور و با استفاده از انرژی واکنش‌های شیمیایی (مانند اکسایش ترکیبات معدنی) از کربن دی‌اکسید ماده‌ی آلی بسازند.

گزینه‌ی ۴: همه‌ی باکتری‌های فتوسنتزکننده مانند باکتری گوگردی سبز، انرژی موردنیاز خود برای فتوسنتز و تولید ترکیبات آلی را از نور خورشید به دست می‌آورند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گیاهان CAM (کم)، ساکن مناطقی هستند که با مسئله‌ی دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه‌اند. برگ، ساقه یا هر دوی آن‌ها در چنین گیاهانی گوشتی و پرآب هستند. در این گیاهان، تثبیت اولیه‌ی کربن در شب که روزنه‌ها بازند و چرخه‌ی کالوین در روز انجام می‌شود که روزنه‌ها بسته‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در گیاهان CAM، برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه‌ها در طول روز بسته و در طول شب بازند. بنابراین دی‌اکسید کربن می‌تواند در هنگام شب از طریق روزنه‌ها وارد گیاه شود.

گزینه‌ی ۳: در هنگام روز، دی‌اکسید کربنی که شب قبل در ترکیبی چهار کربنی ذخیره شده است، آزاد شده و برای شرکت در چرخه‌ی کالوین به درون کلروپلاست‌ها انتشار می‌یابد.

گزینه‌ی ۴: در هنگام شب، دی‌اکسید کربنی که وارد یاخته‌های میان‌برگ می‌شود، با اسیدی سه کربنی ترکیب شده و مولکولی چهار کربنی را تشکیل می‌دهد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در تخمیر لاکتیکی که یک مرحله‌ای است، مولکول NADH مستقیماً الکترون‌های خود را به پیرووات (C_3) می‌دهد و آن را احیا می‌کند تا «اسید لاکتیک» تولید شود و می‌دانیم که این اسید در ورزش‌های شدید و طولانی سبب درد عضلانی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مربوط به تخمیر الکلی است.

(۲) تخمیر در سیتوپلاسم روی می‌دهد.

(۳) مربوط به تخمیر الکلی

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر فتوسیستم شامل چندین آنتن گیرنده نور است (حذف گزینه ۱)

آنتن گیرنده نور، از رنگیزه‌های متفاوت و پروتئین‌ها ساخته شده است و مرکز واکنش شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند. (تایید گزینه ۲). حداکثر جذب نور کلروفیل a در فتوسیستم ۱ در طول موج ۷۰۰ نانومتر و در فتوسیستم ۲ در طول موج ۶۸۰ نانومتر است. (حذف گزینه ۳)

پروتئین‌های مراکز واکنش (نه آنتن‌های گیرنده نور) فتوسیستم‌های ۱ و ۲ با هم متفاوت‌اند. (حذف گزینه ۴)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باکتری‌های شیمیوسنتزکننده توانایی تثبیت کربن دارند اما رنگیزه‌ی فتوسنتزی ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه‌ی یاخته‌های سازنده‌ی نیتрат، توانایی تنفس هوازی دارند. در طی تنفس هوازی مولکول ATP در زنجیره‌ی انتقال الکترون ساخته می‌شود.

گزینه ۲: همه‌ی یاخته‌های سازنده‌ی لاکتات، در طی تخمیر لاکتیکی، NAD^+ تولید می‌کنند.

گزینه ۳: همه‌ی تک‌یاخته‌ای‌های تولیدکننده‌ی اکسیژن، سنتزکننده هستند و توانایی تولید مواد آلی از مواد معدنی را دارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هنگام تبدیل اسپرماتید به اسپرم، ابتدا یاخته‌ها از هم جدا می‌شوند و تاژکدار می‌شوند، سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند. هسته فشرده می‌شود و در سر اسپرم به صورت مجزا قرار می‌گیرد، در نهایت، یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پیدایش تومور به این دلیل است که تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته‌ها به هم خورده است. تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های سرطانی برای تومورهای بدخیم صادق است نه لیپوما که یک تومور خوش‌خیم است.

(۳) ملانوما مربوط به یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست است نه لایه مخاطی!

(۴) برای لیپوما صادق است!

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

مراحل تبدیل شدن اسپرماتید به اسپرم به ترتیب عبارتند از: ۱- جدا شدن اسپرماتیدها و از بین رفتن اتصالات سیتوپلاسمی آنها ۲- تشکیل تاژک ۳- از دست دادن مقدار زیادی سیتوپلاسم ۴- فشرده شدن و تغییر شکل هسته ۵- قرار گرفتن هسته در ناحیه سر به صورت مجزا ۶- ایجاد حالت کشیده در یاخته‌ها

۴۲

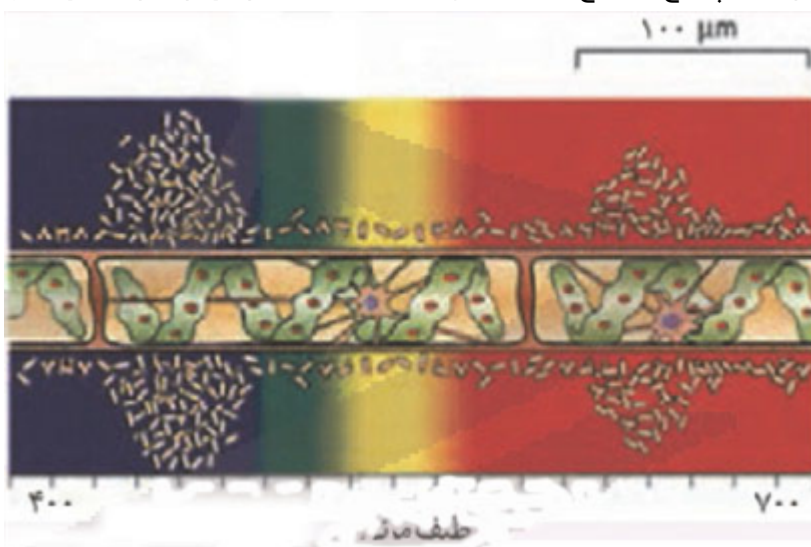
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تنها موارد الف و د به طور حتم نادرست‌اند. بررسی موارد:
 الف و د) کاریوتیپ تصویری از کروموزوم‌ها (فام‌تن‌ها) با حداکثر فشردگی است. حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها در هنگام تقسیم کروموزوم‌ها رخ می‌دهد. پیش از این هنگام پوشش هسته از بین می‌رود و کروموزوم‌ها در سیتوپلاسم مشاهده می‌شوند. همهٔ یاخته‌ها قابلیت تقسیم شدن ندارند.
 ب) بعضی از جهش‌های کوچک را نمی‌توان با کاریوتیپ تشخیص داد.
 ج) این مورد تنها دربارهٔ مردان صحیح است. در زنان هریک از کروموزوم‌ها دارای یک کروموزوم شبیه خود است.

۴۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
 ملانوما نوعی تومور بدخیم یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست است. تومورهای بدخیم توانایی دگرشینی یا متاستاز را دارند. لیمپوما، تومور خوش‌خیم یاخته‌های چربی است.

۴۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق فعالیت کتاب درسی رنگیزه اصلی فتوسنتز سبزینه است.



۴۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد صحیح هستند.

بررسی موارد:

اول و سوم) مطابق شکل کتاب زیست شناسی ۳ صحیح‌اند.

دوم) طی واکنش داخل کتاب زیست‌شناسی ۳، یک الکترون برای خنثی کردن یک H^+ و یک الکترون برای خنثی کردن NAD^+ مصرف می‌شود.

چهارم) راکیزه مقصد پیرووات است که ژن‌های برخی از پروتئین‌های مربوط به تنفس یاخته‌ای موجود در آن در هسته قرار دارند.

۴۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{20}{4+1} = 4A$$

$$q = It = 4 \times 60 = 240C$$

$$n = \frac{q}{e} = \frac{240}{16 \times 10^{-20}} = \frac{24}{16} \times 10^{21} = 1.5 \times 10^{21}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با جدا کردن خازن از مولد، بار الکتریکی خازن ثابت می‌ماند. پس طبق رابطه ظرفیت خازن

$$C = \kappa \frac{\epsilon \cdot A}{d} \Rightarrow C \propto \kappa \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{\kappa'}{\kappa} = \lambda$$

داریم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{C}{C'} = \frac{1}{\lambda}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا شدت میدان الکتریکی یکنواخت میان دو صفحه را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$V_A - V_B = Ed \Rightarrow 2000 - 0 = E \times 4 \times 10^{-2} \Rightarrow E = 5 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

با استفاده از رابطه $F = Eabs(q)$ ، اندازه‌ی نیروی الکتریکی وارد بر ذره در نقطه‌ی M را محاسبه می‌کنیم:

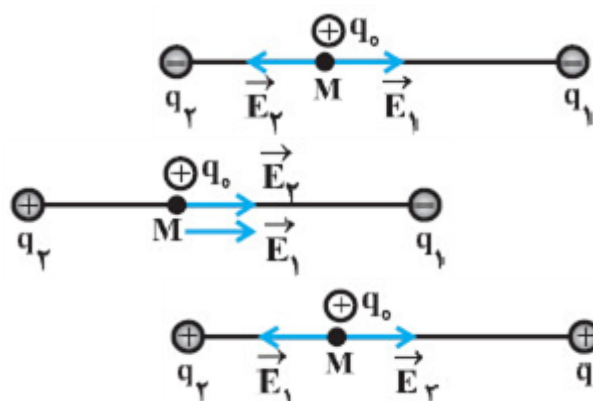
$$F = E|q| = 5 \times 10^4 \times 10 \times 10^{-6} = 50 \times 10^{-2} = 0.5N$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

حالت اول: $\begin{cases} q_1 < 0 \\ q_2 < 0, |q_1| > |q_2| \end{cases}$

حالت دوم: $\begin{cases} q_1 < 0 \\ q_2 > 0 \end{cases}$

حالت سوم: $\begin{cases} q_1 > 0 \\ q_2 > 0, |q_2| > |q_1| \end{cases}$



در هر سه حالت بالا، برآیند میدان‌های $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ به طرف راست است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

کار میدان الکتریکی و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی همواره قرینه هم‌اند، پس چون انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی منفی بوده و کار میدان الکتریکی مثبت است.

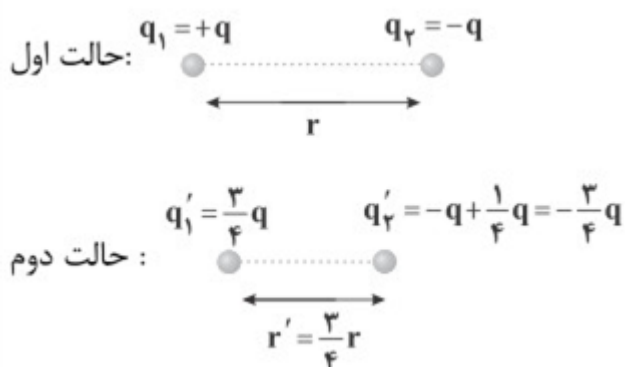
چون علامت بار ذره مشخص نیست، در مورد اختلاف پتانسیل اظهارنظر قطعی نمی‌توان کرد:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \begin{cases} \xrightarrow{q > 0} \Delta V = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow{\text{مثبت}} \Rightarrow \Delta V < 0 \\ \xrightarrow{q < 0} \Delta V = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow{\text{منفی}} \Rightarrow \Delta V > 0 \end{cases}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اتم کربن دو بار یونیده $\left({}_{6}^{12}C^{++}\right)$ یعنی دو الکترون از دست داده است، بنابراین:

$$q = \pm ne \xrightarrow{n=2} q = 2 \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow q = 3.2 \times 10^{-19} C$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای مقایسه‌ی دو حالت می‌توان نوشت:



بنابراین با استفاده از قانون کولن داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q_1'|}{|q_1|} \times \frac{|q_2'|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times \left(\frac{r}{\frac{3}{4}r}\right)^2 = 1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با کاهش نور تابیده شده مقاومت LDR زیاد می‌شود. تا زمانی که نور به اندازه کافی به LDR بتابد، کلید فعال نمی‌شود. با کاهش مقاومت LDR، V خروجی نیز کاهش می‌یابد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2+1+1}{6} \Rightarrow R_T = 1.5 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_T + r} \Rightarrow 1/2 = \frac{\mathcal{E}}{1.5 + 1} \Rightarrow \mathcal{E} = 2V$$

$$P = \mathcal{E}I - rI^2 = 2(1/2) - 1(1/2)^2 = 0.75W$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. میدان الکتریکی خالص درون اجسام رسانای خنثی صفر است. در واقع میدان الکتریکی خارجی، باعث جدا شدن بارهای مثبت و منفی در دو وجه رسانا می‌شود به طوری که در میدان حاصل از این بارها، میدان خارجی در داخل رسانا را خنثی می‌کند. بنابراین تغییرات پتانسیل الکتریکی داخل رسانا نیز صفر است و پتانسیل الکتریکی داخل رسانا ثابت می‌ماند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: طیف‌های گسیلی و جذبی مشابه یکدیگر نیستند.

گزینه ۳: بور نتوانست تفاوت بین شدت خطوط طیف گسیلی را توضیح دهد.

گزینه ۴: رادفورد نتوانست پایداری هسته را توضیح دهد.

$$K_m = hf - W. \Rightarrow \frac{1}{2}mv_m^2 = \frac{hc}{\lambda} - W.$$

$$\frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times v_m^2 = \left(\frac{1200}{2.0} - 4/2 \right) \times 1/6 \times 10^{-19}$$

برای تبدیل eV به ژول باید به جای e مقدار بار الکترون برحسب کولن را قرار دهیم.

$$\frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times v_m^2 = 1/8 \times 1/6 \times 10^{-19}$$

$$9 \times 10^{-31} v_m^2 = 36 \times 16 \times 10^{-21} \Rightarrow v_m^2 = 4 \times 16 \times 10^{10}$$

$$\Rightarrow v_m = 8 \times 10^5 \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای چهار خط اول رشته بالمر که مرئی هستند، باید ($n = 3, 4, 5, 6$) باشد، با توجه به این که در رشته بالمر $n' = 2$ است، برای کوتاهترین طول موج باید فاصله n و n' زیاد باشد. بنابراین باید الکترون از تراز $n = 6$ به تراز $n' = 2$ برود. در این حالت داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{n=6, n'=2} \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{36} \right) = \frac{9-1}{100 \times 36} \Rightarrow \lambda = \frac{100 \times 36}{8} \Rightarrow \lambda = 450 \text{ nm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. افزایش شدت نور به معنی افزایش تعداد فوتون‌های تابیده شده به سطح فلز می‌باشد و از آنجایی که هر فوتون تنها با یک الکترون برهم کنش می‌کند، پس تعداد فوتون‌های تابیده شده ربطی به انرژی ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۰

$$E = Pt = \frac{nhc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{nhc}{Pt} = \frac{10^2 \times 6/4 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{640 \times 60}$$

$$= 500 \times 10^{-9} m = 500 \text{ nm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۱

به ازای $n = 1$ ، حالت پایه و به ازای $n = 2$ و $n = 3$ و ... به ترتیب الکترون در اولین، دومین و ... حالت برانگیخته قرار می‌گیرد. بنابر رابطه $E_n = -\frac{E_R}{n^2}$ ، دومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن را به ازای $n = 3$ حساب می‌کنیم:

$$E_n = \frac{-13/6}{3^2} = -1/51 \text{ eV}$$

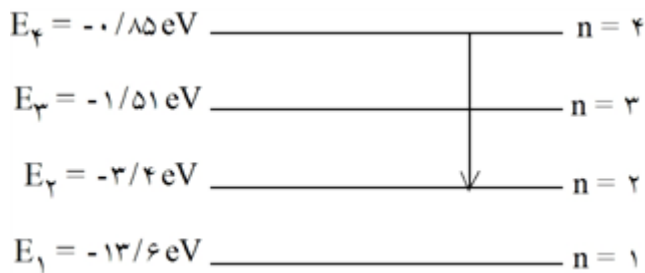
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۲

گزینه‌ی (۱): بنابر نظریه‌ی انیشتین، در بسامد معین با افزایش شدت پرتو، تعداد الکترون‌های جدا شده افزایش می‌یابد نه انرژی جنبشی آنها.

گزینه‌ی (۲): نظریه‌ی کلاسیک، وجود حداقلی از بسامد برای جدا کردن الکترون از سطح فلز را توجیه نمی‌کند.

گزینه‌ی (۳): درست است.

گزینه‌ی (۴): بنابر نظریه‌ی کلاسیک، اگر بسامد پرتو کافی نباشد با افزایش شدت پرتو، می‌توان انرژی لازم را از سطح هر فلز دلخواهی را فراهم کرد.



$$\Delta E = hf = \frac{4/0.8 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = 2/55 \text{ eV}$$

$$\Delta E_{(4 \rightarrow 2)} = -0.85 + 3.4 = 2/55 \text{ eV}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n = 4 \\ n' = 2 \end{cases}$$

$$r_n = a \cdot n^2 = a \cdot 16 \Rightarrow \frac{r_n}{a} = 16$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارتهای نادرست:

ب: مرتبه‌ی بزرگی چگالی $10^{14} \frac{g}{cm^3}$ است.

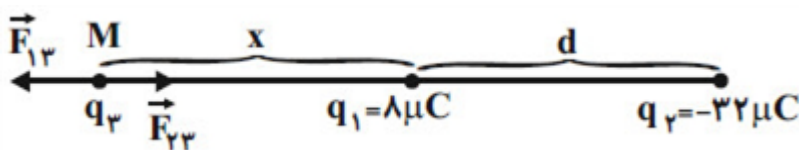
ت) اختلاف تراز نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه keV تا MeV است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کوتاه‌ترین طول موج: از $n' = \infty$ تا $n = \infty$ است.

بلندترین طول موج: در ازای n' تا $n' + 1$ است.

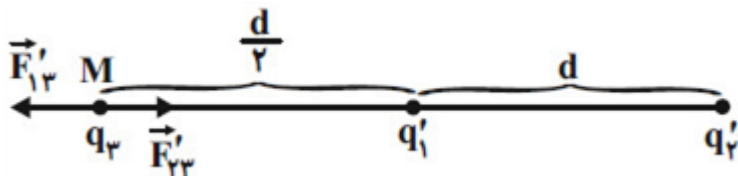
$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{\lambda_{\min}} &= R \left(\frac{1}{n'} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{4}{R} \\ \frac{1}{\lambda_{\max}} &= R \left(\frac{1}{n'} - \frac{1}{(n'+1)} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{36}{5R} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\lambda_{\min}}{\lambda_{\max}} = \frac{4}{36} = \frac{1}{9}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون بارهای q_1 و q_2 ناهم‌نام هستند، نقطه M خارج دو بار و نزدیک به باری است که اندازه آن کوچکتر باشد و اگر فاصله q_2 تا q_1 را برابر x در نظر بگیریم، داریم:



$$F_{12} = F_{22} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{x^2} = k \frac{|q_2||q_2|}{(d+x)^2} \Rightarrow \frac{4}{x^2} = \frac{32}{(d+x)^2} \Rightarrow d+x = 2x \Rightarrow x = d$$

حال اگر بخواهیم فاصله نقطه M تا q_1 نصف شود شکل زیر را خواهیم داشت:



$$F'_{12} = F'_{22} \Rightarrow k \frac{|q'_1||q'_2|}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = k \frac{|q'_2||q'_2|}{\left(\frac{3d}{2}\right)^2} \Rightarrow |q'_1| = 9|q'_2| \Rightarrow q'_1 = -9q'_2$$

$$q'_1 + q'_2 = q_1 + q_2 \Rightarrow q'_1 + q'_2 = -24 \mu C \Rightarrow \begin{aligned} q'_1 &= 2 \mu C \\ q'_2 &= -26 \mu C \end{aligned}$$

پس باید $5 \mu C$ بار از q_2 به q_1 منتقل شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم مقاومت سیم رسانا برحسب مشخصات ساختمانی آن از رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ محاسبه می‌شود. با جای‌گذاری اطلاعات موجود برای هر مقاومت در رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ خواهیم داشت: $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \rho$: جنس هر سه یکسان است)

$$\begin{cases} R_1 = \rho \frac{L}{A} \\ R_2 = \rho \frac{L}{A} \\ R_3 = \rho \frac{L}{A} \end{cases}$$

با توجه به قانون اهم و نحوه به هم بسته شدن مقاومت‌ها داریم:

$$R_{1,2} = R_1 + R_2 = \frac{\rho L}{3A} + \frac{\rho L}{A} = \frac{4\rho L}{3A}$$

$$V = RI \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1 I_1}{R_2 I_2} \xrightarrow[\text{جریان یکسان می‌گذرد}]{\text{از مقاومت های متوالی}} \frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho \frac{L}{3A}}{\rho \frac{L}{A}} = \frac{1}{3}$$

مقاومت‌های $R_{1,2}$ و R_3 موازی هستند، بنابراین:

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{R_{eq}}{R_3} \xrightarrow[V_2=V_1]{\text{در مقاومت های موازی}} \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_{eq}}{R_3} = \frac{\frac{4\rho L}{3A}}{\frac{\rho L}{A}} = \frac{4}{9}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$A = \pi r^2 = \pi \times 10^{-6} m^2$$

$$L = 2\pi r^2 \times N = 2\pi N \times 10^{-2} m$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \cancel{\rho} = \frac{2 \times 10^{-2} \times \cancel{\pi} N \times 10^{-2}}{\pi \times 10^{-6}} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} N = 1 \Rightarrow N = \frac{1000}{2} = 500$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون خازن به باتری متصل است، بنابراین ولتاژ آن ثابت است، پس فقط ولتاژ دو سر خازن k برابر نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$۱) C = k\varepsilon \cdot \frac{A}{d} \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{k_2}{k_1} = k$$

$$۲) q = CV \xrightarrow{V \text{ ثابت}} \frac{q_2}{q_1} = \frac{C_2}{C_1} = k$$

$$۴) U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{V \text{ ثابت}} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} = k$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سومین حالت برانگیختهٔ الکترون مربوط به حالتی است که الکترون در مدار چهارم قرار دارد. یعنی $n' = 4$. سپس شمارهٔ مداری را به دست می‌آوریم در آنجا انرژی الکترون 0.544 eV است.

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \xrightarrow{E_n = -0.544 \text{ eV}} -\frac{0.544}{n^2} = -\frac{13/6}{n^2} \Rightarrow n^2 = \frac{13/6}{0.544} = 25 \Rightarrow n = 5$$

از طرفی a همان r_1 یعنی شعاع اولین مدار در اتم هیدروژن است و داریم:

$$r_n - r_{n'} = n^2 a - n'^2 a \xrightarrow[n'=4]{n=5} r_5 - r_4 = 25a - 16a$$

$$r_5 - r_4 = 9a \xrightarrow{a = 5 \times 10^{-11} \text{ m}} r_5 - r_4 = 9 \times 5 \times 10^{-11} \text{ m} = 450 \times 10^{-12} \text{ m}$$

$$\Rightarrow r_5 - r_4 = 450 \text{ pm}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم انرژی الکترون در هر مدار از رابطهٔ $E_n = \frac{-E_R}{n^2}$ به دست می‌آید، بنابراین:

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \xrightarrow{n=4} E_4 = \frac{-E_R}{4^2} = \frac{-E_R}{16}$$

$$\Delta E = E_4 - E_1 = \frac{-E_R}{16} - (-E_R) = \frac{-E_R}{16} + E_R = \frac{15}{16} E_R$$

انرژی الکترون به میزان $\frac{15}{16}$ ریدبرگ افزایش یافته است.

می‌دانیم شعاع هر مدار الکترون از رابطهٔ $r_n = n^2 a$ به دست می‌آید، بنابراین:

$$r_4 = (4)^2 a = 16a$$

$$\Delta r = r_4 - r_1 = 16a - a = 15a$$

در نتیجه:

شعاع مدار الکترون $15a$ افزایش می‌یابد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $K_{\max} = hf - W$.

$$\frac{1}{2} m V_{\max}^2 = h(f - f_0) \Rightarrow \frac{1}{2} \times 10^{-31} \times \left(\frac{4}{3} \times 10^6 \right)^2 = 4 \times 10^{-15} \times 1/6 \times 10^{-19} (f - 5 \times 10^{14})$$

$$12/5 \times 10^4 = f - 5 \times 10^{14} \Rightarrow f = 17/5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. انرژی الکترون در لایه‌های مختلف عبارت است از:

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2}$$

$$E_1 = -\frac{13/6}{1} = -13/6 \text{ eV}$$

$$E_2 = -\frac{13/6}{4} = -3/4 \text{ eV}$$

$$E_3 = -\frac{13/6}{9} = -1/5 \text{ eV}$$

با توجه به اعداد فوق جابه‌جایی از تراز ۳ به ۱ بوده است. در ضمن باید توجه داشت که هر فوتون با انرژی بیش‌تر از $3/4$ الزاماً مربوط به رشته‌ی لیمن است و تغییر تراز آن از تراز بالاتر به تراز اول است.

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۷۴

$$E_{\min} = W. \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = W.$$

$$\Rightarrow \frac{6/6 \times 10^{-24} \times 3 \times 10^8}{\lambda} = 2/5 \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow \lambda = 1/23 \times 10^{-7} m$$

$\Rightarrow \lambda = 123 \text{ nm}$ در طیف امواج فرابنفش قرار دارد.

$$hc = 1200 \text{ nm.eV} = 1/2 \mu\text{m.eV}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷۵

$$k_m = hf - w. \Rightarrow 4/4 = \frac{hc}{\lambda} - 2/8 \Rightarrow 1/2 = \frac{1/2}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{12}{12} = \frac{1}{6} \mu\text{m}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برم (Br_2) ترکیب محسوب نمی‌شود! ۷۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷۷



$$48 \text{ g CH}_3\text{OH} \times \frac{10 \text{ g عملی}}{100 \text{ g نظری}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6\text{O}_2}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} \times \frac{74 \text{ g C}_2\text{H}_6\text{O}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6\text{O}_2}$$

$$= 11/8 \text{ g C}_2\text{H}_6\text{O}_2 = 0/888 \text{ kg C}_2\text{H}_6\text{O}_2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مورد د نادرست است. بررسی موارد: ۷۸

مورد نادرست: پلی‌اتن سنگین دارای استحکام بیشتری نسبت به پلی‌اتن سبک می‌باشد. پلی‌اتن دارای زنجیره شاخه‌دار

همان پلی‌اتن سبک می‌باشد. موارد درست:

(الف) پلی‌اتن سازنده لوله‌های پلاستیکی، سنگین می‌باشند که ظاهری کدر دارند.

پلی‌اتن سبک دارای زنجیره‌های شاخه‌دار می‌باشد.

(ب) پلیمر سازنده پتو، پلی‌سیانواتن می‌باشد که دارای پیوند سه‌گانه است.

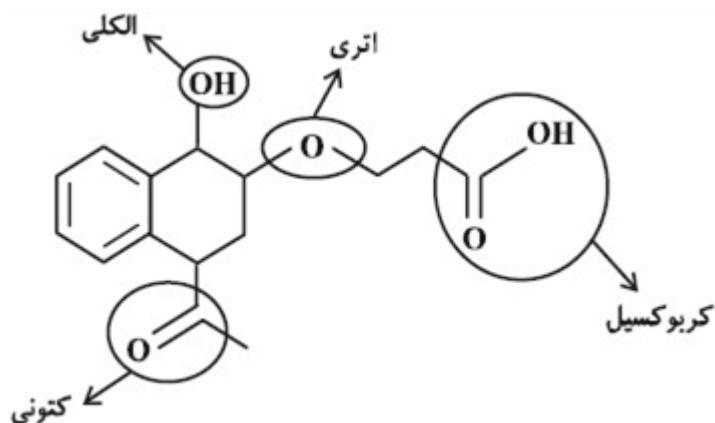
(ج) مونومر سازنده سرنگ، پروپن می‌باشد که دارای ۶ اتم هیدروژن و مونومر پلی‌استیرن دارای ۸ اتم کربن می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. موارد ب و ت صحیح می‌باشند. بررسی موارد نادرست: ۷۹

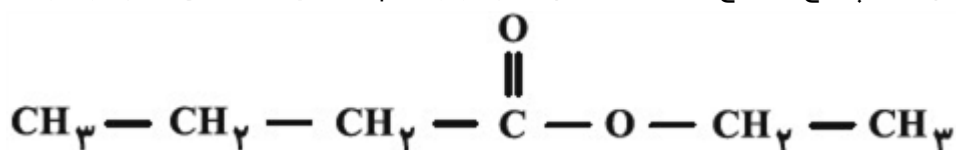
(آ) بیش از نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه می‌باشند.

(پ) تفلون یک پلیمر است بنابراین جرم مولی بسیار بیشتری از وازلین ($\text{C}_{25}\text{H}_{52}$) دارد.

(ث) شمار اتم‌ها (نه شمار عنصرهای) سازنده پلی‌اتن و سلولز بسیار زیاد است.

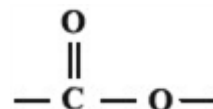


گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ساختار عامل بو و طعم آناناس که همان اتیل بوتانوات است به صورت زیر می‌باشد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) منشأ بوی شکوفه‌ها گروه عاملی استری است و در ساختار گروه عاملی استری، ۳ اتم وجود دارد.



(۳) هر استر تک‌عاملی، یک گروه عاملی استر دارد و در ساختار گروه عاملی استر، تنها یک اتم C حتماً به ۲ اتم اکسیژن متصل است.

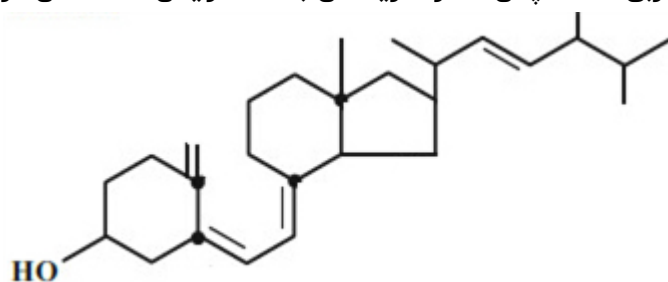
(۴) پلی‌استرها در ساختار خود اتم‌های C، H و O دارند. بنابراین از سوختن آن‌ها، اکسیدهای نیتروژن حاصل نمی‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت سوم درست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: هر دو ترکیب ناقطبی و دارای گروه عاملی هیدروکسیل (OH) هستند.

عبارت دوم: در ساختار این مولکول، حلقه بنزنی یافت نمی‌شود؛ بنابراین این ترکیب آروماتیک نیست.

عبارت سوم: فرمول مولکولی این ترکیب به صورت « $C_{28}H_{44}O$ » است. همچنین از آنجایی که ویتامین D محلول در چربی است، پس مصرف زیاد آن باعث افزایش غلظت آن در بدن شده و برای بدن مضر است.



عبارت چهارم: در محل‌های مشخص‌شده کربن به هیدروژن متصل نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: ویتامین‌های A و K و D محلول در چربی و ویتامین C محلول در آب است.

گزینه ۲: گروه‌های عاملی موجود در ویتامین‌ها:

ویتامین A ← گروه عاملی هیدروکسیل

ویتامین C ← گروه عاملی هیدروکسیل و استری

ویتامین D ← گروه عاملی هیدروکسیل

ویتامین K ← گروه عاملی کتونی (کربونیل)

گزینه ۳: همه این ویتامین‌ها به جز ویتامین D دارای حلقه‌ای با حداقل یک پیوند دوگانه هستند.

گزینه ۴: ویتامین A در هویج وجود دارد و به دلیل ناقطبی بودن به خوبی در چربی حل می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

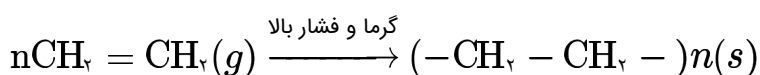
• درست

• درست

• درست - پلیمرها درشت مولکول هستند و در ساختار خود وارد تکرارشونده دارند.

• نادرست - خواص فیزیکی و شیمیایی درشت مولکول‌های مختلف متفاوت است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هرگاه گاز اتن را در فشار بالا گرما دهیم، جامد سفیدرنگی به دست می‌آید.



گاز اتن

جامد سفیدرنگ پلی اتن

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هرگاه یک نمونه ماده در برابر پرتوهای الکترومغناطیس قرار گیرد، گستره معینی از آن جذب و باقی را بازتاب یا عبور می‌دهد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های ب و ت درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

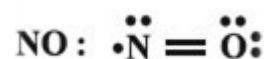
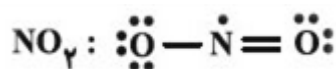
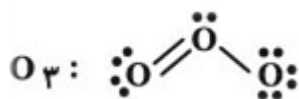
الف) گاز NO تولیدی در آگروز خودروهای بنزینی در مجاورت مبدل کاتالیستی به سرعت به گاز N_2 مبدل می‌شود.

ب) در مبدل‌های کاتالیستی خودروها از فلزها Pt، Pd و Rh به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه عبارت‌ها درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

الف) آلاینده A، B و C به ترتیب NO، NO_۲ و O_۳ است. NO_۲ با اکسیژن هوا در حضور نور خورشید واکنش می‌دهد و O_۳ و NO تولید می‌شود.

ب) ساختار لوویس گونه‌ها به صورت زیر است:



پ) NO و NO_۲ جزو آلاینده‌های خروجی آگروز خودروها هستند که در واکنش با آمونیاک به نیتروژن و بخار آب تبدیل می‌شوند.

ت) در شرایط یکسان انحلال‌پذیری CO_۲ از NO بیشتر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تمام موارد درست هستند. بررسی موارد:

الف) وازلین ($C_{25}H_{52}$) و بنزین (C_8H_{18}) هر دو هیدروکربن‌هایی هستند که در ساختار خود پیوند دوگانه یا سه‌گانه ندارند و سیر شده محسوب می‌شوند.

ب) دلیل این‌که عسل به راحتی با آب شسته و در آن پخش می‌شود این است که عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار زیادی گروه هیدروکسیل دارند.

پ) چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (با جرم‌های مولی زیاد) هستند، اسیدهای چرب نیز، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلندکربنی هستند.

ت) هنگامی‌که عسل وارد آب می‌شود، مولکول‌های سازنده آن با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و در سرتاسر آن پخش می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

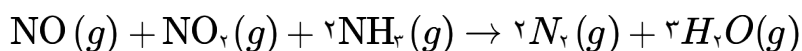
گزینه اول: دلیل قهوه‌ای رنگ بودن هوای آلوده وجود گاز NO_2 است.

گزینه دوم: هنگام افزایش غلظت NO_2 غلظت NO کاهش اما غلظت اوزون افزایش می‌یابد.

گزینه سوم: منظور گاز NO است که کمترین جرم مولی را دارد.

گزینه چهارم: از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن در هواکره و نیز شناسایی برخی مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای استفاده کرد. پس برای شناسایی اوزون هواکره استفاده نمی‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیبات اکسیژن‌دار در این واکنش پس از موازنه برابر ۵ می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

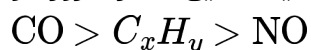
۱) واکنش فسفر سفید با اکسیژن هوا یک واکنش گرماده با انرژی فعال‌سازی کم می‌باشد.

۲) پلاتین نسبت به روی در نقش کاتالیزگری، انرژی فعال‌سازی واکنش هیدروژن با اکسیژن را به میزان بیشتری کاهش می‌دهد.

۴) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.

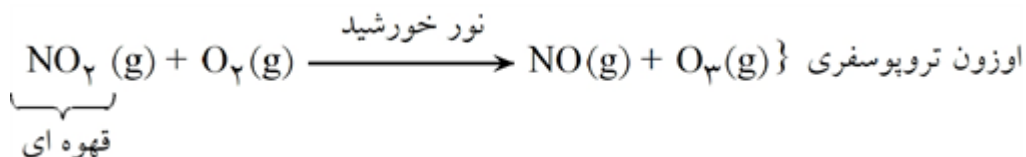
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

مورد آ) ترتیب میزان آلاینده‌هایی که از آگروز خودروها به ازای طی مسافت یک کیلومتر، خارج می‌شوند به صورت مقابل



است:

مورد پ) NO_2 باعث افزایش اوزون تروپوسفری می‌شود.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موردهای اول و سوم صحیح هستند. در واکنش‌های تعادلی سرعت واکنش‌ها صفر نمی‌شود

و غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با هم برابر نیست.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش (شیب نمودار مول - زمان) فراورده افزایش یافته و

زمان انجام واکنش کاهش می‌یابد.

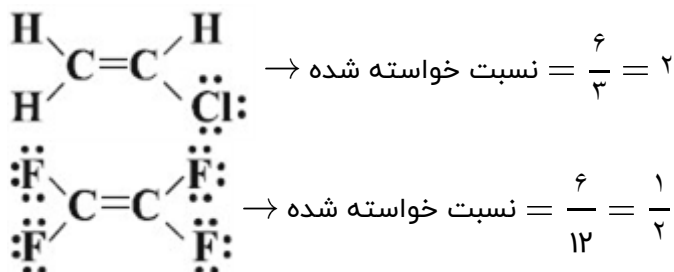
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. این شکل در مورد اضافه کردن SO_3 به تعادل $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ است.

گزینه ۱: مواد زیست‌تخریب‌پذیر به مواد ساده‌ای مانند کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شود بنابراین در بین فرآورده‌ها آلاینده نیز وجود دارد.

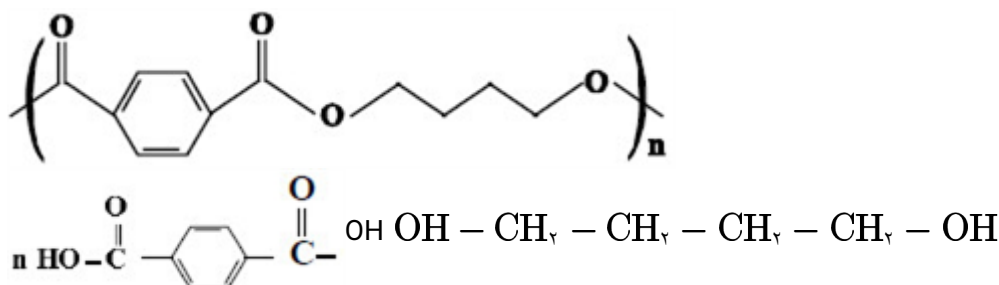
گزینه ۲: با وجود اینکه صرفه اقتصادی دارند، ولی از نظر نگاه پیشرفت پایدار به صرفه نیستند.

گزینه ۳: کاهش دما سبب کند شدن واکنش آبکافت پلی‌آمیدها و پلی‌استرها (علت بوی بد و نافذ) می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مونومر پلیمر مورد استفاده در کیسه خون وینیل کلرید (C_2H_3Cl) است:



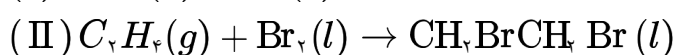
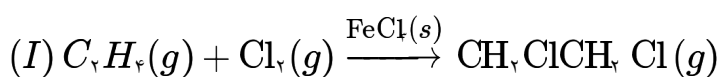
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای تعیین فرمول دی‌اسید و دی‌الکل سازنده این پلیمر از واکنش زیر استفاده می‌کنیم:



اسید دو عاملی سازنده این پلیمر ۸ کربنی بوده و الکل دو عاملی نیز ۴ کربنی است. بنابراین نسبت تعداد کربن اسید به الکل برابر با ۲ خواهد بود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تفلون در حلال‌های آلی حل نمی‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز مورد پ بقیه موارد درست هستند.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نمودار صورت سوال روند کلی تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای دوره‌ی دوم جدول دوره‌ای را

نشان می‌دهد. واکنش‌پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است که در فلزات و نافلزات به ترتیب با کاهش خصلت فلزی و نافلزی، کاهش می‌یابد.

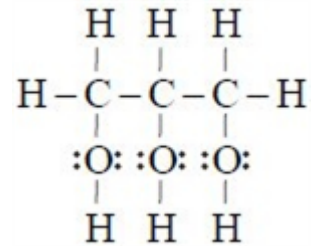
توجه: عناصر گروه ۱۸ جدول دوره‌ای یا واکنش‌ناپذیرند یا واکنش‌پذیری بسیار ناچیزی دارند.

۱۰۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ساختار مولکول گلیسرین به صورت زیر است.

۱۳ پیوند داریم که معادل ۲۶ الکترون پیوندی است و ۶ زوج الکترون ناپیوندی در ساختار موجود است که معادل ۱۲

الکترون ناپیوندی است پس نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی برابر $\frac{۱۳}{۶} = \frac{۲۶}{۱۲}$ است.



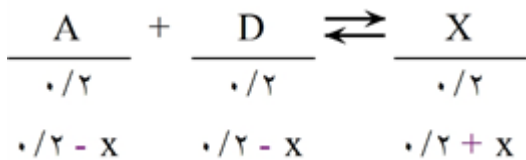
۱۰۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های اول و سوم درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

اگر در دما و حجم ثابت، فشار گاز A ، دو برابر فشار گاز X باشد، به این معناست که شمار مول‌ها و مولکول‌های گاز A ، دو برابر گاز X است. در صورتی‌که هر دو گاز A و X ، تک‌اتمی یا دواتمی باشند، می‌توان نتیجه گرفت که شمار اتم‌های گاز A ، دو برابر گاز X است. واکنش مربوط به فرایند هابر در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود.

۱۰۴

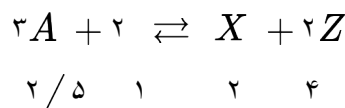
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



با کاهش حجم ظرف، فشار بیشتر و واکنش به سمت تعداد مولکول‌های گازی کمتر است، یعنی به سمت راست می‌رود.

$$K = \frac{\left(\frac{0.2}{4}\right)}{\left(\frac{0.2}{4}\right)\left(\frac{0.2}{4}\right)} = 20$$

$$\frac{\left(\frac{0.2+x}{1}\right)}{\left(\frac{0.2-x}{1}\right)^2} = 20 \Rightarrow x = 0.28$$



۱۰۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{2 \times 4 \times 4}{2/5^3 \times 1} \times 5^2 = 51/2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. افزایش سرعت و کاهش انرژی فعالسازی از کاربردهای کاتالیزگر محسوب می‌شود.

۱۰۶

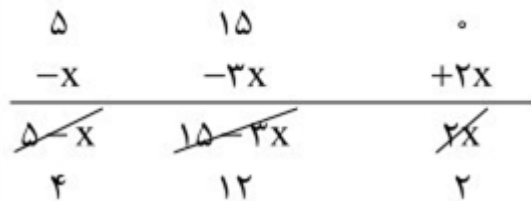
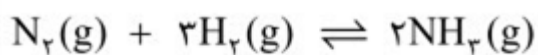
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{[\text{NH}_4]^+}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^2} = \frac{(0.02)^2}{(0.4)(0.5)^2} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$$

گزینه ۱:

گزینه ۲: چون ثابت تعادل واکنش کوچک است، در شرایط واکنش پیشرفت واکنش زیاد نیست.

گزینه ۳: ثابت تعادل اطلاعاتی در مورد سرعت واکنش به ما نمی‌دهد.



$$2x = 2 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow K = \frac{\left(\frac{2}{2}\right)^2}{\left(\frac{12}{2}\right)^3 \times \frac{4}{2}} = 2/3 \times 10^{-3}$$

قسمت دوم سؤال: این واکنش در جهت رفت گرماده است، بنابراین در جهت برگشت گرماگیر است. برای کاهش تولید محصول باید و ما را افزایش داد تا سامانه در جهت گرماگیر واکنش حرکت کند و باعث کم شدن تولید محصول شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در خودروهای دیزلی نمی‌توان گازهای NO و NO_۲ تولیدی را به گاز نیتروژن تبدیل کرد، به همین دلیل از مبدل‌هایی دارای گاز آمونیاک استفاده می‌کنند.

۱۰۹

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: «۱»: مبدل‌های کاتالیستی مقدار آلاینده‌ها را کاهش می‌دهند ولی نمی‌توانند آن‌ها را به صفر برسانند.

گزینه ۲: «۲»: نماد علمی رودیم Rh است نه Rn.

گزینه ۳: «۳»: مبدل‌های کاتالیستی در راه خروج گاز و نزدیک به موتور نصب می‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به ۲۰٪ مذکور در سؤال، مقدار مصرفی از NOCl به دست آمده و سپس با توجه به ضرایب استوکیومتری مقادیر تولید شده از محصولات حاصل می‌شود. سپس برای آن‌که در فرمول K گذاشته

۱۱۰

شود باید مقادیر به صورت غلظت یا همان $\frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ درآیند.

$$\text{مقدار مصرف شده} = 2/5 \times \frac{20}{100} = 0/5$$



مقدارهای اولیه: ۲/۵ ۰ ۰

مقدارهای نهایی: ۲ mol ۰/۵ mol ۰/۲۵ mol

$$\rightarrow K = \frac{\left(\frac{0/5}{2}\right)^2 \left(\frac{0/25}{2}\right)}{\left(\frac{2}{2}\right)^2} = \frac{\frac{5^2 \times 25}{8} \times 10^{-4}}{1} = \frac{625}{8} \times 10^{-4} = 78/1 \times 10^{-4} = 7/8 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار، صفرهای تابع $x' = -1$ و $x'' = 3$ می‌باشند. داریم:

۱۱۱

$$f(x) = ax^2 + bx + c = a(x - x')(x - x'') = a(x + 1)(x - 3)$$

$$f(0) = 2 \Rightarrow 2 = a(0 + 1)(0 - 3) \Rightarrow a = -\frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow f(x) = -\frac{2}{3}(x + 1)(x - 3) = -\frac{2}{3}(x^2 - 2x - 3) = -\frac{2}{3}x^2 + \frac{4}{3}x + 2$$

$$\frac{2}{x-1} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x+1} = \frac{2(x)(x+1) + (1)(x-1)(x+1) + (1)(x)(x-1)}{(x-1)(x)(x+1)}$$

$$= \frac{2x^2 + 2x + x^2 - 1 + x^2 - x}{(x-1)(x+1)(x)} = \frac{4x^2 + x - 1}{(x+1)(x-1)(x)} \Rightarrow \frac{2x^2}{x(x-1)(x+1)} = \frac{4x^2 + x - 1}{(x+1)(x)(x-1)}$$

$$\Rightarrow 2x^2 = 4x^2 + x - 1$$

$$2x^2 + x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 1 \\ c = -1 \end{cases}$$

$$b = a + c \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \text{ (ریشه مخرج)} \\ x = \frac{-c}{a} = \frac{1}{2} \checkmark \end{cases}$$

معادله فقط یک جواب دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

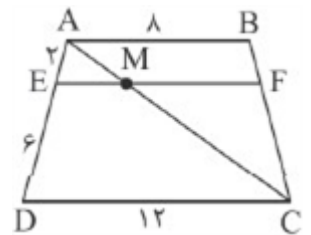
قطر AC را رسم کرده و محل تلاقی آن با EF را M می نامیم. آنگاه داریم:

$$\text{تعمیم تالس : } EM \parallel CD \Rightarrow \frac{EM}{DC} = \frac{AE}{AD} \Rightarrow \frac{EM}{12} = \frac{1}{4} \Rightarrow EM = 3$$

$$\text{تعمیم تالس : } FM \parallel AB \Rightarrow \frac{MF}{AB} = \frac{CF}{CB} \Rightarrow \frac{MF}{8} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow MF = 6 \Rightarrow EF = x = 9$$

راه حل دوم: از B خطی موازی AD رسم کنید و ...



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

مجموع ریشه های حقیقی معادله درجه دو از رابطه $\frac{-b}{a}$ به دست می آید:

$$\frac{-b}{a} = \frac{-(-9)}{1} = 9$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در سهمی $y = ax^2 + bx + c$ با رأس s داریم:

$$x_s = -\frac{b}{2a} \Rightarrow \frac{-2}{-2} = 1$$

$$y_s = -(1)^2 + 2(1) + 3 = 4$$

 $x = 1$: معادله ی خط موازی محور y ها و گذرنده از نقطه ی (۱, ۴)

$$\begin{aligned} \frac{2x}{x+1} - \frac{a-x}{2x+7} = 2 &\Rightarrow \frac{2x(2x+7) - (a-x)(x+1)}{(x+1)(2x+7)} = 2 \\ \Rightarrow \frac{4x^2 + 14x - ax - a + x^2 + x}{2x^2 + 7x + 2x + 7} = 2 &\Rightarrow \frac{5x^2 + (15-a)x - a}{2x^2 + 7x + 2x + 7} = 2 \\ \Rightarrow 5x^2 + (15-a)x - a = 4x^2 + 18x + 14 &\Rightarrow x^2 + (-2-a)x - a - 14 = 0 \end{aligned}$$

چون مجموع جواب‌های معادله برابر ۷ است، پس خواهیم داشت:

$$S = 2 + a = 7 \Rightarrow a = 5 \Rightarrow x^2 - 7x - 18 = 0 \Rightarrow (x-9)(x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 9 \\ x = -2 \end{cases}$$

$\Rightarrow$ جواب بزرگ‌تر = ۹

معادله جدید دارای ریشه‌های $2\alpha + 2$ و $2\beta + 2$ است.

$$\begin{aligned} S &= 2\alpha + 2 + 2\beta + 2 = 2\left(-\frac{1}{2}\right) + 4 = \frac{5}{2} \\ P &= (2\alpha + 2)(2\beta + 2) = 4\alpha\beta + 4(\alpha + \beta) + 4 = 4(-2) + 4\left(-\frac{1}{2}\right) + 4 = -17 \\ \Rightarrow x^2 - Sx + P &= 0 \Rightarrow x^2 - \frac{5}{2}x - 17 = 0 \Rightarrow 2x^2 - 5x - 34 = 0 \end{aligned}$$

حاصل ضرب آن‌ها برابر است با:

$$(2k)(2k+2)(2k+4) = 8(k)(k+1)(k+2)$$

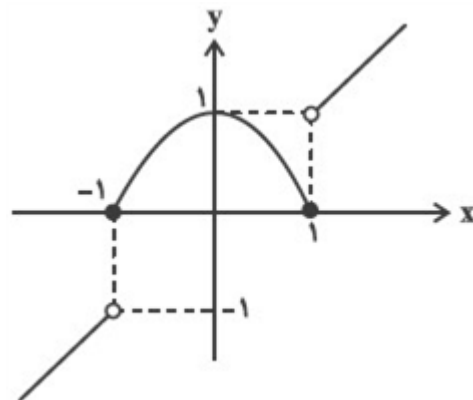
و با در نظر گرفتن تمامی حالت‌ها می‌توان اثبات کرد $(k+2)(k+1)k$ بر ۶ بخش‌پذیر است.

$$x_1 = \frac{-b}{2a} = \frac{4}{2} = 2 \Rightarrow y_1 = 4 - 8 + 1 = -3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۹

$$\frac{3}{2x} = \frac{5}{x+8} \Rightarrow 15x = 2x + 24 \Rightarrow 13x = 24 \Rightarrow x = \frac{24}{13}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۰



با توجه به نمودار، تابع در $x = 0$ ماکزیمم نسبی و در $x = 1$ مینیمم نسبی دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نقطه‌ی $A(2, 7)$ برای تابع f اکسترمم نسبی است، یعنی:

$$f(2) = 7, f'(2) = 0 \Rightarrow f'(x) = 3x^2 + 2ax + b$$

$$\Rightarrow 4a + b = -12, 4a + 2b = -1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4a + b = -12 \\ 4a + 2b = -1 \end{cases}$$

$$\underline{b = 11}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۳

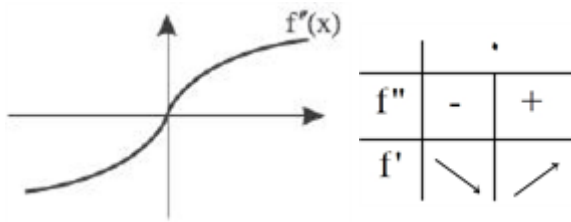
$$f(x) = x^3 - 12x + 2 \Rightarrow f'(x) = 3x^2 - 12 = 0 \Rightarrow x = \pm 2$$

x	-2	2
f'	+	-
	↗	↘
	max	min
	نسبی	نسبی

$$f(2) = 8 - 24 + 2 = -14$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۴

می‌دانیم $f''(x)$ همان مشتق $f'(x)$ است، پس:



بنابراین $y = f'(0)$ در فاصله $[0, +\infty)$ اکیداً صعودی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۵

$$y' = 3x^2 + 2ax - 9 \Rightarrow y'(1) = 3 + 2a - 9 = 0 \Rightarrow a = 3$$

$$y' = 3x^2 + 6x - 9 = 3(x-1)(x+3)$$

$$y' = 0 \xrightarrow{x \neq 1} x = -3 \Rightarrow y = -27 + 27 + 27 - 10 = 17$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نقاط بحرانی تابع را می‌یابیم: ۱۲۶

$$f'(x) = 3x^2 - 6x = 3x(x-2) = 0 \xrightarrow{0 < x < 2} x = \text{بحرانی}$$

مقدار اکسترمم مطلق یا در دو سر دامنه رخ می‌دهد یا در نقطه(های) بحرانی؛ پس:

$$f(0) = m, f(2) = m - 4, f(4) = m + 16$$

پس $f_{\min} = m - 4$ و $f_{\max} = m + 16$. بنابراین:

$$f_{\max} + f_{\min} = 2m + 12 = 8 \Rightarrow m = -2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مشتق هریک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه ۱: ریشه ندارد

$$f(x) = 2x^3 - 3x^2 + 4x + 1 \Rightarrow f'(x) = 6x^2 - 6x + 4 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \Rightarrow$$

پس مشتق تابع f همواره مثبت است (زیرا $\Delta < 0$ و $a > 0$) یعنی مشتق تابع f تغییر علامت نمی‌دهد. پس فاقد اکسترمم نسبی است.

$$f(x) = \frac{2x+2}{x-5} \Rightarrow f'(x) = \frac{2(x-5) - 1(2x+2)}{(x-5)^2} = \frac{-17}{(x-5)^2} < 0$$

گزینه ۲:

مشتق تابع همواره منفی است پس تغییر علامت نمی‌دهد.

(به طور کلی توابع هموگرافیک به شکل کلی $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ فاقد اکسترمم نسبی هستند.)

$$f(x) = 2x + \sqrt{2x-5} \Rightarrow f'(x) = 2 + \frac{1}{\sqrt{2x-5}} > 0$$

گزینه ۳:

مشتق تابع f همواره مثبت است زیرا از جمع دو مقدار مثبت تشکیل شده است. پس مشتق تابع f تغییر علامت نمی‌دهد. پس فاقد اکسترمم نسبی است.

$$f(x) = \frac{1-x^2}{1+x^2} \Rightarrow f'(x) = \frac{(-2x)(1+x^2) - 2x(1-x^2)}{(1+x^2)^2}$$

گزینه ۴:

$$= \frac{-2x - 2x^3 - 2x + 2x^3}{(1+x^2)^2} = \frac{-4x}{(1+x^2)^2}$$

x	$-\infty$	۰	$+\infty$
y'	+	-	
y	↗ max ↘		

نسبی

$$\Rightarrow f'(x) = 0 \Rightarrow x = 0$$

پس تابع f در نقطه‌ی $x = 0$ دارای ماکزیمم نسبی است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$y = \frac{1}{4}x^4 - x^3 - 2x^2 \rightarrow y' = x^3 - 3x^2 - 4x = 0$$

$$x(x^2 - 3x - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \Rightarrow f(0) = 0 \\ x = -1 \Rightarrow f(-1) = -\frac{3}{4} \\ x = 4 \Rightarrow f(4) = -32 \Rightarrow \min \end{cases}$$

باید توجه داشت که تابع در دو سر دامنه $(\pm\infty)$ به سمت $+\infty$ می‌رود.

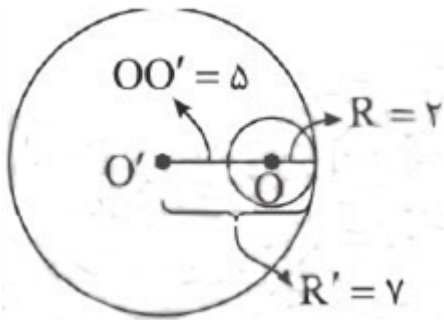
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر دو معادله گسترده دایره‌ها را به معادلات استاندارد تبدیل می‌کنیم.

$$x^2 + y^2 + 2x - 2y - 2 = 0 \Rightarrow (x + 1)^2 + (y - 1)^2 = 2^2$$

مرکز $O(-1, +1)$ و $R = 2$

$$x^2 + y^2 - 6x + 4y - 36 = 0 \Rightarrow (x - 3)^2 + (y + 2)^2 = 7^2$$

در مرحله بعد فاصله O تا O' را به دست می‌آوریم.



$$\begin{aligned} OO' &= \sqrt{(3 - (-1))^2 + (-2 - 1)^2} \\ &= \sqrt{16 + 9} = 5 \Rightarrow OO' = R' - R \end{aligned}$$

پس دو دایره مماس داخل هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$R_1 + \overline{OO'} + R_2 = 8 \Rightarrow \sqrt{2 + a} + 5 + \sqrt{13 - 6a} = 8$$

$$\Rightarrow \sqrt{2 + a} + \sqrt{13 - 6a} = 3 \xrightarrow{\text{با توجه به گزینه ها}} a = 2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر معادلات دایره‌ها را در یک دستگاه بنویسیم، با حذف x^2 و y^2 از دستگاه هر آنچه بماند

معادله وتر مشترک است.

$$\begin{cases} x^2 + y^2 + 2y - 3 = 0 \\ x^2 + y^2 + 2x - 3 = 0 \end{cases} \Rightarrow x = y$$

$$x^2 + y^2 + 6x + 8y = 0 \Rightarrow O(-3, -4)$$

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{36 + 64 + 0} = 5$$

$$x^2 + y^2 - 4x + 6y + 12 = 0 \Rightarrow O'(2, -3)$$

$$R' = \frac{1}{2} \sqrt{16 + 36 - 48} = 1$$

طول خط‌المركزين برابر است با:

$$|OO'| = \sqrt{(-3-2)^2 + (-4+3)^2} = \sqrt{25+1} = \sqrt{26}$$

$$R+R'=6, R-R'=4 \Rightarrow R-R' < OO' < R+R'$$

پس دو دایره متقاطع هستند.

نکته: برای تشخیص وضعیت دو دایره نسبت به یکدیگر، کافی است ابتدا طول خط‌المركزين دو دایره را محاسبه کنیم، سپس با توجه به اندازه‌های شعاع‌های دو دایره خواهیم داشت:

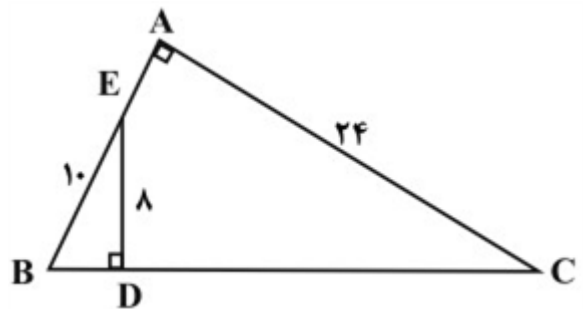
- (۱) دو دایره متخارج هستند. $OO' > R+R'$
- (۲) دو دایره متقاطع هستند. $|R-R'| < OO' < R+R'$
- (۳) دو دایره متداخل هستند. $OO' < |R-R'|$
- (۴) دو دایره مماس خارج هستند. $OO' = R+R'$
- (۵) دو دایره مماس داخل هستند. $OO' = |R-R'|$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۳ $\sqrt{x-4} - \sqrt{x-a} = t \Rightarrow 1+t = ?$ حکم

$$\sqrt{x-4} + \sqrt{x-a} = 4 \xrightarrow{\times(t)} \cancel{x-4} - \cancel{x} + a = 4t \Rightarrow t = \frac{a-4}{4} = \frac{a}{4} - 1$$

$$1+t = \cancel{1} + \frac{a}{4} - \cancel{1} = \frac{a}{4}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از رابطه‌ی فیثاغورس در مثلث EBD نتیجه می‌شود: ۱۳۴



$$BD^2 = EB^2 - ED^2 \Rightarrow BD^2 = 100 - 16 \Rightarrow BD^2 = 84 \Rightarrow BD = 6$$

دو مثلث ABC و EBD متشابه‌اند: ($\hat{A} = \hat{D} = 90^\circ$, $\hat{B}$ مشترک)

$$\frac{EB}{BC} = \frac{ED}{AC} \Rightarrow \frac{10}{BC} = \frac{4}{24} \Rightarrow BC = 30$$

$$\Rightarrow DC = BC - BD = 30 - 6 = 24$$

دو ضلع AB و BC بر هم عمودند، پس شیب BC، قرینه و معکوس شیب AB است.

$$m_{BC} = \frac{-1}{m_{AB}} = \frac{-1}{1} = -1 \Rightarrow BC: y = -x + b$$

فاصله رأس D را از دو ضلع AB و BC حساب می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} BC: y + x - b = 0 \\ D = (2, 6) \end{array} \right\} \Rightarrow \text{فاصله } D \text{ تا } BC: \frac{|6 + 2 - b|}{\sqrt{2}} = \frac{|8 - b|}{\sqrt{2}}$$

$$\left. \begin{array}{l} AB: y - x = 0 \\ D = (2, 6) \end{array} \right\} \Rightarrow \text{فاصله } D \text{ تا } AB: \frac{|6 - 2|}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}$$

مساحت مستطیل ۱۲ است پس:

$$\text{طول} \times \text{عرض} = 12 \Rightarrow 2 \times \frac{|8 - b|}{\sqrt{2}} = 12 \Rightarrow |8 - b| = 6$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 8 - b = 6 \Rightarrow b = 2 \\ 8 - b = -6 \Rightarrow b = 14 \end{cases}$$

ابتدا معادله عمودمنصف AB را به دست می‌آوریم:

$$m_{AB} = \frac{3 - (-1)}{-1 - 3} = -1 \Leftrightarrow m_{\text{عمودمنصف } AB} = 1$$

مختصات نقطه M که وسط پاره خط AB قرار دارد برابر است با:

$$M\left(\frac{3 - 1}{2}, \frac{3 - 1}{2}\right) \Rightarrow M(1, 1)$$

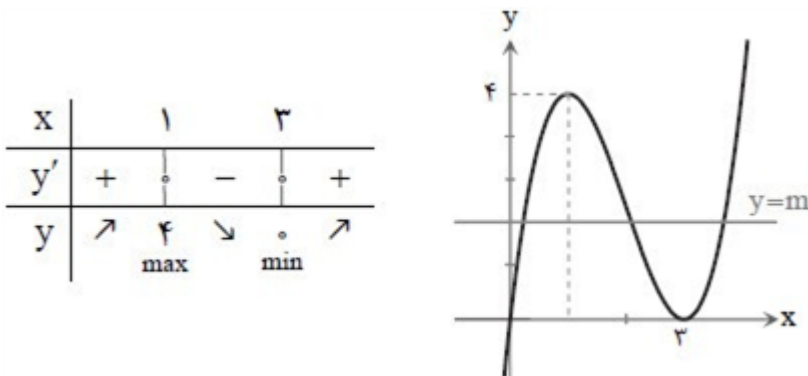
$$m_{\text{عمودمنصف } AB} = 1, M(1, 1) \Rightarrow y - 1 = 1(x - 1) \Rightarrow y = x$$

مختصات نقطه‌ای به عرض ۳ روی محور y ها برابر است با (۰, ۳)، فاصله نقطه (۰, ۳) از خط $y - x = 0$ برابر است با:

$$\frac{|3 - 0|}{\sqrt{(1)^2 + (-1)^2}} = \frac{3}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نمودار تابع $y = x^3 - 6x^2 + 9x$ را رسم می‌کنیم.

$$y' = 3x^2 - 12x + 9 = 0 \Rightarrow x = 1, 3 \text{ بحرانی}$$



برای آن که خط $y = m$ منحنی را در سه نقطه قطع کند، باید $0 < m < 4$ باشد.

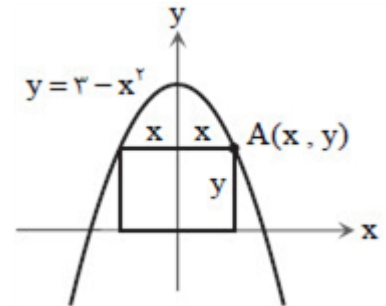
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل اگر $A(x, y)$ یک رأس مستطیل واقع در ربع اول باشد، ابعاد مستطیل برابر $2x$ و y است و $y = 3 - x^2$. پس مساحت مستطیل برابر است با:

$$S = (2x)y = 2x(3 - x^2) = 2(3x - x^3)$$

ماکزیمم S در نقطه‌ی بحرانی آن رخ می‌دهد:

$$S'(x) = 2(3 - 3x^2) = 0 \Rightarrow x = \pm 1 \xrightarrow{x > 0} x = 1 \text{ بحرانی}$$

$$S_{\max} = S(1) = 2 \times 2 = 4 \quad \text{پس مساحت ماکزیمم برابر است با:}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

چون دایره مماس بر محور x ها است، بنابراین $r = 2$ می‌باشد. حال معادله دایره را می‌نویسیم:

$$(x - 1)^2 + (y - 2)^2 = 4 \quad \text{معادله دایره}$$

برای به دست آوردن عرض نقاط تلاقی با محور y ها، باید $x = 0$ را در معادله دایره جایگذاری کنیم:

$$x = 0 \Rightarrow (y - 2)^2 = 3 \Rightarrow y = 2 \pm \sqrt{3}$$

$$m \times n = (2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3}) = 1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

خطی که بر دایره مماس است، فاصله مرکز دایره از آن برابر با شعاع دایره است. ضمناً خطی بر دایره عمود است که از مرکز آن عبور کند.

$$\text{مرکز دایره } O\left(-\frac{m}{2}, 2\right) \xrightarrow{\text{فاصله از خط}} \frac{\left|-\frac{m}{2} + 2 - 4\right|}{\sqrt{1^2 + 1^2}} = \frac{\left|-\frac{m}{2} - 2\right|}{\sqrt{2}}$$

$$\text{شعاع دایره} \Rightarrow \frac{\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}}{2} = \frac{\sqrt{m^2 + 16 - 4}}{2} = \frac{\sqrt{m^2 + 12}}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\left|\frac{m}{2} + 2\right|}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{m^2 + 12}}{2} \Rightarrow \frac{\frac{m^2}{4} + 2m + 4}{2} = \frac{m^2 + 12}{4}$$

$$\Rightarrow m^2 + 4m + 16 = 2m^2 + 24$$

$$\Rightarrow m^2 - 4m + 8 = 0 \xrightarrow{\Delta=32} m = \frac{4 \pm 4\sqrt{2}}{2} = 4 \pm 2\sqrt{2} \xrightarrow{m > 4} m = 4 + 2\sqrt{2}$$

پس مرکز دایره نقطه $O(-2 - \sqrt{2}, 2)$ است که خط $y + x = -\sqrt{2}$ از آن می‌گذرد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$Q = A.V \Rightarrow Q = (0.5 \times 22) \times 2 = 22 \frac{m^3}{s}$$

$$TH = 2/5Ca^{2+} + 4/1Mg^{2+} \quad \text{گزینه ۱:}$$

$$TH_B = 2/5(3) + 4/1(2) \Rightarrow TH_B = 15/5 \frac{mg}{L}$$

$$TH_C = 2/5(2) + 4/1(3) \Rightarrow TH_C = 14/5 \frac{mg}{L}$$

سختی آب در منطقه B کمتر از منطقه C است.

$$TH_C = 2/5Ca^{2+} + 4/1Mg^{2+} \quad \text{گزینه ۲:}$$

$$\Rightarrow TH_C = 2/5(2) + 4/1(3) \Rightarrow 14/5 \frac{mg}{L}$$

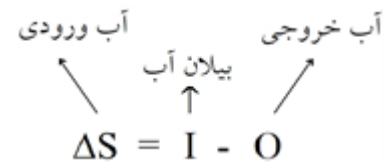
گزینه ۳:

$$TH_A = 2/5Ca^{2+} + 4/1Mg^{2+} \Rightarrow TH_A = 2/5(10) + 4/1(8) \Rightarrow TH_A = 54/5 \frac{mg}{L}$$

هر چه از منطقه تغذیه دورتر شویم، سختی آب بیشتر می‌شود.

گزینه ۴: آب در نقطه B دارای کمترین سختی است. پس سنگ‌های آن منطقه ممکن است از نوع آذرین باشند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مناطقی که بیلان آب منفی باشد، از نظر توسعه بهره‌برداری آب‌های زیرزمینی، می‌توانند به عنوان دشت ممنوعه اعلام شوند. مناطق A، B و E دارای بیلان منفی هستند.



$$A : \Delta S = 68 - 97 = -29$$

$$B : \Delta S = 165 - 183 = -18$$

$$E : \Delta S = 129 - 142 = -13$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۴

$$\left(\frac{m^3}{s} \right)_{\text{دبی}} = \frac{\text{حجم آب } (m^3)}{\text{زمان } (s)} \Rightarrow 50 = \frac{V}{2 \times 24 \times 60 \times 60}$$

$$2 \text{ روز حجم آب در مدت } = 8640000 \cong 8/6 \times 10^6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۵

$$Q = A \times V$$

Q = دبی (آبدهی) برحسب متر مکعب بر ثانیه

A = مساحت سطح مقطع جریان آب برحسب متر مربع

V = سرعت جریان آب برحسب متر بر ثانیه

$$1m^3 = 1000 \text{ Lit} \Rightarrow Q = 3000 \div 1000 = 3 \frac{m^3}{\text{min}} \Rightarrow Q = 3 \frac{m^3}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 s} = 0/05 \frac{m^3}{s}$$

$$A = 0/4 \times 0/8 = 0/32 m^2$$

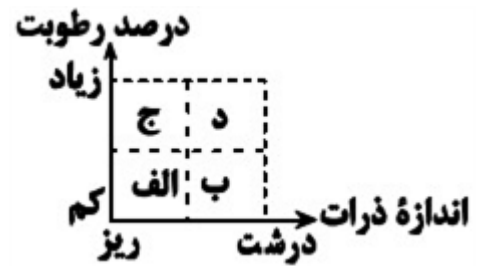
$$Q = A \times V \Rightarrow 0/05 = 0/32 \times V \Rightarrow V = 0/15 \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. خاک ذکر شده شن است. شن در مصالح مورد استفاده در سدهای بتنی و خاکی استفاده ۱۴۶

می‌شود، مخلوط آن با ماسه به عنوان لایه زهکش عمل می‌کند و به علت عبور راحت آب و مواد مغذی از میان ذرات آن برای کشاورزی مناسب نیست. شن در افق A موجود نیست اما در افق B خاک وجود دارد.

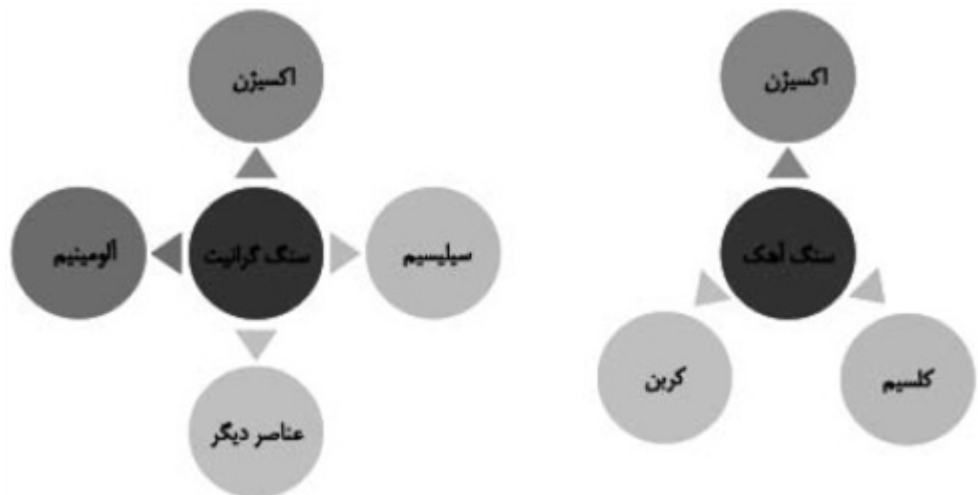
۱۴۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پایداری خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آنها بستگی دارد. هر چقدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آنها کمتر می‌شود. اگر رطوبت در این خاک‌ها، از حدی بیشتر شود، خاک‌ها به حالت خمیری درمی‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. بنابراین، با افزایش رطوبت و کاهش اندازه ذرات، احتمال روان شدن خاک تحت تأثیر وزن خود بیشتر می‌شود.



۱۴۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عناصر تشکیل‌دهنده گرانیت و سنگ آهک به شرح زیر هستند:



۱۴۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنش کششی باعث گسستگی سنگ‌ها و تنش فشاری و برشی به ترتیب باعث متراکم شدن و بریدن سنگ‌ها می‌شوند.

۱۵۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سوپراکسیدها مانند LiO_2 با تشکیل اکسیدهای بسیار واکنش‌گر، باعث وقوع سرطان می‌شوند. برخی عناصر به خصوص سلنیم، از طریق آنزیم‌های حاوی این عنصر با از بین بردن سوپراکسیدها از وقوع سرطان پیشگیری می‌کنند.

۱۵۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دبی: حجم آبی که در واحد زمان از سطح مقطع رودی می‌گذرد دبی نام دارد.

$$Q = A \cdot V$$

$\swarrow$ $\downarrow$ $\searrow$
 $\frac{m^3}{s}$ m^2 $\frac{m}{s}$

۱۵۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اثرات توفان‌های گردوغبار و ریزگردها:

- کاهش میزان انرژی دریافتی از خورشید (غبارها گرما را بازتاب و زمین را سرد می‌کنند).
- انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق پرجمعیت
- افت کیفیت هوا
- انتقال مواد سمی
- فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری
- هسته‌های رشد قطرات باران

۱۵۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۵۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

فلوئوریت در خمیردندان استفاده می‌شود.

تالک ← پودر بچه

رس ← آنتی‌بیوتیک

روی ← در داروهای مکمل

۱۵۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

در شکل رودخانه سؤال، حداکثر فشار آب و سرعت آب در نقاط B و D می‌باشد که باعث فرسایش می‌گردد و در مقابل آن نقاط C و E سرعت آب کم می‌باشد و باعث رسوب‌گذاری می‌گردد.

