

# آزمون ۴ اسفندماه دوازدهم تجربی

## دفترچه اول: ساعت ۸ الی ۹

زیست‌شناسی: ۶۰ سوال (۵۰ سوال اجباری + ۱۰ سوال اختیاری)

### طراحان سؤال ( به ترتیب حروف الفبا)

جواد اباذرلو-مهدی اسماعیلی-عباس آرایش-محمد مهدی آقازاده-آریا بام رفیع-سیحان بهاری-رضا پورقاسم-محمد تقوی-محمد رضا حرمتیان-حامد حسین پور-محمد علی حیدری-علی داوری-نیا-علیرضا رحیمی  
علیرضا رضایی-محمد صادق روستا-وحید زارع-حسن علی ساقی-مریم سپهری-مهدیار سعادت‌نی-نیا-نیما شکورزاده-مزدا شکوری-یوسف طوطیان-جواد عرب تیموری-پارسا فراز-احمد رضا فرح بخش-سیمین قائمی  
وحید کریم زاده-محمد کیشانی-مهدی ماهری کلجاهی-سعید محمدی بازیدی-عبدالله مهرآبادی-فرسام مهنی-سید امیرحسین هاشمی-پژمان یعقوبی

### گروه علمی تولید آزمون

نام درس	گزینه‌شگر	مسئول درس	ویراستار استاد	گروه ویراستاری	بازبین نهایی	مؤلف درسنامه
زیست‌شناسی	محمد حسن مؤمن‌زاده	امیرحسین بهروزی‌فرد	علیرضا دایانی	امیرمنصور بهشتی - ملیکا باطنی - امیرحسین کریمی‌فرد - محمد مهدی طهماسی	دیاکو فاروقی	سعید شرفی علی خاکساری

### گروه اجرایی تولید آزمون

مدیر گروه آزمون	مسئول دفترچه آزمون	مسئول دفترچه درسنامه	حروف نگار
زهراسادات غیائی	امیرمحسن اسدی کیایی	علی رفیعیان	سیده صدیقه میرغیائی

### گروه مستندسازی و اجرای مصوبات + نظارت چاپ

ناظر چاپ	حمید محمدی
مدیر گروه مستندسازی	محیا اصغری
مسئول دفترچه مستندسازی	مهساسادات هاشمی
گروه مستندسازی درس زیست‌شناسی	مهساسادات هاشمی (مسئول درس) - ویراستاران: مهدی اسفندیاری - زینب باور نگین



پاسخ گویی به سؤال‌های پیشروی نرمال برای همه دانش آموزان اجباری است.

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

از انرژی به ماده (زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۷۷ تا ۸۵)

۱- کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسبی تکمیل می‌کند؟

«تنها گروهی از زنجیره‌های انتقال الکترون موجود در اندامک‌های تولید کننده ATP در سلول‌های نگهبان روزنه گل رز که .....»

- ۱) دارای پروتئین‌هایی (هایی) جهت پمپ کردن یون هیدروژن هستند، از میزان پروتون مادهٔ زمینه‌ای اندامک می‌کاهند.
- ۲) دومین عضو آن اندازه‌های بزرگ‌تر از سایر اجزاء دارد، در ساخت مولکول NADH نقش دارند.
- ۳) در غشای درونی نوعی اندامک قرار دارند، قادرند به کمک شیب غلظت یون هیدروژن به تولید ATP بپردازند.
- ۴) دارای پروتئین (های) فاقد تماس با بخش آبگریز غشا است، در انتقال مستقیم الکترون به نوعی سامانه تبدیل انرژی نقش دارند.

۲- چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«با توجه به چرخه‌ای از واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز که به تولید قند در گیاه رز می‌انجامد، ..... امکان مشاهدهٔ .....»

- الف) در جریان تثبیت کربن توسط آنزیم روبیسکو تا خروج قندهای سه کربنی - تبدیل قند پنج کربنی تک فسفات به قند پنج کربنی دو فسفات همانند آزاد شدن فسفات‌هایی به درون تیلاکوئید، وجود ندارد.
- ب) در جریان بازسازی مولکول پذیرنده CO<sub>2</sub> از نوعی قند سه کربنی - شکستن پیوند کربن فسفات در مجاورت دمای حلقوی برخلاف تجزیهٔ محصول نوعی واکنش نوری، وجود ندارد.
- ج) در جریان مصرف اسید سه کربنی فسفات‌دار تا تولید مولکول پنج کربنی دو فسفات - مصرف پروتون نوعی حامل الکترون همانند کاهش انرژی محصولات واکنش‌های نوری، وجود دارد.
- د) در جریان تولید هر ترکیب سه کربنی فسفات‌دار - اتصال پیش مادهٔ آلی به جایگاه فعال اختصاصی نوعی آنزیم پروتئینی برخلاف تولید نوعی مولکول آلی دو نوکلئوتیدی، وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳- کدام موارد زیر، در ارتباط با گیاهان درست هستند؟

- الف) روپوست رویی و زیرین در همه قسمت‌های برگ گیاهان دولپه وجود دارد.
- ب) نسبت تعداد روزنه‌های زیرین به رویی در گیاهان تک لپه از دولپه بیشتر است.
- ج) باخته‌های غلاف آوندی در گیاهان دولپه از تک لپه کشیده‌ترند.
- د) باخته‌های پارانشیمی در گیاهان دولپه از تک لپه کلروپلاست بیشتری دارند.

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

۴- با توجه به انواع رنگیزه‌های فتوسنتزی موجود در گیاه هویج، چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کنند؟

«به طور معمول در برگ گیاه هویج، در طول موجی که رنگیزه (رنگیزه‌های) ..... دارد(ند)، ..... انتظار است.»

الف) دارای بیشترین تنوع در رنگ‌های مختلف، بالاترین کارایی را - مشاهدهٔ جذب نور توسط اصلی‌ترین رنگیزهٔ موجود در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها، دور از

ب) دریافت کنندهٔ الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ نوری آب در فتوسیستم، حداکثر انعکاس را - مشاهدهٔ بیشترین جذب نور توسط رنگیزهٔ موجود در ریشهٔ این گیاه، قابل

ج) تجزیه شده طی تبدیل سبزدیسه به رنگ دیسه، از طول موج کم به زیاد برای اولین بار جذب نور برابری با یکدیگر - مشاهدهٔ حداکثر میزان فتوسنتز براساس اکسیژن آزاد شده در این بازه، دور از

د) دارای بلندترین قلهٔ جذب نور، حداقل انعکاس را - جذب بیشتر نور توسط رنگیزهٔ موجود در رنگ دیسه نسبت به رنگیزهٔ دارای بیشترین وسعت طیف جذبی، قابل

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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

«در مرحله‌ای از فتوسنتز در گیاه ادریسی که .....، نوعی آنزیم فعالیت می‌کند که .....»

- ۱) از انرژی ذخیره شده در مولکول‌های دو نوکلئوتیدی استفاده می‌شود - کربن را به قند پنج کربنی می‌افزاید.
- ۲) انتقال انرژی بین رنگیزه‌های فتوسیستم‌ها رخ می‌دهد - بر تعداد یون‌های هیدروژن تیلاکوئید می‌افزاید.
- ۳) سبب افزایش سطح انرژی مولکول‌های اسیدی می‌شود - قادر به شکستن پیوندهای کووالانسی است.

۴) انرژی از الکترونی به الکترون دیگر انتقال می‌یابد - در مسیر زنجیرهٔ انتقال الکترون، شیب غلظت H<sup>+</sup> در دو سمت غشای تیلاکوئید را کاهش می‌دهد.

۶- مطابق با مطلب کتاب درسی دربارهٔ تأثیر طول موج‌های مختلف نور مرئی بر فرایند فتوسنتز کدام گزینه برای تکمیل مناسب است؟

«در پی تغییر محیط کشت اسپیروژیر از محیطی که دارای نور تک رنگ ..... است به محیطی که نور تک رنگ ..... دارد و به منظور

تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی در این جاندار.....»

- ۱) آبی - زرد - تولید مولکول‌های حامل الکترون در واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز ادامه پیدا می‌کند.
- ۲) بنفش - قرمز - تنوع رنگیزه‌های جذب کننده نور در کلروپلاست‌های دراز و نواری شکل کاهش پیدا می‌کند.
- ۳) قرمز - سبز - فعالیت رنگیزه‌های فتوسنتزی در هر غشای متصل به زوائد خارج شده از هسته کاهش پیدا می‌کند.
- ۴) سبز - آبی - مصرف پیش ماده‌های معدنی آنزیم کربنیک انیدراز در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته‌های جلبک افزایش پیدا می‌کند.

۷- کدام مورد جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در ساختار زنجیره انتقال الکترون ..... هر مولکولی که مستقیماً فقط از پمپ هیدروژنی الکترون می‌گیرد .....»

- ۱) میتوکندری - فقط با بخش آبدوست غشای درونی در تماس است.
- ۲) کلروپلاست - با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید در تماس است.
- ۳) میتوکندری - فقط به پمپ هیدروژنی الکترون می‌دهد.
- ۴) کلروپلاست - به مولکول کلروفیل a در فتوسیستم کوچکتر غشای تیلاکوئید الکترون می‌دهد.



۸- در ارتباط با هر یک از فتوسیستم‌های موجود در غشای تیلاکوئید گیاه نعنا، کدام گزینه، به یک شباهت و یک تفاوت بین ساختارهای ذکر شده اشاره می‌کند؟

- ۱) با دارا بودن یک کلروفیل در مراکز واکنش خود، در محدوده نرنجی قرمز نور، جذب دارند - خروج الکترون برانگیخته در مرکز واکنش، پس از دریافت انرژی نور ممکن می‌شود.
- ۲) انتقال مستقیم انرژی هر الکترون پر انرژی در آنتن گیرنده نور به سبزینه a در مرکز واکنش - الکترون‌های خارج شده از آنها، ابتدا به یک مولکول پروتئینی آب دوست منتقل می‌شود.
- ۳) انرژی جذب شده توسط آنتن‌ها، امکان خروج الکترون از مدار الکترونی بیش از یک رنگیزه را سبب می‌شود - در مسیر رسیدن الکترون‌های آب به نوعی پروتئین افزایش یافته یون هیدروژن به درون تیلاکوئید قرار دارند.
- ۴) هر الکترون خارج شده از مدار الکترونی در آنتن گیرنده نور، با انتقال انرژی، به مدار خود باز می‌گردد - هر الکترون دریافت کننده انرژی نور در مرکز واکنش، به‌طور قطع از مدار خود خارج می‌شود.

۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز، بلافاصله ..... از ..... همواره .....»

- ۱) پیش - تشکیل ترکیب قندی سه کربنه - مولکول پر انرژی تولید شده توسط آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون کاهش می‌یابد.
- ۲) پس - قرارگیری مولکول کربن دی اکسید در جایگاه فعال آنزیم روبیسکو - ریبولوز بیس فسفات به اسیدهای سه کربنی تجزیه می‌شود.
- ۳) پیش - تولید ترکیبی با توانایی قرارگیری در جایگاه فعال آنزیم روبیسکو - مولکول تولید شده توسط اجزای زنجیره انتقال الکترون مصرف می‌شود.
- ۴) پس - مصرف مولکولی پر انرژی که در بیش از یک مرحله مورد استفاده قرار می‌گیرد - ترکیبی با تعداد اتم کربن برابر با ترکیب پیش از خود تولید می‌شود.

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

« بعضی از ترکیب‌های ..... چرخه کالوین همانند بعضی از ترکیب‌های ..... این چرخه، .....»

- ۱) سه کربنی - پنج کربنی - می‌توانند به ترکیبی با تعداد کربن بیشتر تبدیل شوند.
- ۲) یک فسفات - دو فسفات - در اثر واکنش آنزیمی و با مصرف ATP تولید می‌شوند.
- ۳) شش کربنی - پنج کربنی - در دو انتهای ساختار کربنی خود، دو فسفات دارند.
- ۴) دو فسفات - سه کربنی - هنگام ساخته شدن، ترکیبی دو فسفات را ایجاد می‌کنند.

۱۱- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «رنگیزه(های) فتوسنتزی .....»

- ۱) قطعاً در غشای ساختاری کیسه مانند و متصل به هم هستند.
- ۲) در مراکز واکنش فتوسیستم همانند آنتن‌های آن، در بستری از پروتئین قرار دارند.
- ۳) کاروتنوئید در محدوده طول موج بیشتر از ۵۰۰ نانومتر جذب ندارد.
- ۴) کاروتنوئید در محدوده طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نسبت به سایر رنگیزه‌ها کمترین حداکثر جذب را دارد.

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

«در فرایند چرخه کالوین، ..... همواره همزمان با تبدیل مولکول ATP به ADP صورت می‌گیرد.»

- ۱) خروج مولکول قند سه کربنی برای ساخت گلوکز و ترکیبات آلی
- ۲) مصرف نوعی ترکیب یک فسفات و ایجاد نوعی ترکیب دو فسفات
- ۳) تبدیل مولکول قند سه کربنی به مولکول ریبولوز فسفات
- ۴) اکسایش ترکیب کربنی با انتقال الکترون به  $NADP^+$

۱۳- کدام ویژگی، اندامک‌های دو غشایی با دناى حلقوی را که در سیتوپلاسم یک یاخته گیاهی مستقر شده‌اند، از یکدیگر متمایز می‌سازد؟

- ۱) بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز، توسط ریبوزوم‌های قرار گرفته در بخش داخلی غشای درونی، تولید می‌شود.
- ۲) بدون همراهی با یاخته، در مرحله‌ای از چرخه یاخته‌ای، می‌تواند تعداد خود را در سیتوپلاسم، دو برابر کند.
- ۳) یکی از ویژگی‌های ضروری برای جاندارانی می‌باشد که با جذب انرژی نور خورشید، فتوسنتز انجام می‌دهند.
- ۴) برخی از پروتئین‌ها در درونی‌ترین غشا، یون‌های مثبتی را به فضایی جدا شده از فضای بین دو غشا پمپ می‌کند.

۱۴- در آزمایشی که برای بررسی نقش طول موج‌های نور مرئی در فتوسنتز انجام شد، باکتری‌های تجمع یافته در بعضی از قسمت‌های لوله چه مشخصه‌ای داشتند؟

- ۱) انرژی لازم جهت ایجاد قندهای فسفات از فروکتوز فسفات را طی کاهش  $NAD^+$  به دست می‌آورند.
- ۲) واجد توانایی مصرف  $FADH_2$  برای تحریک اکسایش یافتن مولکول  $NADH$  بودند.
- ۳) قطعاً بازسازی  $NAD^+$  را در فرایندی مشابه ترش شدن شیر انجام می‌دادند.
- ۴) قادر به آزاد کردن یک مولکول  $CO_2$  از پیرووات بودند.

۱۵- مطابق با مفاهیم کتاب درسی، کدام موارد، برای کامل کردن عبارت مقابل نامناسب هستند؟ «به طور معمول، در ساختار برگ آن دسته از نهان‌دانگان که .....»

- الف) انشعابات مختلف اندام فاقد پوستک را به یک محل مشترک در ساقه هوایی متصل می‌کنند، یاخته‌هایی پهن و فاقد سبزیسه در تماس مستقیم با یاخته‌های آوندی قرار دارند.
- ب) رگبرگ‌های موازی هم دارند، تعداد لایه‌های یاخته‌ای بین آوندهای چوبی و روپوست رویی از تعداد لایه‌های یاخته‌ای بین آوندهای آبکش و روپوست زیرین بیشتر است.
- ج) در اندام‌های مسن خود، لایه‌ای از ترکیبات سوپرینی را جایگزین روپوست می‌کند، فاصله آوندهای چوبی تا روپوست زیرین، کمتر از روپوست زیرین است.
- د) دسته‌های آوندی ساقه را بر روی یک دایره منظم می‌کنند، تراکم بیشتری از منافذ تعرقی در روپوست رویی نسبت به روپوست زیرین مشاهده می‌گردد.

- الف - ب - د (۱)      الف - د (۲)      الف - ب - ج (۳)      ب - ج (۴)

۱۶- کدام عبارت، در مورد هر سامانه تبدیل انرژی (فتوسیستم) موجود در غشای یک تیلاکوئید گیاه آفتابگردان صحیح است؟

- ۱) در هر آنتن گیرنده نور آن، رنگیزه‌های متفاوتی به همراه انواع پروتئین وجود دارد.
- ۲) توسط دو مرکز واکنش آن، حداکثر طول موج‌های ۶۸۰ و ۷۰۰ نانومتر جذب می‌شود.
- ۳) همواره به ترکیبی الکترون می‌دهد که با دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید در تماس است.
- ۴) تنها با دارا بودن یک آنتن گیرنده نور، انرژی خورشید را جذب و به مرکز واکنش منتقل می‌نماید.

۱۷- در فرایند چرخه‌ای که به منظور تثبیت کربن در فضای درونی سبزدیسه انجام می‌شود، کمی ..... از .....  
 ۱) پیش - تشکیل مولکول‌های ADP در بستره، از اکسایش نوعی نوکلئوتید، غلظت یون هیدروژن سبزدیسه افزایش می‌یابد.

- ۲) پس - قرارگیری مولکول  $CO_2$  در جایگاه اختصاصی آنزیم روبیسکو، ریبولوزیسی فسفات به اسیدهای سه کربنی تجزیه می‌شود.
- ۳) پیش - آزاد شدن نخستین گروه فسفات به فضای بستره، تولید نوعی مولکول نوکلئوتیدی باردار در فضای بستره صورت می‌گیرد.
- ۴) پس - خروج تعدادی مولکول آلی از چرخه، در پی تغییر در پیوندهای اشتراکی، ریبولوزیسی فسفات از ترکیبات قندی سه کربنی ایجاد می‌شود.

۱۸- با توجه به اجزای زنجیره‌های انتقال الکترون و فتوسیستم‌های موجود در غشای تیلاکوئید یک گیاه گل رز، در رابطه با ..... دور از انتظار .....  
 ۱) پروتئینی که الکترون برانگیخته را از فتوسیستم بزرگتر دریافت می‌کند، کاهش نوعی مولکول - است.

- ۲) آنزیمی که در اتصال با کانال  $H^+$  دیده می‌شود، تولید پیوند کووالانسی به کمک انرژی جنبشی یون‌ها - نیست.
- ۳) فتوسیستمی که نسبت به دیگری قادر به جذب مقدار بیشتری انرژی است، مشاهده دو رنگیزه در مرکز واکنش - است.
- ۴) رنگیزه‌های موجود در مرکز واکنش فتوسیستمی که قادر به تجزیه آب است، دریافت انرژی از رنگیزه موجود در آنتن - نیست.

۱۹- چند مورد عبارت زیر را در رابطه با رنگیزه‌های فتوسنتزی گیاهان، به نادرستی تکمیل می‌کند؟  
 «در رابطه با رنگیزه‌هایی که ..... می‌توان گفت .....»

- الف) به رنگ‌های زرد و قرمز می‌توانند مشاهده شوند - ممکن نیست در محدوده‌ای از نور مرئی نسبت به سایر رنگیزه‌ها جذب بیشتری داشته باشند.
- ب) بیشترین فراوانی را در سبزدیسه دارند - بیشترین جذب نوری آنها در محدوده ۵۰۰ - ۶۰۰ و ۷۰۰ - ۸۰۰ نانومتر رخ می‌دهد.
- ج) جذب نور بالایی را در طول موج ۶۵۰ نانومتر دارند - در محدوده نور مرئی بیشترین جذب نور را نسبت به سایر رنگیزه‌ها دارند.
- د) بیشترین جذب آنها در بخش آبی و سبز نور مرئی است - در طول موج ۴۷۰ نانومتر جذب کمتری نسبت به سبزینه b دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰- کدام گزینه، عبارت زیر را در ارتباط با رایج‌ترین یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای، به طور مناسب تکمیل می‌کند؟  
 «به طور معمول در غشای تیلاکوئید، الکترون برانگیخته مرکز واکنش فتوسیستم ۲ و الکترون برانگیخته مرکز واکنش فتوسیستم ۱ از نظر .....  
 با یکدیگر مشابه بوده و از نظر ..... با یکدیگر متفاوت‌اند.»

- ۱) جدا شدن از سبزینه a با حداکثر جذب نور در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر - ایفای نقش در بازسازی NADPH در فضای درونی تیلاکوئید
- ۲) تأمین انرژی لازم برای جابه‌جایی خود به واسطه حاملین الکترون - عبور از زنجیره انتقال الکترونی واجد دو عضو در بخش خارجی غشای تیلاکوئید
- ۳) عبور از زنجیره انتقال الکترون موثر در کاهش غلظت یون هیدروژن در بستره کلروپلاست - دور کردن  $H^+$  از فضای حاوی راتان به واسطه نوعی پمپ غشایی
- ۴) عبور از زنجیره انتقال الکترونی واجد عضوی پروتئینی در فضای بین دو لایه غشای تیلاکوئید - صرف بخشی از انرژی خود به منظور فعالیت نوعی پمپ الکترونی

پاسخ گویی به سؤال‌های پیشروی سریع برای همه دانش آموزان اختیاری است.

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

فناوری‌های نوین زیستی (زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۹۱ تا ۱۰۶)

۲۱- نوعی پروتئین دفاعی در دستگاه ایمنی وجود دارد که به کمک زیست فناوری می‌توان فعالیت ضدویروسی و پایداری آن را تغییر دهیم. اگر این پروتئین به روش مهندسی ..... ساخته شود .....  
 ۱) ژنتیک - با ایجاد پیوندهای کمتر در ساختار خود، شکل مولکول تولید شده تغییر و فعالیتش کم می‌شود.

- ۲) پروتئین - با شکستن پیوند پپتیدی و قرار دادن یک آمینواسید جای دیگری مولکولی پایدارتر تولید می‌شود.
- ۳) ژنتیک - به علت بروز مشکل در تشکیل این پروتئین در خارج از سلول زنده این روش با شکست مواجه شد.
- ۴) پروتئین - برخلاف روش دیگر با تغییر در ژن سازنده آن، محصول تولیدی فعالیتی مشابه با حالت طبیعی دارد.

۲۲- همه ..... مهندسی ژنتیک به طور قطع .....  
 ۱) آنزیم‌های به کار برده شده در - توانایی شکستن نوعی پیوند کووالانسی بین دو نوکلئوتید دارای باز آلی پورینی را دارند.

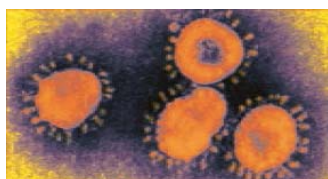
- ۲) گیاهان دست ورزی شده با - اطلاعات ژنتیکی جدیدی را از سایر جانداران تراژنی دریافت نموده‌اند.
- ۳) آنزیم‌های برش دهنده مورد استفاده در - فقط حداقل در دو نقطه از پلازمید حلقوی باکتری برش ایجاد می‌کنند.
- ۴) یاخته‌های تراژنی فعال حاصله از - نسبت به قبل از دست ورزی ژنتیکی خود محتوای ژنی متفاوتی خواهند داشت.

۲۳- با توجه به مراحل ایجاد گیاه زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک، بین مرحله اول و سوم کدام مورد انجام می‌شود؟  
 ۱) آماده سازی و انتقال ژن به گیاه

- ۲) سنجش بی‌خطر بودن برای انسان و محیط زیست
- ۳) استفاده از نوعی آنزیم برای شکستن نوعی پیوند کووالانسی
- ۴) مشخص نمودن صفت یا صفات مطلوب

۲۴- در ارتباط با شکل مقابل کدام گزینه نادرست است؟  
 ۱) واکسن مربوط به آن با کمک علم بیوانفورماتیک در طی چند ماه ساخته شد.

- ۲) یاخته‌های حاصل از یاخته‌ی بنیادی لنفوتیدی همگی در مبارزه با این عامل در بدن نقش دارند.
- ۳) نوعی عامل بیماری زا از خانواده ویروس‌های تاجی است که در مقابل آن واکسن تولید شده است.
- ۴) علمی که مسیر ساخت واکسن علیه این ویروس را کوتاه کرده است، در مهندسی پروتئین برخلاف مهندسی بافت کاربرد دارد.





۲۵- در مرحله‌ای از مهندسی ژنتیک که دناى نوترکیب را به درون باکتری میزبان منتقل می‌کنند. فاصله زمانی بین کدام اتفاقات از سایرین بیشتر است؟  
 الف) قرار دادن باکتری میزبان در محیط کشت مناسب  
 ب) عبور دناى نوترکیب از غشای باکتری میزبان  
 ج) ایجاد منفذ در غشا و دیواره باکتری میزبان  
 د) استفاده از شوک گرمایی یا الکتریکی

الف و ب (۱) ج و د (۲) الف و ج (۳) ب و د (۴)

۲۶- کدام رویداد در فرایند ساخت انسولین به روش مهندسی پروتئین برخلاف مهندسی ژنتیک دیده می‌شود؟  
 ۱) تبدیل مولکول پیش انسولین به انسولین فعال  
 ۲) ساخت طولانی‌ترین زنجیره ساختار پیش انسولین  
 ۳) پیوندهای اشتراکی میان زنجیره‌های کوتاه انسولین  
 ۴) آزاد بودن آخرین آمینواسید در ساختار زنجیره B

۲۷- مطابق اطلاعات کتاب درسی یکی از روش‌های جدید درمان بیماری‌های ژنتیکی که اولین بار به صورت موفقیت‌آمیز برای دختر بچه‌ای چهار ساله انجام شد خود مجموعه‌ای از روش‌ها است. کدام گزینه درباره این روش نادرست است؟

۱) ابتدا لنفوسیت‌ها را از خون بیمار جدا کردند و در خارج از بدن کشت دادند.  
 ۲) به کمک آنزیم لیگاز نسخه‌ای از یک آنزیم کارآمد را به نوعی ناقل همسانه‌سازی متصل کردند.  
 ۳) در آزمایشگاه دناى نوترکیب حامل ژن کارآمد را به درون لنفوسیت‌ها منتقل کردند.  
 ۴) چون لنفوسیت‌ها بقای زیادی ندارند لازم است بیمار به طور متناوب لنفوسیت‌های مهندسی شده را دریافت کند.

۲۸- کدام گزینه عبارت مقابل را به طور مناسبی کامل می‌کند؟ «در مرحله ..... مهندسی ژنتیک، می‌توان از ..... استفاده کرد که .....»

۱) اول همانند دوم - نوعی کاتالیزور زیستی - قسمتی از دستگاه ایمنی باکتری محسوب می‌شود.  
 ۲) سوم برخلاف چهارم - روش‌های متفاوتی - در باکتری فاقد پوشینه منافذ متعددی ایجاد شود.  
 ۳) دوم برخلاف اول - نوعی کاتالیزور زیستی - برخلاف رنابسپاراز، قادر به شکستن پیوند فسفودی استر است.  
 ۴) چهارم برخلاف سوم - نوعی پادزیست - ژن (های) مربوط به تولید آن، در مرحله قبل به برخی یاخته‌های موجود در محیط کشت داده شده است.

۲۹- چند مورد از موارد زیر، صحیح است؟

الف) زیست فناوری عمدتاً با فرایندی شناخته می‌شود که تنها در دوره نوین آن انجام گرفته است.  
 ب) در محیط کشت فتوبیوراکتورها جاندارانی مانند جلبک‌ها و باکتری‌های نیتراژ ساز می‌توانند رشد کنند.  
 ج) طراحی و تولید دام‌های تراژنی همانند واکسن نوترکیب هپاتیت B از نمونه‌های کاربرد زیست فناوری در پزشکی است.  
 د) تولید فرآورده‌های لبنی با کمک باکتری‌ها و قارچ‌ها از اولین دوره زیست فناوری تاکنون در اقتصاد کشورها نقش داشته است.

الف) یک مورد (۱) ب) دو مورد (۲) ج) سه مورد (۳) د) چهار مورد (۴)

۳۰- یکی از کاربردهای زیست فناوری ..... است. در این نوع کاربرد زیست فناوری .....

۱) تشکیل گیاه پنبه مقاوم در برابر آفت - ژن سازنده سم فعال به یاخته گیاهی منتقل می‌شود.  
 ۲) تولید پروتئین‌های انسانی در دام‌ها - جانوری که همه یاخته‌های هسته‌دار بدنش تراژن هستند تولید می‌شود.  
 ۳) تولید واکسن علیه ویروس هپاتیت B- آنتی ژن سطحی ویروس در سطح ویروس یا باکتری بیماری‌زا برای انسان ظاهر می‌شود.  
 ۴) ساخت آنزیم پلاسمین با اثرات درمانی بیشتر - فقط یک نوکلئوتید در ژن سازنده این آنزیم جانشین نوکلئوتید دیگری می‌شود.

پاسخ گویی به سؤال‌های این قسمت برای همه دانش آموزان اجباری است.

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

تولیدمثل (زیست شناسی: صفحه‌های ۹۷ تا ۱۱۸)

۳۱- در رابطه با دستگاه تولیدمثل و درون‌ریز انسان می‌توان گفت به طور طبیعی هورمونی که در بدن یک مرد جوان ..... را تحریک می‌کند، در بدن یک زن جوان قطعاً .....

۱) یاخته‌های سرتولی - فعالیت ترشحي یاخته‌های جسم زرد را افزایش می‌دهد.  
 ۲) یاخته‌های بینابینی - موجب افزایش تقسیم یاخته‌ای در انبانک نابالغ می‌شود.  
 ۳) ایجاد صفات ثانویه جنسی - توسط یاخته‌هایی در هر دو غده جنسی تولید می‌گردد.  
 ۴) رشد اندام‌های جنسی - در سطحی بالاتر از محل ترشح انسولین به خون وارد می‌شود.

۳۲- کدام موارد عبارت زیر را به طور صحیحی تکمیل می‌کنند؟

«در مورد زایمان و ساختارهای تشکیل شده پس از لقاح، ..... نسبت به ..... زودتر صورت می‌گیرد.»

الف) شکل‌گیری ساختارهایی با سه لایه اصلی در دستگاه گردش خون - ظاهر شدن جوانه‌های دست و پا  
 ب) شروع تشکیل اندام‌های اصلی بدن جنین - پایان یافتن فرایندهای مربوط به تشکیل ساختار جفت  
 ج) خارج شدن رباط بین رحم و بندناف از اندام کیسه‌ای شکل - خروج سر و اجزای بدن جنین از آن  
 د) ایجاد جنین با ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص - ایجاد شکل مشخص در همه اندام‌های دستگاه گوارش

الف و ب (۱) ج و د (۲) الف و ج (۳) ب و د (۴)

۳۳- کدام گزینه در مورد وقایع پس از لقاح در انسان به درستی بیان شده است؟

۱) هورمونی که اساس تست‌های بارداری است و از دیواره داخلی رحم به خون مادر ترشح می‌شود، مانع تخمک‌گذاری مجدد تخمدان‌ها می‌شود.  
 ۲) زامه برای عبور از لایه خارجی اطراف تخمک که باقی‌مانده یاخته‌های انبانکی (فولیکولی) است، نیازی به آنزیم‌های درون کیسه تارک تن (آکروزوم) ندارد.  
 ۳) اولین تقسیمات رشتمانی (میتوزی) یاخته تخم، در اولین هفته نیمه دوم دوره جنسی و درون لوله رحم رخ می‌دهد که منجر به تشکیل مورولا می‌شود.  
 ۴) تنها پرده محافظت‌کننده جنین که در تشکیل جفت و بندناف نقش دارد، در سطح داخلی خود به‌طور کامل با لایه‌های زاینده جنینی اتصال دارد.

۳۴- کدام مورد برای تکمیل عبارت مقابل مناسب نمی باشد؟ «در هفته ..... از ..... امکان ..... وجود دارد»

- ۱) اول - مرحله لوتئالی - انجام ۲ لقاح به دنبال ورود یک اووسیت ثانویه به لوله فالوپ
  - ۲) اول - چرخه جنسی - کاهش غلظت نوعی هورمون محرک غدد جنسی
  - ۳) دوم - مرحله فولیکولی - افزایش ناگهانی ترشح هورمون LH و FSH از فولیکول به جهت تبدیل آن به جسم زرد بعد از تخمک گذاری
  - ۴) دوم - چرخه جنسی - افزایش ضخامت دیواره رحم به دنبال تأثیر نوعی هورمون جنسی
- ۳۵- در یک مرد بالغ، یکی از هورمون های مترشحه از هیپوفیز پیشین می تواند، .....

- ۱) باعث بلوغ اسپرم ها در محل تولید خود شود.
- ۲) با تأثیر مستقیم بر لوله های اسپرم ساز، تولید تستوسترون را افزایش دهد.
- ۳) باعث آزادسازی آنزیم های درون بخش قرار گرفته در سر یاخته های جنسی شود.
- ۴) در میوز بعضی از یاخته های دیواره لوله های اسپرم ساز نقش داشته باشد.

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

«به طور معمول، فقط بعضی از یاخته های موجود در دستگاه تولیدمثلی یک مرد ۲۹ ساله که .....

- ۱) در دیواره لوله های زامه را قرار دارند، با ترشحات خود تمایز اسپرم ها را سبب می شوند.
- ۲) با ترشحات خود، باعث تحریک رشد اندام های جنسی می شوند، در زامه زایی نیز نقش دارند.
- ۳) در تأمین انرژی زامه ها نقش دارند، مستقیماً تحت تأثیر هورمون هیپوفیزی قرار می گیرند.
- ۴) ترشحات خود را به درون میزراه وارد می کنند، در تماس با مثانه قرار دارند.

۳۷- با توجه به شکل زیر که بخشی از دستگاه های بدن نوعی جانور را نشان می دهد، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) فرآیندی که در طی آن، به هر سانترومر کروموزوم های دو کروماتیدی یک رشته پروتئینی متصل می شود، در بخش (ب) برخلاف بخش (ج) قابل مشاهده است.
- ۲) محصولات هاپلوئید و تک کروماتیدی تولید شده در بخش (ب)، توسط یاخته های هاپلوئید ساکن در درون بخش (الف) بارور می شوند.
- ۳) بخش (الف)، معادل اندامی در بدن یک انسان سالم و بالغ است که نسبت به تعداد کمی از غدد برون ریز دستگاه تولید مثل، ابعاد بزرگ تری دارد.
- ۴) به منظور انتقال یاخته های تولید شده در بخش (الف) این جانور به بخش (ج) در بدن جانور دیگر، لازم است تا دو جانور از دو انتها به یکدیگر نزدیک شوند.

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

«به طور معمول در زنی ۳۰ ساله و سالم هر ..... که در ..... این فرد ایجاد شود، به طور حتم .....

- ۱) اووسیت ثانویه - غده جنسی - در لوله رحمی با ایجاد حلقه انقباضی کناره یاخته دو سلول غیرهم اندازه ایجاد خواهد کرد.
- ۲) اووسیت اولیه - غده جنسی - در لوله رحمی مشاهده نخواهد شد.
- ۳) جسم قطبی - لوله رحمی - برخلاف اووسیت ثانویه توانایی ایجاد رشته های دوک تقسیم را نخواهد داشت.
- ۴) اووسیتی - لوله رحمی - توسط سلولهای فولیکولی حفاظت و تغذیه می شود.

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

«در چرخه تخمدانی فردی سالم و بالغ، همزمان با ..... به طور حتم .....

- ۱) افزایش مقدار هورمون استروژن در خون - بر مقدار عامل اصلی تخمک گذاری همانند هورمون FSH افزوده می شود.
- ۲) تحلیل رفتن جسم زرد - بیشترین ضخامت دیواره داخلی رحم برخلاف بالاترین میزان هورمون FSH مشاهده می شود.
- ۳) همسو شدن تغییرات غلظت هورمون های استروژن و پروژسترون - تمایز مام یاخته و رشد انبانک مشاهده می شود.
- ۴) عدم مشاهده فولیکول بالغ در تخمدان - بر مقدار هر دو نوع هورمون مترشحه از تخمدان افزوده می شود.

۴۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «به منظور تولد جنین انسان، در حالت طبیعی .....

- ۱) قبل از افزایش ترشح آکسی توسین در پی بازخورد مثبت، دردهای زایمان شروع می شود.
- ۲) پس از خروج سر و سپس سایر بدن جنین از رحم، ابتدا انقباضات ماهیچه رحم متوقف می شود.
- ۳) پس از انقباضات شدید ماهیچه های رحم، سر جنین به سمت پایین فشار آورده و زه کیسه را پاره می کند.
- ۴) قبل از شروع دردهای زایمان، مایع زه کیسه ای به علت پاره شدن زه کیسه به صورت تدریجی به بیرون رانده می شود.

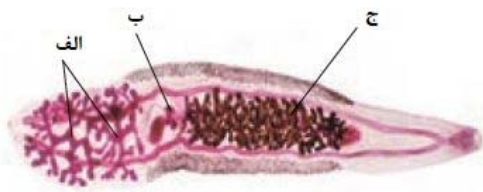
۴۱- طبق اطلاعات کتب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول ..... مهره دارانی که پس از بلوغ ..... دستگاه تولیدمثلی با اندام های تخصص یافته هستند، در طی دوران جنینی .....

- ۱) فقط بعضی از - دارای - ابتدا از بدن والد ماده به بدن والد نر منتقل شده اند.
- ۲) همه - فاقد - توسط ساختاری محافظت شده اند که پس از لقاح ضخامت آن اندکی کاهش می یابد.
- ۳) همه - دارای - از اندوخته غذایی زیادی برای ساختن اجزای تشکیل دهنده خود استفاده نموده اند.
- ۴) فقط بعضی از - فاقد - ضمن حرکت با عبور آب محیطی از مجاورت تیغه های آبخشی خود، به تبادل گازهای تنفسی پرداخته اند.

۴۲- کدام گزینه، ویژگی مشترک گونه های جانوران دارای رحم است؟

- ۱) کلیه ها توانمندی کمتری در بازجذب آب نسبت به پرندگان دارند.
- ۲) گامت های نر و ماده، در ساختارهای مجزایی تشکیل می شوند.
- ۳) بخشی از دستگاه عصبی مرکزی در سطح پشتی بدن قرار دارد.
- ۴) نوزاد پس از متولد شدن، از غدد شیری مادر تغذیه می کند.





- ۴۳- به طور معمول حین تمایز و تغییر شکل اسپرما تیده‌ها، ..... رخ می‌دهد.
- (۱) حرکت این یاخته‌ها به سمت وسط لوله‌های اسپرم‌ساز، بعد از تشکیل ساختار دم تاژک‌دار
  - (۲) از بین رفتن اتصال بین غشای یاخته‌ای آن‌ها، بعد از فشرده شدن نوعی ساختار دو غشایی
  - (۳) تشکیل بخش دم اسپرم‌ها توسط آن‌ها، قبل از کاهش شدید مقدار حجم سیتوپلاسم
  - (۴) ورود سر اسپرم به درون لوله‌های اسپرم‌ساز قبل از ورود دم آن‌ها به درون لوله‌های اسپرم‌ساز
- ۴۴- در خصوص یاخته‌های موجود در دیواره لوله اسپرم‌ساز مردی بالغ و سالم، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
- «به طور معمول، هر یاخته‌ای که توانایی انجام تقسیم ..... را دارد، به طور حتم .....»
- (۱) میتوز - در مقایسه با سایر یاخته‌ها کمترین فاصله را با یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون جنسی دارد.
  - (۲) میتوز - برای گروهی از هورمون‌های مترشحه از غده زیر حنجره، دارای گیرنده است.
  - (۳) میوز - توسط نوعی زائده سیتوپلاسمی به یاخته‌های مجاور خود متصل است.
  - (۴) میوز - در مقایسه با یاخته‌های تاژک‌دار، هسته‌ای با فشردگی بیشتری دارد.
- ۴۵- در خصوص رگ‌های خونی موجود در ساختاری که رابط بین جفت و جنین انسان محسوب می‌شود، چند مورد صحیح است؟
- (الف) مرکزی ترین رگ، در مقطع عرضی همواره به شکل گرد دیده می‌شود.
  - (ب) هر رگی که به دور رگی دیگر پیچ خورده است، خون را به سمت جفت حمل می‌کند.
  - (ج) طویل ترین رگ(های) آن، فاقد گویچه‌های قرمز تولید شده در کبد و طحال می‌باشد/ند.
  - (د) بزرگ ترین رگ، پس از آن که توسط دو شاخه کوچک تر تشکیل می‌شود، در طول خود پیچ خوردگی‌های زیادی ایجاد می‌کند.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار
- ۴۶- به طور معمول، کدام مورد، در طی بازه زمانی تمایز رابط بین بندناف و دیواره رحم دور از انتظار است؟
- (۱) امکان تشخیص ابعاد با کمک بازتاب حاصل از ارسال امواجی بی ضرر به بدن مادر.
  - (۲) ظهور جوانه‌های اندام‌های حرکتی پیش از اینکه همه اندام‌ها شکل مشخص به خود بگیرند.
  - (۳) ورود خون کم اکسیژن به رگ‌های بندناف با کمک نیروی حاصل از انقباض قلب جنین.
  - (۴) امکان تشخیص ویژگی‌های بدنی جنین علی رغم مشخص بودن اندام‌های جنسی آن.
- ۴۷- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
- «در انسان، جنین‌های طبیعی دوقلویی که کاملاً از هم جدا شده و ..... جنسیت یکسان هستند، به طور قطع .....»
- (الف) واجد - در حین تقسیمات اولیه تخم یا در پی تقسیم شدن توده درونی بلاستوسیست به دو بخش، از یکدیگر جدا شده‌اند.
  - (ب) فاقد - هر کدام دارای یک پرده کوریون مجزا بوده که سرخرگ و سیاهرگ بندناف را احاطه می‌کند.
  - (ج) واجد - در یک قسمت از رحم، منجر به تخریب یاخته‌های پوششی و تشکیل حفره شده‌اند.
  - (د) فاقد - یاخته تخم مربوط به هر کدام، در یک لوله فالوپ جداگانه حرکت کرده است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۴۸- عبارت مطرح شده در کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟
- «از بین انواع یاخته‌های مستقر در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز مردان جوان، هر یاخته‌ای که هسته حاوی کروموزوم‌های ..... آن در فاصله بین ..... مشاهده می‌شود، .....»
- (۱) دو کروماتیدی - اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتوگونی - دارای نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم بیشتری نسبت به یاخته‌های بینابینی است.
  - (۲) همواره تک کروماتیدی - اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتوگونی - می‌توانند کیسه‌های غشایی را برای مقابله با عوامل بیماری‌زای باکتریایی بسازند.
  - (۳) همواره تک کروماتیدی - اسپرم‌ها و اسپرماتوسیت ثانویه - درون سر مثلی شکل خود حاوی مقداری اضافات سیتوپلاسمی است که در حین تمایز از این بخش خارج می‌شود.
  - (۴) دو کروماتیدی - اسپرم‌ها و اسپرماتوسیت اولیه - انجام دهنده تقسیمی است که وقایع انجام شده در آن بسیار شبیه تقسیمی است که به منظور حفظ لایه زاینده استفاده می‌شود.
- ۴۹- کدام عبارت، درباره تولیدمثل در جانوران به درستی بیان شده است؟
- (۱) بدون لقاح اسپرم و اووسیت ثانویه، امکان تشکیل تخمک وجود ندارد.
  - (۲) گروهی از جانوران حاصل از بکرزایی زنبور ملکه، توانایی بکرزایی ندارند.
  - (۳) جانورانی که قادرند به تنهایی زاده جدید تولید کنند، مکانی برای لقاح در بدن خود ندارند.
  - (۴) جانورانی که فقط در پی تقسیم رشتمان گامت می‌سازند، به تنهایی قادر به تولید زاده جدید نیستند.
- ۵۰- چند مورد، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟
- «بخشی از ساختار زامه سالم و با توانایی تحرک که ..... دارد، .....»
- (الف) ساختارهای دو غشایی - در اتصال با سایر بخش‌های ساختار زامه قرار دارد و محل اصلی ذخیره انرژی یاخته است.
  - (ب) بخشی کلاه مانند در جلوی هسته خود - محتوای وراثتی اصلی موجود در آن، در مرحله S اینترفاز همانندسازی می‌کند.
  - (ج) بخش انتهایی آن، ضخامت کمتری نسبت به سایر قسمت‌ها - طول بیشتری نسبت به بخش معادل خود در زام یاختک دارد.
  - (د) ساختاری وارد شونده به مام یاخته ثانویه - کیسه‌هایی پر از آنزیم‌های هضم کننده دارد، که لایه زله‌ای مام یاخته ثانویه را هضم می‌کنند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۵۱- کدام مورد یا موارد زیر، مشخصه همه جانورانی است که زاده‌هایشان به کمک غدد شیری آن‌ها در ابتدای زندگی تغذیه می‌شوند؟
- (الف) در لوله گوارش آن‌ها، گوارش میکروبی پیش از گوارش آنزیمی صورت می‌گیرد.
  - (ب) به هنگام بارداری، جنین مواد مغذی را به وسیله بندناف از مادر خود دریافت می‌کند.
  - (ج) به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین، اندوخته غذایی تخمک آن‌ها اندک است.
  - (د) هوا به کمک مکش حاصل از فشار منفی به شش‌های آن‌ها وارد می‌شود.
- (۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د» (۲) «ب» و «د» (۳) «الف»، «ب» و «ج» (۴) «د»



۵۲- مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، هر جانوری که به منظور تولید مثل جنسی از ..... استفاده می کند، .....»

- ۱) بدن جنس نر، برای محل لقاح - پس از رشد و تکامل جنین، نوزاد از بدن خارج می شود.
- ۲) تخمک های بارور شده توسط اسپرم های همان فرد - رحم جانور نسبت به تخمدان های آن، ظاهر تیره تری دارد.
- ۳) لقاح دو طرفی - مویرگ ها در کنار یاخته ها و به کمک آب میان بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می دهند.
- ۴) تخمک لقاح نیافته - در پی کشیده شدن فام تن های تک فامینکی در آنافاز به دو سوی یاخته، سرانجام یاخته های پیکری جنس نر ایجاد می شود.

۵۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «به طور معمول، در پایان نیمه ..... چرخه جنسی در زنی سالم، ممکن .....»

- ۱) دوم - نیست، از میزان ترشح هورمون موثر بر فعالیت جسم زرد، کاسته شود.
- ۲) دوم - است، توده پر یاخته ای توپر مورولا در ضخامت دیواره رحم به وجود آید.
- ۳) اول - است، دومین جسم قطبی از سطح تخمدان خارج و به محوطه شکمی وارد شود.
- ۴) اول - نیست، فولیکول های جدید در تخمدان، تحت تأثیر هورمون مترشحه از هیپوفیز رشد کنند.

۵۴- در بدن یک زن ۳۰ ساله سالم، کدام گزینه درباره هر یاخته متعلق به این فرد که در هسته خود فقط یک کروموزوم جنسی دارد، صحیح است؟

- ۱) در تخمدان تولید می شوند و سپس طی تخمک گذاری وارد لوله رحمی می شوند.
- ۲) کروماتیدهای هر کروموزوم هسته آنها در نقطه سانترومر به یکدیگر متصل اند.
- ۳) قطعاً در بازه ای از عمر خود در مجاورت مژک های مخاط لوله رحمی هستند.
- ۴) پس از ورود سر اسپرم به آن ها، میوز آغاز شده و برای تکمیل لقاح آماده می شوند.

۵۵- کدام مورد یا موارد، عبارت زیر را در ارتباط با دو مرحله جنسی زنان به درستی کامل می کند؟

«در قسمتی (مرحله ای) از دوره جنسی یک زن دارای تخمدان های فعال که بیشترین اختلاف بین مقدار هورمون های جنسی زنانه قابل انتظار است، .....»

- الف) افزایش ناگهانی و شدید عامل اصلی تخمک گذاری رخ می دهد.
- ب) تبدیل فولیکول پاره شده چسبیده به دیواره تخمدان، به جسم زرد روی می دهد.
- ج) سرعت رشد دیواره داخلی رحم نسبت به قسمت (مرحله) دیگر دوره جنسی، کم می شود.
- د) کمبود هورمون های تخمدانی، زمینه ساز افزایش ترشح هورمون های هیپوفیزی محرک غده های جنسی می شود.

۱) ب - ج      ۲) الف - د      ۳) ب - ج - د      ۴) فقط الف

۵۶- در ارتباط با فرایندهای پس از لقاح می توان گفت بخشی از توده توخالی در رحم انسان که .....

- ۱) آنزیم هضم کننده جداره رحم را ترشح می کند، در فرایند جایگزینی آن نقشی ندارد.
- ۲) با تشکیل کوریون در ساخت جفت و بندناف دخالت می کند، از یک لایه یاخته تشکیل شده است.
- ۳) در ترشح هورمون HCG و حفظ جسم زرد نقش دارد، با زائده های مژکی لوله فالوپ تماس مستقیم دارد.
- ۴) در تغذیه جنین تا قبل از زمان تشکیل جفت نقش دارد، باعث شکل گیری لایه های زاینده جنینی می شود.

۵۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی کامل می کند؟

«در ..... مرحله نوعی فرایند تقسیم هسته که در تشکیل یاخته های ..... در بدن فردی بالغ و سالم نقش دارد، .....»

- ۱) چهارمین - اووسیت اولیه - تعداد کروموزوم های موجود در یاخته، برخلاف طول برخی از رشته های دوک تقسیم، افزایش می یابد.
- ۲) چهارمین - اولین جسم قطبی - میزان گستردگی رشته های دوک تقسیم، برخلاف تعداد ساختارهای دو غشایی یاخته، کاهش می یابد.
- ۳) دومین - اسپرماتوسیت ثانویه - میزان فشردگی فام تن های مستقر در میانه یاخته، همانند میزان هم پوشانی رشته های دوک تقسیم، افزایش می یابد.
- ۴) اولین - اسپرماتوگونی - طول ساختارهای متشکل از تعداد زیادی هسته تن (نوکلئوزوم)، برخلاف فاصله بین میانک های موجود در یاخته، کاهش می یابد.

۵۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت مقابل مناسب نیست؟ «قبل از خروج اسپرم ها از ..... صورت گرفته است.»

- ۱) دیواره لوله اسپرم ساز، تاژک دار شدن
- ۲) بیضه، افزایش نسبت هسته به سیتوپلاسم در سر اسپرم
- ۳) غدد وزیکول سمینال، تولید ATP در بخش تنه اسپرم به منظور حرکت تاژک
- ۴) مجرای اسپرم بر، اضافه شدن مایع غنی از فروکتوز به اسپرم ها

۵۹- کدام گزینه، وقایع طبیعی جنینی و پس از آن را به ترتیب درستی بیان می کند؟

- الف) شروع به تبادل گاز بین هوا و خون در سلول های نوع ۱ حبابک
- ب) شروع به فعالیت اصلی ترشحات سلول های نوع ۲ حبابک
- ج) مشخص شدن اندام های جنسی
- د) شکل مشخص گرفتن تمام اندام ها
- ه) ظاهر شدن جوانه های دست و پا

۱) د - ه - ج - الف - ب

۲) ه - د - ج - ب - الف

۳) د - ه - ج - ب - الف

۶۰- در مرحله فولیکولی برخلاف جسم زردی، ..... ممکن .....»

- ۱) دفع یاخته های دیپلوئید تغذیه کننده مام یاخته ثانویه به همراه خون - نیست.
- ۲) افزایش فعالیت ترشحاتی یاخته های دیپلوئید دیواره داخلی رحم - نیست.
- ۳) ترشح هورمون استروژن از یاخته های دیپلوئید خارج از تخمدان - است.
- ۴) اتصال بین یاخته های دیپلوئید و دیواره غدد جنسی ماده - است.



# آزمون ۴ اسفندماه دوازدهم تجربی

## دفترچه دوم: ساعت ۹ الی ۱۵/۱۰

فیزیک: ۴۰ سوال (۲۰ سوال اجباری + ۲۰ سوال اختیاری)

شیمی: ۴۰ سوال (۲۰ سوال اجباری + ۲۰ سوال اختیاری)

### طراحان سؤال فیزیک ( به ترتیب حروف الفبا)

یوسف الهویردی زاده- زهره آقامحمدی- امیرحسین برادران- علی برزگر- حامد جمشیدیان- سید علی حیدری- ویدا حیدری- فرزاد رحیمی- محمدامین سلمانی- محمدرضا شریفی- مریم شیخ- ممو- حامد طاهرخانی- حسین عبدوی نژاد- سیاوش فارسی- محسن قندچلر- بهادر کامران- بهادر کیانی- غلامرضا محبی- احمد مرادی پور- احسان مطلبی- امیراحمد میرسعید- محبتی نکوئیان- مصطفی وائقی- آرش یوسفی

### طراحان سؤال شیمی ( به ترتیب حروف الفبا)

نیما اکبری- علی امینی- صمد آرزومند- عامر برزیکر- محمدرضا جمشیدی- میرحسن حسینی- عبدالرضا دادخواه- حسین رحمتی- کوکنده- علیرضا رضایی- سراب- علی رضانی- مهران رنجبر- محسن زمزپور- امیرمحمد سعیدی- میلاد شیخ الاسلامی- خیابوی- محمد صالحی- امیرحسین طیبی- سروش عبادی- مجتبی عبادی- هادی عبادی- احمد عیسوند- سپهر کاظمی- بهنود کریمی- میثم کوثری- لنگری- میثم کیانی- آرمین لنگری- کیارش معدنی- مجید معین السادات -- مژگان یاری

### گروه علمی تولید آزمون

نام درس	گزینه‌شگر	مسئول درس	ویراستار استاد	گروه ویراستاری	بازبین نهایی	مؤلف درسنامه
فیزیک	امیرحسین برادران	امیرحسین برادران	مصطفی کیانی سعید محبی	بهنام شاهنی - مهدی خوشنویس - کوروش حیاتی	نیلگون سپاس	حدیث آسایشی
شیمی	مسعود جعفری	رامین آزادی	محمد حسن زاده مقدم	فرزین فتحی - امیرعلی بیات - حسین ربانی-نیا - پارسا عیوض پور مهدی سهامی سلطانی	محمدرضا طاهری نژاد	کوثر گلیچ

### گروه اجرایی تولید آزمون

مدیر گروه آزمون	مسئول دفترچه آزمون	مسئول دفترچه درسنامه	حروف نگار
زهرا سادات غیاثی	امیرمحمد اسدی کیایی	علی رفیعیان	سیده صدیقه میرغیاثی

### گروه مستندسازی و اجرای مصوبات + نظارت چاپ

ناظر چاپ	مدیر گروه مستندسازی	مسئول دفترچه مستندسازی	گروه مستندسازی درس فیزیک	گروه مستندسازی درس شیمی
حمید محمدی	مدیر گروه مستندسازی	مسئول دفترچه مستندسازی	گروه مستندسازی درس فیزیک	گروه مستندسازی درس شیمی
محیا اصغری	مسئول دفترچه مستندسازی	مسئول دفترچه مستندسازی	گروه مستندسازی درس فیزیک	گروه مستندسازی درس شیمی
مهساسادات هاشمی	مسئول دفترچه مستندسازی	مسئول دفترچه مستندسازی	گروه مستندسازی درس فیزیک	گروه مستندسازی درس شیمی
حسام نادری (مسئول درس) - ویراستاران: آراس محمدی - احسان صادقی - معین یوسفی نیا	مسئول دفترچه مستندسازی	مسئول دفترچه مستندسازی	گروه مستندسازی درس فیزیک	گروه مستندسازی درس شیمی
الهه شهبازی (مسئول درس) - ویراستاران: امیرحسین مرتضوی - امیرحسین توحیدی - محسن دستجردی - امیررضا سلیمی	مسئول دفترچه مستندسازی	مسئول دفترچه مستندسازی	گروه مستندسازی درس فیزیک	گروه مستندسازی درس شیمی



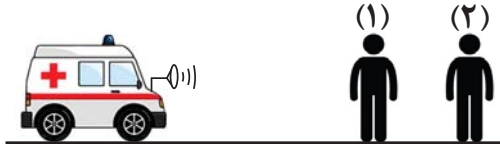
پاسخ گویی به سؤال‌های پیشروی نرمال برای همه دانش آموزان اجباری است.

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

نوسان و امواج - فیزیک ۳: صفحه‌های ۷۰ تا ۸۱

۶۱- مطابق شکل زیر، آمبولانسی با سرعت ثابت، آژیر کشان به شخص‌های (۱) و (۲) که در یک راستا قرار گرفته‌اند، نزدیک می‌شود. اگر بسامد

آژیر برابر با  $f_s$ ، بسامدی که راننده آمبولانس می‌شنود برابر با  $f_0$  و بسامدی که شخص‌های (۱) و (۲) می‌شنوند، به ترتیب  $f_{0_1}$  و  $f_{0_2}$



باشد، کدام گزینه به درستی این بسامدها را با هم مقایسه کرده است؟

(۱)  $f_{0_1} = f_{0_2} = f_s = f_0$

(۲)  $f_{0_1} > f_{0_2} > f_s = f_0$

(۳)  $f_{0_1} = f_{0_2} > f_s = f_0$

(۴)  $f_{0_1} = f_{0_2} > f_0 > f_s$

۶۲- به سطح یک میکروفون که مساحت آن  $5\text{cm}^2$  است، در مدت  $2\text{s}$  مقدار  $2 \times 10^{-12}\text{J}$  انرژی صوتی می‌رسد. تراز شدت صوت در سطح

این میکروفون، که عمود بر راستای انتشار صوت قرار دارد، چند دسی‌بل است؟  $(\log 2 = 0.3, I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2})$

(۱) ۳۵

(۲) ۳۳

(۳) ۳۴

(۴) ۴۰

۶۳- تراز شدت صوتی در یک فاصله مشخص از یک چشمه صوت برابر با  $3\text{dB}$  است. اگر  $5$  چشمه صوت مشابه با همان چشمه در یک نقطه،

هم‌زمان صوت ایجاد کنند، تراز شدت صوت در همان فاصله چه تغییری خواهد کرد؟  $(\log 2 = 0.3)$

(۱) ۷ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

(۲) ۵ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

(۳) ۵ برابر می‌شود.

(۴) تغییر نمی‌کند.

۶۴- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) ارتفاع یک صوت، بسامدی است که گوش انسان می‌تواند درک کند.

ب) بلندی یک صوت، شدتی است که گوش انسان می‌تواند درک کند.

پ) بیشترین حساسیت گوش انسان به تن‌های صدای  $20\text{Hz}$  تا  $20\text{kHz}$  است.

ت) گوش انسان قادر به شنیدن بسامدهایی در گستره  $2\text{kHz}$  تا  $5\text{kHz}$  است.

ث) شدت صوت را می‌توان با یک آشکار ساز اندازه گرفت، در حالی که بلندی صوت چیزی است که انسان حس می‌کند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۶۵- تراز شدت صوت یک چشمه صوتی در یک مکان برابر با  $\beta$  است. اگر فاصله خود را از چشمه صوت  $10$  برابر کنیم، تراز شدت صوت در

مکان جدید  $50$  درصد کاهش می‌یابد.  $\beta$  برابر با چند دسی‌بل است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۴۰

(۳) ۲۰

(۴) ۳۰

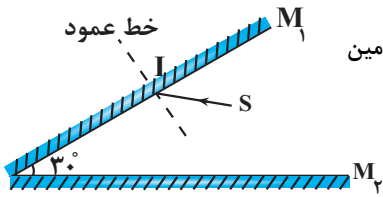
۶۶- تراز شدت صوتی  $28\text{dB}$  است. شدت این صوت چند وات بر مترمربع است؟  $(\log 2 = 0.3, I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2})$

(۱)  $2/5 \times 10^{-10}$

(۲)  $6/25 \times 10^{-10}$

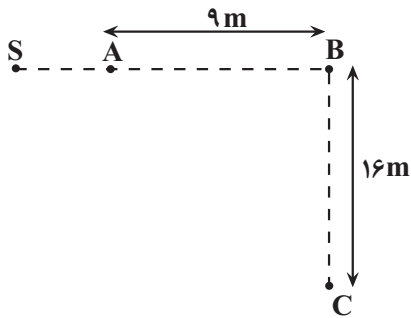
(۳)  $2/5 \times 10^{-12}$

(۴)  $6/25 \times 10^{-12}$



۶۷- مطابق شکل زیر، پرتو SI با زاویه تابش  $40^\circ$  درجه بر سطح آینه  $M_1$  می‌تابد، این پرتو، در چندمین بازتابش، آینه‌ها را ترک می‌کند؟ (سطح آینه‌های تخت، به اندازه کافی بزرگ فرض شود).

- ۵ (۱)
- ۴ (۲)
- ۳ (۳)
- ۲ (۴)



۶۸- مطابق شکل زیر، یک چشمه صوتی در نقطه S قرار دارد. اگر اختلاف تراز شدت صوت در نقاط A و B، برابر با  $12\text{dB}$  و توان چشمه صوت  $120\text{W}$  باشد، تراز شدت صوت در نقطه C

چند دسی‌بل است؟  $(\log 2 = 0.3, \pi = 3, I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2})$  و از اتلاف انرژی صوتی صرف نظر کنید.

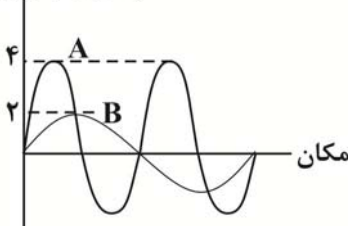
- ۹۰ (۱)
- ۱۰۴ (۲)
- ۱۰۶ (۳)
- ۱۱۰ (۴)

۶۹- اتومبیلی با تندی ثابت  $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در بین دو صخره که در فاصله  $1700$  متری از یکدیگر قرار دارند بر روی خط واصل دو صخره حرکت می‌کند. اگر در یک لحظه معین راننده اتومبیل بوق بزند، پس از مدتی پژواک حاصل از دو صخره را برای اولین بار به‌طور هم‌زمان می‌شنود.

اختلاف فاصله اتومبیل از دو صخره به هنگام بوق زدن چند متر بوده است؟ (تندی صوت در محیط  $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است).

- ۷۵۰ (۱)
- ۹۵۰ (۲)
- ۲۰۰ (۳)
- ۱۵۰۰ (۴)

جابه‌جایی (cm)



۷۰- نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به‌صورت زیر است. برای یک مکان مشخص، تراز شدت صوت A، ..... دسی‌بل ..... از تراز شدت صوت B است.  $(\log 2 = 0.3)$

- ۱۲، بیشتر (۱)
- ۱۲، کمتر (۲)
- ۶، بیشتر (۳)
- ۶، کمتر (۴)

پاسخ‌گویی به سؤال‌های پیش‌روی سریع برای همه دانش‌آموزان **اختیاری** است.

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

**آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای - فیزیک ۳: صفحه‌های ۹۵ تا ۱۱۱**

۷۱- اگر با تابش نور سبز به سطح یک فلز، اثر فوتوالکتریک رخ ندهد، چه تعداد از موارد زیر می‌تواند در ایجاد اثر فوتوالکتریک مؤثر باشد؟

- (الف) از نور زرد به‌جای نور سبز استفاده شود.
- (ب) از نور بنفش به‌جای نور سبز استفاده شود.
- (پ) مدت زمان تابش نور سبز به سطح این فلز را افزایش دهیم.
- (ت) شدت تابش نور سبز بر سطح این فلز را افزایش دهیم.

- ۴ (۴)
- ۳ (۳)
- ۲ (۲)
- ۱ (۱)



۷۲- در انجام آزمایش فوتوالکتریک با نوعی فلز، کوتاه ترین طول موج مربوط به رشته بالمر ( $n' = 2$ ) نمی تواند منجر به رخ دادن اثر فوتوالکتریک شود. اگر در اتم هیدروژن الکترون در تراز  $n = 4$  قرار داشته باشد، با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، چند فوتون گسیلی با انرژی های متمایز ممکن است منجر به اثر فوتوالکتریک شود؟

- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳) ۱  
(۴) ۶

۷۳- در اتم هیدروژن، الکترون با گسیل فوتونی با انرژی  $J \times 10^{-19} \times 4/8$  از مدار  $n'$  به مدار  $n$  می رود.  $n$  و  $n'$  به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟ ( $E_R = 13/5 eV, e = 1/6 \times 10^{-19} C$ )

- (۱) ۱ و ۴  
(۲) ۱ و ۶  
(۳) ۲ و ۴  
(۴) ۲ و ۶

۷۴- الکترون در اتم هیدروژن در تراز  $n = 4$  است. اگر الکترون به مداری برود که شعاع آن  $\frac{1}{16}$  شعاع مدار اولیه باشد، طول موج فوتون تابش شده تقریباً چند نانومتر است؟ ( $R = 0.01 (nm)^{-1}$ )

- (۱) ۱۱۶  
(۲) ۱۰/۶۶  
(۳) ۱۰۶/۶  
(۴) ۱۱۶/۶

۷۵- یک چشمه نور با توان  $200 W$  فوتون هایی با طول موج  $1000 nm$  گسیل می کند. به ترتیب از راست به چپ، چه تعداد فوتون در هر دقیقه از این چشمه نور گسیل شده و انرژی هر فوتون چند الکترون - ولت است؟ ( $hc = 2 \times 10^{-25} J.m$  و  $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ )

- (۱)  $1/2 \times 10^{23}, 2/25$   
(۲)  $6 \times 10^{22}, 1/25$   
(۳)  $1/25, 1/2 \times 10^{22}$   
(۴)  $6 \times 10^{22}, 2/25$

۷۶- در طیف اتمی هیدروژن، اختلاف بسامد دومین خط رشته پاشن ( $n' = 3$ ) و چندمین خط رشته پفوند ( $n' = 5$ ) برابر با  $10^{12} \times \frac{53}{3} Hz$  می شود؟

$$(R = 0.01 (nm)^{-1} \text{ و } c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$$

- (۱) اولین (۲) دومین (۳) پنجمین (۴) ششمین

۷۷- بلندترین طول موج فرابنفش طیف اتمی هیدروژن، چند برابر کوتاه ترین طول موج فرورسرخ آن است؟

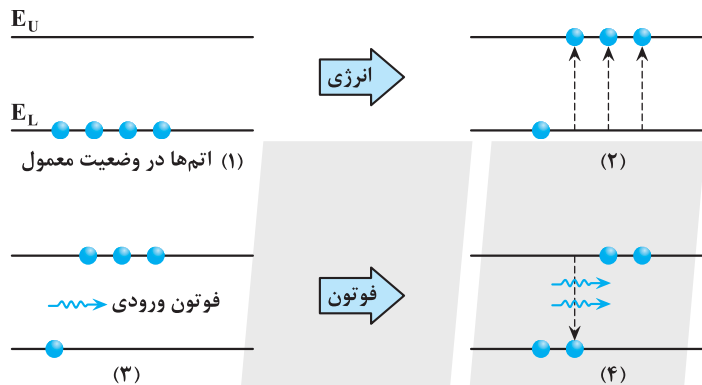
- (۱)  $\frac{4}{5}$   
(۲)  $\frac{196}{405}$   
(۳)  $\frac{7}{20}$   
(۴)  $\frac{343}{1620}$

۷۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) یکی از ناکامی‌های مدل اتمی تامسون این بود که بسامدهای تابش گسیل شده از اتم، با نتایج تجربی سازگار نبود.
- (ب) در مدل اتمی رادرفورد، با کاهش انرژی الکترون، شعاع مدار الکترون به دور هسته به تدریج کوچک‌تر و بسامد حرکت آن به تدریج بیشتر می‌شود.
- (پ) طبق مدل اتمی بور، وقتی الکترون در یکی از مدارهای مجاز قرار دارد، هیچ نوع تابش الکترومغناطیسی ندارد.
- (ت) اتم‌های هر گاز دقیقاً همان طول موج‌هایی از نور سفید را جذب می‌کنند که اگر برانگیخته شوند، آن‌ها را تابش می‌کنند.

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

۷۹- شکل زیر، فرایند ایجاد باریکه لیزری را به‌طور طرح‌وار در ۴ مرحله نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ، نام مرحله ۲ و ۴ کدام است؟



(۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی

(۲) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل القایی

(۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه‌خود

(۴) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل خودبه‌خود

۸۰- الکترون اتم هیدروژنی در تراز  $n = 5$  قرار دارد. اگر فقط گذارهای  $\Delta n = 1$  مجاز باشند، در این صورت اختلاف طول موج کم‌انرژی‌ترین فوتون و پرنرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟ ( $hc = 1240 \text{ eV}\cdot\text{nm}$ ,  $E_R = 13.6 \text{ eV}$ )

۱۲۱۰ (۱)

۲۹۵۷ (۲)

۳۹۳۱ (۳)

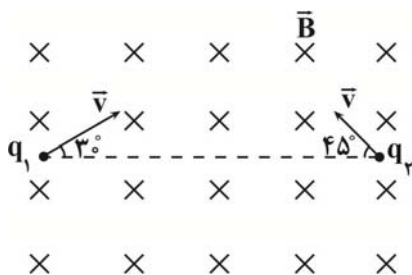
۴۰۵۲ (۴)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

مغناطیس و القای الکترومغناطیسی - فیزیک ۲: صفحه‌های ۶۵ تا ۸۵

۸۱- در شکل زیر، بارهای الکتریکی  $q_1$  و  $q_2$ ، با تندی یکسان وارد میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سوی  $\vec{B}$  می‌شوند، اگر  $|q_1| = 2|q_2|$  باشد،

بزرگی نیروی وارد بر بار  $q_1$  چند برابر بزرگی نیروی وارد بر بار  $q_2$  از سوی میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  است؟



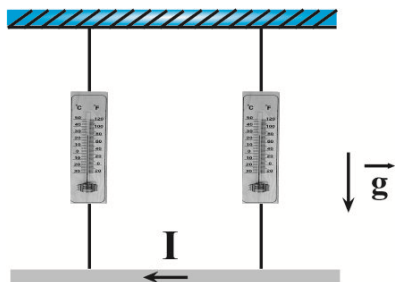
(۱)  $\sqrt{2}$

(۲) ۲

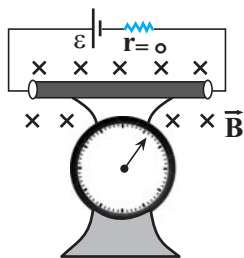
(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۸۲- مطابق شکل زیر، از سیمی به طول ۲ متر و جرم  $10\text{g}$ ، جریان الکتریکی  $5\text{A}$  در جهت نشان داده شده می‌گذرد. اگر هریک از نیروسنج‌ها عدد  $20\text{N}$  را نشان دهد، اندازه میدان مغناطیسی بر حسب گaus و جهت آن مطابق با کدام گزینه است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

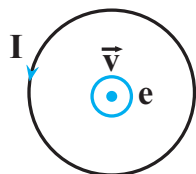


- (۱)  $0/06$  - درون سو
- (۲)  $0/06$  - برون سو
- (۳)  $600$  - درون سو
- (۴)  $600$  - برون سو



۸۳- مطابق شکل زیر، سیمی به طول  $L$  در میدان مغناطیسی یکنواخت درون سوی  $\vec{B}$  قرار گرفته و از سیم جریان الکتریکی  $I$  عبور می‌کند و در این حالت نیروسنج مقدار  $F_1$  را نشان می‌دهد. اگر نصف طول سیم را بریده و کنار بگذاریم و نصف دیگر آن را در همان مدار قرار دهیم، نیروسنج مقدار  $F_2$  را نشان خواهد داد. کدام یک از گزینه‌های زیر رابطه بین  $F_1$  و  $F_2$  و تغییر نیروی مغناطیسی وارد بر سیم را درست نشان می‌دهد؟ (از وزن سیم‌های رابط و باتری صرف نظر می‌شود.)

- (۱)  $F_1 > F_2$  و نیروی مغناطیسی کاهش می‌یابد.
- (۲)  $F_1 < F_2$  و نیروی مغناطیسی کاهش می‌یابد.
- (۳)  $F_1 > F_2$  و نیروی مغناطیسی ثابت می‌ماند.
- (۴)  $F_1 < F_2$  و نیروی مغناطیسی ثابت می‌ماند.



۸۴- مطابق شکل زیر، الکترونی عمود بر صفحه و به صورت برون سو از مرکز یک حلقه حامل جریان الکتریکی عبور می‌کند. کدام گزینه در مورد نیروی وارد بر الکترون از سوی حلقه در حین عبور از مرکز حلقه درست است؟

- (۱) نیرویی به سمت بالا بر الکترون وارد می‌شود.
- (۲) نیرویی به سمت پایین بر الکترون وارد می‌شود.
- (۳) نیروی وارد بر الکترون درون سو است.
- (۴) بر الکترون نیرو وارد نمی‌شود.

۸۵- مطابق شکل زیر، سیم راست و حلقه در کنار یکدیگر قرار گرفته و از آن‌ها جریان الکتریکی عبور می‌کند. اگر اندازه میدان مغناطیسی سیم و حلقه در مرکز حلقه یکسان و برابر با  $B$  باشد، اندازه میدان مغناطیسی خالص در مرکز حلقه چند برابر  $B$  و جهت آن چگونه است؟



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

۸۶- سیمی با روکش عایق به طول  $L$  و قطر  $2\text{mm}$  را به صورت یک سیملوله که شعاع هر حلقه آن  $1\text{cm}$  است، در آورده و از آن جریان الکتریکی

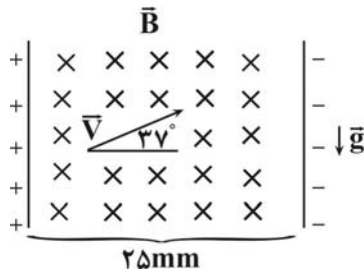
$5\text{A}$  عبور می‌دهیم. حداکثر اندازه میدان مغناطیسی درون سیملوله چند گaus است؟ ( $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$ )

- (۱)  $3 \times 10^{-3}$
- (۲)  $1/2 \times 10^{-3}$
- (۳)  $30$
- (۴)  $12$

۸۷- به ترتیب از راست به چپ، خاصیت مغناطیسی القایی در آهن ..... و در فولاد ..... است.

- (۱) دائمی - نیز دائمی  
(۲) دائمی - موقتی  
(۳) موقتی - دائمی  
(۴) موقتی - نیز موقتی

۸۸- مطابق شکل زیر، ذره‌ای با بار  $q = 6\mu C$  و جرم  $m = 0/4g$  در فضای بین صفحات

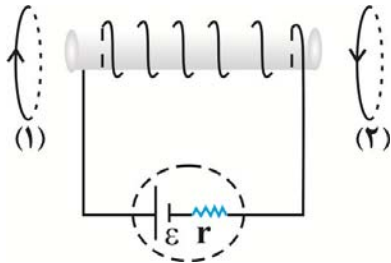


یک خازن تخت، تحت زاویه  $37^\circ$  با افق با تندی ثابت در مسیر مستقیم در حال حرکت است. اگر میدان مغناطیسی بین صفحات خازن یکنواخت باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی

بین صفحات خازن چند ولت است؟  $(\sin 37^\circ = 0/6, g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱)  $1/25$   
(۲)  $20$   
(۳)  $12/5$   
(۴)  $2$

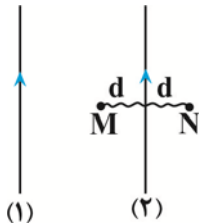
۸۹- در شکل زیر، نیرویی که از طرف سیملوله آرمانی به حلقه‌های (۱) و (۲) وارد می‌شود، به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟



- (۱) دافعه، دافعه  
(۲) دافعه، جاذبه  
(۳) جاذبه، جاذبه  
(۴) جاذبه، دافعه

۹۰- در شکل زیر، از دو سیم موازی و بلند جریان‌های ثابتی عبور می‌کند. اگر  $|\vec{B}_N| = 2|\vec{B}_M|$  بوده و بزرگی میدان مغناطیسی

سیم (۱) در نقاط M و N به ترتیب برابر با  $600$  گاوس و  $450$  گاوس باشد، بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از سیم (۲) در نقطه N چند گاوس بوده و در چه جهتی است؟ (نقاط M و N در فاصله یکسانی از سیم (۲) قرار دارند).



- (۱)  $150$ ، درون‌سو  
(۲)  $250$ ، درون‌سو  
(۳)  $150$ ، برون‌سو  
(۴)  $250$ ، برون‌سو

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

دما و گرما - فیزیک ۱: صفحه‌های ۸۳ تا ۱۰۲

۹۱- اگر دمای محیطی بر حسب درجه سلسیوس  $6$  برابر شود، دمای آن محیط بر حسب کلونین سه برابر خواهد شد. دمای اولیه محیط چند درجه سلسیوس است؟

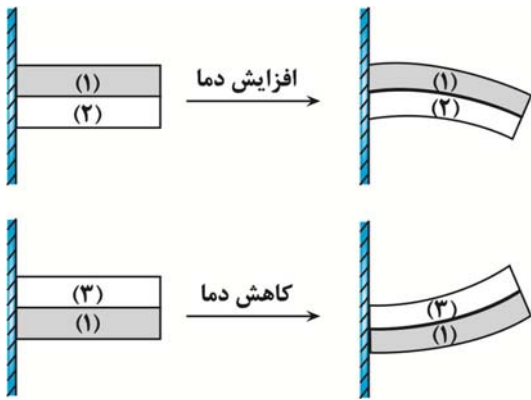
- (۱)  $91$   
(۲)  $273$   
(۳)  $182$   
(۴)  $45/5$

۹۲- در دمای صفر درجه سلسیوس، طول یک میله آهنی  $1\text{ mm}$  بیشتر از طول یک میله مسی است. اگر دمای میله‌ها را به  $100^\circ C$  برسانیم،

طول میله مسی  $5\text{ mm}$  بیشتر از طول میله آهنی خواهد شد. طول اولیه میله آهنی چند متر است؟  $(\alpha_{\text{مس}} = 1/8 \times 10^{-5} K^{-1})$

$(\alpha_{\text{آهن}} = 1/2 \times 10^{-5} K^{-1})$

- (۱)  $1/102$   
(۲)  $2/498$   
(۳)  $2/503$   
(۴)  $4/448$



۹۳- در شکل‌های زیر، نوارهای فلزی به صورت سر تا سری به یکدیگر متصل شده‌اند و وضعیت نوارها در اثر تغییرات دما نشان داده شده است. کدام مقایسه بین ضریب انبساط طولی فلزها درست است؟

(۱)  $\alpha_3 > \alpha_1 > \alpha_2$

(۲)  $\alpha_1 > \alpha_3, \alpha_1 > \alpha_2$

(۳)  $\alpha_2 > \alpha_1$  و  $\alpha_3 > \alpha_1$

(۴)  $\alpha_2 > \alpha_1 > \alpha_3$

۹۴- یک صفحه فلزی دایره‌ای شکل با دمای صفر درجه سلسیوس در اختیار داریم. اگر دمای آن را به  $122^\circ F$  برسانیم، مساحت صفحه  $0.5$  درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای صفحه فلزی را از صفر درجه سلسیوس به  $194^\circ F$  برسانیم، تغییرات چگالی صفحه تقریباً چند درصد و چگونه است؟

(۲)  $0.135$  درصد کاهش می‌یابد.

(۱)  $0.45$  درصد کاهش می‌یابد.

(۴)  $0.135$  درصد افزایش می‌یابد.

(۳)  $0.45$  درصد افزایش می‌یابد.

۹۵- ظرفی استوانه‌ای از فلزی به ضریب انبساط سطحی  $10^{-2} K^{-1}$  ساخته شده و  $\frac{1}{6}$  حجم آن از مایعی با ضریب انبساط حجمی  $\frac{3}{4}$

$10^{-2} K^{-1}$  پر شده است. دمای ظرف و مایع را حداکثر چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا مایع از ظرف سرریز نشود؟

(۱) ۴۵ (۲) ۵۰

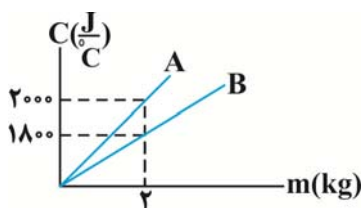
(۳) ۵۵ (۴) در هیچ دمایی مایع بیرون نمی‌ریزد.

۹۶- یک آبگرمکن با توان گرمایی  $20 kW$ ، دمای آب درون مخزن را از  $20^\circ C$  به  $70^\circ C$  می‌رساند. اگر بازده این آبگرمکن  $52/5$  درصد باشد،

آب درون مخزن را با چه آهنگی بر حسب لیتر بر دقیقه خارج می‌کند؟ (  $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$  و  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}$  )

(۱) ۵ (۲)  $0.5$

(۳)  $0.3$  (۴) ۳



۹۷- شکل زیر، نمودار ظرفیت گرمایی دو جسم A و B را بر حسب جرم آن‌ها نشان می‌دهد. اگر به  $400g$  از جسم A و  $500g$  از جسم B گرمای یکسان دهیم، تغییر دمای جسم A چند برابر

تغییر دمای جسم B خواهد شد؟

(۱)  $\frac{8}{9}$  (۲)  $\frac{7}{8}$

(۳)  $\frac{9}{8}$  (۴)  $\frac{8}{7}$

۹۸- در ظرفی عایق،  $200g$  آب با دمای  $40^\circ C$  وجود دارد.  $m$  گرم از آب داخل ظرف را بر می‌داریم و  $m$  گرم آب با دمای  $60^\circ C$  به آن

اضافه می‌کنیم. پس از رسیدن به تعادل گرمایی، دمای تعادل  $45^\circ C$  می‌شود. مجدداً  $m$  گرم از آب درون ظرف را بر می‌داریم و  $m$  گرم آب با

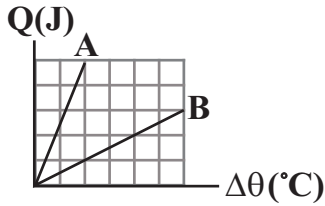
دمای  $80^\circ C$  به آن اضافه می‌کنیم. در این حالت، پس از رسیدن آب به تعادل گرمایی، دمای آب داخل ظرف چند درجه سلسیوس خواهد

شد؟ (ظرفیت گرمایی ظرف و اتلاف انرژی ناچیز است.)

(۱)  $57/5$  (۲)  $53/75$

(۳) ۶۵ (۴)  $66/75$





۹۹- به مقدار معینی از دو مایع A و B گرما می‌دهیم و نمودار گرمای داده شده در برابر تغییرات دما برای آن‌ها مطابق شکل زیر است. اگر همان مقادیر از دو مایع را با دمای اولیه  $\theta_A = 30^\circ C$  و  $\theta_B = 60^\circ C$  در یک ظرف عایق مخلوط کنیم، تا برقراری تعادل گرمایی، دمای مایع A چند درجه فارنهایت افزایش می‌یابد؟

- ۵ (۱)
- ۲۵ (۲)
- ۹ (۳)
- ۴۵ (۴)

۱۰۰- چگالی مکعب A،  $\frac{1}{4}$  چگالی مکعب B و ضریب انبساط خطی مکعب B،  $\frac{1}{4}$  ضریب انبساط خطی مکعب A است. با فرض اینکه ضلع مکعب A، ۳ برابر ضلع مکعب B باشد، اگر به این دو مکعب گرمای یکسان داده شود، افزایش حجم مکعب B،  $\frac{1}{5}$  افزایش حجم مکعب A می‌شود. گرمای ویژه مکعب B چند برابر گرمای ویژه مکعب A است؟

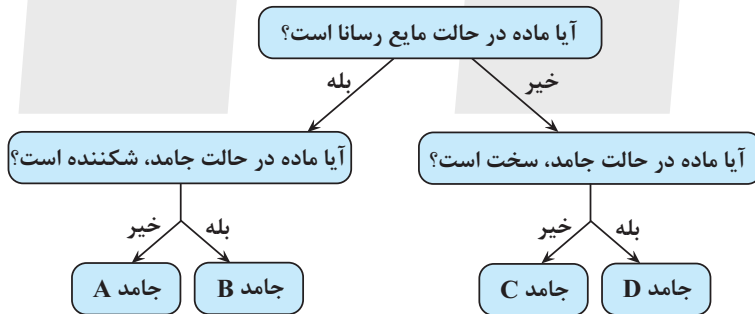
- ۵ (۱)
- ۴ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

پاسخ گویی به سؤال‌های پیشروی نرمال برای همه دانش آموزان اجباری است. شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری + شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر - شیمی: ۳ صفحه‌های: ۸۷ تا ۹۶ وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

۱۰۱- کدام مطلب در مورد نیتینول نادرست است؟

- (۱) آلیاژی از فلزهای نیکل و تیتانیوم است.
- (۲) در ساخت سیم‌های ارتودنسی و استنت برای رگ‌ها کاربرد دارد.
- (۳) به آلیاژ هوشمند معروف است و می‌تواند شکل اولیه خود را بازیابی کند.
- (۴) هر دو فلز اصلی سازنده آن برخلاف آهن، جزء فلزهای واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای هستند.

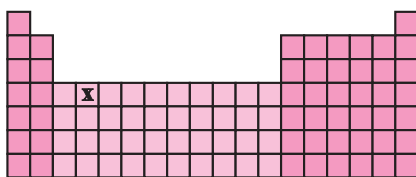
۱۰۲- چه تعداد از ویژگی‌های نوشته شده با جامد ذکر شده مطابقت دارد؟



- جامد A: در این مواد، کاتیون‌ها بدون حضور آنیون در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.
- جامد B: برای نمایش این دسته از مواد نمی‌توان از مدل گلوله-میله استفاده کرد.
- جامد C: برای گروهی از این مواد در دمای اتاق، می‌توان از واژه شبکه بلور استفاده کرد.
- جامد D: در گروهی از این مواد هر اتم کربن تنها با ۳ اتم کربن دیگر پیوند کووالانسی دارد.

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۰۳- با توجه به جایگاه عنصر X در جدول دوره‌ای (شکل زیر)، کدام عبارت درباره آن درست است؟



- (۱) در لایه ظرفیت اتم آن، دو الکترون وجود دارد.
- (۲) اکسید آن، درصد جرمی بالایی در خاک رس دارد.
- (۳) چگالی و نقطه ذوب آن، از عنصرهای هم‌دوره خود، بالاتر است.
- (۴) به دلیل ویژگی‌های خاص، یکی از آلیاژهای آن در ساخت استنت برای رگ‌ها به کار می‌رود.

۱۰۴- چند مورد از ویژگی‌های زیر، در فلز سبک‌تر موجود در آلیاژ نیتینول نسبت به فولاد زنگ‌نزن بیشتر است؟

- |                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| ● جرم در واحد حجم یکسان  | ● نقطه ذوب                          |
| ● مقاومت در برابر خوردگی | ● واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا |
| ۳ (۱)                    | ۴ (۳)                               |
| ۲ (۲)                    | ۱ (۴)                               |

۱۰۵- کدام گزینه درست است؟

- ۱) هوای خشک و پاک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به‌طور یکنواخت در هواکره پخش نشده‌اند.
- ۲) هوای آلوده حاوی آلاینده‌هایی است که اغلب بی‌رنگ هستند و نوع و مقدار هریک از آن‌ها در شهرهای گوناگون متفاوت است.
- ۳) فناوری تصفیه آب همانند فناوری تولید مواد آنتی‌بیوتیک مانع گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان شده است.
- ۴) هوای آلوده حاوی گازهای گوناگون، ذره‌های معلق و مواد غیر آلی فرآر است که به دلیل وجود این آلاینده‌ها، هوای آلوده بوی بدی دارد.

۱۰۶- جدول روبه‌رو مقدار آلاینده تولیدی یک خودرو به ازای طی یک کیلومتر را بر حسب گرم نشان می‌دهد. اگر این خودرو مسافت ۳۰ km را

طی کند، مجموع گاز اکسیژن مصرف شده برای تولید این آلاینده‌ها در شرایط استاندارد برابر با چند لیتر بوده است؟ (فرض کنید CO از واکنش

سوختن کربن بدست می‌آید و بازده واکنش‌ها را کامل در نظر بگیرید.  $(H = 1, C = 12, O = 16, N = 14 \text{ g.mol}^{-1})$

مقدار آلاینده به ازای طی کردن مسافت یک کیلومتر (گرم)	فرمول شیمیایی آلاینده
۷	CO
۱/۶۷	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>
۱/۵	NO

۸۴ (۱)

۱۰۶/۴ (۲)

۱۰۰/۸ (۳)

۷۸/۴ (۴)

۱۰۷- کدام یک از مطالب زیر درباره گاز نیتروژن مونوکسید نادرست است؟

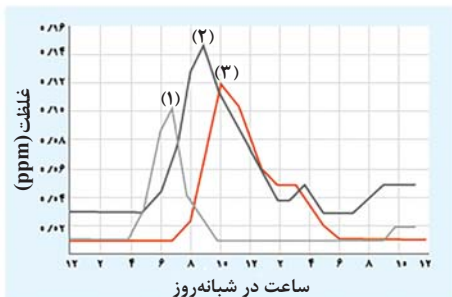
- ۱) یکی از آلاینده‌های هواکره است و در تشکیل باران اسیدی به‌طور غیرمستقیم نقش دارد.
- ۲) آلاینده‌ای بی‌رنگ است که از واکنش میان گازهای تشکیل‌دهنده هواکره در حضور نور خورشید تشکیل می‌شود.
- ۳) در اثر انجام یک واکنش اکسایش - کاهش به آلاینده دیگری تبدیل می‌شود.
- ۴) همانند گاز نیتروژن دی‌اکسید یک رادیکال آزاد به شمار می‌آید.

۱۰۸- کدام گزینه درست است؟

- ۱) طیف‌سنجی فرسرخ یکی از رایج‌ترین روش‌های طیف‌سنجی می‌باشد که تنها برای شناسایی گروه‌های عاملی استفاده می‌شود.
- ۲) ام. آر. آی، نمونه‌ای از کاربرد طیف‌سنجی با استفاده از برهم‌کنش پرتوهای فرسرخ است.
- ۳) برهم‌کنش پرتوهای غیرمرئی مانند فرابنفش هنوز ثابت نشده‌است.
- ۴) برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن مونوکسید و نیز برخی مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای می‌توان از طیف‌سنجی فرسرخ استفاده کرد.

۱۰۹- با توجه به نمودار مقابل چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- بخش عمده گاز اوزون در طول روز با وجود نور خورشید در اثر واکنش  $\text{NO}_2(g) + \text{O}_3(g) \rightarrow \text{NO}(g) + \text{O}_3(g)$  تولید می‌شود.
- گاز (۱) دارای تک‌الکترون جفت نشده بوده و در اثر واکنش با گاز اکسیژن سبب تولید گاز (۳) خواهد شد.
- رنگ قهوه‌ای هوای آلوده به دلیل وجود گاز (۳) است.
- نسبت تغییرات غلظت گاز (۳) در ساعت ۸ تا ۱۰ به تغییرات غلظت گاز (۲) در ساعت ۶ تا ۸ به تقریب برابر ۱/۲۵ است.



۱ (۱)

۳ (۳)

۱۱۰- اگر گرمای حاصل از سوختن کامل آلاینده‌های هیدروکربنی (با ارزش سوختی  $50 \text{ kJ.g}^{-1}$ ) که از حرکت روزانه ۹۰۰ خودرو در یک شهر

تولید می‌شود، بتواند ۱۵۰۰ کیلوگرم آب با دمای  $25^\circ \text{C}$  را در فشار اتاق به نقطه جوش برساند، میانگین مسافت طی شده توسط هر خودرو در این شهر در طول روز به تقریب چند کیلومتر است؟ (مقدار آلاینده هیدروکربنی آزاد شده به ازای طی مسافت یک کیلومتر توسط خودرو

برابر  $1/7$  گرم و گرمای ویژه آب برابر  $4.2 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ \text{C}^{-1}$  است.)

۶۰ (۱)

۰/۶ (۳)

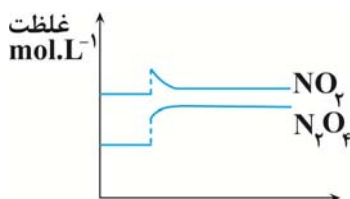


پاسخ گویی به سؤال‌های پیش‌روی سریع برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر - شیمی ۳: صفحه‌های: ۱۰۳ تا ۱۱۳

۱۱۱- با توجه به نمودار زیر، کدام‌یک از موارد زیر سبب تغییر ارائه شده در تعادل گازی  $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$  با  $\Delta H < 0$  شده است؟



(۱) افزایش دما

(۲) افزایش غلظت  $N_2O_4$

(۳) افزایش غلظت  $NO_2$

(۴) کاهش حجم سامانه

۱۱۲- تعادل  $2A(g) \rightleftharpoons 3B(g)$  از قرار دادن یک مول  $A(g)$  در ظرفی به حجم یک لیتر در دما و حجم ثابت حاصل شده است. اگر در حالت تعادل، مجموع تعداد مول‌های گازی موجود در ظرف واکنش،  $1/25$  مول باشد، ثابت تعادل این واکنش چند مول بر لیتر است و بازده درصدی واکنش چند درصد است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱)  $50 - 1/6875$

(۲)  $75 - 1/6875$

(۳)  $50 - 3/375$

(۴)  $75 - 3/375$

۱۱۳- در ظرفی به حجم یک لیتر مقدار دو مول گاز نیتروژن و دو مول گاز اکسیژن را مخلوط کرده تا در دمای  $2/27^\circ C$  تعادل

$N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$  با  $K = 1/6 \times 10^{-3}$  پس از چهار دقیقه برقرار شود. سرعت متوسط تولید فراورده از ابتدای واکنش

تا لحظه برقراری تعادل به تقریب چند مول بر لیتر بر دقیقه خواهد بود؟

(۱)  $0/01$

(۲)  $0/02$

(۳)  $0/005$

(۴)  $0/2$

۱۱۴- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) در تعادل گازی:  $A + 2B \rightleftharpoons 2C + 3D$ ، با افزایش فشار (در دمای ثابت)، غلظت تمامی مواد موجود در تعادل نیز افزایش می‌یابد ولی تعادل در جهت چپ یا راست جابه‌جا نمی‌شود.

(ب) در تعادل:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  با  $\Delta H < 0$ ، اگر ثابت تعادل در دمای  $T_1$  و  $T_2$  به ترتیب برابر  $6 \times 10^5$  و

$6/2 \times 10^{-4}$  می‌باشد،  $T_1 > T_2$  می‌باشد.

(پ) با کاهش حجم در تعادل  $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ ، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و در تعادل جدید غلظت  $SO_3$  نسبت به تعادل اولیه بیشتر خواهد بود.

(ت) در محلولی از اسید ضعیف HF، تعادل  $HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$  برقرار است و اگر مقداری یون فلئورید به این محلول اضافه شود، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و pH محلول افزایش می‌یابد.

(۱) آ، پ، ت (۲) ب، پ، ت (۳) آ، ب، پ (۴) فقط پ

۱۱۵- اگر در تعادل گازی  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  با  $\Delta H < 0$ ، در حجم ثابت، دما افزایش یابد، چه تعداد از موارد زیر رخ

نمی‌دهند؟

• ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

• فشار سامانه کاهش می‌یابد.

• سرعت واکنش رفت کاهش و سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد.

• محتوای انرژی سامانه کاهش می‌یابد.

(۴) (۴)

(۳) (۳)

(۲) (۲)

(۱) (۱)



۱۱۶- در مورد فرایند هابر، کدام موارد درست بیان شده‌اند؟

(الف) در شرایط بهینه یعنی در دمای  $450^{\circ}\text{K}$ ، فشار  $20 \text{ atm}$  و در حضور کاتالیزگر آهن، تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.  
(ب) با افزایش فشار در این فرایند (در دمای ثابت)، غلظت مولی همه مواد شرکت‌کننده در تعادل افزایش می‌یابد، اما ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

(پ) این فرایند گرماده است بنابراین با افزایش دما مقدار ثابت تعادل آن کاهش می‌یابد.

(ت) هابر دریافت که افزایش دما و فشار نمی‌تواند برای تولید آمونیاک بیشتر ثمربخش باشد، اما با استفاده از کاتالیزگر توانست واکنش را در دمای پایین‌تر با سرعت مناسب انجام دهد.

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

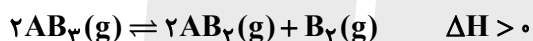
۱۱۷- تعادل گازی  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  با  $2/1$  مول گوگرد دی‌اکسید،  $1/1$  مول اکسیژن و ۲ مول گوگرد تری‌اکسید در

یک ظرف یک لیتری برقرار است. اگر پس از اضافه کردن مقداری گاز گوگرد تری‌اکسید و برقراری تعادل جدید در دمای ثابت،  $1/2$  مول

واکنش‌دهنده در ظرف وجود داشته باشد، چند مول گاز گوگرد تری‌اکسید به ظرف اضافه شده است؟

(۱) ۱۶ (۲)  $17/8$  (۳)  $14/6$  (۴)  $12/4$

۱۱۸- جدول داده شده اثر دما را بر ثابت تعادل واکنش زیر نشان می‌دهد. کدام گزینه درست است؟



$\theta_3$	$\theta_2$	$\theta_1$	دما ( $^{\circ}\text{C}$ )
$2/5 \times 10^{-25}$	$4 \times 10^{-11}$	$4 \times 10^{-5}$	$\text{K}(\text{mol.L}^{-1})$

(۱) مقایسه دماها به صورت  $\theta_3 > \theta_2 > \theta_1$  صحیح است.

(۲) با افزایش دما مقدار  $K$  افزایش یافته و واکنش در جهت برگشت پیش می‌رود.

(۳) فراورده‌های این واکنش پایداری بیش‌تری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها دارند.

(۴) در این واکنش مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر است.

۱۱۹- چند مورد از عبارتهای زیر در مورد سامانه تعادلی  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  درست است؟

• سرعت مصرف  $\text{CO}(\text{g})$  بر حسب مول بر ثانیه، برابر با سرعت تولید  $\text{CO}_2(\text{g})$  است.

• با افزایش غلظت  $\text{CO}(\text{g})$ ، سامانه در جهت مصرف آن پیش می‌رود و در تعادل جدید غلظت  $\text{CO}(\text{g})$  کمتر از حالت اولیه می‌شود.

• با قرار دادن مخلوط گازی در ظرف کوچک‌تر، تعادل جابه‌جا نشده و سرعت واکنش رفت و برگشت نیز تغییری نمی‌کند.

• در حجم ثابت، اگر  $x$  مول از هریک از واکنش‌دهنده‌ها در تعادل مصرف شود، با جابه‌جایی تعادلی،  $x$  مول به هریک از فراورده‌ها اضافه شده

و غلظت مولی همه گازهای شرکت‌کننده در واکنش، یکسان خواهد بود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۰- کدام گزینه درست است؟

(۱) فناوری را می‌توان به‌کار بردن دانش برای حل یک مسأله در صنعت یا زندگی روزانه برای رسیدن به اهداف متعدد دانست.

(۲) فناوری همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیله همراه است.

(۳) مواد خام، موادی مانند نمک، سنگ معدن، بنزین و هوا هستند که فناوری نشده‌اند.

(۴) گیاهان با جو سرشار از نیتروژن احاطه شده‌اند و بخشی از نیتروژن مورد نیاز خود را به‌طور مستقیم از هوا جذب می‌کنند و بخش دیگر آن را از کودهای شیمیایی جذب می‌کند.



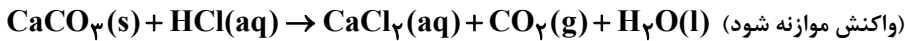
۱۲۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

(آ) آهنگ واکنش کمیتی است که نشان می‌دهد هر تغییر شیمیایی در چه گستره‌ای از زمان رخ می‌دهد.

(ب) محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای  $25^{\circ}C$  به کندی واکنش می‌دهد.

(پ) تفاوت جرم مولی بنزویک‌اسید با بنزن برابر ۴۵ گرم بر مول می‌باشد.

(ت) در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک‌اسید در دمای اتاق، سرعت متوسط مصرف  $HCl$  (با یکای مول بر ثانیه)، دو برابر سرعت متوسط تولید گاز است.



(ث) الباف آهن در هوا نمی‌سوزد، در حالی که همان مقدار الباف آهن در یک ارلن پر از هوا می‌سوزد.

(۱) آ، پ و ت (۲) ب، ت و و (۳) آ، ب و ت (۴) ب، پ و و

۱۲۲- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با بقیه گزینه‌ها تفاوت دارد؟

(۱) در فرایند هابر، برخلاف واکنش ترمیت، می‌توان از تغییر غلظت واکنش‌دهنده‌ها برای تغییر سرعت واکنش استفاده کرد.

(۲) به دلیل فعالیت شیمیایی بیشتر  $K$  نسبت به  $Na$ ، یک نمونه از این فلز برخلاف فلز سدیم با آب سرد واکنش می‌شود.

(۳) در واکنش یک قطعه فلز آهن با محلولی از هیدروکلریک‌اسید، سرعت تولید گاز به تدریج کاهش می‌یابد.

(۴) با توجه به تأثیر غلظت بر سرعت واکنش‌های شیمیایی، بیماران تنفسی در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کپسول اکسیژن دارند.

۱۲۳- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

• محیط سرد، تاریک و مرطوب برای نگهداری مواد غذایی مناسب‌تر است.

• نمک سود کردن ماهی و تهیه قاووت مدت زمان ماندگاری را افزایش می‌دهد.

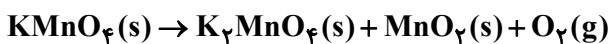
• انفجار، واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن مقدار کمی ماده منفجرشونده به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ را تولید می‌کند.

• سوختن سریع تر قند آغشته به خاک باغچه بیانگر تأثیر کاتالیزگر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۴-  $126/4$  گرم پتاسیم پرمنگنات با  $25$  درصد ناخالصی، در مدت زمان  $4$  دقیقه طبق واکنش موازنه نشده زیر، به‌طور کامل تجزیه می‌شود.

در شرایط استاندارد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن، چند لیتر بر ثانیه است؟ ( $K = 39, Mn = 55, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



(۱)  $2/1 \times 10^{-2}$

(۲)  $1/4 \times 10^{-2}$

(۳)  $2/8 \times 10^{-2}$

(۴)  $5/6 \times 10^{-2}$

۱۲۵- چند مورد از عبارات زیر درباره «ترکیب نگهدارنده‌ای که موجب کاهش سرعت واکنش‌های شیمیایی عامل فساد مواد غذایی شده و در

تمشک و توت‌فرنگی نیز یافت می‌شود» درست است؟ ( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

• آشناترین عضو خانواده آلی کربوکسیلیک‌اسیدها است.

• همانند نفتالن، از جمله ترکیبات آروماتیک است.

• کم‌تر از  $70$  درصد جرم مولکول آن را اتم‌های کربن تشکیل می‌دهند.

• هنگام انحلال در آب، قادر به تشکیل پیوندهای هیدروژنی می‌باشد.

• در ساختار لوویس آن، تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی، پنج برابر تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۲۶- کدام گزینه درست است؟

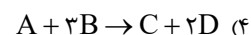
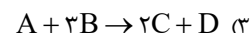
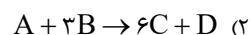
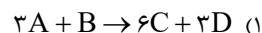
- ۱) حضور رادیکال‌های آزاد در بدن و انجام واکنش‌های مخرب به دلیل وجود آلاینده‌های  $\text{NO}$  و  $\text{NO}_2$  در هواست.
- ۲) هر مول مولکول لیکوپین می‌تواند با اضافه شدن ۲۶ مول اتم هیدروژن به یک ترکیب سیرشده تبدیل شود.
- ۳) در واکنش تبدیل قند موجود در جوانه گندم ( $\text{C}_{11}\text{H}_{22}\text{O}_{12}$ ) به گلوکز، تغییر فشار تأثیری بر روی سرعت واکنش ندارد.
- ۴) در واکنش سوختن کامل بنزنوئیک‌اسید، سرعت تولید یا مصرف دو ماده با هم برابر است.

۱۲۷- واکنش ذکر شده در کدام گزینه با اطلاعات زیر همخوانی دارد؟ (همه مواد شرکت‌کننده در حالت گازی شکل هستند.)

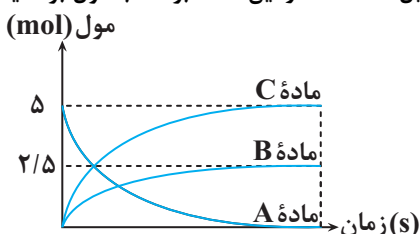
۱)  $\Delta n_A = -\Delta n_D$

۲)  $\Delta n_C = 2\Delta n_D$

۳)  $\frac{2\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{\Delta t}$



۱۲۸- نمودار زیر مربوط به واکنش فرضی تجزیه ماده  $A(s)$  در ظرفی درباز و تولید گونه‌های  $B(s)$  و  $C(g)$  است. اگر پس از گذشت ۲۰ ثانیه از آغاز واکنش، مقدار  $3/5$  مول ماده در ظرف واکنش موجود باشد، سرعت متوسط تشکیل ماده  $C$  در این مدت برحسب مول بر دقیقه کدام است؟ (واکنش هنوز به پایان نرسیده است.)



- ۱) ۱۵
- ۲) ۱۰/۵
- ۳) ۹
- ۴) ۷/۵

۱۲۹- چند مورد از جداول زیر می‌تواند مربوط به واکنش فرضی  $A \rightarrow 2B$  باشد؟

زمان (s)	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵
مول‌های فراورده	۱	۲/۴	۳/۴	۴/۵	۵/۱ (ب)

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵
مول‌های واکنش‌دهنده	۱۰	۸/۶	۷/۶	۶/۹	۶/۴	۶ (الف)

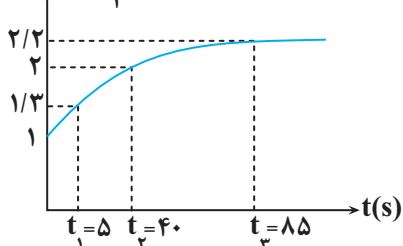
زمان (s)	۵	۱۱	۱۷	۲۶	۳۵
مول‌های فراورده	۲	۴	۶	۸	۱۰ (ت)

زمان (s)	۰	۵	۱۱	۲۰	۳۴	۵۵
مول‌های واکنش‌دهنده	۱۰	۸	۶	۴	۲	۰ (پ)

- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) ۴

۱۳۰- به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک‌اسید، مقداری پودر آلومینیم اضافه می‌کنیم تا با یکدیگر واکنش دهند. اگر نمودار مجموع غلظت مولار یون‌های آلومینیم و نیترات برحسب زمان در طی انجام این واکنش، مطابق نمودار زیر باشد، سرعت متوسط انجام این واکنش در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  برحسب مول بر دقیقه کدام است و در کل مدت انجام این واکنش، چند میلی‌لیتر فراورده گازی در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، از تغییر حجم صرف نظر کنید، معادله موازنه

$[\text{Al}^{3+}] + [\text{NO}_3^-] \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$



- ۱) ۷۱۶۸ ، ۰/۱۲
- ۲) ۷۱۶۸ ، ۰/۲۴
- ۳) ۸۰۶۴ ، ۰/۲۴
- ۴) ۸۰۶۴ ، ۰/۱۲







# آزمون ۴ اسفندماه دوازدهم تجربی

## دفترچه سوم: ساعت ۱۵/۱۰ الی ۱۱

ریاضی: ۳۰ سوال (۲۰ سوال اجباری + ۱۰ سوال اختیاری)

زمین شناسی: ۱۰ سؤال

### طراحان سؤال ریاضی ( به ترتیب حروف الفبا)

دانیال ابراهیمی-جلیل احمد میر بلوچ-مهرداد استقلالیان-عباس اشرفی-شیوا امینی-مهدی براتی-عارف بهرام نیا-سعید پناهی-رحمان پور رحیم-هادی پولادی-محمد ابراهیم توننده جانی-محمدعلی جلالی-سهیل حسن خان پور-یاسین سپهر-علی سرآبادانی-محمدحسن سلامی-حسینی-یوسف عراز-رضا علی نواز-علی غریبی-نریمان فتح الهی-مصطفی کرمی-سروش موئینی-امیرحسین نیکان-سینا همتی-وحید ون آبادی

### طراحان سؤال زمین شناسی ( به ترتیب حروف الفبا)

روزبه اسحاقیان-مهدی جباری-حامد جعفریان-بهزاد سلطانی-آرین فلاح اسدی

### گروه علمی تولید آزمون

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	ویراستار استاد	گروه ویراستاری	بازبین نهایی	مولف درسنامه
ریاضی	علی اصغر شریفی	علی اصغر شریفی	عباس اشرفی مهرداد ملوندی	علی مرشد- محمدامین سالاری فر	آرمین احمدبابادی	نریمان فتح الهی
زمین شناسی	علیرضا خورشیدی	علیرضا خورشیدی	بهزاد سلطانی	آرین فلاح اسدی- فرشید مشعربور	سعیده روشنایی	-

### گروه اجرایی تولید آزمون

مدیر گروه آزمون	مسئول دفترچه آزمون	مسئول دفترچه درسنامه	حروف نگار
زهرا سادات گیائی	امیرمحسن اسدی کیایی	علی رفیعیان	سیده صدیقه میرعبائی

### گروه مستندسازی و اجرای مصوبات + نظارت چاپ

ناظر چاپ	حمید محمدی
مدیر گروه مستندسازی	محیا اصغری
مسئول دفترچه مستندسازی	مهساسادات هاشمی
گروه مستندسازی درس ریاضی	سرژ یقیازاریان تبریزی(مسئول درس)- ویراستاران: امیر قلی پور- امیرمحمد موحدی
گروه مستندسازی درس زمین شناسی	محیا عباسی(مسئول درس) - ویراستاران: زینب باورنگین- آرمین بابایی

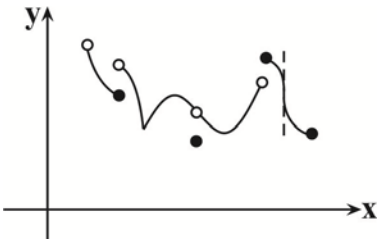


پاسخ گویی به سؤال‌های پیشروی نرمال برای همه دانش آموزان اجباری است.

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

کاربرد مشتق - ریاضی ۳: صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۲

۱۴۱- نمودار تابع  $f$  به صورت روبه‌رو است. تعداد نقاط بحرانی تابع  $f$  چند برابر تعداد نقاط مینیمم نسبی آن می‌باشد؟



- (۱) ۱/۵
- (۲) ۱/۷۵
- (۳) ۲
- (۴) ۲/۲۵

۱۴۲- اگر مقدار ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع  $f(x) = x^3 - 3x + k - 6$  در بازه  $[0, 3]$  قرینه هم باشند، مقدار  $k$  کدام است؟

- (۱) ۷
- (۲) -۷
- (۳) ۲
- (۴) -۲

۱۴۳- مجموع طول نقاط بحرانی تابع با ضابطه  $f(x) = \sqrt[3]{x}(x^2 - 7)$  کدام است؟

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) -۱
- (۴) ۳

۱۴۴- تعداد مقادیر صحیح ممکن برای  $k$  که به‌ازای آن تابع  $f(x) = \frac{kx - 6}{-x + k + 5}$  در بازه  $(-1, 4)$  اکیداً نزولی باشد، کدام است؟

- (۱) ۱
- (۲) صفر
- (۳) ۳
- (۴) ۲

۱۴۵- نوع اکسترمم نسبی تابع  $f(x) = -5x + \sqrt{9 + 6x}$  و طول آن کدام است؟

- (۱) ماکزیمم نسبی،  $-1/44$
- (۲) مینیمم نسبی،  $7/8$
- (۳) مینیمم نسبی،  $-1/44$
- (۴) ماکزیمم نسبی،  $7/8$

۱۴۶- به ازای کدام مقدار  $a$ ، نقطه مینیمم نسبی تابع  $f(x) = \frac{x^2 + ax + 9}{x^2 + x + 3}$  روی محور طول‌هاست؟

- (۱) فقط -۶
- (۲) فقط ۶
- (۳)  $\pm 6$
- (۴) هیچ مقدار



۱۴۷- تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} ax+b, & x < 2 \\ x^2 - cx + 1, & x \geq 2 \end{cases}$  نقطه بحرانی ندارد. اگر عدد طبیعی  $c$  بیشترین مقدار ممکن را داشته باشد، مقدار  $a - b$

کدام است؟

۱ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۲ (۴)

۱۴۸- مجموع مقادیر صحیح  $b$  که به ازای آن، تابع  $y = \begin{cases} x^3 - 12x + 6; & x > 0 \\ b; & x = 0 \\ x^3 - 3x + 1; & x < 0 \end{cases}$  دارای یک  $\max$  نسبی و یک  $\min$  نسبی باشد، چقدر

است؟

۱۲ (۱)

۱۴ (۲)

۲۱ (۳)

۲۰ (۴)

۱۴۹- کدام گزینه در مورد تابع  $f(x) = x\sqrt{\frac{1-x}{x}}$  روی دامنه اش درست است؟

(۱) همواره صعودی

(۲) ابتدا صعودی سپس نزولی

(۳) ابتدا نزولی سپس صعودی

(۴) همواره نزولی

۱۵۰- تابع مشتق پذیر  $f$  با دامنه  $R$  مفروض است. اگر  $f(x) \neq 0$  و  $\frac{f'(x) + 2f(x)}{f(x)} = -2x + 1$  باشد، مجموع طول نقاط بحرانی  $f'(x)$

کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

-۲ (۳)

-۱ (۴)



پاسخ گویی به سؤال‌های پیشروی سریع برای همه دانش آموزان اختیاری است.

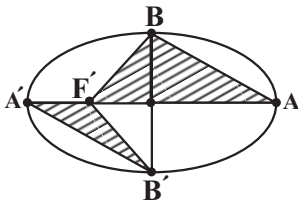
وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

هندسه - ریاضی ۲: صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۴۲

۱۵۱- صفحه P کره‌ای به مرکز O و شعاع ۲۰ را قطع کرده است. اگر سطح مقطع ایجاد شده برابر  $۱۰۰\pi$  باشد، فاصله مرکز کره تا صفحه P چقدر است؟

- (۱)  $۸\sqrt{۵}$
- (۲) ۱۰
- (۳)  $۱۰\sqrt{۳}$
- (۴) ۱۵

۱۵۲- در بیضی زیر، اگر مساحت مثلث  $BF'A$  هفت برابر مساحت مثلث  $A'F'B'$  باشد، خروج از مرکز بیضی کدام است؟

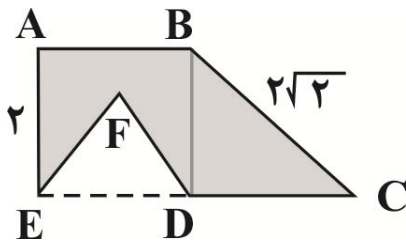


- (۱)  $\frac{2}{3}$
- (۲)  $\frac{3}{4}$
- (۳)  $\frac{1}{3}$
- (۴)  $\frac{1}{4}$

۱۵۳- دایره به مرکز (۲,۱) و مماس بر خط  $x - y = -1$ ، محور xها را با کدام طولها قطع می‌کند؟

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

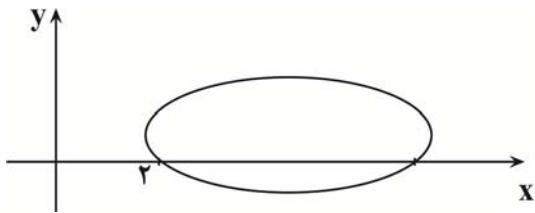
۱۵۴- اگر در شکل زیر  $ABCE$  یک دوزنقه،  $ABDE$  یک مربع و  $EFD$  یک مثلث متساوی‌الاضلاع باشد، حجم حاصل از دوران ناحیه رنگ‌شده زیر حول محور EC کدام خواهد بود؟



- (۱)  $7\pi$
- (۲)  $\frac{23\pi}{3}$
- (۳)  $\frac{26\pi}{3}$
- (۴)  $\frac{29\pi}{3}$

۱۵۵- در یک بیضی با خروج از مرکز  $\frac{\sqrt{۸}}{۸}$  کانون‌ها منطبق بر مراکز دو دایره به معادله‌های  $x^2 + y^2 - 2y = 0$  و  $x^2 + y^2 = 2x + 3$  هستند. قدر مطلق تفاضل مربعات قطر بزرگ و قطر کوچک بیضی کدام است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۱
- (۴) ۲



۱۵۶- نقطه M را روی منحنی  $(x-1)^2 + (y+3)^2 = 4$  و نقطه N را روی

منحنی  $(x+4)^2 + (y-9)^2 = 1$  انتخاب می‌کنیم. بیشترین فاصله MN

کدام است؟

۱۳ (۱)

۱۶ (۲)

۱۵ (۳)

۱۴ (۴)

۱۵۷- اگر دو دایره  $(x-1)^2 + (y+a)^2 = 16$  و  $x^2 + y^2 + 6x - 8y = a^2 - 25$  مماس درون باشند، فاصله بین دو مرکز دایره کدام

است؟

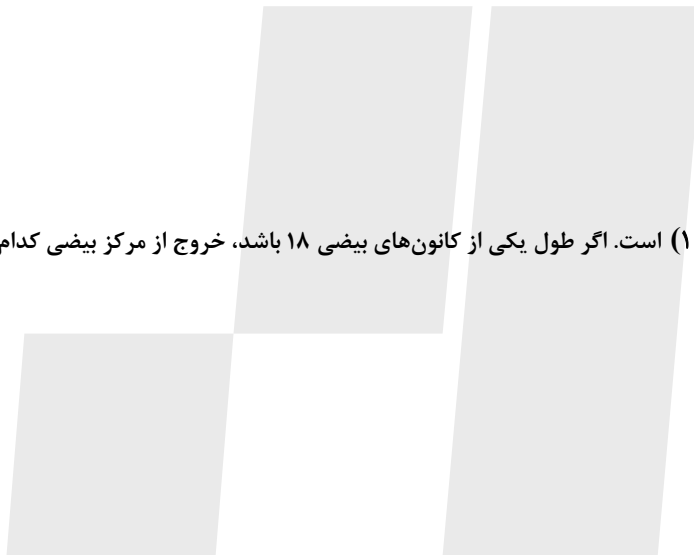
۵ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)

۱۵۸- مرکز بیضی افقی زیر، نقطه  $(10, 2)$  است. اگر طول یکی از کانون‌های بیضی ۱۸ باشد، خروج از مرکز بیضی کدام است؟



(۱)  $\frac{\sqrt{65}+1}{8}$

(۲)  $\frac{\sqrt{65}+1}{16}$

(۳)  $\frac{\sqrt{65}-1}{8}$

(۴)  $\frac{\sqrt{65}-1}{16}$

۱۵۹- مرکز دایره‌هایی به شعاع ۵ که از خط  $3x + 4y = 1$  و ترهایی به طول ۶ واحد جدا می‌کنند، روی کدام خط می‌توانند باشند؟

(۱)  $3x + 4y + 19 = 0$

(۲)  $3x + 4y - 19 = 0$

(۳)  $4x + 3y - 19 = 0$

(۴)  $4x + 3y + 19 = 0$

۱۶۰- فرض کنید دایره‌ای از سه نقطه  $A(1, 3)$  و  $B(-1, 1)$  و  $C(3, 1)$  می‌گذرد. طول کوتاه‌ترین وتر از این دایره که از نقطه  $M(2, 2)$  عبور

می‌کند، کدام است؟

(۱)  $\sqrt{3}$

(۲)  $2\sqrt{2}$

(۳)  $\sqrt{2}$

(۴)  $2\sqrt{3}$



۱۶۱- مجموعه  $n$  عضوی  $A$  را در نظر بگیرید. اگر  $\binom{3n}{2} - 8\binom{n}{n-2} = 42$  باشد، در این صورت مجموعه  $A$  چند زیرمجموعه چهار عضوی دارد که فاقد یک عضو بخصوص باشد؟

۱۲ (۱)

۳۲ (۲)

۱۵ (۳)

۴۲ (۴)

۱۶۲- با حروف کلمه «جهانگردی» و بدون تکرار حروف چند کلمه هشت حرفی می‌توان نوشت که در آن حروف کلمه «جهان» کنار هم باشند؟

$4 \times 5!$  (۱)

$4! \times 5!$  (۲)

$5 \times 4!$  (۳)

$5 \times 5!$  (۴)

۱۶۳- چند عدد پنج رقمی با ارقام متمایز وجود دارد که رقم ۴ و صفر در آن به کار نرفته باشد ولی رقم ۹ در آن وجود داشته باشد؟

۳۲۰۰ (۱)

۳۸۰۰ (۲)

۴۲۰۰ (۳)

۴۸۰۰ (۴)

۱۶۴- از بین ۶ جفت کتاب کنکور که هر جفت شامل کتاب سؤال و کتاب پاسخ است، ۴ کتاب انتخاب می‌کنیم. در چند حالت فقط یک جفت کتاب (سؤال به همراه پاسخ خودش) انتخاب می‌شود؟

۱۲۰ (۱)

۱۸۰ (۲)

۲۰۰ (۳)

۲۴۰ (۴)

۱۶۵- در چند زیرمجموعه از مجموعه  $A = \{1, 2, 3, 4, 6, 8, 10\}$ ، تعداد اعضای زوج کمتر از تعداد اعضای فرد مجموعه نیست؟

۱۳۶ (۱)

۱۲۰ (۲)

۱۱۲ (۳)

۱۰۰ (۴)

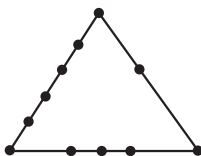
۱۶۶- با ۱۱ نقطه مشخص شده روی محیط مثلث زیر، چند مثلث می‌توان ساخت؟

۱۲۸ (۱)

۱۳۴ (۲)

۱۵۳ (۳)

۱۵۹ (۴)





۱۶۷- با سه تا ۲ و چهار تا ۳، چند عدد ۵ رقمی می توان نوشت؟

۲۳ (۱)

۲۴ (۲)

۲۵ (۳)

۲۶ (۴)

۱۶۸- تعداد جایگشت های سه حرفی از حروف کلمه DAMDARAN چندتاست؟

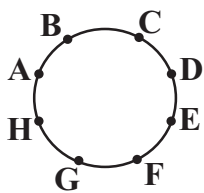
۸۵ (۱)

۹۰ (۲)

۷۳ (۳)

۷۵ (۴)

۱۶۹- مطابق شکل زیر می خواهیم ۵ ضلعی هایی بسازیم که رئوس آن یکی از نقاط روی محیط دایره باشد. نسبت تعداد ۵ ضلعی هایی که AD یک



قطر آن است به تعداد ۵ ضلعی هایی که AD یک ضلع آن باشد، کدام است؟

۱۴ (۱)

۴ (۲)

۲ (۳)

۳ (۴)

۱۷۰- با ارقام طبیعی متمایز چند عدد فرد و مضرب ۳، کم تر از ۲۰۰ می توان ساخت؟

۲۵ (۱)

۲۶ (۲)

۲۷ (۳)

۲۸ (۴)



زمین‌شناسی ایران

زمین‌شناسی: صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۷

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

۱۷۱- امتداد کدام گسل با بقیه متفاوت است؟

- (۱) درونه (۲) نایبند (۳) کازرون (۴) سبزواران
- ۱۷۲- ذخایر فلزی کدام پهنه‌های زمین‌ساختی ایران، اغلب حاصل فعالیت‌های مستقیم ماگمایی است؟

- (۱) ایران مرکزی، البرز (۲) سنندج - سیرجان، کپه داغ (۳) سهند - بزمان، زاگرس (۴) ارومیه - دختر، شرق و جنوب شرق ایران

۱۷۳- ذخایر عظیم گاز، از منابع اقتصادی کدام یک از پهنه‌های زمین‌ساختی در ایران است؟

- (۱) سهند - بزمان (۲) سنندج - سیرجان (۳) البرز (۴) کپه‌داغ

۱۷۴- تشکیل درازگودال اقیانوسی در گذشته از ویژگی‌های کدام پهنه ایران بوده است؟

- (۱) زاگرس / ارومیه - دختر (۲) ایران مرکزی / کپه‌داغ (۳) سهند - بزمان / شرق و جنوب شرق (۴) البرز / ایران مرکزی

۱۷۵- چند مورد از جاذبه‌های زمین‌شناختی جدول مقابل با شهر مورد نظر آن مطابقت ندارد؟

شهر	جاذبه زمین‌شناختی
قشم	دره ستارگان
ساری	چشمه باداب سورت
جاشک	کوه‌های مریخی
چابهار	گنبد نمکی

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۷۶- کدام گزینه تفاوت اصلی اکوتوریسم و ژئوتوریسم را بیان می‌کند؟

- (۱) گردشگری طبیعت و میراث زمین‌شناختی (۲) حفاظت از جاذبه‌های طبیعت در یک محدوده مشخص (۳) بهره‌برداری و کسب درآمد از جاذبه‌ها (۴) انواع جاذبه‌های طبیعت در جاندار یا بی‌جان بودن آنها

۱۷۷- ایران به ترتیب در موارد زیر در چه رده‌ای از جهان قرار دارد؟

نفت - گاز - بزرگ‌ترین میدان نفتی

- (۱) دوم - سوم - چهارم (۲) چهارم - دوم - سوم (۳) چهارم - دوم - چهارم (۴) دوم - چهارم - دوم

۱۷۸- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«زمانی که اقیانوس تتیس به بیشترین وسعت خود رسید .....».

- (۱) پانگه‌آ شروع به باز شدن کرده و اقیانوس تتیس نوین تشکیل شد. (۲) آفریقا و شبه قاره هند از گندوانا جدا شده و به سمت شمال حرکت کردند. (۳) اقیانوس تتیس نوین شروع به فرورانش به سمت شمال کرد. (۴) قاره گندوانا شامل خشکی‌هایی از جمله ایران مرکزی و البرز بود.

۱۷۹- راستای پهنه زاگرس با کدام یک از پهنه‌های زیر مشابه است؟

- (۱) سنندج-سیرجان (۲) کپه داغ (۳) البرز (۴) ایران مرکزی

۱۸۰- کدام گزینه بیانگر نوعی گسل راستا لغز با امتداد شمالی-جنوبی است؟

- (۱) گسل زاگرس (۲) گسل انار (۳) گسل نصرت آباد (۴) گسل سبزواران





**زیست‌شناسی ۳- پیشروی نرمال**

**۱- گزینه ۴**

(عباس آرایش)

ساده‌سازی صورت سؤال: در میتوکندری و کلروپلاست ATP تولید می‌شود. در میتوکندری یک نوع زنجیره (با ۵ عضو) و در کلروپلاست دو نوع زنجیره (یکی با سه عضو و دیگری با ۲ عضو) وجود دارد. نکته: هر سلولی که کلروپلاست دارد، قطعاً میتوکندری نیز دارد. علت نادرستی گزینه (۱): زنجیره ۵ عضوی دارای سه پروتئین و زنجیره ۳ عضوی دارای یک پروتئین جهت پمپ کردن یون هیدروژن است.

پمپ‌های زنجیره ۵ عضوی  $H^+$  را از مادهٔ زمینه‌ای میتوکندری به فضای بین دو غشا منتقل می‌کنند.

پمپ زنجیره ۳ عضوی  $H^+$  را از مادهٔ زمینه‌ای کلروپلاست به درون تیلاکوئید منتقل می‌کند.

با توجه به توضیحات داده شده، هر دو زنجیره از میزان  $H^+$  (پروتون) مادهٔ زمینه‌ای اندامک می‌کاهند.

علت نادرستی گزینه (۲): در زنجیره ۳ عضوی و ۲ عضوی، دومین عضو اندازه‌ای بزرگ تر از سایر اجزاء دارد.

زنجیره ۲ عضوی در ساخت NADPH (نه NADH) نقش دارد.

علت نادرستی گزینه (۳): زنجیره ۵ عضوی در غشای درونی اندامک میتوکندری قرار دارد.

ساخت ATP به کمک شیب غلظت توسط آنزیم ATP ساز صورت می‌گیرد که جزو زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.

علت درستی گزینه (۴): عضو سوم زنجیره سه عضوی و هر دو عضو زنجیره دو عضوی فاقد تماس با بخش آبگریز غشا هستند. تنها زنجیره سه عضوی در انتقال الکترون به فتوسیستم (سامانهٔ تبدیل انرژی) نقش دارد.

(از انرژی به ماهه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۹ و ۷۱ تا ۸۰ و ۸۳)

**۲- گزینه ۲**

(مهم‌سازق روستا)

موارد (الف) و (ج) صحیح هستند. مقصود صورت سوال، چرخهٔ کالوین می‌باشد. بررسی همه موارد:

مورد «الف»: با توجه به شکل کتاب در این جریان، تولید و تبدیل قند پنج کربنه مشاهده نمی‌شود.

در ضمن توجه کنید که آزاد شدن فسفات در فضای بستره می‌باشد نه تیلاکوئید.

مورد «ب»: با توجه به شکل کتاب، در چرخهٔ کالوین، در طی تبدیل قند سه کربنی به مولکول پنج کربنی یک فسفات (ریبولوز فسفات) گروه فسفات آزاد می‌شود. براساس ضریب چرخهٔ کالوین در کتاب درسی، تعداد ۱۰ مولکول قند سه کربنی تک فسفات (۱۰ گروه فسفات) تبدیل به ۶ مولکول ریبولوز فسفات (۶ گروه فسفات) می‌شود در نتیجه، ۴ گروه فسفات در این مرحله آزاد می‌شود.

بنابراین در این جریان امکان مشاهده شکستن پیوند کربن فسفات همانند تجزیه ATP (محصول نوعی واکنش نوری) وجود دارد.

مورد «ج»: در این جریان هم با توجه به شکل، امکان مشاهده هر دو مورد ذکر شده وجود دارد.

**NADPH** و **ATP** هر دو محصول واکنش‌های نوری می‌باشند که در این جریان مصرف می‌شوند.

مورد «د»: ترکیبات سه کربنی فسفات‌دار چرخهٔ کالوین عبارت‌اند از: اسید سه کربنه و قند سه کربنه.

مرحله‌ای که اسید شش کربنی ناپایدار به اسید سه کربنی تبدیل می‌شود بدون حضور آنزیم روی می‌دهد.

(از انرژی به ماهه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۹، ۸۲، ۸۴ و ۸۵)

**۳- گزینه ۴**

(مهم‌تقوی)

الف) طبق متن کتاب صفحه ۷۸ برگ گیاهان دولپه شامل دو قسمت پهنک و دم‌برگ است. تعریف روپوست رویی و زیرین فقط در مورد پهنک وجود دارند. (نادرست)

ب) طبق شکل ۱ کتاب درسی تعداد روزنه‌های روپوست زیرین در تک لپه و دولپه برابر است اما در روپوست رویی تعداد روزنه‌ها در واحد سطح در تک لپه بیشتر است. (نادرست)

ج) طبق شکل ۱ کتاب درسی یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان ۲ لپه کشیده‌تر و در گیاهان تک‌لپه مکعبی‌تر است. (درست)

د) تعداد کلروپلاست‌های یاخته‌های پارانشیم برگ دولپه بیشتر است. (درست)

(از انرژی به ماهه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

**۴- گزینه ۴**

(مهم‌علی میدری)

تنها مورد (د) عبارت موردنظر را به درستی تکمیل می‌کند. بررسی همهٔ موارد:

الف) در میان انواع رنگیزه‌های جذب کننده نور، کاروتنوئیدها دارای بیشترین تنوع رنگ می‌باشند این رنگیزه در بازهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر دارای بیشترین کارایی می‌باشند.

اصلی‌ترین رنگیزه موجود در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها نیز کلروفیل **a** می‌باشد که در بازهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نیز جذب نور را دارند.

ب) رنگیزه‌های دریافت کننده الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ نوری آب در فتوسیستم‌ها، کلروفیل‌های **a** می‌باشد. منظور از حداکثر انعکاس کلروفیل **a**، حداقل جذب این رنگیزه می‌باشد. حداقل جذب کلروفیل **a** در بازهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر می‌باشد. بیشترین جذب نور توسط رنگیزهٔ کاروتنوئید در بازهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر می‌باشد.

در ریشهٔ گیاه هویج رنگیزهٔ کاروتنوئید به فراوانی یافت می‌شود.

ج) کلروفیل‌ها در فصل پاییز در روند تبدیل کلروپلاست (سبزیدسه) به کرومولاست (رنگ دیسه) تجزیه می‌شوند. کلروفیل‌های **a** و **b** برای اولین بار در بازهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر جذب نوری برابر خواهند داشت. مطابق فعالیت ۲ صفحه ۸۰ کتاب درسی، در بازهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر حداکثر میزان فتوستنتر براساس اکسیژن آزاد شده قابل مشاهده است.

د) کلروفیل **b** در میان انواع رنگیزه‌های جذب کننده نور دارای بلندترین قلهٔ جذب نور می‌باشد. این رنگیزه در بازهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر بیشترین میزان جذب نور یا حداقل انعکاس نور را دارد. در طول موجی که کلروفیل **b** دارای بلندترین قلهٔ جذب نور است، میزان جذب نور توسط کاروتنوئید نسبت به میزان جذب نور توسط کلروفیل **a** در آن نقطه در سطح بالاتری قرار دارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، ۳، صفحه ۸۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۹ و ۸۲)

**۵- گزینه ۴**

(مهم‌کیشانی)

در فرایند فتوستنتر، دو مرحلهٔ وابسته به نور و مستقل از نور (چرخهٔ کالوین) وجود دارد. در زنجیره انتقال الکترون، انرژی از الکترونی به الکترون دیگر انتقال می‌یابد. در واکنش‌های تیلاکوئیدی، فتوسیستم ۲ با تجزیهٔ آب، موجب افزایش شیب غلظت  $H^+$  در دو سمت غشای تیلاکوئید می‌شود. تشریح سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مولکول‌های دو نوکلئوتیدی پر انرژی، حامل الکترون یعنی **NADPH** هستند. این مولکول‌ها، در چرخهٔ کالوین مورد استفاده قرار می‌گیرند. در چرخهٔ کالوین، آنزیم روبیسکو کربن را به مولکول ریبولوز بیس فسفات اضافه می‌کند. ریبولوز بیس فسفات و ریبولوز فسفات، قندهای پنج کربنی چرخهٔ کالوین هستند.

گزینه «۲»: انتقال انرژی بین رنگیزه‌های فتوسیستم‌ها، در زنجیره انتقال الکترون رخ می‌دهد. در واکنش‌های تیلاکوئیدی، فتوسیستم ۲ با تجزیهٔ آب، موجب افزایش تعداد یون‌های هیدروژن تیلاکوئید می‌شود.

گزینه «۳»: در چرخهٔ کالوین، با انتقال انرژی از **ATP** و انتقال الکترون پر انرژی از **NADPH** به اسید سه کربنی، سطح انرژی آن افزایش می‌یابد. در چرخهٔ کالوین، انواعی از آنزیم‌ها می‌توانند پیوند کووالانسی بین گروه‌های فسفات **ATP** را بشکنند.

(از انرژی به ماهه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۶۴، ۷۹ و ۸۲ تا ۸۵)

**۶- گزینه ۲**

(یوسف طوطیان)

در محدودهٔ نور بنفش کاروتنوئیدها و سبزینه‌ها قادر به جذب نور هستند اما جذب نور قرمز فقط به وسیلهٔ سبزینه‌ها امکان‌پذیر است پس تنوع رنگیزه‌های جذب کننده نور در مجاورت نور بنفش بیشتر از نور قرمز است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: شدت فتوستنتر در مجاورت نور آبی بیشتر از نور زرد است توجه کنید که در واکنش‌های مستقل از نور چرخهٔ کالوین، مولکول‌های حامل الکترون **NADPH** مصرف می‌شوند نه تولید.

گزینه «۲»: در اسپروژیر زوئیدی از هسته خارج و به غشای یاخته متصل می‌شوند. می‌دانید که غشای اطراف یاخته‌های اسپروژیر رنگیزه فتوستنتری ندارد بلکه این رنگیزه‌ها در غشای کلروپلاست وجود دارند در واقع هر غشایی که به زوائد هسته متصل می‌شود لزوماً رنگیزه فتوستنتری ندارد.

گزینه «۴»: همانطور که گفته شد در مجاورت نور آبی شدت فتوستنتر افزایش پیدا می‌کند در فتوستنتر مولکول‌های کربن دی اکسید و آب پیش ماده‌های معدنی آنزیم کربنیک انیدراز مصرف می‌شوند اسپروژیر فرایند فتوستنتر را در کلروپلاست‌های خود انجام می‌دهد، نه ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، ۳، صفحه ۱۳۹) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۹ و ۸۲، ۸۴ و ۸۵)

**۷- گزینه ۳**

(مهم‌سببی)

مطابق با شکل ۸ صفحه ۷۰ کتاب درسی زیست‌شناسی ۳، پروتئینی که الکترون، فقط از پمپ دریافت می‌کند بین پمپ ۲ و ۳ قرار دارد این پروتئین الکترون خود را به پمپ سوم منتقل می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این پروتئین هم با بخش آبدوست و هم با بخش آب‌گریز غشای درونی میتوکندری در تماس است.

گزینه «۲»: مطابق شکل ۶ صفحه ۸۳ پروتئینی که الکترون را به صورت مستقیم از پمپ دریافت می‌کند با بخش آبدوست یک لایهٔ غشای تیلاکوئید در تماس است.

گزینه «۴»: هر مولکول پروتئینی که الکترون را مستقیماً از پمپ هیدروژنی دریافت می‌کند الکترون را به مرکز فتوسیستم ۱ که بزرگتر است منتقل می‌کند.

(از انرژی به ماهه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۰، ۷۱، ۸۰، ۸۲ و ۸۳)



۸- گزینه ۳

(معمربارق روستا)

گزینه ۱) قسمت اول غلط و قسمت دوم شباهت. در هر فتوسیسستم یک مرکز واکنش (نه مراکز) وجود دارد و در هر مرکز واکنش دو (تعدادی) کلروفیل وجود دارد. به الکترونی که پر انرژی و از مدار خود خارج شده است، الکترون برانگیخته می‌گویند. الکترون برانگیخته سبزینه a در مرکز واکنش، از سبزینه خارج شده و توسط مولکول ناقل الکترون گرفته می‌شود. گزینه ۲) قسمت اول غلط و قسمت دوم تفاوت. در نهایت، انرژی به مرکز واکنش می‌رود (فقط بعضی از رنگیزه‌های آنتن می‌توانند انرژی را به سبزینه a در مرکز واکنش انتقال دهند). قسمت دوم فقط در مورد فتوسیسستم ۱ صدق می‌کند. گزینه ۳) قسمت اول شباهت و قسمت دوم تفاوت. هر فتوسیسستم شامل آنتن‌های گیرنده نور است که از رنگیزه‌های متفاوت و انواعی پروتئین ساخته شده است. وقتی نور به مولکول‌های رنگیزه می‌تابد الکترون انرژی می‌گیرد و ممکن است از مدار خود خارج شود. قسمت دوم فقط در مورد فتوسیسستم ۲ صدق می‌کند. گزینه ۴) قسمت اول شباهت قسمت دوم نادرست است. چون در کتاب گفته شده است ممکن است از مدار خود خارج شود. (از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۹، ۸۰، ۸۲ و ۸۳)

۹- گزینه ۴

(معمربارق روستا)

مولکول پر انرژی که در بیش از یک مرحله از مراحل چرخه کالوین استفاده می‌شود، مولکول ATP می‌باشد. در مراحل چرخه کالوین همواره پس از مصرف مولکول ATP، ترکیبی تولید می‌شود که در مقایسه با ترکیب پیش از خود تعداد کربن برابر دارد. مولکول‌های پر انرژی چرخه کالوین ATP و NADPH بوده که در این میان فقط ATP در بیش از یک مرحله استفاده می‌شود. بررسی همه موارد: گزینه ۱) پیش از تولید قند سه کربنه، مولکول NADPH اکسایش پیدا می‌کند. دقت داشته باشید که این مولکول کاهش پیدا نمی‌کند. گزینه ۲) دقت داشته باشید که پس از قرارگیری مولکول کربن دی اکسید در جایگاه فعال آنزیم روبیسکو، ترکیبی شش کربنه تولید شده و سپس این ترکیب شش کربنه به دو اسید سه کربنه پایدار تجزیه می‌شود و ریبولوز بیس فسفات مستقیماً به اسید سه کربنه تجزیه نمی‌شود. گزینه ۳) ریبولوز بیس فسفات می‌تواند در جایگاه فعال آنزیم روبیسکو قرار بگیرد. پیش از تولید این مولکول، ATP مصرف شده است دقت داشته باشید که مولکول ATP توسط مجموعه آنزیمی ATP ساز ایجاد شده است که جزو اجزای زنجیره انتقال الکترون نمی‌باشد. (از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۱۰- گزینه ۳

(معمربارق روستا)

ترکیب شش کربنی در چرخه کالوین، مولکول شش کربنه ناپایدار حاصل از فعالیت روبیسکو می‌باشد. ترکیبات پنج کربنی این چرخه شامل ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس فسفات می‌باشد. تمامی مولکول‌های شش کربنه ناپایدار و تنها ترکیب پنج کربنه ریبولوز بیس فسفات، در دو انتهای ساختاری کربنی خود، دو فسفات دارند. این عبارت برای همه شش کربنه‌ها صحیح است نه برای بعضی از آن‌ها، ترکیبات سه کربنی این چرخه نیز شامل ترکیب اسیدی سه کربنه و ترکیب قندی سه کربنه می‌باشد. ترکیب دو فسفات شامل ADP و ریبولوز بیس فسفات می‌باشد. ترکیبات تک فسفات شامل اسید سه کربنه، قند سه کربنه و ریبولوز فسفات می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱) ترکیبات قندی سه کربنه می‌توانند به ریبولوز فسفات پنج کربنه و ریبولوز بیس فسفات پنج کربنه می‌توانند به مولکول شش کربنه ناپایدار تبدیل شود. گزینه ۲) مولکول‌های قندی سه کربنه تک فسفات در حین مصرف ATP، از ترکیبات اسیدی سه کربنه تولید می‌شوند. ریبولوز بیس فسفات پنج کربنه دو فسفات نیز در اثر مصرف ATP، از ریبولوز فسفات تولید می‌شود. گزینه ۴) با ساخته شدن ریبولوز بیس فسفات، مولکول ADP نیز تولید می‌شود. همین طور با ساخته شدن ترکیب‌های قندی سه کربنه از ترکیبات اسیدی سه کربنه نیز، مولکول ADP ساخته می‌شود. مولکول ADP، یک مولکول دو فسفات می‌باشد. (از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۱۱- گزینه ۴

(معمربارق روستا)

در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر حداکثر جذب کلروفیل b از a بیشتر و کلروفیل a از کاروتنوئید بیشتر است. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱) الزاماً جاندار فتوسنتز کننده سبزیسده ندارد بنابراین نمی‌توانیم بگوییم قطعاً در غشای تیلاکوئیدها است. گزینه ۲) حواستان باشد فتوسیسستم یک مرکز واکنش و آنتن‌های گیرنده نور دارد. گزینه ۳) کاروتنوئیدها کمی بعدتر از طول موج ۵۰۰ نانومتر و کمی قبل تر از طول موج ۴۰۰ نانومتر جذب دارند. (از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰)

۱۲- گزینه ۲

(پژمان یعقوبی)

با توجه شکل چرخه کالوین می‌توان گفت در مرحله‌ای که ۶ مولکول ریبولوز فسفات مصرف شده و ریبولوز بیس فسفات تولید می‌شود در واقع یک ترکیب دو فسفات تولید و یک ترکیب یک فسفات مصرف می‌شود و مولکول ATP نیز مصرف می‌شود. در مرحله‌ای که مولکول سه کربنی یک فسفات مصرف می‌شود نیز ۱۲ مولکول ATP مصرف شده و ۱۲ مولکول ADP تولید می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱) در مرحله خروج مولکول قند سه کربنی برای ساخت گلوکز و ترکیبات آلی، مولکول ATP مصرف نمی‌گردد. گزینه ۲) در تبدیل مولکول قند سه کربنی به مولکول ریبولوز فسفات صرفاً پیوندهای کووالان جدیدی بین اتم‌های کربن شکل می‌گیرد و مولکول ATP مصرف نمی‌گردد. گزینه ۴) در چرخه کالوین هیچگاه الکترون به مولکول NADP<sup>+</sup> منتقل نمی‌گردد. (از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۱۳- گزینه ۴

(معمربارق روستا)

میتوکندری و کلروپلاست، دو اندامک دو غشایی می‌باشند که در سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی می‌توانند مستقر شوند. در بستره این دو اندامک، دناهای حلقوی، رنا و ریبوزوم قرار می‌گیرد. درونی‌ترین غشای کلروپلاست، همان غشای تیلاکوئیدها و درونی‌ترین غشای میتوکندری‌ها، غشای درونی چین‌خورده آن‌ها می‌باشد. در غشای تیلاکوئیدها، پروتئینی، یون هیدروژن را با بار مثبت، به درون تیلاکوئید (فضای جداشده از فضای بین دو غشا) پمپ می‌کند. در غشای درونی میتوکندری، پروتئین‌هایی یون هیدروژن را به فضای بین دو غشا پمپ می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱) به دلیل وجود دناهای حلقوی، رنا و ریبوزوم در بستره میتوکندری و کلروپلاست، بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز توسط خود اندامک ساخته می‌شود. بستره هر دو اندامک میتوکندری و کلروپلاست، در بخش داخلی غشای درونی قرار می‌گیرد. گزینه ۲) هر دو اندامک میتوکندری و کلروپلاست، می‌توانند به صورت مستقل از یاخته تقسیم شوند. گزینه ۳) رنگیزه‌ها و سامانه تبدیل انرژی، دو عامل ضروری برای فتوسنتز در جانداران می‌باشند. کلروپلاست، عامل ضروری برای فتوسنتز نمی‌باشد، به عنوان مثال در باکتری‌های فتوسنتز کننده، کلروپلاستی وجود ندارد. (از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۷، ۷۰، ۷۲، ۷۸، ۷۹، ۸۲ و ۸۳)

۱۴- گزینه ۴

(نیما شکورزاده)

برای بررسی تأثیر طول موج‌های نور مرئی بر فتوسنتز، می‌توان با استفاده از اسپروژیر (جلیک سبز رشته‌ای)، نوعی باکتری هوازی، چشمه نور و منشور آزمایشی را انجام داد. اسپروژیر سبزیسده‌های نوری و دراز دارد. اگر همه طول موج‌های نور به یک اندازه در فتوسنتز مؤثر باشند، انتظار داریم که تراکم اکسیژن در اطراف جلیک رشته‌ای یکسان باشد. در آزمایشی که برای بررسی این فرض انجام شد، جلیک را روی سطحی ثابت کردند و درون لوله آزمایشی شامل آب و باکتری‌های هوازی قرار دادند. لوله آزمایش در برابر نوری قرار گرفت که از منشور عبور کرده و به طیف‌های متفاوت تجزیه شده بود. بعد از گذشت مدتی، مشاهده شد که باکتری‌ها در بعضی قسمت‌ها تجمع یافته‌اند. در تنفس هوازی، پیرووات اکسایش می‌یابد و یک کربن دی اکسید از دست می‌دهد و به بنیان استیل تبدیل می‌شود که به آن نیز CoA متصل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱) در واکنش‌های مربوط به گلیکولیز، ایجاد قندهای سه کربنی از فروکتوز فسفات پیش از آنکه NAD<sup>+</sup> با گرفتن الکترون کاهش یابد، صورت می‌گیرد. گزینه ۲) در واکنش‌های مربوط به زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری، اکسایش NADH و FADH<sub>2</sub> به صورت مستقل از هم و در محل‌های متفاوتی از چرخه صورت می‌گیرند. گزینه ۳) علت ترش شدن شیر، لاکتیک اسید حاصل از تخمیر لاکتیکی است. باکتری مورد نظر سؤال، هوازی است و فاقد توانایی انجام تخمیر می‌باشد. (از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۸، ۷۰، ۷۴ و ۸۱)

۱۵- گزینه ۱

(سیمان یغاری)

موارد «الف»، «ب» و «د» نادرست هستند. بررسی همه موارد: الف) روپوست ریشه، پوستک ندارد. در گیاهان تک لپه، ریشه شامل انشعابات مختلفی است که همگی به یک محل از ساقه هوایی وصل می‌شوند؛ به چنین ریشه‌ای، افشان گفته می‌شود. در برگ گیاهان تک لپه، یاخته‌های غلاف آوندی که با آوندها در تماس هستند، سبزیسده دارند، ولی در دو لپه‌ها، غلاف آوندی شامل یاخته‌های پهن و نازکی است که فاقد سبزیسده هستند. ب) رگر برگ موازی در برگ گیاهان تک لپه دیده می‌شود. دقت داشته باشید در تک لپه، بین آوندهای چوبی و روپوست رویی، ۲ لایه یاخته‌ای (یک لایه مربوط به غلاف آوندی یک لایه هم مربوط به میانبرگ) و همچنین بین آوندهای آبکش و روپوست زیرین هم ۲ لایه یاخته وجود دارد.



(مهم‌علی میری)

۲۰- گزینه ۳

الکترون برانگیخته مرکز واکنش فتوسیستم ۲ از زنجیره انتقال الکترون میان فتوسیستم ۱ و ۲ عبور می‌کند. در این زنجیره انتقال الکترون، نوعی پمپ پروتون وجود داشته که یون‌های هیدروژن را از فضای بستره کلروپلاست به درون تیلاکوئید پمپ کرده و میزبان یون هیدروژن درون بستره کلروپلاست را کاهش می‌دهد. الکترون برانگیخته مرکز واکنش فتوسیستم ۱ نیز از زنجیره انتقال الکترون میان فتوسیستم ۱ و

**NADP<sup>+</sup>** عبور می‌کند. این زنجیره انتقال الکترون ضمن تولید **NADPH** میزان یون‌های هیدروژن درون بستره کلروپلاست را کاهش می‌دهد.

همچنین الکترون برانگیخته مرکز واکنش فتوسیستم ۲ ضمن عبور از زنجیره انتقال الکترون میان فتوسیستم ۱ و ۲ از پمپ پروتونی عبور کرده و این پمپ پروتونی مطابق شکل ۶ فصل ۶ زیست‌شناسی ۲، الکترون را به سمت فضای درون تیلاکوئید برده آن را از فضای بستره کلروپلاست دور می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: الکترون برانگیخته مرکز واکنش فتوسیستم ۱ و ۲، از نوعی سبزینه **a** جدا می‌شوند که حداکثر جذب نوری آن در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر قرار دارد.

سبزینه **a** در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ دارای حداکثر جذب نوری در طول موج ۶۸۰ نانومتر بوده و سبزینه **a** در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ دارای حداکثر جذب نوری در طول موج ۷۰۰ نانومتر می‌باشد. الکترون برانگیخته مرکز واکنش فتوسیستم ۱ در بازسازی **NADPH** در فضای بستره کلروپلاست نقش ایفا می‌کند. دقت داشته باشید که بازسازی **NADPH** در فضای درون تیلاکوئید صورت نمی‌گیرد.

گزینه ۲: دقت داشته باشید که الکترون‌های برانگیخته مرکز واکنش در فتوسیستم ۱ و ۲ انرژی لازم برای جابه‌جایی خود را به واسطه نور خورشید تامین می‌کنند. در زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی میتوکندری، الکترون‌ها انرژی جابه‌جایی خود را از حاملین الکترون به دست می‌آورند. الکترون برانگیخته مرکز واکنش فتوسیستم ۱ از زنجیره انتقال الکترون شامل دو عضو در بخش خارجی غشای تیلاکوئید عبور می‌کند.

گزینه ۴: الکترون برانگیخته مرکز واکنش فتوسیستم ۲ از زنجیره انتقال الکترونی عبور می‌کند که دارای عضوی در فضای بین دو لایه غشای فسفولیپیدی تیلاکوئید می‌باشد. این عضو، آبگریزترین عضو زنجیره انتقال الکترون می‌باشد. در حالی که الکترون برانگیخته مرکز واکنش فتوسیستم ۱ از زنجیره انتقال الکترونی عبور می‌کند که همه اجزای آن در بخش خارجی غشای تیلاکوئید قرار گرفته‌اند. دقت داشته باشید که هیچ‌یک از الکترون‌های برانگیخته، انرژی خود را صرف فعالیت پمپ الکترونی نمی‌کند و در ضمن چیزی به‌نام پمپ الکترونی وجود ندارد.

(از انرژی به ماهه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۰، ۸۲ و ۸۳)

زیست‌شناسی ۳ - پیشروی سریع

(سعید محمدی بایزیدی)

۲۱- گزینه ۴

منظور صورت سوال اینترفرون است. دقت کنید براساس متن کتاب در مهندسی پروتئین با تغییر در رمز دنیا می‌توانیم آمینواسیدی را جایگزین دیگری کنیم نه با شکستن پیوند پپتیدی (نادرستی گزینه ۲) در حالیکه در مهندسی ژنتیک از خود ژن اینترفرون استفاده شد و در آن تغییری ایجاد نشد. اینترفرون تولیدی در مهندسی پروتئین از نظر فعالیت مانند اینترفرون طبیعی است اما از لحاظ پایداری از آن پایدارتر است.

در مهندسی ژنتیک پیوندهای نادرستی در مولکول تولیدی ایجاد شد نه کمتر (نادرستی گزینه ۱) و همچنین این پیوندها در داخل باکتری ایجاد شد نه خارج سلول زنده (نادرستی گزینه ۳)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۷۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۲۲- گزینه ۴

از آنجا که یک ژن به یاخته وارد شده است به طور قطع محتوای ژنتیکی یاخته تغییر خواهد کرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: لیگاز پیوند فسفودی استر را تشکیل می‌دهد و توانایی شکستن آن را ندارد به طور قطع جایگاه تشخیص همه آنزیم‌های برش دهنده مشابه **EcoRI** نیست. گزینه ۲: رابطه با تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه ژن‌های موردنظر از باکتری طبیعی غیرتراژن استخراج و به گیاه وارد می‌شوند.

گزینه ۳: دیسک (پلازمید) مولکول دنا دو رشته‌ای حلقوی است که معمولاً درون باکتری‌ها و برخی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد. به طور قطع آنزیم‌های برش‌دهنده‌ای نیز وجود دارند که پلازمید مخمر را برش می‌دهند.

(غذای‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۱، ۹۳ تا ۹۶)

۲۳- گزینه ۳

مراحل ایجاد گیاه زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک:

۱. تعیین صفت یا صفات مطلوب
۲. استخراج ژن یا ژن‌های صفت موردنظر
۳. آماده سازی و انتقال ژن به گیاه
۴. تولید گیاه تراژنی

(مهم‌مهری آقازاده)

ج) در گیاهان دو لپه، پیراپوست جانشین روپوست می‌شود. پیراپوست شامل یاخته‌های چوب پنبه‌ای است. سوپربین نیز همان رسوبات چوب پنبه‌ای در دیواره یاخته‌های گیاهی به شمار می‌رود. دقت داشته باشید در برگ دو لپه‌ها، همه آوندها (چه چوبی و چه آبکش) به روپوست زیرین، نزدیکتر هستند تا روپوست رویی!

د) در ساقه دو لپه‌ها، دسته‌های آوندی بر روی یک دایره قرار دارند. در برگ دولپه‌ها، تعداد روزنه‌های هوایی در سطح زیرین برگ از سطح رویی آن بیشتر است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۶، ۸۷ و ۹۱ تا ۹۴)

۱۶- گزینه ۱

هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است. در هر آنتن رنگیزه‌های متفاوت شامل کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها و انواعی پروتئین وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: هر فتوسیستم دارای یک مرکز واکنش است. در این مرکز مولکول‌های کلروفیل **a** در بستر پروتئینی قرار دارند.

گزینه ۳: ترکیبی که فتوسیستم **I** به آن الکترون می‌دهد تنها با یک لایه فسفولیپیدی غشا در تماس است.

گزینه ۴: هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است.

(از انرژی به ماهه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۰، ۸۲ و ۸۳)

۱۷- گزینه ۳

منظور از مولکول نوکلئوتیدی باردار، **NADP<sup>+</sup>** است که از تجزیه **NADPH** حاصل می‌شود. کمی پیش از آزاد شدن نخستین گروه فسفات، این مولکول باردار مثبت تولید می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در دو زمان از چرخه کالوین، **ADP** تولید می‌شود یکی در زمان تبدیل اسید به قند و دیگری در زمان تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات توجه کنید اندکی پیش از این دو زمان، هیچ یون هیدروژنی به درون بستره اضافه نمی‌شود.

گزینه ۲: دقت کنید پس از فرارگیری کربن دی اکسید در جایگاه فعال روبیسکو، این مولکول با ریبولوز بیس فسفات ادغام شده و مولکول ۶ کربنه‌ای ایجاد می‌شود که به اسیدهای سه کربنی تجزیه می‌شود. این مورد در ارتباط با خود ریبولوز بیس فسفات درست نیست.

گزینه ۴: از قندهای سه کربنه، مولکول ریبولوز فسفات ایجاد می‌شود نه ریبولوز بیس فسفات.

(از انرژی به ماهه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۱۸- گزینه ۴

در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها همانند آنتن‌های آن‌ها، رنگیزه‌هایی دیده می‌شود. رنگیزه‌های مرکز واکنش فتوسیستم، می‌توانند انرژی را از رنگیزه‌های آنتن‌ها دریافت کنند. فتوسیستم ۲، آب را تجزیه می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فتوسیستم بزرگتر زنجیره‌های انتقال الکترون تیلاکوئید، فتوسیستم ۱ است. نوعی پروتئین سطحی در غشای تیلاکوئید، الکترون برانگیخته را از فتوسیستم ۱ دریافت و به پروتئینی دیگر منتقل کرده و آن را کاهش می‌دهد.

گزینه ۲: آنزیم **ATP** ساز به کانال **H<sup>+</sup>** اتصال داشته و با عبور **H<sup>+</sup>** از آن براساس شیب غلظت، می‌تواند به کمک انرژی جنبشی پروتون، **ATP** تولید کند. اما دقت کنید که کانال **H<sup>+</sup>** و آنزیم **ATP** ساز جزء زنجیره‌های انتقال الکترون در تیلاکوئید نیستند.

گزینه ۳: فتوسیستم ۱ نسبت به فتوسیستم ۲ بزرگتر بوده و رنگیزه‌های بیشتری دارد. در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ همانند فتوسیستم ۲، دو رنگیزه دیده می‌شود. این رنگیزه‌ها، کلروفیل **a** هستند.

(از انرژی به ماهه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۰، ۸۲ و ۸۴)

۱۹- گزینه ۱

تنها مورد «الف» نادرست است. بررسی همه موارد:

الف) کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز می‌توانند مشاهده شوند. مطابق با شکل کتاب، کاروتنوئیدها در حدود ۵۰۰ - ۴۹۰ نانومتر جذب بیشتری نسبت به سایر رنگیزه‌ها دارند (نادرست)

ب) سبزینه‌ها بیشترین فراوانی را در سبز دیسه گیاهان دارند مطابق با متن کتاب، بیشترین جذب سبزینه‌ها در طول موج ۴۰۰ - ۵۰۰ و ۶۰۰ - ۷۰۰ نانومتر رخ می‌دهد. (درست)

ج) مطابق با شکل کتاب، سبزینه **b** در نور ۶۵۰ نانومتر جذب بالایی دارد و نسبت به سایر رنگیزه‌ها می‌تواند جذب نور بیشتری داشته باشد (درست)

د) بیشترین جذب کاروتنوئیدها بخش آبی و سبز نور مرئی است. مطابق شکل کتاب، در طول موج ۴۷۰ نانومتر میزان جذب کاروتنوئیدها نسبت به سبزینه **b** کمتر می‌باشد (درست)

(از انرژی به ماهه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۷۹)



۵. بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست  
 ۶. تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی  
 در مرحله دوم برای استخراج ژن نیاز به آنزیم‌های برش دهنده است که این آنزیم‌ها، پیوند فسفودی استر را در جایگاه تشخیص آنزیم می‌شکنند که نوعی پیوند کووالانسی است.  
 (فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۹۳)

**۲۴- گزینه ۴**

(مهری اسماعیلی)  
 شکل سؤال، ویروس کرونا را نشان می‌دهد که ساخت واکسن علیه آن با کمک علم بیوانفورماتیک انجام گرفت. مهندسی پروتئین و بافت از بیوانفورماتیک بهره می‌برند.  
 بررسی سایر گزینه‌ها:  
 گزینه «۱» بدون کمک علم بیوانفورماتیک ساخت واکسن برای این ویروس در طول چند ماه امکان‌پذیر نبود.  
 گزینه «۲» در مبارزه با ویروس‌ها، همه انواع لنفوسیت‌ها نقش دارند.  
 گزینه «۳» خط کتاب درسی!

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۱۰۰)

**۲۵- گزینه ۱**

(عباس آرایش)  
 ترتیب رخ دادن مراحل با توجه به شکل ۵ فصل ۷ دوازدهم به این صورت است:  
 ۱- قراردادن باکتری میزبان محیط کشت مناسب  
 ۲- استفاده از شوک گرمایی یا الکتریکی  
 ۳- ایجاد منفذ در غشا و دیواره باکتری میزبان  
 ۴- عبور دنا نوترکیب از غشای باکتری میزبان  
 با توجه به ترتیب بالا فاصله زمانی میان موارد الف و ب از سایرین بیشتر است.  
 (فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۹۵)

**۲۶- گزینه ۴**

(مهری اسماعیلی)  
 در مهندسی ژنتیک، تنها پیش انسولین ساخته می‌شود؛ زیرا تبدیل پیش انسولین به انسولین فعال در باکتری رخ نمی‌دهد. در مهندسی پروتئین، زنجیره‌های A و B به طور جداگانه تولید شده و سپس در آزمایشگاه به یکدیگر وصل می‌شوند. همانطور که می‌دانید در ساختار پیش انسولین، انتهای زنجیره B آزاد نیست و به زنجیره C متصل است اما در مهندسی پروتئین، ابتدا و انتهای هر دو رشته A و B آزاد است.  
 بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» در واقع این اتفاق نه در مهندسی ژنتیک رخ می‌دهد و نه در مهندسی پروتئین! دقت کنید که در مهندسی پروتئین انسولین از ابتدا به صورت فعال ساخته می‌شود.  
 گزینه «۲» طولانی‌ترین زنجیره پیش انسولین زنجیره C است که در مهندسی ژنتیک برخلاف پروتئین تولید می‌شود.  
 گزینه «۳» پیوندهای اشتراکی میان زنجیره‌های A و B در مهندسی ژنتیک و پروتئین دیده می‌شود.  
 (فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ و ۱۰۳)

**۲۷- گزینه ۲**

(علیرضا رفیعی)  
 گزینه «۱» برای درمان ابتدا لنفوسیت‌ها را از خون بیمار جدا کردند و در خارج از بدن آنها را کشت دادند.  
 گزینه «۲» دقت کنید که به کمک آنزیم لیگاز یک نسخه از ژن آنزیم کارآمد را به نوعی ناقل همسانه سازی متصل کردند، نه خود آنزیم کارآمد!  
 گزینه «۳» در آزمایشگاه دنا نوترکیب حامل ژن کارآمد به درون لنفوسیت‌ها منتقل کرده و آن‌ها را وارد بدن بیمار کردند.  
 گزینه «۴» اگر چه لنفوسیت‌ها توانستند آنزیم مورد نیاز بدن انسان را بسازند ولی چون قدرت بقای زیادی ندارند لازم بود بیمار به طور متناوب لنفوسیت‌های مهندسی شده را دریافت کند.  
 (فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۵ و ۱۰۳)

**۲۸- گزینه ۲**

(عباس آرایش)  
 تنها در مرحله سوم برای ایجاد منافذ متعدد در غشای یاخته میزبان از روش‌های متفاوتی مانند شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی می‌توان استفاده نمود. بررسی سایر گزینه‌ها:  
 گزینه «۱» در مرحله اول و دوم آنزیم‌های برش‌دهنده استفاده می‌شوند که قسمتی از سامانه دفاعی باکتری محسوب می‌شوند. (نه دستگاه ایمنی!) دقت کنید که تک‌یاخته‌ای بافت و دستگاه ندارند.  
 گزینه «۲» در مرحله دوم مهندسی ژنتیک برخلاف مرحله اول آن از آنزیم لیگاز استفاده می‌شود که همانند رنابسپاراز قادر به شکستن پیوند فسفودی استر نیست. دقت کنید دنباسپاراز در طی فرایند ویرایش پیوند فسفودی استر را می‌شکنند.  
 گزینه «۴» در مرحله چهارم از نوعی پادزیست استفاده می‌شود که ژن (های) مقاومت نسبت به آن (نه تولید آن) در مرحله سوم به برخی یاخته‌های موجود در محیط کشت داده شده است.  
 (فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۱، ۱۰۲ و ۹۳ تا ۹۴)

**۲۹- گزینه ۳**

(مهری اسماعیلی)  
 موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح هستند. بررسی همه گزینه‌ها:  
 الف) امروزه زیست فناوری عمدتاً با مهندسی ژنتیک شناخته می‌شود که در دوره زیست فناوری نوین با انتقال ژن‌ها از یک جاندار به جاندار دیگر آغاز شد.  
 ب) فتوبیوراکتورها محیط کشت وسیعی برای جانداران فتوسنتزکننده مانند جلبک‌ها فراهم می‌کنند. باکتری‌های نیترات‌ساز شیمیوسنتزکننده‌اند.  
 ج) دام‌های تراژنی می‌توانند برای تولید داروهای خاص در بدن آنها نقش داشته باشند و بنابراین در پزشکی کاربرد دارند.  
 د) انسان در طول تاریخ از باکتری‌ها و قارچ‌ها در تولید فرآورده‌های لبنی مانند ماست و پنیر استفاده کرده است. امروزه نیز صنایع لبنی همچنان با آنزیم‌های ریز جانداران محصولات متنوعی روانه بازار می‌کنند و همچنان نقش مهمی در اقتصاد کشورها دارند.  
 (فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۲، ۱۰۱، ۱۰۰، ۹۲، ۹۰، ۹۱ و ۱۰۵ و ۱۰۶)

**۳۰- گزینه ۲**

(علیرضا رفیعی)  
 در هنگام تولید پروتئین‌های انسانی در دام‌ها دیسک نوترکیب به یاخته تخم نوعی یاخته تراژنی منتقل می‌شود. همان‌طور که می‌دانید همه یاخته‌های بدن دام از تقسیم یک یاخته (یاخته تخم) ایجاد شده‌اند؛ بنابراین همه یاخته‌های هسته‌دار بدن این جانور، تراژن هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
 گزینه «۱» در هنگام تولید گیاه پنبه مقاوم در برابر آفت ژن سازنده سم غیرفعال نه فعال به یاخته گیاهی منتقل می‌شود.  
 گزینه «۲» در هنگام تولید واکسن علیه ویروس هپاتیت B آنتی ژن سطحی ویروس در سطح ویروس یا باکتری غیربیماری را برای انسان ظاهر می‌شود.  
 گزینه «۳» در هنگام ساخت آنزیم پلاسمین با اثرات درمانی بیشتر طبق کتاب درسی در این فرایند یک آمینواسید آن با یک آمینواسید دیگر جانشین می‌شود نه اینکه فقط یک نوکلئوتید در ژن سازنده این آنزیم جانشین نوکلئوتید دیگری شود.  
 (فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۱ و ۱۰۱ و ۱۰۶)

**زیست‌شناسی پایه**

**۳۱- گزینه ۴**

(حسن علی ساقی)  
 هورمون تستوسترون در بدن مردان باعث رشد اندام‌های جنسی می‌شود؛ این هورمون در زنان از بخش قشری غدد فوق کلیه ترشح می‌شود؛ غده‌های فوق کلیه در سطحی بالاتر از غده لوزالمعده (محل ترشح انسولین) قرار دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
 گزینه «۱» هورمون FSH در مردان یاخته‌های سرتولی را تحریک می‌کند اما یاخته‌های جسم زرد با تأثیر هورمون LH فعالیت ترشعی خود را افزایش می‌دهند.  
 گزینه «۲» LH در مردان یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند اما هورمون FSH در زنان سبب تحریک تقسیم یاخته‌ای در انبساط نابالغ می‌شود.  
 گزینه «۳» هورمون تستوسترون در بدن مردان سبب بروز صفات ثانویه جنسی می‌شود اما غدد جنسی زنان توانایی ترشح این هورمون را ندارند.  
 (تولیرمئل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۱، ۱۰۶ و ۱۰۷)

**۳۲- گزینه ۱**

(ویدر زرع)  
 موارد الف و ب صحیح اند. بررسی همه موارد:  
 الف) بخش اول بیانگر (شکل‌گیری) رگ‌ها هستند که نسبت به ظاهر شدن جوانه‌ها در دست و پا سریع‌تر صورت می‌گیرد.  
 ب) شروع تشکیل اندام‌های اصلی بدن مربوط به پایان ماه اول است، ولی پایان یافتن فرایندهای مربوط به تشکیل ساختار جفت مربوط به هفته دهم می‌باشد.  
 ج) با توجه به متن کتاب درسی، در حین زایمان، ابتدا سر و سایر اجزای بدن جنین از رحم خارج می‌شود. پس از آن، جفت (رابط بین رحم و بندناف) از رحم اندام کیسه‌ای (شکل) خارج می‌شود.  
 د) در انتهای سه ماه اول، اندام‌های جنسی جنین مشخص شده و جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص می‌شود. همچنین در طی ماه دوم، همه اندام‌های بدن (اعم از اندام‌های مربوط به دستگاه گوارش)، شکل مشخص به خود می‌گیرند بنابراین این مورد نادرست است.

(تولیرمئل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۳)

**۳۳- گزینه ۳**

(بواد عرب تیموری)  
 اولین تقسیمات رشتمانی (میتوزی) ۳۶ ساعت بعد از لقاح و درون لوله رحم آغاز می‌شود که این اتفاق معمولاً در هفته ابتدایی دوره دوم جنسی یعنی بعد تخمک گذاری رخ می‌دهد.  
 بررسی سایر گزینه‌ها:  
 گزینه «۱» منظور عبارت، هورمون HCG است که اساس تست‌های بارداری است و مانع تخمک‌گذاری مجدد می‌شود اما این هورمون از یاخته‌های تروفوبلاست جنینی به درون خون مادر ترشح می‌شود نه از دیواره داخلی رحم.



گزینه «۱» تنها در میانه چرخه تخمدانی، افزایش استروژن سبب افزایش LH و FSH می‌شود.

گزینه «۲» در نیمه دوم چرخه تخمدانی، تغییرات همسو در غلظت هورمون‌های استروژن و پروژسترون مشاهده می‌شود و تمایز مام یاخته و رشد انبانک در نیمه اول چرخه رخ می‌دهد.

گزینه «۳» در نیمه اول چرخه تخمدانی، مقدار هورمون پروژسترون افزایش نمی‌یابد، در حالی که در بخش‌هایی از آن، فولیکول بالغ دیده نمی‌شود.

(تولیرمئل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷)

#### ۴۰- گزینه «۱»

(مادر مسین‌پور)

در ابتدا سر جنین به سمت پایین فشار وارد و زه کیسه را پاره می‌کند. در نتیجه، مایع درون آن یک مرتبه به بیرون رانده می‌شود.

خروج این مایع، نشانه نزدیک بودن زایمان است. هورمون‌ها در این مرحله نقش اساسی دارند؛ از جمله اکسی توسین که ماهیچه‌های دیواره رحم را تحریک می‌کند، تا انقباض آغاز شود و در ادامه، دفعات و شدت انقباض را مرتباً بیشتر می‌کند. شروع انقباض ماهیچه‌های رحم با دردهای زایمان همراه است. دهانه رحم در هر بار انقباض، بیشتر باز می‌شود و سر جنین بیشتر به آن فشار می‌آورد. با افزایش انقباضات ترشح اکسی توسین با بازخورد مثبت افزایش یافته و باعث می‌شود نوزاد آسان‌تر و زودتر از رحم خارج شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲» به طور طبیعی ابتدا سر و سپس بقیه بدن از رحم خارج می‌شود. در مرحله بعد با ادامه انقباض رحم، جفت و اجزای مرتبط با آن، از رحم خارج می‌شود.

گزینه «۳» پارگی زه کیسه زودتر از انقباضات شدید ماهیچه‌های رحم رخ می‌دهد.

گزینه «۴» مایع زه کیسه به یک پاره به بیرون رانده می‌شود، نه تدریجاً!

(تولیرمئل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۱۳)

#### ۴۱- گزینه «۲»

(وفید کریم‌زاده)

در جانورانی که لقاح خارجی دارند، دستگاه تولیدمثل با اندام‌های تخصص یافته وجود ندارد. در این جانوران تخمک دیواره چسبناک و زله‌ای دارد. این لایه زله‌ای ابتدا از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می‌کند و سپس به عنوان غذای اولیه مورد استفاده جنین قرار می‌گیرند؛ لذا ضخامت آن کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» این مورد درباره هیچ جانوری صحیح نیست. در اسبک ماهی نیز تخمک (نه جنین) از جانور ماده به نر منتقل می‌شود.

گزینه «۲» در جانورانی مانند پستانداران به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین، اندوخته غذایی مورد نیاز جنین کم است.

گزینه «۳» این مورد نیز درباره هیچ جانوری صحیح نیست. جنین هیچ جانور در طی دوران جنینی به تبادل گازهای تنفسی با کمک آبشش با آب محیط نمی‌پردازد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۴۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱ و ۱۱۵ تا ۱۱۷)

#### ۴۲- گزینه «۲»

(علی داری‌نیا)

در پستانداران کیسه‌دار و جفت‌دار و همچنین کرم کبد رحم دیده می‌شود. در همه این جانوران گامت‌های نر در بیضه و گامت‌های ماده در تخمدان تشکیل می‌شوند که ساختارهای مجزایی می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» کرم کبد بی مهره بوده و اصلاً کلیه ندارد! کلیه در پرندگان و خزندگان توانمندی بالایی در بازجذب آب دارد.

گزینه «۲» نخاع در مهره‌داران بخشی از دستگاه عصبی مرکزی است که در سطح پشتی قرار دارد. کرم کبد بی‌مهره می‌باشد و اصلاً نخاع ندارد!

گزینه «۳» فقط در پستانداران نوزاد پس از متولدشدن از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند و در کرم کبد اینگونه نمی‌باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۶ و ۷۷) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۸)

#### ۴۳- گزینه «۳»

(مسین علی‌ساقی)

طی تمایز اسپرماتیدها و تبدیل آنها به اسپرم، ابتدا اسپرماتیدها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند، سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند، هسته آنها فشرده می‌شود و در سر اسپرم به صورت مجزا قرار می‌گیرد و در انتها، یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند. بنابراین، تشکیل بخش دم اسپرم‌ها و تاژک‌دار شدن آنها، قبل از کاهش شدید مقدار سیتوپلاسم یاخته انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» تمایز اسپرم‌ها و در نتیجه تشکیل دم تاژک‌دار در این یاخته‌ها، حین حرکت آنها به سمت وسط لوله‌های اسپرم‌ساز رخ می‌دهد؛ نه قبل یا بعد از آن!

گزینه «۲» جدا شدن اسپرماتیدها از هم و از بین رفتن اتصال بین غشای یاخته‌ای آنها، در ابتدای فرایند تمایز و قبل از سایر مراحل از جمله فشرده‌شدن هسته به عنوان نوعی ساختار دو غشایی رخ می‌دهد.

گزینه «۲» این عبارت به صورت کلی صحیح است اما این مرحله مربوط به قبل از فرآیند لقاح است که در حیطه صورت سوال جای نمی‌گیرد.

گزینه «۳» منظور از تنها پرده‌ای که در تشکیل جفت و بندناف نقش دارد زه‌شامه (کورپون) است که طبق تصویر کتاب درسی و برخلاف پرده زه‌کیسه (آمینون) در سطح داخلی خود تنها با یکی از لایه‌های زاینده تماس دارد.

(تولیرمئل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۰)

#### ۳۴- گزینه «۳»

(رضا پورقاسم)

گزینه «۱» در هفته سوم چرخه جنسی (هفته اول مرحله لوتئالی) می‌توان به دنبال تخمک‌گذاری شاهد مشاهده لقاح بین اسپرم و اووسیت ثانویه و همچنین بین اسپرم و نخستین جسم قطبی بود.

گزینه «۲» در هفته اول چرخه جنسی (هفته اول فولیکولی) با بازخورد منفی سطح FSH کاهش می‌یابد.

گزینه «۳» LH و FSH فولیکول ترشح نمی‌شوند.

گزینه «۴» در هفته دوم چرخه جنسی به دنبال رشد فولیکول و افزایش ترشح هورمون استروژن، ضخامت دیواره رحم بیشتر می‌شود.

(تولیرمئل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

#### ۳۵- گزینه «۴»

(سراسری دافل کشور ۹۳)

هورمون FSH همراه با تستوسترون، تولید اسپرم و انجام تقسیم میوز را در بعضی از یاخته‌های دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز تحریک می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» بلوغ اسپرم‌ها در اپیدیدیم صورت می‌گیرد و اسپرم‌ها در آن‌جا توانایی حرکت کردن را به دست می‌آورند.

گزینه «۲» هورمون LH با تأثیر بر یاخته‌هایی که در بینابین لوله‌های اسپرم‌ساز جای دارند سبب ترشح تستوسترون می‌شود.

گزینه «۳» برای انجام لقاح انزیم‌های درون کیسه‌ای که در سر اسپرم وجود دارند کمک می‌کنند تا اسپرم به درون گامت ماده نفوذ کند. این اتفاق برای انجام لقاح توسط اسپرم‌ها رخ می‌دهد و ارتباطی با هورمون‌های هیپوفیزی ندارد.

(تولیرمئل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۷، ۱۰۱ و ۱۰۸)

#### ۳۶- گزینه «۲»

(مهری یار سعادت‌نیا)

گزینه «۱» سلول‌های سرتولی در تمایز اسپرم‌ها نقش دارند که در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند.

گزینه «۲» همه سلول‌های بینابینی تستوسترون ترشح می‌کنند.

گزینه «۳» یاخته‌های سرتولی برخلاف یاخته‌های سازنده ترشحات وزیکول سمینال، تحت تأثیر هورمون‌های هیپوفیزی قرار می‌گیرند.

گزینه «۴» یاخته‌های پروستات برخلاف غدد پیازی میزراهی در تماس با مثانه هستند.

(تولیرمئل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹۶، ۹۹ و ۱۰۱)

#### ۳۷- گزینه «۱»

(علیرضا رضایی)

شکل مربوط به دستگاه تولید مثل نوعی کرم پهن است و الف، ب و ج به ترتیب، بیضه‌ها، تخمدان و رحم را نشان می‌دهند.

اتصال یک رشته پروتینی به سانتومر کروموزوم‌های دو کروماتیدی، در میوز ۱ صورت می‌گیرد که در تخمدان برخلاف رحم قابل مشاهده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲» یاخته‌های هاپلوئید تولید شده در بیضه‌ها (اسپرم‌ها)، به منظور بارور کردن تخمک‌ها (محصولات هاپلوئید تولید شده در تخمدان) لازم است تا با آن‌ها در تماس باشند؛ در نتیجه اسپرم‌ها در تماس با تخمک‌ها (نه مستقر در بیضه‌ها)، آن‌ها را بارور می‌کنند.

گزینه «۳» بیضه‌ها در انسان، از بیشتر غدد برون ریز دستگاه تولیدمثل ابعاد بزرگ‌تری دارند.

گزینه «۴» این مورد در رابطه با لقاح دو طرفی صحیح است که در کرم‌های حلقوی انجام می‌شود.

(تولیرمئل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹۲ و ۹۸ و ۱۱۶)

#### ۳۸- گزینه «۳»

(مژرا شکوری)

گزینه «۱» اووسیت ثانویه فقط در پی لقاح با اسپرم می‌تواند میوز ۲ و تقسیم سیتوپلاسم نابرابر را انجام دهد.

گزینه «۲» دقت کنید اووسیت‌های اولیه موجود در تخمدان یک زن قبل از تولدش ایجاد شده است. البته هرگز در بیرون تخمدان (غده جنسی) اووسیت اولیه وجود نخواهد داشت.

گزینه «۳» جسم قطبی که در لوله رحمی ایجاد شود دومین جسم قطبی نام دارد و حاصل میوز ۲ خواهد بود و توانایی تقسیم ندارد (G<sub>۰</sub> است) در حالیکه اووسیت ثانویه به شرط لقاح تقسیم می‌شود پس می‌تواند دوک ایجاد کند.

گزینه «۴» اووسیت اولیه و اووسیت ثانویه هرگز در لوله رحمی (فالوپ) ایجاد نمی‌شوند.

(تولیرمئل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۲ و ۱۰۲ تا ۱۰۴)

#### ۳۹- گزینه «۲»

(علیرضا رضایی)

با توجه به شکل کتاب درسی، همزمان با تحلیل رفتن جسم زرد، بیشترین ضخامت دیواره داخلی رحم قابل مشاهده است. در این زمان، بالاترین میزان ترشح هورمون FSH مشاهده نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینه «۴» مطابق شکل ۲ فصل ۷ یازدهم، دم اسپرمها قبل از سر آنها به درون لوله‌های اسپرمساز وارد می‌شود.  
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۹۹)

**۴۴- گزینه «۴»**

مطابق شکل ۲ صفحه ۹۹، هسته زام یاخته تک‌دار در مقایسه با سایر یاخته‌های دیواره لوله اسپرمساز، تیره‌تر و فشرده‌تر است. زام یاخته‌ها توانایی انجام تقسیم میوز را ندارند. دقت کنید که زام یاخته‌ها در مقایسه با سایر یاخته‌های دیواره لوله اسپرمساز، هسته‌ای با بیشترین فشردگی را دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» یاخته‌های زام‌ها در نزدیکی سطح خارجی لوله‌ها قرار گرفته‌اند و توانایی انجام تقسیم میوز را دارند. یکی از یاخته‌های حاصل از هر بار میوز در لایه زاینده می‌ماند که لایه زاینده حفظ شود و یاخته دیگر حاصل از تقسیم زام یاخته اولیه است. در بین لوله‌های زام‌ساز یاخته‌های بینابینی قرار دارند که هورمون‌های جنسی ترشح می‌کنند. یاخته‌های زام‌ها در مقایسه با سایر یاخته‌ها کمترین فاصله را با یاخته‌های بینابینی دارند.

گزینه «۲» یاخته‌های زام‌ها در نزدیکی سطح خارجی لوله‌ها قرار گرفته‌اند و توانایی انجام تقسیم میوز را دارند. همه یاخته‌ها برای هورمون‌های تیروئیدی دارای گیرنده هستند. گزینه «۳» زام‌یاخته‌های اولیه و زام‌یاخته‌های ثانویه توانایی انجام مراحل تقسیم میوز را دارند. مطابق شکل، این یاخته‌ها به وسیله زاندهای سیتوپلاسمی به یاخته مجاور خود متصل هستند.  
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۸ و ۹۹)

**۴۵- گزینه «۱»**

فقط مورد (ب) صحیح است. سوال در مورد رگ‌های بند ناف می‌باشد و برای پاسخ‌دهی به این سوال، توجه به شکل ۱۷ صفحه ۱۱۲ کتاب زیست‌شناسی ۲ الزامی است.  
بررسی همه موارد:

(الف) سیاهرگ مرکزی‌ترین رگ بندناف است. سرخرگ‌ها در مقطع عرضی پیش‌تر به شکل گرد دیده می‌شوند.

(ب) سرخرگ‌های بندناف به دور سیاهرگ آن پیچ می‌خورند. این رگ‌ها حاوی خون تیره بوده و آن را به سمت جفت هدایت می‌کنند.

(ج) سرخرگ‌های بندناف طول بیشتری نسبت به سیاهرگ آن دارند. هر سه رگ موجود در بند ناف، حامل گویچه‌های قرمز جنینی هستند. گویچه‌های خون جنین در کبد و طحال تولید می‌شوند.

(د) سیاهرگ بند ناف بزرگترین رگ آن است. این سیاهرگ، از ادغام دو سیاهرگ دیگر تشکیل شده است. سیاهرگ بندناف، پیچ خوردگی زیادی ندارد.

(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲)

**۴۶- گزینه «۴»**

جفت رابط بین بندناف و دیواره رحم است. تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می‌شود و تا هفته دهم ادامه دارد، اما در انتهای سه ماه اول اندام‌های جنسی مشخص شده و جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» با کمک صوت‌نگاری می‌توان در ماه اول ابعاد جنین را تشخیص داد. امواج صوتی حاصل از صوت‌نگاری برای جنین ضرری ندارند.

گزینه‌های «۲» و «۳» در انتهای ماه اول اندام‌های اصلی شروع به تشکیل شدن می‌کنند و ضربان قلب آغاز می‌شود؛ لذا خون تیره جنین به واسطه قلب آن وارد سرخرگ‌های بندناف می‌شود. تا قبل از ماه دوم، جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند.

(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

**۴۷- گزینه «۳»**

فقط مورد «ب» صحیح است. دو قلوهای با جنسیت یکسان، می‌توانند همسان یا ناهمسان باشند و دوقلوهای با جنسیت متفاوت، قطعاً ناهمسانند. بررسی همه موارد:

(الف) در صورتی که جنین‌ها ناهمسان باشند، از دو تخمک جداگانه حاصل شده‌اند.

(ب) در جنین‌های ناهمسان، هر جنین دارای یک پرده کورویون جداگانه بوده که عروق بندناف را احاطه می‌کند.

(ج) جنین‌های ناهمسان می‌توانند در دو قسمت جداگانه از رحم، قرار گرفته باشند.

(د) هر دو تخم می‌توانند در یک لوله فالوپ حرکت کرده باشند.  
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۸ تا ۱۱۱)

**۴۸- گزینه «۳»**

با توجه به شکل ۲ فصل ۷ کتاب درسی، مشخص است در حدفاصل بین اسپرم‌های بالغ و اسپرماتوسیت‌های ثانویه هم هسته اسپرماتیدهای تاژک‌دار و هم هسته اسپرماتیدهای بدون تاژک قابل مشاهده است. از مقایسه اسپرماتیدهای تاژک‌دار و اسپرم‌های بالغ متوجه می‌شویم یکی از اتفاقاتی که در حین تمایز اسپرماتیدها می‌افتد خروج مقداری سیتوپلاسم از سر مثلثی شکل اسپرماتید تاژک‌دار است؛ دقت کنید اسپرماتیدهایی که تاژک ندارند فاقد سرمثلثی شکل هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» هسته‌هایی که در بین اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتوگونی قرار گرفته‌اند عبارت‌اند از:

هسته یاخته سرتولی و هسته اسپرماتوسیت اولیه. از آن جایی که در این گزینه به دو کروماتید بودن کروموزوم‌ها اشاره شده است، نباید هسته یاخته سرتولی را در نظر گرفت. با توجه به شکل ۵ صفحه ۱۰۱ مشخص است نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم در تمام یاخته‌های مسیر اسپرمزایی موجود در دیواره لوله‌های اسپرمساز از یاخته‌های بینابینی بیشتر است.

گزینه «۲» از آن جایی که در این گزینه به تک کروماتیدی بودن کروموزوم‌ها اشاره شده است، باید هسته یاخته سرتولی را در نظر گرفت. یکی از وظایف یاخته‌های سرتولی بیگانه‌خواری باکتری‌ها است که لازمه انجام این وظیفه تشکیل و زیکول است که عامل باکتریایی را محصور کرده و به درون سیتوپلاسم خود بکشاند.

گزینه «۴» هسته یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه ضمن آن که حاوی کروموزوم دو کروماتیدی است، در فاصله بین اسپرم‌ها و اسپرماتوسیت‌های اولیه مستقرند. اسپرماتوسیت ثانویه میوز ۲ را انجام می‌دهد. وقایع میوز ۲ بسیار شبیه میوز است (فصل ۶ - یازدهم) اسپرماتوگونی با انجام تقسیم میوز و ایجاد یک اسپرماتوگونی دیگر، موجب حفظ لایه زاینده دیواره لوله‌های اسپرمساز می‌شود.

(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹۳، ۹۴ و ۹۹)

**۴۹- گزینه «۴»**

زنبور نر برخلاف سایر جانوران، فقط در پی تقسیم رشتان گامت می‌سازد. زنبورهای نر برخلاف زنبورهای ملکه قادر به بکرزایی نیستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» در بکرزایی زنبور ملکه تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند. بنابراین در این جانوران، بدون لقاح اسپرم با اووسیت ثانویه، تخمک تشکیل می‌شود.

گزینه «۲» جانوران حاصل از بکرزایی زنبور ملکه، قطعاً نر هستند. از طرفی هیچ‌یک از زنبورهای نر قادر به بکرزایی نیستند؛ بنابراین، استفاده از قید «گروهی» در صورت گزینه صحیح نیست.

گزینه «۳» در جانورانی مثل کرم کبدر، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند، پس به تنهایی قادر به تولید مثل هم هستند.

(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۱۶)

**۵۰- گزینه «۲»**

موارد «ب» و «د» نادرست هستند. بررسی همه موارد:

(الف) قسمت دارای ساختارهای دو غشایی، فقط تنه می‌باشد؛ زیرا تعداد زیادی راکیزه (میتوکندری) دارد. اما سر فقط یک هسته دو غشایی دارد. تنه یا قطعه میانی، در اتصال با سر و دم است و به دلیل داشتن راکیزه، محل اصلی ذخیره انرژی است.

(ب) سر اسپرم دارای تارک تن کلاه مانند است که در جلوی هسته قرار دارد، دناهی هسته زامه همانندسازی انجام نمی‌دهد.

(ج) بخش انتهایی دم زامه ضخامت کمتری نسبت به سایر قسمت‌ها دارد که طبق شکل ۲ صفحه ۹۹، طول بیشتری نسبت به دم زام یاخته دارد.

(د) سر زامه دارای هسته است که به مام یاخته ثانویه وارد می‌شود، اما سر دارای یک کیسه به نام تارک تن (اکروزوم) است نه کیسه‌ها.

(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۲، ۹۹ و ۱۰۰)

**۵۱- گزینه «۴»**

در پستانداران، نوزاد پس از تولد از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند. تنها مورد «د» مشخصه همه پستانداران است. بررسی همه موارد:

(الف) در لوله گوارش نشخوارکنندگان، گوارش میکروبی پیش از گوارش آنزیمی صورت می‌گیرد. این ویژگی در ارتباط با پستانداران غیرنشخوارکننده صدق نمی‌کند.

(ب) در پستانداران جفت‌دار، جنین درون رحم مادر رشد و نمو را آغاز و از طریق اندامی به نام جفت با خون مادر مرتبط می‌شود و مواد مغذی را به وسیله بندناف از مادر خود دریافت می‌کند.

(ج) در پستاندار تخم‌گذاری مثل پلاتی پوس، اندوخته غذایی تخمک آن‌ها زیاد است.

(د) در پستانداران ساز و کار فشار منفی وجود دارد که در آن، هوا به وسیله مکش حاصل از فشار منفی قفسه سینه، به شش‌ها وارد می‌شود.

(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۳۲ و ۳۳۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

**۵۲- گزینه «۲»**

در کرم کبدر، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند. طبق شکل ۲۰- الف صفحه ۱۱۶ زیست‌شناسی ۲، کرم کبدر فقط یک تخمدان دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» در اسبک ماهی جانور ماده، تخمک را به درون حفره‌ای در بدن جنس نر منتقل می‌کند. لقاح در بدن نر انجام می‌شود و جنس نر، جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد، پس از طی مراحل رشد و نمو نوزادان متولد می‌شوند.



گزینه «۴» در کرم‌های لایه بیرونی بلاستوسیست آنزیم‌های هضم‌کننده‌ای را ترشح می‌کنند که یاخته‌های جدار رحم را تخریب کرده و حفره‌ای ایجاد می‌کنند که بلاستوسیست در آن جای می‌گیرد (جایگزینی). یاخته‌های جنین در این مرحله مواد مغذی مورد نیاز خود را از این بافت‌های هضم شده به دست می‌آورند. اما یاخته‌های توده درونی حالت بنیادی دارند و منشأ بافت‌های مختلف تشکیل‌دهنده جنین هستند. (تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۱۰)

(سیر امیرمیرسون هاشمی)

۵۷- گزینه «۱»

تقسیم میتوز در ایجاد اووسیت اولیه نقش دارد. چهارمین مرحله تقسیم میتوز، آنافاز است. در آنافاز با جدا شدن کروماتیدها از یکدیگر، تعداد کروموزوم‌های موجود در یاخته افزایش یافته و مطابق شکل، طول برخی از رشته‌های دوک تقسیم نیز افزایش می‌یابد. دام تستی: همه اووسیت‌های اولیه پیش از تولد به وجود آمده است و در پیکر فردی بالغ، تشکیل نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲» تقسیم میوز ۱ در ایجاد اولین جسم قطبی نقش دارد. چهارمین مرحله تقسیم میوز ۱، تولفاز است. در تولفاز با تشکیل مجدد پوشش هسته، تعداد ساختارهای دو غشایی یاخته، افزایش یافته و رشته‌های دوک تقسیم تخریب شده و از میزان گستردگی آن‌ها کاسته می‌شود.

گزینه «۳» تقسیم میوز ۱ در ایجاد اسپرماتوسیت ثانویه نقش دارد. دومین مرحله تقسیم میوز ۱، متافاز است. در این مرحله با نزدیک شدن دوک‌های تقسیم به یکدیگر بر میزان هم پوشانی آن‌ها افزوده می‌شود. در این مرحله فام‌تن‌ها در میانه یاخته مستقر شده و بیشترین میزان فشردگی را پیدا می‌کنند.

گزینه «۴» تقسیم میتوز در ایجاد اسپرماتوگونی نقش دارد. اولین مرحله تقسیم میتوز، پروفاز است. در پروفاز رشته‌های فامینه که ساختارهایی متشکل از تعداد زیادی هسته تن (نوکلئوزوم) هستند، فشرده و کوتاه‌تر می‌شوند. در این مرحله، میانک‌ها به دو طرف یاخته حرکت کرده و بر فاصله بین آن‌ها افزوده می‌شود.

(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۰، ۸۵، ۹۲، ۹۳، ۱۰۳ و ۱۰۴)

۵۸- گزینه «۳»

گزینه «۱» تاژک‌دار شدن اسپرماتیدها در دیواره لوله‌های اسپرم ساز و طی تمایز صورت می‌گیرد.

گزینه «۲» در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز بیضه، طی تمایز و تبدیل اسپرماتید به اسپرم، مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهد.

گزینه «۳» اسپرم‌ها اصلاً وارد وزیکول سمینال نمی‌شوند که بتوانیم شاهد خروج آن‌ها از این غدد باشیم.

گزینه «۴» بعد از اضافه شدن ترشحات غدد وزیکول سمینال، شاهد اتصال مجاری اسپرم بر به میزراه و در نتیجه خروج اسپرم‌ها از این مجاری خواهیم بود.

(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

۵۹- گزینه «۳»

بررسی موارد: الف) بلافاصله پس از تولد سلول‌های نوع ۱ شروع به انجام فعالیت اختصاصی خود می‌کنند و تبادل گازی انجام می‌دهند.

ب) سلول‌های نوع ۲ حیابک، در اواخر دوره جنینی شروع به فعالیت ترشحی اصلی کرده و سورفاکتانت ترشح می‌کنند.

ج) در انتهای ماه سوم جنینی، اندام‌های جنسی مشخص می‌شوند.

د) در انتهای ماه دوم جنینی، تمام اندام‌ها شکل مشخصی می‌گیرند.

ه) در انتهای ماه اول جنینی، جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند. (ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۷ و ۳۸) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۱۲)

۶۰- گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها: گزینه «۱»: اگر بارداری رخ ندهد، جسم زرد در اواخر دوره جنسی تحلیل می‌رود و به جسمی غیرفعال به نام جسم سفید تبدیل می‌شود. غیرفعال شدن جسم زرد باعث کاهش استروژن و پروژسترون در خون می‌شود. کاهش این هورمون‌ها موجب ناپایداری جدار رحم و تخریب و ریزش آن می‌شود که علامت شروع دوره جنسی بعدی است. قاعدگی در ابتدای دوره فولیکولی رخ می‌دهد و در آن یاخته‌های اووسیت ثانویه و جسم قطبی اول به همراه یاخته‌های فولیکولی وارد شده به لوله فالوپ دفع می‌شوند.

گزینه «۲»: رشد و نمو دیواره داخلی تا بعد از نیمه دوره نیز ادامه می‌یابد. پس از آن، سرعت رشد آن کم می‌شود، ولی فعالیت ترشحی در آن افزایش می‌یابد. نتیجه این فعالیت‌ها آماده شدن جدار رحم برای پذیرش و پرورش جنین است. بنابراین فعالیت ترشحی رحم در مرحله جسم زردی نسبت به فولیکولی افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: دقت داشته باشید که بخش قشری غده فوق کلیه همواره هورمون استروژن ترشح می‌کند.

گزینه «۴»: مطابق شکل کتاب درسی، جسم زرد همانند انباتک بالغ به دیواره تخمدان متصل است. (تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۹ و ۱۰۲ تا ۱۰۷)

گزینه «۳» در کرم‌های حلقوی، مثل کرم خاکی، لقاح دو طرفی انجام می‌شود. ساده‌ترین سامانه گردش بسته در کرم‌های حلقوی، نظیر کرم خاکی وجود دارد. در این سامانه مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و به کمک آب میان بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می‌دهد.

گزینه «۴» در بکرزایی زنبور عسل، تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود تک لاد (هابلونید) را به وجود می‌آورد. این تقسیم از نوع رشتمان (میتوز) است. در آنافاز رشتمان، فام‌تن‌های تک فامینکی به دو سوی یاخته کشیده می‌شوند. (ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۶۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۵ و ۱۱۵ تا ۱۱۷)

۵۳- گزینه «۴»

به طور معمول، در پایان نیمه اول چرخه جنسی، رشد فولیکول‌های جدید در تخمدان، تحت تأثیر هورمون FSH مترشحه از هیپوفیز، دور از انتظار است.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱» هورمون LH با تأثیر بر یاخته‌های جسم زرد بر میزان فعالیت ترشحی آن‌ها می‌افزاید. در انتهای چرخه جنسی در زنی سالم، از میزان ترشح این هورمون کاسته می‌شود. (این مورد در کنکور ۱۴۰۲ نیز مطرح شده است)

گزینه «۲» در صورتی که لقاح صورت گرفته و یاخته تخم ایجاد شود، حدود ۳۶ ساعت پس از لقاح، یاخته تخم تقسیمات رشتمانی را شروع می‌کند و توده‌ای پر یاخته‌ای مورولا را به وجود می‌آورد. دقت داشته باشید که مورولا درون لوله‌های رحم ایجاد می‌شود و نه در ضخامت دیواره رحم.

گزینه «۳» در تخم‌گذاری که در حدود روز چهاردهم و پایان نیمه اول چرخه جنسی انجام می‌شود؛ اووسیت ثانویه همراه با اولین جسم قطبی و تعدادی یاخته‌های انباتکی از سطح تخمدان خارج و به محوطه شکمی وارد می‌شود.

(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷)

۵۴- گزینه «۳»

سلول‌های موردنظر صورت سؤال، یاخته‌های هابلونید تولید شده در بدن زنانند که عبارتند از اووسیت ثانویه حاصل از میوز ۱ (تخمک نابالغ) و تخمک بالغ حاصل میوز ۲ و انواع اجسام قطبی. هر کدام از یاخته‌های ذکر شده در صورت تولید شدن، قطعاً در بازای از عمر خود یا تمام عمر خود، درون لوله فالوپ و در مجاورت مژک‌های دیواره لوله فالوپ‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» تخمک بالغ (حاصل میوز ۲) و دومین اجسام قطبی در صورت تولید شدن، قطعاً خارج از تخمدان و درون لوله فالوپ تولید می‌شوند.

گزینه «۲» تخمک بالغ و دومین اجسام قطبی که همگی حاصل میوز ۲ هستند، کروموزوم‌های تک کروماتیدی دارند و در انسان این یاخته‌ها به تنهایی تقسیم نمی‌شوند و کروموزوم دو کروماتیدی نخواهند ساخت.

گزینه «۴» اووسیت ثانویه در صورت ورود سر اسپرم، میوز خود را تکمیل می‌کند (نه آغاز) و دومین اجسام قطبی و تخمک بالغی را که آماده ادغام هستند با اسپرم است، می‌سازد.

(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۴ و ۱۰۸)

۵۵- گزینه «۲»

جمله داده شده در صورت سؤال مربوط به مرحله فولیکولی است که بیشترین مقدار استروژن به خاطر بزرگترین اندازه فولیکول و کمترین مقدار پروژسترون به خاطر نبودن جسم زرد را داریم.

به همین دلیل: - گزینه الف درست است. زیرا LH که عامل اصلی تخمک‌گذاری است، در مرحله فولیکولی افزایش شدید و ناگهانی پیدا می‌کند.

- گزینه‌های ب و ج مربوط به مرحله لوتئالی است.

- گزینه د صحیح است. زیرا کمبود استروژن و پروژسترون با اثر بر هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین، مقدار FSH و LH را افزایش می‌دهد.

(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

۵۶- گزینه «۲»

بلاستوسیست، یک لایه بیرونی به نام تروفوبلاست دارد که در مراحل بعدی برون شامه جنین (برده کوریون) را می‌سازد. کوریون در تشکیل جفت و بند ناف دخالت می‌کند.

با توجه به شکل ۱۴ فصل ۷ یازدهم مشخص است که تروفوبلاست دارای یک لایه یاخته است.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱» یاخته‌های لایه بیرونی بلاستوسیست (تروفوبلاست)، آنزیم‌های هضم‌کننده‌ای را ترشح می‌کنند که یاخته‌های جدار رحم را تخریب کرده و حفره‌ای ایجاد می‌کنند که بلاستوسیست در آن جای می‌گیرد؛ به این فرایند جایگزینی گفته می‌شود.

گزینه «۳» تروفوبلاست باعث ایجاد کوریون می‌شود. کوریون، هورمونی به نام HCG ترشح می‌کند که سبب حفظ جسم زرد می‌شود. دقت کنید که بخش‌های مختلف بلاستوسیست ارتباطی با لوله‌های فالوپ ندارند.

نوع تولیدمثل	لاک پشت	پلاتی پوس	قورباغه	گرم خاکی	گرم کبد
نوع تولیدمثل	لقاح داخلی	لقاح داخلی	لقاح خارجی	لقاح داخلی ، نر ماده (هرما فرودیت) به طور دوطرفه	لقاح داخلی ، نر ماده (هرما فرودیت) تخمک های خود را بارور می کند.
میزان اندوخته غذایی تخمک	زیاد تخم گذاری	زیاد تخم گذاری می کند. ولی از بدن تا چند روز مانده به تولد خارج نمی شود.	کم تخم گذار	-	-
تخمک دارای دیواره چسبناک ژله ای	X	X	✓	-	-

نوع تولیدمثل	جاندار	باکتری	ماهی	اسبک ماهی	مار	زنبور
نوع تولیدمثل	تولیدمثل غیر جنسی	لقاح خارجی	لقاح داخلی بر خلاف معمول تخمک وارد بدن فرد نر می شود.	لقاح داخلی + بکرزایی یاخته حاصل: n جنسیت مخالف	لقاح داخلی + بکرزایی یاخته حاصل: 2n	لقاح داخلی + بکرزایی یاخته حاصل: n جنسیت مخالف
ویژگی	تولیدمثل بسیار سریع و غیر جنسی	تولد زود فرزندان	تولد زود فرزندان	تولد زود فرزندان	تخم گذاری	(-)

زاهم زایی طبیعی در انسان

اسپرمانوگونی	اوسیت اولیه	اوسیت ثانویه	اسپرما تید	اسپریم	وضعیت کروموزومها
2n مضاعف	2n مضاعف	n مضاعف	n	n	تقسیم کاستمان
X	✓	✓	X	X	تقسیم رشتمان
✓	X	X	X	X	دارای تاژک
X	X	X	✓ (بعضی)	✓	دارای ارتباط سیتوپلاسم با دیگر یاخته ها
✓	✓	✓	✓ (بعضی)	X	جزء دیواره لوله اسپرم ساز
✓	✓	✓	✓	X	

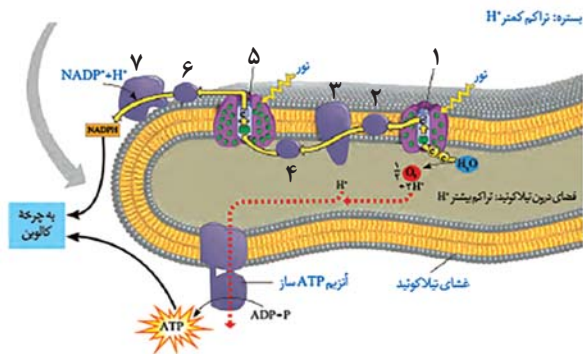
تخمک زایی طبیعی در انسان

مامه ز ا	مام یاخته اولیه	مام یاخته ثانویه	اولین جسم قطبی	تخمک	دومین جسم قطبی	وضعیت کروموزومها
2n مضاعف	2n مضاعف	n مضاعف	n مضاعف	n	n	تقسیم کاستمان
X	✓	✓	✓	X	X	تقسیم رشتمان
✓	X	X	X	X	X	در ارتباط با یاخته های انبانکی توانایی لقاح
X	X	X	X	✓	✓	حضور در تخمدان در زمان تشکیل
✓	✓	✓	✓	X	X	

برگ (طبق متن و تصویر کتاب درسی)

تک لپه	۲ لپه	پهنک و دم برگ
ندارد	دارد	پارانشیم اسفنجی
دارد (البته در جاهایی فضای خالی به وجود آمده است.	دارد در قسمت های پایینی	پارانشیم نرده ای
ندارد.	دارد در نزدیک روپوست فوقانی به صورت ۲ لایه	غلاف آوندی
دارد. (جزء بافت پارانشیم محسوب می شود.)	ندارد	فتوسنتز کننده
در روپوست زیرین تعداد بیشتر از روپوست رویی می باشد.	در روپوست زیرین تعداد بیشتر از روپوست رویی می باشد.	وضعیت روزنه ها

فتوسیسستم



- نام اولین فتوسیسستم در زنجیره انتقال الکترون، فتوسیسستم ۲ می باشد!
- دومین عضو زنجیره اول آبگریزترین عضو زنجیره می باشد.
- تعداد اعضای زنجیره اول از زنجیره دوم بیشتر است.
- در زنجیره اول برخلاف زنجیره دوم تجزیه نوری آب دیده می شود.
- آنزیم ATP ساز خارج از هر دو زنجیره می باشد.
- تعداد عوامل مؤثر در افزایش اختلاف  $H^+$  در دوطرف غشای تیلاکوئید در زنجیره اول (فتوسیسستم ۲ و پمپ پروتون) بیشتر از این مقدار در زنجیره دوم (جزء تولیدکننده  $NADPH^+$ ) می باشد.

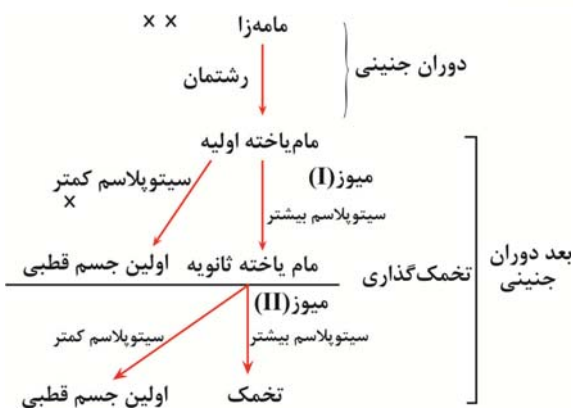


C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	CAM	
اسید ۳ کربنه	اسید ۴ کربنه	اسید ۴ کربنه	اولین ماده آلی پایدار ساخته شده
دارد	دارد	دارد	چرخه کالوین
ندارد	دارد	دارد	تثبیت کربن چندمرحله‌ای
باز	باز (ممکن است بسته شود)	بسته	وضعیت روزنه‌ها در روز
-	-	باز	وضعیت روزنه‌ها در شب
دارد	به ندرت	به ندرت	تنفس نوری
ندارد	دارد	دارد	آنزیم اختصاصی برای تثبیت CO <sub>2</sub> جو
ندارد	دارد	دارد	تولید اسید ۴ کربنه در زمان تثبیت CO <sub>2</sub> جو
ندارد	ندارد	دارد	تقسیم زمانی در فتوسنتز
ندارد	دارد	ندارد	تقسیم مکانی در فتوسنتز
امکان پذیر نیست	امکان پذیر نیست	امکان پذیر است	اسیدی تر بودن عصاره در صبح نسبت به شب
C <sub>4</sub> کمتر از	C <sub>3</sub> بیشتر از	- (گفته نشده)	میزان فتوسنتز در شدت نور زیاد
C <sub>4</sub> ابتدا کمتر از	C <sub>3</sub> ابتدا بیشتر از	- (گفته نشده)	میزان فتوسنتز در CO <sub>2</sub> بالا

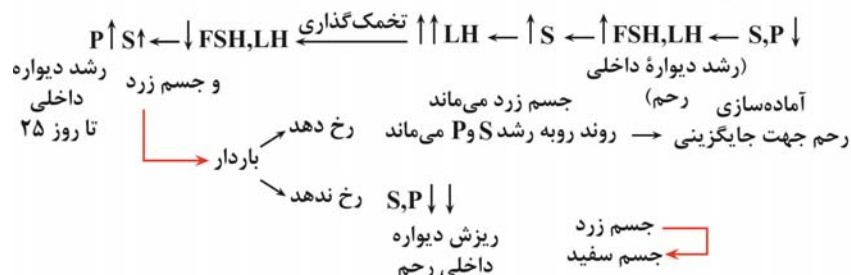
عدد برون ریز دستگاه تولیدمثل مرد

وظیفه	تعداد	محل	
فروکتوز را که منبع تغذیه اسپرم‌ها است را وارد مجرای اسپرم‌پر می‌کند.	۲	پشت و پایین مثانه	وزیکول سمینال
مایع شیرین رنگ و قلیایی جهت خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت گامت ماده. حواستان باشد که از درون آن عبور میکند و نیازی به مجرا ندارد	۱	زیر مثانه در ابتدای میزراه	پروستات
ترشحات قلیایی روان کننده‌ای به مجرای میزراه اضافه می‌کند. تا مسیر خروج از میزراه را از حالت اسیدی خنثی کند.	۲	متصل به میزراه قبل از برآمدگی اول	غده پیازی میزراهی

• دقت کنید بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی‌کنند یعنی باکتری و آغازیان آبی!

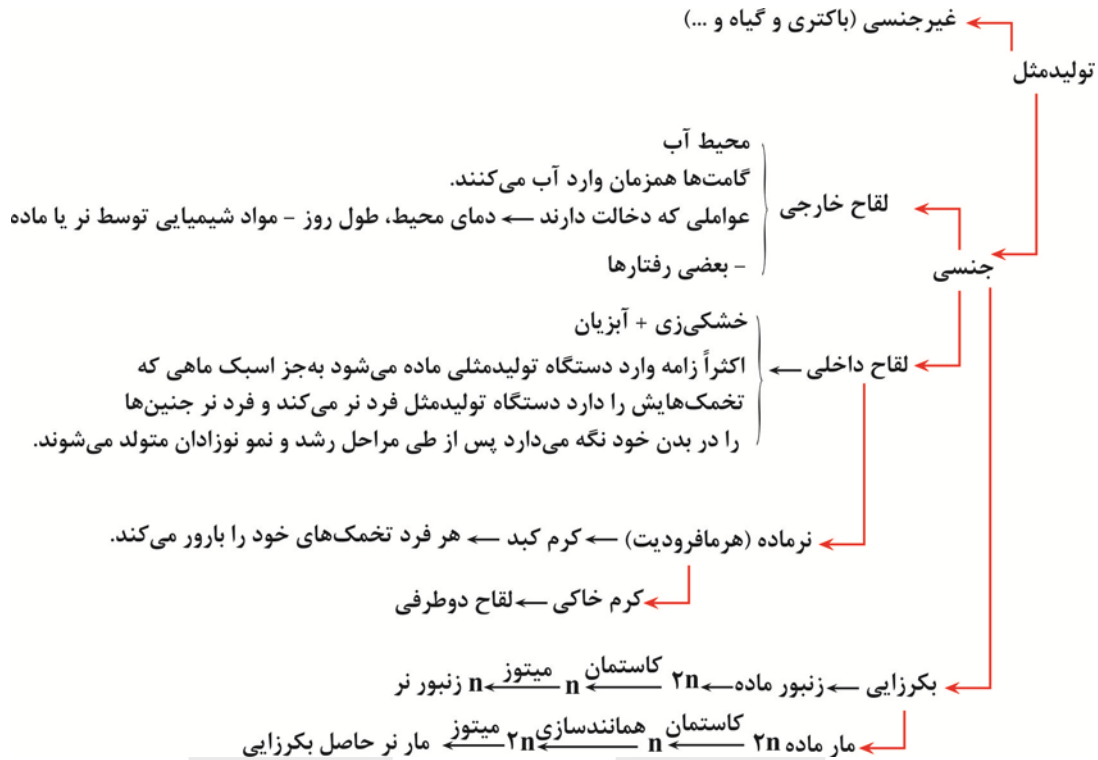


[تنظیم هورمون دستگاه تولیدمثل در زن]



**فرایند لقاح:**

- (۱) فشار زامه بین یاخته‌های انبانکی ( $2n$ ) تا به لایه زله‌ای برسد.
- (۲) در حین عبور زامه از لایه خارجی، آکروزوم پاره می‌شود و آنزیم هضم‌کننده آزاد می‌شود تا لایه زله‌ای را هضم کند.
- (۳) غشای زامه به غشای مام‌یاخته ثانویه ملحق می‌شود.
- (۴) هسته زامه وارد مام‌یاخته ثانویه می‌شود.
- (۵) تشکیل جدار لقاحی برای جلوگیری از ورود زامه‌های دیگر



**مراحل تولید زامه**





فیزیک ۳- پیشروی نرمال

۶۱- گزینه «۳»

(پوار، کامران)

چون چشمه صوت (اُزیر آمبولانس) به شخص‌های (۱) و (۲) نزدیک می‌شود بسامدی که این اشخاص دریافت می‌کنند، از بسامد چشمه صوت بزرگتر است. دقت کنید، در مدت زمانی که چشمه صوت در حال حرکت باشد، بسامدی که شنونده دریافت می‌کند، همواره ثابت است. برای راننده آمبولانس، چون راننده نسبت به آمبولانس ساکن است، صوت را با همان بسامد چشمه صوت دریافت خواهد کرد. یعنی،  $f_0 = f_s$  است. بنابراین می‌توان گفت:

$$f_{0_1} = f_{0_2} > f_s = f_0$$

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۵ و ۷۶)

۶۲- گزینه «۲»

(غلامرضا مویی)

ابتدا شدت صوت در سطح میکروفون را می‌یابیم:

$$I = \frac{E}{A \cdot t} \quad E = 2 \times 10^{-12} \text{ J}, t = 2 \text{ s} \rightarrow I = \frac{2 \times 10^{-12}}{5 \times 10^{-4} \times 2} = 2 \times 10^{-9} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

اکنون تراز شدت صوت در سطح میکروفون را پیدا می‌کنیم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad \frac{I}{I_0} = \frac{2 \times 10^{-9}}{10^{-12}} \rightarrow \beta = 10 \log \frac{2 \times 10^{-9}}{10^{-12}}$$

$$\Rightarrow \beta = 10 \log 2 \times 10^3 \quad \log ab = \log a + \log b$$

$$\beta = 10 (\log 2 + \log 10^3) \quad \frac{\log 10^3}{\log 2} = 3 \rightarrow \beta = 10 \times (0.3 + 3)$$

$$\Rightarrow \beta = 10 \times 3.3 = 33 \text{ dB}$$

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۶۳- گزینه «۱»

(غلامرضا مویی)

می‌دانیم با افزایش تعداد چشمه‌های صوت، شدت صوت نیز افزایش می‌یابد. از طرف دیگر، چون انرژی یک کمیت نرده‌ای است، با افزایش تعداد چشمه‌های صوت، به انرژی‌های صوتی افزوده می‌شوند. بنابراین، چون، طبق رابطه  $I = \frac{E}{A \cdot t}$ ، شدت صوت با انرژی رابطه مستقیم دارد، لذا، با ۵ برابر شدن تعداد چشمه‌های صوت، شدت صوت در همان فاصله ۵ برابر خواهد شد. در این حالت برای تغییر تراز شدت صوت داریم:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \quad \frac{I_1 = I}{I_2 = 5I} \rightarrow \Delta \beta = 10 \log \frac{5I}{I} = 10 \log 5$$

$$\frac{5 = 10}{2} \rightarrow \Delta \beta = 10 \log \frac{10}{2} \quad \log \frac{a}{b} = \log a - \log b$$

$$\Delta \beta = 10 (\log 10 - \log 2)$$

$$\frac{\log 10 = 1}{\log 2 = 0.3} \rightarrow \Delta \beta = 10 \times (1 - 0.3) = 10 \times 0.7 = 7 \text{ dB}$$

با ۵ برابر شدن تعداد چشمه‌های صوت، تراز شدت صوت ۷ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۶۴- گزینه «۲»

(یوسف الویری، زاده)

گزاره‌های (الف)، (ب) و (ث) درست‌اند.

(پ) نادرست است. گوش انسان قادر به شنیدن تن‌های صدای ۲۰ Hz تا ۲۰ kHz است.

(ت) نادرست است. بیشترین حساسیت گوش انسان به بسامدهایی در گستره ۲ kHz تا ۵ kHz است.

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

۶۵- گزینه «۲»

(غلامرضا مویی)

با توجه به این‌که فاصله از چشمه صوت ۱۰ برابر و بسامد و دامنه چشمه صوت ثابت است، ابتدا با استفاده از رابطه زیر نسبت  $\frac{I_2}{I_1}$  را می‌یابیم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left( \frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2} \right)^2 \quad \frac{r_2 = 10 r_1}{f_2 = f_1, A_2 = A_1} \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left( 1 \times 1 \times \frac{r_1}{10 r_1} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{10^2} = 10^{-2}$$

اکنون با استفاده از رابطه تغییر تراز شدت صوت و با توجه به این‌که تراز شدت صوت ۵۰ درصد کاهش یافته است، به‌صورت زیر  $\beta$  را پیدا می‌کنیم:

$$\beta_2 = \beta_1 - \frac{50}{100} \beta_1 = \frac{\beta_1}{2}$$

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \quad \frac{I_2 = 10^{-2} I_1}{\beta_2 = \frac{\beta_1}{2}, \beta_1 = \beta} \rightarrow \frac{\beta}{2} - \beta = 10 \log 10^{-2}$$

$$\Rightarrow -\frac{\beta}{2} = -20 \log 10 \quad \frac{\log 10 = 1}{\log 10 = 1} \rightarrow -\frac{\beta}{2} = -20 \times 1 \Rightarrow \beta = 40 \text{ dB}$$

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۶۶- گزینه «۲»

(عامر طاهرزانی)

با استفاده از رابطه تراز شدت صوت و خواص تابع لگاریتم، به‌صورت زیر شدت صوت را می‌یابیم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad \beta = 28 \text{ dB} \rightarrow 28 = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow 2.8 = \log \frac{I}{I_0} \quad 2.8 = 4 - 1.2 = 4 - 4 \times 0.3$$

$$4 - 4 \times 0.3 = \log \frac{I}{I_0} \quad 4 = \log 10^4 \quad 0.3 = \log 2$$

$$\log 10^4 - 4 \log 2 = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \log 10^4 - \log 2^4 = \log \frac{I}{I_0}$$

$$\frac{\log a - \log b = \log \frac{a}{b}}{\log \frac{10^4}{2^4} = \log \frac{I}{I_0}}$$

$$\Rightarrow \frac{10^4}{2^4} = \frac{I}{I_0} \quad \frac{I_0 = 10^{-12} \text{ W}}{\text{m}^2} \rightarrow \frac{10^4}{16} = \frac{I}{10^{-12}}$$

$$I = \frac{10^4 \times 10^{-12}}{16} = 6.25 \times 10^{-10} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۶۷- گزینه «۱»

(فرزاد رهیعی)

مطابق شکل زیر، با رسم پرتوهای تابش و بازتابش و با توجه به این‌که زاویه تابش برابر زاویه بازتابش است، می‌بینیم پرتو SI پس از ۵ بازتابش، آینه‌ها را ترک می‌کند. دقت کنید، برای تابش بعدی، مجموع زاویه‌های داخلی مثلث بیشتر از ۱۸۰ درجه می‌شود، که امکان‌پذیر نیست.



$$\beta_C = 10 \log 2^{-2} \times 10^{11} \rightarrow \log ab = \log a + \log b$$

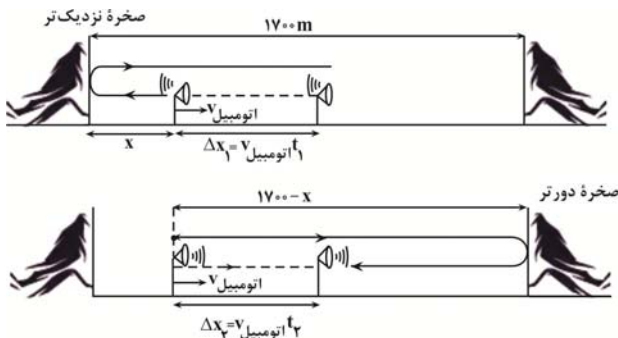
$$\beta_C = 10 \times (\log 2^{-2} + \log 10^{11}) = 10 \times (-2 \log 2 + 11 \log 10)$$

$$= 10 \times (-2 \times 0.3 + 11 \times 1) \Rightarrow \beta_C = 10.4 \text{ dB}$$

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۶۹- گزینه «۳»

(مبتنی نکویان)  
 اگر مدت زمان پژواک از صخره نزدیک‌تر برابر با  $t_1$  و مدت زمان پژواک برای صخره دورتر،  $t_2$  باشد، با توجه به شکل‌های زیر، مسافت طی شده توسط صوت برای صخره نزدیک‌تر  $t_1$  اتومبیل  $\ell_1 = 2x + v$  و برای صخره دورتر  $t_2$  اتومبیل  $\ell_2 = 2(1700 - x) - v$  بنابراین داریم:



$$\ell_1 = 2x + v \text{ اتومبیل } t_1 \text{ صوت } v \rightarrow \ell_1 = 2x + v$$

$$\frac{v_{\text{صوت}} = 340 \frac{m}{s}}{v_{\text{اتومبیل}} = 40 \frac{m}{s}} \rightarrow 340 t_1 = 2x + 40 t_1 \Rightarrow 300 t_1 = 2x$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{x}{150} \quad (1)$$

$$\ell_2 = 2(1700 - x) - v \text{ اتومبیل } t_2 \text{ صوت } v \rightarrow \ell_2 = 2(1700 - x) - v$$

$$340 t_2 = 2(1700 - x) - 40 t_2$$

$$\Rightarrow 380 t_2 = 2(1700 - x) \Rightarrow 190 t_2 = 1700 - x \Rightarrow t_2 = \frac{1700 - x}{190} \quad (2)$$

اکنون از یکسان بودن مدت زمان پژواک دو صخره، فاصله از صخره نزدیک‌تر (x) را می‌یابیم:

$$t_1 = t_2 \rightarrow \frac{x}{150} = \frac{1700 - x}{190} \Rightarrow \frac{x}{150} = \frac{1700 - x}{190} \Rightarrow 190x = 150 \times 1700 - 150x \Rightarrow 340x = 150 \times 1700 \Rightarrow x = 750 \text{ m}$$

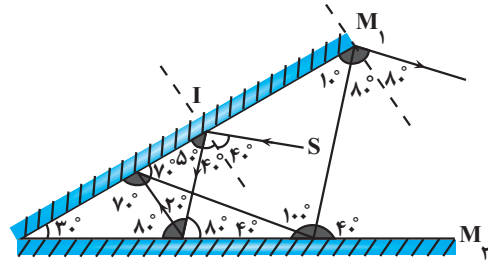
در آخر، اختلاف فاصله اتومبیل از دو صخره به هنگام بوق زدن برابر است با:

$$\Delta x = (1700 - x) - x = 1700 - 2x \xrightarrow{x=750 \text{ m}} \Delta x = 1700 - 2 \times 750 = 200 \text{ m}$$

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

۷۰- گزینه «۱»

(مطفی کیانی)  
 با توجه به نمودار داده شده، دامنه موج A برابر با ۴cm و دامنه موج B برابر با ۲cm و  $\lambda_A = \frac{1}{2} \lambda_B$  است. بنابراین، با توجه به این که موج‌ها در یک محیط



(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه ۸۱)

۶۸- گزینه «۲»

(مبتنی نکویان)

ابتدا با استفاده از رابطه  $\beta_2 - \beta_1 = \log \frac{I_2}{I_1}$  و با توجه به اینکه  $A_1 = A_2$  و  $f_1 = f_2$  و  $\frac{I_2}{I_1} = (\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2})^2$  فاصله نقطه A از چشمه صوت را می‌یابیم:

$$\frac{I_A}{I_B} = (\frac{r_B}{r_A})^2 \rightarrow \beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{I_A}{I_B} \rightarrow \beta_A - \beta_B = 10 \log (\frac{r_B}{r_A})^2$$

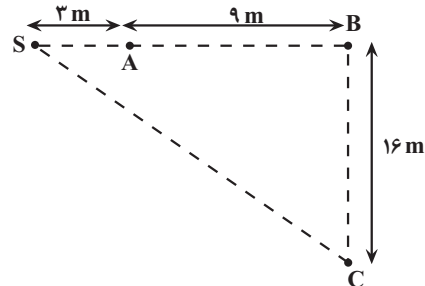
$$\frac{r_B = r_A + 9}{\beta_A - \beta_B = 12 \text{ dB}} \rightarrow 12 = 10 \log (\frac{r_A + 9}{r_A})^2$$

$$\Rightarrow 1/2 = \log (\frac{r_A + 9}{r_A})^2 \xrightarrow{1/2 = 4 \times 0.3} \log 2 = 0.3$$

$$4 \times 0.3 = \log (\frac{r_A + 9}{r_A})^2 \xrightarrow{\log 2 = 0.3} 2 \log 2 = \log (\frac{r_A + 9}{r_A})^2 \Rightarrow \log 2^2 = \log (\frac{r_A + 9}{r_A})^2$$

$$\Rightarrow 2^2 = (\frac{r_A + 9}{r_A})^2 \Rightarrow 2r_A = r_A + 9 \Rightarrow r_A = 9 \text{ m}$$

اکنون فاصله نقطه C از چشمه صوت و به دنبال آن شدت صوت در نقطه C را پیدا می‌کنیم:



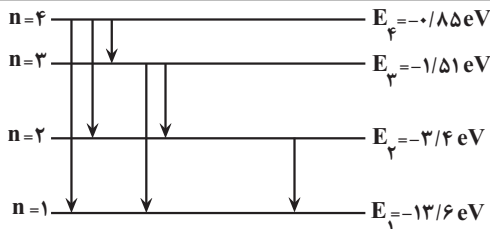
$$r_C = \sqrt{SB^2 + BC^2} = \sqrt{12^2 + 16^2} = 20 \text{ m}$$

$$I_C = \frac{P}{A_C} \xrightarrow{A_C = 4\pi r_C^2} I_C = \frac{P}{4\pi r_C^2} \xrightarrow{P=120 \text{ W}} I_C = \frac{120}{4 \times 3.14 \times 20^2} = \frac{10}{400} = \frac{1}{40} \text{ W m}^{-2}$$

$$I_C = \frac{120}{4 \times 3.14 \times 20^2} = \frac{10}{400} = \frac{1}{40} \text{ W m}^{-2}$$

در آخر تراز شدت صوت در نقطه C را می‌یابیم:

$$I_1 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \rightarrow \beta_C = 10 \log \frac{I_C}{I_0} \xrightarrow{I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}} \beta_C = 10 \log \frac{10^{-12} \times 10^{-1}}{10^{-12}}$$



(۱) گذار از تراز ۴ به تراز ۱  $\Rightarrow \Delta E = -0.85 + 13.6 = 12.75 \text{ eV}$   
 $4 \rightarrow 1$

(۲) گذار از تراز ۴ به تراز ۲  $\Rightarrow \Delta E = -0.85 + 3.4 = 2.55 \text{ eV}$   
 $4 \rightarrow 2$

(۳) گذار از تراز ۳ به تراز ۲  $\Rightarrow \Delta E = -1.51 + 3.4 = 1.89 \text{ eV}$   
 $3 \rightarrow 2$

(۴) گذار از تراز ۳ به تراز ۱  $\Rightarrow \Delta E = -1.51 + 13.6 = 12.09 \text{ eV}$   
 $3 \rightarrow 1$

(۵) گذار از تراز ۲ به تراز ۱  $\Rightarrow \Delta E = -3.4 + 13.6 = 10.2 \text{ eV}$   
 $2 \rightarrow 1$

با توجه به نتایج به دست آمده، فقط ۳ گذار ۴ به ۱، ۳ به ۱ و ۲ به ۱ ممکن است منجر به رخ دادن اثر فوتوالکتریک شود.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۱۰۶ تمرین ۳-۴)

**۷۳- گزینه «۴»**

(مسئله عبوری نژاد)

ابتدا انرژی فوتون گسیلی را به الکترون ولت (eV) تبدیل می‌کنیم.

$$\Delta E = 4 / 8 \times 10^{-19} \text{ J} = 4 / 8 \times 10^{-19} \text{ J} \times \frac{1 \text{ eV}}{1.6 \times 10^{-19} \text{ J}}$$

$\Rightarrow \Delta E = 3 \text{ eV}$

اکنون با استفاده از رابطه  $E_n = -\frac{ER}{n^2}$  و  $n'$  و  $n$  را می‌یابیم:

$$\Delta E = E_n - E_{n'} \Rightarrow 3 = -\frac{ER}{n^2} - \left(-\frac{ER}{n'^2}\right) \Rightarrow 3 = \frac{ER}{n'^2} - \frac{ER}{n^2}$$

$$\frac{ER = 13.6 \text{ eV}}{n^2} \Rightarrow 3 = \frac{13.6}{n'^2} - \frac{13.6}{n^2} \Rightarrow \frac{3}{13.6} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}$$

$$\frac{3}{13.6} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \Rightarrow \frac{3}{13.6} = \frac{1}{9} - \frac{1}{36} \Rightarrow \frac{3}{13.6} = \frac{3}{36} - \frac{1}{36} \Rightarrow \frac{3}{13.6} = \frac{2}{36} \Rightarrow \frac{3}{13.6} = \frac{1}{18}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n'^2 = 9 \Rightarrow n' = 3 \\ n^2 = 36 \Rightarrow n = 6 \end{cases}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۶)

**۷۴- گزینه «۳»**

(وبدا عبوری)

ابتدا شماره مداری که الکترون به آن جا رفته است را از رابطه زیر می‌یابیم:

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow \frac{r'}{r} = \left(\frac{n'}{n}\right)^2 \Rightarrow \frac{r' = \frac{1}{16} r}{r} = \frac{1}{16} = \left(\frac{n'}{4}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{16} = \left(\frac{n'}{4}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{n'}{4} \Rightarrow n' = 1$$

اکنون طول موج فوتون تابشی را در گذار الکترون از تراز  $n = 4$  به تراز  $n' = 1$  پیدا می‌کنیم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{16} \right) = R \left( \frac{15}{16} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{15}{16} R = \frac{15}{16} \times 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1} \Rightarrow \lambda = \frac{1600}{15} = 10666.67 \text{ nm}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۶)

منتشر می‌شوند ( $v_A = v_B$ ) ابتدا با استفاده از رابطه  $f = \frac{v}{\lambda}$ ، نسبت  $\frac{f_A}{f_B}$  را

می‌یابیم:

$$f = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{v_A}{v_B} \times \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \xrightarrow{v_A = v_B} \frac{f_A}{f_B} = 1 \times \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \xrightarrow{\lambda_A = \frac{1}{2} \lambda_B} \frac{f_A}{f_B} = 2$$

$\Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = 2$

اکنون با استفاده از رابطه زیر نسبت  $\frac{I_A}{I_B}$  را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{I_A}{I_B} = \left( \frac{A_A}{A_B} \times \frac{f_A}{f_B} \times \frac{r_B}{r_A} \right)^2 \xrightarrow{A_A = f_{cm}, A_B = 2 \text{ cm}} \frac{I_A}{I_B} = \left( \frac{f_A}{f_B} \times \frac{r_B}{r_A} \right)^2 \xrightarrow{f_A = 2, r_A = r_B} \frac{I_A}{I_B} = 4$$

$$\frac{I_A}{I_B} = \left( \frac{f}{f} \times 2 \times 1 \right)^2 = 4^2 = 16$$

در آخر، با استفاده از رابطه تغییر تراز شدت صوت داریم:

$$\beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{I_A}{I_B} \xrightarrow{\frac{I_A}{I_B} = 16} \beta_A - \beta_B = 10 \log 16 = 12 \text{ dB}$$

$$\log 16 = 1.2 \Rightarrow \beta_A - \beta_B = 10 \times 1.2 = 12 \text{ dB}$$

$\Rightarrow \beta_A = \beta_B + 12$

بنابراین، تراز شدت صوت  $A$ ، ۱۲ دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت  $B$  است.

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۳)

**فیزیک ۳- پیشروی سریع**

**۷۱- گزینه «۱»**

(مادر پمشیریان)

عامل مؤثر در رخ دادن اثر فوتوالکتریک طول موج نور است که باید از طول موج آستانه (کمترین طول موج برای این که اثر فوتوالکتریک رخ دهد) کوتاه‌تر باشد. مدت زمان تابش نور به سطح فلز و شدت تابش نور در رخ دادن اثر فوتوالکتریک بی‌تأثیر است.

(الف) نادرست است. طول موج نور زرد از طول موج نور سبز بلندتر است.

(ب) درست است. طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز کوتاه‌تر است.

(پ) نادرست است. با افزایش مدت زمان تابش، طول موج فوتون‌های تابشی تغییر نمی‌کند، در نتیجه اثر فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد.

(ت) نادرست است. شدت تابش نور تابشی در رخ دادن اثر فوتوالکتریک تأثیری ندارد و در اثر فوتوالکتریک باعث افزایش تعداد فوتوالکترئون‌ها می‌شود.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۶ و ۹۷)

**۷۲- گزینه «۲»**

(مسئله عبوری نژاد)

کوتاه‌ترین طول موج رشته بالمر ( $n' = 2$ ) مربوط به گذار الکترون از تراز  $n = \infty$  به تراز  $n' = 2$  است و انرژی فوتون گسیلی برابر با اختلاف انرژی این دو تراز است.

$$E_n = -\frac{13.6 \text{ eV}}{n^2} \Rightarrow E_{\infty} = 0, E_2 = -\frac{13.6}{4} \text{ eV}$$

$$\Delta E = E_U - E_L \Rightarrow \Delta E = E_{\infty} - E_2 \Rightarrow \Delta E = 0 - \left(-\frac{13.6}{4}\right) = 3.4 \text{ eV}$$

فوتون گسیلی با انرژی  $3.4 \text{ eV}$  نتوانسته منجر به رخ دادن اثر فوتوالکتریک شود، بنابراین در میان تمام گذارهای ممکن از تراز  $n = 4$  به ترازهای پایین‌تر، باید به دنبال گذارهایی باشیم که انرژی فوتون گسیلی بیشتر از  $3.4 \text{ eV}$  باشد. بنابراین با توجه به شکل زیر داریم:



۷۵- گزینه «۲»

(سید علی غیرری)

ابتدا  $hc = 2 \times 10^{-25} \text{ J.m}$  را به  $eV.m$  تبدیل می‌کنیم:

$$hc = 2 \times 10^{-25} \text{ J.m} = 2 \times 10^{-25} \text{ J.m} \times \frac{1 \text{ eV}}{1.6 \times 10^{-19} \text{ J}}$$

$$= 1/25 \times 10^{-6} \text{ eV.m}$$

اکنون انرژی فوتون فرودی را می‌یابیم:

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} \quad \lambda = 1000 \text{ nm} = 1000 \times 10^{-9} \text{ m} = 10^{-6} \text{ m}$$

$$E = \frac{1/25 \times 10^{-6} \text{ eV.m}}{10^{-6} \text{ m}} = 1/25 \text{ eV}$$

در آخر با استفاده از رابطه  $E = Pt$  و  $E = \frac{nhc}{\lambda}$ ، تعداد فوتون‌های گسیلی را

پیدا می‌کنیم:

$$E = Pt \Rightarrow \frac{nhc}{\lambda} = Pt \Rightarrow n = \frac{Pt\lambda}{hc}$$

$$P = 200 \text{ W}, \lambda = 10^{-6} \text{ m} \Rightarrow n = \frac{200 \times 60 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-25}} = 6 \times 10^{22}$$

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}, hc = 2 \times 10^{-25} \text{ J.m}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۷۶- گزینه «۱»

(احمد مرادی پور)

ابتدا مقدار  $R$  را برحسب  $\frac{1}{m}$  به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1} = \frac{1}{100} \times \frac{1}{10^{-9} \text{ m}} \Rightarrow R = 10^7 \frac{1}{m}$$

اکنون معادله ریدبرگ را برحسب بسامد می‌نویسیم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad \lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{f}{c} \Rightarrow \frac{f}{c} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\Rightarrow f = cR \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad \frac{c = 3 \times 10^8 \text{ m}}{R = 10^7 \frac{1}{m}}$$

$$f = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 10^7 \frac{1}{m} \times \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\Rightarrow f = 3 \times 10^{15} \times \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \frac{1}{s}$$

در آخر با استفاده از معادله به دست آمده و اختلاف بسامد دومین خط رشته پاشن ( $n' = 5$ ) به صورت زیر  $n$  را می‌یابیم:

$$f_2 - f_{n \rightarrow n'=5} = \frac{53 \times 10^{13}}{3} \text{ پاشن} \Rightarrow \frac{53 \times 10^{13}}{3} \text{ پاشن} \rightarrow n' = 5$$

$$3 \times 10^{15} \times \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{25} \right) - 3 \times 10^{15} \times \left( \frac{1}{25} - \frac{1}{n^2} \right) = \frac{53 \times 10^{13}}{3}$$

$$\Rightarrow 3 \times 10^{15} \times \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{25} - \frac{1}{25} + \frac{1}{n^2} \right) = \frac{53 \times 10^{13}}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{9} - \frac{2}{25} + \frac{1}{n^2} = \frac{53}{900} \Rightarrow \frac{25-18}{225} + \frac{1}{n^2} = \frac{53}{900}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n^2} = \frac{53}{900} - \frac{7}{225} = \frac{53-28}{900}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n^2} = \frac{25}{900} \Rightarrow \frac{1}{n} = \frac{5}{30} \Rightarrow n = 6$$

در رشته پفوند، گذار الکترون از تراز  $n = 6$  به تراز  $n' = 5$  مربوط به اولین خط است.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۷۷- گزینه «۲»

(احمد مرادی پور)

بلندترین طول موج فرابنفش طیف اتمی هیدروژن همان بلندترین طول موج فرابنفش مربوط به رشته بالمر ( $n' = 2$ ) است. با توجه به این که  $\lambda$  با  $n$  رابطه وارون دارد و به ازای  $n = 3, 4, 5, 6$ ، طول موج در محدوده نور مرئی قرار دارد، کمترین مقدار  $n$  برای این که طول موج فرابنفش رشته بالمر بیشترین مقدار شود، باید  $n = 7$  باشد. کوتاهترین طول موج فرورسرخ طیف اتمی هیدروژن، همان کوتاهترین طول موج رشته پاشن ( $n' = 3$ ) است که به ازای  $n = \infty$  به دست می‌آید. بنابراین با استفاده از معادله ریدبرگ داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\text{بالمر max}}} = \frac{R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)}{1} = \frac{R \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty} \right)}{\lambda_{\text{پاشن min}}}$$

$$\frac{1}{\infty} \Rightarrow \frac{\lambda_{\text{min}}}{\lambda_{\text{max}}} = \frac{49-4}{49 \times 4} = \frac{45 \times 9}{49 \times 4} \Rightarrow \frac{\lambda_{\text{max}}}{\lambda_{\text{min}}} = \frac{49 \times 4}{45 \times 9} = \frac{196}{405}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۷۸- گزینه «۴»

(سید علی غیرری)

با توجه به مدل‌های اتمی تامسون، رادرفورد و بور، تمام عبارتهای داده شده، درست‌اند.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵ و ۱۰۸)

۷۹- گزینه «۱»

(سراسری تیرماه ۱۳۰۲)

مرحله ۲ مربوط به موقعیتی است که الکترون‌ها با دریافت انرژی به تراز انرژی بالاتر به نام تراز شبه پایدار برانگیخته می‌شوند، که این حالت وارونی جمعیت نام دارد.

در مرحله ۴، الکترون در تراز شبه پایدار با تحریک یک فوتون به تراز پایین‌تر گذار انجام می‌دهد و این فرایند گسیل القایی نام دارد.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱۰ و ۱۱۱)

۸۰- گزینه «۳»

(سراسری تیرماه ۱۳۰۲)

$$nU = 5 \rightarrow n_L = 4$$

$$nU = 2 \rightarrow n_L = 1$$

$$\text{---} 0.544 \text{ eV} \text{---} n=5$$

$$\text{---} 0.85 \text{ eV} \text{---} n=4$$

$$\text{---} 1.51 \text{ eV} \text{---} n=3$$

$$\text{---} 3/4 \text{ eV} \text{---} n=2$$

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

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

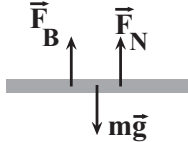
$$-0.544 + 0.85 = \frac{1240}{\lambda_1} \rightarrow \lambda_1 = 4052/2 \text{ nm}$$



$$F_B = ILB \sin \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ \Rightarrow \sin 90^\circ = 1} I = \frac{\epsilon A}{\rho L}$$

$$F_B = \frac{\epsilon A}{\rho L} \times L \times B \times 1 = \frac{\epsilon AB}{\rho}$$

چون  $\epsilon$ ،  $B$ ،  $A$  و  $\rho$  ثابتاند، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم مستقل از طول سیم می‌باشد و با نصف شدن طول سیم تغییر نخواهد کرد. با توجه به جهت جریان الکتریکی و جهت میدان مغناطیسی، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم رو به بالا می‌باشد. از طرف دیگر، نیروی سنج واکنش نیروی  $\vec{F}_N$  را نشان می‌دهد. بنابراین، با توجه به شکل زیر می‌توان نوشت:



$$F_{net} = 0 \Rightarrow F_N + F_B = mg \Rightarrow F_N = mg - F_B$$

قبل از نصف شدن طول سیم، نیروی سنج  $F_1 = mg - F_B$  را نشان می‌دهد. بعد از نصف شدن طول سیم، وزن آن نیز نصف می‌شود، در نتیجه نیروی سنج  $F_1 > F_2$  را نشان خواهد داد. چون  $F_B$  ثابت است، لذا  $F_2 = \frac{mg}{2} - F_B$  خواهد بود.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

گزینه «۴»

(آرش یوسفی)

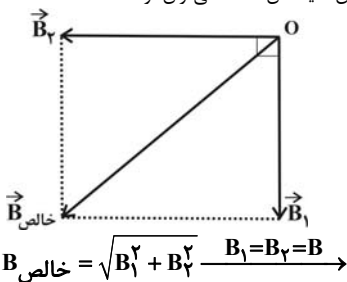
با توجه به قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی در مرکز حلقه برون سو و در جهت حرکت الکترون است. بنابراین، زاویه بین  $\vec{B}$  و  $\vec{V}$  برابر  $\theta = 0^\circ$  است، لذا طبق رابطه  $F = qvB \sin \theta$ ، نیروی بر الکترون وارد نخواهد شد.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳ و ۷۹)

گزینه «۲»

(مهمانی کیانی)

ابتدا جهت میدان مغناطیسی سیم راست و حلقه را در مرکز حلقه (نقطه  $O$ ) تعیین می‌کنیم. با استفاده از قاعده دست راست، میدان مغناطیسی سیم راست به طرف پایین و میدان مغناطیسی حلقه به طرف چپ می‌باشد. بنابراین، این دو میدان برهم عموداند و چون اندازه آن‌ها یکسان است، می‌توان نوشت:



$$B_{\text{خالص}} = \sqrt{B^2 + B^2} = \sqrt{2}B \Rightarrow B_{\text{خالص}} = \sqrt{2}B$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۰)

گزینه «۳»

(مهمانی کیانی)

طبق رابطه  $B = \frac{\mu_0 NI}{l}$ ، در صورتی اندازه میدان مغناطیسی درون سیمولوله به حداکثر مقدار خود می‌رسد که طول سیمولوله حداقل باشد. از طرف دیگر، در صورتی طول سیمولوله حداقل می‌باشد که حلقه‌های آن به هم بچسبند. بنابراین، با

$$-3/4 + 13/6 = \frac{1240}{\lambda_2} \Rightarrow \lambda_2 = 121/56 \text{ nm}$$

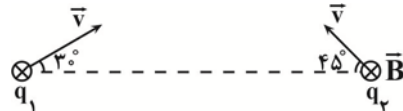
$$\lambda_1 - \lambda_2 = 3930/64 \approx 3931 \text{ nm}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه ۱۰۵)

فیزیک ۲

۸۱- گزینه «۲»

با توجه به شکل زیر، هر دو بار الکتریکی  $q_1$  و  $q_2$  عمود بر میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  وارد آن می‌شوند، در نتیجه، زاویه بین  $\vec{B}$  و  $\vec{v}$  برابر با  $\theta = 90^\circ$  است. در این حالت، با استفاده از رابطه  $F = |q| v B \sin \theta$  می‌توان نوشت:



$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{|q_1| \times v_1 \times B_1 \times \sin \theta_1}{|q_2| \times v_2 \times B_2 \times \sin \theta_2} \quad |q_1| = 2|q_2|, v_1 = v_2, \theta_1 = \theta_2 = 90^\circ, B_1 = B_2$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{2|q_2| \times v_1 \times B_1 \times 1}{|q_2| \times v_2 \times B_2 \times 1} \rightarrow \frac{F_1}{F_2} = 2 \Rightarrow F_1 = 2F_2$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

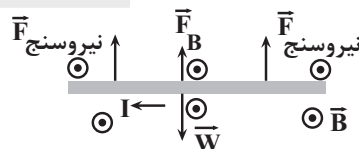
۸۲- گزینه «۴»

(آرش یوسفی)

ابتدا نیروی وزن سیم را می‌یابیم:

$$W = mg = 10 \times 10^{-3} \times 10 = 0.1 \text{ N}$$

چون نیروی وزن سیم از مجموع عددهایی که نیروی سنج‌ها نشان می‌دهند  $(0.02 + 0.02 = 0.04 \text{ N})$ ، بیشتر است، باید نیرویی که میدان مغناطیسی  $(\vec{F}_B)$  بر سیم وارد می‌کند، رو به بالا باشد، در غیر اینصورت نیروی سنج‌ها بیشتر از  $0.02 \text{ N}$  را نشان خواهند داد. جهت میدان مغناطیسی برون سو خواهد بود و اندازه آن برابر است با:



$$F_{net} = 0 \Rightarrow 2 \times F_{\text{نیروسنج}} + F_B - W = 0$$

$$\frac{F_{\text{نیروسنج}} = 0.02 \text{ N}}{W = 0.1 \text{ N}} \rightarrow 2 \times 0.02 + F_B = 0.1$$

$$\Rightarrow F_B = 1 - 0.04 = 0.06 \text{ N}$$

$$F_B = IlB \sin \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ, l=2 \text{ m}} 0.06 = 0.05 \times 2 \times B \times 1$$

$$\Rightarrow B = 0.06 \text{ T} \xrightarrow{1 \text{ T} = 10^4 \text{ G}} B = 0.06 \times 10^4 \text{ G} = 600 \text{ G}$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

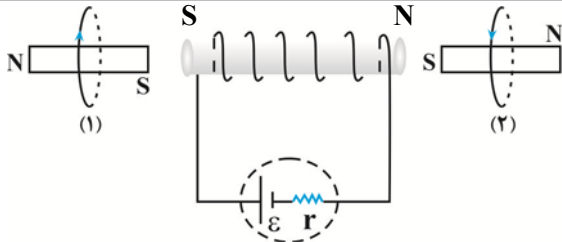
۸۳- گزینه «۳»

(مسس قدری)

ابتدا رابطه جریان عبوری از سیم را بر حسب  $A$ ،  $L$  و  $\rho$  به دست می‌آوریم.

$$I = \frac{\epsilon}{R+r} \xrightarrow{R=\rho \frac{L}{A}, r=0} I = \frac{\epsilon}{\frac{\rho L}{A}} = \frac{\epsilon A}{\rho L}$$

اکنون نیروی مغناطیسی وارد بر سیم را می‌یابیم:



(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

۹۰- گزینه «۲»

(امیرمسین برادران)

چون نقاط M و N در فاصله یکسانی از سیم (۲) قرار دارند، بنابراین بزرگی میدان سیم (۲) در این دو نقطه یکسان است. از طرفی جهت میدان مغناطیسی ناشی از سیم (۲) در این دو نقطه عکس یکدیگر است.

$$B_M = B_1 - B_2 \quad B_N = 2B_M \rightarrow B'_1 + B_2 = 2B_1 - 2B_2$$

$$B_N = B'_1 + B_2$$

$$\Rightarrow 2B_2 = 2B_1 - B'_1 \quad \frac{B_1 = 60^\circ G}{B'_1 = 45^\circ G} \rightarrow B_2 = \frac{1200 - 450}{3} = 250^\circ G$$

با توجه به اینکه در فاصله N جهت میدان مغناطیسی دو سیم یکسان است، پس جهت میدان مغناطیسی ناشی از سیم (۲) در نقطه N درون سو است.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۶ تا ۷۹)

فیزیک ۱

۹۱- گزینه «۳»

(سپاوش فارسی)

با استفاده از رابطه  $T = \theta + 273$  و با توجه به این که  $\theta_2 = 6\theta_1$  و  $T_2 = 3T_1$  است، به صورت زیر  $\theta_1$  را می‌یابیم:

$$T_2 = 3T_1 \quad \frac{T = \theta + 273}{\theta_2 = 6\theta_1} \rightarrow \theta_2 + 273 = 3(\theta_1 + 273)$$

$$\theta_2 = 6\theta_1 \rightarrow 6\theta_1 + 273 = 3\theta_1 + 3 \times 273 \Rightarrow 3\theta_1 = 2 \times 273$$

$$\Rightarrow \theta_1 = 182^\circ C$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۹۲- گزینه «۳»

(مهمرضا شریفی)

در دمای صفر درجه سلسیوس داریم:

$$L_{1 \text{ آهن}} = L_{1 \text{ مس}} + 1 \Rightarrow L_{1 \text{ مس}} = L_{1 \text{ آهن}} - 1 \quad (1)$$

در دمای  $100^\circ C$  داریم:

$$L_{2 \text{ مس}} = L_{2 \text{ آهن}} + 0.5 \Rightarrow L_{2 \text{ مس}} - L_{2 \text{ آهن}} = 0.5 \quad (2)$$

از طرف دیگر، با استفاده از رابطه انبساط طولی می‌توان نوشت:

$$L_{2 \text{ آهن}} = L_{1 \text{ آهن}} + \alpha_{\text{آهن}} L_{1 \text{ آهن}} \Delta\theta \quad \frac{\Delta\theta = 100^\circ C}{\alpha_{\text{آهن}} = 1/2 \times 10^{-5} K^{-1}}$$

$$L_{2 \text{ آهن}} = L_{1 \text{ آهن}} + 1/2 \times 10^{-5} \times L_{1 \text{ آهن}} \times 100$$

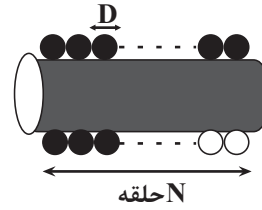
$$\Rightarrow L_{2 \text{ آهن}} = L_{1 \text{ آهن}} + 12 \times 10^{-4} L_{1 \text{ آهن}}$$

برای تغییرات طول میله مسی داریم:

$$L_{2 \text{ مس}} = L_{1 \text{ مس}} + \alpha_{\text{مس}} L_{1 \text{ مس}} \Delta\theta \quad \frac{\alpha_{\text{مس}} = 1/8 \times 10^{-5} K^{-1}}{\Delta\theta = 100^\circ C}$$

$$L_{2 \text{ مس}} = L_{1 \text{ مس}} + 1/8 \times 10^{-5} \times L_{1 \text{ مس}} \times 100$$

توجه به شکل زیر و با توجه به این که طول سیمولوله برابر با  $l = ND$  می‌باشد، می‌توان نوشت:



$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} \quad \frac{l = ND}{l = ND} \rightarrow B = \frac{\mu_0 NI}{ND} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{D}$$

$$\frac{\mu_0 = 12 \times 10^{-7} T.m}{A} \rightarrow B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 5}{2 \times 10^{-3}} = 30 \times 10^{-4} T$$

$$\frac{1T = 10^4 G}{1T = 10^4 G} \rightarrow B = 30 \times 10^{-4} \times 10^4 G = 30 G$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

۸۷- گزینه «۳»

(مهرم شیخ‌ممو)

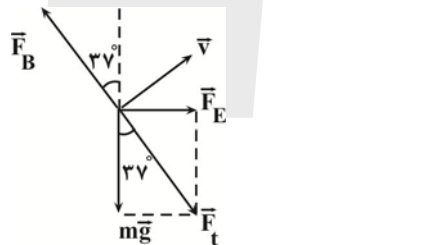
آهن (خالص) جزء مواد فرومغناطیسی نرم است و خاصیت مغناطیسی در آن موقتی و قوی می‌باشد، اما، فولاد جزء مواد فرومغناطیسی سخت است و خاصیت مغناطیسی در آن دائمی است.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

۸۸- گزینه «۳»

(امیرمسین برادران)

چون تندی ذره ثابت است و در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، بنابراین برآیند نیروهای وارد بر آن برابر با صفر است. از طرفی نیروی مغناطیسی وارد بر بار q عمود بر بردار سرعت بار است. اگر بردار برآیند نیروهای  $\vec{F}_E$  و  $m\vec{g}$  را  $\vec{F}_t$  نظر بگیریم داریم:



$$\vec{F}_E + m\vec{g} + \vec{F}_B = 0 \quad \vec{F}_E + m\vec{g} = \vec{F}_t \rightarrow \vec{F}_t = -\vec{F}_B$$

$$\tan 37^\circ = \frac{F_E}{mg} \quad \frac{F_E = E|q|}{\tan 37^\circ = \frac{3}{4}} = \frac{E|q|}{mg}$$

$$\Rightarrow E = \frac{\frac{3}{4} \times 4 \times 10^{-4} \times 10}{6 \times 10^{-6}} = 500 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow V = Ed \quad \frac{d = 25mm = 25 \times 10^{-3} m}{E = 500 \frac{N}{C}} \rightarrow V = 12.5 V$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

۸۹- گزینه «۲»

(امیرمسین برادران)

با استفاده از قاعده دست راست جهت میدان مغناطیسی سیمولوله و حلقه‌ها را تعیین می‌کنیم. مطابق شکل زیر نیروی وارد بر حلقه (۱) و (۲) از طرف سیمولوله به ترتیب دافعه و جاذبه به دست می‌آید.





$$\Rightarrow \alpha = 5 \times 10^{-6} \frac{1}{C}$$

اکنون دمای  $194^\circ F$  را به درجه سلسیوس تبدیل می‌کنیم و سپس درصد تغییر چگالی صفحه را پیدا می‌کنیم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{F=194^\circ F} 194 = \frac{9}{5}\theta + 32$$

$$\Rightarrow 162 = \frac{9}{5}\theta \Rightarrow \theta = 90^\circ C$$

$$\text{درصد تغییر چگالی} = \frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = \frac{-\beta \rho_1 \Delta \theta}{\rho_1} \times 100 = -\beta \Delta \theta \times 100 = -3\alpha \Delta \theta \times 100$$

$$\text{درصد تغییر چگالی} = -3\alpha \Delta \theta \times 100 = -3 \times 5 \times 10^{-6} \times 90 \times 100 = -0.135\%$$

بنابراین، چگالی صفحه فلزی  $0.135\%$  درصد کاهش می‌یابد.  
(دما و کرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

### ۹۵- گزینه «۲»

(مهم‌ترین سلمانی)

در صورتی مایع از ظرف سرریز نمی‌شود که بعد از افزایش دمای ظرف و مایع، حجم آن‌ها با هم برابر شود. اگر حجم اولیه ظرف را  $V_1$  فرض کنیم، حجم اولیه مایع  $\frac{3}{4}V_1$  خواهد بود. بنابراین داریم:

$$V_{\text{ظرف}} = V_2 \xrightarrow{V_2 = V_1(1 + \beta \Delta T)} V_{\text{مایع}} = V_2$$

$$V_{\text{مایع}}(1 + \beta \Delta T) = V_1 \text{ ظرف}(1 + \beta \Delta T) \xrightarrow{\beta \text{ ظرف} = 3\alpha \text{ ظرف}} V_{\text{مایع}} = \frac{3}{4}V_1 \text{ ظرف}$$

$$\frac{3}{4}V_1 \text{ ظرف}(1 + \beta \Delta T) = V_1 \text{ ظرف}(1 + 3\alpha \Delta T)$$

$$\frac{3\alpha \text{ ظرف}}{4} = \frac{1}{4} \times 10^{-2} \Rightarrow \alpha \text{ ظرف} = \frac{1}{12} \times 10^{-2} K^{-1}$$

$$\beta \text{ مایع} = 10^{-2} K^{-1} \text{ یا } \frac{1}{C}$$

$$3(1 + 10^{-2} \Delta T) = 4(1 + 3 \times \frac{1}{12} \times 10^{-2} \Delta T)$$

$$\Rightarrow 3 + 3 \times 10^{-2} \Delta T = 4 + 10^{-2} \Delta T$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-2} \Delta T = 1 \Rightarrow \Delta T = 50^\circ C$$

(دما و کرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

### ۹۶- گزینه «۴»

(امیراعمر میرسعید)

ابتدا با استفاده از رابطه بازده، توان خروجی (مفید) آبرگرمکن را می‌یابیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} = \frac{Ra = \frac{52}{5}}{P_{\text{ورودی}} = 20 \text{ kW}} \rightarrow \frac{52}{5} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{20}$$

$$\Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 10 / 5 \text{ kW} = 10500 \text{ W}$$

اکنون با استفاده از رابطه‌های  $Q = mc\Delta\theta$  و  $m = \rho V$ ،  $P_{\text{خروجی}} = \frac{Q}{t}$

به صورت زیر نسبت  $\frac{V}{t}$  (حجم به زمان) را می‌یابیم:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{Q}{t} = \frac{mc\Delta\theta}{t} = \rho V \frac{c\Delta\theta}{t} \rightarrow P_{\text{خروجی}} = \frac{\rho V c \Delta\theta}{t}$$

$$\Rightarrow L_{\text{مس}} = L_1 \text{ مس} + 18 \times 10^{-4} L_1 \text{ مس}$$

$$(2) \Rightarrow L_2 \text{ مس} - L_2 \text{ آهن} = 0 / 5 \Rightarrow L_1 \text{ مس} + 18 \times 10^{-4} L_1 \text{ مس} - L_1 \text{ آهن}$$

$$-12 \times 10^{-4} L_1 \text{ آهن} = 0 / 5 \xrightarrow{(1)}$$

$$L_1 \text{ آهن} - 1 + 18 \times 10^{-4} \times (L_1 \text{ آهن} - 1) - L_1 \text{ آهن} - 12 \times 10^{-4} L_1 \text{ آهن}$$

$$= 0 / 5 \Rightarrow 18 \times 10^{-4} L_1 \text{ آهن} - 18 \times 10^{-4} - 12 \times 10^{-4} L_1 \text{ آهن} = 1 / 5$$

$$\Rightarrow 6 \times 10^{-4} L_1 \text{ آهن} = 1 / 5 + 18 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow 6 \times 10^{-4} L_1 \text{ آهن} = 1 / 5 + 0 / 0018$$

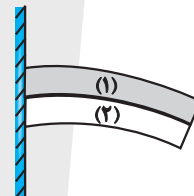
$$\Rightarrow 6 \times 10^{-4} L_1 \text{ آهن} = 1 / 5018 \Rightarrow L_1 \text{ آهن} = 250.2 \text{ mm} = 2 / 50.2 \text{ cm}$$

(دما و کرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۸ و ۸۹)

### ۹۳- گزینه «۱»

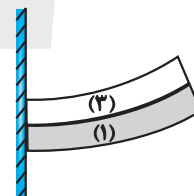
(امسان مطلبی)

با افزایش دما، نواری که ضریب انبساط طولی آن بزرگتر باشد، قوس بیرونی و نوار دیگر که ضریب انبساط طولی آن کمتر است، قوس داخلی را تشکیل می‌دهد. بنابراین، با توجه به شکل زیر داریم:



$$\alpha_1 > \alpha_2 \quad (1)$$

از طرف دیگر، با کاهش دما، نواری که ضریب انبساط طولی آن بزرگتر است، قوس داخلی و نوار دیگر که ضریب انبساط طولی آن کمتر است، قوس بیرونی را تشکیل خواهد داد. بنابراین، با توجه به شکل زیر داریم:



$$\alpha_3 > \alpha_1 \quad (2)$$

از رابطه‌های (۱) و (۲) نتیجه می‌گیریم:

$$\xrightarrow{(1) \text{ و } (2)} \alpha_3 > \alpha_1 > \alpha_2$$

(دما و کرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۸ و ۸۹)

### ۹۴- گزینه «۲»

(مهم‌رضا شریفی)

ابتدا با استفاده از رابطه تغییر مساحت، ضریب انبساط طولی فلز را می‌یابیم. دقت کنید، باید دمای  $122^\circ F$  به درجه سلسیوس تبدیل شود.

$$F_2 = \frac{9}{5}\theta_2 + 32 \xrightarrow{F_2 = 122^\circ F} 122 = \frac{9}{5}\theta_2 + 32$$

$$\Rightarrow 90 = \frac{9}{5}\theta_2 \Rightarrow \theta_2 = 50^\circ C$$

$$\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta\theta \xrightarrow{\frac{\Delta A = \frac{0.5}{100} A_1}{\theta_1 = 0^\circ C, \theta_2 = 50^\circ C}} \frac{0.5 A_1}{100} = 2\alpha A_1 \times (50 - 0)$$



دمای  $45^{\circ}\text{C}$  برابر با  $m_{\psi} = 200 - 50 = 150\text{g}$  و جرم آب با دمای  $80^{\circ}\text{C}$  برابر با  $m_{\varphi} = 50\text{g}$  می شود. بنابراین می توان نوشت:

$$\boxed{45^{\circ}\text{C آب}} \xrightarrow{Q_{\psi}} \boxed{\theta^{\circ}\text{C آب}} \xleftarrow{Q_{\varphi}} \boxed{80^{\circ}\text{C آب}}$$

$$Q_{\psi} + Q_{\varphi} = 0 \Rightarrow m_{\psi}c(\theta' - \theta_{\psi}) + m_{\varphi}c(\theta' - \theta_{\varphi}) = 0$$

$$\frac{\theta_{\psi} = 45^{\circ}\text{C}, \theta_{\varphi} = 80^{\circ}\text{C}}{m_{\psi} = 150\text{g}, m_{\varphi} = 50\text{g}}$$

$$150 \times (\theta' - 45) + 50 \times (\theta' - 80) = 0$$

$$\Rightarrow 150 \times (\theta' - 45) = -50 \times (\theta' - 80)$$

$$\Rightarrow 3\theta' - 3 \times 45 = -\theta' + 80$$

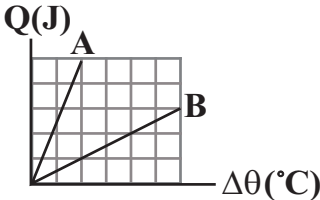
$$\Rightarrow 4\theta' = 215 \Rightarrow \theta' = 53.75^{\circ}\text{C}$$

(رما و کرما) (فیزیک، ص ۹۸ تا ۱۰۰)

(مصطفی و اتقی)

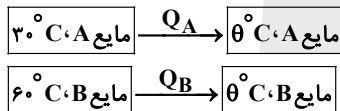
۹۹- گزینه «۳»

ابتدا با استفاده از داده های روی نمودار نسبت ظرفیت گرمایی دو مایع را می یابیم. با توجه به رابطه  $Q = C\Delta\theta$ ، شیب نمودار  $Q - \Delta\theta$  برابر با  $C$  است. بنابراین می توان نوشت:



$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{Q_A}{Q_B} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} \quad \frac{Q_A = 5, Q_B = 3}{\Delta\theta_A = 2, \Delta\theta_B = 6}$$

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{5}{3} \times \frac{6}{2} \Rightarrow \frac{C_A}{C_B} = 5$$



$$Q_A + Q_B = 0 \Rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A + m_B c_B \Delta\theta_B = 0$$

$$C_A \times (\theta - 30) + C_B (\theta - 60) = 0$$

$$\Rightarrow 5C_B (\theta - 30) = -C_B (\theta - 60) \Rightarrow 5\theta - 150 = -\theta + 60$$

$$\Rightarrow 6\theta - 210 \Rightarrow \theta = 35^{\circ}\text{C}$$

بنابراین، پس از تعادل گرمایی، دمای مایع A برابر با  $35^{\circ}\text{C}$  می شود، یعنی دمای مایع A به میزان  $\Delta\theta = 35 - 30 = 5^{\circ}\text{C}$  افزایش یافته است که این تغییرات بر حسب درجه فارنهایت برابر است با:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta\theta \quad \frac{\Delta\theta = 5^{\circ}\text{C}}{\Delta F = \frac{9}{5} \times 5 = 9^{\circ}\text{F}}$$

(رما و کرما) (فیزیک، ص ۹۹ تا ۱۰۰)

(علی بزرگر)

۱۰۰- گزینه «۱»

ابتدا نسبت حجم دو مکعب را از نسبت اضلاع دو مکعب به دست آورده و سپس نسبت جرم دو مکعب را به دست می آوریم:

$$\frac{V_B}{V_A} = \left(\frac{\text{ضلع مکعب B}}{\text{ضلع مکعب A}}\right)^3 = \left(\frac{1}{3}\right)^3 = \frac{1}{27}$$

$$\Rightarrow \frac{V}{t} = \frac{P}{\rho c \Delta\theta} \quad \frac{\Delta\theta = 70 - 20 = 50^{\circ}\text{C}}{\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}}$$

$$\frac{V}{t} = \frac{10500}{1000 \times 4200 \times 50} = 5 \times 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad \frac{1\text{m}^3 = 10^3\text{L}}{1\text{s} = \frac{1}{60}\text{min}}$$

$$\frac{V}{t} = 5 \times 10^{-5} \times \frac{10^3\text{L}}{\frac{1}{60}\text{min}} = 3 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

(رما و کرما) (فیزیک، ص ۹۸)

۹۷- گزینه «۳»

(زهره آقاممدری)

ابتدا با استفاده از داده های روی نمودار، گرمای ویژه دو جسم را پیدا می کنیم:

$$C = mc \Rightarrow \begin{cases} C_A = m_A c_A \Rightarrow \frac{C_A = 2000 \frac{\text{J}}{\text{C}}}{m_A = 2\text{kg}} \\ 2000 = 2 \times c_A \Rightarrow c_A = 1000 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}} \\ C_B = m_B c_B \Rightarrow \frac{C_B = 1800 \frac{\text{J}}{\text{C}}}{m_B = 2\text{kg}} \\ 1800 = 2 \times c_B \Rightarrow c_B = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}} \end{cases}$$

اکنون با استفاده از گرمای داده شده به جسم، نسبت تغییر دمای آن ها را می یابیم:

$$Q_A = Q_B \xrightarrow{Q = mc\Delta\theta} m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B$$

$$\frac{m_A = 400\text{g}, m_B = 500\text{g}}{c_A = 1000 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}, c_B = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}}$$

$$400 \times 1000 \times \Delta\theta_A = 500 \times 900 \times \Delta\theta_B \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{500 \times 900}{400 \times 1000} = \frac{9}{8}$$

(رما و کرما) (فیزیک، ص ۹۷ و ۹۸)

۹۸- گزینه «۲»

(زهره آقاممدری)

در مرحله اول، جرم آب با دمای  $40^{\circ}\text{C}$  برابر با  $m_1 = 200 - m$  و جرم آب با دمای  $60^{\circ}\text{C}$  برابر با  $m_{\psi} = m$  است. بنابراین، ابتدا با استفاده از رابطه تعادل گرمایی،  $m$  را می یابیم:

$$\boxed{40^{\circ}\text{C آب}} \xrightarrow{Q_1} \boxed{45^{\circ}\text{C آب}} \xleftarrow{Q_2} \boxed{60^{\circ}\text{C آب}}$$

$$Q_1 + Q_2 = 0 \xrightarrow{Q = mc\Delta\theta} m_1 c (\theta - \theta_1) + m_{\psi} c (\theta - \theta_{\psi}) = 0$$

$$\frac{m_1 = 200 - m, m_{\psi} = m}{\theta_1 = 40^{\circ}\text{C}, \theta_{\psi} = 60^{\circ}\text{C}, \theta = 45^{\circ}\text{C}}$$

$$(200 - m) \times c \times (45 - 40) + m \times c \times (45 - 60) = 0$$

$$\Rightarrow (1000 - \Delta m) \times c = 15mc \Rightarrow 1000 = 20m \Rightarrow m = 50\text{g}$$

در مرحله دوم در ظرف  $200\text{g}$  آب با دمای  $45^{\circ}\text{C}$  وجود دارد که با برداشتن  $m = 50\text{g}$  از آب و اضافه کردن  $m = 50\text{g}$  آب با دمای  $80^{\circ}\text{C}$ ، جرم آب با



(میرفسر سنینی)

۱۰۴- گزینه ۲

نیتینول آلیاژی از نیکل و تیتانیوم است که تیتانیوم فلز سبک تری از نیکل است. تیتانیوم در ۲ ویژگی از ۴ ویژگی داده شده نسبت به فولاد زنگ نزن بیش تر است. نادرستی مورد اول: تعریف چگالی، مقدار جرم در واحد حجم مشخص است. طبق جدول کتاب درسی چگالی تیتانیوم کم تر از فولاد است.

درستی مورد دوم: نقطه ذوب تیتانیوم (۱۶۶۷ °C) بیشتر از فولاد (۱۵۲۵ °C) است. درستی مورد سوم: برخلاف فولاد، تیتانیوم مقاومت عالی در برابر خوردگی از خود نشان می دهد.

نادرستی مورد چهارم: واکنش تیتانیوم با ذره های موجود در آب دریا، برخلاف فولاد ناچیز است.

(شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه ۸۷)

(احمد عیسوند)

۱۰۵- گزینه ۲

بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: هوای خشک و پاک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به طور یکنواخت در هواکره پخش شده اند.

گزینه ۲: هوای آلوده حاوی آلاینده هایی است که اغلب بی رنگ هستند و نمی توان به آسانی وجود آن ها را تشخیص داد. همچنین نوع آلاینده ها و مقدار هریک از آن ها در شهرهای گوناگون متفاوت است.

گزینه ۳: فناوری تصفیه آب، مانع گسترش بیماری هایی از جمله وبا در جهان شده است و فناوری شناسایی و تولید مواد بی حس کننده و آنتی بیوتیک، راه را برای جراحی های گوناگون هموار کرده است.

گزینه ۴: هوای آلوده افزون بر گازهای گوناگون، حاوی ذره های معلق و مواد آلی فرآر است. به دلیل وجود این آلاینده ها، هوای آلوده بوی بدی دارد.

(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۹۲ تا ۹۳)

(آرمین لنگری)

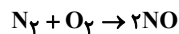
۱۰۶- گزینه ۳

ابتدا جرم هر کدام از گازهای تولید شده را به دست می آوریم:

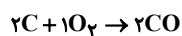
$$30 \text{ km} \times \frac{1 \text{ g CO}}{1 \text{ km}} = 210 \text{ g CO}$$

$$30 \text{ km} \times \frac{1 \text{ g NO}}{1 \text{ km}} = 45 \text{ g NO}$$

سپس واکنش هر کدام با گاز اکسیژن را می نویسیم:



$$45 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol NO}} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 16.8 \text{ L O}_2$$



$$210 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol CO}} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 84 \text{ L O}_2$$

$$84 + 16.8 = 100.8 \text{ L O}_2$$

(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه ۹۳)

(مژگان پاری)

۱۰۷- گزینه ۲

گزینه ۱: درست، NO آلاینده ای در هواکره است که می تواند با گاز اکسیژن واکنش داده و گاز NO<sub>۲</sub> تولید کند که این گاز در تولید HNO<sub>۳</sub> نقش ایفا می کند.

گزینه ۲: نادرست، NO آلاینده ای بی رنگ است که از واکنش میان گازهای N<sub>۲</sub> و O<sub>۲</sub> درون موتور خودروها یا رعد و برق تشکیل می شود.

گزینه ۳: درست، گاز نیتروژن مونوکسید (عدد اکسایش N +۲) در اثر واکنش با گاز اکسیژن و طی یک واکنش اکسایش - کاهش به گاز نیتروژن دی اکسید (عدد اکسایش N +۴) که آلاینده دیگری است تبدیل می شود.

گزینه ۴: درست، همانند گاز نیتروژن دی اکسید به دلیل وجود الکترون منفرد بر روی اتم نیتروژن یک رادیکال آزاد به شمار می رود.

$$m = \rho \times V \rightarrow \frac{m_B}{m_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{1}{1} \times \frac{1}{27} = \frac{2}{27}$$

از رابطه تغییر حجم مایع به صورت نسبی استفاده می کنیم و خواهیم داشت:

$$\Delta V = V_1 \alpha \Delta \theta \rightarrow \frac{\Delta V_B}{\Delta V_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{\alpha_B}{\alpha_A} \times \frac{\Delta \theta_B}{\Delta \theta_A}$$

$$\frac{\Delta V_B}{\Delta V_A} = \frac{\Delta V_A}{\Delta V_A} \rightarrow \frac{1}{5} = \frac{1}{27} \times \frac{1}{2} \times \frac{\Delta \theta_B}{\Delta \theta_A}$$

$$V_B = \frac{V_A}{27}, \alpha_B = \frac{\alpha_A}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta \theta_B}{\Delta \theta_A} = \frac{54}{5}$$

با استفاده از رابطه گرما، نسبت گرمای ویژه دو جسم را به دست می آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow \frac{Q_B}{Q_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{c_B}{c_A} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$$

$$Q_B = Q_A, \Delta\theta_B = \frac{54}{5} \Delta\theta_A \rightarrow 1 = \frac{2}{27} \times \frac{c_B}{c_A} \times \frac{54}{5}$$

$$m_B = \frac{2}{27} m_A$$

$$\Rightarrow \frac{c_B}{c_A} = \frac{5}{4}$$

(رما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه های ۹۳ تا ۹۸)

شیمی ۳- پیشروی نرمال

(مژگان پاری)

۱۰۱- گزینه ۴

فلز آهن (۲۶Fe) هم مانند دو فلز اصلی سازنده نیتینول یعنی ۲۲Ti و ۲۸Ni در دوره چهارم جدول دوره ای قرار دارد. نیتینول آلیاژی از فلزهای نیکل و تیتانیوم است که به آلیاژ هوشمند معروف است و می تواند شکل اولیه خود را بازیابی کند و در ساخت فرآورده های صنعتی و پزشکی از جمله سیم های ارتودنسی و استنت برای رگ ها و قاب عینک کاربرد دارد.

(شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه ۸۸)

(آرمین لنگری)

۱۰۲- گزینه ۳

جامد A، B، C و D به ترتیب جامدات فلزی، یونی، مولکولی و کووالانسی هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: در جامدات فلزی، در دریای الکترون، کاتیون ها بدون آنیون در کنار یکدیگر قرار گرفته اند. (درست)

مورد دوم: برای نمایش جامدات یونی همانند سایر جامدات، می توان از مدل گلوله میله استفاده کرد. (نادرست)

مورد سوم: شبکه بلور آرایش سه بعدی و منظم اتم ها، مولکول ها و یون ها در حالت جامد است. در گروهی از جامدهای مولکولی، مولکول ها به چینش سه بعدی می رسند و منظم می شوند و واژه شبکه بلور برای آن ها درست است. (درست)

مورد چهارم: در برخی انواع جامدات کووالانسی مانند گرافیت، هر اتم کربن تنها با ۳ اتم کربن دیگر پیوند کووالانسی دارد. (درست)

(شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه ۹۰)

(سراسری تهری ۹۸)

۱۰۳- گزینه ۴

عنصر X همان ۲۲Ti است.



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: در لایه ظرفیت اتم آن، ۴ الکترون وجود دارد.

گزینه ۲: طبق جدول کتاب درسی صفحه ۶۹، این جمله نادرست است.

گزینه ۳: به عنوان مثال آهن چگالی بیش تری نسبت به Ti دارد.

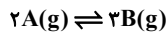
(شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه های ۶۷ و ۸۳ تا ۸۸)



(عالم برزنگر)

۱۱۲- گزینه «۱»

می توان جدولی مطابق جدول زیر تشکیل داد:



۱ مقدار اولیه	۰
تغییرات	$-2x$ $+2x$
مقدار تعادلی	$1-2x$ $2x$

مجموع مول های گازی در حالت تعادل برابر  $1/25$  مول می باشد. پس:

$$(1-2x) + 2x = 1/25 \Rightarrow x = 0/25 \text{ mol}$$

در ادامه  $K$  (ثابت تعادل) را با استفاده از مقادیر تعادلی می یابیم:

$$K = \frac{[B]^2}{[A]^2} \Rightarrow K = \frac{(0/25)^2}{(0/5)^2} = 1/6875 \text{ mol.L}^{-1}$$

برای محاسبه بازده درصدی کافی است به سراغ ماده واکنش دهنده بروید (ماده  $A$ ) و تغییراتش را بر مقدار اولیه اش تقسیم و عدد حاصل را در  $100$  ضرب کنید. یعنی:

$$\%50 = \frac{\text{تغییرات } A}{\text{مقدار اولیه } A} \times 100 \Rightarrow \frac{0/5}{1} \times 100 = \%50$$

(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۱۳۳ تا ۱۳۵)

۱۱۳- گزینه «۲»

(عبدالرضا دارفواہ)

لحظه برقراری تعادل  $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$  در ظرفی به حجم یک لیتر، تعداد

مول ها با غلظت مولی گاز برابر و یکسان می باشد.

	$N_2$	$O_2$	$2NO$
مقدار اولیه	۲	۲	۰
تغییرات	$-x$	$-x$	$+2x$
مقدار تعادلی	$2-x$	$2-x$	$2x$

$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} \Rightarrow \frac{(2x)^2}{(2-x)^2} = 1/6 \times 10^{-3}$$

از طرفین تساوی جذر می گیریم و می دانیم که  $0 < x < 2 \text{ mol.L}^{-1}$

$$\frac{2x}{2-x} = 4 \times 10^{-2} \Rightarrow \frac{x}{2-x} = \frac{2}{100} \Rightarrow x = 0/04 \text{ mol.L}^{-1}$$

از آن جایی که غلظت مولی تعادلی گاز  $NO$  برابر با  $2x$  می باشد پس تغییر غلظت آن برابر  $0/08$  مول بر لیتر می شود.

$$\bar{R}(NO) = \frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{0/08 \text{ mol.L}^{-1}}{4 \text{ min}} = 0/02 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۱۳۴ و ۱۳۵)

۱۱۴- گزینه «۱»

(عالم برزنگر)

فقط مورد (ب) نادرست است. بررسی موارد:

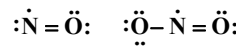
(آ) مجموع مول گازی در دو سمت واکنش برابر است. پس با افزایش فشار، تعادل به هیچ سمتی (نه چپ و نه راست) جابه جا نمی شود. توجه داشته باشید که افزایش فشار، باعث افزایش غلظت تمامی مواد شرکت کننده در این واکنش خواهد شد.

(ب) در واکنش های گرماده با افزایش دما، ثابت تعادل کاهش می یابد. پس  $T_1$  باید کوچکتر از  $T_2$  باشد.

(پ) با کاهش حجم، تعادل به سمت مول گازی کمتر (در این واکنش، به سمت چپ) به پیش می رود.

(ت) با افزودن  $F^-$ ، تعادل در جهت مصرف یون فلورناید یعنی به سمت چپ جابه جا می شود، لذا  $[H^+]$  کم می شود و در نتیجه pH افزایش خواهد یافت.

(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۱۳۴ تا ۱۳۵)



(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۹۳ و ۹۴)

۱۰۸- گزینه «۴»

(امیر عیسوند)

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: از طیفسنجی فروسرخ برای شناسایی آلاینده ها و برخی مواد دیگر نیز استفاده می شود.

گزینه «۲»: ام. آر. آی، نمونه ای از کاربرد طیفسنجی (از انواع طیفسنج) در علم پزشکی است. (در ام. آر. آی از پرتوی غیر فروسرخ استفاده می شود.)

گزینه «۳»: افزون بر طیفسنجی فروسرخ می توان از برهم کنش پرتوهای فرابنفش، نورمرئی، امواج رادیویی و ... نیز برای شناسایی مواد گوناگون استفاده کرد.

(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۹۵ و ۹۶)

۱۰۹- گزینه «۲»

(مهمر صالحی)

عبارت های اول و چهارم درست هستند. مولکول های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب از راست به چپ گازهای  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $O_3$  هستند.

بررسی عبارت ها:

مورد اول: بخش عمده گاز اوزون در طول روز تولید می شود که تولید آن در اثر واکنش داده شده است.

مورد دوم: گاز (۱) نیتروژن مونوکسید بوده که رادیکال گازی است و دارای تک الکترون جفت نشده است، این گاز در اثر واکنش با گاز اکسیژن سبب تولید گاز نیتروژن دی اکسید خواهد شد.

مورد سوم: رنگ قهوه ای هوای آلوده به دلیل وجود گاز (۲) است.

مورد چهارم: با توجه به اعداد روی نمودار این عبارت صحیح است.

(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه ۹۴)

۱۱۰- گزینه «۴»

(هادی عیاری)

فرمول مولکولی آلاینده های هیدروکربنی  $C_xH_y$  است.

\* ابتدای گرمای مصرف شده برای تغییر دمای آب را به دست می آوریم:

$$\Delta\theta = 100 - 25 = 75 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = 15 \times 10^5 \times 4/2 \times 75 = 4725 \times 10^5 \text{ J} = 472500 \text{ kJ}$$

\* میانگین مسافت طی شده:

$$\frac{472500 \text{ kJ}}{900} \times \frac{1 \text{ g } C_xH_y}{50 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ km}}{1/7 \text{ g } C_xH_y} = 6/1 \approx 6 \text{ km}$$

(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه ۹۴)

شیمی ۳- پیشروی سریع

۱۱۱- گزینه «۴»

(عبدالرضا دارفواہ)

تنها عاملی که با تغییر آن، غلظت مولی همه مواد شرکت کننده در تعادل گازی افزایش می یابد، کاهش حجم ظرف یا افزایش فشار بر مخلوط گازی است؛ زیرا با کم کردن

حجم، غلظت مولی یعنی مولاریته، افزایش می یابد، اما پس از اعمال تغییر، تعادل در جهت رفت و کاهش حجم پیش می رود، پس بر شمار مول های  $N_2O_4$  اضافه شده

و از شمار مول های  $NO_2$  کاسته می شود، با این حال باز هم غلظت نهایی  $NO_2$  از غلظت اولیه آن بیش تر خواهد بود.

(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۱۰۵، ۱۰۶ و ۱۰۷)



۱۱۵- گزینه «۴»

(علی رهنما)

واکنش  $N_2(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  گرما ده است. ( $\Delta H < 0$ ) عبارت اول: رخ نمی‌دهد. در واکنش‌های گرما ده با افزایش دما واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

عبارت دوم: رخ نمی‌دهد. وجود مول‌های گازی بیشتر در سمت واکنش‌دهنده‌ها باعث می‌شود با انجام واکنش در جهت برگشت فشار سامانه افزایش یابد. عبارت سوم: رخ نمی‌دهد. با افزایش دما سرعت واکنش رفت و برگشت افزایش می‌یابد. عبارت چهارم: رخ نمی‌دهد. انجام واکنش در جهت برگشت باعث افزایش آنتالپی (محتوای انرژی سامانه) می‌شود.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

۱۱۶- گزینه «۲»

بررسی موارد:

الف) در شرایط بهینه، دما  $450^\circ C$  می‌باشد. (نه  $450K$ ).

ب) با افزایش فشار (کاهش حجم) در فرایند تعادلی مثل هابر، غلظت همه مواد در شرایط تعادل افزایش می‌یابد اما ثابت تعادل تغییر نمی‌کند چون فقط تابع دما است. پ) با افزایش دما در فرایند هابر که یک واکنش تعادلی گرما ده است، تعادل در جهت برگشت پیش می‌رود و ثابت تعادل کاهش می‌یابد. ت) هابر دریافت که افزایش دما (نه افزایش فشار) نمی‌تواند برای تولید آمونیاک بیش‌تر ثمربخش باشد اما با استفاده از کاتالیزگر توانست واکنش را در دماهای پایین‌تر با سرعت مناسب انجام دهد.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

۱۱۷- گزینه «۳»

(علی رهنما)

$$\text{ثابت } K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{(2)^2}{(0/2)^2 \times (0/1)} = 1000 \text{ L.mol}^{-1}$$

تعادل واکنش

\* طبق اصل لوشاتلیه با افزایش مقدار  $SO_3$ ، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

\* تغییر غلظت تغییری در مقدار ثابت تعادل ایجاد نمی‌کند.

	$SO_2$	$O_2$	$SO_3$
غلظت اولیه	۰/۲	۰/۱	۲+y
تغییرات غلظت	+۲x	+x	-۲x
غلظت تعادلی جدید	۰/۲+۲x	۰/۱+x	۲+y-۲x

$$\text{مجموع مول واکنش‌دهنده‌ها} = (0/2 + 2x) + (0/1 + x) = 1/2$$

$$\Rightarrow 3x = 0/9 \Rightarrow x = 0/3$$

$$K = \frac{(2+y-2x)^2}{(0/2+2x)^2 (0/1+x)} = \frac{(2+y-0/6)^2}{(0/2+2x)^2 (0/1+x)} = 1000 \text{ L.mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow (2+y-0/6)^2 = 256$$

$$\Rightarrow 1/4 + y = 16 \Rightarrow y = 14/6 \text{ mol}$$

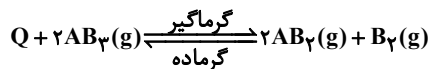
\* در ظرف یک لیتری غلظت مواد مایع و گازی، برابر شمار مول آن‌هاست.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

۱۱۸- گزینه «۴»

(حسن رمضانی کوکند)

بررسی گزینه‌ها:



گزینه «۱»: با افزایش دما تعادل در جهت مصرف گرما (در جهت رفت) پیش می‌رود و

مقدار  $K$  افزایش می‌یابد. بنابراین با توجه به مقدار  $K$  در جدول،  $\theta_3 < \theta_2 < \theta_1$  است.

گزینه «۲»: با افزایش دما تعادل در جهت مصرف گرما یعنی در جهت رفت پیش می‌رود.

گزینه «۳»: در واکنش‌های گرماگیر، واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر از فرآورده‌ها می‌باشند.

گزینه «۴»: در واکنش‌های گرماگیر، واکنش‌دهنده‌ها در سطح انرژی پایین‌تری بوده و مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر از فرآورده‌ها می‌باشد.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۵، ۱۰۶ و ۱۰۷)

۱۱۹- گزینه «۱»

(عبدالرضا رادفوا)

فقط مورد اول درست است.

بررسی همه موارد:

مورد اول: در هنگام برقراری تعادل سرعت واکنش رفت برابر با سرعت واکنش برگشت

می‌باشد. اما در این مثال، از آنجایی که ضریب  $CO$  برابر با ضریب  $CO_2$  است، پس سرعت تغییرات آن‌ها نیز یکسان است.

مورد دوم: با افزایش غلظت گاز  $CO$ ، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود اما در

تعادل جدید غلظت گاز  $CO$  هنوز از مقدار اولیه بیش‌تر خواهد بود.

مورد سوم: با این‌که مجموع شمار مول‌های گازها در دو سمت معادله یکسان است اما با کاهش حجم ظرف و افزایش فشار، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت و غلظت مولی هریک از گازها بیش‌تر می‌شود.

مورد چهارم: چون که ضرایب همه گازهای شرکت‌کننده برابر می‌باشند پس تغییر تعداد مول‌های هریک از آن‌ها برابر بوده و برابر با  $x$  مول خواهد بود. اما چون که غلظت مولی

گازها یکسان نیست و نباید مقدار  $K$  تعادل تغییر کند پس در تعادل جدید غلظت

گازها برابر نخواهد بود.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۱۲۰- گزینه «۲»

(بهنود کریمی)

گزینه «۲» مطابق متن کتاب درسی درست است.

نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فناوری را می‌توان به‌کار بردن دانش برای حل کردن یک مسأله در صنعت یا زندگی روزانه برای رسیدن به هدفی خاص دانست.

گزینه «۳»: بنزین، ماده خام نیست.

گزینه «۴»: گیاهان نمی‌توانند نیتروژن را به‌طور مستقیم از هوا جذب کنند.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۳، ۱۱۴ و ۱۱۵)



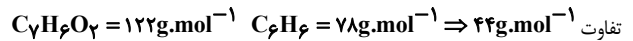
شیمی ۲

۱۲۱- گزینه «۳»

(صمد آرزومند)

(آ) درست.

(ب) درست. محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می دهد، اما با گرم شدن محلول به سرعت بی رنگ می شود.  
(پ) نادرست.



(ت) درست. زیرا ضریب استوکیومتری  $HCl$  دو برابر ضریب استوکیومتری  $CO_2$  می باشد.



(ث) نادرست. لیاف آهنی داغ و سرخ شده در هوا نمی سوزد، در حالی که همان مقدار لیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن (نه هوا) می سوزد.

(رری غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه های ۱۷۷، ۱۸۱، ۱۸۲ و ۱۸۵)

۱۲۲- گزینه «۲»

(امیرمقتر سعیدی)

هر دو فلز سدیم و پتاسیم با آب سرد واکنش می دهند، اما فلز  $K$  به دلیل فعالیت شیمیایی بیشتر در مقایسه با سدیم، با آب سرد با سرعت بیشتری واکنش می دهد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: چون واکنش دهنده های فرآیند هابر  $(N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3)$  حالت گازی دارند، با افزایش غلظت این مواد می توان سرعت واکنش را افزایش داد.  
گزینه «۳»: در واکنش های شیمیایی به مرور زمان با کاهش مقدار واکنش دهنده، سرعت واکنش هم کاهش می یابد.

گزینه «۴»: بیماران تنفسی در شرایط اضطراری در هوای عادی نمی توانند به خوبی نفس بکشند، اما با اتصال کپسول اکسیژن به آن ها، غلظت اکسیژن در هوای دمی بیشتر شده و هموگلوبین راحت تر با اکسیژن ترکیب می شود.

(رری غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه های ۸۰ تا ۸۲)

۱۲۳- گزینه «۲»

(کیارش معدنی)

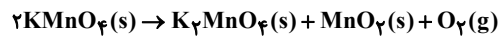
موارد سوم و چهارم درست هستند. بررسی موارد نادرست:  
مورد اول: محیط سرد، خشک و تاریک برای نگهداری مناسب تر است.  
مورد دوم: قاووت زودتر از مغزهای سازنده آن فاسد می شود.

(رری غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه های ۷۵ تا ۷۸)

۱۲۴- گزینه «۳»

(نیما آبروی)

معادله موازنه شده واکنش داده شده به صورت زیر است:



ابتدا باید حجم گاز اکسیژن تولید شده را محاسبه کنیم:

$LO_2 = 126 / 4g KMnO_4 \times \frac{78g KMnO_4(خالص)}{100g KMnO_4(ناخالص)}$

$\times \frac{1mol KMnO_4}{158g KMnO_4} \times \frac{1mol O_2}{2mol KMnO_4} \times \frac{22.4LO_2}{1mol O_2} = 6 / 72 LO_2$

سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در مدت ۴ دقیقه برابر است با:

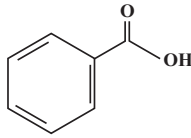
$\bar{R}(O_2) = \frac{\Delta V(O_2)}{\Delta t} = \frac{(6 / 72 - 0)L}{(4 \times 60)s} = 28 \times 10^{-3} L.s^{-1}$

(رری غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه های ۸۳ تا ۸۶)

۱۲۵- گزینه «۳»

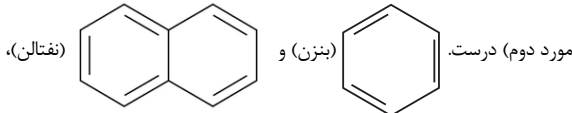
(علی امینی)

ترکیب مورد نظر سؤال، بنزوئیک اسید می باشد.



بررسی همه عبارات به ترتیب:

مورد اول) نادرست. اتانوئیک اسید (استیک اسید) آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست.



همانند بنزوئیک اسید، از جمله ترکیبات آروماتیک اند.

مورد سوم) درست:

$C_7H_6O_2 \Rightarrow \%C = \frac{84}{122} \times 100 = \frac{84}{120} \times 100 = 70\%$

به دلیل تقریب، حاصل با خطای مثبت همراه بوده و از مقدار واقعی بیشتر است؛ لذا درصد جرمی کربن کمتر از ۷۰٪ می باشد.

مورد چهارم) درست. به دلیل پیوند  $O-H$  هم با مولکول های آب و هم با مولکول های خودش جاذبه بین مولکولی از نوع هیدروژنی تشکیل می دهد. مورد پنجم: نادرست.

$C_7H_6O_2$  جفت الکترون های پیوندی:  $(7 \times \frac{4}{2}) + (6 \times \frac{1}{2}) + (2 \times \frac{2}{2}) = 19$   
جفت الکترون های ناپیوندی:  $2 \times 2 = 4$

$\frac{19}{4} = 4.75 \neq 5$

(رری غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه ۸۲)

۱۲۶- گزینه «۲»

(میلاد شیخ الاسلامی شایوی)

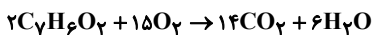
بررسی همه گزینه ها:

گزینه «۱»: نادرست. حضور رادیکال های آزاد در بدن فقط به دلیل وجود آلاینده هایی مانند  $NO$  و  $NO_2$  در هوا نیست، زیرا در بدن انسان در اثر انجام واکنش های پیچیده و متنوع، رادیکال هایی ایجاد می شوند.

گزینه «۲»: درست. در ساختار لیکوپن ۱۳ پیوند دوگانه کربن - کربن وجود دارد. به ازای هر مول لیکوپن به ۱۳ مول  $H_2$  یا ۲۶ مول  $H$  نیاز داریم تا به ترکیبی سیر شده تبدیل شود.

گزینه «۳»: نادرست. عبارت داده شده به شرطی که فرمول مالتوز درست نوشته می شد، صحیح بود! فرمول مولکولی صحیح مالتوز،  $C_{12}H_{22}O_{11}$  است.

گزینه «۴»: نادرست. واکنش سوختن کامل بنزوئیک اسید به صورت زیر است:



از آن جایی که ضریب هیچ دو ماده ای برابر نیست، پس سرعت مصرف یا تولید هیچ دو ماده ای مساوی نخواهد بود.

(رری غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه های ۸۲، ۸۹ و ۹۱)

۱۲۷- گزینه «۳»

(علیرضا رضایی سراب)

ضریب استوکیومتری  $A$  و  $D$  برابر است اما در یک طرف معادله نمی باشند. ضریب استوکیومتری  $C$ ، ۲ برابر  $D$  است و هر دو در یک طرف معادله هستند. ضریب استوکیومتری  $B$ ، ۲ برابر ضریب  $A$  می باشد و هر دو در یک طرف معادله هستند بنابراین گزینه «۳» درست می باشد.

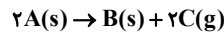
(رری غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه های ۹۰ و ۹۱)



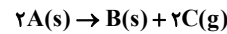
۱۲۸- گزینه «۳»

(سپهر کاظمی)

ابتدا باید واکنش را بر طبق نمودار بنویسیم. تغییرات ماده A و ماده C برابر و تغییرات ماده B نصف تغییرات آن‌هاست. بنابراین ضریب ماده A و C در واکنش باید برابر و دو برابر ضریب ماده B در واکنش باشد یعنی:



حال با استفاده از جدول زیر (برحسب مول) سؤال را حل می‌کنیم.



مقدار اولیه	۵	۰	۰
تغییرات	-2x	+x	+2x
مقدار تعادلی	5-2x	x	2x

با توجه به اینکه ظرف در باز است ماده C از ظرف خارج شده و در لحظه مورد نظر سؤال تنها ماده A و ماده B در ظرف موجود است.

بنابراین داریم:

$$(5-2x) + x = 3/5 \rightarrow 5-x = 3/5 \rightarrow x = 1/5$$

با توجه به جدول تغییرات ماده C در بازه زمانی داده شده برابر  $2x = 2 \text{ mol}$  است.

بنابراین:

$$\bar{R}_C = \frac{\Delta n_C}{\Delta t} = \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = 60 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

(دری غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۱)

۱۲۹- گزینه «۲»

(مهمربا جمشیری)

موارد الف و پ می‌توانند مربوط به این واکنش باشند.

بررسی موارد:

الف) درست، در بازه‌های زمانی یکسان، با گذشت زمان، باید تغییرات مول کم شود. در این گزینه تغییرات به صورت  $0/4 \rightarrow 0/5 \rightarrow 0/7 \rightarrow 1$  بوده و رعایت شده است.

ب) نادرست، در بازه‌های زمانی یکسان، با گذشت زمان، باید تغییرات مول کم شود. در این گزینه تغییرات به صورت  $0/6 \rightarrow 0/1 \rightarrow 1$  بوده و این مورد رعایت نشده است.

پ) درست، چون سرعت واکنش با گذشت زمان کمتر می‌شود، به ازای تغییرات مول یکسان، رفته‌رفته باید زمان تغییر بیشتر شود، که این مورد در این گزینه رعایت شده است.

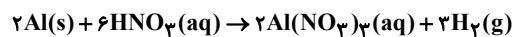
ت) نادرست، چون سرعت واکنش با گذشت زمان کمتر می‌شود، به ازای تغییرات مول یکسان، رفته‌رفته باید زمان تغییر بیشتر شود، که این مورد در این گزینه رعایت نشده است.

(دری غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۵ و ۸۶)

۱۳۰- گزینه «۴»

(امیرمسین طیبی)

معادله موازنه شده:



همانطور که می‌دانیم در این واکنش یون‌های نیترات تغییر غلظت پیدا نمی‌کنند زیرا قبل از واکنش به حالت محلول بودند و بعد از واکنش نیز به همان شکل باقی می‌مانند. (ضریب نیترات در دو سمت معادله برابر است.)

یون‌های  $Al^{3+}(aq)$  در طی این واکنش تولید می‌شوند. در نتیجه تغییرات رخ داده در نمودار داده شده، تنها نشانگر تولید یون‌های  $Al^{3+}$  می‌باشد.

از لحظه  $t_1$  تا  $t_2$ ،  $0/7$  مولار یون  $Al^{3+}$  تولید شده است، از آنجایی که حجم

محلول برابر  $2L$  است، در نتیجه  $0/14$  مول  $Al^{3+}$  تولید شده است که در اثر مصرف شدن  $0/14$  مول فلز Al می‌باشد.

$$\Delta[Al^{3+}] = 2 \frac{\text{mol}}{L} - 1 \frac{\text{mol}}{L} = 1 \frac{\text{mol}}{L}$$

$$\Rightarrow \Delta n_{Al^{3+}} = 0/2L \times 0/7 \frac{\text{mol}}{L} = 0/14 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{Al} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/14 \text{ mol}}{(40-5) \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = 0/24 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\bar{R} \text{ واکنش} (t_1 - t_2) = \frac{\bar{R}_{Al}}{2} = \frac{0/24}{2} = 0/12 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

لحظه اتمام واکنش لحظه  $t_0 = 85 \text{ s}$  است زیرا نمودار ثابت شده است و دیگر

فرآورده‌ای تولید نمی‌شود. از ابتدای واکنش تا انتهای واکنش  $1/2 \frac{\text{mol}}{L}$  یون

$Al^{3+}$  تولید شده است.

$$\Delta[Al^{3+}] = 2/2 \frac{\text{mol}}{L} - 1 \frac{\text{mol}}{L} = 1/2 \frac{\text{mol}}{L}$$

$$\Rightarrow \Delta n_{Al^{3+}} = 1/2 \frac{\text{mol}}{L} \times 0/2L = 0/24 \text{ mol}$$

$$? L H_2 : 0/24 \text{ mol } Al^{3+} \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } Al^{3+}} \times \frac{22/4 L H_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{10^3 \text{ mL}}{1 L}$$

$$= 8064 \text{ mL } H_2$$

(دری غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸ و ۹۰ و ۹۱)

شیمی ۱

۱۳۱- گزینه «۲»

(مهران رنجر)

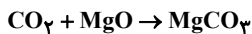
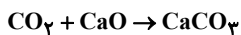
بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. اتانول و روغن‌های گیاهی (نه دانه‌های روغنی!) نمونه‌هایی از سوخت سبز هستند.

عبارت دوم: نادرست. سوخت سبز، از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا و نیشکر و دانه‌های روغنی (نه روغن‌های گیاهی) به دست می‌آید.

در دو عبارت بالا، کافی است جای عبارت «دانه‌های روغنی» با عبارت «روغن‌های گیاهی» عوض شود تا هر دو عبارت صحیح شوند!

عبارت سوم: درست. در این دو واکنش، ضرایب استوکیومتری همه مواد در واکنش موازنه شده، یک می‌باشد، بنابراین در صورت مصرف ۱۷۶ گرم (۴ مول) گاز کربن دی‌اکسید، ۴ مول از مجموع این دو نوع اکسید نیز مصرف خواهد شد:



$$176 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} = 4 \text{ mol } CO_2$$

عبارت چهارم: نادرست. توسعه پایدار یعنی این‌که در تولید هر فرآورده، همه هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته شود. (عبارت کنکور ۹۹)

(رَد پای کارها، زرنگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۰ و ۷۳)

۱۳۲- گزینه «۲»

(مینم کیانی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: سوخت‌های سبز مانند اتانول در اثر سوختن، گاز کربن دی‌اکسید و آب تولید می‌کنند که کربن دی‌اکسید مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای می‌باشد.

گزینه «۳»: با افزایش دمای یک نمونه گاز از  $20^\circ \text{C}$  به  $(283 \text{ K})$  به  $(293 \text{ K})$

حجم گاز  $\frac{293}{283} \approx 1/03$  برابر خواهد شد اگر بخواهیم حجم گاز دو برابر شود، دما را

برحسب کلون باید دو برابر کنیم.

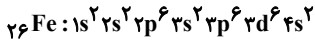


(میتهم کونتری لنگری)

۱۳۵- گزینه ۳

گزینه ۱: پس از استفاده از گاز نیتروژن در تنظیم باد لاستیک خودروها، حدود ۵ درصد گاز اکسیژن در آن وجود خواهد داشت. مقدار بخار آب به صفر می‌رسد.

گزینه ۲: هابر در جداسازی آمونیاک مخلوط واکنش را تا دمای پایین‌تر از  $-24^{\circ}$  سرد نموده تا آمونیاک به صورت مایع درآمده و جدا شود. (هوای مایع بی‌ربط است).  
گزینه ۳: فلز آهن، کاتالیزگر این واکنش است که در لایه سوم ۱۴ الکترون دارد.



گزینه ۴: بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود.

(رژ پای گلرها در زندگی) (شیمی، ۱۱ و ۸۲ صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

(میتهم عیاری)

۱۳۶- گزینه ۳

یون کلرید بیشترین غلظت را در بین یون‌های حل شده در آب دریا دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بویایی زمین شامل برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی بخش‌های گوناگون آن است.

گزینه ۲: کوه‌های یخ، بزرگ‌ترین منبع غیراقیانوسی آب‌کره محسوب می‌شوند.

گزینه ۴: یون هیدروکسید ( $\text{OH}^-$ ) چنداتیمی است.

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی، ۸۶، ۸۷، ۸۸ و ۹۱ صفحه‌های ۸۶، ۸۷، ۸۸ و ۹۱)

(میتهم کیانی)

۱۳۷- گزینه ۳

عبارت داده شده نادرست است: فراوان‌ترین کاتیون تک‌ااتیمی  $\text{Na}^+$  و فراوان‌ترین آنیون چنداتیمی موجود در دریا یون سولفات  $\text{SO}_4^{2-}$  است که ترکیب حاصل از این دو،  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  است و نسبت کاتیون به آنیون در آن  $\frac{2}{1}$  است.

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم نادرست‌اند. بررسی موارد:

عبارت اول: برای تشخیص یون باریم در آب از محلول سدیم سولفات ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) واکنش داده و رسوب سفید رنگ تولید می‌کند درحالی که برای شناسایی یون نقره از محلول سدیم کلر  $\text{NaCl}$  واکنش می‌دهد. (درست)

عبارت دوم:  $\text{Zn}$  فلزی است که تنها یک کاتیون ( $\text{Zn}^{2+}$ ) دارد و جزء آن دسته از فلزات نیست که کاتیون‌هایی با بارهای متفاوت داشته باشد، پس برای نام‌گذاری آن از اعداد رومی استفاده نمی‌شود و نام صحیح ترکیب داده‌شده روی نیترات است. (نادرست)

عبارت سوم: آمونیوم سولفات یک کود شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد. (نادرست)

عبارت چهارم: محلول، مخلوط همگن از دو یا چند ماده است. (نادرست)

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی، ۸۷، ۹۱، ۹۲ و ۹۳ صفحه‌های ۸۷، ۹۱، ۹۲ و ۹۳)

(میتهم معین‌السادات)

۱۳۸- گزینه ۴

جرم نمونه آب دریا را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم. در این صورت در این نمونه آب ۲ گرم منیزیم سولفات موجود است.

$$? \text{gSO}_4^{2-} = 2 \text{gMgSO}_4 \times \frac{1 \text{ molMgSO}_4}{120 \text{ gMgSO}_4} \times \frac{1 \text{ molSO}_4^{2-}}{1 \text{ molMgSO}_4}$$

$$\times \frac{96 \text{ gSO}_4^{2-}}{1 \text{ molSO}_4^{2-}} = 1 / 6 \text{ gSO}_4^{2-}$$

$$\text{ppm}(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{1 / 6 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 10^6 = 1 / 6 \times 10^4 \text{ ppm}$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی، ۹۳، ۹۴ و ۹۵ صفحه‌های ۹۳، ۹۴ و ۹۵)

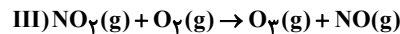
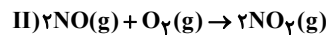
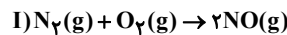
گزینه ۴: مولکول‌های اوزون مانع از ورود بخش عمده‌ای از پرتوهای فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شوند.

(رژ پای گلرها در زندگی) (شیمی، ۷۰، ۷۳ و ۷۸ صفحه‌های ۷۰، ۷۳ و ۷۸)

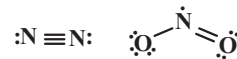
(سروش عیاری)

۱۳۳- گزینه ۲

فرایند تولید اوزون تروپوسفری، شامل سه واکنش با معادلات زیر است:



پس مواد X، Y، Z و W به ترتیب گازهای  $\text{NO}$ ،  $\text{N}_2$ ،  $\text{NO}_2$  و  $\text{O}_3$  هستند.



بررسی عبارت‌ها:

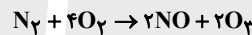
مورد اول) درست. ماده Z، گاز  $\text{NO}_2$  می‌باشد که برخلاف  $\text{NO}$ ، اکسید

قهوه‌ای‌رنگ نیتروژن می‌باشد. در ساختار لوویس گازهای  $\text{NO}_2$  و  $\text{N}_2$ ، ۳ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

مورد دوم) نادرست. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد فراورده در معادله موازنه شده سه واکنش فوق، برابر ۶ می‌باشد. در معادله واکنش داده شده پس از موازنه، تفاضل ضرایب استوکیومتری مواد فراورده و واکنش‌دهنده، برابر ۷ است:



مورد سوم) درست. با جمع کردن معادله ۳ واکنش فوق، معادله کلی واکنش انجام شده به صورت روبه‌رو است:



حال باید محاسبه کرد با تولید ۵۴g گاز  $\text{O}_3$ ، چند گرم گاز  $\text{O}_2$  مصرف می‌شود:

$$54 \text{ gO}_3 \times \frac{1 \text{ molO}_2}{48 \text{ gO}_2} \times \frac{4 \text{ molO}_2}{2 \text{ molO}_3} \times \frac{32 \text{ gO}_2}{1 \text{ molO}_2} = 172 \text{ gO}_2$$

مورد چهارم) درست. Y و Z، به ترتیب  $\text{NO}$  و  $\text{NO}_2$  هستند. هر دو این گازها در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی از آگزوز خودروها خارج می‌شوند.

مورد پنجم) درست. گازهای اکسیژن ( $\text{O}_2$ ) و اوزون ( $\text{O}_3$ ) آلوتروپ‌های اکسیژن هستند که نقطه جوش گاز  $\text{O}_3$  بیشتر از  $\text{O}_2$  است و در مخلوط مایع آن‌ها، گاز

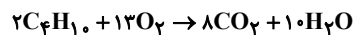
$\text{O}_3$  دیرتر به حالت گاز تبدیل می‌شود.

(رژ پای گلرها در زندگی) (شیمی، ۵۴، ۵۵، ۷۲ و ۷۴ صفحه‌های ۵۴، ۵۵، ۷۲ و ۷۴)

(مهمرضا چشمپیری)

۱۳۴- گزینه ۱

معادله واکنش سوختن گاز بوتان در حضور گاز اکسیژن به صورت زیر است:



با توجه به معادله، به ازای سوختن ۲ مول بوتان (معادل ۱۱۶ گرم بوتان)، ۱۳ مول گاز اکسیژن (معادل ۴۱۶ گرم گاز اکسیژن) مصرف شده که تفاوت شمار مول‌های بوتان و اکسیژن مصرف شده برابر ۱۱ مول می‌شود. پس می‌توان گفت برای مصرف ۵۳۲ گرم واکنش‌دهنده، تفاوت شمار مول‌های بوتان و اکسیژن مصرف شده برابر با ۱۱ مول است.

$$\frac{\text{تفاوت شمار مول واکنش دهنده ها}}{\text{واکنش دهنده}} \times \text{واکنش دهنده} = 212 / 8 \text{ g} = \text{تفاوت حجم}$$

? L

$$\times \frac{\text{تفاوت حجم}}{\text{تفاوت شمار مول}} = 98 / 56 \text{ L}$$

(رژ پای گلرها در زندگی) (شیمی، ۷۷ و ۸۰ صفحه‌های ۷۷ و ۸۰)





۱۳۹- گزینه «۴»

(مینم کوثری لنگری)

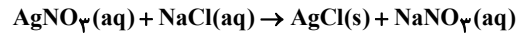
همه موارد درست هستند. بررسی همه موارد:

مورد اول: در زیست کره، درشت مولکول ها نقش اساسی دارند و ترکیبات کربن دار را وارد بخش های مختلف کره زمین می کنند.

مورد دوم:  $(NH_4)_3PO_4$ ، که ترکیب یونی چندتایی است و ۲۰ اتم دارد.

مورد سوم: درصد جرمی نمک در دریای مدیترانه ۳/۹ و در اقیانوس آرام ۳/۵ درصد است.

مورد چهارم: یون نقره در حضور یون کلرید، رسوب سفید رنگ نقره کلرید، تولید می کند.



(آب، آهنک زنگری) (شیمی ۱، صفحه های ۸۰، ۸۶، ۹۲ و ۹۴)

۱۴۰- گزینه «۲»

(مسن زمریو)

فرض می کنیم ۵ میلی لیتر محلول کلسیم نیترات و ۲ میلی لیتر محلول نیتریک اسید داریم.

جرم محلول کلسیم نیترات:

$$\Delta mL Ca(NO_3)_2 \times \frac{\gamma g}{\Delta mL} = 10 g Ca(NO_3)_2$$

$$41 \times 10^4 ppm = \frac{\text{جرم کلسیم نیترات}}{10 g} \times 10^6 \Rightarrow$$

$$\text{جرم کلسیم نیترات} = 41 \times 10^{-1} g Ca(NO_3)_2$$

$$\text{جرم نیترات حاصل از کلسیم نیترات} = 41 \times 10^{-1} g Ca(NO_3)_2$$

$$\times \frac{124 g NO_3^-}{164 g Ca(NO_3)_2} = 31 \times 10^{-1} g (NO_3)^-$$

جرم محلول نیتریک اسید:

$$\Delta mL HNO_3 \times \frac{1/\gamma g}{\Delta mL} = 2/4 g HNO_3$$

$$30\% = \frac{\text{جرم نیتریک اسید}}{2/4 g} \times 100 \Rightarrow \text{جرم } HNO_3 = 72 \times 10^{-2} g$$

$$? g NO_3^- = 72 \times 10^{-2} g HNO_3 \times \frac{62 g NO_3^-}{63 g HNO_3}$$

$$= 70/9 \times 10^{-2} g (NO_3)^-$$

$$\% = \frac{(31 \times 10^{-1}) + (70/9 \times 10^{-2})}{10 + 2/4} \times 100 = 30\%$$

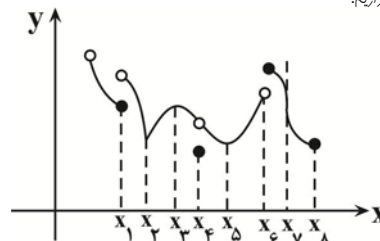
(آب، آهنک زنگری) (شیمی ۱، صفحه های ۹۳ تا ۹۸)

ریاضی ۳- پیشروی نرمال

۱۴۱- گزینه «۳»

(رمان پورریم)

در نمودار تابع f داریم:



نقطه min نسبی و نقطه بحرانی  $x = x_1 \rightarrow$

نقطه min نسبی و نقطه بحرانی  $x = x_2 \rightarrow$

نقطه بحرانی  $x = x_3 \rightarrow$

نقطه min نسبی و نقطه بحرانی  $x = x_4 \rightarrow$

نقطه min نسبی و نقطه بحرانی  $x = x_5 \rightarrow$

نقطه بحرانی  $x = x_6 \rightarrow$

نقطه بحرانی  $x = x_7 \rightarrow$

نقطه بحرانی  $x = x_8 \rightarrow$

بنابراین ۸ نقطه بحرانی و ۴ نقطه min نسبی داریم و تعداد نقاط بحرانی دو برابر تعداد نقاط min نسبی می باشد.

(کلربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۴۲- گزینه «۴»

(وعید ون آباری)

ابتدا طول نقاط بحرانی تابع f را در بازه  $[0, 3]$  پیدا می کنیم:

$$f'(x) = 3x^2 - 3 = 0 \rightarrow x^2 = 1 \rightarrow x = 1$$

$$f(0) = k - 6, f(1) = k - 8, f(3) = 12 + k$$

$$y_{min} = k - 8$$

$$y_{max} = k + 12 \Rightarrow y_{min} + y_{max} = 0 \Rightarrow 2k + 4 = 0 \Rightarrow k = -2$$

(کلربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه های ۱۰۹ تا ۱۱۲)

۱۴۳- گزینه «۱»

(نریمان فتح اللهی)

ریشه های مشتق و نقاط مشتق ناپذیر، به شرط آنکه در دامنه تابع باشند، طول نقاط بحرانی هستند.

$$f(x) = \sqrt[3]{x(x^2 - 7)} \quad D_f = R$$

$$\rightarrow f'(x) = 2x\sqrt[3]{x} + (x^2 - 7) \left( -\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}} \right)$$

$$= \frac{6x^2 + x^2 - 7}{3\sqrt[3]{x^2}} = \frac{7x^2 - 7}{3\sqrt[3]{x^2}}$$

$$f'(x) = 0 \rightarrow 7x^2 - 7 = 0 \rightarrow x^2 = 1 \rightarrow x = 1, x = -1$$

ریشه های مشتق در دامنه تابع هستند، بنابراین نقاط بحرانی می باشند. از طرفی در

$x = 0$  مشتق وجود ندارد، بنابراین مجموعه نقاط بحرانی تابع f به صورت  $\{-1, 0, 1\}$  می باشد که مجموع آن ها برابر صفر است.

(کلربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه های ۱۰۶ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۴۴- گزینه «۴»

(هاری پولاری)

$$f'(x) < 0 \rightarrow \frac{k(k+5) - 6}{(-x+k+5)^2} = \frac{k^2 + 5k - 6}{(-x+k+5)^2} < 0$$

از آن جایی که مخرج کسر همواره مثبت می باشد، بنابراین کفایت صورت کسر کوچکتر از صفر گردد.

$$k^2 + 5k - 6 < 0 \rightarrow -6 < k < 1$$

ضمناً مخرج کسر نباید صفر شود، بنابراین ریشه مخرج نباید در بازه  $(-1, 4)$  بیفتد:

$$-x + k + 5 = 0 \rightarrow x = k + 5 \rightarrow \begin{cases} k + 5 \leq -1 \\ k + 5 \geq 4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} k \leq -6 \\ k \geq -1 \end{cases}$$

در نهایت مقادیر قابل قبول k عبارتند از:

$$-1 \leq k < 1$$

این بازه، دو عدد صحیح -1 و صفر را دارد.

(کلربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه های ۱۰۲ تا ۱۰۴)

۱۴۵- گزینه «۱»

(سینا همتی)

با توجه به دامنه  $f(x) \geq -\frac{3}{4}$  از آن مشتق می گیریم و ریشه یا ریشه های آن را پیدا می کنیم.

$$f(x) = -5x + \sqrt{9+6x} \rightarrow f'(x) = -5 + \frac{6}{2\sqrt{9+6x}} = 0$$

$$\sqrt{9+6x} = \frac{3}{5} \rightarrow 9+6x = \frac{9}{25} \rightarrow 6x = \frac{9}{25} - 9 = 9 \left( \frac{-24}{25} \right)$$

$x = \frac{9 \times (-24)}{25 \times 6} = -1/44$	$f'(x)$	+	0	-
	$f(x)$	↗	↕	↘

پس اکسترمم نسبی از نوع ماکزیمم است و طول آن  $x = -1/44$  است.

(کلربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)



۱۴۶- گزینه «۳»

(عباس اشرفی)

نقطه اکسترمم نسبی تابع  $f$ ، زمانی روی محور طولها است که معادله تقاطع  $f(x) = 0$  ریشه مضاعف داشته باشد.

$$\frac{x^2 + ax + 9}{x^2 + x + 3} = 0 \Rightarrow x^2 + ax + 9 = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow a^2 - 36 = 0 \Rightarrow a = \pm 6$$

اکنون از تابع مشتق می‌گیریم:

$$f'(x) = \frac{(2x+a)(x^2+x+3) - (2x+1)(x^2+ax+9)}{(x^2+x+3)^2}$$

$$= \frac{(1-a)x^2 - 12x + (3a-9)}{(x^2+x+3)^2}$$

به ازای  $a = 6$  داریم:

x	-3	3	
f'	-	+	-
	↘	↗	↘

min

به ازای  $a = -6$  داریم:

x	-3	3	
f'	+	-	+
	↗	↘	↗

min

هر دو جواب برای  $a$  قابل قبول هستند.

(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۴۷- گزینه «۳»

(سروش موئینی)

$$f' = \begin{cases} a, & x < 2 \\ 2x - c, & x > 2 \end{cases}$$

باید تابع در  $x = 2$  مشتق پذیر بوده و ریشه مشتق در ضابطه پایین، بیرون دامنه آن باشد.

$$f' = 0 \Rightarrow x = \frac{c}{2} < 2 \Rightarrow c < 4 \Rightarrow c_{\max} = 4$$

پس:

$$f(x) = \begin{cases} ax + b, & x < 2 \\ x^2 - 3x + 1, & x \geq 2 \end{cases}$$

به صورت  $-1 = 2a + b$  در می‌آید و از تساوی مشتق‌های راست و چپ در  $x = 2$  داریم:

$$2(2) - 3 = a$$

پس  $a = 1$  و  $b = -3$  و بنابراین:

$$a - b = 4$$

توجه: اگر  $c = 4$  باشد، در این صورت از شرط  $f'_+(2) = f'_-(2)$  نتیجه می‌شود که  $a = 0$ ؛ که در آن صورت ضابطه بالایی تابع  $f$  یک خط افقی می‌شود و بی‌شمار نقطه بحرانی دارد!

(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۴۸- گزینه «۲»

(مهمرسن سلامی فسینی)

$$y' = \begin{cases} 3x^2 - 12, & x > 0 \\ 3x^2 - 3, & x < 0 \end{cases} \Rightarrow y' = 0 \Rightarrow \begin{cases} x > 0; x = 2 \\ x < 0; x = -1 \end{cases}$$

x	-1	0	2	
y'	+	-	-	+
y	↗	↘	↘	↗

نسبی min      b      نسبی max

پس  $x = 0$  باید هیچ نوع اکسترممی نباشد پس:

عرض از مبداء ضابطه بالایی برابر ۶ و عرض از مبداء ضابطه پایینی برابر ۱ است؛ در نتیجه مقادیر صحیح  $b$ ، در بازه  $(1, 6)$  می‌باشند:

$$b = 2, 3, 4, 5$$

$$\Rightarrow 2 + 3 + 4 + 5 = 14$$

(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۴۹- گزینه «۲»

(مهمرعلی یلانی)

ابتدا دامنه تابع  $f(x)$  را مشخص می‌کنیم:

$$D_f = (0, 1]$$

سپس تابع  $f(x)$  را ساده می‌کنیم تا مشتق گرفتن راحت‌تر شود:

$$f(x) = x \sqrt{\frac{1-x}{x}} = \sqrt{x^2 \times \frac{(1-x)}{x}} = \sqrt{x(1-x)} = \sqrt{x-x^2}$$

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

همواره مثبت

x	0	1/2	1	
f'	تن	+	-	تن
f	↗	↘	↘	

پس تابع  $f$  ابتدا صعودی سپس نزولی است.

(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴)

۱۵۰- گزینه «۴»

(سویل حسن‌خان‌پور)

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

نقاط بحرانی  $f'(x)$  در نقاطی رخ می‌دهد که  $f''(x) = 0$  یا  $f''(x)$  وجود نداشته باشد.

$$\xrightarrow{\text{مشتق}} f''(x) = -2 \times f(x) + (-2x - 1) f'(x)$$

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

$$= f(x)(-2 + (-2x - 1)) \Rightarrow f''(x) = 0 \Rightarrow f(x)(-2 + (-2x - 1)) = 0$$

$$\xrightarrow{f(x) \neq 0} (-2x - 1) = 0 \Rightarrow 2x = -1 \Rightarrow x = -\frac{1}{2}$$

$$S = x_1 + x_2 = -\frac{1}{2} = -1$$

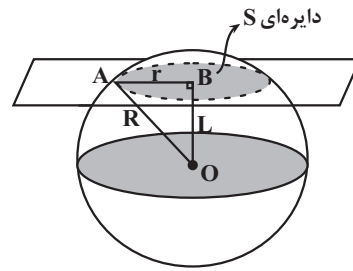
(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)



ریاضی ۳ - پیشروی سریع

۱۵۱- گزینه «۳»

(عارف بهرام‌نیا)



$R = 20$

$S = \pi r^2 = 100\pi \Rightarrow r^2 = 100 \Rightarrow r = 10$

فیثاغورس:  $r^2 + L^2 = R^2 \Rightarrow (10^2) + L^2 = (20^2)$

$L^2 = 400 - 100 = 300 \Rightarrow L = \sqrt{300} = 10\sqrt{3}$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه ۱۲۵)

۱۵۲- گزینه «۲»

(علی غریبی)

$\frac{SBF'A}{SA'F'B'} = \frac{(a+c)b}{(a-c)b} = \gamma \Rightarrow a+c = \gamma a - \gamma c$

$\Rightarrow 6a = 8c \Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$

$\Rightarrow$  خروج از مرکز:  $e = \frac{3}{4}$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۲)

۱۵۳- گزینه «۳»

(امیرمسین نیکان)

فاصله دایره به مرکز  $(2,1)$  از خط مماس  $x-y = -1$  برابر شعاع است.

$r = \frac{||2-1+1||}{\sqrt{(1)^2 + (-1)^2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}, O(2,1)$

حال که مرکز و شعاع دایره را داریم معادله دایره را می‌نویسیم و سپس  $\gamma$  را مساوی صفر می‌گذاریم تا محل برخورد با محور  $x$  ها را پیدا کنیم:

$\Rightarrow (x-2)^2 + (y-1)^2 = (\sqrt{2})^2$

$\xrightarrow{y=0} (x-2)^2 + (0-1)^2 = 2 \Rightarrow (x-2)^2 = 1 \Rightarrow |x-2| = 1$

$\rightarrow x-2 = \pm 1 \Rightarrow \begin{cases} x-2=1 \rightarrow x=3 \\ x-2=-1 \rightarrow x=1 \end{cases}$

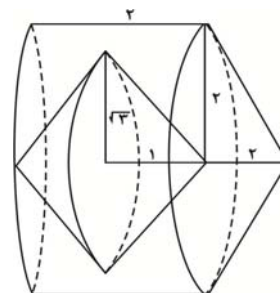
(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۲)

۱۵۴- گزینه «۳»

(دانیال ابراهیمی)

با توجه به اینکه مثلث  $BDC$  قائم‌الزاویه است، بنابراین  $DC = 2$ .

همچنین ارتفاع مثلث  $EFD$  (قاعده مخروط) برابر با  $\frac{\sqrt{3}}{2} \times 2 = \sqrt{3}$  است.



برای به‌دست آوردن حجم حاصل، ابتدا حجم استوانه کامل که از دوران مربع

$ABDE$  (با شعاع قاعده ۲ و ارتفاع ۲) و حجم مخروط که از دوران مثلث  $DBC$  (با

شعاع قاعده ۲ و ارتفاع ۲) به وجود می‌آید را حساب می‌کنیم، و سپس فضای خالی

حاصل از دوران مثلث  $EFD$  را که از ۲ مخروط (با شعاع قاعده  $\sqrt{3}$  و ارتفاع ۱)

به‌دست آمده را کم می‌کنیم:

حجم استوانه:  $\pi \times 2^2 \times 2 = 8\pi$

$DBC$  حاصل از مخروط  $= \frac{1}{3} \times \pi \times 2^2 \times 2 = \frac{8\pi}{3}$

$DEF$  حاصل از مخروط  $= 2 \times (\frac{1}{3} \times \pi \times \sqrt{3}^2 \times 1) = 2\pi$

بنابراین حجم حاصل برابر است با:

$8\pi + \frac{8\pi}{3} - 2\pi = \frac{26\pi}{3}$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵ و ۱۳۲)

۱۵۵- گزینه «۴»

(سعید پناهی)

ابتدا مرکز دو دایره را به‌دست می‌آوریم:

$x^2 + y^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow O = (\frac{-a}{2}, \frac{-b}{2}) = (1, 0)$

$x^2 + y^2 - 2y = 0 \Rightarrow O' = (\frac{-a}{2}, \frac{-b}{2}) = (0, 1)$

لذا کانون‌های بیضی نقاط  $F(1,0)$  و  $F'(0,1)$  هستند. داریم:

$FF' = 2c \Rightarrow \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2} \Rightarrow 2c = \sqrt{2} \Rightarrow c = \frac{\sqrt{2}}{2}$

خروج از مرکز بیضی  $e = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{2}}{2}$  یا  $e = \frac{\sqrt{a}}{a}$  می‌باشد؛ داریم:

$e = \frac{c}{a} \Rightarrow a = \frac{c}{e} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 2 \Rightarrow a = 2$

از طرفی در بیضی:  $a^2 = b^2 + c^2$  می‌باشد؛ لذا داریم:

$b^2 = a^2 - c^2 = 2^2 - (\frac{\sqrt{2}}{2})^2 = 4 - \frac{2}{4} = \frac{14}{4} \Rightarrow b = \frac{\sqrt{14}}{2} = \frac{\sqrt{14}}{2}$

لذا طول قطر بزرگ  $2a$  یعنی ۴ و طول قطر کوچک  $2b$  یعنی  $\sqrt{14}$  خواهد بود.

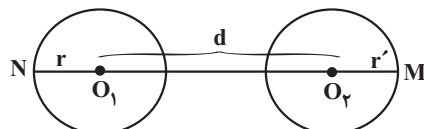
عبارت مورد نظر  $= |(\frac{\sqrt{14}}{2})^2 - 4^2| = 2$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۲)

۱۵۶- گزینه «۲»

(محمدرابریهیم تونزنده‌بانی)

دو دایره نسبت به هم متخارج‌اند و با توجه به شکل زیر، بیشترین فاصله  $(MN)$  برابر  $d + r + r'$  است.



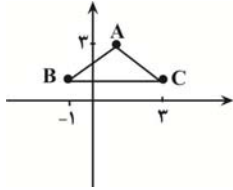
$(x+4)^2 + (y-9)^2 = 1 \rightarrow O_1(-4, 9), r = 1$

$(x-1)^2 + (y+3)^2 = 4 \rightarrow O_2(1, -3), r' = 2$

$\rightarrow d = O_1O_2 = \sqrt{(1+4)^2 + (-3-9)^2} = \sqrt{25 + 144} = \sqrt{169} = 13$

$\rightarrow \max(MN) = d + r + r' = 16$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه ۱۳۴ تا ۱۳۲)



$$m_{AB} = \frac{1-3}{-1-1} = \frac{-2}{-2} = 1, m_{AC} = \frac{1-3}{3-1} = \frac{-2}{2} = -1$$

$$m_{AB} = -\frac{1}{m_{AC}}$$

این مثلث در رأس A قائمه است.

از طرفی می‌دانیم که در دایره محیطی مثلث قائم‌الزاویه، طول قطر برابر با طول وتر مثلث قائم‌الزاویه بوده و مرکز دایره همان وسط وتر است.

از طرفی می‌دانیم کوتاه‌ترین وتر گذرنده از M وتری است که در نقطه M بر قطر دایره عمود باشد.

$$W = \frac{B+C}{2} = \left( \frac{-1+3}{2}, \frac{1+1}{2} \right) = (1, 1)$$

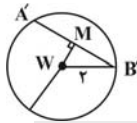
$$M(x, y) \Rightarrow WM = \sqrt{2}$$

$$R = \frac{1}{2} \text{ قطر} = \frac{1}{2} \sqrt{16+0} = 2$$

$$MB' = \sqrt{WB'^2 - WM^2} = \sqrt{4-2} = \sqrt{2}$$

$$A'B' = 2MB' = 2\sqrt{2}$$

(هندسه، ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۳۲)



ریاضی پایه

۱۶۱- گزینه «۳»

(باینین سیور)

ابتدا تعداد اعضای مجموعه A یعنی n را می‌یابیم.

$$C(3n, 2) - 8C(n, n-2) = 42$$

$$\rightarrow \frac{(3n)!}{(3n-2)!2!} - \frac{8n!}{(n-n+2)!(n-2)!} = 42$$

$$\rightarrow \frac{(3n)(3n-1)(3n-2)!}{(3n-2)! \times 2} - \frac{8n(n-1)(n-2)!}{2 \times (n-2)!} = 42$$

$$\rightarrow 9n^2 - 3n - 8n^2 + 8n = 84$$

$$\rightarrow n^2 + 5n - 84 = 0 \rightarrow n = 7 \text{ (ق ق)}$$

پس مجموعه A دارای ۷ عضو است که تعداد زیرمجموعه‌های چهار عضوی A که فاقد یک عضو معین و مشخص می‌باشد برابر است با:

$$\binom{7-1}{4} = \binom{6}{4} = \frac{6!}{4! \times 2!} = 15$$

(شمارش، برون شمردن) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۳۰)

۱۶۲- گزینه «۲»

(جلیل احمدمیرباج)

حروف کلمه «جهان» را در یک بسته قرار می‌دهیم و این حروف داخل بسته به ۴! حالت باهم جایگشت دارند.

$$5! \Rightarrow \text{در گ جهان}$$

پس داریم:

$$4! \times 5!$$

(شمارش، برون شمردن) (ریاضی ۱، صفحه ۱۳۷ تا ۱۳۲)

۱۵۷- گزینه «۱»

(علی سرآبادانی)

$$(x-1)^2 + (y+a)^2 = 16 \Rightarrow \begin{cases} O(1, -a) \\ r=4 \end{cases} \text{ (I)}$$

$$x^2 + y^2 + 6x - 8y = a^2 - 25$$

$$\rightarrow x^2 + 6x + 9 + y^2 - 8y + 16 = a^2 - 25 + 16 + 9$$

$$\rightarrow (x+3)^2 + (y-4)^2 = a^2 \Rightarrow \begin{cases} O'(-3, 4) \\ r'=a \end{cases} \text{ (II)}$$

دو دایره مماس درون هستند:

$$OO' = |r - r'| \xrightarrow{\text{(I), (II)}} \sqrt{(1+3)^2 + (-4+a)^2} = |4-a|$$

$$16 + a^2 + 8a + 16 = 16 - 8a + a^2$$

$$\rightarrow 16a = -16 \rightarrow a = -1$$

$$OO' = \sqrt{4^2 + (-4+a)^2} \xrightarrow{a=-1} \sqrt{16+9} = 5$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۲)

۱۵۸- گزینه «۳»

(مهررادر استقلالیان)

مطابق شکل و براساس مرکز  $O(10, 2)$ ، کانون‌های بیضی نقاط  $(2, 2)$  و  $(18, 2)$  می‌باشند. مجموع فاصله نقطه  $(2, 0)$  از کانون‌های بیضی برابر همان قطر بزرگ یا  $2a$  است.

$$(2, 0), F(18, 2), F' = (2, 2)$$

$$\sqrt{(18-2)^2 + (2-0)^2} + \sqrt{(2-2)^2 + (2-0)^2} = 2a$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{65} + 2 = 2a \Rightarrow a = \sqrt{65} + 1$$

فاصله کانونی بیضی برابر  $18-2=16$  است؛ پس:

$$2c = 16 \Rightarrow c = 8$$

$$e = \frac{c}{a} = \frac{8}{\sqrt{65}+1} = \frac{\sqrt{65}-1}{8}$$

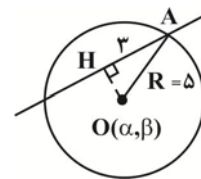
خروج از مرکز

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۱ و ۱۳۲)

۱۵۹- گزینه «۱»

(عباس اشرفی)

در مثلث AOH طول OH برابر ۴ است.



بنابراین مرکزهای دایره‌ها روی خطی موازی خط  $3x + 4y = 1$  به فاصله ۴ واحد هستند. این خطها را  $3x + 4y + c = 0$  فرض می‌کنیم.

$$4 = \frac{|c-c'|}{\sqrt{a^2+b^2}} \rightarrow 4 = \frac{|c-(-1)|}{\sqrt{3^2+4^2}} \rightarrow 20 = |c+1| \rightarrow \begin{cases} c=19 \\ c=-21 \end{cases}$$

$$\text{معادله خطها } 3x + 4y + 19 = 0 \text{ و } 3x + 4y - 21 = 0 \text{ هستند.}$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۸ و ۱۳۹)

۱۶۰- گزینه «۲»

(سعید پناهی)

ابتدا سه نقطه را در صفحه مشخص می‌کنیم. پس از آن مرکز و شعاع دایره گذرنده از سه نقطه A و B و C را تعیین می‌کنیم.

نوع مثلث را بررسی می‌کنیم:



۱۶۳- گزینه «۳»

(معدی براتی)

ابتدا از بین ارقام ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸، چهار رقم را انتخاب می‌کنیم سپس جایگشت این ارقام و رقم ۹ را محاسبه می‌کنیم:

$$\binom{7}{4} \times 5! = \frac{7!}{3!4!} \times 5! = \frac{7 \times 6 \times 5}{6} \times 120 = 4200$$

جایگشت  
ارقام انتخاب شده  
و عدد ۹  
انتخاب ۴ رقم  
غیر از ۹ و ۰

(شمارش، برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۰)

۱۶۴- گزینه «۴»

(رضا علی نواز)

ابتدا از بین ۶ جفت یک جفت انتخاب می‌کنیم، تا تنها جفت کتاب سوال به همراه پاسخ خودش باشد سپس از ۵ جفت باقی‌مانده دو جفت انتخاب کرده و از هر کدام از آنها یک کتاب انتخاب می‌کنیم:

$$\binom{6}{1} \binom{5}{2} \binom{3}{2} = 240$$

(شمارش، برون شمردن) (ریاضی، صفحه ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۶۵- گزینه «۲»

(شیوا امینی)

حالات نامطلوب - حالات کل = حالت مطلوب

حضور یا عدم حضور هر یک از ۷ عضو مجموعه ۲ حالت دارد:

$$2^7 = 128$$

در کل ۲ فرد و ۵ زوج داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \binom{7}{2} = 1 \text{ هیچ‌زوج و ۲ فرد} \\ \binom{7}{3} \binom{4}{2} = 5 \text{ یک زوج و ۲ فرد} \\ \binom{7}{4} = 2 \text{ هیچ‌زوج و ۴ فرد} \end{array} \right\} \text{جمع} \Rightarrow 1 + 2 + 5 = 8$$

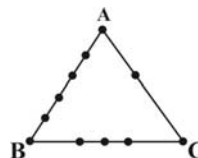
$$\Rightarrow \text{حالت مطلوب} = 128 - 8 = 120$$

(شمارش، برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۶۶- گزینه «۲»

(دانیال ابراهیمی)

از بین ۱۱ نقطه به  $\binom{11}{3} = 165$  حالت می‌توان سه نقطه انتخاب کرد. تعداد حالات نامطلوب برای تشکیل مثلث به صورت زیر هستند:



$$\binom{6}{3} = 20$$

(الف) سه نقطه روی ضلع AB باشد:

$$\binom{5}{3} = 10$$

(ب) سه نقطه روی ضلع BC باشد:

$$\binom{3}{3} = 1$$

(ج) سه نقطه روی ضلع AC باشد:

در نتیجه تعداد مثلث‌های ساخته شده با انتخاب سه نقطه، برابر می‌شود با:

$$165 - (20 + 10 + 1) = 134$$

(شمارش، برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۶۷- گزینه «۳»

(مصطفی کریمی)

اگر ۲ و ۳ هر کدام حداقل ۵ تا داشتیم به تعداد  $2^5 = 32$  عدد می‌توان نوشت ولی حالت‌های زیر را نداریم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{یکی} \rightarrow 2, 2, 2, 2, 2 \\ \text{تا ۵} \rightarrow 2, 2, 2, 2, 3 \\ \text{یکی} \rightarrow 3, 3, 3, 3, 3 \end{array} \right\}$$

یعنی از این ۳۲ حالت، ۷ تا را نمی‌توانیم بنویسیم و بنابراین  $32 - 7 = 25$  عدد ۵ رقمی می‌توان نوشت.

(شمارش، برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

۱۶۸- گزینه «۱»

(معمربن سلامی عسینی)

ابتدا باید حالت‌بندی کنیم:

D A M R N

D A

A

$$\binom{5}{2} \times 2! = 60$$

حالت اول) بدون حرف تکراری:

حالت دوم) با دو حرف تکراری ((الف): دو تا A و یکی غیر از A، (ب): دو تا D و یکی غیر از D)

$$2 \binom{4}{2} \times \binom{3}{1} \times \frac{3!}{2!} = 24$$

غیر از D) پس:

حالت سوم) ۳ حرف تکراری (فقط با AAA) که یک حالت است.

پس جمع کل حالت‌ها برابر  $60 + 24 + 1 = 85$  خواهد بود.

(شمارش، برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۰)

۱۶۹- گزینه «۲»

(یوسف عزاز)

برای اینکه بخواهیم ۵ ضلعی‌هایی رسم کنیم که AD یک قطر آن باشد بایستی ۲ نقطه از {B;C} و ۱ نقطه از {H;G;F;E} یا ۱ نقطه از {B;C} و ۲ نقطه از {H;G;F;E} انتخاب کنیم یعنی  $\binom{4}{2} \binom{3}{1} + \binom{4}{1} \binom{3}{2} = 12 + 6 = 18$

اینکه بخواهیم ۵ ضلعی‌هایی رسم کنیم که AD یک ضلع آن باشد فقط می‌توانیم ۳ نقطه از {H;G;F;E} انتخاب کنیم یعنی:  $\binom{4}{3} = 4$

$$\frac{18}{4} = 4 \frac{1}{2}$$

(شمارش، برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۷۰- گزینه «۱»

(یوسف عزاز)

یک رقمی: ۳، ۹

$$\text{دورقمی: فقط } \frac{1}{5} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{6} \times \frac{1}{3} + \frac{1}{7} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{8} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{9} \times \frac{1}{2} = 13$$

سه رقمی:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{81} \times \frac{3}{5} \times \frac{1}{3} \text{ فقط } \\ \frac{1}{9} \times \frac{3}{6} \times \frac{1}{3} \text{ فقط } \\ \frac{1}{4} \times \frac{2}{4} \times \frac{1}{4} \text{ فقط } \\ \frac{1}{81} \times \frac{3}{5} \times \frac{1}{9} \text{ فقط} \end{array} \right\} \Rightarrow 10$$

مجموع حالات:  $2 + 13 + 10 = 25$

(شمارش، برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۴۶)



زمین شناسی

۱۷۱- گزینه «۱»

(سراسری تهرمی ۹۸)

با توجه به شکل نقشه گسل‌های اصلی ایران، امتداد گسل‌های کازرون، ناینند و سبزوآران شمالی - جنوبی و گسل درونه تقریباً شرقی - غربی است.

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحه ۱۱۴)

۱۷۲- گزینه «۴»

(سراسری تهرمی ۱۴۰۱)

سنگ‌های اصلی تشکیل‌دهنده پهنه‌های (ارومیه-دختر) و شرق و جنوب شرق ایران از نوع سنگ‌های آذرین هستند.

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحه ۱۰۷)

۱۷۳- گزینه «۴»

(مامر جعفریان)

ذخایر عظیم گاز، از منابع اقتصادی پهنه کپه‌داغ است.

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحه ۱۰۷)

۱۷۴- گزینه «۳»

(روزبه اسحاقیان)

در هر دو پهنه، فروانش صفحه اقیانوسی به زیر قاره‌ای رخ داده است و در اثر فروانش درازگودال عمیق اقیانوسی تشکیل می‌شود.

(ترکیبی) (زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۹۹، ۲۰ و ۱۰۷)

۱۷۵- گزینه «۲»

(مهوری بهاری)

- ژئوپارک جزیره قشم ← دره ستارگان
- ساری ← چشمه باداب سورت
- جاشک ← گنبد نمکی
- چابهار ← کوه‌های مریخی - گل‌فشان

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۱۶)

۱۷۶- گزینه «۴»

(مهوری بهاری)

برخلاف اکتوریسم (طبیعت‌گردی) که جاذبه‌های طبیعت جاندار را در مرکز توجه قرار داده است، ژئوتوریسم با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد.

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحه ۱۱۷)

۱۷۷- گزینه «۲»

(مهوری بهاری)

- ذخایر نفت ← رده چهارم
- ذخایر گاز ← رده دوم
- بزرگترین میدان نفتی ← رده سوم

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحه ۱۱۲)

۱۷۸- گزینه «۴»

(بهزار سلطانی)

در اوایل پرمین (حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش)، اقیانوس تتیس به بیشترین وسعت خود رسید. در آن زمان، ایران مرکزی و البرز، بخشی از خشکی گندوانا بودند.

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحه ۱۰۵)

۱۷۹- گزینه «۱»

(آرین فلاح اسری)

با توجه به نقشه پهنه بندی زمین شناسی ایران در صفحه ۱۰۹ کتاب درسی، راستای پهنه های سنندج-سیرجان و زاگرس شمال غربی-جنوب شرقی است. راستای البرز تقریباً شرقی-غربی است. راستای کپه داغ هم تقریباً شرقی - غربی است.

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۱۰۷ و ۱۰۹)

۱۸۰- گزینه «۲»

(بهزار سلطانی)

گسل انار، نوعی گسل راستالغز با امتداد شمالی - جنوبی است.



(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحه ۱۱۴)