

دفترچه شماره ۱



کد مدرسه

آزمون

۸



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۱۰/۲۰

## آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۴۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
زیست‌شناسی	—	—	نیمسال اول

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

## زیست‌شناسی

- ۱- با توجه به مطالب کتاب درسی و انواع مختلف باکتری استرپتوکوکوس نومونیا کدام مورد درست است؟
- (۱) نوع بیماری‌زای آن همانند نوع غیربیماری‌زا، کروی‌شکل بوده و اندازه‌ای بزرگ‌تر از  $2000$  نانومتر دارد.
  - (۲) نوع پوشینه (کپسول) دار آن، برخلاف نوع فاقد پوشینه، در هر یک از آزمایشات گریفیت استفاده شد.
  - (۳) نوع بیماری‌زای آن، برخلاف نوع غیربیماری‌زا، ساختاری نازک اطراف خود دارد که به تنهایی عامل مرگ موش است.
  - (۴) در آزمایش گریفیت مشخص شد دمای نوع پوشینه (کپسول) دار آن، قابل انتقال به نوع فاقد پوشینه (کپسول)، است.
- ۲- چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟
- «در فعالیت دانشمندی که سعی داشت واکسنی برای آنفولانزا تهیه کند، در مرحله .....»
- (الف) اول، به دنبال تزریق باکتری‌های پوشینه‌دار، علائم اولیه بیماری در همه آنها بروز کرد و سبب مرگ برخی از آنها شد.
  - (ب) دوم، به دنبال تزریق باکتری‌های بدون پوشینه برخی از موش‌ها علائم بیماری را بروز دادند، اما هیچ‌یک نمردند.
  - (ج) سوم، سبب شد که ابوری به این نتیجه برسد که «وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست».
  - (د) آخر، نتیجه به دست آمده مورد برخلاف انتظار شخص آزمایش‌کننده بود.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۴) | ۱ (۳) | ۲ (۲) | ۳ (۱) |
|-------|-------|-------|-------|
- ۳- با توجه به ساختار نوکلئیک اسیدها کدام عبارت نادرست است؟
- (۱) فسفات یک نوکلئوتید با کربن خارج حلقه آلی قند پنج‌کربنی، پیوند اشتراکی دارد.
  - (۲) بازهای آلی پورینی از طریق حلقه پنج‌ضلعی خود، به کربن قند پنج‌کربنی وصل می‌شوند.
  - (۳) نوکلئوتیدهای سازنده RNA، می‌توانند از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با هم متفاوت باشند.
  - (۴) جفت بازهای مکمل در پله‌های نوعی مولکول با نردبان مارپیچ، از نظر تعداد حلقه‌های آلی یکسان ولی از نظر تعداد پیوند هیدروژنی می‌توانند متفاوت باشند.
- ۴- پدر و مادری سالم با گروه خونی خالص، دو فرزند پسر با گروه خونی AB دارند که هر دو به بیماری تای - ساکس و هموفیلی مبتلا هستند. کدام گزینه می‌تواند وضعیت فرزند سوم این خانواده که دختر است را نشان دهد؟ (تای - ساکس: نوعی بیماری مستقل از جنس نهفته)
- (۱) مبتلا به تای ساکس - هموفیل - دارای گروه خونی O
  - (۲) سالم از نظر تای ساکس - هموفیل - دارای گروه خونی AB
  - (۳) مبتلا به تای ساکس - سالم از نظر هموفیلی - دارای گروه خونی O
  - (۴) سالم از نظر تای ساکس - سالم از نظر هموفیلی - دارای گروه خونی AB
- ۵- اگر دختری مبتلا به هموفیلی و فنیل کتونوری متولد شود، رخ نمود والدین او کدام یک می‌تواند باشد؟
- (۱) پدر و مادر سالم از نظر دو بیماری
  - (۲) پدر مبتلا به فنیل کتونوری و سالم از نظر هموفیلی
  - (۳) مادر سالم از نظر هر دو بیماری و دارای ژن‌نمود خالص برای هر دو بیماری
  - (۴) مادر مبتلا به دو بیماری و پدر هموفیل
- ۶- کدام عبارت نادرست است؟
- (۱) در استرپتوکوکوس نومونیا، گروه خاصی از پروتئین‌ها می‌توانند با پیوستن به توالی افزایشنده، سبب ایجاد خمیدگی در دنا شوند.
  - (۲) در گربه به هنگام رشتمان (میتوز)، دمای مادر و دمای جدید به طور مساوی بین دو یاخته جدید، توزیع می‌شود.
  - (۳) در درخت گیسو، فعالیت هلیکاز، بعد از جدا شدن هیستون‌ها از مولکول دنا رخ می‌دهد.
  - (۴) در اشرشیاکلا، نقطه پایان همانندسازی، در مقابل محل آغاز همانندسازی قرار دارد.
- ۷- با توجه به mRNA زیر، هرگاه در جایگاه P پادرمزه AGA مستقر باشد رمزه (کدون) ..... در جایگاه A قرار دارد. پادرمزه‌ای (آنتی‌کدونی) که از جایگاه E ریبوزوم خارج می‌شود، ..... است.

CCU → CGA → AUG → GGG → AAG → UCU → CAC → GCG

UCU - UCU (۴)

UUC - CAC (۳)

AGA - UCU (۲)

AAG - CAC (۱)

- ۸- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟  
 «..... وجه ..... در تنظیم مثبت و منفی در باکتری اشرشیاکلاهی می‌باشد.»  
 الف) رنابسپاراز بدون کمک پروتئین خاصی به راه‌انداز متصل می‌شود - تمایز  
 ب) در پی اتصال نوعی بسپار آمینواسیدی به راه‌انداز، پیوند میان دو رشته دنا (DNA) باز می‌شود - مشترک  
 ج) اتصال مستقیم راه‌انداز به یکی از ژن‌های مربوط به تجزیه قند مربوطه - تمایز  
 د) اتصال فعال‌کننده به جایگاه اتصال فعال‌کننده در پی اتصال نوعی قند به آن - مشترک
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۹- در ارتباط با کم‌خونی داسی‌شکل، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟  
 «قرار گرفتن نوعی نوکلئوتید با باز ..... در رنای پیک رونویسی شده از رشته الگوی دنا هم‌گلوبین، به جای نوکلئوتیدی با باز ..... ، منجر به کاهش تعداد آمینواسید ..... در پروتئین نهایی خواهد شد.»
- ۱) پیریمیدین - پورین - گلوتامین  
 ۲) پورین - پیریمیدین - گلوتامین  
 ۳) پیریمیدین - پورین - گلوتامیک اسید  
 ۴) پورین - پیریمیدین - گلوتامیک اسید
- ۱۰- با توجه به مطالب کتاب درسی و شواهد تغییر گونه‌ها چند مورد نادرست می‌باشد؟  
 الف) بال کبوتر و پروانه به علت کار و ساختار یکسان، جزء ساختارهای آنالوگ محسوب می‌شوند.  
 ب) مطالعات مولکولی به ما کمک کرده است تا فقط به توالی‌های حفظ شده از دنا افراد یک گونه، دست یابیم.  
 ج) براساس رده‌بندی مهره‌داران، درمی‌یابیم که دلفین و کوسه نسبت به شیر کوهی، خویشاوندی نزدیک‌تری به هم دارند.  
 د) گونهٔ درخت گیسو که طبق شواهد سنگواره‌ها از گذشته‌های دور تا الان وجود داشته است، دارای پهنک، دم‌برگ بلند است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۱۱- کدام گزینه در ارتباط با عامل اصلی انتقال وراثتی در همهٔ جانداران صحیح است؟  
 ۱) در هسته و برخی اندامک‌ها مشاهده می‌شوند.  
 ۲) در ساختار آنها دنا و پروتئین مشارکت دارند.  
 ۳) به طور طبیعی دارای نقش آنزیمی هستند.  
 ۴) حاوی اطلاعات سازماندهی شده در واحدهایی به نام ژن هستند.
- ۱۲- با فرض بر اینکه همانندسازی دنا به صورت حفاظتی است، کدام گزینه عبارت را به نادرستی کامل می‌کند؟  
 «در صورت قرار گرفتن تنها یک نوکلئوتید نادرست در رشتهٔ در حال ساخت و .....»  
 ۱) اصلاح آن، محصول فعالیت نوکلئازی و بسپارازی آنزیم دنابسپاراز وارد یک یاخته می‌شود.  
 ۲) عدم اصلاح آن، هر یاختهٔ دارای دنا اولیه فاقد رشتهٔ حاوی نوکلئوتید نادرست می‌باشد.  
 ۳) اصلاح آن، رشته الگوی اصلاح شده به همراه رشتهٔ الگوی مکمل آن وارد یک یاخته می‌شود.  
 ۴) عدم اصلاح آن، با تکثیر مجدد یاختهٔ حاوی رشتهٔ نادرست، هر یک از یاخته‌های حاصل، در دو نوکلئوتید با هم تفاوت دارند.
- ۱۳- کدام گزینه در ارتباط با اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، صحیح است؟  
 ۱) با کاهش انرژی فعال‌سازی، انجام نوعی واکنش را ممکن می‌سازد.  
 ۲) شکل فضایی این پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می‌سازد.  
 ۳) در مرکز گروه‌های هم‌خود، دارای اتم  $Fe^{2+}$  می‌باشد.  
 ۴) عملکرد دقیق آن به حضور کوآنزیم بستگی دارد.
- ۱۴- طبق متن کتاب درسی، گروهی از ژن‌ها در یاخته‌های بلاستوسیسیت بسیار فعال‌اند. در این نوع ژن‌ها ممکن نیست .....  
 ۱) همزمان تعداد زیادی رنابسپاراز از روی ژن‌ها رونویسی کنند.  
 ۲) محصول نهایی، در مجاورت مولکول‌های پروتئینی قرار گیرد.  
 ۳) رشتهٔ رمزگذار، توالی نوکلئوتیدی شبیه به محصول نهایی ژن داشته باشد.  
 ۴) با حذف میانه‌ها (اینترون‌ها) و اتصال بیانها (اکزون‌ها) فرایند پیرایش در ژن‌ها رخ دهد.

۱۵- کدام گزینه ویژگی مشترک همه انواع رناهایی را بیان می‌کند که از روی اطلاعات آنها، متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی به وجود می‌آیند؟

- (۱) حاوی توالی‌های سه نوکلئوتیدی‌اند که در همه جانداران معنای یکسانی دارند.
- (۲) طول بالغ این رناها، همواره از رناهای اولیه آنها کوتاه‌تر است.
- (۳) در ساختار خود، جایگاهی برای اتصال به آمینواسید دارند.
- (۴) در ساختار زیرواحدهایی با اندازه‌های متفاوت شرکت دارند.

۱۶- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«فراوندهای تنظیم بیان ژن همواره .....»

- (۱) در یوکاریوت‌ها همانند پروکاریوت‌ها رخ می‌دهند.
- (۲) به تولید محصول نهایی ژن منجر می‌شوند.
- (۳) در گروهی از بخش‌های غشادار یوکاریوت‌ها امکان‌پذیر است.
- (۴) بر هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین در پروکاریوت‌ها، می‌توانند تأثیر بگذارند.

۱۷- کدام عبارت نادرست می‌باشد؟

- (۱) هر پیوند بین قند - فسفات در اسیدهای نوکلئیک حلقوی، جزئی از پیوند فسفودی‌استر است.
- (۲) مولکول‌های ساخته‌شده با نوکلئوتیدهای آزاد قطعاً نوعی مولکول وراثتی می‌باشند.
- (۳) یکی از سرهای آزاد رنای ناقل در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت می‌کند.
- (۴) حلقه‌های شش‌ضلعی جفت بازهای مکمل، روبه‌روی هم قرار می‌گیرند.

۱۸- کدام مورد در ارتباط با رونویسی در یاخته نادرست است؟

- (۱) هیچ یک از نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار و رنای ساخته‌شده از روی ژن یکسان نیستند.
- (۲) تغییرات رنای پیک می‌تواند قبل از رسیدن رنابسپاراز ۲ به توالی پایان شروع شود.
- (۳) فقط یکی از دو رشته دنا، الگو بوده و رونویسی از روی آن صورت می‌گیرد.
- (۴) راه‌اندازهای دو ژن مجاور ممکن است به هم نزدیک یا از هم دور باشند.

۱۹- به هنگام ترجمه رنای پیک و در مرحله طویل شدن، پس از تشکیل پیوند پپتیدی کدام یک از موارد زیر زودتر رخ می‌دهد؟

- (۱) رنای ناقل و زنجیره پپتیدی متصل به آن از جایگاه A وارد جایگاه P می‌شود.
- (۲) آمینواسید متصل به جایگاه P جدا شده و به آمینواسید جایگاه A متصل می‌گردد.
- (۳) رنای ناقل دارای آمینواسید، با رمزه مناسب رابطه مکملی برقرار می‌کند.
- (۴) جایگاه E رناتن خالی شده و جایگاه A و P دارای رنای ناقل می‌باشند.

۲۰- با توجه به اطلاعات کتاب درسی در ارتباط با جهش‌های جانشینی در جانداران، کدام مورد درست است؟

- (۱) نمی‌تواند سبب تغییر در تعداد پیوندهایی که توسط rRNA ایجاد شده، شود.
- (۲) می‌تواند الگوی خواندن را تغییر داده و سبب تغییر توالی آمینواسیدها گردد.
- (۳) می‌تواند باعث تغییر در توالی آمینواسیدهای پروتئین ساخته شده، شود.
- (۴) نمی‌تواند تعداد رمزهایی که قابل ترجمه به آمینواسید نیستند را تغییر دهد.

۲۱- کدام عبارت در ارتباط با همه عواملی که باعث می‌شود جمعیت از حالت تعادل خارج شود، درست است؟

- (۱) باعث افزایش تنوع افراد یک جمعیت می‌شوند.
- (۲) باعث تغییر در فراوانی ژن‌نمودهای جمعیت می‌شوند.
- (۳) باعث تغییر در فراوانی دگره‌ها و در نتیجه خزانه ژنی جمعیت می‌گردند.
- (۴) می‌توانند در همه افراد یک جمعیت رخ دهند.

۲۲- براساس مطالب کتاب درسی، نوعی سازوکار باعث ایجاد گونه‌های جدید از گل‌مغربی‌ها شده است، کدام مورد در ارتباط با این نوع سازوکار گونه‌زایی به طور حتم درست است؟

- ۱) افرادی به وجود می‌آیند که نمی‌توانند در آمیزش با گونه نیایی، زاده‌ای تولید کنند.
  - ۲) در آغاز فرایند رانش دگره‌ای همانند انتخاب طبیعی، تفاوت بین افراد جمعیت را افزایش می‌دهد.
  - ۳) فرایندی که سبب تغییر ماندگار در ماده وراثتی جانداران یک جمعیت می‌شود، متوقف می‌شود.
  - ۴) اگر خطای میوزی در مرحله دوم تقسیم رخ دهد، نیمی از گامت‌ها طبیعی و نیمی دیگر دچار اختلال می‌گردند.
- ۲۳- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در ارتباط با عملکرد کاتالیزورهای زیستی در بدن انسان، درست است؟
- ۱) هیچ‌یک از آنزیم‌هایی که موجب کاهش تعداد پروتئین(های) متصل به فام‌تن اصلی می‌شوند، نمی‌توانند در سیتوپلاسم فعالیت کنند.

- ۲) همه آنزیم‌هایی که جایگاه فعالی برای قرار گرفتن نوکلئوتید دارند، موجب تغییر(اتی) بر روی نوعی بسیار اسیدی می‌شوند.
- ۳) هیچ‌یک از آنزیم‌هایی که متیونین را به عنوان پیش‌ماده مصرف می‌کنند، نمی‌توانند باعث کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌هایی در هسته شوند.
- ۴) همه آنزیم‌هایی که پیوند بین دو نوکلئوتید موجود در هسته را می‌شکنند، می‌توانند دارای جایگاه فعالی برای قرار گرفتن دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهای تک‌فسفات باشند.

- ۲۴- با توجه به بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل و ممکن بودن ازدواج‌های زیر، کدام عبارت صحیح است؟
- ۱) در صورت ازدواج زنی سالم با هر مرد دارای زنجیره آمینواسیدی طبیعی برای هموگلوبین، تولد پسری بیمار محتمل است.
  - ۲) در صورت ازدواج مردی کاملاً سالم با هر زن دارای گویچه‌های قرمز غیرطبیعی، تولد دختری با ژن‌نمود مشابه پدر محتمل است.
  - ۳) در صورت ازدواج مردی فاقد هرگونه دگره سالم برای هموگلوبین با زنی کاملاً سالم، تولد دختری با رخ‌نمود مشابه مادر محتمل است.
  - ۴) در صورت ازدواج زنی که گویچه قرمز آن پس از ورود انگل مالاریا به آن، داسی‌شکل می‌شود با مردی با هر نوع ژن‌نمود، تولد پسری با ژن‌نمود مشابه مادر محتمل است.

۲۵- از آمیزش زنی با ژن‌نمود (ژنوتیپ)  $\frac{ABC}{abc}$  با مردی با ژن‌نمود  $\frac{AbC}{Abc}$ ، احتمال تولد فرزندی با کدام ژن‌نمود غیرممکن است؟

- ۱)  $\frac{ABC}{abc}$ ، فقط در صورتی که کراسینگ‌اور بین دو دگره (b و C) و (B و c) در پدر رخ دهد.
- ۲)  $\frac{ABC}{aBc}$ ، فقط در صورتی که کراسینگ‌اور در هر دو والد رخ دهد.
- ۳)  $\frac{Abc}{Abc}$ ، در صورتی که کراسینگ‌اور در یکی از والدین رخ دهد.
- ۴)  $\frac{AbC}{abc}$ ، در صورتی که کراسینگ‌اور در یکی از والدین رخ دهد.

۲۶- مطابق اطلاعات کتاب درسی، سازوکارهایی که باعث ایجاد گونه‌های جدید می‌شوند، به دو گروه تقسیم‌بندی می‌شوند. کدام عبارت در ارتباط با نخستین سازوکار مطرح شده در کتاب درسی درست است؟

- ۱) جدایی جغرافیایی در این سازوکار، زمینه را برای فعالیت جهش و انتخاب طبیعی فراهم می‌کند.
- ۲) اختلال در فعالیت ساختارهای حرکت‌دهنده کروموزوم‌ها منجر به توقف مبادله ژنی بین دو جمعیت می‌شود.
- ۳) پس از جدایی تولید مثلی طی چندین نسل، خزانه ژنی جمعیت‌ها متفاوت می‌شود و تفاوت‌های فردی افزایش می‌یابد.
- ۴) مبادله بین کروموزومی در نوعی تقسیم دو مرحله‌ای سبب می‌شود که با پیدایش گامت‌های جدید، بر تنوع ژنتیکی جمعیت افزوده شود.

۲۷- چند مورد در ارتباط با هر یک از بسپارهای (پلی‌مرهای) شرکت‌کننده در واحدهای تکراری فامینه (کروماتین)، صحیح است؟

- الف) هر یک از این مولکول‌ها، مرتبط با ژن‌اند.
- ب) در ساختار هر زنجیره آنها پیوندی هیدروژنی شرکت دارد.
- ج) در شروع همانندسازی دنا، توسط آنزیم‌هایی از هم جدا می‌شوند.
- د) در آزمایش‌های ایوری از آنزیم‌های تخریب‌کننده این مولکول‌ها استفاده شد.

۲۸- کدام گزینه برای تکمیل جمله زیر مناسب است؟

«بخشی از هر واحد تکرارشونده در رنای پیک بالغ، که در ساخت پیوند فسفودی‌استر شرکت ندارد، قطعاً .....»  
(۱) ماهیت کربوهیدراتی داشته و پنج کربنه است.

(۲) در ستون‌های دنا، بین قندهای پنج کربنه قرار دارد.

(۳) باعث تنوع در رمزه (کدون)‌های سه نوکلئوتیدی مختلف می‌شود.

(۴) با هر باز آلی که از لحاظ تعداد حلقه با آن متفاوت است، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

۲۹- کدام موارد جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«هر نوکلئیک اسید اگر .....»

(الف) از بیش از یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شود، قطعاً دارای واحدهای اطلاعاتی است.

(ب) فاقد دو انتهای متفاوت در رشته‌های پلی‌نوکلئوتید خود باشد، قطعاً دارای ژن‌های متفاوت با ژن‌های هسته است.

(ج) در ذخیره و انتقال اطلاعات یاخته نقش داشته باشد، برای ساخته شدن به مهم‌ترین آنزیم‌های همانندسازی نیاز دارد.

(د) به غشای یاخته متصل باشد، قطعاً دارای یک جایگاه آغاز برای آنزیم‌های دورکننده رشته پلی‌نوکلئوتیدی از هم است.

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

۳۰- کدام گزینه برای مراحل همانندسازی دنا هر یاخته یوکاریوتی با قابلیت تقسیم صحیح است؟

(۱) تنها یک نوع آنزیم در قرار دادن نوکلئوتیدهای مکمل حاوی نوکلئوتیدهای رشته الگو برای ساخت رشته جدید نقش دارد.

(۲) بیش از یک نوع آنزیم با فعالیت نوکلئازی در رفع اشتباه همانندسازی برای انجام ویرایش نقش دارد.

(۳) تنها یک نوع آنزیم در باز شدن مارپیچ دنا و دور شدن دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی از هم نقش دارد.

(۴) بیش از یک آنزیم در باز شدن پیچ و تاب فامینه و جدا شدن هیستون‌ها از دنا نقش دارند.

۳۱- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در ساختار ..... پروتئینی که در حمل گازهای تنفسی خون نقش دارد، .....»

(۱) الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی - هر پیوند هیدروژنی، مربوط به ساختار مارپیچ یا صفحه‌ای است.

(۲) توالی آمینواسیدی - هر پیوند اشتراکی در ساختار واحدهای تکرارشونده، از نوع پپتیدی است.

(۳) تاخورد و متصل به هم - هر پیوند هیدروژنی، مربوط به ساختار مارپیچ و صفحه‌ای است.

(۴) آرایش زیرواحدهای - هر یک از زنجیره‌ها، نقش کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند.

۳۲- چند مورد نادرست است؟

(الف) هر کاتالیزور زیستی، برخورد مولکول‌های یاخته را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.

(ب) همه مولکول‌های زیستی که در تنظیم بیان ژن نقش دارند، دارای زنجیره یا زنجیره‌های بدون شاخه‌اند.

(ج) با تغییر ساختار اول پروتئین‌ها، می‌توان همه سطوح دیگر ساختاری پروتئین‌ها را در هر پروتئینی تغییر داد.

(د) ماهیت شیمیایی گروه R هر نوع آمینواسیدی، می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین ساخته‌شده توسط یاخته مؤثر باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۳- کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«طی فرآیند جریان اطلاعات در یاخته، در مرحله .....»

(۱) طولیل شدن رونویسی همانند طولیل شدن ترجمه، پیوندهای هیدروژنی بین دو نوکلئیک اسید شکسته می‌شود.

(۲) طولیل شدن ترجمه برخلاف طولیل شدن رونویسی، نوعی اندامک بدون غشا فعالیت دارد.

(۳) طولیل شدن رونویسی همانند آغاز رونویسی، پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدها تشکیل می‌شود.

(۴) پایان ترجمه برخلاف شروع ترجمه، پیوند اشتراکی در پی سنتز آبدی تشکیل می‌شود.

۳۴- چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در نوعی تنظیم بیان ژن، .....»

(الف) زمانی مهارکننده از اپراتور جدا می‌شود که فقط قند ترجیحی جاندار در محیط نباشد.

(ب) نوعی پروتئین پس از اتصال به جایگاه اتصال خود، می‌تواند به نوعی دی‌ساکارید بپیوندد.

(ج) با قرار گرفتن راه‌انداز یک ژن در کنار بخشی از توالی دنا، سرعت رونویسی افزایش می‌یابد.

(د) محصول ساخته‌شده رنابسپاراز ۲، مدتی پس از اتصال به نوعی نوکلئیک اسید، تجزیه می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۵- کدام گزینه در حالت طبیعی صحیح نیست؟

- (۱) در فرآیند پیرایش، پیوند فسفودی‌استر همواره بین رونوشت‌های بیان (اگزون) تشکیل می‌شود.
- (۲) در یاخته یوکاریوتی، تعداد رمزه (کدون)‌های رنای بالغ با تعداد رمزه‌های رنای نابالغ (اولیه) برابر است.
- (۳) مواد اولیه مصرفی در ترجمه، برای اتصال به توالی پادرمزه‌ای اختصاصی خود به آنزیم ویژه‌ای نیاز دارند.
- (۴) در رونویسی همانند همانندسازی، هر باز پورینی رشته‌الگو، تنها با یک نوع باز پیریمیدینی نوکلئوتید آزاد جفت می‌شود.

۳۶- کدام موارد، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در فرآیند ترجمه، هر tRNAی که .....»

- (الف) به جایگاه A رناتن وارد می‌شود، تنها به یک آمینواسید متصل است.  
 (ب) از جایگاه P رناتن خارج می‌شود، به بیش از یک آمینواسید متصل بوده است.  
 (ج) در جایگاه P رناتن قرار دارد، در صورت جابه‌جایی رناتن، به جایگاه E وارد می‌شود.  
 (د) جایگاه A رناتن را اشغال می‌کند، تنها پس از جابه‌جایی رناتن، این جایگاه را ترک می‌کند.
- (۱) الف، ج و د (۲) ب و ج (۳) الف و د (۴) ب و د

۳۷- کدام مورد جمله زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«در هر نوع جهش ..... در ساختار ژن میوگلوبین، قطعاً .....»

- (۱) جانشینی بی‌معنا - نوعی پروتئین به جای رنای ناقل آمینواسید، جایگاه A رناتن را اشغال می‌کند.
- (۲) جانشینی خاموش - هیچ تغییری در توالی آمینواسیدهای زنجیره میوگلوبین ایجاد نخواهد شد.
- (۳) حذف یا اضافه شدن - میوگلوبینی با آمینواسیدهای متفاوت ساخته می‌شود.
- (۴) تغییر چارچوب - یک یا چند نوکلئوتید کم یا اضافه می‌شود.

۳۸- کدام موارد جمله زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«با توجه به خطای میوزی توضیح داده‌شده در فصل ۴ کتاب زیست‌شناسی ۳، وجه متمایز آمیزش گامت‌های حاصل از خطای میوزی ۲ با خطای میوز ۱ در یاختهٔ دولا (دیپلوئید)، با گامت‌های سالم تک‌لاد، می‌تواند پیدایش زاده‌هایی .....»

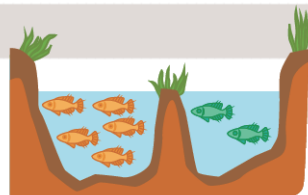
(الف) زیستا و زایا باشد.  
 (ب) زیستا ولی نازا باشد.  
 (ج) با فام‌تن کمتر نسبت به هر یک از والدین خود باشد.  
 (د) با فام‌تن بیشتر نسبت به هر یک از والدین خود باشد.

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

۳۹- کدام مورد، در ارتباط با شواهد تغییر گونه‌ها، صحیح است؟

- (۱) زیست‌شناسان از ساختارهایی که کار یکسان اما طرح متفاوتی دارند برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند.
- (۲) هر شاهده‌ای که برای تشخیص خویشاوندی گونه‌ها استفاده می‌شود، نشان‌دهندهٔ تاریخچهٔ تغییر گونه‌هاست.
- (۳) همهٔ ساختارهایی که ردپای تغییر گونه را نشان می‌دهند، کوچک، ساده یا ضعیف شده‌اند.
- (۴) ساختارهای هم‌تا، همگی از لحاظ طرح ساختاری یکسان، اما از نظر کار متفاوت‌اند.

۴۰- چند مورد در ارتباط با پدیده‌هایی که منجر به تفاوت در جهت‌های زیر می‌شوند، صحیح است؟



- (الف) ممکن است فرآیندی تصادفی و وابسته به اندازهٔ جمعیت باشد.  
 (ب) فقط پس از توقف شارش ژن، هر یک از این عوامل رخ خواهند داد.  
 (ج) هر یک از این پدیده‌ها قطعاً جزو یکی از عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل در جمعیت‌اند.  
 (د) می‌تواند وابسته به مرحله‌ای باشد که فام‌تن‌های هم‌تا از سراسر طول در کنار هم قرار می‌گیرند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۱- با توجه به ۲۷ نوع ژن‌نمود اشاره‌شده در کتاب درسی برای ذرت، از بین گزینه‌های زیر، کدام ذرت از نظر رخ‌نمود با ذرت سفید بیشترین تفاوت را دارد؟

- (۱) ذرتی که همهٔ انواع دگره‌ها را دارد.
- (۲) ذرتی که در دو جایگاه ژنی خود ناخالص است.
- (۳) ذرتی که در سه جایگاه ژنی خود در مجموع ۵ نوع دگره دارد.
- (۴) ذرت غیرسفیدی که در همهٔ جایگاه‌های ژنی خود خالص است.



دفترچه شماره ۲



کد مدرسه

آزمون

۸



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۱۰/۲۰

## آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه

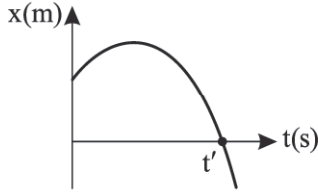
مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	—	—	نیمسال اول
شیمی	—	—	نیمسال اول

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

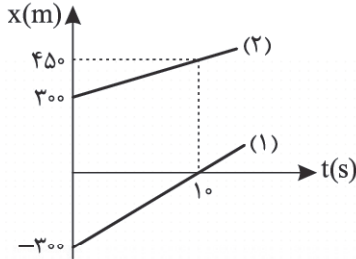
فیزیک

۴۶- نمودار مکان-زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی صفر تا  $t'$ ، در مورد علامت سرعت متوسط ( $v_{av}$ ) و شتاب متوسط ( $a_{av}$ ) کدام گزینه درست است؟



- (۱)  $a_{av} > 0, v_{av} < 0$
- (۲)  $a_{av} < 0, v_{av} < 0$
- (۳)  $a_{av} > 0, v_{av} > 0$
- (۴)  $a_{av} < 0, v_{av} > 0$

۴۷- شکل زیر نمودار مکان-زمان دو خودرو را نشان می دهد که بر روی خط راست حرکت می کنند. در چه مکانی بر حسب متر این دو متحرک به هم می رسند؟

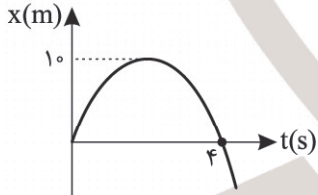


- (۱) ۹۰۰
- (۲) ۶۰۰
- (۳) ۱۲۰۰
- (۴) ۱۵۰۰

۴۸- معادله مکان-زمان متحرکی در SI به صورت  $x = t^2 - 10t + 5$  داده شده است. این متحرک از مبدأ زمان تا چه لحظه ای بر حسب ثانیه مسافت ۴۱ متر را طی می کند؟

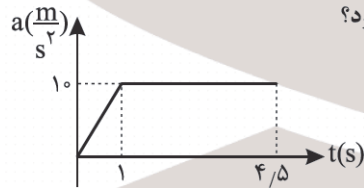
- (۱) ۴
- (۲) ۷
- (۳) ۹
- (۴) ۱۰

۴۹- شکل زیر نمودار مکان-زمان متحرکی را نشان می دهد که در امتداد محور  $x$  با شتاب ثابت در حرکت است. کدام یک از گزاره های زیر صحیح اند؟



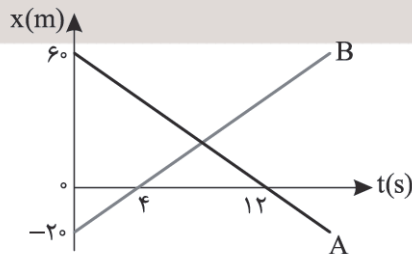
- (۱) الف، ج و د
- (۲) الف، ج و د
- (۳) ب، د و ه
- (۴) ب، ج و د

۵۰- نمودار شتاب-زمان یک متحرک که بر روی محور  $x$  با تندی اولیه  $10 \frac{m}{s}$  در خلاف جهت محور شروع به حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. این متحرک از لحظه تغییر جهت حرکت تا لحظه  $t = 4/5 s$  چند متر جابه جا می شود؟



- (۱) ۱۵
- (۲) ۲۰
- (۳) ۳۵
- (۴) ۴۵

۵۱- نمودار مکان-زمان دو متحرک A و B در حرکت بر روی خط راست، به صورت شکل زیر است. چند ثانیه فاصله دو متحرک از یکدیگر کمتر از ۳۰ متر است؟



- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۶

۵۲- خودرویی با سرعت ثابت  $\vec{v} = 6 \frac{m}{s}$  از چراغ قرمز راهنمایی و رانندگی که در مکان  $x = 0$  قرار دارد، عبور می‌کند، در همین لحظه

خودرو پلیس از مکان  $x = 8m$  از حال سکون با شتاب ثابت  $\vec{a} = (2 \frac{m}{s^2}) \vec{i}$  در جهت حرکت خودرو به دنبال آن شروع به حرکت

می‌کند. فاصله زمانی دو عبور متوالی دو خودرو از کنار هم چند ثانیه است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۲

۵۳- متحرکی با شتاب ثابت بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند. اگر در لحظه‌های  $t_1 = 2s$  و  $t_2 = 6s$  از مکان  $x = 5m$  و در لحظه  $t = 3s$  از

مکان  $x = 8m$  عبور کند، بزرگی شتاب حرکت چند  $\frac{m}{s^2}$  است؟

- (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲

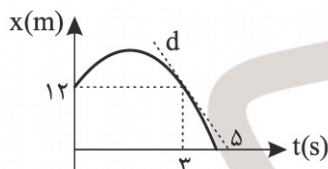
۵۴- کامیونتی با سرعت ثابت بر مسیر مستقیم در حال حرکت است. ناگهان مانعی را در جلوی خود می‌بیند و بدون تأمل ترمز می‌کند و تا

قبل از رسیدن به مانع با شتاب ثابت متوقف می‌شود. اگر مسافت طی شده توسط کامیون در ثانیه اول و ثانیه آخر حرکت کندشونده به ترتیب ۳۶ متر و ۲ متر باشد، زمان حرکت کندشونده چند ثانیه است؟

- (۱) ۱۲/۵ (۲) ۱۰/۵ (۳) ۹/۵ (۴) ۹

۵۵- سهمی شکل زیر نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی را در حرکت بر روی خط راست نشان می‌دهد. اندازه شتاب حرکت چند  $\frac{m}{s^2}$

است؟ (خط چین  $d$ ، خط مماس بر منحنی در  $t = 3s$  است.)



- (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۱/۵

۵۶- متحرکی با تندی  $v$  در جهت مثبت محور  $x$  با شتاب ثابت بر مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کند. اگر در  $t = 4s$  جهت حرکت خود را تغییر دهد و در خلاف محور  $x$  حرکت کند، مسافت طی شده توسط متحرک در ۵ ثانیه اول حرکت چند برابر مسافت طی شده در ۵ ثانیه دوم حرکت است؟

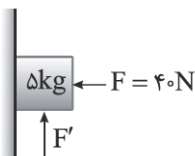
- (۱)  $\frac{17}{35}$  (۲)  $\frac{17}{24}$  (۳)  $\frac{16}{35}$  (۴)  $\frac{16}{25}$

۵۷- در فیلمی علمی - تخیلی، موتور یک کشتی فضایی که در فضای تهی خارج از جو زمین و دور از هر سیاره و خورشید در حرکت است، از کار می‌افتد. در نتیجه حرکت کشتی فضایی چگونه خواهد بود و با کدام قانون فیزیکی توجیه می‌شود؟

- (۱) به صورت کندشونده حرکت می‌کند و می‌ایستد - قانون سوم نیوتون  
 (۲) با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد - قانون اول نیوتون  
 (۳) به صورت کندشونده حرکت می‌کند و می‌ایستد - قانون اول نیوتون  
 (۴) با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد - قانون سوم نیوتون

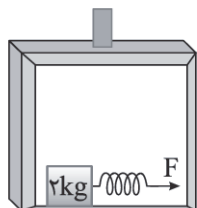
۵۸- در شکل زیر، جسم  $5kg$  را ابتدا روی دیوار قائم قرار می‌دهیم و همزمان دو نیروی افقی  $F$  و نیروی قائم  $F'$  را به آن وارد می‌کنیم.

اندازه نیروی قائم  $F'$  چند نیوتون می‌تواند باشد، تا جسم روی دیوار ساکن بماند؟ ( $\mu_s = 0.4$ ,  $\mu_k = 0.2$ ,  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



- (۱) ۶۸ (۲) ۶۰ (۳) ۳۲ (۴) ۲۸

۵۹- مطابق شکل زیر، جعبه‌ای به جرم  $m = 2\text{kg}$  در کف یک آسانسور قرار دارد. اگر آسانسور از حال سکون با شتاب ثابت  $\frac{5}{2}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به سمت بالا شروع به حرکت کند، با اعمال نیروی افقی  $F$  جعبه روی کف آسانسور نمی‌لغزد. حداکثر تغییر طول فنر نسبت به طول طبیعی چند سانتی‌متر می‌تواند باشد؟ ( $\mu_s = 0.5$ ,  $g = 9.8\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ,  $k = 2\frac{\text{N}}{\text{cm}}$ )

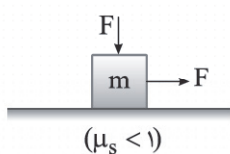


- (۱) ۱۵
- (۲) ۳/۷۵
- (۳) ۷/۵
- (۴) ۱۰

۶۰- دو شخص به جرم‌های  $100\text{kg}$  و  $50\text{kg}$  با کفش‌های چرخدار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص سنگین‌تر با نیروی چند نیوتون شخص دیگر را هل بدهد تا شتابی که می‌گیرد نصف شتاب شخص سبک‌تر شود؟

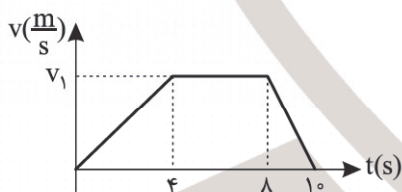
- (۱) ۲۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۶۰
- (۴) هر مقداری می‌تواند باشد.

۶۱- جسمی به جرم  $m$  روی یک سطح افقی مطابق شکل زیر تحت تأثیر نیروهای افقی و عمودی یکسان  $F$  قرار گرفته و در آستانه حرکت قرار دارد، نیروی وزن جسم چند برابر نیروی عمودی سطح تکیه‌گاه است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)



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

۶۲- شخصی بر روی یک ترازو درون یک آسانسور ایستاده است. نمودار سرعت = زمان حرکت آسانسور از طبقه اول تا طبقه دهم مطابق شکل زیر است. عددی که ترازو در لحظه  $t = 9\text{s}$  نشان می‌دهد، نصف مقداری است که ترازو در لحظه  $t = 3\text{s}$  نشان می‌دهد. حداکثر سرعت آسانسور در این حرکت ( $v_1$ ) چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است؟ ( $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۱۰

۶۳- وزنه‌ای به جرم  $m$  را به انتهای فنری با جرم ناچیز که از سقف آویزان است، می‌بندیم. در حال تعادل طول فنر  $8\text{cm}$  افزایش می‌یابد. اگر به همین فنر وزنه‌ای به جرم  $m'$  ببندیم و آن را روی سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن  $\mu_k = 0.5$  است با تندی ثابت بکشیم، باز هم طول فنر  $8\text{cm}$  افزایش می‌یابد. کدام  $\frac{m'}{m}$  است؟

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

۶۴- جسم کوچکی به جرم  $m$  را با تندی  $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$  روی یک سطح به صورت افقی پرتاب می‌کنیم و جسم پس از طی مسافتی می‌ایستد. اگر از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، کدام گزینه صحیح است؟

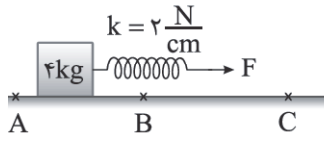
(۱) در صورتی که جرم جسم ۲ برابر شود و جسم با همان تندی  $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$  پرتاب شود، مسافت پیموده شده تا توقف  $\frac{1}{4}$  برابر می‌شود.

(۲) در صورتی که جرم جسم ۲ برابر شود و جسم با همان تندی  $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$  پرتاب شود، مسافت پیموده شده تا توقف  $\frac{1}{4}$  برابر می‌شود.

(۳) در صورتی که جسم با تندی  $40\frac{\text{m}}{\text{s}}$  پرتاب شود، مسافت پیموده شده تا توقف کامل، ۴ برابر می‌شود.

(۴) در صورتی که با تندی  $40\frac{\text{m}}{\text{s}}$  پرتاب شود، مسافت پیموده شده تا توقف کامل، ۲ برابر می‌شود.

۶۵- جسمی مطابق شکل با فنری سبک به ثابت  $2 \frac{N}{cm}$  روی سطح افقی با نیروی ثابت و افقی  $F$  به سمت راست کشیده می‌شود. چنانچه تغییر طول فنر نسبت به طول طبیعی در مسیر  $AB$  و  $BC$  به ترتیب  $4cm$  و  $2cm$  باشد، نسبت شتاب جسم در مسیر  $BC$  به شتاب آن در مسیر  $AB$   $(\frac{\bar{a}_{BC}}{\bar{a}_{AB}})$  کدام است؟  $(g = 10 \frac{N}{kg}, \mu_{kAB} = 0.5, \mu_{kBC} = 0.15)$



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

۶۶- دو گوی هم‌اندازه را که جرم یکی دو برابر دیگری است  $(m_2 = 2m_1)$  به طور هم‌زمان رها می‌کنیم (گوی سنگین‌تر از ارتفاع  $\frac{h}{4}$  و گوی سبک‌تر از ارتفاع  $h$ ) با فرض اینکه نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی یکسان و ثابت باشد، کدام گزینه در مورد تندی برخورد گلوله‌ها به زمین صحیح است؟  $(v_2)$ : تندی برخورد گوی سنگین با زمین و  $(v_1)$ : تندی برخورد گوی سبک‌تر با زمین

- (۱)  $v_2 = v_1$   
 (۲)  $\frac{v_2}{v_1} > \frac{\sqrt{2}}{2}$   
 (۳)  $\frac{v_2}{v_1} < \frac{\sqrt{2}}{2}$   
 (۴)  $\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

۶۷- ماهواره‌های  $A$  و  $B$  در حال چرخش به دور زمین به شعاع  $R_e$  می‌باشند. اگر جرم ماهواره  $B$ ،  $25\%$  جرم ماهواره  $A$  باشد و فاصله ماهواره‌های  $A$  و  $B$  از سطح زمین به ترتیب  $R_e$  و  $\frac{3}{4}R_e$  باشد، نیروی گرانش وارد از این سیاره به ماهواره  $A$  چند برابر نیروی گرانش وارد بر ماهواره  $B$  است؟

- (۱)  $\frac{25}{4}$   
 (۲)  $\frac{4}{25}$   
 (۳)  $\frac{25}{16}$   
 (۴)  $\frac{16}{25}$

۶۸- دونه‌ای به جرم  $75$  کیلوگرم با تندی  $72 \frac{km}{h}$  بر مسیر مستقیم در حال حرکت است. اگر با تغییر تندی دونه،  $19\%$  درصد از انرژی جنبشی‌اش کاهش یابد، بزرگی تکانه آن چند واحد  $SI$  و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱)  $300$ ، افزایش می‌یابد.  
 (۲)  $300$ ، کاهش می‌یابد.  
 (۳)  $150$ ، افزایش می‌یابد.  
 (۴)  $150$ ، کاهش می‌یابد.

۶۹- معادله مکان - زمان هماهنگ ساده یک نوسانگر در  $SI$  به صورت  $x = 0.5 \cos(20\pi t)$  است. از لحظه صفر تا لحظه‌ای که برای سومین بار تندی نوسانگر بیشینه می‌شود، جابه‌جایی نوسانگر ..... سانتی‌متر و مسافت طی شده ..... سانتی‌متر است.

- (۱)  $25$  و  $-5$   
 (۲)  $15$  و  $-5$   
 (۳)  $25$  و  $5$   
 (۴)  $15$  و  $5$

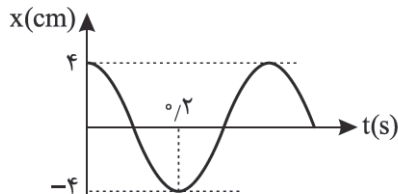
۷۰- به گلوله یک آونگ ساده در هر دو ثانیه یک نیرو در جهت مناسب وارد می‌شود و در آونگ پدیده تشدید رخ می‌دهد. طول آونگ چند سانتی‌متر است؟  $(g = \pi^2)$

- (۱)  $2$   
 (۲)  $200$   
 (۳)  $1$   
 (۴)  $100$

۷۱- جرم آویخته از یک نوسانگر وزنه و فنر را چند درصد کاهش دهیم تا بسامد آن در حرکت هماهنگ ساده  $400\%$  درصد افزایش یابد؟

- (۱)  $96$   
 (۲)  $4$   
 (۳)  $93/75$   
 (۴)  $6/25$

۷۲- نمودار مکان - زمان یک نوسانگر ساده مطابق شکل است. در لحظه  $t = \frac{1}{3}s$ ، شتاب نوسانگر در  $SI$  کدام است؟  $(\pi^2 = 10)$



- (۱)  $-5$   
 (۲)  $5$   
 (۳)  $-0.5$   
 (۴)  $0.5$

۷۳- معادله نیرو- مکان نوسانگر وزنه - فنری در SI به صورت  $F = \frac{-\pi^2}{100} x$  و جرم نوسانگر ۱۰ گرم است. اگر این نوسانگر در هر ۴ ثانیه،

مسافت ۱۶ سانتی متر را طی کند، معادله مکان - زمان آن در SI کدام گزینه می تواند باشد؟

(۱)  $x = 0.02 \cos(2\pi t)$

(۲)  $x = 0.04 \cos(2\pi t)$

(۴)  $x = 0.02 \cos(\pi t)$

(۳)  $x = 0.04 \cos(\pi t)$

۷۴- وزنه‌ای به جرم ۸۰ گرم را به انتهای فنری با ثابت  $2 \frac{N}{cm}$  متصل می کنیم و روی سطح افقی بدون اصطکاک به نوسان درمی آوریم. اگر

در حین نوسان در مکان  $x_1 = 6.6 \text{ cm}$  مقدار شتاب نوسانگر بیشینه و در مکان  $x_2 = 5.6 \text{ cm}$  تندی نوسانگر بیشینه باشد، بیشینه

تندی نوسانگر بر حسب SI کدام است؟

(۴) ۵۰۰

(۳) ۰/۵

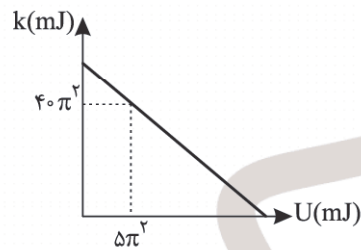
(۲) ۵

(۱) ۵۰

۷۵- نمودار انرژی جنبشی بر حسب انرژی پتانسیل نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. اگر جرم نوسانگر ۱۰ گرم باشد و

نوسانگر در هر نوسان کامل مسافت ۱۲ سانتی متر را بپیماید، در هر ۶۰ms چند مرتبه انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر با هم برابر

می شوند؟



(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۹

(۴) ۱۲

۷۶- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) امید به زندگی شاخصی است که نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، حداقل چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.

(ب) امروزه سن امید به زندگی برای اغلب مردم جهان حدود هفتاد تا هشتاد سال است.

(پ) چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی متفاوت با شوینده‌های امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.

(ت) شیب نمودار سن امید به زندگی برحسب سال، در مناطق توسعه یافته و پرخوردار در مقایسه با مناطق کم‌پرخوردار بیشتر است.

(ث) آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، نمونه ماده یا یک جسم وجود دارند.

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

۷۷- همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز .....  
( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

(۱) تفاوت جرم مولی اوره و اتیلن گلیکول با تفاوت جرم مولی اوره و استون یکسان است.

(۲) فرمول تقریبی وازلین به صورت  $C_{18}H_{38}$  می‌باشد و این ترکیب در هگزان محلول است.

(۳) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است، در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل دارد و به همین دلیل در آب محلول است.

(۴) چربی‌ها را می‌توان مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد) دانست.

۷۸- روغن زیتون را می‌توان استری سه‌عاملی با فرمول  $C_{57}H_{104}O_6$  در نظر گرفت. تفاوت شمار اتم‌های H در فرمول مولکولی اسید چرب سازنده روغن زیتون با اتم‌های H در فرمول مولکولی هفتمین آلکین کدام است؟

(۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۲۰ (۴) ۲۲

۷۹- چربی کوهان شتر استری سه‌عاملی با فرمول مولکولی  $C_{57}H_{110}O_6$  می‌باشد. با توجه به آن چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) نیروی غالب بین مولکول‌های آن همانند هگزان از نوع وان‌دروالسی است.

(ب) از سوختن کامل هر مول از آن ۱۱۰ مول آب تولید می‌شود.

(پ) شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول مولکولی آن با گلوکز یکسان است.

(ت) از واکنش آن با مقدار کافی سدیم هیدروکسید در شرایط مناسب می‌توان صابون جامد تهیه کرد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۰- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود.

(۲) رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین سوسپانسیون‌ها و محلول‌ها در نظر گرفت.

(۳) اغلب موادی که در زندگی روزانه با آنها سروکار داریم از مخلوط دو یا چند عنصر تشکیل شده‌اند.

(۴) شربت معده مخلوطی ناهمگن بوده و یک سوسپانسیون محسوب می‌شود.

۸۱- هر یک از جملات زیر با نمادهای A تا F مشخص شده‌اند با توجه به آن کدام گزینه نادرست است؟

A: نور را پخش می‌کند.

B: نور را عبور می‌دهد.

C: یک مخلوط همگن است.

D: یک مخلوط ناهمگن است.

E: پایدار است و ته‌نشین نمی‌شود.

F: ناپایدار است.

(۱) موارد B و C و E را می‌توان به مخلوط سدیم کلرید در آب نسبت داد.

(۲) سس مایونز و رنگ‌های روغنی در موارد A و D با هم مشابه‌اند.

(۳) موارد A، D و F را می‌توان به یک سوسپانسیون نسبت داد.

(۴) مخلوط خاکشیر در آب و ژله در موارد D و F با هم مشابه‌اند.

۸۲- درستی یا نادرستی عبارتهای «آ» تا «ت» در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ، به درستی مشخص شده است؟  
(آ) صابون در نمونه آبی که دارای مقادیر چشمگیری از یونهای کلرید و کلسیم باشد به خوبی کف نمی‌کند.

(ب) پاک‌کننده‌های با فرمول  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_p\text{COO}^- \text{Na}^+$  یک صابون جامد است و دارای دو بخش آب‌دوست و آب‌گریز می‌باشد.  
(پ) لکه‌هایی که پس از شستن لباس با صابون در آب سخت بر جای می‌ماند نشانه‌ای از تشکیل رسوب‌های  $(\text{RCOO})_p\text{Mg}$  و  $(\text{RCOO})_p\text{Ca}$  می‌باشد.

(ت) در شرایط یکسان لکه چربی روی پارچه نخی در مقایسه با پارچه پلی‌استر بهتر پاک می‌شود.

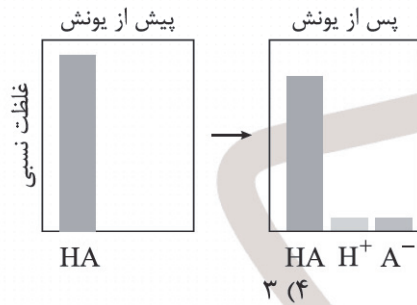
(۱) درست - نادرست - درست - درست  
(۲) نادرست - درست - درست - نادرست  
(۳) درست - درست - درست - درست  
(۴) نادرست - نادرست - درست - نادرست

۸۳- هرگاه جرم مولی پاک‌کننده صابونی  $\text{RCOO}^- \text{Na}^+$  با جرم مولی پاک‌کننده غیرصابونی  $\text{R}'-\text{SO}_3^- \text{Na}^+$  یکسان باشد،  
شمار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی پاک‌کننده ..... کمتر و تفاوت شمار پیوندهای  $\text{C}-\text{H}$  در آنها برابر ..... خواهد بود.  $\text{R}'$  و  $\text{R}$  هر

دو زنجیره‌های هیدروکربنی سیر شده‌اند. ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{S} = 32 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) صابونی - ۱۲ (۲) غیرصابونی - ۱۲ (۳) صابونی - ۱۶ (۴) غیرصابونی - ۱۶

۸۴- نمودارهای زیر غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول یک اسید را پیش و پس از یونش نشان می‌دهند با توجه به آن چند مورد از مطالب نادرست است؟



(آ) اسید HA یکی از دو اسید موجود در باران‌های اسیدی می‌باشد.  
(ب) در این اسید، A می‌تواند هالوژن هم‌دوره با نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴ باشد.  
(پ) در شرایط یکسان مجموع شمار یون‌ها و مولکول‌ها در محلول نیتربیک اسید از محلول اسید HA بیشتر است.  
(ت) در دمای ۲۵°C رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار اسید HA از محلول ۰/۱ مولار هیدروبرمیک اسید کمتر است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۵- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آنها نمک‌های فسفات می‌افزایند.  
(ب) به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آنها کلر اضافه می‌کنند.  
(پ) آلومینیم نخستین عنصر فلزی دسته p بوده و در واکنش با محلول اسیدها یا بازها گاز هیدروژن تولید می‌کند.  
(ت) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک ( $\text{CaCO}_3$ ) می‌افزایند.  
(ث) آرنیوس بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد و یافته‌های تجربی او نشان داد که محلول‌ها رسانای برق هستند.

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

۸۶- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) واکنش مخلوط پودر Al و NaOH با آب گرماده بوده و این مخلوط یک پاک‌کننده خورنده است.  
(۲) اسیدها با اغلب فلزها واکنش داده و در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.  
(۳) پیش از شناخت اسیدها و بازها، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آنها نیز آشنا بودند.  
(۴) اکسید عنصری که اتم آن دارای ۱۷ الکترون با  $I = 1$  می‌باشد، یک باز آرنیوس محسوب می‌شود.

۸۷- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) پتاسیم هیدروکسید جامد یک باز آرنیوس به شمار می‌رود زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شود.  
(ب) از واکنش هر مول لیتیم اکسید با مقدار کافی آب ۲ مول باز قوی تولید می‌شود.  
(پ) به کمک مدل آرنیوس می‌توان اسید و باز را تشخیص داده یا درباره میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول اظهار نظر کرد.  
(ت) خوراکی‌ها، شوینده‌ها، داروها، مواد آرایشی و بهداشتی شامل مقادیر متفاوتی از یون‌ها به ویژه یون هیدرونیوم هستند.  
(ث) فلزها و شبه‌فلزهایی مانند گرافیت، رسانای جریان برق بوده و به آنها رسانای الکترونی می‌گویند.

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

۸۸- ثابت یونش اسید ضعیف HB در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  برابر  $1.6 \times 10^{-5}$  می‌باشد. غلظت یون هیدرونیوم در محلول  $0.25$  مولار این اسید به تقریب کدام است؟

- (۱)  $2 \times 10^{-3}$  (۲)  $8 \times 10^{-3}$  (۳)  $2 \times 10^{-2}$  (۴)  $8 \times 10^{-2}$

۸۹- با توجه به جدول زیر نسبت غلظت یون هیدروکسید در محلول B به غلظت یون  $\text{H}^+$  در محلول A و مجموع pH محلول‌های A و B به تقریب از راست به چپ برابر ..... و ..... می‌باشد.

[H <sup>+</sup> ]	pH	محلول
.....	۲٫۱۵	A
$3.6 \times 10^{-4}$	.....	B

(۱)  $5/55 - 4 \times 10^{-1}$

(۲)  $4/55 - 4 \times 10^{-3}$

(۳)  $5/55 - 4 \times 10^{-3}$

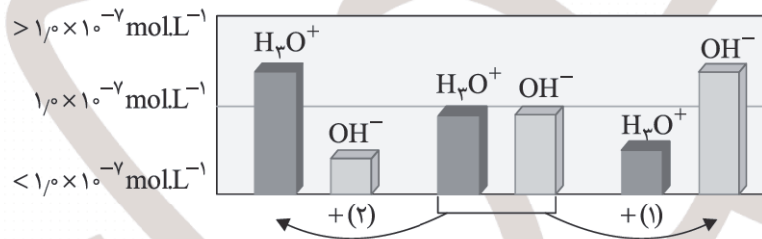
(۴)  $4/55 - 4 \times 10^{-1}$

۹۰- مقدار m گرم باریم اکسید را در آب حل کرده و حجم محلول حاصل را به  $500$  میلی‌لیتر رسانده‌ایم. اگر تفاوت pH این محلول با pH محلول  $0.04$  مولار اسید ضعیف HA با درصد یونش  $20$  برابر  $10/1$  باشد، مقدار m کدام است؟ (دما را  $25^{\circ}\text{C}$  در نظر بگیرید،



- (۱)  $0.306$  (۲)  $6.12$  (۳)  $0.612$  (۴)  $3.06$

۹۱- شکل زیر تغییر غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را هنگام افزودن هر یک از مواد ۱ و ۲ به آب خالص نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام موارد نادرست است؟



(آ) مجموع غلظت یون هیدرونیوم و هیدروکسید در دمای اتاق برابر  $1 \times 10^{-14}$  می‌باشد.

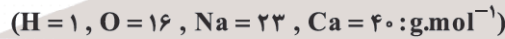
(ب) مواد ۱ و ۲ به ترتیب می‌توانند پتاسیم اکسید و دی‌نیتروژن پنتاکسید باشند.

(پ) با توجه به وجود یون‌های  $\text{OH}^{-}$  و  $\text{H}_3\text{O}^{+}$  در آب خالص، آب خالص رسانای خوب جریان برق می‌باشد.

(ت) با افزودن اسید یا باز به آب خالص در دمای  $25^{\circ}\text{C}$ ، ثابت یونش آب تغییر نمی‌کند.

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

۹۲- به  $400$  میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با  $\text{pH} = 1.3$  مقدار m گرم فلز کلسیم خالص افزوده‌ایم. اگر پس از کامل شدن واکنش، pH محلول حاصل برابر ۲ باشد و در ظرف دیگری مقدار  $m'$  گرم سدیم هیدروکسید خالص به  $500$  میلی‌لیتر محلول  $0.4$  مولار نیتریک اسید افزوده تا pH آن  $0.6$  واحد افزایش یابد، مجموع m و  $m'$  بر حسب گرم کدام است؟ (از تغییر حجم محلول‌ها و تغییر دما صرف نظر شود.)



- (۱)  $0.38$  (۲)  $0.92$  (۳)  $9.2$  (۴)  $3.8$

۹۳- همه عبارتهای زیر نادرست‌اند به جز .....

(۱) محلول سدیم هیدروژن کربنات در آب خاصیت اسیدی داشته و نام دیگر آن جوش شیرین است.

(۲) اگر  $\text{MOH}$  و  $\text{M}'(\text{OH})_3$  بازهایی قوی باشند، فلزهای M و  $\text{M}'$  نمی‌توانند عناصری از دسته p یا d جدول دوره‌ای باشند.

(۳) اسید معده یک اسید قوی است و اغلب اسیدها و بازهای شناخته شده، الکترولیت قوی به شمار می‌روند.

(۴) غلظت یون هیدرونیوم در شیرۀ معدۀ انسان در حدود  $0.03$  مول بر لیتر است.

## ۹۴- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) پدیده‌های طبیعی مانند تندر و آذرخش سبب شد تا تلاش برای شناسایی واکنش‌هایی که شامل دادوستد الکترون هستند، به شکل هدفمند دنبال شود.

(۲) الکتروشیمی افزون بر تهیه مواد جدید به کمک انرژی الکتریکی می‌تواند در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام بردارد.

(۳) الکتروشیمی شاخه‌ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش بسزایی دارد.

(۴) با دو تیغه از جنس مس یا روی و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

۹۵- جدول زیر داده‌هایی از قرار دادن چهار نوع تیغه فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  را نشان می‌دهد. با توجه به آن

هر کدام از نمادهای فرضی A، B، D و E به ترتیب از راست به چپ به کدام فلز می‌تواند مربوط باشد؟

نشانه شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ( $^{\circ}\text{C}$ )
A	۲۳
B	۲۰
D	۲۶
E	۲۰

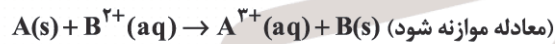
(۱) روی - طلا - آهن - آلومینیم

(۲) آهن - مس - روی - طلا

(۳) روی - مس - آهن - طلا

(۴) آهن - طلا - نقره - مس

۹۶- با توجه به واکنش زیر با دادوستد ۳ مول الکترون تغییر جرم تیغه فلزی A برابر چند گرم است؟ (جرم مولی فلزهای A و B به ترتیب ۲۷ و ۶۴ گرم بر مول می‌باشد و تمامی فلز B تولیدشده بر سطح تیغه نشسته است.)



۱۲۳ (۴)

۶۹ (۳)

۴۲ (۲)

۹۶ (۱)

## ۹۷- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در یک واکنش اکسایش - کاهش، فلزی که قدرت کاهندگی بیشتری دارد می‌تواند با برخی کاتیون‌های فلزی واکنش دهد و آنها را به اتم‌های فلزی بکاهد.

(۲) آند الکترودی است که در آن نیم‌واکنش اکسایش و کاند الکترودی است که در آن نیم‌واکنش کاهش رخ می‌دهد.

(۳) سلول گالوانی دستگاهی است که می‌تواند براساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید کند.

(۴) اندازه‌گیری پتانسیل یک سلول به طور جداگانه ممکن نیست و باید این کمیت به طور نسبی اندازه‌گیری شود.

۹۸- با توجه به جدول زیر کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) قدرت کاهندگی فلز اصلی موجود در این جدول از قدرت

کاهندگی ۳ فلز واسطه بیشتر و از ۳ فلز واسطه کمتر است.

(ب) با قرار دادن تیغه‌ای از فلز مس در محلول نقره سولفات، فلز نقره آزاد می‌شود.

(پ) ۳ فلز موجود در این جدول با قرار گرفتن در محلول اسیدها گاز  $\text{H}_2$  تولید نمی‌کنند.

(ت) کاتیون  $\text{Zn}^{2+}$  قدرت اکسندگی کمتری از  $\text{Cu}^{2+}$  دارد.

(۱) آ و ت

(۲) آ

(۳) ب، پ و ت

(۴) آ و پ

پتانسیل کاهشی استاندارد برخی نیم‌سلول‌ها

نیم‌واکنش کاهش	$E^{\circ}(\text{V})$
$\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Pt(s)}$	+۱٫۲۰
$\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Ag(s)}$	+۰٫۸۰
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu(s)}$	+۰٫۳۴
$2\text{H}^{+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	۰٫۰۰
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Sn(s)}$	-۰٫۱۴
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Zn(s)}$	-۰٫۷۶
$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Mn(s)}$	-۱٫۱۸
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^{-} \rightarrow \text{Al(s)}$	-۱٫۶۶

۹۰- کدام موارد از مطالب زیر درباره سلول گالوانی استاندارد منیزیم - آلومینیم درست است؟



(آ) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از الکتروود آلومینیم به الکتروود منیزیم می‌باشد.

(ب) در این سلول الکتروود فلزی دسته p افزایش جرم و الکتروود فلزی دسته s کاهش جرم دارد.

(پ) در بخش آندی دستگاه با افزایش غلظت کاتیون‌ها شدت رنگ محلول افزایش می‌یابد.

(ت) اگر به جای نیم‌سلول آلومینیم، نیم‌سلول مس جایگزین شود ولتاژ سلول افزایش خواهد یافت.

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

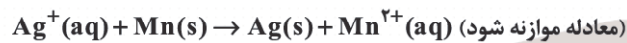
۱۰۰- نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی استاندارد حاصل از فلزهای «A و B» و «B و D» به ترتیب برابر ۲ و ۱/۱ ولت می‌باشد. اگر پتانسیل

کاهشی استاندارد برای نیم‌واکنش  $\text{B}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{B}(\text{s})$  برابر ۰/۳۴ ولت باشد، emf سلول گالوانی استاندارد حاصل از فلزهای A و D کدام است؟ (تیغه B در هر سلول، نقش کاتد را دارد.)

(۱) ۰/۹ (۲) ۲/۴۲ (۳) ۱/۳۲ (۴) ۱/۳

۱۰۱- هرگاه در واکنش منیزیم با اکسیژن مقدار ۸ گرم منیزیم اکسید تولید شده باشد، با دادوستد همین مقدار الکترون در سلول گالوانی

منگنز - نقره، تغییر جرم تیغه فلزی آند سلول بر حسب گرم کدام است؟ ( $\text{O} = ۱۶$  ,  $\text{Mg} = ۲۴$  ,  $\text{Mn} = ۵۵$  ,  $\text{Ag} = ۱۰۸$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )



(۱) ۲۲ (۲) ۴/۸ (۳) ۱۱ (۴) ۹/۶

۱۰۲- همه عبارتهای زیر درست‌اند به جز .....

(۱) نخستین فلز قلیایی در میان فلزها، کمترین چگالی و  $E^\circ$  را دارد.

(۲) سلول‌های سوختی افزون بر کارایی بیشتر می‌توانند ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش دهند.

(۳) در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، اندازه‌گیری‌ها در دمای  $۲۵^\circ\text{C}$ ، فشار  $1\text{ atm}$  و غلظت ۱ گرم بر لیتر برای محلول الکترولیت‌ها انجام شده است.

(۴) رتبه‌بندی فلزها به ترتیب کاهش  $E^\circ$  آنها در یک جدول، سری الکتروشیمیایی نامیده می‌شود.

۱۰۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، گاز هیدروژن با گاز اکسیژن به صورت کنترل شده واکنش داده و بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

(ب) سوزاندن گاز  $\text{H}_2$  در موتور درون سوز بازدهی نزدیک به ۲۰ درصد دارد، در حالی که اکسایش آن در سلول سوختی بازده را تا چهار برابر افزایش می‌دهد.

(پ) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، آند و کاتد دارای کاتالیزگرهایی هستند که به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش، سرعت می‌بخشند.

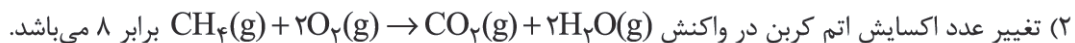


(ث) سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است که شیمی‌دان‌ها برای گذر از تنگنای تأمین انرژی و کاهش آلودگی محیط زیست پیشنهاد می‌دهند.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۰۴- همه عبارتهای زیر درست‌اند به جز .....

(۱) عدد اکسایش گوگرد در گوگرد تری‌اکسید با عدد اکسایش کروم در  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  یکسان است.



(۴) یکی از چالش‌هایی که در کاربرد سلول‌های سوختی هیدروژن - اکسیژن خودنمایی می‌کند، تأمین سوخت آنهاست.

۱۰۵- هرگاه در برقکافت آب مقدار ۴/۴۸ لیتر گاز در شرایط STP در بخش آندی دستگاه تولید شده باشد، حجم گاز تولید شده در بخش کاتدی در شرایط STP برابر ..... لیتر و برای تولید این مقدار گاز در کاتد مقدار ..... مول الکترون دادوستد شده است.



$$۰/۸ - ۸/۹۶ \quad (۴) \quad ۰/۸ - ۲/۲۴ \quad (۳) \quad ۰/۴ - ۲/۲۴ \quad (۲) \quad ۰/۴ - ۸/۹۶ \quad (۱)$$

۱۰۶- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) در سلول‌های الکترولیتی با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور جریان الکتریکی از درون محلول الکترولیت، می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند.

(ب) فلز سدیم یک کاهنده قوی است که در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود و یون‌های سدیم بسیار پایدارتر از اتم‌های آن هستند.

(پ) در فرایند تولید فلز منیزیم از آب دریا چگالی منیزیم مذاب تولیدشده از چگالی منیزیم کلرید مذاب تولیدشده بیشتر است.

(ت) به فرایند ترد شدن، خرد شدن و فرو ریختن فلزها بر اثر واکنش اکسایش - کاهش، خوردگی گفته می‌شود.

(ث) در سلول‌های گالوانی، دو الکترود درون یک الکترولیت قرار دارند و این الکترودها اغلب گرافیتی هستند.

$$(۱) \text{ آ، ب و پ} \quad (۲) \text{ پ، ت و ث} \quad (۳) \text{ آ، ب و ت} \quad (۴) \text{ ب، ت و ث}$$

۱۰۷- با توجه به واکنش کلی زنگ زدن آهن، اگر به ازای تولید ۲۱/۴ گرم فراورده در مجموع a گرم آب و اکسیژن مصرف شده و b مول



الکترون دادوستد شده باشد، a + b کدام است؟



$$۱۲/۶ \quad (۴) \quad ۱۱/۴ \quad (۳) \quad ۱۰/۸ \quad (۲) \quad ۱۰/۲ \quad (۱)$$

۱۰۸- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) آهن پرمصرف‌ترین فلز در جهان است و سالانه حدود ۲۰ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه‌های خورده شده مصرف می‌شود.

(۲) فلزهای نجیبی مانند طلا، پلاتین و مس حتی در محیط‌های اسیدی اکسایش نمی‌یابند.

(۳) برای جلوگیری از خوردگی آهن، ساده‌ترین راه، ایجاد یک پوشش محافظ است تا از رسیدن اکسیژن و رطوبت به آهن جلوگیری کند.

(۴) هنگامی که خراشی در سطح آهن گالوانیزه پدید می‌آید، فلز روی اکسید شده و آهن محافظت می‌شود.

۱۰۹- در آبکاری یک قاشق فولادی با فلز نقره، قاشق فولادی باید به ..... دستگاه متصل شود و الکترولیت را محلولی از نمک ..... انتخاب می‌کنند.

$$(۱) \text{ قطب منفی - آهن} \quad (۲) \text{ آند - آهن} \quad (۳) \text{ قطب منفی - نقره} \quad (۴) \text{ آند - نقره}$$

۱۱۰- همه عبارتهای زیر درست‌اند به جز .....

(۱) فلز آلومینیم با تشکیل لایه چسبنده و متراکم  $\text{Al}_2\text{O}_3$  از ادامه اکسایش جلوگیری می‌کند و لایه‌های زیرین برای مدت طولانی دست نخورده باقی می‌ماند.

(۲) آلومینیم همانند دیگر فلزهای فعال در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود از این رو، این فلز هم از برقکافت نمک‌های مذاب آن به دست می‌آید.

(۳) تولید قوطی‌های آلومینیمی از قوطی‌های کهنه فقط به ۲۷ درصد از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند حال نیاز دارد.

(۴) باتری‌های روی - نقره از جمله باتری‌های دگمه‌ای هستند و در آنها واکنش  $\text{Zn(s)} + \text{Ag}_2\text{O(s)} \rightarrow \text{ZnO(s)} + 2\text{Ag(s)}$  انجام می‌شود.

دفترچه شماره ۳



کد مدرسه

آزمون

۸



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۱۰/۲۰

## آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۴۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
ریاضی	—	—	نیمسال اول

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

## ریاضی

۱۱۱- نمودار تابع  $f(x) = x^2 - 3x + 1$  را نسبت به محور  $y$ ها قرینه کرده و سپس ۳ واحد به چپ و ۲ واحد به بالا انتقال می‌دهیم. نمودار حاصل، در نقطه‌ای با کدام طول بر خط  $y = x + 5$  مماس است؟

- (۱) -۶ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) -۴

۱۱۲- اگر  $f(x) = 2 + \sqrt{3-x}$  و  $g(x) = 3 - \sqrt{4-x}$ ، مجموع اعضای صحیح دامنه تابع  $y = g \circ f(x)$  چقدر است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۱۳- اگر  $f = \{(6, 3), (3, -1), (0, 2), (-6, 1)\}$  و  $g(x) = 1 + \frac{6}{x}$ ، مجموع اعضای برد تابع  $f \circ g$  کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۷

۱۱۴- تابع  $f(x) = 1 + \sqrt[3]{2-x}$  مفروض است. به ازای کدام مقدار  $a$ ، نمودار تابع  $y = a + f^{-1}(x)$  فقط از دو ناحیه محورهای مختصات عبور می‌کند؟

- (۱) ۳ (۲) -۳ (۳) ۲ (۴) -۲

۱۱۵- تابع با ضابطه  $f(x) = 2x^2 - 6x + 1$  و دامنه  $(-\infty, 1]$  را در نظر بگیرید. نمودار تابع  $f^{-1}$  را یک واحد به چپ انتقال می‌دهیم. سپس نمودار به دست آمده را نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌کنیم. دامنه و ضابطه تابعی که نمودار آن رسم شده است، کدام است؟

$$y = \frac{3 - \sqrt{9 - 2x}}{2}, x \leq \frac{9}{2} \quad (۲) \quad y = \frac{3 - \sqrt{9 - 2x}}{2}, x \leq 4 \quad (۱)$$

$$y = \frac{3 + \sqrt{9 - 2x}}{2}, x \leq 4 \quad (۴) \quad y = \frac{3 + \sqrt{9 - 2x}}{2}, x \leq \frac{9}{2} \quad (۳)$$

۱۱۶- نمودار تابع وارون تابع  $f(x) = x^3 - 6x^2 + 12x$  از کدام ناحیه می‌گذرد؟

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

۱۱۷- اگر  $(f \circ g)(x) = \frac{x}{x-1}$  و  $f(x) = \frac{2x}{x+1}$ ، حاصل ضرب جواب‌های معادله  $(g \circ f)(x) = x^2 - 6$  کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۴ (۳) -۶ (۴) -۸

۱۱۸- دامنه و برد تابع  $y = x + f^{-1}(x)$  به ترتیب  $D = \{-2, -1, 0, 4\}$  و  $R = \{0, 2, 4, 9\}$  است. اگر تابع  $y = f(x)$  اکیداً صعودی باشد، آنگاه مجموع اعضای برد تابع  $y = x + f(x)$  کدام است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۴ (۳) ۱۳ (۴) ۱۲

۱۱۹- نمودار تابع  $f(x) = 3 - 2\sqrt{x-1}$  را ۲ واحد به راست و یک واحد به بالا انتقال می‌دهیم و نمودار  $g(x)$  به دست می‌آید. نمودار  $y = x + g^{-1}(x)$  از کدام ناحیه‌ها عبور نمی‌کند؟

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

۱۲۰- اگر  $A = \sqrt{\sin 15^\circ} + \sqrt{\cos 15^\circ}$ ، مقدار  $A$  کدام است؟

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

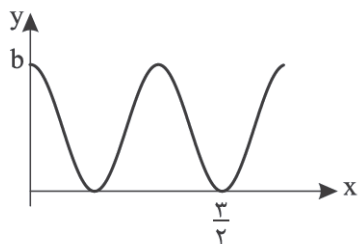
۱۲۱- اگر دوره تناوب تابع  $f(x) = 1 + |a| \sin^2 ax$  برابر  $2\pi$  باشد، بیشترین مقدار آن کدام است؟

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

۱۲۲- نمودار تابع  $y = 2 - 3 \sin^2\left(\frac{\pi}{3}x\right)$  در بازه  $(\alpha, 3)$  یکنوای اکید است. حداکثر  $\alpha$  و نوع یکنوایی کدام است؟

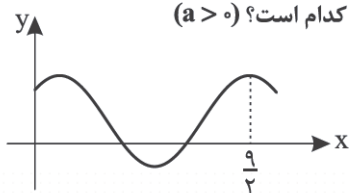
- (۱) ۶ و صعودی اکید (۲) ۶ و نزولی اکید (۳) ۴/۵ و صعودی اکید (۴) ۴/۵ و نزولی اکید

۱۲۳- قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = a \cos^2 bx$  شکل زیر است. مقدار  $a + b$  کدام است؟



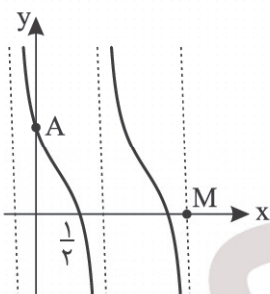
- (۱)  $2\pi$
- (۲)  $3\pi$
- (۳)  $\frac{3\pi}{2}$
- (۴)  $\pi$

۱۲۴- قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = a \sin(a\pi x + \frac{\pi}{4}) + \frac{a}{4}$  در شکل زیر رسم شده است. مقدار  $f(\frac{1}{4})$  کدام است؟ ( $a > 0$ )



- (۱)  $\frac{3}{4}$
- (۲)  $\frac{5}{4}$
- (۳)  $\frac{\sqrt{2}+1}{2}$
- (۴)  $\frac{\sqrt{3}+1}{2}$

۱۲۵- بخشی از نمودار تابع  $f(x) = 1 + a \tan(\pi x - \frac{\pi}{4})$  شکل زیر است. شیب پاره خط AM کدام است؟



- (۱)  $-\frac{7}{4}$
- (۲)  $-\frac{7}{6}$
- (۳)  $-\frac{7}{8}$
- (۴)  $-\frac{7}{9}$

۱۲۶- تعداد جواب‌های معادله  $\cos^2 x + \sin^2 x = 0$  در بازه  $(0, \alpha)$  برابر ۵ است. حداکثر مقدار  $\alpha$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{9\pi}{2}$
- (۲)  $\frac{11\pi}{2}$
- (۳)  $5\pi$
- (۴)  $\frac{13\pi}{2}$

۱۲۷- جمع جواب‌های  $\sin^2 x - 4 \sin^2 x \cos x = 0$  در بازه  $[0, 2\pi]$  را  $\theta$  می‌نامیم.  $\theta$  چند برابر اولین جواب مثبت معادله است؟

- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۸
- (۳) ۴۲
- (۴) ۳۶

۱۲۸- هرگاه  $\theta \cos^2 \theta = 2 \cos^2 \theta$ ، بیشترین فاصله بین ۲ ریشه متوالی چند برابر کمترین فاصله بین ۲ ریشه متوالی است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱۲۹- چند جمله‌ای  $p(x) = x^5 + 8x^4 + ax^3 + ax - 2$  بر  $x + 2$  بخش پذیر است. باقیمانده تقسیم  $p(x)$  بر  $x - 1$  کدام است؟

- (۱) -۱۵
- (۲) -۱۲
- (۳) ۶
- (۴) ۹

۱۳۰- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x^3 + 3} + a}{x - 1}$  در صورت وجود، چند برابر  $a$  است؟

- (۱)  $\frac{3}{4}$
- (۲)  $-\frac{3}{4}$
- (۳)  $\frac{3}{8}$
- (۴)  $-\frac{3}{8}$

۱۳۱- نمودار تابع  $f(x) = \frac{2x - 3[x]}{x^2 + x - 6}$  در همسایگی محذوف  $x = 2$  چگونه است؟



۱۳۲- اگر  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\frac{x^2}{x-1} - \frac{ax^2 + bx}{2x+1}) = 3$ ، مقدار  $ab$  کدام است؟

- (۱) -۱۴
- (۲) ۱۴
- (۳) -۶
- (۴) ۶

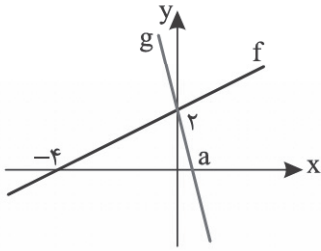
۱۳۳- اگر  $f(x) = \frac{\sin 3x}{2 \cos^2 x - 1}$ ، کدام گزینه صحیح است؟

- $\lim_{x \rightarrow \frac{2\pi}{3}^+} f(x) = +\infty$  (۴)       $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} f(x) = -\infty$  (۳)       $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}^-} f(x) = -\infty$  (۲)       $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^-} f(x) = -\infty$  (۱)

۱۳۴- با فرض  $f(x) = 2x - \sqrt{x^2 + x + 1}$  حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x+1)}{x}$  کدام است؟

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

۱۳۵- نمودار توابع  $f$  و  $g$  به صورت زیر است. با فرض  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x+f(x)}{x-g^{-1}(x)} = \frac{4}{3}$  مقدار  $a$  کدام است؟



(۱)  $\frac{2}{4}$

(۲)  $\frac{2}{2}$

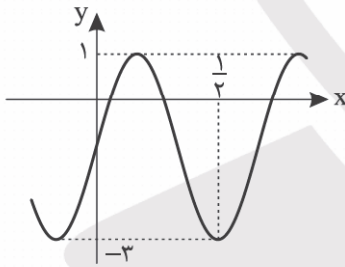
(۳)  $\frac{2}{3}$

(۴)  $\frac{1}{4}$

۱۳۶- اگر  $f(x) = \frac{ax - \sqrt{9x^2 + 1}}{\sqrt{4x^2 + 1}}$  به طوری که  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 2$  و  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 3$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

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

۱۳۷- نمودار تابع  $f(x) = a \sin bx + c$  شکل زیر است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow (\frac{1}{18})^-} \frac{1}{f(x)}$  کدام است؟



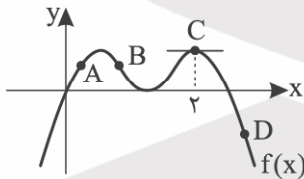
(۱)  $+\infty$

(۲)  $-\infty$

(۳) ۲

(۴)  $\frac{1}{2}$

۱۳۸- اگر  $f(a) \cdot f'(a) < 0$  باشد، طول کدام یک از نقاط مشخص شده زیر، روی نمودار  $f$ ، می تواند برابر  $a$  باشد؟



A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

۱۳۹- خط  $y = a - 3x$  در نقطه به طول  $x = 2$  بر نمودار تابع  $y = f(x)$  مماس است. اگر  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 6}{x^2 - 4} = b$  باشد، حاصل  $a + b$  کدام است؟

- (۴)  $11/75$       (۳)  $10/75$       (۲)  $11/25$       (۱)  $10/25$

۱۴۰- اگر  $\frac{f(x)}{x^2 + 1} = \frac{x^2 - 1}{x}$  باشد، مقدار  $f'(-1)$  چقدر است؟

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



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۸  
۲۰ دی ۱۴۰۳

دوازدهم  
تجربی

## پاسخنامه تجربی

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	زیست‌شناسی	علی کرامت	امیر حسین بهروزی فرد - محمدصادق روستا آبتین زارع حسینی - مهرنوش ملکی	فاطمه سادات طباطبایی - معصومه فرهادی
۲	فیزیک	جواد قزوینیان	محمد رضا خادمی - محمد مهدی شریفی	محمد رضا خادمی - ارسلان کریمی
۳	شیمی	مسعود جعفری	جواد پرتوی - محمد عظیمیان زواره	ارسلان کریمی - کارو محمدی
۴	ریاضی	عباس نعمتی‌فر	کاظم اجلائی - حسین شفیع زاده مهرداد کیوان - عباس نعمتی‌فر	محمد منتظران - نیکا موسوی

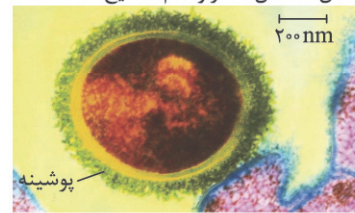
واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین‌الدین تقی‌زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمس‌ی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.

زیست‌شناسی

۱. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به شکل ۱ فصل ۱ دوازدهم صحیح است.



باکتری پوشینه‌دار

(۲) در آزمایش دوم گرفتیت نوع پوشینه‌دار استفاده نشد.

(۳) پوشینه به تنهایی عامل مرگ نیست.

(۴) در آزمایش گرفتیت نوع ماده وراثتی مشخص نشد که مولکول دنا است!

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۲)

۲. گزینه ۳ صحیح است.

فقط مورد (د) درست است.

(الف) همه موش‌ها مردند

(ب) علائم بیماری بروز پیدا نکرد.

(ج) این آزمایشات متناسب به گرفتیت است.

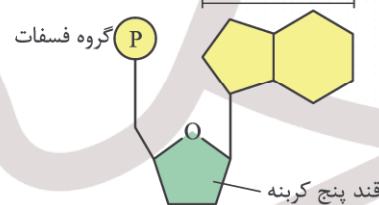
(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲ و ۳)

۳. گزینه ۳ صحیح است.

توجه کنید نوکلئوتیدهای شرکت‌کننده در ساختار رنا همگی یک نوع قند به نام ریبوز دارند.

۱ و ۲) با توجه به شکل ۳ فصل ۱ دوازدهم درست است.

باز الی نیتروژن‌دار



(۴) هر جفت باز مکمل در مجموع دارای سه حلقه آلی است ولی تعداد پیوندهای هیدروژنی بین بازهای CG بیشتر از AT است.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۴ و ۷)

۴. گزینه ۴ صحیح است.

ببینید برای تای ساکس (الل آن را T و t در نظر بگیرید) با توجه به وجود فرزند بیمار و پدر و مادر سالم حتماً والدین ناقل هستند. یعنی Tt پس فرزند دختر هم می‌تواند سالم، سالم و ناقل و هم بیمار باشد.

از نظر هموفیل توجه کنید چون پدر سالم است یعنی همیشه الل سالم (وابسته به X) را به دخترانش می‌دهد پس دختر حاصل نمی‌تواند هموفیل باشد.

در مورد گروه خونی ببینید با توجه به گروه‌های خونی پسران خانواده AB است که یعنی یک والد الل B و والد دیگر الل A را داده است و چون با توجه به صورت سؤال والدین خالص‌اند یعنی ژن نمود آنها AA

و BB است که این پدر و مادر در شرایط طبیعی فقط قابلیت به وجود آوردن زاده‌ای با ژن نمود AB را دارند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

۵. گزینه ۴ صحیح است.

همیشه دختر میتلا به هموفیلی یعنی  $X^hX^h$  پس پدر حتماً  $X^hY$  بوده یعنی پدر هموفیل است. (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

توجه کنید مادر حتی اگر بخواهد سالم هم باشد باید از نظر ژن نمودی ناخالص باشد چرا که الل ناسالم را به فرزند خود داده است. (رد گزینه ۳)

برای گزینه ۴ مادر می‌تواند هم هموفیل و هم میتلا به PKU باشد و الل بیماری را به فرزند بدهد (مادر محدودیتی ندارد) اما پدر حتماً باید هموفیل باشد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۴۳ و ۴۵)

۶. گزینه ۱ صحیح است.

توجه کنید استرپتوکوکوس نومونیا، باکتری و پروکاریوت است اما توضیحات گزینه مربوط به یوکاریوت‌هاست.

(۲) بله، این مشخصه تقسیم میتوز است.

(۳) جدا شدن هیستون از دنا جزو مراحل قبل از همانندسازی است.

(۴) چون در اغلب باکتری‌ها یک جایگاه آغاز و پایان همانندسازی وجود دارد، نقطه آغاز و پایان همانندسازی، روبه‌روی هم قرار می‌گیرند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۹، ۱۱، ۱۳ و ۳۵)

۷. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به موقعیت قرارگیری جایگاه‌های ریبوزوم روی mRNA فرضی گزینه ۳ صحیح است:

CCU → CGA → AUG → GGG → AAG

→ UCU → CAC → GCG

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

۸. گزینه ۳ صحیح است.

(الف) درست، در تنظیم منفی بدین صورت است اما در تنظیم مثبت نیاز به پروتئین فعال‌کننده است.

(ب) درست، منظور این گزینه انجام شدن فرایند رونویسی است که در هر دو با جسییدن رنابسپاراز به راه‌انداز رخ می‌دهد.

(ج) درست، در تنظیم مثبت درست است، اما در تنظیم منفی بین این دو اپراتور وجود دارد.

(د) نادرست، توجه کنید این وجه تمایز است چون که فقط در تنظیم مثبت وجود دارد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۹. گزینه ۳ صحیح است.

توجه شود در کم‌خونی داسی‌شکل در افراد جهش‌یافته در رمز مربوط به تشخیص آمینواسید، نوکلئوتید A دار به جای نوکلئوتید T دار قرار گرفته است. (پس در رنای پیک نوکلئوتید U دار به جای A دار قرار گرفته است.) که در نهایت منجر به تولید والین به جای گلوتامیک اسید می‌شود.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۴۸)

۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

تمامی موارد به‌جز (د) نادرست می‌باشند.

(الف) توجه کنید ساختارهای آنالوگ اگرچه کار یکسان دارند، اما ساختارهایشان متفاوت است.

(ب) توجه کنید وجود توالی‌های مشترک افراد یک گونه که مسئله دور از ذهنی نیست. شواهد مولکولی به ما نشان داده‌اند که این توالی در افراد گونه‌های مختلف نیز وجود دارند.

(ج) خیر، طبق رده‌بندی شیر کوهی و دلفین پستاندار محسوب می‌شوند که نسبت به غضروف ماهیان، خویشاوندی نزدیک‌تری دارند.

(د) بله، با توجه به شکل ۱۰ کتاب درسی این مورد قابل برداشت است.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵۷ تا ۵۹)

۱۱. گزینه ۴ صحیح است.

عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا است. اطلاعات وراثتی در دنا قرار دارد، این اطلاعات در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) برای باکتری‌ها صادق نیست.

(۲) در ساختار فام‌تن (کروموزوم) دنا و پروتئین مشارکت دارند. در ساختار مولکول دنا، پروتئین وجود ندارد.

(۳) در حالت طبیعی، گروهی از پروتئین‌ها و رناها نقش آنزیمی دارند.

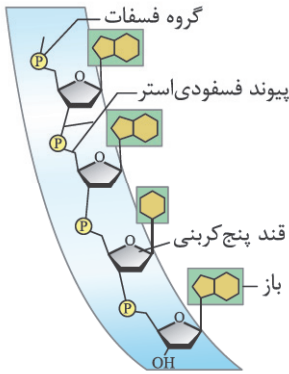
(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۳، ۴، ۸، ۱۲ و ۱۳)

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

در همانندسازی حفاظتی، دناى اولیه یا هر دو رشته الگو به یک یاخته و رشته‌های در حال ساخت به یاخته دیگر وارد می‌شوند، اما باید توجه داشته باشید که خطای همانندسازی در رشته در حال ساخت رخ می‌دهد نه دناى اولیه یا رشته‌های الگو، پس عبارت رشته الگوی اصلاح شده این گزینه را نادرست می‌نماید. پس با توجه به این موضوع تکلیف گزینه‌های ۱ و ۲ مشخص می‌شود که رشته جدید اصلاح شده محصول فعالیت بسپارازی و نوکلئازی آنزیم دنباسپاراز) و دیگر رشته جدید به یک یاخته وارد می‌شوند و به دلیل عدم قرارگیری نوکلئوتید نادرست در رشته دناى اولیه، هر یاخته حاوی این دنا حاوی نوکلئوتیدهای صحیح است. در ارتباط با گزینه ۴ با شکلی شماتیک صحیح بودن این گزینه را نشان می‌دهیم.



(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۹ تا ۱۲)



(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵ و ۲۸)

۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

در یک جاندار هر دو رشته در ژن‌های مختلف می‌توانند مورد رونویسی قرار گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هم رشته الگو و هم رشته رنای ساخته شده می‌توانند باز آذنین داشته باشند.

(۲) طبق کتاب درسی تغییر در رنای پیک در یوکاریوت‌ها حین رونویسی (پس قبل از رسیدن به توالی پایان) یا پس از آن می‌باشد.

(۴) راه‌اندازهای دو ژن مجاور در کنار هم یا در فاصله از هم می‌باشند:



(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

پس از تشکیل پیوند پپتیدی، رناتن به اندازه یک کدون به سمت کدون پایان حرکت کرده که در این حالت رنای ناقل در زنجیره پپتیدی متصل به جایگاه A وارد P می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) این اتفاق بعد از ورود ناقل مناسب با رمزه A رخ می‌دهد.

(۳) پس از حرکت ریبوزوم این اتفاق رخ می‌دهد.

(۴) پس از حرکت ریبوزوم جایگاه A خالی است تا رنای ناقل صحیح وارد گردد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

در جهش جانشینی دگر معنا توالی آمینواسید تغییر کرده و یا در جهش بی‌معنا کوتاه می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اگر جهش جانشینی بی‌معنا باشد، طول رشته کوتاه شده پس تعداد پیوندهای پپتیدی کاهش می‌یابد.

(۲) تغییر الگوی خواندن مربوط به جهش‌های حذف و اضافه است.

(۴) در جهش بی‌معنا رمز یک آمینواسید به رمز پایان تبدیل می‌گردد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۴۹ و ۵۰)

۲۱. گزینه ۲ صحیح است.

هر ۵ عامل برهم‌زننده تعادل جمعیت در نهایت سبب تغییر در فراوانی ژن‌نمودها می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نوعی جهش با حذف دگره و یا رانش دگره‌ای می‌تواند سبب کاهش تنوع افراد گردد.

(۳) آمیزش غیر تصادفی فراوانی ژن‌نمودها را تغییر می‌دهد و نه دگره‌ها.

(۴) در جمعیت‌هایی که تولیدمثل جنسی ندارند و یا به سن بلوغ نرسیده‌اند، صحیح نمی‌باشد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

میوگلوبین اولین پروتئینی است که ساختار آن شناسایی شد. طبق متن کتاب در صفحه ۱۶ شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱ و ۴) میوگلوبین آنزیم نیست، پس نه انرژی فعالسازی واکنشی را کاهش می‌دهد و نه به کوآنزیم برای عملکرد خود نیاز دارد.

(۳) هموگلوبین تک‌زنجیره‌ای است و فقط یک گروه هم دارد. (زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

بعضی ژن‌ها، مانند ژن‌های سازنده رنای رناتنی در یاخته‌های تازه تقسیم شده نظیر یاخته‌های بلاستوسیت بسیار فعال‌اند. در این نوع ژن‌ها، همزمان تعداد زیادی رنابسیاراز از ژن رونویسی می‌کنند. (رد گزینه ۱) از آنجا که محصول نهایی ژن‌ها، رنای رناتنی می‌باشد، پس می‌تواند در هنگام ساخت زیرواحدهای رناتن در مجاورت مولکول‌های پروتئینی رناتن قرار گیرد (رد گزینه ۲) که رشته رمزگذار این ژن‌ها توالی نوکلئوتیدی مشابه با این محصول نهایی (رناهای رناتنی) دارد. (رد گزینه ۳) اما باید دقت شود که فرایند پیرایش یعنی حذف توالی‌های معینی از رنای ساخته شده و اتصال سایر بخش‌ها به هم، مربوط به مولکول رنا است و در ساختار ژن (دنا) رخ نمی‌دهد. (زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

منظور سؤال انواع رناهای پیک در همه جانداران است که از روی اطلاعات آنها، پروتئین‌ها (متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی) به وجود می‌آیند. رناهای پیک از توالی‌های ۳ نوکلئوتیدی به نام رمزه (کدون) تشکیل شده‌اند که در همه جانداران معنای یکسانی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) طبق اطلاعات کتاب درسی، فرایند پیرایش مختص بعضی از ژن‌ها در یوکاریوت‌ها می‌باشد.

(۳) طبق اطلاعات کتاب درسی این مورد ویژگی رناهای ناقل است.

(۴) مربوط به رناهای رناتنی است.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۱۸ و ۲۵ تا ۲۹)

۱۶. گزینه ۲ صحیح است.

به فرایندهایی که تعیین می‌کنند در چه هنگام، به چه مقدار و کدام ژن‌ها بیان شوند و یا بیان نشوند، فرایندهای تنظیم بیان ژن می‌گویند. سایر گزینه‌ها با توجه به متن کتاب درسی صحیح‌اند.

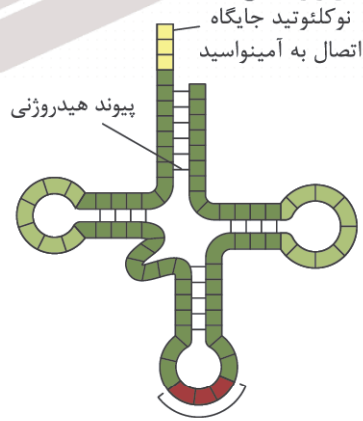
(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۳۳ و ۳۵)

۱۷. گزینه ۲ صحیح است.

برای حامل‌های الکترونی در فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای صحیح نمی‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در نوکلئیک اسیدهای حلقوی چون سر و ته رشته به هم متصل است، پس همه پیوندهای فسفات در تشکیل پیوند فسفودی استر نقش دارند.

(۳) طبق شکل زیر صحیح است:

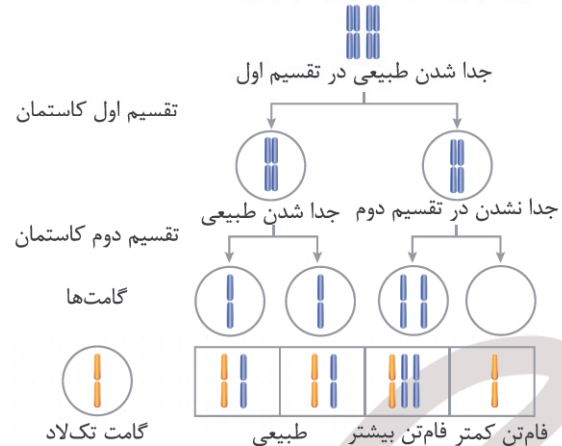


توالی پادرمزه

(۴) طبق شکل بازهای پورینی دارای حلقه ۵ و ۶ ضلعی‌اند که با حلقه ۵ خود به قند متصل‌اند پس با حلقه ۶ خود می‌توانند روبه‌روی حلقه ۶ ضلعی باز پیریمیدینی قرار گیرند:

۲۲. گزینه ۱ صحیح است.

سوال در ارتباط با گونه‌زایی هم‌میهنی است.



فام‌تن کمتر فام‌تن بیشتر  
بررسی سایر گزینه‌ها:  
(۱) گونه  $4n$  با گونه  $2n$  آمیزش می‌کند، زاده تولید می‌کند ولی این زاده نازا است!

(۲) رانش دگرهای در ابتدا رخ نمی‌دهد و همچنین مربوط به دگرمیهنی است.

(۳) جهش عامل اصلی در گونه‌زایی هم‌میهنی است.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۶۱ و ۶۲)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

این آنزیم‌ها عبارتند از: rRNA و آنزیم متصل‌کننده RNAی ناقل به آمینواسید. هیچ کدام نمی‌توانند در هسته فعالیت کنند.

بررسی سایر موارد:

(۱) این آنزیم‌ها عبارتند از: آنزیم‌هایی که پروتئین‌های هیستون را از فامینه جدا می‌کنند و همچنین آنزیمی که در مرحله آنافاز تقسیم، به منظور جدا کردن فامینک‌ها از هم، پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر را تجزیه می‌کند. در مرحله آنافاز پوشش هسته تجزیه شده و لذا آنزیم تجزیه‌کننده پروتئین اتصالی در سیتوپلاسم فعالیت می‌کند.

(۲) این آنزیم‌ها عبارتند از: هلیکاز، دنابسپاراز، رنابسپاراز، آنزیم متصل‌کننده RNAی ناقل به آمینواسید، آنزیم‌های دخیل در پیرایش، پمپ سدیم پتاسیم، ...

دقت کنید که پمپ سدیم پتاسیم موجب تغییر بسیار اسیدی نمی‌شود. (۴) این آنزیم‌ها عبارتند از: هلیکاز، دنابسپاراز، رنابسپاراز و آنزیم‌های دخیل در پیرایش.

آنزیم‌های دخیل در پیرایش، مولکول RNA را در ساختار خود قرار می‌دهند که قند نوکلئوتیدهای آن از نوع ریبوز (ریبونوکلئوتید) می‌باشد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱، ۲۳، ۲۹ و ۳۰)

۲۴. گزینه ۴ صحیح است.

پس از ورود انگل مالاریا به گویچه قرمز زن  $Hb^A Hb^S$ ، داسی‌شکل می‌شود. از ازدواج این فرد با مردی با هر ژن نمود  $(Hb^A Hb^A / Hb^A Hb^S / Hb^S Hb^S / Hb^A Hb^S)$ ، احتمال تولد پسر با ژن نمود مشابه مادر  $(Hb^A Hb^S)$  وجود دارد.

(۱) از ازدواج زن سالم  $(Hb^A Hb^S / Hb^A Hb^A)$  با هر مرد دارای زنجیره آمینواسیدی سالم  $(Hb^A Hb^S / Hb^A Hb^A)$  لزوماً پسر بیمار  $(Hb^S Hb^S)$  ایجاد نمی‌شود.

دقت کنید که فرد  $Hb^S Hb^S$  دارای زنجیره آلفا سالم می‌باشد. (۲) در صورت ازدواج مردی کاملاً سالم  $(Hb^A Hb^A)$  با زن دارای گویچه قرمز غیرطبیعی  $(Hb^A Hb^S / Hb^S Hb^S)$  لزوماً تولد دختری با ژن نمود مشابه پدر  $(Hb^A Hb^A)$  محتمل نیست. مثلاً از ازدواج مرد  $Hb^A Hb^A$  با زن  $Hb^S Hb^S$  امکان تولد دختر  $Hb^A Hb^A$  وجود ندارد.

دقت کنید که در صورت سؤال عادی بودن شرایط محیط ذکر نشده است. (۳) دقت کنید که در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، فقط ژن مربوط به بتا جهش‌یافته می‌باشد و ژن مربوط به آلفا سالم می‌باشد.

یعنی مرد  $Hb^S Hb^S$  برای زنجیره آلفا دگره سالم دارد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ و ۵۶)

۲۵. گزینه ۳ صحیح است.

ژنوتیپ فرزندان این زوج قبل از کراسینگ‌اور:  $\frac{AbC}{abc}$ ،  $\frac{ABC}{ABc}$ ،  $\frac{ABC}{Abc}$

و  $\frac{ABC}{abc}$  می‌باشد. موضوع بسیار مهم این می‌باشد که احتمال چنین فرزندان، قبل و بعد از کراسینگ‌اور وجود دارد.

فرزند  $\frac{Abc}{Abc}$  در صورتی حاصل می‌شود که در هر دو والد ضمن تولید گامت‌های مذکور، کراسینگ‌اور رخ دهد. بررسی سایر موارد:

(۱) فرزند  $\frac{ABC}{abc}$ ، حاصل گامت  $abc$  مادر و گامت  $ABC$  پدر می‌باشد. گامت  $ABC$  در صورتی در پدر ایجاد می‌شود که کراسینگ‌اور بین دو دگره  $(c$  و  $B)$  و  $(C$  و  $b)$  در پدر رخ دهد.

(۲) فرزند  $\frac{ABC}{aBc}$  حاصل گامت  $aBc$  مادر و گامت  $ABC$  پدر می‌باشد. گامت  $aBc$  در مادر و گامت  $ABC$  در پدر حاصل کراسینگ‌اور می‌باشد.

(۴) فرزند  $\frac{AbC}{abc}$  حاصل گامت  $abc$  مادر و گامت  $AbC$  پدر می‌باشد. گامت‌های مذکور بدون کراسینگ‌اور حاصل می‌شوند. حتی اگر کراسینگ‌اور هم در یکی از والدین رخ دهد، چنین گامت‌هایی پدید می‌آیند و لذا احتمال تولد چنین فرزندی حتی پس از کراسینگ‌اور هم وجود دارد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۵۶)

۲۶. گزینه ۴ صحیح است.

منظور صورت سؤال گونه‌زایی دگرمیهنی می‌باشد.

مبادلات بین کروموزوم‌ها در میوز می‌تواند در طی جهش و یا نوترکیبی حاصل از کراسینگ‌اور باشد. این تبادلات می‌توانند در گونه‌زایی دگرمیهنی با پیدایش گامت‌های جدید بر تنوع ژنتیکی جمعیت بیافزایند.

(۱) جدایی جغرافیایی در گونه‌زایی دگرمیهنی، شارش را متوقف می‌کند و اثر جهش و انتخاب طبیعی را افزایش می‌دهد. دقت کنید که بدون جدایی جغرافیایی هم جهش و انتخاب طبیعی رخ می‌دهند.

(۲) اختلال در فعالیت رشته‌های دوک، در گونه‌زایی هم‌میهنی بررسی می‌شود. (۳) در گونه‌زایی دگرمیهنی، بر اثر توقف شارش، خزانه ژنی دو جمعیت متفاوت می‌شود. این تفاوت بیشتر و بیشتر می‌شود تا جایی که منجر به جدایی تولیدمثلی می‌شود. پس تفاوت خزانه ژنی مقدم بر جدایی تولیدمثلی می‌باشد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

موارد (الف) و (د) صحیح‌اند. سوال اشاره به پروتئین و دنا دارد. (الف) صحیح است همان‌طور که در مقدمه فصل ۱ زیست دوازدهم خوانده‌اید این مولکول‌ها مرتبط با ژن‌اند.

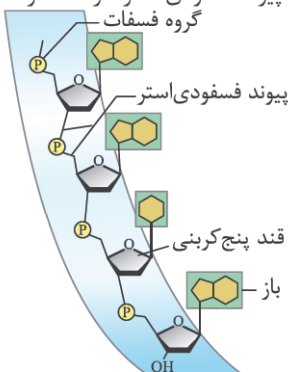
(ب) برای دنا صادق نیست چون پیوند هیدروژنی بین دو رشته قرار دارد نه در یک رشته!

(ج) جدا شدن هیستون‌ها از دنا جزء مراحل همانندسازی نیست.

(د) در آزمایش ایوری از آنزیم‌های تخریب‌کننده پروتئین و دنا استفاده شد. (زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۱، ۳، ۷ و ۱۱)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

منظور از واحد تکرار شونده در RNA پیک بالغ، نوکلئوتید است، باز نوکلئوتید دارای سه بخش، قند، فسفات و باز آلی نیتروژن دار است. باز آلی در ساختار پیوند فسفودی استر شرکت ندارد:





(ب) برای فعال کننده بیان ژن های تجزیه مالتوز صادق نیست ولی برای مهار کننده صادق است.  
 (ج) وقتی توالی افزایشنده و راه انداز در کنار هم قرار گیرند، سرعت و مقدار رونویسی افزایش می یابد.  
 (د) با اتصال رناهای کوچک به رنا پیک، ترجمه متوقف و رنای پیک تجزیه می شود.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۳۳ تا ۳۶)

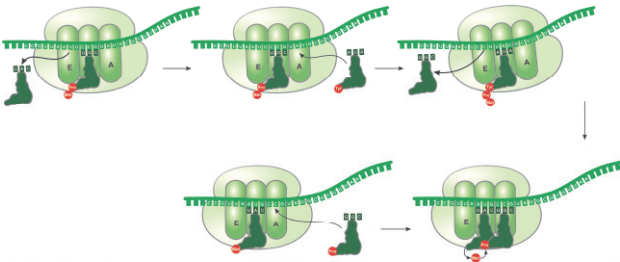
۳۵. گزینه ۳ صحیح است.

مواد اولیه مصرفی در ترجمه یعنی آمینواسید، برای اتصال به جایگاه اتصال خود در رنای ناقل نه به توالی پادرمزه ای اختصاصی خود به آنزیم ویژه ای نیاز دارند. سایر گزینه ها منطبق بر خط کتاب درسی اند.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۲۷، ۲۹ و ۲۹)

۳۶. گزینه ۱ صحیح است.

موارد (الف) و (ج) و (د) با توجه به شکل زیر صحیح است اما مورد (ب) نادرست است چون برای اولین رنای ناقل صحیح نیست:



(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۳۰ و ۳۱)

۳۷. گزینه ۳ صحیح است.

اگر جهش از نوع تغییر چارچوب باشد و بلافاصله پس از رمزه آغاز، رمزه پایان وجود داشته باشد، میوگلوبین ساخته نمی شود:

حذف یا اضافه جفت نوکلئوتید

A اضافی

TAC A T T C C A A A C C G A T T  
 A T G T A A G T T T G G C T A A

U اضافی

A U G U A A G U U U G G C U A A

پایان Met

تغییر چارچوب

A حذف

T A C T T C A A C C G A T T  
 A T G A A G T T G G C T A A

U حذف

A U G A A G U U G G C U A A ...

پایان Met Lys Leu Ala ...

تغییر چارچوب

TTC حذف

T A C A A A C C G A T T  
 A T G T T T G G C T A A

AAG حذف

A U G U U U G G C U A A

پایان Met phe Gly

جهش تغییر چارچوب خواندن رخ نمی دهد اما یک آمینواسید حذف شده است.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه ۵۰)

۳۸. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به مقایسه این دو جهش پیدایش زاده های طبیعی فقط در خطای جهشی میوز ۲ وجود دارد ولی سایر موارد بین دو نوع جهش مشترک است:

با توجه به متن کتاب درسی، تفاوت در رمزه ها هم مربوط به باز آلی چون نوع قند و فسفات در آنها یکسان است.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۲۷ و ۲۸)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (الف) و (ب) صحیح اند.  
 (الف) منظور دنا و ژن ها می باشد.  
 (ب) منظور دنا ی حلقوی باکتری، راکیزه و دیسه است که ژن های متفاوتی با دنا ی هسته دارند.  
 (ج) برای رنا صادق نیست.  
 (د) برای بعضی باکتری ها که بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند صادق نیست.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۵، ۸، ۱۲ و ۱۳)

۳۰. گزینه ۳ صحیح است.

در همانندسازی تنها آنزیمی که در باز شدن ماریچج دنا و دور شدن دو رشته پلی نوکلئوتیدی از هم نقش دارد، هلیکاز است.  
 بررسی سایر گزینه ها:  
 (۱) بیش از یک نوع آنزیم نقش دارند.  
 (۲) در ویرایش فقط دنابسپاراز نقش دارد.  
 (۴) جزء مراحل همانندسازی نیست.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۱۱ و ۱۲)

۳۱. گزینه ۴ صحیح است.

ساختار چهارم هموگلوبین، وابسته به آرایش هر یک از زیرواحدها است.  
 بررسی سایر گزینه ها:  
 (۱) برای ساختار سوم صادق نیست.  
 (۲) پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها وجود دارد.  
 (۳) هر یک از زنجیره های هموگلوبین فاقد ساختار صفحه ای است.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۱۶ و ۱۷)

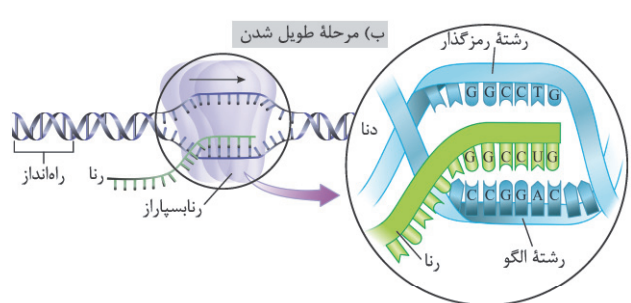
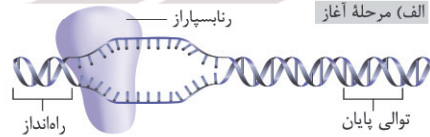
۳۲. گزینه ۴ صحیح است.

هر چهار مورد نادرست است.  
 (الف) برای آنزیم های برون یاخته ای صحیح نیست.  
 (ب) برای لاکتوز و مالتوز صحیح نیست.  
 (ج) هر پروتئینی همه ساختار پروتئین ها را ندارند مثل میوگلوبین که فاقد ساختار چهارم است.  
 (د) بیش از ۲۰ نوع آمینواسید وجود دارد ولی ۲۰ نوع آنها در ساختار پروتئین شرکت می کنند.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۱۶ تا ۱۸، ۳۴ و ۳۵)

۳۳. گزینه ۴ صحیح است.

نه در شروع و نه در پایان ترجمه پیوند پپتیدی تشکیل نمی شود.  
 بررسی سایر گزینه ها:  
 (۱) در رونویسی بین رشته الگو و رنای در حال ساخت و در ترجمه بین رمزه و پادرمزه در جایگاه E رناتن پیوند هیدروژنی شکسته می شود.  
 (۲) در مرحله طولیل شدن ترجمه رناتن، mRNA و tRNA شرکت دارند.  
 (۳) در هر دو مرحله پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدها تشکیل می شود:



(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۲۳، ۲۴، ۳۰ و ۳۱)

۳۴. گزینه ۳ صحیح است.

موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح است.  
 (الف) برای جدا شدن مهار کننده از اپراتور وجود لاکتوز هم ضروری است.

۴۴. گزینه ۴ صحیح است.

در زنبور ماده‌ها دیپلوئید و نرها هاپلوئیداند. اگر زاده جنسیت با شاخک بلند باشد (MM) والدین این زنبور باید نر شاخک بلند (M) و ملکه شاخک بلند (MM) یا متوسط (MN) باشد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۴۱)

۴۵. گزینه ۱ صحیح است.

از آمیزش گل میمونی‌های رخ‌نمود متفاوت یعنی (قرمز با سفید) یا (قرمز با صورتی) یا (سفید با صورتی) احتمال پیدایش رویان صورتی RW وجود دارد و چون لپه جزو رویان است پس احتمال پیدایش لپه RW در هر سه آمیزش وجود دارد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۴۱)

فیزیک

۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

از آنجایی که  $x(t) < x(t=0)$  است،  $\Delta x$  در این بازه منفی است و از رابطه  $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  در نتیجه سرعت متوسط منفی خواهد بود.

با توجه به شیب نمودار مکان - زمان، سرعت در  $(t=0)$  مثبت و در  $(t=t')$  منفی است. بنابراین در این بازه زمانی  $\Delta v$  منفی و در نتیجه از رابطه  $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  علامت  $a_{av}$  نیز منفی خواهد بود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷ تا ۹)

۴۷. گزینه ۱ صحیح است.

از معادله مکان - زمان  $(x = vt + x_0)$  به راحتی می‌توان به پاسخ تست رسید.

$$x = vt + x_0, v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-300)}{10 - 0} = 30 \frac{m}{s} \Rightarrow x_1 = 30t - 300$$

$$x = vt + x_0, v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{450 - 300}{10 - 0} = 15 \Rightarrow x_2 = 15t + 300$$

$$\xrightarrow{\text{لحظه به هم رسیدن } x_1 = x_2} 30t - 300 = 15t + 300$$

$$15t = 600 \Rightarrow t = 40s, x = 900m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۷)

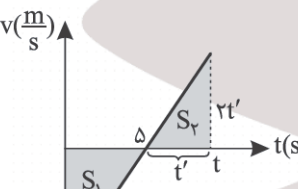
۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

چون مسافت خواسته شده است بهترین کار رسم نمودار  $(v-t)$  است.

مسافت برابر مجموع سطوح زیر نمودار  $(v-t)$  است.

$$v = 2t - 10$$

از آنجایی که  $S_1 = \frac{\Delta x \cdot 10}{2} = 25$  است، پس برای طی مسافت ۴۱ متر باید بیشتر از ۵s در حرکت باشد.



$$S_1 + S_2 = 41$$

$$25 + \frac{2t'(t')}{2} = 41 \Rightarrow t'^2 = 16 \Rightarrow t' = 4s$$

بنابراین لحظه موردنظر  $t = 9s$  است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۷)

۴۹. گزینه ۱ صحیح است.

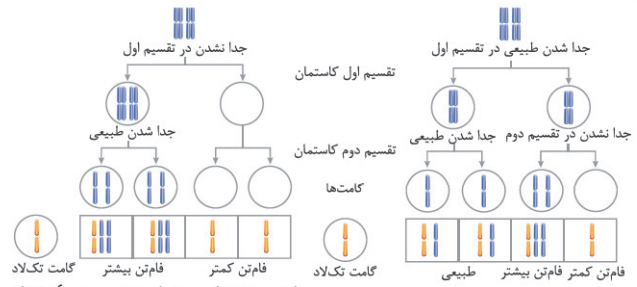
(الف) نادرست، متحرک در  $t = 2s$  جهت حرکت خود را تغییر داده است. (ب) نادرست، در بازه صفر تا  $t = 5s$ ، دو ثانیه ابتدایی در حال دور شدن از مبدأ است و از  $t = 4s$  تا  $t = 5s$  نیز از مبدأ دور می‌شود.

(ج) درست، از آنجایی که در ۵ ثانیه اول، بردار جابه‌جایی خلاف جهت محور X است،  $(x(t=5) < x(t=0))$ ، بنابراین جهت بردار سرعت متوسط نیز در خلاف جهت محور X است.

(د) درست، چون در  $t = 2s$ ، جهت حرکت عوض می‌شود، متحرک ابتدا به صورت کندشونده و سپس تندشونده حرکت می‌کند.

(ه) درست، چون تقعر تابع رو به پایین است. پس بردار شتاب همواره خلاف جهت محور X است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۷)



(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۶۱)

۳۹. گزینه ۳ صحیح است.

اندام‌های وستیجیال، ساختارهایی‌اند که ردپای تغییر گونه را نشان می‌دهند، این اندام‌ها کوچک، ساده یا ضعیف شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از ساختارهای آنالوگ برای رده‌بندی استفاده نمی‌کنند.

(۲) از مولکول‌های زیستی می‌توان به تاریخچه تغییر گونه‌ها پی برد اما با ساختارهای همتا که یکی از شواهد خویشاوندی گونه‌هاست نمی‌توان پی برد. (۴) می‌توانند از لحاظ کار مشابه باشند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵۷ تا ۵۹)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (الف) و (د) صحیح است.

(الف) برای رانش ژن صحیح است.

(ب) نوترکیبی، انتخاب طبیعی، جهش عواملی‌اند که بدون توقف شارش ژن هم رخ می‌دهند.

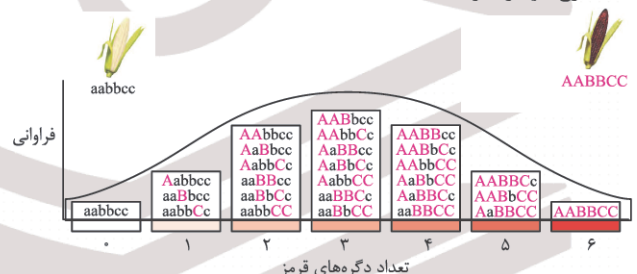
(ج) برای نوترکیبی صحیح نیست.

(د) برای نوترکیبی صحیح است.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به شکل ذرت AaBbCc نسبت به سایر ذرت‌ها در گزینه‌های ۲ و ۳ و (AaBbcc) و گزینه ۴ (AAbbccc) بیشترین تفاوت از نظر رخ‌نمود را دارد.



(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۴۵)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

صفات پیوسته مثل رنگ ذرت، قد انسان صفاتی که تحت کنترل چند جایگاه ژنی قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مثلاً برای رنگ ذرت، ژن‌نمودهای خالص AAbbcc یا AABbCc آستانه‌ای نیستند.

(۲) مثلاً برای گروه خونی ABO صادق نیست چون چهار شکل متفاوت دارند.

(۳) برای گروه خونی ABO، سه دگره شرکت دارد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۴۰، ۴۱، ۴۴ و ۴۵)

۴۳. گزینه ۴ صحیح است.

به‌جز مورد (ب) سایر موارد صحیح‌اند.

(الف) صفات وابسته به جنس باشد مثل هموفیلی، جایگاه ژنی آن در یکی از دو فام‌تن جنسی، قرار دارد.

(ب) اگر چند ژنی باشد صحیح نیست.

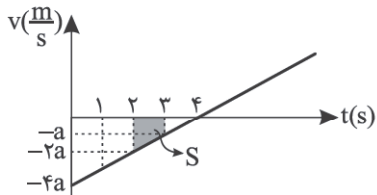
(ج) چون زنان به صورت XX اند ولی مردان XY اند لذا زنان می‌توانند خالص یا ناخالص باشند ولی مردان نمی‌توانند خالص یا ناخالص شوند.

(د) مثلاً اگر برای یک صفت تک‌ژنی با دو دگره و رابطهٔ بارزیت ناقص، سه ژن‌نمود و سه رخ‌نمود وجود خواهد داشت.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۴۱ تا ۴۴)



منفی بوده و نمودار  $v-t$  زیر محور زمان است. به این ترتیب نمودار  $v-t$  به صورت زیر است:



$$v_s < t < v_s \Rightarrow \Delta x = 2 - 5 = -3m$$

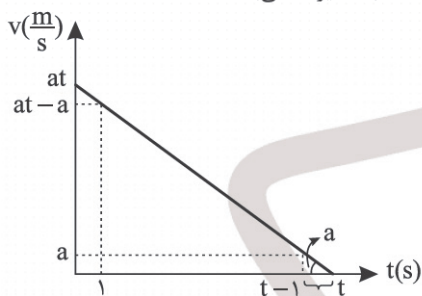
$$|\Delta x| = S = 3m$$

$$\Rightarrow \left(\frac{a+2a}{2}\right) \times 1 = 3 \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه حرکت کامیونت شتابدار و با شتاب ثابت بوده است، می‌توان نمودار سرعت - زمان آن را به صورت زیر رسم کرد: (a در نمودار اندازه شتاب کامیونت می‌باشد.)



می‌دانیم سطح محصور نمودار  $v-t$  برابر است با بزرگی جابه‌جایی:

$$\Delta x_{(t-1, t)} = 2 = \frac{1 \times a}{2} \Rightarrow |a| = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x_{(0, 1)} = 36 = \frac{2at - a}{2} \times 1 \Rightarrow 8t - 4 = 72 \Rightarrow t = 9/5s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

گزینه ۲ صحیح است.

سرعت در هر لحظه برابر است با شیب خط مماس بر نمودار  $(x-t)$  در آن لحظه است، از طرفی شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در دو لحظه  $t=0$  و  $t=3$  قرینه یکدیگرند. (زیرا هر دو لحظه در نمودار دارای عرض یکسانی هستند و نمودار سهمی است.)

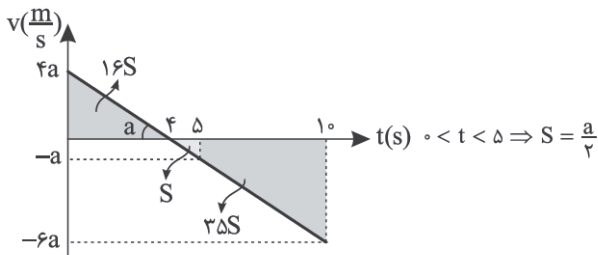
$$\begin{cases} v(t=3) = \frac{0-12}{5-3} = -6 \frac{m}{s} \\ v(t=0) = +6 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{3-0} = \frac{-6-6}{3} = -4 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به صورت سؤال نمودار سرعت - زمان زیر را برای آن ترسیم می‌کنیم.



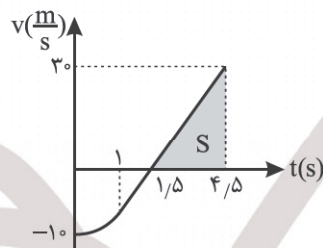
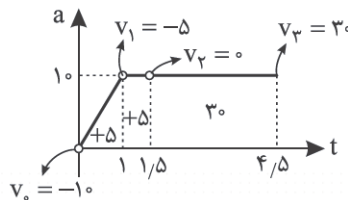
به کمک نسبت تشابه مقدار جابه‌جایی را در بازه زمانی  $(0, 4s)$  و  $(5, 10s)$  محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} I_{(0, 4)} = 17S \\ I_{(5, 10)} = 35S \end{cases} \Rightarrow \frac{I_{(0, 4s)}}{I_{(5, 10s)}} = \frac{17}{35}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

گزینه ۴ صحیح است.

از آنجایی که سطح زیر نمودار شتاب - زمان معرف اندازه  $\Delta v$  است. بنابراین در  $t = 1/5s$ ، سرعت صفر و علامتش تغییر می‌کند و متحرک جهت حرکت با شتاب خود را عوض می‌کند. از این لحظه تا لحظه  $t = 4/5s$  حرکت با شتاب ثابت است. بنابراین با رسم نمودار  $(v-t)$  در بازه  $t = 1/5s$  تا  $t = 4/5s$  و محاسبه سطح زیر آن می‌توان مقدار جابه‌جایی را به دست آورد.



متحرک ۳ ثانیه با شتاب ثابت  $10 \frac{m}{s^2}$  از  $t = 1/5s$  تا  $t = 4/5s$  حرکت کرده است.

$$S = \frac{30 \times 3}{2} = 45 \Rightarrow \Delta x = 45m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۱)

گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا از روی نمودارهای مکان - زمان دو متحرک معادلات مکان - زمان هر یک را پیدا می‌کنیم:

$$v_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-6m}{12s} = -\frac{1}{2} \frac{m}{s} \Rightarrow x_A = -\frac{1}{2}t + 6$$

$$v_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2m}{4s} = \frac{1}{2} \frac{m}{s} \Rightarrow x_B = \frac{1}{2}t - 2$$

چون می‌خواهیم فاصله دو متحرک کمتر و یا مساوی ۳ متر باشد، باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$|x_A - x_B| \leq 3m \Rightarrow |-\frac{1}{2}t + 6 - (\frac{1}{2}t - 2)| \leq 3m$$

$$\Rightarrow |-10t + 8| \leq 3 \Rightarrow -3 \leq -t + 8 \leq 3 \Rightarrow -11 \leq -t \leq -5$$

$$\Rightarrow 5 \leq t \leq 11 \Rightarrow \Delta t = 6s$$

بازه  $(5, 11s)$  بزرگ‌ترین بازه‌ای است که فاصله این دو متحرک از هم کمتر و یا مساوی ۴ متر می‌باشد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

گزینه ۴ صحیح است.

چراغ قرمز را مبدأ محور فرض می‌کنیم و معادله مکان - زمان هر یک از متحرک‌ها را می‌نویسیم.

$$x_{\text{خودرو}} = 6t$$

$$x_{\text{پلیس}} = t^2 + 8$$

$$x_{\text{خودرو}} = x_{\text{پلیس}} \Rightarrow t^2 + 8 = 6t \Rightarrow t^2 - 6t + 8 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 2s \\ t = 4s \end{cases}$$

$$\Delta t = 4 - 2 = 2s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)

گزینه ۴ صحیح است.

چون متحرک با شتاب ثابت در دو لحظه  $t_1$  و  $t_2$  در یک مکان بوده است، می‌توان دریافت که متحرک در لحظه  $t = 4s$  تغییر جهت داده است، با توجه به اینکه متحرک در  $t = 2s$  در مکان  $x = 5m$  و در  $t = 3s$  در مکان  $x = 2m$  بوده، پس در این بازه زمانی جابه‌جایی آن

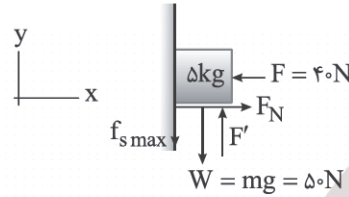
۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

چون نیروی خالصی بر کشتی وارد نمی‌شود، مطابق با قانون اول نیوتون وقتی نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، سرعت جسم تغییری نمی‌کند. بنابراین با از کار افتادن موتور کشتی فضایی، باید کشتی با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه دهد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۰)

۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

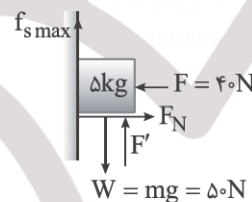
ابتدا نیروهای وارد بر جسم را ترسیم می‌کنیم. چون جهت لغزش جسم معین نشده است، می‌بایست در دو حالت زیر مسئله را بررسی کنیم: (۱) جسم در آستانه حرکت رو به بالا باشد:



$$F_{net} = m \cdot a \Rightarrow F' - W - f_{s \max} = 0$$

$$F' - 50 - 0.4 \times 40 = 0 \Rightarrow F' = 66 \text{ N}$$

(۲) جسم در آستانه حرکت رو به پایین باشد:



$$F_{net} = m \cdot a \Rightarrow F' + f_{s \max} - W = 0$$

$$F' + 0.4 \times 40 - 50 = 0 \Rightarrow F' = 34 \text{ N}$$

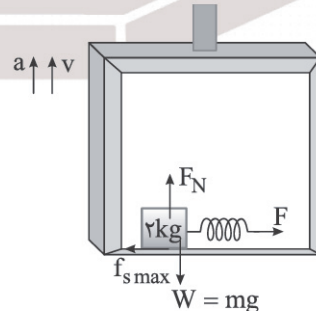
یعنی اگر نیروی  $F'$  در بازه  $34 \text{ N} \leq F' \leq 66 \text{ N}$  باشد، جسم بر روی دیوار ساکن باقی می‌ماند، پس تنها گزینه ۲ می‌تواند درست باشد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا نیروهای وارد بر جعبه را ترسیم می‌کنیم و سپس با توجه به مقدار شتاب آسانسور و جهت حرکت آن مقدار نیروی عمودی سطح  $(F_N)$  را پیدا می‌کنیم.

چون جهت بردار سرعت و بردار شتاب هم‌سو و هم‌جهت است، حرکت آسانسور تندشونده رو به بالا می‌باشد، پس نیروی عمودی سطح برابر است با:



$$F_N = m(g + a) = 2 \times (9.8 + 5.2) = 30 \text{ N}$$

برای اینکه جعبه بر روی کف آسانسور نلغزد، می‌بایست نیروی کشسانی فنر برابر با بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی باشد.

$$F = f_{s \max} = k \Delta x = \mu_s \cdot F_N \Rightarrow 2 \times \Delta x = 0.5 \times 30$$

$$\Rightarrow \Delta x = 7.5 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

از قانون سوم نیوتون می‌دانیم نیرویی که شخص سنگین‌تر وارد می‌کند  $(\vec{F}_{12})$  هم‌اندازه و خلاف جهت نیرویی است که شخص سبک‌تر به دیگری وارد می‌کند  $(\vec{F}_{21})$ .

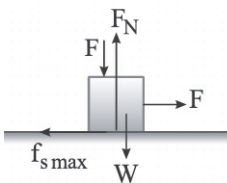
$$\left\{ \begin{array}{l} F_{12} = m_2 a_2 \\ F_{21} = m_1 a_1 \end{array} \right. \xrightarrow{F_2 = F_1} \left\{ \begin{array}{l} a_1 = \frac{m_2}{m_1} a_2 \\ a_2 = \frac{m_1}{m_2} a_1 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{2}$$

- $a_1$ : شتاب شخص سنگین‌تر
- $m_1$ : جرم شخص سنگین‌تر
- $a_2$ : شتاب شخص سبک‌تر
- $m_2$ : جرم شخص سبک‌تر

چون جرم آن دو برابر جرم شخص سبک‌تر است، بنابراین نیروی وارد از طرف شخص سنگین‌تر هر چقدر باشد، شتاب شخص سنگین‌تر همواره، نصف شتاب دیگری است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.



$$(F_{net})_x = 0 \Rightarrow F = f_{s \max} = \mu_s F_N \quad (I)$$

$$(F_{net})_y = 0 \Rightarrow F_N = W + F \quad (II)$$

$$(I): F = \mu_s F_N \rightarrow (II): F_N = W + \mu_s F_N$$

$$\Rightarrow W = F_N - \mu_s F_N = F_N(1 - \mu_s) \Rightarrow \frac{W}{F_N} = 1 - \mu_s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۱)

۶۲. گزینه ۳ صحیح است.



در  $t = 9 \text{ s}$ ، آسانسور کندشونده رو به بالا حرکت می‌کند.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{از طرفی طبق نمودار } (v-t): \\ a' = \frac{v}{4} \text{ در } 4 \text{ ثانیه اول} \\ |a| = \frac{v}{2} \text{ در } 2 \text{ ثانیه آخر} \end{array} \right.$$

$$F_{net} = ma$$

$$F_N - mg = m(-a) \Rightarrow F_N = m(g - |a|)$$

و در  $t = 3 \text{ s}$  آسانسور تندشونده رو به بالا حرکت می‌کند:

$$F_{net} = ma$$

$$F_N - mg = m(a') \Rightarrow F_N = m(g + a')$$

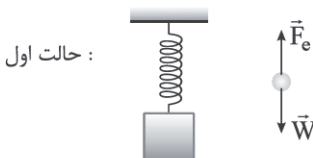
$$\text{طبق مسئله: } \frac{F_N}{F_N} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{m(g - |a|)}{m(g + a')} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{10 - a}{10 + a'} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 10 + a' = 20 - 2|a| \quad (I)$$

$$a' + 2|a| = 10 \Rightarrow \frac{v}{4} + 2\left(\frac{v}{2}\right) = 10 \Rightarrow \frac{5v}{4} = 10 \Rightarrow v = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)

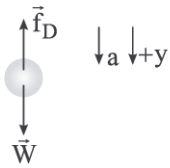
۶۳. گزینه ۱ صحیح است.



$$F_{net} = 0 \Rightarrow F_e = mg \Rightarrow ky = mg \Rightarrow k(\lambda) = mg \quad (I)$$



۶۶. گزینه ۲ صحیح است.



$W - f_D = ma \Rightarrow a = \frac{W - f_D}{m} = \frac{mg - f_D}{m} = g - \frac{f_D}{m}$   
طبق رابطه سرعت - جابه‌جایی نیز، تندی برخورد هر گوی با زمین برابر است با:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta y \Rightarrow v^2 - 0 = 2a\Delta y \Rightarrow v = \sqrt{2a\Delta y}$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{v_2}{v_1} &= \sqrt{\frac{2a_2\Delta y_2}{2a_1\Delta y_1}} = \sqrt{\frac{a_2 \frac{h}{2}}{a_1 h}} = \sqrt{\frac{a_2}{2a_1}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt{\frac{a_2}{a_1}} \quad (I) \\ \frac{a_2}{a_1} &= \sqrt{\frac{g - \frac{f_D}{m_2}}{g - \frac{f_D}{m_1}}} = \sqrt{\frac{g - \frac{f_D}{2m}}{g - \frac{f_D}{m}}} = \sqrt{\frac{2mg - f_D}{mg - f_D}} = \sqrt{\frac{2mg - f_D}{2mg - 2f_D}} \end{aligned} \right.$$

از آنجایی  $1 < \frac{a_2}{a_1} < 1$  است (II)  $1 < \frac{2mg - f_D}{2mg - 2f_D}$  است.

داریم  $\frac{\sqrt{2}}{2} < \frac{v_2}{v_1}$  از I و II داریم  
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۸، ۳۴ و ۳۵)

۶۷. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا اطلاعات مسئله را دسته‌بندی می‌کنیم:

$$m_B = \frac{25}{100} m_A \Rightarrow m_B = \frac{1}{4} m_A$$

فاصله دو ماهواره از مرکز زمین برابر است با:

$$r_A = R_e + h_A = R_e + R_e = 2R_e$$

$$r_B = R_e + h_B = R_e + \frac{3}{4} R_e = \frac{7}{4} R_e$$

می‌دانیم شتاب جاذبه در فاصله  $r$  از مرکز هر سیاره مطابق رابطه

$$g = \frac{GM_{\text{سیاره}}}{r^2}$$

همان وزن ماهواره‌ها است.

$$\frac{F_A}{F_B} = \frac{W_A}{W_B} = \frac{m_A g_A}{m_B g_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = 4 \times \left(\frac{7/4 R_e}{2 R_e}\right)^2$$

$$= 4 \times \frac{49}{16} = \frac{49}{4}$$

۶۸. گزینه ۴ صحیح است.

از رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \xrightarrow{m=\text{ثابت}} \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$$

$$K_2 = \frac{11}{100} K_1 \Rightarrow \frac{11}{100} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow v_2 = 0.9v_1 \Rightarrow v_2 = 18 \frac{m}{s}$$

با توجه به رابطه تکانه و ثابت ماندن جرم می‌نویسیم:

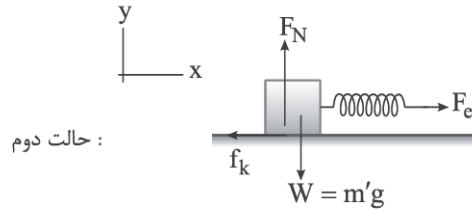
$$\Delta P = m \Delta v = m(v_2 - v_1) = (70 \text{ kg}) \times (18 - 20) \left(\frac{m}{s}\right)$$

$$= -140 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

تندی نوسانگر در نقطه تعادل بیشینه می‌شود، پس با توجه به پاره‌خط نوسان برای اینکه ۳ بار تندی نوسانگر بیشینه شود باید یک دور و  $\frac{1}{4}$  دور را طی کند.

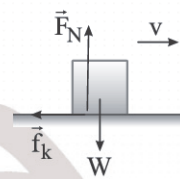


حالت دوم:

$$\begin{cases} (F_{\text{net}})_y = 0 \Rightarrow F_N = W = m'g \\ (F_{\text{net}})_x = 0 \Rightarrow F_e = f_k \Rightarrow k(\lambda) = \mu_k m'g \quad (II) \end{cases}$$

(II), (I) از:  $mg = \mu_k m'g \Rightarrow m = \mu_k m'$  یا  $\frac{m}{m'} = \mu_k$   
 $\Rightarrow \frac{m'}{m} = \frac{1}{\mu_k} = 2$   
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.



$$\begin{aligned} (F_{\text{net}})_y = 0 &\Rightarrow F_N = W = mg \\ (F_{\text{net}})_x = ma &\Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -\mu_k mg = ma \\ &\Rightarrow a = -\mu_k g \\ \text{جابه‌جایی تا توقف} &\Rightarrow v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - v_1^2 = 2(-\mu_k g)\Delta x \\ &\Rightarrow \Delta x_{\text{توقف}} = \frac{v_1^2}{2\mu_k g} \end{aligned}$$

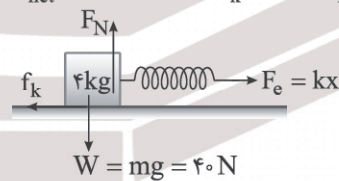
با توجه به این رابطه، مسافت پیموده شده تا توقف هیچ ربطی به جرم جسم ندارد، گزینه ۳ صحیح است.  
زیرا با ۲ برابر شدن سرعت پرتاب، مسافت پیموده شده تا توقف ۴ برابر می‌شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۴۱)

۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا در هر مسیر نیروهای وارد بر جسم را ترسیم می‌کنیم و سپس به کمک قانون دوم نیوتون شتاب حرکت جسم را در هر مرحله به دست می‌آوریم.

$$F_{\text{net}} = m \cdot a \Rightarrow kx - f_k = ma, f_k = \mu_k \cdot F_N = \mu_k mg$$



پس شتاب حرکت جسم در هر مسیر برابر است با:

$$a = \frac{kx - \mu_k \cdot F_N}{m}$$

$$\Rightarrow a_{AB} = \frac{k\Delta x_{AB} - \mu_k m_{AB} g}{m} = \frac{2 \times 4 - 0.5 \times 4 \times 10}{4} = \frac{2}{2} \frac{m}{s^2}$$

$$a_{BC} = \frac{k\Delta x_{BC} - \mu_k m_{BC} g}{m} = \frac{2 \times 2 - 0.5 \times 4 \times 10}{4} = -\frac{1}{3} \frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow \frac{a_{BC}}{a_{AB}} = \frac{-\frac{1}{3}}{\frac{2}{2}} = -\frac{1}{3}$$

دقت کنید در مسیر AB حرکت تندشونده و در مسیر BC حرکت کندشونده است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۴۳)



و در آخر برای به دست آوردن بیشینه تندی می نویسیم:

$$|v_{\max}| = A\omega = (0.1\text{m}) \times (50 \frac{\text{rad}}{\text{s}}) = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۵ تا ۵۹)

۷۵. گزینه ۴ صحیح است.

در هر نوسان می توان نوشت:

$$4A = 12\text{cm} \Rightarrow A = 3\text{cm}$$

و می دانیم که  $E = K + U = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$  پس مقدار  $\omega$  را محاسبه

می کنیم:

$$45\pi^2 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 10^{-2} \times \omega^2 \times 9 \times 10^{-4} \Rightarrow \omega = 10 \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10 \cdot \pi} = \frac{1}{5}\text{s}$$

اکنون تعداد نوسان های کامل نوسانگر را در مدت  $60\text{ms}$  به دست می آوریم.

$$n = \frac{\Delta t}{T} = \frac{60 \times 10^{-3}\text{s}}{\frac{1}{50}\text{s}} = 3$$

در هر نوسان کامل ۴ مرتبه مقدار  $K$  و  $U$  برابر با یکدیگر می شوند،

پس در ۳ نوسان کامل، ۱۲ مرتبه مقدار  $K$  با  $U$  برابر خواهد شد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۸ و ۵۹)

شیمی

۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

ا) نادرست، امید به زندگی شاخصی است که نشان می دهد با توجه به خطراتی که انسان ها در طول زندگی با آن مواجه هستند به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می کنند.

ب) درست

پ) نادرست، انسان ها به همراه آب از موادی شبیه صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می کردند.

ت) نادرست، با توجه به نمودار صفحه ۳ این شیب کمتر است!

ث) درست

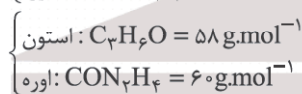
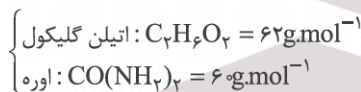
(شیمی دوازدهم، صفحه های ۲ تا ۴)

۷۷. گزینه ۲ صحیح است.

فرمول تقریبی وازلین  $C_{25}H_{52}$  می باشد!

بررسی عبارت های درست:

(۱)

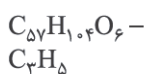


۳) گروه های هیدروکسیل ( $-OH$ ) موجود در عسل باعث می شوند مولکول های سازنده آن با آب پیوند هیدروژنی داده و عسل به راحتی در آب حل می شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴ و ۵)

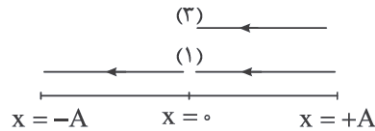
۷۸. گزینه ۳ صحیح است.

یک روش برای پیدا کردن فرمول مولکولی اسید چرب این استر سه عملی به شرح زیر است:



بنابراین فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن ( $RCOOH$ ) به صورت  $C_{17}H_{33}COOH$  یا  $C_{18}H_{34}O_2$  خواهد بود. فرمول مولکولی هفتمین آلکین  $C_8H_{14}$  است.

$$34 - 14 = 20$$



$$\Rightarrow \begin{cases} l = 4A + A = 5A = 5(0.05) = 0.25\text{m} = 25\text{cm} \\ \Delta x = 0 - (+A) = -A = -0.05\text{m} \\ \Rightarrow \Delta x = -5\text{cm} \end{cases}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۴ تا ۵۷)

۷۰. گزینه ۴ صحیح است.

چون دوره نیرویی که به آونگ وارد می شود دو ثانیه است و همچنین در آونگ تشدید رخ داده است، باید دوره آونگ نیز دو ثانیه باشد.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$2 = \frac{2\pi \sqrt{l}}{\sqrt{g}}$$

$$2 = \frac{2\pi \sqrt{l}}{\pi} \Rightarrow l = 1\text{m} = 100\text{cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۹ و ۶۰)

۷۱. گزینه ۱ صحیح است.

وقتی بسامد  $400$  درصد افزایش یابد، یعنی بسامد پنج برابر می شود.

$$\left\{ \begin{array}{l} f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} \Rightarrow 5 = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = 25 \\ f_2 = 5f_1 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow m_2 = \frac{1}{25} m_1 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{25} \times 100 = 4\%$$

یعنی باید جرم آونگ ۹۶ درصد کاهش یابد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۹ و ۶۰)

۷۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{T}{2} = 0.2 \Rightarrow T = 0.4\text{s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.4} = 5\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

$$A = 2\text{cm}$$

$$x = A \cos(\omega t) \xrightarrow{t=\frac{1}{3}\text{s}} x = 0.04 \cos(5\pi \times \frac{1}{3})$$

$$\xrightarrow{\cos(\frac{5\pi}{3})=\frac{1}{2}} x = 0.04 \left(\frac{1}{2}\right) = 0.02\text{m}$$

$$a = -\omega^2 x \Rightarrow a = -(5\pi)^2 (0.02) = -25\pi^2 (0.02) = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\left\{ \begin{array}{l} F = -m\omega^2 x \Rightarrow -\frac{\pi^2}{100} x = -10^{-2} (2\pi f)^2 x \\ m = 10^{-3}\text{kg} \end{array} \right.$$

$$1 = 4f^2 \Rightarrow f = \frac{1}{2}\text{Hz}, \omega = \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}, T = 2\text{s}$$

۴ ثانیه معادل زمان طی ۲ دوره است. از آنجایی که در هر دوره، نوسانگر  $4A$  مسافت طی می کند، بنابراین در زمان ۲ دوره،  $8A$  مسافت طی می کند.  $8A = 16\text{cm} \Rightarrow A = 2\text{cm}$

$$\Rightarrow x = A \cos(\omega t) \Rightarrow x = 0.02 \cos(\pi t)$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۴ تا ۵۷)

۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

مکان  $x = 66\text{cm}$  انتهای پاره خط نوسان و  $x = 46\text{cm}$  مرکز نوسان است. بنابراین دامنه اختلاف این دو طول است.

$$A = 66 - 46 = 20\text{cm}$$

اکنون مقدار بسامد زاویه ای نوسانگر را از رابطه  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$  محاسبه می کنیم:

$$\omega = \sqrt{\frac{200}{80 \times 10^{-3}}} = 50 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$



۸۴. گزینه ۳ صحیح است.

(آ) نادرست، زیرا اسیدهای موجود در باران اسیدی، اسیدهای قوی تک پروتون دار  $\text{HNO}_3$  و دو پروتون دار  $\text{H}_2\text{SO}_4$  هستند. اما  $\text{HA}$  یک اسید ضعیف تک پروتون دار است.  
(ب) نادرست، هالوژن هم‌دوره با  $^{14}\text{Si}$ ، کلر ( $^{35}\text{Cl}$ ) می‌باشد و هیدروکلریک اسید ( $\text{HCl}$ ) یک اسید قوی است.  
(پ) درست، زیرا  $\text{HNO}_3$  یک اسید قوی بوده و تقریباً به طور کامل یونیده می‌شود. ( $\alpha \approx 1$ )  
(ت) درست، زیرا هیدروبرمیک اسید ( $\text{HBr}$ ) یک اسید قوی بوده و در شرایط یکسان، شمار یون‌ها در محلول آن از محلول اسید  $\text{HA}$  بسیار بیشتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

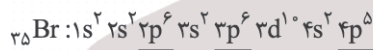
۸۵. گزینه ۴ صحیح است.

(آ) درست، زیرا این نمک‌ها با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت واکنش داده و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند.  
(ب) نادرست، برای این منظور به آنها ترکیب‌های کلردار اضافه می‌کنند.  
(پ) درست، مخلوط پودر  $\text{Al}$  و سدیم هیدروکسید در آب، تولید گاز  $\text{H}_2$  می‌نماید و این نشان می‌دهد که این فلز با محلول بازها نیز واکنش داده و گاز  $\text{H}_2$  تولید می‌کند.  
(ت) نادرست، فرمول شیمیایی آهک،  $\text{CaO}$  (کلسیم اکسید) است.  
(ث) نادرست، برخی از محلول‌های آبی مانند اتانول، شکر یا استون در آب که فاقد یون می‌باشند رسانای جریان برق نمی‌باشند. محلول‌های غیرآبی مانند یُد در هگزان و ... نیز رسانای برق نیستند.  
یافته‌های تجربی آرنیوس نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق هستند زیرا این محلول‌ها دارای یون هستند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۵)

۸۶. گزینه ۴ صحیح است.

این عنصر، برم ( $^{79}\text{Br}$ ) می‌باشد. اغلب اکسیدهای نافلزی اسید آرنیوس هستند.



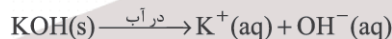
بررسی عبارت‌های درست:

(۱) گرما و تولید گاز  $\text{H}_2$  در این واکنش قدرت پاک‌کنندگی را افزایش می‌دهند.  
(۲) برخی فلزها (مانند طلا، پلاتین و ...) با اسیدها واکنش نمی‌دهند.

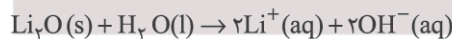
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۸۷. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) درست،  $\text{KOH}$  یک باز آرنیوس است.



(ب) درست



(پ) نادرست، با اینکه می‌توان اسید و باز را براساس این مدل تشخیص داد اما نمی‌توان درباره میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول اظهار نظر کرد.

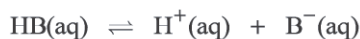
(ت) درست

(ث) نادرست، گرافیت از کربن تشکیل شده است و کربن یک نافلز است.

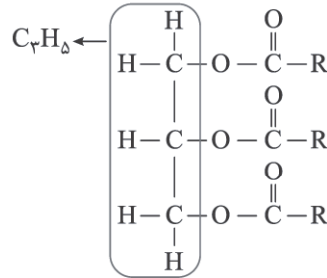
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۸۸. گزینه ۱ صحیح است.

راه‌حل نخست:



$\text{mol.L}^{-1}$	غلظت اولیه	۰	۰	۰
$\text{mol.L}^{-1}$	تغییر غلظت	-x	+x	+x
$\text{mol.L}^{-1}$	غلظت تعادلی	$0.25 - x$	+x	+x



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴ و ۵)

۷۹. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) درست، زیرا هر دو ناقطبی‌اند. (در چربی کوهان شتر بخش قطبی نیز وجود دارد. اما در مجموع این مولکول ناقطبی بوده و نیروی غالب بین مولکول‌های آن از نوع وان‌دروالسی است.)  
(ب) نادرست، از سوختن کامل هر مول از آن ۵۵ مول آب تولید می‌شود.  
(پ) درست، با توجه به فرمول گلوکز ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )  
(ت) درست، از واکنش استرهای بلند زنجیر یا اسیدهای چرب با  $\text{NaOH}$  در شرایط مناسب می‌توان صابون جامد ( $\text{RCOO}^-\text{Na}^+$ ) تهیه کرد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵ و ۶)

۸۰. گزینه ۳ صحیح است.

اغلب موادی که در زندگی روزانه با آنها سروکار داریم، از مخلوط دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶ و ۷)

۸۱. گزینه ۴ صحیح است.

محلول یک مخلوط همگن است، پایدار بوده و ته‌نشین نمی‌شود و نور را عبور می‌دهد.  
کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها ناهمگن بوده و نور را پخش می‌کنند. برخلاف سوسپانسیون‌ها، کلوئیدها پایدار بوده و ته‌نشین نمی‌شوند. خاکشیر در آب یک سوسپانسیون و ژله یک کلوئید می‌باشد.  
بررسی سایر موارد:  
(۱) زیرا سدیم کلرید در آب محلول است.  
(۲) زیرا هر دو کلوئید هستند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۷)

۸۲. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) درست، زیرا صابون با یون‌های  $\text{Ca}^{2+}$  موجود در این آب رسوب  $(\text{RCOO})_2\text{Ca}$  تولید می‌کند.  
(ب) نادرست، زیرا زنجیر هیدروکربنی آن باید پرکربن باشد تا صابون محسوب شود!!  
(پ) درست  
(ت) درست، زیرا بین مولکول‌های ناقطبی چربی و پارچه نخی جاذبه کمتری برقرار است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶، ۸ و ۹)

۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

$\text{RCOO}^-\text{Na}^+ = \text{R} + 67; \text{g.mol}^{-1}$  جرم مولی پاک‌کننده صابونی

$\text{R}'\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3^-\text{Na}^+$  جرم مولی پاک‌کننده غیرصابونی

$= \text{R}' + 179; \text{g.mol}^{-1}$

تفاوت جرم مولی  $\text{R}$  و  $\text{R}'$  برابر ۱۱۲ گرم و جرم مولی  $\text{R} > \text{R}'$  می‌باشد. با توجه به آنکه جرم مولی هر واحد  $\text{CH}_2$  برابر ۱۴ گرم می‌باشد، برای یکسان بودن جرم مولی این دو نوع پاک‌کننده و تفاوت جرم مولی  $\text{R}$  و  $\text{R}'$

شمار واحدهای  $\text{CH}_2$  در  $\text{R}$  باید ۸ واحد بیشتر از  $\text{R}'$  باشد:  $\frac{112}{14} = 8$

بنابراین شمار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی پاک‌کننده غیرصابونی ۲ واحد کمتر است!! (زیرا در حلقه بنزن آن ۶ کربن موجود است.)

با توجه به ۸ واحد  $\text{CH}_2$  و سیر شده بودن  $\text{R}$  و  $\text{R}'$  و شمار پیوندهای  $\text{C}-\text{H}$  در حلقه بنزی پاک‌کننده غیرصابونی (۴ پیوند  $\text{C}-\text{H}$ ) تفاوت پیوندهای  $\text{C}-\text{H}$  در این دو نوع پاک‌کننده برابر ۱۲ می‌باشد.

$$(8 \times 2) - 4 = 12$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶، ۱۰ و ۱۱)



$$\left. \begin{aligned} n_{\text{HCl}} &= M.V = 0.05 \times 0.4 = 0.02 \text{ mol HCl} \\ \text{pH}_{\text{جدید}} = 2 \Rightarrow M &= 10^{-2} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0.1 \times 0.4 = 0.04 \text{ mol HCl} \\ \Rightarrow 0.02 - 0.04 &= 0.02 \text{ mol HCl مصرفی} \end{aligned} \right\}$$

$$?g \text{ Ca} = 0.02 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol Ca}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{40 \text{ g Ca}}{1 \text{ mol Ca}} = 0.4 \text{ g Ca}$$

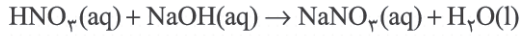
$$\text{HNO}_3 : [\text{H}^+] = M = 10^{-2} \times 4 \Rightarrow \text{pH} = 1.4$$

$$n_{\text{HNO}_3} = 0.04 \times 0.5 = 0.02 \text{ mol HNO}_3 \quad (*)$$

$$\text{pH}_{\text{جدید}} = 2 \Rightarrow [\text{H}^+] = M = 10^{-2}$$

$$n_{\text{HNO}_3} = 0.1 \times 0.5 = 0.05 \text{ mol HNO}_3 \quad (*)$$

$$(*) \text{ HNO}_3 = 0.02 - 0.05 = 0.03 \text{ mol}$$



$$?g \text{ NaOH} = 0.03 \text{ mol HNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}}$$

$$= 0.6 \text{ g NaOH}$$

$$0.32 + 0.6 = 0.92 \text{ g}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴، ۲۵ و ۲۸ تا ۳۰)

۹۳. گزینه ۲ صحیح است.

بازهای قوی گروه قلیایی، MOH و بازهای قوی گروه قلیایی خاکی  $M(\text{OH})_2$  می‌باشند. فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی به فلزهای دسته S جدول دوره‌ای مربوطند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) محلول سدیم هیدروژن کربنات خاصیت بازی دارد.

(۳) اغلب اسیدها و بازهای شناخته شده ضعیف بوده و الکترولیت ضعیف به شمار می‌روند.

(۴) در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیره معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود  $10^{-3} \text{ mol/L}$  است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

۹۴. گزینه ۴ صحیح است.

با یک تیغه مسی و تیغه‌ای دیگر مانند روی و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۷، ۳۸ و ۳۹)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

هر چه واکنش پذیری و قدرت کاهندگی فلز بیشتر باشد، افزایش دمای محلول بیشتر است. در مورد فلزهای B و E به دلیل عدم تغییر دمای محلول این فلزها می‌توانند مس، طلا یا نقره و ... باشند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۳)

۹۶. گزینه ۳ صحیح است.

$2\text{A}(\text{s}) + 3\text{B}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{A}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{B}(\text{s}) \sim 6 \text{ mole}^-$   
به ازای دادوستد ۶ مول الکترون ۳ مول فلز B تولید و ۲ مول فلز A مصرف شده است. بنابراین به ازای دادوستد ۳ مول الکترون می‌توان نوشت:

$$?g \text{ B} = 3 \text{ mole}^- \times \frac{3 \text{ mol B}}{6 \text{ mole}^-} \times \frac{64 \text{ g B}}{1 \text{ mol B}} = 96 \text{ g B}$$

$$?g \text{ A} = 3 \text{ mole}^- \times \frac{2 \text{ mol A}}{6 \text{ mole}^-} \times \frac{27 \text{ g A}}{1 \text{ mol A}} = 27 \text{ g A}$$

$$\text{A تغییر جرم تیغه} = 96 - 27 = 69 \text{ g}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴)

۹۷. گزینه ۴ صحیح است.

اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول به طور جداگانه ممکن نیست و باید این کمیت به طور نسبی اندازه‌گیری شود شیمی‌دان‌ها برای دستیابی به این هدف، نیم‌سلول استاندارد هیدروژن (SHE) را به عنوان مبنا انتخاب کردند و پتانسیل آن را برابر صفر در نظر گرفتند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶)

با توجه به آنکه  $K_a$  از  $10^{-4}$  کوچک‌تر است می‌توان از x در مقابل ۰٫۲۵ صرف‌نظر کرد. ( $0.25 = 10^{-2}$ )

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{B}^-]}{[\text{HB}]} \Rightarrow 16 \times 10^{-6} = \frac{x^2}{0.25}$$

$$\Rightarrow x = [\text{H}^+] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}^{-1}$$

راه‌حل دوم:

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \cdot M} \Rightarrow [\text{H}^+] = \sqrt{16 \times 10^{-6} \times 0.25}$$

$$= 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}^{-1}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۹ و ۲۲)

۸۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$\text{B محلول} : [\text{H}^+] = 3.6 \times 10^{-4} \text{ mol/L}^{-1}, [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{1}{3.6} \times 10^{-9} \text{ mol/L}^{-1}$$

$$\text{A محلول} : \text{pH} = 2.15, [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2.15} = 7 \times 10^{-3} \text{ mol/L}^{-1}$$

$$\frac{\frac{1}{3.6} \times 10^{-9}}{7 \times 10^{-3}} = \frac{1}{252} \times 10^{-6} \approx 4 \times 10^{-10}$$

$$\text{B محلول} : [\text{H}^+] = 3.6 \times 10^{-4} \text{ mol/L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log(3.6 \times 10^{-4}) = 3.4$$

$$2.15 + 3.4 = 5.55$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

۹۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{HA اسید} : [\text{H}^+] = M \cdot \alpha \Rightarrow [\text{H}^+] = 4 \times 10^{-3} \times \frac{20}{100}$$

$$= 8 \times 10^{-4} \text{ mol/L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log(8 \times 10^{-4}) = 3.1$$

$$1.01 + 3.1 = 4.11$$

بنابراین pH باز برابر است با:

$$\text{pH} = 13.2, [\text{H}^+] = 10^{-13.2}, [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-0.8} = 16 \times 10^{-2} \text{ mol/L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = M \times 2 \Rightarrow 16 \times 10^{-2} = M \times 2$$

$$\Rightarrow M_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0.8 \text{ mol/L}^{-1}$$

$$n = M.V \Rightarrow n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0.8 \times 0.5 = 0.4 \text{ mol}$$

$$?g \text{ BaO} = 0.4 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2 \times \frac{1 \text{ mol BaO}}{1 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2} \times \frac{153 \text{ g BaO}}{1 \text{ mol BaO}}$$

$$= 61.2 \text{ g BaO}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴، ۲۵، ۲۸ و ۲۹)

۹۱. گزینه ۳ صحیح است.

(آ) نادرست، حاصل‌ضرب غلظت این دو یون در دمای اتاق برابر  $1 \times 10^{-14}$  می‌باشد.

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$$

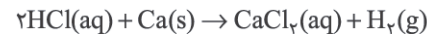
(ب) درست، زیرا  $K_{sp}$  باز آرنیوس بوده و غلظت  $\text{OH}^-$  آب را افزایش می‌دهد و  $\text{N}_2\text{O}_5$  اسید آرنیوس بوده و غلظت یون هیدرونیوم آب را افزایش می‌دهد.

(پ) نادرست، غلظت این یون‌ها در آب خالص بسیار ناچیز بوده و آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد.

(ت) درست، زیرا تغییر غلظت بر ثابت تعادل اثری ندارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۶ و ۲۶)

۹۲. گزینه ۲ صحیح است.

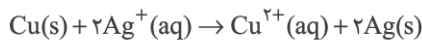


$$\text{HCl} : \text{pH} = 1.3, [\text{H}^+] = M = 10^{-1.3} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}^{-1}$$



۹۸. گزینه ۲ صحیح است.

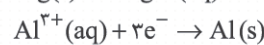
(آ) نادرست، افزون بر Sn (قلع) آلومینیم (Al) نیز یک فلز اصلی است.  
(ب) درست، زیرا قدرت کاهندگی مس از نقره بیشتر است.



(پ) درست، فلزهای Cu، Ag و Pt با محلول اسیدها گاز H<sub>۲</sub> تولید نمی‌کنند زیرا قدرت کاهندگی کمتری از H<sub>۲</sub> دارند.  
(ت) درست، زیرا پتانسیل کاهشی استاندارد آن کوچک‌تر است.  
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

۹۹. گزینه ۲ صحیح است.

در این سلول منیزیم (فلز دسته S) قدرت کاهندگی بیشتری از آلومینیم (فلز دسته p) داشته و آند سلول را تشکیل می‌دهد.  
(آ) نادرست، در سلول‌های گالوانی (و الکترولیتی) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به کاتد می‌باشد.  
(ب) درست، زیرا Al کاتد سلول و Mg آند سلول را تشکیل می‌دهد.



(پ) نادرست، محلول محتوی کاتیون‌های Mg<sup>۲+</sup>(aq) (یا Al<sup>۳+</sup>(aq)) بی‌رنگ است!

(ت) درست، زیرا قدرت اکسندگی Cu<sup>۲+</sup> از Al<sup>۳+</sup> بیشتر است.  
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

۱۰۰. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به E<sup>۰</sup> این دو سلول قدرت کاهندگی: A > D > B می‌باشد.  
بنابراین:

$$\text{آند } E^{\circ} - \text{کاتد } E^{\circ} = 2 = E^{\circ} - E^{\circ} \Rightarrow E^{\circ} = 0.34$$

$$\text{ولت } E^{\circ} = -1.66$$

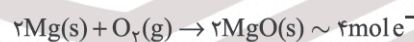
$$\text{ولت } E^{\circ} = -0.76 = E^{\circ} - E^{\circ} \Rightarrow E^{\circ} = 0.34 - 0.76 = -0.42$$

در سلول گالوانی استاندارد حاصل از فلزهای A و D، الکتروود A آند سلول را تشکیل می‌دهد.

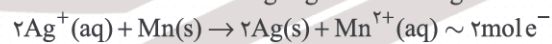
$$\text{ولت } E^{\circ} = -0.76 - (-1.66) = +0.9$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

۱۰۱. گزینه ۳ صحیح است.



$$? \text{ mole}^- = 8\text{g MgO} \times \frac{1\text{mol MgO}}{40\text{g MgO}} \times \frac{4\text{mole}^-}{2\text{mol MgO}} = 0.4\text{mole}^-$$



$$? \text{ g Mn} = 0.4\text{mole}^- \times \frac{1\text{mol Mn}}{2\text{mole}^-} \times \frac{55\text{g Mn}}{1\text{mol Mn}} = 11\text{g Mn}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

۱۰۲. گزینه ۳ صحیح است.

غلظت ۱ مولار (۱ مول بر لیتر) درست است.  
بررسی عبارت‌های درست:

(۱) نخستین فلز قلیایی، لیتیم (Li) است و در میان فلزها، کمترین چگالی و E<sup>۰</sup> را دارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۷، ۴۹ و ۵۰)

۱۰۳. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) درست

(ب) نادرست، بازده را تا ۳ برابر افزایش می‌دهد.

(پ) درست

(ت) درست، در این سلول‌ها به جای گاز خطرناک هیدروژن از گاز متان (CH<sub>۴</sub>) استفاده می‌شود.

(ث) درست

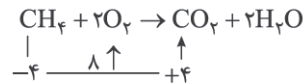
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۳)

۱۰۴. گزینه ۳ صحیح است.

در این واکنش عدد اکسایش C در CO از +۲ به +۴ در CO<sub>۲</sub> افزایش یافته است. بنابراین CO اکسایش یافته و گونه کاهنده است! بررسی عبارت‌های درست:

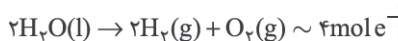
(۱) عدد اکسایش S در SO<sub>۳</sub> و Cr در Cr<sub>۲</sub>O<sub>۷</sub><sup>۲-</sup> با هم یکسان و برابر +۶ می‌باشد.

(۲)



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

۱۰۵. گزینه ۴ صحیح است.



در بخش آندی و کاتدی به ترتیب گازهای اکسیژن و هیدروژن تولید شده است. با توجه به ضرایب استوکیومتری این گازها در معادله موازنه شده واکنش می‌توان نوشت:

$$? \text{ L H}_2 = 4/48 \text{ L O}_2 \times \frac{1\text{mol O}_2}{22.4\text{L O}_2} \times \frac{2\text{mol H}_2}{1\text{mol O}_2} \times \frac{22.4\text{L H}_2}{1\text{mol H}_2}$$

$$= 8.96\text{L H}_2$$

راه‌حل ساده‌تر: حجم گاز H<sub>۲</sub> تولیدشده دو برابر O<sub>۲</sub> تولید شده است.

$$? \text{ mole}^- = 8.96\text{L H}_2 \times \frac{1\text{mol H}_2}{22.4\text{L H}_2} \times \frac{4\text{mole}^-}{2\text{mol H}_2} = 0.8\text{mole}^-$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۱۰۶. گزینه ۳ صحیح است.

(آ) درست

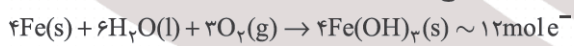
(ب) درست، سدیم با تشکیل یون Na<sup>+</sup> در ترکیب‌های خود پایدار می‌شود.  
(پ) نادرست، چگالی Mg(l) از چگالی MgCl<sub>۲</sub>(l) کمتر است.

(ت) درست

(ث) نادرست، در سلول‌های الکترولیتی دو الکتروود درون یک الکترولیت قرار داشته و این الکتروودها اغلب گرافیتی‌اند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

۱۰۷. گزینه ۲ صحیح است.



$$? \text{ g O}_2 = 21.4\text{g Fe(OH)}_3 \times \frac{1\text{mol Fe(OH)}_3}{107\text{g Fe(OH)}_3} \times \frac{3\text{mol O}_2}{4\text{mol Fe(OH)}_3}$$

$$\times \frac{32\text{g O}_2}{1\text{mol O}_2} = 4.8\text{g O}_2$$

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 21.4\text{g Fe(OH)}_3 \times \frac{1\text{mol Fe(OH)}_3}{107\text{g Fe(OH)}_3} \times \frac{6\text{mol H}_2\text{O}}{4\text{mol Fe(OH)}_3}$$

$$\times \frac{18\text{g H}_2\text{O}}{1\text{mol H}_2\text{O}} = 5.4\text{g H}_2\text{O}$$

$$a = 4.8 + 5.4 = 10.2\text{g}$$

$$? \text{ mole}^- = 21.4\text{g Fe(OH)}_3 \times \frac{1\text{mol Fe(OH)}_3}{107\text{g Fe(OH)}_3} \times \frac{12\text{mole}^-}{4\text{mol Fe(OH)}_3}$$

$$= 0.6\text{mole}^- = b$$

$$a + b = 10.2 + 0.6 = 10.8$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۷)

۱۰۸. گزینه ۲ صحیح است.

فلز مس، فلز نجیب محسوب نمی‌شود و حتی در برابر اکسیژن و رطوبت اکسایش می‌یابد.

بررسی عبارت‌های درست:

(۳) پوشش موردنظر می‌تواند با روش‌هایی مانند رنگ زدن، قیراندود کردن و روکش دادن ایجاد شود.

(۴) زیرا قدرت کاهندگی روی (Zn) از آهن (Fe) بیشتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)



$$x \leq 1 \rightarrow -(x - \frac{3}{2}) = \frac{\sqrt{2y+7}}{2} \Rightarrow x = \frac{3 - \sqrt{2y+7}}{2} \leq 1$$

$$\Rightarrow \sqrt{2y+7} \geq 1 \Rightarrow y \geq -3$$

$$D_{f^{-1}} = [-3, +\infty) \text{ و } f^{-1}(x) = \frac{3 - \sqrt{2x+7}}{2} \text{ بنابراین}$$

اکنون به تبدیلات زیر توجه کنید:

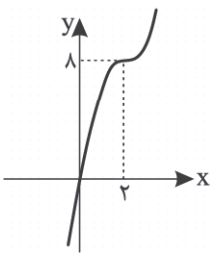
$$y = f^{-1}(x), x \geq -3 \xrightarrow[\text{به چپ}]{\text{انتقال یک واحد}} y = f^{-1}(x+1), x \geq -4$$

$$\xrightarrow[\text{به محور عرضها}]{\text{قرینه کردن نسبت}} y = f^{-1}(-x+1), x \leq 4$$

بنابراین دامنه تابعی که نمودار آن رسم شده است،  $[-4, +\infty)$  است و ضابطه آن به صورت زیر است:

$$y = f^{-1}(-x+1) = \frac{3 - \sqrt{2(-x+1)+7}}{2} = \frac{3 - \sqrt{9-2x}}{2}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۱۹ و ۲۹)



۱۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = (x-2)^2 + 8$$

نمودار  $f$  از نواحی ۱ و ۳ می‌گذرد؛ پس

نمودار  $f^{-1}$  نیز از همین نواحی می‌گذرد.

۱۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

توجه کنید که:

$$f(x) = \frac{2x}{x+1} \Rightarrow f(g(x)) = \frac{2g(x)}{g(x)+1} \Rightarrow (f \circ g)(x) = \frac{2g(x)}{g(x)+1}$$

بنابراین:

$$\frac{2g(x)}{g(x)+1} = \frac{x}{x-1} \Rightarrow (2x-2)g(x) = xg(x)+x$$

$$(x-2)g(x) = x \Rightarrow g(x) = \frac{x}{x-2}$$

در نتیجه:

$$(g \circ f)(x) = g(f(x)) = \frac{f(x)}{f(x)-2} = \frac{\frac{2x}{x+1}}{\frac{2x}{x+1}-2} = \frac{2x}{2x-2x-2} = -x$$

پس معادله مورد نظر به صورت زیر است:

$$(g \circ f)(x) = x^2 - 6 \Rightarrow -x = x^2 - 6 \Rightarrow x^2 + x - 6 = 0$$

جواب‌های معادله فوق در دامنه  $\text{gof}(x)$  موجود هستند، در نتیجه حاصل ضرب جواب‌های معادله مورد نظر برابر  $-6$  است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۲۲)

۱۱۸. گزینه ۱ صحیح است.

از آنجا که  $y = f(x)$  اکیداً صعودی است، پس  $f^{-1}(x)$  هم اکیداً صعودی است. در نتیجه  $y = x + f^{-1}(x)$  هم اکیداً صعودی است و در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} -2 + f^{-1}(-2) = 0 \\ -1 + f^{-1}(-1) = 2 \\ 0 + f^{-1}(0) = 4 \\ 4 + f^{-1}(4) = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f^{-1}(-2) = 2 \\ f^{-1}(-1) = 3 \\ f^{-1}(0) = 4 \\ f^{-1}(4) = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f(2) = -2 \\ f(3) = -1 \\ f(4) = 0 \\ f(5) = 4 \end{cases}$$

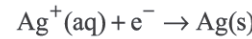
حال در تابع  $y = x + f^{-1}(x)$  مقادیر ۲، ۳، ۴، ۵ را قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} 2 + f(2) = 0 \\ 3 + f(3) = 2 \\ 4 + f(4) = 4 \\ 5 + f(5) = 9 \end{cases} \Rightarrow \text{برد} = \{0, 2, 4, 9\} \xrightarrow{\text{جمع}} 15$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

۱۰۹. گزینه ۳ صحیح است.

باید قاشق فولادی به قطب منفی (کاتد) سلول آبکاری (نوعی سلول الکترولیتی) متصل شود و الکترولیت را نمک نقره (مثال  $\text{AgNO}_3$ ) انتخاب می‌کنند. نیم‌واکنش‌های انجام یافته عبارتند از:



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۰ و ۶۲)

۱۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

تولید قوطی‌های آلومینیومی از قوطی‌های کهنه فقط به ۷ درصد از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند حال نیاز دارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)

### ریاضی

۱۱۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$\text{قرینه: } y = f(-x) = x^2 + 3x + 1$$

$$\text{انتقال: } y = (x+3)^2 + 3(x+3) + 1 + 2$$

$$\Rightarrow y = x^2 + 9x + 21 \Rightarrow g(x) = x^2 + 9x + 21$$

$$\Rightarrow x_A^2 + 9x_A + 21 = x_A + 5 \Rightarrow (x_A + 4)^2 = 0 \Rightarrow x_A = -4$$

باید  $g'(x_A)$  نیز برابر یک باشد تا در  $x_A$  مماس بر خط  $y = x + 5$  باشد، یعنی:

$$g'(-4) = 2(-4) + 9 = 17$$

۱۱۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$D_f = (-\infty, 3]$$

$$D_g = (-\infty, 4]$$

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} = \{x \leq 3 \mid 2 + \sqrt{3-x} \leq 4\}$$

$$= \{x \leq 3 \mid -1 \leq x\} = [-1, 3]$$

مجموع اعضای صحیح این بازه برابر  $5 = -1 + 0 + 1 + 2 + 3$  است.

۱۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

پس  $R_g = \mathbb{R} - \{0\}$ ؛ پس  $g(x)$  مقادیر ۳، ۶، ۶- را می‌گیرد؛ اما صفر را نمی‌گیرد، پس:

$$R_{f \circ g} = \{f(6), f(3), f(-6)\} = \{3, -1, 1\}$$

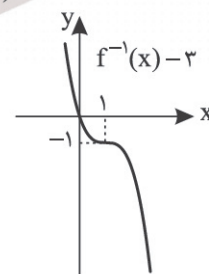
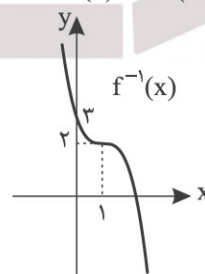
$$\Rightarrow 3 - 1 + 1 = 3$$

۱۱۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$y = 1 + \sqrt[3]{2-x} \Rightarrow y-1 = \sqrt[3]{2-x} \Rightarrow (y-1)^3 = 2-x$$

$$\Rightarrow x = 2 - (y-1)^3$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = 2 - (x-1)^3$$



پس کافی است نمودار  $f^{-1}$  را ۳ واحد به سمت پایین انتقال دهیم.

۱۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

توجه کنید که

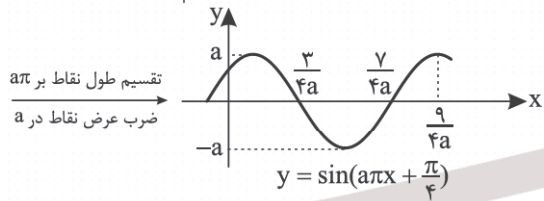
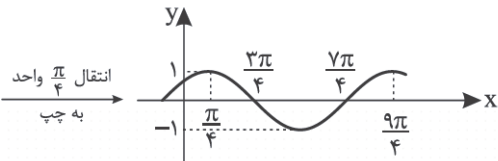
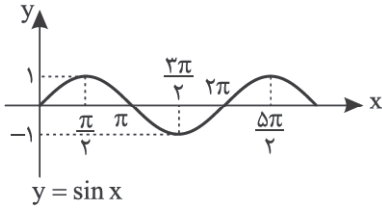
$$y = 2x^2 - 6x + 1 = 2(x - \frac{3}{2})^2 - \frac{5}{2} \Rightarrow y + \frac{5}{2} = 2(x - \frac{3}{2})^2$$

$$\Rightarrow (x - \frac{3}{2})^2 = \frac{2y+5}{4} \Rightarrow |x - \frac{3}{2}| = \sqrt{\frac{2y+5}{4}}$$



۱۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

نمودار تابع  $f$  به صورت زیر رسم می‌شود. (با فرض مثبت بودن  $a$ )



در ادامه باید نمودار را  $\frac{a}{\pi}$  واحد به بالا انتقال دهیم، نمودار تابع  $f$  به دست می‌آید. بنابراین نقطه‌ای به طول  $\frac{9}{4a}$  بر نقطه‌ای به طول  $\frac{9}{4a}$  منطبق است. پس  $a = \frac{1}{\pi}$  در نتیجه:

$$f(x) = \frac{1}{\pi} \sin(\frac{\pi}{\pi}x + \frac{\pi}{4}) + \frac{1}{\pi}$$

$$f(\frac{1}{\pi}) = \frac{1}{\pi} \sin(\frac{\pi}{\pi} + \frac{\pi}{4}) + \frac{1}{\pi} = \frac{3}{\pi}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۳۳۴ و ۳۳۵)

۱۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(\frac{1}{\pi}) = 0 \Rightarrow 1 + a \tan(\frac{\pi}{\pi} - \frac{\pi}{4}) = 0 \Rightarrow a = -1$$

$$f(x) = 1 - \tan(\pi x - \frac{\pi}{4})$$

$$A(0, 2), M(\frac{\pi}{4}, 0)$$

$$m_{AM} = \frac{-2}{\frac{\pi}{4}} = -\frac{8}{\pi}$$

۱۲۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$1 - 2\sin^2 x + \sin^2 x = 0 \Rightarrow \sin^2 x = 1 \Rightarrow \sin x = \pm 1$$

$$x > 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}, \frac{9\pi}{2}, \frac{11\pi}{2}, \dots$$

حداکثر  $\alpha$  برابر ششمین ریشه مثبت است.

$$\alpha_{\max} = \frac{11\pi}{2}$$

۱۲۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$2\sin x \cos x - 4\sin^2 x \cos x = 0$$

$$\Rightarrow 2\sin x \cos x(1 - 2\sin x) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = 0, \pi, 2\pi \\ \cos x = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2} \\ \sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \text{جمع} = \theta = 6\pi$$

$$\text{خواسته سوال} = \frac{6\pi}{\frac{\pi}{6}} = 36$$

۱۱۹. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا توجه کنید که  $g(x) = f(x-2) + 1 = 4 - 2\sqrt{x-3}$  است. پس برد  $g$  بازه  $(-\infty, 4]$  است. در نتیجه داریم:

$$y = 4 - 2\sqrt{x-3} \Rightarrow 2\sqrt{x-3} = 4 - y \Rightarrow x - 3 = (\frac{4-y}{2})^2$$

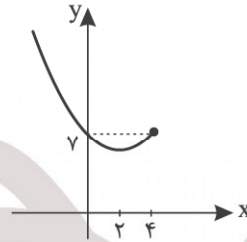
$$\Rightarrow x = (\frac{4-y}{2})^2 + 3 \Rightarrow g^{-1}(x) = (\frac{4-x}{2})^2 + 3; x \leq 4$$

بنابراین داریم:

$$x + g^{-1}(x) = \frac{x^2 - 8x + 16}{4} + 3 + x$$

$$= \frac{x^2 - 4x + 28}{4} = \frac{(x-2)^2 + 24}{4}$$

$$\Rightarrow y = \frac{1}{4}(x-2)^2 + 6; x \leq 4 \Rightarrow$$



از ناحیه‌های ۳ و ۴ عبور نمی‌کند.

۱۲۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$A^2 = \sin^2 15^\circ + \cos^2 15^\circ + 2\sqrt{\sin 15^\circ \cos 15^\circ}$$

$$\sin 15^\circ \cos 15^\circ = \frac{1}{2} \sin 30^\circ = \frac{1}{4}$$

از طرفی:

$$B = \sin 15^\circ + \cos 15^\circ$$

$$B^2 = 1 + 2\sin 15^\circ \cos 15^\circ = 1 + \frac{1}{2} \Rightarrow B = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$A^2 = \sqrt{\frac{3}{2}} + 1 \Rightarrow A = \sqrt{\sqrt{\frac{3}{2}} + 1}$$

۱۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(x) = 1 + \frac{|a|}{\pi} (1 - \cos 2ax) = 1 + \frac{|a|}{\pi} - \frac{|a|}{\pi} \cos 2ax$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{|2a|} = \frac{\pi}{|a|} = 2\pi \Rightarrow |a| = \frac{1}{\pi}$$

$$f(x) = \frac{5}{4} - \frac{1}{4} \cos x \Rightarrow f_{\max} = \frac{5}{4} + \frac{1}{4} = \frac{3}{2}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۳۳۵)

۱۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$y = 2 - 3 \frac{1 - \cos(\frac{\sqrt{\pi}}{3}x)}{2} = \frac{1}{2} + \frac{3}{2} \cos(\frac{\sqrt{\pi}}{3}x)$$

$$T = \frac{\sqrt{\pi}}{\frac{\sqrt{\pi}}{3}} = 3$$

اما دقت کنید

$$y(3) = \frac{1}{2} + \frac{3}{2} \cos 2\pi = 2 \rightarrow \max$$

پس کافی است نیم تناوب جلو رویم و البته چون در ابتدای بازه  $\max$

است پس حتماً نزولی اکید است و  $\alpha_{\text{حداکثر}} = 3 + \frac{T}{\pi} = 4,5$

۱۲۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(0) = a \Rightarrow a = b$$

$$1,5T = \frac{\pi}{2} \Rightarrow T = 1 \Rightarrow \frac{\pi}{b} = 1 \Rightarrow \pi = b$$

$$a = b = \pi \Rightarrow f(x) = \pi \cos^2(\pi x) \Rightarrow a + b = 2\pi$$



۱۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = \frac{1}{4}x + 2$$

$$g(x) = -\frac{2}{a}x + 2 \Rightarrow g^{-1}(x) = -\frac{a}{2}x + a$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x+f(x)}{x-g^{-1}(x)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x+\frac{1}{4}x}{x-(-\frac{a}{2}x)} = \frac{3}{2+a}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2+a} = \frac{4}{3} \Rightarrow 8+4a=9 \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

۱۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax-2x}{2x} = \left(\frac{a-2}{2}\right)$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax+2x}{-2x} = \frac{a+2}{-2} = -\frac{a+2}{2}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) - 2 \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = -\frac{a+2}{2} - 2 \times \frac{a-2}{2}$$

$$= -\frac{a+2}{2} - a + 2 = \frac{-3a+2}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{-3a+2}{2} = -2 \Rightarrow -3a+2 = -4 \Rightarrow 3a = 6 \Rightarrow a = 2$$

۱۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$ab > 0 \text{ — فرض } a > 0, b > 0$$

$$\begin{cases} \max = c + |a| = 1 \\ \min = c - |a| = -3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + c = 1 \\ c - a = -3 \end{cases} \Rightarrow c = -1, a = 2$$

$$f\left(\frac{1}{2}\right) = -3 \Rightarrow 2 \sin \frac{b}{2} - 1 = -3$$

$$\Rightarrow \sin \frac{b}{2} = -1 \Rightarrow \frac{b}{2} = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow b = 3\pi$$

$$f(x) = 2 \sin(3\pi x) - 1$$

$$\lim_{x \rightarrow \left(\frac{1}{18}\right)^-} \frac{1}{2 \sin(3\pi x) - 1} = -\infty$$

زیرا:

$$x < \frac{1}{18} \Rightarrow 3\pi x < \frac{\pi}{6} \Rightarrow \sin(3\pi x) < \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 2 \sin(3\pi x) - 1 < 0 \Rightarrow \text{مخرج} \rightarrow 0^-$$

۱۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

در نقطه B،  $f(x_B)$  مثبت و  $f'(x_B)$  منفی است. پس  $f'(x_B)f(x_B) < 0$  است و  $x_B$  می تواند برابر a باشد.

۱۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

شیب خط مماس همان  $f'(2)$  است. پس  $f'(2) = -3$  و  $f(2) = a - 6$  است و در نتیجه  $a - 6 = 6$  و  $a = 12$  است.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 6}{x^2 - 4} = \lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} \right) \times \left( \frac{1}{x + 2} \right)$$

$$= f'(2) \times \frac{1}{4} = -\frac{3}{4} = b$$

$$\Rightarrow a + b = 12 - \frac{3}{4} = 11\frac{25}{4}$$

۱۴۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = \frac{(x^2+1)(x^2-1)}{x}$$

$$f'(-1) = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{f(x) - f(-1)}{x + 1} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^2+1)(x^2-1)}{(x+1)x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^2+1)(x-1)}{x} = 4$$

۱۲۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$3(2 \cos^2 \theta - 1) = 2 \cos^2 \theta \Rightarrow 4 \cos^2 \theta = 3 \Rightarrow \cos^2 \theta = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \cos^2 \theta = \cos^2 \frac{\pi}{6} \Rightarrow \theta = k\pi \pm \frac{\pi}{6}$$

$$\begin{cases} \text{فاصله max} = \frac{2\pi}{3} \\ \text{فاصله min} = \frac{\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{max}}{\text{min}} = 2$$

۱۲۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$p(-2) = 0 \Rightarrow -128 + 128 - 8a - 2a - 20 = 0 \Rightarrow a = -2$$

$$R = p(1) = 1 + 8 + a + a - 20 = -15$$

۱۳۰. گزینه ۴ صحیح است.

شرط وجود حد آن است که  $a = -2$  باشد.

$$l = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x^2+3}-2}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2+3-4}{(x-1)(\sqrt{x^2+3}+2)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x^2+x+1)}{4(x-1)} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{a} = \frac{3}{-2} = -\frac{3}{2}$$

۱۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(x) = \frac{2x - 2[x]}{(x-2)(x+2)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \frac{4-2}{0^+} = -\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \frac{4-2}{0^-} = -\infty$$



۱۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2(2x+1) - (ax^2+bx)(x-1)}{(x-1)(2x+1)} = 3$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(2-a)x^2 + (1-b+a)x^2 + \dots}{2x^2} = 3$$

$$\begin{cases} 2-a = 0 \Rightarrow a = 2 \\ \frac{1+a-b}{2} = 3 \Rightarrow a-b = 5 \Rightarrow b = -3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow ab = -6$$

۱۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

$x = \frac{\pi}{4}$  ریشه مخرج است. به طوری که:

$$x > \frac{\pi}{4} \Rightarrow \cos x < \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \cos^2 x < \frac{1}{2} \Rightarrow 2 \cos^2 x - 1 < 0$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} f(x) = -\infty$$

$$x < \frac{\pi}{4} \Rightarrow \cos x > \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \cos^2 x > \frac{1}{2} \Rightarrow 2 \cos^2 x - 1 > 0$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^-} f(x) = +\infty$$

۱۳۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x+1)}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{x-1} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x - \sqrt{x^2+x+1}}{x-1}$$

$$= \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x - |x|}{x} = 3$$