



زیست شناسی



۱ کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

"گروهی از یاخته‌های ایمنی که در حبابک‌ها مستقر هستند،....."

(۱) جزء یاخته‌های دیواره حبابک طبقه‌بندی می‌شوند.

(۲) یاخته‌هایی با ویژگی بیگانه‌خواری ولی فاقد توانایی حرکت هستند.

(۳) تنها در کیسه‌های حبابکی شش‌ها قرار دارند.

(۴) باکتری‌ها و ذرات گردوغباری که از مخاط مزک‌دار گریخته‌اند را نابود می‌کنند.

۲ چه تعداد از موارد زیر در رابطه با فرآیند تنفس یاخته‌ای در یاخته‌ها صحیح است؟

(الف) در این فرآیند انرژی نهفته در مواد غذایی به انرژی نهفته در ATP تبدیل می‌شود.

(ب) با مصرف نوعی کربوهیدرات همراه است.

(ج) در صورت عدم دفع برخی از محصولات تولیدی آن، بسیاری از فرآیندهای یاخته‌ای مختل خواهد شد.

(د) با انتقال گروه فسفات به مولکول ADP همراه است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۳ در بدن یک فرد سالم و بالغ، دو اندام لوبیایی‌شکل وجود دارند که تقریباً هم‌اندازه مشت بسته فرد هستند. از میان این دو اندام، اندامی که نسبت به دیگری، در سمتی از بدن قرار گرفته است که نیز در همان سمت بدن مشاهده می‌شود.

(۱) سیاهرگ طویل‌تری دارد - لوب بزرگ‌تر اندام سازنده اوره

(۲) سرخرگ طویل‌تری دارد - طویل‌ترین بخش غیر افقی روده فاقد پرز

(۳) توسط دنده‌های بیشتری محافظت می‌شود - سر پهن‌تر اندام سازنده انسولین

(۴) فاصله بیشتر - شش دارای اندازه کوچک‌تر

چه تعداد از موارد زیر دربارهٔ جابه‌جایی مواد در مسیر کوتاه صحیح است؟
 الف) در مسیر آپوپلاستی همانند مسیر سیمپلاستی، حرکت آب در سطح یاخته یا چند یاخته صورت می‌گیرد.
 ب) یاخته‌های درون پوست، فقط می‌توانند آب و مواد محلول در آب را از درون خود به استوانهٔ آوندی منتقل کنند.
 ج) یاخته‌های درون پوست نمی‌توانند در کاهش فشار اسمزی در یاخته‌های آوند چوبی نقش داشته باشند.
 د) موادی مانند پروتئین‌ها، نوکلئیک‌اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی می‌توانند از منافذ پلاسمودسم‌ها عبور کنند.
 (۱)

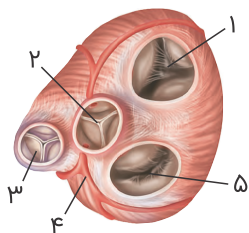
۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

باتوجه به تصویر زیر که مربوط به قلب آدمی است، چند مورد از عبارتهای زیر دست است؟



الف- گره‌ای که پیام‌ها را از سه مسیر از گره پیشاهنگ دریافت می‌کند، به شمارهٔ ۵ نزدیک‌تر از سایرین است
 ب- هورمون اریتروپویتین برای رسیدن به استخوان سر بازو باید از ۳ و سپس از ۲ بگذرد.
 ج- در هر چرخهٔ قلبی کامل، مدت‌زمان بسته بودن شمارهٔ ۵ کمتر از شمارهٔ ۳ است.
 د- این تصویر نمی‌تواند مربوط به زمان شروع ثبت موج P در منحنی نوار قلب فرد سالم باشد.



۱ (۱)

۲ (۲)

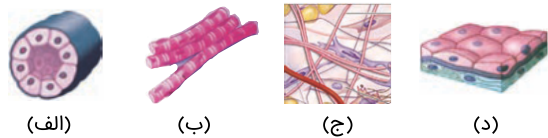
۳ (۳)

۴ (۴)

کدام عبارت جملهٔ زیر را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟
 "در انسان"

- ۱) کلیهٔ سمت چپ در مقایسه با کلیهٔ سمت راست به انتهای مری نزدیک‌تر است و طول سرخرگ آن کوتاه‌تر و سیاهرگ آن بلندتر است.
- ۲) غده‌های ترشح‌کنندهٔ آلدوسترون نسبت به لوزالمعده بالاتر و به ستون مهره‌ها نزدیک‌تر هستند و دنده‌های انتهایی قفسهٔ سینه از آن‌ها محافظت می‌کند.
- ۳) خونی که وارد طحال می‌شود همانند خون سرخرگ آوران کلیه پس از عبور از سه شبکهٔ مویرگی از دریچهٔ میترال (دولختی) عبور می‌کند.
- ۴) اولین بخش نفرون برخلاف لوله‌های پیچ‌خوردهٔ آن فاقد شبکهٔ دور لوله‌ای است و توسط کلافک (گلومرول) احاطه می‌شود.

قسمتی از لوله گوارش انسان، در ابتدای خود ماهیچه مخطط و در انتهای خود دارای ماهیچه‌های حلقوی جهت جلوگیری از بازگشت محتویات لوله به بخش قبلی است. چند مورد در ساختار دیواره این قسمت، قابل مشاهده است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۸ کدام گزینه در ارتباط با بهبود خاک می‌تواند نادرست باشد؟

۱) کودهای زیستی برخلاف کودهای شیمیایی شامل جاندارانی با DNA حلقوی متصل به غشا هستند.

۲) کودهای آلی برخلاف کودهای شیمیایی مواد تغذیه‌ای را به آهستگی آزاد می‌کنند.

۳) کودهای شیمیایی همانند کودهای زیستی مواد آلی را در اختیار گیاهان قرار می‌دهند.

۴) در دستگاهی که زیست‌شناسان از آن برای تشخیص نیازهای تغذیه‌ای گیاهان استفاده می‌کنند، قسمتی برای هوا دهی و جلوگیری از خفه شدن ریشه تعبیه شده است.

۹ در روده باریک انسان بالغ و سالم، مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها پس از جذب به لنف در بخش‌هایی از بدن ذخیره می‌شوند. وجه این بخش‌ها این است که

۱) تفاوت - فقط یکی از آن‌ها از بافت‌های گوناگون تشکیل شده و هورمون تولید می‌کند.

۲) اشتراک - در بخش‌های مختلفی از بدن قرار گرفته و مواد مختلفی تولید می‌کنند.

۳) تفاوت - تنها یکی از آن‌ها منبع انرژی برای بدن به شمار می‌رود.

۴) اشتراک - هر رگ ورودی به آن‌ها دارای خون روشن می‌باشد.

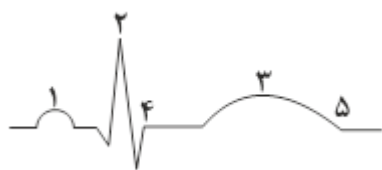
۱۰ گزینه درست را انتخاب کنید.

۱) موج شماره ۱ اندکی بعد از انقباض دهلیز ثبت می‌شود.

۲) اندکی بعد از ثبت موج شماره ۲ دریچه سه‌لختی بسته می‌شود.

۳) هنگام شروع ثبت موج شماره ۳، دریچه‌های سینی بسته هستند.

۴) قسمتی که با شماره ۵ مشخص شده است مرحله انقباض دهلیزی می‌باشد.



کدام گزینه برای تکمیل عبارت داده مناسب است؟

"(در) هر جاننداری که قطعاً"

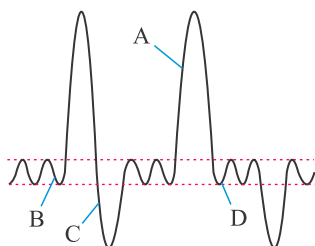
- (۱) چینه‌دان از بخش عقبی معده تشکیل می‌شود - محتویات دهان از طریق مری به معده منتقل می‌شوند.
- (۲) دارای کیسه‌های هوادار می‌باشد - ساختار ماهیچه‌ای دارای سنگریزه، فرآیند آسیاب غذا را تسهیل می‌کند.
- (۳) وجود میکروبها برای گوارش سلولز ضروری است - آنزیم‌های گوارشی فقط در معده واقعی قابل مشاهده‌اند.
- (۴) راست‌روده آن منتهی به مخرج است - گازهای تنفسی در مایعات تشکیل‌دهنده محیط داخلی بدن یافت می‌شوند.

کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

"ترکیبات رنگی موجود در"

- (۱) کریچه(واکوئول)، می‌تواند در محیط‌های مختلف، رنگ‌های مختلفی داشته باشند.
- (۲) دیسه، در رنگ پرتقال توسرخ همانند رنگ هویج مؤثر است.
- (۳) کریچه‌ها همانند دیسه‌ها، می‌توانند در عملکرد بهتر مغز و اندام‌های دیگر مؤثر باشند.
- (۴) سبزدیسه، می‌تواند در طول سال کاهش بیابد.

حین رسم بخش در نمودار اسپیروگرام زیر، ماهیچه بوده است.



- (۱) A - بین‌دنده‌ای خارجی مانند گردنی در حال استراحت
- (۲) B - دیافراگم مانند بین‌دنده‌ای داخلی در حال انقباض
- (۳) C - شکمی برخلاف بین‌دنده‌ای خارجی در حال انقباض
- (۴) D - گردنی برخلاف بین‌دنده‌ای داخلی در حال استراحت

کدام گزینه در ارتباط با بافت‌های پیوندی مایعی که در انتقال داروهای مختلف نقش دارد، به درستی بیان شده است؟

- (۱) هر ترکیب نیتروژن‌دار در مادهٔ زمینه‌ای این بافت نوعی مادهٔ دفعی است که توسط کلیه‌ها دفع می‌شود.
- (۲) آلبومین نوعی پروتئین در مادهٔ زمینه‌ای آن است که تنها در انتقال بعضی داروها نقش دارد.
- (۳) نوعی آنزیم که در مادهٔ زمینه‌ای این بافت وجود دارد، باعث ترکیب آب و کربن دی‌اکسید می‌شود.
- (۴) ۴۵ درصد حجم آن را بخش یاخته‌ای تشکیل داده و مابقی پلاسما است.

چند مورد به ترتیب در مورد بخش کیفی شکل مشاهده‌شده در برش طولی کلیه و بخش کیفی شکل نفرون‌ها صحیح است؟

(الف) طی انجام فرآیندی ترکیب ادرار را تغییر می‌دهد.

(ب) در تماس با کوچک‌ترین انشعاب سرخرگی بخش قشری کلیه است.

(ج) در هر اندام لوبیایی‌شکل به تعداد فراوانی وجود دارد.

(د) در برش طولی کلیه در تماس با بافت چربی قرار دارد.

(۲) ۳ - ۲

(۱) ۳ - ۱

(۴) ۲ - ۲

(۳) ۲ - ۱

چند مورد عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

"به‌طور معمول هر گیاهی که"

- (الف) دارای مادگی چندبرچه‌ای است؛ میوه‌ای واجد دانه‌هایی با پوسته نازک دارد.
 (ب) توانایی تولید میوه حقیقی را دارد؛ فاقد توانایی لقاح بین یاخته‌های جنسی خود می‌باشد.
 (ج) فضای مادگی با دیواره برچه‌ها کاملاً تقسیم نشده است؛ در سال دوم از منابع غذایی ریشه استفاده می‌کند.
 (د) دارای ۶ مجموعه کروموزومی در هسته یاخته‌های لپه است؛ می‌تواند در سال دوم با تقسیم کاهش یافته جنسی بسازد.

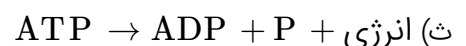
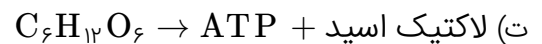
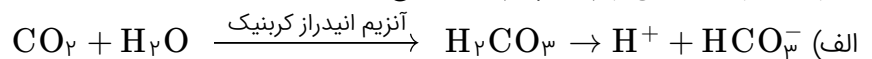
- (۱) ۴
 (۲) ۳
 (۳) ۲
 (۴) ۱

هورمون‌های ترشح‌شده از بخش دارای ساختار عصبی فوق‌کلیه نمی‌توانند

- (۱) باعث تنگ‌شدن بخشی از مجاری هوا شوند که در آن‌ها غضروف مشاهده نمی‌شود.
 (۲) سبب کاهش فاصله منحنی‌ها در نوار قلب شوند.

- (۳) عملی مشابه با یکی از هورمون‌های بخش درون‌ریز پانکراس انجام دهند.
 (۴) در تحریک گیرنده‌های فشار دیواره رگ‌ها نقش داشته باشند.

باتوجه به واکنش‌های زیر کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) در واکنش (الف) همانند واکنش (ت) میزان فسفات‌های آزاد درون سلول افزایش می‌یابد.
 (۲) واکنش (الف) برخلاف واکنش (ث) فقط در گویچه‌های قرمز انجام می‌شود.
 (۳) واکنش (پ) همانند واکنش (ب) در یاخته‌های ماهیچه‌ای انجام می‌شود.
 (۴) واکنش (ث) همانند واکنش (ب) میزان فسفات‌های درون سلول کاهش می‌یابد.

می‌توان گفت

- (۱) نخاع درون ستون مهره‌ها از بصل‌النخاع تا دومین مهره کمر کشیده شده است.
 (۲) نخاع، مرکز همه انعکاس‌های بدن است.
 (۳) هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که درون بافت پوششی قرار گرفته‌اند.
 (۴) ۱۲ عصب مغزی و ۳۱ عصب نخاعی، دستگاه عصبی مرکزی را به بخش‌های دیگر بدن مرتبط می‌کنند.



همزمان با تقسیم یاخته‌های گرده نارس برخلاف یاخته بافت خورش، کدام گزینه قابل انتظار است؟

۲۰

- ۱) یاخته کوچک‌تر حاصل از تقسیم این یاخته، توانایی انجام نوعی تقسیم را دارد.
- ۲) در اثر حرکت سانتیریول‌ها به دو طرف یاخته، رشته‌های دوک بین آن‌ها تشکیل می‌شوند.
- ۳) به دنبال قرارگیری کروموزوم‌های در استوای هسته، امکان تهیه تصویر کاریوتیپ از آن‌ها وجود دارد.
- ۴) به دنبال کاهش فشردگی کروموزوم‌ها و باز شدن آن‌ها، بلافاصله دو یاخته با محتوای ژنتیکی یکسان تولید می‌شود.

به‌طور معمول به هنگام تشکیل و رشدونمو جنین انسان، قبل از رخ می‌دهد.

۲۱

- ۱) تشکیل رگ‌های خونی - ایجاد پرده‌های کوریون و آمیون به دور جنین
- ۲) ایجاد ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص - مشخص شدن جوانه‌های دست و پا
- ۳) پیدا شدن شکل مشخص برای همه اندام‌ها - مشخص شدن اندام‌های جنسی
- ۴) شروع به عمل کردن اندام‌های مختلف - ایجاد قدرت تشخیص بارداری مادر در سونوگرافی

کدام گزینه در ارتباط با بدن یک ماهی صحیح است؟

۲۲

- ۱) سلول‌های گیرنده موجود در خط جانبی در اثر حرکت ماده ژلاتینی تحریک می‌شوند.
 - ۲) رشته‌های حاوی پیام عصبی مربوط به وجود اجسام پیرامون، قطعاً پیام خود را به بخش مرکزی احاطه شده توسط استخوان می‌فرستند.
 - ۳) خطوط جانبی دارای چندین پوشش ژلاتینی در سطح سلول‌های مژک‌دار می‌باشند.
 - ۴) رگی که حاوی خون تیره‌ای است که جهت تبادل گازها از قلب به سوی آبشش‌ها می‌رود، منطبق بر خط جانبی می‌باشد.
- کدام مورد در رابطه با نوعی عصب حسی در انسان، که متشکل از آکسون (آسه) یاخته‌های گیرنده حواس ویژه است، به درستی بیان شده است؟

۲۳

- ۱) جهت ارسال پیام عصبی حاصل از تحریک گیرنده، از شکاف‌های موجود در نوعی استخوان پهن عبور می‌کند.
- ۲) دندریت (دارینه) یاخته‌های موثر در تشکیل این نوع عصب، در ارتباط با نوعی پوشش ژلاتینی قرار گرفته است.
- ۳) همه گیرنده‌های حس ویژه که مژک دارند، پیام خود را از طریق این نوع عصب به بخش مربوطه در مغز ارسال می‌کنند.
- ۴) با یاخته‌های عصبی موجود در بخشی از قشر مخ که مربوط به این حس ویژه است، سیناپس (همایه) برقرار می‌کند.

بررسی میانگین تراکم استخوان در زنان و مردان نشان می‌دهد که

۲۴

- ۱) در سن پنجاه سالگی میانگین تراکم استخوان در زنان و مردان تقریباً مشابه است.
- ۲) میانگین تراکم استخوان در مردان همواره از زنان بیشتر است.
- ۳) روند کاهش تراکم استخوان با افزایش سن، در مردان از زنان بیشتر است.
- ۴) در مردان و زنان از سن بیست سالگی ابتدا میزان تراکم استخوان اندکی افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

سلولی با عدد کروموزومی $2n = 14$ را در نظر بگیرید که دارای دو کروموزوم جنسی X و Y است. اگر در مرحله میوز یک جفت از هم جدا نشوند در نهایت ممکن نیست سلولی غیرطبیعی ایجاد شود.

- (۱) I - کروموزوم همتا - با شش کروموزوم غیرجنسی و کروموزوم جنسی X
- (۲) II - کروماتید خواهری - با شش کروموزوم غیرجنسی و بدون کروموزوم جنسی
- (۳) I - کروموزوم همتا - با هفت کروموزوم غیرجنسی و کروموزوم جنسی Y
- (۴) II - کروماتید خواهری - با پنج کروموزوم غیرجنسی و کروموزوم جنسی X

در ارتباط با جانورانی که جدایی کامل بدن‌ها در آن رخ داده و دارای کلیه‌هایی با توانمندی بازجذب در آب هستند، می‌توان گفت که

- (۱) بالایی - در ساختار اندام‌های خود، واجد دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته است.
- (۲) بالایی - به هنگام خشک‌شدن محیط، دفع ادرار کم و مثانه برای ذخیره آب بزرگ‌تر می‌شود.
- (۳) پایینی - یون‌های اضافی موجود در بدن را به وسیله آبشش‌های خود از بدن دفع می‌کند.
- (۴) پایینی - واجد قلب چهار حفره‌ای هستند که از تمام حفرات آن خون تیره عبور می‌کند.

افزایش تحریک گیرنده‌های قرار گرفته در باعث می‌شود.

- (۱) دیواره سرخرگ‌های گردش عمومی - کاهش ترشح عامل سطح‌فعال (سورفاکتانت)
- (۲) کپسول پوشاننده مفاصل - افزایش مصرف ATP در بزرگ‌ترین بخش ساقه مغز
- (۳) پایین‌ترین بخش ساقه مغز - کاهش تولید کربن دی‌اکسید در یاخته‌های بدن
- (۴) عمق لایه درونی (درم) پوست - کاهش تغییرشکل در نوعی بافت پیوندی

تولید یاخته‌های خونی توسط مغز قرمز، برای نخستین بار در گروهی از جانداران آبی شکل گرفت. کدام ویژگی درباره این گروه از جانداران درست است؟

- (۱) در دستگاه تنفسی خود می‌توانند با صرف انرژی یون‌ها را از محیط اطراف جذب کنند.
- (۲) همانند پستانداران کیسه‌دار، توان تشخیص پادگن اختصاصی توسط برخی یاخته‌ها را دارند.
- (۳) برخی از آن‌ها با غدد نمکی، به تنظیم فشار اسمزی و تعادل آب مایعات بدن خود می‌پردازند.
- (۴) در تمامی اعضای این گروه از مهره‌داران، فرآیند تولید هموگلوبین در مکان‌های یکسانی از بدن صورت می‌گیرد.

در بدن یک فرد بالغ، دستگاه ایمنی نسبت به مواد بی‌خطر تحمل نداشته و با ایجاد پاسخ ایمنی، علیه آن‌ها واکنش نشان می‌دهد. یاخته‌های ایمنی که در پاسخ به این مواد بی‌خطر نقش دارند، دارای چه ویژگی مشترکی هستند؟

- (۱) برخی مواد مترشح از این یاخته‌ها نقشی مخالف روند انعقادخون ایفا می‌کنند.
- (۲) در پی تولید پیک‌های شیمیایی توسط یاخته‌های دیواره رگ، در موضع آسیب تجمع می‌یابند.
- (۳) مواد مترشح از این یاخته‌ها در افزایش فعالیت ترشحات یاخته‌های مخاطی نقش دارند.
- (۴) مواد مترشح از این یاخته‌ها اثری مخالف کربن دی‌اکسید در تنظیم موضعی جریان خون دارند.



۱) لزوماً فشار خون را افزایش می‌دهند.

۲) از غده‌ای ترشح می‌شوند که به تعداد ۲ عدد در بدن است.

۳) در رودهٔ باریک دارای گیرنده هستند.

۴) وارد سیاهرگ‌های ششی با خون روشن می‌شوند.

چند مورد عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

"در فرآیند انتقال فعال، به‌طور حتم"

الف) بر میزان گروه فسفات آزاد درون‌یاخته افزوده می‌شود.

ب) غلظت مادهٔ جابه‌جا شده، در دو سوی غشاء یاخته تغییر می‌کند.

ج) نوعی یون برخلاف جهت شیب غلظت خود جابه‌جا می‌شود.

د) شکل و ساختار نوعی پروتئین سراسری غشاء یاخته تغییر می‌کند.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

چند مورد از موارد زیر از عوامل مؤثر در کارایی بالاتر گیاهان C_4 نسبت به C_3 ، در شرایط دما و نور زیاد و کمبود آب است؟

الف) تراکم و فعالیت بالای روبیسکو در برخی یاخته‌های غلاف آوندی برگ

ب) بستن روزنه‌های هوایی در ساعات بسیار گرم روز

ج) عدم امکان فرآیندهای وابسته به تنفس نوری

د) بیان نشدن ژن‌های برخی آنزیم‌ها در اکثر یاخته‌های میانبرگ

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

چند مورد جمله زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

"افزایش فعالیت اعصاب هم‌حس (سمپاتیک)، می‌تواند"

الف) به تجزیه کامل گلوکز و کاهش تولید لاکتات در ساختار گنبدی شکل با ساختار تیره و روشن مؤثر در تنفس کمک کند.

ب) به دنبال افزایش میزان مبادله یون‌ها در غشاء گیرنده حساس به افزایش CO_2 باشد و سبب افزایش تولید CO_2 ، در این سلول‌ها شود.

پ) منجر به ایجاد تغییری برخلاف تغییر ایجاد شده هنگام گرفتگی رگ‌های اکلیلی (کرونری)، در فواصل منحنی‌های الکتروکاردیوگرام شود.

ت) جریان خون اطراف حبابک‌ها برخلاف جریان خون مخاط روده باریک دچار افزایش می‌گردد.

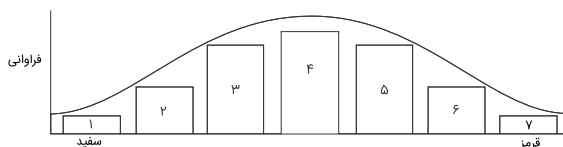
۱) یک مورد

۲) دو مورد

۳) سه مورد

۴) همه موارد

باتوجه به نمودار توزیع فراوانی رنگ ذرت (صفت چندجایگاهی) در کتاب درسی، کدام عبارت نادرست است؟



۱) ژن نمودی (ژنوتیپی) حاوی همه انواع دگره (الل)ها در بخش ۴، وجود دارد.

۲) هر ژن نمود (ژنوتیپ) در بخش ۵، در هر جایگاه ژنی، دگره (الل) بارز دارد.

۳) هر ژن نمود (ژنوتیپ) در بخش ۶، در یک جایگاه ژنی ناخالص است.

۴) هر ژن نمود (ژنوتیپ) در بخش ۲، در دو جایگاه ژنی خالص است.

در خصوص اتفاقات موجود در یک یاخته جانوری فعال، کدام عبارت نادرست است؟

۱) هنگام همانندسازی ژن، همواره نوعی آنزیم، مارپیچ دنا (DNA) و دو رشته آن را از هم باز می‌کند.

۲) هنگام همانندسازی ژن، تشکیل پیوند فسفو دی استر همواره کمی قبل از شکسته شدن پیوند اشتراکی رخ می‌دهد.

۳) پس از ترجمه، با تغییر pH می‌توان گروه‌های R آمینواسیدهای یک پروتئین را در وضعیت جدیدی قرار داد.

۴) در یک رنای ناقل (tRNA)، سرانجام دو ناحیه دارای نوکلئوتیدهای غیرمکمل در مجاورت هم قرار می‌گیرند.

چند مورد به نادرستی بیان شده است؟

الف) هر یاخته زنده و فاقد توانایی فتوسنتز در گیاهان، مواد آلی مورد نیاز خود را مستقیماً از یاخته‌های فتوسنتزکننده دریافت می‌کند.

ب) در هر غشاء اندامکی در یاخته‌های پهنک برگ، که فتوسنتز داخل آن انجام می‌شود، با بخش دارای دنا و ریبوزوم در تماس است.

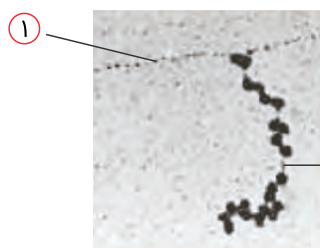
ج) هر یاخته دارای رنگه‌های فتوسنتزی در ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز نوعی گیاه تک‌په و C_3 ، جزء میانبرگ به شمار می‌رود.

د) هر یاخته فتوسنتزکننده، گروهی از آنزیم‌های موجود در کلروپلاست خود را درون ماده زمینه سیتوپلاسم تولید کرده است.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

باتوجه به تصویر زیر کدام گزاره به درستی بیان شده است؟



۱) این یاخته بسته به مراحل رشد و نمو می‌تواند تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را در خود تنظیم کند.

۲) تجمع رناتن‌ها در یاخته شکل صورت سؤال برخلاف یاخته‌های پادتن‌ساز بدن انسان به ۲ منظور افزایش تولید پروتئین‌ها دیده می‌شود.

۳) مولکول ۲ در این یاخته‌ها برخلاف برخی یاخته‌های دارای ناقل همسان‌سازی دستخوش تغییراتی پس از رونویسی به نام پیرایش نمی‌شود.

۴) مولکول ۱ در این یاخته ممکن نیست بتواند حاوی یک توالی تنظیمی برای ژن‌های متوالی باشد که توسط رنابسپاراز رونویسی نمی‌شود.

کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

"در مرحله‌ای از ترجمه که بلافاصله از این مرحله، ممکن نیست"

- (۱) هر سه جایگاه رناتن فعال می‌تواند پذیرای رنای ناقل باشد - پس - دو جایگاه رناتن اشغال باشد.
- (۲) پیوند اشتراکی بین کربن و نیتروژن تشکیل می‌شود - قبل - جایگاه E رناتن، فاقد رنای ناقل باشد.
- (۳) پیوند میان رشته پلی‌پپتید و رنای ناقل شکسته می‌شود - قبل - جابه‌جایی رناتن مشاهده شود.
- (۴) تشکیل و شکست پیوند اشتراکی وجود ندارد - پس - شکست دو نوع پیوند، در یک جایگاه رخ دهد.

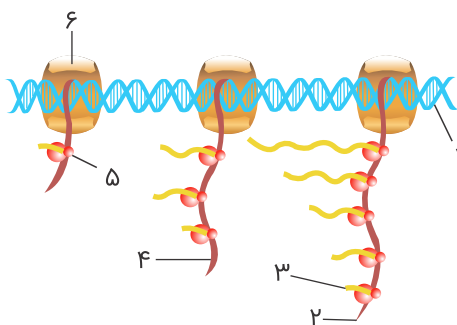
باتوجه به تصویر زیر، چند مورد از موارد زیر درست است؟

الف- در ۱ برخلاف ۲، تعداد تکپارها با تعداد پیوند میان تکپارها برابر نیست.

ب- آنزیم فاقد پیوند CO-NH در ۵ بخش ۶ برخلاف بخش ۶ مشغول فعالیت سنتز آبدهی است.

ج- در سر بخش ۴ رمزه آغاز ترجمه و در سر آزاد بخش ۳ آمینواسید متیونین قرار دارد. ۱

د- تصویر ممکن است بخشی از مراحل تولید رنابسپاراز شماره ۲ در جاننداری تک‌یاخته باشد.



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

چند مورد در ارتباط با کم‌خونی داسی شکل صحیح است؟

الف) در رمزه مربوط به یک آمینواسید نوکلئوتید پورین‌دار به جای پیریمیدین‌دار قرار گرفته است.

ب) در اثر جهش جانیشینی دگرمعنا رمزه یک آمینواسید به رمزه دیگر همان آمینواسید تبدیل شده است.

ج) نسبت به افراد سالم نیمی از زیرواحدهای هموگلوبین تغییر یافته‌اند.

د) در ایجاد و حفظ گوناگونی در جمعیت انسانی تأثیرگذار است.

(۲) ۳ مورد

(۱) ۴ مورد

(۴) ۱ مورد

(۳) ۲ مورد

در پی مصرف گلوکز در نوعی سلول، پیرووات به طور مستقیم توسط مولکولی پر انرژی احیا می‌شود. کدام عبارت، درباره این نوع تنفس صحیح است؟

(۱) به دنبال آزاد شدن CO_2 ، یک مولکول NAD^+ مصرف می‌گردد.

(۲) الکترون‌های یک مولکول $NADH$ به ترکیب دو کربنی انتقال می‌یابد.

(۳) تولید مولکول‌های پر انرژی سه‌فسفات در غیاب اکسیژن صورت می‌گیرد.

(۴) هم‌زمان با تولید ترکیب شش‌کربنی از ترکیب چهارکربنی، $NADH$ تولید می‌شود.



درباره مقصد مولکول‌های پیرووات در هر یاخته ریزپرزدار لوله خمیده نزدیک گردیزه **meerkat**، چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (الف) در غشایی که وسعت بیشتری دارد، تنها پمپ غشایی، پمپ پروتون نیست.
 (ب) عبور اکسیژن و کربن دی‌اکسید از غشایی که وسعت کمتری دارد، به روش انتشار ساده صورت می‌گیرد.
 (ج) **ATP** همانند **NADH** باید از هر دو غشاء آن عبور کند تا بین میان‌یاخته و ماده زمینه اندامک مبادله شود.
 (د) با افزایش مقدار هورمون‌های تیروئیدی، تولید آب در آن با کاهش روبرو خواهد شد.

- (۱) مورد ۱
 (۲) مورد ۲
 (۳) مورد ۳
 (۴) مورد ۴

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

"به‌منظور تشکیل ساختار پروتئین‌ها، موجود در گروه آمین پیوند تشکیل می‌دهد و"

- (۱) اول - نیتروژن - آمینواسید ابتدایی از سر آمین خود در پیوند شرکت می‌کند.
 (۲) دوم - نیتروژن - در بخش‌هایی از رشته پلی‌پپتیدی ساختار دوم ایجاد نمی‌شود.
 (۳) اول - هیدروژن - تغییر آمینواسید، ممکن است عملکرد پروتئین را دچار اختلال کند.
 (۴) دوم - هیدروژن - متیونین موجود در رشته، می‌تواند آمین آزاد داشته باشد یا نداشته باشد.

کدام گزینه جمله زیر را به‌طور درستی تکمیل می‌کند؟

"از نظر گروه خونی Rh، در یک فرد یک فرد"

- (۱) خالص بارز برخلاف - ناخالص پروتئین‌های D بیشتری بر روی گویچه‌های خونی مشاهده می‌شود.
 (۲) خالص بارز همانند - خالص نهفته، دو ژن بر روی کروموزوم‌های هسته یک گویچه نابالغ وجود دارد.
 (۳) خالص نهفته برخلاف - ناخالص، هر دگره از یکی از والدین به فرد رسیده است.
 (۴) ناخالص همانند - خالص بارز، در گویچه قرمز بالغ رنای پیک از رونویسی حداقل یک ژن ساخته می‌شود.

در رابطه با گروه خونی ABO کدام گزینه به‌درستی بیان شده است؟

- (۱) هر فردی که دو نوع دگره (الل) مربوط به گروه خونی ABO را دارد؛ به‌طورقطع دو نوع کربوهیدرات مربوط به گروه خونی را دارد.
 (۲) هر فردی که یک نوع کربوهیدرات مربوط به گروه خونی را دارد، به‌طورقطع یک نوع دگره (الل) مربوط به گروه خونی ABO را دارد.
 (۳) هر فردی که یک نوع دگره (الل) مربوط به گروه خونی ABO را دارد، به‌طورقطع یک نوع کربوهیدرات مربوط به گروه خونی را دارد.
 (۴) هر فردی که دو نوع کربوهیدرات مربوط به گروه خونی را دارد، به‌طورقطع دو نوع دگره (الل) مربوط به گروه خونی ABO را دارد.

۴۶ ظرفی به حجم ۲۰ لیتر باید محتوی چند گرم گاز کامل هلیوم در دمای -۳۵°C باشد، تا فشار گاز کامل هلیوم ۷cmHg شود؟

$$\left(g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{Hg}} = ۱۳۶۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, R = ۸ \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}, M_{\text{He}} = ۴ \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)$$

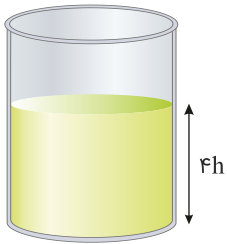
۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۴۷ در ظرف استوانه‌ای شکل زیر، به ارتفاع $۴h$ از مایع B می‌ریزیم و بعد از ایجاد تعادل، فشار کل در کف ظرف برابر با P می‌شود. اگر به مایع موجود در ظرف به ارتفاع h از مایع A اضافه کنیم و سپس مخلوطی یکنواخت ایجاد کنیم، در چه فاصله‌ای از کف ظرف فشار ناشی از مخلوط دو مایع برابر با P می‌شود؟ ($\rho_A = ۴\rho_B$) و در اثر اختلاط تغییر حجم نداریم)



۲/۵h (۱)

۳h (۲)

۴/۵h (۳)

۶h (۴)

۴۸ دو کره همگن A و B دارای جرم‌های برابرند. کره A توپر و کره B توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو کره باهم برابر و شعاع داخلی کره B، نصف شعاع خارجی آن باشد، چگالی کره A چندبرابر چگالی کره B است؟

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

۴۹ حباب هوایی که در یک عملیات غواصی در عمق ۷۰ متری ایجاد می‌شود به طرف سطح آب حرکت می‌کند. اگر دما را ثابت فرض کنیم شعاع این حباب در سطح آب چندبرابر می‌شود؟ ($g = ۱۰\text{N/kg}$ ، فشار هوا در سطح آب $۱۰^۵$ و $\rho_{\text{آب}} = ۱۰^۳\text{kg/m}^۳$)

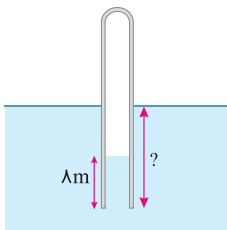
۲ (۲)

 $\sqrt{۲}$ (۱)

۴ (۴)

 $۲\sqrt{۲}$ (۳)

۵۰ لوله‌ای به طول $L = ۲۴\text{m}$ که یک طرف آن بسته است، حاوی هوا در فشار $۱۰^۵\text{Pa}$ است. این لوله را به طور قائم در یک دریاچه آب شیرین فرو می‌بریم تا وقتی که آب همانند شکل تا $\frac{۱}{۳}$ طول لوله بالا بیاید. لوله چند متر در آب فرورفته است؟ (دما در تمام نقاط برابر و ثابت فرض شود، $g = ۱۰\text{m/s}^۲$ ، $\rho = ۱۰۰۰\text{kg/m}^۳$)



۱۳ (۱)

۸ (۲)

۵ (۳)

۲۰ (۴)

گلوله‌ای از سطح زمین با سرعت 40 m/s در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم و حداکثر تا ارتفاع 50 متر بالا می‌رود. اگر کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت و برگشت برابر باشد، تندی گلوله هنگام برگشت به نقطه پرتاب چند m/s خواهد بود؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

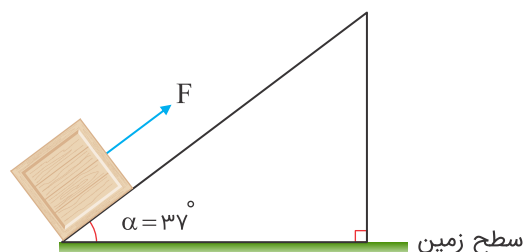
۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

مطابق شکل جسمی به جرم 2 kg از حال سکون در پایین سطح شیب‌دار تحت نیروی F که بزرگی آن از رابطه $F = 2/5h + 10$ در واحد SI به دست می‌آید، قرار می‌گیرد (h ارتفاع جسم نسبت به سطح زمین است). تندی جسم در ارتفاع 6 متری از سطح زمین تقریباً چند متر بر ثانیه است؟ (از اصطکاک صرف نظر شود، $g = 10 \text{ N/kg}$ ، $\sin 37^\circ = 0/6$)



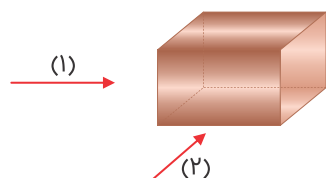
۷/۴ (۱)

۸/۲ (۲)

۶/۴ (۳)

۵/۴ (۴)

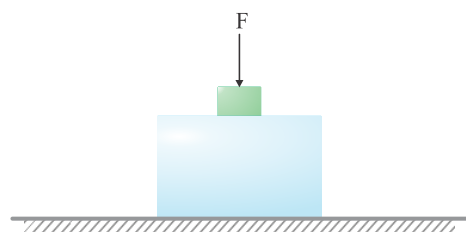
لوله‌ای خاص به‌گونه‌ای طراحی شده است که آب را می‌توان از دو جهت از داخل لوله عبور داد. اگر مطابق شکل زیر، آب را در جهت (۱) عبور دهیم، آب پس از $0/25 \text{ s}$ و اگر در جهت (۲) عبور دهیم پس از $0/6 \text{ s}$ به انتهای لوله می‌رسد. آهنگ عبور جریان در جهت (۱) چندبرابر آهنگ عبور جریان در جهت (۲) است؟

 $\frac{1}{3}$ (۱) $\frac{1}{2}$ (۲)

۲ (۳)

۳ (۴)

در شکل زیر، مکعب‌ها هم‌جنس و جرم مکعب بزرگ‌تر 27 برابر مکعب کوچک‌تر است. اگر فشاری که از طرف مجموعه بر زمین وارد می‌شود برابر با فشاری باشد که مکعب بزرگ‌تر تحمل می‌کند، نیروی F چندبرابر وزن مکعب کوچک‌تر است؟



۱ (۱)

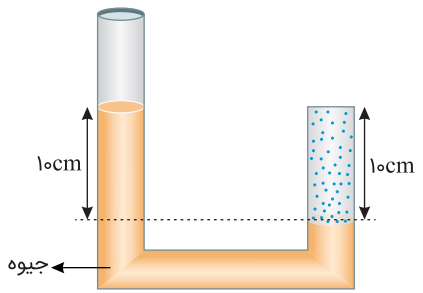
۲ (۲)

 $\frac{19}{8}$ (۳) $\frac{25}{9}$ (۴)

۵۵

در شکل زیر، ارتفاع جیوه در شاخه سمت چپ، چند سانتی‌متر افزایش یابد تا در دمای ثابت، جیوه در شاخه سمت راست ۲ cm بالا بیاید؟

$P_o = 70 \text{ cmHg}$ ، گاز حبس‌شده در انتهای شاخه سمت راست، گاز کامل است و مساحت سطح مقطع دو شاخه با هم برابر است.



- (۱) ۲۰
- (۲) ۲۲
- (۳) ۲۴
- (۴) ۲۶

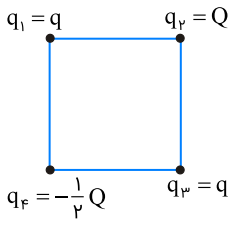
۵۶

ابعاد یک مکعب مستطیل فلزی ۲ cm ، ۴ cm و x (x بزرگ‌ترین بُعد) است. این مکعب را می‌توان از هر یک از دو وجه موازی آن به اختلاف پتانسیل ثابت V وصل کرد. اگر نسبت حداکثر جریان عبوری از مستطیل به حداقل جریانی عبوری برابر با ۱۶ باشد x چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۶
- (۲) ۸
- (۳) ۱۰
- (۴) ۱۶

۵۷

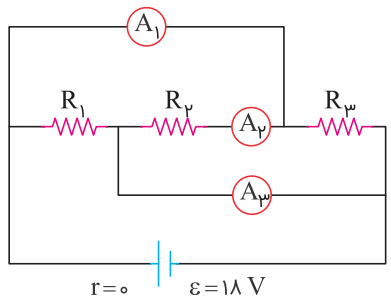
چهار ذره باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر ذره باردار q_2 صفر است. $\frac{Q}{q}$ کدام است؟



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

۵۸

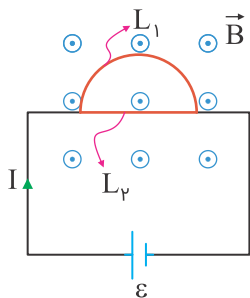
در شکل زیر، آمپرسنج‌های آرمانی A_1 ، A_2 و A_3 به ترتیب اعداد ۸ mA ، ۲ mA و ۶ mA را نشان می‌دهند. مقاومت معادل مدار کدام است؟



- (۱) $1/5 \Omega$
- (۲) $1/5 \text{ k}\Omega$
- (۳) $2/5 \text{ k}\Omega$
- (۴) $2/5 \Omega$

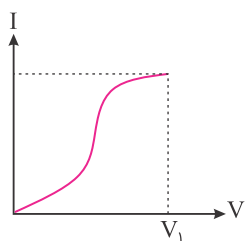


مطابق شکل زیر دو سیم هم‌جنس l_1 و l_2 به ترتیب دارای مقاومت R_1 و R_2 با سطح مقطع یکسان در مداری که به یک مولد متصل است قرار دارند. اگر میدان مغناطیسی در محل این دو قطعه سیم یکنواخت باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم l_1 چند برابر نیروی مغناطیسی وارد بر سیم l_2 است؟ (قطعه سیم l_1 به شکل نیم‌دایره‌ای به شعاع r است)



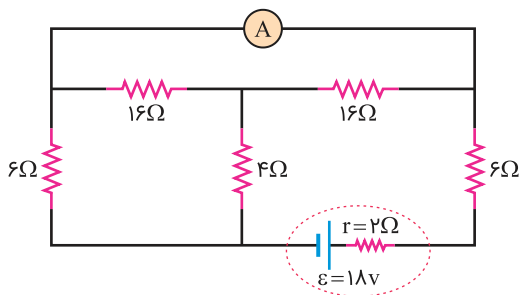
- (۱) $\frac{1}{\pi}$
- (۲) $\frac{2}{\pi}$
- (۳) $\frac{\pi}{2}$
- (۴) ۱

شکل زیر نمودار تغییرات جریان برحسب ولتاژ برای یک مقاومت غیر اهمی را نشان می‌دهد. وقتی ولتاژ دو سر این مقاومت از صفر تا V_1 افزایش می‌یابد مقاومت الکتریکی آن چگونه تغییر می‌کند؟



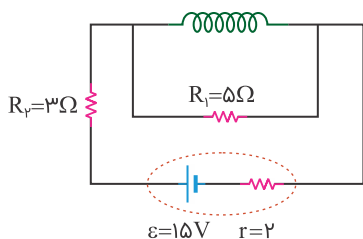
- (۱) کاهش می‌یابد.
- (۲) افزایش می‌یابد.
- (۳) ابتدا کاهش بعد افزایش می‌یابد.
- (۴) ابتدا افزایش بعد کاهش می‌یابد.

در مدار زیر، آمپرسنج آرمانی، جریان چند آمپر را نشان می‌دهد؟



- (۱) $\frac{9}{7}$
- (۲) $\frac{5}{4}$
- (۳) $\frac{3}{4}$
- (۴) صفر

در مدار شکل زیر مقاومت سیملوله ناچیز است. اگر طول سیملوله 20 cm و تعداد دورهای آن 700 باشد، بزرگی میدان مغناطیسی روی محور اصلی آن چند G است؟ ($\pi \simeq 3$ و $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$)



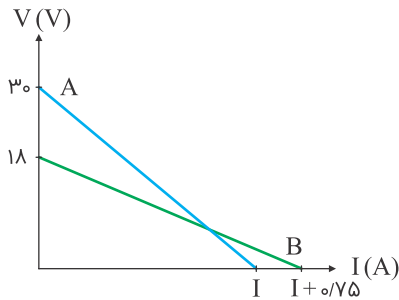
- (۱) ۶۳
- (۲) ۱۲۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۱۲۶

۶۳ در میدان الکتریکی $\vec{E} = -(7/5\vec{i} + 10\vec{j}) \times 10^4 \text{ (N/C)}$ اگر بار $-4 \mu\text{C}$ از نقطه $A(-20 \text{ cm}, -30 \text{ cm})$ تا $B(40 \text{ cm}, 50 \text{ cm})$ جابه‌جا گردد، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میلی‌ژول تغییر می‌کند؟

(۱) $+14$ (۲) -14

(۳) $+500$ (۴) -500

۶۴ نمودار تغییرات ولتاژ دو سر مولد A و B برحسب شدت جریان عبوری از آنها مطابق شکل است. اگر مقاومت درونی مولد A دو برابر مقاومت درونی مولد B باشد، در چه جریانی برحسب آمپر، توان مفید دو سر مولد باهم برابر می‌شوند؟



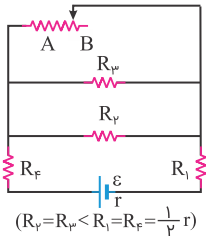
(۱) ۲

(۲) $3/75$

(۳) $4/25$

(۴) ۳

۶۵ در مدار زیر، هنگامی که لغزنده رئوستا از وضعیت A به B برده می‌شود، توان خروجی مولد چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۶۶ دو طناب هم‌جنس که قطر یکی ۴ برابر دیگری است را به هم گره زده‌ایم و بین دو نقطه بسته‌ایم. امواجی با طول 80 cm در طناب نازک ایجاد می‌کنیم، طول موج در طناب دیگر چند سانتی‌متر کمتر از طول موج طناب نازک است؟

(۱) ۶۰ (۲) ۴۰

(۳) ۲۰ (۴) ۵۰

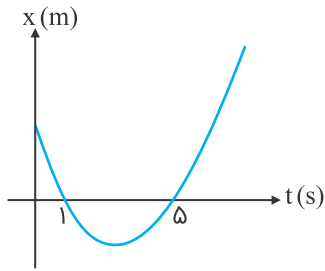
۶۷ شخصی به جرم 80 kg درون یک آسانسور، روی یک ترازو ایستاده است و آسانسور با سرعت ثابت 10 m/s به طرف بالا در حرکت است. آسانسور با شتاب ثابت ترمز کرده و در مدت چهار ثانیه متوقف می‌شود. در حین ترمز کردن، ترازو وزن شخص را چند نیوتون نشان می‌دهد؟

(۱) ۸۰۰ نیوتون (۲) ۱۰۰ نیوتون

(۳) ۶۰۰ نیوتون (۴) ۴۰۰ نیوتون



۶۸ نمودار مکان - زمان جسمی به جرم 5 kg که روی خط راست حرکت می‌کند مطابق شکل زیر و به صورت یک سهمی است. اگر در مدت زمانی که حرکت جسم کندشونده است، مسافت طی شده برابر $13/5$ متر باشد، نیروی خالص بر جسم چند نیوتن است؟



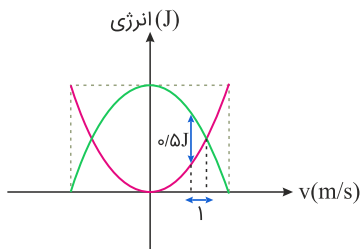
(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

۶۹ نمودار انرژی‌های پتانسیل و جنبشی نوسانگری به جرم 100 g بر حسب سرعت آن، مطابق شکل زیر است. بیشینه سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

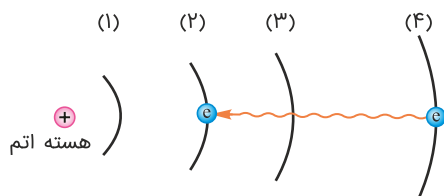
(۱) $2\sqrt{2}$

(۲) ۴

(۳) $3\sqrt{2}$

(۴) ۵

۷۰ در شکل زیر که وضعیتی از الگوی اتمی بور برای اتم هیدروژن را نشان می‌دهد، اتم در حال انرژی است و طول موج وابسته به آن حدوداً نانومتر است. ($hc \simeq 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$, $E_R = 13/6 \text{ eV}$)



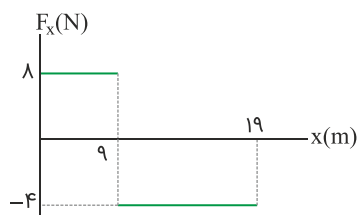
(۱) جذب - ۴۸۶

(۲) جذب - ۵۸۲

(۳) تابش - ۴۸۶

(۴) تابش - ۵۸۲

۷۱ نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی که روی محور xها در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت اولیه جسم $v_0 = 0$ و جرم آن 4 kg باشد، بزرگی سرعت متوسط متحرک در جابه‌جایی از $x = 0$ تا $x = 19 \text{ m}$ کدام است؟ (جهت نیروی خالص در راستای محور xها است)



(۱) ۱/۹

(۲) ۳/۸

(۳) ۱۹

(۴) ۳۸

۷۲

یک جعبه به جرم ۱ کیلوگرم روی سطح افقی قرار دارد و نیروی افقی F به آن وارد می‌شود. بعد از طی مسافت ۴ متر، سرعت جعبه به $2\sqrt{2} \text{ m/s}$ می‌رسد. اگر ضریب اصطکاکی جنبشی سطح $\mu_k = 0/4$ باشد، نیروی افقی F چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

۴ (۲)

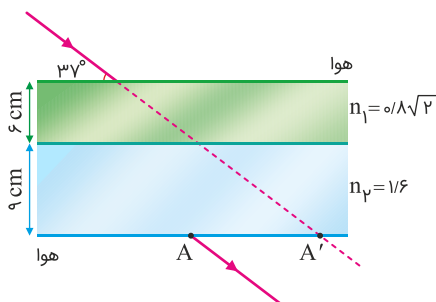
۳ (۱)

۶ (۴)

۵ (۳)

مطابق شکل زیر پرتو نوری از هوا وارد دو محیط با مرزهای موازی می‌شود و پس از عبور از دو محیط دوباره وارد هوا می‌شود. فاصله AA' چند سانتی‌متر است؟ ($n_{\text{هوا}} = 1$, $\sin 37^\circ = 0/6$)

۷۳



۷ - $3\sqrt{3}$ (۱)

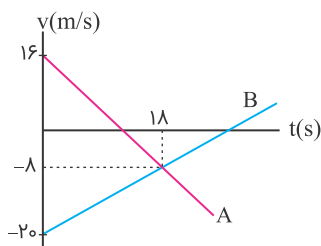
۳ (۲)

۱۱ - $3\sqrt{3}$ (۳)

۵ (۴)

نمودار سرعت-زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند مطابق شکل زیر است. چند ثانیه پس از تغییر جهت متحرک A، متحرک B تغییر جهت می‌دهد؟

۷۴



۱۲ (۱)

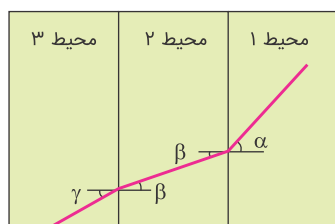
۱۸ (۲)

۲۴ (۳)

۳۰ (۴)

در شکل زیر مسیر یک پرتو نور تک‌رنگ در سه تیغه متوازی‌السطوح شفاف نشان داده شده است. با توجه به شکل کدام مقایسه، سرعت نور در این سه محیط را به درستی نشان می‌دهد؟ ($\hat{\alpha} > \hat{\gamma} > \hat{\beta}$)

۷۵



$v_2 > v_1 > v_3$ (۱)

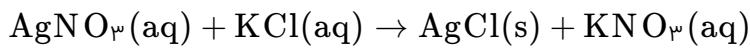
$v_1 > v_2 > v_3$ (۲)

$v_2 > v_3 > v_1$ (۳)

$v_1 > v_3 > v_2$ (۴)



۷۶ انحلال‌پذیری نقره نیترات (AgNO_3) در دمای 36°C برابر 100 گرم است. از واکنش $13/6$ گرم محلول سیرشده نقره نیترات در این دما، با مقدار کافی پتاسیم کلرید طبق واکنش زیر چند گرم رسوب سفیدرنگ نقره کلرید تشکیل می‌شود؟
($\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$, $\text{Cl} = 35/5$, $\text{Ag} = 108$: g.mol^{-1})



(۱) $1/435$ (۲) $2/87$

(۳) $5/74$ (۴) $11/48$

۷۷ اگر جرم پروتون 1840 برابر جرم الکترون و جرم نوترون 1850 برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر 9.109×10^{-31} amu در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم ${}^9\text{Be}$ برابر چند گرم خواهد بود؟ ($1 \text{ amu} = 1/66 \times 10^{-24} \text{ g}$)

(۱) $14/94 \times 10^{-24}$ (۲) $14/87 \times 10^{-24}$

(۳) $8/32 \times 10^{-24}$ (۴) $8/27 \times 10^{-24}$

۷۸ اتم مرکزی در کدام گزینه توانایی تشکیل پیوند بیشتر با اتم‌های دیگر را دارد؟



۷۹ اگر 120 گرم محلول سیرشده نمک A در آب 60°C را تا دمای 20°C سرد کنیم، مقداری از این نمک ته‌نشین می‌شود. در این حالت، حداقل چند گرم آب 20°C باید به این ظرف اضافه کنیم تا دوباره کل نمک ته‌نشین‌شده در محلول حل شود؟
(انحلال‌پذیری نمک A در دماهای 60°C و 20°C به ترتیب 60 و 18 گرم در 100 گرم آب است)

(۱) 233 (۲) 175

(۳) 66 (۴) 145

۸۰ دمای مقدار معینی گاز 27°C است. دمای آن در حجم ثابت، چند درجه سلسیوس افزایش یابد تا افزایش فشاری برابر $\frac{4}{3}$ مقدار اولیه داشته باشیم؟

(۱) 400 (۲) 100

(۳) 127 (۴) 36

۸۱ تقریباً چند مول سدیم برمید را در 150 گرم آب حل کنیم تا محلول 20 درصد جرمی حاصل شود؟
($\text{Na} = 23$, $\text{Br} = 80$: g.mol^{-1})

(۱) $0/42$ (۲) $0/36$

(۳) $0/32$ (۴) $0/28$



(۱) ۲۸

(۲) ۷۵

(۳) ۲۶

(۴) ۹۱

دستگاه گلوکومتر عدد ۹۰ را نشان می‌دهد. اگر این دستگاه میلی‌گرم گلوکز را در دسی‌لیتر خون نشان دهد، غلظت مولی گلوکز در این نمونه خون چند مولار است؟ (فرمول مولکولی گلوکز $C_6H_{12}O_6$ می‌باشد) ($C = 12$, $O = 16$, $H = 1$: $g.mol^{-1}$)

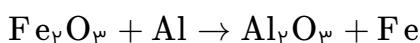
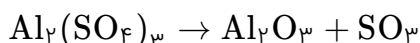
(۱) ۰/۰۰۰۵

(۲) ۰/۰۰۵

(۳) ۰/۰۵

(۴) ۰/۵

مقدار آلومینیم اکسید حاصل از تجزیه گرمایی ۰/۲ مول آلومینیم سولفات ($Al_2(SO_4)_3$) را از واکنش چند گرم آهن (III) اکسید با مقداری آلومینیم می‌توان تهیه کرد؟ ($O = 16$, $Al = 27$, $Fe = 56$: $g.mol^{-1}$) (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند)



(۱) ۱۶

(۲) ۳۰

(۳) ۳۲

(۴) ۹۶

اگر تعداد الکترون‌های لایه سوم در عنصر X، ۵ برابر تعداد الکترون‌ها در لایه چهارم باشد. چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره آن درست هستند؟

(الف) تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه آن با تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه عنصر Ge ۳۲ یکسان است.

(ب) تعداد الکترون‌های یون ۴ بار مثبت آن با تعداد الکترون‌های Cl^- ۱۷ یکسان است.

(پ) مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی برای الکترون‌های لایه ظرفیت آن ۱۸ است.

(ت) عدد اتمی آن دو برابر اولین عنصر دوره سوم جدول دوره‌ای عناصر است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

در نمونه‌ای آب، اگر ایزوتوپ‌هایی طبیعی از هیدروژن شرکت کنند که شمار نوترون‌های آن‌ها زوج است، چند نوع مولکول آب قابل تشکیل است و در هسته اتم‌های یک مول از سبک‌ترین مولکول آب موجود در نمونه، جمعاً چند ذره زیراتمی دیده می‌شود؟ (ایزوتوپ $^{16}_8O$ در مولکول‌های آب وجود دارد و عدد جرمی را معادل جرم مولی در نظر بگیرید)

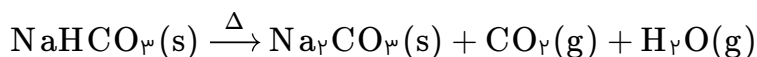
(۱) ۲، $1/0.8 \times 10^{25}$

(۲) ۲، $1/0.8 \times 10^{24}$

(۳) ۳، $1/0.8 \times 10^{25}$

(۴) ۳، $1/0.8 \times 10^{24}$

از تجزیه ۳۳۶۰۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات، ۸۰ درصد خالص، ۱/۴۴ لیتر بخار آب با فرض چگالی 1 g.cm^{-3} حاصل می‌شود. بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($\text{Na} = ۲۳$, $\text{H} = ۱$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{C} = ۱۲$: g.mol^{-1}) (واکنش موازنه نشده است)



(۱) ۵۰

(۲) ۶۰

(۳) ۷۰

(۴) ۸۰

اگر در واکنش ترمیت ($۲\text{Al}(\text{s}) + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + ۲\text{Fe}(\text{l})$)، ۱۶۰ گرم Fe_2O_3 وارد ظرف واکنش شود و بازده واکنش را از ۶۰٪ به ۸۰٪ افزایش داده و همچنین درصد خلوص Fe_2O_3 را ۲۰ واحد کاهش دهیم و بدانیم برای تولید همان مقدار Fe باید جرم Fe_2O_3 مصرفی را ۸۰ گرم افزایش دهیم، درصد خلوص اولیه Fe_2O_3 چقدر بوده است؟ ($\text{Fe} = ۵۶$, $\text{Al} = ۲۷$, $\text{O} = ۱۶$: g.mol^{-1})

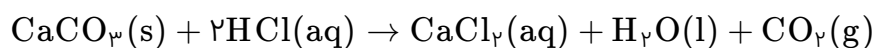
(۱) ۲۰

(۲) ۴۰

(۳) ۶۰

(۴) ۸۰

۰/۱ گرم کلسیم کربنات ناخالص بر اثر واکنش با محلول هیدروکلریک اسید رقیق، ۰/۰۳ لیتر گاز CO_2 آزاد می‌کند. درصد خلوص کلسیم کربنات چقدر است؟ (چگالی گاز CO_2 برابر $1/1 \text{ g.L}^{-1}$ است) ($\text{Cl} = ۳۵/۵$, $\text{Ca} = ۴۰$, $\text{C} = ۱۲$, $\text{O} = ۱۶$: g.mol^{-1})



(۱) ۷۵

(۲) ۸۰

(۳) ۸۵

(۴) ۹۰

نمونه‌ای به جرم ۳۵ g و شامل آلکن‌های a و b، به ترتیب با درصد‌های جرمی ۲۸ و ۴۸، در حضور سولفوریک اسید با آب واکنش می‌دهد. در این واکنش‌ها مجموعاً $۷/۲ \text{ g}$ آب مصرف می‌شود. اگر همین مقدار از آلکن a، در حضور $\text{Ni}(\text{s})$ با هیدروژن واکنش دهد، ۱۰ g فرآورده حاصل می‌شود. نسبت تعداد هیدروژن‌های موجود در فرمول مولکولی آلکن b به این تعداد در آلکن a کدام است؟ (ناخالصی‌های نمونه هیدروکربنی موجود بر آب بی‌اثر هستند) ($\text{C} = ۱۲$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1})

(۱) $\frac{۷}{۴}$

(۲) $\frac{۵}{۸}$

(۳) $\frac{۸}{۱۴}$

(۴) $\frac{۸}{۵}$



باتوجه به آلکان‌های A، B، C و D چند عبارت درست است؟ (همه آلکان‌ها راست‌زنجیر هستند)

- آلکان A: در ساختار آن در مجموع ۱۹ پیوند کووالانسی وجود دارد.
 آلکان B: در این آلکان تعداد کربن با تعداد هیدروژن متان برابر است.
 آلکان C: در ساختار این آلکان در مجموع ۷ پیوند C - C وجود دارد.
 آلکان D: بر اثر سوختن هر مول از این آلکان ۱۰ مول بخار آب تولید می‌شود.
 - گرانروی آلکان C بیشتر از آلکان A و کمتر از آلکان D است.
 - آلکان B در دما و فشار اتاق به حالت گازی وجود دارد.
 - در ساختار آلکان D در مجموع ۳۱ پیوند کووالانسی وجود دارد.
 - میزان فراریت آلکان A کمتر از آلکان C است.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

تشکیل الیاف سلولز با تولید آب همراه است. اگر هر رشته از الیاف سلولز از اتصال ۳۰۰۰ مولکول گلوکز به یکدیگر تشکیل شده باشد و فرمول مولکولی هر رشته از آن $C_{18000}H_{30200}O_{15100}$ باشد، به ازای تولید یک کیلوگرم سلولز به تقریب چند مولکول آب تولید می‌شود؟ ($487800 \text{ g.mol}^{-1}$ = جرم مولی سلولز)

۱ (۱) $3/6 N_A$ ۲ (۲) N_A

۳ (۳) $5/9 N_A$ ۴ (۴) $7/2 N_A$

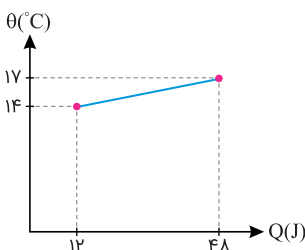
مطابق واکنش زیر مقدار ۵ لیتر گاز کربن دی‌اکسید با چگالی $1/1 \text{ g.L}^{-1}$ و بازده ۸۰ درصدی تولید شده است. به تقریب چند گرم کلسیم کربنات با خلوص ۷۵ درصد مصرف شده است؟ ($\text{Ca} = 40, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



۱ (۱) $38/53$ ۲ (۲) $30/38$

۳ (۳) $28/53$ ۴ (۴) $20/83$

اگر نمودار تغییرات دمای ۵ g از یک ترکیب آلی بر حسب گرمای داده شده مطابق شکل زیر باشد و ظرفیت گرمایی $\frac{1}{4}$ مول از این ترکیب برابر $37/2 \text{ J.K}^{-1}$ باشد، جرم مولی این ترکیب آلی کدام است؟



۱ (۱) ۳۰

۲ (۲) ۶۲

۳ (۳) ۹۲

۴ (۴) ۱۶

- (۱) کربن مونوکسید
(۲) کربن دی‌اکسید
(۳) ۲- هپتانون
(۴) دی‌متیل اتر

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست می‌باشد؟

- (الف) خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر شبیه نافلزها و رفتار شیمیایی آن‌ها همانند فلزهاست.
(ب) بیشترین خصلت نافلزی مربوط به عنصری است که ۵ الکترون با $I = 1$ دارد.
(پ) استفاده از گیاهان برای بیرون کشیدن فلزاتی که درصد آن‌ها در سنگ معدن بیشتر یا مساوی ۲٪ باشد مقرون به صرفه نیست.
(ت) به دلیل بازیافت، می‌توان فلزات را منابعی تجدیدپذیر در نظر گرفت.
(ث) برخی از مزایای طلا امکان ساخت نخ طلا و تغییر رسانایی الکتریکی آن در دماهای گوناگون است.

- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۲
(۴) ۵

باتوجه به جدول داده شده که موقعیت برخی از عناصر جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

گروه _____ دوره	۱	۲	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲		C		F	H	
۳	A		E	G		J
۴	B	D			I	K

(الف) خاصیت نافلزی $G < J < H$ است.

(ب) شعاع اتمی $A < B < D$ است.

(پ) در بین عناصر مشخص شده در جدول، دو عنصر یون تشکیل نمی‌دهند.

(ت) بیش از ۵۰ درصد عنصرهای نشان داده شده دارای عدد اتمی زوج هستند.

(ث) بین دو عنصر E و K تعداد ۲۰ عنصر دیگر در جدول قرار دارند.

- (۱) ۱
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۲



عصر X در دوره سوم و گروه هفدهم جدول تناوبی جای دارد. چه تعداد از موارد زیر پیرامون عنصر X درست است؟
 الف) در دمای اتاق عنصری به حالت مایع است. (ب) هم گروه با Se ۳۲ است.
 پ) در اثر ضربه خرد می‌شود. (ت) عدد اتمی آن برابر ۳۵ است.

۹۸

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

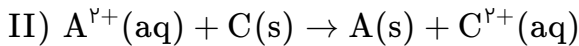
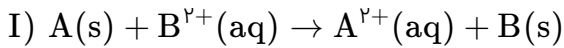
در یک ظرف استوانه ای با پیستون روان با حجم ۳ لیتر، ۳ مول از هر یک از گازهای شرکت کننده در واکنش:
 $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ در حالت تعادل اند. اگر حجم ظرف در دمای ثابت، به یک لیتر کاهش یابد، غلظت تعادلی COCl_2 چند مول بر لیتر می‌شود؟

۹۹

- (۱) ۴
 (۲) ۳
 (۳) ۲/۵
 (۴) ۱/۵

واکنش (I) انجام‌پذیر و واکنش (II) انجام‌ناپذیر است. کدام مقایسه درست است؟

۱۰۰



(۱) قدرت کاهندگی: $\text{A} > \text{B} > \text{C}$ (۲) قدرت اکسندگی: $\text{B}^{2+} > \text{A}^{2+} > \text{C}^{2+}$

(۳) قدرت کاهندگی: $\text{A} > \text{B}, \text{A} > \text{C}$ (۴) قدرت اکسندگی: $\text{C}^{2+} > \text{B}^{2+} > \text{A}^{2+}$

کدام عبارت نادرست است؟
 $(E_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^\circ = +1/36 \text{ V}, E_{\text{Br}_2/\text{Br}^-}^\circ = +1/07 \text{ V}, E_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}}^\circ = -2/36 \text{ V}, E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^\circ = -0/44 \text{ V})$

۱۰۱

(۱) در سلول گالوانی بین دو نیم‌سلول برم و کلر جهت جریان الکترون‌ها در مدار بیرونی از سمت کلر به طرف برم است.

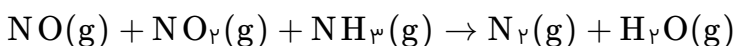
(۲) قدرت کاهندگی Fe بیشتر از Cl^- ولی کمتر از Mg است.

(۳) محلولی از نمک سدیم کلرید را می‌توان در ظرفی از جنس آهن نگهداری کرد.

(۴) فلز آهن همانند یون برمید (Br^-)، می‌تواند با گاز کلر واکنش دهد.

در واکنش حذف آلاینده‌های اکسیدهای نیتروژن در حضور میدل کاتالیستی در یک موتور دیزلی در صورتی که به ازای هر کیلومتر مسافت طی شده ۴/۲۵ لیتر گاز آمونیاک با چگالی $0/8 \text{ gL}^{-1}$ مصرف شود، مطابق معادله موازنه‌نشده زیر در یک مسیر ۱۰۰۰ کیلومتری چند کیلوگرم آلاینده حذف می‌شود؟ ($\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱۰۲



- (۱) ۷/۶
 (۲) ۸/۱
 (۳) ۱۵/۲
 (۴) ۱۶/۲

سرعت واکنش کدام محلول با نوار منیزیم بیشتر است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۰۳



(۱) محلول ۴ درصد جرمی سرکه با درجه یونش ۰/۰۱ و چگالی $1 g \cdot mL^{-1}$

(۲) محلول نیتریک اسید با $pH = 3$

(۳) محلول ۰/۵ مولار هیدروفلوئوریک اسید با درجه یونش ۰/۵

(۴) محلول هیدروبرمیک اسید که در نیم لیتر آن ۴۰۵ میلی‌گرم HBr وجود دارد.

کدام مطلب صحیح است؟

۱۰۴

(۱) در مورد مولکول‌های سه اتمی، هسته هر سه اتم سازنده آن روی یک خط راست قرار می‌گیرند.

(۲) مولکول‌های CO_2 و SO_2 ناقطبی‌اند و گشتاور دوقطبی آن‌ها صفر است.

(۳) اگر میله باردار را به باریکه مایع‌های کلروفرم و کربن تتراکلرید نزدیک کنیم، هر دوی آن‌ها مانند مولکول آب از مسیر خود منحرف می‌شوند.

(۴) از بین مولکول‌های کربونیل سولفید، گوگرد تری‌اکسید، آمونیاک و هیدروژن سیانید فقط یک مولکول متقارن و ناقطبی است.

شکل زیر مربوط به حذف آلاینده‌های موجود در آگروز خودروها توسط مبدل کاتالیستی است. با توجه به آن چند مورد از عبارت‌های داده شده درست است؟

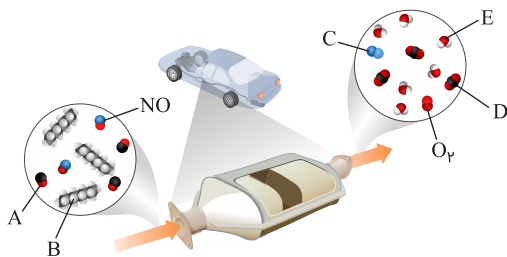
۱۰۵

(الف) شمار جفت‌الکترون‌های اشتراکی در A و C با هم برابر است.

(ب) واکنش حذف B با تولید D و E همراه است.

(پ) آلاینده A با عبور از مبدل کاتالیستی به D تبدیل می‌شود.

(ت) واکنش‌های مربوط به حذف آلاینده‌های نشان داده شده، همگی دارای ΔH منفی هستند.



(۱) ۲

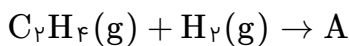
(۲) ۱

(۳) ۴

(۴) ۳

با در نظر گرفتن واکنش زیر کدام گزینه نادرست است؟

۱۰۶



(۱) در جریان این واکنش تعداد پیوندهای کووالانسی و تعداد اتم‌ها در ترکیب هیدروکربن برخلاف درصد جرمی کربن افزایش می‌یابد.

(۲) فرآورده A به‌عنوان سوخت کاربرد دارد.

(۳) از پلیمر شدن ترکیب C_2H_4 سازنده اصلی برخی پلاستیک‌ها به دست می‌آید.

(۴) برای تهیه ۲۴۰ کیلوگرم ترکیب A مقدار ۲۵۰ کیلوگرم ترکیب C_2H_4 با درصد خلوص ۸۰ درصد لازم است.

چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- الف) واکنش سوختن اتان برخلاف واکنش زنگ زدن آهن، یک واکنش تند محسوب می‌شود.
 ب) در واکنش‌های شیمیایی برای ادامهٔ واکنش به مقدار معینی انرژی نیاز است که به آن انرژی فعال‌سازی واکنش می‌گویند.
 پ) هرچه واکنش گرماگیرتر باشد، انرژی فعال‌سازی آن بیشتر است.
 ت) در یک واکنش گرماده انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت بیشتر از انرژی فعال‌سازی رفت است.
 ث) هرچه انرژی فعال‌سازی واکنشی بیشتر باشد، مجموع انرژی پیوند واکنش‌دهنده‌ها نیز در آن واکنش بیشتر است.

- ۱ (۱) ۲ (۲)
 ۳ (۳) ۴ (۴)

چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- نسبت بار به شعاع یون سولفید از یون کلرید بیشتر است.
 - در ترکیب سزیم کلرید، اگر عدد کوئوردیناسیون یون سزیم برابر ۸ باشد، عدد کوئوردیناسیون یون کلرید نیز برابر ۸ خواهد بود.
 - در یک ترکیب یونی مانند NaCl نیروهای جاذبه و دافعه از همهٔ جهت‌ها به یون وارد می‌شود و این نیروها به شمار معینی از یون‌ها محدود نمی‌شود.
 - آنتالپی فروپاشی، گرمای آزاد شده در فشار ثابت برای تشکیل یک مول از شبکهٔ یونی از یون‌های گازی سازندهٔ آن است.

- ۱ (۳) ۲ (۲)
 ۴ (۳) ۲ (۴)

- انرژی فعال‌سازی واکنش $2\text{NO}(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + \text{O}_2(g)$ برابر ۳۸۰ کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌های آن برابر ۱۸۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
 الف) به ازای مصرف ۰/۲۵ مول گاز NO، ۰/۱۲۵ مول گاز N_2 تشکیل و ۴۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
 ب) آنتالپی واکنش برابر ۱۸۰- کیلوژول است و سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.
 پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذره‌هایی که در واحد زمان به فرآورده تبدیل می‌شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر می‌شود.
 ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش به ۱۹۰ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

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

چه تعداد از مقایسه‌های داده‌شدهٔ زیر در مورد نمک‌های وانادیم به‌درستی انجام شده است؟

- الف) تعداد الکترون با $2 = \text{I}$: محلول سبز > محلول بنفش
 ب) عدد اکسایش وانادیم: محلول زرد > محلول آبی
 پ) طول موج نور بازتاب شده: محلول وانادیم IV > محلول وانادیم III
 ت) چگالی بار الکتریکی (کاتیون‌ها تک‌اتمی هستند): محلول بنفش > محلول سبز

- ۱ (۱) ۲ (۲)
 ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۱ اگر $\frac{\sin x - 2 \cos x}{\sin x + \cos x} = 4$ و $\sin x = \frac{-1}{3 + \cos^2 \theta}$ باشد، آنگاه $\cos x$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{5}$
 (۲) $\frac{-1}{5}$
 (۳) $\frac{-1}{\sqrt{5}}$
 (۴) $\frac{1}{\sqrt{5}}$

۱۱۲ دور یک میز گرد، ۶ نفر به چند طریق می‌توانند قرار گیرند، به طوری که ۲ فرد مورد نظر از آنان، همواره کنار یکدیگر باشند؟

- (۱) ۳۶
 (۲) ۴۸
 (۳) ۹۶
 (۴) ۱۲۰

۱۱۳ به چند طریق می‌توان ۲ عدد از اعداد ۱ تا ۹ انتخاب کرد، به طوری که مجموع آن‌ها زوج باشد؟

- (۱) ۴۰
 (۲) ۴۱
 (۳) ۲۵
 (۴) ۱۶

۱۱۴ احتمال اینکه در جایگشت‌های متفاوت کلمه "کرگدن"، عبارت "کر" دیده شود، کدام است؟

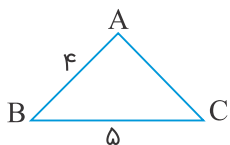
- (۱) $\frac{0}{2}$
 (۲) $\frac{0}{25}$
 (۳) $\frac{0}{3}$
 (۴) $\frac{0}{35}$



۱۱۵ در یک کلاس ۳۰ نفره، ۱۵ نفر علاقه‌مند به تیم استقلال و ۱۳ نفر علاقه‌مند به تیم رئال مادرید هستند. اگر ۲۰٪ این کلاس به هیچ‌یک از این دو تیم علاقه‌مند نباشند، با چه احتمالی یک عضو دلخواه این کلاس به هر دو تیم علاقه‌مند است؟

- (۱) $\frac{1}{15}$
 (۲) $\frac{1}{30}$
 (۳) $\frac{2}{15}$
 (۴) $\frac{1}{10}$

۱۱۶ اگر مساحت مثلث $\triangle ABC$ برابر ۶ باشد، طول AC چقدر است؟



- (۱) ۳
 (۲) $\sqrt{3}$
 (۳) ۶
 (۴) $\sqrt{6}$

۱۱۷ با فرض $f(1) = 2x^2 - f(x) - 1$ مقدار $f(2)$ کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $\frac{2}{15}$
 (۲) $\frac{2}{11}$
 (۳) $\frac{11}{2}$
 (۴) $\frac{15}{2}$

اگر در یک دنباله حسابی با جمله عمومی a_n ، جمله اول برابر ۲ و جمله دوم برابر $\frac{7}{2}$ باشد، حاصل

$$\frac{a_6 + a_8 + a_{10} + a_{12} + a_{14}}{a_{17} + a_{20} + a_{23}} \text{ کدام است؟}$$

- (۱) $\frac{183}{155}$ (۲) $\frac{135}{173}$
 (۳) $\frac{173}{135}$ (۴) $\frac{155}{183}$

تابع $f(x) = | -2x - 3 |$ به صورت چندضابطه‌ای کدام است؟

- (۱) $f(x) = \begin{cases} 2x + 3 & ; x \geq -\frac{3}{2} \\ -2x - 3 & ; x < -\frac{3}{2} \end{cases}$
 (۲) $f(x) = \begin{cases} 2x + 3 & ; x \leq -\frac{3}{2} \\ -2x - 3 & ; x > -\frac{3}{2} \end{cases}$
 (۳) $f(x) = \begin{cases} -2x - 3 & ; x \leq -\frac{3}{2} \\ 2x + 3 & ; x > -\frac{3}{2} \end{cases}$
 (۴) $f(x) = \begin{cases} -2x + 3 & ; x \geq -\frac{3}{2} \\ 2x - 3 & ; x < -\frac{3}{2} \end{cases}$

چند عدد چهار رقمی زوج با ارقام ۵، ۴، ۳، ۲، ۱، ۰ بدون تکرار ارقام، می‌توان نوشت که در آن رقم ۲ به کار رفته باشد؟

- (۱) ۱۵۶ (۲) ۱۴۲
 (۳) ۱۱۴ (۴) ۱۰۸

اگر در معادله درجه دوم $-2x^2 + nx + 5 = 0$ مجموع ریشه‌ها برابر $-\frac{3}{2}$ باشد، در این صورت قدر مطلق تفاضل ریشه‌ها کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) $\frac{9}{2}$
 (۳) $\frac{11}{2}$ (۴) $\frac{7}{2}$

اگر $f(x) = \begin{cases} 2 & ; x \in \mathbb{Z} \\ -1 & ; x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) + \lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} f(x)$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۴
 (۳) -۲ (۴) ۱

تیم فوتسال استان تهران ۸ نفر بازیکن دارد که قد هیچ دو نفر از آن‌ها باهم برابر نیست. یک فرد را انتخاب می‌کنیم سپس فرد دیگری را انتخاب می‌کنیم. احتمال آن‌که اولین فرد انتخاب شده بلندقدترین بازیکن باشد، به شرط آن‌که فرد دوم انتخاب شده کوتاه‌تر از آن باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{8}$ (۲) $\frac{1}{8}$
 (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{6}{7}$

می‌دانیم که رمز یک کارت اعتباری بانکی چهاررقمی با ارقام متمایز ۵، ۲، ۴ و ۱ ساخته شده و مضرب ۶ است. احتمال درست وارد کردن این رمز برای دفعه اول چقدر است؟

$$\frac{5}{12} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{12} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{20} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{6} \quad (۳)$$

۱۲۵ میانگین و واریانس داده‌های $a + 5$ ، $a + 3$ ، $a + 1$ و $a - 1$ برابرند. واریانس داده‌های $4a$ ، $3a$ ، $2a$ و a کدام است؟

$$11/25 \quad (۲)$$

$$22/5 \quad (۴)$$

$$12/25 \quad (۱)$$

$$24/5 \quad (۳)$$

واریانس مجموعه اعداد فرد طبیعی حداکثر ۲ رقمی کدام است؟

$$823 \quad (۲)$$

$$803 \quad (۴)$$

$$833 \quad (۱)$$

$$813 \quad (۳)$$

تاس همگنی را سه بار پرتاب می‌کنیم. اگر بدانیم مجموع اعداد روشده یک عدد فرد است، احتمال اینکه لاقل یکی از تاس‌های روشده ۲ باشد، کدام است؟

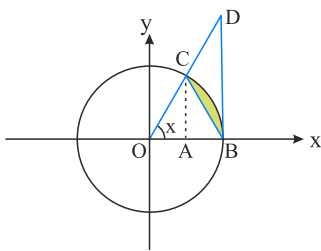
$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۴)$$

$$\frac{5}{12} \quad (۱)$$

$$\frac{7}{12} \quad (۳)$$

باتوجه به شکل زیر در دایره مثلثاتی، مساحت قسمت رنگی، در کدام گزینه آمده است؟



$$\tan x - x \quad (۱)$$

$$x - \sin x \quad (۲)$$

$$\frac{1}{5}(\sin x - x) \quad (۳)$$

$$\frac{1}{5}(x - \sin x) \quad (۴)$$

نقاط B ، C و $M(3, 2)$ روی خط $x + 2y = 7$ قرار دارند. مثلث متساوی‌الساقین ABC را چنان می‌سازیم که اندازه میانه AM برابر $5\sqrt{5}$ واحد و BC قاعده مثلث باشد. طول مختصات یک رأس A ، کدام است؟

$$-2 \quad (۲)$$

$$-8 \quad (۴)$$

$$5 \quad (۱)$$

$$-5 \quad (۳)$$

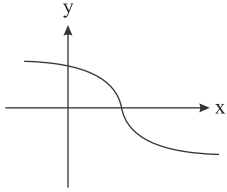
نقاطی را روی خط $x - y = 6$ در نظر بگیرید که مجموع فواصل آنها از مبدأ مختصات و نقطه $A(2, -2)$ برابر ۸ باشد. مجموع طول این نقاط کدام است؟

۱۳۰

- (۱) ۸
(۲) ۶
(۳) -۶
(۴) -۸

نمودار معکوس تابع $y = f(x)$ شبیه شکل زیر است. کدام گزینه می‌تواند ضابطه $f(x)$ باشد؟

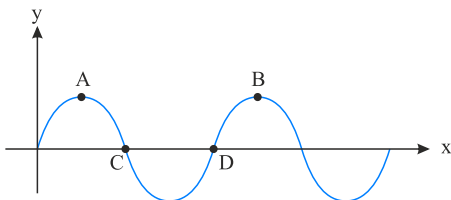
۱۳۱



- (۱) $f(x) = x^3 - 2$
(۲) $f(x) = x^3 + 2$
(۳) $f(x) = 2 - x^3$
(۴) $f(x) = -2 - x^3$

باتوجه به نمودار $y = a \sin \frac{x}{a}$ ، مساحت ذوزنقه حاصل از تقاطع نقاط A, B, C, D و 6π واحد مربع شده است؛ a کدام می‌تواند باشد؟

۱۳۲



- (۱) ۱
(۲) $\sqrt{2}$
(۳) -۴
(۴) -۲

اگر تابع $F(x)$ کاملاً در همه نقاط پیوسته و مشتق‌پذیر باشد و $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{F(\frac{1}{x}) - F(\frac{1}{2})}{x - 2} = 4$ ، آنگاه $F'(\frac{1}{2})$ کدام است؟

۱۳۳

- (۱) ۴
(۲) -۱۶
(۳) ۱۶
(۴) -۴

نقاط پایانی کمان جواب‌های معادله $\frac{\sin x \cos x}{1 - \cos x} = 1 + \cos x$ بر روی دایره مثلثاتی، رأس‌های کدام چندضلعی است؟

۱۳۴

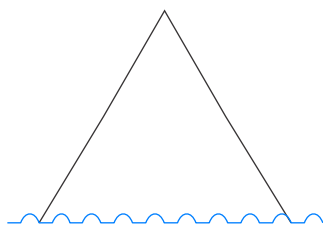
- (۱) مربع
(۲) مستطیل
(۳) مثلث قائم‌الزاویه
(۴) مثلث متساوی‌الساقین

تقاطع خطوط $y_1 = -mx + \frac{1}{m}$ و $y_2 = \frac{x}{m}$ و $x = 0$ تشکیل یک مثلث می‌دهد. از دوران این مثلث حول خط $x = 0$ ، شکلی با کدام حجم حاصل می‌شود؟ ($m > 0$)

۱۳۵

- (۱) $\frac{\pi}{3m(m^2 + 1)}$
(۲) $\frac{\pi}{3(m^2 + 1)^2}$
(۳) $\frac{\pi}{3m^2(m^2 + 1)}$
(۴) $\frac{\pi}{3m(m^2 + 1)^2}$

۱۳۶ با یک طناب ۲۰ متری یک زمین به شکل مثلث متساوی الساقین کنار دریا می‌سازیم، طوری که قاعده آن نیاز به طناب‌کشی ندارد. حداکثر مساحت این زمین چقدر است؟



(۱) ۲۵

(۲) ۷۵

(۳) ۵۰

(۴) $50\sqrt{3}$

۱۳۷ دایره‌ی گذرا بر نقطه $(-2, 1)$ ، بر هر دو محور مختصات مماس است. شعاع آن کدام است؟

(۱) ۱ و ۴

(۲) ۱ و ۵

(۳) ۲ و ۴

(۴) ۲ و ۵

۱۳۸ اگر $f(x) = \begin{cases} 1 & ; x > 0 \\ 0 & ; x = 0 \\ -1 & ; x < 0 \end{cases}$ و $g(x) = 1 - x^2$ آن‌گاه مساحت بین نمودار تابع $f \circ g(x)$ و محور طول‌ها در بازه $[-2, 2]$ کدام است؟

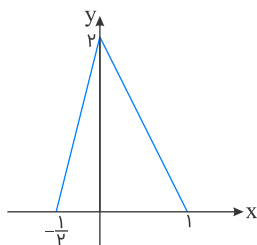
(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

۱۳۹ شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع $y = f(x)$ است. دامنه تابع $y = f \circ f(2x - 2)$ کدام است؟



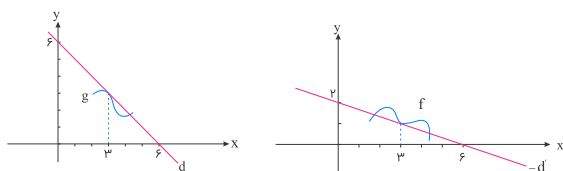
(۱) $[\frac{3}{4}, \frac{3}{2}]$

(۲) $[-\frac{1}{2}, 1]$

(۳) $[\frac{3}{4}, \frac{7}{8}] \cup [\frac{5}{4}, \frac{3}{2}]$

(۴) $[\frac{7}{8}, \frac{5}{4}]$

۱۴۰ در شکل زیر نمودار تابع f و g رسم شده‌اند، حاصل عبارت $(f \circ g)'(3)$ کدام است؟



(۱) $-\frac{1}{3}$

(۲) $-\frac{1}{3}$

(۳) $-\frac{1}{2}$

(۴) $-\frac{1}{2}$



۱۴۱ سرد شدن کره مذاب زمین در چه دورانی رخ داده است؟

- (۱) سنوزوئیک
(۲) مزوزوئیک
(۳) پالئوزوئیک
(۴) پرکامبرین

۱۴۲ در مقطع عرضی یک رودخانه شیب دیواره‌ای که سرعت آب در آن بیشتر است می‌باشد و مواد معلق در این قسمت اند.

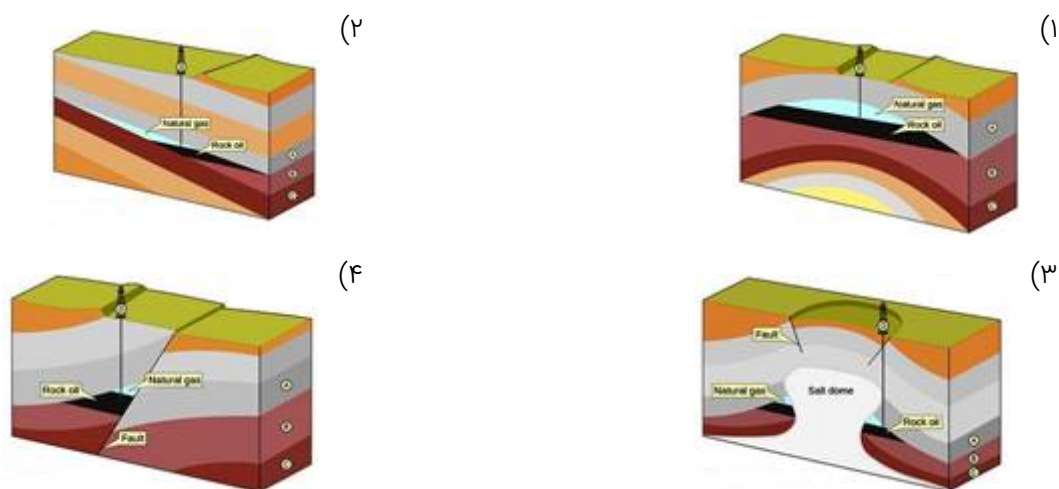
- (۱) بیشتر - بیشتر
(۲) بیشتر - کمتر
(۳) کمتر - بیشتر
(۴) کمتر - کمتر

۱۴۳ جاهای خالی موجود در عبارت زیر، توسط چند مورد از عبارات داده‌شده، به‌طور صحیح تکمیل می‌شود؟

- "آتشفشان در قرار دارد."
الف) سهند - امتداد نوار "ارومیه - پل‌دختر"
ب) تفتان - پهنه زمین‌ساختی "شرق و جنوب شرق ایران"
ج) بزمان - جنوب شرق ایران
د) دماوند - مرحله فومرولی

- (۱) چهار مورد
(۲) سه مورد
(۳) دو مورد
(۴) یک مورد

۱۴۴ تله‌های نفتی زاگرس با کدام شکل مطابقت دارد؟



۱۴۵ کدام گزینه نمی‌تواند در مورد موجی که امتداد انتشار آن بر حرکت ذرات عمود است صحیح باشد؟

- (۱) می‌تواند از سیالات عبور نکند.
(۲) می‌تواند درون زمین تولید شده باشد.
(۳) می‌تواند باعث برخورد تیرهای برق به یکدیگر شود.
(۴) می‌تواند دومین موجی باشد که به دستگاه لرزه‌نگار می‌رسد.

کانسنگ‌های حاوی کدام عصر جزء سنگ‌های اصلی پهنه‌ای است که فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی در آن رخ می‌دهد؟

- (۱) پلاتین
(۲) مس
(۳) سرب
(۴) روی

شروع شکل‌گیری رشته‌کوه البرز در کدام دوره زمین‌شناسی بوده است؟

- (۱) ژوراسیک
(۲) کواترنری
(۳) پرمین
(۴) اردوویسین

در ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۲، شهاب‌سنگی به وزن ۱۰ تن با سرعت ۳۰ کیلومتر بر ثانیه در شهر چلیابینسک، اورال جنوبی روسیه، برخورد کرد. بر اثر این برخورد بالغ بر ۱۰۰۰ نفر مجروح و آسیب دیدند. رئیس برنامه "اجرام نزدیک به زمین" ناسا، اعلام کرد، برای یافتن سن این شهاب‌سنگ عظیم که بزرگ‌ترین شهاب‌سنگ در یک قرن اخیر است، کدام عنصر مناسب است؟



- (۱) اورانیوم ۲۳۵
(۲) کربن ۱۴
(۳) اورانیوم ۲۳۸
(۴) پتاسیم ۴۰

در چند ردیف از جدول زیر، اطلاعات صحیح وجود دارد؟

دوران	دوره	رویداد زیستی
مزوزوئیک	کربونیفر	نخستین خزنده
پالئوزوئیک	کامبرین	نخستین بندپایان
پالئوزوئیک	سیلورین	نخستین ماهی‌ها
مزوزوئیک	تریاس	نخستین گیاهان گل‌دار

- (۱) چهار
(۲) سه
(۳) دو
(۴) یک

کدام گروه از پهنه‌های زیر موازی یکدیگر می‌باشند؟

- (۱) ایران مرکزی، سهند - بزمان، زاگرس
(۲) سهند - بزمان، زاگرس، سنج - سیرجان
(۳) زاگرس، کپه‌داغ، سهند - بزمان
(۴) ایران مرکزی، شرق - جنوب شرق، البرز

در صورتی که رطوبت در خاک‌های ریزدانه افزایش یابد.....

- (۱) باعث کاهش ظرفیت خاک می‌شود.
(۲) پایداری خاک افزایش می‌یابد.
(۳) خاک حالت خمیری شکل می‌شود.
(۴) ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تغییر می‌کند.

باتوجه به غلظت کلارک کدام کانی زیر نسبت به بقیه دارای کمترین فراوانی در پوسته جامد زمین است؟

۱۵۲

- (۱) اکسیژن
(۲) آلومینیوم
(۳) روی
(۴) فسفر

شکل نشان‌دهنده کدام پدیده زمین‌شناسی است؟

۱۵۳



- (۱) تاقدیس
(۲) درزه
(۳) ناودیس
(۴) گسل

اثر مثبت توفان‌های گرد و غبار و ریزگردها کدام است؟

۱۵۴

- (۱) انتقال مواد سمی به مناطق دور
(۲) سرد شدن زمین در فصول گرم
(۳) فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری
(۴) انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق کم‌جمعیت

لایه‌های رسوبی که در شکل می‌بینید، حاوی فسیل‌های راهنمای زیر هستند:

۱۵۵

E	• • • •
D	— — — —
C	• • • • • •
B	• • • • • • • •
A	=====

A: نخستین تریلوبیت‌ها

B: اولین مهره‌داران

C: نخستین جاندار خشکی‌زی

D: نخستین خزنده‌ها

E: آخرین تریلوبیت‌ها

در فاصله کدام لایه‌ها ناپیوستگی وجود دارد؟

(۱) B و A

(۲) C و B

(۳) D و C

(۴) E و D

مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار





استاد علیرضا افشار

”همایش ها“

@hamayesh_dr_afshar



زیست شناسی

گزینه ۴

۱

منظور سؤال یاخته‌های درشت‌خوار است. مخاط مژک‌دار در طول نایزک مبادله‌ای به پایان می‌رسد، بنابراین در محل حبابک‌ها، این مخاط وجود ندارد.

ماکروفاژها ذرات گردوغبار و باکتری‌هایی که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند را نابود می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های ماکروفاژ جزء یاخته‌های دیواره حبابک‌ها محسوب نمی‌شوند.

(۲) این یاخته‌ها علاوه بر بیگانه‌خواری قادر به حرکت نیز هستند.

(۳) این یاخته‌ها نه‌تنها در کیسه‌های حبابکی شش‌ها بلکه در نقاط دیگر بدن نیز حضور دارند.

گزینه ۴

۲

همه موارد صحیح است.

بررسی همه موارد:

(الف) در تنفس یاخته‌ای انرژی مواد غذایی مثل گلوکز به انرژی نهفته در ATP تبدیل می‌شود.

(ب) این فرآیند با مصرف کربوهیدراتی به نام گلوکز صورت می‌گیرد.

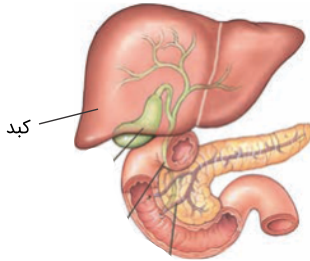
(ج) اگر کربن دی‌اکسید که یکی از فرآورده‌های این واکنش است دفع نشود، می‌تواند در نهایت باعث ایجاد اختلال گسترده در کار یاخته‌ها و بافت‌ها شود.

(د) در این فرآیند مولکول ATP، با گرفتن مولکول فسفات توسط ADP تولید می‌شود. ATP نسبت به ADP پیرانرژی‌تر است.



کلیه‌ها، اندام‌هایی لوبیایی‌شکل‌اند و به تعداد دو عدد در طرفین ستون‌مهره‌ها و پشت شکم قرار دارند. اندازه کلیه در فرد بالغ، تقریباً به اندازه مشت بسته اوست. به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیه راست قدری پایین‌تر از کلیه چپ واقع است. بنابراین کلیه راست به مثانه که کیسه ماهیچه‌ای ذخیره‌کننده ادرار است، نزدیک‌تر است. شش چپ به علت قرارگیری قلب، قدری از شش راست کوچک‌تر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبق شکل کتاب درسی، کلیه چپ سیاهرگ طولی‌تری دارد. اندام سازنده اوره، کبد است که لوب بزرگ‌تر آن به‌طور کامل در سمت راست بدن قرار گرفته است (به شکل زیر توجه کنید)



گزینه ۲: طبق شکل کتاب درسی، کلیه راست سرخرگ طولی‌تری دارد. روده فاقد پرز، روده بزرگ است که طولی‌ترین بخش غیرافقی آن، کولون پایین‌رو می‌باشد. کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن قرار دارد.

گزینه ۳: کلیه چپ بالاتر بوده و توسط دنده‌های بیشتری محافظت می‌شود. اندام سازنده انسولین لوزالمعده است. سر پهن لوزالمعده در سمت راست و سر باریک‌تر آن در سمت چپ بدن قرار گرفته است.

الف) (درست) در مسیرهای کوتاه حرکت آب در سطح یاخته یا چند یاخته صورت می‌گیرد.

ب) (درست)

ج) (درست) زیرا یاخته‌های آوند چوبی مرده‌اند و فشار اسمزی فقط مربوط به یاخته‌های زنده است.

د) (درست)

موارد "ب" و "ج" درست هستند.

دقت کنید که شکل نسبت به تصویر کتاب ۱۸۰ درجه چرخیده است؛ یعنی سمت بالا قسمت شکمی و سمت پایین قسمت پشتی است.

شماره‌ها عبارت‌اند از:

۱= دریچه سه لختی ۲= دریچه سینی آئورت ۳= دریچه سینی سرخرگ ششی ۴= سرخرگ اکلیلی پشتی ۵= دریچه دولختی

بررسی هریک از موارد:

الف- نادرست؛ گره دهلیزی بطنی، در بخش عقبی دریچه سه لختی (شماره ۱) قرار گرفته است.

ب- درست؛ اکثر هورمون‌ها پس از ورود به خون مویرگی باید مسیر زیر را طی کنند:

سیاهرگ ← دهلیز راست قلب ← بطن راست قلب ← سرخرگ ششی (عبور از دریچه سینی سرخرگ ششی یعنی شماره ۳) ← شش‌ها ←

سیاهرگ‌های ششی ← دهلیز چپ ← بطن چپ ← آئورت (عبور از دریچه سینی سرخرگ آئورت یعنی شماره ۲)

ج- درست؛ مدت‌زمان بسته بودن دریچه‌های دهلیزی بطنی در هر چرخه قلبی حدود ۰٫۳ ثانیه و برای دریچه‌های سینی حدود ۰٫۵ ثانیه است.

د- نادرست؛ هنگام ثبت موج P، دریچه‌های سینی بسته و دهلیزی بطنی باز هستند که شبیه این تصویر است.

طبق متن کتاب درسی اولین بخش نفرون (گردیزه) کپسول بومن است که کپسول بومن کلافک را احاطه می‌کند؛ نه این‌که کپسول بومن توسط کلافک (گلومرول) احاطه می‌شود. این جمله کاملاً غلط است. داخل کپسول بومن کلافک داریم. حواستون به دام طراحان در این سوالات باشد!!!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) درست. به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیه راست قدری پایین‌تر از کلیه چپ واقع شده است و کلیه چپ به انتهای مری نزدیک‌تر است و بنداره انتهای مری در سمت چپ بدن قرار دارد. طول سرخرگ کلیه چپ نسبت به سرخرگ کلیه راست کوتاه‌تر و سیاهرگ آن بلندتر است.

۲) درست. غده‌های ترشح‌کننده آلدوسترون، غدد فوق کلیه هستند که نسبت به لوزالمعده بالاتر هستند.

۳) درست. خونی که وارد طحال می‌شود پس از عبور از شبکه مویرگی طحال، از طریق سیاهرگ باب وارد دومین شبکه مویرگی در کبد می‌شود و پس از دهلیز و بطن راست وارد شبکه مویرگی ششی می‌شود و سپس وارد دهلیز چپ شده و سپس از دریچه میترا (دو لختی) عبور می‌کند.

فقط مورد (الف) را نمی‌توان مشاهده کرد. منظور از صورت سؤال، مری است.

(د) بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه است که آن را در ساختار رگ‌های خونی موجود در دیواره مری می‌توانیم ببینیم.

(ج) بافت پیوندی سست است که در ساختار همه لایه‌های دیواره مری یافت می‌شود.

(ب) بافت ماهیچه‌ای اسکلتی است که در قسمت ابتدایی مری دیده می‌شود.

(الف) بافت مکعبی تک‌لایه است که در دیواره مری دیده نمی‌شود.

هیچ‌یک از کودها مواد آلی را در اختیار گیاهان قرار نمی‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": کودهای زیستی دارای باکتری‌هایی (جاندار دارای DNA حلقوی متصل به غشا) هستند.

گزینه "۲": از ویژگی کودهای آلی همین امر است.

گزینه "۴": طبق شکل کتاب درسی این دستگاه دارای این قسمت است.

پس از گوارش لیپیدها و تبدیل آن‌ها به واحدهای سازنده، مولکول‌های حاصل پس از جذب به لنف در نهایت به جریان خون وارد می‌شوند. این مولکول‌ها در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شوند.

بافت چربی، نوعی بافت پیوندی است و از بافت‌های گوناگون تشکیل نشده است، همچنین توانایی ترشح هورمون ندارد. اما کبد یکی از اندام‌های بدن است؛ در نتیجه از بافت‌های گوناگون تشکیل شده است و نیز هورمون اریتروپویتین ترشح می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) کبد و بافت چربی از یاخته‌های اختصاصی تشکیل شده‌اند و بنابراین هر دو آن‌ها توانایی ساخت مواد مختلفی را دارند. اما تنها بافت چربی در بخش‌های مختلفی از بدن (مثل کف دست‌ها و پاها) استقرار یافته است.

۳) در کبد از مولکول‌های مختلف جذب شده، گلیکوژن و پروتئین ساخته می‌شود؛ گلیکوژن قند ذخیره‌ای جانوران است. از طرفی بافت چربی، بزرگ‌ترین منبع ذخیره انرژی بدن محسوب می‌شود.

۴) به‌طورکلی، رگ‌های ورودی به اندام‌ها دارای خون روشن می‌باشند؛ اما در برخی از اندام‌ها چون کبد و شش‌ها رگ ورودی ممکن است یک سیاهرگ یا سرخرگ حاوی خون تیره باشد.



موج ۲ همان QRS می‌باشد که اندکی قبل از انقباض بطن ثبت می‌شود، پس اندکی بعد از ثبت موج ۲ انقباض بطن‌ها در حال انجام است و دریاچه دولختی و سهلختی بسته می‌باشد؛ بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه "۱": انقباض دهلیز اندکی بعد از ثبت موج (P) انجام می‌شود.
گزینه "۳": موج ۳ موج T می‌باشد که اندکی قبل از استراحت عمومی قبل ثبت می‌شود، پس هنگام ثبت موج T، بطن‌ها در حال انقباض هستند و دریاچه‌های سینی باز هستند.
گزینه "۴": قسمت ۵ مربوط به استراحت عمومی قلب می‌باشد.

در جانداران دارای لوله گوارش، مخرج قابل‌مشاهده است. نظیر بی‌مهرگانی چون حشرات یا مهره‌دارانی چون پرندگان و پستانداران. در هر حال، گازهای تنفسی برا عبور از محیط بیرون به سمت یاخته‌های بدن باید از مایع تشکیل‌دهنده محیط داخلی بدن (همولف یا خون، لنف و مایع بین‌یاخته‌ای) عبور کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) چینه‌دان در جانوران، بخش حجیم انتهای مری است که غذا در آن ذخیره و نرم می‌شود. در پرندگان، از بخش عقبی معده، ساختاری ماهیچه‌ای به نام سنگدان شکل می‌گیرد. به‌طورکلی در جانوران دارای لوله گوارش، مواد غذایی برای ورود به معده از مری عبور می‌کنند.
(۲) پرندگان، مهره‌دارانی هستند که به خاطر داشتن کیسه‌های هوادار، کارایی تنفسی بالاتری دارند؛ سنگدان، ساختار ماهیچه‌ای است که در پرندگان دانه‌خوار از بخش عقبی معده تشکیل شده و با داشتن سنگریزه‌هایی، فرآیند آسیاب‌کردن غذا را تسهیل می‌کند؛ اما باید توجه داشت که لزوماً همه پرندگان، سنگدان ندارند، بلکه سنگدان تنها در پرندگان دانه‌خوار مشاهده می‌شود.
(۳) در نشخوارکنندگانی نظیر گاو و گوسفند، وجود میکروب‌ها برای گوارش سلولز ضروری است. در این جانوران، آنزیم‌های گوارشی در سیرابی (تولیدشده توسط میکروب‌ها) و معده واقعی جانور (شیردان) قابل‌مشاهده‌اند.

رنگ پرتقال توسرخ برخلاف هویج به علت مواد موجود در کریچه است نه مواد موجود در دیسه‌ها.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ترکیبات رنگی کریچه مثل آنتوسیانین می‌تواند در pH های متفاوت تغییر رنگ بدهند.
(۳) ترکیبات رنگی موجود در کریچه و رنگ‌دیسه پاداکسنده هستند و می‌توانند در بهبود عملکرد مغز و اندام‌های دیگر مؤثر باشند.
(۴) در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزیسه‌ها در بعضی گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار آن کاهش می‌یابد.

بخش C بازدم عمیق را نشان می‌دهد که در آن ماهیچه‌های شکمی و بین‌دنده‌ای داخلی در حال انقباض هستند و ماهیچه‌های دیافراگم و گردنی و بین‌دنده‌ای خارجی استراحت می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بخش A دم عمیق را نشان می‌دهد. در این بخش ماهیچه‌های گردنی، دیافراگم و بین‌دنده‌ای خارجی در حال انقباض هستند.
(۲) بخش B بازدم عادی را نشان می‌دهد که در آن هیچ ماهیچه‌ای منقبض نیست.
(۴) بخش D دم عادی را نشان می‌دهد که در آن دیافراگم و بین‌دنده‌ای خارجی در حال انقباض هستند.

منظور از بافت پیوندی مایع همان خون است.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) نادرست است. در مادهٔ زمینه‌ای خون (پلاسما) علاوه بر مواد زائد نیتروژن دار، پروتئین‌های متعددی نیز یافت می‌شود.
- ۲) نادرست است. آلبومین در حفظ فشار اسمزی خون و در انتقال بعضی داروها نقش دارد.
- ۳) نادرست است. آنزیم کربنیک‌انیدراز در گویچه‌های قرمز (نه در پلاسما!) وظیفهٔ ترکیب آب و کربن دی‌اکسید را برعهده دارد.
- ۴) صحیح است.

بخش قیفی‌شکل برش طولی کلیه و بخش قیفی‌شکل نفرون‌ها به ترتیب لگنچه و کپسول بومن هستند. مورد (د) تنها در ارتباط با لگنچه و موارد (الف) و (ب) و (ج) در مورد کپسول بومن به‌درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) می‌دانیم کپسول بومن تنها محلی از نفرون‌ها است که در آن امکان مشاهدهٔ فرآیند تراوش وجود دارد. از طرف دیگر در متن کتاب درسی می‌خوانیم، ترکیب ادرار حین عبور از نفرون‌ها و مجاری جمع‌کننده تغییر می‌کند و آنچه به لگنچه می‌ریزد، ادرار است؛ بنابراین ترکیب ادرار در لگنچه تغییر نمی‌کند.

- ب) کوچک‌ترین انشعاب سرخرگی در کلیه، وایران است. همان‌طور که می‌دانید کپسول بومن برخلاف لگنچه در ارتباط با این سرخرگ است.
- ج) کپسول بومن جزئی از ساختار نفرون‌ها بوده و برخلاف لگنچه به فراوانی در هر کلیه مشاهده می‌شود.
- د) این مورد نیز همان‌طور که در شکل کتاب درسی به آن اشاره شده است، تنها دربارهٔ لگنچه صادق است.

همهٔ موارد عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.

بررسی موارد:

- الف) ممکن است گیاهی مادگی چندبرچه‌ای داشته باشد. اما میوه‌های دانه‌دار تشکیل دهد یا میوه‌هایی تشکیل دهد که مطلقاً فاقد دانه هستند به عبارتی هیچ لقاحی در کیسهٔ رویانی این گیاهان انجام نشود!
- ب) منظور از گیاهانی که توانایی تولید میوهٔ حقیقی دارند گیاهانی است که دارای دستگاه تولیدمثل جنسی ماده در ساختار حلقه گل می‌باشند. به عبارتی واجد تخمدان هستند. این گیاهان یا دوجنسی هستند یا تک‌جنسی ماده! اگر دوجنسی باشد! می‌تواند خود لقاحی انجام دهد.
- ج) مطابق شکل کتاب درسی فضای مادگی با دیوارهٔ برچه‌ها در خیار به‌طور کامل شکل نگرفته است. خیار نوعی گیاه یک‌ساله است نه گیاه دوساله!

د) منظور گندم زراعی است که دارای یاخته‌های هگزاپلوئید است. دقت داشته باشید گندم نیز نوعی گیاه یک‌ساله است نه گیاه دو ساله!!

بخش مرکزی فوق‌کلیه ساختار عصبی دارد. این بخش با ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین نایزک‌ها را در شش‌ها گشاد می‌کند نه تنگ!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ "۲": هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ضربان قلب را افزایش می‌دهند که در این‌حالت فاصلهٔ منحنی‌ها در نوار قلب کمتر از حد طبیعی می‌شود.

گزینهٔ "۳": هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین همانند گلوکاگون مترشح از پانکراس قند خون را افزایش می‌دهند.

گزینهٔ "۴": هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین فشارخون را افزایش می‌دهند که سبب تحریک گیرنده‌های فشار دیوارهٔ رگ‌ها می‌شود.

هر دو واکنش در یاخته‌های ماهیچه‌ای برای تأمین انرژی انجام می‌شود.
بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: در واکنش (الف)، گروه‌های فسفات تولید نمی‌شوند و در واکنش (ت) به‌علت تولید ATP و اضافه‌شدن فسفات به ADP، از میزان فسفات‌های آزاد درون سلول کم می‌شود.

گزینه ۲: واکنش (الف) توسط آنزیم انیدرازکربنیک که در غشاء گویچه‌های قرمز وجود دارد انجام می‌شود و واکنش (ث) مربوط به مصرف انرژی (ATP) است که در همه یاخته‌های زنده انجام می‌شود.

گزینه ۴: در واکنش (ث) به‌علت تولید فسفات‌ها، میزان فسفات‌های آزاد سلول افزایش می‌یابد و در واکنش (ب) به‌علت اضافه‌شدن فسفات به ADP و تولید ATP از میزان فسفات‌های درون سلول کاسته می‌شود.



نخاع درون ستون مهره‌ها از بصل‌النخاع تا دومین مهره کمر کشیده شده است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: نخاع مرکز برخی انعکاس‌های بدن است.

گزینه ۳: هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که درون بافت پیوندی قرار گرفته‌اند.

گزینه ۴: ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی صحیح است.

همان‌طور که می‌دانید یاخته‌های گرده نارس توانایی انجام تقسیم میتوز را دارند. از طرفی یاخته‌های بافت خورش توانایی تقسیم میوز را دارند. به دنبال تقسیم این دو نوع یاخته به‌ترتیب، یاخته‌های زایشی و رویشی و همچنین یاخته‌های زیستا ایجاد می‌شوند. می‌دانیم یاخته زایشی نسبت به یاخته رویشی اندازه کوچک‌تری داشته و برخلاف آن توانایی انجام تقسیم میتوز را دارد. از طرفی بزرگ‌ترین یاخته حاصل از تقسیم یاخته بافت خورش، برخلاف یاخته‌های دیگر حاصل از آن (که به تدریج از بین می‌روند)، توانایی انجام تقسیم میتوز را دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) توجه کنید در یاخته‌های گیاهی به منظور تشکیل رشته‌های دوک در سیتوپلاسم، سانتیوپول‌ها نقش ندارند، زیرا اصلاً وجود ندارند.

(۳) توجه کنید در متافاز هر دو نوع یاخته، هم‌زمان با قرارگیری کروموزوم‌ها در استوای یاخته (نه هسته)، امکان تهیه تصویر کاریوتیپ وجود دارد.

(۴) توجه کنید در این گزینه استفاده از کلمه بلافاصله غلط است. می‌دانیم به دنبال تقسیم سیتوپلاسم (نه تقسیم هسته)، دو یاخته (نه دو هسته) مختلف تشکیل می‌شود.

در فرآیند رشدونمو جنین، در طی ماه دوم همه اندام‌ها شکل مشخص می‌گیرند. در انتهای سه ماه اول اندام‌های جنسی مشخص شده و جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تشکیل رگ‌های خونی در هفته سوم و تشکیل پرده‌های اطراف جنین قبل از آن (در هفته دوم بعد از لقاح) رخ می‌دهد.

(۲) در فرآیند رشدونمو جنین، ابتدا جوانه‌های دست‌وپا ظاهر می‌شوند و سپس در انتهای سه ماهه اول جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص می‌شود.

(۴) در سه ماهه دوم و سوم اندام‌های جنین شروع به عمل می‌کنند اما تشخیص بارداری در سونوگرافی در ماه اول رخ می‌دهد.

یاخته‌های مژک‌داری که در خط‌جانبی ماهی قرار گرفته‌اند به ارتعاش آب حساسند. مژک‌های این یاخته‌ها با ماده ژلاتینی در تماس‌اند، جریان آب در کانال ماده ژلاتینی را به حرکت در می‌آورد. حرکت ماده ژلاتینی یاخته‌های گیرنده را تحریک می‌کند و ماهی به کمک خط‌جانبی از وجود اجسام و جانوران دیگر در پیرامون خود آگاه می‌شود.

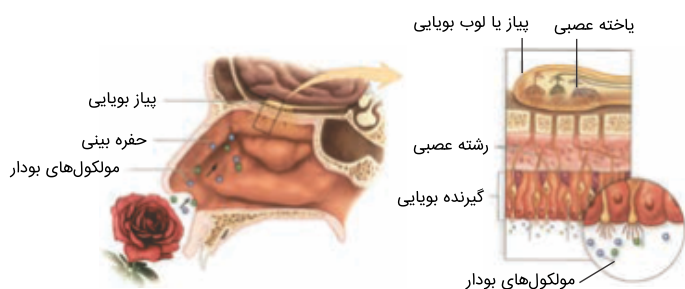
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) برخی از ماهی‌ها در سیستم اسکلتی خود استخوان ندارند و تنها غضروف دارند.

(۳) در خط‌جانبی ماهی یک پوشش ژلاتینی در تماس با چند یاخته گیرنده قرار گرفته است.

(۴) خط‌جانبی در ماهی‌ها به سطح پشتی بدن نزدیک‌تر از سطح شکمی است درحالی‌که که سرخرگ شکمی که خون را به آب شش‌ها برای تبادل گاز می‌فرستد، در سطح شکمی بدن قرار گرفته است.

گیرنده‌های حواس ویژه در انسان شامل گیرنده‌های حس بینایی، شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی است. در میان این حواس ویژه، فقط عصب بویایی است که از آکسون (آسه) یاخته‌های گیرنده بویایی تشکیل شده است (بنابراین منظور از صورت سوال، عصب بویایی است). در سایر حواس ویژه، عصب مربوطه حاصل از یاخته‌های عصبی است که با گیرنده‌ها ارتباط برقرار می‌کنند. آسه یاخته‌های گیرنده بویایی، پیام‌های بویایی که به دنبال برخورد مولکول‌های بودار هوای تنفسی با دندریت‌های مژک‌دار این یاخته‌ها ایجاد شده است را به لوب‌های (پیازهای) بویایی مغز می‌برند. باتوجه به شکل زیر، جهت رسیدن این پیام‌ها به لوب‌های بویایی، عصب بویایی از شکاف‌های موجود در کف استخوان جمجمه که نوعی استخوان پهن به شمار می‌رود، عبور می‌کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): باتوجه به شکل بالا، دندریت گیرنده‌های بویایی در ارتباط با پوشش ژلاتینی قرار ندارد.

گزینه (۳): در انسان، گیرنده‌های شنوایی و تعادلی نیز دارای مژک هستند.

گزینه (۴): عصب بویایی با یاخته‌های عصبی موجود در لوب‌های (پیازهای) بویایی سیناپس برقرار می‌کند. سپس این یاخته‌های عصبی، پیام‌های بویایی را به بخش مربوطه در قشر مخ ارسال می‌کنند.

مطابق فعالیت کتاب درسی میانگین تراکم استخوان در مردان همواره از زنان بیشتر است. در سن پنجاه سالگی میانگین تراکم استخوان در زنان کمتر از مردان است. روند کاهشی تراکم استخوان با افزایش سن، در مردان از زنان کمتر است. در مردان و زنان از سن بیست سالگی میزان تراکم استخوان کاهش می‌یابد.



اگر سلول موردنظر به صورت طبیعی وارد میوز شود، چهار سلول با ۷ کروموزوم ایجاد خواهد نمود؛ اما اگر یک جفت کروموزوم در میوز یک و یا یک جفت کروماتید خواهری در میوز ۲ از هم جدا نشوند، یک سلول در نهایت یک کروموزوم اضافه و یک سلول یک کروموزوم کمتر از حالت طبیعی خواهد داشت (درواقع سلول‌ها یا باید ۶ کروموزوم داشته باشند یا ۸ تا)، درحالی‌که گزینه اول سلولی با ۷ کروموزوم را نشان می‌دهد که یک سلول طبیعی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) اگر در میوز ۲ کروماتیدهای کروموزوم X از هم جدا نشوند، یکی از سلول‌ها فاقد کروموزوم X خواهد بود اما سایر ۶ کروموزوم غیرجنسی را خواهد داشت.

(۳) اگر در میوز ۱، یکی از کروموزوم‌های غیرجنسی از هم جدا نشوند، در نهایت یک سلول دارای ۷ کروموزوم غیرجنسی و ۱ کروموزوم جنسی و سلول دیگر دارای ۵ کروموزوم غیرجنسی و ۱ کروموزوم جنسی خواهد بود.

(۴) اگر در میوز ۲، یکی از کروماتیدهای غیرجنسی از کروماتید خواهری خود جدا نشود، حالتی مشابه گزینه "۳" رخ خواهد داد.

جدایی کامل بدن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. این حالت، حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف را آسان می‌کند. ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی بازجذب آب زیادی دارد. بنابراین مقصود از جانوران با توانمندی جذب آب پایین، پستانداران است. خزندگان و پرندگان هر دو دارای لقاح داخلی هستند. لقاح داخلی در جانوران خشکی‌زی و بعضی آبزیان دیده می‌شود. در این جانوران، زامه وارد دستگاه تولیدمثلی فرد ماده می‌شود و لقاح در بدن ماده انجام می‌شود. انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در دوزیستان، به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم و مثانه برای ذخیره آب بزرگ‌تر می‌شود.

(۳) پستانداران فاقد آبشش هستند.

(۴) در ارتباط با انسان نادرست است. در قلب ۴ حفره‌ای ۲ حفره دارای خون تیره و ۲ حفره دارای خون روشن هستند.

گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید در بصل‌النخاع قرار دارند. با افزایش فعالیت این گیرنده‌ها، میزان این گاز تنفسی در خون کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گیرنده‌های حساس به اکسیژن خون در دیواره آئورت و سرخرگ‌های گردنی قرار دارند. با افزایش فعالیت این گیرنده‌ها، میزان اکسیژن ورودی به بدن افزایش یافته و ترشح سورفاکتانت نیز بیشتر می‌شود.

(۲) گیرنده‌های حس وضعیت در کپسول پوشاننده مفاصل قرار دارند. این گیرنده‌ها باعث تحریک مخچه (نه ساقه مغز!) می‌شوند.

(۴) گیرنده‌های فشار در دم قرار دارند. با تحریک این گیرنده‌ها، پوشش انعطاف‌پذیر اطراف آن‌ها (که از جنس بافت پیوندی است)، بیشتر تغییر شکل می‌دهد.

منظور سؤال، ماهی‌ها است. ماهی‌ها همانند تمام مهره‌داران دارای ایمنی اختصاصی (به کمک لنفوسیت) و تشخیص اختصاصی پادگن هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست؛ این جمله درباره تمام ماهی‌ها درست نیست و در ماهی‌های آب شیرین و شور (در سطح کتاب درسی) برخلاف هم است.

گزینه ۳: نادرست؛ غدد نمکی مربوط به برخی خزندگان و پرندگان دریایی یا بیابانی است نه ماهی‌ها.

گزینه ۴: نادرست؛ ماهی‌های غضروفی فاقد استخوان و در نتیجه مغز استخوان هستند و خون‌سازی آن‌ها در محل دیگری صورت می‌گیرد.

اگر دستگاه ایمنی نسبت به مواد بی‌خطر واکنش نشان دهد و پاسخ ایمنی ایجاد شود در چنین شرایطی می‌گوییم بدن فرد نسبت به آن ماده بی‌خطر حساسیت دارد. در فرآیند حساسیت تحمل ایمنی بدن کاهش می‌یابد. در پی ورود ماده حساسیت‌زا به بدن ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها با ترشح هیستامین سبب ایجاد علائمی همانند آبریزش بینی و قرمزی چشم می‌شوند. آبریزش بینی در پی ترشح هیستامین با افزایش فعالیت ترشحی یاخته‌های تولیدکننده ماده مخاطی همراه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در دانه‌های درون بازوفیل‌ها همراه با هیستامین، هیپارین وجود دارد. هیپارین ماده‌ای ضد انعقادخون است. علت غلظت بودن این عبارت تولیدنشدن و ترشح‌نشدن هیپارین توسط ماستوسیت‌ها است!

(۲) در پی تولید پیک‌های شیمیایی توسط یاخته‌های دیواره مویرگ و بیگانه‌خوارها در موضع التهاب گویچه‌های سفید به موضع آسیب فراخوانده می‌شوند. ماستوسیت‌ها گویچه سفید نیستند!

(۴) هیستامین مترشح از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها در افزایش نفوذپذیری رگ‌ها و گشادکردن آن‌ها نقش دارند. اثر کربن دی‌اکسید نیز در تنظیم موضعی جریان خون گشاد کردن رگ‌ها است.

هورمون‌هایی که سبب بازجذب نوعی یون می‌شوند، آلدوسترون با بازجذب سدیم و پاراتیروئیدی با بازجذب کلسیم هستند.

گزینه "۱": پاراتیروئیدی فشار خون را افزایش نمی‌دهد.

گزینه "۲": پاراتیروئیدی از ۴ عدد غده ترشح می‌شود.

گزینه "۳": آلدوسترون فقط روی کلیه گیرنده دارد.

گزینه "۴": هر هورمونی وارد سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌های قلب می‌شود.

در انتقال فعال، به‌طور حتم نوعی پمپ پروتئینی فعالیت دارد. این پمپ پروتئینی جزء پروتئین‌های سراسری غشا (غشاء یاخته و یا غشای اندامک‌ها) محسوب می‌شود و به هنگام فعالیت خود تغییرشکل می‌دهد.

بررسی همه موارد:

الف) در انتقال فعال، همواره انرژی زیستی مصرف می‌شود. این انرژی زیستی می‌تواند از مولکول‌های ATP تأمین و باعث افزایش میزان فسفات آزاد درون یاخته شود و می‌تواند از سایر انرژی‌های دیگر (مانند انرژی الکترون‌ها و یا انرژی حاصل از شیب غلظت برخی از یون‌ها) تأمین شود و بر میزان فسفات آزاد درون یاخته بی‌تأثیر باشد. مثلاً در غشاء درونی میتوکندری، پمپ شدن یون هیدروژن به کمک انرژی الکترون‌ها صورت می‌گیرد و مستقیماً ATP مصرف نمی‌شود.

ب و د) لزوماً نمی‌توان گفت پروتئین مؤثر در انتقال فعال در غشاء یاخته قرار گرفته است. ممکن است در غشاء اندامک میتوکندری و یا کلروپلاست باشد!

ج) لزوماً ماده‌ای که در انتقال فعال جابه‌جا می‌شود، یون نیست؛ مثلاً در هم‌انتقالی که در روده باریک انسان انجام می‌شود، گلوکز برخلاف جهت شیب غلظت خود جابه‌جا می‌شود. هم‌انتقالی نوعی انتقال فعال است و گلوکز نوعی یون نیست!

فقط مورد "د" درست است.

بررسی موارد:

(الف) نادرست. در گیاهان C_4 تمام یاخته‌های غلاف آوندی برگ دارای روبیسکو هستند.

(ب) نادرست. بستن روزنه‌های هوایی در ساعات بسیار گرم روز مربوط به تمام گیاهان آوندی است که دارای نگهبان روزنه هستند. این فرآیند به دستور یک هورمون گیاهی به نام آبسیزیک اسید روی می‌دهد اما در گیاهان C_4 برخلاف C_3 حتی بعد از بسته‌شدن موقت روزنه‌های هوایی در ساعات بسیار گرم روز، فرآیند تثبیت کربن به شدت به نسبت مناسبی ادامه می‌یابد زیرا اکثر یاخته‌های میانبرگ روبیسکو ندارند ولی به تثبیت نهایی کربن توسط روبیسکو غلاف آوندی کمک می‌کنند.

(ج) نادرست. تنفس نوری در گیاهان C_4 به ندرت روی می‌دهد.

(د) درست. در گیاهان C_4 اکثر یاخته‌های میانبرگ فاقد روبیسکو هستند ولی دارای آنزیمی اختصاصی برای تثبیت کردن در اسید چهارکربنه و فرستادن آن به غلاف آوندی هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) درست است. در کتاب درسی می‌خوانیم برای تجزیه کامل گلوکز در ماهیچه به اکسیژن نیاز است. اگر اکسیژن کافی به سلول ماهیچه‌ای نرسد تخمیر رخ می‌دهد و لاکتات تولید شده و تجمع می‌یابد. برای تأمین اکسیژن باید خون‌رسانی به ماهیچه افزایش یابد که در کتاب زیست ۲ بیان شده است. افزایش جریان خون ماهیچه‌های اسکلتی مانند دیافراگم (ساختار گنبدی‌شکل مخطط مؤثر در تنفس) بر عهده سمپاتیک است.

براساس کتاب زیست ۱ در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم نقش اصلی را بر عهده دارد.

(ب) درست است. افزایش میزان CO_2 می‌تواند منجر به تحریک سلول‌های گیرنده CO_2 و ایجاد جریان عصبی در آن‌ها شود. جریان عصبی در اثر افزایش در جابه‌جایی یون‌های سدیم و پتاسیم از غشاء رخ می‌دهد. این جابه‌جایی سبب افزایش مصرف ATP و در نتیجه افزایش تنفس سلولی و تولید CO_2 در این سلول‌ها است. ولی ارتباط آن با سمپاتیک را در کتاب زیست ۱ می‌خوانیم. تحریک گیرنده‌های CO_2 سبب افزایش آهنگ تنفس است و همکاری دو مرکز تنظیم فعالیت قلب و تنفس برای تأمین نیازهای تنفسی لازم است؛ که تحت کنترل اعصاب خودمختار تنظیم می‌شود. اعصاب هم‌حس (سمپاتیک) سبب افزایش ضربان قلب و تعداد تنفس می‌شوند (دقت شود در صورت سؤال کلمه می‌تواند داریم نه قطعاً).

(پ) درست است. اعصاب سمپاتیک تعداد ضربان قلب را زیاد می‌کند. پس فواصل بین منحنی‌ها کم می‌شود. در صورتی که گرفتگی رگ‌های اکلیلی و عدم تغذیه ماهیچه قلب منجر به کاهش فعالیت قلب در نتیجه افزایش فاصله منحنی‌ها می‌گردد. از طرفی دیگر اعصاب سمپاتیک برای افزایش فشارخون موجب افزایش ارتفاع QRS می‌شود؛ در صورتی که سکت قلبی (که می‌تواند در اثر گرفتگی رگ‌های اکلیلی باشد) منجر به کاهش ارتفاع این موج است. پس می‌توانند اثر مخالف هم داشته باشند.

(ت) درست است. تحریک اعصاب سمپاتیک باعث کاهش فعالیت‌های گوارشی ولی افزایش فعالیت‌های تنفسی می‌گردد.

با مقایسه شکل صورت سؤال با شکل کتاب به سؤال پاسخ می‌دهیم.

باتوجه به شکل زیر هریک از ژن‌نمودهای $AaBbCc$ ، $AABBcc$ و $AabbCC$ که در جایگاه ۵ قرار دارند، در یکی از جایگاه‌های ژنی خود فاقد الل بارز می‌باشند.

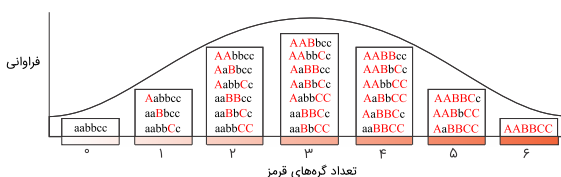
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در بخش ۴ ژنوتیپ $AaBbCc$ وجود دارد که واجد همه الل‌ها می‌باشد.

(۳) ژن‌نمودهای قرارگرفته در بخش ۶ شکل سؤال، ژن‌نمودهای قرارگرفته در جایگاه ۵ شکل کتاب هستند. این ژن‌نمودها قطعاً در یک جایگاه ژنی خود هم دگره بارز و هم

دگره نهفته دارند؛ به عبارت دیگر در یکی از جایگاه‌های ژنی خود ناخالص هستند.

(۴) همه ژن‌نمودهای قرارگرفته در بخش ۲ در دو جایگاه ژنی خالص هستند.



در مرحله آغاز، تشکیل و شکست پیوند اشتراکی دیده نمی‌شود. پس از مرحله آغاز، مرحله طولی شدن اتفاق می‌افتد. در این مرحله گسستن پیوند هیدروژنی در جایگاه E و شکست پیوند اشتراکی در جایگاه P مشاهده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در مرحله طولی شدن، در هر سه جایگاه می‌توانیم رنای ناقل مشاهده کنیم. در مرحله پایان دو جایگاه P و A اشغال است.
- ۲) پیوند پپتیدی میان کربن و نیتروژن دو آمینواسید برقرار می‌شود. در مرحله طولی شدن، پیوند پپتیدی ایجاد می‌شود. در مرحله آغاز، جایگاه E رناتن فاقد رنای ناقل است.
- ۳) پیوند میان رشته پلی‌پپتید و رنای ناقل در مرحله طولی شدن و پایان شکسته می‌شود. در مرحله طولی شدن که قبل مرحله پایان است، جابه‌جایی رناتن دیده می‌شود.

فقط مورد "ب" درست است

تصویر نشان‌دهنده رونویسی و ترجمه همزمان از روی دنای حلقوی است و شماره‌ها عبارت‌اند از:

- ۱- بخشی از دنای حلقوی ۲- اولین بخش تولیدشده رنای پیک در حال ساخت ۳- رشته پلی‌پپتید در حال ساخت ۴- بخشی از رنای پیک در حال ساخت ۵- ریبوزوم فعال در حال ترجمه ۶- رنابسپاراز
- بررسی هریک از گزینه‌ها:

- الف- نادرست؛ در دنای حلقوی، تعداد نوکلئوتیدها (تکیار) با تعداد پیوند فسفودی‌استر میان آن‌ها برابر است.
- ب- درست؛ رنابسپاراز (شماره ۶) آنزیمی پروتئینی و دارای پیوند پپتیدی CO-NH است ولی آنزیم درون ریبوزوم غیر پروتئینی است.
- ج- نادرست؛ رمزه آغاز ترجمه کمی جلوتر از ابتدایی‌ترین بخش رنای پیک است و درست در سر آن قرار نگرفته است.
- د- نادرست؛ ژن رنابسپاراز شماره ۲ درون هسته قرار دارد در هسته فرآیند ترجمه (ریبوزوم فعال) دیده نمی‌شود.

موارد "ج" و "د" درست هستند.

در کم‌خونی داسی شکل در اثر یک جهش جانشینی دگرمعنی و با قرار گرفتن U به جای A در رمزه یک آمینواسید از یک نوع از زنجیره‌های هموگلوبین، رمزه یک آمینواسید به رمزه یک آمینواسید دیگر تبدیل شده و از آنجا که هموگلوبین ۴ زیرواحد از ۲ نوع دارد پس در این حالت ۲ زیرواحد آن تغییر می‌کند. کم‌خونی داسی شکل حاصل نوع جهش است و سبب ایجاد گوناگونی در جمعیت و در مناطق مالاریاخیز نیز سبب حفظ گوناگونی در جمعیت می‌شود.

مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار

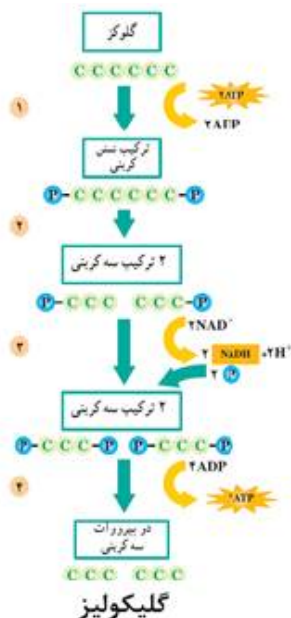


گام اول

احیای پیرووات ذکر شده در صورت سؤال اشاره به تخمیر لاکتیکی دارد.

گام دوم

در سلولی که فرآیند تنفس بی‌هوازی صورت می‌گیرد در گام ۴ گلیکولیز مولکول‌های پرانرژی ۳ فسفات در غیاب اکسیژن تولید می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در تخمیر لاکتیکی و گلیکولیز CO_2 آزاد نمی‌شود.

گزینه ۲: مولکول دو کربنی در تخمیر لاکتیکی مشاهده نمی‌شود.

گزینه ۴: در تخمیر لاکتیکی، چرخه کربس وجود ندارد!

گزینه ۱

فقط مورد (د) نادرست است.

بررسی موارد:

منظور سؤال، میتوکندری (راکیزه) است.

الف) درست. در غشای داخلی (چین‌خورده) که وسعت بیشتری دارد حداقل پمپ پروتن و پمپی برای وارد پیرووات به صورت فعال به ماده زمینه میتوکندری باید وجود داشته باشد.

ب) درست. عبور گازها از تمام غشاها همیشه به روش انتشار ساده صورت می‌گیرد.

ج) درست. ATP تولیدشده در ماده زمینه راکیزه باید برای استفاده از آن خارج شود و $NADH$ تولیدشده در واکنش گلیکولیز (قندکافت) باید از ماده زمینه سیتوپلاسم به ماده زمینه راکیزه واردش شود که در هر دو مورد این مواد باید از هر دو غشای راکیزه عبور کنند.

د) نادرست. افزایش مقدار هورمون‌های تیروئیدی، باعث افزایش سوخت‌وساز می‌شود که می‌تواند تولید آب در مرحله نهایی زنجیره انتقال الکترون را افزایش (نه کاهش) دهد.

در ساختار دوم پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی بین اکسیژن کربوکسیل و هیدروژن آمین برقرار می‌شود. (رد گزینه ۲) در رشته پلی‌پپتیدی اولین آمینواسید همواره متیونین است که آمین آزاد دارد. در بخش‌های دیگر رشته هم ممکن است متیونین وجود داشته باشد که در آن صورت آمین آزاد نخواهند داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ساختار اول پروتئین پیوند پپتیدی بین کربن کربوکسیل و نیتروژن آمین برقرار می‌شود. (رد گزینه ۳) آمینواسید ابتدایی از سر کربوکسیل خود به آمینواسید بعدی متصل می‌شود.

(۲) در بخش‌هایی از رشته پلی‌پپتیدی ساختارهای صفحه و ماریچ ایجاد نمی‌شود.

(۳) تغییر آمینواسیدها در رشته پلی‌پپتیدی ساختار پروتئین را قطعاً تغییر می‌دهد اما روی عملکرد آن می‌تواند اثرگذار باشد یا نباشد.

از آنجایی که انسان دولا دارد، به این ترتیب هر فرد (اعم از DD، Dd و dd) دارای دو ژن برای این پروتئین می‌باشد. اینکه دگر نهفته باشد، به معنی نداشتن ژن نمی‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه گویچه‌های خونی پروتئین D ندارند. از طرفی مقدار پروتئین D در فرد DD با فرد Dd برابر است.

گزینه ۳: همواره هر دگر از یکی از والدین به فرزند می‌رسد.

گزینه ۴: گویچه قرمز بالغ هسته خود را از دست داده و دنا هسته‌ای برای بیان کردن ژن‌ها را نیز ندارد.

فردی که دو نوع کربوهیدرات را دارد؛ یعنی دارای گروه خونی AB است، پس به طور قطع دو نوع دگر دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فردی که دو نوع دگر دارد می‌تواند AO، AB و BO باشد. در حالت AO و BO یک نوع کربوهیدرات مربوط به گروه خونی ABO را دارد.

گزینه ۲: فردی که یک نوع کربوهیدرات مربوط به گروه خونی ABO را دارد، می‌تواند گروه خونی A و یا B داشته باشد. افراد AO و AA گروه خونی A و افراد BO و BB گروه خونی B دارند. افراد AO و BO دو نوع دگر دارند.

گزینه ۳: افرادی که یک نوع دگر مربوط به گروه خونی ABO دارند، BB، AA و یا OO هستند. افراد OO فاقد کربوهیدرات مربوط به گروه خونی ABO هستند.

فیزیک

با توجه به داده‌های سوال داریم:

$$P = (\rho gh)_{Hg} \Rightarrow P = 13600 \times 10 \times 0.7 = 95200 \text{ Pa}, V = 20 \text{ L} = 20 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

از قانون گازهای کامل استفاده می‌کنیم تا تعداد مول گاز هلیوم را بدست آوریم:

$$P V = nRT \Rightarrow 95200 \times 20 \times 10^{-3} = n \times 8 \times (-35 + 273) \Rightarrow n = \frac{952 \times 2}{8 \times 238} = 1 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow 1 = \frac{m}{4} \Rightarrow m = 4 \text{ g}$$

ابتدا فشار کل را در حالت اول در کف ظرف به دست می آوریم:

$$P_B = \rho_B g h_B + P_0 \xrightarrow[h_B = \lambda h]{P_B = P} P = \lambda \rho_B g h + P_0 \quad (1)$$

طبق تعریف چگالی، چگالی مخلوط را می توان به صورت زیر به دست آورد:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B}$$

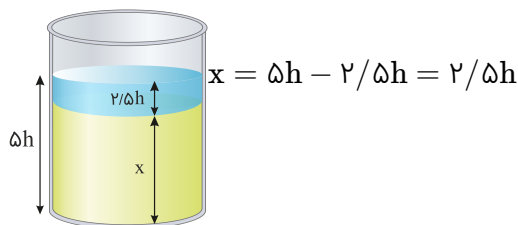
$$\xrightarrow[\rho_A = \lambda \rho_B]{V_B = \lambda V_A} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{(\lambda \rho_B) (V_A) + \rho_B (\lambda V_A)}{V_A + \lambda V_A} = \frac{\lambda}{\lambda + 1} \rho_B$$

فرض می کنیم در حالت جدید، فشار کل در عمق h' از مخلوط برابر با P شود، بنابراین:

$$P = \rho_{\text{مخلوط}} g h' + P_0 = \frac{\lambda}{\lambda + 1} \rho_B g h' + P_0 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \lambda \rho_B g h + P_0 = \frac{\lambda}{\lambda + 1} \rho_B g h' + P_0 \Rightarrow h' = \frac{\lambda + 1}{\lambda} h = \lambda + 1$$

پس مطابق شکل زیر، در فاصله x بالاتر از کف ظرف، فشار کل برابر با P می شود.



حجم کره A و حجم قسمت توپر کره B را به دست می آوریم:

$$V_A = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$V_B = \frac{4}{3} \pi (R^3 - R'^3) \xrightarrow{R' = \frac{R}{\lambda}} V_B = \frac{4}{3} \pi \left(R^3 - \left(\frac{R}{\lambda} \right)^3 \right) = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{\lambda^3 - 1}{\lambda^3} R^3 \right)$$

حالا رابطه چگالی را به صورت نسبتی برای دو کره می نویسیم:

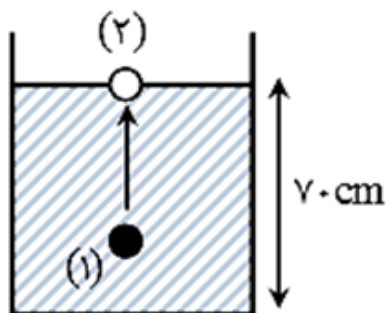
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{m_A = m_B} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{\frac{4}{3} \pi \frac{\lambda^3 - 1}{\lambda^3} R^3}{\frac{4}{3} \pi R^3} = \frac{\lambda^3 - 1}{\lambda^3}$$

گام اول

الف) در عمق ۷۰ متری ایجاد می‌شود. $h = ۷۰\text{m}$ ب) دما را ثابت فرض می‌کنیم. $T_1 = T_2$ ج) شعاع این حباب در سطح آب چندبرابر می‌شود؟ $\frac{R_2}{R_1} = ?$

گام دوم

تعداد مول‌های داخل حباب ثابت باقی می‌ماند و می‌توانیم از قانون گازهای کامل استفاده کنیم.



در دمای ثابت، حجم و فشار گاز با هم نسبت وارون دارند:

$$\begin{cases} P_1 V_1 = P_2 V_2 \\ V = \frac{4}{3} \pi R^3 \end{cases} \Rightarrow P_1 R_1^3 = P_2 R_2^3 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\frac{1}{3}}$$

پس کافی است P_1 را به دست بیاوریم.

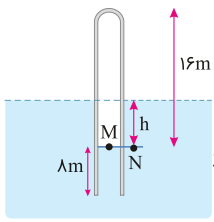
$$P_1 = P_0 + \rho g h \xrightarrow[\rho=1000\text{kg/m}^3]{P_2=P_0=10^5\text{Pa}} P_1 = 10^5 + 1000 \times 10 \times 70 = 8 \times 10^5 \text{Pa}$$

بنابراین نسبت $\frac{R_2}{R_1}$ برابر است با:

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{P_1}{P_0} \right)^{\frac{1}{3}} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{8 \times 10^5}{10^5} \right)^{\frac{1}{3}} = 2$$



برای حل مسئله لازم است قانون گازها را در دو وضعیت بنویسیم:
وضعیت اول: لوله خارج از مایع قرار دارد. در این صورت فشار آن معادل فشار هوا است و حجم آن برابر با AL است؛ بنابراین داریم:



$$\begin{cases} P_1 = P_o = 10^5 \text{ Pa} \\ V_1 = 24 \times A \end{cases}$$

در حالت دوم: لوله داخل مایع قرار دارد. در این حالت مطابق شکل، ارتفاع لوله شامل هوا برابر با 16 m است و $P_2 = P_N$ است و بنابراین داریم:

$$\begin{cases} P_2 = P_M = P_N = P_o + \rho gh \\ \Rightarrow P_2 = 10^5 + 10^3 \times 10 \times h = 10^5 + 10^4 h \\ V_2 = 16 \times A \end{cases}$$

حال قانون گازها را در دمای ثابت می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} P_1 V_1 &= P_2 V_2 \Rightarrow 10^5 \times 24 A = (10^5 + 10^4 h) \times 16 A \\ \Rightarrow 24 \times 10^5 &= 16(10^5 + 10^4 h) \Rightarrow 1/5 \times 10^5 = 10^5 + 10^4 h \\ \Rightarrow 5 \times 10^4 &= 10^4 h \Rightarrow h = 5 \text{ m} \end{aligned}$$

در نهایت می‌توان گفت لوله به اندازه ۱۳ متر در آب فرو رفته است؛ زیرا:

$$\text{طول فرو رفتن درون آب} = 8 + 5 = 13 \text{ m}$$

مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار



ابتدا حرکت جسم در حین رفت و برگشت را در نظر می‌گیریم. طبق قضیه کار- انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K$$

$$W_{mg} + W_f = \Delta K$$

$W_{mg} = 0$ زیرا جسم به نقطه پرتاب بازگشته است.

$$W_f = \frac{1}{2}mv_v^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow W_f = \frac{1}{2} \times m(v_v)^2 - \frac{1}{2}m \times 40^2 \quad (1)$$

در هنگام رفت تا نقطه اوج ($v = 0$)

$$W'_f + W_{mg} = \Delta k$$

$$W'_f - mg\Delta h = 0 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\Rightarrow W'_f = -m \times 10 \times 50 = -\frac{1}{2}m \times 40^2 \quad (2)$$

کار نیروی مقاومت هوا در هنگام رفت و برگشت دوبرابر کار نیروی مقاومت هوا در حین رفت است. بنابراین:

$$W_f = 2W'_f \quad (3) \text{ کار نیروی مقاومت هوا در } W_f = 2W'_f$$

کار نیروی مقاومت هوا در رفت و برگشت

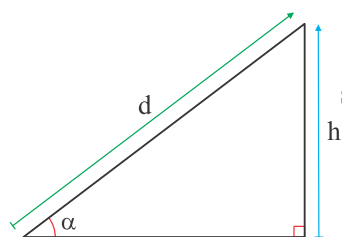
W'_f کار نیروی مقاومت هوا در رفت

$$(1), (2), (3) \text{ از روابط } \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_v)^2 - \frac{1}{2}m \times 40^2 = 2(500m - 800m)$$

$$\frac{1}{2}v_v^2 - 800 = -600 \Rightarrow \frac{1}{2}v_v^2 = 200 \Rightarrow v_v = 20 \text{ m/s}$$



با استفاده از سطح شیب‌دار و روابط مثلثاتی رابطه بین جابه‌جایی و ارتفاع به دست می‌آید.



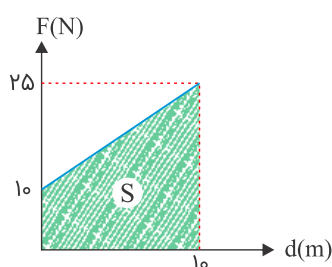
$$\sin \alpha = \frac{h}{d} \Rightarrow d = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{h}{\sin 37^\circ} = \frac{h}{0.6}$$

پس می‌توان رابطه نیرو را برحسب جابه‌جایی در سطح شیب‌دار بیان کرد:

$$F = 2/5h + 10 \xrightarrow{h=0.6d} F = 2/5\left(\frac{6}{10}\right)d + 10 \Rightarrow F = 1/5d + 10$$

برای محاسبه کار نیروی F مساحت زیر نمودار $(F - d)$ را به ازای $h = 6 \text{ m}$ که $d = 10$ می‌شود به دست می‌آوریم:

$$W_F = S = \left(\frac{25 + 10}{2}\right)(10) \Rightarrow W_F = 175 \text{ J}$$



$$W_{mg} = -mg\Delta h = -2(10)(6) = -120 \text{ J} \Rightarrow W_F + W_{mg}$$

$$= \frac{1}{2}m(v_f^2 - 0) \Rightarrow 175 - 120 = v_f^2 \Rightarrow v_f = \sqrt{55} \simeq 7.4 \text{ m/s}$$

باتوجه به گزینه‌ها می‌توان مقدار تقریبی را حدس زد.

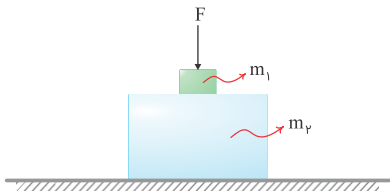
مطابق تعریف آهنگ عبور جریان برابر با حجم شارهای است که در واحد زمان از مقطع لوله می‌گذرد. در نتیجه با فرض اینکه مقطع لوله را مکعب مستطیل فرض کنیم (مطابق شکل)، حجم آب عبوری در دو حالت با یکدیگر برابر است؛ بنابراین:

$$\frac{(V_1)_{(1)}}{(V_2)_{(2)}} = \frac{V_1}{t_1} = \frac{V_1}{V_2} \times \frac{t_2}{t_1}$$

$$\xrightarrow{(V_1=V_2)} \frac{(V_1)_{(1)}}{(V_2)_{(2)}} = \frac{t_2}{t_1} = \frac{0.6}{0.2} = 3$$

از اندیس‌های ۱ و ۲ به ترتیب برای کمیت‌های وابسته به مکعب‌های کوچک و بزرگ استفاده می‌کنیم.
گام اول: جرم مکعب بزرگ ۲۷ برابر جرم مکعب کوچک است؛ بنابراین:

$$m_2 = 27m_1 \Rightarrow \rho V_2 = 27(\rho V_1) \Rightarrow V_2 = 27V_1 \Rightarrow a_2^3 = 27a_1^3 \Rightarrow a_2 = 3a_1 \quad (I)$$



گام دوم: نیروی F و وزن مکعب‌های کوچک و بزرگ عامل ایجاد فشار بر سطح زمین هستند که مقدار آن برابر است با:

$$P = \frac{F + W_1 + W_2}{A_2} = \frac{F + (m_1 + m_2)g}{a_2^2} = \frac{F + (m_1 + 27m_1)g}{9a_1^2}$$

$$\Rightarrow P = \frac{F + 27\lambda m_1 g}{9a_1^2} \xrightarrow{(I)} P = \frac{F + 27\lambda m_1 g}{9a_1^2}$$

به همین ترتیب، نیروی F و وزن مکعب کوچک عامل ایجاد فشار بر مکعب بزرگ هستند؛ بنابراین:

$$P' = \frac{F + W_1}{A_1} = \frac{F + m_1 g}{a_1^2}$$

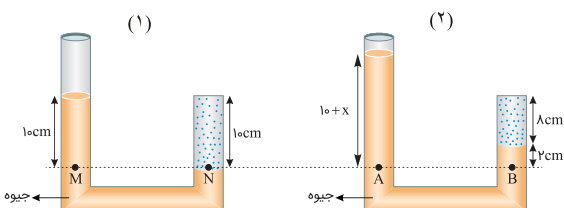
گام سوم: طبق صورت سؤال P با P' برابر است؛ بنابراین:

$$P = P' \Rightarrow \frac{F + 27\lambda m_1 g}{9a_1^2} = \frac{F + m_1 g}{a_1^2}$$

$$\Rightarrow F + 27\lambda m_1 g = 9F + 9m_1 g$$

$$\Rightarrow \lambda F = 9m_1 g \Rightarrow \frac{F}{m_1 g} = \frac{9}{\lambda} \Rightarrow \frac{F}{W_1} = \frac{9}{\lambda}$$

در حالت اول نقاط M و N در یک تراز افقی قرار دارند بنابراین فشار آن‌ها برابر است:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_0 + 10 = P_1 \Rightarrow P_0 + 10 = P_1$$

فشار اولیه گاز: $P_1 = 80 \text{ cmHg}$

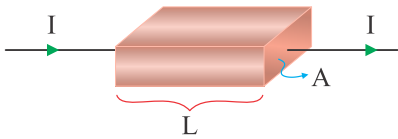
$V_1 = 10 \times A$ حجم اولیه گاز و A مساحت سطح مقطع شاخه

$$\text{دما ثابت} \Rightarrow P_2 V_2 = P_1 V_1 \Rightarrow P_2 \times \lambda \times A = 80 \times 10 \times A \Rightarrow P_2 = 100 \text{ cmHg}$$

در حالت دوم فشار نقاط A و B برابر است، بنابراین:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + (10 + x) = P_2 + 10 \Rightarrow 70 + 10 + x = 100 + 10 \Rightarrow x = 20 \text{ cm}$$

نکته: مقاومت یک رسانا به جنس و ابعاد آن بستگی دارد و از رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ به دست می‌آید. دقت کنید که L بُعدی از رساناست که در راستای عبور جریان واقع است. ضمناً جریان عبوری طبق رابطه $I = \frac{V}{R}$ با ثابت بودن ولتاژ با مقاومت نسبت عکس دارد.



$$\frac{L}{A} \text{ انواع : } \begin{cases} \frac{L}{2 \times 4} \Rightarrow \text{حداکثر مقدار} \\ \frac{2 \times L}{4} \\ \frac{2}{4 \times L} \Rightarrow \text{حداقل مقدار} \end{cases}$$

$$\frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \frac{\frac{V}{R_{\min}}}{\frac{V}{R_{\max}}} = \frac{R_{\max}}{R_{\min}} = \frac{\rho \left(\frac{L}{A}\right)_{\max}}{\rho \left(\frac{L}{A}\right)_{\min}} = \frac{\frac{L}{2 \times 4}}{\frac{2}{4 \times L}}$$

$$\Rightarrow \frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \frac{L^2}{4} \Rightarrow 16 = \frac{L^2}{4} \Rightarrow L = 8 \text{ cm}$$



باتوجه به بردارهای نیرو و اینکه برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 صفر است، داریم:
(دقت شود برای اینکه برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 صفر شود، باید بارهای q و Q همانم باشند تا مطابق شکل این اتفاق بیفتد)

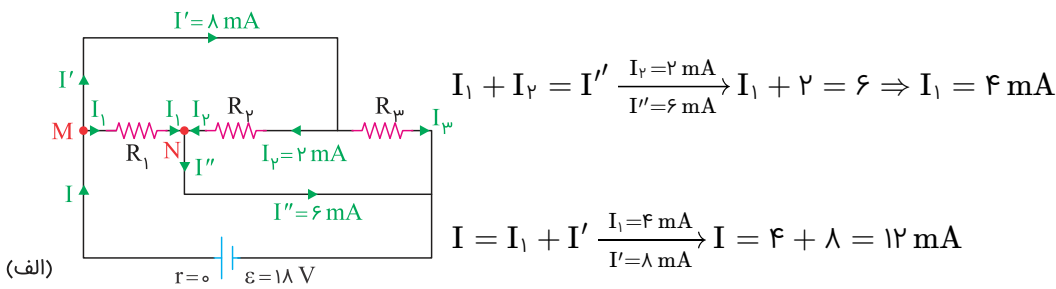
$$\begin{cases} F_{12} = \frac{kq_1q_2}{r_{12}^2} = \frac{kqQ}{a^2} \\ F_{32} = \frac{kq_3q_2}{r_{32}^2} = \frac{kqQ}{a^2} \end{cases} \Rightarrow F_v = \sqrt{2} \frac{kqQ}{a^2}$$

$$F_{42} = \frac{kq_4q_2}{r_{42}^2} = \frac{k \frac{1}{2} QQ}{2a^2} = \frac{1}{4} \frac{kQ^2}{a^2}$$

$$\text{برآیند نیروهای وارد بر بار } q_2 \text{ صفر است} \Rightarrow F_v = F_{42} \Rightarrow \sqrt{2} \frac{kqQ}{a^2} = \frac{1}{4} \frac{kQ^2}{a^2}$$

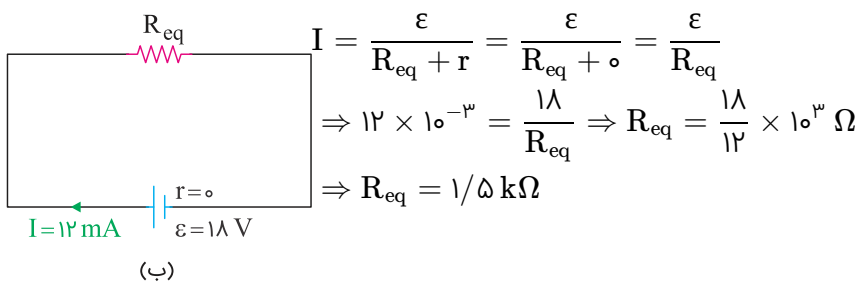
$$\Rightarrow \frac{Q}{q} = 4\sqrt{2}$$

چون آمپرسنج‌ها آرمانی‌اند، برای شلوغ نشدن شکل، آن‌ها را در شکل (الف) با سیم جایگزین کرده‌ایم. آمپرسنج A_1 ، A_2 و A_3 به ترتیب جریان‌های I_1 ، I_2 و I' را نشان می‌دهند. برای حل تست، قاعده انشعاب را برای دو گره M و N به کار می‌گیریم. برای گره N داریم:



برای گره M می‌نویسیم:

در شکل (ب) مقاومت معادل مدار (R_{eq}) را جایگزین سه مقاومت شکل (الف) کرده‌ایم و داریم:



گام اول: باتوجه به شکل طول قطعه سیم l_1 برابر طول نیم‌دایره‌ای به شعاع r ($l_1 = \pi r$) و طول قطعه سیم l_2 ، دو برابر شعاع دایره ($l_2 = 2r$) است؛ بنابراین نسبت مقاومت آن‌ها به صورت زیر است (توجه داشته باشید که چون دو سیم هم‌جنس‌اند، مقاومت ویژه آن‌ها برابر است):

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad \begin{matrix} \rho: \text{ثابت} \\ A: \text{ثابت} \end{matrix} \rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{\pi r}{2r} = \frac{\pi}{2}$$

گام دوم: دو قطعه سیم به صورت موازی باهم در مدار قرار گرفته‌اند؛ بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها برابر است و نسبت جریان عبوری از آن‌ها برابر است با:

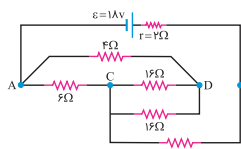
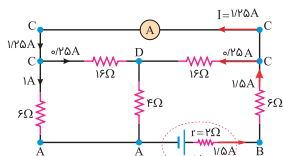
$$V = RI \xrightarrow{V: \text{یکسان}} \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{\pi}{2}$$

گام سوم: باتوجه به روابط به دست آمده در گام اول و دوم نسبت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم l_1 به نیروی مغناطیسی وارد بر سیم l_2 را به صورت زیر می‌نویسیم (هر دو سیم در صفحه عمود بر \vec{B} قرار دارند و برای هر دوی آن‌ها $\theta = 90^\circ$ است):

$$F = I\ell B \sin \theta \xrightarrow{\begin{matrix} \theta = 90^\circ \\ B: \text{یکسان} \end{matrix}} \frac{F_1}{F_2} = \frac{I_1}{I_2} \times \frac{l_1}{l_2} \times 1 \times 1 \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{\pi}{2} \times \frac{\pi}{2} = 1$$

می‌دانیم شیب نمودار $I - V$ عکس مقاومت است، چون شیب نمودار ابتدا افزایش و بعد کاهش یافته پس مقدار مقاومت ابتدا کاهش و بعد افزایش یافته است.

ابتدا با استفاده از روش نقطه‌گذاری جریان کل مدار را حساب می‌کنیم:



$$R_{eq1} = \frac{16 \times 16}{16 + 16} = 8 \Omega$$

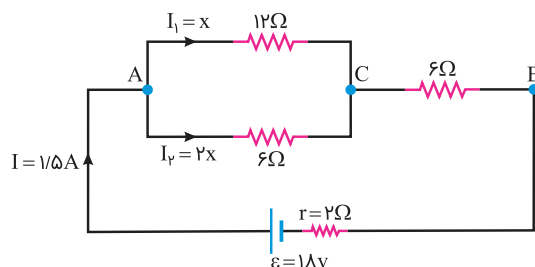
$$R_{eq2} = 8 + 4 = 12 \Omega$$

$$R_{eq3} = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4 \Omega$$

$$R_{eq} = 4 + 6 = 10 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{18}{12} = 1/5 \text{ A}$$

اکنون برای محاسبهٔ جریان عبوری از آمپرسنج، سهم جریان عبوری از مقاومت‌ها را حساب می‌کنیم:



$$3x = 1/5 \Rightarrow x = 0/5 \text{ A} \Rightarrow I_1 = 0/5 \text{ A}, I_2 = 1 \text{ A}$$

با استفاده از شکل مدار اولیه و مشخص کردن جریان عبوری از هر مقاومت، جریان عبوری از آمپرسنج $1/25 \text{ A}$ است.

از آنجا که مقاومت سیملوله ناچیز است، جریانی از مقاومت R_1 نمی‌گذرد و می‌توان آن را نادیده گرفت. بنابراین جریان مدار برابر است با:

$$I_t = \frac{\varepsilon}{r + R_t} = \frac{15}{2 + 3} = 3 \text{ A}$$

حال با توجه به رابطه میدان مغناطیسی درون سیملوله داریم:

$$B = \frac{\mu_0 I N}{L} = \frac{4 \times 3 \times 10^{-7} \times 3 \times 700}{2 \times 10^{-1}} = 126 \times 10^{-4} \text{ T} = 126 \text{ G}$$

دقت شود چون مقاومت سیملوله ناچیز است پس مقاومت R_1 اتصال کوتاه‌شده و از مدار حذف می‌شود.

مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار



اگر میدان الکتریکی فقط $\vec{E}_x = -\gamma/\delta \times 10^4 \vec{i}$ بود:

$$\Delta U_{E_x}^{A \rightarrow B} = -|q|E_x d_x = -4 \times 10^{-6} \times \gamma/\delta \times 10^4 \times 0/6 = -0/18 \text{ J}$$

و اگر میدان الکتریکی فقط $\vec{E}_y = -10^5 \vec{j}$ بود:

$$\Delta U_{E_y}^{A \rightarrow B} = -|q|E_y d_y = -4 \times 10^{-6} \times 10^5 \times 0/8 = -0/32 \text{ J}$$

و اکنون که هر دو میدان E_x و E_y وجود دارند:

$$\Delta U_E^{A \rightarrow B} = -0/18 - 0/32 = -0/5 \text{ J} = -500 \text{ mJ}$$

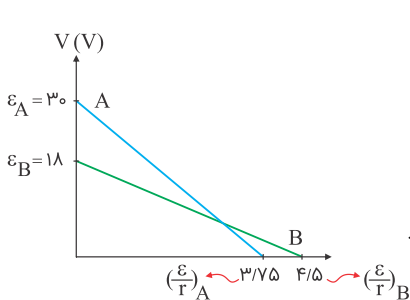
جعبه ابزار:

$$\Delta U = \pm |q|Ed$$

هم‌امتداد نبودن AB با هیچ‌کدام از امتدادهای افقی و قائم میدان الکتریکی.

در نمودار اختلاف پتانسیل دو سر مولد برحسب جریان، قدر مطلق شیب، برابر با مقاومت درونی است.

$$r_A = 2r_B \Rightarrow \frac{\mathcal{E}_A}{I} = 2 \left(\frac{18}{I + 0/75} \right) \Rightarrow 30I + 22/5 = 36I \Rightarrow I = 3/75$$



$$\frac{\mathcal{E}_A}{r_A} = 3/75 \Rightarrow r_A = \frac{30}{3/75} = 8 \Omega$$

$$\frac{\mathcal{E}_B}{r_B} = 4/5 \Rightarrow r_B = \frac{18}{4/5} = 4 \Omega$$

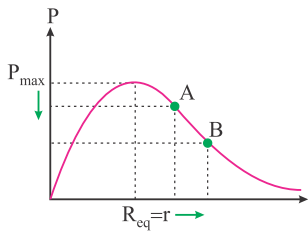
نقطه تلاقی دو خط را به دست آورده جایی که جریان برابر و اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر است، در نتیجه $P = (\Delta V) \cdot I$ هم برابر خواهد بود.

$$V = \mathcal{E} - Ir$$

$$V_A = V_B \Rightarrow 30 - 8I = 18 - 4I \Rightarrow 12 = 4I \Rightarrow I = 3(A)$$



به نمودار زیر توجه کنید:



رئوستا در موقعیت A: مقاومت رئوستا، R_3 و R_2 همگی باهم موازی هستند و معادل آن‌ها با مقاومت‌های R_1 و R_4 متوالی هستند. \Leftarrow پس مقاومت کل مجموعه بزرگ‌تر از مقاومت داخلی مولد خواهد بود.

رئوستا در موقعیت B: به طوری از مقاومت رئوستا که در مدار قرار گرفته افزوده شده است $(R = \rho \frac{L}{A})$ پس مقاومت آن و در نتیجه معادل مقاومت خارجی کل مدار افزایش می‌یابد. با نمایش این توضیحات روی نمودار کشیده شده متوجه می‌شویم توان خروجی مولد کاهش می‌یابد.

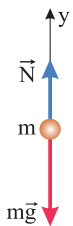
چون هم‌جنس هستند، پس چگالی آن‌ها برابر است. همچنین نیروی کشش در هر دو طناب برابر است؛ بنابراین: $v = \frac{2}{d} \sqrt{\frac{F}{\pi \rho}}$ با عوض شدن محیط، تندی تغییر می‌کند، اما بسامد ثابت است.

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 4, \quad \lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} \times \frac{f_1}{f_2} \xrightarrow{f_1=f_2} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_0}{\lambda_1} = 4 \Rightarrow \lambda_1 = 20 \text{ cm}$$

کمتر است $80 - 20 = 60 \text{ cm}$

ترازو مقدار نیرویی را که پاهای شخص به ترازو وارد می‌کند، نشان می‌دهد و طبق قانون سوم نیوتون بزرگی این نیرو با بزرگی نیرویی که از طرف ترازو به پاهای شخص اعمال می‌شود، یکسان است. با توجه به نیروهای وارد بر شخص که در شکل زیر رسم شده‌اند، داریم:

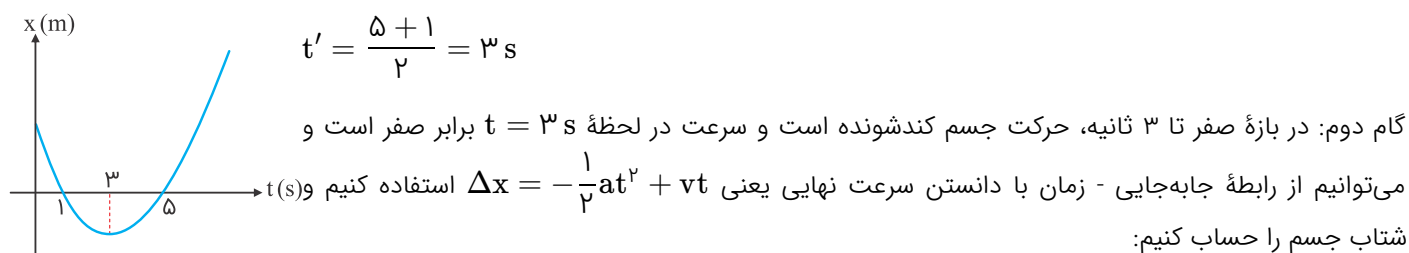


$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = a \times 4 + 10 \Rightarrow a = -2/5 \text{ m/s}^2$$

$$N - mg = ma \Rightarrow N - 80 \times 10 = 80 \times (-2/5) \Rightarrow N = 600 \text{ N}$$

توجه کنید که در حین ترمز کردن، سرعت شخص روبه بالا (مثبت) و شتاب شخص روبه پایین (منفی) است و حرکت شخص کندشونده است.

گام اول: نمودار به شکل سهمی است، پس حرکت شتابدار و با شتاب ثابت است و با توجه به ویژگی‌های سهمی می‌دانیم که لحظه رأس سهمی را می‌توان به صورت زیر حساب کرد:



$$\Delta x = -13/5\text{ m}, \quad v = 0, \quad t = 3 \Rightarrow -13/5 = -\frac{1}{2} \times a \times 3^2 + 0 \times 3$$

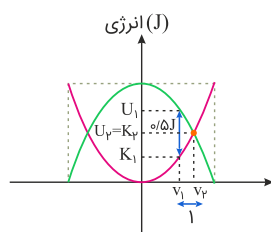
$$\Rightarrow a = 3\text{ m/s}^2$$

گام سوم: نیروی خالص وارد بر جسم را حساب می‌کنیم:

$$F_{\text{net}} = ma = 5 \times 3 = 15\text{ N}$$



گام اول: مطابق شکل زیر، مقادیر سرعت و انرژی‌های پتانسیل و جنبشی را برای دو نقطه مورد نظر مشخص می‌کنیم و سپس قانون بقا، انرژی مکانیکی را برای دو نقطه می‌نویسیم:



$$U_1 - K_1 = 0/5 \Rightarrow U_1 = K_1 + 0/5$$

$$v = v_1 \Rightarrow E = K_1 + U_1 = K_1 + (K_1 + 0/5) \Rightarrow E = 2K_1 + 0/5 \quad (I)$$

$$U_2 = K_2$$

$$v = v_2 \Rightarrow E = K_2 + U_2 = K_2 + K_2 \Rightarrow E = 2K_2 \quad (II)$$

گام دوم: در ادامه باتوجه به رابطه‌های (I) و (II)، داریم:

$$2K_1 + 0/5 = 2K_2 \Rightarrow 2 \times \frac{1}{2}mv_1^2 + 0/5 = 2 \times \frac{1}{2}mv_2^2 \xrightarrow{(m=0/1\text{ kg})} 0/1v_1^2 + 0/5 = 0/1v_2^2$$

$$\Rightarrow v_2^2 - v_1^2 = 5 \quad (III)$$

گام سوم: باتوجه به نمودار فوق خواهیم داشت:

$$v_2 - v_1 = 1 \quad (IV)$$

$$(III): v_2^2 - v_1^2 = 5 \Rightarrow (v_2 - v_1)(v_2 + v_1) = 5 \Rightarrow 1 \times (v_2 + v_1) = 5 \Rightarrow v_2 + v_1 = 5 \quad (V)$$

با استفاده از دو رابطه (IV) و (V) داریم:

$$v_1 = 2 \text{ m/s}, \quad v_2 = 3 \text{ m/s}$$

گام چهارم: در پایان خواسته تست را با استفاده از رابطه (I) به دست می‌آوریم:

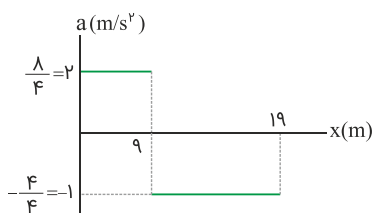
$$E = 2K_1 + 0/5 = 2 \times \frac{1}{2}mv_1^2 + 0/5 = 0/1 \times (2)^2 + 0/5 = 0/9$$

$$E = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \Rightarrow 0/9 = \frac{1}{2} \times 0/1 \times v_{\max}^2 \Rightarrow v_{\max}^2 = 18 \Rightarrow v_{\max} = 3\sqrt{2} \text{ m/s}$$

طبق شکل چون الکترون از لایه بالاتر به لایه پایین‌تر می‌رود، در حال تابش انرژی است و طول موج وابسته به آن حدود ۴۸۶ نانومتر در محدوده رنگ آبی است. فراموش نکنید که این طیف مربوط به رشته بالمر است. زیرا مقصد نهایی الکترون $n' = 2$ است. به ترتیب $n = 3$ ، $n = 4$ ، $n = 5$ و $n = 6$ مربوط به رنگ‌های مرئی قرمز، آبی، نیلی و بنفش است.

گام اول: نمودار شتاب مکان جسم مطابق شکل است.

$$a = \frac{F}{m}$$



گام دوم: برای هر قسمت نمودار، مدت زمان حرکت را به دست می‌آوریم:

$$\text{قسمت اول: } \begin{cases} a = 2 \text{ m/s}^2 \\ v_0 = 0 \\ \Delta x_1 = 9 - 0 = 9 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 + v_0 t_1 \Rightarrow 9 = t_1^2 + 0 \Rightarrow t_1 = 3 \text{ s}$$

$$\text{قسمت دوم: } \begin{cases} a = -1 \text{ m/s}^2 \\ v_0 = v_{3s(1)} = a_1 t_1 + v_0 = 6 + 0 = 6 \text{ m/s} \\ \Delta x_2 = 19 - 9 = 10 \text{ m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta x_2 = \frac{1}{2} a t_2^2 + v_0 t_2 \Rightarrow 10 = -\frac{1}{2} t_2^2 + 6 t_2 \Rightarrow t_2 = 2 \text{ s}$$

گام سوم: سرعت متوسط در کل حرکت جسم برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{t_1 + t_2} = \frac{19}{3 + 2} = 3.8 \text{ m/s}$$

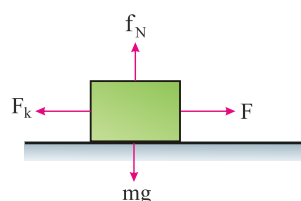
برای حل این سؤال به دلیل اینکه مسافت طی شده داده شده، بهترین راه ممکن استفاده کردن از قضیه کار و انرژی است.

$$F - f_k = F_{net}$$

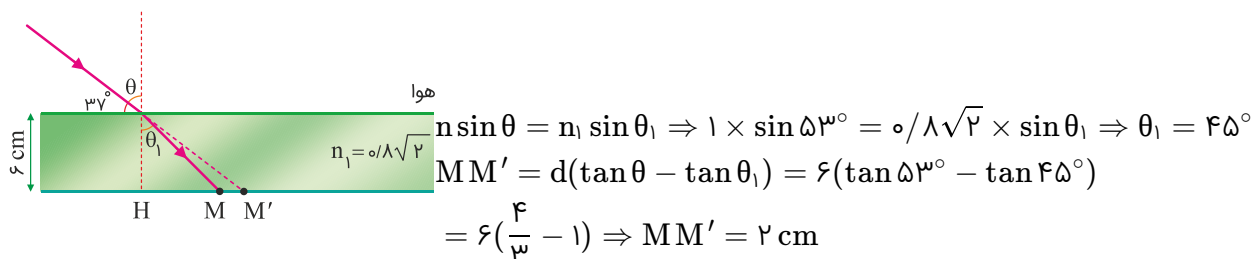
$$F_{net} \times d = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow F_{net} \times 4 = \frac{1}{2} \times 1 \times 16 \Rightarrow F_{net} = 1 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k \times F_N \Rightarrow F_N = mg \Rightarrow f_k = 0.4 \times 1 \times 10 = 4 \text{ N}$$

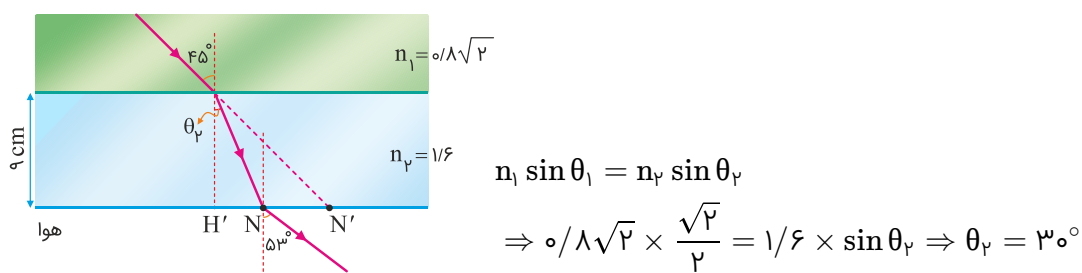
$$\Rightarrow F_{net} = F - f_k \Rightarrow 1 = F - 4 \Rightarrow F = 5 \text{ N}$$



ابتدا زاویه ورود پرتو به محیط (۱) را با استفاده از رابطه شکست اسنل به دست می‌آوریم و سپس جابه‌جایی افقی پرتو از راستای اولیه هنگام خروج از این محیط را تعیین می‌کنیم:



برای محیط دوم هم محاسبات قبلی را انجام می‌دهیم تا جابه‌جایی افقی پرتو در این محیط نیز به دست بیاید: (توجه کنید که چون مرکز محیط‌ها موازی است و پرتو در نهایت وارد هوا شده است، زاویه ورود پرتو به هوا همان 53° است)



$$NN' = d_2(\tan \theta_1 - \tan \theta_2) = 9\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{3}\right) \Rightarrow NN' = 9 - 3\sqrt{3}$$

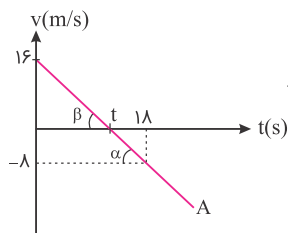
جابه‌جایی افقی پرتو خروجی نسبت به پرتو ورودی برابر مجموع دو جابه‌جایی انجام شده در هر محیط است، پس:

$$AA' = MM' + NN' = 2 + 9 - 3\sqrt{3} = 11 - 3\sqrt{3}$$

مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار



اگر تنها به نمودار متحرک A نگاه کنیم؛ اندازه شتاب متحرک A:



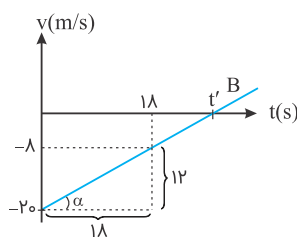
$$\tan \alpha = \frac{24}{18} = \frac{4}{3}$$

باتوجه به ثابت بودن شیب نمودار متحرک A، لحظه t برابر است با:

$$\tan \beta = \frac{16}{t} \xrightarrow{\alpha=\beta} \frac{16}{t} = \frac{4}{3} \Rightarrow t = 12 \text{ s}$$

حال نمودار متحرک B را به طور مجزا بررسی می‌کنیم:

باتوجه به نمودار، شیب نمودار متحرک B را محاسبه می‌کنیم:

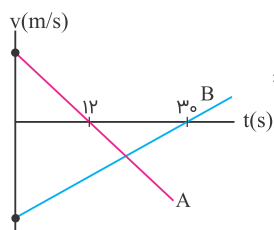


$$\tan \alpha = \frac{12}{18} = \frac{2}{3}$$

پس باتوجه به شیب به دست آمده، لحظه t' را به دست می‌آوریم:

$$\tan \alpha = \frac{2}{3} = \frac{20}{t'} \Rightarrow t = 30 \text{ s}$$

در نهایت دو نمودار را ترکیب می‌کنیم:



$$\Rightarrow 30 - 12 = 18 \text{ s}$$

پس 18 s پس از تغییر جهت متحرک A، متحرک B تغییر جهت می‌دهد.

با توجه به $\hat{\beta} > \hat{\gamma} > \hat{\alpha}$ خواهیم داشت: $n_2 > n_3 > n_1$

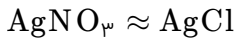
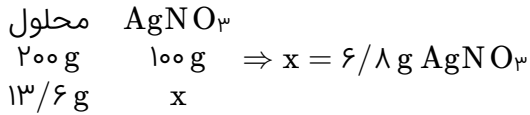
می‌دانیم نسبت n عکس نسبت v می‌باشد پس: $v_1 > v_3 > v_2$



گزینه ۳

۷۶

در دمای 36°C ، در 100 g آب، حداکثر 100 g AgNO_3 حل می‌شود؛ پس در 200 g محلول ($100\text{ g H}_2\text{O} + 100\text{ g AgNO}_3$)، 100 g گرم حل‌شونده داریم.



$$\frac{\text{مقدار (گرم)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مقدار (گرم)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{6/8}{1 \times 170} = \frac{x}{1 \times 143/5} \Rightarrow x = 5/74$$

روش دوم:

$$6/8\text{ g AgNO}_3 \times \frac{1\text{ mol AgNO}_3}{170\text{ g AgNO}_3} \times \frac{1\text{ mol AgCl}}{1\text{ mol AgNO}_3} \times \frac{143/5\text{ g}}{1\text{ mol AgCl}} = 5/74$$

گزینه ۱

۷۷

راه اول:

$$\begin{aligned} \text{جرم نوترون} &: 0/00054\text{ amu} \times 1850 = 1\text{ amu} \\ \text{جرم پروتون} &: 0/00054\text{ amu} \times 1840 = 0/994\text{ amu} \\ \Rightarrow 5 \times 1 + 4 \times (0/994 + 0/00054) &= \text{جرم Be} = 8/98\text{ amu} \\ \Rightarrow \text{جرم Be} &= 8/98\text{ amu} \times \frac{1/66 \times 10^{-24}\text{ g}}{1\text{ amu}} = 14/94 \times 10^{-24}\text{ g} \end{aligned}$$

راه دوم:

چون جرم تقریبی ${}^9_4\text{Be}$ را خواسته، می‌توانیم در نظر بگیریم:

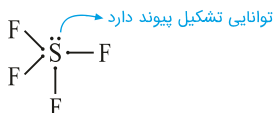
$${}^9_4\text{Be} \text{ جرم اتمی} \simeq 9\text{ amu} \Rightarrow {}^9_4\text{Be} \text{ جرم اتم} = 9 \times 1/66 \times 10^{-24} = 14/94 \times 10^{-24}\text{ g}$$

گزینه ۲

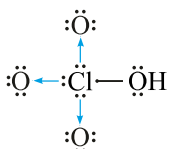
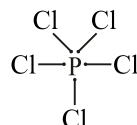
۷۸



و



و



گام اول: محاسبه مقدار نمک ته نشین شده:

۴۲ g نمک از ۱۶۰ g محلول در دمای 60°C ، پس از رسیدن به دمای 20°C ته نشین می‌شود، پس:

$$\frac{42\text{ g}}{160\text{ g محلول}} = \frac{x}{120\text{ g محلول}} \Rightarrow x = 31/5\text{ g}$$

گام دوم: مقدار آب 20°C لازم برای حل کردن $31/5\text{ g}$ نمک:

$$\frac{18\text{ g نمک}}{100\text{ g آب}} = \frac{31/5\text{ g نمک}}{y\text{ g آب}} \Rightarrow y = 175\text{ g آب}$$

$$T_1 = 27 + 273 = 300\text{ K}$$

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2} = \text{عدد ثابت} \xrightarrow{V_1=V_2} \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{4}{3} \frac{P_1}{P_1} = \frac{T_2}{300} \Rightarrow T_2 = 400\text{ K}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 400\text{ K} - 300\text{ K} = 100\text{ K}$$

باتوجه به اینکه تغییرات دما برحسب کلونین (ΔT) با تغییرات دما برحسب سلسیوس ($\Delta\theta$) برابر است؛ بنابراین $\Delta\theta = 100^{\circ}\text{C}$ می‌باشد.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{g حل شونده}}{\text{g محلول}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{\text{g حل شونده}}{150 + \text{g حل شونده}} \times 100$$

$$\Rightarrow 30 + 0/2 (\text{g حل شونده}) = \text{g حل شونده} \Rightarrow \text{g حل شونده} = 37/5\text{ g}$$

$$? \text{ mol NaBr} = 37/5\text{ g NaBr} \times \frac{1\text{ mol NaBr}}{103\text{ g NaBr}} = 0/36\text{ mol NaBr}$$

با قرار دادن ضریب یک برای $\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6$ ، معادله واکنش را به روش وارسی موازنه می‌کنیم. در نهایت معادله موازنه شده به صورت زیر خواهد بود:

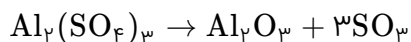


$$1\text{ dL} = 100\text{ mL} = 0/1\text{ L}$$

$$? \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 90\text{ mg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1\text{ g}}{1000\text{ mg}} \times \frac{1\text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180\text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 5 \times 10^{-4}\text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{mol حل شونده}}{\text{L محلول}} = \frac{5 \times 10^{-4}}{0/1} = 0/005\text{ mol.L}^{-1}$$

روش اول:



$$? \text{ mol Al}_2\text{O}_3 = \frac{1}{2} \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1}{2} \text{ mol Al}_2\text{O}_3$$



$$? \text{ g Fe}_2\text{O}_3 = \frac{1}{2} \text{ mol Al}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} \times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 32 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$$

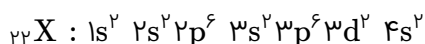
روش دوم:

$$\begin{array}{ccc} \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{SO}_4)_3 \text{ (مول)} & \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ (مول)} & \\ \frac{1}{\frac{1}{2}} & \frac{1}{x} & \Rightarrow x = \frac{1}{2} \text{ mol Al}_2\text{O}_3 \end{array}$$

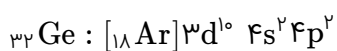
$$\begin{array}{ccc} \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (گرم)} & \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ (مول)} & \\ \frac{160}{x} & \frac{1}{\frac{1}{2}} & \Rightarrow x = 32 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \end{array}$$

همه عبارتهای داده شده درست هستند.

آرایش اتم X به صورت زیر است:



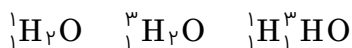
بررسی عبارتها:

(الف) درست. بیرونی‌ترین زیرلایه X، ۲ الکترون دارد ($4s^2$). بیرونی‌ترین زیرلایه Ge ۳۲ هم ۲ الکترون دارد.(ب) درست. یون ۴ مثبت X، ۱۸ الکترون دارد. 18Cl^- هم ۱۸ الکترون دارد.(پ) درست. لایه ظرفیت عنصر X ۲۲ به صورت $3d^2 4s^2$ است.

$$18 = 2(4 + 0) + 2(3 + 2) = \text{مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی برای الکترون‌های لایه ظرفیت}$$

(ت) درست. 11Na ، اولین عنصر دوره سوم جدول دوره‌های عنصرها است.عدد اتمی عنصر X، ۲۲، دو برابر عدد اتمی 11Na است.

^1H و ^3H ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن هستند که به ترتیب صفر و ۲ نوترون دارند و شمار نوترون‌های آن‌ها زوج است. با این اتم‌های هیدروژن، ۳ نوع مولکول آب متفاوت قابل تشکیل است:



$^1\text{H}_2\text{O}$ سبک‌ترین مولکول آب است که در هسته ۱ عدد از آن جمعاً ۱۸ ذره زیراتمی دیده می‌شود.

$$\left. \begin{array}{l} ^1\text{H} \left\{ \begin{array}{l} n = 0 \\ p = 1 \Rightarrow 1 \times 2 = 2 \end{array} \right. \\ ^{16}_8\text{O} \left\{ \begin{array}{l} n = 8 \\ p = 8 \Rightarrow 16 \end{array} \right. \end{array} \right\} 18 \text{ ذره}$$

$$? \text{ mol ذره} = 1 \text{ mol } ^1\text{H}_2\text{O} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ molecule } ^1\text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol } ^1\text{H}_2\text{O}} \times \frac{18 \text{ ذره در هسته}}{1 \text{ molecule } ^1\text{H}_2\text{O}} = 108/36 \times 10^{23} \text{ ذره} = 1/08 \times 10^{25} \text{ ذره}$$



$$\begin{aligned} ? \text{ L H}_2\text{O} &= 33600 \text{ g NaHCO}_3 \text{ ناخالص} \times \frac{10 \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص}}{100 \text{ g NaHCO}_3 \text{ ناخالص}} \\ &\times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ cm}^3}{1 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} = 2/88 \text{ L H}_2\text{O} \end{aligned}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{1/44}{2/88} \times 100 = 50\%$$

درصد خلوص اولیه Fe_2O_3 را X و درصد خلوص ثانویه آن را $X - 20$ فرض می‌کنیم، بنابراین درصد خلوص Fe_2O_3 برابر $\frac{X - 20}{X}$ شده و همچنین بازده درصد واکنش از ۶۰٪ به ۸۰٪ افزایش یافته است و این یعنی بازده واکنش $\frac{1}{6}$ برابر شده است. همچنین می‌دانیم که:

$$80 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \Rightarrow 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

جرم Fe_2O_3 مصرفی ۸۰ گرم ($\frac{1}{2}$ مول) افزایش یافته و این یعنی $\frac{3}{2}$ برابر شده است.

از طرفی با همه این تغییرات جرم Fe تولیدشده ثابت می‌ماند و بنابراین حاصل ضرب تمامی این کسرها باید برابر ۱ باشد:

$$\frac{X - 20}{X} \times \frac{1}{6} \times \frac{3}{2} = 1 \Rightarrow \frac{X - 20}{X} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2X - 40 = X \Rightarrow X = 40$$

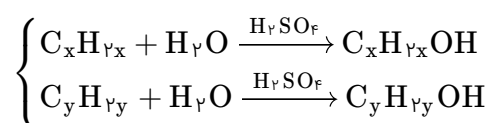
$$? \text{ g CaCO}_3 = 0.03 \text{ L CO}_2 \times \frac{1/1 \text{ g CO}_2}{1 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2}$$

$$\times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 0.075 \text{ g CaCO}_3$$

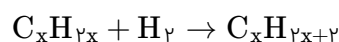
$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص (g)}}{\text{جرم ماده ناخالص (g)}} \times 100 = \frac{0.075}{0.1} \times 100 = 75$$

$$\text{a آلکن: } C_xH_{2x} \Rightarrow M = 12x + 2x = 14x \Rightarrow \frac{28}{100} \times 35 = 9/8 \text{ g } C_xH_{2x} \Rightarrow \left(\frac{9/8}{14x}\right) \text{ mol } C_xH_{2x}$$

$$\text{b آلکن: } C_yH_{2y} \Rightarrow M = 12y + 2y = 14y \Rightarrow \frac{48}{100} \times 35 = 16/8 \text{ g } C_yH_{2y} \Rightarrow \left(\frac{16/8}{14y}\right) \text{ mol } C_yH_{2y}$$



به ازای واکنش هر مول از آلکن، ۱ مول آب مصرف می‌شود.



به ازای واکنش ۱ مول آلکن با H_2 ، ۱ مول از آلکان مربوطه تولید می‌شود.

$$M(C_xH_{2x+2}) = 12x + 2x + 2 = 14x + 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$7/2 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol}}{18 \text{ g}} = 0.4 \text{ mol } H_2O \Rightarrow \frac{9/8}{14x} + \frac{16/8}{14y} = 0.4 \text{ mol}$$

$$10 \text{ g } C_xH_{2x+2} \times \frac{1 \text{ mol}}{(14x + 2) \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol } C_xH_{2x}}{1 \text{ mol}} = \frac{9/8}{14x} \text{ mol } C_xH_{2x} \Rightarrow x = 7, y = 4$$

$$\begin{cases} \text{a: } C_7H_{14} \\ \text{b: } C_4H_{10} \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{b های آلکن H}}{\text{a های آلکن H}} = \frac{8}{14}$$



آلکان A: هگزان (C_6H_{14}) است، زیرا در آلکان‌ها تعداد کل پیوند کووالانسی از رابطه $3n + 1$ پیروی می‌کند.

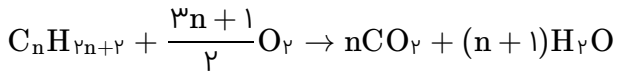
$$3n + 1 = 19 \Rightarrow n = 6$$

آلکان B: بوتان (C_4H_{10})

آلکان C: اوکتان (C_8H_{18})، زیرا در آلکان‌ها به تعداد $(n - 1)$ پیوند $C - C$ وجود دارد.

$$n - 1 = 7 \Rightarrow n = 8$$

آلکان D: نونان (C_9H_{20})، در آلکان‌ها معادله سوختن کامل به صورت زیر است:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. در آلکان‌ها با افزایش شمار کربن‌ها گراندروی افزایش می‌یابد.

عبارت دوم: درست. در دسته آلکان‌ها، ۴ آلکان اول در دما و فشار اتاق گاز هستند.

عبارت سوم: نادرست. تعداد پیوند کووالانسی در نونان برابر ۲۸ است. $(3(9) + 1 = 28)$

عبارت چهارم: نادرست. فراریت هگزان از اوکتان بیشتر است؛ زیرا در آلکان‌ها با افزایش تعداد کربن فراریت کاهش می‌یابد.

معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:



که با توجه به قانون پایستگی جرم، ضریب H_2O برابر با ۲۹۰۰ است.

$$? \text{ مولکول آب} = 1000 \text{ g سلولز} \times \frac{1 \text{ mol سلولز}}{487800 \text{ g سلولز}} \times \frac{2900 \text{ mol آب}}{1 \text{ mol سلولز}} \times \frac{N_A \text{ مولکول آب}}{1 \text{ mol آب}} \simeq 5/9 N_A$$

$$CO_2 \text{ جرم مولی} = 12 + 2(16) = 44$$

$$CaCO_3 \text{ جرم مولی} = 40 + 12 + 3(16) = 100$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{5}{x} \times 100 \Rightarrow x = 6/25 \text{ L}$$

$$? \text{ g } CaCO_3 = 6/25 \text{ L } CO_2 \times \frac{1/1 \text{ g } CO_2}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{1 \text{ mol } CO_2}$$

$$\times \frac{100 \text{ g } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} \times \frac{100}{75} \simeq 20/83 \text{ g } CaCO_3$$

گام ۱: ۵ g از ترکیب با گرفتن $J = 36 = 48 - 12$ گرم، $3 = 17 - 14$ درجه سلسیوس تغییر دما داده است؛ پس:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 36 = 5 \times c \times 3 \Rightarrow c = 2/4 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$$

ظرفیت گرمایی ویژه: c

گام ۲: باتوجه به سوال ظرفیت گرمایی ۱ مول ترکیب برابر است با:

$$4 \times 37/2 = 148/8 \text{ J.K}^{-1} = 148/8 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$$

گام ۳:

$$\text{جرم مولی} = \frac{\text{ظرفیت گرمایی یک مول}}{\text{ظرفیت گرمایی ویژه}} = \frac{148/8}{2/4} = 62 \text{ g.mol}^{-1}$$

پیوند کربن-اکسیژن در کربن مونوکسید، کربن دی‌اکسید، ۲-هپتانون و دی‌متیل اتر به ترتیب سه‌گانه ($C \equiv O$)، دوگانه ($C = O$)، دوگانه ($C = O$) و یگانه ($C - O$) است. با کاهش مرتبه پیوند، آنتالپی پیوند نیز کاهش می‌یابد؛ پس آنتالپی پیوند کربن-اکسیژن در دی‌متیل اتر در مقایسه با سه ترکیب دیگر کمتر است.

گزینه‌های (ب) و (پ) درست می‌باشند.
بررسی گزینه‌های نادرست و علت آن‌ها:
الف) خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزهاست.
ت) باتوجه به آن که آهنگ مصرف و استخراج فلز بسیار بیشتر از بازگشت آن به طبیعت است، فلزات منابعی تجدیدناپذیر می‌باشند.
ث) یکی از مزایای استفاده از فلز طلا حفظ رسانایی در دماهای گوناگون است.

عبارت‌های درست: الف)، (پ)، (ت) و (ث).
الف) خاصیت نافلزی: ${}_{15}\text{P} < {}_{17}\text{Cl} < {}_8\text{O}$
ب) نادرست: شعاع اتمی: $A < B > D$
پ) دو عنصر ($C = {}_4\text{Be}$) و ($E = {}_{14}\text{Si}$)، در این جدول یون تشکیل نمی‌دهند.
ت) نادرست. ۵ عنصر H و E و D و C و I که در گروه‌های زوج هستند عدد اتمی زوج دارند و تعداد آن‌ها از ۵۰ درصد کمتر است.
ث) درست.

۱ - (اختلاف عددهای اتمی) = تعداد عناصر بین دو عنصر

عنصر $E = {}_{14}\text{Si}$ ، و عنصر $\text{Br} = K$ ۳۵ است پس:

عنصر $20 = (35 - 14) - 1 =$ تعداد عناصر بین E و K



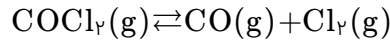
عنصر X همان Cl_{17} است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) این عنصر در دمای اتاق، گازی شکل است. (نادرست)

ب) عنصر Se_{32} در گروه شانزدهم جدول تناوبی جای دارد. (نادرست)

ت) عدد اتمی آن برابر ۱۷ است. (نادرست)

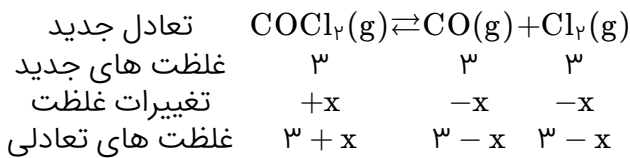


غلظت در تعادلی اولی

$$\text{غلظت} = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{3 \text{ (mol)}}{3 \text{ (L)}} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[CO][Cl_2]}{[COCl_2]} = 1$$

تعادل اولی صرفاً جهت تعیین مقدار K کاربرد دارد.



$$Q = \frac{3 \times 3}{3} = 3 \Rightarrow Q > K$$

تعادل در جهت برگشت پیشروی می‌کند
البته از اصل لوشاتلیه هم به این نتیجه می‌رسیدیم

$$K = \frac{[CO][Cl_2]}{[COCl_2]}$$

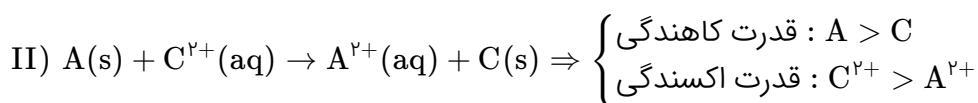
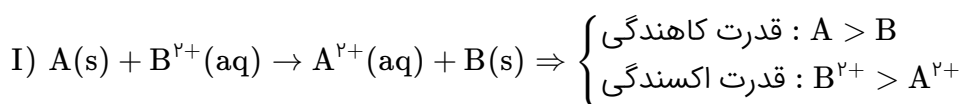
$$1 = \frac{(3-x)(3-x)}{3+x} \Rightarrow 9 + x^2 - 6x = 3 + x \Rightarrow x^2 - 7x + 6 = 0$$

$$(x-6)(x-1) = 0 \quad \begin{cases} x=6 \\ x=1 \end{cases}$$

$x=6$ قابل قبول نیست چون در این صورت غلظت‌های CO و Cl_2 منفی می‌آید.

$$x=1 \Rightarrow [COCl_2] = 3+x \Rightarrow [COCl_2] = 4$$

واکنش (II) انجام‌ناپذیر است پس اگر آن را به صورت وارونه بنویسیم یک واکنش انجام‌پذیر خواهد بود. بنابراین می‌توان نوشت:

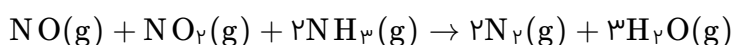


چون E° کلر بزرگتر از E° برم است در سلول گالوانی تشکیل شده بین این دو نیم سلول، نیم سلول کلر کاتد و نیم سلول برم آند است پس جهت جریان الکتروود در مدار بیرونی سلول گالوانی بین آن‌ها از نیم سلول آند (برم) به نیم سلول کاتدی (کلر) است.

قدرت کاهندگی: $Mg > Fe > Br^- > Cl^-$

نمک سدیم کلرید حاوی یون‌های Cl^- و Na^+ است. Na^+ یک اکسند بسیار ضعیف بوده و نمی‌تواند از Fe الکترون بگیرد. و واکنشی بین آن‌ها رخ نمی‌دهد پس می‌توان محلول سدیم کلرید را در ظرف آهنی نگهداری کرد. هم Br^- یک کاهنده است و هم Fe یک کاهنده می‌باشد. و E° کلر (Cl_2) بزرگتر از هر دوی آن‌ها است پس می‌تواند هر دوی آن‌ها را اکسید کند.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



هر دو گاز NO و NO_2 آلاینده به شمار می‌آیند؛ بنابراین:

$$\begin{aligned} ? \text{ kg NO} &= \frac{4/25 \text{ L NH}_3}{1 \text{ km}} \times 1000 \text{ km} \times \frac{0/8 \text{ g NH}_3}{1 \text{ L NH}_3} \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{2 \text{ mol NH}_3} \\ &\times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 3 \text{ kg NO} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ kg NO}_2 &= \frac{4/25 \text{ L NH}_3}{1 \text{ km}} \times 1000 \text{ km} \times \frac{0/8 \text{ g NH}_3}{1 \text{ L NH}_3} \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{2 \text{ mol NH}_3} \\ &\times \frac{46 \text{ g NO}_2}{1 \text{ mol NO}_2} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 4/6 \text{ kg NO}_2 \end{aligned}$$

$$\text{هر دو جرم آلاینده‌ها} = 4/6 + 3 = 7/6$$

در واکنش اسیدها با فلزها، هرچه غلظت یون H^+ در محلول اسید بیشتر باشد (pH کمتر) سرعت واکنش آن با فلز بیشتر است. بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینه ۱: } CH_3COOH \Rightarrow M = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 4 \times 1}{60} = 0/67 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M \times \alpha = [H^+] \Rightarrow 0/67 \times 0/01 = [H^+] \Rightarrow [H^+] = 0/0067 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{گزینه ۲: } HNO_3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{گزینه ۳: } MF \Rightarrow M \times \alpha = [H^+] \Rightarrow 0/5 \times 0/5 = [H^+] \Rightarrow [H^+] = 0/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{گزینه ۴: } HBr \Rightarrow 405 \text{ mg HBr} \times \frac{1 \text{ g HBr}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol HBr}}{81 \text{ g}} = 0/005 \text{ mol HBr}$$

$$M_{HBr} = \frac{0/005 \text{ mol}}{0/5 \text{ L}} = 0/01 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M \times \alpha = [H^+] \Rightarrow [H^+] = 0/01 \times 1 = 0/01 \text{ mol.L}^{-1}$$

از بین مولکول‌های SO_3 ، NH_3 و HCN فقط مولکول SO_3 ناقطبی و متقارن است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: فقط در مولکول‌های خطی سه اتمی، هسته هر سه اتم سازنده آن روی یک خط راست قرار می‌گیرند. مثلاً در مولکول سه اتمی O_3 و SO_2 هر سه اتم روی یک خط راست قرار نمی‌گیرند.
گزینه ۲: مولکول SO_2 برعکس CO_2 قطبی است.
گزینه ۳: مولکول کربن تتراکلرید ناقطبی بوده و منحرف نمی‌شود.

نکته آموزشی ۱

در مولکول خطی سه اتمی، هسته هر سه اتم سازنده آن روی یک خط راست قرار می‌گیرند.

نکته آموزشی ۲

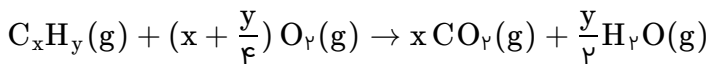
مولکول‌های قطبی در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند و گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارند درحالی‌که مولکول‌های ناقطبی در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند و گشتاور دوقطبی برابر با صفر دارند.

همه عبارت‌ها درست هستند.

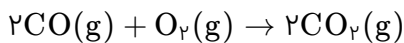
الف) در مولکول CO (A) و N_2 (C) شمار جفت‌الکترون‌های اشتراکی باهم برابر است.



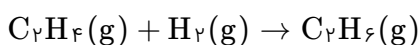
ب) در مبدل کاتالیستی هیدروکربن‌ها (C_xH_y) در واکنش سوختن به CO_2 (D) و H_2O (E) تبدیل می‌شوند.



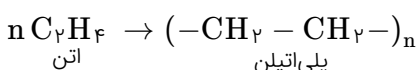
پ) گاز CO (A) با عبور از مبدل کاتالیستی طی واکنش زیر به CO_2 (D) تبدیل می‌شود.



ت) واکنش‌های سوختن CO و C_xH_y و همچنین واکنش تجزیه گاز NO به گازهای N_2 و O_2 همگی گرماده هستند.



- گزینه ۱: C_2H_4 ۶ اتن دارای پیوند کووالانسی و همچنین هر مولکول آن دارای ۶ اتم است، درحالی‌که C_2H_6 دارای ۷ پیوند کووالانسی و هر مولکول آن نیز دارای ۸ اتم است. با افزایش تعداد اتم هیدروژن در ساختار هیدروکربن، درصد کربن کاهش می‌یابد. (درست)
گزینه ۲: فرآورده واکنش (A) اتان است که در کپسول‌های فولادی به‌عنوان سوخت ذخیره می‌شود. (درست)
گزینه ۳:



پلی‌اتیلن سازنده اصلی پلاستیک‌ها است. (درست)

گزینه ۴: نادرست.

$$? \text{ kg C}_2\text{H}_4 = 240 \text{ kg C}_2\text{H}_6 \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{30 \text{ g C}_2\text{H}_6} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6} \times \frac{28 \text{ g C}_2\text{H}_4}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{100}{80} = 280 \text{ kg}$$

الف) سوختن اتان و سایر هیدروکربن‌های گازی جزء واکنش‌های تند محسوب می‌شود؛ اما زنگ زدن آهن جزء واکنش‌های کند است. (درست)

ب) انرژی فعال‌سازی، به مقدار انرژی لازم برای شروع یک واکنش گفته می‌شود. (نادرست)

پ) گرمای مبادله شده (ΔH) به انرژی فعال‌سازی یک واکنش بستگی ندارد. (نادرست)

ت) در واکنش‌های گرماده همواره $E_a(\text{برگشت}) < E_a(\text{رفت})$. (درست)

ث) هرچه انرژی فعال‌سازی واکنشی بیشتر باشد، یعنی فاصله قله با سطح انرژی مواد واکنش‌دهنده بیشتر است (و برعکس). همچنین سطح انرژی مواد فرآورده پایین‌تر و آنتالپی پیوند مواد واکنش‌دهنده زیاد خواهد بود. (درست)

فقط مورد آخر نادرست است.

- شعاع S^{2-} و Cl^- به هم نزدیک‌اند ($S_{184}^{2-} > Cl_{181}^-$)، اما چون بار یون سولفید دو برابر بار یون کلرید است، پس نسبت بار به شعاع یون سولفید از یون کلرید بیشتر است.

- از آنجاکه در یک ترکیب یونی، نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون با شمار آنیون به کاتیون برابر است؛ بنابراین با فرض اینکه عدد کوئوردیناسیون یون سزیم برابر ۸ باشد، عدد کوئوردیناسیون یون کلرید هم برابر ۸ خواهد بود.

$$\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون } Cs^+}{\text{عدد کوئوردیناسیون } Cl^-} = \frac{\text{شمار } Cl^- \text{ در ترکیب}}{\text{شمار } Cs^+ \text{ در ترکیب}} \Rightarrow \frac{8}{1} = \frac{1}{1}$$

$$\Rightarrow \text{عدد کوئوردیناسیون } Cl^- = 8$$

- آنتالپی فروپاشی، گرمای مصرف‌شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از شبکه یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده است.

نکات آموزشی

- هرچه چگالی بار یون‌های سازنده یک جامد یونی کمتر باشد، شبکه آن آسان‌تر فروپاشیده می‌شود.

- به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند.

- اگر هر یون را همانند کره‌ای باردار در نظر بگیریم، انتظار می‌رود نیروهای جاذبه و دافعه از همه جهت‌ها به آن وارد شود و این نیروها به شمار معینی از یون‌ها محدود نمی‌شود بلکه میان همه آن‌ها و در فاصله‌های گوناگون وارد می‌شود.

عبارت‌های "ب" و "پ" درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

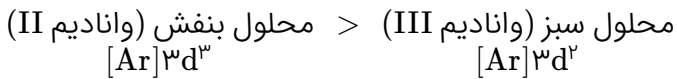
الف) نادرست.

$$2NO \sim N_2 : \frac{2}{0.25 \text{ mol}} = \frac{1}{x \text{ mol}} \Rightarrow x = 0.125 \text{ mol } N_2$$

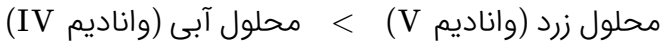
$$\frac{2}{0.25 \text{ mol}} = \frac{180}{x \text{ kJ}} \Rightarrow x = 22.5 \text{ kJ}$$

ت) نادرست. استفاده از کاتالیزگر تنها انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهد و تأثیری بر اختلاف انرژی بین واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها ندارد.

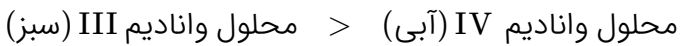
الف) درست.



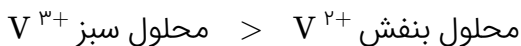
ب) نادرست.



پ) درست. رنگ سبز نسبت به آبی از طول موج بیشتری برخوردار است.



ت) درست.



ریاضی

از رابطه داده شده مقدار $\tan x$ را به دست می‌آوریم:

$$4 \sin x + 4 \cos x = \sin x - 2 \cos x \Rightarrow 3 \sin x = -6 \cos x \Rightarrow \tan x = -2$$

از طرفی چون $0 < \sin x = \frac{-1}{3 + \cos^2 \theta}$ است پس x در ناحیه چهارم می‌باشد.

$$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x} \Rightarrow 1 + 4 = \frac{1}{\cos^2 x} \Rightarrow \cos x = \pm \frac{1}{\sqrt{5}}$$

چون x در ناحیه چهارم قرار دارد، پس $\cos x > 0$ است، بنابراین $\cos x = \frac{1}{\sqrt{5}}$ صحیح است.

n نفر به $(n-1)!$ می‌توانند دور یک میز بنشینند. حال چون می‌خواهیم دو نفر همواره کنار یکدیگر باشند، بنابراین جایگاه این دو نفر را به عنوان یک جایگاه در نظر می‌گیریم که می‌توانند کنار هم به $2!$ جابه‌جا شوند. پس ۶ نفر به $(5-1)! \times 2!$ حالت می‌توانند دور یک میز بنشینند به طوری که دو نفر همواره کنار هم باشند:

$$(5-1)! \times 2 = 4! \times 2 = 24 \times 2 = 48$$

مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار



مجموع دو عدد زمانی زوج است که هردو عدد زوج یا هردو عدد فرد باشد. در بین اعداد ۹، ۵ عدد فرد و ۴ عدد زوج وجود دارد، بنابراین داریم:

$$\text{تعداد حالت‌ها} = \underbrace{\binom{5}{1} \times \binom{5}{1}}_{\text{هر دو عدد فرد}} + \underbrace{\binom{4}{1} \times \binom{4}{1}}_{\text{هر دو عدد زوج}} = 5 \times 5 + 4 \times 4$$

$$\Rightarrow \text{تعداد حالت‌ها} = 25 + 16 = 41$$

ابتدا تعداد کل جایگشت‌های این کلمه را می‌یابیم:

$$n(S) = 5!$$

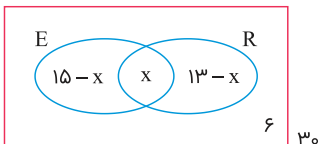
حال می‌خواهیم عبارت "کر" را ببینیم، آن را داخل یک بسته قرار داده و به جز این بسته ۳ حرف دیگر داریم. یعنی ۴ شیء متمایز در کل که به ۴! حالت ممکن جابه‌جایی دارند. اما داخل بسته دو حرف "ک" و "ر" نمی‌توانند جابه‌جا شوند؛ چون که می‌خواهیم عبارت "کر" دقیقاً دیده شود. پس داریم:

$$n(A) = 4! \Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4!}{5!} = \frac{1}{5}$$

$$\%20 \times 30 = \frac{20}{100} \times 30 = 6$$

۶ نفر به هیچ‌یک علاقه ندارند.

بنابراین نمودار ون زیر را خواهیم داشت:

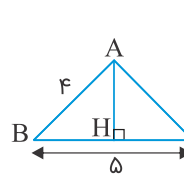


$$(15 - x) + x + (13 - x) + 6 = 30 \Rightarrow x = 4$$

یعنی ۴ نفر به هر دو تیم علاقه‌مند هستند. احتمال موردنظر برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4}{30} = \frac{2}{15}$$





$$S_{ABC} = 6 \Rightarrow \frac{1}{2} AB \cdot BC \cdot \sin B = 6 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 4 \times 5 \sin B = 6 \Rightarrow 10 \sin B = 6 \Rightarrow \sin B = \frac{3}{5}$$

$$\sin^2 B + \cos^2 B = 1 \Rightarrow \left(\frac{3}{5}\right)^2 + \cos^2 B = 1 \Rightarrow \cos^2 B = \frac{16}{25} \Rightarrow \cos B = \frac{4}{5}$$

$$\sin B = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{AH}{4} \Rightarrow AH = \frac{12}{5}$$

$$\cos B = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{BH}{4} \Rightarrow BH = \frac{16}{5}, \quad HC = BC - BH$$

$$\Rightarrow 5 - \frac{16}{5} = \frac{9}{5} \Rightarrow HC = \frac{9}{5} \Rightarrow \left(\frac{9}{5}\right)^2 + \left(\frac{12}{5}\right)^2 = AC^2 \Rightarrow AC = 3$$

$$|f(x) - 1| = 2x^2 - f(1)$$

$$\xrightarrow{x=1} |f(1) - 1| = 2(1)^2 - f(1) \Rightarrow |f(1) - 1| = 2 - f(1)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f(1) - 1 = 2 - f(1) \Rightarrow 2f(1) = 3 \Rightarrow f(1) = \frac{3}{2} \\ f(1) - 1 = -2 + f(1) \Rightarrow -1 = -2 \text{ غلط} \end{cases}$$

پس داریم:

$$|f(x) - 1| = 2x^2 - \frac{3}{2} \xrightarrow{x=2} |f(2) - 1| = 2(2)^2 - \frac{3}{2} = 8 - \frac{3}{2} = \frac{13}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f(2) - 1 = \frac{13}{2} \Rightarrow f(2) = \frac{15}{2} \\ f(2) - 1 = -\frac{13}{2} \Rightarrow f(2) = -\frac{13}{2} + 1 = -\frac{11}{2} \end{cases}$$

در دنباله حسابی داریم:

$$m + n = k + l \Rightarrow a_m + a_n = a_k + a_l$$

$$a_6 + a_{14} = 2a_{10}, \quad a_8 + a_{12} = 2a_{10}, \quad a_{17} + a_{23} = 2a_{20}$$

$$\frac{a_6 + a_8 + a_{10} + a_{12} + a_{14}}{a_{17} + a_{20} + a_{23}} = \frac{2a_{10} + 2a_{10} + a_{10}}{2a_{20} + a_{20}} = \frac{5a_{10}}{3a_{20}}$$

$$= \frac{5(a_1 + 9d)}{3(a_1 + 19d)} = \frac{5(2 + 9 \times \frac{3}{2})}{3(2 + 19 \times \frac{3}{2})} = \frac{5(\frac{31}{2})}{3(\frac{61}{2})} = \frac{155}{183}$$

دقت کنید که $d = \frac{3}{2} - 2 = \frac{3}{2}$ است.

تابع قدر مطلق به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$|x| = \begin{cases} x & ; x \geq 0 \\ -x & ; x < 0 \end{cases}, \quad f(x) = |-2x - 3|$$

اگر $-2x - 3$ مثبت یا صفر باشد ($-2x - 3 \geq 0$)، خروجی خود $-2x - 3$ است. اگر $-2x - 3$ منفی باشد ($-2x - 3 < 0$)، خروجی قرینه $-2x - 3$ است:

$$\begin{cases} -2x - 3 \geq 0 \Rightarrow f(x) = -2x - 3 \\ -2x - 3 < 0 \Rightarrow f(x) = -(-2x - 3) = 2x + 3 \end{cases}$$

$$f(x) = |-2x - 3| = \begin{cases} -2x - 3 & ; -2x - 3 \geq 0 \\ 2x + 3 & ; -2x - 3 < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} -2x - 3 & ; x \leq -\frac{3}{2} \\ 2x + 3 & ; x > -\frac{3}{2} \end{cases}$$

اول تعداد کل اعداد چهار رقمی زوج را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \text{یکان صفر باشد} &: \frac{5}{10} \times \frac{4}{10} \times \frac{3}{10} \times \frac{1}{10} = 60 \\ \text{یکان ۲, ۴ باشد} &= \frac{4}{10} \times \frac{4}{10} \times \frac{3}{10} \times \frac{2}{10} = 96 \end{aligned} \quad \xrightarrow{\text{تعداد کل}} 60 + 96 = 156$$

حالا تعداد اعداد چهار رقمی زوجی که شامل عدد ۲ نیست را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \text{یکان صفر باشد} &: \frac{4}{10} \times \frac{3}{10} \times \frac{2}{10} \times \frac{1}{10} = 24 \\ \text{یکان ۴ باشد} &= \frac{3}{10} \times \frac{3}{10} \times \frac{2}{10} \times \frac{1}{10} = 18 \end{aligned} \quad \xrightarrow{\text{تعداد کل}} 24 + 18 = 42$$

$$\text{تعداد حالت‌های مطلوب} : 156 - 42 = 114$$



در معادله درجه دوم مجموع دو ریشه برابر $-\frac{b}{a}$ می‌باشد.

$$-\frac{b}{a} = -\frac{۳}{۲} \Rightarrow \frac{-n}{-۲} = -\frac{۳}{۲} \Rightarrow n = -۳$$

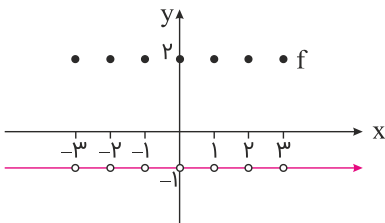
$$-۲x^۲ - ۳x + ۵ = 0 \xrightarrow{\text{حل به روش کلی}} \Delta = b^۲ - ۴ac = (-۳)^۲ - ۴(-۲)(۵) = ۴۹$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{۲a} \quad x_1 = \frac{۳ + ۷}{-۴} = -\frac{۵}{۲} \quad x_۲ = \frac{۳ - ۷}{-۴} = ۱$$

$$\Rightarrow |x_1 - x_۲| = \left| -\frac{۵}{۲} - ۱ \right| = \frac{۷}{۲}$$

* در معادله درجه دوم $ax^۲ + bx + c = 0$ ریشه‌های معادله با استفاده از روش کلی Δ عبارت‌اند از:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{۲a} \Rightarrow \text{مجموع ریشه‌ها} = -\frac{b}{a}$$



$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow ۲} f(x) = -۱ \\ \lim_{x \rightarrow \sqrt{۲}} f(x) = -۱ \end{cases} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow ۲} f(x) + \lim_{x \rightarrow \sqrt{۲}} f(x) = -۲$$

A: پیشامد آن که اولین فرد انتخابی بلندقدترین باشد.

B: پیشامد آن که دومین فرد انتخابی از اولین فرد انتخابی کوتاه‌تر باشد.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}$$

دقت کنید که $A \cap B$ یعنی اولین فرد انتخابی بلندترین باشد و فرد دوم از آن کوتاه‌تر باشد که بدین معنی است که اولین فرد انتخابی بلندترین باشد.

جمع ارقام $۱۲ = ۵ + ۲ + ۴ + ۱$ است و بر ۳ بخش پذیر است. اگر عدد ۴ رقمی ما زوج باشد، به ۲ هم بخش پذیر بوده و مضرب ۶ خواهد بود؛ پس مسئله مثل این است که از ما خواسته که عدد ما زوج باشد.

$$n(S) = \underbrace{۳ \text{ حالت}}_{\text{به جز یکان که ۲ یا ۴ است}} \times ۲ \times ۱ \times \underbrace{۲ \text{ حالت}}_{\text{فقط ۲ یا ۴}} = ۱۲$$

پس احتمال اینکه در دفعه اول رمز را درست وارد کنیم $\frac{۱}{۱۲}$ است.

$$\bar{x} = \frac{a - ۱ + a + ۱ + a + ۳ + a + ۵}{۴} = \frac{۴a + ۸}{۴} = a + ۲$$

برای محاسبه واریانس اعداد $a + ۵$ ، $a + ۳$ ، $a + ۱$ و $a - ۱$ ، مقدار a واحد از همه کم می‌کنیم تا به داده‌های ۵ ، ۳ ، ۱ و -۱ برسیم. این ۴ عدد تشکیل دنباله حسابی با قدر نسبت ۲ می‌دهند؛ پس:

$$\sigma^2 = \frac{۴^2 - ۱}{۱۲} \times ۲^2 = ۵$$

چون میانگین و واریانس برابرند، داریم:

$$a + ۲ = ۵ \Rightarrow a = ۳$$

در پایان باید واریانس ۱۲ ، ۹ ، ۶ و ۳ را محاسبه کنیم:

$$\sigma^2 = \frac{۴^2 - ۱}{۱۲} \times ۳^2 = ۱۱/۲۵$$

نکته: واریانس n داده آماری که تشکیل دنباله حسابی با قدر نسبت d می‌دهند برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{n^2 - ۱}{۱۲} \times d^2$$

می‌دانیم که اگر n داده یک دنباله حسابی با قدر نسبت d بسازند، آنگاه واریانس از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$\sigma^2 = \frac{d^2}{۱۲} (n^2 - ۱)$$

$$\begin{cases} ۱, ۳, ۵, \dots, ۹۹ \Rightarrow \text{تعداد داده‌ها} = \frac{۹۹ - ۱}{۲} + ۱ = ۵۰ \\ n = ۵۰, d = ۲ \end{cases}$$

داده‌ها یک دنباله حسابی با ۵۰ جمله و قدر نسبت ۲ می‌سازند، بنابراین:

$$\sigma^2 = \frac{d^2}{۱۲} (n^2 - ۱) = \frac{۴}{۱۲} (۵۰^2 - ۱) = \frac{۲۴۹۹}{۳} = ۸۳۳$$

فرض می‌کنیم A پیشامد آمدن مجموع فرد در پرتاب سه تاس و B پیشامد آمدن حداقل یک ۲ باشد، پس می‌خواهیم $P(B|A)$ را حساب کنیم:

$$P(B|A) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)}$$

ابتدا $P(A)$ را حساب می‌کنیم. برای اینکه مجموع فرد شود، لازم است هر سه تاس فرد بیاید و یا دو تاس زوج و یکی فرد باشد؛ پس:

$$P(A) = \frac{(\underbrace{3 \times 3 \times 3}_{\text{سه تاس فرد}}) + \left(\binom{3}{2} \times \binom{3}{1} \times 3! + \binom{3}{1} \times \binom{3}{1} \times \frac{3!}{2!} \right)}{216}$$

$$= \frac{27 + (54 + 27)}{216} = \frac{108}{216}$$

برای محاسبه $P(A \cap B)$ یعنی احتمال مجموع فرد و حداقل یک تاس ۲، هرکدام از حالات یک ۲ و یا دو عدد ۲ را جداگانه حساب می‌کنیم:

$$P(A \cap B) = \frac{1 \times 2 \times 3 \times 3! + 1 \times 3 \times 3}{216} = \frac{45}{216}$$

پس:

$$P(B|A) = \frac{\frac{45}{216}}{\frac{108}{216}} = \frac{5}{12}$$

اگر روی دایره به اندازه 2π رادیان بچرخیم، مساحتی برابر با πr^2 به دست می‌آید. با دورانی به اندازه x مساحت قطاع OBC (اسلایس پیتزا) با یک تناسب ساده به دست می‌آید:

$$\frac{2\pi}{x} = \frac{\pi r^2}{?} \Rightarrow ? = \frac{x\pi r^2}{2\pi} = \frac{1}{2}xr^2$$

پس مساحت قطاع OCB به صورت $S_{OCB} = \frac{1}{2}x(r=1)^2 = \frac{x}{2}$ است. از مساحت این قطاع مساحت مثلث OCB را کسر می‌کنیم.

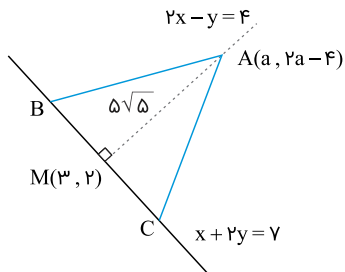
$$S_{\triangle OCB} = \frac{(AC)(OB)}{2} = \frac{(\sin x)(1)}{2}$$

$$S_{\text{رنگی}} = S_{\text{قطاع}} - S_{\triangle OCB} = \frac{x}{2} - \frac{\sin x}{2} = \frac{1}{2}(x - \sin x)$$

معادله خط عمود بر BC و گذرا از M را می‌نویسیم:

$$m_{AM} = \frac{-1}{m_{BC}} = 2$$

$$AM : y - 2 = 2(x - 3) \Rightarrow y = 2x - 4$$



$$|AM| = 5\sqrt{5} \Rightarrow AM^2 = 125$$

$$(a - 3)^2 + (2a - 4)^2 = 125 \Rightarrow 5(a - 3)^2 = 125$$

$$(a - 3)^2 = 25 \Rightarrow \begin{cases} a = 8 \\ a = -2 \end{cases}$$



نقطه‌ای دلخواه روی خط $P(x, x - 6) \Rightarrow x - y = 6$

$$OP + PA = \lambda \Rightarrow \sqrt{x^2 + (x - 6)^2} + \sqrt{(x - 2)^2 + (x - 4)^2} = \lambda$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{2x^2 - 12x + 36}{t+16}} + \sqrt{\frac{2x^2 - 12x + 20}{t}} = \lambda \Rightarrow \sqrt{t+16} + \sqrt{t} = \lambda$$

$$\Rightarrow t + 16 + t + 2\sqrt{t^2 + 16t} = 64 \Rightarrow \sqrt{t^2 + 16t} = 24 - t$$

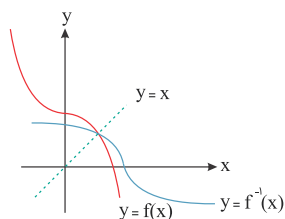
$$\Rightarrow t^2 + 16t = 576 - 48t + t^2 \Rightarrow 64t = 576 \Rightarrow t = 9$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 12x + 20 = 9 \Rightarrow 2x^2 - 12x + 11 = 0 \Rightarrow x = \frac{12 \pm \sqrt{56}}{4}$$

هر دو جواب، قابل قبول اند.

مجموع جواب‌ها: ۶

اول باید به کمک قرینه کردن نمودار داده شده نسبت به خط $y = x$ ، نمودار $y = f(x)$ را پیدا کنیم.



از بین گزینه‌های داده شده فقط نمودار حاصل می‌تواند مربوط به $f(x) = 2 - x^3$ باشد.

مساحت ذوزنقه برابر است با:

مجموع دو قاعده \times ارتفاع

ارتفاع ذوزنقه داده شده برابر با مقدار ماکسیمم تابع است که همان a می‌شود؛ توجه کنید a می‌تواند هر علامتی داشته باشد، چراکه اگر مثبت باشد که ایرادی نیست و اگر منفی هم باشد منفی داخل کمان به بیرون سینوس هدایت می‌شود و با منفی خود a از بین می‌رود؛ فعلاً فرض می‌گیریم a مثبت است.

اما برای قاعده‌ها مقدار AB برابر با T (دوره تناوب) و CD برابر با $\frac{T}{2}$ است. از طرفی:

$$T = \frac{2\pi}{\frac{1}{a}} = 2\pi a \Rightarrow S = \frac{a \times (2\pi a + \pi a)}{2} = \frac{3\pi a^2}{2} = 6\pi \Rightarrow a^2 = 4 \Rightarrow a = \pm 2$$

که مقدار -2 در گزینه‌ها حضور دارد.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{F\left(\frac{1}{x}\right) - F\left(\frac{1}{2}\right)}{x - \frac{1}{2}} &= \lim_{t \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{F(t) - F\left(\frac{1}{2}\right)}{\frac{1}{t} - \frac{1}{2}} = \lim_{t \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{F(t) - F\left(\frac{1}{2}\right)}{-\frac{2}{t}\left(t - \frac{1}{2}\right)} \\ &= \lim_{t \rightarrow \frac{1}{2}} \left(-\frac{t}{2}\right) \lim_{t \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{F(t) - F\left(\frac{1}{2}\right)}{t - \frac{1}{2}} = -\frac{1}{4} F'\left(\frac{1}{2}\right) = 4 \Rightarrow F'\left(\frac{1}{2}\right) = -16 \end{aligned}$$

ابتدا معادله مثلثاتی را به حالت استاندارد $f(x) = 0$ تبدیل و جوابها را در بازه $[0, 2\pi]$ تعیین می‌کنیم:

$$\frac{\sin x \cos x}{1 - \cos x} = 1 + \cos x \Rightarrow \sin x \cos x = (1 - \cos x)(1 + \cos x)$$

$$\Rightarrow \sin x \cos x = 1 - \cos^2 x = \sin^2 x$$

$$\Rightarrow \sin x \cos x - \sin^2 x = 0 \Rightarrow \sin x(\cos x - \sin x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \\ \cos x = \sin x \end{cases}$$

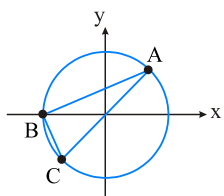
$$\sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \xrightarrow{x \in [0, 2\pi]} x = 0, x = \pi, x = 2\pi$$

$$\sin x = \cos x \Rightarrow \tan x = 1 \xrightarrow{x \in [0, 2\pi]} x = \frac{\pi}{4}, x = \frac{5\pi}{4}$$

به ازای $x = 0$ و $x = 2\pi$ عبارت $1 - \cos x$ برابر صفر است پس کسر تعریف نشده خواهد بود.

مجموعه جواب‌های $x = \frac{5\pi}{4}, x = \frac{\pi}{4}, x = \pi$ را بر روی دایره مثلثاتی مشخص می‌کنیم:

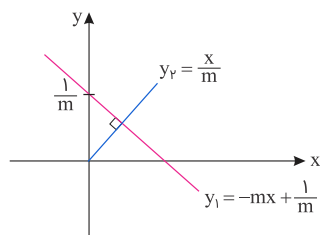
$$\widehat{AC} = \pi \Rightarrow \widehat{B} = 90^\circ$$



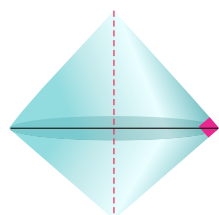
بنابراین مثلث $\triangle ABC$ قائم‌الزاویه است.



شیب خطوط y_1 و y_2 ، $-m$ و $\frac{1}{m}$ است که حاصل ضرب آن‌ها -1 می‌شود. یعنی این دو خط بر هم عمود هستند. با ترسیم یک شکل کلی داریم:



از دوران یک مثلث قائم‌الزاویه حول وتر خود، دو مخروط با قاعده‌های مشترک به هم چسبیده، مطابق شکل، به وجود می‌آید:



حجم این شکل در مجموع، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$V = \frac{\pi}{3} \times \text{وتر} \times (\text{ارتفاع وارد بر وتر})^2$$

علت این فرمول این است که ارتفاع وارد بر وتر، بعد از دوران همان شعاع قاعده می‌شود و اگر ارتفاع‌های دو مخروط را باهم جمع کنیم، به همان وتر می‌رسیم. حال باید اندازه‌های لازم را به دست آوریم:

طول وتر مثلث از $y = 0$ تا $y = \frac{1}{m}$ است، در نتیجه طول وتر $\frac{1}{m}$ می‌باشد. برای ارتفاع وارد بر وتر باید طول نقطه تقاطع دو خط y_1 و y_2 را بیابیم:

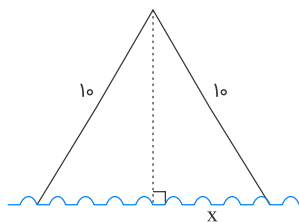
$$\begin{aligned} y_1 = y_2 &\Rightarrow -mx + \frac{1}{m} = \frac{x}{m} \Rightarrow (m + \frac{1}{m})x = \frac{1}{m} \\ &\Rightarrow (\frac{m^2 + 1}{m})x = \frac{1}{m} \Rightarrow x = \frac{1}{m^2 + 1} \end{aligned}$$

پس حالا می‌توانیم حجم شکل را محاسبه کنیم:

$$V = \frac{\pi}{3} \times \frac{1}{m} \times (\frac{1}{m^2 + 1})^2 = \frac{\pi}{3m(m^2 + 1)^2}$$

راه حل اول:

طول قاعده مثلث را $2x$ در نظر می‌گیریم. در این صورت از رابطه فیثاغورس ارتفاع مثلث برابر است با: $\sqrt{100 - x^2}$ و مساحت مثلث برابر است با:



$$S = \frac{1}{2} \times 2x \times \sqrt{100 - x^2} = x\sqrt{100 - x^2} \quad ; x \in (0, 10)$$

پیدا کردن ماکزیمم مطلق تابع:

$$S' = \sqrt{100 - x^2} + x \times \frac{-2x}{2\sqrt{100 - x^2}}$$

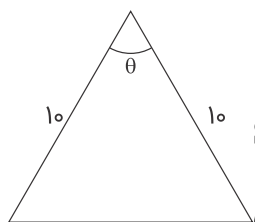
$$= \frac{100 - x^2 - x^2}{\sqrt{100 - x^2}} = \frac{100 - 2x^2}{\sqrt{100 - x^2}} = 0 \Rightarrow x^2 = 50$$

$$\Rightarrow x = \sqrt{50} \xrightarrow{\substack{\text{نقاط بحرانی} \\ \text{و اول و آخر بازه}}} \begin{cases} x = 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} S = 0 \\ x = \sqrt{50} \Rightarrow S = 50 \text{ (max)} \\ x = 10 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 10} S = 0 \end{cases}$$

پس حداکثر مساحت مثلث ۵۰ است.

راه حل دوم:

اگر زاویه رأس را θ در نظر بگیریم، مساحت مثلث برابر است با:

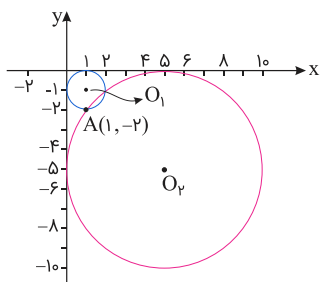


$$S = \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times \sin \theta = 50 \sin \theta$$

حداکثر مقدار $50 \sin \theta$ برابر است با ۵۰، چون حداکثر آن زمانی اتفاق می‌افتد که $\sin \theta = 1$ باشد، یعنی $\theta = 90^\circ$ باشد. در این صورت مثلث متساوی‌الساقین قائم‌الزاویه است.

مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار





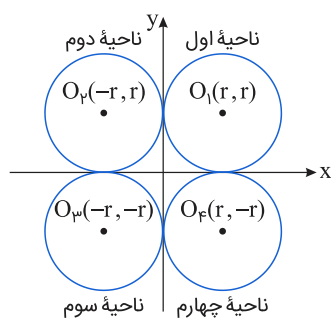
شکل به زیبایی به ما نشان می‌دهد که ۲ تا دایره داریم که بر محورهای مختصات مماس هستند و از نقطه $A(1, -2)$ می‌گذرند. به علاوه مرکز دایره‌ها به صورت $O(r, -r)$ است؛ چراکه وقتی دایره‌ای بر هر دو محور مختصات مماس است، فاصله مرکز آن تا محورها برابر با شعاع می‌شود؛ پس فهمیدیم این دایره‌ها به مرکز $O(r, -r)$ و شعاع r هستند. معادله آن‌ها به این صورت است:

$$(x - r)^2 + (y + r)^2 = r^2 \xrightarrow{(1, -2)} (1 - r)^2 + (-2 + r)^2 = r^2$$

$$1 - 2r + r^2 + 4 - 4r + r^2 = r^2 \Rightarrow r^2 - 6r + 5 = 0$$

$$\Rightarrow (r - 1)(r - 5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} r = 1 \\ r = 5 \end{cases}$$

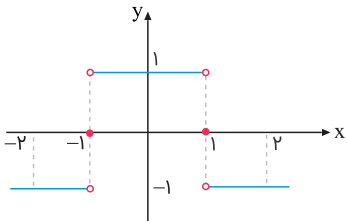
همان طوری که انتظار داشتیم، وقتی به روش جبری هم سؤال را حل کردیم، دو مقدار برای r به دست آوردیم. نکته: اگر دایره‌ای بر هر دو محور مختصات در ناحیه‌های اول تا چهارم مماس باشد، مختصات مرکز آن به صورت زیر است:



جعبه ابزار: رسم نمودار - ترکیب توابع $f \circ g(x) = f(g(x))$
ضابطه تابع $f \circ g(x)$ را محاسبه می‌کنیم.

$$f \circ g(x) = \begin{cases} 1 & ; 1 - x^2 > 0 \\ 0 & ; 1 - x^2 = 0 \\ -1 & ; 1 - x^2 < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1 & ; -1 < x < 1 \\ 0 & ; x = \pm 1 \\ -1 & ; x > 1 \text{ یا } x < -1 \end{cases}$$

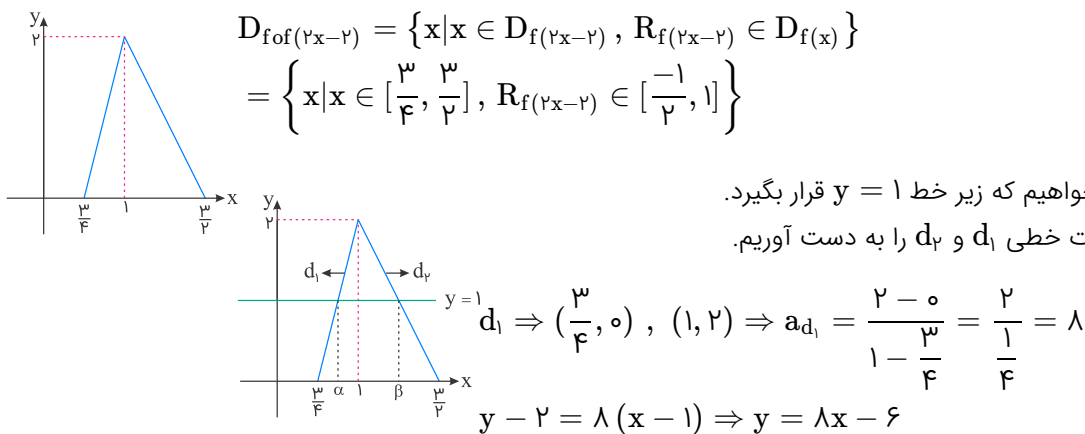
نمودار را رسم و مساحت خواسته شده را حساب می‌کنیم.



$$(1 \times 2) + (1 \times 1) + (1 \times 1) = 4$$

چالش سوال: حساب کردن مساحت تابع از روی نمودار - خواص ترکیب توابع

ابتدا تابع $f(2x-2)$ را رسم می‌کنیم. برای این کار لازم است نمودار را ۲ واحد به سمت راست منتقل کرده و سپس طول نقاط را نصف کرد.



$$d_2 \Rightarrow (1, 2), \left(\frac{5}{4}, 0\right) \Rightarrow a_{d_2} = \frac{2-0}{1-\frac{5}{4}} = \frac{2}{-\frac{1}{4}} = -4$$

$$y - 2 = -4(x - 1) \Rightarrow y = -4x + 6$$

$$f(2x-2) = \begin{cases} 8x - 6 & ; \frac{3}{4} \leq x \leq 1 \\ -4x + 6 & ; 1 \leq x \leq \frac{5}{4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 8x - 6 = 1 \Rightarrow x = \frac{7}{8} \\ -4x + 6 = 1 \Rightarrow x = \frac{5}{4} \end{cases}$$

پس دامنه تابع $f \circ f(2x-2)$ برابر $x \in \left[\frac{3}{4}, \frac{7}{8}\right] \cup \left[\frac{5}{4}, \frac{3}{2}\right]$ است.

$$(f \circ g)'(3) = g'(3)f'(g(3))$$

ابتدا معادله خط d را می‌یابیم:

$$m_d = \frac{0 - 6}{6 - 0} = -1 \Rightarrow d \text{ معادله خط } : y - 0 = -1(x - 6) \Rightarrow y = -x + 6$$

مقدار $g(3)$ با مقدار $y = -x + 6$ در $x = 3$ برابر است:

$$g(3) = -3 + 6 = 3$$

شیب خط مماس بر تابع $g(x)$ در $x = 3$ با شیب خط d برابر است: $g'(3) = -1$

$$(f \circ g)'(3) = g'(3)f'(g(3)) = -1 \times f'(3) = -f'(3)$$

$f'(3)$ با شیب خط d' برابر است:

$$f'(3) = m_{d'} = \frac{0 - 2}{6 - 0} = -\frac{1}{3}$$

$$(f \circ g)'(3) = -f'(3) = \frac{1}{3}$$

زمین شناسی

گزینه ۴

۱۴۱

رویداد سرد شدن کره مذاب زمین در دوران پرکامبرین رخ داده است.

گزینه ۱

۱۴۲

در مقطع عرضی یک رودخانه شیب دیواره‌ای که سرعت آب در آن بیشتر است، یعنی مقطع عرضی، بیشتر می‌باشد و مواد معلق در این قسمت به دلیل سرعت زیاد آب و فرسایش زیاد، بیشترند.

گزینه ۱

۱۴۳

آتشفشان سهند در امتداد نوار ارومیه-پلدختر قرار دارد. آتشفشان تفتان در پهنه زمین‌ساختی شرق و جنوب شرق ایران قرار دارد. آتشفشان بزمان در جنوب شرق ایران قرار دارد. آتشفشان دماوند در مرحله فومرولی (خروج گاز و بخار آب) قرار دارد.

گزینه ۱

۱۴۴

به دلیل چین‌خوردگی‌های منظم و متوالی، تله‌های نفتی زاگرس اغلب از نوع تاقدیسی می‌باشند.

گزینه ۳

۱۴۵

در موج عرضی و لاو امتداد حرکت و ارتعاش ذرات بر هم عمودند. موج عرضی دومین موجی است که ثبت می‌شود از سیالات عبور نمی‌کند و درون زمین تولید می‌شود. هیچ‌کدام از این دو موج باعث برخورد تیرهای برق به هم نمی‌شوند.

در پهنه سهند بزمان می‌توانیم کانسنگ‌های ماگمایی داشته باشیم که منبع پلاتین، آهن، کروم و نیکل‌اند.

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	سنگ‌های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سنندج - سیرجان	سنگ‌های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ‌های رسوبی آذرین - دگرگونی	معادنی مانند: آهن چفارت و روی مهدی آباد	سنگ‌هایی از پرکامبرین تا سنوزویک
پهنه البرز	سنگ‌های رسوبی	رگه‌های زغال سنگ	دارای دو بخش شرقی - غربی دارای قله دماوند
پهنه شرق و جنوب شرق ایران	سنگ‌های آذرین و رسوبی	معادنی مانند: منیزیت - مس	دشت‌های پهناور، خشک و کم آب فرورانشی پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران
کپه‌داغ	سنگ‌های رسوبی	ذخایر عظیم گاز	توالی رسوبی منظم
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ‌های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی



حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش (دوره ژوراسیک) تئیس کهن کاملاً بسته و رشته‌کوه البرز در ایران تشکیل شد.

باتوجه به سن کهکشان راه شیری و وجود شهاب‌سنگ، استفاده از اورانیوم ۲۳۸ باتوجه به نیم‌عمر ۴/۵ میلیارد سال منطقی به نظر می‌رسد.

تنها در ردیف دوم از جدول تمام اطلاعات ذکر شده درست هستند. دوره کربونیفر جزء دوران پالئوزوئیک است. نخستین ماهی‌ها در دوره اردوئیسین پای به حیات گذاشتند. پیدایش نخستین گیاهان گل‌دار مربوط به دوره کرتاسه است.

پهنه‌های زاگرس، سنندج - سیرجان، سهند - بزمان در موازات یکدیگر قرار دارند.

اگر رطوبت در خاک‌های دانه‌ریز از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری در می‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود.

غلظت کلارک عنصر روی ۰/۱۳ در پوسته جامد زمین است. درصد براساس جرم عنصر اکسیژن ۴۵/۲۰ و عنصر آلومینیم ۸/۰۰ و عنصر فسفر ۱۰/۰ است.

به شکل‌های کتاب درسی خیلی توجه کنید.



الف) درزه

فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری تنها مورد مثبت اثر توفان‌های گرد و غبار و ریزگردها می‌باشد و سایر اثرات توفان‌های گرد و غبار و ریزگردها جز اثرات منفی آن‌ها می‌باشد.

بین دوره سیلورین که آغاز زندگی در خشکی است و کربونیفر که دوره نخستین خزندگان است، دوره دونین در شکل دیده نمی‌شود.

