

تاریخ آزمون

جامع ۳

# سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم تجربی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۴۵	مدت پاسخگویی: ۴۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

نام و نام خانوادگی	شماره داوطلبی	تعداد سؤال	مدت پاسخگویی	نوع سؤال	موضوع
		۴۵	۴۵ دقیقه	اجباری	زیست‌شناسی

## زیست‌شناسی



- ۱- در رابطه با گیاهان CAM، کدام گزاره به درستی بیان شده است؟
- (۱) برخلاف گیاهان C<sub>۳</sub>، تثبیت CO<sub>۲</sub> جو به شکل ترکیب چهارکربنی، درون یاخته‌های میانبرگ گیاه انجام می‌شود.
- (۲) همانند گیاهان C<sub>۳</sub>، ساقه و یا برگ گوشتی داشته و با کمک ترکیبات موجود در کریچه‌ها، آب را نگهداری می‌کنند.
- (۳) برخلاف گیاهان C<sub>۳</sub>، آنزیم ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز به صورت اختصاصی فقط با CO<sub>۲</sub> و نوعی مولکول آلی وارد عمل می‌شود.
- (۴) همانند گیاهان C<sub>۳</sub>، تولید مولکول NADP<sup>+</sup> و انتقال فسفات از ATP به مولکول سه‌کربنی در طول روز قابل انجام است.
- ۲- در یک گیاه گل میمونی، گلبرگ‌ها، فنوتیپ حدواسط حالت‌های خالص را بروز می‌دهند. در صورت آمیزش این گیاه با گل میمونی دیگر، کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ، در ارتباط با ژنوتیپ آندوسپرم دانه‌های حاصل از این آمیزش، یاخته تشکیل‌دهنده ساختارهای تترادی در کیسه گرده و یاخته خورشی گیاهان والد، محتمل نیست؟
- (۱) RR - RW - RRW (۲) RW - RR - RWW (۳) RR - WW - RWW (۴) RW - WW - RRW
- ۳- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟
- «همه رگ‌های خونی متصل به قلب انسان که باعث بازگشت خون ..... به قلب می‌شوند، ..... سایر رگ‌های خونی متصل به قلب، .....»
- (الف) تیره - برخلاف - مواد دفعی تولیدشده توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای دیواره بطن چپ را حمل می‌کنند.
- (ب) تیره - همانند - حاوی انواعی از پروتئین‌های رشته‌ای در لایه میانی ساختار بافتی دیواره خود می‌باشند.
- (ج) روشن - همانند - در طول خود، دارای دریچه‌هایی از بافت پوششی به منظور یک طرفه‌سازی جریان خون هستند.
- (د) روشن - برخلاف - به دنبال تشکیل موج QRS در منحنی نوار قلب، فشار زیادی از جانب بطن چپ متحمل می‌شوند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۴- چند عبارت در رابطه با انواع یادگیری صحیح نیست؟
- (الف) همه جانورانی که رفتار نقش‌پذیری را در ابتدای زندگی خود انجام می‌دهند، دارای کیسه‌های هوادار هستند.
- (ب) همه جانوران از تجربیات پیشین خود، برای حل مسئله‌ای که با آن مواجه شده‌اند، استفاده می‌کنند.
- (ج) همه تغییرات به وجود آمده در رفتار که در اثر تجربه هستند، نوعی یادگیری محسوب می‌شوند.
- (د) همه محرک‌های آزمایشات پاولوف همواره و به تنهایی، قادر به تحریک ترشح بزاق در سگ می‌باشند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۵- در ارتباط با روش‌های مختلف تأمین انرژی در یاخته‌های گیاهی، کدام عبارت صحیح است؟
- (۱) انتقال الکترون‌های NADH به محصول فاقد فسفات گلیکولیز، احتمال تولید رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهد.
- (۲) آزادسازی مولکول کربن دی‌اکسید از ترکیبات سه‌کربنی، تنها در مجاورت مولکول‌های دناي حلقوی قابل انجام است.
- (۳) تجمع محصولات آلی حاصل از واکنش‌های بازسازی NAD<sup>+</sup> در سیتوپلاسم، حیات یاخته را با تهدید مواجه می‌کند.
- (۴) با قرار دادن گیاهان در شرایط غرقایی در آزمایشگاه، سازوکارهایی برای تأمین اکسیژن مورد نیاز یاخته‌ها راه‌اندازی می‌شوند.
- ۶- در قسمت‌های بالایی حفره شکمی، بخشی از اندام‌های دستگاه گوارش از ساختار ماهیچه‌ای کنترل‌کننده عبور مواد از مری به معده در سطح بالاتری قرار گرفته است / اند. کدام گزینه ویژگی این اندام‌ها را به درستی بیان می‌کند؟
- (۱) یکی از آن‌ها اولین بخش جذب مواد معدنی از لوله گوارش به فضای میان بافتی می‌باشد.
- (۲) همه آن‌ها تعداد زیادی یاخته حاصل از تمایز مونوسیت‌ها را درون مویرگ‌های خونی خود دارا می‌باشند.
- (۳) همه آن‌ها توانایی تولید گروهی از آنزیم‌های تجزیه‌کننده کربوهیدرات‌ها را دارند.
- (۴) یکی از آن‌ها تعدادی یاخته با توانایی ترشح نوعی پیک دوربرد را درون خود به صورت پراکنده دارد.
- ۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟
- «در آزمایش مزلسون و استال، با فرض این‌که دور اول همانندسازی به روش ..... و دور دوم همانندسازی به روش ..... صورت گیرد، در بررسی نمونه حاصل شده پس از ..... لوله آزمایش تشکیل می‌شود.»
- (۱) حفاظتی - غیرحفاظتی - ۲۰ دقیقه از آغاز آزمایش، فقط یک نوار در میانه
- (۲) نیمه‌حفاظتی - حفاظتی - ۴۰ دقیقه از آغاز آزمایش، یک نوار در میانه و نوار دیگر در بالای
- (۳) غیرحفاظتی - نیمه‌حفاظتی - ۴۰ دقیقه از آغاز آزمایش، یک نوار در میانه و نوار دیگر در پایین
- (۴) نیمه‌حفاظتی - پراکنده - ۲۰ دقیقه از آغاز آزمایش، یک نوار در پایین و نوار دیگر در بالای

۸- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر، درست است؟

- «مطابق با مطلب کتاب زیست‌شناسی (۳)، نوعی زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید که بین ..... قرار دارد. ....»
- (الف) فتوسیس‌تم‌های ۱ و ۲ - منجر به افزایش شیب غلظت یونی با بار مثبت می‌شود.
- (ب) فتوسیس‌تم ۱ و  $NADP^+$  - در تغییر علامت بار ترکیبی دونوکلوئیدی نقش دارد.
- (ج) فتوسیس‌تم ۱ و  $NADP^+$  - در انجام چرخه‌ای از واکنش‌ها در بسترة سبز دیسه نقش دارد.
- (د) فتوسیس‌تم‌های ۱ و ۲ - منجر به کاهش سطح انرژی الکترون‌های حاصل از تجزیه نوری آب می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در یک یاخته یوکاریوت همه گروه‌های اصلی مولکول‌های زیستی مطرح‌شده در کتاب زیست‌شناسی (۳) که واجد عنصر نیتروژن در ساختار خود می‌باشند، .....»

(الف) در جهت حفظ محیط داخل یاخته در محدوده‌ای ثابت عمل می‌کنند.

(ب) در پی فعالیت ساختار (ها)ی آنزیمی در اندامک (هایی) در سیتوپلاسم یاخته تولید می‌شوند.

(ج) در پی فعالیت گروه دیگری از مولکول‌های زیستی واجد عنصر نیتروژن در همان یاخته تولید می‌شوند.

(د) در انجام فرایندهای زیستی یا تولید سایر مولکول‌ها، همواره در فضای درون یا بیرون از یاخته نقش ایفا می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰- کدام یک از عبارت‌های مطرح‌شده در ارتباط با گروهی از خزندگان که حفظ فشار در سامانه گردش آن‌ها تسهیل شده به درستی بیان شده است؟

(الف) طی سازوکارهایی دو تلمبه با فشار متفاوت در قلب جانور ایجاد می‌شود.

(ب) طی سازوکارهایی انتقال سریع خون پراکسیژن به مویرگ‌های بدن ممکن می‌شود.

(ج) طی سازوکارهایی جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت سطح تنفسی برقرار می‌شود.

(د) طی سازوکارهایی خون خروجی از بطن، یک بار به سطوح تنفسی و سپس بقیه بدن پمپ می‌شود.

۱ «ج»، «ب» و «د» ۲ «الف»، «ب»، «ج» و «د» ۳ «الف»، «ب» و «ج» ۴ «الف»، «ب» و «د»

۱۱- در نوعی گل تک‌جنسی همه سلول‌هایی که از تقسیم نامساوی سیتوپلاسم یاخته‌ای هاپلوئید در بخشی متورم در گل ایجاد می‌شوند، .....

(۱) در مرحله‌ای از چرخه یاخته‌ای توانایی تغییر مقدار محتوای ژنتیک خود را دارند.

(۲) در تمام طول حیات خود توسط یاخته‌های دیپلوئید در گروهی از حلقه‌های گل احاطه شده‌اند.

(۳) به دنبال عبور از نقاط واریسی، یاخته‌هایی واجد توانایی ادغام غشایی با گروهی از یاخته‌های هاپلوئید دیگر ایجاد می‌کنند.

(۴) توسط بخشی احاطه شده‌اند که به دنبال تغییراتی در ساختار دیواره یاخته‌های آن ساختاری برای جلوگیری از رشد رویان حاصل می‌شود.

۱۲- کدام گزینه درباره جانداران مطرح‌شده در فصل ۶ کتاب زیست‌شناسی (۱) که در تأمین بخشی از نیتروژن مورد استفاده گیاه نقش دارند، به درستی بیان شده است؟

(۱) همگی ساختارهایی باریک در بخش‌هایی از اندام‌های رویشی گیاه ایجاد می‌کنند.

(۲) همگی میزان ورود مواد معدنی به یاخته‌های تمایز یافته روپوستی ریشه را افزایش می‌دهند.

(۳) همگی طی واکنش‌هایی در سیتوپلاسم خود شکل قابل جذب نیتروژن برای گیاه را تولید می‌کنند.

(۴) همگی می‌توانند به طور هم‌زمان چندین زنباسپاراز در حال رونویسی بر روی هر ژن داشته باشند.

۱۳- کدام گزینه درباره مراحل که از اولین تقسیم میتوز یاخته تخم تا تکمیل فرایند جایگزینی در انسان رخ می‌دهد، صادق نیست؟

(۱) همزمان با نفوذ جنین به جدار دیواره رحم، پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف آن شکل می‌گیرد.

(۲) همزمان با پاره شدن پوشش اطراف توده یاخته‌ای، حداقل دو نوع یاخته از نظر شکل مشاهده می‌شود.

(۳) همزمان با اولین میتوز یاخته تخم، انواعی از یاخته‌ها که از نظر عدد کروموزومی متفاوت هستند، توسط نوعی پوشش احاطه شده است.

(۴) همزمان با تکثیر یاخته‌های لایه خارجی، توده یاخته‌ای درونی در بافت تخریب‌شده رحم، دو نوع یاخته از نظر اندازه تشکیل می‌دهد.

۱۴- اوسیت‌های اولیه و ثانویه از نظر ..... به دیگر شباهت دارند، اما از نظر ..... با یک‌دیگر متفاوت است.

(۱) تعداد مجموعه کروموزومی - داشتن کروموزوم‌های دوکروماتیدی

(۲) داشتن یاخته‌های فولیکولی در اطراف خود - قابلیت انجام لقاح

(۳) انجام تقسیم میوز - داشتن یک دگره برای صفات تک‌جایگاهی غیرجنسی

(۴) قابلیت خروج از تخمدان - داشتن بیش از یک دگره برای صفات چندجایگاهی

۱۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«در بدن فردی بالغ، در صورتی که میزان ..... بیشتر شود، میزان ..... افزایش یافته و از میزان ..... کاسته می‌شود.»

- ۱) کربن مونواکسید خون - جایگاه‌های فعال فاقد اکسیژن در هموگلوبین - کربن دی‌اکسید متصل به هموگلوبین
- ۲) فعالیت مهم‌ترین ماهیچه تنفسی - ترشح یون هیدروژن در نفرون - ترشح کلریدریک اسید از یاخته‌های اصلی معده
- ۳) اکسیژن ورودی به یاخته‌ها - فعالیت انیدراز کربنیک خوناب - بیکربنات خارج‌شده از گویچه قرمز در مجاورت حبایک
- ۴) گاز موجود در دود خارج‌شده از خودروها و سیگار - احتمال وقوع شرایط مشابه با عدم تبدیل آمونیاک به اوره - فعالیت آنزیم ATP‌ساز

۱۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، درست است؟

«ساختار ..... نوعی گیاه تک‌لپه، برخلاف ساختار هم‌اندازه و مشابه در نوعی گیاه دولپه، علاوه بر .....»

- ۱) روپوست در ریشه - داشتن ضخامت بیشتر، محتویات را برای رساندن به آوندها، از پوست ضخیم‌تری عبور می‌دهد.
- ۲) آوند چوبی در ریشه - تماس داشتن با یاخته‌های پارانشیمی در سطح درونی، دارای میزان قطر کم‌تری نیز می‌باشد.
- ۳) روپوست رویی در برگ - داشتن یاخته‌هایی با ابعاد بزرگ‌تر، همواره به یاخته‌های میانبرگ زنده‌ای متصل می‌باشد.
- ۴) دسته آوندی ساقه - قرارگیری در فاصله نزدیک‌تر نسبت به روپوست، اندازه کوچک‌تری نیز دارد.

۱۷- با توجه به انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، چند مورد صحیح است؟

الف) هر ریشه عصبی که از سمت سطح واجد شیارهای بیشتر به نخاع متصل است، با عبور از ماده سفید نخاع منجر به تحریک یاخته پس‌سیناپسی می‌شود.

ب) هر یاخته عصبی که بدون کمک ناقل عصبی تحریک می‌شود، در یک نقطه رشته‌های آکسون و دندریت خود را از جسم یاخته‌ای خارج می‌کند.

ج) هر مولکول ناقل عصبی که به فضای سیناپسی وارد می‌شود، با اتصال به غشای یاخته پس‌سیناپسی، پتانسیل الکتریکی آن را تغییر می‌دهد.

د) هر رشته عصبی که در عصب نخاعی مشاهده می‌شود، ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی را در طول خود هدایت می‌کند.

- ۱) ۳      ۲) ۴      ۳) ۱      ۴) ۲

۱۸- کدام مورد، در رابطه با بخشی از مغز فردی بالغ صحیح است که تحت تأثیر نیکوتین، مقدار بیشتری ناقل عصبی آزاد می‌کند؟

- ۱) حجیم‌ترین قسمت آن به شیار مرکزی مغز نسبت به کوچک‌ترین لوب مغز، نزدیک‌تر است.
- ۲) بخشی از پیام‌های عصبی تولیدشده توسط گیرنده‌های نوری چشم چپ، ابتدا به آن وارد می‌گردند.
- ۳) در پی بیشتر شدن فشار اسمزی خوناب از حد مشخصی، سبب می‌شود تا از حجم ادرار تولیدشده، کاسته شود.
- ۴) به واسطه بخش‌هایی از خود که با قشر مخ و تالاموس‌ها مرتبط‌اند، دو نیمکره مخ و مخچه را به یکدیگر متصل می‌کند.

۱۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«در رابطه با شایع‌ترین نوع بیماری هموفیلی، از ازدواج زن و مردی که ..... خانوادگی حاصل می‌شود که در آن .....»

۱) حداقل یکی از آن‌ها سالم است - احتمال این‌که نیمی از پسران سالم باشند وجود دارد.

۲) هر دو فاقد خواهر سالم هستند - فرزند پسر سالم قابل مشاهده است.

۳) فقط یکی از آن‌ها بیمار است - فرزند دختر سالم قابل مشاهده نیست.

۴) هر دو دارای والدین بیمار هستند - احتمال این‌که تنها نیمی از دختران بیمار شوند، وجود دارد.

۲۰- با در نظر گرفتن فردی سالم و بالغ، کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در رابطه با همه بخش‌هایی از دستگاه گوارش که خون تیره آن‌ها مستقیماً به قلب ..... می‌توان گفت .....»

الف) باز نمی‌گردد - دارای یاخته‌هایی هستند که با اتصال ترکیبات آلی، پلیمرهای واجد یک یا چند زنجیره تشکیل می‌دهند.

ب) باز می‌گردد - در تمام طول جدار بخشی از آن‌ها، یاخته‌های ماهیچه‌ای استوانه‌ای و غیرمنشعب قابل مشاهده است.

ج) باز می‌گردد - در بعضی یاخته‌های خود، دارای گیرنده‌های اختصاصی برای ناقل عصبی و هورمون‌ها هستند.

د) باز نمی‌گردد - مواد مغذی به منظور ورود به محیط داخلی بدن، باید ابتدا از جدار همه آن‌ها عبور کنند.

- ۱) «الف»، «ب» و «ج»      ۲) «الف» و «ب»      ۳) «ج» و «د»      ۴) «الف»، «ج» و «د»

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

«در جمعیت نوعی ذرت، صفت رنگ با سه جایگاه ژنی وجود دارد که الل‌های بارز آن، رنگ قرمز و الل‌های نهفته آن، رنگ سفید ایجاد می‌کنند. ذرت‌هایی که بیشتر از ..... الل ..... برای این صفت دارند، در آمیزش با ذرتی دیگر، .....»

۱) ۵ - بارز - می‌توانند زاده‌هایی با بیشترین فراوانی را ایجاد کنند.

۲) ۳ - بارز - نمی‌توانند زاده‌هایی داشته باشند که رنگ آن‌ها حدواسط بین قرمز و سفید باشد.

۳) ۴ - نهفته - می‌توانند دانه‌ای ایجاد کنند که در بعضی از هسته‌های موجود در آن بیشتر از ۷ الل بارز وجود داشته باشد.

۴) ۵ - نهفته - نمی‌توانند دانه‌ای ایجاد کنند که در بعضی از یاخته‌های آن بیشتر از ۳ الل بارز وجود داشته باشد.

۲۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب نمی‌باشد؟

«در دختری ۱۴ ساله که هنوز صفحات رشد استخوان‌های دراز آن توانایی تقسیم شدن دارند و به ..... غده‌ای / های (که) ..... مبتلاست، ..... افزایش و ..... کاهش می‌یابد.»

(۱) کم‌کاری در عملکرد بخش درون‌ریز - ترشحات برون‌ریز آن از طریق دو مجرای به دوازدهه می‌ریزد - ترشح یون هیدروژن از یاخته‌های نفرون - ورود پیش‌ماده آنزیم اولین مرحله گلیکولیز به یاخته‌ها

(۲) پرکاری در ترشح بخش عقبی - قرارگرفته در استخوان کف جمجمه - تحریک گیرنده‌های اسمزی موجود در غده مؤثر در تنظیم خواب و گرسنگی و تب - انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای مؤثر در خروج شیر

(۳) پرکاری یاخته‌های درون‌ریز - در بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش حضور دارند - احتمال بازگشت کیموس به محل شروع دستگاه عصبی رودهای - تقسیم یاخته‌های بنیادی موجود در مغز قرمز استخوان‌ها

(۴) کم‌کاری دو جفت - قرارگرفته در پشت اندامی سپری شکل - قدرت انقباضی یاخته‌های مخطط - اتصال هورمون مترشحه این بخش به گیرنده‌های غشایی یاخته‌های اندام دارای حرکات قطعه‌قطعه‌کننده و مؤثر در بازجذب کلسیم

۲۳- کدام گزینه ویژگی مشترک همه جاندارانی است که به تنهایی و به کمک تولیدمثل جنسی، به تولید جاندار نسل بعد خود می‌پردازند؟ (فرض کنید زن نمود آن‌ها در همه جایگاه‌ها ناخالص است.)

(۱) نیمی از دگره‌های خود را به فرزندان خود انتقال می‌دهند.

(۲) این جانداران از نظر جنسیت مشابه جیرجیرکی هستند که برای انتخاب شدن با دیگران رقابت می‌کند.

(۳) در صورت فراهم بودن شرایط و آمیزش موفقیت‌آمیز با جاندار هم‌گونه خود، محل لقاح تخمک درون بدن خودشان است.

(۴) طی اولین تقسیم میوز، امکان جابه‌جایی کروماتیدهای غیرخواهری بین کروموزوم‌هایی که تتراد تشکیل می‌دهند، وجود دارد.

۲۴- چند مورد در رابطه با جهش‌هایی که در حد یک یا چند نوکلئوتید بر روی ژن پروتئین‌ساز رخ می‌دهند، صحیح نمی‌باشد؟

(الف) هر جهش کوچک موجب تغییر در محصول پروتئینی نهایی آن ژن می‌شود و با کاربوتیب قابل تشخیص نمی‌باشد.

(ب) هر جهشی که با عدم تغییر طول رنای پیک پروتئین انسولین همراه است، باعث تغییر در فعالیت پروتئین نهایی نمی‌شود.

(ج) هر جهشی که باعث کوتاه شدن طول پروتئین می‌شود، از طریق حذف گروهی از نوکلئوتیدهای ژن این عمل را انجام می‌دهد.

(د) هر جهشی که با تغییر در طول رنای پیک همراه است، در نسبت تعداد بازهای پورینی به پیریمیدینی دنا تغییر ایجاد نکرده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب نیست؟

«در تنظیم مثبت رونویسی در اشرشیاکلای ..... تنظیم رونویسی منفی در همین جاندار، .....»

(۱) برخلاف - در حضور گلوکز، امکان شروع رونویسی وجود ندارد.

(۲) برخلاف - در عدم حضور دی‌ساکارید، امکان اتصال رنایسپاراز به راه‌انداز ژن‌ها وجود دارد.

(۳) همانند - در نهایت با رونویسی از ژن‌ها، یک رنای واحد با رونوشت سه ژن ساخته می‌شود.

(۴) نسبت به - در حضور دی‌ساکارید و عدم حضور گلوکز، تمایل پروتئین تنظیمی به جایگاه اتصال خود افزایش می‌یابد.

۲۶- چند مورد در رابطه با بدن یک فرد بالغ و سالم، صحیح است؟

(الف) پس از دو شاخه شدن بزرگ‌سیاهرگ زیرین و سرخرگ آئورت، میزنا با عبور از روی آن‌ها به سطح پشتی مثانه وارد می‌شود.

(ب) طول میزنا در سمتی که نوعی اندام لنفی تخریب‌کننده گویچه‌های قرمز وجود دارد، کم‌تر از طول میزنا سمت مقابل است.

(ج) بلافاصله پس از شروع انقباضات ماهیچه‌های دیواره میزراه، ورود ادرار به یک کیسه ماهیچه‌ای آغاز می‌شود.

(د) فقط در بخش مرکزی کلیه می‌توان شاهد تقسیم انشعابات سرخرگ کلیه به سرخرگ‌های کوچک‌تر بود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۷- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در گونه‌زایی دگرمیهنی ..... نوع دیگر گونه‌زایی، .....»

(الف) برخلاف - گونه جدیدی از نوعی جاندار در پی گذشت چند نسل متوالی ایجاد می‌شود.

(ب) همانند - به دنبال قطع شارش ژنی بین دو گروه از جمعیت جداشده، تفاوت‌های آن‌ها افزایش می‌یابد.

(ج) همانند - وقوع نوعی عامل بر هم‌زننده تعادل جمعیت، در جدا شدن گونه‌ها و ایجاد یک گونه جدید نقش دارد.

(د) برخلاف - جاندارانی پلی‌پلوئیدی به دنبال اختلال در نوعی تقسیم هسته که عدد فام‌تنی در آن کاهش می‌یابد، ایجاد می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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

«به طور معمول در بدن یک فرد بالغ، ..... به دنبال .....، قابل انتظار است.»

- (۱) افزایش میزان ترشحات درون‌ریز نوعی اندام لوبیایی‌شکل در پشت محوطه شکمی - تغییر در یک آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی نوعی پروتئین انتقالی
- (۲) اختلال در عملکرد هر دو گروه از لنفوسیت‌های بالغ‌شده در مغز استخوان و غده تیموس - از بین رفتن نوع خاصی از لنفوسیت‌های T
- (۳) افزایش ورود گویچه‌های سفید خون به محل آسیب - ترشحات نوعی پیک شیمیایی از هر یاخته حاصل از تغییر مونوسیت‌ها
- (۴) افزایش فعالیت دستگاه گلزی در یاخته‌های اندام‌های واجد مویرگ‌های ناپیوسته و یا منفذدار - انجام فعالیت‌های ورزشی طولانی

۲۹- در حین انجام تقسیم در یک یاخته با ..... نوع اندامک واجد دناى حلقوی، .....

- (۱) یک - همواره کمی پس از تشکیل پوشش هسته، یک کمر بند پروتئینی در وسط یاخته تشکیل شده که به غشا اتصال دارد.
  - (۲) دو - همواره پس از تشکیل دیواره جدید، کانال‌های سیتوپلاسمی که مواد مغذی را بین یاخته‌ها جابه‌جا می‌کنند، تشکیل می‌شوند.
  - (۳) دو - اغلب پیش از احاطه شدن کروموزوم‌های یاخته توسط غشاهای فسفولیپیدی، فعالیت دستگاه گلزی در سیتوپلاسم افزایش پیدا می‌کند.
  - (۴) یک - اغلب یک نوع پروتئین موجود در حلقه انقباضی مؤثر در تقسیم سیتوپلاسم، در فرایند انقباض در ماهیچه‌های مخطط انسان نقش دارد.
- ۳۰- گروهی از جانوران، دارای ساده‌ترین سامانه گردش خون بسته در میان مهره‌داران هستند. کدام عبارت، فقط در خصوص برخی از آن‌ها صحیح است؟

- (۱) پیش از ورود خون به حفره‌ای از قلب با ضخامت دیواره کم‌تر، خون ابتدا به مخروط سرخرگی وارد می‌شود.
- (۲) به واسطه قلب دو حفره‌ای خود، خون اکسیژن‌دار را به صورت یکباره به تمام مویرگ‌های اندام‌ها می‌فرستند.
- (۳) پس از جدا کردن کروموزوم‌های همتای خود، نوعی پوشش در اطراف کروموزوم‌های دوکروماتیدی تشکیل می‌دهند.
- (۴) برقراری جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخشی از دستگاه تنفس آن‌ها، به دلیل وجود سازوکارهای خاصی می‌باشد.

۳۱- در رابطه با طول عمر گیاهان مختلف، کدام عبارت از نظر درستی یا نادرستی، با سایر عبارات متفاوت است؟

- (۱) هر گیاهی که رشد زایشی و رویشی خود را بعد از سال اول تکمیل می‌کند، رشد قطری اندک خود را فقط از طریق مریستم‌های نخستین انجام می‌دهد.
- (۲) گیاه شلغم همانند چغندر قند، در ایجاد ساختارهای تبادل‌کننده گازها که حاصل از جایگزینی روپوست با یک بافت دیگر است، ناتوان می‌باشد.
- (۳) تولید مداوم یاخته‌ها توسط گروهی از مریستم‌های گیاهی در هر گیاه چندساله، امکان افزایش قطر شدید اندام‌ها را فراهم می‌کند.
- (۴) گیاه چغندر قند برخلاف گیاه گندم، نوعی گیاه دوساله بوده و می‌تواند اندام‌های زایشی خود را دو سال متوالی ایجاد نماید.

۳۲- هر یاخته ایمنی حاصل از تقسیم یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی که در یکی از خطوط دفاعی بدن فعالیت می‌کند، دارای کدام مشخصه زیر است؟

- (۱) می‌تواند نوعی پروتئین دفاعی ترشح کند که توانایی اثرگذاری بر روی یاخته‌های دیگر را داشته باشد.
- (۲) پس از شناسایی آنتی‌ژن، به سرعت تقسیم شده و یاخته‌های ترشح‌کننده پروتئین‌های Y مانند را ایجاد می‌کند.
- (۳) پس از شناسایی آنتی‌ژن توسط مولکول‌های پروتئینی سطح خود، تقسیم شده و لنفوسیت‌های T کشته را ایجاد می‌کند.
- (۴) به دنبال وارد کردن نوعی آنزیم به درون یاخته آلوده به ویروس و سرطانی، سبب القای نوعی مرگ برنامه‌ریزی شده در آن می‌شود.

۳۳- چند مورد، در رابطه با هر یاخته‌ای که به ازای تجزیه کامل یک مولکول گلوکز در بهترین شرایط، حداکثر ۳۰ مولکول ATP تولید می‌کند، درست است؟

- (الف) به منظور جلوگیری از فعالیت راتن‌ها در آن‌ها، رناهای کوچک مکمل به رناهای پیک متصل می‌شوند.
- (ب) پس از انتقال الکترون‌های پیرووات به یک مولکول پذیرنده الکترون، یک مولکول  $CO_2$  از آن جدا می‌شود.
- (ج) به دنبال رونویسی آنزیم رنابسپاراز از روی رشته‌های الگوی دنا، نوعی مولکول واجد قند پنج‌کربنی ریبوز ساخته می‌شود.
- (د) به دلیل وجود سازوکارهایی برای حفاظت از رنای واجد آنتی‌کدون در برابر تخریب، فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۴- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در یک یاخته نکهبان روزنه، در مرحله ..... فرایند .....، به طور حتم .....»

- (الف) طویل شدن - رونویسی - آغاز جدا شدن رنای در حال ساخت از رشته الگو صورت می‌گیرد.
- (ب) طویل شدن برخلاف پایان - ترجمه - خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید از ریبوزوم مشاهده می‌شود.
- (ج) آغاز - ترجمه - بخش‌هایی از رنای پیک، زیر واحد بزرگ ریبوزوم را به سمت رمزه آغاز هدایت می‌کنند.
- (د) آغاز همانند مرحله طویل شدن - رونویسی - پیوندهای محکم فسفو دی‌استر بین واحدهای سازنده رنا تشکیل می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۵- هر فرایند یاخته‌ای تنفسی در گیاهان که طی آن، مصرف و یا کاهش مقدار محصولات فتوسنتزی در پی وجود دما و نور زیاد مشاهده می‌شود، دارای کدام ویژگی زیر است؟


- ۱) در این فرایند، یک مولکول  $CO_2$  از ترکیب نهایی تولیدشده در قندکافت آزاد می‌شود.
  - ۲) به منظور مقابله با این فرایند در برخی گیاهان، روزنه‌های هوایی هنگام شب، باز می‌شوند.
  - ۳) مولکول سه‌کربنی حاصل از تجزیه نوعی ترکیب دیگر، جهت بازسازی ریبولوز بیس فسفات به مصرف می‌رسد.
  - ۴) در مرحله‌ای از آن، ترکیبی مصرف می‌شود که نسبت به مولکول آغازگر فرایند قندکافت، یک عدد کربن کم‌تر دارد.
- ۳۶- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌نماید؟

«در بدن یک انسان بالغ، عملکرد یاخته‌های ..... از حالت طبیعی خارج شده است. در این فرد .....»

- ۱) سومین بخش همگراکننده نور در کره چشم - میزان ارسال مستقیم پیام از طریق گیرنده‌های نوری به مغز، کاهش می‌یابد.
  - ۲) جلویی‌ترین بخش کره چشم - میزان مواد غذایی و دفعی موجود در مایع شفاف جلوی چشم، بدون تغییر باقی می‌ماند.
  - ۳) درونی‌ترین لایه کره چشم - امکان تغییر در مقدار نوعی ویتامین در سیاهرگ خروجی از این اندام حسی، وجود دارد.
  - ۴) ماهیچه شعاعی عنبیه - مقدار نور عبوری از این ساختار به اصلی‌ترین بخش همگراکننده نور، همواره کاهش می‌یابد.
- ۳۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌نماید؟

«در نوعی ماهیچه اسکلتی از بدن یک انسان سالم و بالغ، به محض ..... می‌شود.»

- ۱) وقوع حرکات تشبیه‌شده به پارو زدن در واحدهای انقباضی، فاصله بین دو انتهای تار ماهیچه دچار تغییر
- ۲) خروج ریزکیسه حاوی ناقل در طی یک فرایند انرژی‌خواه از نرون، شکل سه‌بعدی نوعی پروتئین دچار تغییر
- ۳) اتصال مرکزی‌ترین بخش میوزین به جایگاه اتصال خود در پروتئین دیگر، فاصله بین خط Z تا اکتین دچار کاهش
- ۴) صدها بار لیز خوردن، اتصال و جدا شدن میوزین در یک ثانیه، تعداد پیوندهای پپتیدی تشکیل‌دهنده اکتین دچار کاهش

۳۸- کدام گزینه در خصوص نوعی گویچه سفید در بدن انسان که هسته آن به شکل  است، صحیح می‌باشد؟

- ۱) واجد توانایی مبارزه علیه جاننداری با ابعاد بزرگ‌تر از ۱۵ میکرومتر می‌باشد.
- ۲) دارای ابعاد کوچک‌تری نسبت به یاخته‌های دفاع اختصاصی دستگاه ایمنی می‌باشد.
- ۳) تنها در مبارزه علیه کرم‌های انگل، محتویات درون دانه‌های خود را آزاد می‌نماید.
- ۴) در میان گویچه‌های سفید دانه‌دار در سیتوپلاسم خود، دارای بزرگ‌ترین دانه‌ها می‌باشد.

۳۹- کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب می‌باشد؟

«ابتلای یک کودک به بیماری ..... سبب می‌شود تا .....»

- الف) سینه‌پهلوی - میزان فعالیت لئفوسیت‌های B همانند مقدار اینترفرون نوع یک، افزایش یابد.
- ب) ایدز - در دو خط دفاعی مختلف، انواعی از مولکول‌های پروتئینی یکسان فعالیت کنند.
- ج) آنفلوآنزا پرندگان - ضمن افزایش فعالیت تیموس، فعالیت پمپ‌های غشایی راکبزه کاهش یابد.
- د) ایدز - علاوه بر بهبود یافتن علائم بیماری آنفلوآنزای پرندگان، احتمال ابتلا به دیابت شیرین نوع ۱ کاهش یابد.

۱) «الف»، «ب» و «ج»      ۲) «ب»، «ج» و «د»      ۳) «ج» و «د»      ۴) «ب» و «ج»

۴۰- پس از تولید زامه در لوله‌های زامه‌ساز، آن‌ها از بیضه خارج و به درون لوله‌ای پیچیده و طویل منتقل می‌شوند. کدام گزینه در ارتباط با این

لوله صحیح نیست؟

- ۱) همانند بخش‌های از مجرای زامه‌بر، مسیر حرکت اسپرم‌ها در آن نزولی می‌باشد.
- ۲) اسپرم‌ها را از نوعی ساختار شبکه‌مانند متصل به لوله‌های زامه‌ساز، دریافت می‌کند.
- ۳) میزان مصرف ATP در اسپرم‌های ورودی به آن و خروجی از آن، یکسان می‌باشد.
- ۴) به مجرای متصل است که در سطح پشتی مثانه، دارای دیواره چین‌خورده می‌باشد.

۴۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در ساختار ..... گیاه آلبالو، در ارتباط با ..... را با قاطعیت می‌توان بیان داشت.»

- ۱) رویان در دانه - بزرگ‌ترین بخش، اتصال همزمان به اجزای مؤثر در تولید تار کشنده و دمبرگ
- ۲) تخمدان - بزرگ‌ترین یاخته حاصل از کاستمان، ایجاد یاخته‌های احاطه‌شده توسط بافت خورش
- ۳) بالای‌ترین بخش پرچم در - همه یاخته‌های انجام‌دهنده رشتمان، تشکیل ساختار تیغه میانی در وسط یاخته
- ۴) تخمک - یاخته کوچک حاصل از تخم اصلی، داشتن نقش اصلی در ایجاد یاخته متصل‌کننده رویان به پوسته دانه

۴۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب می‌باشد؟

«با توجه با فرایندهای تنفس هوازی در یک یاخته ماهیچه‌ای اسکلتی پشت ران فردی سالم و بالغ، می‌توان گفت در فاصله ..... تا ..... به طور حتم رخ می‌دهد.»

- (۱) تولید اولین ترکیب دوفسفاته - مصرف آخرین ترکیب دوفسفاته گلیکولیز - تولید کربن دی‌اکسید
  - (۲) تولید اولین ترکیب سه‌کربنی - تولید آخرین حامل‌های الکترون - تولید چندین ATP به‌طور همزمان
  - (۳) مصرف اولین ترکیب شش‌کربنی - تولید اولین اسید - کاهش فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم و افزایش اسیدپتئ آن
  - (۴) مصرف اولین ترکیب سه‌کربنی - تولید اولین ترکیب بدون فسفات - شکست پیوند بین کربن، کربن
- ۴۳- یا توجه به شکل زیر که مربوط به مرحله‌ای از چرخه قلبی است، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟



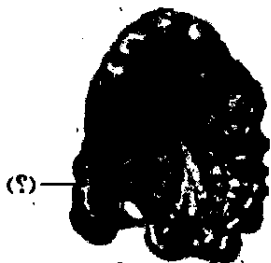
- (۱) در این مرحله همفند مرحله‌ای که قبل از آن وجود دارد، باز بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی قابل انتظار است.
- (۲) در این مرحله همانند مرحله بعد از آن، امکان ورود پیوسته خون از سیاهرگ‌های ششی به دهلیزی که فاقد گره است، دور از انتظار است.
- (۳) در این مرحله برخلاف سومین مرحله چرخه قلبی، امکان ثبت بخشی از مرتفع‌ترین موج موجود در منحنی الکتروکاردیوگرام قبل انتظار است.
- (۴) در این مرحله برخلاف مرحله قبل از آن، با باز شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی امکان ورود دوباره خون به حفرات پایینی قلب دور از انتظار نیست.

۴۴- کدام عبارت در رابطه با بخشی از لوله گوارش یک فرد سالم و بالغ که تعداد لایه‌های ماهیچه‌ای دیواره آن، بیشتر از سایر بخش‌های این لوله است، صادق می‌باشد؟

- (۱) همانند بخش قبلی، محل فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده پیوندهای پپتیدی میان واحدهای آمینواسیدی مواد غذایی است.
- (۲) همانند بخش بعدی، یاخته‌های دیواره آن قادر به سنتز و ترشح نوعی یون دارای بار منفی با خاصیت قلبیایی هستند.
- (۳) برخلاف بخش قبلی، دارای بافت پوششی چندلایه‌ای به همراه زوائد سیتوبلاسمی در داخلی‌ترین لایه خود است.
- (۴) برخلاف بخش بعدی، در ورود مواد غذایی گوارش‌یافته به محیط داخلی بدن، فاقد تأثیر مستقیم است.

۴۵- کدام عبارت درباره بخش مورد نظر، صحیح نیست؟

- (۱) برخلاف ساختاری که به صورت شبکه‌ای از گلیکوپروتئین‌های رشته‌ای در زیر یاخته‌های پوششی واقع است، ساختاری یاخته‌ای دارد.
- (۲) همانند بخشی که غدد جنسی ماده را به دیواره خارجی اندامی گلابی‌شکل وصل می‌کند، حاوی انواع رشته‌های پروتئینی است.
- (۳) همانند بخش‌هایی که در دیواره مری، دارای شبکه‌ای از یاخته‌های اصلی بافت عصبی است، بافتی با ماده زمینه‌ای شفاف دارد.
- (۴) برخلاف بخشی که استخوان‌ها را در محل مفاصل متحرک احاطه می‌نماید، دارای فضای بین یاخته‌ای اندک است.





تاریخ آزمون

جامع ۳

# سؤالات آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم تجربی

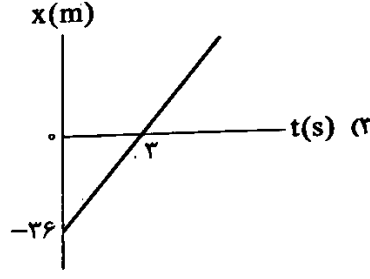
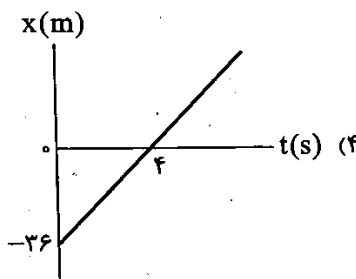
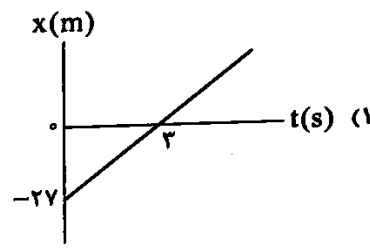
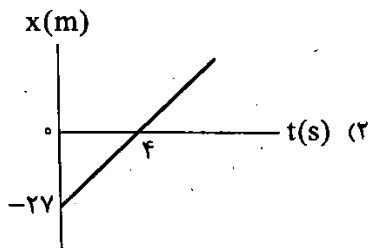
نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۶۵	مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	عنوان	تعداد سؤالات	مدت پاسخگویی
۱	فیزیک (۱)	۳۰	اجباری ۴۶ ۷۵ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	اجباری ۷۶ ۱۱۰ دقیقه



۴۶- متحرکی با سرعت ثابت روی خط راست حرکت می‌کند و در لحظه‌های  $t_1 = 2s$  و  $t_2 = 5s$  به ترتیب از مکان‌های  $x_1 = -9m$  و  $x_2 = 18m$  می‌گذرد. نمودار مکان - زمان متحرک در کدام گزینه به درستی آمده است؟



۴۷- متحرکی روی محور  $x$  با شتاب ثابت حرکت می‌کند. سرعت اولیه متحرک در لحظه  $t = 0$  در جهت محور  $x$  است و اندازه سرعت متوسط آن در  $10$  ثانیه اول حرکت  $1 \frac{m}{s}$  کم‌تر از تندی متوسط در این بازه است. اگر در این بازه زمانی، متحرک  $8s$  در جهت محور  $x$  حرکت کرده باشد، بردار شتاب آن در SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟

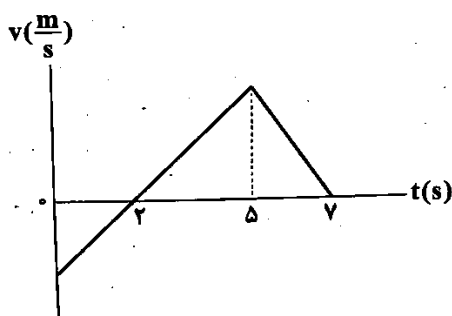
$$-5\vec{i} \quad (4)$$

$$5\vec{i} \quad (3)$$

$$2/5\vec{i} \quad (2)$$

$$-2/5\vec{i} \quad (1)$$

۴۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در  $7$  ثانیه اول حرکت



تندی متوسط متحرک در این مدت زمان چند متر بر ثانیه است؟

$$5/5 \quad (1)$$

$$8/5 \quad (2)$$

$$9/5 \quad (3)$$

$$11 \quad (4)$$

۴۹- متحرکی در امتداد محور  $x$  و با شتاب ثابت در حرکت است. در مکان  $x = 10m$  سرعت متحرک  $18 \frac{km}{h}$  و در مکان  $x = 19m$  سرعت

متحرک  $36 \frac{km}{h}$  است. در فاصله چند متری از مبدأ محور، سرعت متحرک برابر  $54 \frac{km}{h}$  است؟

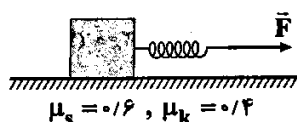
$$28 \quad (4)$$

$$30 \quad (3)$$

$$28 \quad (2)$$

$$24 \quad (1)$$

۵۰- در شکل زیر، طول اولیه فنر ۴۰cm است و جسم در حال سکون است. نیروی  $\vec{F}$  را به آرامی افزایش می‌دهیم و جسم شروع به حرکت می‌کند. در ادامه اگر طول فنر را برابر ۴۷/۵cm نگه داریم، جسم با شتاب ثابت  $۲ \frac{m}{s^2}$  به حرکت خود ادامه می‌دهد. اگر همین جسم را از این



فنر به طور قائم آویزان کنیم، در حالت تعادل طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

۵۰ (۲)

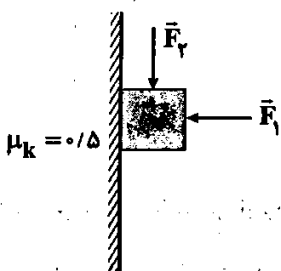
۴۷/۵ (۱)

(۴) جرم جسم باید معلوم باشد.

۵۲/۵ (۳)

۵۱- در شکل زیر، جسمی به جرم ۳۰۰g تحت تأثیر نیروی افقی  $\vec{F}_1$  به دیواره قائم تکیه داده شده است. نیروی قائم  $\vec{F}_2$  در مبدأ زمان به جسم اثر کرده و جسم از حال سکون رو به پایین شروع به حرکت می‌کند و پس از گذشت ۰/۳s، مسافت ۳۰cm را طی می‌کند. اگر در همین

لحظه، نیروی  $\vec{F}_2$  حذف شود، جسم بعد از طی مسافت ۴۰cm متوقف می‌شود. بزرگی نیروی  $\vec{F}_2$  چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



۳/۵ (۱)

۹ (۲)

۹۰ (۳)

۳۵ (۴)

۵۲- راننده خودرویی که با تندی  $108 \frac{km}{h}$  در مسیر مستقیم در حرکت است، ناگهان ترمز می‌کند و خودرو پس از ۶ ثانیه می‌ایستد. ضریب

اصطکاک جنبشی بین لاستیک‌ها و جاده چقدر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

۰/۳ (۴)

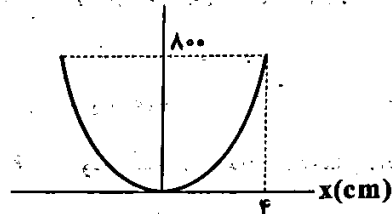
۰/۴ (۳)

۰/۵ (۲)

۰/۶ (۱)

۵۳- نمودار تغییرات انرژی پتانسیل یک نوسانگر هماهنگ ساده، مطابق شکل زیر است. در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر، نصف سرعت بیشینه آن

U(mJ)



است، انرژی جنبشی آن چند ژول است؟

۰/۲ (۱)

۲۰۰ (۲)

۰/۴ (۳)

۴۰۰ (۴)

۵۴- معادله نیرو - مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم ۱۰۰g که روی پاره‌خطی به طول ۱۲cm نوسان می‌کند، در SI به صورت  $F = -\frac{\pi^2}{10} x$

است. اندازه سرعت متوسط این نوسانگر هنگامی که بدون تغییر جهت از یک انتهای پاره‌خط نوسان به انتهای دیگر پاره‌خط نوسان می‌رسد،

چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

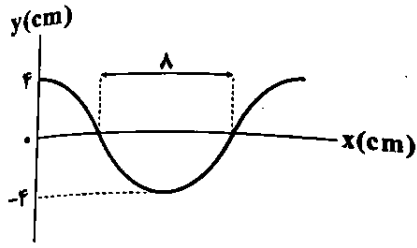
۲۴ (۴)

۱۸ (۳)

۱۲ (۲)

۶ (۱)

۵۵- نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی، مطابق شکل زیر است. اگر تندی انتشار این موج برابر  $33 \frac{m}{s}$  باشد، هر ذره از محیط در هر سه دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟



دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

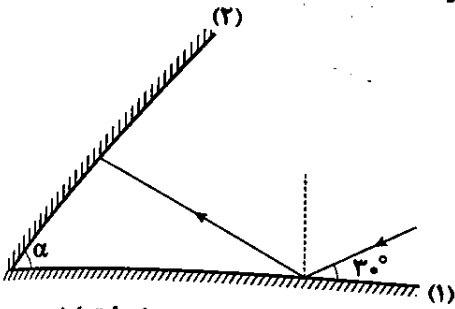
(۱) ۲۰۰

(۲) ۱۲۰۰

(۳) ۲۶۰۰۰

(۴) ۷۲۰۰۰

۵۶- مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویه  $30^\circ$  به آینه تخت (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه تخت (۲) می‌تابد. اگر در دومین بازتاب از آینه (۱)، پرتوی نور موازی آینه (۲) شود، زاویه بین پرتوهای اولین بازتاب و دومین بازتاب از سطح آینه (۱) چند درجه است؟



(۱) ۵۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۵۰

(۴) ۷۰

۵۷- پرتوی نور تک‌رنگی از محیط شفافی به ضریب شکست  $1/6$  وارد هوا می‌گردد. اگر زاویه تابش با زاویه انحراف برابر باشد، زاویه تابش چند درجه است؟ ( $\sin 30^\circ = 0.5$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\sin 45^\circ = 0.7$ )

(۴) ۵۳

(۳) ۴۵

(۲) ۳۷

(۱) ۳۰

۵۸- در اتم هیدروژن، انرژی فوتون مربوط به بلندترین طول موج رشته پاشن ( $n' = 3$ ) چند الکترون ولت است؟ ( $R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ,  $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ )

(۴)  $\frac{4}{3}$

(۳)  $\frac{7}{12}$

(۲)  $\frac{7}{2}$

(۱)  $\frac{21}{4}$

۵۹- در اتم هیدروژن، طول موج چهارمین خط یک رشته برابر  $1102/5 \text{ nm}$  است. طول موج دومین خط این رشته چند نانومتر است؟ ( $R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$ )

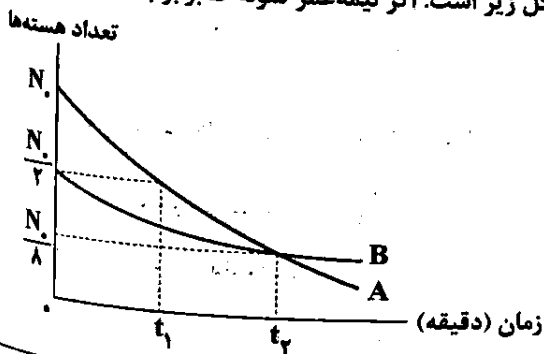
(۴)  $1112/5$

(۳)  $1625$

(۲)  $1242/5$

(۱)  $1406/25$

۶۰- نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای دو نمونه بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر نیمه‌عمر نمونه B برابر با ۴۰ ساعت باشد، زمان  $t_1$  برابر چند دقیقه است؟



(۱) ۸۰۰

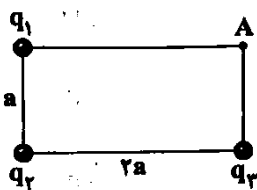
(۲) ۱۶۰۰

(۳) ۲۶۰۰

(۴) ۱۲۰۰

محل انجام محاسبات

۶۱- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1, q_2, q_3$  در سه رأس مستطیلی ثابت شده‌اند. برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار



در رأس چهارم (نقطه A) برابر صفر است.  $q_3$  چند برابر  $q_1$  است؟

$\frac{1}{5}$  (۲)

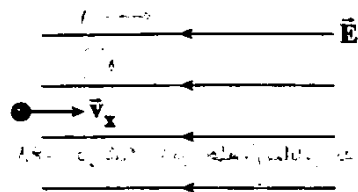
$\frac{1}{4}$  (۱)

$\frac{1}{2}$  (۴)

$\frac{1}{8}$  (۳)

۶۲- مطابق شکل زیر، الکترونی با سرعت افقی  $\vec{v}_x = 2 \times 10^5 \text{ m/s}$  وارد فضای میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  به بزرگی  $\frac{45}{5} \frac{N}{C}$  می‌شود.

اندازه سرعت الکترون پس از ۶cm جابه‌جایی افقی در خلاف جهت میدان الکتریکی چند متر بر ثانیه است؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )



$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$  و از نیروی وزن صرف‌نظر شود.

$2 \times 10^6$  (۲)

$10^6$  (۱)

$2 \times 10^5$  (۴)

$10^5$  (۳)

۶۳- درون خازن تختی با ظرفیت C، مقدار  $60 \mu\text{C}$  بار الکتریکی ذخیره شده است. اگر بار  $6 \mu\text{C}$  را از صفحه مثبت جدا کرده و به صفحه منفی

منتقل کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن  $31/5 \mu\text{J}$  تغییر می‌کند. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

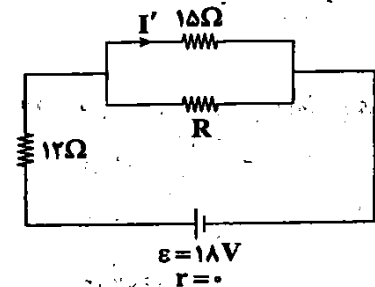
۲ (۴)

۶ (۳)

۱۲ (۲)

۲۴ (۱)

۶۴- در شکل زیر، اگر  $I$  برابر  $0.4 \text{ A}$  باشد، مقاومت R چند اهم است؟



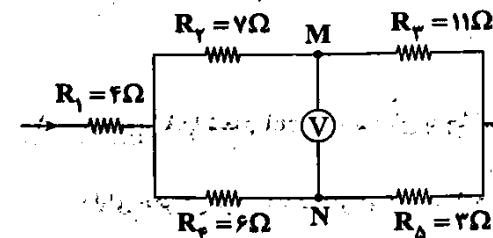
۲۰ (۱)

۱۶ (۲)

۱۲ (۳)

۱۰ (۴)

۶۵- در مدار شکل زیر، اگر ولت‌سنج ایده‌آل  $7/5 \text{ V}$  را نشان دهد، توان مصرفی مقاومت  $R_1$  چند وات است؟



۲۷ (۱)

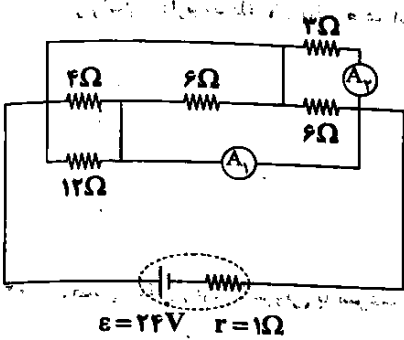
۳۶ (۲)

۸۱ (۳)

۱۴۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۶۶- در شکل زیر، نسبت جریان آمپرسنج آرمانی  $A_1$  به جریان آمپرسنج آرمانی  $A_2$  در کدام گزینه به درستی آمده است؟



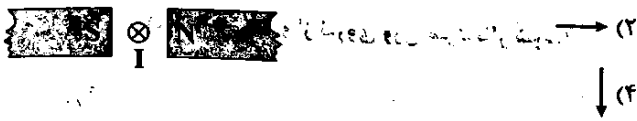
(۱)  $\frac{2}{3}$

(۲)  $\frac{5}{8}$

(۳)  $\frac{1}{6}$

(۴)  $\frac{3}{4}$

۶۷- جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در شکل زیر، در کدام گزینه به درستی آمده است؟



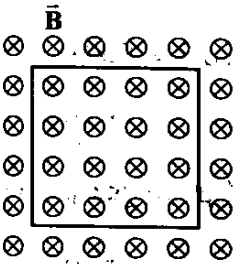
(۱) ←

(۲) ↑

(۳) ↓

۶۸- در شکل زیر، حلقه رسانایی به مساحت  $600 \text{ cm}^2$  و مقاومت  $10 \Omega$  عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  قرار دارد و بزرگی میدان

مغناطیسی با آهنگ  $500 \frac{\text{G}}{\text{s}}$  افزایش می‌یابد. در این مدت، جریان القایی متوسط در حلقه چند میلی‌آمپر و جهت آن چگونه است؟



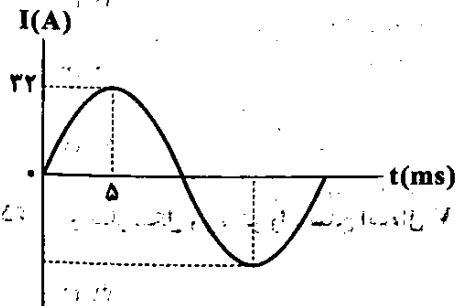
(۱)  $0/3$  - پادساعتگرد

(۲)  $3$  - پادساعتگرد

(۳)  $0/3$  - ساعتگرد

(۴)  $3$  - ساعتگرد

۶۹- نمودار جریان بر حسب زمان برای یک جریان متناوب، مطابق شکل زیر است. جریان در لحظه  $t = 2/5 \text{ ms}$  چند آمپر است؟



(۱) ۲۲

(۲) ۱۶

(۳)  $16\sqrt{2}$

(۴) صفر

۷۰- کره توپر A با شعاع  $20 \text{ cm}$  از ماده‌ای با چگالی  $7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ساخته شده و کره B با شعاع  $20 \text{ cm}$  از ماده‌ای با چگالی  $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ساخته شده و

دارای حفره‌ای کروی است؛ اگر دو کره هم جرم باشند، شعاع حفره درون کره B چند سانتی‌متر است؟

(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴)  $2/5$

(۵) ۲۰

(۶) ۲۵

محل انجام محاسبات

۷۱- در شکل زیر، چگالی مایع داخل لوله و مخزن برابر با  $\frac{1}{2} \frac{g}{cm^3}$  است و مایع در حالت تعادل قرار دارد. اگر  $5L$  از همین مایع به لوله

سمت راست اضافه کنیم، فشار در نقطه M چند پاسکال افزایش می‌یابد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

۶۰۰ (۱)  
۴۵۰ (۲)  
۶۰۰۰ (۳)  
۴۵۰۰ (۴)

۷۲- مطابق شکل‌های زیر، درون دو ظرف که روی سطح افقی کاملاً صاف قرار گرفته‌اند، تا ارتفاع یکسان از دو مایع مختلف با چگالی‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  وجود دارد.

انتیازه نیروی وارد شده از طرف مایع درون ظرف (۱) به کف ظرف (۱)،  $16N$  و انتیازه نیروی وارد شده از طرف مایع درون ظرف (۲) به کف ظرف (۲) برابر  $4N$  است. حجم‌های مساوی از این دو مایع را با هم مخلوط کرده و در ظرفی مشابه ظرف (۲) تا ارتفاع  $15cm$  می‌ریزیم. انتیازه نیروی وارد بر کف

ظرف از طرف مایع چند نیوتون خواهد بود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

۴ (۱)  
۱۲ (۳)  
۴/۵ (۲)  
۶ (۴)

۷۳- در شکل زیر، توان ورودی تلمبه برقی  $50kW$  است و در هر دقیقه  $7500L$  آب با چگالی  $\rho = 1020 \frac{kg}{m^3}$  را با تنبیدی  $10m$  وارد مخزن می‌کند. بازده این تلمبه، چند درصد است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

۵۰ (۱)  
۵۱ (۲)  
۲۵ (۳)  
۲۶ (۴)

۷۴- یک قطعه آلومینیمی به جرم  $7kg$  و دمای  $100^\circ C$  را درون  $4/5kg$  آب  $50^\circ C$  می‌اندازیم که درون گرماسنجی با ظرفیت گرمایی  $1050 \frac{J}{K}$  در

حالت تعادل است. دمای تعادل چند درجه سلسیوس است؟ ( $c_{Al} = 900 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$  و  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$  و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)

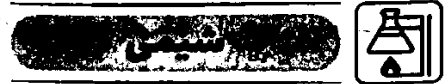
۶۸ (۱)  
۶۶ (۲)  
۶۴ (۳)

۷۵- در دمای صفر درجه سلسیوس، طول دو میله آلومینیمی و فولادی با هم برابر و هر کدام  $4m$  است. در دو دمای  $\theta_1$  و  $\theta_2$ ، اختلاف طول دو

میله  $2/3mm$  می‌شود. اختلاف این دو دما چند درجه سلسیوس است؟ ( $\alpha_{\text{آلومینیم}} = 23 \times 10^{-6} K^{-1}$ ،  $\alpha_{\text{فولاد}} = 11/5 \times 10^{-6} K^{-1}$ )

۳۰ (۱)  
۵۰ (۲)  
۱۰۰ (۳)  
۲۰۰ (۴)

محل انجام محاسبات



۷۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر، در ارتباط با سلول آبکاری درست است؟

- در این سلول، نیم‌واکنش اکسایش در قطب مثبت انجام می‌شود.
- در آبکاری قاشق آهنی با نقره، تغییر جرم کاتد و آند یکسان است.
- در آبکاری یک قاشق نقره‌ای با طلا، تیغه طلا نقش آند را داشته و به قطب منفی باتری متصل است.
- برای ساخت حلبی باید فلزهای Sn و Fe را در یک سلول الکترولیتی (آبکاری) قرار داد.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۷۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- خوردن غذا باعث می‌شود که آنزیم‌های موجود در دیواره معده، هیدروکلریک اسید ترشح کنند.
- معده برای گوارش غذا به اسید یا باز نیاز دارد.
- درون معده یک محیط بسیار اسیدی است و حتی می‌تواند فلزهایی مانند روی و مس را در خود حل کند.
- دیواره داخلی معده به طور طبیعی مقدار زیادی از یون‌های هیدرونیوم را دوباره جذب می‌کند.

صفر (۱)      ۱ (۲)      ۲ (۳)      ۳ (۴)

۷۸- چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- تفاوت pH محلول‌های لوله بازکن و شیشه پاک‌کن در حدود ۴/۷ است.
- در محلول شیشه پاک‌کن؛ شمار یون‌های حاصل از حل‌شونده که به صورت آب پوشینده درآمدند، در مقایسه با مولکول‌های یونیده‌نشده حل‌شونده بسیار کم است.
- اگر محلول لوله بازکن در یک مدار الکتریکی قرار گیرد، لامپ موجود در مدار به طور کامل روشن می‌شود.
- در دمای اتاق، هر چه غلظت یون هیدروکسید در محلول‌های بازی بیشتر باشد، pH بزرگ‌تر و به ۱۴ نزدیک‌تر است.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)      صفر

۷۹- با افزایش حجم سامانه در تعادل گازی  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ، چه تعداد از موارد زیر رخ می‌دهد؟

- غلظت آمونیاک همواره تا برقراری تعادل جدید، کاهش می‌یابد.
- سرعت واکنش رفت، ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- مجموع شمار مول‌های گازی موجود در سامانه افزایش می‌یابد.
- در لحظه افزایش حجم سامانه، سرعت واکنش برگشت بیشتر از سرعت واکنش رفت است.

۲ (۱)      ۳ (۲)      ۴ (۳)      ۱ (۴)



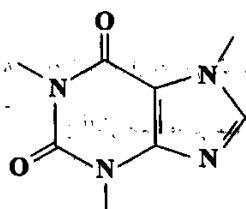
۸۰- چه تعداد از عبارات‌های زیر، در ارتباط با فلز آلومینیم از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت «از فلز آلومینیم می‌توان برای ساخت وسایلی

استفاده کرد که برای مدت طولانی، استحکام خود را حفظ می‌کنند.» است؟

- آلومینیم فلزی فعال است که به سرعت در هوا اکسید می‌شود.
- در طبیعت به طور عمده به حالت ترکیب یافت شده و تنها مقدار ناچیزی از آن به حالت آزاد وجود دارد.
- در برابر اکسیژن و رطوبت خورده می‌شود.
- در ساخت موتور خودرو و چرخ‌گوش از آن استفاده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۱- ساختار زیر مربوط به ترکیب آلی کافئین است. چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با آن درست است؟



- نسبت شمار اتم‌های نیتروژن به شمار اتم‌های اکسیژن آن برابر با همین نسبت در مولکول اوره است.
- از نظر شمار اتم‌های کربن و هیدروژن، مشابه مولکول پارازیلین است.
- مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن آن، قرینه مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول بنزن است.
- در ساختار آن یک اتم کربن با عدد اکسایش +۴ و سه اتم کربن با عدد اکسایش -۳ وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۲- در واکنش استری شدن ترفتالیک اسید و ۲- پروپانول، جرم استر تولید شده چند برابر جرم فراورده دیگر است و در هر مولکول از استر،

چند جفت الکترون پیوندی وجود دارد؟ ( $C=12, H=1, O=16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

۱) ۶/۹۴ ۲) ۱۳/۸۸ ۳) ۶/۹۴ ۴) ۱۳/۸۸

۸۳- با توجه به معادله انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در آب برحسب دما (در مقیاس درجه سلسیوس) که به صورت  $S = -0.2\theta + 35$  است، در چه

دمایی (برحسب درجه سلسیوس)، محلول سیر شده‌ای از این نمک به جرم ۲۱ گرم می‌تواند با ۸/۳۲ گرم نمک باریم کلرید به طور کامل

واکنش دهد؟ ( $Ba=137, Cl=35.5, Li=7, S=32, O=16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

۱) ۳۴/۷۵ ۲) ۴۲/۵ ۳) ۵۱/۲۵ ۴) ۶۰/۷۵

۸۴- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس ساختار آن‌ها می‌توان در سه دسته فلز، نافلز و شبه‌فلز جای داد.

(ب) هر چه تعداد شاخه‌های پلی‌اتن بیشتر باشد، چگالی آن نیز بیشتر خواهد بود.

(پ) از نظر شمار اتم‌های کربن، پرکاربردترین اسید آلی و مونومر سازنده پلیمر مربوط به کیسه خون، مشابه هم هستند.

(ت) تفاوت شعاع اتمی سدیم و منیزیم، بیشتر از تفاوت شعاع اتمی گوگرد و کلر است.

۱) «آ»، «ب» ۲) «پ»، «ت» ۳) «آ»، «پ» و «ت» ۴) «ب»، «ت»

محل انجام محاسبات

۸۵- یک مول از ترکیبی با ساختار زیر با مقدار کافی برم واکنش داده و طی آن ۲۷۹ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر تمام اجزای واکنش،

گازی شکل باشند، میانگین آنتالپی پیوند  $C-Br$ ، چند کیلوژول بر مول است؟

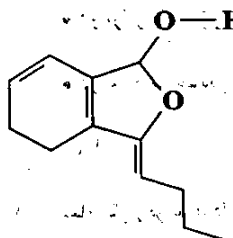
انرژی پیوند (kJ.mol <sup>-1</sup> )	C—C	Br—Br	C—H	C=C
انرژی پیوند (kJ.mol <sup>-1</sup> )	۳۴۸	۱۹۳	۴۱۵	۶۱۲

(۱) ۲۸۹

(۲) ۲۹۸

(۳) ۲۵۷

(۴) ۲۷۵



۸۶- به آلیاژی از نقره و آلومینیم به جرم ۳۰ گرم، ۵۰۶/۲۵ ژول گرما می‌دهیم تا دمای آن از  $32^{\circ}C$  به  $57^{\circ}C$  برسد. شمار اتم‌های آلومینیم در

این آلیاژ چند برابر شمار اتم‌های نقره است؟ (ظرفیت گرمایی هر مول آلومینیم را مانند هر مول نقره،  $24/3J.^{\circ}C^{-1}$  در نظر بگیرید.)

(Al=۲۷, Ag=۱۰۸g.mol<sup>-1</sup>)

(۴) ۸

(۳) ۴

(۲) ۶

(۱) ۲

۸۷- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) برای تولید اوزون تروپوسفری وجود اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن در هوا ضروری است.

(ب) نقطه جوش مخلوط آب و اتانول بالاتر از نقطه جوش مخلوط اتانول و استون است.

(پ) برای جدا کردن میکروب‌ها از آب آلوده، فقط روش صافی کرین کارایی دارد.

(ت) در ساختار یخ که منظم است، جایگاه و موقعیت مولکول‌های آب به طور دقیق ثابت است.

(۱) «آ»، «ب» (۲) «پ»، «ت» (۳) «آ»، «پ» (۴) «ب»، «ت»

۸۸- ساختار زیر نوعی پلیمر را نشان می‌دهد. با توجه به آن چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟ ( $C=12, H=1, O=16:g.mol^{-1}$ )

• تفاوت جرم مولی مونومر آن با جرم مولی عامل یو و طعم میخک برابر با ۲g است.

• درصد جرمی کرین در این پلیمر، ۶ برابر درصد جرمی اکسیژن است.

• اگر جرم مولی این پلیمر  $4/5 \times 10^5$  گرم بر مول باشد، شمار واحدهای تکرارشونده آن به

تقریب برابر با ۳۲۰۰ است.

• اگر حلقه سیکلوپنتانون را با گروه متیل جایگزین کنیم، پلیمر به دست آمده را می‌توان برای ساخت

سرنگ استفاده کرد.

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۸۹- ۴۸ گرم آهن(III) اکسید به همراه ۹ گرم کرین وارد یک کوره سر باز شده تا مطابق واکنش زیر آهن تولید شود. با فرض این‌که تمام آهن(III) اکسید

مصرف شده باشد، درصد جرمی آهن در مخلوط پر جای مانده در کوره کدام است؟

( $Fe=56, C=12, O=16:g.mol^{-1}$ )

$Fe_2O_3(s) + C(s) \rightarrow Fe(s) + CO(g)$  (موازنه شود.)

(۴) ۸۶/۱

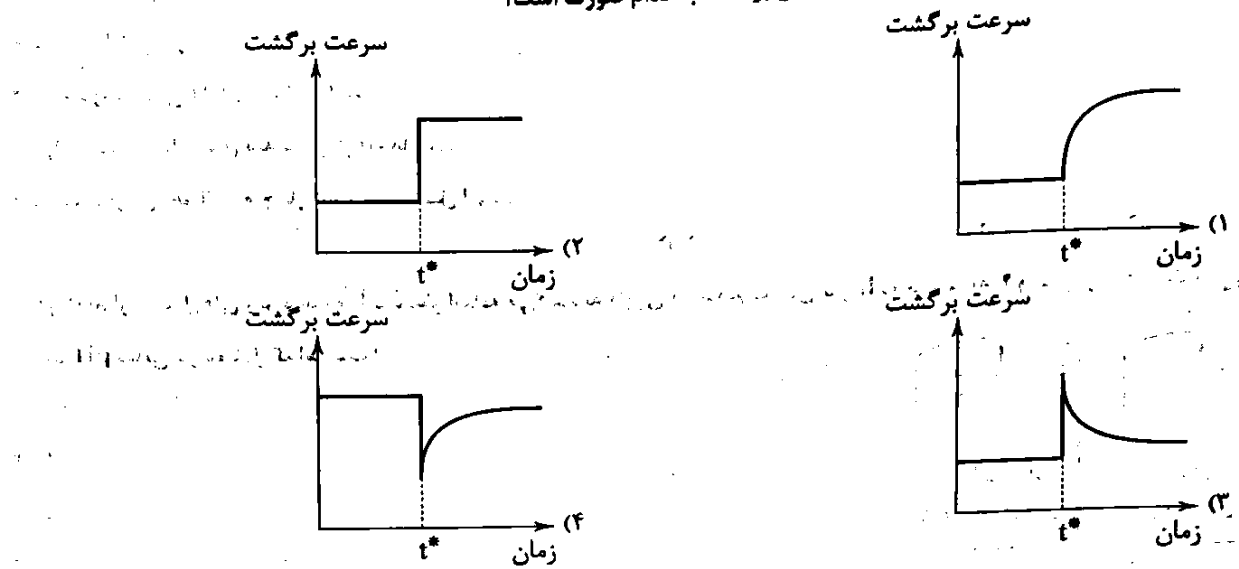
(۳) ۶۲/۹

(۲) ۹۰/۳

(۱) ۵۸/۹

محل انجام محاسبات

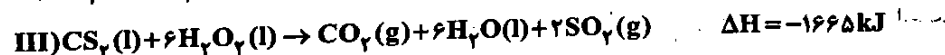
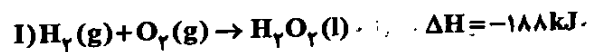
۹۰- اگر در تعادل  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، در لحظه  $t^*$ ، غلظت گاز نیتروژن از طریق افزودن مقداری از این ماده به سامانه واکنش، ۵۰٪ افزایش یابد، نمودار سرعت واکنش برگشت به کدام صورت است؟



۹۱- مجموعه‌ای از عنصرهای جدول دوره‌ای که اتم آن‌ها فاقد الکترونی با  $1=2$  است را در نظر بگیرید. در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم چند درصد از عنصرهای این مجموعه، تمامی الکترون‌ها به صورت جفت نشده (منفرد) است؟

- ۴۵ (۱) ۵۰ (۲) ۵۵ (۳) ۶۰ (۴)

۹۲- از سوختن کربن دی سولفید مایع، می توان گازهای کربن دی اکسید و گوگرد دی اکسید به دست آورد. اگر در این واکنش حجم گازهای تولید شده (در شرایط STP) برابر با  $44/8L$  باشد، مقدار گرمای آزاد شده با توجه به واکنش‌های زیر چند کیلوژول است؟



۱۳۱۸ (۴)

۹۲۲ (۳)

۱۵۰۲ (۲)

۷۱۸ (۱)

۹۳- جرم پلیمر سازنده یک بطری آب  $14/4$  گرم است. دی اکسید و دی الکل سازنده این پلیمر به ترتیب از سنتز چند گرم پارازایلین و چند گرم اتیلن به دست آمده‌اند؟ (بازده هر کدام از واکنش‌ها در کل فرایند تبدیل هیدروکربن‌ها به پلیمر مورد نظر را ۷۵ درصد در نظر بگیرید). ( $C=12, H=1, O=16; g \cdot mol^{-1}$ )

- ۴/۱۸، ۱۶/۵۹ (۴) ۳/۷۳، ۱۶/۵۹ (۳) ۴/۱۸، ۱۴/۱۳ (۲) ۳/۷۳، ۱۴/۱۳ (۱)

۹۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) اگر آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم اکسید برابر  $2288 kJ \cdot mol^{-1}$  باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم فلئورید و سدیم فلئورید به ترتیب می‌تواند ۲۹۶۵ و ۹۲۶ کیلوژول بر مول باشد.

(۲) فلزها در هر چهار دسته s، p، d، f جدول دوره‌ای جای داشته و شمار آن‌ها در دسته d بیشتر از هر کدام از سه دسته دیگر است.

(۳) اکسیدی از تیتانیوم که عدد کوئوردیناسیون کاتیون آن، دو برابر عدد کوئوردیناسیون آنیون آن است، همه طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند.

(۴) با توجه به کاهنده‌تر بودن فلز روی در مقایسه با فلز وانادیم، افزودن پودر روی به محلولی از نمک وانادیم (V) موجب کاهش عدد اکسایش وانادیم می‌شود.

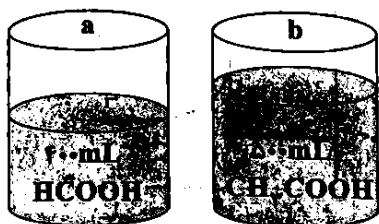
۹۵- در ساختار ماده A میان همه اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد. چه تعداد از ویژگی‌های زیر به یقین در مورد ماده A درست است؟

- در هیچ حالتی رسانای جریان برق نیست.
- سختی بالایی دارد.
- نقطه ذوب بالایی دارد و دیرگداز است.
- دارای شبکه غول‌آسای سه بعدی از اتم‌هاست.
- در ساختار آن، هر اتم به چهار اتم دیگر متصل است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۶- به هر کدام از محلول‌های زیر مقداری آب مقطر اضافه می‌کنیم به طوری که حجم محلول a و b به ترتیب به ۴ و ۵ برابر حجم اولیه می‌رسد.

تفاوت pH نهایی دو محلول کدام است؟



$K_a = 1/8 \times 10^{-4}$      $K_a = 1/8 \times 10^{-5}$   
 $pH = 2/7$                        $pH = 2/9$

- ۱) ۰/۸۰
- ۲) ۰/۷۰
- ۳) ۰/۸۵
- ۴) ۰/۷۵

۹۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با سلول برقکافت آب (سلول a) و سلول نور الکتروشیمیایی (سلول b) که در آن سیلیسیم در حضور

آب به سیلیس تبدیل می‌شود، درست است؟

• در هر دو سلول گاز هیدروژن به دست می‌آید.

•  $E^{\circ}$  سلول a برخلاف  $E^{\circ}$  سلول b، عددی منفی است.

• در هر دو سلول، اطراف آند، pH محلول به مرور زیاد می‌شود.

• در نیم‌واکنش کاتدی هر دو سلول، ضریب فراورده محلول، دو برابر ضریب فراورده گازی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۸- برای تنظیم pH آب استخری به طول و عرض ۱۲ و ۱۰ متر و ارتفاع ۳ متر که به طور کامل از آب پر شده است، ۷۲۰۰ گرم سدیم هیدروژن سولفات در آن حل شده است. غلظت یون سدیم چند ppm بوده و اگر درجه یونش هیدروژن سولفات ۰/۰۰۲ باشد، pH آب استخر به چه

عدد می‌رسد؟ (pH اولیه آب استخر را ۷ در نظر بگیرید.) ( $Na = 23, H = 1, S = 32, O = 16: g.mol^{-1}$ )

- ۱) ۵/۴۸ و ۳/۸۳
- ۲) ۶/۴۸ و ۳/۸۳
- ۳) ۵/۴۸ و ۲/۷۹
- ۴) ۶/۴۸ و ۲/۷۹

۹۹- کدام مفاهیم زیر ارتباط مستقیمی با سیرشده بودن ماده موردنظر دارد؟

(آ) قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می‌شود و از خوردگی فلز جلوگیری می‌کند.

(ب) از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از پلی‌وینیل کلرید، الگوی مصرف مطلوبی نیست.

(پ) ترکیب‌هایی مانند کلرواتان و کلروفرم نمی‌توانند در واکنش پلیمری شدن شرکت کنند.

(ت) در شرایط یکسان، گاز آمونیاک آسان‌تر از گاز اکسیژن به حالت مایع تبدیل می‌شود.

- ۱) «آ»، «ب»
- ۲) «آ»، «پ»
- ۳) «ب»، «پ»
- ۴) «ب»، «ت»

۱۰۰- هر مول از ترکیب یونی دوتایی حاصل از عنصرهای A و X بر اثر مبادله دو مول الکترون تشکیل شده است. چه تعداد از جفت عنصرهای زیر می‌توانند A و X باشند؟

• پتاسیم و اکسیژن	• کلسیم و گوگرد	• کروم و اکسیژن	• مس و کلر
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)

۱۰۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) آلیاژ حاصل از دومین و هشتمین فلز واسطه جدول تناوبی به آلیاژ هوشمند معروف است.  
 (۲) اگر یک مولکول سه اتمی متشکل از دو عنصر، در میدان الکتریکی جهت‌گیری کند می‌توان نتیجه گرفت که اتم مرکزی دارای الکترون ناپیوندی است.  
 (۳) چگالی یار یون منیزیم بیشتر از دو برابر چگالی یار یون سدیم است.  
 (۴) جلای فلزی و درخشندگی فلزها را نمی‌توان با مدل دریای الکترونی توجیه کرد.
- ۱۰۲- اگر شمار اتم‌ها در  $3/84$  گرم هیدرازین،  $1/35$  برابر شمار اتم‌ها در  $4$  گرم از یک ترکیب آلی باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند ترکیب آلی مورد نظر باشد؟ ( $C=12, H=1, O=16, N=14: g.mol^{-1}$ )

(۱) متیل متانوات	(۲) پروپانول	(۳) فورمیک اسید	(۴) متیل آمین
------------------	--------------	-----------------	---------------

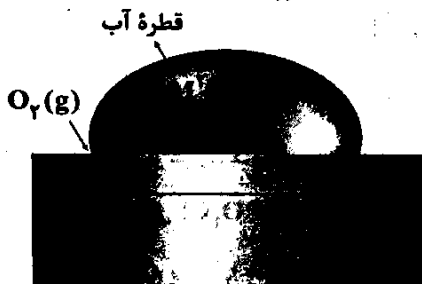
۱۰۳- اگر در فرایند زنگ زدن یک قطعه آهنی،  $9/03 \times 10^{21}$  الکترون مبادله شود، چند گرم بر جرم قطعه آهنی افزوده می‌شود؟

( $Fe=56, O=16, H=1: g.mol^{-1}$ )

۰/۵۱۰ (۱)	۰/۲۵۵ (۲)	۰/۰۸۵ (۳)	۰/۳۴۰ (۴)
-----------	-----------	-----------	-----------

۱۰۴- شکل زیر یک قطعه آهن سفید خراش داده شده را در هوای مرطوب نشان می‌دهد. کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با آن درست است؟

( $E^\circ (Fe^{2+}/Fe) = -0/44V$ )



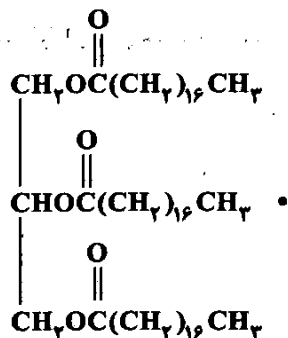
(۱) X و Y به ترتیب فلزهای قلع و آهن بوده و یون  $M^{2+}$  نیز کاتیون فلز قلع است.

(۲) یون  $M^{2+}$  کاتیون فلز X بوده و پتانسیل کاهش آن می‌تواند  $0/76V$  باشد.

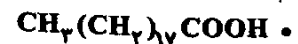
(۳) همان فلز روی بوده و یون  $M^{2+}$  نیز کاتیون فلز آهن است.

(۴) به ازای تشکیل هر مول یون  $M^{2+}$ ، نیم مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

۱۰۵- هر کدام از ماده‌های زیر به تنهایی باعث گرفتگی لوله شده و آن را مسدود کرده است. در چند مورد برای پاک کردن می‌توان از جوهر نمک استفاده کرد؟



• آهن (III) هیدروکسید



• کلسیم کربنات

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

محل انجام محاسبات



تاریخ آزمون

جامع ۳

# سؤالات آزمون دفترچه شماره (۳) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم تجربی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی: ۸۲۴۱
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۴۵	مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

موضوع	تعداد سوالات	مدت پاسخگویی (دقیقه)	نوع سوال	نمره
ریاضیات	۳۰	۱۱۱	اجباری	۱۴۰
زمین شناسی	۱۵	۱۴۱	اجباری	۱۵۵



### ریاضیات

۱۱۱- در یک شهر ۱۰,۰۰۰ خانواده زندگی می‌کنند که ۴۰ درصد آن‌ها روزنامه A و ۲۰ درصد روزنامه B، ۱۰ درصد روزنامه C، ۵ درصد روزنامه A و B، ۳ درصد روزنامه B و C و ۴ درصد روزنامه A و C خریداری می‌کنند. اگر ۲ درصد خانواده‌ها هر سه روزنامه را بخرند، آن‌گاه چه تعداد خانواده فقط روزنامه A خریداری می‌کنند؟

- (۱) ۴۴۰۰ (۲) ۳۳۰۰ (۳) ۲۰۰۰ (۴) ۲۵۰۰

۱۱۲- تعداد جملات مشترک دو دنباله  $1, 3, 5, \dots, 100$  و  $2, 5, 8, \dots, 100$  کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۱۲

۱۱۳- اگر ریشه‌های معادله  $x^2 + px + q = 0$  با ریشه‌های معادله  $x^2 + bx + c = 0$  متناسب باشند آن‌گاه مقدار  $\frac{q}{c}$  برابر کدام است؟

- (۱)  $\frac{p}{b}$  (۲)  $\frac{p^2}{b^2}$  (۳)  $\frac{b}{p}$  (۴)  $\frac{b^2}{p^2}$

۱۱۴- اگر  $\log_{175} \Delta x = \log_{225} 7x$  باشد، آن‌گاه مقدار  $\log_{225} (x^2 - 2x^2 + 7)$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۵- بزرگ‌ترین عدد طبیعی  $a$  که بیشترین مقدار  $f(x) = a - 1 + 2x - x^2$  کوچک‌تر از کم‌ترین مقدار  $g(x) = x^2 - 2ax + 10 - 2a$  باشد، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۶- دامنه تابع  $f(x) = \frac{x^2 + 1}{1 + [x]}$  کدام است؟

- (۱)  $(-\infty, -1)$  (۲)  $(-\infty, 0]$  (۳)  $(-\infty, -1) \cup [0, +\infty)$  (۴)  $\mathbb{R} - (-1, 0]$

۱۱۷- اگر  $f(x) = \log\left(\frac{1+x}{1-x}\right)$  و  $g(x) = \frac{3x+x^2}{1+3x^2}$  باشد آن‌گاه  $f(g(x))$  برابر کدام است؟

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

۱۱۸- اگر نامعادله  $\frac{mx^2 + 3x + 4}{x^2 + 2x + 2} < 5$  به ازای هر  $x \in \mathbb{R}$  برقرار باشد، آن‌گاه مقدار  $m$  کدام است؟

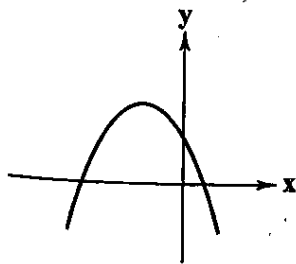
- (۱)  $m < 5$  (۲)  $m < \frac{71}{24}$  (۳)  $m < \frac{21}{5}$  (۴)  $m < \frac{5}{7}$

۱۱۹- اگر  $\sqrt{x} + \sqrt{x+11} + \sqrt{x-\sqrt{x+11}} = 4$  باشد، حاصل  $\sqrt[3]{x+3}$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۰- اگر نمودار تابع  $y = ax^2 + bx + c$  به صورت زیر باشد، آن‌گاه کدام گزینه صحیح است؟

- (۱)  $a < 0, b > 0, c > 0$   
 (۲)  $a < 0, b > 0, c < 0$   
 (۳)  $a < 0, b < 0, c > 0$   
 (۴)  $a < 0, b < 0, c < 0$



محل انجام محاسبات



۱۲۱- اگر  $6 = \alpha \cos^2 \alpha + 15 \sin^2 \alpha$  باشد، آن گاه مقدار  $\frac{8}{\sin^2 \alpha} + \frac{27}{\cos^2 \alpha}$  کدام است؟

- ۱۵۰ (۱)      ۱۷۵ (۲)      ۲۲۵ (۳)      ۲۵۰ (۴)

۱۲۲- مقدار  $\sin 10^\circ + \sin 10^\circ + \sin 10^\circ + \sin 10^\circ$  کدام است؟

- صفر (۱)       $\sin 10^\circ$  (۲)       $\cos 10^\circ$  (۳)       $-1$  (۴)

۱۲۳- کوچکترین مقدار مثبت  $x$  که در تساوی  $\tan x = x+1$  صدق می‌کند، در کدام بازه واقع است؟

- $(0, \frac{\pi}{4})$  (۱)       $(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2})$  (۲)       $(-\frac{\pi}{4}, -\frac{\pi}{2})$  (۳)       $(-\frac{\pi}{2}, 0)$  (۴)

۱۲۴- طول وتری از دایره  $x^2 + y^2 - 2x + 4y - 20 = 0$  که بر خط  $4x - 3y - 10 = 0$  منطبق می‌شود، کدام است؟

- ۱۰ (۱)      ۵ (۲)      ۶ (۳)      ۱۲ (۴)

۱۲۵- مقدار  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \left( \frac{8x-3}{2x-1} \cdot \frac{4x^2+1}{4x^2-1} \right)$  کدام است؟

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

۱۲۶- حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}} \frac{5x+|x|}{\frac{1}{x^2} - [-x]}$  کدام است؟

- $+\infty$  (۱)       $-\infty$  (۲)       $\frac{5}{4}$  (۳)       $10$  (۴)

۱۲۷- اگر  $f$  یک تابع خطی و  $2f(3) = f^{-1}(2) + 3 = 2$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(2x)}{f^{-1}(3x)}$  کدام است؟

- $\frac{1}{6}$  (۱)       $\frac{1}{24}$  (۲)       $\frac{1}{12}$  (۳)       $\frac{1}{48}$  (۴)

۱۲۸- فرض کنید  $f(x)$  تابعی چندجمله‌ای از درجه ۴، به طوری که  $f'(0) = -6$ ،  $f(0) = 2$  و  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)}{(x-1)^2} = 1$  باشد، آن گاه مقدار  $f'(2)$  کدام است؟

- ۴ (۱)      ۵ (۲)      ۶ (۳)      ۷ (۴)

۱۲۹- اگر تابع  $f(x) = \begin{cases} 3x^2 - 1 & x < 0 \\ ax + b & 0 \leq x \leq 1 \\ \sqrt{x+3} & x > 1 \end{cases}$  به ازای هر  $x$  حقیقی پیوسته باشد، آن گاه مقدار  $ab$  کدام است؟

- ۲ (۱)      ۳ (۲)       $-2$  (۳)       $-3$  (۴)

۱۳۰- اگر میانگین ۵ داده آماری برابر ۸ و چهارتای آن‌ها ۵، ۷، ۸، ۱۰ باشد، واریانس ۵ داده کدام است؟

- $2/4$  (۱)       $2/2$  (۲)       $3/6$  (۳)       $2/4$  (۴)

۱۳۱- به چند طریق می‌توان ۵ پسر و ۴ دختر را در یک صف قرار داد به طوری که نفر اول و آخر پسر باشد؟

- ۱۴۴۰۰ (۱)      ۱۰۰۸۰۰ (۲)      ۵۰۴۰۰ (۳)      ۵۰۴۰ (۴)

۱۳۲-  $A$  و  $B$  دو پیشامد مستقل هستند، اگر احتمال رخ داد هر دو پیشامد  $\frac{1}{8}$  و احتمال رخ ندادن هر دو  $\frac{3}{8}$  باشد آن گاه احتمال وقوع پیشامد

$A$  کدام است؟

- $\frac{1}{3}$  (۱)       $\frac{1}{4}$  (۲)       $\frac{1}{5}$  (۳)       $\frac{1}{6}$  (۴)

محل انجام محاسبات

۱۳۳- در یک امتحان ورودی، تعدادی سؤال چهارگزینه‌ای که فقط یک گزینه صحیح دارد، داده شده است. احتمال این که یکی از دانش‌آموزها جواب صحیح را بداند، ۹۰ درصد است. اگر این دانش‌آموز به سؤال درست جواب دهد، احتمال این که به‌طور شانس‌ی جواب داده باشد، چقدر است؟

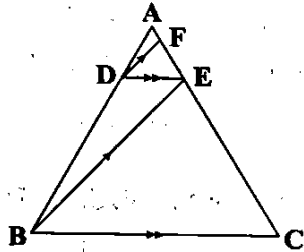
$\frac{1}{37}$  (۴)

$\frac{1}{38}$  (۳)

$\frac{1}{39}$  (۲)

$\frac{1}{40}$  (۱)

۱۳۴- با توجه به شکل  $DF \parallel BE$  و  $DE \parallel BC$  اگر  $AF=1$  و  $EC=12$  باشد، آن‌گاه طول  $EF$  کدام است؟



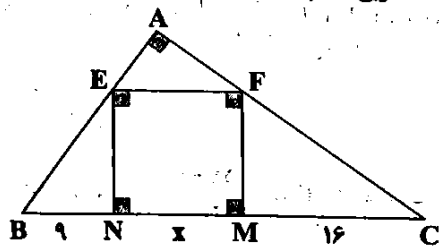
۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

۱۳۵- با توجه به شکل، چهارضلعی  $EFMN$  مربع است. اگر  $\hat{A}=90^\circ$ ،  $BN=9$  و  $MC=16$ ، مساحت مربع کدام است؟



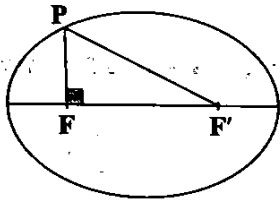
۱۲۱ (۱)

۱۰۰ (۲)

۱۶۹ (۳)

۱۴۴ (۴)

۱۳۶- در شکل مقابل  $F$  و  $F'$  کانون‌های بیضی هستند. اگر طول قطرهای بزرگ و کوچک بیضی به ترتیب برابر ۱۰ و ۸ باشد، مساحت مثلث  $PF'F$  کدام است؟



کدام است؟

$9/2$  (۱)

$9/6$  (۲)

$10/13$  (۳)

$10/3$  (۴)

۱۳۷- مشتق راست تابع  $f(x) = |4-x^2| + \frac{x-1}{[-6x]}$  در  $x=1$  کدام است؟

$-\frac{7}{15}$  (۴)

$\frac{7}{15}$  (۳)

$-\frac{15}{7}$  (۲)

$\frac{15}{7}$  (۱)

۱۳۸- ورقی مستطیل شکل به ابعاد  $3 \times 8$  داریم که از چهار گوشه آن مربعی بریده شده و از آن جعبه ساخته شده است. بیشترین حجم جعبه ساخته شده چند متر مکعب می‌تواند باشد؟

$\frac{200}{27}$  (۴)

۱۲۵ (۳)

$\frac{250}{3}$  (۲)

$\frac{250}{6}$  (۱)

۱۳۹- اگر  $(\log_a x)(\log_a (xyz)) = 48$ ،  $(\log_a y)(\log_a (xyz)) = 12$  و  $(\log_a z)(\log_a (xyz)) = 84$  باشد، آن‌گاه مقدار  $\frac{z}{xy}$  کدام است؟ ( $a > 0$ )

$\frac{1}{2}a^2$  (۴)

$a^2$  (۳)

$\frac{1}{2}a^2$  (۲)

$a^2$  (۱)

۱۴۰- دسته جواب معادله  $\cot \frac{\theta}{2} = (1 + \cot \theta)^2$  کدام است؟

$\theta = 2k\pi - \frac{\pi}{6}$  (۴)

$\theta = 2k\pi + \frac{5\pi}{6}$  (۳)

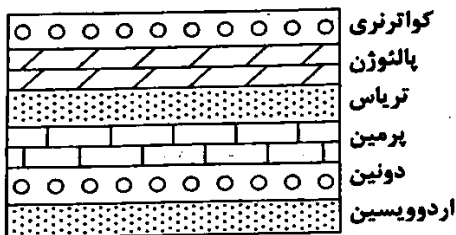
$\theta = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{3}$  (۲)

$\theta = k\pi - \frac{\pi}{6}$  (۱)

محل انجام محاسبات



۱۴۱- شکل زیر، چند لایه رسوبی و زمان تشکیل آن‌ها را نمایش می‌دهد. از زمان ظهور نخستین دوزیست تا زمان پیدایش نخستین دایناسور، چند لایه رسوبی فرسایش یافته و از بین رفته است؟



(۱) ۱ لایه

(۲) ۲ لایه

(۳) ۳ لایه

(۴) ۴ لایه

۱۴۲- افزایش ذرات ..... در خاک یک منطقه، موجب افزایش رواناب می‌شود.

(۱) شن

(۲) ماسه

(۳) قله‌سنگ

(۴) رس

۱۴۳- کدام دسته از عناصر زیر، در بدن نقش اساسی - سمی دارند؟

(۱) مس، روی، منگنز

(۲) مس، طلا

(۳) طلا، مس، پتاسیم

(۴) کادمیم، سرب، فسفر

۱۴۴- کدام سنگ‌ها می‌توانند به ترتیب سنگ مخزن و پوش سنگ، نفت‌گیر را تشکیل دهند؟

(۱) ماسه‌سنگ - شیل

(۲) سنگ گچ - سنگ نمک

(۳) ریف مرجانی - ماسه‌سنگ

(۴) ماسه‌سنگ - ریف مرجانی

۱۴۵- شکل‌گیری رشته‌کوه زاگرس در ..... دوره ..... صورت گرفته است.

(۱) اوایل - تریاس

(۲) اواخر - تریاس

(۳) اوایل - کرتاسه

(۴) اواخر - کرتاسه

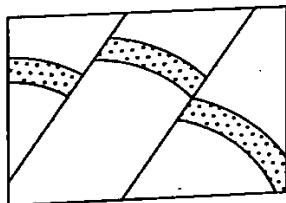
۱۴۶- باتوجه به شکل زیر، کدام تنش‌ها وارد شده است؟

(۱) ۳ تنش فشاری -

(۲) ۲ تنش فشاری و ۱ تنش کششی

(۳) ۳ تنش کششی

(۴) ۲ تنش کششی و ۱ تنش فشاری



۱۴۷- تشکیل جزایر قوسی، دریای سرخ و آتشفشان کنیا به ترتیب در کدام مراحل چرخه ویلسون قرار دارند؟

(۱) برخورد - گسترش - بسته شدن

(۲) بسته شدن - گسترش - بازشدگی

(۳) بسته شدن - بازشدگی - بازشدگی

(۴) برخورد - بازشدگی - بسته شدن

۱۴۸- سختی آب یک رودخانه حدود ۵۳/۵ میلی‌گرم در لیتر محاسبه شده است. میزان یون منیزیم و کلسیم آن به ترتیب چند میلی‌گرم در لیتر است؟

(۱) ۱۰ - ۵

(۲) ۱۰ - ۸

(۳) ۱۰ - ۵

(۴) ۱۰ - ۸

۱۴۹- ویژگی بهینه زمین‌ساختی که سنگ‌های اصلی آن هر سه نوع سنگ آذرین، رسوبی و دگرگونی است، کدام است؟

(۱) سنگ‌هایی از پرکامبرین تا سنوزویک دارد.

(۲) فرورانش تیس نوین به زیر ایران مرکزی صورت گرفته است.

(۳) دارای دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب است.

(۴) تاقدیس و ناودیس‌های متوالی دارد.

۱۵۰- در مورد سلنیم و  $LiO_2$  کدام گزینه صحیح است؟

(۱)  $LiO_2$  با آنزیم‌های خود از سرطان جلوگیری می‌کند.

(۲) هر دو از وقوع سرطان پیشگیری می‌کنند.

(۳)  $LiO_2$  سرطان‌زا و سلنیم ضدسرطان است.

(۴) کمبود و یا زیادی هر دو در بدن ایجاد بیماری می‌کند.

۱۵۱- بنیان سیلیکات‌ها از اتصال یک اتم ..... و چهار اتم ..... به شکل ..... ساخته می‌شود.

(۱) سیلیسیم - اکسیژن - هرم چهار وجهی

(۲) سیلیسیم - اکسیژن - مکعبی

(۳) اکسیژن - سیلیسیم - هرم چهار وجهی

(۴) اکسیژن - سیلیسیم - مکعبی

۱۵۲- ..... زمین لرزه، با ..... کاهش می یابد.

(۱) شدت - کاهش دامنه امواج

(۲) بزرگی - افزایش فاصله از مرکز زمین لرزه

۱۵۳- کدام موارد زیر جزء حفاری های زیرزمینی محسوب می شوند؟

(۱) ترانشه - مفار

(۲) گابیون - ترانشه

(۳) تونل - گمانه

(۴) مفار - گابیون

۱۵۴- رس و مسکوویت به ترتیب ..... و ..... محسوب می شوند.

(۱) کانی صنعتی - کانی صنعتی

(۲) کانی صنعتی - کانسنگ

(۳) کانسنگ - کانی صنعتی

(۴) کانی سیلیکاتی - کانسنگ گرمابی

۱۵۵- هدف اصلی از انجام عمل میخ کوبی چیست؟

(۱) پایداری بیشتر پایه پلها در نقاط پرشیب

(۲) پایداری دامنه ها

(۳) اتصال بدنه سد به دیوارها

(۴) اتصال محافظ بتنی تونلها جهت عدم نشست آب

تاریخ آزمون

جامع ۳

# پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۴) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم تجربی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۵۵	مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	عنوان امتحانی	تعداد سوالات	مدت پاسخگویی (دقیقه)	تعداد سوالات	مدت پاسخگویی (دقیقه)
۱	زیست شناسی	۴۵	۴۵	۱	۴۵ دقیقه
۲	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه
۴	ریاضیات	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۰ دقیقه
			۱۴۱	۱۵۵	
۵	زمین شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	



۱ تنها مورد «ب» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کند.  
بزرگ‌سیاهرگ‌های زیرین و زبرین و سیاهرگ کرونری خون تیره را به قلب برمی‌گردانند. بازگشت خون روشن به قلب نیز بر عهده چهار سیاهرگ ششی است.

#### بررسی موارد:

الف) تنها سیاهرگ کرونری (نه همه رگ‌های بازگرداننده خون تیره به قلب) مواد دفعی تولیدشده توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای دیواره بطن چپ را حمل می‌کنند.

ب) ساختار پایه بافتی همه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها به یکدیگر شبیه هستند. لایه میانی سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، لایه ماهیچه‌ای صاف است که همراه این لایه، رشته‌های کشسان (الاستیک) پروتئینی زیادی وجود دارد.

ج) برخی سیاهرگ‌ها در طول خود دریچه‌هایی از جنس بافت پوششی دارند که جریان خون را یک طرفه می‌کنند. این دریچه‌ها بیشتر در سیاهرگ‌های اندام تحتانی مثل پاها مشاهده می‌شود (نه سیاهرگ‌های بالای و سرخرگ‌ها).

د) تشکیل موج QRS مربوط به انقباض بطنی است. انقباض بطن‌ها به سرخرگ‌های آئورت و ششی فشار می‌آورد. در حالی که بازگشت خون روشن به قلب توسط سیاهرگ‌های ششی صورت می‌گیرد.

۴ تمام موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

#### بررسی موارد:

الف) داشتن کیسه‌های هوادار از ویژگی‌های پرندگان است؛ این در حالی است که رفتار نقش‌پذیری مختص به پرندگان نیست، بلکه در پستاندارانی نظیر بره‌ها نیز قابل مشاهده است.

ب) برخی از جانوران (نه همه آن‌ها) می‌توانند از تجربه‌های قبلی خود برای حل مسئله‌ای که با آن روبه‌رو شده‌اند، استفاده کنند.

ج) توجه داشته باشید تغییرات نسبتاً پایدار (نه همه تغییرات) که در اثر تجربه ایجاد شده‌اند، نوعی یادگیری محسوب می‌شوند.

د) محرک‌های آزمایشات پاولوف شامل محرک طبیعی و محرک شرطی می‌شود. محرک طبیعی همواره باعث ترشح بزاق در سگ گرسنه می‌شود، اما محرک بی‌اثر در نتیجه همراه شدن با محرک طبیعی، به محرک شرطی تبدیل می‌شود. پس از آن، هم محرک طبیعی و هم محرک شرطی به تنهایی و بدون وابستگی به یکدیگر می‌توانند موجب بروز پاسخ در جانور شرطی‌شده گرسنه شوند، بنابراین اگر سگ سیر باشد با این محرک‌ها بزاق ترشح نمی‌کند.

۳ همان‌طور که می‌دانید تخمیر الکلی و لاکتیکی در سیتوپلاسم یاخته انجام می‌شود. در این فرایندها با اکسایش NADH، الکترون و پروتون آزاد شده و به مولکول پذیرنده الکترون (در تخمیر الکلی، اتانول و در تخمیر لاکتیکی، پیرووات) منتقل می‌شود. مولکول‌هایی که در ادامه تولید می‌شوند، یعنی اتانول و لاکتات ترکیبات آلی می‌باشند. تجمع الکل (اتانول) و لاکتیک‌اسید در یاخته‌های گیاهی به مرگ آن‌ها می‌انجامد؛ بنابراین لازم است از یاخته دور شوند.

۲ منظور مصرف NADPH و ATP در چرخه کالوین است. در گیاهان CAM همانند گیاهان  $C_4$  واکنش‌های وابسته به نور و چرخه کالوین در طول روز انجام می‌شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر دو گیاه CAM و  $C_4$  تثبیت کربن دی‌اکسید در اسید چهارکربنی، در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود.

۲) وجود ساقه و برگ گوشتی و نگهداری آب به کمک ترکیبات موجود در واکوئول، فقط در گیاهان CAM دیده می‌شود.

۳) در هیچ گروه از گیاهان فتوسنتزکننده، آنزیم روبیسکو به صورت اختصاصی با کربن دی‌اکسید و ربیولوز بیس‌فسفات (آلی) وارد عمل نمی‌شود بلکه خاصیت اسیژنازی نیز دارد.

۳ در گل میمونی، فنوتیپ خدواسط حالت‌های خالص در صفت رنگ گلبرگ‌ها، صورتی است و ژنوتیپ مربوط به آن نیز RW می‌باشد. یاخته تشکیل‌دهنده تتراد، دیپلوئید است و میوز ۱ انجام می‌دهد. پس از دیدن ژنوتیپ آندوسپرم در سؤال، مراحل زیر را طی کنید:

۱- تعیین ژنوتیپ اسپرم: بهترین روش، استفاده از ژنوتیپ آندوسپرم است. دگره‌هایی که به تعداد کم‌تر بوده و متفاوت از سایرین هستند، به اسپرم مربوط می‌شوند؛ اگر ژنوتیپ آندوسپرم سه دگره داشته باشد، دگره متفاوت متعلق به اسپرم است، بنابراین الل آن باید در کیسه گرده نیز وجود داشته باشد. توجه کنید اگر تمام دگره‌های آندوسپرم مشابه باشند، یک نسخه از هر نوع دگره را برداشته و ژنوتیپ اسپرم در نظر می‌گیریم.

۲- ژنوتیپ باقی‌مانده در آندوسپرم (با برداشته شدن ژنوتیپ اسپرم)، مربوط به یاخته دوهسته‌ای است و هر دگره از آن را به یک هسته هاپلوئید نسبت می‌دهیم. بدین ترتیب، تخم‌زا نیز همان ژنوتیپ و همان دگره را خواهد داشت. تمامی بخش‌های مادگی نیز آن دگره را دارند؛ مثل پوسته تخمک (دانه)، یاخته‌های کلالة، خامه، تخمدان و خورش و ...

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) اگر آندوسپرم به صورت RRW باشد، اسپرم، W بوده و R نیز متعلق به مادگی است. بنابراین باید در ژنوتیپ‌های دوم و سوم گزینه، این دگره‌ها حداقل به تعداد یک عدد حضور داشته باشند که همین‌گونه هم هست.

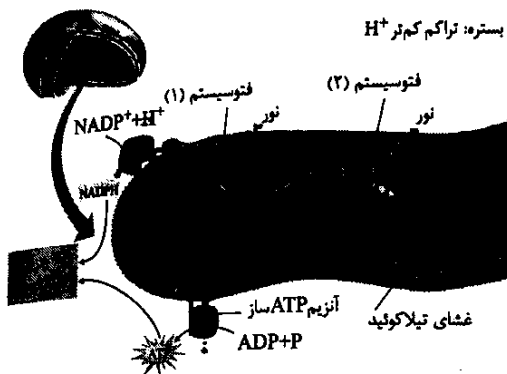
۲) ژنوتیپ اسپرم R بوده و W نیز در مادگی حضور دارد. این دو نوع دگره به ترتیب در ژنوتیپ‌های بعدی نیز به چشم می‌خورند.

۳) ژنوتیپ اسپرم R و دوهسته‌ای WW است؛ پس باید در ژنوتیپ کیسه گرده نیز دگره R و در خورش دگره W را ببینیم؛ ولی آیا این‌طور است؟

۴) ژنوتیپ اسپرم W بوده و ژنوتیپ مادگی نیز واجد دگره R است. ژنوتیپ‌های دوم و سوم نیز خصوصیت مدنظر را دارا هستند.

۴ همه موارد عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

مطابق شکل زیر، دو نوع زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد. یک زنجیره بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و دیگری بین فتوسیستم ۱ و  $NADP^+$  قرار دارد.



بررسی موارد:

الف) یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم‌های ۲ و ۱ قرار دارد، پروتئینی است که یون‌های  $H^+$  را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند. بنابراین، با گذشت زمان تعدادی پروتون از بستره به فضای درون تیلاکوئید وارد می‌شود. در نتیجه به تدریج بر تراکم پروتون‌ها در فضای تیلاکوئیدها نسبت به بستره افزوده می‌شود.

ب و ج) مطابق شکل بالا، زنجیره انتقال الکترون دوم با انتقال الکترون‌ها به  $NADP^+$ ، این ترکیب بار منفی پیدا می‌کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول  $NADPH$  تبدیل می‌شود. ساخته شدن قند در چرخه‌های واکنش‌ها، به نام چرخه کالوین رخ می‌دهد. گرچه واکنش‌های کالوین مستقل از نور انجام می‌شوند، اما انجام این واکنش‌ها وابسته به  $NADPH$  و  $ATP$  حاصل از واکنش‌های نوری است.

نکته:  $NADPH$  همانند  $NADH$  و  $FADH_2$  از ترکیبات پراانرژی با ساختاری دونوکلوئیدی است.

د) تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود. حاصل تجزیه آب در فتوسیستم ۲، الکترون، پروتون و اکسیژن است. الکترون‌ها، کمبود الکترونی سبزینه ۲ در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می‌کنند. این الکترون‌ها در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ پراانرژی شده و از فتوسیستم خارج می‌شوند، الکترون‌های پراانرژی ضمن عبور از زنجیره انتقال الکترون، انرژی خود را از دست داده و این انرژی به مصرف پمپ زدن  $H^+$  از بستره به فضای تیلاکوئید می‌رسد.

۴ هر چهار مورد نادرست است.

در بین گروه‌های اصلی مولکول‌های زیستی، نوکلئیک اسیدها و پروتئین‌ها واجد عنصر نیتروژن در ساختار خود می‌باشند (دقت کنید مولکول‌هایی مثل اوره جزء گروه‌های اصلی نمی‌باشند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورتی که الکترون‌های  $NADH$  به مولکول اتانال (نه پیرووات) منتقل شود، اتانول تولید می‌شود که نوعی الکل است. الکل باعث افزایش احتمال تشکیل رادیکال آزاد می‌شود.

۲) آزادسازی کربن دی‌اکسید از مولکول سه‌کربنی پیرووات می‌تواند طی فرایند اکسایش پیرووات و درون میتوکندری یا طی تخمیر الکی و درون سیتوپلاسم یاخته رخ دهد.

۳) گیاهتی که به طور طبیعی (نه آزمایشگاهی) در شرایط غرقابی قرار دارند، سازوکارهایی برای مقابله با کمبود اکسیژن دارند.

۳ در هنگام اتصال مری به معده یعنی در محل بنداره انتهایی مری، کبد و معده در سطح بالاتری از این ناحیه قرار گرفته‌اند. همه یاخته‌های زنده و مستحضر بدن توانایی تولید گروهی از آنزیم‌های تجزیه‌کننده کربوهیدرات‌ها را دارند (آنزیم‌های تنفس یاخته‌ای).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اولین بخش، دهان می‌باشد و پس از آن معده در جذب نقش دارد.

۲) یاخته‌های حاصل از تغییر مونوسیت‌ها یعنی ماکروفاژ و یاخته دندردیتی هیچ‌کدام در خون مشاهده نمی‌شوند.

۳) هم معده و هم کبد در ساختار خود یاخته‌هایی درون‌ریز به صورت پراکنده دارند که به ترتیب هورمون‌های گاسترین و اریتروپوئین را ترشح می‌کنند.

۲ با انجام همانندسازی به روش نیمه‌حفاظتی در مرحله اول، همه مولکول‌های دنا دارای چگالی متوسط هستند. با انجام همانندسازی حفاظتی در دور بعد، مولکول‌های دارای چگالی متوسط هر کدام به یک یاخته و گروهی دیگر از یاخته‌ها فقط دناهای دارای چگالی سبک دریافت می‌کنند. بنابراین در بررسی نمونه، پس از ۴۰ دقیقه از آغاز آزمایش، یک نوار در میانه و نوار دیگر در بالای لوله آزمایش تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با انجام همانندسازی به روش حفاظتی در مرحله اول، گروهی از مولکول‌ها دناهای دارای چگالی سنگین و گروهی دیگر دارای چگالی سبک هستند. بنابراین در بررسی نمونه پس از ۲۰ دقیقه از آغاز آزمایش، یک نوار در پایین و نوار دیگر در بالای لوله آزمایش تشکیل می‌شود.

۳) با انجام همانندسازی به روش غیرحفاظتی در مرحله اول، همه مولکول‌های دنا دارای چگالی متوسط هستند. با انجام همانندسازی نیمه‌حفاظتی در دور بعد، مجدداً همه مولکول‌های حاصل دارای چگالی متوسط هستند. بنابراین در بررسی نمونه پس از ۴۰ دقیقه از آغاز آزمایش، فقط یک نوار در میانه لوله آزمایش تشکیل می‌شود.

۴) با انجام همانندسازی به روش نیمه‌حفاظتی در مرحله اول، همه مولکول‌های دنا دارای چگالی متوسط هستند. بنابراین در بررسی نمونه پس از ۲۰ دقیقه از آغاز آزمایش، فقط یک نوار در میانه لوله آزمایش تشکیل می‌شود.

## بررسی موارد:

- الف) آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده در جهت حفظ هم‌ایستایی خود یاخته عمل نمی‌کند.
- ب) همه مولکول‌ها لزوماً درون نوعی اندامک تولید نمی‌شوند، مثلاً دنا و رنای خطی تولید شده در هسته در اندامک سیتوپلاسمی تولید نشده‌اند.
- نکته: همه پروتئین‌ها درون ساختار نوعی اندامک تولید شده‌اند ← ریبوزوم!
- ج) لزوماً دنا و پروتئین در یاخته‌ها، در همان یاخته تولید نشده است، مثلاً امکان انتقال این مولکول‌ها در پلاسمودسم‌های گیاهی وجود دارد.
- د) دقت کنید برخی مولکول‌های پروتئینی در درون یا خارج از یاخته قرار ندارند، بلکه در درون و یا سطح غشا قرار می‌گیرند.

## ۳

جانورانی مانند کروکودیل (بعضی از خزندگان) قلب چهارحفره‌ای با جدایی کامل بطن‌ها را دارند که حفظ فشار در سامانه گردش مواد آن‌ها، تسهیل شده است.

## بررسی موارد:

- الف) در همه جانوران واجد گردش بسته مضاعف، دو تلمبه با فشار متفاوت شکل می‌گیرد.
- ب) دقت کنید انتقال سریع خون پراکسیژن (که با انتقال یک‌باره فون آکسیژن (ار متفاوت) در چهارحفره‌های واجد جدایی کامل بطن‌ها مطرح می‌شود که در بعضی از خزندگان وجود دارد.
- ج) در همه مهره‌داران دارای شش، سازوکار تهویه‌ای تشکیل می‌شود که جریان پیوسته هوای تازه ایجاد می‌کند.
- د) این عبارت دربارهٔ دوزیستان صادق است.

## ۱

سلول‌های هاپلوئید موجود در دانهٔ گرده رسیده (سلول‌های رویشی و زایشی) و سلول‌های کیسهٔ رویانی، حاصل تقسیم نامساوی سیتوپلاسم یاخته‌های هاپلوئید می‌باشند.

## بررسی گزینه‌ها:

- ۱) همه سلول‌های هسته‌دار زنده، علاوه بر محتوای وراثتی موجود در هسته، بخشی از محتوای وراثتی خود را داخل اندامک‌های دوغشایی میتوکندری یا کلروپلاست ذخیره می‌کنند که در هر سه مرحله اینترفاز قابلیت تکثیر دارند.
- ۲) دانهٔ گرده رسیده در دورهٔ گرده افشانی با هیچ‌یک از ساختارهای دیپلوئید، مجاور نیست.
- ۳) یاخته‌های موجود در کیسهٔ رویانی و یاختهٔ رویشی دانهٔ گرده رسیده، توانایی تقسیم ندارند.
- ۴) پوستهٔ تخمک در آینده تبدیل به پوستهٔ دانه خواهد شد که این تبدیل حاصل اسکرانشیمی شدن سلول‌های دیوارهٔ تخمک می‌باشد و از رویش دانه جلوگیری می‌کند. تنها یاخته‌های کیسهٔ رویانی در تخمک توسط پوستهٔ تخمک حفاظت می‌شوند، از یاخته‌های رویشی و زایشی حفاظت نمی‌کنند.

## ۴

مطابق اطلاعات کتاب زیست‌شناسی (۱)، باکتری‌های نیتراژ ساز، تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن (سیانوباکتری و ریزوبیوم)، آمونیاک‌سازها و قارچ‌ریشه‌ای می‌توانند در تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه نقش ایفا کنند. هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها به منظور افزایش میزان محصولات یک ژن، چندین رنابسپاراز به طور هم‌زمان می‌توانند با فاصله از یک‌دیگر در حال رونویسی باشند.

## بررسی گزینه‌ها:

- ۱) تنها در مورد قارچ‌ریشه‌ای صادق است.
- ۲) سیانوباکتری در اندام‌های هوایی گیاه به تأمین نیتروژن می‌پردازد.
- ۳) در رابطه با قارچ‌ریشه‌ای‌ها، قارچ، شکل قابل جذب نیتروژن را تولید نمی‌کند، صرفاً جذب آن را از محیط افزایش می‌دهد.

## ۱ بررسی گزینه‌ها:

- ۱) طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۲) بعد از جایگزینی، پرده‌های محافظت‌کننده، اطراف جنین شکل می‌گیرد (نه همزمان).
- ۲) طبق شکل ۱۴ (بالای صفحه، سمت چپ) صفحهٔ ۱۰۹ کتاب زیست‌شناسی (۲)، وقتی پوشش جدار لقاحی در اطراف بلاستوسیست پاره می‌شود، بلاستوسیست، دو نوع یاخته از نظر ظاهری دارد:
- ۱- یاخته‌های تودهٔ درونی با ظاهر کروی
- ۲- یاخته‌های تروفوبلاستی با ظاهر پهن و سنگفرشی
- ۳) طبق شکل ۱۴ (بالای صفحه، سمت راست) صفحهٔ ۱۰۹ کتاب زیست‌شناسی (۲)، تودهٔ یاخته‌ای حاصل از اولین میتوز تخم شامل دو یاخته حاصل از میتوز تخم و بقایای جسم‌های قطبی ۱ و ۲ می‌باشد، بنابراین این توده حاوی:

دو یاختهٔ دولاد حاصل از میتوز تخم (۴۶ مولکول دنا هسته‌ای) + جسم قطبی ۱، یاختهٔ تک‌لاد حاصل از میتوز ۱ با کروموزوم‌های دو کروماتیدی (۴۶ مولکول دنا هسته‌ای) + جسم قطبی ۲ یاختهٔ تک‌لاد حاصل از میتوز ۲ با کروموزوم‌های تک کروماتیدی (۲۳ دنا هسته‌ای).

۴) طبق شکل ۱۵ (سومی از بالا) صفحهٔ ۱۱۰ کتاب زیست‌شناسی (۲)، حین جایگزینی که تکثیر یاخته‌های سازندهٔ لایهٔ خارجی تروفوبلاست در بافت‌های تخریب‌شده مشهود است. تودهٔ یاخته‌ای درونی به دو لایه با اندازهٔ متفاوتی از یاخته‌ها تقسیم شده است.

## ۲

اوسیت‌های اولیه برخلاف اوسیت‌های ثانویه دو مجموعه کروموزومی دارند. هر دوی آن‌ها کروموزوم‌های دوکروماتیدی دارند. اوسیت‌های اولیه همانند اوسیت‌های ثانویه در اطراف خود یاخته‌های فولیکولی دارند. اما اوسیت‌های اولیه قابلیت انجام لقاح ندارند.

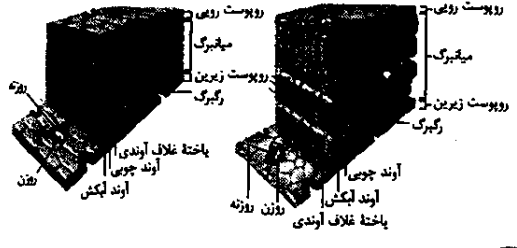


بررسی سایر گلینه‌ها

- ۱) روپوست در ریشه نوعی گیاه تک‌لپه برخلاف ساختار هم‌اندازه و مشابه در نوعی گیاه دولپه، ضخامت بیشتر دارد. ولی دقت کنید که پوست ریشه دولپه ضخیم‌تر از تک‌لپه است.
- ۲) آوند چوبی در ریشه نوعی گیاه تک‌لپه در بخش درونی خود با یاخته‌های پارانشیمی متعلق به سامانه بافت آوندی تماس دارد. طبق شکل زیر، آوند چوبی ریشه گیاه تک‌لپه قطورتر از آوند چوبی ریشه گیاه دولپه است.



۳) یاخته‌های روپوست رویی در برگ نوعی گیاه تک‌لپه، بزرگ‌تر از روپوست رویی در برگ گیاه دولپه است. ولی دقت کنید که طبق شکل زیر، در برگ نوعی گیاه تک‌لپه میانبرگ نرده‌ای وجود ندارد.



تنها مورد «ب» درست است.

بررسی موارد:

- الف) سطح پشتی نخاع نسبت به سطح شکمی دارای شیارهای بیشتری است. رشته آکسون نورون حسی همزمان با ورود به نخاع به دو شاخه تقسیم می‌شود و هر شاخه از آکسون این نورون یک یاخته عصبی رابط را تحریک می‌کند. دقت کنید که آکسون نورون حسی در ریشه پشتی از ماده سفید نخاع عبور نمی‌کند و مستقیماً وارد ماده خاکستری می‌شود.
- ب) در انعکاس عقب کشیدن دست، یاخته عصبی حسی بدون کمک ناقل عصبی و تحت تأثیر محرک خارجی تحریک می‌شود. در این نورون حسی، رشته‌های آکسون و دندریت از یک نقطه از جسم یاخته‌ای خارج می‌شوند.
- ج) پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار با جذب دوباره ناقل به یاخته پیش‌سیناپسی انجام می‌شود. هم‌چنین آنزیم‌هایی ناقل عصبی را تجزیه می‌کنند، در نتیجه بعضی از ناقل‌های عصبی به غشای یاخته پس‌سیناپسی متصل نمی‌شوند.
- د) عصب نخاعی شامل دندریت نورون حسی و آکسون نورون حرکتی است. ناقل‌های عصبی در جسم یاخته‌ای نورون‌ها ساخته می‌شوند و در طول آکسون به سمت پایانه آکسونی هدایت می‌شوند. دندریت نورون حسی نمی‌تواند ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی را در طول خود هدایت کند.

بررسی سایر گلینه‌ها

- ۱) لووسیت‌های اولیه برخلاف اووسیت‌های ثانویه، دو مجموعه کروموزومی دارند که هر دوی آن‌ها کروموزوم‌های دوکروماتیدی دارند.
- ۲) برای هر صفت تک‌جایگاهی غیرجنسی اووسیت‌های اولیه ۴ دگره و لووسیت‌های ثانویه ۲ دگره دارند، بنابراین هیچ‌کدام برای چنین صفاتی یک دگره ندارند.
- ۳) تنها لووسیت ثانویه قابلیت خروج از تخمدان را دارد.



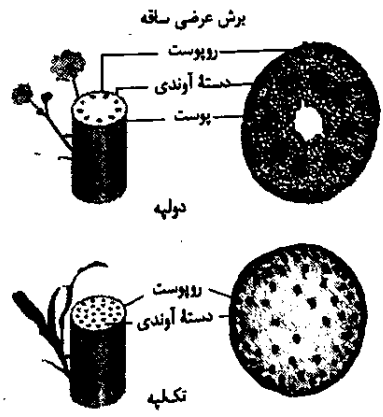
۴) گاز موجود در دود خارج شده از خودروها و سیگار، مونواکسید کربن است. در صورت افزایش آن، احتمال مرگ وجود دارد. در صورت آسیب و از کار افتادن کبد نیز آمونیاک به اوره تبدیل نمی‌شود و تجمع آمونیاک در خون به سرعت به مرگ می‌انجامد. در ضمن به دلیل افزایش کربن مونواکسید و کاهش حمل اکسیژن، تنفس یاخته‌ای و در نتیجه تولید ATP توسط آنزیم ATPساز کاهش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گلینه‌ها

- ۱) برای رد این گزینه باید حواستان باشد که هموگلوبین آنزیم نیست، در نتیجه جایگاه فعال ندارد.
- ۲) مهم‌ترین ماهیچه تنفسی، دیافراگم است. در صورت افزایش فعالیت آن به دلیل زیاد شدن اکسیژن ورودی، تنفس یاخته‌ای نیز بیشتر می‌شود و کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌گردد. در این زمان به دلیل افزایش فعالیت آنیدراز کربنیک، یون هیدروژن بیشتری تولید می‌شود که باید مقداری از آن در کلیه به درون نفرون ترشح شود. ولی دقت داشته باشید که یاخته‌های اصلی معده، اسید معده ترشح نمی‌کنند.
- ۳) در صورت افزایش ورود اکسیژن، همان‌طور که ذکر شد، فعالیت آنیدراز کربنیک نیز بیشتر می‌شود. ولی دقت کنید که اولاً آنیدراز کربنیک در خوناب وجود ندارد در گویچه‌های قرمز وجود دارد، دوماً بی‌کربنات تولیدی در همان بافت (نه حبابک) از گویچه قرمز خارج می‌شود و در خوناب تا مجاورت حبابک حمل می‌شود.



۴) مطابق شکل زیر، دسته آوندی در ساقه نوعی گیاه تک‌لپه در مقایسه با دولپه، در فاصله نزدیک‌تر نسبت به روپوست قرار دارد. هم‌چنین دستجات آوندی ساقه گیاهان تک‌لپه، نسبت به گیاهان دولپه کوچک‌تر هستند.



۱) ذرتی که بیشتر از ۵ الی بارز دارد؛ دارای ۶ الی بارز:

AABBCC

در صورتی که این ذرت، با ذرت aabbcc آمیزش نماید، زاده‌هایی با بیشترین فراوانی را ایجاد می‌کند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در صورتی که ۶ الی بارز داشته باشد و با ذرت aabbcc آمیزش کند، ذرت‌هایی با رنگ حدواسط ایجاد می‌شود.

۳) بیشترین تعداد الی بارزی که می‌توان در یاخته‌های دانة حاصل دید، از آمیزش ذرت aabbCc و ذرت AABBCC است که آندوسپرمی با ژنوتیپ AAaBBbCCC می‌دهد.

۴) با آمیزش ذرت aabbcc و AABBCC می‌توان آندوسپرمی با ژنوتیپ AAaBBbCCc به دست آورد.

### ۱) بررسی گزینه‌ها:

۱) غده پانکراس از طریق دو مجرا ترشحات برون‌ریز خود را به دوازدهه می‌ریزد. پانکراس (لوزالمعده) در ترشح انسولین و گلوکاگون نقش دارد. در صورت کاهش ترشح انسولین، ورود گلوکز (پیش‌ماده آنزیم اولین مرحله گلیکولیز) به یاخته‌ها کاهش می‌یابد. در صورت کاهش شدید انسولین، بدن به جای استفاده از کربوهیدرات‌ها، سراغ تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌رود که موجب افزایش محصولات اسیدی در خون می‌شود. نفرون‌ها به منظور تنظیم اسیدیته خون، ترشح یون هیدروژن را افزایش می‌دهند.

۲) بخش عقبی هیپوفیز (قرارگرفته در گودی استخوان کف جمجمه) همان بخش پسین است. در صورت پرکاری این بخش، دو هورمون ضدادراری و اکسی‌توسین افزایش می‌یابند. هورمون ضدادراری باعث افزایش آب خون شده و تحریک گیرنده‌های اسمزی هیپوتالاموس کاهش می‌یابد. اکسی‌توسین در انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای غدد شیری و ماهیچه‌های صاف رحم نقش دارد.

۳) معده در ترشح گاسترین نقش دارد. گاسترین ترشح اسید از یاخته‌های کناری و آنزیم از یاخته‌های اصلی را افزایش می‌دهد. در صورت افزایش ترشح اسید، ممکن است ریفلاکس رخ دهد که موجب برگشت کیموس به مری می‌شود. دستگاه عصبی روده‌ای از مری تا مخرج ادامه دارد. در صورت آسیب یاخته‌های معده در پی افزایش ترشح اسید معده، خونریزی و کم‌خونی رخ می‌دهد. مغز استخوان به منظور جبران، تقسیم یاخته‌های بنیادی را با کمک هورمون آریتروپویتین افزایش می‌دهد.

۴) کم‌کاری غده پاراتیروئید موجب کاهش کلسیم خون می‌شود که در انقباض یاخته‌ها اختلال ایجاد می‌کند. توجه شود که هورمون پاراتیروئیدی در یاخته‌های روده، گیرنده ندارد، بلکه با تأثیر بر ویتامین D، جذب کلسیم از روده افزایش می‌یابد.

۱) مواد اعتیادآور بر سامانه کناره‌ای اثر می‌گذارند و موجب آزاد

شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند؛ پس منظور صورت سؤال، سامانه کناره‌ای است. با توجه به شکل ۱۷ صفحه ۱۲ کتاب زیست‌شناسی (۲)، حجیم‌ترین قسمت آن به شیار مرکزی مغز نسبت به کوچک‌ترین لوب مغز (لوب پس‌سری)، نزدیک‌تر است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) این گزینه در رابطه با کیاسمای بینایی صحیح است که جزئی از سامانه لیمبیک نیست.

۳) این گزینه در رابطه با هیپوتالاموس صحیح است که جزئی از سامانه لیمبیک نیست. برخی نورون‌های هیپوتالاموس با تولید هورمون ضدادراری، در تغییر حجم افرار و تنظیم فشار اسمزی خون نقش مهمی دارند.

۴) سامانه لیمبیک در اتصال مخچه به مخ نقش ندارد.

۱) در صورتی که مرد سالم و یا بیمار و زن سالم و ناخالص باشد،

نیمی از پسران سالم خواهند شد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در صورتی که مادر دارای والدین بیمار باشد (فاقد خواهر سالم باشد)، خود بیمار بوده و همه فرزندان پسر نیز بیمار خواهند بود.

۳) در صورتی که مرد بیمار بوده و زن سالم خالص و یا سالم ناخالص باشد، احتمال تولد دختر سالم وجود دارد.

۴) در بیماری هموفیلی اگر هر دو والد بیمار باشند، همه فرزندان بیمار می‌شوند، بنابراین والدینی که هر دو دارای والدین بیمار هستند، خود نیز بیمارند و احتمال تولد فرزند سالم وجود ندارد.

۱) در دستگاه گوارش، خون تیره دهان، غدد بزاقی، حلق و مری

مستقیماً به قلب می‌روند و خون تیره بقیه اجزا پس از عبور از کبد به قلب بازمی‌گردد. موارد «الف»، «ب» و «ج» سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

### بررسی موارد:

الف) در همه اندام‌ها، یاخته‌های زنده به تولید مولکول‌های درشت زیستی یا پلی‌مرهای زیستی می‌پردازند. برخی از آن‌ها تک‌رشته‌ای مثل RNA، برخی ۲ رشته‌ای مثل DNA و برخی چندرشته‌ای، مانند پروتئین با ساختار چهارم هستند.

ب) به جز در مری و غدد بزاقی، در تمام طول جدار دهان و حلق، ماهیچه اسکلتی (یاخته استوانه‌ای غیرمنشعب) وجود دارد.

ج) در این اندام‌ها، همه یاخته‌ها برای هورمون‌ها دارای گیرنده می‌باشند، اما گیرنده‌های ناقل عصبی در همه یاخته‌های ماهیچه‌های و برخی یاخته‌های پوششی وجود دارند، بنابراین بعضی از (نه همه) یاخته‌های این اندام‌ها دارای هر دو نوع گیرنده هستند.

د) در دستگاه گوارش جذب مواد غذایی از دهان، معده، روده باریک و روده بزرگ انجام می‌شود، بنابراین لوزالمعده در جذب دخیالتی ندارد. (لوزالمعده جزو دستگاه گوارش بوده و خون تیره آن مستقیماً به قلب نمی‌رود).

۱۲۸ فقط مورد «الف» صحیح است.

### بررسی موارد:

(الف) میزناهی پس از این‌که بزرگ‌سیاهرگ زیرین و آئورت به دو شاخه تقسیم شدند، از روی آن‌ها عبور کرده و وارد سطح پشتی مثانه می‌شود.

(ب) کلیه سمت راست به علت وجود کبد، کمی پایین‌تر از کلیه چپ قرار دارد و به همین علت، طول میزناهی سمت راست از طول میزناهی چپ کم‌تر است؛ دقت کنید که طحال که نوعی اندام لنفی تخریب‌کننده گویچه‌های قرمز است، در سمت چپ قرار دارد.

(ج) ادرار پس از ساخته شدن در کلیه، از طریق میزناهی به مثانه وارد می‌شود. حرکت کرمی دیواره میزناهی، به دنبال انقباضات ماهیچه صاف دیواره میزناهی (نه میزراه) است که ادرار را به جلو می‌راند.

(د) سرخرگ کلیه پس از ورود به کلیه در بخش مرکزی به سرخرگ‌های کوچک‌تر منشعب شده و سرخرگ‌های هرمی را تشکیل می‌دهند، سپس سرخرگ‌های هرمی در بخش قشری باز هم منشعب شده و سرخرگ‌های کوچکی به نام سرخرگ آوران را تشکیل می‌دهند، بنابراین سرخرگ کلیه در هر دو بخش قشری و مرکزی منشعب می‌شوند.



۲ موارد «الف» و «ج» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

### بررسی موارد:

(الف) در گونه‌زایی دگرمیهنی، ایجاد گونه جدیدی از جانداران به گذشت چند نسل متوالی نیاز دارد. در حالی که در گونه‌زایی هم‌میهنی، ممکن است به دنبال گذر از یک نسل و با پلی‌پلوئیدی شدن، گونه جدیدی ایجاد شود.

(ب) قطع شارش ژنی فقط در گونه‌زایی دگرمیهنی نقش دارد.

(ج) در گونه‌زایی دگرمیهنی وقوع انواعی از جهش‌ها می‌تواند در هر دو جمعیت جداشده از یک‌دیگر رخ داده و تشکیل گونه‌های جدید را تسریع کند. در گونه‌زایی هم‌میهنی نیز عامل اصلی تشکیل گونه جدید، جهش کروموزومی از نوع پلی‌پلوئیدی شدن می‌باشد. هر نوع جهشی باعث خارج شدن جمعیت از حالت تعادل می‌شود.

(د) برعکس بیان شده است، اختلال در تقسیم میوز و ایجاد گیاهان پلی‌پلوئیدی، مربوط به گونه‌زایی هم‌میهنی است و در گونه‌زایی دگرمیهنی جدایی جغرافیایی نقش دارد.

### ۳

پاخته‌های دیواره مویزها و درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید، خون را به محل آسیب فرا می‌خوانند. دقت کنید از تغییر مولوسیت‌ها، درشت‌خوارها و پاخته‌های دندریتی ایجاد می‌شوند که این پیک‌ها، توسط پاخته‌های دندریتی ترشح نمی‌شوند.

۴ کرم کبد، زنبور عسل ملکه و مار ساده می‌توانند به تنهایی

تولیدمثل جنسی کنند.

### بررسی گزینه‌ها:

(۱) زنبور عسل و مار به علت میوز، نیمی از الل‌های خود را به نسل بعد منتقل می‌کنند. اما کرم کبد به خاطر خودلقاحی، همه یا بخشی از الل‌های خود را به نسل بعد منتقل می‌کند.

(۲) جیرجیرک ماده برای انتخاب شدن رهاقت می‌کند. توجه شود که کرم کبد دوجنسی است و نمی‌توان برای آن از لفظ نر یا ماده استفاده کرد.

(۳) زنبور عسل ملکه و مار ماده در صورت آمیزش با فردی از گونه خود، لقاح داخلی را در بدن خود انجام می‌دهند. کرم کبد خودلقاحی می‌کند و با جاندار هم‌گونه خود آمیزش نمی‌کند.

(۴) همه این جانداران می‌توانند طی پروفاز ۱، کراسینگ‌اور انجام دهند و بین کروماتیدهای غیرخواهری تبادل قطعات انجام دهند.

۲ موارد «الف»، «ب» و «ج» صحیح نمی‌باشند.

### بررسی موارد:

(الف) جهش‌های کوچک از نوع خلموش تغییری در محصول پروتئینی نهایی ایجاد نمی‌کنند. هم‌چنین جهش‌های کوچک با کاربوتیپ قابل تشخیص نیستند.

(ب) جهشی که با عدم تغییر در طول رنای پیک همراه است، می‌تواند جهش جانشینی دگرمنا و یا بی‌معنا باشد. در صورتی که آمینواسید جایگزین شده، بسیار متفاوت با آمینواسید قبلی باشد و یا پلی‌پپتیدی کوتاه‌تر تولید شود، فعالیت پروتئین نهایی تغییر محسوسی خواهد کرد.

(ج) جهش جانشینی بی‌معنا (تغییر رمز یک آمینواسید به رمز پایان)، طول یک پلی‌پپتید را کوتاه‌تر می‌کند، بنابراین اگر جهش از نوع جانشینی بی‌معنا باشد، در این حالت از تعداد نوکلئوتیدها کاسته نمی‌شود.

(د) همواره نسبت تعداد بازهای پورینی با پیریمیدینی در هر نوع مولکول دنا با هم برابر می‌باشد.

### ۲ بررسی گزینه‌ها:

(۱) در صورت وجود گلوکز در محیط، امکان اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ژن‌های تجزیه مالتوز و شروع رونویسی وجود ندارد. در تنظیم منفی، در صورت حضور گلوکز، با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، رونویسی شروع می‌شود ولی انجام نمی‌شود؛ چون با مانعی به نام مهارکننده طرف است.

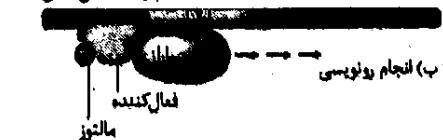
(۲) در تنظیم مثبت در عدم حضور مالتوز، رنابسپاراز توانایی اتصال به راه‌انداز را ندارد.

(۳) در هر دو اپران با رونویسی از ژن‌ها، در نهایت یک رنای پیک، حاوی رونوشت سه ژن ساخته می‌شود.

(۴) اگر مالتوز باشد، فعال‌کننده به جایگاه خود وصل می‌شود. اگر لاکتوز باشد، مهارکننده از جایگاه خود جدا می‌شود.



جایگاه اتصال فعال‌کننده



**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم (کانال‌های بین یاخته‌ای برای انتقال مواد و ترکیبات مغذی بین یاخته‌های زنده) در هنگام (نه پس از) تشکیل دیواره جدید پایه‌گذاری می‌شوند.

(۴) در اغلب یاخته‌های جانوری تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌گیرد که با ایجاد فرورفتگی در وسط آن شروع می‌شود. این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه‌ای از جنس اکتین و میوزین (بیش از یک نوع پروتئین) است که مانند کمربندی در سیتوپلاسم قرار می‌گیرد و به غشا متصل است. با تنگ شدن این حلقه انقباضی در نهایت دو یاخته از هم جدا می‌شوند.

۳۰ ۳ ساده‌ترین سامانه. گردش خون بسته، سامانه گردش خون ساده است که در ماهی‌ها و دوزیستان نابالغ وجود دارد. جدا شدن کروموزوم‌های همتا در مرحله آنافاز میوز ۱ رخ می‌دهد که به منظور تولید گامت انجام می‌شود؛ از بین جانوران مد نظر سؤال، فقط ماهی‌های بالغ می‌توانند گامت تولید کنند (دوزیستان نابالغ توانایی تولید گامت ندارند).

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) «رسته که این عبارت فقط در مورد ماهی‌ها و بومر راه اما دقت کنید که پیش از ورود خون به دهلیز ماهی، خون ابتدا وارد سینوس سیاهرگی می‌شود نه مخروط سرخرگی»

(۲) این عبارت در مورد همه این جانوران صادق است نه بعضی از آن‌ها  
(۴) این گزینه هم مربوط به جانوران دارای شش می‌باشد، اما جانوران مد نظر سؤال، دارای آبشش می‌باشند.

۲۱ ۲ گزینه (۲) برخلاف سه گزینه دیگر درست است. گیاه شلغم و چغندر، هر دو گیاهانی دوساله هستند و همه گیاهان دوساله نیز علفی می‌باشند؛ در نتیجه، امکان وجود عدسک (ساختارهای تبادل‌کننده گازها) که حاصل جایگزینی روپوست با پیراپوست است، در این گیاهان وجود ندارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) منظور گیاهان دوساله و چندساله می‌باشند. این عبارت فقط در رابطه با گیاهان چندساله درختی و چوبی صدق می‌کند. گیاهان چندساله چوبی، رشد قطری اندام‌های خود را از طریق مرستم‌های پسین انجام می‌دهند.

(۳) تولید مداوم یاخته‌ها از ویژگی‌های مرستم‌ها است و مرستم پسین امکان افزایش رشد قطری شدید اندام‌ها را فراهم می‌کند؛ دقت کنید که برخی گیاهان چندساله، علفی هستند و مرستم پسین در آن‌ها وجود ندارد.

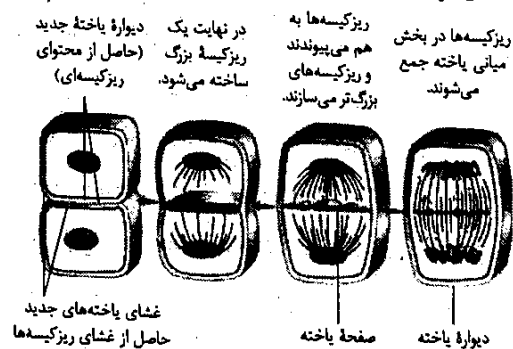
(۴) هر دوی این گیاهان، دوساله هستند. گیاهان دوساله، اندام‌های زایشی خود را در سال دوم ایجاد می‌کنند. یعنی طی دو سال زندگی خود، فقط یک‌بار و آن هم در سال دوم، رشد زایشی انجام می‌دهند.

۳۲ ۱ یاخته‌های ایمنی که از تقسیم یاخته‌های لنفوئیدی ایجاد می‌شوند، لنفوسیت‌ها هستند که شامل لنفوسیت B و T و یاخته‌کشنده طبیعی و ... می‌باشند. هر یاخته واجد هسته و زنده‌ای که به ویروس آلوده شود، اینترفرون نوع یک را ترشح می‌کند. اینترفرون نوع یک علاوه بر یاخته آلوده، بر یاخته سالم مجاور هم اثر می‌کند و آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌نماید.

(۱) دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین‌های سالم و تغییرشکل‌یافته (داسی‌شکل)، دریافتند که این دو هموگلوبین فقط در ششمین آمینواسید از زنجیره بتا متفاوت‌اند. هنگامی که گویچه‌های قرمز داسی‌شکل می‌شوند، خون‌رسانی به بافت‌ها مختل می‌شود و بافت‌ها دچار کمبود اکسیژن می‌شوند؛ در این حالت، هورمون اریتروپویتین از کبد و کلیه‌ها (اندام لوبیایی شکل بدن) ترشح می‌شود و سرعت تولید گویچه‌های قرمز را افزایش می‌دهد. (۲) مشاهدات دانشمندان نشان داد که HIV نه به همه لنفوسیت‌های T، بلکه به نوع خاصی از آن‌ها حمله می‌کند. در واقع فعالیت لنفوسیت‌های B و دیگر لنفوسیت‌های T به کمک این نوع خاص انجام می‌شود؛ لذا آن را لنفوسیت T کمک‌کننده نامیدند. ویروس با از بین بردن این لنفوسیت‌ها، عملکرد لنفوسیت‌های B و T و در نتیجه سیستم ایمنی را مختل می‌کند.

(۴) هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون مانند انجام فعالیت‌های شدید و طولانی مدت ورزشی، هورمون اریتروپویتین از کبد و کلیه‌ها ترشح می‌شود تا کاهش گویچه‌های قرمز را جبران کند؛ کبد دارای مویرگ‌های ناپیوسته و کلیه دارای مویرگ‌های منفذدار است. ترشح مواد به فعالیت دستگاه گلزی نیاز دارد.

۲۹ ۳ یاخته‌های گیاهی دارای دو نوع اندامک واجد دناى حلقوی (میتوکندری و کلروپلاست) و یاخته‌های جانوری دارای یک نوع اندامک (میتوکندری) هستند. مطابق با شکل زیر، در مراحل تقسیم سیتوپلاسم در یک یاخته گیاهی، ایجاد ریزکیسه‌های دارای پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته، توسط دستگاه گلزی انجام می‌شود. فعالیت دستگاه گلزی در اغلب موارد هنگامی آغاز می‌شود که کروموزوم یاخته هنوز توسط غشای جدید هسته احاطه نشده‌اند (با توجه به شکل کتاب) و با سیتوپلاسم در تماس‌اند. در نتیجه، پیش از احاطه شدن کروموزوم‌های یاخته توسط غشای هسته، فعالیت دستگاه گلزی افزایش می‌یابد. باید توجه داشت که در برخی از موارد به هنگام تقسیم هسته و حتی بعد از آن، دستگاه گلزی فعالیتی نمی‌کند، مثل تشکیل یاخته دوهسته‌ای در کیسه رویانی.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در یاخته‌های جانوری، اغلب (نه همواره) تنگ شدن حلقه انقباضی موجود در وسط یاخته باعث جدا شدن دو یاخته از هم می‌شود. نکته مهم این جاست که تقسیم سیتوپلاسم گروهی از یاخته‌های جانوری مانند اووسیت اولیه و اووسیت ثانویه به صورت نامساوی انجام می‌شود و در نتیجه حلقه انقباضی آن‌ها در وسط یاخته قرار ندارد.

۴ ۳۵

منظور صورت سؤال، تنفس نوری و تنفس هوازی است؛ در تنفس نوری که در دما و نور زیاد رخ می‌دهد، محصولات فتوسنتزی کاهش می‌یابد و در رابطه با تنفس هوازی نیز دقت کنید که در این فرایند، گلوکز مصرف شده و به این طریق، باعث کاهش محصولات فتوسنتزی می‌شود. در چرخه کربس که در تنفس هوازی وجود دارد، ترکیب پنج‌کربنی مصرف شده و به یک ترکیب چهارکربنی تبدیل می‌شود و در تنفس نوری نیز، مولکول پنج‌کربنی ریبولوز بیس‌فسفات به مصرف می‌رسد که نسبت به گلوکز، یک کربن کمتر دارند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- این گزینه فقط در مورد تنفس هوازی صادق است که در اکسایش پیرووات، از آن یک مولکول  $CO_2$  آزاد می‌شود.
- این گزینه هم فقط در مورد تنفس نوری درست است که گیاهان CAM و  $C_4$  به منظور مقابله با آن، ویژگی‌های خاصی پیدا کرده‌اند.
- این عبارت فقط در مورد تنفس نوری درست است که ترکیب پنج‌کربنی به دو ترکیب سه‌کربنی و دوکربنی تجزیه شده که ترکیب سه‌کربنی، صرف بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات می‌شود.

۳ ۳۶

درونی‌ترین لایه کره چشم، شبکیه است. در صورت اختلال در عملکرد شبکیه، ممکن است میزان مصرف ویتامین A خون ورودی توسط یاخته‌های شبکیه تغییر نموده و میزان ویتامین A در رگ‌های خروجی از چشم نیز تغییر کند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- سومین بخش همگراکننده نور در کره چشم، عدسی است. ولی دقت کنید که گیرنده‌های نوری به طور مستقیم به مغز پیام ارسال نمی‌کنند.
- جلویی‌ترین بخش کره چشم، قرنیه است. در صورت اختلال در عملکرد قرنیه، ممکن است میزان مواد غذایی و دفعی موجود در منابع شفاف جلوی چشم (زالویه) تغییر یابد.
- اختلال در عملکرد ماهیچه شعاعی عنبیه می‌تواند، کاهش یا عدم انجام انقباض و یا افزایش میزان انقباض آن باشد. در صورتی که انقباض ماهیچه شعاعی افزایش یابد، مردمک گشادتر شده و میزان نور عبوری از این ساختار به عدسی (اصلی‌ترین بخش همگراکننده نور) افزایش پیدا می‌کند.

۱ ۳۷

به هنگام وقوع حرکات تشبیه‌شده به پارو زدن در واحدهای انقباضی، فاصله بین دو انتهای این ماهیچه دچار تغییر می‌شود. زیرا در این زمان، ماهیچه منقبض و کوتاه‌تر می‌گردد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- دقت کنید که در اگزوسیتوز، ریزکیسه از یاخته خارج نمی‌شود.
- برای رد این گزینه باید حواستان باشد که مرکزی‌ترین بخش میوزین، جایگاهی برای اتصال به اکتین ندارد.
- در حین انقباض، طول مولکول اکتین و در نتیجه تعداد پیوندهای پپتیدی ساختار آن تغییر نمی‌کند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- این گزینه فقط در مورد لنفوسیت B صادق است؛ از میان لنفوسیت‌های B با گیرنده‌های مختلف، آن لنفوسیتی که توانسته است پادگن را شناسایی کند به سرعت تکثیر می‌شود و یاخته‌هایی به نام پادتن‌ساز (پلاسماوسیت) را پدید می‌آورد.
- این عبارت فقط در مورد لنفوسیت‌های T درست است؛ لنفوسیت T پس از شناسایی پادگن تکثیر می‌شود و لنفوسیت‌های T کشنده را پدید می‌آورد.
- فقط لنفوسیت‌های T کشنده و یاخته‌های کشنده طبیعی، توانایی القای مرگ برنامه‌ریزی‌شده در یاخته را دارند.

۱ ۳۸

فقط مورد «الف» درست است.

اندازه‌گیری‌های واقعی در شرایط بهینه آزمایشگاهی نشان می‌دهند که مقدار ATP تولیدشده در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت، حداکثر ATP ۳۰ است.

### بررسی موارد:

الف) در یوکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن می‌تواند پیش از رونویسی یا پس از آن هم انجام شود. اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک، مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها، از کار رناتن جلوگیری می‌شود. در نتیجه، عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته‌شده پس از مدتی تجزیه می‌شود. ب) در فرایند اکسایش پیرووات که در میتوکندری یاخته‌های یوکاریوتی رخ می‌دهد، ابتدا یک مولکول  $CO_2$  از پیرووات جدا و سپس الکترون‌ها به  $NAD^+$  منتقل می‌شوند.

ج) در فرایند رونویسی، آنزیم رنابسپاراز از روی یکی از رشته‌های دنا به نام رشته الگو رونویسی می‌کند نه رشته‌های الگو. د) در یاخته‌های یوکاریوتی، سازوکارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد. بنابراین، فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی هست. در مجموع، این عطل موجب طولانی‌تر شدن عمر رنای پیک پیش از تجزیه می‌شود. رنای پیک دارای کدون است نه آنتی‌کدون؛ آنتی‌کدون در رنای ناقل وجود دارد.

۲ ۳۹

موارد «الف» و «د» عبارت سؤال را به طور مناسب کامل می‌کنند.

### بررسی موارد:

الف) در مرحله آغاز رونویسی، زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می‌شود، اما آغاز جدا شدن رنای در حال ساخت از رشته الگوی دنا، در مرحله طولی شدن دیده می‌شود. ب) هم در مرحله طولی شدن و هم در مرحله پایان ترجمه، رنای ناقل فاقد آمینواسید از ریبوزوم خارج می‌شود؛ در مرحله طولی شدن، خروج رنای فاقد آمینواسید از جایگاه E و در مرحله پایان، از جایگاه P صورت می‌گیرد. ج) در مرحله آغاز ترجمه، بخش‌هایی از رنای پیک، زیرواحد کوچک (نه بزرگ) رناتن را به سوی رمزه آغاز، هدایت می‌کند. د) تشکیل پیوند فسفو دی‌استر بین زیرواحد‌های رنا، در تمام مراحل رونویسی انجام می‌شود.

۲) بزرگ‌ترین یاخته حاصل از کاستمان در تخمدان گیاه آلبالو، یاخته‌های کیسه رویانی را به وجود می‌آورد. این یاخته‌ها توسط یاخته‌های بافت خورش احاطه می‌شوند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اجزای مؤثر در تولید تار کشنده و دمپرگ در رویان، به ترتیب ریشه رویانی و ساقه رویانی هستند. بزرگ‌ترین بخش رویان، لپه است که به ریشه رویانی متصل نمی‌باشد.

۳) بالایی‌ترین بخش پرچم، بساک است. یاخته‌های انجام‌دهنده رشتمان در بساک به جز یاخته‌های دیواره بساک به هنگام رشد، گرده‌های نارس نیز هستند که تقسیم سیتوپلاسم در آن‌ها نابرابر است (یاخته رویشی بزرگ‌تر از زایشی‌ا). در نتیجه، تیغه میانی در وسط یاخته تشکیل نمی‌شود.

۴) یاخته کوچک حاصل از تخم اصلی، در تشکیل رویان نقش دارد، نه بخش متصل‌کننده رویان به پوسته دانه.

### ۳) بررسی گزینه‌ها:

۱) تولید اولین ترکیب دوفسفاته در گام اول گلیکولیز رخ می‌دهد. مصرف آخرین ترکیب دوفسفاته را می‌توان اسید دوفسفاته و ADP به صورت هم‌زمان در مرحله چهارم گلیکولیز در نظر گرفت. در گلیکولیز، کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.

۲) اولین ترکیب سه‌کربنی، قند سه‌کربنی یک‌فسفاته است که در گام دوم گلیکولیز تولید می‌شود. تولید آخرین حامل‌های الکترون در یکی از مراحل چرخه کربس صورت می‌گیرد. در این فاصله از هر قند سه‌کربنی، ۳ مولکول ATP تولید می‌شود که هیچ‌کدام هم‌زمان نیستند.

۳) اولین ترکیب شش‌کربنی در گام اول گلیکولیز مصرف می‌شود. اولتین اسید، همان اسید دوفسفاته در گام سوم گلیکولیز است. در بین این دو مرحله، فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم کاسته می‌شود و با تولید یون هیدروژن، اسیدیته آن افزایش می‌یابد.

۴) اولین ترکیب سه‌کربنی در گام سوم گلیکولیز مصرف می‌شود. اولین ترکیب بدون فسفات (پیروات) در گام چهارم تولید می‌شود. در گام دوم شکست پیوند کربن-کربن صورت می‌گیرد.

۱) شکل سؤال، انقباض دهلیزی را نشان می‌دهد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در پیچه‌های قلب به دو گروه در پیچه‌های قلبی (دهلیزی - بطنی) و در پیچه‌های ابتدای رگ‌ها (رگی - سینی‌ها) تقسیم می‌شوند. در انقباض دهلیزی هم‌تند استراحت عمومی در پیچه‌های دهلیزی - بطنی باز می‌باشند.

۲) در مرحله انقباض بطن، ورود و تجمع خون در دهلیزها قابل مشاهده است.

۳) با توجه به متن کتاب زیست‌شناسی (۱)، سومین مرحله چرخه قلبی، مرحله انقباض بطنی است. بخشی از موج QRS در انتهای انقباض دهلیزی و بخشی از آن در ابتدای انقباض بطنی ثبت می‌گردد.

۱) شکل سؤال، هسته اتوزینوفیل را نشان می‌دهد.

اتوزینوفیل، با کرم انگل مبارزه می‌کند که لارو آن طبق شکل ۶ صفحه ۶۹ کتاب زیست‌شناسی (۲)، ابعاد بزرگ‌تر از ۱۵ میکرومتر دارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) یاخته‌های دفاع اختصاصی دستگاه ایمنی لنفوسیت‌ها هستند که کوچک‌ترین گویچه‌های سفید می‌باشند. پس اتوزینوفیل‌ها اندازه بزرگ‌تری نسبت به آن‌ها دارند.

۳) طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، اتوزینوفیل‌ها در مبارزه علیه عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تری مثل (نه فقط!) کرم‌های انگل، نقش دارند.

۴) بزرگ‌ترین دانه‌ها درون بازوفیل‌ها قرار دارد.

### ۲) بررسی موارد:

الف) دقت کنید که عامل بیماری سینه‌پهلو باکتری است نه ویروس، پس اینترفرون نوع یک ترشح پیدا نمی‌کند.

ب) علیه یاخته آلوده به ویروس HIV، در خط دوم توسط یاخته‌کشنده طبیعی و در خط سوم دفاعی توسط T کشنده، پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده فعالیت می‌کند.

ج) در بیماری آنفلوآنزای پرندگان، به دلیل افزایش تولید لنفوسیت T، در کودکان تیموس باید آن‌ها را بالغ کند. در نتیجه فعالیت تیموس نیز افزایش می‌یابد. از طرفی به دلیل کاهش اکسیژن‌رسانی به یاخته‌های بدن، فعالیت پمپ‌های غشایی را کیزه کاهش می‌یابد.

د) در بیماری ایدز، به دلیل اختلال در عملکرد دستگاه ایمنی، علائم بیماری آنفلوآنزای پرندگان بهبود پیدا می‌کند. هم‌چنین به دلیل کاهش احتمال ابتلا به بیماری خودایمنی (به خاطر ضعیف شدن دستگاه ایمنی)، احتمال ابتلا به دیابت شیرین نوع ۱ کاهش می‌یابد.

۳) پس از تولید زامه در لوله‌های زامه‌ساز، آن‌ها از بیضه خارج و به درون لوله‌های پیچیده و طویل به نام برخاک منتقل می‌شوند. اسپرم‌های خروجی از برخاک توانایی زنش تاژک و حرکت دارند. پس میزان مصرف ATP در آن‌ها بیشتر است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در برخاک، همانند بخش‌هایی از مجرای زامه‌بر در پشت مثانه، مسیر حرکت اسپرم‌ها در آن نزولی و از بالا به سمت پایین بیضه می‌باشد.

۲) طبق شکل ۲ صفحه ۹۹ و شکل ۴ صفحه ۱۰۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، برخاک اسپرم‌ها را از نوعی ساختار شبکه‌مانند متصل به لوله‌های زامه‌ساز، دریافت می‌کند.

۴) برخاک به مجرای زامه‌بر متصل است. این مجرا در سطح پشتی مثانه، طبق شکل ۴ صفحه ۱۰۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، دارای دیواره‌ای چین‌خورده می‌باشد.

۴) فرجه‌های دهلیزی - بطنی در مرحله انقباض دهلیزی تغییر وضعیت نمی‌دهند؛ یعنی در مرحله استراحت عمومی باز بودند و در این مرحله نیز باز می‌مانند.

مرحله چرخه قلبی / فرجه‌ها	سینی	دهلیزی - بطنی
استراحت عمومی	بسته می‌شوند.	باز می‌شوند.
انقباض دهلیزی	بسته می‌مانند.	باز می‌مانند.
انقباض بطنی	باز می‌شوند.	بسته می‌شوند.

۲) در معده، لایه ماهیچه‌ای، علاوه بر ماهیچه‌های طولی و حلزوی، یک لایه ماهیچه مورب نیز دارد. بخش قبل از معده، مری و بخش بعد از آن، روده باریک است. دقت داشته باشید یاختم‌های پوششی سطحی در معده، و همچنین، یاختم‌های پوششی دیواره روده باریک، می‌توانند بیکربنات ( $\text{HCO}_3^-$ ) بسازند که نوعی یون با بار منفی است.

#### پروسی سایر گزینه‌ها:

۱) توجه کنید بیسین معده، گوارش پروتئین‌ها را آغاز می‌کند؛ در بخش‌های قبل از معده، امکان گوارش پروتئین‌های مواد غذایی وجود ندارد.  
۳) دقت داشته باشید معده دارای بافت پوششی استوانه‌ای یک لایه است؛ هم‌چنین یاختم‌های آن، فاقد زوائد سیتوپلاسمی از قبیل میکرو و تازک هستند. بافت پوششی مری از نوع سنگفرشی چند لایه و فاقد زوائد سیتوپلاسمی (میکرو تازک و ...) است.

۴) ورود مواد به محیط داخلی بدن، جذب نام دارد. جذب مواد غذایی در دهان، معده و روده صورت می‌گیرد.

۴) با توجه به شکل سؤال، بخش مشخص شده، صفاق را نشان می‌دهد. هم صفاق و هم غضروف از انواع بافت پیوندی هستند و فضای بین‌یاختم‌های آن‌ها، زیاد است.

#### پروسی سایر گزینه‌ها:

۱) صفاق با دارا بودن یاختم در بافت پیوندی سست لایه بیرونی، برخلاف غشای پایه بافت پوششی، ساختاری یاختم‌ای دارد.

۲) در زنان، تخمدان توسط طنابی پیوندی و ماهیچه‌ای به دیواره خارجی رحم متصل شده است. صفاق نیز در ادامه لایه بیرونی اندام‌های درون شکم قرار دارد و دارای بافت پیوندی سست است. در این بافت‌های پیوندی، رشته‌های پروتئینی کلسان و کلان وجود دارند.

۳) در دیواره مری، دو لایه زیرمخاطی و ماهیچه‌ای دارای شبکه عصبی روده‌ای هستند. همه لایه‌های دیواره لوله از جمله دو لایه نام‌برده در ساختار خود بافت پیوندی سست دارند. صفاق که شامل لایه بیرونی می‌شود نیز دارای بافت پیوندی سست می‌باشد. این نوع بافت، ماده زمینه‌ای شفاف و چسبنده دارد.



$$\frac{S_T}{S_T} = \frac{v_T}{v_T} = \frac{v}{v} \Rightarrow \frac{S_T}{9x} = \frac{v}{v} \Rightarrow S_T = 9x$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-S_1 + S_T + S_T}{\Delta t} = \frac{-fx + 9x + 9x}{v} \Rightarrow \Delta t = \frac{11x}{v}$$

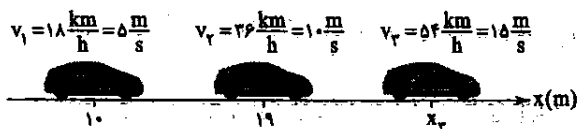
$$\Rightarrow x = v \Delta t$$

بنابراین تبدی متوسیط برابر است با:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{|S_1| + |S_T| + |S_T|}{\Delta t} = \frac{fx + 9x + 9x}{v} = \frac{19x}{v}$$

$$\Rightarrow s_{av} = \frac{19 \times v \Delta t}{v} = 19 \Delta t$$

با استفاده از معادله سرعت - جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت می‌توان نوشت:



$$v_T^2 - v_1^2 = 2a(x_T - x_1) \Rightarrow 10^2 - 5^2 = 2a \times (19 - 10) \Rightarrow 75 = 18a$$

$$\Rightarrow a = \frac{75}{18} = \frac{25}{6} \frac{m}{s^2}$$

$$v_T^2 - v_T^2 = 2a(x_T - x_T) \Rightarrow 15^2 - 10^2 = 2a \times (x_T - 19)$$

$$\Rightarrow 125 = 2 \times \frac{25}{6} \times (x_T - 19) \Rightarrow x_T - 19 = 15 \Rightarrow x_T = 34m$$

در حالت اول می‌توان نوشت:

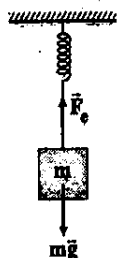


$$F_{net} = ma \Rightarrow F_c - f_k = ma \Rightarrow k\Delta L - \mu_k mg = ma$$

$$\Rightarrow k \times (47/5 - 40) - 0.4m \times 10 = 2m \Rightarrow 7/5k - 4m = 2m$$

$$\Rightarrow 7/5k = 6m \Rightarrow m = \frac{7}{6}k$$

در حالت دوم می‌توان نوشت:



$$F_c = mg \Rightarrow k\Delta L' = mg \xrightarrow{m = \frac{7}{6}k} k \times (L - 40) = \frac{7}{6}k \times 10$$

$$\Rightarrow L - 40 = 12/5 \Rightarrow L = 52/5 cm$$

دقت کنید، در همه محاسبات از یکای سانتی‌متر برای طول استفاده کرده‌ایم و نیازی به تبدیل واحد به یکای متر نداریم.

سرعت متحرک برابر است با:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{18 - (-9)}{\Delta t} = \frac{27}{\Delta t} = 9 \frac{m}{s}$$

معادله مکان - زمان برابر است با:

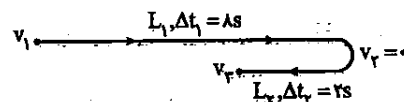
$$x = vt + x_0 \Rightarrow x = 9t + x_0 \xrightarrow{t=2s} -9 = 9 \times 2 + x_0$$

$$\Rightarrow x_0 = -27m$$

$$x = vt + x_0 \xrightarrow{v=9 \frac{m}{s}, x_0=-27m} x = 9t - 27$$

بنابراین نمودار مکان - زمان به شکل خطی با شیب  $9 \frac{m}{s}$  است که از عرض از مبدأ  $x_0 = -27m$  شروع شده است.

طبق فرض سؤال، متحرک ابتدا 8s در جهت محور x حرکت کرده، سپس تغییر جهت داده و در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند. در 10 ثانیه اول می‌توان نوشت:



$$\begin{cases} s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{L_1 + L_2}{10} \\ v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{L_1 - L_2}{10} \end{cases} \Rightarrow s_{av} - v_{av} = \frac{L_1 + L_2}{10} - \frac{L_1 - L_2}{10} = \frac{L_2}{5}$$

$$s_{av} - v_{av} = \frac{m}{s} \Rightarrow \frac{L_2}{5} = 1 \Rightarrow L_2 = 5m$$

جابه‌جایی در 2 ثانیه آخر برابر است با:

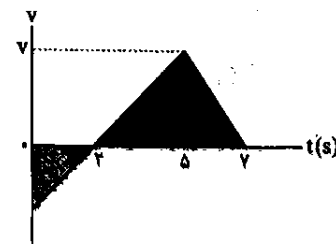
$$\Delta x = \frac{v_T + v_T}{2} \Delta t_T \Rightarrow -5 = \frac{0 + v_T}{2} \times 2 \Rightarrow v_T = -5 \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{v_T - v_T}{\Delta t_T} = \frac{-5 - 0}{2} = -2/5 \frac{m}{s^2}$$

بنابراین بردار شتاب در SI به صورت  $\vec{a} = -2/5 \hat{i}$  است.

قبل از هر چیز می‌دانیم که نسبت مساحت دو مثلث متشابه با

$$\left(\frac{S'}{S}\right)^2 = K^2$$



$$\frac{S_T}{S_1} = \left(\frac{v}{v}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} S_1 = 4x \\ S_T = 9x \end{cases}$$



۲۵۲ با مقایسه معادله داده شده با فرم کلی معادله نیرو - مکان

نوسانگر هماهنگ ساده داریم:

$$\begin{cases} F = -m\omega^2 x \\ F = -\frac{\pi^2}{10} x \end{cases} \Rightarrow m\omega^2 = \frac{\pi^2}{10} \Rightarrow 0.1\omega^2 = \frac{\pi^2}{10} \Rightarrow \omega = \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\pi} \Rightarrow T = 2\text{s}$$

مدت زمان حرکت نوسانگر از یک انتها تا انتهای دیگر پاره خط نوسان بدون

تغییر جهت برابر  $\frac{T}{4} = 1\text{s}$  است و اندازه جابه جایی نوسانگر در این مدت زمان

برابر  $2A = 12\text{cm}$  است، بنابراین اندازه سرعت متوسط برابر است با:

$$|v_{av}| = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{12}{1} = 12 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۲۵۳ روشن است که عدد ۸ در نمودار نشانگر نصف طول موج است.

یعنی:

$$\frac{\lambda}{4} = 8\text{cm} \Rightarrow \lambda = 32\text{cm} = 0.32\text{m}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{32}{0.32} = 100\text{Hz}$$

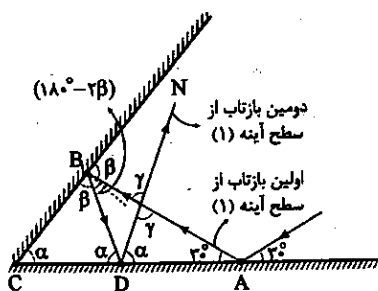
می دانیم:

با توجه به این که  $f$  بیانگر تعداد نوسان در واحد زمان است، به راحتی می توان

تعداد نوسانات در ۳ دقیقه را به دست آورد:

$$f = \frac{n}{t} \Rightarrow n = 3 \times 60 \times 100 = 36000$$

۲۵۴ مسیر پرتو مطابق شکل زیر است.



مجموع زاویه های داخلی مثلث های ABC و BDC برابر  $180^\circ$  است،

بنابراین داریم:

$$\alpha + (180^\circ - \beta) + \gamma = 180^\circ \Rightarrow \beta = \alpha + \gamma$$

$$\alpha + \alpha + \beta = 180^\circ \Rightarrow 2\alpha + \beta = 180^\circ \xrightarrow{(1)} 2\alpha + (\alpha + \gamma) = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 3\alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

$$\gamma + \alpha + \gamma = 180^\circ \Rightarrow \gamma + 60^\circ + \gamma = 180^\circ$$

زاویه بین اولین بازتاب و دومین بازتاب از سطح آینه (۱) برابر است با:

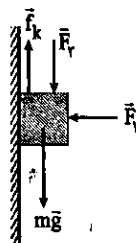
$$\gamma = 100^\circ$$

۲۵۵ در قسمت اول، جسم در مدت زمان  $0.3\text{s}$  مسافت  $0.3\text{m}$  را

طی کرده است، بنابراین داریم:

$$\frac{\Delta y_1}{\Delta t} = \frac{v_0 + v_1}{2} \Rightarrow \frac{-0.3}{0.3} = \frac{0 + v_1}{2} \Rightarrow v_1 = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_1 - v_0}{\Delta t} = \frac{-2 - 0}{0.3} = -\frac{20}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



$$F_{net,y} = ma_1 \Rightarrow -mg - F_r + f_k = ma_1$$

$$\Rightarrow -3 - F_r + f_k = 0.3 \times \left(-\frac{20}{3}\right) \Rightarrow -F_r + f_k = 1 \quad (1)$$

در قسمت دوم، تسدی اولیه جسم  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  بوده و جسم پس از طی

مسافت  $0.4\text{m}$  متوقف می شود:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a_2 \Delta y_2 \Rightarrow 0 - 4 = 2a_2 \times (-0.4) \Rightarrow a_2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_{net,y} = ma_2 \xrightarrow{\text{حذف شده است } F_r} -mg + f_k = ma_2$$

$$\Rightarrow -3 + f_k = 1.5 \Rightarrow f_k = 4.5\text{N} \xrightarrow{(1)} F_r = 3.5\text{N}$$

۲ شتاب حرکت خودرو برابر است با:

$$v_0 = 10.8 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{0 - 3}{6} = -0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

ضریب اصطکاک جنبشی برابر است با:

$$F_{net} = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -\mu_k mg = ma$$

$$\Rightarrow a = -\mu_k g \Rightarrow -0.5 = -\mu_k \times 10 \Rightarrow \mu_k = 0.05$$

۱ با توجه به نمودار داده شده در سؤال، بیشینه انرژی پتانسیل

نوسانگر برابر  $800\text{mJ}$  ( $0.8\text{J}$ ) است، بنابراین انرژی مکانیکی آن نیز

برابر  $0.8\text{J}$  است.

$$\begin{cases} K = \frac{1}{2}mv^2 \\ E = \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{K}{E} = \left(\frac{v}{v_{\text{max}}}\right)^2 \Rightarrow \frac{K}{0.8} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow K = 0.2\text{J}$$

۲ در لحظه  $t_p$ ، تعداد هسته‌های نمونه B به  $\frac{1}{F}$  تعداد هسته‌های اولیه آن رسیده است.

$$\left(\frac{1}{F}\right)^n = \frac{1}{F} \Rightarrow n=2$$

$$n = \frac{t_p}{T_B} \Rightarrow 2 = \frac{t_p}{T_0} \Rightarrow t_p = 2 \cdot T_0$$

برای نمونه A در لحظه  $t_p$ ، تعداد هسته‌ها به  $\frac{1}{\lambda}$  مقدار اولیه رسیده است.

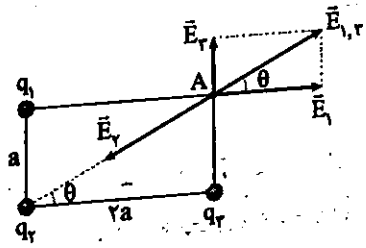
$$\left(\frac{1}{\lambda}\right)^n = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow n=2$$

$$n = \frac{t_p}{T_A} \Rightarrow 2 = \frac{t_p}{T_A} \Rightarrow T_A = \frac{t_p}{2}$$

با توجه به نمودار در زمان  $t_p$ ، تعداد هسته‌های A نصف شده، بنابراین زمان  $t_p$  برابر نیمه عمر نمونه A است.

$$t_p = T_A = \frac{\lambda \cdot h}{\nu} \Rightarrow t_p = \frac{\lambda \cdot h}{\nu} \times 60 = 1600 \text{ دقیقه}$$

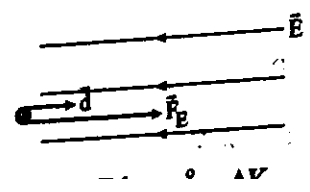
۳ میدان در نقطه A در صورتی صفر می‌شود که بار  $q_1$  و  $q_2$  همنام و بار  $q_3$  با این دو بار ناهمنام باشد.



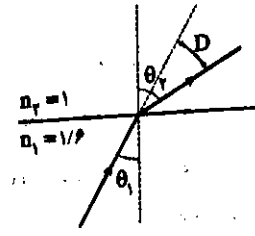
$$\begin{cases} \tan \theta = \frac{E_2}{E_1} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{a}{\gamma a} \Rightarrow \frac{k \frac{|q_2|}{a^2}}{k \frac{|q_1|}{(\gamma a)^2}} = \frac{1}{\gamma} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{1}{\lambda} \\ \tan \theta = \frac{a}{\gamma a} \end{cases}$$

با توجه به این که  $q_1$  و  $q_2$  همنام هستند، بنابراین:

۱ مطابق شکل زیر، نیروی وارد بر بار منفی در خلاف جهت خط‌های میدان است. از قضیه کار - انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم.



۲ پرتو از محیط غلیظ به ضریب شکست  $n_1 = 1/6$  به محیط رقیق به ضریب شکست  $n_2 = 1$  وارد می‌شود، بنابراین مطابق شکل زیر پرتو از خط عمود بر سطح جداکننده دو محیط دور می‌شود.



$$D = \theta_2 - \theta_1 \xrightarrow{(\theta_1 = D)} \theta_1 = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow \theta_2 = 2\theta_1$$

با توجه به قانون شکست اسنل داریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1/6 \sin \theta_1 = 1 \times \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow 1/6 \sin \theta_1 = \sin(2\theta_1)$$

$$\Rightarrow 1/6 \sin \theta_1 = 2 \sin \theta_1 \cos \theta_1 \Rightarrow 0.18 = \cos \theta_1 \Rightarrow \theta_1 = 37^\circ$$

دقت کنید برای حل این سؤال از رابطه مثلثاتی زیر استفاده کردیم.

$$\sin(2\theta_1) = 2 \sin \theta_1 \cos \theta_1$$

۳ بلندترین طول موج رشته پاشن، مربوط به جابه‌جایی الکترون از تراز  $n=4$  به تراز  $n'=3$  است. با توجه به رابطه ریذبرگ داریم:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{1}{\lambda} &= R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow E = \frac{hc}{\lambda} = Rhc \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \\ E &= hf \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} E = \frac{hc}{\lambda} \end{aligned} \right.$$

$$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ eV.s}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1} = 0.01 \times 10^9 \text{ m}^{-1}, n'=3, n=4$$

$$E = 0.01 \times 10^9 \times 6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8 \times \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right)$$

$$\Rightarrow E = 12 \times \frac{(16-9)}{16 \times 9} = \frac{7}{12} \text{ eV}$$

۱ اگر شماره تراز مقصد برابر  $n'$  باشد، در چهارمین خط، شماره تراز مبدأ برابر  $n = n' + 4$  است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{110.25} = \frac{1}{100} \times \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+4)^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{110.25} = \frac{1}{100} \times \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+4)^2} \right) \Rightarrow \frac{4}{49} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+4)^2}$$

$$\frac{1}{9} - \frac{1}{49} = \frac{4}{49} \Rightarrow n'=3$$

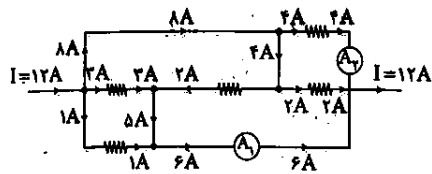
حال که شماره

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = 1 \Rightarrow R_{eq} = 1\Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{24}{1+1} = 12A$$

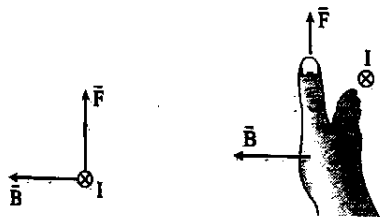
جریان در هر شاخه نسبت وارون با مقاومت آن شاخه دارد. اگر جریان عبوری مقاومت  $12\Omega$  برابر  $x$  باشد، جریان مقاومت‌های  $6\Omega$  برابر  $2x$  است و جریان مقاومت‌های  $4\Omega$  و  $3\Omega$  به ترتیب  $3x$  و  $4x$  است.

$$I = x + 2x + 2x + 3x + 4x \Rightarrow 12 = 12x \Rightarrow x = 1A$$



جریان آمپرینج  $A_1$  برابر  $6A$  است. جریان آمپرینج  $A_2$  برابر  $4A$  است. نسبت خواسته شده برابر  $\frac{6}{4} = \frac{3}{2}$  خواهد بود.

از قاعده دست راست استفاده می‌کنیم. دقت کنید میدان مغناطیسی از قطب  $N$  به قطب  $S$  است، بنابراین جهت آن به سمت چپ است.



جریان القایی برابر است با:

$$I_{av} = \left| -\frac{N \Delta\Phi}{R \Delta t} \right| = \left| -\frac{N}{R} A \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

$$\Rightarrow I_{av} = \left| -\frac{1}{10} \times 600 \times 10^{-2} \times 500 \times 10^{-3} \right| = 3 \times 10^{-3} A = 0.3 mA$$

چون میدان مغناطیسی در حال افزایش است، طبق قانون لنز، حلقه می‌خواهد میدانی برون‌سو در خلاف جهت میدان اصلی ایجاد کند، بنابراین طبق قاعده دست راست، جهت جریان القایی در آن پادساعتگرد است.

ابتدا معادله جریان را می‌نویسیم:

$$I_{max} = 37A$$

$$\frac{T}{f} = 5ms \Rightarrow T = 20ms$$

$$I = I_{max} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = \frac{I_{max} = 37A}{T = 20ms} \Rightarrow I = 375 \sin\left(\frac{2\pi}{20 \times 10^{-3}}t\right)$$

برای پیدا کردن جریان در لحظه  $t = 2/5 ms$  داریم:

$$I = 375 \sin\left(\frac{2\pi}{20 \times 10^{-3}} \times 2/5 \times 10^{-3}\right)$$

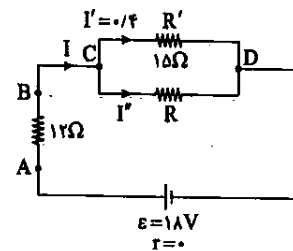
$$\Rightarrow I = 375 \sin\left(\frac{\pi}{5}\right) = 16\sqrt{2} A$$

با جدا کردن  $6\mu C$  بار از صفحه مثبت و انتقال آن به صفحه منفی، بار الکتریکی خازن به اندازه  $6\mu C$  افزایش می‌یابد. با توجه به رابطه انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن، بار الکتریکی و ظرفیت آن داریم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow \begin{cases} U_2 = \frac{1}{2} \frac{q_2^2}{C} \\ U_1 = \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C} \end{cases} \Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2C} (q_2^2 - q_1^2)$$

$$\frac{q_1 = 60\mu C}{q_2 = 66\mu C} \rightarrow 31/5 = \frac{1}{2C} (66^2 - 60^2) \Rightarrow C = 12\mu F$$

با توجه به شکل زیر داریم:



$$V_{CD} = R'I' = 15 \times 0.4 = 6V$$

$$V_{AB} + V_{CD} = 18V \Rightarrow V_{AB} = 18 - 6 = 12V$$

$$V_{AB} = RI \Rightarrow 12 = 12I \Rightarrow I = 1A$$

$$I' + I'' = I \Rightarrow 0.4 + I'' = 1$$

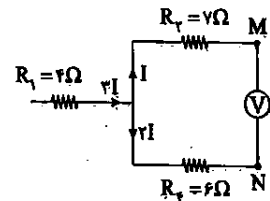
$$\Rightarrow I'' = 0.6A$$

ولتاژ دو مقاومت  $R$  و  $R'$  با هم برابر است، پس:

$$V' = V \Rightarrow I'R' = I''R \Rightarrow 0.4 \times 15 = 0.6 \times R \Rightarrow R = 10\Omega$$

مقاومت شاخه بالا  $18\Omega$  و مقاومت شاخه پایین  $9$  اهم است.

طبق قاعده تقسیم جریان، از شاخه بالا جریان  $I$  و از شاخه پایین جریان  $2I$  می‌گذرد.



$$V_M + VI - 6 \times (2I) = V_N$$

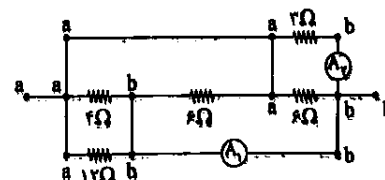
$$\Rightarrow V_M - V_N = 5I = 7/5 \Rightarrow I = 1/5 A$$

بنابراین توان مصرفی مقاومت  $R_1$  برابر است با:

$$P_{R_1} = R_1 I^2 = R_1 \times (1/5)^2 = 2 \times (2 \times 1/5)^2 = 81W$$

اگر نقاط مختلف مدار را نام‌گذاری کنیم، می‌بینیم همه

مقاومت‌ها با هم موازی هستند.



بنابراین بازده تلمبه برابر است با:

$$\eta = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{25/5}{50} \times 100 = \frac{51}{100} \times 100 = 51\%$$

با استفاده از پاستگی انرژی می توان نوشت:

$$Q_{\text{فلز}} + Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{آب}} = 0$$

$$\Rightarrow m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta\theta_{\text{فلز}} + m_{\text{گرماسنج}} c_{\text{گرماسنج}} \Delta\theta_{\text{گرماسنج}} + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} = 0$$

$$\Rightarrow 4/5 \times 2200 \times (\theta_e - 50) + 10 \times 500 \times (\theta_e - 50) + 7 \times 900 \times (\theta_e - 100) = 0$$

ساده کردن به ۱۵۰

$$\Rightarrow 4/5 \times 28 \times (\theta_e - 50) + 7 \times (\theta_e - 50) + 42 \times (\theta_e - 100) = 0$$

$$\Rightarrow 122(\theta_e - 50) + 42(\theta_e - 100) = 0$$

$$\Rightarrow 122\theta_e + 42\theta_e = 122 \times 50 + 42 \times 100 \Rightarrow 174\theta_e = 217 \times 50$$

$$\Rightarrow \theta_e = \frac{217 \times 50}{174} = 62^\circ\text{C}$$

برای آن که اختلاف طول دو میله ۲/۳ mm شود، داریم:

$$|L_{\text{آلومینیم}} - L_{\text{فولاد}}| = 2/3 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\Rightarrow |4\alpha_{\text{آلومینیم}} \Delta\theta - 4\alpha_{\text{فولاد}} \Delta\theta| = 2/3 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 4(\alpha_{\text{آلومینیم}} - \alpha_{\text{فولاد}}) |\Delta\theta| = 2/3 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 4 \times (22 - 11/5) \times 10^{-6} |\Delta\theta| = 2/3 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow |\Delta\theta| = 50^\circ\text{C} \Rightarrow \Delta\theta = \pm 50^\circ\text{C} \Rightarrow \begin{cases} \theta_1 = -50^\circ\text{C} \\ \theta_2 = 50^\circ\text{C} \end{cases}$$

بنابراین اختلاف دماهای  $\theta_1$  و  $\theta_2$  برابر  $100^\circ\text{C}$  است.

برای مقایسه حجم فلز به کاررفته در دو کره می توان نوشت:

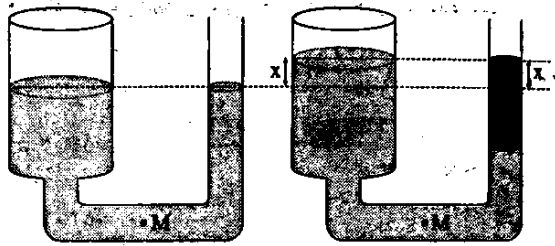
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{\rho_A}{\rho_B}$$

$$\Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = 1 \times \frac{\rho_A}{\rho_B} \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{\rho_A}{\rho_B}$$

با توجه به این که شعاع دو کره برابر است و حجم ظاهری آن ها یکسان است، می توان نتیجه گرفت که  $\frac{V}{8}$  کره B فلز است و  $\frac{1}{8}$  آن حفره است.

$$\frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{\frac{4}{3}\pi R_{\text{حفره}}^3}{\frac{4}{3}\pi R_{\text{کل}}^3} \Rightarrow \frac{1}{8} = \frac{R_{\text{حفره}}^3}{R_{\text{کل}}^3} \Rightarrow \frac{R_{\text{حفره}}}{R_{\text{کل}}} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_{\text{حفره}} = 10 \text{ cm}$$

مطلق شکل زیر فرض کنیم پس از اضافه کردن مایع، ارتفاع مایع در هر دو سمت به اندازه X افزایش یابد.



قبل از اضافه کردن مایع

بعد از اضافه کردن مایع

حجم اضافه شده  $V = 0/5L = 500 \text{ cm}^3$

$$V = A_1 x + A_2 x \Rightarrow 500 = 90x + 10x \Rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

بنابراین ارتفاع مایع ۵ cm افزایش یافته و افزایش فشار برابر است با:

$$\Delta P = \rho g x = 1200 \times 10 \times 5 \times 10^{-2} = 600 \text{ Pa}$$

اندازه نیرویی که مایع بر کف ظرف وارد می کند برابر است با:

$$F_1 = P_1 A_1 = \rho_1 g h_1 A_1 = 16 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \rho_1 \times 10 \times \frac{2}{10} \times (20 \times 10^{-2}) = 16 \Rightarrow \rho_1 = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$F_2 = P_2 A_2 = 4 \text{ N} \Rightarrow \rho_2 g h_2 A_2 = 4 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \rho_2 \times 10 \times \frac{2}{10} \times (10 \times 10^{-2}) = 4 \Rightarrow \rho_2 = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} = 3000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

بنابراین اندازه نیرویی که مخلوط بر کف ظرف وارد می کند برابر است با:

$$F_{\text{مخلوط}} = \rho_{\text{مخلوط}} g h A_2 = 3000 \times 10 \times \frac{15}{100} \times 10 \times 10^{-2} = 45 \text{ N}$$

کار تلمبه صرف افزایش انرژی پتانسیل و جنبشی آب می شود، بنابراین داریم:

$$m = \rho V = 1020 \times 7500 \times 10^{-3} = 7650 \text{ kg}$$

$$W_f = mgh + \frac{1}{2} m v^2 = 7650 \times 10 \times 15 + \frac{1}{2} \times 7650 \times 10^2$$

$$\Rightarrow W_f = 200 \times 7650 \text{ J}$$

$$P = \frac{W_f}{\Delta t} = \frac{200 \times 7650}{60} = 2550 \text{ W} = 2550 \text{ kW}$$

۲۸۱ به جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.

فرمول مولکولی کافئین به صورت  $C_8H_{10}N_4O_2$  است.

**بررسی عبارتها**

• در کافئین همانند اوره  $(CO(NH_2)_2)$ ، شمار اتم‌های نیتروژن، دو برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

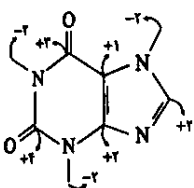
• فرمول مولکولی پارازایلن به صورت  $C_8H_{10}$  است.

• جمع جبری اعداد اکسایش اتم‌های کربن در کافئین و بنزن  $(C_6H_6)$  برابر است با:

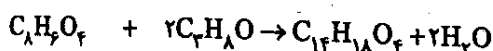
$$C_8H_{10}N_4O_2: 8C + 10(+1) + 4(-3) + 2(-2) = 0 \Rightarrow 8C = +6$$

$$C_6H_6: 6C + 6(+1) = 0 \Rightarrow 6C = -6$$

• اعداد اکسایش اتم‌های کربن کافئین در ساختار زیر آمده است:



۲۸۲ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



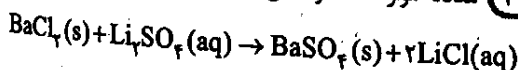
[۲-پروپانول] [ترفتالیک‌اسید]

از آن‌جا که ترفتالیک‌اسید یک دی‌اسید و ۲-پروپانول، یک الکل تک‌عاملی است، هر مول از اسید با ۲ مول الکل واکنش می‌دهد.

$$\frac{\text{جرم استر}}{\text{جرم آب}} = \frac{14(12) + 18(1) + 4(16)}{2(18)} = \frac{250}{36} = 6/94$$

$$\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی استر} = \frac{14(4) + 18(1) + 4(2)}{2} = 41$$

۲۸۳ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{8/232g BaCl_2}{1 \times 20.8} = \frac{xg Li_2SO_4}{1 \times 110} \Rightarrow x = 4/4g Li_2SO_4$$

$$21g \text{ محلول سیر شده } Li_2SO_4 \begin{cases} 4/4g Li_2SO_4 \\ 21 - 4/4 = 16/6g H_2O \end{cases}$$

$$?g Li_2SO_4 = 100g H_2O \times \frac{4/4g Li_2SO_4}{16/6g H_2O} = 26/5g Li_2SO_4$$

$$S = 26/5 \Rightarrow -0/20 + 25 = 26/5 \Rightarrow \theta = 42/5^\circ C$$

۲۸۴ بررسی عبارتها نادرست،

(ا) عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آن‌ها می‌توان در سه دسته فلز، نافلز و شبه‌فلز جای داد.

(ب) هر چه تعداد شاخه‌های پلی‌اتن کم‌تر باشد، چگالی آن بیشتر خواهد بود.



۲۸۵ به جز عبارت سوم، سایر عبارتها درست هستند.

در سلول‌های الکترونی، آند به قطب مثبت باتری متصل است.

۱ هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند.

**بررسی عبارتها نادرست**

• غوره‌ن غذا باعث می‌شود که غده‌های موجود در دیواره معده، هیدروکلریک

اسید ترشح کنند.

• معده برای گولش غذا به اسید نیاز دارد.

• فرون معده یک محیط بسیار اسیدی است و حتی می‌تواند فلزی مانند روی

را در خود حل کند، اما قادر به حل کردن مس نیست!

• دیواره داخلی معده به طور طبیعی مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم را

دیواره جذب می‌کند.

۱ فقط عبارت نخست نادرست است.

pH محلول شیشه پاک‌کن و محلول لوله بازکن به ترتیب در حدود ۱۰/۷

و ۱۲/۴ بوده که تفاوت آن‌ها برابر با ۲/۷ است.

۳ هر چهار مورد رخ می‌دهد.

با افزایش حجم سامانه، فشار کاهش می‌یابد و تعادل برای جبران آن در جهت

برگشت (تعداد مول‌های گازی بیشتر) جابه‌جا می‌شود.

**بررسی عبارتها**

• با افزایش حجم سامانه، غلظت تمامی اجزای واکنش، کاهش می‌یابد. از آن‌جا

که تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود، غلظت آمونیاک باز هم کاهش

می‌یابد تا سرانجام تعادل جدید برقرار شود.

• با افزایش حجم سامانه، سرعت واکنش، ابتدا در هر دو جهت کاهش می‌یابد،

اما با جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت، سرعت واکنش برگشت، باز هم کاهش

و سرعت واکنش رفت، به تدریج افزایش می‌یابد تا سرانجام با هم برابر شوند.

• با جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت، به‌ازای کاهش ۲ مول فراورده، ۴ مول بر

شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها افزوده شده و در نتیجه ۲ مول بر شمار

مول‌های گازی سامانه افزوده می‌شود.

• جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت نشان می‌دهد که در لحظه اعمال تغییر،

سرعت واکنش برگشت بیشتر از سرعت واکنش رفت است.

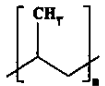
۲ عبارت متن سؤال، همانند عبارتهای اول و چهارم درست است.

**بررسی عبارتها نادرست**

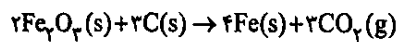
• آلومینیم در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارد.

• آلومینیم با این‌که اکسایش می‌یابد، اما خورده نمی‌شود.

• اگر حلقه سیکلوپنتانون (Cyclopentanone) را با گروه متیل جایگزین کنیم؛ پلی پروپین حاصل می شود که از آن برای ساخت سرنگ استفاده می کنند:



ابتدا حساب می کنیم با مصرف کامل  $Fe_2O_3$ ، چند گرم Fe تولید و چند گرم از کربن مصرف می شود.



$$\frac{4gFe_2O_3}{2 \times 160} = \frac{xgC}{2 \times 12} = \frac{ygFe}{4 \times 56}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 5/4gC \text{ (مصرفی)} \\ y = 22/6gFe \end{cases}$$

با توجه به سر باز بودن کوره و خروج گاز  $CO_2$  از آن، مخلوط بر جای مانده شامل Fe تولید شده و کربن باقیمانده است.

$$\text{جرم مخلوط} = 22/6g + (9 - 5/4)g = 27/2g$$

$$\%Fe = \frac{22/6g}{27/2g} \times 100 = \%90/3$$

۱ با افزایش غلظت گاز  $N_2$  در لحظه  $t^*$ ، سرعت واکنش رفت

در همان لحظه افزایش و سرعت واکنش برگشت ثابت می ماند. با جابه جایی تعادل در جهت رفت، سرعت واکنش رفت به تدریج کاهش و سرعت واکنش برگشت به تدریج افزایش می یابد.

۳ مجموعه مورد نظر شامل عناصر با عدد اتمی ۱ تا ۲۰ است.

در آرایش الکترون - نقطه ای اتم عنصرهای گروه ۱، ۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۵ تمامی الکترون ها به صورت جفت نشده است:

گروه ۱:  $H, Li, Na, K$

گروه ۲:  $Be, Mg, Ca$

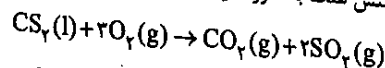
گروه ۱۳:  $B, Al$

گروه ۱۴:  $C, Si$

شمار این عنصرها برابر با ۱۱ است.

$$\frac{11}{20} \times 100 = \%55$$

۱ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش هدف باید تغییرات زیر را بر روی واکنش های کمکی اعمال کنیم:

✓ واکنش (III) را به همان صورت می نویسیم.

✓ ضرایب واکنش (I) را در عدد ۶ ضرب می کنیم.

✓ واکنش (II) را وارونه و ضرایب آن را در عدد ۳ ضرب می کنیم.

۲ هر مول از این ترکیب شامل ۲ مول پیوند  $C=C$  بوده و با ۲ مول  $Br_2$  واکنش می دهد. به ازای هر مول پیوند  $C=C$  که شکسته می شود، یک مول پیوند  $C-C$  و دو مول پیوند  $C-Br$  تشکیل می شود.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[ \text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده} \right] - \left[ \text{مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده} \right]$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = [2\Delta H(C=C) + 2\Delta H(Br-Br)]$$

$$- [6\Delta H(C-Br) + 2\Delta H(C-C)]$$

$$\Rightarrow -279 = [2(612) + 2(192)] - [6\Delta H(C-Br) + 2(248)]$$

$$\Rightarrow \Delta H(C-Br) = 275 kJ.mol^{-1}$$

۲ جرم آلومینیم و نقره در این آلیاژ را به ترتیب با  $a$  و  $30-a$  بر حسب گرم نشان می دهیم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$506/25 = \left[ (a \times \frac{24}{27}) + ((30-a) \times \frac{24}{108}) \right] \times (57-22)$$

$$\Rightarrow 20/25 = \frac{(a \times 24/27) + (30-a) \times 24/108}{108}$$

$$\Rightarrow 20/25 = \frac{97/2a + 729 - 24/2a}{108}$$

$$\Rightarrow 20/25 = \frac{729 + 72/9a}{108} \Rightarrow a = 20g Al$$

$$\frac{\text{شمار اتم های Al}}{\text{شمار اتم های Ag}} = \frac{\text{شمار مول های Al}}{\text{شمار مول های Ag}} = \frac{20}{30-20} = \frac{2}{1}$$

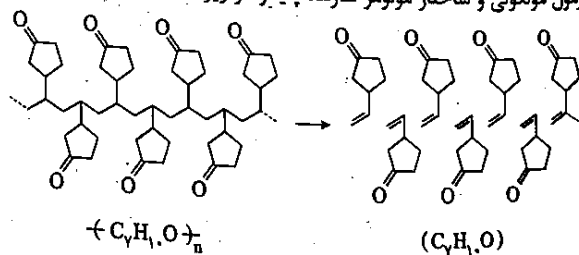
$$= \frac{20}{10} \times \frac{108}{27} = 2 \times 4 = 8$$

۱ بررسی عبارتهای نادرست:

پ) با هیچ کدام از روش های تصفیه آب نمی توان میکروب ها را از آب جدا کرد.  
ت) در یخ، مولکول های آب در جاهای به نسبت ثابتی قرار دارند.

۲ فقط عبارت آخر درست است.

فرمول مولکولی و ساختار مونومر سازنده پلیمر در زیر آمده است:



بررسی عبارتهای:

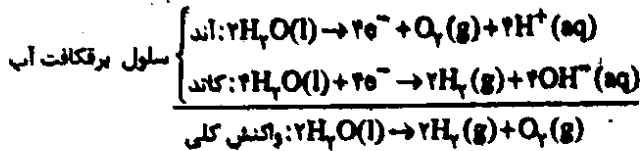
• تفاوت جرم مولی  $C_7H_{14}O$  و عامل بو و طعم میخک  $(C_7H_{14}O)$  به اندازه ۴ اتم هیدروژن و برابر  $4g.mol^{-1}$  است.  
• به محاسبات زیر توجه کنید:

$$\frac{\%C}{\%O} = \frac{7 \times 12}{1 \times 16} = 5/25$$

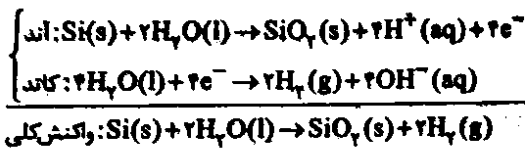
$$n = \frac{\text{جرم مولی پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}} = \frac{4/5 \times 10^5}{7(12) + 10 + 16} = 4100$$

**۳** سلول برقکافت آب همانند سلول نورالکتروشیمیایی موردنظر

برای تولید گاز هیدروژن مناسب هستند با این تفاوت که سلول برقکافت آب برخلاف سلول نورالکتروشیمیایی یک سلول الکترولیتی است و  $E^\ominus$  آن منفی است. معادله نیمواکنش‌های آن‌دی و کاتدی هر دو سلول در زیر آمده است:



سلول نورالکتروشیمیایی



به جز عبارت سوم سایر عبارتها درست هستند در آند هر دو سلول به دلیل

تولید  $\text{H}^+$  محیط اسیدی شده و pH کاهش می‌یابد.

**۲**

$$? \text{g Na}^+ = 2200 \text{g NaHSO}_4 \times \frac{1 \text{mol NaHSO}_4}{120 \text{g NaHSO}_4}$$

$$\times \frac{1 \text{mol Na}^+}{1 \text{mol NaHSO}_4} \times \frac{23 \text{g Na}^+}{1 \text{mol Na}^+} = 1280 \text{g Na}^+$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{1280 \text{g Na}^+}{(22 \times 10^3 \text{g})} \times 10^6 = 3/22$$

$$[\text{HSO}_4^-] = [\text{NaHSO}_4] = \frac{2200 \text{g} \times \frac{1 \text{mol}}{120 \text{g}}}{22 \text{m}^3 \times \frac{1000 \text{L}}{\text{m}^3}} = 1/66 \times 10^{-2} \text{M}$$

$$[\text{H}^+] = \alpha \cdot [\text{HSO}_4^-] = 2 \times 10^{-2} \times 1/66 \times 10^{-2} = 2/33 \times 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(2/33 \times 10^{-4}) = -(\log \frac{2}{33} + \log 10^{-4})$$

$$= -[\log 2 - \log 33 + (-4)] = 6/48$$

**۳** بررسی عبارتها

آ) آلکانها ترکیب‌های ناقصی هستند و به همین دلیل در آب نامحلولند این

ویژگی سبب می‌شود تا بتوان از آن‌ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد

ب) در پلی وینیل کلرید، زنجیر گرینی سیر شده است و تمایلی به انجام واکنش ندارد. به همین دلیل وسایل تهیه شده از آن در طبیعت تجزیه نمی‌شود

پ) از آن‌جا که کلرواتان ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ ) و کلروفرم ( $\text{CHCl}_3$ ) جزو مواد سیر شده بود و فاقد پیوند  $\text{C}=\text{C}$  هستند نمی‌توانند در واکنش پلیمری شرکت کنند

ت) آمونیاک برخلاف گاز اکسیژن از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و نیروی بین مولکولی آن (پیوند هیدروژنی) قوی‌تر از نیروی بین مولکولی اکسیژن (نیروی

مادار: ...

سپس این سه واکنش را با هم جمع می‌کنیم:

$$\Delta H(\text{هدف}) = \Delta H_{\text{III}} + 6\Delta H_{\text{I}} - 2\Delta H_{\text{II}} = (-1668)$$

$$+6(-188) - 2(-572) = -1072 \text{kJ}$$

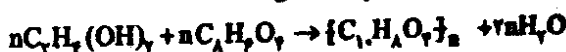
$\Delta H$  به دست آمده مربوط به تولید ۲ مول گاز است که حجم آن در شرایط STP معادل ۴۴/۲L است. در صورتی که حجم گازهای تولید شده ۴۴/۸L باشد مقدار گرمای آزاد شده برابر است با:

$$7 \text{kJ} = 44/8 \text{L gas} \times \frac{1072 \text{kJ}}{44/2 \text{L gas}} = 718 \text{kJ}$$

**۱**

پایه موره نظر همان پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) است.

ابتدا پتراتیلان ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ ) و استیلان ( $\text{C}_7\text{H}_8$ ) به ترتیب به ترفتالیک اسید ( $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ ) و اتیلن گلیکول ( $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ ) تبدیل شده و سپس این دو ترکیب در واکنش پیمارش شرکت می‌کنند:



$$\frac{x \text{mol C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 \times \frac{76}{100}}{n} = \frac{y \text{mol C}_8\text{H}_6\text{O}_4 \times \frac{76}{100}}{n}$$

$$= \frac{12/22 \text{g PET}}{192n} \Rightarrow \begin{cases} x = 0.1 \text{mol C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 \\ y = 0.1 \text{mol C}_8\text{H}_6\text{O}_4 \end{cases}$$

$$\text{C}_7\text{H}_8 \sim \text{C}_7\text{H}_8(\text{OH})_2$$

$$a \text{g C}_7\text{H}_8 \times \frac{76}{100} = 0.1 \text{mol C}_7\text{H}_8(\text{OH})_2 \Rightarrow a = 2/22 \text{g C}_7\text{H}_8$$

$$\text{C}_8\text{H}_{10} \sim \text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$$

$$b \text{g C}_8\text{H}_{10} \times \frac{76}{100} = 0.1 \text{mol C}_8\text{H}_6\text{O}_4$$

$$\Rightarrow b = 12/12 \text{g C}_8\text{H}_{10}$$

**۲**

از آن‌جا که واکنش  $\text{V}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{V(s)}$  به طور طبیعی انجام نمی‌شود می‌توان نتیجه گرفت که  $\text{Zn}$  کاهشنده‌تر از  $\text{V}$  نیست.

**۱**

ماده A جامد کواوالانسی است. جامدهای کواوالانسی همگی نقطه ذوب بالایی دارند و دیرگداز هستند. گرفت به عنوان یک جامد کواوالانسی در حالت جامد رسانای برق نیست. نرم است، چپش اتم‌ها در آن به صورت دو بعدی بوده و در ساختار آن هر اتم کرین به سه اتم کرین دیگر متصل است.

**۲**

اگر حجم محلول یک اسید ضعیف با اضافه کردن آب خالص،

برابر شود، pH آن به اندازه  $\frac{1}{2} \log n$  افزایش می‌یابد.

$$\text{pH}_a = 2/7 + \frac{1}{2} \log 2 = 2/7 + \frac{1}{2} (\log 2^2) = 2/7 + 0/2 = 2$$

$$\text{pH}_b = 2/9 + \frac{1}{2} \log 5 = 2/9 + \frac{1}{2} (\log \frac{10}{2})$$

$$= 2/9 + \frac{1}{2} (\log 10 - \log 2) = 2/9 + \frac{1}{2} (1 - 0/2) = 2/9 + 0/25 = 2/25$$

$$\text{pH}_a - \text{pH}_b = 2 - 2/25 = 0/75$$

۲) برای پاک کردن نمک‌هایی مانند  $\text{CaCO}_3$  و یا بازهایی مانند  $\text{Fe(OH)}_3$  می‌توان از جوهرنمک ( $\text{HCl(aq)}$ ) استفاده کرد.

۱) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

• اتم عنصر A دارای ۸ الکترون در زیرلایه S است:  $1s^2 / 2s^2 / 3s^2 / 3s^2$   
 ۱۵ عنصر از دوره چهارم دارای این ویژگی هستند. در واقع تمام عنصرهای دوره چهارم به جز K، ۱۹ Cr، ۲۴ Cu و ۲۹ دارای ۸ الکترون در زیرلایه S هستند.

• اتم عنصر X دارای دو زیرلایه ۶ الکترونی  $3p^6$  و  $2p^6$  است. زیرلایه ۶ الکترونی سوم می‌تواند  $3d^6$  یا  $4p^6$  باشد. عنصر با عدد اتمی ۲۶ یعنی Fe و گاز نجیب Kr به همراه تمام عنصرهای دوره پنجم به جز گاز نجیب Xe ۵۴ دارای سه زیرلایه ۶ الکترونی هستند.

تا این جا واضح است که عبارتهای اول و دوم درست هستند. نخستین عنصر جامد گروه پانزدهم همان P ۱۵ است (درستی عبارت سوم)،  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود (درستی عبارت چهارم).

۲) مطابق داده‌های سؤال، معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$\text{SrH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Sr(OH)}_2 + 2\text{H}_2$$

$$\text{SrH}_2 \text{ درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم نمونه های ناخالص}} \times 100 = \frac{x}{x + 0.25x} \times 100 = 78\%$$

$$\frac{\text{mgSrH}_2 \times \frac{100}{100}}{1 \times 100} = \frac{2/18 \text{ LH}_2}{2 \times 22/4} \Rightarrow m = 7.03 \text{ gSrH}_2$$

۳) عنصرهای مورد نظر عبارتند از:  $\text{F}_2, \text{O}_2, \text{N}_2$  و  $\text{Cl}_2$ . به جز گاز  $\text{N}_2$  سایر گازها در دما و فشار اتاق با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.

۳) مطابق داده‌های سؤال معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

$$2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$$

$$\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = 2\bar{R} = 2 \times 3/75 = 7/5$$

$$\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{|2/18 - 5/18|}{V(18-18)} \Rightarrow 7/5 = \frac{3 \times 60}{V \times 4}$$

$$\Rightarrow V = 6L$$

$$2\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$$

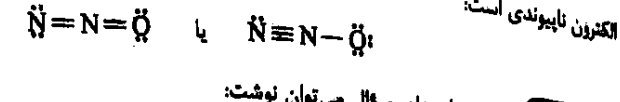
t=0	:	10/8	.	.
t=4'	:	10/8-2x	4x	x

$$10/8 - 2x = 7/4 \Rightarrow 2x = 3/4 \Rightarrow x = 1/8$$

مجموع شمار مولها =  $7/4 + 4x + x = 7/4 + 5(1/8) = 15/8$

۴) هر مول از ترکیب‌های یونی دوتایی  $\text{CaS}, \text{K}_2\text{O}, \text{CrO}$  و  $\text{CuCl}_2$  بر اثر مبادله دو مول الکترون تشکیل شده‌اند.

۲) در مولکول سه اتمی  $\text{N}_2\text{O}$  که قطبی است، اتم مرکزی فاقد الکترون ناپابندی است:



۱) مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\left[ \frac{2/184g}{\text{جرم مولی } \text{N}_p\text{H}_p} \times \text{شمار اتم های } \text{N}_p\text{H}_p \right]$$

$$= 1/35 \left[ \frac{fg}{\text{جرم مولی } A} \times \text{شمار اتم های } A \right]$$

$$\Rightarrow \left( \frac{2/184}{22} \times 6 \right) = 1/35 \left( \frac{4}{\text{جرم مولی } A} \times A \right)$$

$$\Rightarrow \frac{\text{شمار اتم های } A}{\text{جرم مولی } A} = \frac{2}{15}$$

نسبت مورد نظر برای متیسل متانوات ( $\text{HCOOCH}_3$ ) پروپانول ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ )، فورمیک اسید ( $\text{HCOOH}$ ) و متیسل آمین ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ) به ترتیب برابر با  $\frac{2}{15}, \frac{2}{15}, \frac{3}{46}, \frac{5}{31}$  است.

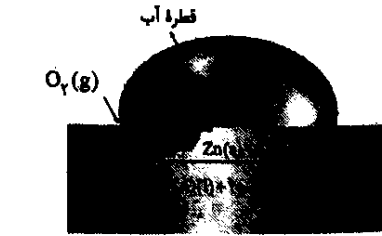
۲) با تبدیل هر مول Fe (که معادل ۵۶g است) به هر مول  $\text{Fe(OH)}_3$  (که شامل یون  $\text{Fe}^{3+}$  و معادل ۱۰۷g است)، ۳ مول الکترون مبادله شده و جرم قطعه به میزان  $107 - 56 = 51g$  افزایش می‌یابد.

افزایش جرم  $51g \sim 3 \text{ mole}^-$

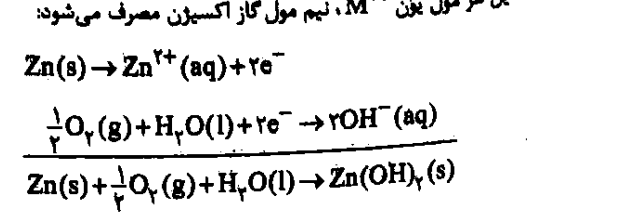
$$\frac{9.03 \times 10^{21} e}{3 \times 6.02 \times 10^{23}} = \frac{xg \text{ افزایش جرم}}{51} \Rightarrow x = 0.755g$$

۴) بررسی گزینه‌ها:

۱) X و Y به ترتیب فلزهای روی و آهن بوده و یون  $\text{M}^{2+}$  نیز کاتیون فلز روی است.



۲) یون  $\text{M}^{2+}$  کاتیون فلز X بوده و پتانسیل کاهش آن می‌تواند  $-0.76V$  باشد.  
 ۳) همان فلز روی بوده و یون  $\text{M}^{2+}$  نیز کاتیون فلز روی است.  
 ۴) به ازای تشکیل هر مول یون  $\text{M}^{2+}$ ، نیم مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود:

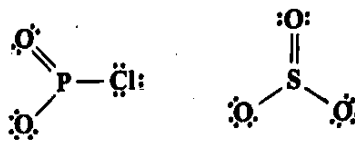




۴ هر چهار عبارت درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• ساختار لوویس هر دو مولکول در زیر آمده است:



• با توجه به بار  $\text{CN}^-$ ، عدد اکسایش Au همانند Na برابر با +۱ است.

• زیرلایه پنجم دارای  $l=4$  بوده و گنجایش الکترونی آن برابر است با:

$$4l+2=4(4)+2=18e^-$$

در دوره چهارم جدول زیر نیز ۱۸ عنصر وجود دارد.

• همانند Tc همانند فراوان‌ترین عنصر زمین یعنی Fe جزو عنصرهای دسته d بوده و

آرایش الکترونی اتم آن به زیرلایه s ختم می‌شود.

فرض کنید: ۱

$$\log_{175} \Delta x = \log_{243} \gamma x = k \Rightarrow \Delta x = 175^k, \gamma x = 243^k$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta x}{\gamma x} = \frac{175^k}{243^k} \Rightarrow \frac{\Delta}{\gamma} = \frac{175^k}{243^k} \Rightarrow \frac{\Delta}{\gamma} = \frac{(\Delta^2 \times \gamma)^k}{\gamma^2 k}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta}{\gamma} = \frac{\Delta^2 k}{\gamma^2 k} \Rightarrow k = \frac{1}{\gamma} \Rightarrow \Delta x = 175^k$$

$$\Rightarrow \Delta x = (175)^{\frac{1}{\gamma}} \Rightarrow x = \sqrt{\gamma}$$

$$\Rightarrow x^{\gamma} - 2x^{\gamma} + \gamma = (\sqrt{\gamma})^{\gamma} - 2(\sqrt{\gamma})^{\gamma} + \gamma = 4\gamma$$

$$\Rightarrow \log_{243} (x^{\gamma} - 2x^{\gamma} + \gamma) = \log_{243} 4\gamma = 1$$

۱

$$f(x) = a - 1 + 2x - x^2 = a - (x^2 - 2x + 1)$$

$$\Rightarrow f(x) = a - (x-1)^2$$

ماکزیم مقدار  $f(x)$  برابر  $a$  است وقتی که  $(x-1)^2 = 0$  یعنی  $x=1$  از طرفی:

$$g(x) = x^2 - 2ax + 10 - 2a$$

$$g(x) = (x-a)^2 + 10 - 2a - a^2$$

مینیم مقدار  $g(x)$  برابر  $10 - 2a - a^2$  است وقتی که  $(x-a)^2 = 0$  یعنی  $x=a$ . حال می‌دانیم ماکزیم مقدار  $f(x)$  کوچک‌تر است از مینیم مقدار  $g(x)$  پس:

$$a < 10 - 2a - a^2 \Rightarrow a^2 + 2a - 10 < 0 \Rightarrow (a+5)(a-2) < 0$$

$$\Rightarrow -5 < a < 2$$

بنابراین بزرگ‌ترین عدد طبیعی  $a=1$  است.

۲

$$f(x) = \frac{x^2 + 1}{1 + [x]}$$

باید  $1 + [x] \neq 0$  باشد پس:

$$1 + [x] = 0 \Rightarrow [x] = -1 \Rightarrow -1 \leq x < 0 \Rightarrow x \in [-1, 0)$$

بنابراین دامنه  $f$  برابر است با  $\mathbb{R} - [-1, 0)$  به عبارت دیگر:

$$D_f = \mathbb{R} - [-1, 0) = (-\infty, -1) \cup [0, +\infty)$$

۳

$$f(x) = \log\left(\frac{1+x}{1-x}\right), g(x) = \frac{2x+x^2}{1+2x^2}$$

$$f(g(x)) = \log\left(\frac{1+g(x)}{1-g(x)}\right) = \log\left(\frac{1+\frac{2x+x^2}{1+2x^2}}{1-\frac{2x+x^2}{1+2x^2}}\right)$$

$$= \log\left(\frac{1+2x^2+2x+x^2}{1+2x^2-2x-x^2}\right) = \log\left(\frac{1+x}{1-x}\right)^2 = 2\log\left(\frac{1+x}{1-x}\right) = 2f(x)$$

طبق اطلاعات سوال: ۲

$$n(A) = 4000, n(B) = 2000, n(C) = 1000$$

$$n(A \cap B) = 500, n(B \cap C) = 200$$

$$n(C \cap A) = 400, n(A \cap B \cap C) = 200$$

بنابراین:

$$n(A \cap B' \cap C') = n(A \cap (B \cup C)')$$

$$= n(A) - n(A \cap (B \cup C)) = n(A) - n((A \cap B) \cup (A \cap C))$$

$$= n(A) - n(A \cap B) - n(A \cap C) + n(A \cap B \cap C)$$

$$= 4000 - 500 - 400 + 200 = 3300$$

فرض کنید: ۲

$n$  امین جمله دنباله دوم =  $n$  امین جمله دنباله اول

$$\Rightarrow 2 + (n-1) \times 2 = 2 + (m-1) \times 2$$

$$\Rightarrow 2n - 1 = 2m - 1 \Rightarrow 2n = 2m \Rightarrow \frac{n}{2} = \frac{m}{2} = k$$

$$\Rightarrow n = 2k, m = 2k$$

بنابراین اولین جمله مشترک دو دنباله ۱۱ و قدرنسبت جملات مشترک

۱۲ است.

$$a_n = a_1 + 12(n-1) \leq 100 \Rightarrow 11 + 12n - 12 \leq 100$$

$$\Rightarrow 12n - 1 \leq 100 \Rightarrow n \leq 8$$

پس دو دنباله ۸ جمله مشترک دارند.

فرض کنید  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $x^2 + px + q = 0$  و  $m$ و  $n$  ریشه‌های معادله  $x^2 + bx + c = 0$  باشد، آن‌گاه داریم:

$$\alpha + \beta = -p, \alpha\beta = q \quad (1)$$

$$m + n = -b, mn = c \quad (2)$$

بنابر خاصیت تناسب داریم:

$$\Rightarrow \frac{\alpha}{\beta} = \frac{m}{n} \Rightarrow \frac{\alpha + \beta}{\alpha - \beta} = \frac{m + n}{m - n}$$

$$\Rightarrow \frac{(\alpha - \beta)^2}{(\alpha + \beta)^2} = \frac{(m - n)^2}{(m + n)^2} \Rightarrow \frac{(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta}{(\alpha + \beta)^2} = \frac{(m + n)^2 - 2mn}{(m + n)^2}$$

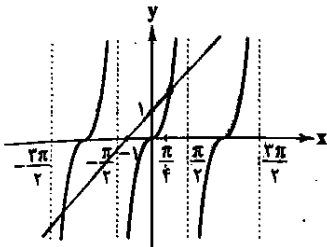
$$\Rightarrow 1 - \frac{2\alpha\beta}{(\alpha + \beta)^2} = 1 - \frac{2mn}{(m + n)^2} \Rightarrow \frac{\alpha\beta}{(\alpha + \beta)^2} = \frac{mn}{(m + n)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{q}{p^2} = \frac{c}{b^2} \Rightarrow \frac{q}{c} = \frac{p}{b}$$

$$\begin{aligned} & 2\cos 1^\circ + \sin 1^\circ + \sin 1^\circ + \sin 1^\circ \\ &= 2\cos 1^\circ + \sin(90^\circ + 1^\circ) + \sin(2 \times 36^\circ - 8^\circ) \\ &+ \sin(2 \times 36^\circ - 8^\circ) = 2\cos 1^\circ + \cos 1^\circ - \sin 8^\circ - \sin 8^\circ \\ &= 2\cos 1^\circ - 2\sin 8^\circ = 2\cos 1^\circ - 2\sin(90^\circ - 1^\circ) \\ &= 2\cos 1^\circ - 2\cos 1^\circ = \cos 1^\circ \end{aligned}$$

فرض می‌کنیم  $f(x) = \tan x$  و  $g(x) = x+1$  در این صورت

با توجه به رسم دو تابع داریم:



با توجه به رسم، تعداد نقاط محل تلاقی بی نهایت است ولی کوچکترین مقدار

مثبت در بازه  $(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2})$  قرار دارد.

$$x^2 + y^2 - 2x + 4y - 20 = 0$$

$$r = \sqrt{1 + 4 + 20} = 5$$
 شعاع دایره

$$O = (1, -2)$$
 مرکز دایره

فرض کنید OM فاصله مرکز دایره تا خط باشد، بنابراین داریم:

$$OM = \frac{|f(1) - 2(-2) - 10|}{\sqrt{16 + 9}}$$

یعنی خط از مرکز دایره عبور می‌کند بنابراین وتر مورد نظر قطر دایره خواهد بود.

$$طول وتر = 2r = 2 \times 5 = 10$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \left( \frac{Ax - 2}{2x - 1} - \frac{4x^2 + 1}{4x^2 - 1} \right) = \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{(Ax - 2)(2x + 1) - (4x^2 + 1)(2x - 1)}{(2x - 1)(2x + 1)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{16x^2 + 2x - 2 - 4x^2 - 1}{(2x - 1)(2x + 1)} = \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{12x^2 + 2x - 3}{(2x - 1)(2x + 1)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{2(6x^2 + x - 2)}{(2x - 1)(2x + 1)} = 2 \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{(3x + 2)(2x - 1)}{(2x - 1)(2x + 1)}$$

$$= 2 \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{3x + 2}{2x + 1} = 2 \left( \frac{3 \times \frac{1}{2} + 2}{2 \times \frac{1}{2} + 1} \right) = 2 \times \left( \frac{\frac{3}{2} + 2}{1 + 1} \right) = \frac{5}{1}$$

وقتی  $x \rightarrow 0^-$  آن‌گاه  $|x| = -x$  و  $[-x] = 0$  می‌شود بنابراین

داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\Delta x + |x|}{\frac{1}{x} - [-x]} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\Delta x + (-x)}{\frac{1}{x} - (-x)} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\Delta x}{\frac{1}{x} + x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\Delta x}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\Delta}{x} = -\infty$$

داریم:

$$x^2 + 2x + 2 = (x+1)^2 + 1 > 0$$

بنابراین:

$$\frac{mx^2 + 2x + 4}{x^2 + 2x + 2} < 5 \Rightarrow mx^2 + 2x + 4 < 5x^2 + 10x + 10$$

$$\Rightarrow (m-5)x^2 - 7x - 6 < 0$$

$$\Rightarrow \Delta < 0, m-5 < 0$$

باید:

بنابراین:

$$\Rightarrow 49 + 24(m-5) < 0, m < 5$$

$$\Rightarrow m < \frac{71}{24}, m < 5 \Rightarrow m < \frac{71}{24}$$

$$\sqrt{x + \sqrt{x+11}} + \sqrt{x - \sqrt{x+11}} = 4$$

طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\Rightarrow \sqrt{x + \sqrt{x+11}} = 4 - \sqrt{x - \sqrt{x+11}}$$

$$\Rightarrow x + \sqrt{x+11} = 16 + x - \sqrt{x+11} - 8\sqrt{x - \sqrt{x+11}}$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{x+11} - 16 = -8\sqrt{x - \sqrt{x+11}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{x+11} - 8 = -4\sqrt{x - \sqrt{x+11}}$$

طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\Rightarrow x + 11 + 64 - 16\sqrt{x+11} = 16(x - \sqrt{x+11})$$

$$\Rightarrow x + 75 = 16x \Rightarrow 15x = 75 \Rightarrow x = 5 \Rightarrow \sqrt{x+2} = \sqrt{7} = 2$$

با توجه به نمودار  $a < 0$  و چون محور  $Y$  را با مقدار مثبت

قطع کرده پس  $c > 0$  است. از طرفی رأس سهمی در ناحیه دوم واقع است پس:

$$-\frac{b}{2a} < 0 \Rightarrow a < 0 \Rightarrow b < 0$$

$$15 \sin^2 \alpha + 10 \cos^2 \alpha = 6$$

طرفین را بر  $\cos^2 \alpha$  تقسیم می‌کنیم:

$$15 \tan^2 \alpha + 10 = \frac{6}{\cos^2 \alpha}$$

$$\Rightarrow 15 \tan^2 \alpha + 10 = 6(1 + \tan^2 \alpha)$$

$$\Rightarrow 15 \tan^2 \alpha + 10 = 6 + 6 \tan^2 \alpha + 12 \tan^2 \alpha$$

$$\Rightarrow 9 \tan^2 \alpha - 12 \tan^2 \alpha + 4 = 0$$

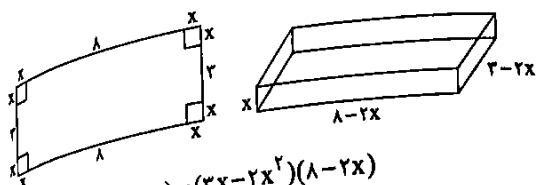
$$\Rightarrow (3 \tan^2 \alpha - 2)^2 = 0 \Rightarrow \tan^2 \alpha = \frac{2}{3}$$

$$\frac{\Delta}{\sin^2 \alpha} + \frac{2\gamma}{\cos^2 \alpha} = \Delta(1 + \cot^2 \alpha) + 2\gamma(1 + \tan^2 \alpha)$$

$$= \Delta \left(1 + \frac{2}{3}\right) + 2\gamma \left(1 + \frac{2}{3}\right) = 125 + 125 = 250$$



با توجه به شکل ۴ ۱۲۸



$$V = x(r-2x)(A-2x) = (r-2x)(A-2x)x$$

$$= rx^2 - 2rx^2 + 2fx^2$$

$$\Rightarrow V' = 12x^2 - 4fx + 2f = 2(2x^2 - 11x + f)$$

$$\Rightarrow V' = f(2x-2)(x-2)$$

$$\Rightarrow V' = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=2 \text{ قق} \\ x = \frac{f}{2} \text{ قق} \end{cases}$$

بنابراین بیشترین حجم به ازای  $x = \frac{f}{2}$  است بنابراین:

$$V_{\max} = (\frac{f}{2})(r-\frac{f}{2})(A-\frac{f}{2}) = \frac{f}{2}(\frac{A}{2})(\frac{r}{2}) = \frac{f \cdot A \cdot r}{8}$$

$$(\log_a x)(\log_a (xyz)) = 48$$

$$(\log_a y)(\log_a (xyz)) = 12, (\log_a z)(\log_a (xyz)) = 48$$

طرفین تساوی را با هم جمع می‌کنیم. بنابراین:

$$\log_a (xyz)(\log_a x + \log_a y + \log_a z) = 144$$

$$\Rightarrow (\log_a (xyz))^2 = 144 \Rightarrow \log_a (xyz) = 12 \Rightarrow a^{12} = xyz$$

$$(\log_a x)(\log_a (xyz)) = 48 \Rightarrow (\log_a x)(12) = 48$$

$$\Rightarrow \log_a x = 4 \Rightarrow a^4 = x$$

$$(\log_a y)(\log_a (xyz)) = 12 \Rightarrow y = a$$

$$(\log_a z)(\log_a (xyz)) = 48 \Rightarrow z = a^4$$

$$\Rightarrow \frac{z}{xy} = \frac{a^4}{a \cdot a^4} = a^{-1}$$

$$r \cot \frac{\theta}{2} = (1 + \cot \theta)^2$$

$$\Rightarrow \frac{r \cos \frac{\theta}{2}}{\sin \frac{\theta}{2}} \times \frac{r \cos \frac{\theta}{2}}{r \cos \frac{\theta}{2}} = (1 + \cot \theta)^2 + r \cot \theta$$

$$\Rightarrow \frac{r \times r \cos^2 \frac{\theta}{2}}{r \sin \frac{\theta}{2} \cos \frac{\theta}{2}} = \frac{1}{\sin^2 \theta} + r \cot \theta$$

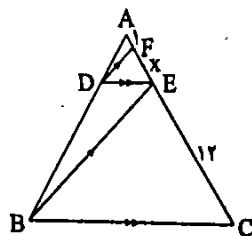
$$\Rightarrow \frac{r(1 + \cos \theta)}{\sin \theta} = \frac{1}{\sin^2 \theta} + r \cot \theta$$

$$\Rightarrow r + r \cos \theta = \frac{1}{\sin \theta} + r \cos \theta$$

$$\Rightarrow r \sin \theta = 1 \Rightarrow \sin \theta = \frac{1}{r}$$

$$\begin{cases} \theta = r k \pi + \frac{\pi}{r}, k \in \mathbb{Z} \\ \theta = r k \pi + \pi - \frac{\pi}{r} \Rightarrow \theta = r k \pi + \frac{\Delta \pi}{r}, k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

با توجه به شکل داریم ۲ ۱۲۹



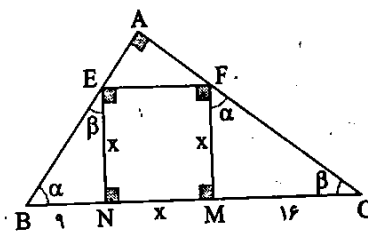
$$AE^2 = AF \times AC$$

$$\Rightarrow (1+x)^2 = (x+12) \Rightarrow 1+2x+x^2 = x+12$$

$$\Rightarrow x^2 + x - 12 = 0 \xrightarrow{x > 0} x = 3$$

با توجه به شکل ۲ ۱۳۰

$$\Delta ABC: \hat{A} = 90^\circ \Rightarrow \alpha + \beta = 90^\circ$$



$$\hat{M} = \hat{N} = 90^\circ, \hat{E} = \beta, \hat{F} = \alpha$$

بنابراین دو مثلث BEN و FMC بنا به حالت (ز) با هم متشابه‌اند.

$$\Delta BEN \sim \Delta FMC \Rightarrow \frac{x}{16} = \frac{9}{x}$$

$$\Rightarrow x^2 = 16 \times 9 \Rightarrow x = 4 \times 3 = 12$$

$$\text{مساحت مربع} = (12)^2 = 144$$

۲ ۱۳۱

$$ra = 10 \Rightarrow a = 5, rb = 8 \Rightarrow b = 4$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 5^2 = 4^2 + c^2 \Rightarrow c = 3 \Rightarrow FF' = rc = 6$$

$$PF + PF' = ra \Rightarrow PF + PF' = 10$$

$$PF + PF' = ra \Rightarrow PF + PF' = 10$$

$$\Rightarrow PF^2 + (6)^2 = PF'^2$$

$$\Rightarrow PF'^2 - PF^2 = 36 \Rightarrow (PF' - PF)(PF' + PF) = 36$$

$$\Rightarrow PF' - PF = \frac{36}{10} = \frac{18}{5}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} PF + PF' = 10 \\ PF - PF' = -\frac{18}{5} \end{cases} \Rightarrow 2PF = \frac{22}{5} \Rightarrow PF = \frac{11}{5}$$

$$\Rightarrow S = \frac{1}{2} \times \frac{16}{5} \times 6 = \frac{48}{5} = 9.6$$

در همسایگی راست  $x = 1$  داریم ۲ ۱۳۲

$$f(x) = 4 - x^2 + \frac{x-1}{-y} \Rightarrow f'(x) = -2x - \frac{1}{y} \Rightarrow f'_+(1) = -\frac{10}{y}$$

۱۵۰ ۳ سوپراکسیدها مانند  $\text{LiO}_2$  (لیتیم سوپراکسید) با تشکیل بنیان‌های بسیار واکنش‌گر، باعث وقوع سرطان می‌شوند و سلنیم، از طریق آنزیم‌های حاوی این عنصر، با از بین بردن سوپراکسیدها، از وقوع سرطان پیشگیری می‌کند.

۱۵۱ ۱ طبق شکل ۱ - ۲ صفحه ۲۸ کتاب درسی، از اتصال یک اتم سیلیسیم و چهار اتم اکسیژن، هرم چهار وجهی تشکیل می‌شود که واحد بنیادی سیلیکات‌ها است.

۱۵۲ ۴ میزان شدت زمین‌لرزه براساس میزان خرابی‌ها در هر زمین‌لرزه بیان می‌شود و با افزایش فاصله از مرکز زمین‌لرزه، میزان خرابی‌ها کم‌تر و شدت نیز کاهش می‌یابد.

۱۵۳ ۲ گمانه یا چال‌های باریک و عمیق جهت نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی‌سازه از درون زمین حفر می‌شود و تونل نیز فضای زیرزمینی است که به منظور حمل‌ونقل، انتقال آب یا فاضلاب و یا استخراج مواد معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نکته: ترانشه به فرورفتگی مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین گفته می‌شود و گابیون (تورسنگی) یک نوع دیوار حائل برای پایداری دامنه‌ها می‌باشد.

۱۵۴ ۱ رس در ساخت آجر و کاشی و ... و مسکوویت در ساخت طلق‌نوسوز به کار می‌روند و هر دو کانی صنعتی محسوب می‌شوند.

۱۵۵ ۳ امروزه با اقداماتی مانند: ایجاد انواع دیوار حائل، زهکشی برای تخلیه آب اضافی، ایجاد پوشش گیاهی و میخ‌کوبی، دامنه‌ها را پایدار می‌کنند.

## زمین‌شناسی

۳ شکل ۲ - ۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی، نخستین دوزیست در دوره دونین و نخستین دایناسور در دوره تریاس ظاهر شده‌اند. در نتیجه بعد از دوره دونین، فقط در یک دوره (دوره کربنیفر) رسوب دچار فرسایش شده و از بین رفته است.

۴ رس‌ها بسیار متخلخل‌اند، ولی به دلیل ریزبودن ذرات، نفوذپذیری بسیار اندکی دارند، در نتیجه مانع نفوذ آب به درون زمین می‌شوند و میزان روئاب افزایش می‌یابد.

۲ طبق جدول ۱ - ۵ صفحه ۷۶ کتاب درسی، عناصر جزئی مس، طلا، روی، سرب و کادمیم و ... در بدن نقش اساسی - سمی دارند.

۱ ویژگی سنگ مخزن نفت‌گیر، وجود تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است. مانند ماسه‌سنگ و سنگ آهک حفره‌دار (ریف مرجانی) و پوش‌سنگ پدید نفوذپذیر باشد تا مانع از عبور نفت و گاز از نفت‌گیر شود مانند: سنگ‌های گچ و شیل.

۴ حدود ۶۵ میلیون سال پیش، ورقه عربستان به ورقه ایران برخورد کرد و اقیانوس تیس بسته و شکل‌گیری رشته‌کوه زاگرس آغاز شد و طبق شکل ۲ - ۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی، اواخر دوره کرتاسه این برخورد انجام شده است.

۲ در شکل سؤال یک لایه چین‌خورده مشاهده می‌شود که طبق جدول ۱ - ۴ صفحه ۶۱ کتاب درسی، نتیجه تنش فشاری است که در اثر یک گسل معکوس (تنش فشاری) و یک گسل عادی (تنش کششی) جابه‌جا شده است. در نتیجه مجموعاً ۲ تنش فشاری و ۱ تنش کششی مشاهده می‌شود.

۲ تشکیل جزایر قوسی و درازگودال اقیانوسی در مرحله بسته‌شدن دریای سرخ در مرحله گستوش (دورشدن عربستان از آفریقا) و آتشفشان کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا در مرحله بازشدگی چرخه ویلسون قرار دارند.

۲ طبق فرمول محاسبه سختی آب داریم:

$$TH = 2/5Ca^{2+} + 4/1Mg^{2+}$$

به ترتیب گزینه‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$1) TH = (2/5 \times 10) + (4/1 \times 5) = 45/5$$

$$2) TH = (2/5 \times 10) + (4/1 \times 8) = 57/5$$

$$3) TH = (2/5 \times 5) + (4/1 \times 10) = 53/5$$

$$4) TH = (2/5 \times 8) + (4/1 \times 10) = 61$$

در نتیجه گزینه (۳) صحیح می‌باشد.

۱ پهنه زمین‌ساختی ایران مرکزی دارای هر سه نوع سنگ آذرین، رسوبی و دگرگونی است و ویژگی مهم آن سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوییک است. (جدول صفحه ۱۰۷ کتاب درسی)