

آزمون شماره ۲۱

جمعه ۱۴۰۳/۰۱/۳۱



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درسی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

سوالات آزمون دفترچه شماره (۱)

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۴۰	مدت پاسخگویی: ۴۰ دقیقه

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

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از				
۴۰ دقیقه	۲۰	۱	اجباری	۲۰	زیست‌شناسی ۳	۱ زیست‌شناسی
	۳۰	۲۱		۱۰	زیست‌شناسی ۲	
	۴۰	۳۱		۱۰	زیست‌شناسی ۱	

زیست‌شناسی



زیست‌شناسی (۲)

۱- به طور معمول فقط گروهی از گیاهانی که می‌توانند تثبیت کربن را فقط در روز انجام دهند،

- (۱) فرایندهای مربوط به واکنش چرخه‌ای درون سبزدیسه (کلروپلاست) را در محیطی‌ترین یاخته‌های رگبرگ خود انجام می‌دهند.
- (۲) در زمان شب، انواعی از ترکیبات آلی و معدنی را در گروهی از یاخته‌های رپوستی فتوسنتزکننده خود انباشت می‌کنند.
- (۳) آنزیمی دارند که در دو فرایند جداگانه مولکول ریبولوزیسه فسفات را در جایگاه فعال خود قرار می‌دهد.
- (۴) می‌توانند در یاخته‌های غلاف آوندی از نوعی ترکیب آلی، مولکول کربن دی‌اکسید آزاد کنند.

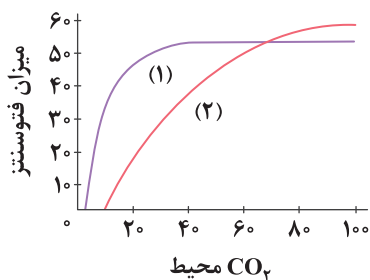
۲- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«همهٔ باکتری‌هایی که به تثبیت می‌پردازند

- (الف) کربن با کمک نور - الکترون‌های مورد نیاز جهت انجام فرایند چرخه‌ای کالوین را از تجزیهٔ مولکول آب به دست می‌آورند.
- (ب) کربن بدون کمک نور - انرژی لازم جهت ساخت مواد آلی را از اکسایش مادهٔ حاصل از تجزیهٔ آمینواسیدها به دست می‌آورند.
- (ج) نیتروژن جو - در صورت هم‌زیستی با نوعی گیاه، مواد آلی مورد نیاز خود را تنها از گیاه به دست می‌آورند.
- (د) نیتروژن مولکولی - در محلی که ساقهٔ تخصص‌یافتهٔ گیاه دولپه‌ای زنبق وجود دارد، یافت می‌شوند.

(۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۳

۳- در رابطه با شکل زیر که مربوط به دو گیاه مختلف می‌باشد، کدام گزینه درست است؟



(۱) ترکیبات پلی‌ساکاریدی موجود در نوعی اندامک بزرگ یاخته‌های گیاه (۱)، در نگهداری شدید آب نقش دارند.

(۲) از مولکول سه‌کربنی حاصل از تنفس نوری خارج‌شده از کلروپلاست برگ گیاه (۲)، نوعی مولکول گازی شکل آزاد می‌شود.

(۳) اسید چهارکربنی حاصل از تثبیت کربن در گیاه (۲) در زمان متفاوتی نسبت به مولکول سه‌کربنی پایدار چرخهٔ کالوین در آن تولید می‌شود.

(۴) در یاخته‌های غلاف آوندی گیاه (۱) همانند یاخته‌های میانبرگ آن، ترکیبی سه‌کربنی تولید می‌شود.

۴- با توجه به مطالب فصل ۷ کتاب زیست‌شناسی (۳)، کدام گزینه در خصوص پلاستیک‌های قابل تجزیهٔ زیستی درست است؟

(۱) انتقال ژن‌های تولیدکنندهٔ دستهٔ کوچکی از مواد این نوع پلاستیک‌ها، از باکتری‌ها به گیاهان امکان‌پذیر است.

(۲) از گذشته به کمک روش‌های زیست‌فناوری، تولید این نوع پلاستیک‌ها با صرف هزینهٔ کم‌تر ممکن بوده است.

(۳) باکتری دریافت‌کنندهٔ ژن سازندهٔ این نوع از پلاستیک‌ها، رونویسی از روی نوعی ژن یوکاریوتی را انجام می‌دهد.

(۴) آنزیم رنابسپازاز ۲ موجود در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی، دو رشتهٔ ژن (های) تولید بسیاری از مواد مرتبط با این پلاستیک‌ها را باز می‌کند.

۵- کدام گزینه در رابطه با شاخهٔ بیوانفورماتیک درست نمی‌باشد؟

(۱) استفاده از پیشرفته‌ترین سخت‌افزارها، شرایط را برای درک، طبقه‌بندی، مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌های زیستی فراهم می‌کند.

(۲) استفاده از تصاویر حاصل از پروتوهای ایکس در علم بیوانفورماتیک، توانست گام مهمی در تعیین توالی و ساختار سه‌بعدی میوگلوبین بردارد.

(۳) این علم به نوعی در همهٔ پژوهش‌های زیستی که با حجم زیادی از داده و عوامل سروکار دارد، استفاده می‌شود و موجب می‌شود بررسی همهٔ فرضیه‌ها راحت‌تر امکان‌پذیر باشد.

(۴) بیوانفورماتیک به زیست‌شناسان در درک خویشاوندی و شباهت و تفاوت‌های گونه‌ها کمک شایانی می‌کند و از نظر صرف زمان و بهرهٔ اقتصادی هم‌چون نتایج تولید آمیلاز در مهندسی پروتئین می‌باشد.

۶- کدام گزینه در رابطه با گیاه پنبه و مقاومت‌سازی آن نسبت به نوعی آفت صحیح می‌باشد؟

(۱) با تولید گیاه پنبهٔ مقاوم به آفت، پس از ورود نوزاد کرمی‌شکل (لارو) به درون غوزه و خوردن گیاه، از بین می‌رود و نیاز به سم‌پاشی مزرعه کاهش می‌یابد.

(۲) به منظور تولید گیاه مقاوم به آفت، ژن مربوط به پیش‌سم از طریق ناقل از باکتری به گیاه منتقل شده و شکل فعال آن در یاخته‌های پارانشیمی گیاه ساخته می‌شود.

(۳) در گیاه پنبهٔ مقاوم‌نشده، پس از ورود لارو به درون غوزهٔ نارس، از بین بردن آن با سم‌پاشی‌های محدود امکان‌پذیر نخواهد بود، زیرا در معرض سم قرار نمی‌گیرد.

(۴) پروتئین سمی تولیدشده در مرحله‌ای از زندگی باکتری، در صورت ورود به بدن حشره، در لولهٔ گوارش آن فعال و باعث تخریب باکتری می‌شود.

۷- به منظور ساخت «Humulin N» با کمک مهندسی ژنتیک، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) ابتدا لازم است پس از رونویسی از ژن‌های سه‌گانه زنجیره‌های کوچک پلی‌پپتیدی، رونوشت ژن B زودتر از بقیه وارد جایگاه فعال رناتن شود.
- ۲) مهم‌ترین مرحله ساخت آن پس از ساخت جداگانه زنجیره‌های A و B در باکتری، اتصال آن‌ها با پیوند اشتراکی غیرپپتیدی در موجود زنده است.
- ۳) پس از استفاده از آنزیم برش‌دهنده در باکتری گیرنده ژن و با کمک آنزیم لیگاز، ژن زنجیره A یا B را در ناحیه غیرمجاور با توالی راه‌انداز به دیسک ناقل متصل می‌کنیم.
- ۴) پس از خالص‌سازی زنجیره‌های موردنظر و اتصال آن‌ها به یک‌دیگر به منظور تشکیل ساختار چهارم، اولین آمینواسید بخش B و اولین آمینواسید بخش A در یک سمت قرار می‌گیرند.

۸- کدام گزینه، تنها در رابطه با یکی از «دوره‌های تاریخچه زیست‌فناوری» صحیح می‌باشد؟

- ۱) استفاده از روش‌های تخمیری جهت تولید مواد غذایی
- ۲) استفاده از ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها) جهت تولید آنزیم‌ها
- ۳) اصلاح و تغییر خصوصیت ریزجانداران با دستکاری ژنتیکی آن‌ها
- ۴) فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات با استفاده از موجود زنده

۹- به منظور تولید گیاهان زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک، کدام گزینه به درستی ترتیب وقایع آن را نشان می‌دهد؟

- ۱) مرحله تعیین صفت یا صفات مطلوب هم‌چون میوه مطلوب یا مقاوم به آفت، نسبت به تولید گیاه تراژنی با کمک محرک‌های رشد مؤثر در درشت کردن میوه، دیرتر است.
- ۲) مرحله انتقال ژن خارجی به یاخته گیاهی و ترکیب آن با کروموزوم اصلی یاخته پاراننشیمی، نسبت به تولید دنای نوترکیب با کمک آنزیم‌های برش‌دهنده و لیگاز، زودتر است.
- ۳) مرحله تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی، نسبت به بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط‌زیست، دیرتر است.
- ۴) مرحله استخراج ژن یا ژن‌های صفت مورد نظر با کمک آنزیم‌های برش‌دهنده، نسبت به آماده‌سازی و انتقال توالی بخشی از مولکول دورشته‌ای دنای مورد نظر به گیاه، دیرتر است.

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

«به منظور تولید انبوه هر نوع ژن و فرآورده‌های آن در باکتری‌ها، ابتدا لازم است تا قبل از رخ دهد، سپس بعد از آن انجام شود.»

- ۱) استفاده از آنزیم دفاعی باکتری‌ها با جایگاه تشخیص GAATTC - استفاده از ناقلی که دارای ژن مقاومت به پادزیست آمپی‌سیلین می‌باشد - استفاده از شوک الکتریکی و یا حرارتی همراه با مواد شیمیایی به منظور تشکیل منفذ در پوشینه باکتری
- ۲) برابری تعداد نوکلئوتیدهای پورینی و پیریمیدینی در انتهای چسبنده تشکیل شده - اتصال دنای مورد نظر به دیسک به کمک آنزیمی که پیوند فسفودی‌استر بین دو انتهای مکمل را ایجاد می‌کند - از بین رفتن بیشتر باکتری‌های محیط کشت پس از اضافه کردن پادزیست به آن
- ۳) استفاده از پلازمیدی که تنها یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده داشته باشد - استفاده از محیط کشت مناسب برای رشد باکتری - اتصال زاناسپاراز به بخشی خارج از دنای متصل به غشای یاخته
- ۴) شکستن در مرحله اول پیوند فسفودی‌استر - شکستن پیوند هیدروژنی میان بعضی نوکلئوتیدهای مکملی که در جایگاه تشخیص هستند - در مرحله دوم استفاده از لیگاز در پی اتصال سست نوکلئوتیدهای مکمل دو انتهای چسبنده به یک‌دیگر

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

«پروتئین که به روش مهندسی پروتئین ساخته شده است، نسبت به»

- ۱) دفاعی مؤثر در اولین خط حضور گویچه‌های سفید خونی - همان پروتئین ساخته‌شده به روش مهندسی ژنتیک، پیوندهای مناسب ضمن جانشینی یکی از رمزهای آمینواسیدهای حاضر در ساختار اول پروتئین را دارد.
- ۲) تجزیه‌کننده ذخایر قندی یاخته‌های پاراننشیمی موجود در غده سبب‌زمینی به واحدهای کوچک‌تر - حالت طبیعی در انسان، واکنش‌ها را در دمای بالاتر ولی با صرف زمان بیشتر انجام می‌دهد.
- ۳) ممانعت‌کننده از تغییرات پس از ترجمه در نوعی پروتئین محلول در خوناب به منظور تشکیل لخته - حالت طبیعی، طول یکسان ولی فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی بیشتری دارد.
- ۴) دفاعی مقاوم‌کننده یاخته‌ها نسبت به ویروسی که به شش‌ها حمله می‌کند - حالت طبیعی، توالی آمینواسیدی متفاوت ولی پایداری و میزان فعالیت یکسانی دارد.

- ۱۲- در صورتی که ترشح آبسزیک‌اسید در نوعی گیاه C_3 شدیدی پیدا کند، آنزیم روبیسکو فرایندی را راه‌اندازی می‌نماید که
 (۱) افزایش - نوعی مولکول شش‌کربنی و ناپایدار در ابتدای آن تولید می‌شود.
 (۲) کاهش - دو نوع مولکول دوفسفاته در انتهای یکی از مراحل آن تولید می‌شوند.
 (۳) افزایش - ضمن تجزیه ماده آلی و آزادسازی CO_2 ، مولکول ATP نیز تولید می‌شود.
 (۴) کاهش - انرژی ذخیره‌شده در ترکیبات دوفسفاته، صرف بازسازی حامل‌های الکترونی می‌شود.
- ۱۳- در بررسی توالی‌های موجود بر روی دنای کمکی نوعی جاندار تک‌یاخته، بخشی از توالی زیر در جایگاه فعال آنزیم برش‌دهنده قرار می‌گیرد. با توجه به توالی ذکرشده، کدام گزینه به طور قطع صادق است؟

GTTAGGCCTCT
CAATCCGGAGA

- (۱) در پی فعالیت آنزیم برش‌دهنده پیوندهای هیدروژنی بین جفت نوکلئوتیدهای واجد پیوند ناپایدارتر، می‌شکند.
 (۲) توالی مرتبط با فعالیت آنزیم برش‌دهنده، متصل به توالی آغاز فعالیت نوعی آنزیم واجد فعالیت نوکلئازی در دیسک قرار دارد.
 (۳) تحت تأثیر پرتو فرابنفش امکان وقوع جهش بین بازهای پیریمیدینی جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده، وجود دارد.
 (۴) آنزیم برش‌دهنده فاقد توانایی شکستن پیوندهای بین بازهای مکمل موجود در هر رشته توالی تشخیص خود می‌باشد.
- ۱۴- مطابق متن فصل ۷ کتاب زیست‌شناسی (۳) چند مورد از عبارتهای مطرح‌شده برای تولید هر نوع پروتئین به روش مهندسی پروتئین رخ می‌دهد؟
- الف) تغییر میل پیوستگی مولکول تولیدشده به پیش‌ماده در بخشی از ساختار
 ب) بهبود عملکرد و پایداری پروتئین نسبت به نمونه تولیدشده در مهندسی ژنتیک
 ج) جانشینی یک جفت نوکلئوتید در بخشی از ژن(های) مربوط به ساخت مولکول پروتئینی
 د) تغییر در توالی محصول نوکلئوتیدی تولیدشده به منظور حمل اطلاعات ساخت مولکول پروتئینی
- ۱ (۴) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

- ۱۵- در اولین ژن‌درمانی موفق صورت‌گرفته در دختر بچه ۴ ساله به منظور رفع نقص آنزیمی دستگاه ایمنی، کدام گزینه شامل وقایعی است که به صورت پی‌درپی در خارج از بدن دختر بچه، انجام شده است؟
- (۱) ورود مستقل ژن‌ساخت آنزیم به هسته یاخته‌های ایمنی - تغییر ژنتیکی یاخته‌های ایمنی بیمار
 (۲) تزریق یاخته‌های تغییر یافته از نظر ژنتیکی - تولید آنزیم در ریویزوم‌های سیتوپلاسم یاخته
 (۳) تغییر محتوای وراثتی ویروس به منظور عدم تکثیر - ادغام ژنگان ویروس تغییر یافته با ژنگان هسته‌ای یاخته
 (۴) تغییر موقت در پیوستگی غشای یاخته ایمنی - تغییر دائمی یاخته‌های ایمنی بیمار با حضور دو نوع نسخه از ژن(های) ساخت آنزیم ایمنی
- ۱۶- چند مورد در رابطه با آنزیم‌های برش‌دهنده به درستی بیان شده است؟
- الف) فقط در اولین مرحله همسانه‌سازی دنا شرکت می‌کنند.
 ب) در تبدیل هر مولکول دنا به قطعات کوچک‌تر نقش دارند.
 ج) همواره دنا حاصل از فعالیت آن، یک یا چند دنا خطی است.
- ۱ (صفر) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

- ۱۷- در صورتی که وضعیت روزنه‌های برگ گیاه گل رز در روز به صورت زیر باشد، کدام مورد را می‌توان در یاخته‌های میانبرگ گیاه، به طور قطع بیان کرد؟
- (۱) نوعی مولکول دوکربنی، بین برخی از اندامک‌های دوغشایی یاخته منتقل می‌گردد.
 (۲) بر میزان کربن دی‌اکسید موجود در یاخته همانند آدنوزین‌تری‌فسفات، افزوده می‌گردد.
 (۳) در پی افزایش نسبت میزان کربن دی‌اکسید به اکسیژن موجود در برگ، نوعی مولکول پنج‌کربنی تشکیل می‌گردد.
 (۴) اولین محصول ناپایدار فعالیت روبیسکو، در مجاورت هر آنزیم ATP ساز به دو محصول با تعداد کربن نامساوی تقسیم می‌شود.
- ۱۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟



- «در هر مرحله‌ای از فرایند همسانه‌سازی ژن انسولین که نوعی توالی نوکلئوتیدی در جایگاه فعال قرار می‌گیرد، به طور قطع»
- (۱) EcoR1 - مولکول دنا اولیه برخلاف مولکول دنا حاصل، در رشته خود دارای دو انتهای متفاوت است.
 (۲) EcoR1 - در دو انتهای هر دو رشته دناهای حاصل، نوکلئوتید آدنین‌دار مشاهده می‌شود.
 (۳) لیگاز - همه فعالیت‌های مشابه با فعالیت آنزیم دنابسپاراز قابل مشاهده است.
 (۴) لیگاز - لازم است تا مجموعاً چهار پیوند فسفودی‌استر تشکیل گردد.

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

«به منظور لازم است تا محدوده‌ای از کاربردهای زیست‌فناوری در پزشکی مورد استفاده قرار گیرد که»

- (۱) تولید انسولین فاقد زنجیره C در نوعی یاخته پروکاریوت - در پاسخ به محصول تولیدشده، یاخته‌های بیگانه‌خوار فعال نگردند.
- (۲) جایگزینی نسخه یک ژن با نسخه‌ای ناقص از آن - بر محصولات هاپلوئید تولیدشده توسط گروهی از یاخته‌های پیکری فرد مؤثر باشد.
- (۳) تشخیص بیماری قبل از ظهور علائم آن - می‌تواند در شرایطی، قبل از آن‌که عامل بیماری‌زا شروع به تکثیر کند، از آن به عنوان نوعی ناقل استفاده کرد.
- (۴) استفاده از آنتی‌ژن‌های ارگانایسم‌های بیماری‌زا - می‌تواند در شرایطی با شکسته شدن پیوندهای فسفودی‌استر در ژنوم نوعی میزبان، همراه باشد.

۲۰- کدام گزینه در رابطه با انواع یاخته‌های بنیادی انسان که با تقسیم خود می‌توانند به انواع یاخته‌ها تمایز یابند، صحیح است؟

«همه یاخته‌هایی که از جدا می‌شوند، می‌توانند تحت شرایطی به تمایز یابند.»

- (۱) مغز قرمز استخوان ران فردی سالم و بالغ - انواع یاخته‌های خونی دانه‌دار و فاقد دانه
- (۲) توده درونی بلاستوسیت موجود در رحم - انواع یاخته‌های داخل جنینی و خارج جنینی
- (۳) توده یاخته‌ای توپر موجود در لوله رحم - انواع یاخته‌های احاطه‌شده جنین توسط آمنیون
- (۴) یکی از لایه‌های زاینده جنینی بعد از جایگزینی در دیواره رحم - همه بافت‌های مختلف بدن

زیست‌شناسی (۲)

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

«در مراحل تخمک‌زایی یک خانم ۲۵ ساله و سالم که منجر به لقاح و تشکیل تخم‌گرده است، تعداد سانترومرهای هر تعداد

کروماتیدهای موجود در هسته هر است.»

- (۱) اووسیت ثانویه، برابر با - اووگونی
- (۲) اووگونی، دو برابر - جسم قطبی اولیه
- (۳) جسم قطبی ثانویه، برابر با - اووسیت ثانویه
- (۴) اووسیت اولیه، دو برابر - جسم قطبی ثانویه

۲۲- در ارتباط با محل برقراری ارتباط بین دو یاخته عصبی در جایگاه تقویت اطلاعات حسی بدن یک فرد بالغ، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) در سطح یاخته در یافت‌کننده پیام عصبی، یک فرورفتگی جهت اتصال یاخته انتقال‌دهنده به آن ایجاد می‌شود.
- (۲) به دنبال ورود ناقل‌های عصبی به درون یاخته پس‌سیناپسی، تغییراتی در وضعیت کانال‌های دریچه‌دار آن ایجاد می‌شود.
- (۳) به منظور انتقال پیام عصبی بین دو یاخته عصبی، اتصال بیش از یک ناقل عصبی به گیرنده خود در یاخته پس‌سیناپسی الزامی است.
- (۴) پس از رسیدن ریزکیسه‌های حاوی ناقل‌های عصبی به پایانه آکسونی و فضای سیناپسی، میزان مصرف انرژی در یاخته پیش‌سیناپسی افزایش می‌یابد.

۲۳- با توجه به مطالب فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی (۲)، حس‌های مختلفی در احساس و درک درست مزه غذا در انسان نقش دارند. کدام گزینه،

ویژگی همه گیرنده‌های ویژه آن‌ها را به درستی بیان کرده است؟

- (۱) یاخته‌های عصبی تمایز یافته‌ای هستند که توانایی انتقال پیام عصبی به یاخته‌های دیگر را دارند.
- (۲) پیام‌های عصبی پس از دریافت توسط دندریت آن‌ها، به مرکز واجد دناى خطی فرستاده می‌شود.
- (۳) یاخته‌هایی با فضای بین‌یاخته‌ای اندک و واجد ساختاری فاقد یاخته در زیر خود، این گیرنده‌ها را احاطه کرده‌اند.
- (۴) پیام‌های عصبی تولیدشده در آن‌ها پس از تقویت در نوعی ساختار مغزی بالاتر از مغز میانی، به قشر مخ فرستاده می‌شوند.

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

«در یک فرد بالغ، به دنبال پرکاری شدید انواعی (نوعی) غده درون‌ریز که به طور حتم همانند قابل انتظار است.»

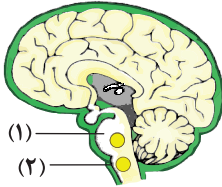
- (۱) بخشی از اندام ترشح‌کننده آن توسط ابتدای روده باریک احاطه شده است - افزایش تجزیه مولکول‌های پروتئینی - اختلال در فعالیت برخی از یاخته‌های خونی
- (۲) در بالای اندام‌های لوبیایی شکل پشت محوطه شکمی قرار دارد - افزایش بازجذب سدیم از لوله پیچ‌خورده نزدیک - افزایش فعالیت گره سینوسی دهلیزی
- (۳) واجد توانایی ترشح برخلاف تولید هورمون می‌باشد - کاهش فشار اسمزی پلاسماى خون - افزایش میزان انقباض نوعی ماهیچه صاف بدن
- (۴) از پرتعدادترین غدد درون‌ریز بدن محسوب می‌شود - اتصال به گیرنده‌ها در روده و افزایش جذب کلسیم در آن - افزایش بازجذب کلسیم در کلیه‌ها

- ۲۵- چند مورد، در رابطه با دستگاه اسکلتی بدن یک فرد بالغ و سالم، از نظر درستی یا نادرستی با عبارت زیر، متفاوت است؟
 «در یک فرد سالم و بالغ، ماهیچه دوسر بازو سه عدد زردپی دارد که آن را به دو نوع استخوان متفاوت، متصل نگه می‌دارد.»
 الف) فقط غضروف پنج جفت دنده به طور مستقل و بدون اتصال با غضروف دنده‌های دیگر به استخوان جناغ متصل می‌شوند.
 ب) استخوان کتف نوعی استخوان مثلثی شکل است که قسمت نوک تیز آن به سمت پایین بدن قرار گرفته است.
 ج) استخوان زندزبرین همانند زندزبرین با استخوان‌های میچ دست اتصال داشته و برخلاف آن در امتداد انگشت شست قرار دارد.
 د) محل اتصال استخوان ترقوه به جناغ همانند محل اتصال نیم‌لگن به ران، جزء محل‌های اتصال اسکلت محوری به اسکلت جانبی است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۲۶- کدام گزینه، در ارتباط با همه نوروهای تولیدکننده پیک‌های شیمیایی دوربرد در هیپوتالاموس درست است؟
 ۱) برای انتقال هورمون‌های خود به هیپوفیز از مویرگ استفاده می‌کنند.
 ۲) توانایی اثرگذاری بر همه بخش‌های غده‌ای که به اندازه یک نخود است را دارند.
 ۳) به جز پیک‌های شیمیایی می‌توانند مواد دیگری را نیز به خون وارد کنند.
 ۴) پیک‌های شیمیایی تولیدشده در آن‌ها با اتصال به گیرنده خود در تنظیم اعمال سایر غدد درون‌ریز بدن نقش دارند.
- ۲۷- در یک یاخته طبیعی با عدد کروموزومی $2n = 30$ ، در پایان هر تقسیمی که فقط کروموزوم‌های همتا از هم جدا می‌شوند، پایان تقسیمی که بدون کاهش عدد کروموزومی صورت می‌گیرد،
 ۱) برخلاف - اتصال یک رشته دوک به محل یک سانترومر، قابل مشاهده است.
 ۲) همانند - هر کروموزوم موجود در هر یاخته حاصل، بیش از ۲ کروموزوم همتا دارد.
 ۳) برخلاف - یاخته‌هایی حاصل می‌شود که در هر مجموعه کروموزوم درون هسته آن‌ها ۵ کروموزوم ناهم‌تا یافت می‌شود.
 ۴) همانند - یاخته‌هایی حاصل می‌شود که تعداد کروماتیدهای هر کدام با تعداد کروموزوم‌های یاخته اولیه برابر است.
- ۲۸- چند مورد در ارتباط با هر عضله موجود در کاسه چشم فردی سالم و بالغ، صحیح است؟
 الف) واجد گیرنده حساس به ناقل‌های عصبی آزادشده از آکسون است.
 ب) حداقل به بخشی از ساختارهای رنگدانه‌دار چشم اتصال دارد.
 ج) حداقل با یکی از ترکیبات شفاف چشم در تماس است.
 د) در تشخیص رنگ و جزئیات اجسام نقش اصلی را به عهده دارند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۲۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
 «با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲)، در فردی بالغ و چهل ساله که در پی دچار گردیده است، قابل مشاهده است.»
 ۱) رابطه جنسی - نوعی عفونت ویروسی - اختلال در ساخت پلاسموسیت‌ها
 ۲) تخریب بعضی از نورگلیاها - بی‌حسی و لرزش - اختلال در عملکرد نوعی غده درون ریز
 ۳) اختلال در یاخته‌های مسئول علائم تحمل ایمنی - افزایش اگزوسیتوز در گروهی از گویچه‌های سفید - بروز علائم مشابه هموفیلی
 ۴) افزایش وزن - اختلال در گیرنده‌های نوعی هورمون کاهنده قند خون - کاهش تعداد یاخته‌های جزایر لانگرهانس
- ۳۰- کدام گزینه در ارتباط با فقط بعضی از یاخته‌های بیگانه‌خواری که در لوله گوارش به فراوانی یافت می‌شوند، درست است؟
 ۱) دارای انشعابات دارینه در سطح خود هستند.
 ۲) دارای سیتوپلاسمی با دانه‌های تیره‌رنگ و درشت هستند.
 ۳) با اگزوسیتوز ریزکیسه‌های حاوی هیستامین باعث افزایش جریان خون می‌شوند.
 ۴) فاقد توانایی عبور از دیواره رگ‌هایی با یک لایه بافت پوششی هستند.

زیست‌شناسی (۱)

- ۳۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
 «در لوله گوارش ، بخشی که مواد غذایی را از دریافت می‌کند، معادل بخشی از لوله گوارش انسان است که»
 ۱) ملخ - روده - که در انتهای روده بزرگ قرار داشته و به وسیله تنها بنداره خود، در دفع ارادی مدفوع نقش دارد.
 ۲) ملخ - معده - پرزهای فراوان بر روی چین‌های طولی دیواره داخلی آن، در افزایش جذب مواد مغذی مؤثر هستند.
 ۳) پرنده دانه‌خوار - چینه‌دان - پروتئازهای آن به صورت غیرفعال ترشح شده و توانایی تولید مونومرهای آمینواسیدی را ندارد.
 ۴) پرنده دانه‌خوار - سنگدان - با وجود ترشح ماده مخاطی توسط یاخته‌های پوششی آن، در ترشح آنزیم‌های گوارشی ناتوان است.

- ۳۲- چند مورد، در ارتباط با بخش‌های مشخص‌شده در شکل زیر که مربوط به فرایندهای تنظیم تنفس در یک فرد بالغ و سالم می‌باشد، درست است؟
 (الف) بخش (۲) می‌تواند با اثر بر بخش (۱)، انقباض ماهیچه دیافراگم را خاتمه دهد.
 (ب) بخش (۱) می‌تواند مدت زمان انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی را تنظیم کند.
 (ج) بخش (۲) برخلاف بخش (۱)، در آغاز انقباض گروهی از ماهیچه‌های مؤثر در تنفس نقش دارد.
 (د) خروج هوا از حبابک‌های دستگاه تنفس، به دنبال ارسال پیام از بخش (۲) به ماهیچه‌های تنفسی صورت می‌گیرد.



- ۱ (۱)
 ۲ (۲)
 ۳ (۳)
 ۴ (۴)

- ۳۳- کدام گزینه، در رابطه با ساختارهای بدن انسان صحیح می‌باشد؟

- (۱) سرخرگ کلیه بالاتر، از محل یکسانی با سرخرگ دیگر، از سرخرگ آئورت منشأ می‌گیرد و با عبور از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین، به کلیه وارد می‌شود.
 (۲) نایزهای که به شش کوچک‌تر وارد می‌شود، نسبت به نایز دیگر، طول بیشتر و ضخامت بیشتری داشته و با زاویه بیشتری نسبت به نای به شش وارد می‌شود.
 (۳) سیاهرگ منشأگرفته از طحال که پایین‌تر از سرخرگ آن است، با عبور از پشت معده، در جلوی بنداره انتهایی معده، با سیاهرگ کوچک‌تر معده یکی می‌شود.
 (۴) سرخرگ کرونری راست نسبت به سرخرگ کرونری چپ، انشعاب ابتدایی بیشتری داشته و هنگام خونرسانی به سمت راست قلب با یاخته‌های چربی مجاورت دارد.

- ۳۴- چند مورد به درستی بیان نشده است؟

- (الف) بعضی از یاخته‌های غده معده همانند بعضی از یاخته‌های غده روده، دارای زوائد ریز غشایی هستند.
 (ب) همه یاخته‌های حفره معده برخلاف بعضی از یاخته‌های غده روده، هسته‌ای در مجاورت غشای پایه بافت دارند.
 (ج) بعضی از یاخته‌های غده روده برخلاف همه یاخته‌های غده معده، قادر به سنتز آنزیم تجزیه‌کننده گربوهیدرات هستند.
 (د) همه یاخته‌های مخاط روده همانند بعضی از یاخته‌های مخاط معده، دارای فضای بین یاخته‌ای اندک و ظاهر استوانه‌ای می‌باشند.

- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

- ۳۵- کدام گزینه برای کامل کردن عبارت زیر، مناسب است؟

- «در هر مرحله از چرخه ضربان قلب یک انسان سالم و بالغ که می‌شود، به‌طور حتم نیز اتفاق می‌افتد.»
 (۱) خون وارد دهلیزها - ثبت بخشی از مرتفع‌ترین موج نوار قلب
 (۲) پیام در گره کوچک‌تر قلب با تأخیر مواجه - تجمع خون در بطن قلب
 (۳) فشار خون سرخرگ آئورت، بیشینه - شنیدن نوعی صدای کوتاه و واضح
 (۴) پیام تحریک در دسته‌تارهای دهلیزی هدایت - باز شدن دریچه سینی آئورتی

- ۳۶- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «نوعی سرخرگ کرونری که انشعابات اولیه آن از مجاورت دریچه قلب عبور می‌کنند،»
 (الف) سه‌لختی - برخلاف سرخرگ متصل به بطن واجد حفره کوچک‌تر، جزئی از مسیر گردش خون عمومی بدن است.
 (ب) سه‌لختی - همانند سیاهرگ متصل به دهلیز بزرگ‌تر، باعث هدایت خون به نواحی چپ قلب می‌شود.
 (ج) دولختی - همانند سرخرگ متصل به بطن بزرگ‌تر، در ایجاد صدای تاک و کوتاه‌تر قلب نقش دارد.
 (د) دولختی - برخلاف سیاهرگ متصل به دهلیز کوچک‌تر، با خون غنی از اکسیژن در تماس است.

- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

- ۳۷- با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱) چند مورد، در ارتباط با هر ساختاری صحیح است که از کلیه‌های فردی سالم حفاظت می‌کند؟

- (الف) از یاخته‌هایی تشکیل شده است که در مجاورت رشته‌های کلاژن و کشسان، اکسیژن را از غشای خود عبور می‌دهند.
 (ب) از نوعی بافت پیوندی تشکیل شده است که در ساختارهای متصل‌کننده استخوان‌ها به یک‌دیگر قابل مشاهده می‌باشد.
 (ج) به واسطه حفظ موقعیت کلیه، سبب می‌شود تا مواد دفعی در مجاری ادراری احتباس نگردند.
 (د) فقط بخشی از کلیه‌ها را از سمت خارج حفاظت می‌کند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، (در) اندام‌های مرتبط با لوله گوارش و دارای یاخته‌های ترشحی،»

(۱) همه - شیره گوارشی تولید می‌کنند که در محیطی اسیدی قادر به فعالیت و انجام گوارش می‌باشد.

(۲) همه - واجد یاخته‌های پوششی برون‌ریزی هستند که قابلیت آزاد کردن موادی به درون مویرگ‌های خونی را دارند.

(۳) بعضی از - یاخته‌های درون‌ریز پیک شیمیایی دوربرد را به وسیله مجرای به درون بافت پیوندی مایع وارد می‌کنند.

(۴) بعضی از - از طریق نوعی پرده پیوندی دارای رگ‌ها و اعصاب در ساختار خود به اندام‌های لویبایی شکل بدن متصل هستند.

۳۹- کدام گزینه ویژگی مویرگ‌هایی از بدن انسان سالم و بالغ را بیان می‌کند که در ساختار اندامی وجود دارند که می‌تواند در تنظیم تعداد

گویچه‌های قرمز خون و در ریز کردن (گوارش مکانیکی) چربی‌ها نقش داشته باشد؟

(۱) دارای شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی به صورت ناقص است.

(۲) عبور همه مولکول‌های درشت مانند پروتئین‌ها را محدود می‌کند.

(۳) یاخته‌های بافت پوششی آن با یکدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند.

(۴) منافذ فراوانی در غشای یاخته‌های پوششی دارند.

۴۰- کدام گزینه در ارتباط با بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس انسان به درستی بیان شده است؟

(۱) شبکه رگ‌های وسیع موجود در سطح درونی بینی، موجب گرم شدن هوای ورودی می‌شود.

(۲) حنجره به کمک غضروف‌های C شکل موجود در دیواره‌اش مجرای ورود هوا را باز نگه می‌دارد.

(۳) در بخش مبادله‌ای، یاخته‌هایی که جزو یاخته‌های دیواره حبابک نیستند، دارای توانایی جابه‌جایی‌اند.

(۴) اختلاف فشار اکسیژن در کیسه‌های حبابکی با مویرگ‌های اطراف برخلاف این اختلاف در مجاورت بافت‌ها زیاد است.

آزمون شماره ۲۱

جمعه ۱۳/۰۱/۱۴۰۳



آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درسی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

سوالات آزمون دفترچه شماره (۲)

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۵۰	مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه

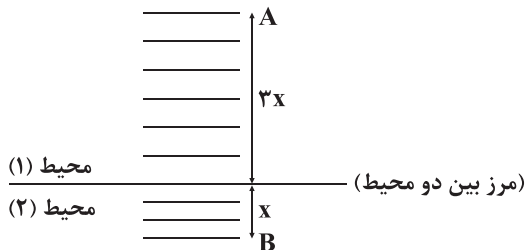
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از				
۳۵ دقیقه	۵۵	۴۱	اجباری	۱۵	فیزیک ۳	۱
	۶۵	۵۶	زوج کتاب	۱۰	فیزیک ۱	
	۷۵	۶۶		۱۰	فیزیک ۲	
۲۵ دقیقه	۹۰	۷۶	اجباری	۱۵	شیمی ۳	۲
	۱۰۰	۹۱	زوج کتاب	۱۰	شیمی ۱	
	۱۱۰	۱۰۱		۱۰	شیمی ۲	

فیزیک



- ۴۱- مطابق شکل زیر، جبهه‌های موج تخت نور تکفامی به بسامد 4×10^{14} تراهرتز به طور موازی با مرز دو محیط، از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شوند. چند ثانیه طول می‌کشد تا یک جبهه موج از موقعیت A به موقعیت B برسد؟ (در لحظه نشان داده شده، یک جبهه موج در مرز جدایی دو محیط قرار دارد.)



$$(1) 1/15 \times 10^{-14}$$

$$(2) 2/25 \times 10^{-14}$$

$$(3) 1/25 \times 10^{-14}$$

$$(4) 10^{-14}$$

- ۴۲- شخصی سوار بر یک دوچرخه با تندی ثابت $20 \frac{m}{s}$ به سمت یک صخره حرکت می‌کند در فاصله d از صخره فریاد می‌کشد. مقدار d حداقل چند متر باشد تا این شخص بتواند پژواک صدایش از کوه را به طور متمایز بشنود؟ (سرعت صوت $340 \frac{m}{s}$ است.)

$$(1) 25 \quad (2) 14 \quad (3) 27 \quad (4) 18$$

- ۴۳- طول یک تیر عمودی که پایه آن در کف یک استخر قرار دارد، $1/2 m$ است که نصف آن از آب بیرون می‌ماند. در لحظه‌ای که آفتاب با زاویه 37° درجه نسبت به افق می‌تابد، طول سایه‌ای که از تیر در کف استخر می‌افتد، چند متر است؟ ($n_{\text{آب}} = \frac{4}{3}$, $\sin 37^\circ = 0.6$)

$$(1) 0.8 \quad (2) 1/25 \quad (3) 0.45 \quad (4) 1/6$$

- ۴۴- چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

(الف) با عبور امواج سطحی آب از قسمت کم عمق به قسمت عمیق، فاصله بین جبهه‌های موج متوالی افزایش می‌یابد.

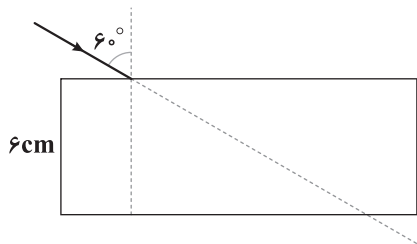
(ب) در عبور نور از خلأ به یک محیط شفاف، زاویه شکست کوچک تر یا مساوی زاویه تابش است.

(ج) با کاهش دمای هوا، ضریب شکست هوا افزایش می‌یابد.

(د) عموماً ضریب شکست یک محیط معین، برای طول موج‌های کوتاه تر، بیشتر است.

$$(1) 1 \quad (2) 2 \quad (3) 3 \quad (4) 4$$

- ۴۵- مطابق شکل زیر، پرتوی فرودی که شامل نورهای قرمز و آبی است، تحت زاویه تابش 6° از هوا به سطح یک تیغه متوازی السطوح می‌تابد. اگر ضریب شکست تیغه برای نور قرمز و آبی به ترتیب برابر $\sqrt{3}$ و $\frac{\sqrt{3}}{2}$ باشد، فاصله این دو پرتو از هم بعد از خروج از تیغه چند سانتی متر است؟



$$(1) 3 - \sqrt{3}$$

$$(2) 6 - 2\sqrt{3}$$

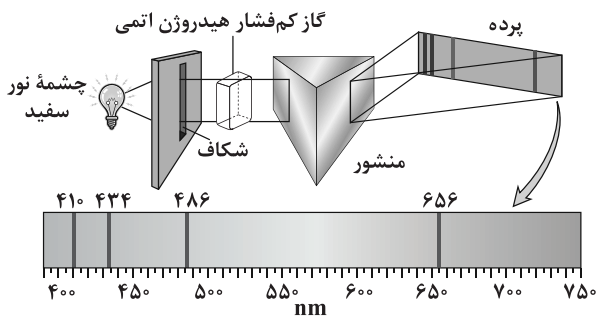
$$(3) 6 - \sqrt{3}$$

$$(4) 3 + \sqrt{3}$$

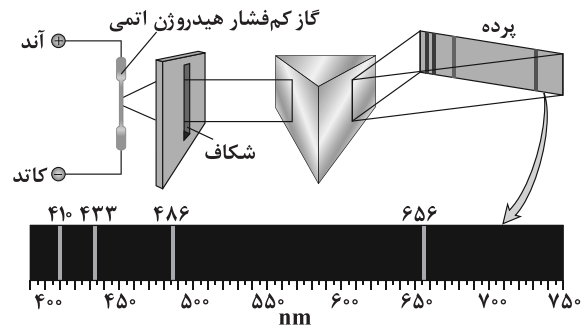
- ۴۶- توان ورودی یک لیزر $8W$ و بازده آن 0.05 درصد است. اگر طول موج باریکه نور خروجی برابر $620 nm$ باشد، در هر دقیقه چند فوتون از این لیزر تابش می‌شود؟ ($hc \approx 1240 eV \cdot nm$, $e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

$$(1) 7/5 \times 10^{17} \quad (2) 7/5 \times 10^{16} \quad (3) 1/5 \times 10^{16} \quad (4) 1/5 \times 10^{17}$$

۴۷- شکل‌های «الف» و «ب» به ترتیب از راست به چپ، تشکیل چه طیفی را نشان می‌دهند؟



(ب)



(الف)

(۱) جذبی خطی - گسیلی خطی (۲) گسیلی خطی - جذبی خطی (۳) گسیلی خطی - جذبی پیوسته (۴) جذبی خطی - گسیلی پیوسته

۴۸- اگر معادله بالمر به صورت $\lambda = K \left(\frac{n^2}{n^2 - 4} \right)$ نوشته شود، کدام رابطه بین مقدار ثابت K و ثابت ریذبرگ (R) برقرار است؟

(۱) $K = 2R$ (۲) $K = 4R$ (۳) $KR = 2$ (۴) $KR = 4$

۴۹- در اتم هیدروژن، اگر اختلاف شعاع دو مدار مانای متوالی، ۹ برابر شعاع اولین مدار آن باشد، شماره مدار بزرگ‌تر کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۲

۵۰- اختلاف بیشترین و کم‌ترین بسامد یک رشته اتم هیدروژن برابر ۸۲۵ تراهرتز است. این رشته کدام است؟

($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$, $R = 0.011 (nm)^{-1}$)

(۱) لیمان ($n' = 1$) (۲) بالمر ($n' = 2$) (۳) پاشن ($n' = 3$) (۴) براکت ($n' = 4$)

۵۱- در طیف اتم هیدروژن، گستره طول موج‌های رشته لیمان ($n' = 1$) چند برابر گستره طول موج‌های رشته بالمر ($n' = 2$) است؟

(۱) $\frac{12}{25}$ (۲) $\frac{24}{5}$ (۳) $\frac{48}{5}$ (۴) $\frac{5}{48}$

۵۲- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) مدل اتمی رادرفورد، انحراف شدید برخی ذرات آلفا در بمباران ورقه طلا را به خوبی می‌تواند توضیح دهد.

(ب) مدل اتمی بور، اختلاف در شدت روشنایی خطوط طیف نشری اتم هیدروژن را به خوبی توضیح می‌دهد.

(ج) مدل اتمی بور، می‌تواند پایداری اتم هیدروژن را توضیح دهد.

(د) در مدل اتمی رادرفورد، هنگامی که الکترون دور هسته می‌چرخد، با نزدیک شدن آن به هسته، بسامد موج الکترومغناطیسی که تابش می‌کند، کاهش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۳- در اتم هیدروژن، اگر الکترون از تراز n به n' و سپس از n' به n'' جهش کند، به ترتیب فوتون‌هایی با طول موج 540 nm و 135 nm گسیل می‌کند. حال اگر الکترون از تراز n به n'' جهش کند، فوتونی با طول موج چند نانومتر گسیل می‌کند؟

(۱) ۱۰۸ (۲) ۹۶ (۳) ۱۳۳ (۴) ۸۴

۵۴- الکترون اتم هیدروژن در تراز $n = 5$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، طول موج کم‌انرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند گسیل کند، تقریباً چند میکرومتر است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$, $E_R = 13.6 \text{ eV}$, $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

(۱) $3/9$ (۲) ۲۱ (۳) $1/4$ (۴) $1/3$

۵۵- در یک آزمایش فوتوالکتریک، با تاباندن نوری با طول موج λ به یک فلز، پدیده فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد. کدام یک از راهکارهای زیر می‌تواند باعث رخ دادن فوتوالکتریک شود؟

(الف) کاهش طول موج نور (ب) افزایش شدت نور بدون تغییر بسامد

(ج) استفاده از فلزی با بسامد آستانه بیشتر

(۱) فقط «الف» (۲) «الف» و «ب» (۳) فقط «ج» (۴) «ب» و «ج»

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک ۱)، شماره ۵۶ تا ۶۵ و زوج درس ۲ (فیزیک ۲)، شماره ۶۶ تا ۷۵، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

زوج درس ۱

فیزیک ۱ (سؤالات ۵۶ تا ۶۵)

۵۶- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) در بین کمیت‌های فشار، جریان الکتریکی، میدان مغناطیسی، شدت روشنایی و تکانه، دو کمیت اصلی و دو کمیت برداری وجود دارد.

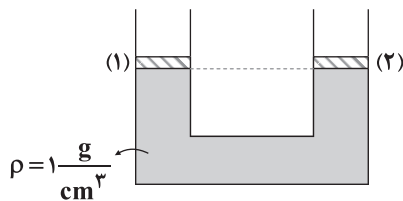
ب) نیرو یک کمیت فرعی و برداری است که یکای فرعی آن $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$ می‌باشد.

ج) آهنگ شارش $120 \frac{\text{L}}{\text{min}}$ معادل $2 \times 10^6 \frac{\text{mm}^3}{\text{s}}$ است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۷- در شکل زیر، وزن پیستون‌ها ناچیز و پیستون‌ها در حالت تعادل قرار دارند و سطح مقطع هر دو پیستون برابر 100cm^2 است. اگر وزنه‌ای با

وزن 5N را بر روی پیستون شماره (۱) قرار دهیم، هر یک از دو پیستون چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شوند؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



(۱) ۵۰

(۲) ۵

(۳) ۲۵

(۴) ۲/۵

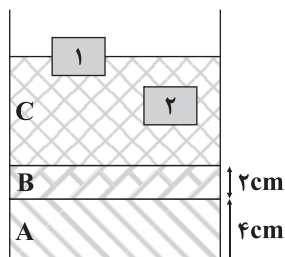
۵۸- مطابق شکل زیر، سه مایع درون یک ظرف استوانه‌ای شکل قرار دارند و دو مکعب توپر با ابعاد برابر درون آن‌ها در حالت تعادل می‌باشند. چه

تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

الف) نیروی شناوری وارد بر مکعب (۲) بزرگ‌تر از نیروی شناوری وارد بر مکعب (۱) است.

ب) وزن دو مکعب با هم برابر است.

ج) جرم مایع A کم‌تر از جرم مایع B است.



(۱) ۱

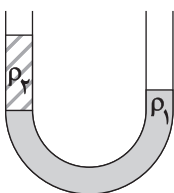
(۲) ۳

(۱) صفر

(۳) ۲

۵۹- شکل زیر، نشان‌دهنده یک لوله U شکل است که در آن، مایع‌ها در تعادل هستند. اگر با اضافه کردن مایع در لوله سمت چپ، ارتفاع مایع

(۲) را به اندازه h افزایش دهیم، اختلاف ارتفاع سطح آزاد مایع‌ها چقدر تغییر می‌کند؟



$$h \left(1 + \frac{\rho_2}{\rho_1}\right) \quad (۲)$$

$$h \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho_1}\right) \quad (۱)$$

$$\frac{h\rho_1}{\rho_2} \quad (۴)$$

$$\frac{h\rho_2}{\rho_1} \quad (۳)$$

۶۰- مطابق شکل زیر، بار اول با نیروی ثابت \vec{F}_1 و بار دوم با نیروی ثابت \vec{F}_2 ، جسمی را روی سطح هموار بدون اصطکاک می‌کشیم. اگر جابه‌جایی

در حالت دوم، ۲ برابر جابه‌جایی در حالت اول بوده و کار نیروهای \vec{F}_1 و \vec{F}_2 یکسان باشد، آن‌گاه باید بزرگی نیروی \vec{F}_2 ، از بزرگی

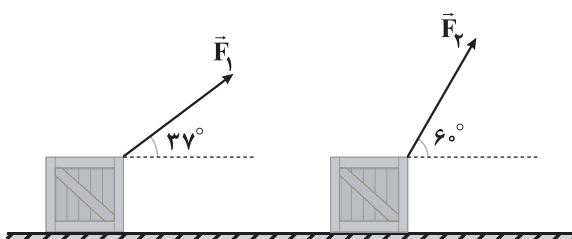
نیروی \vec{F}_1 باشد. ($\sin 37^\circ = 0.6$)

(۱) ۲۰ درصد کم‌تر

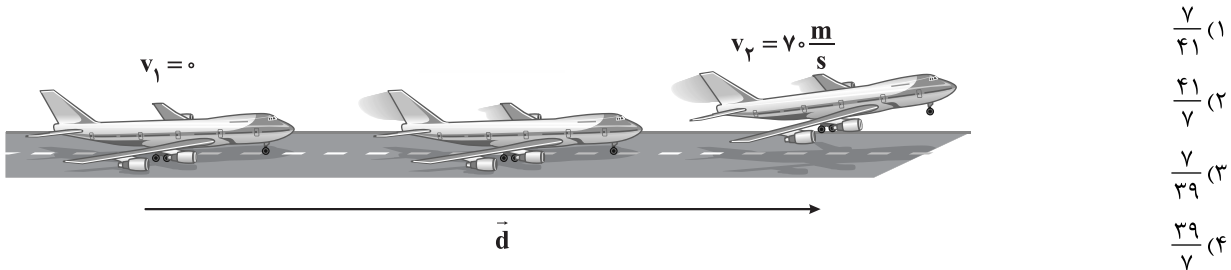
(۲) ۶۰ درصد کم‌تر

(۳) ۶۰ درصد بیشتر

(۴) ۲۰ درصد بیشتر



۶۱- شکل زیر، هواپیمایی را نشان می‌دهد که از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از 2050m جابه‌جایی در امتداد باند هواپیما، به تندی برخاستن $v_p = 70 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. یک دقیقه پس از برخاستن، هواپیما تا ارتفاع 700m از سطح زمین اوج می‌گیرد و تندی آن به $140 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. کار کل انجام شده روی هواپیما در مدت حرکت روی باند، چند برابر تغییرات انرژی مکانیکی آن در مدت پرواز است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



$$\frac{7}{41} \quad (1)$$

$$\frac{41}{7} \quad (2)$$

$$\frac{7}{39} \quad (3)$$

$$\frac{39}{7} \quad (4)$$

۶۲- پمپ آب A در هر دقیقه ۸۰ لیتر آب را از عمق ۱۲ متر با تندی ثابت بالا می‌کشد و پمپ B در هر ساعت، ۵ مترمکعب نفت را از عمق ۹۰ متر با تندی ثابت بالا می‌کشد. اگر بازده هر دو پمپ، ۴۰ درصد باشد، توان مصرفی پمپ A وات از پمپ B است.

$$(\rho_{\text{آب}} = \frac{5}{4} \rho_{\text{نفت}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

(۱) ۲۱۰۰ و کم‌تر (۲) ۲۱۰۰ و بیشتر (۳) ۸۴۰ و کم‌تر (۴) ۸۴۰ و بیشتر

۶۳- ۲ کیلوگرم آب در دمایی قرار دارد که چگالی آن بیشینه است. گلوله‌ای آهنی و توپ به حجم 500cm^3 و دمای 54°C را درون آب می‌اندازیم تا به تعادل برسد. تا رسیدن به تعادل گرمایی، حجم آهن چند درصد کاهش می‌یابد؟ (چگالی و ضریب انبساط طولی آهن به ترتیب $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $1/2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$ است، $c_{\text{آب}} = 4000 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ ، $c_{\text{آهن}} = 500 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و $\pi = 3$)

(۱) ۰/۱۴۴ (۲) ۱/۴۴ (۳) ۰/۴۸ (۴) ۰/۰۴۸

۶۴- انتقال گرما در چه تعداد از موارد زیر، همراه با انتقال ماده انجام می‌شود؟

(الف) گرم شدن هوای اتاق به وسیله بخاری
(ب) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن
(ج) انتقال گرما از یک سر قاشق فلزی به سر دیگر آن
(د) انتقال گرما از سطح خورشید به زمین

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۵- با گرمی با توان 5600W به 2kg آب با دمای 44°C گرما می‌دهیم تا ابتدا به آب 100°C و سپس به بخار آب 100°C تبدیل شود. اگر فرایند تغییر دمای آب t_1 ثانیه و فرایند تبخیر آب t_2 ثانیه طول بکشد، حاصل $t_2 - t_1$ برابر چند ثانیه است؟ $(L_V = 2352 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید.)

(۱) ۸۴۰ (۲) ۷۱۲ (۳) ۷۵۶ (۴) ۶۸۴

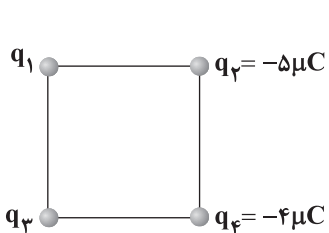
زوج درس ۲

فیزیک ۲ (سؤالات ۶۶ تا ۷۵)

۶۶- هرگاه با حرکت یک ذره باردار در یک میدان الکتریکی، اندازه نیروی الکتریکی وارد بر آن افزایش یابد، انرژی جنبشی آن چگونه تغییر می‌کند؟
(۱) کاهش می‌یابد. (۲) افزایش می‌یابد. (۳) ثابت می‌ماند. (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۶۷- مطابق شکل زیر، چهار ذره باردار در رأس‌های یک مربع به ضلع 30cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 برابر

$$\vec{F} = (-8\text{N})\vec{i} \quad \text{باشد، نسبت } \frac{q_2}{q_1} \text{ در کدام گزینه به درستی آمده است؟ } (k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$



$$\frac{2}{3}\sqrt{2} \quad (1)$$

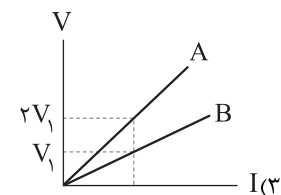
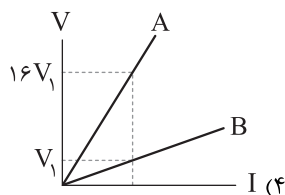
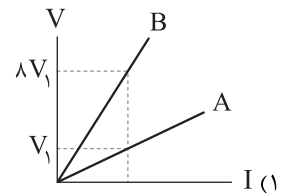
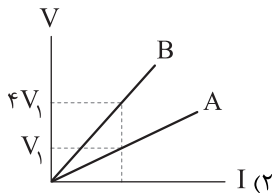
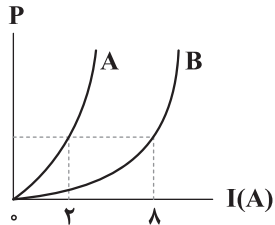
$$-\frac{2}{3}\sqrt{2} \quad (2)$$

$$\frac{4}{3}\sqrt{2} \quad (3)$$

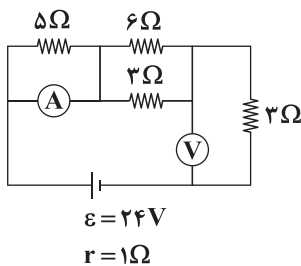
$$-\frac{4}{3}\sqrt{2} \quad (4)$$

- ۶۸- خازن شارژشده‌ای که بین صفحات آن هوا است را از باتری جدا می‌کنیم و سپس دی‌الکتریکی را بین صفحات آن قرار می‌دهیم. اگر انرژی ذخیره‌شده در خازن ۷۵ درصد کاهش یابد، بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟
 (۱) ۷۵ - کاهش (۲) ۳۰۰ - افزایش (۳) ۵۰ - افزایش (۴) ۵۰ - کاهش

- ۶۹- نمودار توان مصرفی دو مقاومت A و B بر حسب جریان عبوری از آن‌ها مطابق شکل زیر است. نمودار اختلاف پتانسیل دو سر این مقاومت‌ها بر حسب جریان عبوری از آن‌ها در کدام گزینه به درستی آمده است؟



- ۷۰- در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج ایده‌آل و ولت‌سنج ایده‌آل را با هم عوض کنیم، اعداد نشان داده‌شده توسط آن‌ها، به ترتیب از راست به چپ، هر کدام چند برابر می‌شوند؟



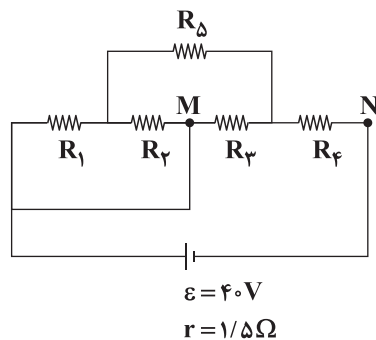
(۱) $\frac{5}{4}$ و ۱

(۲) $\frac{5}{4}$ و $\frac{3}{4}$

(۳) ۱ و ۱

(۴) $\frac{3}{4}$ و ۱

- ۷۱- در مدار شکل زیر، توان خروجی از باتری، بیشینه است. با حرکت بار $q' = 2\mu\text{C}$ از نقطه M تا نقطه N، انرژی پتانسیل الکتریکی آن به اندازه چند میکروژول تغییر می‌کند؟



(۱) ۴۰

(۲) ۸۰

(۳) ۲۰

(۴) اطلاعات کافی نیست.

- ۷۲- با 200g مس، سیمی با مقطع A ساخته‌ایم و با اتصال آن به یک باتری ایده‌آل، جریان 2A از آن عبور می‌کند. با 400g مس، سیمی با مقطع چند A بسازیم تا با اتصال آن به همان باتری، جریان 4A از آن عبور کند؟

(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) ۴

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) ۲

- ۷۳- ذره‌ای به جرم 1g با بار الکتریکی $-10\mu\text{C}$ و تندی $50\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای جنوب به شمال و درون یک میدان الکتریکی قائم در حال حرکت است.

اگر جهت میدان الکتریکی از بالا به پایین بوده و بزرگی آن $800\frac{\text{N}}{\text{C}}$ باشد، حداقل اندازه میدان مغناطیسی بر حسب تسلا و جهت آن که

سبب می‌شود این ذره بدون انحراف مسیر اولیه خود را حفظ کند، کدام است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) ۳۶ - غرب به شرق

(۲) ۴ - غرب به شرق

(۳) ۳۶ - شرق به غرب

(۴) ۴ - شرق به غرب

۷۴- سیمی رسانا به قطر مقطع 1mm را دور یک مقوای استوانه‌ای به صورت کاملاً چسبیده به هم می‌پیچیم تا یک سیملوله با ضریب القاوری $2\mu\text{H}$ ساخته شود. اگر جریانی از این سیملوله بگذرد که بزرگی میدان مغناطیسی درون آن برابر $2/4\text{G}$ شود، انرژی ذخیره شده در

سیملوله چند نانوزول است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}})$

۸۰ (۴)

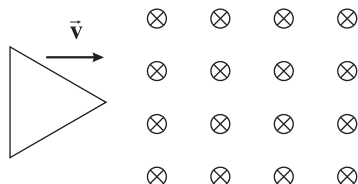
۴۰ (۳)

۰/۰۸ (۲)

۰/۰۴ (۱)

۷۵- مطابق شکل زیر، یک قاب رسانای مثلثی شکل وارد میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} شده و از آن خارج می‌شود. در مدت زمانی که قاب در حال ورود به میدان است و در مدت زمانی که قاب در حال خروج از میدان است، برای این که اندازه جریان القایی قاب ثابت باشد، باید نوع

حرکت قاب به ترتیب از راست به چپ چگونه باشد؟



(۱) تندشونده - کندشونده

(۲) کندشونده - تندشونده

(۳) کندشونده - کندشونده

(۴) تندشونده - تندشونده

شیمی



۷۶- ۲۰۰ میلی لیتر محلول نمکی از وانادیم با غلظت ۰/۳ مولار با ۳/۹ گرم پودر روی خالص به طور کامل واکنش داده، طوری که چیزی از آن‌ها

باقی نمی ماند. چه تعداد از موارد زیر می تواند در ارتباط با این واکنش درست باشد؟ ($Zn = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)

- محلول نمک وانادیم از زرد به سبز تغییر رنگ داده است.
- محلول نمک وانادیم از بنفش به آبی تغییر رنگ داده است.
- نمک $VO_2^+(aq)$ به نمک $V^{3+}(aq)$ تبدیل شده است.
- نمک $VO^{2+}(aq)$ به نمک $V^{2+}(aq)$ تبدیل شده است.

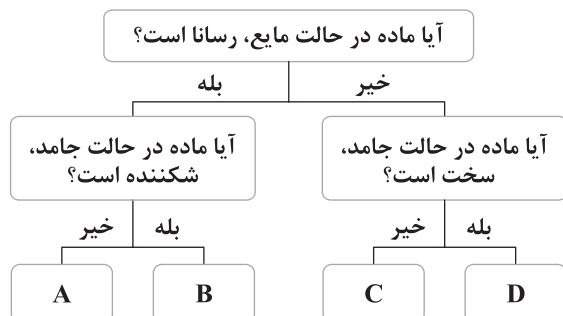
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۷- اگر مواد موجود در نمودار مقابل، همگی خالص باشند، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟



- شمار مواد C بیشتر از مجموع شمار مواد A، B و D است.
- ماده‌ای که از آن برای ساخت نمای بیرونی موزه گوگنهایم استفاده شده جزو مواد A است.
- ماده A برخلاف ماده B در حالت جامد، رسانای جریان برق است.
- نیمی از مواد «یخ خشک، اوزون، سیلیس، سیلیسیم تتراکلرید، ژرمانیم و گرافیت» جزو مواد C هستند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۷۸- برای چه تعداد از کاربری‌های زیر، تیتانیوم انتخاب بهتری در مقایسه با فولاد زنگ‌نزن است؟

- هنگامی که اجزای یک ماده، دمای بالایی دارند.
- ماده مورد استفاده در معرض هوای مرطوب قرار دارد.
- ماده مورد نظر مدت زمان زیادی در آب قرار می‌گیرد.
- ترجیح این است که مواد مورد نظر تا حد امکان سبک باشد.

۳ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۹- اگر به هر کدام از مواد A، B و C نور سفید تابیده شود، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- ماده A کل نور تابیده شده را جذب می‌کند.
- ماده B کل نور تابیده شده را بازتاب می‌دهد.
- ماده C طول موج‌های تقریبی ۴۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر را جذب می‌کند.
- (آ) مواد A و B به ترتیب می‌توانند دوده و سدیم کلرید باشند.
- (ب) ماده C می‌تواند آهن (III) اکسید باشد.
- (پ) ماده B ممکن است پرتوهای الکترومغناطیسی با طول موج بین ۸۰۰ تا ۹۰۰ نانومتر را جذب کند.
- (ت) اگر B اکسیدی از تیتانیوم باشد، شمار آنیون‌های آن، دو برابر شمار کاتیون‌هاست.

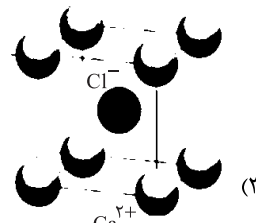
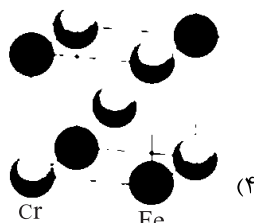
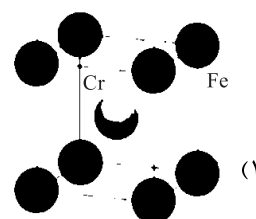
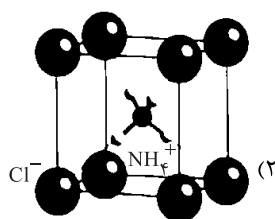
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۰- کدام یک از ساختارهای بلوری زیر نادرست است؟



۸۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با مدل دریای الکترونی درست است؟

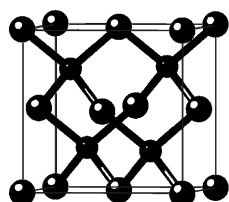
- با استفاده از این مدل می‌توان خاصیت چکش‌خواری، رسانایی الکتریکی و درخشندگی فلزها را توجیه کرد.
- الکترون‌های سازنده دریای الکترونی، آزادانه در شبکه بلوری فلز جابه‌جا می‌شوند.
- در شبکه بلوری کلسیم، شمار الکترون‌های سازنده دریای الکترونی، دو برابر شمار کاتیون‌های کلسیم است.
- براساس این مدل، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها و الکترون‌ها در سه بعد است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سیلیسیم کربید درست است؟

- در ساختار آن مولکول‌های مجزا وجود ندارد.
- یک ساینده ارزان است که در تهیه سنباده به کار می‌رود.
- سختی آن در مقایسه با الماس و سیلیسیم به ترتیب کم‌تر و بیشتر است.
- ساختار آن را مطابق شکل مقابل می‌توان در نظر گرفت:
- در ساختار آن، عدد اکسایش منفی مربوط به عنصری است که واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲



۸۳- اگر در واکنش مربوط به حذف اکسیدهای نیتروژن در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، $\frac{1}{3}$ مول الکترون بین کاهنده و اکسنده مبادله

شود، تفاوت جرم اکسیدهای نیتروژن چند گرم خواهد بود؟ ($N = 14, O = 16; g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $1/2$ (۲) $0/8$ (۳) $1/6$ (۴) $0/4$

۸۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با مبدل‌های کاتالیستی درست است؟

- کارایی این قطعه به نوع کاتالیزگرهای موجود در آن بستگی دارد.
- قطعه‌ای است که در موتور خودروها نصب می‌شود تا میزان آلاینده‌های تولید شده را به حداقل برساند.
- در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با شعاع ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.
- بر روی سطح این قطعه سرامیکی که به شکل توری به کار می‌رود، فلزهای Pd، Pt و Rd نشانده شده است.

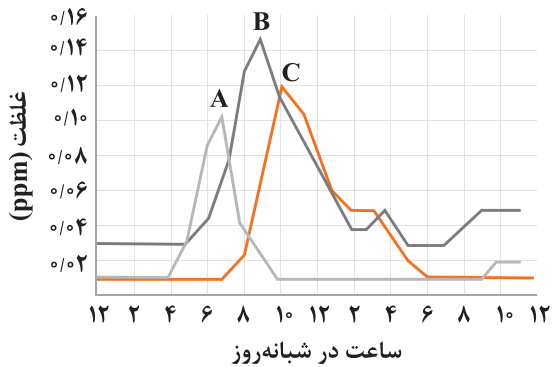
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- اگر در واکنش سوختن کربن مونوکسید، تفاوت انرژی فعال‌سازی واکنش رفت با اندازه آنتالپی واکنش برابر با x کیلوژول و نسبت انرژی

فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت برابر با $0/4$ باشد، اندازه ΔH واکنش برحسب x کدام است؟

(۱) ۳x (۲) ۲x (۳) $2/5x$ (۴) $2/66x$

۸۶- نمودار زیر غلظت سه آلاینده نیتروژن مونوکسید، اوزون تروپوسفری و نیتروژن دی اکسید را در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارات‌های پیشنهاد شده در ارتباط با آن‌ها درست است؟



- در ساختار لوویس B همانند C یک پیوند دوگانه و یک پیوند یگانه وجود دارد.
- بر اثر واکنش آلاینده B با اکسیژن در حضور نور خورشید، A و C به نسبت مولی برابر تولید می‌شود.
- در گازهای خروجی از اگزوز خودروهای دیزلی گازهای A و B وجود دارند.
- علت این‌که هوای آلوده به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود به دلیل وجود آلاینده B است.

۱ (۲)

۲ (۱)

۳ (۴)

۴ (۳)

۸۷- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با واکنش‌های حذف CO و NO که توسط مبدل‌های کاتالیستی خودروها انجام می‌شود، درست است؟

- هر دو واکنش گرماده هستند و سطح انرژی فراورده‌ها در آن‌ها، پایین‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است.
- این واکنش‌ها در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند.
- در یکی از این دو واکنش، گاز O_2 جزو واکنش‌دهنده‌ها و در واکنش دیگر، جزو فراورده‌ها است.
- با استفاده از مبدل کاتالیستی، درصد جرمی بیشتری از NO را در مقایسه با CO (به‌ازای طی یک کیلومتر) می‌توان حذف کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۸- چه تعداد از عبارات‌های پیشنهاد شده از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت «سنتر صنعتی ویتامین A به زمانی قبل از تولید صنعتی اوره برمی‌گردد.» است؟

- زمانی که آمونیاک برای نخستین بار به طور صنعتی و در مقیاس انبوه تولید شد، هنوز فناوری تولید صنعتی اوره کشف نشده بود.
- دمای موتور خودروها در حدود $900^\circ C$ است.

- از برهم کنش‌ها پرتوهای فرابنفش، نور مرئی، امواج رادیویی و ... می‌توان برای شناسایی مواد گوناگون بهره برد.
- از طیف‌سنجی فرسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند CO، NO، و NO_2 در هواکره استفاده کرد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۸۹- جدول زیر مربوط به واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در شرایط گوناگون است. کدام عبارات‌های پیشنهاد شده در ارتباط با آن‌ها درست است؟

شرایط آزمایش	دما ($^\circ C$)	سرعت واکنش	آنتالپی واکنش (kJ)
بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	x	A
ایجاد جرقه در مخلوط	۲۵	y	B
در حضور پودر روی	۲۵	z	C
در حضور توری پلاتینی	۲۵	q	D

آ) A و B با یکدیگر برابر و معادل $572 kJ$ هستند.

ب) سرعت واکنش در حالت‌های y و q در مقایسه با حالت‌های دیگر، تفاوت ناچیزی با هم دارند.

پ) سرعت واکنش در حالت y بیشتر از حالت z است.

ت) مقدار D کم‌تر از C است.

ث) انرژی فعال‌سازی واکنش در حالت‌های مربوط به x و y با هم برابر است.

(۲) «ب»، «پ» و «ث»

(۱) «آ»، «ب» و «ث»

(۴) «آ»، «ب»، «پ» و «ث»

(۳) «ب»، «پ» و «ث»

- ۹۰- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با کاتالیزگرها درست است؟
- در واکنشها شرکت می کنند اما در پایان واکنش، باقی می ماند.
 - مقدار انرژی فعال سازی واکنشهای رفت و برگشت را به یک نسبت کاهش می دهند.
 - هر کاتالیزگر فقط به یک واکنش خاص، سرعت می بخشد.
 - اگر انرژی فعال سازی واکنش رفت را نصف کند، سرعت واکنش دو برابر می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی ۱)، شماره ۹۱ تا ۱۰۰ و زوج درس ۲ (شیمی ۲)، شماره ۱۰۱ تا ۱۱۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

زوج درس ۱

شیمی (۱) (سؤالات ۹۱ تا ۱۰۰)

- ۹۱- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با عنصرهایی که آرایش الکترونی اتم آنها به زیرلایه $4s^1$ ختم می شود، درست است؟
- تمامی این عناصر در دما و فشار اتاق به حالت جامد یافت می شوند.
 - شمار این عناصر برابر با عدد اتمی نخستین فلز جدول تناوبی است.
 - فقط کاتیون یکی از عناصر این مجموعه قاعده هشت تایی را رعایت می کند.
 - مجموع اعداد اتمی این عناصر برابر با عدد اتمی نخستین عنصر دسته d دوره ششم جدول تناوبی است.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۹۲- عبارتهای زیر را در نظر بگیرید:

- هر amu معادل $1/66 \times 10^{-x}$ گرم است.
- از ایزوتوپ y_xU به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می شود.
- فراوان ترین عنصر اصلی سازنده سیاره زمین (به لحاظ جرمی) دارای عدد اتمی z است.

حاصل $\frac{y-x}{z}$ به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

۱ (۳) ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۴)

- ۹۳- اگر جرم اتمی میانگین عنصر فرضی X برابر با $53/35 \text{ amu}$ باشد، b کدام است؟ (جرم هر پروتون و هر نوترون را ۱ amu در نظر بگیرید.)

ایزوتوپ	${}^{51}X$	${}^{52}X$	${}^{54}X$	${}^{55}X$
درصد فراوانی	۳۰	a	۳a	b

۱ (۱۰)

۲ (۲۰)

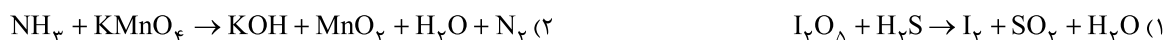
۳ (۳۰)

۴ (۴۰)

- ۹۴- کدام مقایسه میان نسبت شمار جفت الکترونهای پیوندی به شمار جفت الکترونهای ناپیوندی گونههای زیر درست است؟

HCNO (a) HNCN (b) H_3CNO (c) $b < a < c$ (۴) $a < b < c$ (۳) $a = b < c$ (۲) $c < b = a$ (۱)

- ۹۵- در کدام یک از واکنشهای زیر پس از موازنه با کوچکترین اعداد صحیح، ضریب X_p عدد بزرگ تری است؟



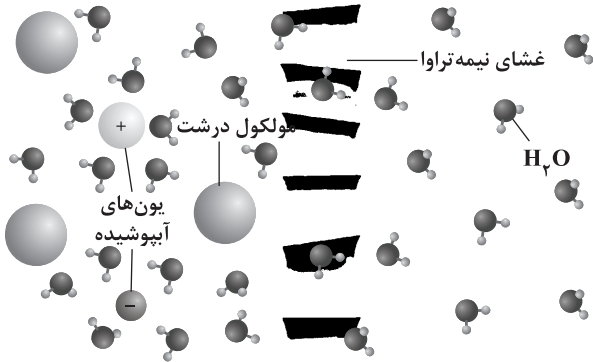
- ۹۶- دانشمندی عنصر جدید X را کشف می کند. برای اندازه گیری جرم مولی این عنصر جدید، وی ترکیب XI_3 را سنتز می کند. سپس جرم معینی از XI_3 را برداشته و به طور کامل در آب حل کرده و با افزودن مقدار اضافی از نمک $Pb(NO_3)_2$ و اندازه گیری جرم PbI_2 رسوب کرده، جرم مولی X را برابر با $350/1 \text{ g.mol}^{-1}$ گزارش می کند. بررسی های دقیق تر نشان می دهد که نمونه XI_3 سنتز شده خالص نبوده و

حاوی ۵٪ مولی XI_3 نیز بوده است. در این صورت جرم مولی واقعی عنصر X کدام است؟ ($I = 127, Pb = 207 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱ (۳۴۸/۲) ۲ (۳۶۲/۳) ۳ (۳۴۱/۹) ۴ (۳۵۵/۹)

۹۷- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با شکل زیر درست است؟

- دیواره یاخته‌ها در گیاهان روزنه‌های بسیار ریز دارد و شبیه غشای نشان داده شده در شکل عمل می‌کند.
- مولکول‌های آب در هر دو جهت حرکت می‌کنند اما شمار آن‌هایی که از محیط غلیظ به رقیق حرکت می‌کنند، کم‌تر است.
- آبدار و متورم شدن میوه‌های خشک که در درون آب قرار می‌گیرند در نتیجه فرایندی مشابه به این شکل است.
- غلظت محلول‌ها در دو سمت غشاء هرگز با هم برابر نمی‌شود.



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۹۸- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با انحلال سدیم کلرید در آب درست است؟

- ماده حل‌شونده اولیه یک ترکیب یونی دوتایی با بلورهای شش‌ضلعی است.
- افزایش یا کاهش دما، تأثیر چشم‌گیری بر روی مقدار انحلال‌پذیری آن در آب ندارد.
- بر اثر این انحلال، ماده حل‌شونده ویژگی ساختاری خود را از دست می‌دهد.
- هنگامی که یون‌های بزرگ‌تر حاصل از این ترکیب آبپوشی می‌شوند با اتم‌های بزرگ‌تر مولکول آب، جاذبه برقرار می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۹- در چهار دسی‌لیتر محلول آهن (III) سولفات، ۳۶۰ میلی‌گرم یون سولفات وجود دارد. غلظت یون آهن (III) در این محلول چند مولار

است؟ ($\text{Fe} = 56, \text{S} = 32, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱/۴۰ × ۱۰^{-۲} (۴)۱/۴۰ × ۱۰^{-۳} (۳)۶/۲۵ × ۱۰^{-۲} (۲)۶/۲۵ × ۱۰^{-۳} (۱)

۱۰۰- کلسیم کربنات جامد با محلول HCl واکنش داده و گاز CO₂ آزاد می‌شود. اگر ۳۰۰ گرم کلسیم کربنات به دو لیتر محلول ۲۴٪ جرمی

هیدروکلریک اسید با چگالی ۱/۱۴ g.mL⁻¹ اضافه شود، با فرض ثابت ماندن حجم محلول، پس از تکمیل واکنش، غلظت HCl باقیمانده

چند مولار خواهد بود؟ ($\text{Ca} = 40, \text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$)

۷/۶ (۴)

۹/۱ (۳)

۱۵/۲ (۲)

۱۸/۲ (۱)

زوج درس ۲

شیمی (۲) (سوالات ۱۰۱ تا ۱۱۰)

۱۰۱- واکنش استخراج آهن در یک شرکت فولاد از آهن (III) اکسید در دو حالت انجام می‌شود. اگر جرم آهن استخراج شده در حالت A، ۲۵٪

کم‌تر از حالت B باشد، درصد خلوص آهن (III) اکسید در حالت A کدام است؟ ($\text{Fe} = 56, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

حالت A: بازده واکنش ۷۵٪ و مقدار آهن (III) اکسید به کار رفته ۴۰۰ ton است.

حالت B: بازده واکنش ۸۰٪ و مقدار آهن (III) اکسید به کار رفته ۳۷۵ ton بوده و درصد خلوص آن در مقایسه با حالت A، ۲۰٪ بیشتر است.

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

۱۰۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- پرمصرف‌ترین فلز در جهان، دو نوع هیدروکسید تولید می‌کند که هر دوی آن‌ها در آب نامحلول‌اند.
- برای نام‌گذاری کاتیون نخستین و آخرین فلز واسطه دوره چهارم از عدد رومی استفاده نمی‌شود.
- اگر شعاع اتمی نافلز A بزرگ‌تر از نافلز B و هم‌دوره آن باشد، می‌توان نتیجه گرفت که نافلز B واکنش‌پذیرتر است.
- برای افزایش سرعت واکنش میان گاز اتن و هیدروژن می‌توان از فلز نیکل به عنوان کاتالیزگر استفاده کرد.

۳ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

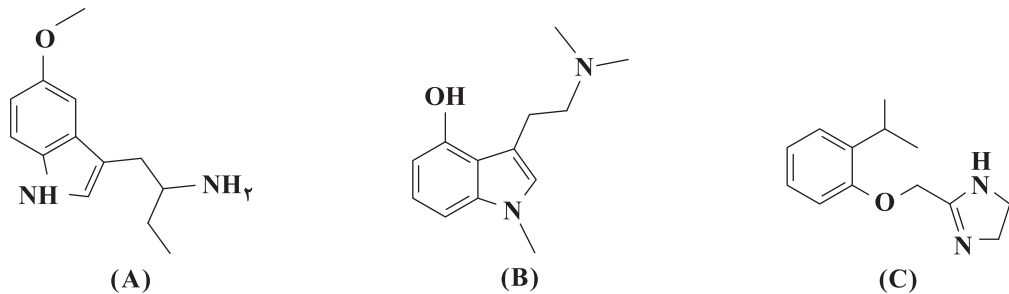
۲ (۱)

۱۰۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی درست است؟

- تفاوت عدد اتمی دو عنصری که بیشترین واکنش پذیری را دارند برابر با عدد اتمی نخستین عنصر گروه چهاردهم جدول است.
- نیمی از عنصرهای این دوره، رسانایی الکتریکی دارند.
- شمار عنصرهای جامدی که آبیون تک اتمی تشکیل می‌دهند، نصف شمار عنصرهایی است که سطح صیقلی دارند.
- شمار عنصرهایی که کاتیون تک اتمی تشکیل می‌دهند برابر با شمار عنصرهای جامد و شکننده است.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۰۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ترکیب‌های A، B و C درست است؟



- ترکیب A می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌آمید شرکت کند.
- گروه عاملی مربوط به طعم و بوی رازیانه و گشنیز به ترتیب در ترکیب‌های B و C وجود دارد.
- هر مول A در مقایسه با هر مول C، بر اثر سوختن کامل اکسیژن بیشتری مصرف می‌کند.
- شمار اتم‌های هیدروژن مولکول B برابر با شمار اتم‌های کربن فرمول تقریبی گریس است.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۰۵- با توجه به داده‌های جدول زیر مقدار گرمای حاصل از سوختن کامل یک مول استیک اسید در مقایسه با یک مول متیل فورمات چگونه است؟ (تمام اجزای هر دو واکنش را گازی شکل در نظر بگیرید.)

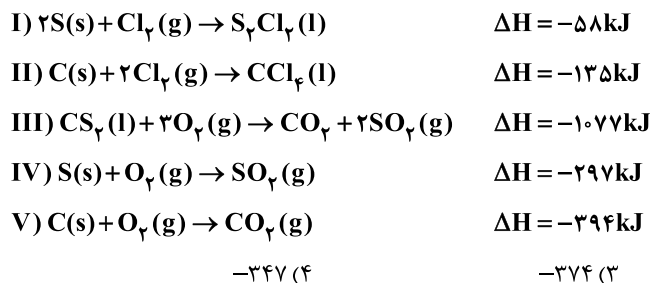
پیوند	C—O	O=O	C—H	O—H	C=O	C—C
$\Delta H(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	۳۸۰	۴۹۵	۴۱۵	۴۶۳	۷۹۵	۳۴۸

۱) ۱۶kJ بیشتر ۲) ۱۶kJ کمتر ۳) ۸۲kJ بیشتر ۴) ۸۲kJ کمتر

۱۰۶- از سوختن کامل یک مخلوط گازی که در مجموع شامل $\frac{2}{5}$ مول از گازهای متان و پروپان بوده و در نهایت $\frac{5}{7}$ مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود، چند کیلوژول گرما آزاد خواهد شد؟ (آنتالپی سوختن متان و پروپان به ترتیب -۸۹۰ و -۲۲۲۰ کیلوژول بر مول است.)

۱) ۲۹۹۸ (۱) ۲) ۵۷۱۶ (۲) ۳) ۴۳۵۳ (۳) ۴) ۳۴۲۲ (۴)

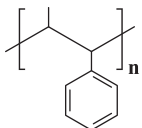
۱۰۷- با توجه به واکنش‌های زیر و آنتالپی آن‌ها، ΔH واکنش $\text{CS}_2(\text{l}) + 3\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{S}_2\text{Cl}_2(\text{l}) + 2\text{CCl}_4(\text{l})$ چند کیلوژول است؟



۱) -۲۲۸ (۱) ۲) -۲۸۲ (۲) ۳) -۳۷۴ (۳) ۴) -۳۴۷ (۴)

۱۰۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با پلی استیرین نادرست است؟

- مونومر آن، استیرین یا وینیل بنزن نام دارد.
- اگر در ساختار آن، حلقه بنزن را با اتم کلر جایگزین کنیم، از پلیمر جدید می‌توان برای ساخت سرنگ استفاده کرد.
- ساختار مقابل را می‌توان به این پلیمر نسبت داد:
- یکی از کاربردهای آن ساخت ظروف یکبار مصرف غذاخوری است.



۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۰۹- از پلیمرهای A و B به ترتیب برای ساخت کیسه خون و پتوی مسافرتی استفاده می‌شود. نسبت درصد جرمی کربن در پلیمر A به پلیمر B

کدام است؟ ($C=12, H=1, N=14, Cl=35.5: g.mol^{-1}$)

۰/۳۴ (۴)

۰/۴۳ (۳)

۰/۵۶ (۲)

۰/۶۵ (۱)

۱۱۰- اگر در واکنش استری شدن ۱- بوتانول و متیل بوتانوئیک اسید، که در حضور سولفوریک اسید انجام می‌شود، پس از گذشت ۱۲ دقیقه، تفاوت جرم

فراورده‌ها برابر ۷ گرم باشد، سرعت متوسط تولید استر در این مدت چند مول بر ساعت بوده است؟ ($C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)

۰/۰۵ (۴)

۰/۰۱ (۳)

۰/۲۵ (۲)

۰/۵۰ (۱)

آزمون شماره ۲۱

جمعه ۱۴۰۳/۰۱/۳۱



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

سوالات آزمون دفترچه شماره (۳)

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۲۵	مدت پاسخگویی: ۴۰ دقیقه

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

مدت پاسخگویی	شماره سوال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سوال	مواد امتحانی		ردیف
	تا	از			ریاضی ۳	ریاضی ۲	
۴۰ دقیقه	۱۲۵	۱۱۱	اجباری	۱۵	ریاضی ۳	ریاضیات	۱
	۱۳۵	۱۲۶		۱۰	ریاضی ۲		

ریاضیات



ریاضی (۲)

۱۱۱- زاویه بین دو خط که از مبدأ مختصات می‌گذرند و بر دایره $x^2 + y^2 - 14x + 2y + 25 = 0$ مماس می‌باشند، کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{3}$ (۲) $\frac{\pi}{4}$ (۳) $\frac{\pi}{6}$ (۴) $\frac{\pi}{2}$

۱۱۲- دایره‌ای به شعاع ۵ بر خط $3x + 4y - 11 = 0$ در نقطه $(1, 2)$ مماس است، مختصات مرکز دایره کدام است؟

- (۱) $(4, -2)$ (۲) $(-2, -2)$

- (۳) $(6, -2)$ (۴) $(1, -2)$

۱۱۳- شعاع دایره‌ای که از سه نقطه $(-1, 1)$ ، $(0, 6)$ و $(5, 5)$ می‌گذرد، کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) ۲ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) $\sqrt{13}$

۱۱۴- خطی بر دو دایره در نقاط T_1 و T_2 مماس است، به طوری که طول T_1T_2 برابر ۳۶ می‌باشد. اگر فاصله مینیمم بین دو دایره ۱۴ و شعاع دایره

بزرگ‌تر چهار برابر شعاع دایره کوچک‌تر باشد، آن‌گاه شعاع دایره کوچک‌تر کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۱۰

۱۱۵- کانون‌های یک بیضی $F(5, 2)$ و $F'(-3, 2)$ هستند. اگر $A(1, -1)$ نقطه‌ای از این بیضی باشد، کدام نقطه با طول ۶ روی بیضی واقع است؟

- (۱) $(6, 0)$ (۲) $(6, 1)$

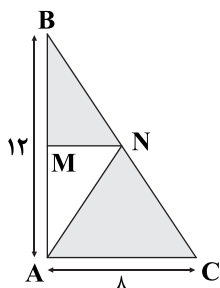
- (۳) $(6, 2)$ (۴) $(6, -1)$

۱۱۶- اگر کانون‌های بیضی $F(5, 0)$ ، $F'(-5, 0)$ و $\frac{a}{e} = \frac{36}{5}$ باشد، طول قطر کوچک بیضی کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) $\sqrt{44}$

- (۳) $\sqrt{33}$ (۴) $\sqrt{22}$

۱۱۷- با توجه به شکل، مثلث ABC در رأس A قائم است. $AB=12$ و $AC=8$. وسط اضلاع AB و BC را به هم وصل می‌کنیم، سپس حول



ضلع AB دوران می‌دهیم. در شکل حاصل، حجم قسمت رنگی چقدر است؟

- (۱) 256π

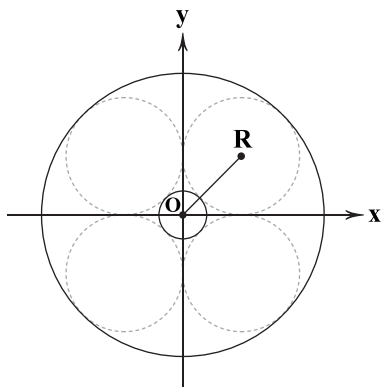
- (۲) 400π

- (۳) 224π

- (۴) 286π

محل انجام محاسبات

۱۱۸- اگر معادله چهار دایره به صورت $(x \pm a)^2 + (y \pm a)^2 = a^2$ باشد، آن گاه نسبت شعاع بزرگ ترین دایره که بر چهار دایره مماس است به



شعاع کوچک ترین دایره که بر چهار دایره مماس است، کدام می باشد؟

(۱) $2 + 3\sqrt{2}$

(۲) $1 + 2\sqrt{2}$

(۳) $3 + 2\sqrt{2}$

(۴) $3 - \sqrt{2}$

۱۱۹- اگر شیب وترى از دایره به معادله $x^2 + y^2 = 4$ برابر یک و زاویه مرکزی روبه روی وتر برابر $\frac{\pi}{3}$ باشد، آن گاه معادله وتر دایره کدام است؟

(۲) $x - y + \sqrt{3} = 0$

(۱) $x - y + \sqrt{6} = 0$

(۴) $x - y - \sqrt{3} = 0$

(۳) $x - y - 2\sqrt{3} = 0$

۱۲۰- طول وترى از دایره به معادله $x^2 + y^2 - 10x - 20y - 44 = 0$ که روی خط به معادله $3x - 4y = 0$ واقع باشد، کدام است؟

(۴) ۱۶

(۳) ۲۴

(۲) ۳۲

(۱) ۱۲

۱۲۱- دو دایره به معادلات $C_1: x^2 + y^2 - 4x + 6y + 8 = 0$ و $C_2: x^2 + y^2 - 10x - 6y + 14 = 0$ نسبت به هم چه وضعی دارند؟

(۴) متخارج

(۳) متقاطع

(۲) مماس خارج

(۱) مماس داخل

۱۲۲- معادله خط مماس بر دایره $x^2 + y^2 + 8x + 4y - 5 = 0$ که از نقطه $A(3, -3)$ می گذرد، کدام است؟

(۴) $2x - 6y + 13 = 0$

(۳) $3x - 4y - 21 = 0$

(۲) $3x + 4y + 6 = 0$

(۱) $2x + 5y - 10 = 0$

۱۲۳- اگر خروج از مرکز یک بیضی $\frac{\sqrt{2}}{4}$ و قطر ناکانونی آن ۶ باشد، فاصله کانونی آن کدام است؟

(۴) ۴

(۳) $2\sqrt{3}$

(۲) ۶

(۱) ۸

۱۲۴- شعاع دایره ای که از نقطه $(2, 3)$ می گذرد و بر خط $2x - 3y - 13 = 0$ در نقطه $(2, -3)$ مماس می شود، کدام است؟

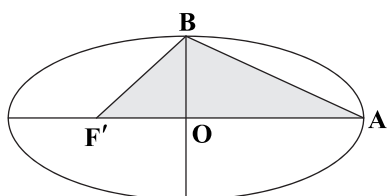
(۴) $2\sqrt{3}$

(۳) $\sqrt{13}$

(۲) $\sqrt{10}$

(۱) $2\sqrt{2}$

۱۲۵- با توجه به شکل، اگر قطر کوچک بیضی ۸ و فاصله کانونی آن ۶ باشد، آن گاه مساحت قسمت رنگی کدام است؟



(۱) ۳۲

(۲) ۱۶

(۳) ۴۸

(۴) ۲۴

محل انجام محاسبات

ریاضی (۲)

۱۲۶- دو نقطه به مختصات $A(1, 2)$ و $B(3, 8)$ در صفحه مفروض است. مختصات نقطه‌ای مانند P که در آن $PA = PB$ و مساحت مثلث PAB برابر 10 باشد، کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $(5, 6)$ (۲) $(-1, 4)$ (۳) $(5, 4)$ (۴) $(-1, 5)$

۱۲۷- اگر سه نقطه $A(1, 7)$ ، $B(7, -1)$ و $C(8, 6)$ روی محیط یک دایره واقع باشند، آن‌گاه شعاع دایره کدام است؟

- (۱) 3 (۲) 5 (۳) $\sqrt{3}$ (۴) $\sqrt{5}$

۱۲۸- اگر مختصات دو رأس یک مثلث متساوی‌الاضلاع $(0, 0)$ و $(3, 0)$ باشد، مختصات رأس سوم کدام می‌تواند باشد؟

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

۱۲۹- اگر فاصله خط $x - 3y + 1 + k(2x + 5y - 9) = 0$ تا مبدأ مختصات برابر واحد باشد، k کدام می‌تواند باشد؟

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

۱۳۰- اگر سه رأس متوازی‌الاضلاع $ABCD$ به صورت $A(3, 0)$ و $B(5, 2)$ و $C(-2, 6)$ باشد، آن‌گاه مختصات رأس D کدام است؟

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

۱۳۱- فرض کنید $A(7, 3)$ ، $B(3, 0)$ ، $C(0, -4)$ و $D(4, -1)$ مختصات چهار رأس یک چهارضلعی باشد، اگر وسط‌های اضلاع این چهارضلعی را به هم وصل کنیم، چهارضلعی حاصل چه خواهد بود؟

- (۱) لوزی (۲) متوازی‌الاضلاع
 (۳) مستطیل (۴) مربع

۱۳۲- معادله دو ضلع غیرموازی در یک متوازی‌الاضلاع به صورت $4x + 5y = 0$ و $7x + 2y = 0$ است. اگر معادله یک قطر

متوازی‌الاضلاع $11x + 7y - 9 = 0$ باشد آن‌گاه معادله قطر دیگر کدام است؟

- (۱) $2x + 3y = 1$ (۲) $x + y = 1$
 (۳) $y - x = 0$ (۴) $3y - 2x = 2$

۱۳۳- فاصله بین دو خط $3x + 4y - 5 = 0$ و $6x + 8y - 45 = 0$ کدام است؟

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

۱۳۴- فاصله مبدأ مختصات از خطی که از نقطه $(1, 2)$ می‌گذرد و بر خط $\sqrt{3}y = x + 4$ عمود می‌شود، کدام است؟

$$\frac{\sqrt{3}-1}{2} \quad (2)$$

$$\sqrt{3}+1 \quad (1)$$

$$\sqrt{3}+2 \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{3}+2}{2} \quad (3)$$

۱۳۵- مختصات نقطه‌ای از خط $x+y=4$ که فاصله آن تا خط $4x+3y=10$ برابر واحد باشد، کدام است؟

$$(-7, 1) \quad (2)$$

$$(-7, 5) \quad (1)$$

$$(3, 1) \quad (4)$$

$$(3, 11) \quad (3)$$



آزمون شماره ۲۱

جمعه ۱۴۰۳/۰۱/۳۱

آزمون‌های سراسر کاج

گزینه‌درسورا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

پاسخنامه تشریحی دفترچه شماره (۴)

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۱۵	مدت پاسخگویی: ۱۴۰ دقیقه

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

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از			
۴۰ دقیقه	۲۰	۱	۲۰	زیست‌شناسی ۳	۱
	۳۰	۲۱	۱۰	زیست‌شناسی ۲	
	۴۰	۳۱	۱۰	زیست‌شناسی ۱	
۳۵ دقیقه	۵۵	۴۱	۱۵	فیزیک ۳	۲
	۶۵	۵۶	۱۰	فیزیک ۱	
	۷۵	۶۶	۱۰	فیزیک ۲	
۲۵ دقیقه	۹۰	۷۶	۱۵	شیمی ۳	۳
	۱۰۰	۹۱	۱۰	شیمی ۱	
	۱۱۰	۱۰۱	۱۰	شیمی ۲	
۴۰ دقیقه	۱۲۵	۱۱۱	۱۵	ریاضی ۳	۴
	۱۳۵	۱۲۶	۱۰	ریاضی ۲	

آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	سیروس نصیری	مهدی وارسته - مجید فرهمندپور محدثه کارگرفرد - مجتبی رضائزاد علی عرب - مینا نظری
زیست‌شناسی	رضا نظری - علی زراعت‌پیشه پوریا خاندان - غلام‌رضا عبدالهی سیحان بهاری - سجاد حمزه‌پور امیرمحمد خرسندی‌نژاد جواد ابذرلو - آرمان داداش‌پور امیرمحمد رضائی - امیرحسین گرام	ابراهیم زره‌پوش - سامان محمدی‌نیا ساناز فلاحی
فیزیک	محمد آهنگر - سجاد صادقی‌زاده سید رضا اعلائی - سعید احمدی وحید توتونچی - حسین عبدوی‌نژاد	سجاد صادقی‌زاده مروارید شاه‌حسینی سارا دانایی کجانی
شیمی	پویا الفتی	ایمان زارعی - میلاد عزیزی رضیه قربانی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نیش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت نام: ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی: www.gaj.ir

آماده‌سازی آزمون

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مریم پارسائیان - سپیده‌سادات شریفی - مریم علیپور - فاطمه عبدالله‌خانی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - حدیث فیض‌الهی - فرزانه رجبی - ربابه الطافی - فاطمه میرزایی - سحر فاضلی





زیست‌شناسی

۱ ۱

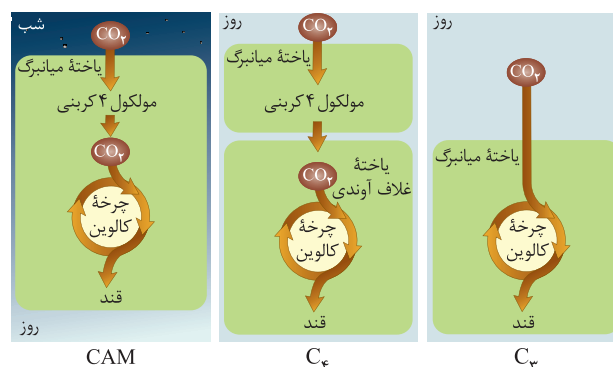
گیاهان C_3 و C_4 ، تثبیت کربن را فقط در روز انجام می‌دهند. از میان این گیاهان، فقط گیاهان C_4 می‌توانند در یاخته‌های غلاف آوندی خود (محیطی‌ترین یاخته‌های رگبرگ آن‌ها) سبزیسه داشته و به انجام چرخه کالوین بپردازند. یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان C_3 فاقد سبزیسه هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گیاهان CAM در زمان شب می‌توانند با تجمع یون‌های پتاسیم و کلسیم (ترکیبات معدنی) و نیز ساکارز (نوعی ترکیب آلی) در یاخته‌های نگهبان روزنه خود سبب تورژانس آن‌ها شده و روزنه‌های خود را باز کنند، نه گیاهان مطرح‌شده در سؤال.

۳) منظور آنزیم روبیسکو است که هم فعالیت کربوکسیلازی و هم فعالیت اسیژنازی دارد و در هر دو فعالیت، ریبولوز بیس فسفات را مصرف می‌کند. هر دو نوع گیاه C_3 و C_4 و نیز گیاهان CAM، آنزیم روبیسکو را دارند.

۴) هر دوی این گیاهان می‌توانند درون غلاف آوندی خود تنفس یاخته‌ای هوازی و چرخه کربس انجام دهند. در این زمان مولکول کربن دی‌اکسید از ساختار مولکول‌های شش کربنی و پنج کربنی (ترکیبات آلی) آزاد می‌گردد.



۱ ۲ بررسی موارد:

الف) باکتری‌های فتوسنتزکننده (اکسیژن‌زا و غیراکسیژن‌زا) با کمک نور خورشید به تثبیت کربن می‌پردازند. در باکتری‌های غیراکسیژن‌زا، الکترون‌های مورد نیاز از تجزیه مولکول‌هایی غیر از آب (مثلاً H₂S) به دست می‌آید.

ب) باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، بدون کمک نور به تثبیت کربن می‌پردازند. ماده حاصل از تجزیه آمینواسیدها همان آمونیوم است، دقت کنید که باکتری‌های نیترا ساز فقط نوعی از باکتری‌های شیمیوسنتز کننده‌اند.

ج) منظور باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن مثل ریزوبیوم و سیانوباکتری و ... است. سیانوباکتری‌ها با وجود گرفتن مواد آلی خود از گیاهان، اما می‌توانند فتوسنتز کنند و بخشی از مواد غذایی خود را تولید کنند.

د) منظور باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن مثل ریزوبیوم و سیانوباکتری و ... است. ساقه تخصص‌یافته گیاه زنبق در خاک قرار دارد، اما سیانوباکتری‌ها برای دسترسی به نور در ساقه و دمبرگ (اندام‌های هوایی) گیاه گوناگون مستقر هستند.

۳ ۴

با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← مربوط به گیاه C_4 و بخش (۲) ← مربوط به گیاه C_3 است. در فتوسنتز و در مرحله تثبیت کربن در یاخته‌های غلاف آوندی گیاه C_4 مولکول سه‌کربنی تولید شده، ولی در یاخته‌های میانبرگ آن، مولکول چهارکربنی تولید می‌شود، اما دقت کنید هر دوی این یاخته‌ها، دارای تنفس یاخته‌ای و گلیکولیز بوده که طی آن، پیرووات سه‌کربنی در سیتوپلاسم آن‌ها تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این عبارت در مورد گیاهان CAM درست است، نه گیاهان C_4 . در مناطق گرم و خشک، گیاهان ترکیب‌های پلی‌ساکاریدی در واکوئول (اندامک بزرگ) خود دارند که مقدار فراوانی آب را جذب و ذخیره می‌کنند.

۲) در گیاهان C_4 ترکیب دوکربنی (نه سه‌کربنی) حاصل از فعالیت اسیژنازی روبیسکو، از کلروپلاست خارج شده و در واکنش‌هایی که بخشی از آن‌ها در راکیزه انجام می‌گیرد، از آن مولکول CO₂ آزاد می‌شود.

۳) در گیاه C_3 برای تثبیت کربن، اسید چهارکربنی تولید نمی‌شود. برای همین به آن‌ها گیاه C_3 گفته می‌شود. این عبارت در مورد گیاهان CAM صادق است که برای تثبیت کربن در شب، اسید چهارکربنی و در روز اسید سه‌کربنی تولید می‌کنند.

۴ ۴

ژن‌های تولیدکننده بسیاری (نه دسته کوچکی) از مواد مربوط به این نوع پلاستیک‌ها از باکتری‌ها به گیاهان منتقل می‌شود. در نتیجه، رونویسی از روی آن را آنزیم رنابسپاراز ۲ انجام می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تولید این نوع پلاستیک‌ها با وارد کردن ژن‌های تولیدکننده بسیاری از این نوع مواد از باکتری به گیاه امکان‌پذیر است.

۲) امروزه (نه از گذشته) به کمک روش‌های زیست فناوری، تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه با صرف هزینه کم‌تر ممکن شده است.

۳) دقت کنید که ژن مربوط به ساخت این مواد از باکتری به گیاهان منتقل می‌شود، نه برعکس.

۳ ۵

بررسی گزینه‌ها:

۱) علم بیوانفورماتیک، با استفاده از مفاهیم زیست‌شناختی، ریاضی، آمار و علوم رایانه‌ای، مبنایی برای درک، طبقه‌بندی، مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌های زیستی فراهم می‌کند. از فصل ۱ کتاب زیست‌شناسی (۱) می‌دانیم که برای تحلیل و پردازش داده‌ها به سخت‌افزارهای پیشرفته نیازمند هستیم.

۲) بیوانفورماتیک نقش مهمی در بررسی پروتئین‌ها در مواردی مانند: تعیین توالی، ساختار سه‌بعدی، پایداری، پیش‌بینی ساختار و عملکرد پروتئین‌ها و نیز عوامل مؤثر بر آن‌ها دارد. بررسی میوگلوبین نیز با کمک این علم انجام می‌شود.

۳) این علم در بسیاری از (نه همه!) پژوهش‌های زیستی که با حجم عظیمی از داده و عوامل متفاوت سروکار دارند، استفاده می‌شود. هم‌چنین پژوهشگران با بهره‌مندی از بیوانفورماتیک توانستند با استفاده از این داده‌ها به فرضیه‌هایی قابل آزمون در ارتباط با نحوه عملکرد ویروس برسند و به جای بررسی همه فرضیه‌ها، تشخیص دهند که کدام یک از آن‌ها را مورد آزمایش قرار دهند.

۸ ۳ بررسی گزینه‌ها:

- ۱) تخمیر در زیست‌فناوری کلاسیک و سنتی استفاده می‌شود.
- ۲) استفاده از ریزجانداران حداقل در زیست‌فناوری کلاسیک و نوین دیده می‌شود.
- ۳) دستکاری ژنتیکی، خاص زیست‌فناوری نوین است.
- ۴) فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات با استفاده از موجود زنده، ویژگی کلی همه زیست‌فناوری‌ها است.

۹ ۳ مراحل به شرح زیر است:

- ۱- تعیین صفت یا صفات مطلوب
- ۲- استخراج ژن یا ژن‌های صفت مورد نظر
- ۳- آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه
- ۴- تولید گیاه تراژنی
- ۵- بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط‌زیست
- ۶- تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی

بررسی گزینه‌ها:

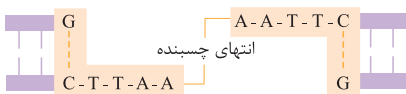
- ۱) مرحله تعیین صفت مطلوب (۱) زودتر از تولید گیاه تراژنی (۴) است.
- ۲) مرحله انتقال ژن خارجی (۳) نسبت به تولید دنا نوترکیب (۲ و ۳) دیرتر است.
- ۳) مرحله تکثیر و کشت با رعایت اصول ایمنی زیستی (۶) نسبت به اثبات بی‌خطر بودن (۵) دیرتر است.
- ۴) مرحله استخراج دنا (۲) نسبت به آماده‌سازی و انتقال (۳) زودتر است.

۱۰ ۴ مراحل مهندسی ژنتیک:

- ۱- جداسازی قطعه‌ای از دنا
 - ۲- اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دنا نوترکیب
 - ۳- وارد کردن دنا نوترکیب به یاخته میزبان
 - ۴- جداسازی یاخته‌های تراژنی
- توجه به قید همواره در صورت سؤال حائز اهمیت است.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) لزوماً در مرحله اول از آنزیم EcoRI استفاده نمی‌شود. این آنزیم دارای جایگاه تشخیص GAATTC می‌باشد. هم‌چنین در مرحله دوم لزوماً از ناقل واجد ژن مقاومت به آمپی‌سیلین استفاده نمی‌شود. هم‌چنین شوک الکتریکی به منظور ایجاد منفذ در دیواره باکتری است نه پوشینه آن.
- ۲) طبق شکل زیر، تعداد پورین‌ها و پیریمیدین در انتهای چسبیده با یکدیگر برابر می‌باشد که در مرحله اول رخ می‌دهد. اتصال ژن به ناقل توسط آنزیم لیگاز در مرحله دوم انجام می‌شود. در مرحله چهارم (نه سوم)، جداسازی یاخته‌های تراژنی صورت می‌گیرد.



- طبق شکل زیر، بیشتر باکتری‌ها می‌میرند. هم‌چنین تنها یکی از روش‌های جداسازی یاخته‌های تراژنی استفاده از پادزیست است.



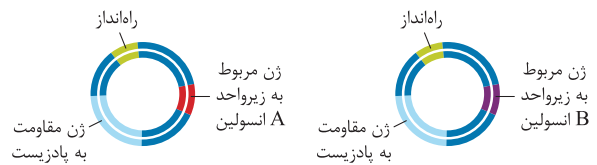
۴) بیوانفورماتیک هم‌چنین مسیر شناسایی ژنوم جانداران، درک شباهت‌ها و تفاوت‌های ژنی و نیز تشخیص ارتباط بین دنا و پروتئین را ساده کرده است. زیست‌شناسان از مقایسه دنا جانداران مختلف برای تشخیص خویشاوندی آن‌ها استفاده می‌کنند. بیوانفورماتیک علاوه بر کوتاه کردن مسیر تحلیل داده‌ها، به صرفه‌جویی در زمان و کاهش هزینه‌های اقتصادی برای انجام آزمایش‌ها نیز کمک کرد. استفاده از آمیلازهای مقاوم به گرما نیز باعث کاهش زمان واکنش، صرفه‌جویی اقتصادی و در نتیجه افزایش بهره‌وری صنعتی می‌شود.

۶ ۳ بررسی گزینه‌ها:

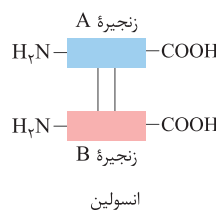
- ۱) حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم‌شده از بین می‌رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می‌دهد. بنابراین، نیاز به سم پاشی مزرعه کاهش می‌یابد.
- ۲) پروتئین به صورت پیش‌سم (سم غیرفعال) در گیاه ساخته می‌شود و در لوله گوارش حشرات تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی به شکل فعال در می‌آید.
- ۳) نوزاد کرمی شکل (لارو) به درون غوزه نارس پنبه نفوذ می‌کند، بنابراین برای از بین بردن این آفت سم‌پاشی‌های متعدد لازم است نه محدود، زیرا در سم‌پاشی‌های محدود، آفت در معرض سم قرار نمی‌گیرد.
- ۴) اولاً این گزینه در ارتباط با گیاه پنبه نیست، علاوه بر آن سم فعال‌شده در لوله گوارش حشرات، باعث مرگ حشرات می‌شود، نه مرگ باکتری‌ها (باکتری‌ها توسط شیره‌های گوارشی حشرات از بین می‌روند).

۷ ۴ بررسی گزینه‌ها:

- ۱) در مهندسی ژنتیک دیگر نیازی به رونویسی از زیر واحد C نیست. علاوه بر آن در مهندسی ژنتیک، توالی ژنی مربوط به پلی‌پپتید B در یک باکتری جداگانه بیان می‌شود و این‌که رونوشت آن زودتر از ژن A بیان، رونویسی و ترجمه شود، معنا ندارد.
- ۲) مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است. این اتفاق با ایجاد پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی (دی‌سولفیدی) بین دو زنجیره A و B در محیط آزمایشگاه صورت می‌گیرد نه توسط موجود زنده.
- ۳) از آنزیم‌های برش‌دهنده باکتری در شرایط آزمایشگاهی (نه در باکتری) برای برش دادن ژنوم دیسک استفاده می‌شود. طبق شکل زیر، ژن A و B با راه‌انداز فاصله دارند.



- ۴) با توجه به شکل زیر، بخش آمین هر دو زنجیره A و B در سمت چپ قرار دارند.



۱۲) در صورت افزایش آبسویزیک‌اسید در گیاه، روزه‌ها بسته شده و در صورت کاهش آن، روزه‌ها باز می‌شوند. در صورت باز بودن روزه‌ها، آنزیم روبیسکو چرخه کربس را شروع کرده و در صورت بسته بودن روزه‌ها آنزیم روبیسکو تنفس نوری را راه‌اندازی می‌کند.

در انتهای مرحله آخر چرخه کالوین، با انتقال یک گروه فسفات از ATP به ریبولوزفسفات، دو نوع مولکول دوفسفاته یعنی ADP و ریبولوزبیس فسفات تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ابتدای تنفس نوری، با ترکیب CO_2 و ریبولوزبیس فسفات، ترکیبی پنج‌کربنی و ناپایدار به وجود می‌آید.

۳) در تنفس نوری، امکان تولید مولکول ATP وجود ندارد.

۴) در چرخه کالوین مولکول‌های حامل الکترون NADPH با انتقال الکترون‌های خود به مولکول‌های سه‌کربنی مصرف می‌شوند نه این‌که بازسازی شوند.

۱۳) در توالی تشخیص موجود در صورت سؤال AGGCCT رشته بالایی و رشته مکمل آن، رشته پایینی می‌باشد.

نکته: دقت کنید هر رشته توالی تشخیص و رشته مکمل آن باید از دو سمت به یک شکل خوانده شوند.

با توجه به توالی تشخیص ذکر شده، پیوند فسفودی‌استر در دو حالت می‌تواند شکسته شود. از سمت راست بین نوکلئوتیدهای T و C و یا C و C و از سمت چپ بین نوکلئوتیدهای A و G و یا G و G. دقت کنید آنزیم برش‌دهنده پیوند بین قند و فسفات دو نوکلئوتید مجاور هم را می‌شکند. بین بازهای آلی یک رشته، هیچ نوع پیوندی وجود ندارد که توسط آنزیمی شکسته شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید پیوندهای هیدروژنی بین C و G بیشتر از پیوندهای هیدروژنی بین T و A است بنابراین بین A و T، پیوندهای هیدروژنی ناپایدارترند، همان‌طور که گفته شد در هیچ حالتی در محل برش، جایگاه توالی مطرح شده در سؤال، پیوند هیدروژنی T و A گسسته نمی‌شوند.

۲) با توجه به شکل ۳ صفحه ۹۴ کتاب زیست‌شناسی (۳)، در توالی‌های ژنوم دیسک مورد استفاده در مهندسی ژنتیک، باید جایگاه محل اثر آنزیم برش‌دهنده از محل آغاز همانندسازی فاصله داشته باشد، نه این‌که به هم متصل باشند.

۳) منظور جهش دوپار تیمین است. در جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده، دو تیمین وجود ندارد.

۱۴) تنها مورد «د» به درستی بیان شده است. مطابق تعریف کتاب زیست‌شناسی (۳)، مهندسی پروتئین می‌تواند شامل تغییر جزئی یا کلی در ژن مربوط به ساخت پروتئین برای بهبود عملکرد یا پایداری مولکول پروتئینی است.

بررسی موارد:

الف) دقت کنید همه مولکول‌های تولیدشده توسط مهندسی پروتئین آنزیم نیستند، بنابراین همگی پیش‌ماده و فرآورده ندارند مثل اینترفرون.

ب) طی مهندسی پروتئین عملکرد «یا» پایداری مولکول حاصل تغییر می‌کند نه الزاماً هر دو! مثلاً در پلاسمین تنها پایداری مولکول تغییر کرده است.

۳) یکی از ناقلین مورد استفاده پلازمید است، یعنی ممکن است از ناقلین دیگری مانند ویروس نیز استفاده شود، هم‌چنین در مرحله سوم ممکن است یاخته میزبان باکتری نباشد، بلکه نوعی یاخته یوکاریوت باشد.

۴) به منظور فعالیت آنزیم برش‌دهنده در مرحله اول، ابتدا پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود سپس پیوندهای هیدروژنی شکسته می‌شوند. هم‌چنین در مرحله دوم، فعالیت آنزیم لیگاز پس از اتصال سست دو انتهای چسبیده به یک‌دیگر توسط پیوندهای هیدروژنی صورت می‌گیرد.

۱۱) بررسی گزینه‌ها:

۱) اینترفرون ۱ تولیدی به روش مهندسی پروتئین برخلاف مهندسی ژنتیک دارای پیوندهای مناسب است اما یک جهش دگرمعنا صورت گرفته است.

۲) آمیلاز مهندسی پروتئین نسبت به حالت طبیعی واکنش‌ها را در دمای بالاتر و با صرف زمان کم‌تر انجام می‌دهد.

۳) توجه شود که پلاسمین در تجزیه لخته نقش دارد و هیپارین جلوی انعقاد خون را می‌گیرد، لذا پلاسمین ممانعت‌کننده از تغییرات پس از ترجمه نیست، زیرا هیپارین مانع از تبدیل فیبرینوژن به فیبرین می‌گردد. به علت این‌که پلاسمین تولیدشده مهندسی پروتئین دچار یک جهش دگرمعنا شده است، به همین علت طول پروتئین نهایی تغییر نمی‌کند، ولی اثرات درمانی و پایداری آن بیشتر است.

۴) اینترفرون ۱ علیه عوامل ویروسی وارد عمل می‌شود. اینترفرون مهندسی پروتئین فعالیت یکسان اما پایداری بیشتری دارد.

پروتئین	طول توالی پروتئین نسبت به حالت طبیعی	نوع توالی پروتئین نسبت به حالت طبیعی	فعالیت نسبت به حالت طبیعی	پایداری نسبت به حالت طبیعی	کار و ویژگی
آمیلاز مهندسی پروتئین	اشاره نشده	متفاوت	بیشتر	بیشتر	تجزیه نشاسته به مولکول‌های کوچک‌تر مثل مالتوز و نه گلوکز
اینترفرون مهندسی ژنتیک	برابر	برابر	بسیار کم‌تر	کم‌تر	به علت نامناسب بودن تشکیل پیوندها نمی‌تواند به عنوان عامل دفاعی در دستگاه ایمنی فعالیت کند.
اینترفرون مهندسی پروتئین	برابر	متفاوت	برابر	بیشتر	نقش در دفاع در برابر ویروس‌ها
پلاسمین مهندسی پروتئین	برابر	متفاوت	بیشتر	بیشتر	تجزیه لخته (نه جلوگیری از تشکیل لخته!) جلوگیری از سکتة قلبی، مغزی و ریوی
انسولین مهندسی ژنتیک	برابر	برابر	اشاره نشده	اشاره نشده	کاهش میزان قند خوناب

۳) با بسته شدن روزنه‌های هوایی، نسبت میزان اکسیژن به کربن دی‌اکسید افزایش می‌یابد، زیرا CO_2 دیگر وارد گیاه نمی‌شود، اما مرحله نوری فتوسنتز با تجزیه نوری آب، اکسیژن تولید می‌کند.

۴) آنزیم ATP‌ساز می‌تواند در میتوکندری یا کلروپلاست باشد، اما این واکنش تجزیه ترکیب پنج‌کربنی به ترکیب‌های دو و سه‌کربنی (تنها در مجاورت آنزیم‌های ATP‌ساز بستره کلروپلاست رخ می‌دهد).

۱۸ ۴ به منظور اتصال یک ژن خارجی به دیسک، لازم است تا مجموعاً چهار پیوند فسفودی‌استر تشکیل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) زمانی که EcoRI ژن انسولین را برش می‌دهد، دنا حاصل هم‌چنان خطی باقی می‌ماند و هر رشته آن دارای دو انتهای متفاوت است.

۲) در مرحله اول با برش آنزیم EcoRI، تعداد زیادی قطعات DNA ممکن است ایجاد شود، دو قطعه اول و آخر، فقط در یکی از دو رشته در یک انتها نوکلئوتید آدنین‌دار دارند (مربوط به انتهای چسبنده) اما قطعات دیگر فقط در دو یکی از دو انتهای هر دو رشته نوکلئوتید آدنین‌دار دارند، بنابراین هیچ‌گاه در دو انتهای هر دو رشته، نوکلئوتید آدنین‌دار قرار نمی‌گیرد.

۳) آنزیم لیگاز تنها پیوند فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهد و در شکستن آن (فعالیت نوکلئازی) نقشی ندارد.

۱۹ ۴ در رابطه با محدوده تولید واکسن، می‌توان ژن مربوط به آنتی‌ژن سطحی عامل بیماری‌زا را به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل کرد که طی این اتفاق، لازم است تا برخی پیوندهای فسفودی‌استر درون ژنوم میزبان، شکسته شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تولید انسولین فاقد زنجیره C یا انسولین فعال، در مهندسی ژنتیک در خارج از پیکر پروکاریوت و در شرایط آزمایشگاهی انجام می‌شود، بنابراین در یاخته پروکاریوت، انسولین فعال (فاقد زنجیره C) تولید نمی‌شود.

۲) در ژن‌درمانی، گامت‌ها تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند.

۳) استفاده از نوعی عامل بیماری‌زا به عنوان ناقل در محدوده ژن‌درمانی مشاهده می‌شود، نه در مورد تشخیص بیماری‌ها و بخش اول این گزینه، مربوط به محدوده تشخیص بیماری است.

۲۰ ۳ بررسی گزینه‌ها:

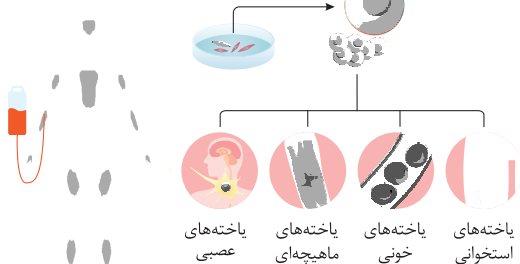
۱) با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱)، در مغز استخوان علاوه بر یاخته‌های بنیادی لنفوییدی و میلوئیدی، یاخته‌های دیگر نیز وجود دارند که توانایی تولید یاخته‌های خونی را ندارند.

۲) یاخته‌های توده درونی بلاستوسیسست نمی‌توانند یاخته‌های خارج جنینی را شکل دهند. این ویژگی مربوط به یاخته‌های بنیادی مورولا می‌باشد.

۳) یاخته‌های مورولا می‌توانند همه یاخته‌های بدن جنین را شکل دهند.

۴) لایه‌های زاینده سه تا هستند که هر کدام می‌توانند در تولید بافت‌های خاصی از بدن نقش داشته باشند و نمی‌توانند موجب تولید همه بافت‌های بدن گردند.

یاخته‌های بنیادی بالغ در مغز استخوان



ج) همه تغییرات مهندسی پروتئین جزئی نیست که فقط یک جفت نوکلئوتید در ژن تغییر کند. تغییرات بزرگ در مهندسی پروتئین می‌تواند شامل برداشتن قطعه‌ای از پروتئین یا اتصال بخشی دیگر به آن باشد.

د) در همه تیپ‌های مهندسی پروتئین، تغییر در ژن اعمال شده و در نهایت به محصول منتقل می‌شود، بنابراین حتماً باید مولکول RNA پیک حامل اطلاعات ساخت پروتئین تغییر کند.

۱۵ ۴ دقت کنید طبق صورت سؤال، هر دو مرحله باید خارج از بدن انجام شوند.

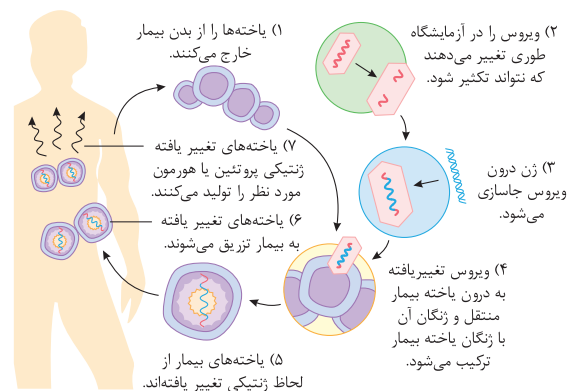
بررسی گزینه‌ها:

۱) ژن‌ساخت آنزیم به صورت مستقل وارد یاخته ایمنی نمی‌شود. ابتدا به ژنگان ویروس اضافه شده سپس همراه آن به محتوای وراثتی یاخته اضافه می‌شود.

۲) تولید آنزیم در داخل بدن دختر بچه اتفاق افتاده است نه خارج از بدن.

۳) این دو مرحله بیانگر مراحل ۲ و ۴ می‌باشند که به ترتیب ذکر نشده است.

۴) در مرحله ۴ به منظور ورود ویروس، پیوستگی غشا به صورت موقت به هم می‌خورد و در مرحله بعدی یاخته‌های ایمنی بیمار در ژنگان هسته‌ای خود شامل هر دو نسخه سالم و معیوب ژن خواهند بود و این تغییر دائمی است.



۱۶ ۲ فقط مورد «ج» درست است.

بررسی موارد:

الف) آنزیم برش‌دهنده هم در مرحله اول برای جداسازی ژن مورد نظر و هم در مرحله دوم برای برش دادن پلازمید و انتقال ژن به ناقل نقش دارد.

ب) از دیسکی که دارای یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده است، پس از برش فقط یک قطعه دنا ی خطی حاصل می‌شود.

ج) همواره پس از برش آنزیم‌های برش‌دهنده بر روی هر مولکول دنا، قطعه یا قطعات خطی دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید تولید می‌شود.

۱۷ ۱ منظور صورت سؤال وضعیتی است که روزنه‌های برگ بسته شده و فعالیت اکسیژن‌سازی روبیسکو یا تنفس نوری صورت می‌گیرد که در پی آن مولکول دوکربنی حاصل از تجزیه مولکول پنج‌کربنی ناپایدار، از کلروپلاست خارج شده و در واکنش‌هایی که بخش از آن‌ها در میتوکندری صورت می‌گیرد، از آن کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) با بسته شدن روزنه‌های هوایی، میزان کربن دی‌اکسید در گیاه و یاخته‌ها کاهش می‌یابد، اما به علت انجام مرحله نوری فتوسنتز، میزان ATP نوری در یاخته زیاد می‌شود.

بررسی موارد:

(الف) با توجه به شکل ۱۲ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۱) و شکل ۱ صفحه ۳۸ کتاب زیست‌شناسی (۲) فقط غضروف پنج جفت دنده اول به طور مستقیم و به صورت اختصاصی به استخوان جناغ اتصال دارند. غضروف جفت ششم با غضروف جفت هفتم اتصال دارد و غضروف جفت‌های هشتم، نهم و دهم به صورت مشترک با غضروف هفتمین جفت به جناغ متصل می‌شوند.

(ب) با توجه به شکل صفحه ۳۸ کتاب زیست‌شناسی (۳)، این عبارت نیز درست است.

(ج) این عبارت نیز درست است. مطابق با شکل، هر دو استخوان زند زیرین و زیرین با استخوان‌های میج مفصل می‌شوند. استخوان زند زیرین در امتداد انگشت شست و زند زیرین در امتداد انگشت کوچک دست قرار دارند.

(د) اتصال ترقوه به جناغ مفصل جانبی به محوری است، اما اتصال ران به نیم‌لگن مفصل جانبی به جانبی است (نیم‌لگن برخلاف جناغ جزو اسکلت جانبی است).

۲۶ | ۳ | بررسی گزینه‌ها:

(۱) برخی از هورمون‌های تولیدشده در هیپوتالاموس از مسیر آکسون نورون‌ها به هیپوفیز پسین وارد می‌شوند مانند هورمون ضدادراری و اکسی‌توسین.

(۲) غده هیپوفیز سه بخش دارد که پیشین، میانی و پسین نامیده می‌شوند. عملکرد بخش میانی در انسان به خوبی شناخته نشده است. بخش میانی تحت تأثیر هورمون‌های هیپوتالاموسی قرار نمی‌گیرد.

(۳) یاخته‌های هیپوتالاموس به جز هورمون می‌توانند مواد شیمیایی دیگری نیز به خون وارد کنند، مانند کربن دی‌اکسید و مواد زاید حاصل از سوخت و ساز مواد در یاخته عصبی.

(۴) هورمون اکسی‌توسین بر فعالیت غدد درون‌ریز دیگر تأثیر ندارد.

۲۷ | ۴ | منظور صورت سؤال مقایسه یاخته‌های حاصل از میوز ۱ با یاخته‌های حاصل از میتوز است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) توجه کنید که در پایان هیچ‌یک از تقسیم‌های هسته، اتصال رشته دوک به سانترومر مشاهده نمی‌شود.

(۲) یاخته حاصل از تقسیم میوز ۱ این یاخته، دارای عدد کروموزومی $2n = 15$ است. در یاخته‌ای با این مشخصات، هر کروموزوم دارای دو کروموزوم هم‌تای خود (نه بیشتر) است.

(۳) این یاخته دارای ۶ دسته کروموزوم است که در هر سری کروموزومی، ۵ کروموزوم غیرهم‌تای یافت می‌شود. در یاخته حاصل از میوز ۱ آن ۳ سری کروموزوم وجود دارد و در یاخته‌های حاصل از میتوز آن ۶ سری که هر سری دارای ۵ کروموزوم غیرهم‌تای است.

(۴) در پایان میوز ۱، دو یاخته حاصل می‌شود که هر کدام دارای ۱۵ کروموزوم دوکروماتیدی (۳۰ کروماتید) هستند. هم‌چنین در پایان تقسیم میتوز، ۳۰ کروموزوم تک‌کروماتیدی در هر یاخته یافت می‌شود.

۲۱ | ۴ | سانترومر اووسیت اولیه: ۴۶ - کروماتید جسم قطبی ثانویه: ۲۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سانترومر اووسیت ثانویه: ۲۳ - کروماتید اووگونی: ۴۶

(۲) سانترومر اووگونی: ۴۶ - کروماتید جسم قطبی اولیه: ۴۶

(۳) سانترومر جسم قطبی ثانویه: ۲۳ - کروماتید اووسیت ثانویه: ۴۶

۲۲ | ۳ | با توجه به شکل ۱۰ صفحه ۷ کتاب زیست‌شناسی (۲)، به هر گیرنده یاخته پس‌سیناپسی، حداقل دو ناقل عصبی متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید که فرورفتگی در یاخته پس‌سیناپسی ایجاد می‌شود، اما یاخته‌های پیش‌سیناپسی و پس‌سیناپسی به هم متصل نمی‌شوند.

(۲) ناقل‌های عصبی وارد یاخته پس‌سیناپسی نمی‌شوند، بلکه به گیرنده آن متصل شده و یون‌ها وارد یاخته پس‌سیناپسی می‌شوند.

(۴) ریزک‌ها وارد فضای سیناپسی نمی‌شوند، بلکه با آگروسیتوز، ناقل‌های عصبی درون خود را وارد فضای سیناپسی می‌کنند.

۲۳ | ۳ | گیرنده‌های بویایی و چشایی در احساس و درک درست مزه غذا نقش دارند. در اطراف گیرنده‌های چشایی و بویایی، یاخته‌های پوششی قرار دارند که دارای فضای بین‌یاخته‌ای اندک و غشای پایه (ساختاری فاقد یاخته) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گیرنده‌های چشایی برخلاف گیرنده‌های بویایی، یاخته (نه نورون) تمایز یافته هستند.

(۲) دقت کنید که دندریت فقط در گیرنده‌های بویایی که نورون هستند وجود دارند. گیرنده‌های چشایی دندریت و آکسون ندارند.

(۴) پیام‌های عصبی تولیدشده در گیرنده‌های بویایی، بدون عبور از تالاموس‌ها (بالتر از مغز میانی)، به قشر مخ وارد و پردازش می‌شوند.

۲۴ | ۴ | غدد پاراتیروئید پرتعدادترین غدد درون‌ریز بدن هستند (۴

عدد). افزایش ترشح هورمون پاراتیروئیدی سبب افزایش بازجذب کلسیم از کلیه‌ها می‌شود. اما دقت کنید که این هورمون از طریق تغییر ویتامین D سبب افزایش جذب کلسیم از روده می‌شود، نه این‌که خود هورمون در یاخته‌های روده گیرنده داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سمت راست غده پانکراس توسط ابتدای روده باریک احاطه می‌شود. اختلال در این غده سبب ایجاد دیابت شیرین شده که سبب افزایش تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌شود. هم‌چنین دیابت شیرین سبب می‌شود اختلال در فعالیت سلول‌های ایمنی رخ دهد.

(۲) هورمون آلدوسترون که از غدد فوق‌کلیه ترشح شده، باعث افزایش بازجذب سدیم در کلیه‌ها می‌شود. هم‌چنین هورمون اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین باعث افزایش تعداد ضربان قلب (افزایش فعالیت گره سینوسی - دهلیزی) می‌شود.

(۳) هیپوفیز پسین بخش کوچک‌تر غده هیپوفیز است که باعث افزایش بازجذب آب از ادرار (کاهش فشار اسمزی خون) می‌شود. اکسی‌توسین باعث تسهیل زایمان شده که این کار را از طریق انقباض‌های رحم انجام می‌دهد.

۲۵ | ۱ | با توجه به شکل ۹ صفحه ۴۵ کتاب زیست‌شناسی (۲)،

ماهیچه دوسر بازو سه عدد زردپی دارد که آن را به استخوان‌های زندزیرین و کتف متصل نگه می‌دارد، پس جمله داده‌شده، درست است و باید دنبال عبارت‌های غلط باشیم. فقط مورد «د» نادرست است.

۲) در ملخ مواد از معده وارد روده می‌شود. دقت کنید که پرزهای فراوان در روده باریک انسان، بر روی چین‌های حلقوی (نه طولی) قرار دارند.

۴) سنگدان در پرندۀ دانه‌خوار، مواد خود را وارد روده باریک می‌کند. قسمت سوم این گزینه مربوط به روده بزرگ (نه روده باریک) است که توانایی ترشح آنزیم گوارشی ندارد.

۳۲) موارد «ب» و «ج» درست هستند. با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← پل مغزی و بخش (۲) ← بصل‌النخاع را نشان می‌دهد.

بررسی موارد:

الف) کاملاً برعکس. مرکز تنفس در پل مغز، با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، دم را خاتمه می‌دهد.

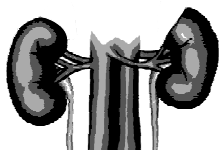
ب) مرکز تنفس در پل مغز می‌تواند مدت‌زمان دم (انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی) را تنظیم کند.

ج) دم، با انقباض ماهیچه‌های دیافراگم (میان‌بند) و بین‌دنده‌ای خارجی آغاز می‌شود. انقباض این ماهیچه‌ها با دستوری انجام می‌شود که از طرف مرکز تنفس در بصل‌النخاع صادر شده است.

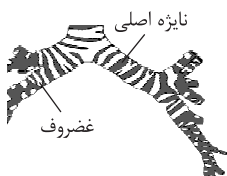
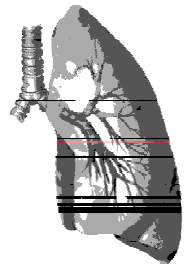
د) خروج هوا از دستگاه تنفس (بازدم) بدون نیاز به پیام عصبی و به صورت خودبه‌خودی صورت می‌گیرد (بر اثر ویژگی کشسانی شش‌ها).

۳۳) بررسی گزینه‌ها:

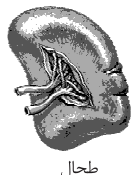
۱) کلیه چپ نسبت به کلیه راست بالاتر قرار گرفته است. سرخرگ کلیه راست نسبت به سرخرگ کلیه چپ از محل پایین‌تری از سرخرگ آئورت جدا می‌گردد. هم‌چنین سرخرگ کلیه راست از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.



۲) شش کوچک‌تر، سمت چپ است. نایژه چپ نسبت به نایژه راست طولی‌تر و نازک‌تر است. هم‌چنین به علت قرارگیری قلب در زیر نایژه چپ، این نایژه با زاویه کم‌تری نسبت به نای وارد شش چپ می‌شود.



۳) سیاهرگ طحال پایین‌تر از سرخرگ آن است. طبق شکل زیر، سیاهرگ طحال با عبور از پشت معده با سیاهرگی که از قوس کوچک‌تر معده منشأ می‌گیرد در جلوی بندارۀ پیلور یکی می‌شود.



طحال

۲۸) فقط مورد «الف» صحیح است.

بررسی موارد:

الف) هر عضله موجود در کاسه چشم به منظور انجام وظیفه خود، لازم است تا توسط آکسون‌های بخش محیطی دستگاه عصبی تحریک شود.

ب و ج) این موارد در رابطه با عضلات خارج از کره چشم صادق نیستند.

د) این مورد وظیفه گیرنده‌های مخروطی شبکیه است.

۲۹) فردی که در پی افزایش وزن، دچار اختلال در گیرنده‌های

نوعی هورمون کاهنده قندخون شده است ← دیابت نوع ۲

در دیابت نوع ۱، یاخته‌های سازنده انسولین در جزایر لانگرهانس توسط دستگاه ایمنی تخریب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این گزینه در رابطه با بیماری ایدز است که منجر به اختلال در عملکرد لنفوسیت‌های B و ساخت پلاسموسیت می‌شود.

۲) این گزینه در رابطه با بیماری ام‌اس است که می‌تواند به علت اختلال در فرایند بلوغ لنفوسیت‌ها (مثلاً اختلال در عملکرد تیموس) باشد.

۳) یاخته مسؤل علائم تحمل ایمنی، بازوفیل است که با ترشح هیستامین علائم آلرژی را ایجاد می‌کند. بازوفیل علاوه بر هیستامین، هپارین نیز ترشح می‌کند، بنابراین اختلال در یاخته‌های بازوفیل می‌تواند منجر به ترشح بیش از حد هپارین شود، در نتیجه به علت خاصیت ضدانعقادی هپارین می‌توان علائمی مشابه با هموفیلی مشاهده کرد.

۳۰) یاخته‌های بیگانه‌خواری که در لوله گوارش به فراوانی یافت

می‌شوند: یاخته‌های دارینه‌ای و ماستوسیت‌ها

مطابق شکل زیر، ماستوسیت‌ها یاخته‌هایی با سیتوپلاسم دانه‌دار و به رنگ تیره هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های دارینه‌ای دارای انشعاباتمانند (نه خود) دارینه هستند.

۳) باید توجه کنید که هیستامین طی اگزوسیتوز از یاخته خارج می‌شود، نه ریزکیسه‌های حاوی هیستامین.

۴) بیگانه‌خوارها فاقد توانایی دپاندر هستند. این ویژگی مشترک هر دو یاخته می‌باشد.

۳۱) در پرندۀ دانه‌خوار، چینه‌دان محتویات خود را به معده وارد می‌کند.

در بدن انسان، پروتازهای معده به صورت غیرفعال (پپسینوزن) ترشح می‌شود و دقت کنید که در معده، مونومر پروتئین‌ها یعنی آمینواسیدها تولید (آزاد) نمی‌شود و فقط مولکول‌های پروتئینی به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) روده در ملخ محتویات خود را به راست‌روده وارد می‌کند. راست‌روده در انسان دارای دو بنداره (نه یک بنداره) است که اولی به صورت غیرارادی و دومی به صورت ارادی فعالیت می‌کند.

۳) فشار خون سرخرگ‌های متصل به قلب، زمانی به بیشترین میزان می‌رسد که بطن‌ها در بیشترین فشار قرار بگیرند؛ یعنی در مرحله انقباض بطنی. در همین مرحله، دریچه‌های دهلیزی - بطنی نیز بسته می‌شوند که باعث ایجاد صدای اول قلب (قوی، گنگ و طولانی) می‌شود. صدای کوتاه و واضح، همان صدای دوم است.

۴) هدایت پیام در دسته‌تار دهلیزی لازم است قبل از شروع انقباض دهلیزها صورت بگیرد. پس در فاصله بین شروع موج P تا قلله آن اتفاق می‌افتد که مربوط به مرحله استراحت عمومی است. باز شدن دریچه‌های سینی طی مرحله انقباض بطنی رخ می‌دهد.

۳۶ | ۱ همه موارد، عبارت سوال را به نادرستی کامل می‌کنند. سرخرگ کرونری چپ از مجاورت دریچه دولختی، و سرخرگ کرونری راست از مجاورت دریچه سه‌لختی عبور می‌کند. در مورد اندازه حفره‌های قلب نیز باید گفت بطن و دهلیز راست نسبت به بطن و دهلیز چپ بزرگ‌تر هستند.

بررسی موارد:

الف) سرخرگ آئورت به بطن چپ متصل است. هم آئورت و هم سرخرگ کرونری جزئی از مسیر گردش خون عمومی هستند.

ب) هم سیاهرگ‌های متصل به دهلیز راست و هم سرخرگ کرونری راست، هر دو، خون را به نیمه راست قلب هدایت می‌کنند.

ج) سرخرگ کرونری در ایجاد صدای دوم قلب نقشی ندارد.

د) سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ اتصال دارند. این سیاهرگ‌ها همانند سرخرگ کرونری چپ حاوی خون روشن (غنی از اکسیژن) هستند.

۳۷ | ۱ دنده‌ها، چربی و کپسول کلیه، از کلیه‌ها حفاظت می‌کنند. فقط مورد «الف» صحیح است.

بررسی موارد:

الف) هر سه ساختار گفته‌شده، نوعی بافت پیوندی بوده که از یاخته‌های قرارگرفته در مجاورت رشته‌های پروتئینی موجود در فضای بین یاخته‌ها تشکیل شده‌اند. همه نیازهای یاخته از این فضا تأمین می‌شود.

ب) ساختارهای متصل‌کننده استخوان‌ها به یکدیگر (رباط)، از بافت پیوندی رشته‌ای متراکم تشکیل شده‌اند، دنده‌ها و چربی از جنس این نوع بافت نیستند.

ج) این مورد فقط در رابطه با چربی صحیح است.

د) کپسول کلیه برخلاف بافت چربی و دنده‌ها از تمام سطوح خارجی کلیه حفاظت می‌کند.

۳۸ | ۲ منظور غدد بزاقی، کبد و پانکراس است که همگی یاخته‌های پوششی با ترشحات برون‌ریز (بزاق، صفرا و شیرۀ لوزالمعده) را دارند. دقت کنید که یاخته‌های پوششی همه این اندام‌ها قادر هستند تا مواد دفعی خود نظیر کربن دی‌اکسید را به درون خون آزاد کنند.

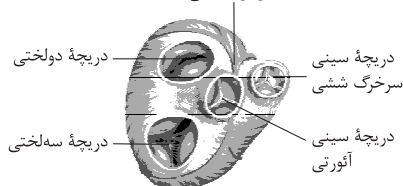
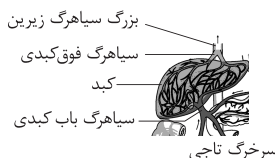
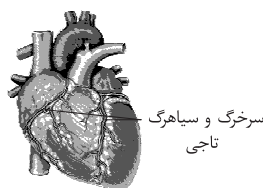
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم‌های معده در محیطی اسیدی فعالیت می‌کنند، ولی آنزیم‌های گوارشی لوزالمعده (که نوعی اندام مرتبط با لوله گوارش است) در محیط قلیایی قادر به فعالیت هستند.

۳) لوزالمعده و کبد دارای یاخته‌های درون‌ریز هستند، اما دقت کنید که هورمون‌ها (پیک‌های شیمیایی دوربرد) وارد مجرا نمی‌شوند بلکه وارد مایع بین یاخته‌ای و سپس خون می‌شوند.

۴) لوزالمعده و کبد در حفره شکمی قرار دارند و از طریق صفاق (نوعی پرده پیوندی دارای رگ‌ها و اعصاب در ساختار خود) به سایر اندام‌های درون حفره شکمی متصل هستند، اما دقت کنید کلیه‌ها که اندام‌های لوبیایی شکل بدن هستند توسط پرده‌ای پیوندی به نام کپسول کلیه پوشیده و حفاظت می‌شوند. کپسول کلیه اتصالی با پرده صفاق ندارد و پرده‌ای مستقل است.

۴) سرخرگ کرونری چپ سه انشعاب و راست دو انشعاب دارد. سرخرگ‌های کرونری در اطراف خود با چربی مجاورت دارند.



۳۴ | ۲ موارد «الف» و «ب» صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) در غده معده، یاخته‌های کناری در سطح مجاور فضای درونی اندام، دارای زوائدی در سطح غشای خود هستند (شکل ۹ قسمت الف) صفحه ۲۱ کتاب زیست‌شناسی (۱) دقت کنید گروهی از یاخته‌های غدد روده نیز دارای نوعی زائده ریز غشایی هستند (شکل ۱۳ قسمت الف) صفحه ۲۵ کتاب زیست‌شناسی (۱).

ب) حفره معده از یاخته‌های پوششی سطحی تشکیل شده است. هسته این یاخته‌ها در قاعده و مجاور غشای پایه قرار دارد. در مخاط روده نیز اغلب یاخته‌ها هسته در بخشی از یاخته که مجاور غشای پایه قرار دارد، مشاهده می‌شود.

ج) دقت داشته باشید همه یاخته‌های زنده می‌توانند گلوکز را در فرایند تنفس یاخته‌ای تجزیه کنند و برای این کار به آنزیم نیاز دارند. این یاخته‌ها توانایی تولید آنزیم تجزیه‌کننده کربوهیدرات را دارند، اما یاخته‌های غدد معده فاقد توانایی ترشح این آنزیم‌ها می‌باشند (یاخته‌های غدد روده باریک می‌توانند انواعی از کربوهیدرازها به جز آنزیم‌های تجزیه‌کننده گلوکز را ترشح کنند).

د) دقت داشته باشید در مخاط معده و روده، علاوه بر یاخته پوششی (که فضای بین یاخته‌ای اندک و ظاهر استخوانه‌ای دارند)، بافت‌های دیگری مثل بافت پیوندی سست نیز حضور دارند. در بافت پیوندی سست، فضای بین یاخته‌ای بسیار زیاد است.

۳۵ | ۲ گره دوم کوچک‌تر از گره اول است و حین هدایت پیام به

بخش‌های بعدی، با تأخیر مواجه می‌شود. این تأخیر مربوط به مرحله انقباض دهلیزی است که در آن، خون با انقباض دهلیزها به داخل بطن‌ها وارد می‌شود، در حالی که راه خروجی ندارد و در این حال گفته می‌شود خون در بطن‌ها تجمع یافته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ورود خون به دهلیزها در مراحل استراحت عمومی و انقباض بطنی اتفاق می‌افتد. اما در مرحله استراحت عمومی هیچ بخشی از موج QRS ثبت نمی‌شود! دقت داشته باشید موج QRS نسبت به سایر امواج از ارتفاع بالاتری برخوردار است.

فیزیک



۴۱ | ۲

فاصله هر دو جبهه متوالی برابر λ در آن محیط است و موج این فاصله را در مدت زمان T طی می‌کند.

و چون بسامد موج با عبور از محیط (۱) به محیط (۲) تغییر نمی‌کند، پس طبق رابطه $T = \frac{1}{f}$ ، T ثابت است.

فقط باید تعداد فاصله‌ها را بشمریم: ۶ تا در محیط (۱) و ۳ تا در محیط (۲) است که جمعاً ۹ تا فاصله می‌باشد.

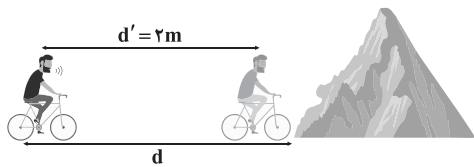
$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{400 \times 10^2} = \frac{1}{4} \times 10^{-14} = 25 \times 10^{-16} \text{ s}$$

جبهه موج در مدت $9T$ از موقعیت A به موقعیت B می‌رسد:

$$\Delta t = 9T = 9 \times 25 \times 10^{-16} = 225 \times 10^{-16} \text{ s} = 2.25 \times 10^{-14} \text{ s}$$

توجه کنید که اگر در محیطی فاصله بین جبهه‌های موج کم بشود، تندی موج هم به همان نسبت کم می‌شود و نسبت $\frac{v}{\lambda}$ که همان f است، ثابت باقی می‌ماند.

۴۲ | ۴



حداقل زمان برای تشخیص پژواک از صدای اصلی $\frac{1}{8}$ است.

$$\Delta t = 2 \times \frac{1}{8} = 2m \quad \text{شخص } d' = v \times \Delta t \text{ مسافتی که شخص طی می‌کند}$$

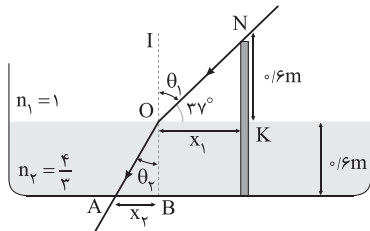
$$l = d + d - 2 = 2d - 2 = v_{\text{صوت}} \times t \Rightarrow 2d - 2 = 340 \times \frac{1}{8} \\ \Rightarrow 2d - 2 = 34 \Rightarrow 2d = 36 \Rightarrow d = 18m$$

۴۳ | ۲

با استفاده از قانون شکست اسنل، زاویه شکست را به دست می‌آوریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times \sin 53^\circ = \frac{4}{3} \times \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow \sin \theta_2 = 0.6 \Rightarrow \theta_2 = 37^\circ$$



در مثلث ONK داریم:

$$\tan 37^\circ = \frac{0.6}{x_1} \Rightarrow x_1 = 0.8m$$

در مثلث OAB داریم:

$$\tan 37^\circ = \tan \theta_2 = \frac{x_2}{0.6} \Rightarrow x_2 = 0.45m$$

بنابراین طول سایه برابر است با:

$$x_1 + x_2 = 0.8 + 0.45 = 1.25m$$

۳۹ | ۱ منظور کبد (جگر) است که با ترشح اریتروپوئین تعداد گویچه‌های

قرمز را تنظیم می‌کند و با تولید صفرا در خرد کردن (گوارش مکانیکی) چربی‌ها نیز نقش دارد. مویرگ‌های کبد از نوع مویرگ‌های ناپیوسته هستند و غشای پایه (شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) ناقص دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۴ در ارتباط با مویرگ‌های منفذدار به درستی بیان شده است.

۳ در ارتباط با مویرگ‌های پیوسته به درستی بیان شده است.

۴۰ | ۳

درشت‌خوارها (ماکروفاژها) را جزو یاخته‌های دیوارهٔ حبابک، طبقه‌بندی نمی‌کنند. درشت‌خوارها یاخته‌هایی با ویژگی بیگانه‌خواری و توانایی حرکت‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در بینی، شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیوارهٔ نازک وجود دارد که هوا را گرم می‌کند. این شبکه به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است، نه این‌که در سطح درونی بینی قرار داشته باشد.

۲ حنجره به کمک غضروف‌های موجود در دیواره‌اش مجرای ورود هوا را باز نگه می‌دارد. توجه داشته باشید غضروف‌های C شکل مربوط به دیوارهٔ نای هستند.

۴ هنگامی که فشار اکسیژن در کیسه‌های هوایی زیاد باشد، وارد خون شده و با هموگلوبین ترکیب می‌شود. برای رها شدن اکسیژن از خون به مایع میان‌بافتی، فشار آن باید در مایع میان‌بافتی کم باشد؛ پس در هر دو حالت اختلاف فشار زیاد خواهد بود.

۴۷ ۴ شکل «الف» تشکیل طیف گسیلی (نشری) خطی را نشان می‌دهد

که فقط چند طول موج خاص در آن وجود دارد و باقی طیف تاریک است.

شکل «ب» طیف جذبی خطی را نشان می‌دهد که در آن فقط چند طول موج مشخص، تاریک هستند.

۴۸ ۴ معادله بالمر، حالت خاص معادله ریدبرگ است که در آن، تراز مقصد، تراز $n' = 2$ است.

$$\left\{ \begin{aligned} \lambda &= K \left(\frac{n^2}{n^2 - 4} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{K} \times \left(\frac{n^2 - 4}{n^2} \right) \\ \frac{1}{\lambda} &= R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R \times \left(\frac{n^2 - 4}{4n^2} \right) \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{1}{K} \left(\frac{n^2 - 4}{n^2} \right) = R \left(\frac{n^2 - 4}{4n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{K} = \frac{R}{4} \Rightarrow KR = 4$$

دقت کنید که کمیت K از جنس طول و کمیت R از جنس معکوس طول است، بنابراین حاصل ضرب آن‌ها کمیتی بدون واحد است.

۴۹ ۳ در مدل اتمی بور، شعاع مدارهای مانا از رابطه $r_n = a_0 n^2$ به دست می‌آید که a_0 شعاع اولین مدار آن است.

مدار کوچک‌تر
↑
 $m = n + 1 \Rightarrow n = m - 1$
↓
مدار بزرگ‌تر

$$r_m - r_n = 9a_0 \Rightarrow a_0 (m^2 - n^2) = 9a_0$$

$$\Rightarrow m^2 - (m-1)^2 = 9 \Rightarrow m^2 - (m^2 - 2m + 1) = 9$$

$$\Rightarrow 2m - 1 = 9 \Rightarrow 2m = 10 \Rightarrow m = 5$$

۵۰ ۱ برای محاسبه اختلاف بیشترین و کمترین بسامد یک رشته به صورت زیر عمل می‌کنیم. فرض کنید در رشته مورد نظر، تراز مقصد n' باشد، بیشترین بسامد (کمترین طول موج) هنگام گذار از مدار $n \rightarrow \infty$ به n' به دست می‌آید و کمترین بسامد (بیشترین طول موج) هنگام گذار از مدار $n = n' + 1$ به n' به دست می‌آید، بنابراین:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{1}{\lambda_{\min}} &= R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{\infty} \right) \xrightarrow{f_{\max} = \frac{c}{\lambda_{\min}}} f_{\max} = cR \left(\frac{1}{n'^2} \right) \\ \frac{1}{\lambda_{\max}} &= R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2} \right) \\ f_{\min} &= \frac{c}{\lambda_{\max}} \rightarrow f_{\min} = cR \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2} \right) \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow f_{\max} - f_{\min} = \frac{cR}{(n'+1)^2} \rightarrow cR = 3/3 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$f_{\max} - f_{\min} = \frac{3/3 \times 10^{15}}{(n'+1)^2}$$

$$\frac{f_{\max} - f_{\min} = 82 \times 10^{12} \text{ Hz}}{\rightarrow 82 \times 10^{12} = \frac{3/3 \times 10^{15}}{(n'+1)^2}}$$

$$\Rightarrow (n'+1)^2 = 4 \Rightarrow n' = 1$$

بنابراین رشته مورد نظر، رشته لیمان است.

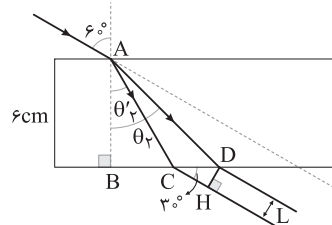
۴۴ ۴ بررسی عبارت‌ها:

الف) با عبور موج از قسمت کم عمق به قسمت عمیق، تندی انتشار موج افزایش می‌یابد و با توجه به رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ ، طول موج نیز افزایش می‌یابد و در نتیجه فاصله بین جبهه‌های موج بیشتر می‌شود. (✓)

ب) ضریب شکست محیط‌های شفاف بزرگ‌تر از ضریب شکست خلأ است، بنابراین در عبور از خلأ به یک محیط شفاف، پرتو به خط عمود بر سطح جداکننده دو محیط نزدیک می‌شود و زاویه شکست کوچک‌تر از زاویه تابش می‌شود. در حالت خاص، اگر پرتو عمود بر سطح جدایی دو محیط بتابد، زاویه‌های تابش و شکست هر دو برابر صفر هستند و با هم برابر می‌باشند. (✓)
ج) با کاهش دمای هوا، هوا غلیظ‌تر می‌شود و ضریب شکست آن افزایش می‌یابد. (✓)

د) عموماً ضریب شکست یک محیط معین، برای طول موج‌های کوتاه‌تر بیشتر است، مثلاً ضریب شکست شیشه برای نور بنفش بیشتر از نور قرمز است. (✓)

۴۵ ۱ با توجه به شکل زیر و قانون شکست اسنل داریم:



$$\text{نور قرمز: } n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times \sin 6^\circ = \sqrt{\frac{3}{2}} \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \theta_2 = 45^\circ$$

$$\text{نور آبی: } n_1 \sin \theta_1 = n_2' \sin \theta_2' \Rightarrow 1 \times \sin 6^\circ = \sqrt{3} \sin \theta_2'$$

$$\Rightarrow \sin \theta_2' = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2' = 30^\circ$$

$$\Delta ABC: \cot \theta_2' = \frac{AB}{BC} \Rightarrow \cot 30^\circ = \frac{6}{BC} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{6}{BC}$$

$$\Rightarrow BC = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$\Delta ABD: \cot \theta_2 = \frac{AB}{BD} \Rightarrow \cot 45^\circ = \frac{6}{BD} \Rightarrow BD = 6 \text{ cm}$$

در نهایت در مثلث CDH می‌توان نوشت:

$$\sin 30^\circ = \frac{DH}{CD} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{DH}{6 - 2\sqrt{3}} \Rightarrow DH = 3 - \sqrt{3} \text{ cm}$$

فاصله دو پرتو در نهایت برابر $3 - \sqrt{3} \text{ cm}$ می‌شود.

۴۶ ۱ توان خروجی لیزر برابر است با:

$$P_{\text{خروجی}} = Ra \times P_{\text{ورودی}} = \frac{0/05}{100} \times 8 = 0/004 \text{ W}$$

برای محاسبه تعداد فوتون‌ها از رابطه زیر استفاده می‌کنیم.

$$\left\{ \begin{aligned} E &= P_{\text{خروجی}} t \\ E &= nhf = \frac{nhc}{\lambda} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} t = \frac{nhc}{\lambda} \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow n = \frac{\lambda P_{\text{خروجی}} t}{hc} = \frac{620 \times 0/004 \times 60}{1240 \times 10^9 \times 10^{-19}} = 7/5 \times 10^{17}$$

دقت کنید که علت وجود $1/6 \times 10^{-19}$ در مخرج، تبدیل الکترون‌ولت به ژول است.

بسامد این فوتون برابر است با:

$$E = hf \Rightarrow \frac{13/6 \times 9}{16 \times 25} = 4 \times 10^{-15} f \Rightarrow f = 76/5 \times 10^{12} \text{ Hz}$$

طول موج این فوتون برابر است با:

$$c = \lambda f \Rightarrow 3 \times 10^8 = \lambda \times 76/5 \times 10^{12}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{3 \times 10^8}{76/5 \times 10^{12}} \approx 3/9 \times 10^{-6} \text{ m} = 3/9 \mu\text{m}$$

با کاهش طول موج نور، انرژی هر فوتون طبق رابطه

$$E = \frac{hc}{\lambda} \text{ فوتون} = \text{افزایش می یابد و ممکن است پدیده فوتوالکتریک رخ دهد.}$$

دقت کنید که افزایش شدت نور با ثابت نگه داشتن بسامد، فقط به معنی افزایش تعداد فوتون هاست که با توجه به این که هر الکترون فقط با یک فوتون برهم کنش دارد، تأثیری در رخ دادن یا ندادن فوتوالکتریک ندارد.

۱ ۵۶ بررسی عبارت ها:

(الف) جریان الکتریکی و شدت روشنایی، کمیت های اصلی و میدان مغناطیسی و تکانه، کمیت های برداری می باشند. (✓)

(ب) نیرو کمیتی فرعی و برداری است که یکای آن برابر است با:

$$F = ma \Rightarrow [F] = \text{kg} \quad (\checkmark)$$

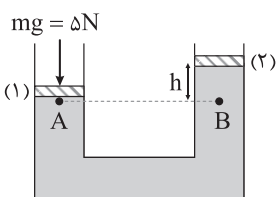
(ج)

$$120 \frac{\text{L}}{\text{min}} \times \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ L}} \times \frac{10^9 \text{ mm}^3}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}$$

$$= 2 \times 10^6 \frac{\text{mm}^3}{\text{s}} \quad (\checkmark)$$

۴ ۵۷ فرض کنید که با قرار دادن وزنه بر روی پیستون (۱)، اختلاف

ارتفاع آن ها برابر h شود. در این صورت با توجه به تساوی فشار در نقاط A و B می توان نوشت:



$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{mg}{A} + P_0 = \rho gh + P_0$$

$$\Rightarrow \frac{mg}{A} = \rho gh \Rightarrow \frac{5}{100 \times 10^{-4}} = 10^3 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h = 0.05 \text{ m} \Rightarrow h = 5 \text{ cm}$$

از طرفی اگر $A_1 = A_2$ باشد، در هنگام جابه جایی پیستون ها، پیستون سمت چپ $2/5 \text{ cm}$ به پایین و پیستون سمت راست $2/5 \text{ cm}$ به بالا می رود و میزان تغییر مکان آن ها با یکدیگر برابر است.

۲ ۵۸ مکعب (۱) روی سطح مایع، شناور شده است و چگالی آن

کمتر از مایع C است. مکعب (۲) درون مایع C، غوطه ور است و چگالی آن با چگالی مایع C برابر است، بنابراین مقایسه چگالی ها به صورت زیر است:

$$\rho_A > \rho_B > \rho_C = \rho_2 > \rho_1$$

۴ ۵۱ برای رشته لیمان می توان نوشت:

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = R(1 - 0) = R$$

$$\Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{1}{R}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = R \times \left(1 - \frac{1}{4} \right) = \frac{3}{4} R \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{4}{3} R$$

گستره طول موج رشته لیمان ($n' = 1$) برابر است با:

$$\Delta \lambda_1 = \lambda_{\max} - \lambda_{\min} = \frac{4}{3R} - \frac{1}{R} \Rightarrow \Delta \lambda_1 = \frac{1}{3R}$$

برای رشته بالمر می توان نوشت:

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = \frac{R}{4} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{4}{R}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \times \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = R \times \left(\frac{9-4}{36} \right) = \frac{5R}{36} \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{36}{5R}$$

گستره طول موج بالمر ($n' = 2$) برابر است با:

$$\Delta \lambda_2 = \lambda_{\max} - \lambda_{\min} = \frac{36}{5R} - \frac{4}{R} = \frac{16}{5R}$$

$$\frac{\Delta \lambda_1}{\Delta \lambda_2} = \frac{1}{\frac{16}{5R}} = \frac{5}{16} = \frac{5}{48}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

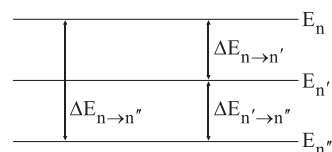
۲ ۵۲ عبارت های «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی عبارت ها ک نادرست:

(ب) توضیح تفاوت شدت خطوط طیف نشری از نارسایی های مدل اتمی بور است.

(د) با نزدیک شدن الکترون به هسته، بسامد چرخش الکترون و در نتیجه بسامد موج تابشی طبق مدل رادفورد باید افزایش یابد.

۱ ۵۳ با توجه به شکل زیر می توان نوشت:



$$\Delta E_{n \rightarrow n''} = \Delta E_{n \rightarrow n'} + \Delta E_{n' \rightarrow n''}$$

$$\Rightarrow \frac{hc}{\lambda_{n \rightarrow n''}} = \frac{hc}{\lambda_{n \rightarrow n'}} + \frac{hc}{\lambda_{n' \rightarrow n''}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{n \rightarrow n''}} = \frac{1}{\lambda_{n \rightarrow n'}} + \frac{1}{\lambda_{n' \rightarrow n''}} = \frac{1}{540} + \frac{1}{125} = \frac{5}{540}$$

$$\Rightarrow \lambda_{n \rightarrow n''} = \frac{540}{5} = 108 \text{ nm}$$

۱ ۵۴ کم انرژی ترین فوتون، فوتونی است که در گذار از تراز $n = 5$

به $n' = 4$ گسیل شود. انرژی این فوتون برابر است با:

$$E = E_R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) = 13/6 \times \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{25} \right)$$

$$\Rightarrow E = \frac{13/6 \times 9}{16 \times 25} \text{ eV}$$

۶۲) ۱) توان مفید هر پمپ برابر است با:

$$P_A = \frac{m_{\text{آب}} g h_{\text{آب}}}{\Delta t} = \frac{\rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} g h_{\text{آب}}}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow P_A = \frac{1 \times 10^3 \times 80 \times 10^{-3} \times 10 \times 12}{60} = 160 \text{ W}$$

$$P_B = \frac{m_{\text{نفت}} g h_{\text{نفت}}}{\Delta t} = \frac{\rho_{\text{نفت}} V_{\text{نفت}} g h_{\text{نفت}}}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow P_B = \frac{0.8 \times 10^3 \times 5 \times 10 \times 90}{3600} = 1000 \text{ W}$$

با توجه به رابطه بازده (Ra)، توان مصرفی هر پمپ برابر است با:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} \Rightarrow P_{\text{مصرفی}} = \frac{P_{\text{مفید}}}{Ra}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A \text{ پمپ: } P_{\text{مصرفی}A} = \frac{160}{0.4} = 400 \text{ W} \\ B \text{ پمپ: } P_{\text{مصرفی}B} = \frac{1000}{0.4} = 2500 \text{ W} \end{cases}$$

بنابراین توان مصرفی پمپ A، ۲۱۰۰ وات کم‌تر از توان مصرفی پمپ B است.

۶۳) ۱) ابتدا دقت کنید که چگالی آب در دمای ۴°C بیشینه است. جرم گلوله آهنی برابر است با:

$$m_{\text{آهن}} = \rho_{\text{آهن}} \times V_{\text{آهن}} = 8 \times 500 = 4000 \text{ g} = 4 \text{ kg}$$

دمای تعادل برابر است با:

$$\theta_e = \frac{m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \theta_{\text{آب}} + m_{\text{آهن}} c_{\text{آهن}} \theta_{\text{آهن}}}{m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} + m_{\text{آهن}} c_{\text{آهن}}} = \frac{2 \times 4000 \times 4 + 4 \times 5000 \times 54}{2 \times 4000 + 4 \times 5000}$$

$$\xrightarrow{\text{ساده کردن به } 500} \theta_e = \frac{64 + 4 \times 54}{16 + 4} = \frac{280}{20} = 14^\circ \text{C}$$

درصد تغییر حجم آهن برابر است با:

$$\text{درصد تغییر حجم} = 3\alpha \Delta \theta \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییر حجم} = 3 \times 12 \times 10^{-5} \times (14 - 54) \times 100 = -0.144\%$$

علامت منفی به معنی کاهش حجم است.

۶۴) ۲) انتقال گرما همراه با انتقال ماده در روش همرفت انجام می‌شود.

گرم شدن هوای اتاق به وسیله بخاری و انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن با روش همرفت انجام می‌شوند.

۶۵) ۳) در مرحله اول، دمای آب از ۴۴°C به ۱۰۰°C می‌رسد، بنابراین:

$$Q_1 = mc\Delta\theta = 2 \times 4200 \times (100 - 44) = 84 \times 5600 \text{ J}$$

$$Q_1 = Pt_1 \Rightarrow 84 \times 5600 = 5600 \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = 84 \text{ s}$$

در مرحله دوم، کل آب تبخیر می‌شود، بنابراین:

$$Q_2 = mL_V = 2 \times \underbrace{2352}_{56 \times 42} \times 10^3 = 840 \times 5600 \text{ J}$$

$$Q_2 = Pt_2 \Rightarrow 840 \times 5600 = 5600 \cdot t_2 \Rightarrow t_2 = 840 \text{ s}$$

$$t_2 - t_1 = 840 - 84 = 756 \text{ s}$$

بنابراین:

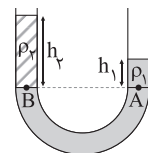
با توجه به این که ابعاد دو مکعب برابر است، اما چگالی مکعب (۲) بیشتر است، جرم مکعب (۲) نیز بیشتر از جرم مکعب (۱) است. از طرفی مکعب‌ها در حال تعادل هستند و نیروی شناوری وارد بر آن‌ها هم‌اندازه و نشان است، بنابراین نیروی شناوری وارد بر مکعب (۲) بزرگ‌تر از نیروی شناوری وارد بر مکعب (۱) است. با توجه به این توضیحات، عبارت «الف» درست و عبارت «ب» نادرست است.

برای بررسی عبارت «ج» کافی است دقت کنید که حجم مایع A بیشتر از مایع B است و چگالی آن نیز بیشتر از مایع B است، پس طبق رابطه $m = \rho V$ ، جرم مایع A نیز بیشتر از جرم مایع B است.

۵۹) ۱) با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow h_1 = \frac{\rho_2}{\rho_1} h_2$$

اختلاف ارتفاع مایع‌ها برابر است با:



$$\Delta h = h_2 - h_1 = h_2 \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho_1}\right)$$

حال اگر ارتفاع مایع (۲) را به اندازه h افزایش دهیم تا به $h'_2 = h_2 + h$ برسد، اختلاف ارتفاع سطح آزاد مایع‌ها برابر می‌شود با:

$$\Delta h' = h'_2 \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho_1}\right) = (h_2 + h) \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho_1}\right) = h_2 \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho_1}\right) + h \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho_1}\right)$$

$$\Rightarrow \Delta h' = \Delta h + h \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho_1}\right)$$

بنابراین اختلاف سطح آزاد مایع‌ها به اندازه $h \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho_1}\right)$ افزایش می‌یابد.

۶۰) ۱) با توجه به رابطه $W = Fd \cos \theta$ داریم:

$$W_2 = W_1 \Rightarrow F_2 d_2 \cos \theta_2 = F_1 d_1 \cos \theta_1 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2} \times \frac{\cos \theta_1}{\cos \theta_2}$$

$$\xrightarrow{d_2 = 2d_1} \frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{2d_1} \times \frac{\cos 37^\circ}{\cos 60^\circ} = \frac{1}{2} \times \frac{0.8}{0.5} = 0.8$$

اندازه نیروی \vec{F}_2 ، ۲۰ درصد کم‌تر از اندازه نیروی \vec{F}_1 است.

۶۱) ۱) تغییرات انرژی مکانیکی در مدت زمان پرواز برابر است با:

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} m (14^2 - 7^2) = 735 \text{ m}$$

$$\Delta U = mgh = m \times 10 \times 70 = 700 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \Delta E = \Delta K + \Delta U = 1435 \text{ m}$$

در طول حرکت روی باند، کار کل انجام شده روی هواپیما، طبق قضیه کار - انرژی جنبشی برابر است با:

$$W_t = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} m (7^2 - 0) = 245 \text{ m}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{W_t}{\Delta E} = \frac{245}{1435} = \frac{7}{41}$$

۶۸ ۱ با توجه به این که خازن از باتری جدا شده است، بار الکتریکی آن ثابت می ماند، بنابراین می توان نوشت:

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{C_1}{C_2} \xrightarrow{C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}} \frac{U_1}{U_2} = \frac{\kappa_1}{\kappa_2} \Rightarrow \frac{\kappa_1}{\kappa_2} = \frac{1}{4}$$

حال برای محاسبه بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات می توان نوشت:

$$E = \frac{q}{\kappa \epsilon_0 A} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{\kappa_1}{\kappa_2} = \frac{1}{4}$$

میدان الکتریکی ۷۵ درصد کاهش یافته است.

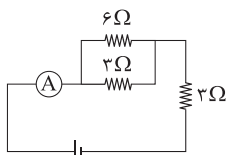
۶۹ ۴ با توجه به رابطه $P = RI^2$ می توان نوشت:

$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{R_A}{R_B} \times \left(\frac{I_A}{I_B}\right)^2 \Rightarrow 1 = \frac{R_A}{R_B} \times \left(\frac{1}{8}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = 16$$

از طرفی می دانیم، شیب نمودار $V-I$ برابر مقاومت الکتریکی رسانا است، بنابراین گزینه (۴) صحیح است، زیرا شیب نمودار A ، ۱۶ برابر شیب نمودار B است.

۷۰ ۲ **حالت اول:** در این حالت مقاومت ۵ اهمی اتصال کوتاه شده و

ولت سنج، ولتاژ دو سر مقاومت ۳ اهمی را نشان می دهد، بنابراین داریم:



$$\epsilon = 24V$$

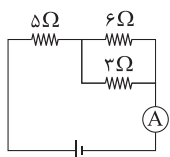
$$r = 1\Omega$$

$$R_{eq} = 2 + 3 = 5\Omega$$

$$I_{کل} = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{24}{5 + 1} = 4A$$

$$V = RI = 3 \times 4 = 12V$$

حالت دوم: در این حالت، با عوض کردن جای ولت سنج و آمپر سنج، مقاومت ۳ اهمی در سمت راست، اتصال کوتاه شده و ولت سنج ولتاژ دو سر مقاومت ۵ اهمی را نشان می دهد، بنابراین داریم:



$$\epsilon = 24V$$

$$r = 1\Omega$$

$$R'_{eq} = 5 + \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 7\Omega$$

$$I'_{کل} = \frac{\epsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{24}{7 + 1} = 3A$$

$$V' = RI = 5 \times 3 = 15V$$

بنابراین:

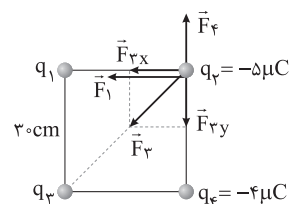
$$\begin{cases} \frac{I'_{کل}}{I_{کل}} = \frac{3}{4} \\ \frac{V'}{V} = \frac{15}{12} = \frac{5}{4} \end{cases}$$

۶۶ ۴ با توجه به رابطه $F = E|q|$ ، چون اندازه نیروی الکتریکی

افزایش یافته است، یعنی اندازه میدان الکتریکی افزایش یافته است. چون هیچ اطلاعاتی در رابطه با حرکت خودبه خودی یا غیرخودبه خودی ذره و همچنین نیروهای دیگری که ممکن است بر آن وارد شود، داده نشده است، نمی توان در مورد تغییرات انرژی جنبشی اظهار نظر کرد.

دید دیگر: طبق قضیه کار - انرژی جنبشی ($W_f = \Delta K$)، چون اطلاعاتی در مورد علامت کار کل نیروهای وارد بر جسم داده نشده است، بنابراین نمی توان در مورد علامت ΔK نظر داد.

۶۷ ۱ نیروهای وارد شده به بار q_2 را مطابق شکل زیر رسم می کنیم:



همان طور که در شکل بالا می بینید با توجه به این که بار q_2 ، بار q_4 را جذب می کند و با توجه به این که برآیند نیروهای وارد شده به بار q_2 در راستای محور x است، نتیجه می گیریم که بار q_3 مثبت است و باید اندازه مؤلفه F_{fy} برابر اندازه F_f باشد تا بتواند آن را خنثی کند.

اندازه نیروی F_f را به دست می آوریم:

$$F_f = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 4 \times 10^{-12}}{900 \times 10^{-4}} = 2N$$

با محاسبه F_f ، در ادامه F_{fy} و مقدار q_3 به دست می آید:

$$F_{fy} = 2N \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{r} F_f = 2 \Rightarrow F_f = 2\sqrt{2}N$$

$$F_f = \frac{k|q_2||q_3|}{r^2} \Rightarrow 2\sqrt{2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times q_3 \times 10^{-12}}{(30\sqrt{2} \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow q_3 = 8\sqrt{2} \mu C$$

با توجه به مطالب بیان شده، باید اندازه F_{fy} برابر ۲N باشد تا بتواند F_f را خنثی کند. از طرف دیگر اندازه F_{fx} برابر اندازه F_{fy} بوده و برابر ۲N است و داریم:

$$F_{کل} = F_1 + F_{fx} \Rightarrow 8 = F_1 + 2 \Rightarrow F_1 = 6N$$

با مشخص شدن اندازه F_1 می توانیم q_1 را به دست آوریم:

$$F_1 = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 6 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_1| \times 5 \times 10^{-6}}{900 \times 10^{-4}} \Rightarrow |q_1| = 12 \times 10^{-6} C = 12 \mu C$$

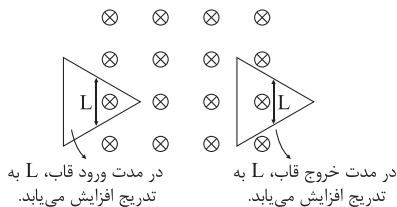
و از آن جایی که بار q_1 ، بار q_2 را جذب کند، $q_1 > 0$ می باشد و داریم:

$$q_1 = 12 \mu C$$

$$\frac{q_3}{q_1} = \frac{8\sqrt{2}}{12} = \frac{2}{3}\sqrt{2}$$

در نتیجه نسبت خواسته شده برابر است با:

۷۵ ۳ در مدت زمانی که حلقه در حال ورود به میدان است، اگر تندی حرکت ثابت باشد، آهنگ تغییر سطح با گذشت زمان افزایش می یابد و در نتیجه آهنگ تغییر شار عبوری از سطح نیز افزایش می یابد. طبق رابطه $I = -\frac{N \Delta \Phi}{R \Delta t}$ ، برای ثابت ماندن اندازه جریان القایی، باید تندی حرکت کم شود تا آهنگ تغییر شار ثابت بماند، یعنی قاب باید به صورت کندشونده وارد میدان شود. در مدت زمان خروج حلقه نیز، با بزرگ تر شدن قاعده مثلث، همین اتفاق می افتد و مشابه با حالت قبل، باید حرکت کندشونده باشد.



۷۱ ۱ همان طور که می دانیم، هنگامی که توان خروجی از باتری بیشینه باشد، $R_{eq} = r$ ، $I_{gr} = \frac{\mathcal{E}}{2r}$ و $V = \frac{\mathcal{E}}{2}$ (اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری) است.

از طرفی در شکل نشان داده شده، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط M و N ، همان اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری خواهد بود، بنابراین می توان نوشت:

$$|\Delta V_{MN}| = \frac{\mathcal{E}}{2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ V}$$

$$|\Delta U_E| = |q \Delta V| = 2 \times 20 = 40 \mu\text{J}$$

بنابراین:

۷۲ ۱ گام اول: محاسبه نسبت مقاومت ها:

$$V = RI \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 1 = \frac{R_2}{R_1} \times \frac{4}{2} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2}$$

گام دوم: با توجه به رابطه چگالی می توان نوشت:

$$m = \rho' V = \rho' (AL) \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{A_2 L_2}{A_1 L_1} \Rightarrow \frac{400}{200} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{L_2}{L_1}$$

$$\Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = 2 \frac{A_1}{A_2}$$

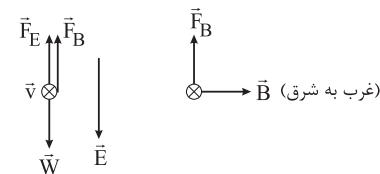
گام سوم: برای مقایسه سطح مقطع در دو حالت داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \left(2 \frac{A_1}{A_2}\right) \times \left(\frac{A_1}{A_2}\right)$$

$$\Rightarrow \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = 2$$

۷۳ ۲ به بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می شود (\vec{F}_E).

شرط این که ذره از مسیر خود منحرف نشود، این است که نیروهای وارد بر آن متوازن باشند، بنابراین:



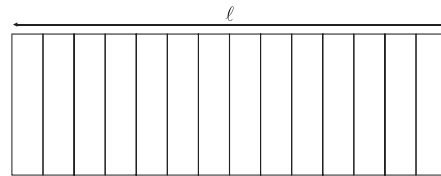
$$F_E + F_B = W \Rightarrow E|q| + |q|vB = mg$$

$$\Rightarrow (800 \times 10^{-6} \times 10^{-6}) + 10 \times 10^{-6} \times 50 \times B = 1 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow 8 \times 10^{-3} + 0.5 \times 10^{-3} B = 10 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 8 + 0.5B = 10 \Rightarrow B = 4 \text{ T}$$

۷۴ ۳ برای محاسبه جریان سیملوله می توان نوشت:



$$d = 10^{-3} \text{ m}$$

$$N = \frac{\ell}{d} \Rightarrow \frac{N}{\ell} = \frac{1}{d} = \frac{1}{10^{-3}} = 1000$$

$$B = \mu_0 \frac{NI}{\ell} \Rightarrow 2/4 \times 10^{-4} = 12 \times 10^{-7} \times 1000 I \Rightarrow I = 0.2 \text{ A}$$

انرژی ذخیره شده در سیملوله برابر است با:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (0.2)^2 = 0.04 \mu\text{J} = 40 \text{ nJ}$$



۸۰ ۳ گلوله‌ها یا همان ذره‌های موجود در رأس‌ها در ۸ مکعب مشترک هستند و باید $\frac{1}{8}$ آن‌ها را شمارش کرد. به این ترتیب در ساختار گزینه (۳) یک یون Cl^- (در مرکز) و در مجموع $1 = 8 \times \frac{1}{8}$ یون Ca^{2+} وجود دارد. در صورتی که در کلسیم کلرید ($CaCl_2$)، شمار یون‌های Cl^- باید دو برابر شمار یون‌های Ca^{2+} باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۴) آلیاژهای متفاوتی از کروم و آهن را نشان می‌دهد و نسبت مولی این دو فلز دارای محدودیت خاصی نیست.
۲) در آمونیوم کلرید (NH_4Cl) به ازای هر کاتیون، یک آنیون وجود دارد. در شکل نیز یک یون NH_4^+ در مرکز و در مجموع $1 = 8 \times \frac{1}{8}$ یون Cl^- دیده می‌شود که با فرمول مطابقت دارد.

۸۱ ۲ عبارتهای دوم و سوم درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

- درخشندگی فلزها را نمی‌توان با مدل دریای الکترونی توجیه کرد.
- براساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است.

۸۲ ۱ هر پنج عبارت پیشنهادشده درست هستند.

SiC یک جامد کووالانسی بوده که در ساختار آن مولکول‌های مجزا وجود ندارد. در این ترکیب عدد اکسایش Si و C به ترتیب $+4$ و -4 است. کربن با عدد اکسایش منفی، واکنش‌پذیرتر از سیلیسیم است.

۸۳ ۲ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$NO(g) + NO_2(g) + 2NH_3(g) \rightarrow 2H_2O(g) + 2N_2(g)$$

NH_3 در این واکنش کاهنده است و عدد اکسایش N در آن از -3 به صفر در N_2 رسیده است. از آن‌جا که ۲ مول NH_3 در معادله واکنش وجود دارد، شمار مول‌های الکترون مبادله شده برابر با ۶ مول خواهد بود.

$$\frac{6}{2} \text{mole}^- = \frac{xg(NO_2 - NO)}{1(46) - 1(30)} \Rightarrow x = 0.8g$$

۸۴ ۱ فقط عبارت نخست درست است.

بررسی عبارتهای نادرست:

- مبدل کاتالیستی در مسیر گازهای خروجی از خودروها نصب می‌شود، نه در موتور خودروها!!
- در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.
- بر روی سطح این قطعه سرامیکی که به شکل توری به کار می‌رود، فلزهای Pd ، Pt و Rh نشانده شده است.

۷۶ ۳ به جز مورد دوم، سایر موارد می‌تواند در ارتباط با این واکنش درست باشد.

ابتدا شمار مول‌های مصرف شده Zn و یون وانادیم را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol Zn} = 3/9g \text{ Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65g \text{ Zn}} = 0.06 \text{ mol Zn}$$

$$? \text{ mol V(ion)} = 0.2L \times 0.3 \frac{\text{mol}}{L} = 0.06 \text{ mol V(ion)}$$

با توجه به این‌که شمار مول‌های مصرف شده دو واکنش‌دهنده با هم برابر است و با توجه به این‌که تغییرات عدد اکسایش Zn در این واکنش مانند سایر واکنش‌ها برابر با $+2$ است، می‌توان نتیجه گرفت که عدد اکسایش وانادیم ۲ درجه کاهش یافته است.

بررسی موارد:

- عدد اکسایش وانادیم در محلول‌های زرد و سبزرنگ آن به ترتیب $+5$ و $+3$ است و ۲ درجه کاهش را نشان می‌دهد.
- عدد اکسایش وانادیم در محلول‌های بنفش و آبی‌رنگ آن به ترتیب $+2$ و $+4$ است و ۲ درجه افزایش را نشان می‌دهد.
- عدد اکسایش وانادیم در VO_4^{3+} و V^{3+} به ترتیب $+5$ و $+3$ است و ۲ درجه کاهش را نشان می‌دهد.
- عدد اکسایش وانادیم در VO_2^{2+} و V^{2+} به ترتیب $+4$ و $+2$ است و ۲ درجه کاهش را نشان می‌دهد.

۷۷ ۱ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

مواد A ، B ، C و D به ترتیب فلزها، ترکیب‌های یونی، مواد مولکولی و جامدهای کووالانسی هستند.

بررسی عبارتهای:

- شمار مواد مولکولی بیشتر از مجموع شمار سایر مواد است.
- ماده‌ای که از آن برای ساخت نمای بیرونی موزه گوگنهایم استفاده شده تیتانیوم است که جزو فلزها می‌باشد.
- فلزها برخلاف ترکیب‌های یونی در حالت جامد، رسانای جریان برق هستند.
- در بین مواد مورد اشاره، سه ماده یخ خشک (CO_2)، اوزون (O_3) و سیلیسیم تتراکلرید ($SiCl_4$) جزو مواد مولکولی هستند.

۷۸ ۳ برای هر چهار مورد، تیتانیوم در مقایسه با فولاد زنگ‌نزن، انتخاب بهتری است، زیرا نقطه ذوب تیتانیوم، بالاتر، مقاومت آن در برابر خوردگی، عالی، واکنش آن با ذره‌های موجود در آب دریا، ناچیز و چگالی آن در مقایسه با فولاد، کم‌تر است.

۷۹ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

مواد A ، B و C به ترتیب به رنگ سیاه، سفید و قرمز دیده می‌شوند.

بررسی عبارتهای:

- دوده و سدیم کلرید به ترتیب به رنگ سیاه و سفید دیده می‌شوند.
- Fe_3O_4 به رنگ قرمز دیده می‌شود.
- هرچند یک ماده سفید، تمام پرتوهای مرئی (طول موج 400 تا 700 نانومتر) را بازتاب می‌کند، اما می‌تواند پرتوهای الکترومغناطیسی خارج از بازه نور مرئی را جذب کند.
- در TiO_2 که به رنگ سفید دیده می‌شود، شمار آنیون‌ها دو برابر شمار کاتیون‌هاست.

۸۸ ۲ عبارت متن سؤال نادرست است. زیرا سنتز صنعتی ویتامین A

پس از تولید صنعتی اوره انجام شد.

در بین عبارتهای پیشنهادشده نیز فقط عبارت دوم نادرست است.

زیرا دمای موتور خودروها بیشتر از 1000°C است.

۸۹ ۲ بررسی عبارتهای:

آ) واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن یک واکنش گرماده بوده و ΔH آن نمی تواند مثبت باشد.

ب) سرعت واکنش در حالت های Y و Q به صورت انفجاری است.

پ) سرعت واکنش در حالت های Y و Z به ترتیب انفجاری و سریع است.

ت) مقادیر A, B, C و D با هم برابرند، زیرا اساساً کاتالیزگر تأثیری روی مقدار ΔH ندارد.

ث) استفاده از جرقه نمی تواند موجب کاهش E_a شود. بنابراین مقدار E_a در حالت های مربوط به X و Y با هم برابر است.

۹۰ ۱ فقط عبارت نخست درست است.

بررسی عبارتهای نادرست:

• کاتالیزگر انرژی فعال سازی واکنش های رفت و برگشت را به یک مقدار کاهش می دهند.

• هر کاتالیزگر به شمار محدودی واکنش سرعت می بخشد.

• چنین ارتباط ساده ریاضی میان کاهش انرژی فعال سازی و افزایش سرعت واکنش وجود ندارد.

۹۱ ۲ به جز عبارت آخر، سایر عبارتهای درست هستند. مجموعه مورد

نظر شامل ۳ فلز زیر است: $19K, 24Cr, 29Cu$

بررسی عبارتهای:

• تمامی این فلزها در شرایط معمولی به حالت جامدند.

• عدد اتمی نخستین فلز جدول یعنی لیتیم برابر با ۳ است.

• فقط کاتیون پتاسیم (K^+) قاعده هشت تایی را رعایت می کند.

• مجموع اعداد اتمی این سه عنصر برابر با ۷۲ است. عدد اتمی نخستین عنصر دسته d دوره ششم جدول برابر با ۷۱ است.

۹۲ ۴ هر amu معادل 1.66×10^{-24} گرم است.

• از ایزوتوپ $^{235}_{92}U$ به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می شود.

• فراوان ترین عنصر اصلی سازنده سیاره زمین (به لحاظ جرمی) O است.

$$\frac{y-x}{z} = \frac{235-24}{8} = 26/375$$

۹۳ ۴ مطابق داده های جدول می توان نوشت:

$$30 + a + 3a + b = 100 \Rightarrow 4a + b = 70$$

مطابق داده های سؤال می توان نوشت:

$$53/35 = 51 + \frac{a}{100} (52-51) + \frac{3a}{100} (54-51) + \frac{b}{100} (55-51)$$

$$53/35 = 51 + \frac{a}{100} + \frac{9a}{100} + \frac{4b}{100} \Rightarrow 235 = 10a + 4b$$

از حل هم زمان دو معادله زیر مقادیر a و b به دست می آید:

$$\begin{cases} 4a + b = 70 \\ 10a + 4b = 235 \end{cases} \Rightarrow a = 7/5, b = 40$$

۸۵ ۱ واکنش سوختن CO یک واکنش گرماده ($\Delta H < 0$) است و

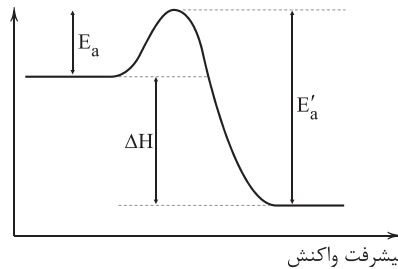
در آن انرژی فعال سازی واکنش رفت (E_a) کم تر از انرژی فعال سازی واکنش برگشت (E'_a) است.

$$\bullet E_a - E'_a = \Delta H$$

$$\bullet E_a = 0/4 E'_a$$

$$\bullet |\Delta H| - E_a = x$$

انرژی



$$|\Delta H| = E_a + x$$

$$\frac{E_a}{E'_a} = 0/4 \Rightarrow \frac{E_a}{|\Delta H| + E_a} = 0/4 \Rightarrow E_a = 0/4 |\Delta H| + 0/4 E_a$$

$$\Rightarrow 0/4 |\Delta H| = 0/6 E_a \Rightarrow |\Delta H| = \frac{2}{3} E_a$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} E_a = E_a + x \Rightarrow \frac{1}{3} E_a = x \Rightarrow E_a = 3x$$

$$\Rightarrow |\Delta H| = 2x + x = 3x$$

۸۶ ۳ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

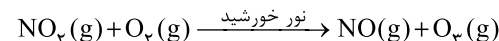
آلاینده های A, B و C به ترتیب NO, NO_2 و O_3 هستند.

بررسی عبارتهای:

• ساختار لوویس مولکول های NO_2 و O_3 در زیر آمده است:



• به معادله واکنش زیر توجه کنید:



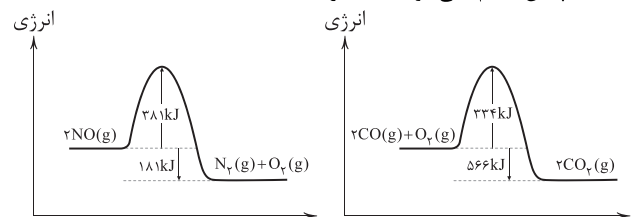
• اکسیدهای نیتروژن (NO, NO_2) جزو گازهای خروجی از آگزوز خودروهای دیزلی هستند.

• گاز NO_2 قهوه ای رنگ است.

۸۷ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

• با توجه به نمودارهای انرژی - پیشرفت واکنش های مورد نظر، درستی عبارتهای اول و سوم تأیید می شود. در ارتباط با عبارت دوم باید گفت که از

آن جا که انرژی فعال سازی این دو واکنش به نسبت بالا است، این واکنش ها در دماهای پایین انجام نمی شوند یا بسیار کند هستند.



• در ارتباط با عبارت چهارم باید گفت که با استفاده از مبدل های کاتالیستی از نظر درصد جرمی می توان CO و NO را به ترتیب در حدود ۹۶ و ۹۰ درصد کاهش داد.

• هنگامی که میوه‌های خشک مانند مویز درون آب قرار می‌گیرند، مولکول‌های آب، خود به خود از محیط رقیق با گذر از روزنه‌های دیواره سلولی به محیط غلیظ می‌روند. در نتیجه، میوه آبدار و متورم می‌شود.

• در سمت راست غشاء غلظت ماده حل‌شونده تا انتهای فرایند اسمز برابر صفر باقی می‌ماند و هرگز غلظت محلول در دو سمت غشاء با هم برابر نمی‌شود.

۹۸) عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• NaCl یک ترکیب یونی دوتایی با بلورهای مکعبی است.

• هنگامی که یون‌های بزرگ‌تر یعنی آنیون Cl^{-1} آبیوشی می‌شوند با اتم‌های کوچک‌تر مولکول آب، یعنی اتم‌های H، جاذبه برقرار می‌کنند.

۹۹) ابتدا از روی جرم یون سولفات (SO_4^{2-})، شمار مول‌های

یون Fe^{3+} را به دست می‌آوریم:

$$Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-}$$

$$\frac{x \text{ mol } Fe^{3+}}{2} = \frac{360 \times 10^{-3} \text{ g } SO_4^{2-}}{3 \times 96} \Rightarrow x = 2/5 \times 10^{-3} \text{ mol } Fe^{3+}$$

$$Fe^{3+} \text{ غلظت مولی} = \frac{2/5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{4 \times 10^{-1} \text{ L}} = 6/25 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

۱۰۰) معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



ابتدا غلظت مولی اولیه محلول HCl را به دست می‌آوریم:

$$M = \frac{10 \times 34 \times 1/14}{\text{جرم مولی HCl}} = \frac{10 \times 34 \times 1/14}{36/5}$$

$$= 10/62 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ mol HCl (اولیه)} = 2L \times 10/62 \frac{\text{mol}}{L} = 2/31 \text{ mol HCl}$$

$$\frac{300 \text{ g } CaCO_3}{1 \times 100} = \frac{x \text{ mol HCl}}{2} \Rightarrow x = 6 \text{ mol HCl}$$

$$? \text{ mol HCl (باقیمانده)} = 2/31 - 6 = 15/24 \text{ mol HCl}$$

$$[HCl]_{\text{باقیمانده}} = \frac{15/24}{2L} = 7/6 \text{ mol.L}^{-1}$$

۱۰۱) اگر فرض کنیم در حالت B، مقدار آهن استخراج شده

برابر ۱۰۰ton بوده باشد، مقدار آهن به دست آمده در حالت A برابر ۷۵ton

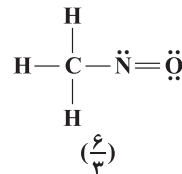
خواهد بود. در این صورت می‌توان از یک تناسب ساده استفاده کرد:

$$\left[\begin{array}{l} 400 \times \frac{P}{100} \times \frac{75}{100} \sim 75 \\ 375 \times \frac{P+20}{100} \times \frac{100}{100} \sim 100 \end{array} \right]$$

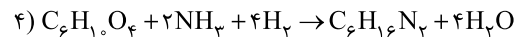
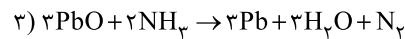
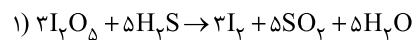
$$\Rightarrow 1 \times 3 \times 15 \times (P+20) \times 100 = 100 \times 4 \times P \times 75$$

$$\Rightarrow 3(P+20) = 4P \Rightarrow 3P+60=4P \Rightarrow P=60$$

۹۴) ساختار لوویس هر سه گونه و نسبت مورد نظر در زیر آمده است:



۹۵) معادله موازنه شده هر چهار واکنش در زیر آمده است.



ضریب I_2 ، N_2 ، N_2 و H_2 در واکنش‌های چهارگزینه به ترتیب ۳، ۱، ۱ و ۴ است.

۹۶) می‌دانیم جرم مولی از تقسیم جرم یک ماده بر شمار مول‌های

آن ماده به دست می‌آید. واضح است که در این محاسبات، جرم نمونه مورد آزمایش، تغییر نکرده است، اما شمار مول‌ها در دو حالت متفاوت بوده است.

حالت ۱: نمونه فقط شامل XI_3 بوده است.

حالت ۲: نمونه شامل ۹۵ درصد XI_3 و ۵ درصد XI_4 بوده است.

از طرفی شمار مول‌های X نیز در دو حالت یکسان بوده است. اما شمار مول‌های I متفاوت بوده است. با فرض این‌که شمار مول‌های X برابر با یک باشد، می‌توان نوشت:

$$1 \text{ حالت } I = 3 \text{ mol I}$$

$$2 \text{ حالت } I = 0/95(3) + 0/05(4) = 3/05 \text{ mol I}$$

این دانشمند از روی جرم PbI_2 ، جرم مولی X را اندازه گرفته است. نسبت

مولی X به I در XI_3 برابر $\frac{1}{3}$ بوده است.

در صورتی که بررسی‌های دقیق‌تر نشان می‌دهد که نسبت درست $\frac{1}{3/05}$ بوده است.

$$X \text{ جرم مولی جدید} = \frac{3/05}{3} \times 350/1 = 355/9$$

۹۷) هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• دیواره یاخته‌ها در گیاهان روزنه‌هایی بسیار ریز دارد که ذره‌های سازنده مواد می‌توانند از آن گذر کنند. به گونه‌ای که این روزنه‌ها فقط اجازه گذر به برخی از ذره‌ها و مولکول‌های کوچک مانند آب و یون‌ها را می‌دهند و از گذر مولکول‌های درشت‌تر جلوگیری می‌کنند. این دیواره‌ها غشای نیمه تراوا نامیده می‌شوند.

• مولکول‌های آب در هر دو جهت حرکت می‌کنند، اما از محیط رقیق به غلیظ تعداد بیشتری مولکول آب جابه‌جا می‌شوند.

• استیک اسید، یک پیوند C—O کم‌تر از متیل فورمات دارد.

• استیک اسید، برخلاف متیل فورمات دارای یک پیوند C—C است.

• استیک اسید، برخلاف متیل فورمات دارای یک پیوند O—H است.

$$\Delta H(C—C) + \Delta H(O—H) = ۳۴۸ + ۴۶۳ = ۸۱۱$$

$$\Delta H(C—H) + \Delta H(C—O) = ۴۱۵ + ۳۸۰ = ۷۹۵$$

$$۸۱۱ - ۷۹۵ = ۱۶ \text{ kJ.mol}^{-1}$$

با توجه به این‌که مجموع آنتالپی پیوندهای موجود در استیک اسید که جزو واکنش‌دهنده هم هست، بیشتر می‌باشد، گرمای حاصل از سوختن کامل یک مول استیک اسید در مقایسه با سوختن کامل یک مول متیل فورمات ۱۶ kJ کم‌تر است.

فرض می‌کنیم مخلوط گازی مورد نظر شامل a مول

متان (CH_۴) و b مول پروپان (C_۳H_۸) است. از سوختن a مول متان و b

مول پروپان به ترتیب a و ۳b مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود:

$$\begin{cases} a + b = ۲/۵ \\ a + ۳b = ۵/۷ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = ۰/۹ \\ b = ۱/۶ \end{cases}$$

$$۴۳۵۳ \text{ kJ} = ۰/۹(۸۹۰) + ۱/۶(۲۲۲۰) = \text{مقدار گرمای آزاد شده}$$

برای رسیدن به واکنش هدف باید تغییرات زیر را بر روی

واکنش‌های کمکی اعمال کنیم:

• واکنش (III) را به همان صورت می‌نویسیم.

• واکنش (I) را به همان صورت می‌نویسیم.

• واکنش (IV) را وارونه و ضرایب آن را در ۲ ضرب کرد.

• واکنش (V) را وارونه می‌کنیم.

• واکنش (II) را به همان صورت می‌نویسیم.

$$\Delta H(\text{هدف}) = \Delta H_{\text{III}} + \Delta H_{\text{I}} - ۲\Delta H_{\text{IV}} - \Delta H_{\text{V}} + \Delta H_{\text{II}}$$

$$= (-۱۰۷۷) + (-۵۸) - ۲(-۲۹۷) - (-۳۹۴) + (-۱۳۵) = -۲۸۲ \text{ kJ}$$

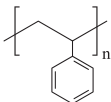
عبارت‌های دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

• اگر در پلی‌استیرن، حلقه بنزنی را با اتم کلر جایگزین کنیم، پلی‌وینیل کلرید

به دست می‌آید. برای ساخت سرنگ از پلی‌پروپن استفاده می‌شود.

• ساختار پلی‌استیرن به صورت مقابل است:

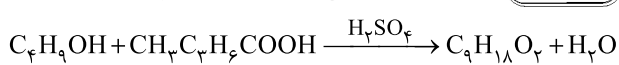


پلیمرهای A و B به ترتیب پلی‌وینیل کلرید (C_۲H_۳Cl)_n

و پلی‌سیانواتن (C_۳H_۳N)_n هستند.

$$\left. \begin{aligned} \%C_{C_2H_3Cl} &= \frac{(2 \times 12)}{62.5} \times 100 = \%۳۸/۴ \\ \%C_{C_3H_3N} &= \frac{(3 \times 12)}{53} \times 100 = \%۶۷/۹ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{۳۸/۴}{۶۷/۹} = ۰/۵۶$$

سرعت متوسط تمامی اجزای واکنش با هم برابر است:



$$\frac{x \text{ mol ester}}{1} = \frac{\text{تفاوت جرم فراورده‌ها}}{[(9 \times 12) + 18 + 2(16)] - 18} \Rightarrow x = ۰/۰۵ \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{\text{ester}} = \frac{۰/۰۵ \text{ mol}}{\left(\frac{12}{6}\right)h} = ۰/۲۵ \text{ mol.h}^{-1}$$

هر چهار عبارت درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• پرمصرف‌ترین فلز در جهان، Fe است که هر دو هیدروکسید آن

یعنی Fe(OH)_۲ و Fe(OH)_۳ در آب نامحلول هستند.

• برای نام‌گذاری کاتیون فلزهای Zn و Sc_۲ که فقط یک نوع کاتیون

تک‌انمی تشکیل می‌دهند از عدد رومی استفاده نمی‌شود.

• در یک دوره از چپ به راست، با کاهش شعاع اتمی، خاصیت نافلززی عناصر

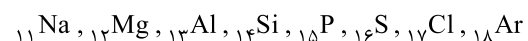
و در واقع واکنش‌پذیری نافلزها افزایش می‌یابد.

• واکنش میان گاز اتن و گاز هیدروژن که به تولید اتان می‌انجامد در حضور

کاتالیزگر Ni انجام می‌شود.

هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

دوره سوم شامل ۸ عنصر است:



بررسی عبارت‌ها:

• دو عنصر Na_{۱۱} و Cl_{۱۷} بیشترین واکنش‌پذیری را دارند. تفاوت عدد اتمی آن‌ها

برابر با ۶ است. عدد اتمی نخستین عنصر گروه چهاردهم برابر با ۶ است (C).

• چهار عنصر نخست این دوره رسانایی الکتریکی دارند.

• دو عنصر جامد P_{۱۵} و S_{۱۶} آنیون تک‌انمی تشکیل می‌دهند. چهار عنصر

نخست این دوره نیز سطح صیقلی دارند.

• سه عنصر نخست این دوره کاتیون تک اتمی تشکیل می‌دهند و سه عنصر

بعدی نیز جامد و شکننده‌اند.

عبارت‌های اول و آخر درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• ترکیب A یک دی‌آمین بوده و می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌آمید شرکت کند.

• طعم و بوی رازیانه و گشنیز به ترتیب به گروه‌های عاملی اتری (—O—)

و هیدروکسیل (—OH) وابسته است که اولی در ترکیب C و دومی در

ترکیب B وجود دارد.

• فرمول مولکولی هر سه ترکیب به صورت C_{۱۳}H_{۱۸}N_۲O بوده و در نتیجه

برای سوختن کامل هر مول از آن‌ها، مقدار یکسانی اکسیژن لازم است.

• ترکیب B دارای ۱۸ اتم هیدروژن بوده و شمار اتم‌های کربن فرمول تقریبی

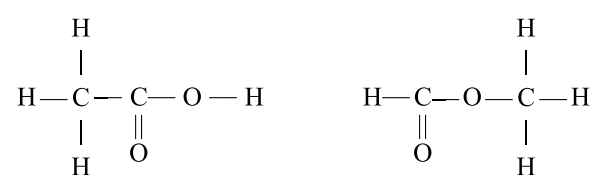
گریس (C_{۱۸}H_{۳۸}) نیز برابر با ۱۸ است.

استیک اسید (CH_۳COOH) و متیل فورمات

(HCOOCH_۳) با هم ایزومرند و بر اثر سوختن کامل یک مول از آن‌ها، مقدار

یکسانی O_۲ مصرف و مقدار یکسانی CO_۲ و H_۲O تولید می‌شود. بنابراین فقط

کافیست تفاوت آنتالپی‌های پیوند دو ترکیب را حساب کنیم:



• شمار پیوندهای C=O در دو ترکیب با هم برابر است.

• استیک اسید، یک پیوند C—H کم‌تر از متیل فورمات دارد.

بنابراین در مثلث قائم‌الزاویه AMB داریم:

$$(14 + 5r)^2 = 36^2 + 9r^2 \Rightarrow 4r^2 + 35r - 275 = 0$$

$$\Rightarrow 4r(r-5) + 55(r-5) = 0 \Rightarrow r = 5$$

مجموع فاصله‌های A از F و F' را به دست می‌آوریم. ۳ ۱۱۵

$$AF + AF' = \sqrt{(1-5)^2 + (-1-2)^2} + \sqrt{(1+3)^2 + (-1-2)^2}$$

$$= \sqrt{16+9} + \sqrt{16+9} = 10$$

حال نقطه $B(6, y)$ را با F و F' در نظر می‌گیریم، پس:

$$BF + BF' = \sqrt{(6-5)^2 + (y-2)^2} + \sqrt{(6+3)^2 + (y-2)^2}$$

$$= \sqrt{1+(y-2)^2} + \sqrt{81+(y-2)^2} = 10$$

با جای‌گذاری گزینه‌ها متوجه می‌شویم گزینه (۳) صحیح است و تساوی برقرار می‌شود.

$$y = 2 \Rightarrow \sqrt{1+0} + \sqrt{81+0} = 1+9 = 10$$

می‌دانیم: ۲ ۱۱۶

$$F'(-ae, 0), F(ae, 0), e = \frac{c}{a}$$

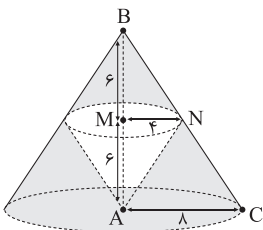
$$\begin{cases} ae = 5 \Rightarrow e = \frac{5}{a} \\ \frac{a}{e} = \frac{36}{5} \Rightarrow \frac{a}{\frac{5}{a}} = \frac{36}{5} \Rightarrow \frac{a^2}{5} = \frac{36}{5} \end{cases}$$

$$\Rightarrow a^2 = 36 \Rightarrow a = 6 \Rightarrow e = \frac{5}{6}$$

$$b^2 = a^2(1 - e^2) \Rightarrow b^2 = 36(1 - \frac{25}{36}) = 36 \times (\frac{11}{36}) = 11$$

$$\Rightarrow b = \sqrt{11} \Rightarrow 2b = 2\sqrt{11} = \sqrt{44}$$

با دوران شکل حول ضلع AB ، حجم زیر حاصل می‌شود. ۳ ۱۱۷



$$AM = \frac{1}{3}AB \Rightarrow MN = \frac{1}{3}AC = 4$$

$$V_{\text{سفید}} - V_{\text{مخروط بزرگ}} = V_{\text{رنگی}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{رنگی}} = \frac{1}{3}\pi R^2 \cdot h - \frac{1}{3}\pi R'^2 \cdot h'$$

$$\Rightarrow V_{\text{رنگی}} = \frac{1}{3}\pi(6)^2 \times 6 - \frac{1}{3}\pi(4)^2 \times 6 = 4\pi \times 64 - 16\pi \times 2$$

$$= 256\pi - 32\pi = 224\pi$$

ریاضیات



۴ ۱۱۱ مرکز دایره به مختصات $(-1, 7)$ و شعاع

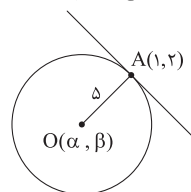
$R = \sqrt{49 + 1 - 25} = 5$ می‌باشد، چون خطوط از مبدأ می‌گذرند، پس معادله به صورت $y = mx$ است، پس:

$$\frac{|m(7) + 1|}{\sqrt{1+m^2}} = 5 \Rightarrow (1+7m)^2 = 25(1+m^2)$$

$$\Rightarrow 12m^2 + 7m - 12 = 0 \Rightarrow (4m-3)(3m+4) = 0 \Rightarrow m = \frac{3}{4}, -\frac{4}{3}$$

حاصل ضرب شیب دو مماس برابر (-1) است، پس دو مماس برهم عمودند.

شعاع ۵ است، یعنی فاصله مرکز تا خط مماس ۵ می‌باشد، پس: ۲ ۱۱۲



$$d = \frac{|3\alpha + 4\beta - 11|}{\sqrt{9+16}} = 5$$

$$\Rightarrow |3\alpha + 4\beta - 11| = 25 \Rightarrow 3\alpha + 4\beta - 11 = \pm 25$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3\alpha + 4\beta = 36 & (1) \\ \text{یا} \\ 3\alpha + 4\beta = -14 & (2) \end{cases}$$

معادله خطی که از دو نقطه $(1, 2)$ و (α, β) می‌گذرد و شیب آن

$m_{OA} = \frac{4}{3}$ باشد، می‌نویسیم:

$$\begin{cases} y - 2 = \frac{4}{3}(x - 1) \\ \beta - 2 = \frac{4}{3}(\alpha - 1) \Rightarrow 4\alpha - 3\beta = -2 & (3) \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3\alpha + 4\beta = 36 & (1) \\ 4\alpha - 3\beta = -2 & (3) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1), (3)} \begin{cases} 4\alpha - 3\beta = -2 \\ 3\alpha + 4\beta = 36 \end{cases} \Rightarrow \alpha = 4, \beta = 6 \Rightarrow O(4, 6)$$

$$\xrightarrow{(2), (3)} \begin{cases} 4\alpha - 3\beta = -2 \\ 3\alpha + 4\beta = -14 \end{cases} \Rightarrow \alpha = -2, \beta = -2 \Rightarrow O(-2, -2)$$

فرض می‌کنیم معادله دایره به صورت ۴ ۱۱۳

$x^2 + y^2 + 2ax + 2by + c = 0$ باشد، بنابراین:

$$(-1, 1) \Rightarrow -2a + 2b + c = -2 \quad (1)$$

$$(0, 6) \Rightarrow 12b + c = -36 \quad (2)$$

$$(5, 5) \Rightarrow 10a + 10b + c = -50 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} 10b + 3c = -30 \quad (4)$$

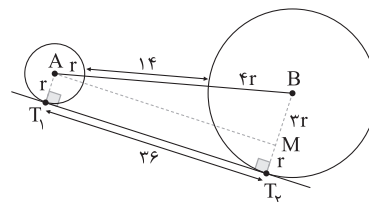
$$\xrightarrow{(2), (4)} b = -3, c = 0 \Rightarrow a = -2$$

$$r = \sqrt{a^2 + b^2 - c} = \sqrt{4 + 9} = \sqrt{13}$$

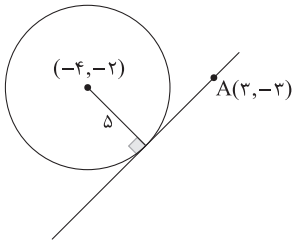
بنابراین:

با توجه به شکل از A به موازات T_1T_2 رسم می‌کنیم، پس: ۱ ۱۱۴

$$\hat{M} = 90^\circ$$



۱۲۲ ۳ مرکز دایره به مختصات $(-۴, -۲)$ و شعاع آن ۵ است. با توجه به شکل، اگر مختصات نقطه را در معادله دایره قرار دهیم، داریم:



$$3^2 + (-3)^2 + 8(3) + 4(-3) - 5 = 25 > 0$$

یعنی نقطه $A(3, -3)$ بیرون دایره واقع است.

چون نقطه روی خط است، پس معادله خط به صورت $y+3=m(x-3)$

است. از طرفی فاصله مرکز تا نقطه تماس برابر شعاع دایره است، پس:

$$\frac{|m(-4-3)-(-2)-3|}{\sqrt{m^2+1}} = 5 \Rightarrow \frac{|-7m-1|}{\sqrt{m^2+1}} = 5$$

طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم.

$$(-7m-1)^2 = 25(m^2+1) \Rightarrow 24m^2 + 14m - 24 = 0$$

$$\Rightarrow 12m^2 + 7m - 12 = 0 \Rightarrow 12m^2 + 16m - 9m - 12 = 0$$

$$\Rightarrow 4m(3m+4) - 3(3m+4) = 0 \Rightarrow (4m-3)(3m+4) = 0$$

$$\Rightarrow m = -\frac{4}{3}, \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow y+3 = -\frac{4}{3}(x-3) \Rightarrow 4x+3y-3=0$$

$$\text{یا } y+3 = \frac{3}{4}(x-3) \Rightarrow 3x-4y-21=0$$

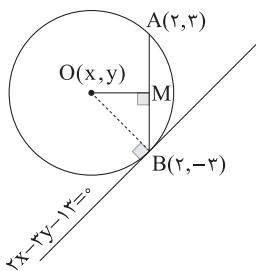
۱۲۳ ۲

$$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow 1 - \frac{b^2}{a^2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{b^2}{a^2} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a^2 = 2b^2 \\ 2b = 6 \Rightarrow b = 3 \end{cases} \Rightarrow a = 3\sqrt{2}$$

$$c^2 = a^2 - b^2 = 18 - 9 = 9 \Rightarrow c = 3 \Rightarrow 2c = 6$$

۱۲۴ ۳ با توجه به شکل، از O بر AB عمود می‌کنیم، M وسط AB است، پس $M(2, 0)$ و در نتیجه $O(\alpha, 0)$ خواهد بود. معادله خط BO را می‌نویسیم.

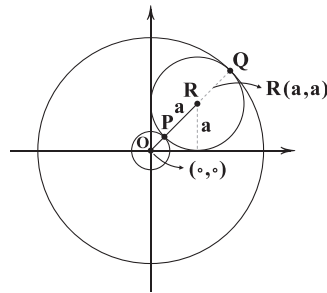


$$BO: y+3 = -\frac{3}{4}(x-2) \Rightarrow 3x+2y=0$$

$$\xrightarrow{y=0} 3x+0=0 \Rightarrow x=\alpha=0$$

$$r = BO = \sqrt{(2-0)^2 + (-3-0)^2} = \sqrt{13} \quad \text{پس } O(0, 0), \text{ بنابراین:}$$

۱۱۸ ۲ با توجه به شکل:



$$OP = OR - PR \Rightarrow OP = \sqrt{a^2 + a^2} - a = a\sqrt{2} - a = a(\sqrt{2} - 1)$$

$$\text{از طرفی: } OQ = OR + RQ = \sqrt{a^2 + a^2} + a = a\sqrt{2} + a = a(\sqrt{2} + 1)$$

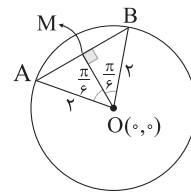
$$\Rightarrow \frac{\text{شعاع دایره بزرگ}}{\text{شعاع دایره کوچک}} = \frac{a(\sqrt{2} + 1)}{a(\sqrt{2} - 1)} = \frac{(\sqrt{2} + 1)^2}{1}$$

$$= 2 + 1 + 2\sqrt{2} = 3 + 2\sqrt{2}$$

۱۱۹ ۱ شیب وتر برابر یک واحد است، پس معادله وتر به

$$\text{صورت } x - y + k = 0 \text{ است. با توجه به شکل در دایره } x^2 + y^2 = 4$$

مختصات مرکز دایره $(0, 0)$ و شعاع دایره ۲ است.



$$OM = 2 \cos \frac{\pi}{6} = \sqrt{3}$$

$$OM = \frac{|0 - 0 + k|}{\sqrt{1}} = \sqrt{3} \Rightarrow |k| = \sqrt{3} \Rightarrow k = \pm\sqrt{3}$$

$$\text{معادله وتر: } x - y \pm \sqrt{3} = 0$$

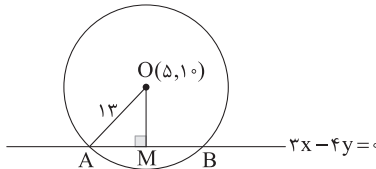
۱۲۰ ۳ مختصات مرکز دایره $O(5, 10)$ و شعاع آن

$$r = \sqrt{25 + 100 + 44} = \sqrt{169} = 13$$

خط با دایره A و B فرض می‌کنیم.

$$AB = 2AM$$

$$OM = \frac{|3(5) - 4(10)|}{\sqrt{9+16}} = \frac{|15-40|}{5} = 5$$



$$AM = \sqrt{13^2 - 5^2} = 12 \Rightarrow AB = 2 \times 12 = 24$$

۱۲۱ ۲ دایره C_1 به مرکز $A(2, -3)$ و شعاع $r_1 = \sqrt{5}$ و دایره C_2

به مرکز $B(5, 3)$ و شعاع $r_2 = 2\sqrt{5}$ است.

$$r_1 + r_2 = 3\sqrt{5}$$

بنابراین:

$$AB = \sqrt{(5-2)^2 + (3+3)^2} = \sqrt{45} = 3\sqrt{5}$$

از طرفی:

پس $AB = r_1 + r_2$ ، در نتیجه گزینۀ (۲) صحیح است.

۱۲۸ فرض می‌کنیم $O(0, 0)$ و $A(3, 0)$ باشند، مختصات $B(x, y)$ را به دست می‌آوریم:

$$OA = \sqrt{(3-0)^2 + (0-0)^2} = 3$$

$$AB = \sqrt{(x-3)^2 + y^2}, OB = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$OA = AB = OB \Rightarrow OA = OB \Rightarrow x^2 + y^2 = 9$$

$$AB^2 = OB^2 \Rightarrow (x-3)^2 + y^2 = x^2 + y^2 \Rightarrow x = \frac{3}{2}$$

$$x^2 + y^2 = 9 \Rightarrow \left(\frac{3}{2}\right)^2 + y^2 = 9 \Rightarrow y = \pm \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

$$B\left(\frac{3}{2}, \frac{3\sqrt{3}}{2}\right) \text{ یا } B\left(\frac{3}{2}, -\frac{3\sqrt{3}}{2}\right)$$

۱۲۹ ابتدا معادله خط را مرتب می‌کنیم:

$$(1+2k)x + (\Delta k - 3)y + 1 - 9k = 0$$

فاصله خط از $(0, 0)$ به صورت زیر است:

$$d = \frac{|(1+2k) \cdot 0 + (\Delta k - 3) \cdot 0 + 1 - 9k|}{\sqrt{(1+2k)^2 + (\Delta k - 3)^2}} = 1$$

$$\Rightarrow |1 - 9k| = \sqrt{29k^2 - 26k + 1} \Rightarrow (1 - 9k)^2 = 29k^2 - 26k + 1$$

$$\Rightarrow 1 + 18k^2 - 18k = 29k^2 - 26k + 1$$

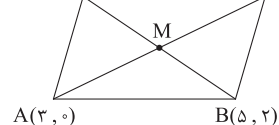
$$\Rightarrow 11k^2 - 29k - 18k + 26k - 9 = 0$$

$$\Rightarrow 52k^2 + 8k - 9 = 0 \Rightarrow k = \frac{-8 \pm 44}{2 \times 52} \Rightarrow \begin{cases} k = \frac{9}{26} \\ k = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

۱۳۰ با توجه به شکل فرض می‌کنیم D به صورت $D(x, y)$

باشد. در متوازی‌الاضلاع قطرهای یکدیگر را نصف می‌کنند و محل تلاقی دو قطر است یعنی:

$$D(x, y) \quad C(-2, 6)$$



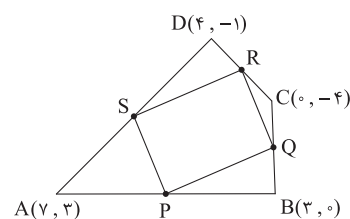
$$M = \frac{D+B}{2} = \frac{A+C}{2}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{x+5}{2}, \frac{y+2}{2}\right) = \left(\frac{-2+3}{2}, \frac{6+0}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \left(\frac{x+5}{2}, \frac{y+2}{2}\right) = \left(\frac{1}{2}, 3\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{x+5}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = -4 \\ \frac{y+2}{2} = 3 \Rightarrow y = 4 \end{cases} \Rightarrow D(-4, 4)$$

۱۳۱ شکل فرضی زیر را با توجه به نامگذاری در نظر می‌گیریم:



$$2b = 8 \Rightarrow b = 4$$

$$2c = 6 \Rightarrow c = 3$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow a^2 = 16 + 9 = 25 \Rightarrow a = 5$$

$$AF' = OF' + OA = c + a = 3 + 5 = 8$$

$$\Rightarrow S = \frac{1}{2} AF' \times OB = \frac{1}{2} \times 8 \times 4 = 16$$

۱۲۶ نکته: مساحت مثلث را با داشتن مختصات سه رأس مثلث

می‌توان به دست آورد:

$$S_{ABP} = \frac{1}{2} |x_1(y_2 - y_3) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_1 - y_2)|$$

مختصات نقطه را $P(x, y)$ در نظر می‌گیریم چون $PA = PB$ پس:

$$PA^2 = PB^2 \Rightarrow (x-1)^2 + (y-2)^2 = (x-3)^2 + (y-8)^2$$

$$\Rightarrow -2x - 4y + 5 = -6x - 16y + 73 \Rightarrow x + 2y - 17 = 0 \quad (1)$$

از طرفی $S_{ABP} = 10$ پس:

$$S_{ABP} = \frac{1}{2} |1(\lambda - y) + 3(y - 2) + x(2 - \lambda)| = 10$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} |\lambda - y + 3y - 6 - \lambda x| = 10 \Rightarrow -3x + y + 1 = \pm 10$$

$$\Rightarrow -3x + y = -11 \quad (2) \quad \text{یا} \quad -3x + y = 9 \quad (3)$$

از رابطه (1) و (2) نتیجه می‌گیریم:

$$\begin{cases} x + 2y = 17 \\ -3x + y = -11 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + 2y = 17 \\ 9x - 2y = 22 \end{cases}$$

$$10x = 50 \Rightarrow x = 5$$

$$\Rightarrow x + 2y = 17 \Rightarrow y = 4 \Rightarrow P(5, 4)$$

یا از رابطه (1) و (3) نتیجه می‌گیریم:

$$\begin{cases} x + 2y = 17 \\ -3x + y = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ y = 6 \end{cases}$$

یعنی $P(-1, 6)$

۱۲۷ برای پیدا کردن شعاع دایره، کافی است مختصات مرکز دایره را

به دست آوریم. مرکز دایره را $O(\alpha, \beta)$ فرض می‌کنیم:

$$OA = OB = OC = r \Rightarrow OA^2 = OB^2 = OC^2 = r^2$$

پس:

$$OA^2 = r^2 \Rightarrow (\alpha - 1)^2 + (\beta - 7)^2 = r^2$$

$$\Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 - 2\alpha - 14\beta + 50 = r^2 \quad (1)$$

$$OB^2 = r^2 \Rightarrow (\alpha - 7)^2 + (\beta + 1)^2 = r^2$$

$$\Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 - 14\alpha + 2\beta + 50 = r^2 \quad (2)$$

$$OC^2 = r^2 \Rightarrow (\alpha - 8)^2 + (\beta - 6)^2 = r^2$$

$$\Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 - 16\alpha - 12\beta + 100 = r^2 \quad (3)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 12\alpha - 16\beta = 0 \Rightarrow \beta = \frac{3}{4}\alpha$$

$$(2), (3) \Rightarrow \alpha + 7\beta - 25 = 0 \Rightarrow \alpha + 7\left(\frac{3}{4}\alpha\right) - 25 = 0$$

$$\Rightarrow \alpha = 4 \Rightarrow \beta = 3$$

پس $O(4, 3)$ مرکز دایره است بنابراین:

$$r = OA \Rightarrow r = \sqrt{(4-1)^2 + (3-7)^2} \Rightarrow r = 5$$

$$d_1: \sqrt{3}y = x + 4 \Rightarrow m_{d_1} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow m_{d_2} = -\sqrt{3}$$

۳ ۱۳۴

بنابراین:

$$y - 2 = -\sqrt{3}(x - 1)$$

معادله خط:

$$\Rightarrow \sqrt{3}x + y - \sqrt{3} - 2 = 0$$

$$\Rightarrow d = \frac{|0 + 0 - (\sqrt{3} + 2)|}{\sqrt{4}} = \frac{\sqrt{3} + 2}{2}$$

فرض می‌کنیم نقطه مورد نظر به صورت $P(x_1, y_1)$ است پس:

۴ ۱۳۵

$$x_1 + y_1 - 4 = 0 \quad (1)$$

بنابراین:

$$\frac{|4x_1 + 3y_1 - 10|}{\sqrt{16+9}} = 1 \Rightarrow \frac{|4x_1 + 3y_1 - 10|}{5} = 1$$

$$\Rightarrow |4x_1 + 3y_1 - 10| = 5 \Rightarrow 4x_1 + 3y_1 - 10 = \pm 5$$

$$\Rightarrow 4x_1 + 3y_1 - 10 = 5 \text{ یا } 4x_1 + 3y_1 - 10 = -5$$

$$\Rightarrow 4x_1 + 3y_1 - 15 = 0 \text{ یا } 4x_1 + 3y_1 - 5 = 0$$

$$\Rightarrow \text{اگر } \begin{cases} x_1 + y_1 - 4 = 0 \\ 4x_1 + 3y_1 - 15 = 0 \end{cases} \Rightarrow P(3, 1)$$

$$\Rightarrow \text{اگر } \begin{cases} x_1 + y_1 - 4 = 0 \\ 4x_1 + 3y_1 - 5 = 0 \end{cases} \Rightarrow P(-7, 11)$$

$$P \begin{vmatrix} 7+3 \\ 2 \\ 3+0 \\ 2 \end{vmatrix} \Rightarrow P(5, \frac{3}{2}), \quad Q \begin{vmatrix} 3+0 \\ 2 \\ 0-4 \\ 2 \end{vmatrix} \Rightarrow Q(\frac{3}{2}, -2)$$

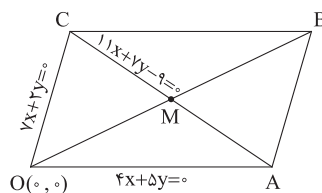
$$R \begin{vmatrix} 4+0 \\ 2 \\ -1-4 \\ 2 \end{vmatrix} \Rightarrow R(2, -\frac{5}{2}), \quad S \begin{vmatrix} 4+7 \\ 2 \\ -1+3 \\ 2 \end{vmatrix} \Rightarrow S(\frac{11}{2}, 1)$$

$$m_{PQ} = \frac{-2 - \frac{3}{2}}{\frac{3}{2} - 5} = 1, \quad m_{RS} = 1 \Rightarrow m_{RS} = m_{PQ} = 1 \quad (1)$$

$$m_{QR} = m_{PS} = -1 \quad (2)$$

از (1) و (2) نتیجه می‌گیریم چهارضلعی مستطیل است.

$$\text{از دو معادله (1) } 4x + 5y = 0 \text{ و (2) } 7x + 2y = 0 \text{ واضح} \quad 3 \quad 132$$

است محل تلاقی دو خط $O(0, 0)$ است. شکل زیر را در نظر می‌گیریم، واضحاست قطر (3) $11x + 7y - 9 = 0$ از مبدأ نمی‌گذرد. پس معادله قطر OB راباید به دست آوریم. کافی است ابتدا مختصات دو رأس A و C را به دستآوریم. از محل تلاقی (1) و (3) مختصات A به دست می‌آید. یعنی:

$$\begin{cases} 4x + 5y = 0 \\ 11x + 7y = 9 \end{cases} \Rightarrow y = -\frac{36}{27} = -\frac{4}{3}, \quad x = \frac{5}{3} \Rightarrow A(\frac{5}{3}, -\frac{4}{3})$$

به همین ترتیب دو خط (2) و (3) را در نظر گرفته مختصات $C(-\frac{2}{3}, \frac{7}{3})$ بهدست می‌آید. حال مختصات M وسط AC را به دست می‌آوریم، یعنی:

$$M \begin{vmatrix} \frac{5}{3} - \frac{2}{3} \\ 2 \\ -\frac{4}{3} + \frac{7}{3} \\ 2 \end{vmatrix} = \frac{1}{2} \Rightarrow M(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$$

حال معادله OB را می‌نویسیم:

$$m_{OB} = \frac{\frac{1}{2} - 0}{\frac{1}{2} - 0} = 1 \Rightarrow y - 0 = 1(x - 0) \Rightarrow y - x = 0$$

$$m_1 = m_2 = -\frac{3}{4} \text{ چون شیب دو خط با هم برابر است یعنی} \quad 4 \quad 133$$

پس دو خط با هم موازی‌اند، بنابراین:

$$2 \times \begin{cases} 6x + 8y = 45 \\ 3x + 4y = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 6x + 8y = 45 \\ 6x + 8y = 10 \end{cases}$$

$$\Rightarrow d = \frac{|10 - 45|}{\sqrt{36 + 64}} = \frac{|-35|}{10} = \frac{7}{2}$$