

دفترچه اول

گروه آزمایشی علوم تجربی

# آزمون ۲۶ خرداد ماه ۱۴۰۲

ملاحظات	زمان پاسخ گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۴۵ سؤال ۴۵ دقیقه	۴۵ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	زیست شناسی	۱

۱- کدام یک از گزینه‌های زیر عبارت را به‌طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«به‌طور معمول، در ارتباط با وجه ..... آزمایشات گرفتاری و ایوری می‌توان گفت که .....»

- ۱) تمایز - در آزمایش‌های گرفتاری برخلاف ایوری انتقال ماده وراثتی درون بدن جانور انجام شد.
- ۲) تشابه - عصاره استخراج شده از باکتری‌های پوشینه‌دار سبب مرگ جانور مورد آزمایش نشد.
- ۳) تشابه - هر دو متوجه شدند که ماده وراثتی از جنس متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی نیست.
- ۴) تمایز - آزمایش‌های ایوری برخلاف گرفتاری، سبب شناخته‌شدن نوکلئیک‌اسیدها شد.

۲- کدام عبارت، به‌طور معمول در ارتباط با طول عمر گیاهان نهان‌دانه نادرست است؟

- ۱) همه گیاهان یک‌ساله، فقط یکبار رشد زایشی دارند.
- ۲) همه گیاهان دوساله، فقط یکبار رشد زایشی دارند.
- ۳) همه گیاهان چندساله، هر ساله رشد زایشی دارند.
- ۴) همه گیاهان چندساله، هر ساله رشد زایشی دارند.

۳- نوعی جانور بی‌مهرة مطرح شده در کتاب درسی به کمک موقعیت خورشید در آسمان، در پاسخ به تغییر فصل و کاهش منابع

مورد نیاز نوعی رفتار به شکل جابه‌جایی طولانی رفت و برگشتی انجام می‌دهد. کدام گزینه درباره این جانور صحیح است؟

- ۱) هر ماده دفعی پیکر جانور، از طریق لوله‌هایی با یک انتهای بسته به ابتدای روده وارد می‌شوند.
- ۲) هر مجرای تنفسی نایدیسی در مجاورت یاخته‌های زنده، به یک منفذ تنفسی متصل شده است.
- ۳) هر یاخته مؤثر در پاسخ به محرک‌های محیطی مختلف، دارای رشته‌های آکسون و دندریت است.
- ۴) هر یاخته عصبی مؤثر در تعیین جهت پرواز جانور، در تولید ماده(های) دفعی نیتروژن دار نقش دارد.

۴- چند مورد در ارتباط با همه کاتالیزورهای زیستی بدن انسان صادق است که در فرایند همانندسازی دنا (DNA) ی هسته‌ای شرکت دارند؟

الف: توسط رناتن (ریبوزوم)های متصل شونده به شبکه آندوپلاسمی تولید شده‌اند.

ب: در جدا شدن هیستون‌ها و باز شدن مارپیچ دنا (DNA) فاقد نقش هستند.

ج: می‌توانند در همانندسازی بیش از یک مولکول دنا (DNA) شرکت کنند.

د: فقط میزان انرژی فعال‌سازی یک نوع واکنش شیمیایی را کاهش می‌دهند.

- |       |       |       |         |
|-------|-------|-------|---------|
| ۱) یک | ۲) دو | ۳) سه | ۴) چهار |
|-------|-------|-------|---------|

۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک چرخه تخمدانی و رحمی بعد از بلوغ یک زن سالم، ..... از لحاظ زمانی بر ..... تقدم دارد.»

۱) شروع پروفاز ۱ اووسیت اولیه - آزاد شدن اووسیت ثانویه از تخمدان

۲) وقوع بازخورد مثبت - خروج مایع فولیکولی

۳) افزایش ضخامت دیواره داخلی رحم توسط پروژسترون - افزایش یکباره استروژن

۴) شروع تخریب یاخته‌های مخاط دیواره رحم - شروع کاهش استحکام همه دیواره‌های رحم

۶- یاخته‌های دیواره اولین محلی در نفرون که در آن مولکول گلوکز درون مجرای نفرون از یک طرف یاخته‌های دیواره نفرون به

داخل سیتوپلاسم آنها وارد و سپس از طرف دیگر آنها خارج می‌شود، چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) ریزکیسه‌های متعدد آنها، بیشتر در بخش نزدیک به غشای پایه قرار گرفته‌اند.

۲) همه میتوکندری‌ها، به‌طور عمود بر غشای پایه و مجاور این ساختار قرار دارند.

۳) هسته تقریباً گرد یاخته در بخش قاعده ای و مجاور فرورفتگی غشا قرار گرفته است.

۴) هر مولکول گلوکز وارد شده به درون آنها، طی تراوش وارد نفرون شده است.

۷- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در سطحی از ساختار هر پروتئین که مبنای تشکیل ساختاری است که آرایش زیرواحدها در آن رخ می‌دهد، .....

سطح ساختاری که عامل اصلی ایجاد تنوع در پروتئین‌ها است، فقط .....»

- ۱) برخلاف - پیوندهای هیدروژنی و اشتراکی در تثبیت ساختار پروتئین نقش دارد.
- ۲) همانند - کربن مرکزی آمینواسید، در اطراف خود به گروه‌های غیریکسانی متصل است.
- ۳) برخلاف - از طریق تاخوردگی بیشتر مارپیچ‌ها، پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی در می‌آیند.
- ۴) همانند - برخی اتم‌های کربن، با گروه‌های آمینی و اسیدی پیوند‌های اشتراکی تشکیل می‌دهند.

۸- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی گیاه نهاندانه دیپلوئید با گل‌های کامل، ..... یاخته‌های شرکت‌کننده در فرایند لقاح مضاعف، .....

الف: همه - در زمان تشکیل توسط یاخته‌های دیپلوئید احاطه شده‌اند.

ب: فقط بعضی از - در ساختار داخلی‌ترین حلقه گل تولید شده‌اند.

ج: همه - مستقیماً حاصل تقسیمی بدون کاهش عدد کروموزومی هستند.

د: فقط بعضی از - با ورود به لوله گرده، از کلاله به سمت تخمک حرکت می‌کنند.

۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۹- در ارتباط با مویرگ‌های بدن یک مرد سالم و بالغ می‌توان گفت .....

۱) هر مویرگی که یاخته‌های پوششی آن با یکدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند، ضخیم‌ترین غشای پایه را در بین سایر انواع مویرگ‌ها دارد.

۲) هر مویرگی که گازهای تنفسی را به صورت محلول در خود دارد، می‌تواند دارای بنداره‌ای در ابتدای خود باشد.

۳) هر مویرگی که در پرزهای روده باریک مشاهده می‌شود، خون خود را در نهایت به قلب وارد می‌کند.

۴) هر مویرگ خونی که فاقد حفره بین یاخته‌های در دیواره است، دارای غشای پایه پیوسته است.

۱۰- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در صورت ....., تنظیم بیان ژن پس از رونویسی رخ داده است.»

الف: اتصال بعضی رناهای کوچک به رنای پیک

ب: ایجاد هر نوع خمیدگی در بخشی از دنا

ج: تغییر در طول عمر مولکول رنای پیک

د: تغییر در تعداد هیستون‌های کروموزوم

۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

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

«در یک مرد سالم و بالغ، فقط بعضی از یاخته‌های مسیر اسپرم‌زایی که .....

۱) دو مجموعه کروموزومی در هسته خود دارند، در نزدیکی سطح خارجی لوله‌های اسپرم ساز قرار دارند.

۲) تحت تأثیر هورمون جنسی تستوسترون قرار می‌گیرند، توانایی تشکیل تاژک در بخش انتهایی خود را دارند.

۳) دارای ارتباط سیتوپلاسمی با سایر یاخته‌ها هستند، توانایی تجزیه پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر را دارند.

۴) توانایی تشکیل رشته‌های دوک تقسیم در سیتوپلاسم را دارند، در تماس با غشای یاخته‌های سرتولی قرار دارند.

۱۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول ..... نمی‌تواند از ویژگی‌های پیک‌های شیمیایی مشاهده شده در خون باشد.»

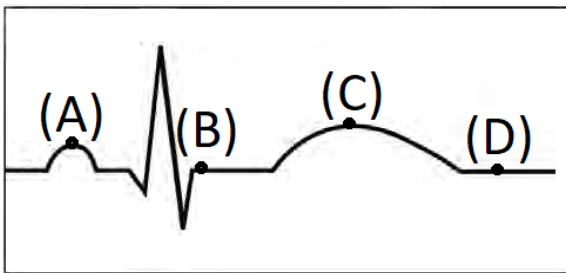
۱) دوبار عبور از فضای بین یاخته‌های یاخته‌های پوششی برای رسیدن به یاخته هدف

۲) افزایش دادن فعالیت آنزیم انیدراز کربنیک در گویچه قرمز

۳) ساخته شدن توسط اندامی غیر از غدد درون‌ریز اصلی

۴) اتصال به مولکول‌های گیرنده پس از عبور از مجرای غده

۱۳- با توجه به نوار قلب زیر، کدام گزینه، به ترتیب از راست به چپ، بیانگر نقاطی است که در آن‌ها وقایع «الف» تا «د» رخ می‌دهد؟



الف: خون در داخل دهلیزها، انباشته می‌شود.

ب: وضعیت دریچه‌های سینی مشابه وضعیت دریچه سه‌لختی در نقطه A است.

ج: فشار وارد شده توسط دیواره سرخرگ آئورت باز شده به خون، قابل ثبت است.

د: فشار خون در سرخرگ آئورت نسبت به بطن چپ بیشتر است.

(۱) C - A - B - D

(۲) A - D - C - B

(۳) B - A - D - C

(۴) B - D - C - A

۱۴- براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه در ارتباط با مراحل رونویسی در اوگلنا، درست است؟

(۱) در مرحله پایان همانند مرحله طولی شدن، امکان مشاهده پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای مکمل رشته دنا وجود ندارد.

(۲) در مرحله طولی شدن برخلاف مرحله آغاز، شکسته شدن پیوند اشتراکی بین مولکول‌های دنا و رنا قابل مشاهده است.

(۳) در مرحله طولی شدن برخلاف مرحله پایان، توالی رنای در حال تولید قطعاً با توالی رشته رمزگذار دنا یکسان است.

(۴) در مرحله آغاز همانند مرحله طولی شدن، در حباب رونویسی قطعاً بیش از یک بخش کربوهیدرات در ساختار آن یافت می‌شود.

۱۵- طبق مطالب فصل ۹ زیست‌شناسی یازدهم، فقط یکی از هورمون‌های گیاهی ..... نقش دارد.

(۱) به طور طبیعی در آزادسازی آنزیم‌های مؤثر در تجزیه دیواره یاخته‌های پاراننشیمی

(۲) در بین ارتباط سیتوپلاسمی دو یاخته گیاهی مجاور هم در یک بافت

(۳) به طور طبیعی در مهار رشد جوانه سازنده عامل خم شدن گیاه به سمت نور یک جانبه

(۴) در تشکیل میوه‌های بدون دانه همانند درشت تر کردن میوه‌های گیاه

۱۶- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در ارتباط با سطوح سازمان‌یابی حیات، در کوچک‌ترین سطحی که از کنار هم قرار گرفتن موجودات زنده ایجاد می‌شود،

..... سطحی که تأثیر عوامل زنده و غیرزنده محیط بر یکدیگر برای اولین بار در آن مشاهده شد، .....»

الف: نسبت به - گونه(های) کمتری از جانداران زندگی می‌کنند.

ب: برخلاف - همه افراد لزوماً در یک زمان و مکان زندگی می‌کنند.

ج: برعکس - فقط یک اجتماع وجود دارد که عوامل غیرزنده محیط بر آن تأثیر ندارند.

د: همانند - تعامل بین افرادی که دارای تفاوت‌های ژنی با هم هستند، قابل مشاهده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷- در یک خانواده مادر فاقد کربوهیدرات‌های مربوط به گروه خونی است و پدر مبتلا به هموفیلی دارای تنها یک نوع کربوهیدرات

مربوط به گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز خود است، پسر خانواده مبتلا به هموفیلی و دارای ژنوتیپ خالص از نظر گروه

خونی است. تولد کدام فرزند در این خانواده غیرممکن است؟

(۱) دختری دارای گروه خونی مشابه مادر خود و سالم از نظر فرایند لخته شدن خون

(۲) پسری فاقد هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی و سالم از نظر فرایند لخته شدن خون

(۳) دختری دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی و فاقد اختلال در فرایند لخته شدن خون

(۴) پسری دارای فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی و فاقد اختلال در فرایند لخته شدن خون

۱۸- با توجه به مراحل تقسیم رشتمان(میتوز) طبیعی یاخته پوششی زنده، در مرحله بین مرحله سه و پنج، کدام مورد انجام می‌شود؟

(۱) حرکت فام تن(کروموزوم) های دختری به سمت دو قطب هسته

(۲) افزایش تعداد سانترومرهای متصل به رشته‌های دوک در هر فام تن

(۳) رسیدن فشردگی فام تن‌ها به حداکثر مقدار خود در طی تقسیم

(۴) جدا شدن فامینک‌ها از یکدیگر به دلیل تجزیه پروتئین در محل سانترومر

۱۹- در خصوص یاخته‌های دستگاه ایمنی مطرح شده در کتب درسی در یک انسان بالغ، کدام مورد صحیح است؟

- ۱) هر یاخته‌ای که قادر به شناسایی یاخته‌های خودی از بیگانه است، دارای نوعی گیرنده آنتی‌ژنی در غشای خود است.
- ۲) هر یاخته‌ای که با ترشح پرفورین نقش دفاعی خود را ایفا می‌کند، می‌تواند در شرایطی یاخته‌های خاطره و عمل‌کننده تولید کند.
- ۳) هر یاخته‌ای که در بروز قرمزی و آبریزش بینی در طی حساسیت نقش دارد، می‌تواند از طریق دیپدز از دیواره رگ خونی عبور کند.
- ۴) هر یاخته‌ای که با ارائه آنتی‌ژن به یاخته ایمنی باعث فعال شدن آن در گره لنفی می‌شود، از یاخته بنیادی میلوئیدی منشأ گرفته است.

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

«نوعی مولکول زیستی که ..... مولکول‌های زیستی که .....»

- ۱) ساختار شکر و قند خوراکی را به وجود می‌آورد، برخلاف همه - عنصر نیتروژن دارند، واجد پیوند(ها) بین حلقه‌های چندضلعی است.
- ۲) در کاغذسازی و تولید انواع پارچه کاربرد دارد، همانند بعضی از - در غشای یاخته جانوری یافت می‌شوند، عنصر هیدروژن دارد.
- ۳) بیشتر انرژی انقباضی ماهیچه‌ها، حاصل سوختن آن است، برخلاف همه - مرتبط با ژن هستند، در چرخه کربس مصرف می‌شود.
- ۴) در ایجاد حباب همانندسازی در دنا نقش دارد، همانند بعضی از - عنصر فسفر دارند، سرعت واکنش(های) شیمیایی را افزایش می‌دهد.

۲۱- صفت رنگ ذرت دارای سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره (آلل) دارد و برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه از حروف

بزرگ و کوچک استفاده می‌کنیم. دگره (آلل)های بارز، نشانگر رنگ قرمز و دگره‌های نهفته، رنگ سفید را به وجود می‌آورند. کدام

دو ذرت از نظر رنگ شباهت بیشتری به یکدیگر دارند و در فاصله یکسانی از ذرت کاملاً سفید و ذرت کاملاً قرمز هستند؟

- ۱) ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی نهفته دارد و ذرتی که دو جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه ژنی خالص بارز دارد.
- ۲) ذرتی که دو جایگاه ژنی نهفته و یک جایگاه خالص بارز دارد و ذرتی که دو جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه ژنی نهفته دارد.
- ۳) ذرتی که فقط دارای یک جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه نهفته است و ذرتی که سه جایگاه ژنی ناخالص دارد.
- ۴) ذرتی که سه جایگاه ژنی ناخالص دارد و ذرتی که فقط دو جایگاه ژنی ناخالص دارد.

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

«به‌طور معمول، در هر ..... بدن انسان که ..... یافت می‌گردد، ..... نیز ساخته می‌شود.»

- ۱) یاخته - فاکتور داخلی - کلریدریک‌اسید
- ۲) یاخته - یون بی‌کربنات - ماده مخاطی
- ۳) اندام - نمک‌های صفرای - آنزیم(ها)
- ۴) اندام - لیپوپروتئین کم‌چگال - اریتروپویتین

۲۳- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه درباره هر جاندار صحیح است که می‌تواند به تنهایی تولیدمثل جنسی انجام دهد؟

- ۱) سازوکارهایی دارد که بیگانه‌ها را براساس ویژگی‌های اختصاصی آن‌ها شناسایی می‌کند.
- ۲) طی تولید مثل جنسی، وقوع نوعی تقسیم کاهشی با دو مرحله کلی ضروری است.
- ۳) حداقل در بخشی از زندگی خود می‌تواند از جایی به جای دیگری حرکت کند.
- ۴) در پیکر خود، هر دو نوع ساختار (اندام) تولیدمثلی نر و ماده را دارا می‌باشد.

۲۴- در پی یک بار با هم ماندن یک جفت کروموزوم در یکی از مراحل میوز، ..... گامت‌ها تعداد کروموزوم غیرطبیعی

خواهند داشت. به‌طور قطع در این مرحله از تقسیم .....

- ۱) نصف - امکان تبادل قطعات کروموزومی طی کراسینگ اور قابل مشاهده است.
- ۲) همه - تعداد کروموزوم‌های یاخته در ابتدا و انتهای این مرحله با هم متفاوت است.
- ۳) نصف - بعد از دور شدن دو سانتیول از یکدیگر، دوک تقسیم بین آن‌ها ایجاد می‌شود.
- ۴) همه - به دلیل کوتاه شدن رشته‌های دوک، ساختارهای چهار کروماتیدی از بین می‌روند.

۲۵- در جمعیتی از زنبورهای عسل که همگی زاده‌های ملکه هستند، الل A مربوط به شاخک بلند و الل a مربوط به شاخک کوتاه

است. همچنین الل B مربوط به رنگ تیره و الل b مربوط به رنگ روشن است. اگر ژنوتیپ ملکه به صورت AaBB باشد، در این

جمعیت می‌توان بیان داشت که همه زنبورهای ..... هستند.

- ۱) روشن، نر (۲) ماده، تیره (۳) نر، شاخک کوتاه (۴) کارگر، شاخک بلند

۲۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در لایه ماهیچه‌ای لوله گوارش انسان، ..... و در لایه مخاطی آن ..... وجود ندارد.»

- ۱) شبکه یاخته‌های عصبی - بافت چربی
- ۲) بافت چربی - شبکه یاخته‌های عصبی
- ۳) بافت پیوندی متراکم - مویرگ‌های خونی
- ۴) بافت پیوندی سست - شبکه یاخته‌های عصبی

۲۷- با توجه به غدد مطرح شده در کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، ..... غدد درون‌ریزی که در ..... قرار دارند، .....»

الف: هیچ‌یک از - مجاورت نای - به صورت مستقیم تحت تأثیر هورمون(های) آزادکننده قرار نمی‌گیرند.

ب: همه - ناحیه مغز - مایع مغزی نخاعی تولیدشده در بطن سوم در حفاظت از آنها دارای نقش است.

ج: فقط بعضی از - نزدیکی کلیه - باعث افزایش شدید نیروی وارد شده از سوی خون بر دیواره رگ می‌شوند.

د: همه - نزدیکی حنجره - می‌توانند در نوعی بافت پیوندی با رسوب نمک‌های کلسیم گیرنده داشته باشند.

۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۸- کدام گزینه برای تکمیل صحیح عبارت زیر مناسب است؟

«افزایش مدت زمان فعالیت پلاسمایی آنزیم پلاسمین به کمک مهندسی پروتئین می‌تواند در نتیجه بروز نوعی جهش صورت

گیرد که .....»

۱) موجب افزایش مدت زمان اتصال راتن‌های سیتوپلاسمی یاخته به رنای پیک حاصل از پیرایش شود.

۲) تعداد نوکلئوتیدهای آزاد در یاخته را همانند تعداد پیوندهای فسفودی‌استر ماده وراثتی، تغییر نمی‌دهد.

۳) تعداد نوکلئوتیدهای رنای پیک حاصل از رونویسی را همانند تعداد نوکلئوتیدهای رشته الگو تغییر می‌دهد.

۴) الزاماً با تغییر دو نوکلئوتید در مولکول اسیدنوکلئیک دو رشته‌ای محصور شده توسط یک غشا همراه است.

۲۹- طبق مطالب کتاب درسی کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«عاملی که باعث می‌شود تا در گذر زمان جمعیت غیرمقاوم باکتری‌ها (نسبت به پادزیست) در پاسخ به محیط به جمعیتی مقاوم

تغییر یابد همانند ..... می‌تواند .....»

۱) آمیزش تصادفی - فراوانی نسبی دگره (آلل)های جمعیت را تغییر دهد.

۲) نوعی تغییر ماندگار ماده وراثتی - به جدایی تولیدمثلی افراد یک‌گونه کمک کند.

۳) کراسینگ‌اور - بدون ایجاد دگره (آلل) جدید باعث افزایش گوناگونی افراد جمعیت شود.

۴) نوعی خطای میوزی - در ایجاد گیاهان پلی‌پلوئیدی در طی گونه‌زایی هم‌میهنی مؤثر باشد.

۳۰- در ارتباط با اسکلت انسان سالم و بالغ، چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«هر استخوان ..... با نوعی استخوان ..... و نوعی استخوان ..... مفصل تشکیل می‌دهد.»

الف: جناغ - دراز - پهن

ب: ترقوه - پهن - دراز

ج: دنده - پهن - نامنظم

د: نیم‌لگن - نامنظم - پهن

۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

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

«به‌طور معمول (در) گیاه نهاندانه با ریشه افشان ..... گیاه نهاندانه با ریشه مستقیم، .....»

۱) برخلاف - تعداد گلبرگ‌های یک گل کامل مضرب ۳ است.

۲) همانند - رگبرگ‌های منشعب در برگ‌های خود دارد.

۳) برخلاف - فاقد دایره(های) دستجات آوندی در ساقه خود است.

۴) همانند - دارای آنزیم روبیسکو در یاخته‌های میانبرگ نرده ای است.

۳۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«طی پتانسیل عمل در یک نقطه از غشای آکسون نوروون حرکتی، هرگاه کانال دریچه‌دار سدیمی ..... باشد، قطعاً .....»

۱) باز - یون‌های پتاسیم نمی‌توانند از یاخته خارج شوند.

۲) بسته - پمپ سدیم - پتاسیم به حداکثر فعالیت خود می‌رسد.

۳) بسته - دریچه کانال دریچه‌دار پتاسیمی به سمت داخل یاخته باز است.

۴) باز - خروج یون‌های سدیم در خلاف جهت شیب غلظت قابل مشاهده است.

۳۳- در رابطه با پروتئین(های) موجود در غشای داخلی میتوکندری که بدون دریافت الکترون ناشی از  $FADH_2$ ، یون هیدروژن را جابه‌جا می‌کند، چند مورد صحیح است؟

الف: می‌تواند متشکل از دو بخش غیرهم‌اندازه باشد.

ب: ممکن نیست انرژی فعالسازی نوعی واکنش را کاهش دهد.

ج: نمی‌تواند به منظور جابه‌جایی یون هیدروژن ATP مصرف کند.

د: می‌تواند الکترون را به مولکولی انتقال دهد که فقط با یک لایه فسفولیپیدی ارتباط دارد.

۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۴- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در انسان بخشی از مغز که ..... نقش دارد، مجاور بخشی از دستگاه عصبی مرکزی که ..... قرار دارد.»

۱) در انعکاس بلع و مهار کردن مرکز تنفس - پیام‌های سریع و غیرارادی به دست‌ها ارسال می‌کند

۲) در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت - در تنظیم دمای بدن و خواب نقش دارد

۳) در تنظیم ترشح بزاق - مجرای ارتباطی بطن سوم و چهارم از بین بخش‌های سازنده آن می‌گذرد

۴) در پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی - نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها برعهده دارد

۳۵- مطابق با مطالب کتاب درسی، ترکیبات رنگی درون دو نوع اندامک گیاهی در پیشگیری از سرطان و بهبود کارکرد مغز نقش دارند. وجه اشتراک این دو نوع اندامک کدام است؟

۱) می‌توانند برخی از پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازند.

۲) توسط رنگیزه‌های فتوسنتزی خود، برخی طول موج‌ها را جذب می‌کنند.

۳) ترکیبات درون آن‌ها از اکسایش مولکول‌های زیستی جلوگیری می‌کنند.

۴) آسزیک‌اسید مقدار پروتئین‌های تسهیل‌کننده عبور آب آن‌ها را افزایش می‌دهد.

۳۶- مطابق با مطالب کتاب درسی، چند مورد نادرست است؟

الف: در انسان سالم همانند هر واحد بینایی در چشم زنبورعسل، قرنیه با عدسی در تماس مستقیم قرار دارد.

ب: در جیرجیرک برخلاف انسان، گیرنده‌های مکانیکی موجود در پرده صماخ در پاهای آن وجود دارند.

ج: در زنبورعسل برخلاف انسان هر واحد بینایی، اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزائیکی ایجاد می‌کند.

د: در کانال خط جانبی ماهی همانند جوائه چشایی در انسان، هر یاخته دارای زوائد، با بیش از یک رشته عصبی در ارتباط است.

۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۳۷- کدام مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در روش تخمیری موجود در یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی انسان، همزمان با به‌وجود آمدن ..... می‌شود.»

۱) نوعی ترکیب دوفسفاته، NADH تولید

۲) ترکیب دوکربنی، کربن‌دی‌اکسید تولید

۳)  $NAD^+$ ، ترکیب دو نوکلئوتیدی کم

۴) هر ترکیب سه کربنی، آدنوزین تری فسفات تولید

۳۸- کدام عبارت جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«ماده نیتروژن‌داری که در اثر فعالیت باکتری ..... از ..... ایجاد می‌شود ..... مصرف می‌شود.»

۱) آمونیاک‌ساز - تجزیه مواد آلی - توسط باکتری نیازمند به نور برای تولید ماده آلی

۲) همزیست با سویا - اکسایش  $N_2$  - بدون تغییر از طریق ریشه جذب و توسط گیاه

۳) شیمیوسنتزکننده - اکسایش آمونیوم - در ریشه ابتدا به نترات تبدیل شده و سپس

۴) فتوسنتزکننده - کاهش شکل مولکولی نیتروژن - توسط باکتری فاقد رنگیزه فتوسنتزی

۳۹- کدام گزینه، فقط درباره برخی از گیرنده‌های شیمیایی انسان سالم صحیح است که در تشخیص مزه غذا نقش ایفا می‌نمایند؟

۱) در تماس با دو نوع یاخته متصل به غشای پایه هستند.

۲) محرک آنها مولکول(های) شیمیایی محلول در آب است.

۳) نوعی یاخته با توانایی تغییر در پتانسیل غشای خود است.

۴) پیام آن‌ها بعد از تقویت در تالاموس‌ها، به قشر مخ می‌رسد.

۴۰- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گیاهانی که pH عصاره برگ در آغاز روشنائی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی‌تر است ..... همه گیاهانی که

آنزیم(های) تثبیت‌کننده کربن جو فقط به هنگام روز فعالیت می‌کند، .....»

- ۱) همانند - هنگام تجزیه هر نوع ماده آلی، مولکول(های) ATP تولید می‌شود.
- ۲) برخلاف - فشار اسمزی یاخته‌های نگهبان روزنه در شب کاهش می‌یابد.
- ۳) همانند - مولکول های NADPH در هنگام روز اکسایش پیدا می‌کنند.
- ۴) برخلاف - در محیط‌هایی با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید زندگی می‌کنند.

۴۱- با توجه به مراحل مهندسی ژنتیک، در فاصله جدا کردن ژن انسانی از دنا تا ساخت دناى نو ترکیب، کدام اتفاق دیرتر از سایرین رخ می‌دهد؟

- ۱) برقراری پیوند بین ژن یوکاریوتی و فام‌تن کمکی
- ۲) شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر در دناى حلقوی
- ۳) فعالیت هلیکاز و دنابسپاراز به منظور تکثیر ژن مدنظر
- ۴) استفاده از شوک الکتريکی یا گرمایی همراه با مواد شیمیایی

۴۲- مطابق با مطلب کتاب درسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر جاندارى که برای تنفس از ..... استفاده می‌کند، .....»

- ۱) آیش‌های محدود به نواحی خاص - بزرگ بودن اسکلت خارجی آن سبب ایجاد محدودیت در حرکات جانور می‌شود.
- ۲) کیسه‌های هوادار - نمک اضافی را از طریق غده نمکی نزدیک چشم، توسط مجرایى به ابتدای منقار می‌فرستند.
- ۳) لوله‌های منشعب و مرتبط به هم - سامانه دفعی آن از طریق منفذی مستقیماً به محیط بیرون باز می‌شود.
- ۴) پمپ فشار مثبت - شبکه‌ای از مویرگ‌های زیرپوستی در آن به تبادل گازهای تنفسی می‌پردازد.

۴۳- چند مورد جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«با در نظر گرفتن هر بخشی از بدن انسان که می‌تواند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار عمل کند اما این دستگاه می‌تواند بر فعالیت آن تأثیر بگذارد؛ می‌توان گفت امکان .....»

الف: مشاهده شدن یاخته‌هایی با قابلیت ترشح نوعی آنزیم مؤثر در نخستین خط ایمنی در داخلی‌ترین لایه آن وجود دارد.

ب: در تماس قرار گرفتن یاخته‌های واجد توانایی انقباض با نوعی بافت دارای ماده زمینه‌ای در ساختار آن وجود دارد.

ج: ارتباط با نوعی مایع با سطح یاخته‌های بیرونی‌ترین لایه تشکیل دهنده دیواره آن وجود ندارد.

د: مشاهده شدن ماهیچه‌های حلقوی بین دو بخش تشکیل دهنده شبکه‌های عصبی وجود دارد.

- ۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۴۴- با توجه به مطلب کتاب درسی درباره فرایند شرطی شدن، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به‌طور معمول، ..... مثالی برای نوعی از شرطی شدن می‌باشد که برخلاف نوع دیگر .....»

- ۱) اصلاح رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی - محصول برهم‌کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی است که جانور در آن زندگی می‌کند.
- ۲) ترشح بزاق در سگ با به صدا درآمدن زنگوله - تکرار محرک شرطی بدون محرک طبیعی، سبب ایجاد پاسخ غریزی در جانور می‌شود.
- ۳) اجتناب از خوردن پروانه موناک توسط پرنده - نوعی یادگیری محسوب می‌شود که تجربه در بروز آنها نقش مهمی ایفا می‌کند.
- ۴) فشردن اهرم توسط موش در جعبه اسکینر - نتیجه رفتار جانور، به‌طور آگاهانه منجر به تکرار یا عدم تکرار آن رفتار می‌گردد.

۴۵- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«بزرگترین فتوسیستم موجود در غشای تیلاکوئید ..... فتوسیستم دیگر، .....»

- ۱) برخلاف - دارای مولکول‌هایی است که می‌توانند پذیرنده الکترون باشند.
- ۲) برخلاف - دارای جزئی است که برای تولید آن، رئاتن (ریبوزوم) نقش داشته است.
- ۳) همانند - الکترون‌های خود را به آب‌گریزترین عضو زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌کند.
- ۴) همانند - از طریق دو سبزینه متصل به هم در مرکز واکنش، الکترون‌ها را دریافت می‌کند.



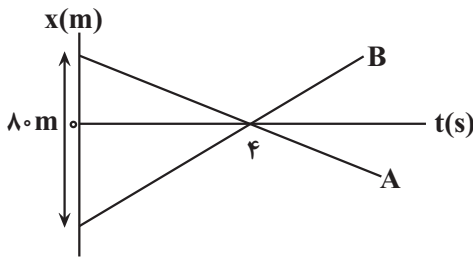
گروه آزمایشی علوم تجربی

دفترچه دوم

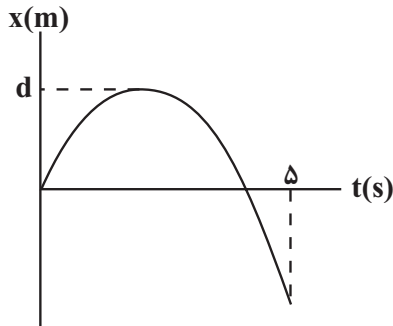
# آزمون ۲۶ خرداد ماه ۱۴۰۲

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سؤال
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	۷۵ دقیقه

۴۶- شکل زیر نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد که بر روی خط راست حرکت می‌کنند. اگر تندی متحرک A، ۷۵ درصد کمتر از تندی متحرک B باشد، فاصله متحرک B از مبدأ مکان در لحظه  $t = ۶s$  چند متر است؟



- (۱) ۳۰  
 (۲) ۳۲  
 (۳) ۳۴  
 (۴) ۳۶



۴۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در مدت زمان ۵ ثانیه اول حرکت، تندی متوسط متحرک چند متر بر ثانیه از بزرگی سرعت متوسط آن بیشتر است؟

- (۱) صفر  
 (۲)  $۰/۴d$   
 (۳)  $۰/۶d$   
 (۴)  $۰/۵d$

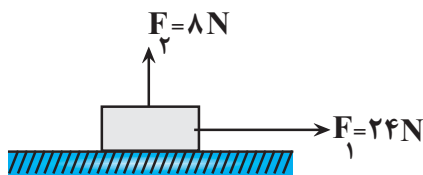
۴۸- متحرکی که با شتاب ثابت بر روی خط راست حرکت می‌کند، بدون تغییر جهت مسافت ۲۴m را در مدت ۳s طی می‌کند، اگر این متحرک ۵۰ درصد این مسافت را در دو ثانیه اول حرکتش طی کرده باشد، تندی متوسط آن، در دو ثانیه آخر این حرکت

چند  $\frac{m}{s}$  است؟

- (۱) ۵  
 (۲) ۱۰  
 (۳) ۱۲  
 (۴) ۸

۴۹- مطابق شکل زیر، به یک جسم نیروهای  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  وارد می‌شوند و در این حالت جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد. اگر بزرگی نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند،  $۴۰N$  باشد، اندازه نیروی  $\vec{F}_1$  را چند نیوتون افزایش دهیم تا جسم با شتاب ثابت

$۵ \frac{m}{s^2}$  حرکت کند؟ (ضریب اصطکاک ایستایی جسم با سطح، ۲۰ درصد بیشتر از ضریب اصطکاک جنبشی و  $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$  است.)



- (۱) ۲۰  
 (۲) ۱۶  
 (۳) ۱۰  
 (۴) ۸

۵۰- تکانه جسمی  $20 \frac{m}{s} kg$  است. اگر انرژی جنبشی این جسم ۲۱ درصد افزایش یابد، تکانه آن به چند  $kg \frac{m}{s}$  می‌رسد؟

- ۲۴ (۱)      ۲۱ (۲)      ۲۳ (۳)      ۲۲ (۴)

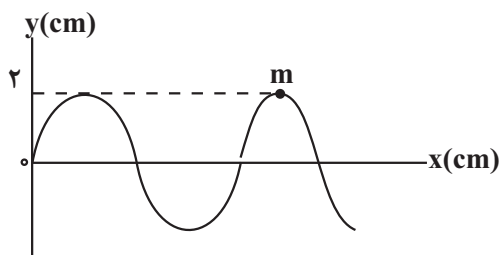
۵۱- جسمی به جرم  $100g$  که به یک فنر سبک و افقی متصل است، روی یک سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و بیشینه و کمینه طول فنر به ترتیب  $24cm$  و  $14cm$  است. اگر بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر از طرف فنر  $10N$  باشد، بیشینه انرژی جنبشی آن چند ژول است؟

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

۵۲- یک آونگ ساده روی سطح زمین در هر ۳ ثانیه، ۵ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول این آونگ را چند سانتی‌متر و چگونه تغییر دهیم تا در سطح سیاره‌ای که شعاع و جرم آن ۲ برابر شعاع و جرم زمین است، در هر ۶ ثانیه، ۵ نوسان کامل انجام دهد؟

$(g = 10 \frac{m}{s^2}, \pi = 3)$

- ۱)  $10^\circ$  افزایش دهیم      ۲)  $8/75^\circ$  کاهش دهیم  
 ۳)  $8/75^\circ$  افزایش دهیم      ۴)  $5^\circ$  کاهش دهیم

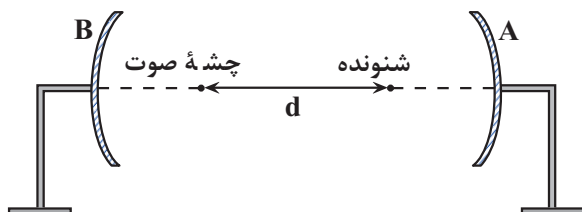


۵۳- شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در لحظه  $t = 0$  نشان می‌دهد که با

تندی  $8 \frac{m}{s}$  در جهت مثبت محور  $x$  منتشر می‌شود. اگر هر کدام از ذره‌های طناب در هر ثانیه  $10$  نوسان کامل دهند، وقتی موج به اندازه  $140cm$  پیشروی می‌کند، ذره  $M$  در مکان ..... قرار می‌گیرد و ..... آن رو به ..... است.

- ۱)  $y = -2cm$ ، شتاب، پایین      ۲)  $y = -2cm$ ، شتاب، بالا  
 ۳)  $y = 0$ ، سرعت، بالا      ۴)  $y = 0$ ، سرعت، پایین

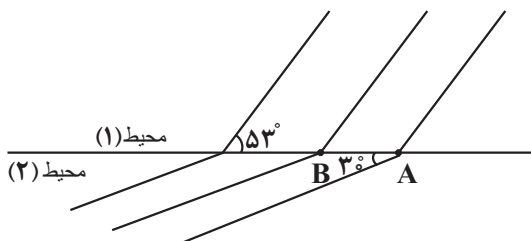
۵۴- مطابق شکل زیر، دو سطح مقعر  $A$  و  $B$  با فاصله‌های کانونی  $5m$  و  $7m$  در فاصله  $50m$  از یکدیگر قرار دارند. اگر شنونده، صوت بازتاب شده از سطح  $A$  را با بیشترین بلندی ممکن دریافت کند، فاصله  $d$  چند متر است؟



- ۴۵ (۱)  
 ۴۳ (۲)  
 ۳۸ (۳)  
 ۲۵ (۴)

۵۵- شکل زیر جبهه‌های موجی را نشان می‌دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شوند. اگر بسامد چشمه این موج  $10\text{ Hz}$  باشد، تندی موج در محیط (۱) ..... متر بر ثانیه ..... از تندی موج در محیط (۲) است.

$(\sin 53^\circ = 0.8, \sin 37^\circ = 0.6, \overline{AB} = 20\text{ cm})$



- (۱)  $0.6$ ، بیشتر
- (۲)  $0.2$ ، بیشتر
- (۳)  $0.6$ ، کمتر
- (۴)  $0.2$ ، کمتر

۵۶- نوری با طول موج  $600\text{ nm}$  از محیطی عبور می‌کند. این محیط برای جذب  $4$  ژول انرژی این نور، چند فوتون از آن را باید جذب کند؟  $(e = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}, h = 4 \times 10^{-15}\text{ eV.s}, c = 3 \times 10^8\text{ m/s})$

$(e = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}, h = 4 \times 10^{-15}\text{ eV.s}, c = 3 \times 10^8\text{ m/s})$

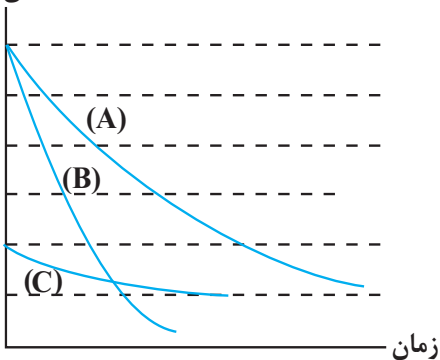
- (۱)  $1/25 \times 10^{21}$
- (۲)  $2 \times 10^9$
- (۳)  $1/25 \times 10^{20}$
- (۴)  $1/25 \times 10^{19}$

۵۷- الکترونی در اتم هیدروژن در مدار از مدار (تراز)  $n$  به مدار (تراز)  $n'$ ، فوتونی گسیل می‌کند. اگر فاصله بین دو مدار  $n$  و  $n'$  برابر شعاع مدار اول باشد، طول موج فوتون گسیل شده چند نانومتر است؟  $(R = 0.05\text{ nm})^{-1}$

$(R = 0.05\text{ nm})^{-1}$

- (۱)  $400/3$
- (۲)  $1600/3$
- (۳)  $112/5$
- (۴)  $320/3$

تعداد هسته‌های فعال



۵۸- نمودار تعداد هسته‌های فعال باقیمانده بر حسب زمان برای سه ماده پرتوزا، مطابق شکل زیر است. اگر جرم یکسانی از سه ماده  $A$ ،  $B$  و  $C$  داشته باشیم، پس از گذشت مدت زمان یکسان، کدام گزینه جرم فعال باقیمانده این سه عنصر را به درستی مقایسه می‌کند؟ (فاصله بین خط چین‌ها در نمودار یکسان است)

مطابق شکل زیر است. اگر جرم یکسانی از سه ماده  $A$ ،  $B$  و  $C$  داشته باشیم، پس از گذشت مدت زمان یکسان، کدام گزینه جرم فعال باقیمانده این سه عنصر را به درستی مقایسه می‌کند؟ (فاصله بین خط چین‌ها در نمودار یکسان است)

- (۱)  $m_C > m_A > m_B$
- (۲)  $m_B > m_A > m_C$
- (۳)  $m_A > m_B = m_C$
- (۴)  $m_C = m_B > m_A$

۵۹- دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = 25 \mu C$  و  $q_2 > 0$  به ترتیب در نقاط  $(4cm, 3cm)$  و  $(-6cm, 8cm)$  قرار دارند. برابند نیروهای وارد بر بار  $q_3 = 1 \mu C$  که در مبدأ مختصات قرار دارد،  $150N$  است. اندازه بار  $q_2$  چند میکروکولن است؟

$$\left( \cos 37^\circ = 0.8, k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$$

(۱) ۱۲      (۲)  $\frac{400}{3}$       (۳)  $\frac{200}{3}$       (۴)  $\frac{200}{9}$

۶۰- ذره‌ای با بار الکتریکی  $4 \mu C$  و جرم  $5/10^{-6}$  میلی‌گرم در یک میدان الکتریکی یکنواخت از حال سکون رها می‌شود و تندی آن

پس از طی مسافت ۲۰ سانتی‌متر  $50 \frac{m}{s}$  می‌شود. اگر در جهت خطوط این میدان الکتریکی به اندازه  $80^\circ$  سانتی‌متر جابه‌جا

شویم، پتانسیل الکتریکی چند ولت کاهش می‌یابد؟ (از نیروی وزن وارد بر ذره صرف نظر کنید).

(۱) ۲۵۰      (۲) ۱۲۵      (۳) ۶۲۵      (۴) ۳۷۵

۶۱- خازن تختی به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل است و انرژی ذخیره شده در آن در این حالت برابر  $U$  است. اگر همزمان ابعاد صفحات خازن را ۵۰ درصد افزایش دهیم و فاصله بین صفحات خازن را ۶۴ درصد کاهش دهیم، اختلاف پتانسیل بین صفحات خازن را چند درصد تغییر دهیم تا انرژی ذخیره شده در خازن تغییر نکند؟ (در هر دو حالت بین صفحات خازن، هوا است).

(۱) ۶۰ درصد کاهش      (۲) ۲۵۰ درصد افزایش  
(۳) ۵۰ درصد افزایش      (۴) ۴۰ درصد کاهش

۶۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) آمپر - ساعت یکای جریان الکتریکی است.

(ب) در یک رسانای فلزی جهت سرعت سوق الکترون‌ها، در جهت میدان الکتریکی است.

(پ) در پدیده ابررسانایی، مقاومت ویژه در دمای خاصی به‌طور ناگهانی به صفر افت می‌کند.

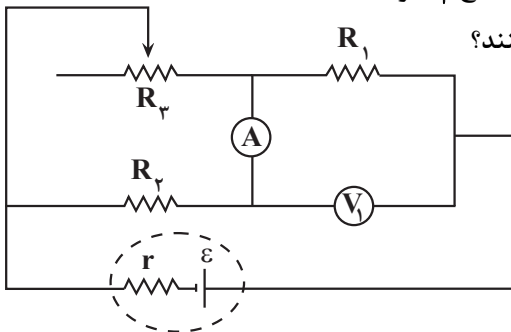
(ت) یکای کمیت «اهم در آمپر» معادل یکای «ژول بر کولن» است.

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

۶۳- در مدار شکل زیر، اگر لغزنده رئوستا به سمت راست حرکت کند، عدد ولت‌سنج  $V_1$  و

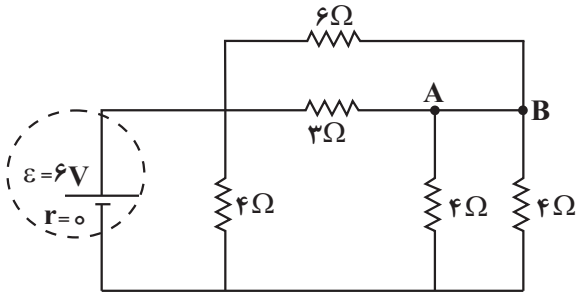
جریان عبوری از مقاومت  $R_3$  به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟

(آمپرسنج و ولت‌سنج آرمانی‌اند).



- (۱) کاهش - کاهش  
(۲) کاهش - افزایش  
(۳) افزایش - کاهش  
(۴) افزایش - افزایش

۶۴- در مدار شکل زیر، جریان عبوری از سیم AB چند آمپر است؟



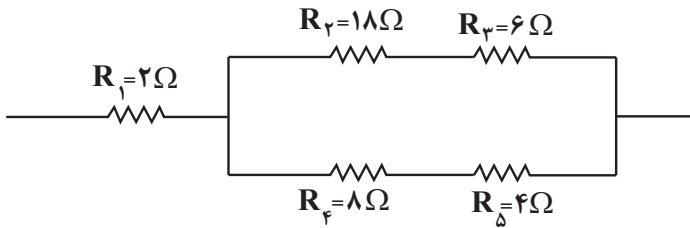
(۱) ۱/۵

(۲) ۰/۷۵

(۳) ۰/۲۵

(۴) ۰/۵

۶۵- در مدار شکل زیر، توان مقاومتی که بیشترین توان در آن مصرف می‌شود، برابر  $128W$  است. در این حالت اختلاف پتانسیل



دو سر مقاومت  $R_1$  چند ولت است؟

(۱) ۱۲

(۲) ۲۴

(۳) ۶

(۴) ۳۶

۶۶- ذره‌ای با بار الکتریکی  $q < 0$  در یک میدان مغناطیسی یکنواخت که جهت آن به سمت شرق است، در راستای قائم، به سمت بالا پرتاب می‌شود. جهت میدان الکتریکی در این ناحیه به کدام سمت باشد تا ذره از مسیر خود منحرف نشود؟ (از نیروی وزن وارد بر ذره صرف نظر کنید).

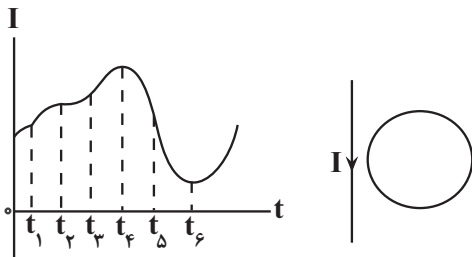
(۴) پایین

(۳) غرب

(۲) شمال

(۱) جنوب

۶۷- نمودار جریان عبوری از سیم راست حامل جریان، به صورت شکل زیر است. در چه تعداد از لحظات نشان داده شده در نمودار،



جهت جریان القایی در حلقه، پادساعتگرد است؟

(۱) ۱

(۲) ۴

(۳) ۲

(۴) ۵

۶۸- سیملوله‌ای به طول  $12cm$ ، تعداد  $300$  حلقه دارد و مساحت هر حلقه آن  $4cm^2$  می‌باشد. اگر از این سیملوله جریان ثابت

$5A$  عبور کند، شارمغناطیسی عبوری از آن چند میکرو وبر خواهد بود؟  $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

(۲) ۲/۵

(۱)  $6 \times 10^5$

(۴) ۶

(۳)  $2/5 \times 10^5$

۶۹- شکل‌های (الف) و (ب) اعدادی است که به ترتیب یک ریزسنج و یک کولیس رقمی در اندازه‌گیری دو جسم، نشان می‌دهند. دقت

$۲۰/۰۸۳\text{mm}$      $۱۶/۶۷\text{mm}$

(الف)                      (ب)

ابزارهای (الف) و (ب) به ترتیب از راست به چپ برابر با چند میلی‌متر است؟

(۱)  $۰/۰۸۳$  و  $۰/۶۷$                       (۲)  $۰/۰۰۳$  و  $۰/۰۷$

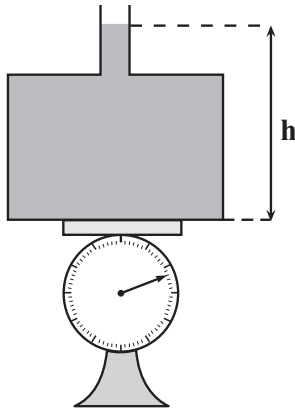
(۳)  $۰/۰۰۱$  و  $۰/۰۱$                       (۴)  $۳$  و  $۷$

۷۰- مطابق شکل زیر، داخل ظرفی تا ارتفاع  $h$  مایعی ریخته‌ایم و ظرف روی یک ترازو قرار دارد. اگر مقداری از همان مایع به ظرف

اضافه کنیم، نیروی وارد از طرف مایع به کف ظرف  $۲۰\text{N}$  افزایش می‌یابد. در این حالت، عددی که ترازو نشان خواهد داد، چند

نیوتون، افزایش می‌یابد؟ (مساحت دهانه باریک ظرف  $۲۰\text{cm}^2$ ، مساحت کف ظرف  $۱۰۰\text{cm}^2$  و با ریختن مایع درون ظرف،

مایع از آن سرریز نمی‌شود.)



(۱) ۲۰

(۲) ۴

(۳) ۱۰۰

(۴) ۸

۷۱- در شکل زیر، دو مایع با چگالی‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  داخل لوله U شکل متصل

به یک مخزن گاز، در حال تعادل قرار دارند. اگر فشارسنج متصل به

مخزن،  $5\text{cmHg}$  را نشان دهد، اختلاف چگالی دو مایع چند گرم بر

سانتی‌متر مکعب است؟ (سطح مقطع لوله در دو طرف یکسان و در لوله

رابط ناچیز و چگالی جیوه  $\frac{g}{\text{cm}^3}$   $13/6$  است.)

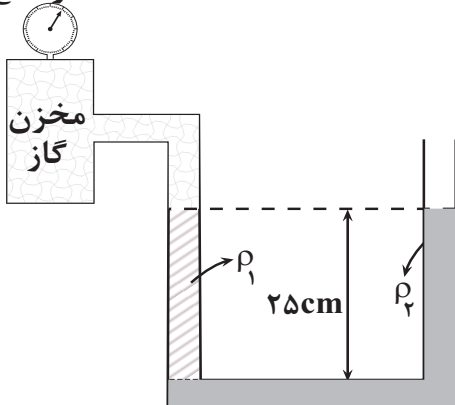
(۱)  $2/72$

(۲)  $5/44$

(۳) ۲

(۴) ۵

فشارسنج



۷۲- گلوله‌ای به جرم  $20^\circ\text{g}$  را از سطح زمین با تندی  $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر از لحظه پرتاب تا

لحظه‌ای که گلوله از ارتفاع ۱۵ متری سطح زمین عبور می‌کند، انرژی جنبشی آن  $40\%$  درصد کاهش یافته باشد، کار نیروی

مقاومت هوا در طی این جابه‌جایی، چند ژول است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱)  $-18$       (۲)  $-24$       (۳)  $-6$       (۴)  $-12$

۷۳- درون گرماسنجی با ظرفیت گرمایی  $400 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ ، مقدار  $1 \text{kg}$  آب می‌ریزیم. در این حالت دمای مجموعه گرماسنج و آب پس از

تبادل گرمایی  $20^\circ\text{C}$  می‌شود. چند گرم از فلزی با دمای  $105^\circ\text{C}$  و گرمای ویژه  $460 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$  وارد این مجموعه کنیم تا پس از

تبادل گرمایی، دمای آب  $25^\circ\text{C}$  شود؟  $(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$  و تبادل گرما با محیط صورت نمی‌گیرد.)

- (۱)  $1250$       (۲)  $625$       (۳)  $500$       (۴)  $1000$

۷۴- مقدار گرمایی که دمای  $2 \text{kg}$  آب را از  $30^\circ\text{C}$  تا  $80^\circ\text{C}$  می‌رساند، چند کیلوگرم یخ با دمای  $10^\circ\text{C}$  را می‌تواند به بخار آب

$100^\circ\text{C}$  تبدیل کند؟  $(c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}, L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, L_V = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}})$

- (۱)  $\frac{1}{12}$       (۲)  $\frac{1}{6}$       (۳)  $\frac{4}{29}$       (۴)  $\frac{1}{9}$

۷۵- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) با افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد.

(۲) در قله کوهها نقطه ذوب برف بالاتر می‌رود، در نتیجه برف دیرتر ذوب می‌شود.

(۳) دمای یک جسم می‌تواند به  $508^\circ\text{F}$  برسد.

(۴) افزایش فشار وارد بر آب خالص سبب کاهش اختلاف دمای نقطه جوش و انجماد آب می‌شود.



۷۶- کدام موارد از عبارتهای داده شده نادرست است؟

(آ) در بین تمام ۲۶ عنصر ساختگی، عنصری که ۴۳ الکترون دارد نخستین عنصری است که ساخته شد.

(ب) علی رغم شرایط دشوار نگاهداری تکنسیم، می توان مقادیر زیادی از آن را تولید و نگه داری کرد.

(پ) از هم اندازه بودن یون دارای تکنسیم با یون حاوی یدید در تشخیص مشکل غده پروانه ای شکل تیروئید استفاده می شود.

(ت) اورانیم شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است که تنها ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$  آن به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می رود.

(۱) فقط آ و ت

(۲) آ، پ و ت

(۳) ب، پ و ت

(۴) فقط ب و پ

۷۷- عنصر  $^{17}\text{E}$  دارای دو ایزوتوپ و جرم اتمی میانگین  $35/5 \text{ amu}$  می باشد. چنانچه فراوانی ایزوتوپ سنگین تر ۲۵ درصد و شمار

نوترون های آن برابر ۲۰ باشد، شمار ذرات سازنده هسته در  $2 \times 10^{20}$  اتم از ایزوتوپ سبک تر آن کدام است؟ (عدد جرمی را هم

ارز جرم اتمی در نظر بگیرید.)

(۱)  $7 \times 10^{21}$

(۲)  $7 \times 10^{20}$

(۳)  $3/4 \times 10^{21}$

(۴)  $3/4 \times 10^{20}$

۷۸- اگر آرایش الکترونی یون های پایدار  $\text{M}^{3+}$  و  $\text{X}^{2-}$  هر دو به  $3p^6$  ختم شود، چند مورد از مطالب زیر درباره عنصرهای  $\text{X}$  و  $\text{M}$

نادرست است؟ (نمادهای  $\text{X}$  و  $\text{M}$  فرضی است.)

• اتم  $\text{M}$  دارای یک الکترون با  $l=2$  است.

• عنصر  $\text{X}$  در دوره ۴ و گروه ۲ جدول تناوبی جای دارد.

• تفاوت عدد اتمی عنصر  $\text{X}$  با گاز نجیب هم دوره خود برابر ۲ است.

• فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از دو عنصر  $\text{M}$  و فسفر، به صورت  $\text{MP}$  می باشد.

• عنصر  $\text{M}$  جزو عنصرهای دسته s می باشد و با  $^{14}\text{Si}$  هم دوره است.

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۱

(۴) ۳

۷۹- در چند مورد از مولکول های داده شده همه اتم های سازنده دارای جفت الکترون ناپیوندی اند؟ ( $\text{C}_6, \text{O}_8, \text{O}_{15}, \text{P}_{16}, \text{S}_{17}, \text{Cl}_{17}$ )

• کربن مونوکسید

• گوگرد تری اکسید

• کربن دی سولفید

• فسفر تری یدید

• اوزون

(۱) ۵

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

۸۰- در مورد واکنش‌های زیر که مربوط به تولید اوزون تروپوسفری است، چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

- I)  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$   
 II)  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$   
 III)  $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g})$

(آ) از واکنش  $3/01 \times 10^{23}$  مولکول نیتروژن،  $11/2$  لیتر گاز اوزون در شرایط STP تولید می‌شود.

(ب) یکی از شرط‌های تشکیل اکسیدهای نیتروژن، دمای بالایی است که درون موتور خودرو و یا در محل رعد و برق تأمین می‌شود.  
 (پ) تولید اوزون تروپوسفری فقط در شب امکان‌پذیر است.

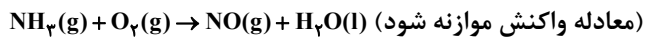
(ت) از انحلال اکسیدهای NO و  $\text{NO}_2$  در آب، اسید تولید شده و کاغذ pH را به رنگ سرخ در می‌آورد.

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

۸۱- چنانچه در واکنش داده شده، با مصرف کامل  $5/418 \times 10^{23}$  مولکول از مجموع مواد واکنش‌دهنده،  $10100$  میلی‌لیتر گاز تولید

شود حجم مولی گازها در شرایط انجام واکنش چند لیتر بر مول است و در این واکنش چند گرم آب تولید می‌شود؟

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



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

۱)  $12/6, 24/5$       ۲)  $10/8, 24/5$   
 ۳)  $12/6, 25/25$       ۴)  $10/8, 25/25$

۸۲- چند مورد از مطالب زیر درباره فرایند هابر درست است؟

- فراورده این واکنش در شرایط STP به حالت مایع است.
- این واکنش کامل بوده و در آن همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل می‌شوند.
- بزرگ‌ترین چالش هابر در این واکنش یافتن شرایط بهینه برای انجام آن بود.
- یکی از واکنش‌دهنده‌های این فرایند برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودروها استفاده می‌شوند.

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

۸۳- نام‌گذاری چند مورد از ترکیب‌های داده شده به درستی انجام شده است؟

(آ)  $\text{NF}_3$ : نیتروژن فلئوئورید

(ب)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ : دی‌کروم تری‌اکسید

(پ)  $\text{FeSO}_4$ : آهن (II) سولفات

(ت)  $\text{NO}$ : نیتروژن‌اکسید

(ث)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ : آمونیوم سولفید

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

۸۴- کدام موارد از عبارتهای زیر صحیح است؟

(آ) در شرایط یکسان یک نمونه گاز فلوئور در مقایسه با نمونه‌ای از گاز هیدروژن فلوئورید، راحت‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

(ب) تأثیر دما بر انحلال‌پذیری سدیم کلرید، بیشتر از لیتیم سولفات است.

(پ) براساس قانون هنری، انحلال‌پذیری گاز  $N_2$  در آب در فشار  $6 \text{ atm}$ ، ۲ برابر انحلال‌پذیری این گاز در فشار  $3 \text{ atm}$  در دمای ثابت است.

(ت) در فشار یکسان، انحلال‌پذیری گاز قطبی  $NO$ ، بیشتر از گاز ناقطبی  $CO_2$  در آب است.

(۱) آو پ (۲) آ و ب (۳) فقط پ (۴) پ و ت

۸۵- در محلولی از آلومینیم سولفات، تفاوت غلظت مولی آنیون و کاتیون برابر با  $2/2$  مول بر لیتر است. با استفاده از  $50$  میلی‌لیتر از این محلول، چند لیتر محلول آبی با چگالی  $1/25$  گرم بر میلی‌لیتر که غلظت یون آلومینیم در آن برابر با  $108 \text{ ppm}$  باشد، می‌توان تهیه کرد؟ ( $Al = 27 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۲ (۲)  $2/5$  (۳) ۴ (۴) ۵

۸۶- جرم یکسان آب و پتاسیم نیترات را در دمای  $55^\circ C$  با هم مخلوط می‌کنیم تا همهٔ نمک حل شود. سپس محلول را تا دمای  $25^\circ C$  سرد می‌کنیم. اگر در این دما  $6/5$  گرم رسوب تشکیل شود، جرم یون پتاسیم در محلول اولیه به تقریب چند گرم بوده است؟

(انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در دمای  $25^\circ C$ ،  $35.25$  گرم در  $100 \text{ g}$  آب است.) ( $K = 39, O = 16, N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۱۰ (۲)  $5/6$  (۳)  $3/9$  (۴) ۵

۸۷- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در بین عنصرهای دورهٔ سوم، دو عنصر به‌صورت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.

(۲) تعداد عنصرهای گازی ردیف چهارم برابر تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی لیتیم است.

(۳) در یک گروه معین جدول تناوبی، عدد اتمی شبه‌فلز آن گروه قطعا بزرگ‌تر از عدد اتمی نافلز آن گروه است.

(۴) شمار عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، با گنجایش لایهٔ سوم الکترونی برابر نیست.

۸۸- واکنش‌پذیری هالوژن  $X_2$  بیشتر از هالوژن  $Y_2$  است. چه تعداد از عبارتهای زیر دربارهٔ آن‌ها همواره درست است؟

• حالت فیزیکی  $X_2$  و  $Y_2$  در دمای اتاق، متفاوت است.

• مولکول‌های  $HX$  همانند مولکول‌های  $HY$  از سمت اتم هیدروژن به سمت قطب منفی میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

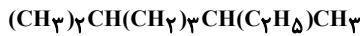
• اگر  $Y_2$  با هیدروژن در دمای اتاق واکنش دهد،  $X_2$  به یقین در دمای  $200^\circ C$  به شدت با هیدروژن واکنش می‌دهد.

• دمای جوش  $HY$  قطعاً بیشتر از دمای جوش  $HX$  است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۹- همه عبارتهای زیر درست اند، به جز :

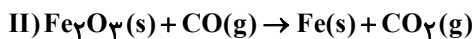
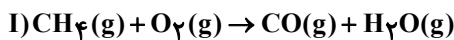
- (۱) گرانیوی ۳- اتیل هگزان از گرانیوی ۲، ۳- دی متیل پنتان بیشتر است.
- (۲) تفاوت نقطه جوش پروپان با بوتان بیشتر از تفاوت نقطه جوش اوکتان با نونان است.
- (۳) نام آلکان روبه رو به روش آیوپاک ۲، ۶- دی متیل اوکتان است.



(۴) تنها یک آلکن می تواند در واکنش با گاز هیدروژن به ۲، ۲، ۳- تری متیل پنتان تبدیل شود.

۹۰- گاز CO تولید شده در واکنش I در اثر سوختن ناقص ۱۲ گرم متان ناخالص، در واکنش II مصرف شده و ۸/۴ گرم آهن تولید می شود. درصد خلوص متان کدام است؟ (بازده درصدی واکنش I و II به ترتیب ۸۰ و ۷۵ درصد است).

(واکنش ها موازنه شوند.)  $(\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{Fe} = 56, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$



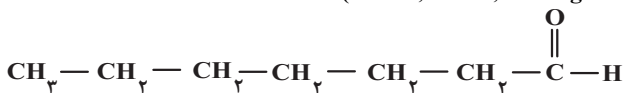
(۱) ۴۰      (۲) ۵۰      (۳) ۶۰      (۴) ۷۵

۹۱- مقداری اتین طبق واکنش زیر می سوزد. چنانچه ضمن تولید ۵/۶ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد، ۸۰ درصد از گرمای واکنش، ۰/۴ کیلوگرم آب  $20^\circ\text{C}$  را به جوش آورد، آنتالپی سوختن اتین چقدر است؟



(۱) -۱۳۴۴      (۲) -۱۳۶۸      (۳) -۱۳۵۲      (۴) -۱۳۶۲

۹۲- کدام عبارت زیر درباره ماده آلی موجود در میخک درست است؟  $(\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1})$



(۱) با کتون مقابل ایزمر است.

(۲) شمار پیوندهای اشتراکی آن با شمار پیوندهای اشتراکی آلکان ۷ کربنه برابر است.

(۳) نام آیوپاک آن ۲- هپتانون و فرمول مولکولی آن  $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$  است.

(۴) تفاوت جرم مولی آن با بنزالدهید، برابر با ۱۰ گرم بر مول است.

۹۳- چنانچه بدانیم گرمای حاصل از سوختن یک مول گاز هگزان در دمای  $105^\circ\text{C}$  و فشار ۱atm برابر  $3640$  کیلوژول باشد،

گرمای حاصل از سوختن یک مول هگزان در دمای  $22^\circ\text{C}$  و فشار ۱atm کدام است؟ (گرمای تبخیر یک مول هگزان و آب به

ترتیب ۳۲ و ۴۴ کیلوژول است و تمامی مقادیر فرضی است.)

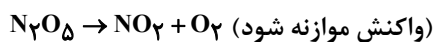
(۱) -۳۳۰۰      (۲) -۳۵۶۴      (۳) -۳۶۵۲      (۴) -۳۹۱۶

۹۴- کدام دو جمله مطرح شده در گزینه‌ها از لحاظ علمی به تأثیر عامل یکسانی بر سرعت واکنش اشاره می‌کنند؟

- (۱) یک قطعه آهن در هوا سرخ می‌شود ولی در ارلن حاوی اکسیژن می‌سوزد - احتمال آتش‌سوزی در انبار گندم کمتر از انبار آرد است.
- (۲) یک قطعه آهن در هوا سرخ می‌شود ولی در ارلن حاوی اکسیژن می‌سوزد - سدیم سریعتر از کلسیم با محلول نیم‌مولار هیدروکلریک‌اسید واکنش می‌دهد.
- (۳) میوه و خشکبار دارای پوست ماندگاری بیشتری دارند - فلزات گروه اول را زیر نفت نگهداری می‌کنند.
- (۴) احتمال آتش‌سوزی در انبار گندم کمتر از انبار آرد است - فسفر سفید را زیر نفت نگهداری می‌کنند.

۹۵- اگر در واکنش تجزیه گاز دی‌نیتروژن پنتاکسید، پس از  $t$  ثانیه  $0.12$  مول از واکنش‌دهنده و پس از ۹ دقیقه،  $0.02$  مول از آن در

ظرف واکنش باقی بماند و سرعت متوسط تولید گاز  $\text{NO}_2$  در فاصله بین این دو زمان  $0.05 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد،  $t$  کدام است؟



(۱) ۵

(۲) ۷

(۳) ۳۰۰

(۴) ۴۲۰

۹۶- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) همه پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده، سیرشده می‌باشند.
- (ب) تغلن، نقطه ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است اما در حلال‌های آلی حل می‌شود.
- (پ) پلیمری که در تهیه دبه‌های آب استفاده می‌شود از پلی‌اتن شاخه‌دار تهیه می‌شود.
- (ت) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی مونومر سازنده پلیمری که در کیسه خون به کار می‌رود، دو برابر شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی آن است.

(ث) چگالی و نیروی بین مولکولی پلی‌اتن سنگین، از پلی‌اتن سبک بیشتر است.

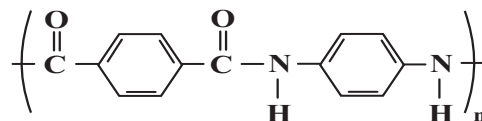
(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۹۷- با توجه به ترکیب مقابل، کدام گزینه نادرست است؟ ( $C = 12, N = 14, O = 16, H = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



(۱) پلیمر دارای این واحد تکرارشونده توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد.

(۲) این پلیمر به خانواده پلی‌آمیدها تعلق دارد.

(۳) پلیمری سیر نشده به حساب می‌آید.

(۴) اختلاف جرم مولی دی‌آمین و دی‌اسید سازنده ۳۶ گرم بر مول است.

۹۸- کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (آ) تعداد اتمهای کربن در بخش اسیدی استر موجود در موز با این تعداد در بخش الکلی استر موجود در انگور متفاوت است.  
 (ب) پلیمرهای طبیعی در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده و کوچک مانند  $\text{CO}_2$ ،  $\text{CH}_4$ ،  $\text{H}_2\text{O}$  و ... تبدیل می‌شوند.  
 (پ) پلیمر حاصل از پروپن در طبیعت تجزیه نمی‌شود و برای سالیان طولانی دست‌نخورده باقی می‌ماند.  
 (ت) پلی لاکتیک اسید نوعی پلیمر سبز است و امکان تبدیل شدن به کود را دارد.  
 (ث) در پلیمری شدن اتن در صورتی که شمار مول‌های محتوی کاتالیزگرهای  $\text{Ti}$  و  $\text{Al}$  به ترتیب ۳ و ۱ باشد، جرم مولی میانگین پلیمر بیشترین خواهد بود.
- (۱) ب و پ (۲) آ، ب و ث (۳) پ و ت (۴) فقط آ و ث

۹۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟ ( $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

- (آ) مخلوط آب و روغن و صابون به ظاهر همگن است و برخلاف محلول شکر در آب، نور را پخش می‌کند.  
 (ب) شیر همانند شربت معده و شربت خاکشیر، ناهمگن است ولی برخلاف آنها پایدار است.  
 (پ) کلوئیدها را می‌توان پلی بین سوسپانسیون‌ها و محلول‌ها در نظر گرفت.  
 (ت) نسبت جرم مولی اتیلن گلیکول به اتانول به تقریب ۱/۳۵ می‌باشد و هر دو جزو خانواده الکل‌ها هستند.  
 (ث) اوره همانند اتیلن گلیکول، در آب حل می‌شود.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۰۰- کدام گزینه از لحاظ درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها تفاوت دارد؟

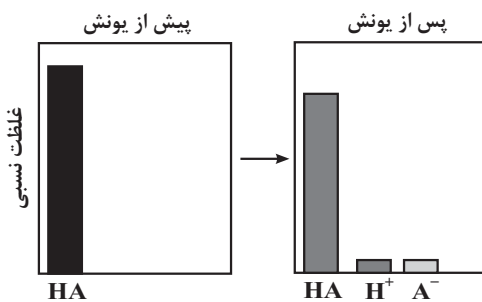
- (۱) محلول آبی الکل‌ها به علت دارا بودن عامل  $\text{-OH}$ ، خاصیت بازی دارد.  
 (۲) از دیدگاه آرنیوس،  $\text{NaOH(s)}$  و  $\text{HF(g)}$  به ترتیب باز و اسید هستند.  
 (۳) در نظریه آرنیوس، حلال‌هایی مثل اتانول نیز می‌تواند استفاده شود.  
 (۴) مطابق نظریه آرنیوس، ماده‌ای که خاصیت اسیدی دارد، قطعاً در ساختار خود دارای اتم هیدروژن است.

۱۰۱- با توجه به نمودار زیر، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) به هیدروبرومیک اسید مربوط است و به‌طور جزئی یونش می‌یابد.  
 (ب) در محلول اسیدهای قوی افزون بر اندک یون‌های آب پوشیده، مولکول‌های اسید نیز یافت می‌شوند.  
 (پ) پس از رسیدن به تعادل، غلظت همه گونه‌های موجود در محلول اسیدهای ضعیف ثابت است.  
 (ت) می‌تواند به اتانویک اسید مربوط باشد و رسانایی الکتریکی آن در شرایط یکسان بیشتر از فورمیک اسید است.

(ث) معادله یونش آن می‌تواند به صورت  $\text{HA(g)} \xrightarrow{\text{آب}} \text{H}^+(\text{aq}) + \text{A}^-(\text{aq})$  باشد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵



۱۰۲- ۱۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با  $\text{pH} = 1$  به تقریب با چند میلی لیتر محلول باز ضعیف BOH با  $K_b = 10^{-5}$  و

$\text{pH} = 10/7$  به طور کامل خنثی می شود؟ (دما  $25^\circ\text{C}$  در نظر گرفته شود). ( $\log 5 = 0/7$ )

- ۴۰ (۱)      ۴۰۰ (۲)      ۳۰ (۳)      ۳۰۰ (۴)

۱۰۳- اگر **emf** سلول های گالوانی «منگنز - نقره» و «نقره - پلاتین» در شرایط استاندارد به ترتیب  $1/98$  و  $0/4$  ولت باشد،

**emf** سلول گالوانی «منگنز - پلاتین» در شرایط استاندارد چند ولت است؟

- ۱/۵۳ (۱)      ۱/۱۸ (۲)      ۲/۳۸ (۳)      ۲/۷۸ (۴)

۱۰۴- در صورتی که قدرت کاهندگی فلزهای آلومینیم، روی و سدیم به صورت  $\text{Zn} < \text{Al} < \text{Na}$  باشد، آنگاه ...

(۱) ترتیب قدرت اکسندگی یون های حاصل از آلومینیم، روی و سدیم به صورت  $\text{Zn}^{2+} < \text{Al}^{3+} < \text{Na}^+$  است.

(۲) در صورت قرار دادن یک قطعه فلز روی در محلول آلومینیم سولفات، به تدریج دمای محلول افزایش می یابد.

(۳) اگر قدرت اکسندگی یون  $\text{Mn}^{2+}$  بیشتر از یون  $\text{Al}^{3+}$  باشد، واکنش میان یک قطعه منگنز با محلول سدیم کلرید گرماده خواهد بود.

(۴) یون های روی برخلاف یون های سدیم، می توانند با اتم های آلومینیم وارد واکنش شده و با گرفتن الکترون کاهش یابند.

۱۰۵- جرم نقره قرار گرفته بر روی قاشق فلزی در یک فرایند آبکاری، با جرم آلومینیم تولیدی در یک فرایند هال برابر می باشد؛ در

صورتی که در فرایند هال، ۳۶ لیتر گاز تولید شود، اختلاف شمار الکترون های مبادله شده در این دو فرایند چند برابر  $N_A$  است؟

(حجم مولی گازها در فرایند هال را  $40$  لیتر بر مول در نظر بگیرید؛  $\text{Ag} = 108, \text{Al} = 27; \text{g.mol}^{-1}$ ) و ( $N_A$  عدد آووگادرو است).

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

۱۰۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) فراوان ترین اکسید در پوسته زمین، سیلیس است که کوارتز از نمونه های ناخالص آن محسوب می شود.

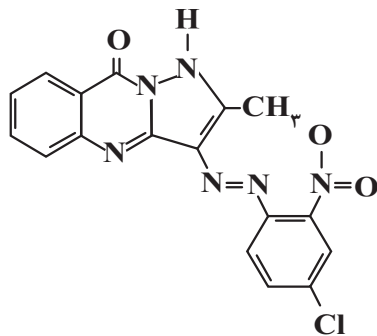
(ب) با توجه به اینکه سیلیسیم با کربن هم گروه است، ساختار سیلیس ( $\text{SiO}_2(\text{s})$ ) با یخ خشک ( $\text{CO}_2(\text{s})$ ) مشابه است.

(پ) سیلیس برخلاف ترکیب های مولکولی، مولکول مجزا ندارد و دارای ساختاری به هم پیوسته و غول آسا است.

(ت) عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، کربن و هیدروژن هستند.

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

۱۰۷- با توجه به ساختار زیر که مربوط به رنگدانه نارنجی می‌باشد، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟



• فرمول مولکولی آن به صورت  $C_{17}H_{11}N_6O_3Cl$  است.

• در ساختار آن ۸ پیوند کووالانسی بین اتم‌های کربن و نیتروژن دیده می‌شود.

• اگر آن را همراه رنگدانه سبزرنگ در شرایط یکسان در مقابل نور خورشید قرار دهیم، پس از گذشت زمان مشابه تغییر دمای رنگدانه سبز بیشتر خواهد بود.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۱۰۸- کدام موارد از عبارتهای بیان شده نادرست است؟

(آ) در مبدل‌های کاتالیستی خودروها از فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

(ب) کاتالیزورها در واکنش‌های شیمیایی با کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت و آنتالپی واکنش را افزایش می‌دهند.

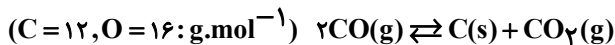
(پ) با اینکه مبدل‌های کاتالیستی برای مدت طولانی به کار می‌روند اما پس از مدت معینی کارایی آنها کاهش می‌یابد و دیگر قابل استفاده نیستند.

(ت) واکنش بین گازهای هیدروژن و اکسیژن در حضور پودر روی سریع‌تر از این واکنش در حضور توری پلاتین است.

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

۱۰۹- مقداری گاز کربن مونوکسید به جرم ۲۶۶ گرم را در دمای اتاق وارد ظرفی به حجم پنج لیتر می‌کنیم تا مطابق واکنش زیر به

تعادل برسد. اگر در لحظه تعادل جرم کربن دی‌اکسید، ۲/۲ برابر کربن مونوکسید باشد؛ ثابت تعادل و بازده درصدی واکنش به ترتیب کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۱ (۱) ۳۷,۲/۸

۲ (۲) ۷۴,۲/۸

۳ (۳) ۳۷,۱/۹۶

۴ (۴) ۷۴,۱/۹۶

۱۱۰- چند مورد از مطالب زیر، در ارتباط با پارازایلن، درست است؟ (درصد حجمی گاز اکسیژن در هوا، تقریباً برابر ۲۰٪ است.)

(آ) در هر مولکول پارازایلن، ۶ اتم کربن با عدد اکسایش کوچک‌تر از صفر وجود دارد.

(ب) شمار اتم‌های کربن مولکول‌های پارازایلن و استیرن با هم برابر است.

(پ) تفاوت شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن و پیوندهای یگانه کربن - کربن مولکول آن، برابر ۲ است.

(ت) هر مول آن برای سوختن کامل در شرایط استاندارد، تقریباً به ۱۱۷۶ لیتر هوا نیاز دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



دفترچه سوم

گروه آزمایشی علوم تجربی

# آزمون ۲۶ خرداد ماه ۱۴۰۲

ملاحظات	زمان پاسخ گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۴۵ سؤال	۶۰ دقیقه	۱۴۰	۱۱۱	۳۰	ریاضی	۱
۶۰ دقیقه		۱۵۵	۱۴۱	۱۵	زمین شناسی	۲

۱۱۱- در یک دنباله حسابی، مجموع جملات اول، دوم و سوم برابر ۱۲ و مجموع جملات هفتم، هشتم و نهم برابر ۴۸ است. قدرنسبت این دنباله کدام است؟

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

۱۱۲- اگر  $\frac{3}{\cos x} + \frac{7}{\sin x} = 0$  باشد، آن گاه مقدار  $\cot x - \tan x$  کدام است؟ ( $\sin x, \cos x \neq 0$ )

(۱)  $-\frac{40}{21}$  (۲)  $-\frac{58}{21}$  (۳)  $\frac{58}{21}$  (۴)  $\frac{40}{21}$

۱۱۳- اگر مجموعه جواب نامعادله  $\frac{(x-3)(x^2-4x+4)}{x^2+2x-5} \geq 0$  به صورت  $(a,b) \cup [c, +\infty) \cup \{c\}$  باشد، حاصل abc کدام است؟

(۱) -۵ (۲) -۶ (۳) -۸ (۴) -۱۰

۱۱۴- اگر  $4f(x+2) - f(x) = 6x - 4$  باشد و تابع  $f(x)$  از نقطه  $A(3,2)$  بگذرد، حاصل  $f(7)$  کدام است؟

(۱)  $9/5$  (۲) ۸ (۳)  $7/5$  (۴) ۴

۱۱۵- با ارقام ۱, ۲, ۳, ..., ۹ چند عدد ۴ رقمی زوج با ارقام متمایز می توان نوشت که فقط یک رقم آن فرد باشد؟

(۱) ۶۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۳۶۰

۱۱۶- یک زیرمجموعه چهارعضوی از مجموعه  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ ، به تصادف انتخاب می کنیم، احتمال اینکه حداقل دو عضو از زیرمجموعه انتخاب شده عدد اول باشند، چقدر است؟

(۱)  $\frac{6}{7}$  (۲)  $\frac{31}{35}$  (۳)  $\frac{29}{35}$  (۴)  $\frac{4}{5}$

۱۱۷- اگر  $A(-1, 2)$  و  $B(3, 0)$  و  $C(1, -2)$  سه رأس یک مثلث باشند، آن گاه معادله ارتفاع AH و طول آن کدام است؟

(۱)  $3\sqrt{2}, y = 1 - x$

(۲)  $3\sqrt{2}, y = x - 1$

(۳)  $2\sqrt{2}, y = 1 - x$

(۴)  $2\sqrt{2}, y = x - 1$

۱۱۸- حاصلضرب طول نقاط برخورد دو تابع  $f(x) = 3x^2 + mx + m^2$  و  $g(x) = x^2 + x - 8m$  برابر  $4/5$  است. حاصل جمع طول این دو

نقطه برخورد کدام است؟

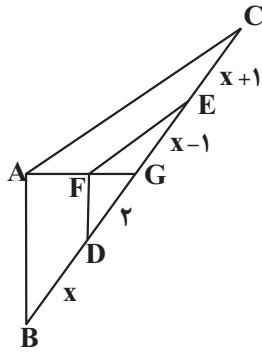
(۱) -۴ (۲) -۵ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۹- اگر  $x = a$  جواب معادله  $\frac{1}{x+3} - \frac{1}{x-1} = \frac{1}{x+6} - \frac{1}{x+2}$  باشد، حاصل  $\log_4(6-4a)$  کدام است؟

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

۱۲۰- خط  $d$  و نقطه  $A$  روی خط  $d$  مفروض اند. اگر نقطه  $B$  روی خط  $d$  نباشد، تعداد نقاطی از خط  $d$  که از نقاط  $A$  و  $B$  به یک فاصله اند، چه تعداد از حالات زیر می تواند باشد؟

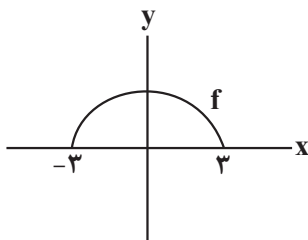
- |          |        |          |            |
|----------|--------|----------|------------|
| الف) صفر | ب) یکی | ج) دو تا | د) بی شمار |
| (۱) ۱    | (۲) ۲  | (۳) ۳    | (۴) ۴      |



۱۲۱- در شکل مقابل اگر  $AC \parallel FE$  و  $AB \parallel FD$  باشد، آن گاه  $x$  کدام است؟

- (۱) ۲  
 (۲)  $\frac{3+\sqrt{17}}{2}$   
 (۳)  $\frac{3+\sqrt{13}}{2}$   
 (۴)  $2+2\sqrt{2}$

۱۲۲- در صورتی که نمودار زیر مربوط به تابع  $f$  باشد و داشته باشیم  $|g(x)| = x$ ؛ دامنه تابع  $y = \frac{g}{f^2 - fg}$  چند عدد از دامنه تابع  $f$  را شامل نمی شود؟



- (۱) صفر  
 (۲) ۲  
 (۳) ۴  
 (۴) بی شمار

۱۲۳- در دایره ای به شعاع ۹ واحد، طول کمان روبه رو با زاویه  $\alpha$  برابر  $12\pi$  می باشد. حاصل  $\cos(\frac{3\pi}{4} - \alpha) + \sin(3\pi - 2\alpha)$  کدام است؟

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

۱۲۴- حاصل  $A = [\log_3^{15}] + [\log_{\frac{1}{3}}^{300}]$  کدام است؟ ([ ] : نماد جزء صحیح است).

- (۱) -۴      (۲) ۷      (۳) ۸      (۴) -۳

۱۲۵- توابع  $f(x) = \begin{cases} x+2, & x \in \mathbb{Z} \\ 2x, & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$  و  $g(x) = \begin{cases} \frac{x^2-1}{\sqrt{x}-1}, & x > 1 \\ [3-x], & x \leq 1 \end{cases}$  مفروض‌اند. حد راست تابع  $y = (f.g)(x)$  در نقطه  $x = 1$  از حد

چپ آن در نقطه  $x = 1$  چقدر بیشتر است؟

- (۱) ۲      (۲) ۴      (۳) ۶      (۴) ۸

۱۲۶- اگر تابع  $f(x) = \begin{cases} [\frac{1}{x}], & x > \frac{-1}{10} \\ -a, & x = \frac{-1}{10} \\ [-\frac{1}{x}] + b, & x < -\frac{1}{10} \end{cases}$  در نقطه‌ای به طول  $\frac{1}{10}$  پیوسته باشد، حاصل  $a + b$  کدام است؟ ([ ] : نماد جزء صحیح است).

- (۱) -۲۹      (۲) -۱۰      (۳) -۹      (۴) صفر

۱۲۷- در کیسه‌ای ۶ مهره سبز و ۳ مهره آبی وجود دارد. ۴ مهره از کیسه خارج می‌کنیم. اگر بدانیم حداقل یکی از مهره‌های خارج

شده، آبی است، احتمال این که ۳ مهره دیگر سبز باشد، چقدر است؟

- (۱)  $\frac{21}{31}$       (۲)  $\frac{20}{37}$       (۳)  $\frac{21}{37}$       (۴)  $\frac{20}{31}$

۱۲۸- اگر قیمت اجناس با انحراف معیار ۰/۲۵ طی یک سال ۲۰ درصد کاهش یابد، واریانس قیمت‌های جدید کدام است؟

- (۱) ۰/۰۴      (۲) ۰/۰۸      (۳) ۰/۱۶      (۴) ۰/۳۲

۱۲۹- اگر  $g(x) = \sqrt{1-x^2}$  و  $f(x) = x^3 + \sqrt{x}$  باشد، برد تابع  $(f \circ g)(x)$  شامل چند عدد صحیح است؟

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

۱۳۰- اگر  $f(x) = x + \sqrt{3x}$  و  $g^{-1}(x) = \frac{3x+2}{x-1}$  باشد و داشته باشیم  $f^{-1} \circ g(a) = 3$ ، به ازای کدام مقدار  $b$  تساوی  $f(\frac{a}{3}) = g(\frac{b}{3})$  برقرار است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۳۶ (۳) ۷ (۴) ۶۳

۱۳۱- دوره تناوب تابع با ضابطه  $f(x) = \tan(\frac{\pi}{4}x) - \cot(\frac{\pi}{4}x)$  کدام است؟

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

۱۳۲- بزرگترین ریشه منفی معادله  $6 \sin^2 4x + \cos 16x - 4 = 0$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{\pi}{24}$  (۲)  $-\frac{\pi}{12}$  (۳)  $-\frac{\pi}{6}$  (۴)  $-\frac{\pi}{8}$

۱۳۳-  $f$  تابعی خطی است. اگر  $f(1) = -2$  و  $f^{-1}(2) = 3$  باشد، آن گاه حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x+2)}{f^{-1}(1-x)}$  کدام است؟

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

۱۳۴- در صورتی که شیب خط مماس بر نمودار تابع  $f$  در نقطه  $A(2,3)$  واقع بر آن برابر  $\frac{1}{3}$  باشد، حاصل حد زیر کدام است؟

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{-9f(x) + (f(x))^3}{x^3 - x^2 - x - 2} = ?$$

- (۱)  $\frac{6}{7}$  (۲)  $-\frac{3}{7}$  (۳) ۵ (۴)  $-\frac{6}{5}$

۱۳۵- اگر  $f(1) = -2$ ،  $f'(1) = -3$  و  $f(x) = \frac{x+1}{g(x)}$  باشد، آن گاه مقدار  $g'(1)$  چقدر است؟

- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) ۱

۱۳۶- اگر  $f(x)$  یک تابع چند جمله‌ای باشد و  $f(x) + f'(x) + f''(x) = x^2 + x + 1$ ، آن گاه حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)}{x-1}$  چقدر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۷- در تابع با ضابطه  $f(x) = |x^2 - 1|$ ، فاصله دو نقطه بحرانی کدام است؟

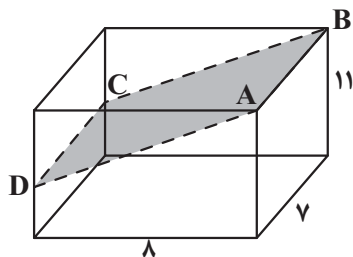
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳)  $\sqrt{2}$       (۴)  $\sqrt{3}$

۱۳۸- به ازای چند مقدار صحیح  $a$ ، تابع  $f(x) = \begin{cases} -x^2 + 2x + 5, & x < 2 \\ a, & x = 2 \\ 2x - 7, & x > 2 \end{cases}$  فقط یک اکسترمم نسبی دارد؟

- (۱) ۶      (۲) ۷      (۳) ۸      (۴) ۹

۱۳۹- در مکعب مستطیل شکل زیر با ابعاد مشخص شده، صفحه گذرنده از نقاط  $A$ ،  $B$ ،  $C$  و  $D$  مکعب مستطیل را به دو جزء تقسیم

می‌کند. اگر سطح مقطع صفحه گذرنده از مکعب مستطیل برابر ۷۰ واحد مربع باشد، حجم جزء بزرگتر چند واحد مکعب است؟



(۱) ۱۴۰

(۲) ۱۶۸

(۳) ۴۴۸

(۴) ۴۷۶

۱۴۰- دایره‌ای از دو نقطه  $A(3,4)$  و  $B(1,2)$  عبور کرده و مرکز آن روی خط  $y = 3x + 1$  قرار دارد. وضعیت این دایره نسبت به دایره

$$x^2 + y^2 + 2x - 8y = 6$$

- (۱) متقاطع      (۲) مماس درون      (۳) متداخل      (۴) متخارج

۱۴۱- همه گزینه‌های زیر در ارتباط با فلورسیس دندان‌ی درست بیان شده‌اند، به جز:

- (۱) سبب مقاومت دندان‌ها در برابر پوسیدگی و ایجاد لکه‌های تیره بر روی دندان می‌شود.
  - (۲) نوشیدن آب‌های عبوری از مجاورت کانی‌های رسی و میکای سیاه سبب تشدید آن می‌شود.
  - (۳) در صورتی که میزان فلئوئور آب طبیعی ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول باشد ایجاد می‌شود.
  - (۴) با کاهش میزان ورود فلئوئور به بدن و با گذشت زمان اثرات این عارضه برطرف می‌شود.
- ۱۴۲- ذخایر مربوط به کدام عنصر، تنها در یک نوع کانسنگ و با یک منشأ امکان تشکیل دارد؟

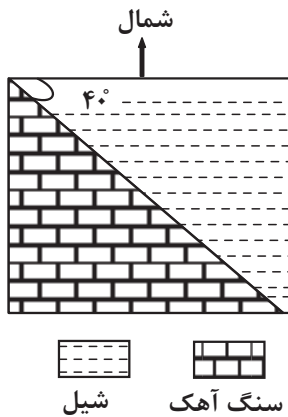
- (۱) پلاتین (۲) طلا (۳) روی (۴) قلع

۱۴۳- همه گزینه‌ها با توجه به تصویر زیر، دلیل استفاده از «بالاست» را به درستی بیان می‌کنند، به جز:



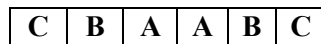
- (۱) با زهکشی رواناب‌های حاصل از بارندگی، استحکام زیرسازی را بیش‌تر می‌کند.
- (۲) با کنترل رطوبت، پایداری خاک‌های ریزدانه را افزایش می‌دهد.
- (۳) با دانه‌بندی مناسب، نفوذپذیری خاک را کنترل می‌کند.
- (۴) با نگهداری ریل‌ها، پایداری سطح زمین را بیش‌تر می‌کند.

۱۴۴- در صورتیکه گسل مقابل حاصل تنش فشاری باشد، جابه‌جایی فرود یواره نسبت به فراد یواره در شکل زیر در کدام جهت و شیب گسل چند درجه است؟



- (۱) شمال غرب - ۴۰ درجه
- (۲) جنوب شرق - ۴۰ درجه
- (۳) جنوب شرق - ۵۰ درجه
- (۴) شمال غرب - ۵۰ درجه

۱۴۵- شکل زیر برشی از لایه‌های سنگی چین‌خورده در یک منطقه را نشان می‌دهد. در صورتی که در لایه‌های A آثار مربوط به نخستین پرندگان یافت شود، با کدام فرض، چین‌خوردگی از نوع ناودیس خواهد بود؟



- (۱) لایه‌های B متعلق به دوره دونین و سن لایه‌های C متعلق به دوره پرمین باشد.
- (۲) لایه‌های B متعلق به دوره تریاس و سن لایه‌های C متعلق به دوره پرمین باشد.
- (۳) لایه‌های B متعلق به دوره پرمین و سن لایه‌های C متعلق به دوره تریاس باشد.
- (۴) لایه‌های B متعلق به دوره ژوراسیک و سن لایه‌های C متعلق به دوره کرتاسه باشد.

۱۴۶- با توجه به اطلاعات داده شده در جدول زیر، که نشان‌دهنده زمان دریافت امواج لرزه‌ای اصلی توسط دستگاه لرزه‌نگار است، کدام گزینه درست است؟

عنوان موج	a	b	c	d
زمان دریافت	۱۲:۱۶:۵۶,۴	۱۲:۱۶:۵۹,۱	۱۲:۱۶:۳۱,۲	۱۲:۱۶:۵۸,۹

- (۱) در موج a، راستای ارتعاش ذرات در امتداد انتشار موج بوده و فقط از محیط جامد عبور می‌کند.
- (۲) موج b ذرات را در یک مدار دایره‌ای به ارتعاش درآورده و با افزایش عمق تضعیف می‌شود.
- (۳) موج c در اثر برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شود.
- (۴) حرکت موج d عمود بر سطح زمین بوده و سبب حرکت زمین به سمت چپ و راست می‌شود.

۱۴۷- سوزاندن زغال سنگ در محیط‌های بسته، سبب بی‌هنجاری مثبت کدام عناصر در محیط می‌گردد؟

- (۱) کادمیم و آرسنیک  
(۲) سلنیم و سرب  
(۳) آرسنیک و فلوتور  
(۴) کادمیم و سرب

۱۴۸- کدام گزینه، از ویژگی‌های پهنه زمین‌ساختی بیان شده می‌باشد؟

«ذخایر گازی خانگیان در این پهنه زمین‌ساختی قرار دارند.»

- (۱) رگه‌های زغال سنگ  
(۲) توالی رسوبی منظم  
(۳) ذخایر فلزی سرب و روی  
(۴) تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی

۱۴۹- در کدام گزینه امتداد گسل‌ها با هم متفاوت است؟

- (۱) کپه‌داغ، تبریز  
(۲) کازرون، خاورنه  
(۳) انار، ترود  
(۴) ناپبند، هلیل‌رود

۱۵۰- کدام حوضه‌های آبریز ایران هم‌مرز نیستند؟

- (۱) «خلیج فارس و دریای عمان» و «دریای خزر»  
(۲) «هامون» و «سرخس»  
(۳) «دریای خزر» و «سرخس»  
(۴) «فلات مرکزی» و «دریاچه ارومیه»

۱۵۱- کدام یک از شکل‌های زیر بیانگر نوعی آبخوان است که دارای سطح پی‌زومتری یک می‌باشد؟

شیل		ماسه‌سنگ	
آهک کارستی	(۲)	آبرفت	(۱)
ماسه‌سنگ		شیل	
گچ		آبرفت	
آهک کارستی	(۴)	رس	(۳)
شیل		گچ	

۱۵۲- درصد وزنی بنیان سازنده کدام گروه از کانی‌های گوهری، در مقایسه با ترکیب کانی عقیق، کمتر است؟

- (۱) یاقوت، آمیتیست  
(۲) فیروزه، یاقوت  
(۳) کانی‌های رسی، زمرد  
(۴) مسکوویت، الماس

۱۵۳- به ترتیب علت ایجاد دومین و سومین اجزای سنگ‌کره کدام است؟

- (۱) سرد شدن کره زمین - ایجاد چرخه آب  
(۲) ایجاد چرخه آب - سرد شدن کره زمین  
(۳) ایجاد چرخه آب - حرکت ورقه‌های سنگ‌کره  
(۴) حرکت ورقه‌های سنگ‌کره - ایجاد چرخه آب

۱۵۴- از روز ۱۵ مهر تا ۲۹ اسفند احتمال این که خورشید بر کدام مدار عمود بتابد بیشتر است؟

- (۱)  $15^{\circ}N$  (۲) استوا (۳) رأس السرطان (۴)  $20^{\circ}S$

۱۵۵- کدام یک از گزینه‌های زیر (از راست به چپ) مراحل کامل چرخه ویلسون را از اول به آخر بیان می‌کند؟

- (۱) آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو - بسته شدن اقیانوس تتیس - برخورد عربستان به ایران - رشته‌کوه هیمالیا  
(۲) شرق افریقا - بستر اقیانوس اطلس - برخورد هندوستان به آسیا - رشته‌کوه زاگرس  
(۳) شرق افریقا - بستر دریای سرخ - دراز گودال‌ها و جزایر اقیانوسی اقیانوس آرام - رشته‌کوه زاگرس  
(۴) آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو - دراز گودال‌ها و جزایر اقیانوسی اقیانوس آرام - بستر اقیانوس اطلس - رشته‌کوه هیمالیا





# پاسخنامهٔ آزمون ۲۶ خردادماه ۱۴۰۲ اختصاصی دوازدهم تجربی

## طراحان سؤال

### زیست‌شناسی

آرین آذرینیا- جواد ابادرلو- رامین حاجی موسائی- حامد حسین پور- آرمان خیری- محمد رضاییان - محمد مهدی روزبهانی - اشکان زرنندی- مریم سپهی - علیرضا عابدی- احمد رضا فرح بخش حمیدرضا فیض آبادی- حسن قائمی- امیرگیتی پور- سعید محمدی بایزیدی- کاوه ندیمی- علی وصالی محمود- پژمان یعقوبی

### فیزیک

زهره آقامحمدی- خسرو ارغوانی فرد- امیرحسین برادران- میثم برناتی- علی برزگر- امیر جمشیدی- امید خالدی- مهدی شریفی- مریم شیخ ممو- حسین عبدوی نژاد- عبدالله فقه زاده- مصطفی کیانی محمدصادق مام سیده- غلامرضا محبی- احمد مرادی پور- حسین ناصحی

### شیمی

عین اله ابوالفتحی - آرمان اکبری- علی امینی- عامر برزیگر- مسعود جعفری- فرزاد حسینی- حسن رحمتی کوکنده- سیدرضا رضوی- امیرمحمد سعیدی- حامد صابری- محمدجواد صادقی اسلام طالبی- امیرحسین طیبی- سروش عابدی- رسول عابدینی زواره- میلاد عزیزی- آرمین عظیمی- مجید غنچه لی- امیر قاسمی- علی کریمی- مرتضی محمدی- هادی مهدی زاده حسین ناصری ثانی- فرزاد نجفی کرمی

### ریاضی تجربی

جلیل احمد میربلوچ- توحید اسدی- امیرهوشنگ انصای- سعید پناهی- رحمان پوررحیم- سهیل حسن خانپور- فرشاد حسن زاده- احمد رضا ذاکرزاده- بابک سادات- محمدحسن سلامی- پویان طهرانیان- حمید علیزاده - نیما کدیوریان- لیلیا مرادی- سیدجواد نظری- جهانبخش نیکنام- فهیمه ولی زاده

### زمین‌شناسی

سیدمصطفی دهنوی - بهزاد سلطانی- گلنوش شمس- فرشید مشعرپور- عرفان هاشمی

## مسئولان درس، گزینشگران و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	ویراستار استاد	گروه ویراستاری	بازبین نهایی	مستندسازی
زیست‌شناسی	محمد مهدی روزبهانی	امیرحسین بهروزی فرد	حمید راهواره	محمد مهدی گل بخش- کسری رجب پور- علیرضا دیانی کارن کنعانی	رضا نوری	مهساسادات هاشمی
فیزیک	امیرحسین برادران	امیرحسین برادران	مصطفی کیانی	محمد امین عمودی نژاد- محمد رضا رحمتی مبین دهقان	ارشیا انتظاری	حسام نادری
شیمی	مسعود جعفری	ساجد شیری طرزم	محمد حسن زاده مقدم	رامین آزادی- جواد سوری لکی- امیرحسین مرتضوی دانیال بهار فصل	ارشیا انتظاری	الهه شهبازی
ریاضی	علی اصغر شریفی	علی اصغر شریفی	شهرام ولایی	مهرداد ملونندی - علی مرشد- عاطفه خان محمدی نوید ذکی	ارشیا انتظاری	سرژ یقیا زاریان تبریزی
زمین‌شناسی	مهدی جباری	علیرضا خورشیدی	بهزاد سلطانی	آرین فلاح اسدی	سعیده روشنائی	محیا عباسی

## گروه فنی و تولید

مدیر گروه	زهرالسادات غیبائی
مسئول دفترچه آزمون	امیرحسین منفرد
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	سیده صدیقه میرغیبائی
مستندسازی و مطابقت مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری / مسئول دفترچه: مهساسادات هاشمی
ناظر چاپ	حمید محمدی

## زیست شناسی

## ۱- گزینه «۱»

(رامین مایه موسائی)

در آزمایش گریفیت از موش و باکتری برای انجام آزمایش استفاده شد. اما در آزمایشات ایوری و همکارانش موش در آزمایش‌ها حضور نداشت. (حواستون باشه! باکتری جانور نیست بلکه یک جاندار است). بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در آزمایشات ایوری و همکارانش از جانور موش استفاده نشد!  
گزینه «۳»: گریفیت به دنبال پیدا کردن واکنشی برای بیماری آنفلوانزا بود. گریفیت در مورد ماهیت و چگونگی انتقال ماده وراثتی نظری نداشت. او متوجه نشد که پروتئین‌ها (متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی) به عنوان ماده وراثتی نیستند!  
گزینه «۴»: در زمان قبل از ایوری و گریفیت، نوکلئیک‌اسیدها شناسایی شده بودند، ایوری و همکارانش، در جهت شناسایی جنس ماده وراثتی آزمایشاتی انجام دادند.  
(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۳ و ۱۸)

## ۲- گزینه «۳»

(آرمان فیوری)

دقت کنید فقط بعضی از گیاهان چندساله قادرند هر ساله به تولید گل و دانه بپردازند. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گیاهان یکساله بعد از یک دوره رویشی یک دوره زایشی انجام داده و می‌میرند.  
گزینه «۲»: گیاهان دوساله یکبار رشد رویشی انجام داده، و بعد از رشد رویشی دوم برای اولین بار رشد زایشی داشته و می‌میرند.  
گزینه‌های «۳» و «۴»: همه گیاهان چندساله هر ساله رشد رویشی انجام می‌دهند ولی تنها بعضی از آنها هر ساله رشد زایشی و تشکیل گل انجام می‌دهند.  
(تولید مثل نه‌اندگان) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۳۴ و ۱۳۵)

## ۳- گزینه «۴»

(اشکان زرنری)

منظور صورت سؤال پروانه مونارک است که دارای رفتار مهاجرت است. در این جانوران یاخته‌های گیرنده نوری و یاخته‌های عصبی در رفتار مهاجرت مؤثر هستند. همه یاخته‌های زنده توانایی تولید مواد دفعی نیتروژن‌دار را دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: دقت کنید کربن دی‌اکسید به عنوان یک ماده دفعی به کمک نایدیس دفع می‌شود.  
گزینه «۲»: نایدیس‌های انتهایی که در مجاورت یاخته‌ها هستند، با منفذ تنفسی ارتباط ندارند. دقت کنید که تنها نایدیس‌های ابتدایی با منافذ تنفسی در ارتباط مستقیم هستند.  
گزینه «۳»: در پاسخ به محرک‌های محیطی علاوه بر نورون‌ها، یاخته‌های گیرنده نوری، یاخته‌های ماهیچه‌ای و یاخته‌های پشتیبان نیز مؤثر هستند. از این بین تنها نورون‌ها، آکسون و دندریت دارند.  
(ترکیبی)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱، ۴۵، ۷۰ و ۷۶)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲ و ۲۰)

## ۴- گزینه «۱»

(امیر کیتی‌پور)

فقط مورد (ج) درست است.

در فرایند همانندسازی، آنزیم‌های مختلفی مثل دنابسپاراز، هلیکاز و انواع آنزیم‌های دیگر شرکت دارند. بررسی همه موارد:

(الف) همه آنزیم‌های نام‌برده، جزء پروتئین‌های غیرترشعی هستند که درون واکوئول، دیسه و لیزوزوم نیز بسته‌بندی نمی‌شوند، در نتیجه ساخت آن‌ها توسط رتاتن‌های آزاد در سیتوپلاسم (نه متصل به شبکه آندوپلاسمی) صورت می‌گیرد.

(ب) هلیکاز در باز شدن مارپیچ دنا نقش دارد در حالی که جدا شدن هیستون‌ها و آنزیم‌های مؤثر در آن قبل از فرآیند همانندسازی رخ می‌دهد.

(ج) آنزیم‌ها در همه واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند، سرعت واکنش را زیاد می‌کنند، اما در پایان واکنش دست‌نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند. حال این آنزیم‌ها که دوباره قابل استفاده‌اند و چون در هسته

بیش از یک مولکول دنا وجود دارد، امکان استفاده از یک آنزیم برای همانندسازی چند دنا وجود دارد.

(د) آنزیم دنابسپاراز دو نوع فعالیت آنزیمی دارد، یکی بسپارازی و دیگری نوکلنازی، پس این آنزیم سطح انرژی فعال‌سازی بیش از یک نوع واکنش شیمیایی را کاهش می‌دهد.  
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱، ۱۸، ۲۰ و ۳۱)

## ۵- گزینه «۲»

(سعید مسمدی بایزیری)

ترتیب وقایع به این‌صورت است: افزایش یکباره استروژن، بازخورد مثبت بر روی LH، تخمک‌گذاری و خروج مایع فولیکولی. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پروفاژ ۱ اووسیت اولیه در دوران جنینی رخ می‌دهد و در صورت سؤال ذکر شده است «بعد از بلوغ».

گزینه «۲»: افزایش یکباره استروژن قبل از تخمک‌گذاری است اما ترشح پروژسترون بعد از تخمک‌گذاری.

گزینه «۴»: در انتهای دوره، کاهش میزان هورمون‌های استروژن و پروژسترون در خون به‌ویژه روی دیواره داخلی رحم تأثیر می‌گذارد. استحکام دیواره داخلی رحم (نه همه دیواره‌های رحم) کاهش می‌یابد و در طول چند روز بعد، با شروع چرخه رحمی جدید تخریب می‌شود و قاعدگی رخ می‌دهد.

(تولید مثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۷)

## ۶- گزینه «۳»

(امیر کیتی‌پور)

طی بازجذب، مواد داخل مجرای نفرون از یک طرف یاخته‌های دیواره نفرون به آنها وارد و سپس از طرف دیگر آنها خارج و نهایتاً وارد رگ خونی می‌شود.

نخستین محل انجام بازجذب، لوله پیچ‌خورده نزدیک است. طبق شکل ۹ کتاب، هسته تقریباً گرد این یاخته در بخش قاعده‌ای قرار دارد، در مجاور هسته، فرورفتگی (های) غشای قاعده‌ای مشاهده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به شکل ۹ کتاب درسی، در می‌یابیم که ریزپره‌های یاخته‌های دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک به سمت فضای درونی نفرون (دور از غشای پایه) قرار داشته و ریزکیسه‌های متعددی نیز طبق شکل ۹ در نزدیکی این ریزپرها و بنابراین در سطح دور از غشای پایه در یاخته‌های این بخش از نفرون قرار گرفته‌اند.

گزینه «۲»: در شکل ۹ دیده می‌شود که برخی از میتوکندری‌ها در مجاورت غشای پایه نیستند.  
گزینه «۴»: بعضی از مولکول‌های گلوکز ورودی به آنها، از مویرگ‌های خونی منشأ می‌گیرند و در تنفس هوازی مصرف می‌شوند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۱، ۱۵، ۷۳ و ۷۴)

## ۷- گزینه «۴»

(امد رضا فرح‌بخش)

در ساختار چهارم پروتئین‌ها، آرایش زیرواحدها رخ می‌دهد. ساختار سوم منبای تشکیل ساختار چهارم است. سطحی که عامل اصلی ایجاد تنوع در پروتئین‌ها است، ساختار اول است. فقط برخی کربن‌های آمینواسید مثل کربن مرکزی با گروه‌های آمینو و اسیدی پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد و برخی کربن‌ها مثل کربن‌های موجود در گروه R لزوماً با آمین یا اسید پیوند اشتراکی نمی‌دهند. بررسی سایر موارد:

گزینه «۱»: در ساختار سوم، پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی باعث تثبیت پروتئین می‌شوند. به کلمه «فقط» در صورت سؤال دقت کنید.

گزینه «۲»: علاوه بر کربن مرکزی، کربن گروه کربوکسیل هم در اطراف خود به گروه‌های غیریکسانی متصل است.

گزینه «۳»: در ساختار سوم گروهی از پروتئین‌ها، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها (نه فقط مارپیچ‌ها) رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی در می‌آیند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)



## ۸- گزینه «۲»

(امیر کیتی پور)

موارد (الف) و (ج) درست هستند. زامه‌ها، تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای در لقاح مضاعف نهاندانگان شرکت می‌کنند.

(الف) براساس کنکور ۹۸، همه این یاخته‌ها با یاخته‌های دولا (مربوط به خامه و تخمک) احاطه شده‌اند.

(ب) تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای در تخمک و زامه‌ها نیز در خامه تولید می‌شوند. پس همه این یاخته‌ها در داخلی‌ترین حلقه گل (مادگی) تولید شده‌اند.

(ج) همه این یاخته‌ها حاصل مستقیم تقسیم میتوز یاخته‌های هاپلوئید هستند.

(د) تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای که اصلاً وارد لوله گرده نمی‌شوند. زامه‌ها هم نیز در داخل لوله گرده ایجاد می‌شوند نه اینکه به آن وارد شوند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۱ و ۱۲۴ تا ۱۲۸)

## ۹- گزینه «۴»

(رامین هابی موسائی)

مطابق شکل، مویرگ‌های پیوسته و منفذدار برخلاف مویرگ ناپیوسته، فاقد حفره بین یاخته‌های هستند. این دو نوع مویرگ دارای غشای پایه پیوسته هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مویرگ‌های پیوسته دارای یاخته‌های پوششی هستند که با یکدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند. غشای پایه ضخیم، مختص مویرگ‌های منفذدار است.

گزینه «۲»: دقت کنید فقط برخی مویرگ‌های خونی دارای بنداره هستند.

گزینه «۳»: دقت کنید که مویرگ‌های پرز شامل مویرگ خونی و لنفی است. در مویرگ لنفی خون مشاهده نمی‌شود که به سمت قلب هدایت شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۵، ۲۶، ۵۷، ۵۹ و ۶۰)

## ۱۰- گزینه «۲»

(مهم مرصا ثابیان)

تنظیم بیان ژن به‌طور کلی در سه سطح پیش از رونویسی، رونویسی و پس از رونویسی تعریف می‌شود. موارد «الف» و «ج» در سطح پس از رونویسی رخ می‌دهند.

بررسی همه موارد:

(الف) این فرایند با اتصال رنای کوچک به رنای بزرگ، باعث توقف ترجمه می‌شود. (سطح پس از رونویسی)

(ب) منظور از خمیدگی، جهت قرار گرفتن عوامل رونویسی متصل به افزایشنده و راه‌انداز در نزدیکی یکدیگر است. (این مورد مربوط به تنظیم سطح رونویسی است و یا تاخوردگی دنا توسط هیستون‌ها و سایر پروتئین‌هاست که مربوط به پیش از رونویسی است)

(ج) تغییر در پایداری رنای بزرگ، فرصت ترجمه آن را تغییر می‌دهد. (سطح پس از رونویسی)

(د) در تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی، فشردگی کروموزوم تغییر می‌کند. در این زمان، میزان فاصله هسته‌تن‌ها (بخش‌های حاوی هیستون) تغییر می‌کند.

(پیران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۵ و ۳۶)

## ۱۱- گزینه «۴»

(مهم مرصا روزبهانی)

اسپرما توگونی، اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه توانایی تشکیل دوک تقسیم را دارند. دقت کنید از بین این یاخته‌ها، همگی در تماس با غشای یاخته‌های سرتولی قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اسپرما توگونی و اسپرماتوسیت اولیه دیپلوئید هستند و تنها اسپرما توگونی در نزدیکی سطح خارجی لوله‌های اسپرم ساز قرار دارند.

گزینه «۲»: همه یاخته‌های مسیر اسپرم زایی تحت اثر تستوسترون هستند. از بین یاخته‌ها، تنها اسپرماتیدها می‌توانند تاژک تولید کنند.

گزینه «۳»: اسپرما توگونی، اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه و اسپرماتیدهای تازه تشکیل شده دارای ارتباط سیتوپلاسمی با سایر یاخته‌ها هستند. از این بین تنها اسپرما توگونی و اسپرماتوسیت ثانویه می‌توانند پروتئین اتصال‌ی ناحیه سانترومر را تجزیه کنند.

(ترکیبی)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۱، ۸۵، ۹۹ تا ۱۰۱)

## ۱۲- گزینه «۴»

(مسن قائمی)

ترشحات درون‌ریز و بعضی از پیک‌های کوتاه‌برد به خون وارد می‌شوند. در واقع هیچ کدام از انواع پیک‌های شیمیایی (چه دوربرد و چه کوتاه‌برد) به مجرا وارد نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به شکل ۲ صفحه ۵۴، هورمون‌ها می‌توانند دو بار از فضای بین یاخته‌های یاخته‌های پوششی رگ خونی (یک بار از بین یاخته درون‌ریز و رگ خونی و یکبار دیگر از بین رگ خونی و یاخته هدف) عبور کنند.

گزینه «۲»: هورمون  $T_3$  و  $T_4$  سبب افزایش متابولیسم می‌شوند و لذا تولید  $CO_2$  افزایش می‌یابد و در پی آن فعالیت کربنیک انیدراز هم زیاد می‌شود.

گزینه «۳»: اینترفرون نوع یک از جمله پیک‌های شیمیایی مشاهده شده در خون است که می‌تواند توسط یاخته‌های اندام‌هایی غیر از غدد اصلی درون‌ریز نیز ساخته شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۳۹)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۴، ۵۵ تا ۵۸ و ۷۰)

## ۱۳- گزینه «۲»

(عمید رضا فیض‌آباری)

توصیف هر یک از موارد:

(الف) خون در داخل دهلیزها، انباشته می‌شود؛ بسته بودن دریچه‌های دهلیزی بطنی باعث عدم خروج خون ورودی به دهلیزها و در نتیجه انبار شدن خون در داخل آنها می‌شود. موارد C و B

(ب) وضعیت دریچه‌های سینی مشابه وضعیت دریچه سه‌لختی در نقطه A (باز) است؛ دریچه‌های سینی به هنگام انقباض بطن باز هستند: موارد C و B

(ج) فشار وارد شده توسط دیواره سرخرگ باز شده آئورت به خون، قابل ثبت است؛ فشار حاصل از بسته شدن سرخرگ آئورت به هنگام استراحت بطن (انقباض دهلیز و استراحت عمومی) صورت می‌گیرد. موارد A و D

(د) فشار خون در سرخرگ آئورت نسبت به بطن چپ بیشتر است؛ پس دریچه سینی آئورتی بسته است. موارد A و D

(گرددش مواد در بدن)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۹، ۵۰، ۵۲ تا ۵۴ و ۵۶)

## ۱۴- گزینه «۴»

(رامین هابی موسائی)

در تمام مراحل رونویسی اوگننا، حباب رونویسی و رنای در حال ساخت مشاهده می‌شود، در هر حباب رونویسی هم مولکول دنا و هم مولکول رنا وجود دارد.



پدر از نظر صفت هموفیلی دارای فنوتیپ نهفته و با توجه به تولد پسر بیمار، ژنوتیپ مادر خانواده دارای دگره نهفته این بیماری است. در این خانواده تولد دختر و پسر سالم و بیمار می‌تواند محتمل باشد.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۳)

#### ۱۸- گزینه «۴»

(علی وصال‌مهمور)

منظور از فاصله بین مرحله سوم (متافاز) و پنجم (تولفاز)، مرحله آنافاز است. در این مرحله، به دلیل وقوع فرایند تجزیه پروتئین در محل سانترومر، فامینک‌ها از هم جدا می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مرحله آنافاز، هسته وجود ندارد! پس این گزینه نادرست است.

گزینه «۲»: در این مرحله، به دلیل جدا شدن فامینک‌های خواهری از هم، تعداد سانترومرها مضاعف می‌شود ولی حواستان باشد که هر فام‌تن تک‌فامینکی، فقط یک سانترومر دارد!

گزینه «۳»: برای رد این گزینه، باید بدانید که در مرحله آنافاز، فام‌تن‌ها حداکثر فشرده‌گی را دارند. (نه اینکه حداکثر فشرده‌گی را پیدا می‌کنند)

(تقسیم یافته) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۸۵)

#### ۱۹- گزینه «۴»

(فامر مسین‌پور)

یاخته‌های داینه‌ای از تغییر مونوسیت حاصل شده‌اند. مونوسیت نیز از یاخته بنیادی میلوئیدی منشأ گرفته است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در خط دوم دفاع غیراختصاصی یاخته‌ها براساس ویژگی‌های عمومی و در دفاع اختصاصی از طریق آنتی‌ژن، یاخته‌های خودی از بیگانه را می‌شناسند. یاخته‌های دفاع غیراختصاصی، گیرنده آنتی‌ژنی ندارند.

گزینه «۲»: یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده پرفورین ترشح می‌کند اما یاخته کشنده طبیعی نمی‌تواند یاخته‌های عمل‌کننده یا خاطره ایجاد کند.

گزینه «۳»: قرمزی و آبریزش بینی می‌تواند ناشی از هیستامین آزاد شده توسط ماستوسیت و بازوئیل باشد دیاپلز و ویژگی گویچه‌های سفید است. ماستوسیت گویچه سفید نیست.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۶ تا ۶۹، ۷۲ تا ۷۵ و ۷۸)

#### ۲۰- گزینه «۴»

(علی وصال‌مهمور)

هلیکاز با انجام فعالیت آنزیمی سبب ایجاد ساختارهای حباب مانند در همانندسازی می‌شود. از طرفی بعضی از نوکلئیک‌اسیدها (که عنصر فسفر دارند)، به دلیل داشتن خاصیت آنزیمی، سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ساکارز در شکر و قند خوراکی وجود دارد. این مولکول، از اتصال دو مولکول متشکل از حلقه چندضلعی تشکیل شده است. دقت کنید که برای مثال در ساختار نوکلئیک‌اسیدها هم پیوند بین حلقه‌های چندضلعی مشاهده می‌شود.

گزینه «۲»: سلولز در کاغذسازی و تولید انواع پارچه کاربرد دارد. پروتئین، فسفولیپید، کلسترول و کربوهیدرات در غشای یاخته جانوری یافت می‌شوند. همه این موارد عنصر هیدروژن دارند.

گزینه «۳»: بیشتر انرژی انقباض ماهیچه‌ها حاصل سوختن گلوکز است. رنا، دنا و پروتئین، مولکول‌های مرتبط به ژن هستند. دقت داشته باشید که گلوکز در واکنش‌های چرخه کربس یافت نمی‌شود.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۰) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۵۰)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۸)

نوکلئوتیدهای دنا دارای کربوهیدرات دئوکسی‌ریبوز و نوکلئوتیدهای رنا دارای کربوهیدرات ریبوز هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نوکلئوتیدهای رنا مکمل رشته الگو با پیوند اشتراکی به هم متصل هستند.

گزینه «۲»: رنا در حال ساخت و مولکول دنا از طریق پیوند هیدروژنی به هم متصل می‌باشند. مطابق مطالب کتاب درسی، این دو مولکول در طی رونویسی و در حالت طبیعی، از طریق پیوند اشتراکی با هم در اتصال نیستند.

گزینه «۳»: دقت کنید که در مولکول رنا، باز آلی تیمین وجود ندارد. بنابراین در صورتی که رشته رمزگذار در یک نوکلئوتید خود تیمین داشته باشد، نوکلئوتید مولکول رنا در ساختار خود به جای تیمین یوراسیل را خواهد داشت. به عبارتی رنا در حال تولید می‌تواند با رشته رمزگذار توالی مشابه یا یکسان از بازهای آلی داشته باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۲۴ و ۹۰)

#### ۱۵- گزینه «۳»

(آرین آرزینا)

جوانه انتهایی با ترشح اکسین سبب رشد گیاه به سوی نور یک‌جانبه می‌شود. آبسازیک‌اسید در مهار رشد جوانه‌ها و دانه نقش دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اتیلن در ریزش برگ و جبرلین در جوانه‌زنی دانه، سبب آزادسازی آنزیم‌های گوارشی برای تجزیه دیواره یاخته‌های می‌شود.

گزینه «۲»: در هنگام ریزش برگ، آنزیم‌های گوارشی با تخریب یاخته‌ها سبب از بین بردن ارتباط سیتوپلاسمی می‌شود، سالیسیلیک‌اسید با از بین بردن ارتباط سیتوپلاسمی در جلوگیری از انتشار ویروس نقش دارد.

گزینه «۴»: جبرلین و اکسین در تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن آن نقش دارند.

(پاسخ گیاهان به محرک‌ها) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۴۵ و ۱۵۱)

#### ۱۶- گزینه «۱»

(امیرضا فرح‌بخش)

فقط مورد «ج» نادرست است.

کوچک‌ترین سطحی که از کنار هم قرار گرفتن موجودات زنده ایجاد می‌شود، جمعیت (سطح ششم) است و سطحی که تأثیر عوامل زنده و غیرزنده محیط بر یکدیگر، برای اولین بار در آن شکل گرفت، بوم‌سازگان (سطح هشتم) است. بررسی همه موارد:

الف) در جمعیت فقط افراد یک گونه زندگی می‌کنند اما از سطوح بالاتر از جمعیت (اجتماع، بوم‌سازگان، زیست‌بوم و زیست‌کره) افراد بیش از یک گونه زندگی می‌کنند.

ب) در جمعیت افراد یک گونه که الزاماً در یک زمان و مکان خاص هستند، زندگی می‌کنند، اما در بوم‌سازگان افراد بیش از یک جمعیت زندگی می‌کنند، پس نمی‌توان گفت الزاماً در یک زمان و مکان خاص زندگی می‌کنند.

ج) در سطح ششم یعنی جمعیت، اجتماع مشاهده نمی‌شود اما در سطح بوم‌سازگان یک اجتماع مشاهده می‌شود.

د) در جمعیت همانند بوم‌سازگان افرادی مشاهده می‌شوند که تفاوت‌های ژنتیکی باهم دارند. (دقت کنید در بین افراد یک گونه نیز تفاوت‌های ژنی مشاهده می‌شود). در هر دو سطح تعامل بین این افراد نیز مشاهده می‌شود.

(رنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۸)

#### ۱۷- گزینه «۳»

(پورا ابازلو)

از نظر گروه خونی ABO، مادر خانواده دارای گروه خونی O است و گروه خونی پدر خانواده می‌تواند یکی از انواع AA و BB و AO و BO باشد ولی با توجه به گروه خونی خالص فرزند خانواده، ژنوتیپ پدر فقط می‌تواند یکی از دو ژنوتیپ BO و AO باشد. تولد فرزندی دارای هر دو دگره بارز مربوط به این صفت در این خانواده غیر ممکن است.



## ۲۱- گزینه «۳»

(مریم سپهری)

ذرت‌هایی که از لحاظ تعداد آلل بارز و یا تعداد آلل نهفته با یکدیگر برابر باشند از نظر رنگ شباهت بیشتری دارند و همچنین در ذرت‌هایی که در میانه قرار دارند ۳ آلل بارز و ۳ آلل نهفته وجود دارد که این ذرت‌ها از دو آستانه طیف فاصله برابری دارند. در گزینه «۳» ذرتی که فقط یک جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه نهفته دارد قطعاً جایگاه دیگر ژن ناخالص است. مثلاً (AaBbCc) و ذرتی که سه جایگاه ژنی ناخالص دارد (AaBbCc) هر دو ذرت دارای سه آلل بارز و سه آلل نهفته هستند و به یکدیگر شباهت داشته و در میانه نمودار قرار دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ذرت AaBBcc و ذرت AaBbCC از لحاظ رنگ شبیه یکدیگر هستند ولی در میانه نمودار قرار ندارند.

گزینه «۲»: AaBbCc و aabbCC از لحاظ رنگ شبیه هستند ولی در میانه نمودار قرار ندارند.

گزینه «۴»: AaBbCc و ذرتی که فقط دو جایگاه ژنی ناخالص دارد. جایگاه سوم می‌تواند خالص بارز یا نهفته باشد یعنی حالت‌های AaBbCC یا AaBbcc که در هر دو حالت با ذرتی با ژنوتیپ AaBbCc متفاوت است.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۹، ۴۴ و ۴۵)

## ۲۲- گزینه «۳»

(همیدرضا فیض‌آبادی)

در داخل کبد، کیسه صفرا و روده باریک، نمک‌های صفراوی یافت می‌شود. دقت کنید در همه یاخته‌ها (و به تبع آن در همه اندام‌ها) آنزیم درون سلولی ساخته می‌شود. مثلاً آنزیم‌های دناپسپاز، رناپسپاز و ...

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در یاخته‌های کناری معده و استوانه‌ای روده باریک (به دلیل جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> به همراه فاکتور داخلی) فاکتور داخلی یافت می‌شود. فقط یاخته‌های کناری معده کلریدریک‌اسید ترشح می‌کنند.

گزینه «۲»: در یاخته‌های پوششی سطحی معده، استوانه‌ای روده باریک و گویچه قرمز و پانکراس و ... یون بیکربنات یافت می‌شود. یاخته‌های گویچه قرمز، ماده مخاطی ترشح نمی‌کنند.

گزینه «۴»: لیوپروتئین کم‌چگال در کبد و رگ‌ها و جریان خون و لنف یافت می‌شود. (رگ چون مجموعه‌ای از بافت‌هاست و یکی از اجزای دستگاه گردش خون، پس‌اندام محسوب می‌شود). رگ‌ها اریتروپویتین ترشح نمی‌کنند.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳، ۲۶ و ۶۳)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

## ۲۳- گزینه «۲»

(همیدرضا فیض‌آبادی)

منظور صورت سؤال، برخی از گیاهان نهان‌دانه و دوجنسی، بکرزهایی مانند زنبورعسل و برخی از مارها، و همافروdit‌هایی نظیر کرم کبد است. همه این جانداران طی تولید مثل جنسی، نوعی تقسیم کاهشی و دو مرحله‌ای را به انجام می‌رسانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ایمنی اختصاصی فقط در مهره داران یافت می‌شود.

گزینه «۳»: فقط جانوران حداقل در بخشی از زندگی خود می‌تواند از جایی به جای دیگری حرکت کنند.

گزینه «۴»: برای زنبور عسل ماده و مار ماده صحیح نیست. اگر هر دو اندام را داشتند که دیگر ماده نبودند.

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۲، ۷۲، ۷۸، ۹۲، ۱۱۶ و ۱۲۵)

## ۲۴- گزینه «۴»

(پوار ابازلو)

خطای میوزی باهم ماندن یک جفت کروموزوم در آنافاز میوز ۱، باعث تغییر در تعداد کروموزوم‌های همه گامت‌ها می‌شود و خطای میوزی در یکی از آنافازهای میوز ۲، باعث تغییر در تعداد کروموزوم‌های نیمی از گامت‌ها می‌شود. در آنافاز میوز ۱، با کوتاه شدن رشته‌های دوک و جداسازی کروموزوم‌های همتا، تتراده‌ها از بین می‌روند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در میوز ۲، کراسینگ‌اور رخ نمی‌دهد بلکه مربوط به پروفاز میوز یک است.

گزینه «۲»: فقط برای آنافاز میوز ۲ صادق است. در آنافاز میوز ۱ تغییری در تعداد کروموزوم‌ها در انتهای مرحله نسبت به انتهای آن رخ نمی‌دهد اما در آنافاز میوز ۲ با جدا شدن کروماتیدها از یکدیگر تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود.

گزینه «۳»: مربوط به مرحله پروفاز است. در ضمن در حین دور شدن سانتیپول‌ها از یکدیگر رشته‌های دوک تقسیم شکل می‌گیرند نه بعد از دور شدن آن‌ها.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۵، ۹۲، ۹۳ و ۹۵)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۵، ۵۶ و ۶۱)

## ۲۵- گزینه «۲»

(مامد عسین‌پور)

زنبور ملکه با بکرزایی زنبورهای نر ایجاد می‌کند. زنبورهای نر هاپلوئید هستند. بنابراین در این جمعیت، زنبورهای نر aB و یا AB خواهند بود. زنبورهای ماده حاصل لقاح هستند. که در این صورت یا AaBB، aaBB، AaBB و یا AaBB خواهند بود که همگی تیره هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در این جمعیت زنبور روشن (فقط دارای الل‌های b) وجود ندارد!

گزینه «۳»: زنبورهای نر می‌توانند شاخک بلند (AB) و یا کوتاه (aB) داشته باشند.

گزینه «۴»: زنبورهای کارگر ماده هستند. ماده AaBB دارای شاخک‌های کوتاه است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۱۶)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۹، ۴۰، ۴۲ و ۴۳)

## ۲۶- گزینه «۲»

(مسن قائمی)

بافت چربی در لایه ماهیچه‌ای وجود ندارد و شبکه یاخته‌های عصبی تنها در دو لایه زیرمخاط و ماهیچه‌ای وجود دارد (تأیید گزینه ۲ و رد گزینه ۱). بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۳»: مویرگ‌های خونی در همه لایه‌ها وجود دارد.

گزینه «۴»: در همه لایه‌ها، بافت پیوندی سست وجود دارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵، ۱۸ و ۱۹)

## ۲۷- گزینه «۳»

(پژمان یعقوبی)

همه موارد به‌جز مورد «ب» درست بیان شده است. بررسی همه موارد:

(الف) تیموس، تیروئید و پاراتیروئیدها غدد درون‌ریزی هستند که در مجاورت نای قرار دارند. هیچ یک از آن‌ها تحت تأثیر مستقیم هورمون‌های آزادکننده قرار نمی‌گیرند.

(ب) غدد درون‌ریزی که در ناحیه مغز قرار دارند، شامل هیپوفیز، اپی‌فیز و هیپوتالاموس است. اپی‌فیز در لبه پایین بطن سوم قرار دارد. دقت کنید مایع مغزی نخاعی در بطن‌های ۱ و ۲ تراوش می‌شوند؛ نه بطن سوم.

(ج) پانکراس و فوق کلیه غدد درون‌ریزی هستند که در مجاورت کلیه قرار دارند. غده درون‌ریز پانکراس برخلاف فوق کلیه در افزایش شدید فشار خون نقشی ندارند.

(د) تیروئید و غدد پاراتیروئید غدد درون‌ریزی هستند که در نزدیکی حنجره قرار دارند. هر دوی این غده‌ها برای سخت‌ترین بافت بدن یعنی بافت استخوانی گیرنده دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۴، ۱۵ و ۵۶ تا ۶۱)



## ۲۸- گزینه «۲»

(پوار ابازرو)

پلاسمین کاربرد درمانی دارد، اما مدت اثر آن در پلاسمای خیلی کوتاه است. جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود، این تغییر می‌تواند به دنبال جهش دگر معنا از انواع جهش جانشینی صورت گیرد. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در جهش جانشینی با تغییر رمز یک آمینواسید به آمینواسید دیگر توالی آمینواسیدی زنجیره پلی‌پپتیدی تولید شده تغییر می‌یابد ولی تعداد آمینواسیدهای آن ثابت است، بنابراین تغییری در مدت زمان اتصال رناتن به رنای پیک ایجاد نمی‌شود.

گزینه «۲»: در جهش‌های جانشینی یک نوکلئوتید به جای نوکلئوتید دیگر در دنا قرار می‌گیرد. در نتیجه تعداد پیوندهای فسفودی‌استر ماده وراثتی یاخته بدون تغییر می‌ماند. همچنین با آزاد شدن یک جفت نوکلئوتید و مصرف یک جفت نوکلئوتید دیگر، در مجموع تعداد نوکلئوتیدهای آزاد در یاخته ثابت می‌ماند.

گزینه «۳»: دقت داشته باشید که در جهش‌های جانشینی، تعداد نوکلئوتیدهای دنا هرگز تغییر نمی‌کند ولی ممکن است تغییری در تعداد نوکلئوتیدهای رنای حاصل ایجاد شود.

گزینه «۴»: توجه کنید که دنا موجود در یاخته‌های بدن انسان در میتوکندری و هسته قرار گرفته‌اند. هسته و میتوکندری دارای دو غشا هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۳۱، ۳۸ تا ۵۰، ۶۷ و ۹۸)

## ۲۹- گزینه «۲»

(مریم سپهری)

انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را توضیح دهد.

در گونه‌زایی دگر میهنی بر اثر وقوع پدیده‌هایی همچون جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی به تدریج دو جمعیت که از تقسیم یک جمعیت ایجاد شده‌اند با یکدیگر متفاوت می‌شوند به عبارتی بین افراد یک گونه جدایی تولیدمثلی ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در آمیزش تصادفی برخلاف انتخاب طبیعی فراوانی نسبی دگره (آل)‌ها تغییر نمی‌کند (نادرست)

گزینه «۲»: در کراسینگ‌اور افزایش گوناگونی صورت می‌گیرند اما طبق کتاب درسی انتخاب طبیعی گوناگونی را کاهش می‌دهد. (نادرست)

گزینه «۳»: اولین عامل ایجاد گیاهان پلی‌پلوئید در گونه‌زایی هم‌میهنی خطای میوزی است در گونه‌زایی هم‌میهنی به دو دلیل انتخاب طبیعی نقشی ندارد اول اینکه محیط تغییر نمی‌کند و دوم اینکه انتخاب طبیعی تغییر در گذر زمان است. (نادرست)

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۸، ۵۳ تا ۵۶، ۶۰ و ۶۱)

## ۳۰- گزینه «۲»

(عمیدرضا فیض‌آباری)

موارد «الف» و «د» صحیح است. بررسی همه موارد:

الف) استخوان جناغ با ترقوه (دراز) و دنده (پهن) مفصل دارد. در مورد استخوان‌های دنده اگر شک دارید با توجه به شکل ۱۲ صفحه ۴۰ کتاب درسی زیست‌شناسی ۱، این استخوان پهن است. در استخوان‌های پهن، بافت اسفنجی در قسمت اعظم بخش میانی و بافت متراکم به صورت بخش نازک در بخش خارجی استخوان قرار می‌گیرد.

ب) استخوان ترقوه به جناغ و کتف متصل است و هر دو پهن هستند.

ج) دو جفت دنده آخر به استخوان پهن جناغ متصل نیستند.

د) هر استخوان نیم‌لگن به ستون مهره (نامنظم) و نیم‌لگن طرف مقابل (پهن) مفصل است. (ترکیبی)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۴۰)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۸، ۳۹، ۴۲ و ۴۳)

## ۳۱- گزینه «۱»

(اشکان زرنری)

ریشه افشان مربوط به گیاهان تک لپه و ریشه راست مربوط به گیاهان دولپه است. در گیاهان تک‌لپه (مطابق فعالیت ۴ فصل ۸ زیست شناسی ۲)، تعداد گلبرگ‌ها مضرب ۳ و در گیاهان دولپه مضربی از ۴ و ۵ است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: تک‌لپه‌ای‌ها دارای رگبرگ‌های موازی و دولپه‌ای‌ها دارای رگبرگ‌های منشعب هستند.

گزینه «۳»: مطابق شکل و کنکور تیر ۱۴۰۱، در ساقه تک‌لپه‌ای‌ها دسته‌های آوندی روی چندین دایره قرار گرفته است.

گزینه «۴»: دقت کنید در برگ تک‌لپه‌ای، میانبرگ نرده‌ای مشاهده نمی‌شود.

(ترکیبی)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۱ و ۹۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۲۴)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۸۴)

## ۳۲- گزینه «۴»

(رامین شایه‌موساوی)

در بخش بالاروی منحنی پتانسیل عمل کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز و در بخش پایین‌روی این منحنی (و نوک قله منحنی)، کانال دریچه‌دار سدیمی بسته است.

در هر زمان از پتانسیل عمل پمپ‌ها در حال فعالیت هستند و سه سدیم را در خلاف جهت شیب غلظت از یاخته خارج و دو پتاسیم را با مصرف انرژی وارد یاخته می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: همواره یون‌های پتاسیم می‌توانند از طریق کانال‌های نشستی، از یاخته خارج شوند.

گزینه «۲»: در پایان پتانسیل عمل، پمپ‌ها برای اینکه تراکم یون‌های پتاسیم و سدیم درون و بیرون یاخته را مشابه با حالت آرامش کنند، به حداکثر فعالیت خود می‌رسند.

گزینه «۳»: در قله منحنی پتانسیل عمل، هر دو کانال دریچه‌دار در حالت بسته قرار دارند.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳ تا ۵)

## ۳۳- گزینه «۲»

(فامر مسین‌پور)

آنزیم ATP‌ساز و اولین پمپ زنجیره انتقال الکترون دارای ویژگی مطرح شده در سوال هستند. موارد (الف) و (ج) صحیح است. بررسی همه موارد:

الف) آنزیم ATP‌ساز از دو بخش ناهم‌اندازه ساخته شده است.

ب) آنزیم ATP‌ساز فعالیت کاتالیزگری داشته و انرژی فعالساز و واکنش ساخت ATP را کاهش می‌دهد.

ج) هیچ‌یک ATP مصرف نمی‌کنند.

د) این مورد برای پمپ دوم در زنجیره انتقال الکترون صادق است. نه پمپ اول!

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸ و ۷۰)

## ۳۴- گزینه «۲»

(مریم سپهری)

هیپوکامپ (اسبک مغز) در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد هیپوکامپ در داخل لوب گیجگاهی قرار دارد. (مطابق شکل ۱۷ صفحه ۱۲)

طبق کتاب زیست‌شناسی ۲ - بخش‌های دیگر لیمبیک در مجاورت هیپوتالاموس هستند. (نادرست)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بصل‌النخاع در انعکاس بلع و مهار مرکز تنفس در هنگام بلع نقش دارد و مرکز بلع در نزدیکی مرکز تنفس در بصل‌النخاع است. بصل‌النخاع در مجاورت نخاع قرار گرفته است. در انعکاس عقب کشیدن دست، نخاع پیام‌های سریع و غیرارادی به دست ارسال می‌کند. (درست)

گزینه «۳»: پیل‌مغزی در تنظیم ترشح بزاق نقش دارد. پیل‌مغزی در مجاورت مغز میانی قرار دارد. مجرای ارتباطی بطن سوم و چهارم از بین بخش‌های سازنده مغز میانی می‌گذرد. (درست)



گزینه «۴»: تالاموس در پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی نقش دارد. تالاموس در مجاورت هیپوتالاموس است. هیپوتالاموس نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها برعهده دارد. (درست)

(ترکیبی)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۶ و ۵۶)

### ۳۵- گزینه «۳»

(گروه نریمی)

مطابق کتاب درسی ترکیبات رنگی درون واکوئول و دیسه‌ها پاداکسنداند و ترکیبات پاداکسند در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز نقش مثبتی دارند. ترکیبات پاداکسند همچنین می‌توانند با رادیکال‌های آزاد واکنش نشان دهند و مانع از اثر تخریبی آنها بر مولکول‌های زیستی شوند چون رادیکال‌های آزاد برای جریان کمبود الکترونی خود مولکول‌های زیستی حمله می‌کنند و از مولکول‌های زیستی الکترون می‌گیرند یعنی باعث اکسایش مولکول‌های زیستی می‌شوند و این مولکول‌ها به همین دلیل تخریب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: واکوئول‌ها راتان ندارند و نمی‌توانند پروتئین بسازند.

گزینه «۲»: رنگیزه‌های فتوسنتزی در سبزدیسه قرار دارند.

گزینه «۴»: پروتئین‌های تسهیل‌کننده عبور آب در غشای برخی یاخته‌ها و غشای واکوئول‌ها وجود دارند و در غشای دیسه این پروتئین وجود ندارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۳ و ۱۰۵)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه ۴۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۵ و ۷۹)

### ۳۶- گزینه «۱»

(امدرضا فرح‌بفش)

بررسی همه موارد:

الف) در انسان، قرینه با عدسی در تماس مستقیم نیست.

ب) در جیرجیرک، گیرنده‌های مکانیکی جز ساختار پرده صماخ نیستند.

ج) دستگاه عصبی زنبور عسل اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزائیکی ایجاد می‌کند نه هر واحد بینایی.

د) در جوانه چشایی انسان، چندین گیرنده چشایی با یک رشته عصبی ارتباط دارند.

(مواس) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲۳، ۲۹، ۳۰، ۳۴ تا ۳۶)

### ۳۷- گزینه «۱»

(امدرضا فرح‌بفش)

قندکافت فرایند مشترک تنفس هوازی و تخمیر است. در گام ۳ قندکافت، همزمان با به‌وجود آمدن اسید دوفسفاته، NADH تولید می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: تخمیر موجود در ماهیچه اسکلتی، تخمیر لاکتیکی است و تخمیر الکلی در ماهیچه اسکلتی رخ نمی‌دهد. در تخمیر لاکتیکی ترکیب دوکربنی و CO<sub>2</sub> تولید نمی‌شود.

گزینه «۳»: ترکیب دو نوکلئوتیدی NADH هنگام تولید NAD<sup>+</sup> اکسایش می‌یابد.

گزینه «۴»: در قندکافت، فقط همزمان با به‌وجود آمدن پیرووات ATP تولید می‌شود، اما هنگام تولید لاکتات سه کربنی، ATP تولید نمی‌شود. هم‌چنین هنگامی که قند ۶ کربنه به ۲ قند ۳ کربنه تبدیل می‌شود تولید ATP نداریم.

(از ماره به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۴، ۶۶، ۷۳ و ۷۴)

### ۳۸- گزینه «۴»

(علیرضا عابری)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: باکتری آمونیاک‌ساز با تجزیه مواد آلی NH<sub>3</sub> تولید می‌کند که توسط باکتری‌های نیترات‌ساز که بدون نیاز به نور ماده آلی می‌سازند مصرف می‌شود.

(نادرست)

گزینه «۲»: ریزوبیوم باکتری همزیست با سویا است که از کاهش N<sub>2</sub> آمونیوم تولید می‌کند که بدون تغییر توسط ریشه قابل جذب است. (نادرست)

گزینه «۳»: باکتری‌های نیترات‌ساز باکتری شیمیوسنتزکننده نیز هستند. این باکتری‌ها با اکسایش نیترات می‌سازند. در ریشه نیترات به آمونیوم تبدیل می‌شود. (نادرست)

گزینه «۴»: سیانوباکتری فتوسنتزکننده است که از N<sub>2</sub>، آمونیوم تولید می‌کند که توسط باکتری‌های نیترات‌ساز که بدون رنگیزه فتوسنتزی از مواد معدنی مواد آلی می‌سازند مصرف می‌شود. (درست)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۳)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶ و ۹۰)

### ۳۹- گزینه «۴»

(ممدرضا فیض‌آباری)

منظور سوال گیرنده‌های بویایی و چشایی است. گیرنده‌های حس بویایی گیرنده‌هایی‌اند که پیام آن‌ها بدون عبور از مرکز تقویت پیام‌های حسی به قشر مخ می‌رسد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر دو نوع گیرنده در تماس با دو نوع سلول بافت پوششی (یاخته‌های بزرگ و کوچک) هستند.

گزینه «۲»: هر دو نوع گیرنده محرکشان مولکول‌های شیمیایی مرطوب است. در بزاق آب وجود دارد و در بینی هوای ورودی مرطوب می‌شود.

گزینه «۳»: هر دو نوع گیرنده، نوعی سلول با توانایی تغییر در پتانسیل غشای خود هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۵)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱، ۳۱ و ۳۲)

### ۴۰- گزینه «۳»

(مریم سببی)

pH عصارة برگ در گیاهان CAM در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی‌تر است. آنزیم تثبیت‌کننده CO<sub>2</sub> جو در گیاهان C<sub>3</sub> و C<sub>4</sub> فقط به هنگام روز فعالیت می‌کند.

در همه گیاهان فتوسنتزکننده C<sub>3</sub>، C<sub>4</sub> و CAM چرخه کالوین در روز صورت می‌گیرد و طی چرخه کالوین مولکول NADPH با از دست دادن الکترون اکسایش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در گیاهان C<sub>3</sub>، C<sub>4</sub> و CAM در طی چرخه کالوین هنگامی که در ابتدای چرخه، ترکیب ۶ کربنه ناپایدار تشکیل می‌شود. این ترکیب چون ناپایدار است به‌صورت خودبه‌خود تجزیه می‌شود و تجزیه آن به هیچ نوع آنزیمی نیاز ندارد و مولکول ATP تولید نمی‌کند. (نادرست)

گزینه «۲»: در گیاهان CAM برخلاف گیاهان C<sub>3</sub> و C<sub>4</sub> روزنه‌هایی هوایی در شب باز هستند پس برای باز شدن روزنه‌ها، ابتدا فشار اسمزی سلول‌های نگهبان روزنه در شب افزایش می‌یابد. (نادرست)

گزینه «۴»: گیاهان C<sub>4</sub> هم مانند گیاهان CAM در محیط‌هایی با دمای بالا و تابش شدید خورشید زندگی می‌کنند. (نادرست)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۸ و ۱۰۹)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه ۸۴، ۸۵، ۸۷ تا ۸۹)

### ۴۱- گزینه «۱»

(مامد مسین‌پور)

در این فاصله برای ساخت دمای نوترکیب لازم است پیوند فسفودی‌استر بین ژن یوکاریوتی و پلازمید (کروموزوم کمکی) برقرار شود (توسط لیگاز).



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: این اتفاق زودتر از گزینه ۱ رخ می‌دهد.

گزینه «۳»: این اتفاق پس از ساخت دای نوترکیب در مرحله تکثیر تراژن‌ها رخ می‌دهد.

گزینه «۴»: این مورد خارج از بازه مدنظر سوال انجام می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۱، ۱۲ و ۹۳ تا ۹۵)

#### ۴۲- گزینه «۴»

(امروزه فرج‌بفش)

قورباغه به کمک ماهیچه‌های دهان و حلق، با حرکتی شبیه «قورت دادن» هوا را با فشار به شش‌ها می‌راند؛ به این سازوکار پمپ فشار مثبت می‌گویند. قورباغه بالغ دارای تنفس پوستی است که شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان دارد که به تبادل گازهای تنفسی می‌پردازد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ستاره دریایی دارای آبشش‌های پراکنده پوستی است، اما سایر بی‌مهرگان دارای آبشش‌های محدود به نواحی خاص هستند. مهره‌دارانی مانند ماهی‌ها و دوزیست نابالغ نیز دارای آبشش محدود به نواحی خاص هستند که فاقد اسکلت خارجی هستند.

گزینه «۲»: پرندگان علاوه بر شش، دارای ساختارهایی به نام کیسه‌های هوا دار هستند. برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی (نه هر پرنده‌ای) که آب دریا یا غذای نمک‌دار استفاده می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به‌صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند.

گزینه «۳»: حشرات دارای لوله‌های منشعب و مرتبط به‌هم به نام ناپیدیس هستند. سامانه دفعی حشرات، لوله‌های مالپیگی نام دارد که به‌طور مستقیم با محیط بیرون ارتباط ندارد.

(زیست‌شناسی ۲، صفحه ۵۲) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۵، ۴۶، ۷۶ و ۷۷)

#### ۴۳- گزینه «۱»

(اشکان زرگری)

هر بخش از بدن انسان که به‌طور مستقل از دستگاه عصبی خودمختار عمل می‌کند اما این دستگاه بر فعالیت آن تاثیر می‌گذارد شامل لوله گوارش (از مری تا مخرج) و قلب است. ماهیچه‌های قلب می‌توانند به‌طور مستقل فعالیت کنند اما دستگاه عصبی خودمختار بر فعالیت آنها تاثیرگذار است. باید گزینه‌ای انتخاب شود که هم مربوط به قلب باشد و هم مربوط به بخش‌هایی از لوله گوارش.

(ب) منظور از بافت دارای ماده زمینه‌ای بافت پیوندی است که هم در لایه ماهیچه‌ای قلب و هم در لایه ماهیچه لوله گوارش بافت پیوندی مشاهده می‌شود.

بررسی سایر موارد:

(الف) در مورد لایه آندوکارد قلب صحیح نیست.

(ج) در مورد پیراشامه صادق نیست.

(د) این گزینه فقط در مورد لوله گوارش صادق است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۶۵)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۸، ۲۰، ۲۷، ۵۱ و ۵۲)

#### ۴۴- گزینه «۴»

(همیشه فیض‌آباری)

فشردن اهرم توسط موش در جعبه اسنیکر شرطی شدن فعال است. در شرطی شدن فعال برخلاف شرطی شدن کلاسیک نتیجه رفتار جانور، به‌طور آگاهانه منجر به تکرار یا عدم تکرار آن رفتار می‌گردد.

در شرطی شدن فعال، جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری کند.

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اصلاح رفتار درخواست غذا در جوجه‌کاکایی شرطی شدن فعال است. شرطی شدن فعال همانند شرطی شدن کلاسیک نوعی رفتار است که جانور بروز می‌دهد. بیشتر رفتارهای جانوران محصول برهم‌کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی است که جانور در آن زندگی می‌کند. همان‌طور که در رفتار درخواست غذای جوجه‌کاکایی

دیدیم، این رفتار غریزی به‌طور کامل در جوجه‌ای که از تخم بیرون می‌آید، بروز پیدا نمی‌کند. برای شکل‌گیری کامل آن، برهم‌کنش جوجه و والدین و کسب تجربه لازم است. جانور اساس ژنی لازم برای انجام این رفتار را دارد و همچنان که رشد می‌کند از آموخته‌های خود از محیط تجربه به‌دست می‌آورد و آنها را برای تغییر و اصلاح رفتار قبلی به‌کار می‌برد.

گزینه «۲»: ترشح بزاق در سگ با به صدا درآمدن زنگوله شرطی شدن کلاسیک است. وقتی جانوری مانند سگ غذا می‌بیند و یا بوی آن را احساس می‌کند، بزاق او ترشح می‌شود. غذا محرک و ترشح بزاق، پاسخی غریزی و یک بازتاب طبیعی است. دانشمندی به نام پاولوف آزمایش‌های متعددی در این‌باره انجام داد و متوجه شد که بزاق سگ، با دیدن فرد غذا دهنده و قبل از دریافت غذا نیز ترشح می‌شود. در واقع، سگ در ابتدا نسبت به فرد غذا دهنده شرطی شده بود؛ اما اگر این محرک شرطی برای چندین بار بدون محرک طبیعی (غذا) به سگ ارائه نشود، محرک شرطی اثر خود را از دست خواهد داد و سگ نسبت به آن، رفتار عادی شدن (خوگیری) را نشان می‌دهد و بزاق ترشح نمی‌شود. بنابراین به‌جای یک پاسخ غریزی (ترشح بزاق) شاهد یک رفتار یادگیری (خوگیری) خواهیم بود.

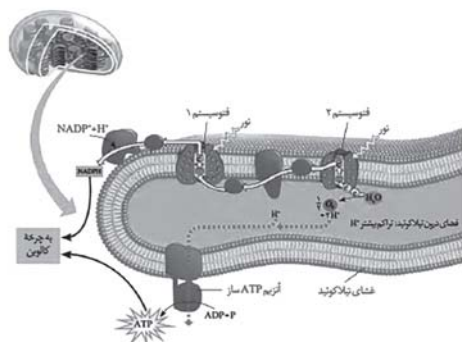
گزینه «۳»: اجتناب از خوردن پروانه مونارک توسط پرنده شرطی شدن فعال است. شرطی شدن فعال همانند کلاسیک نوعی یادگیری محسوب می‌شود که تجربه در بروز آنها نقش مهمی ایفا می‌کند.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۲ و ۱۱۴)

#### ۴۵- گزینه «۴»

(رامین شایعی‌موسائی)

بزرگ‌ترین فتوسیستم زنجیره انتقال الکترون، فتوسیستم ۱ است. مطابق شکل، در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱، دو سبزینه a به‌هم متصل شده‌اند و به ترتیب از مولکول آب و ناقل پروتئینی الکترون، الکترون را دریافت کرده و کاهش می‌یابند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر دوی این فتوسیستم‌ها در مرکز واکنش خود سبزینه a را دارند که به عنوان پذیرنده الکترون عمل می‌کند.

گزینه «۲»: در هر دوی این فتوسیستم‌ها، پروتئین مشاهده می‌شود. پروتئین‌ها در طی ترجمه صورت گرفته توسط رتاتن‌ها ایجاد می‌شوند.

گزینه «۳»: مطابق شکل، فتوسیستم ۱، الکترون خود را به ناقل پروتئینی که در تماس با بخش آب‌دوست غشای تیلاکوئید قرار دارد، منتقل می‌کند.

نکته: آبگیرترین عضو زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید، ناقل پروتئینی بین فتوسیستم ۲ و پمپ است. این ناقل به‌طور کامل بین دو لایه فسفولیپیدی غشاء واقع شده است.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۷، ۲۸، ۸۰، ۸۲ و ۸۳)





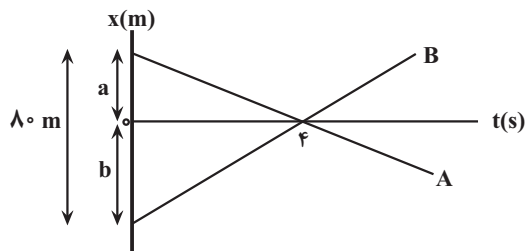
فیزیک

۴۶- گزینه ۲»

(مهم صارق مام سیره)

اگر در لحظه  $t = 0$  اندازه فاصله متحرک‌های A و B را تا مبدأ مکان به ترتیب a و b بنامیم، می‌توان نوشت:

$$v_A = v_B = 0 / \sqrt{5} v_B \Rightarrow v_A = 0 / \sqrt{5} v_B \Rightarrow |v_A| = \frac{1}{\sqrt{5}} v_B$$



از طرف دیگر، اندازه شیب نمودار برابر تندی متحرک است، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} v_A = \frac{-a}{\tau} \\ v_B = \frac{b}{\tau} \end{cases} \xrightarrow{|v_A| = \frac{1}{\sqrt{5}} v_B} \frac{a}{\tau} = \frac{1}{\sqrt{5}} \times \frac{b}{\tau} \Rightarrow a = \frac{b}{\sqrt{5}} \Rightarrow b = \sqrt{5} a$$

با توجه به نمودار  $a + b = \lambda \cdot 0 \text{ m}$  است. در این حالت داریم:

$$a + b = \lambda \cdot 0 \xrightarrow{b = \sqrt{5} a} a + \sqrt{5} a = \lambda \cdot 0 \Rightarrow a = 16 \text{ m}, b = 64 \text{ m}$$

در آخر، معادله مکان - زمان متحرک B را نوشته و مکان آن در لحظه  $t = 6 \text{ s}$  را می‌یابیم:

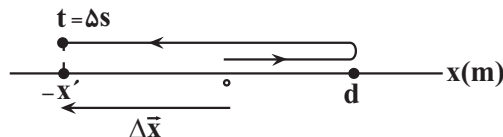
$$x_B = v_B t + x_{0B} \xrightarrow{v_B = \frac{b}{\tau} = \frac{64}{4} = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}, x_{0B} = -b = -64 \text{ m}} x_B = 16t - 64 \xrightarrow{t = 6 \text{ s}} x_B = (16 \times 6) - 64 = 32 \text{ m}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۴۷- گزینه ۲»

(غلامرضا مبین)

ابتدا با توجه به نمودار داد شده، مسیر حرکت متحرک روی محور Xها را در مدت  $\Delta s$  رسم نموده و سپس مسافت و جابه‌جایی متحرک را در مدت فوق به‌دست می‌آوریم:



$$\ell = d + d + x' = 2d + x' \\ |\Delta x| = x'$$

اکنون با داشتن مسافت و اندازه جابه‌جایی اختلاف تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط را به‌صورت زیر به‌دست می‌آوریم:

$$s_{av} - |v_{av}| = \frac{\ell}{\Delta t} - \frac{|\Delta x|}{\Delta t} \xrightarrow{\ell = 2d + x', |\Delta x| = x'} s_{av} - |v_{av}| = \frac{2d + x' - x'}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t = \Delta s}$$

$$s_{av} - |v_{av}| = \frac{2d}{\Delta s} \Rightarrow s_{av} - |v_{av}| = 0 / \tau d \left( \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۴)

۴۸- گزینه ۲»

(غلامرضا مبین)

می‌دانیم، در حرکت با شتاب ثابت (a) جابه‌جایی متحرک در بازه‌های زمانی مساوی و متوالی (T) تشکیل دنباله عددی می‌دهد که قدر نسبت این دنباله  $aT^2$  است. بنابراین به کمک نمودار سرعت - زمان شکل زیر و با توجه به این که مساحت سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور t برابر جابه‌جایی متحرک است و متحرک نیمی از مسیر حرکتش را در دو ثانیه اول طی کرده است، می‌توان نوشت:

$$x_n = x_1 + (n-1)aT^2$$

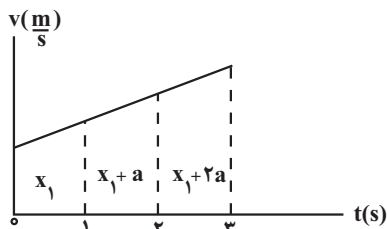
$$aT^2 = a \times 1 \Rightarrow x_2 = x_1 + a$$

$$x_3 = x_1 + (3-1)a \times 1 \Rightarrow x_3 = x_1 + 2a$$

$$\ell(\text{صفر تا } 3) = \frac{1}{2} \ell(\text{صفر تا } 3) \xrightarrow{\ell(\text{صفر تا } 3) = 2x_1 + 3a} \ell(\text{صفر تا } 3) = 2x_1 + 3a$$

$$2x_1 + a = \frac{1}{2} \times (2x_1 + 3a) \Rightarrow 4x_1 + 2a = 2x_1 + 3a$$

$$a = x_1$$



از طرف دیگر کل مسیر حرکت برابر  $24 \text{ m}$  است. در این حالت داریم:

$$\ell(\text{صفر تا } 3) = 2x_1 + 3a = 24 \xrightarrow{x_1 = a} 2a + 3a = 24 \Rightarrow 5a = 24$$

$$\Rightarrow a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

در آخر، تندی متوسط را در دو ثانیه آخر حرکت (یعنی بازه زمانی ۱s تا ۳s)، می‌یابیم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow{\ell = 2x_1 + 3a, \Delta t = 2\text{s}} s_{av} = \frac{2x_1 + 3a}{2} \xrightarrow{x_1 = a} s_{av} = \frac{2a + 3a}{2}$$

$$s_{av} = \frac{2 \times 4 + 3 \times 4}{2} \Rightarrow s_{av} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

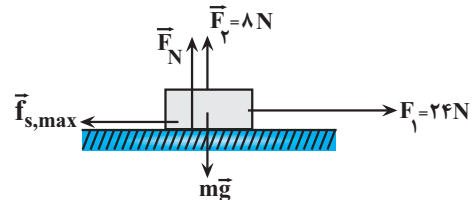
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰)



## ۴۹- گزینه ۲»

(امیر مرادی پور)

چون در ابتدا جسم در آستانه حرکت قرار دارد،  $F_{net} = 0$  می باشد. در نتیجه می توان نوشت:



$$F_{net} = 0 \Rightarrow F_1 - f_{s,max} = 0 \Rightarrow f_{s,max} = F_1 \Rightarrow f_{s,max} = 24N$$

برای محاسبه افزایش اندازه نیروی  $\vec{F}_1$  باید جرم جسم معلوم باشد. بنابراین، ابتدا با استفاده از نیرویی که جسم به سطح وارد می کند،  $\vec{F}_N$  و به دنبال آن  $m$  را می یابیم:

$$R^y = F_N^y + f_{s,max}^y \xrightarrow{R=40N, f_{s,max}=24N} 40^y = F_N^y + 24^y$$

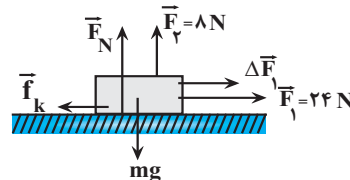
$$\Rightarrow F_N^y = (\lambda \times 5)^y - (\lambda \times 3)^y \Rightarrow F_N^y = \lambda^y (\delta^y - 3^y) = \lambda^y \times 4^y$$

$$\Rightarrow F_N = \lambda \times 4 = 32N$$

چون جسم در راستای قائم در حال تعادل است، داریم:

$$F_N + F_y = mg \xrightarrow{F_y = \lambda N, F_N = 32N} 32 + \lambda = m \times 10 \Rightarrow m = 4kg$$

در آخر با استفاده از قانون دوم نیوتون به صورت زیر افزایش نیروی  $\vec{F}_1$  را می یابیم. برای این کار، ابتدا این قسمت  $\mu_s$  و به دنبال آن  $\mu_k$  را پیدا می کنیم:



$$f_{s,max} = \mu_s \times F_N \Rightarrow 24 = \mu_s \times 32 \Rightarrow \mu_s = \frac{3}{4}$$

$$\mu_s = \mu_k + 0 / 2\mu_k \Rightarrow \frac{3}{4} = 1 / 2\mu_k \Rightarrow \mu_k = \frac{15}{24}$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_1 + \Delta F_1 - f_k = ma \Rightarrow F_1 + \Delta F_1 - \mu_k \times F_N = ma$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}, m = 4kg \xrightarrow{F_1 = 24N} 24 + \Delta F_1 - \frac{15}{24} \times 32 = 4 \times \delta \Rightarrow 24 + \Delta F_1 - 20 = 4\delta$$

$$= 20 \Rightarrow \Delta F_1 = 16N$$

(رنامیک) (فیزیک ۳، صفحه های ۳۰، ۳۲، ۳۷ و ۴۱)

## ۵۰- گزینه ۴»

(مریم شیخ مموری)

ابتدا تغییرات انرژی جنبشی جسم را بعد از افزایش انرژی جنبشی، می یابیم:

$$K_2 = K_1 + 0 / 21K_1 \Rightarrow K_2 = 1 / 21K_1$$

اکنون با استفاده از رابطه بین تکانه و انرژی جنبشی، به صورت زیر تکانه جسم را بعد از افزایش انرژی جنبشی پیدا می کنیم:

$$K = \frac{P^2}{2m} \xrightarrow{m=\text{ثابت}} \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2 \xrightarrow{K_2 = 1/21K_1, P_1 = 20kg \frac{m}{s}}$$

$$\frac{1/21K_1}{K_1} = \left(\frac{P_2}{20}\right)^2$$

$$1/21 = \left(\frac{P_2}{20}\right)^2 \xrightarrow{\text{از طرفین جذر می گیریم}} 1/1 = \frac{P_2}{20} \Rightarrow P_2 = 20kg \frac{m}{s}$$

(رنامیک) (فیزیک ۳، صفحه های ۴۴ و ۴۶)

## ۵۱- گزینه ۲»

(امیر حسین برادران)

ابتدا رابطه بین بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر که آن را در لحظه عبور از نقطه تعادل دارد و بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر را که در نقطه های بازگشتی خواهد داشت، به دست می آوریم و سپس با توجه به داده های سوال  $K_{max}$  را حساب می کنیم:

دقت کنید، دامنه نوسان برابر نصف طول پاره خط نوسان می باشد و پاره خط نوسان برابر اختلاف بیشینه و کمینه طول فنر است.

$$K_{max} = \frac{1}{2} m v_{max}^2 \xrightarrow{v_{max} = A\omega}$$

$$K_{max} = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \xrightarrow{F_{max} = mA\omega^2}$$

$$K_{max} = \frac{1}{2} A F_{max} \xrightarrow{A = \frac{L}{\gamma}, L = L_{max} - L_{min}}$$

$$K_{max} = \frac{1}{2} \times \frac{L_{max} - L_{min}}{\gamma} \times F_{max}$$

$$\xrightarrow{L_{max} = 24cm = 0.24m, L_{min} = 14cm = 0.14m, F_{max} = 10N}$$

$$K_{max} = \frac{1}{2} \times (0.24 - 0.14) \times 10 = \frac{1}{2} J$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۵۸ و ۵۹)

## ۵۲- گزینه ۱»

(امیر حسین برادران)

ابتدا با استفاده از نوسان آونگ روی سطح زمین، دوره تناوب آونگ و به دنبال آن طول آونگ را می یابیم:

$$T_1 = \frac{t}{n} \xrightarrow{t=3s, n=5} T_1 = \frac{3}{5} s$$

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{g}} \xrightarrow{g=10 \frac{m}{s^2}, \pi=3} \frac{3}{5} = 2 \times 3 \times \sqrt{\frac{L_1}{10}} \Rightarrow \frac{1}{100} = \frac{L_1}{10}$$

$$\Rightarrow L_1 = 0.1m = 10cm$$

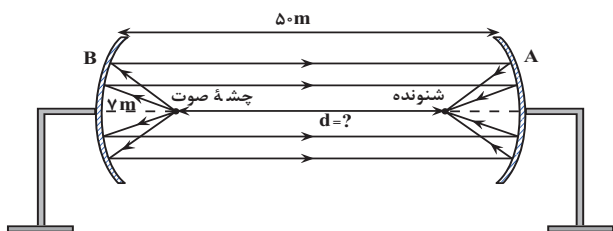


۵۴- گزینه «۳»

(امیرمسین برادران)

با توجه به شکل زیر، هنگامی شنونده صوت بازتاب شده از سطح A را با بیشترین بلندی دریافت می کند که چشمه صوت روی کانون سطح B و شنونده روی کانون سطح A قرار داشته باشند. در این حالت فاصله d برابر است با:

$$\gamma + d + \delta = \delta_0 \Rightarrow d = 3\lambda m$$

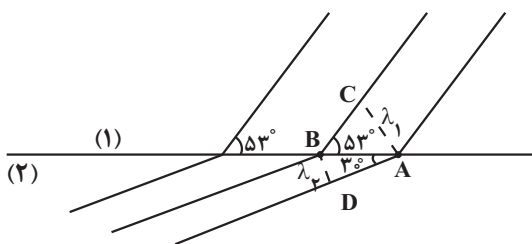


(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۷۶ تا ۷۸)

۵۵- گزینه «۱»

(مسین تاضی)

چون فاصله دو جبهه موج متوالی برابر طول موج است، بنابراین، ابتدا طول موجها را با توجه به شکل دست می آوریم. به همین منظور با توجه به مثلث های ABC و ABD داریم:



$$\sin 53^\circ = \frac{\lambda_1}{AB} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{20} = \frac{\sin 53^\circ}{1} \Rightarrow \lambda_1 = 16 \text{ cm}$$

$$\lambda_1 = 16 \text{ cm} = 0.16 \text{ m}$$

$$\sin 37^\circ = \frac{\lambda_2}{AB} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{20} = \frac{\sin 37^\circ}{1} \Rightarrow \lambda_2 = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

اکنون، با توجه به رابطه  $\lambda = \frac{v}{f}$ ، تندی موج در هر محیط را به دست می آوریم و اختلاف آن ها را می یابیم:

دقت کنید، بسامد موج در تمام محیطها یکسان است،

$$v_1 = \lambda_1 f \Rightarrow v_1 = 0.16 \times 10 = 1.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = \lambda_2 f \Rightarrow v_2 = 0.1 \times 10 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta v = v_1 - v_2 = 1.6 - 1 \Rightarrow \Delta v = 0.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۸۱ تا ۸۵)

اکنون شتاب گرانشی را روی سطح سیاره نسبت به سطح زمین پیدا می کنیم:

$$g = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow \frac{g_2}{g_1} = \frac{M_2}{M_1} \times \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 \xrightarrow{M_2=2M_1, g_1=10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, R_2=2R_1}$$

$$\frac{g_2}{10} = \frac{2M_1}{M_1} \times \left(\frac{R_1}{2R_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_2}{10} = 2 \times \frac{1}{4} \Rightarrow g_2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

در آخر طول آونگ را روی سطح سیاره می یابیم و اختلاف آن را حساب می کنیم. به همین منظور لازم است، دوره تناوب آونگ روی سطح سیاره را به دست آوریم:

$$T_2 = \frac{t_2}{n_2} \xrightarrow{t_2=6s, n_2=5} T_2 = \frac{6}{5}$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{L_2}{g_2}} \xrightarrow{\pi=3, g_2=5} \frac{6}{5} = 2 \times 2 \times \sqrt{\frac{L_2}{5}} \Rightarrow \frac{1}{25} = \frac{L_2}{5}$$

$$\Rightarrow L_2 = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

$$\Delta L = L_2 - L_1 = 20 - 10 \Rightarrow \Delta L = 10 \text{ cm}$$

بنابراین طول آونگ باید ۱۰ cm افزایش یابد.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۵۹ و ۶۰)

۵۳- گزینه «۳»

(امیرمسین برادران)

ابتدا دوره تناوب موج و به دنبال آن طول موج را می یابیم:

$$T = \frac{t}{n} \xrightarrow{t=1s, n=10} T = \frac{1}{10}$$

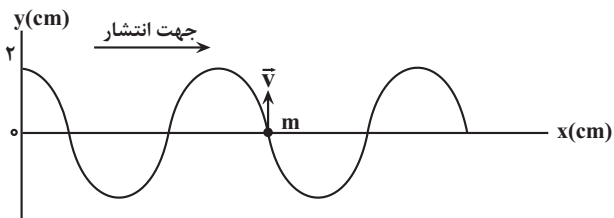
$$\lambda = vT \xrightarrow{v=8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \lambda = 8 \times \frac{1}{10} = 0.8 \text{ m} = 80 \text{ cm}$$

اکنون مشخص می کنیم جابه جایی  $\Delta x = 140 \text{ cm}$ ، چه کسری از طول موج است.

$$\frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{140}{80} = 1 + \frac{60}{80} = 1 + \frac{3}{4} \Rightarrow \Delta x = \lambda + \frac{3}{4}\lambda$$

در این قسمت، نقش موج را در لحظه ای که پیشروی موج برابر  $\lambda + \frac{3}{4}\lambda$  است،

رسم می کنیم.



با توجه به نقش موج رسم شده، وقتی موج به اندازه  $(\lambda + \frac{3}{4}\lambda)$  پیشروی نماید،

ذره M در مکان  $Y=0$  قرار می گیرد و در این لحظه، جهت سرعت آن رو به بالا است. دقت کنید، در این لحظه شتاب آن صفر است و جهت ندارد.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۶۲ تا ۶۵)



۵۶- گزینه «۴»

(میثم برناتی)

ابتدا انرژی را از ژول به الکترون ولت تبدیل می‌کنیم و سپس با استفاده از رابطه

$$E = nhf \text{ و توجه به این که } f = \frac{c}{\lambda} \text{ است، تعداد فوتون‌ها را پیدا می‌کنیم:}$$

$$E = \epsilon J = \epsilon J \times \frac{1eV}{1/6 \times 10^{-19} J} \Rightarrow E = 2/5 \times 10^{19} eV$$

$$E = nhf \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} E = \frac{nhc}{\lambda} \Rightarrow n = \frac{E\lambda}{ch}$$

$$\frac{h = 4 \times 10^{-15} eV \cdot s, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}}{\lambda = 600 nm = 600 \times 10^{-9} m} \rightarrow n = \frac{2/5 \times 10^{19} \times 600 \times 10^{-9}}{3 \times 10^8 \times 4 \times 10^{-15}}$$

$$\Rightarrow n = 1/25 \times 10^{19}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۵۷- گزینه «۳»

(میثم برناتی)

می‌دانیم شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن برابر  $r_n = a_0 n^2$  است.

بنابراین، با توجه به این که فاصله دو مدار  $n$  و  $n'$  برابر  $\lambda a_0$  است، ابتدا به صورت زیر،  $n$  و  $n'$  را می‌یابیم:

$$r_n - r_{n'} = \lambda a_0 \cdot \frac{r_n = a_0 n^2}{r_{n'} = a_0 n'^2} \rightarrow a_0 n^2 - a_0 n'^2 = \lambda a_0$$

$$\Rightarrow n^2 - n'^2 = \lambda \Rightarrow \begin{cases} n' = 1 \\ n = 3 \end{cases}$$

اکنون با داشتن  $n$  و  $n'$  با استفاده از معادله ریذبرگ،  $\lambda$  را می‌یابیم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{n=3, n'=1} \frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) \quad R = 0.1 (nm)^{-1}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \times \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \times \frac{8}{9} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{8}{900} \Rightarrow \lambda = 112.5 nm$$

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

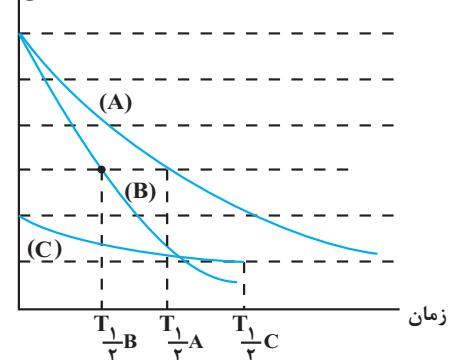
۵۸- گزینه «۱»

(مهمربود سورچی)

با توجه به شکل زیر، می‌بینیم،  $T_C > T_A > T_B$  است. بنابراین، در مدت زمان

یکسان، انتظار داریم، جرم فعال باقیمانده ماده‌ای که نیمه‌عمر آن کوچکتر است، کمتر باشد. در این صورت داریم:

تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده



$$T_C > T_A > T_B \Rightarrow T_{1/2}^C > T_{1/2}^A > T_{1/2}^B \xrightarrow{\frac{m = \frac{m_0}{\gamma^n}}{n = \frac{t}{T_{1/2}}}} m_C > m_A > m_B$$

دقت کنید، در رابطه  $m = \frac{m_0}{\gamma^n}$  و  $n = \frac{t}{T_{1/2}}$  هرچه  $T_{1/2}$  بزرگتر باشد، حاصل

$$n = \frac{t}{T_{1/2}}$$

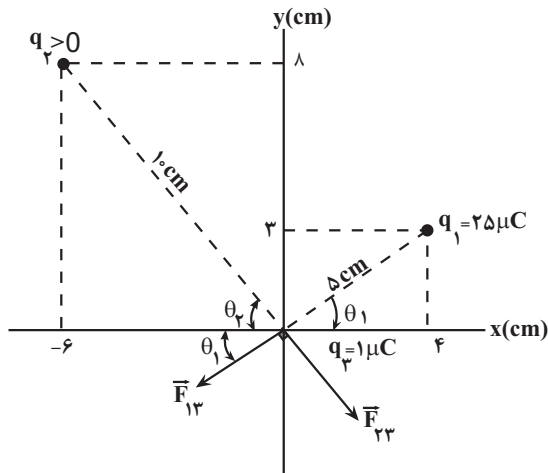
کمتر می‌شود در نتیجه حاصل  $\gamma^n$  نیز کمتر خواهد شد، در نتیجه مقدار  $m$  بزرگتر می‌گردد.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱)

۵۹- گزینه «۲»

(امیر قادری)

ابتدا مکان بارها را در دستگاه مختصات  $y-x$  مشخص می‌کنیم و سپس فاصله هریک از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  از بار  $q_3$  را تعیین نموده و جهت نیروهای وارد بر بار  $q_3$  را مشخص می‌کنیم و با استفاده از قانون کولن به صورت زیر  $q_3$  را می‌یابیم:



$$r_{13} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 cm = 5 \times 10^{-2} m$$

$$r_{23} = \sqrt{(-6)^2 + 8^2} = 10 cm = 10 \times 10^{-2} = 10^{-1} m$$

$$\sin \theta_2 = \frac{8}{10} \Rightarrow \theta_2 = 53^\circ$$

$$\sin \theta_1 = \frac{3}{5} \Rightarrow \theta_1 = 37^\circ$$

$$F_{13} = k \frac{|q_1| |q_3|}{r_{13}^2} \Rightarrow F_{13} = \frac{9 \times 10^9 \times 25 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{25 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow F_{13} = 90 N$$

با داشتن  $F_{13}$  و  $F_{23}$ ، با استفاده از رابطه فیثاغورس  $F_{13}$  را می‌یابیم:

$$F_t^2 = F_{13}^2 + F_{23}^2 \xrightarrow{F_t = 150 N, F_{13} = 90 N} 150^2 = 90^2 + F_{23}^2$$



$$\Rightarrow \frac{V_2^2}{V_1^2} = \frac{26}{15 \times 15} = \frac{4}{25} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{2}{5} \Rightarrow \text{درصد تغییرات}$$

$$= \frac{(\frac{2}{5} - 1)V_1}{V_1} \times 100 = -60\% \text{ درصد}$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۴)

۶۲- گزینه «۲»

(مریم شیخ‌مم)

الف) نادرست است. بنا به رابطه  $q = It$ ، آمپر - ساعت یکای بار الکتریکی است.  
ب) نادرست است. در یک رسانای فلزی الکترون‌ها با سرعت سوق و خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کنند.

پ) درست است. همان تعریف ابررسانایی است.

ت) درست است. بنا به رابطه  $V = RI$ ، یکای اهم آمپر، یکای اختلاف پتانسیل

الکتریکی (V) است که برابر ولت می‌باشد. از طرف دیگر، بنا به رابطه  $V = \frac{\Delta U}{q}$ ،

یکای اختلاف پتانسیل ژول بر کولن می‌باشد. بنابراین، اهم آمپر معادل ژول بر کولن است.

بنابراین، تعداد ۲ عبارت درست است.

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲ و ۳۵)

۶۳- گزینه «۴»

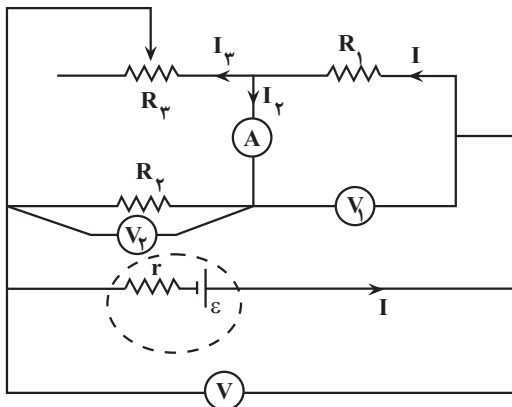
(عبدالله فقه‌زاده)

با حرکت لغزنده رنوستا به سمت راست، مقداری از مقاومت که در مدار قرار می‌گیرد کاهش می‌یابد، در نتیجه، مقاومت  $R_p$  نیز کاهش خواهد یافت و باعث می‌شود که مقاومت معادل مدار کاهش یابد. با کاهش مقاومت معادل مدار، بنا به رابطه  $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$ ، چون  $\mathcal{E}$  و  $r$  ثابتاند، جریان اصلی مدار افزایش می‌یابد. بنابراین

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R_1$ ، یعنی عدد ولت‌سنج  $V_1$ ، که جریان اصلی

مدار از آن عبور می‌کند، بنا به رابطه  $V_1 = R_1 I$  و با افزایش  $I$ ، افزایش خواهد

یافت. در این حالت، عدد ولت‌سنج  $V_1$  نیز افزایش می‌یابد.



از طرف دیگر، با افزایش جریان اصلی مدار بنا به رابطه  $V = \mathcal{E} - rI$ ، اختلاف

پتانسیل دو سر باتری کاهش می‌یابد، در نتیجه، طبق رابطه  $V = V_1 + V_2$ ، با

کاهش  $V$  و افزایش  $V_1$ ، مقدار  $V_2$  کاهش می‌یابد و باعث می‌شود که جریان  $I_2$

$$\Rightarrow F_{\gamma\gamma} = (\Delta \times 30)^2 - (3 \times 30)^2 \Rightarrow F_{\gamma\gamma} = 30^2 \times 16$$

$$\Rightarrow F_{\gamma\gamma} = 30 \times 16 = 120 \text{ N}$$

در آخر، با داشتن  $F_{\gamma\gamma}$  به صورت زیر  $q_2$  را پیدا می‌کنیم:

$$F_{\gamma\gamma} = K \frac{|q_2| |q_3|}{r_{\gamma\gamma}^2} \Rightarrow 120 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_2| \times |1 \times 10^{-6}|}{10^{-2}}$$

$$\Rightarrow |q_2| = \frac{12 \times 10^{-1}}{9 \times 10^3} = \frac{4}{3} \times 10^{-4} \text{ C} \quad (1 \text{ C} = 10^6 \mu\text{C})$$

$$|q_2| = \frac{4}{3} \times 10^{-4} \times 10^6 \mu\text{C} = \frac{400}{3} \mu\text{C}$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۹)

۶۰- گزینه «۳»

(امیرضیاء برادران)

ابتدا با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی بزرگی میدان الکتریکی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta K = W_t = \frac{W_t = F_E \times d, K_2 = \frac{1}{2} m v_2^2}{\Delta K = K_2 - K_1, K_1 = 0, F_E = E|q|} \Rightarrow \frac{1}{2} m v_2^2 = E |q| d$$

$$\Rightarrow E = \frac{m v_2^2}{2 |q| d}$$

$$\frac{v_2 = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}, m = 0.5 \text{ mg} = 0.5 \times 10^{-6} \text{ kg}}{q = 4 \mu\text{C}, d = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}} \rightarrow E = \frac{0.5 \times 10^{-6} \times 50^2}{2 \times 4 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-1}}$$

$$= \frac{12500 \text{ N}}{16 \text{ C}}$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه که در فاصله  $d'$  از یکدیگر در راستای خطوط میدان قرار دارند برابر است با:

$$\Delta V = E d' = \frac{d' = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}}{E = \frac{12500 \text{ N}}{16 \text{ C}}} \rightarrow \Delta V = \frac{12500}{16} \times \frac{1}{10} = 625 \text{ V}$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۴)

۶۱- گزینه «۱»

(امیرضیاء برادران)

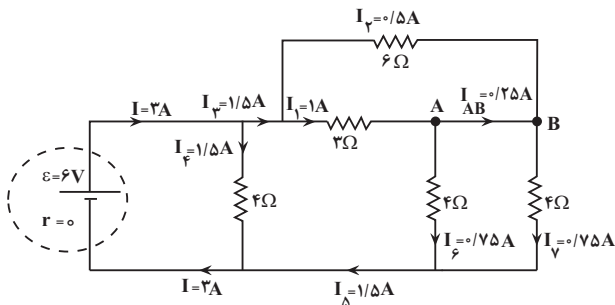
با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن و ظرفیت خازن داریم:

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow \frac{C = k \epsilon_0 \frac{A}{d}}{U = \frac{1}{2} k \epsilon_0 \frac{A}{d} V^2 (*)}$$

چون انرژی ذخیره شده در خازن در دو حالت یکسان است. پس خواهیم داشت:

$$U_2 = U_1 \xrightarrow{(*)} \frac{A_2}{d_2} V_2^2 = \frac{A_1}{d_1} V_1^2 \Rightarrow \frac{V_2^2}{V_1^2} = \frac{d_2}{d_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{A_2 = 1/5^2, d_2 = 0.36 d_1}{\frac{V_2^2}{V_1^2} = 0.36 \times \frac{1}{1/5^2}}$$

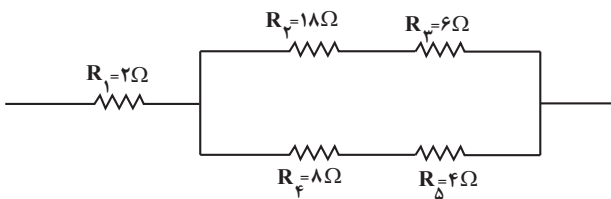


(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۲ و ۵۵ تا ۶۱)

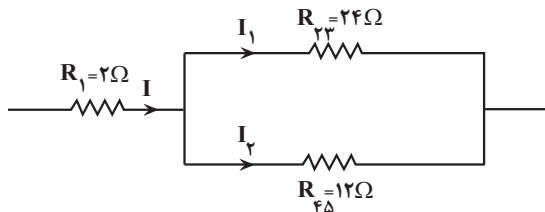
(معدی شریفی)

۶۵- گزینه «۱»

ابتدا مقاومتی که بیشترین توان را مصرف می‌کند، می‌یابیم. به همین منظور، جریان الکتریکی عبوری از هر یک از مقاومت‌ها را برحسب جریان مقاومت  $R_1$  که آن را  $I$  می‌نامیم، پیدا می‌کنیم. در ابتدا مقاومت معادل مقاومت‌های شاخه بالا و پایین را به دست می‌آوریم و سپس با توجه به برابر بودن اختلاف پتانسیل آنها، جریان هر یک را برحسب  $I$  می‌یابیم:



$$\begin{aligned} R_{78} &= R_7 + R_8 = 18 + 6 = 24\Omega \\ R_{65} &= R_6 + R_5 = 8 + 4 = 12\Omega \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} V_1 &= V_2 \Rightarrow R_{78}I_1 = R_{65}I_2 \Rightarrow 24I_1 = 12I_2 \\ \Rightarrow I_2 &= 2I_1 \end{aligned}$$

$$I_1 + I_2 = I \Rightarrow I_1 + 2I_1 = I \Rightarrow 3I_1 = I \Rightarrow I_1 = \frac{I}{3}$$

$$I_2 = 2I_1 = 2 \times \frac{I}{3} \Rightarrow I_2 = \frac{2}{3}I$$

اکنون توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها را حساب می‌کنیم:

$$P_1 = R_1 I^2 \Rightarrow P_1 = 2I^2, P_7 = R_7 I_1^2 = 18 \times \frac{I^2}{9} \Rightarrow P_7 = 2I^2$$

$$P_8 = R_8 I_1^2 = 6 \times \frac{I^2}{9} \Rightarrow P_8 = \frac{2}{3}I^2$$

$$P_6 = R_6 I_2^2 = 8 \times \frac{4}{9}I^2 \Rightarrow P_6 = \frac{32}{9}I^2$$

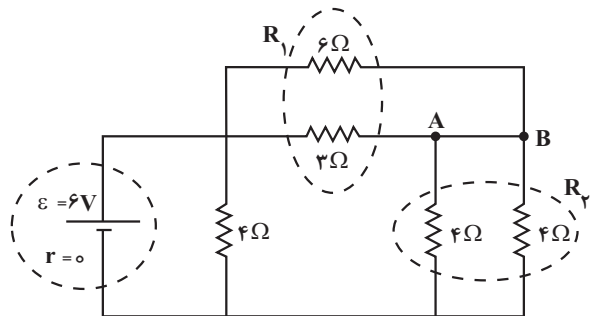
که از مقاومت  $R_7$  می‌گذرد نیز کاهش یابد. با توجه به این که  $I = I_7 + I_8$  است و با افزایش  $I$  و کاهش  $I_7$ ، جریان  $I_8$  که از مقاومت  $R_8$  می‌گذرد، افزایش خواهد یافت.

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۴۶، ۵۰ تا ۵۲ و ۵۵ تا ۶۱)

۶۴- گزینه «۳»

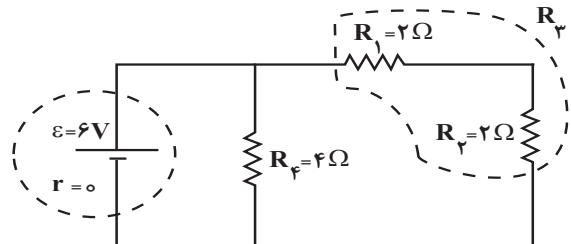
(عبدالله فخرزاده)

ابتدا مقاومت معادل مدار را می‌یابیم:

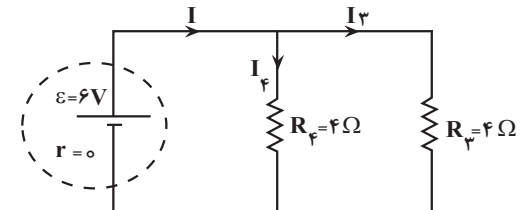


$$R_1 = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega$$

$$R_2 = \frac{4 \times 4}{4 + 4} = 2\Omega$$



$$R_3 = 2 + 2 = 4\Omega$$



اکنون جریان اصلی مدار را می‌یابیم:

$$I = \frac{\epsilon_0}{R_{eq} + r} = \frac{6}{2 + 0} = 3A, R_3 = R_4$$

$$\Rightarrow I_3 = I_4 = \frac{I}{2} = \frac{3}{2} = 1.5A$$

در آخر با توجه به مدار اولیه داریم:

$$6I_2 = 3I_1 \Rightarrow I_1 = 2I_2$$

$$I_1 + I_2 = 1/5 \Rightarrow 3I_2 = 1/5 \Rightarrow I_2 = 1/15A, I_1 = 2/15A$$

با تقسیم جریان‌ها به نسبت عکس مقاومت‌ها و جریان‌های خروجی از هر گره، می‌بینیم، جریان  $I_{AB} = 0/25A$  از شاخه  $AB$  عبور می‌کند.



## ۶۸- گزینه «۴»

(مسئله عبوری نزار)

ابتدا میدان مغناطیسی درون سیمولوله را می‌یابیم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \xrightarrow{N=300, I=5A, \ell=17cm=0.17m} B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 300 \times 5}{0.17} = 15 \times 10^{-3} T$$

اکنون شارمغناطیسی عبوری از سیمولوله را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، در درون سیمولوله، خط‌های میدان مغناطیسی عمود بر سطح حلقه سیمولوله است، در نتیجه،

$$\phi = BA \cos \theta \xrightarrow{A=4cm^2=4 \times 10^{-4} m^2, B=15 \times 10^{-3} T, \theta=0} \phi = 15 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-4} \times \cos(0)$$

$$\phi = 6 \times 10^{-6} Wb \xrightarrow{10^{-6} Wb = 1 \mu Wb} \phi = 6 \mu Wb$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۲ تا ۶۱)

## ۶۹- گزینه «۳»

(فسره ارغوانی فرر)

دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. بنابراین، در شکل (الف) آخرین رقمی که نشان می‌دهد ۰/۰۰۲ و در شکل (ب)، آخرین رقم ۰/۰۷ است. در این حالت، دقت اندازه‌گیری در شکل (الف) ۰/۰۰۱ و در شکل (ب) ۰/۰۱ خواهد بود.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۶)

## ۷۰- گزینه «۲»

(زهره آقامحمدی)

با توجه به رابطه‌های  $F = PA$  و  $P = \rho gh$ ، نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع برابر  $F = \rho ghA$  می‌باشد که در این جا  $A$  مساحت کف ظرف است. با توجه به این رابطه، چون  $\rho$ ،  $A$  و  $g$  ثابت‌اند، افزایش نیرو را از رابطه  $\Delta F = \rho g A (\Delta h)$  می‌یابیم.

از طرف دیگر، با توجه به این که جرم مایع اضافه شده برابر رابطه  $m = \rho V' = \rho A' (\Delta h)$  است، بنابراین  $\Delta h = \frac{m}{\rho A'}$  خواهد بود که در این رابطه  $A'$  مساحت دهانه باریک ظرف است. در این حالت می‌توان نوشت:

$$\Delta F = \rho g A (\Delta h) \xrightarrow{\Delta h = \frac{m}{\rho A'}} \Delta F = \rho g A \times \frac{m}{\rho A'} \Rightarrow \Delta F = \frac{A}{A'} \times mg$$

$$\Delta F = 20N, A = 100cm^2 \rightarrow 20 = \frac{100}{20} \times mg \Rightarrow mg = 4N$$

می‌بینیم، عدد تراوز به اندازه وزن مایع اضافه شده، یعنی  $4N$  افزایش می‌یابد.

(ویژگی‌های فیزیک موار) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۰)

$$P_\Delta = R_\Delta I^2 = 4 \times \frac{1}{9} I^2 \Rightarrow P_\Delta = \frac{16}{9} I^2$$

می‌بینیم، بیش‌ترین توان مصرفی مربوط به مقاومت  $R_4$  است، بنابراین داریم:

$$P_4 = \frac{32}{9} I^2 \xrightarrow{P_4=128W} 128 = \frac{32}{9} I^2 \Rightarrow I^2 = 4 \times 9 \Rightarrow I = 6A$$

در آخر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R_1$  را می‌یابیم. دقت کنید، از مقاومت  $R_1$  جریان  $I = 6A$  می‌گذرد.

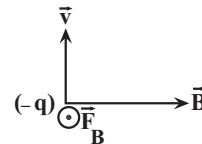
$$V = R_1 I = 2 \times 6 \Rightarrow V = 12V$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۲ تا ۶۱)

## ۶۶- گزینه «۱»

(امیرمسین برداران)

ابتدا با استفاده از قاعده دست راست برای بار منفی جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار را مشخص می‌کنیم. باتوجه به جهت حرکت ذره (رو به بالا) و جهت میدان مغناطیسی یکنواخت (رو به شرق) داریم:



می‌بینیم، نیروی مغناطیسی برون‌سو (رو به جنوب) بر ذره باردار وارد می‌شود. بنابراین، برای آن که ذره باردار منحرف نشود، باید نیروی الکتریکی هم‌اندازه با  $\vec{F}_B$  و در خلاف جهت آن، یعنی درون‌سو (رو به شمال) بر ذره وارد گردد. با توجه به این که نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی بر ذره باردار وارد می‌شود، لازم است، جهت میدان الکتریکی در خلاف جهت  $\vec{F}_E$  و برون‌سو (رو به جنوب) باشد.

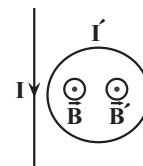


(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

## ۶۷- گزینه «۱»

(مسئله عبوری نزار)

میدان مغناطیسی سیم راست ناشی از جریان  $I$  در حلقه برون‌سو است. از طرف دیگر، در صورتی که جریان القایی در حلقه پادساعتگرد باشد، میدان مغناطیسی القایی حاصل از آن، نیز برون‌سو خواهد بود. بنابراین، در صورتی میدان مغناطیسی القایی هم‌سو با میدان مغناطیسی خارجی ناشی از جریان  $I$  خواهد بود که جریان  $I$  در حال کاهش باشد. لذا، با توجه به نمودار  $I-t$  داده شده، جریان  $I$  در بازه زمانی  $t_4$  تا  $t_6$  در حال کاهش است، در نتیجه می‌توان گفت، در لحظه  $t_5$  جریان القایی در حلقه پادساعتگرد است. یعنی فقط در یک لحظه جریان القایی در حلقه پادساعتگرد است.



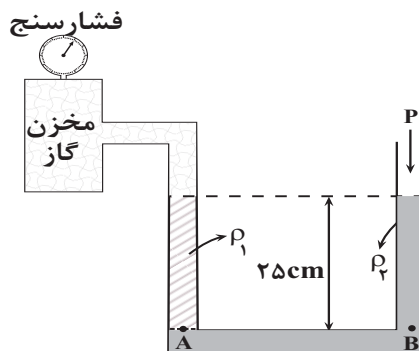
(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۶، ۷۷ و ۹۱ تا ۹۳)



۷۱- گزینه «۱»

(زهره آقاممیری)

چون مایع‌ها در لوله در حال تعادل اند، فشار در شاخه سمت راست و شاخه سمت چپ یکسان است. بنابراین، می‌توان نوشت:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_1 gh = P_0 + \rho_2 gh$$

$$P_{\text{گاز}} - P_0 = gh(\rho_2 - \rho_1) \rightarrow \text{پیمانه‌ای گاز} = \frac{P_{\text{گاز}} - P_0}{gh(\rho_2 - \rho_1)}$$

$$P_{\text{گاز}} = gh(\rho_2 - \rho_1) \quad (1)$$

با توجه به این که فشارسنج، فشار پیمانه‌ای گاز را نشان می‌دهد، برای محاسبه  $\rho_2 - \rho_1$ ، لازم است فشار پیمانه‌ای گاز را از  $5 \text{ cmHg}$  به پاسکال تبدیل کنیم:

$$P_{\text{گاز}} = 5 \text{ cmHg} \Rightarrow h' = 5 \text{ cm}$$

$$P_{\text{گاز}} = \rho_{\text{جیوه}} gh' = \frac{13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 0.05 \text{ m}}{1000 \frac{\text{cm}^3}{\text{m}^3}} = 6800 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{گاز}} = 13600 \times 10 \times 0.05 = 6800 \text{ Pa}$$

در آخر داریم:

$$(1) \rightarrow \frac{h=0.25 \text{ m}}{P_{\text{گاز}}=6800 \text{ Pa}} \rightarrow 6800 = 10 \times 0.25 \times (\rho_2 - \rho_1)$$

$$\Rightarrow \rho_2 - \rho_1 = 2720 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2.72 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

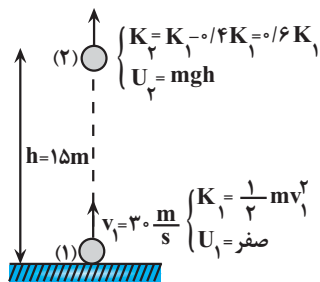
(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۰)

۷۲- گزینه «۳»

(امیرضیاء برادران)

کار نیروی مقاومت هوا برابر تغییر انرژی مکانیکی در جابه‌جایی بین دو نقطه است.

بنابراین، با توجه به شکل زیر، داریم:



$$E_2 - E_1 = W_f \xrightarrow{E=K+U} (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1) = W_f$$

$$\xrightarrow{U_1=0} 0 + 6K_2 + U_2 - (K_1 + 0) = W_f$$

$$\Rightarrow 0 + 6K_2 + U_2 = W_f \Rightarrow -\frac{4}{10} \times \frac{1}{2} mv_1^2 + mgh = W_f$$

$$\xrightarrow{m=200 \text{ g}=0.2 \text{ kg}, v_1=30 \frac{\text{m}}{\text{s}}} -\frac{4}{10} \times \frac{1}{2} \times 900 + \frac{2}{10} \times 10 \times 15 = W_f$$

$$\Rightarrow -36 + 30 = W_f \Rightarrow W_f = -6 \text{ J}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

۷۳- گزینه «۲»

(امیر جمشید)

چون در حالت اول دمای مجموعه گرماسنج و آب  $20^\circ \text{C}$  است، لذا دمای اولیه هر کدام قبل از اضافه کردن فلز  $20^\circ \text{C}$  می‌باشد. از طرف دیگر، چون پس از وارد کردن فلز و تعادل گرمایی، دمای آب به  $25^\circ \text{C}$  می‌رسد، دمای تعادل مجموعه  $\theta = 25^\circ \text{C}$  خواهد بود. بنابراین، با توجه به طرح‌واره زیر و استفاده از شرط تعادل گرمایی به صورت زیر جرم فلز را می‌یابیم:

$$20^\circ \text{C} \text{ آب} \xrightarrow{Q_1 = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_1} 25^\circ \text{C} \text{ آب}$$

$$20^\circ \text{C} \text{ گرماسنج} \xrightarrow{Q_2 = C_{\text{گرماسنج}} \Delta\theta_2} 25^\circ \text{C} \text{ گرماسنج}$$

$$25^\circ \text{C} \text{ فلز} \xleftarrow{Q_3 = m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta\theta_3} 105^\circ \text{C} \text{ فلز}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_1 + C_{\text{گرماسنج}} \Delta\theta_2 + m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta\theta_3 = 0$$





$$\Rightarrow 100 = 725m_{\gamma} \Rightarrow m_{\gamma} = \frac{100}{725} = \frac{4}{29} \text{ kg}$$

(رما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۳۱)

(مصطفی کیانی)

### ۷۵- گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست است. افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی را کاهش می‌دهد.  
گزینه «۲»: درست است. در قلّه کوه‌ها که فشار هوا کمتر است، نقطه ذوب برف افزایش می‌یابد، در نتیجه، چون دمای هوا در قله‌ها کمتر از نقطه ذوب برف است، لذا، قادر به ذوب برف نخواهد بود و برف دیرتر ذوب می‌شود.

گزینه «۳»: نادرست است. طبق رابطه  $F = 1/8\theta + 32$ ، دمای  $50.8^{\circ}\text{F}$  برابر  $10.4^{\circ}\text{C}$  می‌شود که از  $273^{\circ}\text{C}$ ، که پایین‌ترین حد ممکن برای دما است، کمتر خواهد شد.  $10.4 = 1/8\theta + 32 \Rightarrow -540 = 1/8\theta \Rightarrow \theta = -30.0^{\circ}\text{C}$   
گزینه «۴»: نادرست است. افزایش فشار وارد بر آب خالص سبب افزایش دمای نقطه جوش و کاهش دمای نقطه ذوب آب می‌شود. بنابراین اختلاف دمای نقطه جوش و انجماد افزایش می‌یابد.

(رما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۳۱)

$$\begin{array}{l} m_{\text{آب}} = 1\text{kg}, C_{\text{گرماسنج}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{C}} \\ \xrightarrow{c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{C}}, c_{\text{فلز}} = 460 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{C}}} \end{array}$$

$$1 \times 4200 \times (25 - 20) + 400 \times (25 - 20) + m_{\text{فلز}} \times 460 \times (25 - 10.5) = 0$$

$$21000 + 2000 + m_{\text{فلز}} \times 460 \times (-8.0) = 0$$

$$\Rightarrow 23000 = m_{\text{فلز}} \times 460 \times 8.0 \Rightarrow m_{\text{فلز}} = \frac{23000}{460 \times 8.0}$$

$$= 0.625 \text{ kg} \Rightarrow m_{\text{فلز}} = 625 \text{ g}$$

(رما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۳۳)

### ۷۴- گزینه «۳»

(علی بزرگر)

ابتدا برای سادگی در محاسبات،  $L_F$ ،  $L_V$  و  $c_{\text{یخ}}$  را بر حسب  $c_{\text{آب}}$  می‌نویسیم:

$$L_F = 80c_{\text{آب}}, L_V = 540c_{\text{آب}}, c_{\text{یخ}} = \frac{1}{4}c_{\text{آب}}$$

مقدار گرمایی که آب  $30^{\circ}\text{C}$  می‌گیرد تا به آب  $80^{\circ}\text{C}$  تبدیل شود، برابر مقدار گرمایی است که یخ  $10^{\circ}\text{C}$  می‌گیرد تا به بخار آب  $100^{\circ}\text{C}$  تبدیل شود، بنابراین، می‌توان نوشت:

$$\boxed{30^{\circ}\text{C آب}} \xrightarrow{Q_1 = m_1 c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}}} \boxed{80^{\circ}\text{C آب}}$$

$$\boxed{-10^{\circ}\text{C یخ}} \xrightarrow{Q_2 = m_2 c_{\text{یخ}} \Delta\theta_{\text{یخ}}} \boxed{0^{\circ}\text{C یخ}}$$

$$\xrightarrow{Q_3 = m_2 L_F} \boxed{0^{\circ}\text{C آب}} \xrightarrow{Q_4 = m_2 c_{\text{آب}} \Delta\theta'_{\text{آب}}} \boxed{100^{\circ}\text{C آب}}$$

$$\boxed{100^{\circ}\text{C آب}} \xrightarrow{Q_5 = m_2 L_V} \boxed{100^{\circ}\text{C بخار}}$$

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \Rightarrow m_1 c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} = m_2 c_{\text{یخ}} \Delta\theta_{\text{یخ}}$$

$$+ m_2 L_F + m_2 c_{\text{آب}} \Delta\theta'_{\text{آب}} + m_2 L_V$$

$$\xrightarrow{m_1 = 2\text{kg}}$$

$$2 \times c_{\text{آب}} \times (80 - 30) = m_2 \times \frac{1}{4} c_{\text{آب}} \times (0 + 10) + m_2 \times 80 c_{\text{آب}}$$

$$+ m_2 c_{\text{آب}} (100 - 0) + m_2 \times 540 c_{\text{آب}} \xrightarrow{\text{با حذف } c_{\text{آب}} \text{ از طرفین}}$$

$$100 = 5m_2 + 80m_2 + 100m_2 + 540m_2$$



شیمی

۷۶- گزینه «۴»

عبارت‌های ب و پ نادرست‌اند.  
عبارت آ و ب:  ${}_{99}^{111}\text{Tc}$  نخستین عنصر ساخت بشر است و همهٔ تکنسیم جهان به‌طور مصنوعی تولید می‌شود. نیم عمر آن کم است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.  
عبارت پ: در تصویربرداری پزشکی از خاصیت هم‌اندازه بودن یون دارای تکنسیم با یون یدید استفاده می‌کنند و در تشخیص مشکل غدهٔ پروانه‌ای شکل تیروئید کاربرد دارد.  
(کیهان زارگه القباوی هستی) (شیمی، ص ۷۸ تا ۸۱)

۷۷- گزینه «۱»

(رسول عابدینی زواره)  
 $p + n = 17 + 20 = 37$  جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر  
 $\bar{M} = \frac{m_1F_1 + m_2F_2}{100} \Rightarrow 35 / 5 = \frac{37(25) + m_2(75)}{100} \Rightarrow m_2 = 35 \text{amu}$   
 $p + n = 35 = 17 + n \Rightarrow n = 18$  ذرات سازندهٔ هسته پروتون‌ها و نوترون‌ها می‌باشد. در ایزوتوپ سبک‌تر شمار ذرات سازنده هسته برابر ۳۵ می‌باشد.  
 $\frac{\text{ذره سازنده هسته}}{1 \text{atom}} = 7 \times 10^{21} = 7 \times 10^{20} \text{atom} \times \text{شمار ذرات سازنده هسته}$   
(کیهان زارگه القباوی هستی) (شیمی، ص ۱۵)

۷۸- گزینه «۱»

(عسین ناصری ثانی)  
موارد اول، سوم و چهارم درست است.  
آرایش الکترونی اتم‌های M و X به‌صورت زیر است:  
 ${}_{21}\text{M} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$  ,  ${}_{16}\text{X} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$   
بررسی همهٔ موارد:  
«مورد اول»: باتوجه به آرایش الکترونی M، اتم این عنصر یک الکترون در زیرلایه  $3d (l=2)$  دارد.  
«مورد دوم»: عنصر X در دورهٔ ۳ و گروه ۱۶ جدول دوره‌ای جای دارد.  
«مورد سوم»: گاز نجیب هم‌دورهٔ عنصر X گاز آرگون ( ${}_{18}\text{Ar}$ ) است و تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Ar برابر ۲ است.  
«مورد چهارم»: با توجه به این که یون پایدار فسفر به‌صورت  $\text{P}^{3-}$  است، بنابراین فرمول ترکیب یونی حاصل از دو عنصر M و P به‌صورت MP خواهد بود.  
«مورد پنجم»: با توجه به آرایش الکترونی اتم M، این عنصر جزو عنصرهای دستهٔ d است و در دورهٔ ۴ قرار دارد در حالی که  ${}_{14}\text{Si}$  در دورهٔ ۳ است.  
(کیهان زارگه القباوی هستی) (شیمی، ص ۳۰ تا ۳۹)

۷۹- گزینه «۳»

(رسول عابدینی زواره)  
در مولکول‌های  $\text{CS}_2$  و  $\text{SO}_3$  اتم مرکزی الکترون ناپیوندی ندارند.  
 $\text{C} \equiv \text{O} : \quad \ddot{\text{S}} = \text{C} = \ddot{\text{S}}$   
  
(رد پای گازها در زندگی) (شیمی، ص ۵۵ و ۵۶)

۸۰- گزینه «۳»

(مبیر غنچه‌علی)  
موارد آ، پ و ت نادرست هستند.  
بررسی موارد نادرست:  
آ) با یکسان‌سازی ضریب استوکیومتری گونه‌های مشترک ( $\text{NO}_2$ ،  $\text{NO}$ ) در واکنش‌ها می‌یابیم که به ازای مصرف ۱ مول  $\text{N}_2$ ، ۲ مول  $\text{O}_3$  تولید می‌شود پس:  
$$x \text{LO}_3 = 3 / 0.1 \times 10^{23} \text{N}_2 \times \frac{1 \text{mol N}_2}{6.02 \times 10^{23} \text{N}_2} \times \frac{2 \text{mol O}_3}{1 \text{mol N}_2}$$
  
$$x \frac{22}{1 \text{mol O}_3} = 22 / 4 \text{LO}_3$$
  
پ) از آنجایی که واکنش تولید اوزون تروپوسفری در حضور نور خورشید انجام می‌شود امکان تشکیل آن در هر ساعتی از شبانه‌روز امکان‌پذیر نمی‌باشد.  
ت) اکسید نافلز NO در آب به صورت مولکولی حل شده و واکنش نمی‌دهد. بنابراین اسید آرنیوس به شمار نمی‌رود.  
(رد پای گازها در زندگی) (شیمی، ص ۷۳ تا ۸۲)

۸۱- گزینه «۴»

(رسول عابدینی زواره)  
 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$   
واکنش دهنده  $\frac{1 \text{mol}}{6.02 \times 10^{23}}$  مولکول  $\times \frac{4 \text{mol NO}}{9 \text{mol دهنده}}$   
 $\frac{10}{1 \text{LNO}} = 5 / 418 \times 10^{23}$  مولکول  $\Rightarrow V = 25 / 25 \text{L}$   
 $\times \frac{4 \text{mol NO}}{9 \text{mol دهنده}} \times \frac{V \text{LNO}}{1 \text{mol NO}} \Rightarrow V = 25 / 25 \text{L}$   
 $? \text{gH}_2\text{O} = 10 / 1 \text{LNO} \times \frac{1 \text{mol NO}}{25 / 25 \text{LNO}} \times \frac{6 \text{mol H}_2\text{O}}{4 \text{mol NO}}$   
 $\times \frac{18 \text{gH}_2\text{O}}{1 \text{mol H}_2\text{O}} = 10 / 18 \text{gH}_2\text{O}$   
(رد پای گازها در زندگی) (شیمی، ص ۸۰ و ۸۱)

۸۲- گزینه «۱»

(عسین ناصری ثانی)  
موارد سوم و چهارم درست است. بررسی موارد:  
«مورد اول»: فرآوردهٔ این واکنش آمونیاک ( $\text{NH}_3$ ) است که دمای جوش آن  $-33^\circ \text{C}$  است، بنابراین آمونیاک در شرایط STP (دمای صفر درجهٔ سلسیوس و فشار یک اتمسفر) به حالت گاز است.  
«مورد دوم»: این واکنش برگشت‌پذیر است و در آن همهٔ واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده تبدیل نمی‌شوند و در پایان ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز نیتروژن، هیدروژن و آمونیاک خواهد بود.  
«مورد سوم»: بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود، به همین دلیل واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن را بارها در دماها و فشارهای گوناگون انجام داد تا بتواند شرایط بهینه آن را پیدا کند.  
«مورد چهارم»: نیتروژن یکی از واکنش‌دهنده‌های این فرایند است که به‌جای هوا برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودروها به‌کار می‌رود.  
(رد پای گازها در زندگی) (شیمی، ص ۸۱ و ۸۲)

۸۳- گزینه «۳»

(رسول عابدینی زواره)  
نام‌گذاری ترکیبات «پ و ت» درست است.  
آ)  $\text{NF}_3$  ← نیتروژن تری‌فلوئورید  
ب)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ← کروم (III) اکسید  
ت)  $\text{NO}$  ← نیتروژن مونوکسید  
(ترکیبی) (شیمی، ص ۵۳، ۵۴ و ۹۲)



## ۸۴- گزینه «۳»

(عالم صابری)

فقط عبارت پ درست است. بررسی موارد نادرست:  
 (آ) هرچه نقطه جوش یک گاز بیشتر باشد، راحت تر به مایع تبدیل می شود و نقطه جوش HF بیشتر از F<sub>۲</sub> است زیرا قطبیت بیشتری دارد.  
 (ب) هرچه شیب نمودار انحلال پذیری بیشتر باشد، تأثیر دما بر انحلال پذیری بیشتر است. نمودار کتاب شیب نمودار لیتیم سولفات بر حسب دما بیشتر از سدیم کلرید است.  
 (ت) انحلال پذیری گاز CO<sub>۲</sub> در آب به علت واکنش با آب و ایجاد اسید بیشتر از NO است.  
 (آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه های ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۰۷ و ۱۱۵)

## ۸۵- گزینه «۳»

(آرمین عظیمی)



اگر غلظت  $Al_2(SO_4)_3$  را برابر M فرض کرده، غلظت یون های  $Al^{3+}$  و  $SO_4^{2-}$  به ترتیب برابر  $2M$  و  $3M$  می شود، از این رو داریم:

$$3M - 2M = M = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین غلظت یون  $Al^{3+}$  در محلول برابر  $0.4 \text{ mol.L}^{-1}$  بوده است.

$$\frac{\text{محلول آبی } 10^6 \text{ g}}{10^6 \text{ g Al}^{3+}} \times \frac{27 \text{ g Al}^{3+}}{1 \text{ mol Al}^{3+}} \times \frac{0.4 \text{ mol Al}^{3+}}{1000 \text{ mL}} \times 50 \text{ mL} = \text{محلول آبی } 2.7 \text{ L}$$

$$\frac{1 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 4 \text{ L}$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه های ۹۴، ۹۵ و ۹۶)

## ۸۶- گزینه «۳»

(عالم صابری)

فرض می کنیم X گرم نمک در ابتدا حل شده است. پس ۶/۵ گرم آن رسوب می کند پس در دمای ۲۵°C مقدار ۶/۵ - X گرم حل شده است.

$$100 \text{ g آب} \times \frac{\text{نمک } 6.5 \text{ g}}{\text{آب } x \text{ g}} = 25 \text{ g} \Rightarrow x = 10 \text{ g}$$

$$? \text{ g K}^+ = 10 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol K}^+}{1 \text{ mol KNO}_3}$$

$$\times \frac{39 \text{ g K}^+}{1 \text{ mol K}^+} \approx 3.9 \text{ g K}^+$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

## ۸۷- گزینه «۲»

(آرمین عظیمی)

ردیف چهارم یک عنصر گازی (Kr) وجود دارد و لیتیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی می باشد.  
 بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در بین عناصر دوره سوم، S و Ar به صورت آزاد یافت می شود.

(۲) شبه فلزها مانند مرز بین فلزات و نافلزات قرار دارند.

(۴) دوره سوم ۸ عنصر دارد و گنجایش لایه سوم الکترونی برابر ۱۸ است.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه های ۶ تا ۱۰)

## ۸۸- گزینه «۲»

(میلاد عزیز)

عبارت های دوم و سوم درست اند. بررسی همه عبارت ها:  
 عبارت اول: ممکن است X<sub>۲</sub> فلئور و Y<sub>۲</sub> کلر باشد که هر دو در دمای اتاق گازی شکل هستند.  
 عبارت دوم: مولکول HX همانند HY قطبی بوده و سر مثبت مولکول در هر دو مولکول، اتم هیدروژن است.  
 عبارت سوم: گازهای کلر و فلئور در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش می دهند، از آن جایی که واکنش پذیری X<sub>۲</sub> از Y<sub>۲</sub> بیشتر است در نتیجه X<sub>۲</sub> فلئور است. فلئور حتی در دمای C<sup>o</sup> -۲۰۰ به شدت با هیدروژن واکنش می دهد.

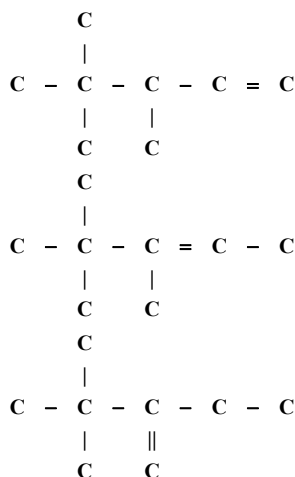
عبارت چهارم: با اینکه واکنش پذیری F<sub>۲</sub> بیشتر از Cl<sub>۲</sub> است اما نقطه جوش HF به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی بیشتر از نقطه جوش HCl است.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه های ۱۱ و ۱۲)

## ۸۹- گزینه «۴»

(مهمربواز صادقی)

آلکن های زیر می توانند با گاز هیدروژن به ۲، ۳، ۴ تری متیل پنتان تبدیل شوند.

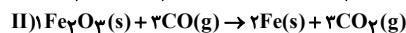
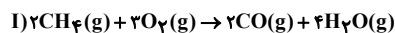


(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه های ۳۲ تا ۴۰)

## ۹۰- گزینه «۲»

(عین الله ابوالفتی)

معادله موازنه شده واکنش ها به صورت زیر است:



ابتدا با توجه به ۸/۴ گرم آهن تولیدی در واکنش II مول CO مصرفی را به دست می آوریم:

$$8 / 4 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{3 \text{ mol CO}}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{100}{75} = 0.3 \text{ mol CO}$$

در گام بعدی چون ۰/۳ مول CO در واکنش I تولید می شود و با در نظر گرفتن بازده ۸۰ درصد واکنش I می توان گفت:

$$0.3 \text{ mol CO} \times \frac{2 \text{ mol CH}_4}{2 \text{ mol CO}} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{100}{80} = 6 \text{ g CH}_4$$

$$\% 50 = \frac{\text{خالص } 6 \text{ g CH}_4}{\text{گرم خالص CH}_4} \times 100 \rightarrow \frac{\text{گرم خالص CH}_4}{\text{گرم ناخالص CH}_4} = 50\%$$

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه های ۲۲ تا ۲۵)



## ۹۱- گزینه «۱»

(مرتبی منبری)

$$Q = mc\Delta\theta = 0.4 \times 10^3 \text{ g} \times 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}} \times 80^\circ \text{C} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} \times \frac{100}{80} = 168 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 4 \text{ mol CO}_2 \times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{-168 \text{ kJ}}{5/6 \text{ L CO}_2} = -2688 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{سوختن اتین}} = \frac{-2688 \text{ kJ}}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_2} = -1344 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸، ۷۰ و ۷۱)

## ۹۲- گزینه «۲»

(فرزاد حسینی)

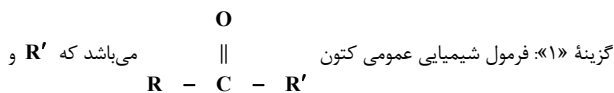
$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{(4 \times 7) + (1 \times 4) + (2 \times 1)}{2} = 22$$



$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی آلکان} = 3(n) + 1 = 3(7) + 1 = 22$$



بررسی گزینه‌های نادرست:



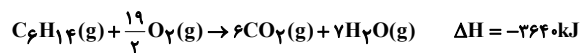
گزینه «۱»: فرمول شیمیایی عمومی کتون می‌باشد که R' و R حتماً باید هیدروکربن باشند. بنابراین ترکیب داده شده یک آلدهید است. (نه کتون!)  
گزینه «۳»: فرمول شیمیایی ۲-هپتانول  $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$  است.

گزینه «۴»: تفاوت ۲-هپتانول  $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$  و بنزالدهید  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$  در ۸ اتم H می‌باشد. بنابراین اختلاف جرم مولی آن‌ها برابر ۸ گرم بر مول است.

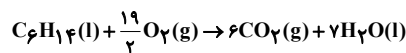
(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

## ۹۳- گزینه «۴»

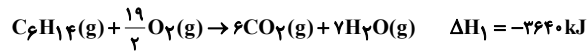
(آرمان اکبری)

در دمای  $105^\circ \text{C}$  معادله واکنش به صورت زیر است:

در دمای  $22^\circ \text{C}$ ، هگزان به صورت مایع است. آب نیز در این دما به حالت مایع قرار دارد پس خواسته نهایی سؤال آنتالپی واکنش زیر است:



برای دستیابی به آنتالپی این واکنش از قانون هس کمک می‌گیریم.



برای رسیدن به معادله خواسته مسأله کافی است معادله سوم را در ۷ ضرب کرده و وارونه کنیم؛ یعنی  $\Delta H$  واکنش خواسته شده به صورت زیر خواهد بود.

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 - 7\Delta H_3 = -3640 + 22 - 7 \times 44 = -3916 \text{ kJ}$$

(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۵، ۷۱ و ۷۲ تا ۷۵)

## ۹۴- گزینه «۳»

(عین الله ابوالفتی)

همانطور که وجود پوست در خشکبار مانع از رسیدن اکسیژن به مواد واکنش دهنده می‌شود، نگهداری فلزات گروه اول زیر نفت نیز مانع از رسیدن اکسیژن به مواد واکنش دهنده می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ((یک قطعه آهن در هوا سرخ می‌شود ولی در ارن حاوی اکسیژن می‌سوزد)) بیانگر تأثیر غلظت بالای اکسیژن در ارن است در حالی که احتمال آتش‌سوزی در انبار گندم به دلیل سطح تماس کمتر اکسیژن با گندم کمتر از انبار آرد است.

گزینه «۲»: سدیم به دلیل واکنش پذیری بیشتر، سریعتر از کلسیم با محلول نیم‌مولار هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد.

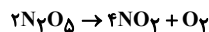
گزینه «۴»: فسفر سفید را زیر آب نگهداری می‌کنند نه نفت!

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

## ۹۵- گزینه «۳»

(فرزاد حسینی)

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$\Delta n(\text{N}_2\text{O}_5) = 0.02 - 0.12 = -0.1$$

$$\Delta t = \left(9 - \frac{t}{60}\right) \text{ min}$$

$$\bar{R}(\text{N}_2\text{O}_5) = \frac{\bar{R}(\text{NO}_2)}{2} = \frac{0.05}{2} = 0.025 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{N}_2\text{O}_5) = 0.025 = \frac{|-0.1|}{\left(9 - \frac{t}{60}\right) \text{ min}} \Rightarrow t = 30 \text{ s}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

## ۹۶- گزینه «۲»

(حسن رمضانی کوندره)

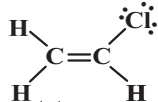
فقط مورد (ت) و (ث) درست است.

(آ) پلی‌استیرن، از هیدروکربن سیرنشده استیرن تولید می‌شود که پلی‌استیرن نیز سیرنشده و دارای حلقه بنزنی می‌باشد.

(ب) تفلون در حلال‌های آلی حل نمی‌شود.

(پ) پلیمری که در تهیهٔ دبه‌های آب استفاده می‌شود پلی‌اتن سنگین و بدون شاخه می‌باشد.

(ت) وینیل کلرید یا کلرواتن  $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$  مونومر پلیمر استفاده شده در تهیهٔ کیسهٔ خون می‌باشد:



$$\frac{\text{جفت الکترون پیوندی}}{\text{جفت الکترون ناپیوندی}} = \frac{6}{3} = 2$$

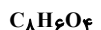
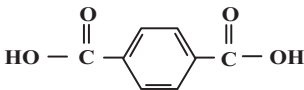
(ث) پلی‌اتن سنگین نسبت به پلی‌اتن سبک نیروی بین مولکولی قوی‌تری دارد و چگالی آن بیشتر است.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷)

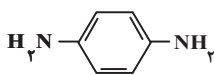
## ۹۷- گزینه «۴»

(امیر قاسمی)

دی‌آمین و دی‌اسید سازنده به صورت زیر است:



$$166 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

اختلاف جرم دی‌اسید و دی‌آمین سازنده:  $166 - 108 = 58$ 

چون H متصل به N دارد پس پیوند هیدروژنی می‌دهد. از خانواده پلی‌آمید بوده و زیست‌تخریب‌ناپذیر است.

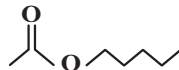
(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۳، ۱۱۵ و ۱۱۰)



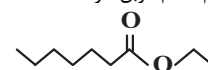
## ۹۸- گزینه «۴»

(مسئله رهمتی/کولنده)

ا) نادرست. استر موجود در موز و انگور به صورت زیر است که بخش‌های اشاره شده هر کدام ۲ اتم کربن دارند.



استر موجود در موز



استر موجود در انگور

ب) درست. پلیمرهای طبیعی زیست‌تخریب‌پذیرند و توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده و کوچک مانند  $\text{CO}_2$ ،  $\text{CH}_4$ ،  $\text{H}_2\text{O}$  و ... تبدیل می‌شوند.

پ) درست. پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده مانند پروپن در طبیعت تجزیه نمی‌شوند.

ت) درست. پلی‌لاکتیک‌اسید نوعی پلیمر سبز است. این پلاستیک‌ها امکان تبدیل شدن به کود را دارند به همین دلیل ردپای کوچک‌تری در محیط‌زیست برجای می‌گذارند.

ث) نادرست. در این حالت، شمار مول‌های کاتالیزگرهای حاوی Ti و Al به ترتیب ۱ و ۳ می‌باشد.

(پوشاک، نیازی پایان نابذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۷، ۱۱۹ تا ۱۲۱)

## ۹۹- گزینه «۴»

(علی‌کریبی)

همه موارد صحیح‌اند.

مخلوط آب و روغن و صابون کلونید تشکیل می‌دهد که ناهمگن ولی پایدارند.

شیر جزء کلونیدها ولی شربت معده و شربت خاکشیر از سوسپانسیون‌ها هستند.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

## ۱۰۰- گزینه «۲»

(عامر بزرگر)

گزینه «۲» جمله‌ای صحیح است اما سایر گزینه‌ها به موارد نادرستی اشاره کرده‌اند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: الکل‌ها در آب، انحلال کاملاً مولکولی دارند لذا در آب یون  $\text{H}^+$  یا  $\text{OH}^-$  آزاد نمی‌کنند پس نه خاصیت بازی دارند نه اسیدی!

گزینه «۲»: سدیم هیدروکسید جامد پس از ورود به آب، یون  $\text{OH}^-$  آزاد می‌کند و گاز هیدروژن فلورنید نیز پس از ورود به آب یون  $\text{H}^+$  آزاد می‌کند.

گزینه «۳»: در نظریه آرنیوس، فقط آب به عنوان حلال مطرح شده است.

گزینه «۴»: ماده‌ای که اسید آرنیوس است ممکن است در ساختار خود دارای اتم H باشد (مثل HCl و ...) و یا نداشته باشد (مثل  $\text{N}_2\text{O}_5$  و ...).

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

## ۱۰۱- گزینه «۳»

(اسلام طالبی)

تنها مورد سوم درست است. بررسی موارد نادرست:

مورد اول: نمودار مربوط به اسید ضعیف است و هیدروبرومیک‌اسید قوی است.

مورد دوم: در محلول اسیدهای ضعیف افزون بر اندک یون‌های آب پوشیده، مولکول‌های اسید نیز یافت می‌شوند.

مورد چهارم: می‌تواند به اتانویک‌اسید مربوط باشد و رسانایی الکتریکی آن در شرایط یکسان کمتر از فورمیک‌اسید است.

مورد پنجم: معادله یونش به صورت برگشت‌پذیر است.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

## ۱۰۲- گزینه «۲»

(اسلام طالبی)

$$\text{pH} = 1 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [\text{HCl}] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = 10.7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-10.7} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2/3} = 10^{-4} \times 10.7$$

$$= 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_b = 10^{-5} = \frac{(5 \times 10^{-4})^2}{[\text{BOH}](1-\alpha)} \Rightarrow [\text{BOH}] = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 0.1 \times 0.25 \times V = 0.4 \text{ L} = 40 \text{ mL}$$

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

## ۱۰۳- گزینه «۳»

(مهمر غائزینیا)

در سلول «منگنز - نقره»، منگنز، آند و نقره، کاتد است:

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow 1/98 = E^\circ_{\text{Ag}} - E^\circ_{\text{Mn}}$$

$$\Rightarrow E^\circ_{\text{Mn}} = E^\circ_{\text{Ag}} - 1/98$$

در سلول «نقره - پلاتین»، نقره، آند و پلاتین، کاتد است:

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow 0.4 = E^\circ_{\text{Pt}} - E^\circ_{\text{Ag}}$$

$$\Rightarrow E^\circ_{\text{Pt}} = E^\circ_{\text{Ag}} + 0.4$$

به این ترتیب برای سلول «منگنز - پلاتین» که در آن منگنز، آند و پلاتین، کاتد است، خواهیم داشت:

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{Pt}} - E^\circ_{\text{Mn}} \Rightarrow (E^\circ_{\text{Ag}} + 0.4) - (E^\circ_{\text{Ag}} - 1/98) = 2/38$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۹)

## ۱۰۴- گزینه «۴»

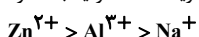
(امیرمهمر سعیری)

یون‌های روی، نسبت به یون‌های آلومینیم، تمایل بیشتری برای جذب  $e^-$  دارند. پس در واکنش با اتم‌های آلومینیم از آن‌ها  $e^-$  می‌گیرند و کاهش پیدا می‌کنند در

صورتی که یون‌های سدیم نسبت به یون‌های آلومینیم تمایل کمتری برای جذب  $e^-$  دارند و در مجاورت اتم‌های آلومینیم وارد واکنش نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ترتیب قدرت اکسندگی (تمایل برای گرفتن  $e^-$ ) برای یون‌ها:



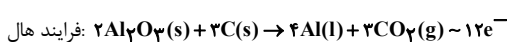
گزینه «۲»: چون میل اتم‌های آلومینیم برای از دست دادن الکترون از اتم‌های روی بیشتر است فلز روی با محلول آلومینیم سولفات واکنش نمی‌دهند.

گزینه «۳»: قدرت اکسندگی یون منگنز (II) نیز از قدرت اکسندگی یون سدیم بیشتر خواهد بود ← یک قطعه فلز منگنز با محلول سدیم کلرید واکنش نمی‌دهد.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۴ و ۴۷)

## ۱۰۵- گزینه «۳»

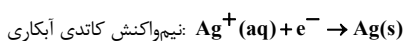
(امیرمسیرن طیبی)



$$? \text{ g Al} : 26 \text{ LCO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{40 \text{ LCO}_2} \times \frac{4 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol CO}_2} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 32 / ? \text{ g Al}$$

$$? e^- : 26 \text{ LCO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{40 \text{ LCO}_2} \times \frac{12 \text{ mole}^-}{3 \text{ mol CO}_2} \times \frac{N_A e^-}{1 \text{ mole}^-} = 3 / ? N_A e^-$$

از آن‌جا که جرم Al تولیدی با جرم Ag رسوب کرده در فرایند آبکاری برابر است.



$$? e^- : 32 / ? \text{ g Ag} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{108 \text{ g Ag}} \times \frac{1 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Ag}} \times \frac{N_A e^-}{1 \text{ mole}^-} = 0.3 N_A e^-$$

$$3 / ? N_A e^- = 0.3 N_A e^-$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲)



## ۱۰۶- گزینه «۱»

(سیدرضا رضوی)

تنها مورد پ درست است.

دلیل نادرستی سایر موارد:

(آ) کوارتز نمونه خالص از سیلیس محسوب می شود.

(ب) با توجه به اینکه سیلیس یک جامد کووالانسی و  $(CO_2(s))$  یک جامد مولکولی

است، ساختار مشابهی ندارند.

(ت) عنصرهای اصلی سازنده جامدات کووالانسی در طبیعت کربن و سیلیسیم هستند.

(شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

## ۱۰۷- گزینه «۲»

(مسعود بعفری)

عبارت‌های دوم و سوم نادرست هستند.

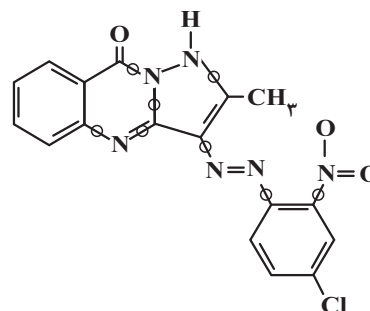
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: برای به‌دست آوردن شمار اتم‌های هیدروژن از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

 $H = 2C + 2 - 2N$  (شمار حلقه‌ها + شمار پیوندهای دوگانه)- (شمار اتم‌های هالوژن)  $+ N$  (شمار پیوندهای سه‌گانه) - ۴ $\Rightarrow H = 2(17) + 2 - 2(11 + 4) - 4(0) + 6 - 1 = 11$  $\Rightarrow$  فرمول مولکولی  $C_{17}H_{11}N_6O_3Cl$ 

عبارت دوم: با توجه به شکل زیر، ۹ پیوند کووالانسی بین اتم‌های نیتروژن و کربن دیده

می‌شود دقت کنید پیوند دوگانه دو پیوند کووالانسی محسوب می‌شود.



عبارت سوم: در محدوده مرئی، رنگدانه سبز تمام طول موج‌ها را به‌جز رنگ سبز جذب

می‌کند و رنگدانه نارنجی تمام طول موج‌ها را به‌جز رنگ نارنجی را جذب می‌کند با

توجه به اینکه تمامی شرایط یکسان فرض شده، پس از مدت زمان مشابه دمای رنگدانه

نارنجی بیشتر خواهد بود زیرا انرژی نور سبزی که این رنگدانه جذب می‌کند بیشتر از

نور نارنجی است که رنگدانه دیگر جذب می‌کند.

(شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

## ۱۰۸- گزینه «۳»

(هادی مهدی‌زاده)

عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (ب): کاتالیزورها در واکنش‌های شیمیایی تأثیری بر آنتالپی ندارند.

عبارت (ت): واکنش گاز هیدروژن با گاز اکسیژن در حضور توری پلاتینی سریع‌تر است.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

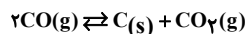
## ۱۰۹- گزینه «۲»

(علی امینی)

ابتدا مولاریته اولیه گاز CO را به‌دست می‌آوریم:

$$[CO]_{\text{اولیه}} = \frac{266g}{\Delta L} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28g \text{ CO}} = 1/9 \text{ mol.L}^{-1}$$

سپس جدول تغییرات تعادل را رسم می‌کنیم:



اولیه ۱/۹ ۰ ۰

تغییرات -۲x +x +x

تعدالی ۱/۹-۲x x x

شرط نسبت جرمی در لحظه تعادل را بازنویسی کرده و مقدار مجهول را به‌دست

می‌آوریم:

$$\frac{g \text{ CO}_2}{g \text{ CO}} = \frac{x \frac{\text{mol}}{L} \times \Delta L \times 44 \frac{g}{\text{mol}}}{(1/9 - 2x) \frac{\text{mol}}{L} \times \Delta L \times 28 \frac{g}{\text{mol}}} = 2/2$$

$$\Rightarrow x = 0/7 \text{ mol.L}^{-1}$$

اکنون با دارا بودن مقدار مجهول، خواسته‌های مسئله را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[CO_2]}{[CO]^2} = \frac{0/7}{(1/9 - 2(0/7))^2} = \frac{0/7}{(0/5)^2} = 2/8 \frac{L}{\text{mol}}$$

$$Ra = \frac{2x}{1/9} \times 100 = \frac{2(0/7)}{1/9} \times 100 = 74\%$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

## ۱۱۰- گزینه «۴»

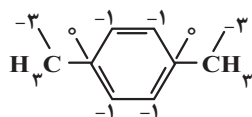
(سروش عباری)

همه عبارت‌های داده شده درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

(آ) ساختار پارازالین و عدد اکسایش کربن آن به‌صورت روبه‌روست:

بنابراین در ساختار پارازالین، ۴ اتم C دارای عدد اکسایش ۱- و ۲ اتم کربن دارای عدد

اکسایش صفر و ۲ اتم کربن دارای عدد اکسایش ۳- هستند.

(ب) فرمول مولکولی پارازالین به‌صورت  $C_8H_{10}$  و فرمول مولکولی استرین به‌صورت $C_8H_8$  است؛ بنابراین شمار اتم‌های کربن موجود در هر مولکول این دو ماده برابر

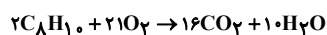
است.

(پ) همانطور که از ساختار پارازالین مشخص است، هر واحد پارازالین، ۵ پیوند C-C

و ۳ پیوند C=C در ساختار خود دارد.

(ت) معادله واکنش سوختن کامل پارازالین و مقدار هوای مورد نیاز برای سوختن یک

مول آن برابر است با:



$$\text{هوا} = 1126L = \frac{21 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_8H_{10}} \times \frac{22.4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{100 \text{ L هوا}}{20 \text{ LO}_2}$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)



## ریاضی

## ۱۱۱- گزینه «۲»

(امیر هوشنگ انصاری)

به کمک واسطه حسابی داریم:

$$a_1 + a_7 + a_7 = 12 \rightarrow 3a_7 = 12 \rightarrow a_7 = 4$$

$$a_7 + a_8 + a_9 = 48 \rightarrow 3a_8 = 48 \rightarrow a_8 = 16 \Rightarrow 6d = 12 \Rightarrow d = 2$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

## ۱۱۲- گزینه «۴»

(پویان طهرانیان)

$$\frac{3}{\cos x} + \frac{7}{\sin x} = 0 \Rightarrow \frac{3}{\cos x} = -\frac{7}{\sin x} \Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{-7}{3} = \tan x$$

$$\Rightarrow \cot x = -\frac{3}{7} \Rightarrow -\frac{3}{7} - \left(-\frac{7}{3}\right) = \frac{-9 + 49}{21} = \frac{40}{21}$$

(مثلثات) (ریاضی، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۲، ۳۲ و ۳۳)

## ۱۱۳- گزینه «۴»

(بابک سادات)

اگر صورت کسر را تجزیه کنیم متوجه می‌شویم که عبارت  $(x-2)^2$  همواره نامنفی بوده و ریشه آن یعنی  $x=2$  تک جواب ایجاد شده توسط عامل مربع کامل است.

پس  $c=2$  از طرفی با توجه به حضور  $x=3$  در بازه‌های جواب،  $a$  و  $b$  ریشه‌های معادله هستند و ضرب آنها برابر  $-5$  است، بنابراین:

$$abc = -5 \times 2 = -10$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)

## ۱۱۴- گزینه «۳»

(مهمربسن سلامی‌سینین)

تابع  $f$  از نقطه  $A(3, 2)$  می‌گذرد، یعنی  $f(3) = 2$ :

$$\begin{cases} x = 3 \Rightarrow 4f(5) - f(3) = 14 \xrightarrow{f(3)=2} f(5) = 4 \\ x = 5 \Rightarrow 4f(7) - f(5) = 26 \xrightarrow{f(5)=4} f(7) = 7/5 \end{cases}$$

(تابع) (ریاضی، صفحه‌های ۹۵ تا ۱۱۳)

## ۱۱۵- گزینه «۴»

(بیانفیش نیکنام)

مرحله اول: انتخاب یک عدد فرد از بین ۵ عدد فرد  $\leftarrow 5$  حالتمرحله ۲: انتخاب یکی از سه جایگاه دهگان، صدگان و هزارگان برای عدد فرد  $\leftarrow 3$  حالت

مرحله ۳: قرار دادن ۴ عدد زوج در سه جایگاه باقیمانده و جایگشت آنها:

$$4 \times 3 \times 2 = 24 \leftarrow$$

$$5 \times 3 \times 24 = 360$$

(شمارش، بدون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

## ۱۱۶- گزینه «۲»

(سید پوار نظری)

مجموعه داده شده شامل ۷ عضو است و ما قصد داریم که یک زیرمجموعه ۴ عضوی از این مجموعه انتخاب کنیم، پس:

$$n(S) = \binom{7}{4} = \frac{7!}{4!3!} = 35$$

از طرفی می‌دانیم که مجموعه داده شده شامل ۴ عضو اول و ۳ عضو غیراول است. حال می‌خواهیم که مجموعه ۴ عضوی انتخاب شده حداقل ۲ عضو اول داشته باشد، لذا برای به‌دست آوردن تعداد حالت‌های مطلوب داریم:

$$n(A) = \underbrace{\binom{4}{2}\binom{3}{2}}_{\text{هر ۴ عضو، ۲ عضو اول، ۲ عضو غیراول}} + \underbrace{\binom{4}{1}\binom{3}{3}}_{\text{۳ عضو اول، ۱ عضو غیراول}} + \underbrace{\binom{4}{0}}_{\text{۴ عضو غیراول}}$$

$$n(A) = (6 \times 3) + (4 \times 3) + 1 = 18 + 12 + 1 = 31$$

بنابراین احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{31}{35}$$

(احتمال) (ریاضی، صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۵۱)

## ۱۱۷- گزینه «۱»

(لیلا مراری)

ارتفاع  $AH$  بر ضلع  $BC$  عمود است. پس اول باید شیب  $BC$  را به‌دست آوریم و قرینه و معکوس کنیم:

$$m_{BC} = \frac{y_C - y_B}{x_C - x_B} = \frac{-2 - 0}{1 - 3} = 1 \Rightarrow m_{AH} = -\frac{1}{1} = -1$$

$$AH \text{ ارتفاع معادله: } y - 2 = -1(x - (-1)) \Rightarrow y = -x + 1$$

و برای محاسبه طول  $AH$ ، معادله ضلع  $BC$  را باید به‌دست آوریم و فاصله نقطه  $A$  را از این خط محاسبه کنیم:

$$BC \text{ معادله ضلع: } y - 0 = 1(x - 3) \Rightarrow y = x - 3$$

$$\Rightarrow x - y - 3 = 0$$

$$\Rightarrow AH = \frac{|-1 - 2 - 3|}{\sqrt{(1)^2 + (-1)^2}} = \frac{6}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{2}$$

(هنرسه تملیلی و بیبر) (ریاضی، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

## ۱۱۸- گزینه «۴»

(عمید علیزاده)

برای محاسبه محل برخورد دو تابع، آنها را مساوی هم قرار می‌دهیم:

$$f(x) = g(x) \Rightarrow 3x^2 + mx + m^2 = x^2 + x - \lambda m$$

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



(سویل حسن فان پور)

۱۲۱- گزینه «۲»

با توجه به قضیه تالس داریم:

$$\begin{aligned} FE \parallel AC &\rightarrow \frac{GE}{CE} = \frac{GF}{AF} \\ FD \parallel AB &\rightarrow \frac{GD}{BD} = \frac{GF}{AF} \Rightarrow \frac{GE}{CE} = \frac{GD}{BD} \Rightarrow \frac{x-1}{x+1} = \frac{2}{x} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow x^2 - x = 2x + 2 \rightarrow x^2 - 3x - 2 = 0 \Rightarrow x = \frac{3 \pm \sqrt{17}}{2}$$

$$\xrightarrow{x > 1} x = \frac{3 + \sqrt{17}}{2}$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۱)

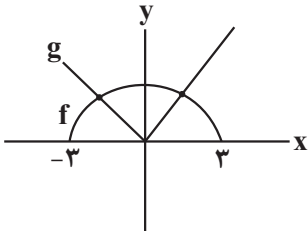
(سعیر پناهی)

۱۲۲- گزینه «۳»

برای تعریف شده بودن تابع داده شده لازم است هم  $f$  و هم  $g$  تعریف شده باشد و مخرج عبارت صفر نشود. اشتراک دامنه‌های  $f$  و  $g$  همان بازه  $[-3, 3]$  می‌باشد، اما در مورد مخرج کسر داریم:

$$f^2 - fg = 0 \Rightarrow f(f - g) = 0 \Rightarrow \begin{cases} f = 0 \\ f - g = 0 \Rightarrow f = g \end{cases}$$

در دو عدد  $-3$  و  $3$  حاصل  $f$ ، صفر می‌شود و نیز با رسم نمودار توابع  $g$  و  $f$  در می‌یابیم که در دو نقطه تساوی  $f = g$  برقرار می‌باشد:



پس در کل، تابع فوق ۴ عدد از دامنه  $f$  را شامل نمی‌شود.

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۶۵ تا ۷۰)

(پویان طهرانیان)

۱۲۳- گزینه «۲»

$$\alpha = \frac{L}{r} \rightarrow \alpha = \frac{12\pi}{9} = \frac{4\pi}{3}$$

حال خواهیم داشت:

$$\cos\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) = -\sin \alpha = -\sin \frac{4\pi}{3} = -\sin\left(\pi + \frac{\pi}{3}\right) = \sin \frac{\pi}{3}$$

$$\sin(3\pi - 2\alpha) = \sin 2\alpha = \sin 2\left(\frac{4\pi}{3}\right) = \sin\left(2\pi - \frac{\pi}{3}\right) = \sin \frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۶)

$$\Rightarrow x_1 x_2 = \frac{c}{a} = 4/5 \Rightarrow \frac{m^2 + \lambda m}{2} = 4/5 \Rightarrow m^2 + \lambda m - 9 = 0$$

$$\Rightarrow (m + 9)(m - 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m = 1 \Rightarrow 2x^2 + 9 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \\ m = -9 \Rightarrow 2x^2 - 10x + 9 = 0 \Rightarrow \Delta > 0 \end{cases} \checkmark$$

$$\Rightarrow S = x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} = \frac{10}{2} = 5$$

(هندسه تحلیلی و جبر) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۱)

(بابک سادات)

۱۱۹- گزینه «۴»

ابتدا در هر دو سمت معادله، مخرج مشترک می‌گیریم:

$$\frac{x-1-(x+3)}{x^2+2x-3} = \frac{x+2-(x+6)}{x^2+8x+12}$$

$$\Rightarrow \frac{-4}{x^2+2x-3} = \frac{-4}{x^2+8x+12}$$

$$\Rightarrow x^2+2x-3 = x^2+8x+12 \Rightarrow 6x = -15 \Rightarrow x = \frac{-15}{6} = \frac{-5}{2}$$

$$\log_2\left(6 - 4\left(\frac{-5}{2}\right)\right) = \log_2 6 = 4$$

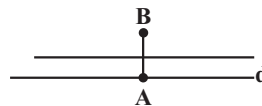
(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴ و ۱۰۹ تا ۱۱۴)

(سویل حسن فان پور)

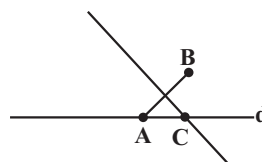
۱۲۰- گزینه «۲»

صفحه شامل خط  $d$  و نقطه  $B$  را در نظر بگیرید. حالت پیش می‌آید:

(۱) اگر  $AB$  بر خط  $d$  عمود باشد، نقاطی که از  $A$  و  $B$  به یک فاصله اند، روی عمود منصف آن قرار دارند که موازی با خط  $d$  است و آن را قطع نمی‌کند. پس در این حالت صفر جواب داریم.



(۲) اگر  $AB$  بر خط  $d$  عمود نباشد، عمود منصف  $AB$  خط  $d$  را فقط در یک نقطه می‌کند. نقطه  $C$  تنها پاسخ مسأله در این حالت است.



چون نقطه  $A$  روی خط  $d$  قرار دارد، امکان ندارد مسأله بی‌شمار جواب داشته باشد.

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۶ تا ۳۰)





## ۱۲۴- گزینه «۱»

(امیر هوشنگ انصاری)

$$|\log_3^{\Delta}| = ?$$

$$3^2 < 15 < 3^3 \rightarrow 2 < \log_3^{\Delta} < 3 \rightarrow |\log_3^{\Delta}| = 2$$

$$|\log_{\frac{1}{3}}^{300}| = |-\log_3^{300}| = ?$$

$$3^5 < 300 < 3^6 \rightarrow 5 < \log_3^{300} < 6$$

$$\rightarrow -6 < -\log_3^{300} < -5 \Rightarrow |-\log_3^{300}| = -6$$

$$A = 2 - 6 = -4$$

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶ و ۱۰۹ تا ۱۱۴)

## ۱۲۵- گزینه «۲»

(عمیر عزیزاره)

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} 2x = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} g(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x^2 - 1}{\sqrt{x} - 1} \text{ مهم: } \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{(x-1)(x+1)}{\sqrt{x} - 1}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1)(x+1)}{\sqrt{x}-1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} (\sqrt{x}+1)(x+1) = 4$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} g(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} |2 - x| = |2^+| = 2$$

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^+} (f \cdot g)(x) &= 2 \times 4 = 8 \\ \lim_{x \rightarrow 1^-} (f \cdot g)(x) &= 2 \times 2 = 4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 8 - 4 = 4$$

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۶)

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

## ۱۲۶- گزینه «۳»

(رعمان پورریم)

$$\lim_{x \rightarrow (-\frac{1}{10})^+} \left[ \frac{1}{x} \right] = -11 \text{ و در نتیجه } \frac{1}{x} < -10 \text{ باشد، آن گاه } x > -\frac{1}{10}$$

می‌شود. و وقتی  $x < -\frac{1}{10}$ ، آنگاه  $\frac{1}{x} > -10$  و  $-\frac{1}{x} < 10$  و در نتیجه

$$\lim_{x \rightarrow (-\frac{1}{10})^-} \left[ -\frac{1}{x} \right] = 9 \text{ می‌باشد. چون تابع } f \text{ در } x = -\frac{1}{10} \text{ پیوسته است، پس مقدار تابع و}$$

حد چپ برابر با حد راست یعنی ۱۱- می‌باشد. بنابراین:

$$\left\{ \begin{aligned} -a = -11 &\Rightarrow a = 11 \quad (I) \\ \text{و} \end{aligned} \right.$$

$$\lim_{x \rightarrow \left(-\frac{1}{10}\right)^-} \left[ -\frac{1}{x} \right] + b = -11 \Rightarrow 9 + b = -11 \Rightarrow b = -20 \quad (II)$$

$$\xrightarrow{I, II} a + b = 11 + (-20) = -9$$

(هر و پیوستگی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۲)

(بجانبش نیکنام)

## ۱۲۷- گزینه «۲»

(۴ مهره خارج شده آبی نباشد) - کل حالات = n(B)  $\Rightarrow$  حداقل یک مهره آبی = B

$$= \binom{4}{1} - \binom{4}{0} = 126 - 15 = 111$$

$$A = \text{سه مهره سبز و یک مهره آبی} \Rightarrow n(A) = \binom{3}{2} \binom{1}{1} = 20 \times 3$$

$$\Rightarrow P(A|B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} = \frac{n(A)}{n(B)} = \frac{20 \times 3}{111} = \frac{20}{37}$$

توجه:  $A \subseteq B \Rightarrow A \cap B = A$ 

(اهتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۵۲)

(امیر هوشنگ انصاری)

## ۱۲۸- گزینه «۱»

$$x_i = \text{واریانس داده‌های } x_i = \frac{1}{16} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{0}{25} = \text{انحراف معیار داده‌های } x_i$$

$$x_i = \text{داده‌های جدید} = x_i - \frac{0}{2} = x_i \Rightarrow \text{واریانس} = \left(\frac{0}{8}\right)^2 \times \frac{1}{16}$$

$$\frac{64}{100} \times \frac{1}{16} = 0/04$$

(آمار) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۷ تا ۱۶۲)

(بلبل امیر میربلوچ)

## ۱۲۹- گزینه «۴»

ابتدا برد تابع  $g(x)$  را به دست می‌آوریم:

$$-x^2 \leq 0 \rightarrow 1 - x^2 \leq 1 \rightarrow 0 \leq \sqrt{1 - x^2} \leq 1 \Rightarrow 0 \leq g(x) \leq 1$$

پس برد تابع  $f(x)$  را در دامنه  $[0, 1]$  به دست می‌آوریم. تابع  $f$  از جمع دو تابع اکیدا صعودی به دست آمده است پس به ترتیب دامنه، برد به دست می‌آید.

$$\left. \begin{aligned} x = 0 &\rightarrow f(0) = 0 \\ x = 1 &\rightarrow f(1) = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow R_f = [0, 2]$$

پس برد تابع  $(f \circ g)(x)$  شامل سه عدد صحیح می‌شود.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴ و ۲۲ و ۲۳)



۱۳۰- گزینه ۲»

(توسید اسری)

$$f^{-1}(g(a)) = 3 \rightarrow g(a) = f(3) = 6 \rightarrow a = g^{-1}(6) = 4 \rightarrow a = 4$$

از طرفی:

$$f\left(\frac{a}{3}\right) = g\left(\frac{b}{3}\right) \rightarrow f\left(\frac{a}{3}\right) = \frac{a}{3} + 3 = \frac{10}{3} = g\left(\frac{b}{3}\right)$$

$$\Rightarrow g^{-1}\left(\frac{10}{3}\right) = \frac{b}{3} \rightarrow \frac{3b}{3} = \frac{b}{3} \Rightarrow b = 36$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

۱۳۱- گزینه ۱»

(غیبه ولی زاره)

$$\tan\left(\frac{\pi}{3}x\right) - \cot\left(\frac{\pi}{3}x\right) = -2 \cot 2\left(\frac{\pi}{3}x\right) = -2 \cot(\pi x)$$

$$T = \frac{\pi}{|\pi|} = 1$$

(مثال‌ت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱)

۱۳۲- گزینه ۲»

(پویان طهرانیان)

$$I) \cos 16x = 2 \cos^2 \lambda x - 1$$

$$II) \sin^2 4x = \frac{1 - \cos 8x}{2}$$

$$\xrightarrow{I, II} 6\left(\frac{1 - \cos 8x}{2}\right) + 2 \cos^2 \lambda x - 1 - 4 = 0$$

$$2 \cos^2 \lambda x - 3 \cos 8x - 2 = 0 \begin{cases} \cos 8x = -\frac{1}{2} \checkmark \\ \cos 8x = 2 \times \end{cases}$$

$$\rightarrow \cos 8x = \cos \frac{2\pi}{3} \rightarrow 8x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3}$$

$$\xrightarrow{+8} x = \frac{k\pi}{4} \pm \frac{\pi}{12} \begin{matrix} \text{بزرگترین ریشه} \\ \text{منفی} \end{matrix} \rightarrow x = -\frac{\pi}{12}$$

(مثال‌ت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

۱۳۳- گزینه ۲»

(امد رضا زاکر زاره)

فرض می‌کنیم  $f(x) = ax + b$  در این صورت:

$$\begin{cases} f(1) = -2 \\ f^{-1}(2) = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f(1) = -2 \\ f(3) = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b = -2 \\ 3a + b = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = -4 \end{cases}$$

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

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x+2)}{f^{-1}(1-x)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2(x+2) - 4}{\frac{1}{2}(1-x) + 2} = \frac{2}{-\frac{1}{2}} = -4$$

(مر بینهایت و مر در بینهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

۱۳۴- گزینه ۱»

(نیم‌ا کدیوریان)

$$x = 2 \Rightarrow f(2) = 3, f'(2) = \frac{1}{3}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{-9f(x) + (f(x))^3}{x^3 - x^2 - x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(f(x) - 3)(f(x) + 3)f(x)}{(x - 2)(x^2 + x + 1)} \quad \text{روش اول}$$

$$= f'(2) \times \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)(f(x) + 3)}{x^2 + x + 1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} \times \frac{3 \times 6}{7} = \frac{6}{7}$$

روش دوم) هویتال

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{-9f(x) + (f(x))^3}{x^3 - x^2 - x - 2} = \frac{-9f(2) + (f(2))^3}{8 - 8} \quad \text{میهم}$$

$$\xrightarrow{\text{رفع ابهام}} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-9f'(x) + 3(f(x))^2 f'(x)}{3x^2 - 2x - 1} = \frac{-9 \times \frac{1}{3} + 3 \times 9 \times \frac{1}{3}}{12 - 4 - 1}$$

$$= \frac{-3 + 9}{7} = \frac{6}{7}$$

(ترکیبی) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳، ۶۶ تا ۷۶)

۱۳۵- گزینه ۴»

(نیم‌ا کدیوریان)

$$f(1) = \frac{1+1}{g(1)} \Rightarrow g(1) = \frac{2}{f(1)} \Rightarrow g(1) = \frac{2}{-2} = -1$$

$$f(x) = \frac{x+1}{g(x)} \Rightarrow f(x)g(x) = x+1 \Rightarrow f'(x)g(x) + f(x)g'(x) = 1$$

$$\xrightarrow{x=1} f'(1)g(1) + f(1)g'(1) = 1$$

$$\Rightarrow (-3)(-1) + (-2)g'(1) = 1 \rightarrow 3 - 2g'(1) = 1 \Rightarrow g'(1) = 1$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۸۵ تا ۸۷)

۱۳۶- گزینه ۱»

(فرشار حسن زاره)

با توجه به رابطه، تابع  $f$  یک چند جمله‌ای از درجه ۲ است:

$$\left. \begin{aligned} f(x) &= ax^2 + bx + c \\ f'(x) &= 2ax + b \\ f''(x) &= 2a \end{aligned} \right\} \Rightarrow f + f' + f'' = ax^2 + (2a + b)x + c + b + 2a$$

$$= x^2 + x + 1$$

$$\Rightarrow a = 1, \quad 2 + b = 1 \Rightarrow b = -1, \quad c - 1 + 2 = 1 \Rightarrow c = 0$$

$$\Rightarrow f(x) = x^2 - x \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - x}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x(x - 1)}{x - 1} = 1$$

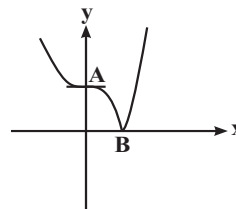
(ترکیبی) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳، ۷۷ تا ۹۲)



۱۳۷- گزینه ۳»

(سرورش موثقی)

با توجه به شکل، نقاط با طول ۰ و ۱ بحرانی اند و داریم:  $A \left| \begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix} \right| B \left| \begin{matrix} 1 \\ 0 \end{matrix} \right| \Rightarrow AB = \sqrt{2}$

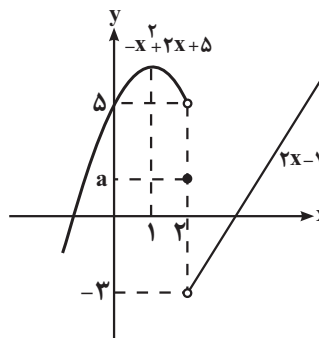


(کلربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۳۸- گزینه ۳»

(مهوری براتی)

نمودار تابع f را رسم می‌کنیم. با توجه به نمودار، واضح است که اگر  $f(y) > 5$  باشد، تابع f در  $x = 2$ ،  $\max$  نسبی و اگر  $f(y) \leq -3$  باشد،  $\min$  نسبی دارد. پس برای اینکه تابع f فقط در یک نقطه ( $x = 1$ ) اکسترمم نسبی (ماکزیمم نسبی) داشته باشد، باید  $-3 < a \leq 5$  باشد. مقدار صحیح برای a قابل قبول است.

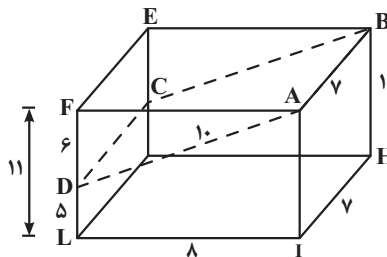


(کلربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۳۹- گزینه ۳»

(سیر یوار نظری)

می‌دانیم سطح مقطع صفحه ABCD با مکعب مستطیل برابر ۷۰ واحد مربع است، پس:



$$\begin{cases} AB = HI = 7 \\ S_{ABCD} = 70 \end{cases} \Rightarrow 7 \times AD = 70 \Rightarrow AD = 10$$

از طرفی به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه AFD داریم:

$$\begin{cases} AF = LI = 8 \\ AD = 10 \end{cases} \Rightarrow FD = 6 \xrightarrow{FL=11} DL = 5$$

در نتیجه:

$$\text{حجم جزء بزرگتر} = \frac{1}{2} \times (DL + AI) \times LI \times HI = \frac{1}{2} \times (5 + 11) \times 8 \times 7$$

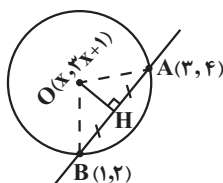
$$= 448$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵ و ۱۳۲)

۱۴۰- گزینه ۳»

(سیر یوار نظری)

می‌دانیم که مرکز دایره روی خط به معادله  $y = 3x + 1$  قرار دارد. بنابراین مختصات مرکز دایره به صورت  $(x, 3x + 1)$  است. از طرفی نقطه H وسط وتر AB است، پس مختصات آن برابر است با:



$$H\left(\frac{3+1}{2}, \frac{4+2}{2}\right) \Rightarrow H(2, 3)$$

و چون  $\vec{OH} \times \vec{AB} = -1$  عمود است در نتیجه

$$\begin{cases} m_{OH} = \frac{3 - (3x + 1)}{2 - x} \\ m_{AB} = \frac{2 - 4}{1 - 3} = 1 \end{cases} \Rightarrow \frac{-3x + 2}{2 - x} = -1$$

$$\Rightarrow -3x + 2 = x - 2 \Rightarrow x = 1$$

بنابراین مختصات مرکز دایره به صورت  $O(1, 4)$  است و برای اندازه شعاع دایره کافی است که طول OA یا OB را پیدا کنیم که برابر است با:  $OA = OB = R = 2$  از طرفی:

$$x^2 + y^2 + 2x - 8y = 6 \Rightarrow R' = \sqrt{23}, O'(-1, 4)$$

$$\begin{cases} |OO'| = 2 \\ |R - R'| = |2 - \sqrt{23}| = 2/8 \end{cases}$$

چون  $|OO'| < |R - R'|$  است، پس دو دایره متداخل هستند.

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۴۲)



## زمین شناسی

## ۱۴۱- گزینه «۴»

(فرشید مشعریور)

فلورسیس دندان عارضه‌ای بازگشتناپذیر است و بر اثر تخریب بافت مینای دندان ایجاد می‌شود. بنابراین اثرات آن برای همیشه باقی می‌ماند. پس گزینه ۴ نادرست است. عبارتهای بیان شده در سایر گزینه‌ها درست هستند. فلورور در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد (گزینه «۲»). در صورتی که آب‌های طبیعی دارای بی‌هنجاری مثبت فلوراید باشد، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید را وارد بدن می‌کند (گزینه «۳»). در این حالت، دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم هستند و تنها ممکن است با لکه‌های تیره‌ای پوشیده شوند که زیبایی دندان را از بین می‌برد (گزینه «۱»).

(زمین شناسی و سلامت) (زمین شناسی ، صفحه ۸۱)

## ۱۴۲- گزینه «۴»

(بهزاد سلطانی)

عنصر قلع در کانسنگ‌های گرمایی تشکیل شده و منشأ تشکیل آن آب‌های گرم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پلاتین در کانسنگ‌های ماگمایی و رسوبی تشکیل می‌شود.

گزینه «۲»: طلا در کانسنگ‌های گرمایی به صورت رگه‌ای و کانسنگ‌های رسوبی تشکیل می‌شود.

گزینه «۳»: روی در کانسنگ‌های گرمایی و رسوبی تشکیل می‌شود.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه)

(زمین شناسی ، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

## ۱۴۳- گزینه «۴»

(سراسری ۹۹ تهری / اقل کشور)

با توجه به کلید اعلام شده توسط سازمان سنجش گزینه «۴» درست است.

علت نادرست بودن گزینه «۴» را می‌توان این‌گونه استنباط کرد که بالاست به نگهداری ریل‌ها کمک می‌کند ولی مقاومت و پایداری سطح زمین به عوامل دیگری بستگی دارد و بالاست در آن نقشی ندارد.

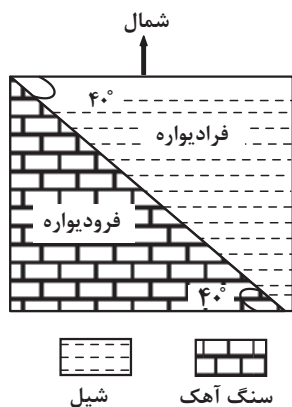
(زمین شناسی و سازه‌های مهندسی)

(زمین شناسی ، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)

## ۱۴۴- گزینه «۲»

(فرشید مشعریور)

گسل معکوس حاصل تنش فشاری است. در گسل معکوس، فرادایواره نسبت به فرودایواره به سمت بالای شیب (در این سوال در جهت شمال غربی) و فرودایواره نسبت به فرادایواره به سمت پایین شیب (در این سوال در جهت جنوب شرقی) جابه‌جا می‌شود. شیب گسل نیز در سوال فوق، ۴۰ درجه است.



(ترکیبی) (زمین شناسی ، صفحه‌های ۶۴ و ۹۱)

## ۱۴۵- گزینه «۲»

(بهزاد سلطانی)

در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه قرار گیرند، ناودیس تشکیل می‌شود. با توجه به وجود آثار مربوط به نخستین پرنده‌گان (دوره ژوراسیک) در لایه‌های A و ترتیب سنی لایه‌ها از حاشیه به مرکز (از قدیم به جدید)، گزینه ۲ صحیح است.

(ترکیبی) (زمین شناسی ، صفحه‌های ۱۷ و ۹۸)

## ۱۴۶- گزینه «۲»

(فرشید مشعریور)

با توجه به زمان دریافت امواج مختلف توسط لرزه‌نگار می‌توان فهمید که سرعت موج c از امواج دیگر بیشتر است و پس از آن به ترتیب موج a، موج d و در نهایت موج b دریافت شده‌اند. در نتیجه، موج c همان موج طولی، موج a همان موج عرضی، موج d همان موج لاو و موج b همان موج ریلی است.

عنوان	a	B	c	d
زمان دریافت	۱۲:۱۶:۵۶,۴	۱۲:۱۶:۵۹,۱	۱۲:۱۶:۳۱,۲	۱۲:۱۶:۵۸,۹
نوع موج	عرضی یا ثانویه	سطحی ریلی	طولی یا اولیه	سطحی لاو



## ۱۵۰- گزینه «۴»

(فخرشید مشعرپور)

با توجه به نقشه کتاب درسی (صفحه ۴۳)، حوضه‌های آبریز فلات مرکزی و دریاچه ارومیه هم‌مرز نیستند.



(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحه ۴۳)

## ۱۵۱- گزینه «۴»

(سید مصطفی هنوی)

آبخوان‌های تحت فشار دارای سطح پیژومتریک هستند. براساس بخش یادآوری کتاب درسی در صفحه ۴۷، آبخوان‌های تحت فشار حاوی یک لایه آبدار بین دو لایه نفوذناپذیر هستند. همانطور که از فصل دوم کتاب درسی و بخش تله‌های نفتی به یاد دارید، شیل‌ها و گچ‌ها سنگ‌های نفوذناپذیر هستند. ماسه‌سنگ و سنگ‌های آهک حفره‌دار نیز تخلخل و نفوذپذیری بالایی دارند. رس‌ها بسیار متخلخل‌اند اما نفوذپذیری کمی دارند. آبرفت‌ها و آهک کارستی نیز قابلیت تشکیل لایه آبدار آبخوان را دارند. براساس توضیحات بیان شده گزینه ۴ بیانگر یک آبخوان تحت فشار است که لایه نفوذناپذیر گچ در بالا و لایه نفوذناپذیر شیل در پایین، لایه آبدار آهک کارستی را دربرگرفته‌اند.

(ترکیبی)

(زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۷، ۳۶ و ۴۷)

موج b (موج ریلی) ذرات را در یک مدار دایره‌ای به ارتعاش درآورده و از سطح به عمق کاهش پیدا می‌کند (با افزایش عمق تضعیف می‌شود) (اثبات درستی گزینه ۲). بررسی سایر گزینه‌ها:

در موج a (موج عرضی) راستای ارتعاش ذرات عمود بر امتداد انتشار موج است (با توجه به شکل ۳-۶ کتاب) (رد گزینه «۱»).

موج c (موجی طولی یا اولیه) در کانون زمین‌لرزه ایجاد می‌شود و در داخل زمین منتشر می‌گردد (رد گزینه ۳).

حرکت موج d (موج لاو) به موازات سطح زمین بوده و سبب حرکت زمین به چپ و راست می‌شود (با توجه به شکل ۴-۶ کتاب) (رد گزینه «۴»).

(پویایی زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

## ۱۴۷- گزینه «۳»

(فخرشید مشعرپور)

زغال سنگ دارای مقدار زیادی از عناصر فلئوئور و آرسنیک بوده که در اثر سوزاندن آن آزاد شده و وارد محیط و مواد غذایی می‌شوند. در نتیجه؛ سوزاندن زغال سنگ باعث بی‌هنجاری مثبت فلئوئور و آرسنیک می‌شود.

(زمین‌شناسی و سلامت) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

## ۱۴۸- گزینه «۲»

(بهزاد سلطانی)

ذخایر گاز خانگیان سرخس در شمال شرق، در داخل سنگ‌های رسوبی پهنه کپه‌داغ قرار دارند. از ویژگی‌های این پهنه، توالی رسوبی منظم می‌باشد.

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۰۷، ۱۱۲ و ۱۱۴)

## ۱۴۹- گزینه «۳»

(بهزاد سلطانی)

گسل انار دارای راستای شمالی - جنوبی و گسل تروود تقریباً دارای راستای شرقی - غربی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کپه‌داغ، تبریز: راستای شمال غربی - جنوب شرقی

گزینه «۲»: کازرون و خاورنه: راستای شمالی - جنوبی

گزینه «۴»: ناپبند، هلیل‌رود: راستای شمالی - جنوبی

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی، صفحه ۱۱۴)



## ۱۵۲- گزینه «۲»

(بوزار سلطانی)

عقیق یک نوع کوارتز نیمه‌قیمتی با ترکیب شیمیایی  $\text{SiO}_2$  است. درصد وزنی کوارتز در پوسته جامد زمین، ۱۲ درصد است. فیروزه (نوعی گوهر قدیمی با ترکیب فسفاتی) و یاقوت (نوعی کربنوم با ترکیب اکسید آلومینیم) از انواع گوهرها هستند که درصد زونی بنیان سازنده آن‌ها در مقایسه با کانی عقیق، کمتر است.

نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آمیتیست نوعی کوارتز (بنفش) است.

گزینه «۲»: کانی‌های رسی جزو کانی‌های گوهری نیستند.

گزینه «۳»: مسکوویت یک کانی صنعتی است نه گوهری.

(منابع معرنی و ژنایر انرژری، زیربنای تمدن و توسعه)

(زمین‌شناسی، صفحه‌های ۲۸، ۳۰، ۳۴، ۳۵ و ۳۶)

## ۱۵۳- گزینه «۳»

(کلنوش شمس)

با گذشت زمان و سرد شدن این گوی مذاب، حدود ۴ میلیارد سال قبل، سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند؛ سپس با فوران آتشفشان‌های متعدد، گازهایی که از داخل زمین خارج شدند، به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن، هواکره را به‌وجود آوردند. در ادامه، کره زمین سردتر شد و بخار آب به‌صورت مایع درآمد و آب کره تشکیل شد. با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیست‌کره فراهم و زندگی انواع تک‌یاخته‌ها در دریاها و کم‌عمق آغاز شد. به‌وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید. در ادامه، با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به‌وجود آمدند.

(آفرینش کیهان و تکوین زمین)

(زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

## ۱۵۴- گزینه «۴»

(کلنوش شمس)

در شش ماهه دوم سال خورشید بر عرض‌های جغرافیایی صفر تا  $23/5^\circ$  جنوبی قائم می‌تابد.

(آفرینش کیهان و تکوین زمین)

(زمین‌شناسی، صفحه ۱۴)

## ۱۵۵- گزینه «۳»

(عرفان هاشمی)

مراحل ویلسون به ترتیب:

بازشدگی - گسترش - بسته شدن - برخورد

بازشدگی: شرق افریقا (آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو)

گسترش: بستر اقیانوس اطلس - بستر دریای سرخ

بسته شدن: دراز گودال و جزایر اقیانوسی اقیانوس آرام - بسته شدن اقیانوس تیتیس

برخورد: هیمالیا (برخورد هند به آسیا) - زاگرس (برخورد عربستان به ایران)

(آفرینش کیهان و تکوین زمین)

(زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)