

۱۵ دی ماه ۱۴۰۲

آزمون هدیه

دوازدهم تجربی

آزمون هدیه ۲۹ دی ماه - جمع بندی پایه

آزمون هدیه‌ی بعدی در تاریخ ۲۹ دی ماه برای دانش آموزان کانونی و غیر کانونی برگزار می شود.

هدف این آزمون جمع بندی درس های پایه است.

این آزمون را به دوستان و هم کلاسی های خود اطلاع بدهید تا آن ها هم با ثبت نام رایگان بتوانند در این آزمون شرکت کنند.

دانش آموزان غیر کانونی با شماره گیری کد دستوری #۱۳*۸۴۵۱*۶۶۵۵* در آزمون های هدیه ثبت نام می کنند.

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | شماره سؤالات | وقت پیشنهادی |
|----------------|--------------|------------|------------------|--------------|
| ۱ | زیست شناسی ۳ | ۳۰ | ۱ - ۳۰ | ۳۰ دقیقه |
| ۲ | فیزیک ۳ | ۲۰ | ۳۱ - ۵۰ | ۳۰ دقیقه |
| ۳ | شیمی ۳ | ۲۰ | ۵۱ - ۷۰ | ۲۰ دقیقه |
| ۴ | ریاضی ۳ | ۲۰ | ۷۱ - ۹۰ | ۴۰ دقیقه |
| جمع کل: | | ۹۰ | ۱۲۰ دقیقه | |

گروه تولید آزمون

| نام درس | مسئول درس | ویراستاری | مستندسازی |
|--|-------------|--|-----------------------|
| زیست شناسی | مهدی جباری | حمید راهواره - محمد مهدی گل بخش - امیر حسین پایمزد | مهدی اسفندیاری |
| فیزیک | سعید ناصری | امیر حسین پایمزد | حسام نادری |
| شیمی | رامین آزادی | امیر حسین پایمزد | الهه شهبازی |
| ریاضی | علی مرشد | امیر حسین پایمزد | سرژ یقیازاریان تبریزی |
| <p>مسئول دفترچه آزمون : امیر حسین پایمزد مسئول دفترچه مستندسازی: مهساسادات هاشمی</p> | | | |

برای دریافت اخبار گروه تجربی و مطالب درسی به کانال [zistkanoon2](https://www.zistkanoon.com) @ مراجعه کنید.



زیست‌شناسی

۱- کدام گزینه در ارتباط با دانشمندان و آزمایش‌های آن‌ها صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) در آزمایشی از گریفیت که نتیجه برخلاف انتظار وی بود، تعدادی باکتری زنده بدون کپسول با ساخت کپسول از دستگاه ایمنی موش‌ها در امان ماندند.
- (۲) چارگاف با بررسی دنای جانداران مختلف مشخص کرد که چهار نوع دئوکسی ریبونوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند.
- (۳) ایوری و همکارانش در یکی از آزمایش‌های خود که از آنزیم‌های تجزیه‌کننده استفاده نکردند عصاره باکتری کپسول‌دار را به صورت لایه‌لایه جدا کردند.
- (۴) روشی مشابه با روش ویلکینز و فرانکلین برای تشخیص ابعاد مولکول دنا، می‌تواند جایگاه هر اتم را در پروتئین مشخص کند.

۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در ارتباط با ساختار پروتئین میوگلوبین می‌توان گفت آخرین سطحی که در آن امکان تشکیل پیوندهای اشتراکی وجود دارد

..... اولین سطحی که در آن پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌شود»

- (۱) برخلاف - به دنبال دور شدن گروه‌های R آبگریز آمینواسیدها از یکدیگر ایجاد شده است.
- (۲) همانند - در تعیین نحوه آرایش زیرواحدهای پلی‌پپتیدی در کنار هم نقش دارد.
- (۳) برخلاف - به کمک تشکیل انواع پیوندهای مختلف به ثبات نسبی می‌رسد.
- (۴) همانند - ایجاد پیوند بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی منجر به تشکیل ساختار مارپیچ یا صفحه‌ای می‌شود.

۳- در ستون سمت راست جدول زیر، تعدادی از اتفاقات رونویسی یا ترجمه آورده شده است. در چه تعداد از ردیف‌های این جدول،

نمی‌توان اتفاقات بیان شده را به مرحله یا مرحله‌های نوشته شده در مقابل آن نسبت داد؟

| | |
|--|------------------------------|
| تشکیل دومین پیوند فسفودی‌استر | مرحله آغاز رونویسی |
| تشکیل اولین پیوند پپتیدی | مرحله آغاز ترجمه |
| تشکیل اولین پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای با قند یکسان | مرحله طویل شدن رونویسی |
| وارد شدن توالی UAA به جایگاه A رناتن | مرحله طویل شدن ترجمه |
| قرار داشتن نوعی ترکیب دارای پیوند هیدروژنی در جایگاه A رناتن | مرحله آغاز و پایان رونویسی |
| شناسایی نوعی توالی خاص در دنا توسط رنابسپاراز | مرحله آغاز و پایان رونویسی |
| شکستن پیوند بین رنای ناقل و توالی پلی‌پپتیدی | مرحله طویل شدن و پایان ترجمه |

(۱) مورد ۲ (۲) مورد

(۳) مورد ۴ (۴) مورد

۴- کدام یک از موارد زیر قطعاً اثر مخرب بیشتری دارد؟

- (۱) جهش در توالی‌های راه‌انداز ژن‌های یوکاریوتی در سلول زامه‌زا
- (۲) جهش در کدون آغاز مربوط به ژن شماره ۲ آنزیم تجزیه‌کننده لاکتوز در سلول باکتری *E.coli*
- (۳) جهش جاننشینی خاموش در ژن میوگلوبین سلول‌های پادتن‌ساز
- (۴) جهش حذف در ژن پلی‌پپتید β هموگلوبین سلول مونوسیت

۵- همه توالی‌های تنظیمی

- (۱) حاصل عملکرد آنزیمی می‌باشند که بدون کمک هلیکاز نوعی نوکلئیک‌اسید را می‌سازد.
- (۲) محل اتصال مولکول‌هایی هستند که ریبوزوم آنها را در هسته تولید کرده است.
- (۳) قرار گرفته پیش از ژن‌ها می‌توانند طی فرآیند پیرایش حذف شوند.
- (۴) غیرممکن است رونوشت آنها در RNA تولید شده دیده شود.



- ۶- در ارتباط با هر جاننداری که بیش از یک جایگاه آغاز فعالیت آنزیم هلیکاز در دناي اصلی خود دارد، کدام عبارت صحیح است؟
- (۱) انواع توالی‌های مشابهی در همه بخش‌های رناهای ناقل (tRNA) آن وجود دارد.
 - (۲) حداکثر ۶۴ نوع توالی آنتی‌کدونی مختلف در فرایند تولید پلی‌پپتیدها مورد استفاده قرار می‌گیرند.
 - (۳) اتصال آمینواسید مناسب به نوعی نوکلئیک‌اسید در حد فاصل غشای یاخته تا هسته آن انجام می‌شود.
 - (۴) به‌وسیله توالی‌های آمینواسید خاصی در هر پلی‌پپتید، آن پروتئین به محل فعالیت خود هدایت می‌شود.
- ۷- درباره آزمایش مزلسون و استال و همانندسازی دناي اصلی باکتری استفاده شده در این آزمایش، کدام موارد زیر، صحیح است؟
- (الف) در حین همانندسازی دنا (DNA) ی باکتری‌ها، همه نوکلئوتیدهایی که برای اتصال به نوکلئوتید مکمل در دوراهی همانندسازی وجود دارند، دارای قند دئوکسی ریبوزند.
- (ب) در حین همانندسازی دنا (DNA) ی باکتری‌ها، رشته‌هایی پلی‌نوکلئوتیدی با دو انتهای متفاوت دیده می‌شوند.
- (ج) پس از سانتریفیوژ باکتری‌های حاصل از اولین دور همانندسازی، فقط یک نوار در میانه لوله تشکیل می‌شود.
- (د) نیمی از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده در دومین دور همانندسازی، چگالی کمتری نسبت به رشته‌های اولیه دارند.
- (۱) فقط «ب» (۲) «الف» و «ب» (۳) «الف»، «ب» و «ج» (۴) «الف»، «ج» و «د»
- ۸- در سلول‌های بافت پوششی مخاط مری، مولکول‌هایی مرتبط با ژن وجود دارند که می‌توانند بر فرایندهای سلول مؤثر باشد. در رابطه با نوعی از این مولکول که برای فعالیت خود نیاز به تشکیل بخش‌های تاخورد و به هم پیچیده دارند و با پیوند های گوناگون ساختار آن تثبیت می‌شود، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟
- (۱) ترکیباتی که در سطح خارجی اولین تاخوردگی این مولکول قرار می‌گیرند، همانند ستون‌های مولکول مورد مطالعه واتسون و کریک، به‌صورت یکسان تکرار می‌شوند.
 - (۲) در صورتی که بتواند میزان انرژی مصرفی برای راه افتادن یک واکنش را کاهش دهد، فعالیت آن می‌تواند با اتصال به نوعی ترکیب مرگ‌آور برای انسان همراه باشد.
 - (۳) در دومین مرحله اینترفاز در محلی که اطراف آنزیم شکننده پیوند هیدروژنی اجتماع نوکلئوتیدهای آزاد مشاهده می‌شود، نمی‌تواند در تماس با مولکول وراثتی سلول باشد.
 - (۴) اولین پیوند که واحدهای سازنده آن را به هم متصل می‌کند، توسط آنزیمی ایجاد می‌شود که در بخش مرکز فرماندهی سلول می‌تواند فعالیت کند.
- ۹- در ارتباط با یک جمعیت از ذرت‌های مطرح شده در فصل سوم کتاب دوازدهم کدام گزینه به درستی بیان شده است؟
- (۱) تعداد حالات ذرت‌های دارای حداقل ۲ الل نهفته نسبت به تعداد حالات ذرت‌های با حداقل ۱ الل بارز بیشتر است.
 - (۲) تعداد حالات ذرت‌های دارای دست کم ۲ الل بارز، با تعداد حالات ذرت‌های دارای حداقل ۲ الل نهفته برابر نیست.
 - (۳) تعداد حالات ذرت‌های دارای حداقل ۵ الل بارز، با تعداد حالات ذرت‌های دارای حداکثر ۳ الل نهفته برابر است.
 - (۴) اختلاف تعداد حالات ذرت‌های دارای حداکثر ۲ الل بارز با ذرت‌های دارای حداقل ۳ الل نهفته، برابر با تعداد حالات ذرت‌های دارای دقیقاً ۳ الل بارز است.
- ۱۰- چند مورد صحیح می‌باشد؟
- (الف) جهش‌های کوچک برخلاف جهش‌های بزرگ در فرزندان بروز نمی‌یابند.
 - (ب) هرگونه جهش حذف در هر نقطه‌ای از DNA به کوتاه شدن ژن‌ها می‌انجامد.
 - (ج) هرگونه جهش دگرمعنا در راه‌انداز، آمینواسید را در توالی پپتید تغییر می‌دهد.
 - (د) هرگونه جهش خاموش در ساختار ژن در توالی آمینواسیدهای پلی‌پپتید بی‌تأثیر است.
- (۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

| | | | | |
|------|------|------|--|--|
| ۱ ژن | ۲ ژن | ۳ ژن | | |
|------|------|------|--|--|

۱۶- با توجه به شکل مقابل، کدام مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«اگر جهت رونویسی از ژن ۱ و ۳ در دو جهت یکسان باشد و متفاوت با ژن ۲ باشد، در صورت»

- (۱) عدم تغییر ماندگار در دنا، ممکن است راهانداز ژن‌های ۲ و ۳ در مجاورت یکدیگر باشند.
- (۲) ایجاد نوعی تغییر ماندگار در دنا، ممکن است جهت رونویسی هر سه ژن از راست به چپ باشد.
- (۳) عدم تغییر ماندگار در دنا، به‌طور حتم رشته رمزگذار ژن ۱ و ۲ با یکدیگر متفاوت است.
- (۴) ایجاد نوعی تغییر ماندگار در دنا، به‌طور حتم حداقل یکی از ۳ ژن به تولید رنای پیک می‌پردازند.

۱۷- کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در یک فرد سالم در ارتباط با زنجیره هموگلوبین می‌توان گفت قطعاً»

- (۱) بتای - در نوکلئوتید شماره ۱۸ در رشته الگوی ژن آن نوعی باز آلی وجود دارد که تنها از یک حلقه شش‌ضلعی تشکیل شده است.
- (۲) آلفای - شکل‌گیری ساختار سوم در آن با شکل‌گیری پیوندهای کوالان بین گروه‌های R آمینواسیدها آغاز شده است.
- (۳) بتای - کدون ششم در رنای پیک مربوط به آن دارای حلقه پنج‌ضلعی در ساختار خود است.
- (۴) آلفای - دارای یون Fe^{3+} در بخش مرکزی ساختار هم خود می‌باشد.

۱۸- از آمیزش کدام یک از حالات زیر پیدایش ذرت با رنگ تیره‌تر از ذرت $AAbbCc$ امکان‌پذیر نیست؟

(۱) $Aabbcc \times AAbbCC$

(۲) $aaBBCC \times AabbCc$

(۳) $aaBbcc \times AABbCc$

(۴) $AaBbCc \times aaBBcc$

۱۹- با توجه به سازوکارهای ایجادکننده گونه جدید، در گونه‌زایی دگرمیپنی گونه‌زایی هم‌میپنی

- (۱) برخلاف - با ایجاد جدایی تولیدمثلی، عامل شارش ژن بین دو جمعیت متوقف می‌شود.
- (۲) همانند - انتخاب طبیعی با ایجاد تغییر در افراد، فراوانی الل‌های جمعیت را تغییر می‌دهد.
- (۳) برخلاف - در نهایت، بین افراد نر و ماده دو گونه جدید، آمیزش موفقیت‌آمیز رخ نمی‌دهد.
- (۴) همانند - به‌وجود آمدن گامت‌هایی متفاوت (از نظر محتوای ژنی) با گامت‌های طبیعی والدین، الزامی است.

۲۰- با توجه به فرایندهای تنظیم رونویسی مطرح شده در کتاب درسی، گزینه مناسب برای تکمیل عبارت زیر کدام است؟

«به‌طور معمول، انواع پروتئین‌هایی که»

- (۱) همه - قادر به اتصال به توالی راهانداز هستند، جایگاهی اختصاصی برای قرارگیری نوکلئوتیدهای ریبوزدار دارند.
- (۲) همه - در جلوی مسیر حرکت آنزیم رنابسپاراز قرار می‌گیرند، در پی اتصال به نوعی قند، پیوند خود را با دنا سست می‌کنند.
- (۳) فقط بعضی از - می‌توانند ضمن اتصال به راهانداز با چند عامل رونویسی نیز اتصال برقرار کنند، رنای پیک را تولید خواهند کرد.
- (۴) فقط بعضی از - به نوعی نوکلئوتید در مجاورت راهانداز متصل می‌شوند، برای شروع عمل رونویسی لازم است ابتدا از دنا جدا شوند.

۲۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«عاملی که با باعث خروج جمعیت از حال تعادل می‌شود، به‌طور حتم»

- (۱) غنی‌تر کردن خزانه ژن - بر سازگاری جمعیت با محیط می‌افزاید.
- (۲) افزایش گوناگونی در جمعیت - تنوع و فراوانی دگره‌ها را کاهش می‌دهد.
- (۳) کاهش فراوانی فقط افراد غیرسازگار با محیط - تفاوت‌های فردی را کاهش می‌دهد.
- (۴) تغییر فراوانی دگره‌ای بر اثر رویدادهای تصادفی - دگره‌های جدیدی ایجاد می‌کند.



۲۷- با توجه به جهش‌های کوچک مطرح شده در کتاب درسی در صورتی که بر روی فام‌تن‌های مضاعف‌نشده و طبیعی رخ دهد، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«پیامد هر نوع جهش کوچک تثبیت شده که، به‌طور حتم باید فام‌تنی باشد که»

(الف) می‌تواند در نهایت تغییری در ساختار رشته پلی‌پپتیدی ایجاد کند - تنها یک رشته دناى آن تغییر کرده است.

(ب) می‌تواند کدون پایان زودرس ایجاد کند - چارچوب خواندن در دناى آن تغییر یافته است.

(ج) بر مقدار ماده وراثتی بی‌تأثیر است - در پی رونویسی از دناى آن، پیامدهای ویمی مورد انتظار باشد.

(د) بر مقدار ماده وراثتی تأثیرگذار است - دناى آن تعداد پیوندهای فسفودی‌استر کمتری نسبت به قبل دارد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۸- از منظر تشریح مقایسه‌ای، بال کلاغ و بال پروانه موناک و اندام‌های جلویی دلفین و شیرکوهی

(۱) بیانگر روش‌های مختلف سازش جانداران در پاسخ به یک نیاز بوده - ساختارهایی وستیجیال‌اند که ردپای تغییر گونه‌ها را اثبات می‌کنند.

(۲) در تعیین میزان مشابهت گونه‌ها و رده‌بندی جانداران استفاده می‌شود - در پاسخ به نیاز، طرح ساختاری متفاوتی دارند.

(۳) بیانگر این هستند که جانداران برای پاسخ به یک نیاز به روش‌های مختلفی سازش پیدا کردند - بیانگر آن هستند که هر دو از یک نیای مشترک مشتق شده‌اند.

(۴) کار متفاوت و طرح ساختاری یکسانی در این دو گونه دارند - نشان می‌دهد که نسبت به کوسه خویشاوندی نزدیک‌تری با هم دارند.

۲۹- کدام مورد دربارهٔ یاخته‌های پادتن‌ساز در یک مرد جوان، عبارت زیر را به‌طور مناسبی تکمیل می‌کند؟

«در صورت وقوع جهش مضاعف‌شدگی بین»

(۱) کروموزوم‌های ۱، ممکن نیست در هر دو کروموزوم، تعداد نسخه(های) ژن‌های گروه خونی Rh ثابت بماند.

(۲) کروموزوم‌های ۹، ممکن است در یکی از کروموزوم‌ها، مدت زمان لازم جهت همانندسازی افزایش یابد.

(۳) کروموزوم‌های ۲۱، ممکن نیست تغییری در مقدار کل ماده وراثتی یاخته ایجاد شود.

(۴) کروموزوم‌های جنسی، ممکن است شکستن و تشکیل پیوند فسفودی‌استر در طی انجام آن، صورت بگیرد.

۳۰- چند مورد عبارت مقابل را به‌طور درستی تکمیل می‌کند؟ «آنزیم با قرار دادن»

(الف) ایجادکنندهٔ ساختار اول میوگلوبین - گروه کربوکسیل متیونین در مجاورت گروه آمین آمینواسید دیگر می‌تواند پیوند پپتیدی ایجاد کند.

(ب) سازندهٔ رشتهٔ دنا - گروه فسفات نوکلئوتیدی در مجاورت گروه OH قند رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی سبب ایجاد پیوند فسفودی‌استر شود.

(ج) متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل - گروه آمین آمینواسید در مجاورت نوکلئوتید دارای قند ریبوز سبب تشکیل پیوند کووالانسی می‌شود.

(د) سازندهٔ کربوهیدرات مالتوز - گروه هیدروکسیل دو مونوساکارید گلوکز در مجاورت هم سبب کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

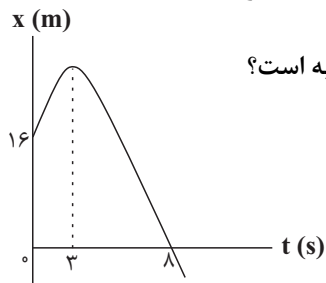
کارنامه اشتباهات: اشتباهات شما معلم‌های خوبی برای پیشرفت شما هستند. وقتی به یک سؤال اشتباه جواب می‌دهید، یعنی آن موضوع را ناقص یاد گرفته‌اید و معمولاً با یک تلنگر یادگیری‌تان کامل می‌شود.
کارنامه‌ی اشتباهات را می‌توانید به دو صورت درس‌به‌درس و آزمون‌به آزمون در صفحه‌ی شخصی خود دانلود کنید و اشتباهات خود را دوباره تمرین کنید.

فیزیک

۳۱- متحرکی روی خط راست در طول بازه زمانی Δt دائماً به مبدأ مکان نزدیک می‌شود. کدام گزینه در مورد این متحرک در این بازه زمانی قطعاً صحیح است؟

- (۱) بردار مکان و بردار سرعت متحرک هم‌جهت هستند.
- (۲) بردار مکان و بردار سرعت متحرک خلاف جهت یکدیگر هستند.
- (۳) بردار سرعت و بردار شتاب متحرک هم‌جهت هستند.
- (۴) بردار سرعت و بردار شتاب متحرک خلاف جهت یکدیگر هستند.

۳۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر

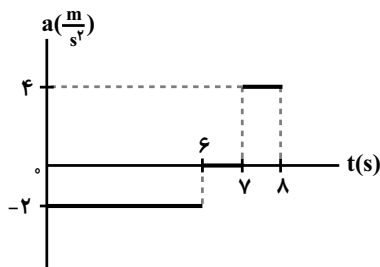


است. در لحظه‌ای که بردار مکان متحرک تغییر جهت می‌دهد، تندی متحرک چند متر بر ثانیه است؟

(نمودار بخشی از سهمی است.)

- (۱) صفر
- (۲) ۲
- (۳) ۶
- (۴) ۱۰

۳۳- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست در مبدأ زمان با سرعت $5 \frac{m}{s}$ از مبدأ مکان عبور می‌کند، مطابق شکل زیر



است. تندی متوسط متحرک از لحظه صفر تا لحظه $t = 8s$ چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $\frac{61}{16}$
- (۲) $\frac{3}{8}$
- (۳) $\frac{97}{16}$
- (۴) $\frac{21}{16}$

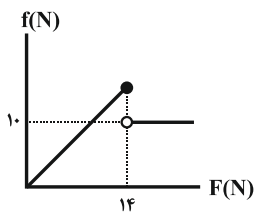
۳۴- دو متحرک که با شتاب‌هایی ثابت در یک مسیر مستقیم در حال حرکت هستند، در مبدأ زمان از مبدأ مکان با سرعت‌های $2 \frac{m}{s}$

و $8 \frac{m}{s}$ عبور می‌کنند. اگر سرعت دو متحرک بعد از $5s$ با هم برابر شود، آنگاه بیش‌ترین فاصله دو متحرک از هم در 10 ثانیه

ابتدایی حرکت، چند متر است؟

- (۱) ۱۵
- (۲) ۱۰
- (۳) $7/5$
- (۴) ۵

۳۵- جسمی به جرم m روی یک سطح افقی در حال سکون قرار دارد. نیروی افقی و متغیر \vec{F} را موازی با سطح به جسم وارد می‌کنیم. اگر نمودار اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم بر حسب اندازه نیروی \vec{F} مطابق شکل زیر باشد، نسبت ضریب اصطکاک جنبشی به ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح افقی کدام است؟



- (۱) $\frac{5}{14}$ (۲) $\frac{5}{7}$
(۳) $\frac{7}{5}$ (۴) $\frac{14}{5}$

۳۶- جسمی به جرم 10kg درون آسانسوری که با سرعت ثابت $10\frac{m}{s}$ در حال حرکت به طرف بالا می‌باشد، قرار دارد. اگر آسانسور

ترمز کرده و در مدت زمان $5s$ با شتاب ثابت متوقف شود، اندازه نیرویی که کف آسانسور در این مدت به جسم وارد می‌کند برابر

با چند نیوتون است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)

- (۱) ۶۰ (۲) ۸۰
(۳) ۱۰۰ (۴) ۱۲۰

۳۷- به یک جسم 5 کیلوگرمی هم‌زمان چهار نیروی 25 ، 10 ، 5 و 15 نیوتونی وارد می‌شود و جسم در حال تعادل است. اگر فقط

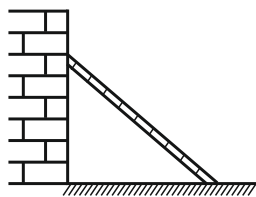
نیروی 25 نیوتونی حذف شود و دیگر نیروها با همان اندازه و جهت اثرگذار باشند، اندازه تغییر سرعت جسم بعد از $2s$ چند متر

بر ثانیه خواهد شد؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰
(۳) $7/5$ (۴) ۱۲

۳۸- در شکل زیر، نردبانی به جرم 20kg به دیوار قائم و بدون اصطکاک تکیه داده شده است و ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح

افقی و نردبان برابر با $0/75$ است. در آستانه سر خوردن نردبان، نسبت اندازه نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، به



اندازه نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، کدام است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)

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

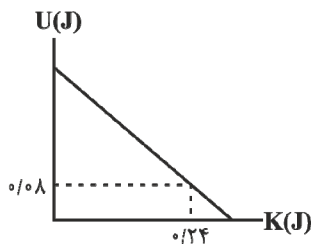
۳۹- جسمی به جرم 4kg روی سطح افقی بدون اصطکاک با سرعت ثابت $10\frac{m}{s}$ در حال حرکت است. اگر نیرویی افقی به بزرگی $5N$

در خلاف جهت حرکت جسم به مدت $2s$ به جسم وارد شود، در پایان این مدت، اندازه تکانه جسم چند واحد SI خواهد شد؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۲۰
(۳) ۶۰ (۴) ۳۰



۴۰- شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی پتانسیل بر حسب انرژی جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده است که بر سطح بدون اصطکاک نوسان می‌کند. اگر جرم نوسانگر 100g و بسامد آن 2Hz باشد، معادله حرکت این نوسانگر در SI کدام



است؟ ($\pi^2 \approx 10$)

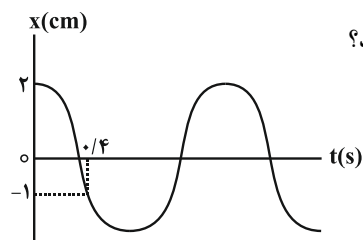
(۱) $x = 0.2 \cos(4\pi t)$

(۲) $x = 2 \cos(20\pi t)$

(۳) $x = 0.2 \cos(20\pi t)$

(۴) $x = 2 \cos(4\pi t)$

۴۱- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. به ترتیب از راست به چپ بیشینه تندی نوسانگر چند متر



بر ثانیه است و در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه تندی نوسانگر برای دومین بار بیشینه می‌شود؟

(۱) $0.3, \frac{20\pi}{3}$

(۲) $0.3, \frac{\pi}{30}$

(۳) $0.9, \frac{20\pi}{3}$

(۴) $0.9, \frac{\pi}{30}$

۴۲- دوره تناوب دو آونگ ساده کم‌دامنه به طول‌های L_1 و L_2 به ترتیب برابر با 3s و 4s است. دوره تناوب آونگ ساده‌ای به

طول $(L_1 + L_2)$ چند ثانیه است؟ ($g = \pi^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

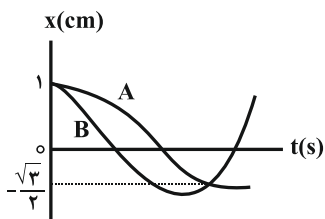
(۱) $3/5$

(۲) 1

(۳) 5

(۴) 7

۴۳- نمودار مکان - زمان دو نوسانگر که دارای حرکت هماهنگ ساده هستند، مطابق شکل زیر است. دوره تناوب نوسانگر A چند



برابر دوره تناوب نوسانگر B است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{5}{7}$

(۳) $\frac{7}{5}$

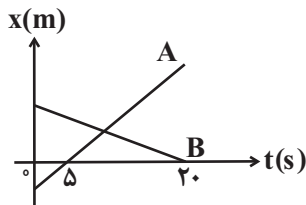
(۴) 2

۴۴- متحرکی فاصله مستقیم بین دو نقطه را بدون تغییر جهت طی می کند. اگر این متحرک $\frac{4}{5}$ اولیه کل مسیر را با سرعت متوسط v

و بقیه مسیر را با سرعت متوسط $\frac{1}{4}v$ بپیماید، سرعت متوسط متحرک در کل مسیر چند برابر v است؟

- (۱) $\frac{8}{5}$
(۲) $\frac{5}{8}$
(۳) $\frac{3}{5}$
(۴) $\frac{5}{3}$

۴۵- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در مسیری مستقیم حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متحرک A دو برابر تندی متحرک B و در لحظه $t = 0$ ، فاصله دو متحرک از یکدیگر ۷۵ متر باشد، فاصله دو متحرک در لحظه $t = 20s$ از



یکدیگر چند متر است؟

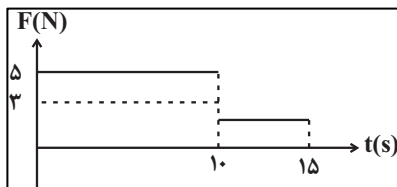
- (۱) ۱۵۰
(۲) ۵۰
(۳) ۷۵
(۴) ۲۵

۴۶- مطابق شکل زیر، به جسمی که روی سطحی افقی، ساکن است، نیروی افقی F وارد می شود. اگر نمودار اندازه این نیرو بر

حسب زمان مطابق شکل زیر باشد، سرعت این جسم در لحظه $t = 15s$ چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ ، $\mu_s = 0/4$ و $\mu_k = 0/3$)

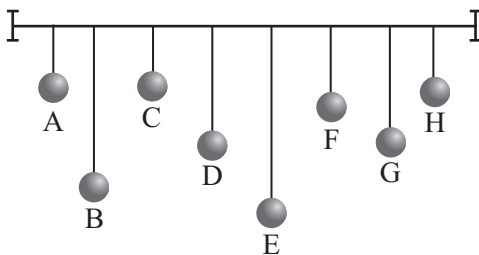


($\mu_k = 0/3$)



- (۱) ۲۰
(۲) ۳۰
(۳) ۵۰
(۴) ۱۰

۴۷- مطابق شکل زیر تعدادی آونگ با جرم یکسان داریم. اگر آونگ D را از وضع تعادل خارج کنیم، کدام آونگ پس از مدت



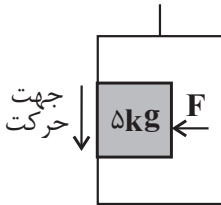
طولانی تری می ایستد؟

- (۱) G
(۲) E
(۳) A
(۴) C

۴۸- شخصی درون آسانسوری که با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ از حال سکون و به طرف پایین شروع به حرکت می کند، جسمی به جرم $5kg$

را با نیروی افقی \vec{F} به دیوار قائم آسانسور فشرده است. حداقل اندازه نیروی \vec{F} چند نیوتون باشد تا جسم نسبت به آسانسور

ساکن بماند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\mu_s = 0/5$)



۱۰۰ (۱)

۸۰ (۲)

۴۰ (۳)

۵۰ (۴)

۴۹- روی سطحی افقی که فاقد اصطکاک است، گلوله‌ای به جرم $400g$ با تندی $\vec{v}_1 = 8\vec{i} + 6\vec{j}$ در واحد SI به گلوله ساکنی به جرم

$100g$ برخورد می کند. اگر مدت زمان برخورد دو گلوله $0/2$ ثانیه باشد و تندی گلوله اول به $\vec{v}_2 = 2\vec{i} + 1/5\vec{j}$ در واحد SI

برسد، نیروی وارد بر گلوله ساکن در SI کدام است؟

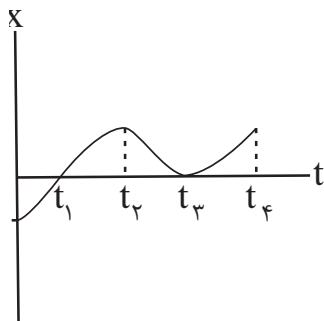
(۱) $-12\vec{i} - 9\vec{j}$

(۲) $12\vec{i} - 9\vec{j}$

(۳) $12\vec{i} + 9\vec{j}$

(۴) $-12\vec{i} + 9\vec{j}$

۵۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. کدام گزینه در مورد این حرکت صحیح



است؟

(۱) در بازه زمانی صفر تا t_4 ، دو بار جهت بردار مکان عوض می شود.

(۲) در بازه زمانی صفر تا t_4 ، سه بار جهت حرکت عوض می شود.

(۳) شتاب متوسط در بازه زمانی t_1 تا t_3 منفی است.

(۴) سرعت متوسط در بازه زمانی صفر تا t_4 صفر است.

کارنامه بازیابی: برای جمع بندی بهتر می توانید از کارنامه بازیابی استفاده کنید. در کارنامه بازیابی آزمون هایی که تاکنون داده اید به صورت مبحثی

برای شما شخصی سازی می شود. شما می توانید در هر مبحث، سوالات همه آزمون ها را به تفکیک سؤال هایی که پاسخ صحیح داده اید، سؤال هایی که

پاسخ اشتباه داده اید سؤالاتی که جواب نداده اید، همراه با پاسخ تشریحی دریافت کنید.



شیمی

۵۱- چه تعداد از گزینه‌های زیر درست هستند؟

- شاخص امید به زندگی برای شهرهای گوناگون یک کشور یکسان است.
- یکی از دلایل اسکان انسانی در کنار رودخانه‌ها، دسترسی به آب لازم جهت شست‌وشو بود.
- بیماری وبا به علت آلودگی خاک همه‌گیر شد.
- امروزه امید به زندگی در اغلب مردم دنیا بین ۷۰ تا ۸۰ سال است.
- مقدار تندرستی و رعایت بهداشت فردی با شاخص امید به زندگی، نسبت عکس دارد.

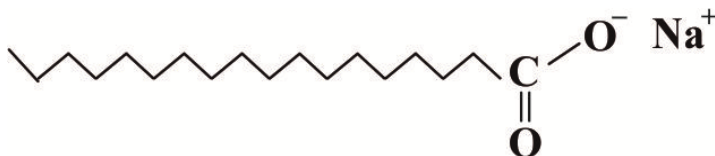
۲ (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۵۲- چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟ ($C = 12, N = 14, O = 16, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- تعداد جفت الکترون‌های پیوندی در اتیلن گلیکول، ۳ برابر تعداد پیوندهای دوگانه در فرمول شیمیایی تقریبی روغن زیتون است.
- درصد جرمی نیتروژن در اوره، تقریباً ۱/۱ برابر درصد جرمی اکسیژن در اتیلن گلیکول است.
- نوع نیروی بین مولکولی در سه مولکول اتیلن گلیکول، اوره و روغن زیتون یکسان نیست.
- تعداد پیوندهای اشتراکی در فرمول شیمیایی روغن زیتون، ۴۳ برابر تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در اوره است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

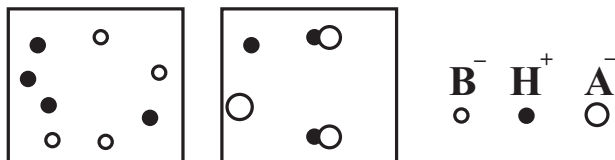
۵۳- کدام یک از مطالب زیر در مورد ترکیب زیر صحیح است؟



- (الف) بخش آنیونی آن دارای بخش‌های آب‌دوست و آب‌گریز است.
- (ب) تعداد پیوندهای کربن-هیدروژن در آن ۳ برابر تعداد پیوندهای کربن-کربن است.
- (ج) فرمول شیمیایی آن $C_{17}H_{35}COONa$ است.
- (د) اگر در ساختار آن به جای یون Na^+ ، K^+ قرار دهیم، نقطه ذوب آن افزایش می‌یابد.

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

۵۴- شکل‌های زیر دو سامانهٔ اسیدی HA و HB به حجم ۲ لیتر را نشان می‌دهند. کدام گزینه نادرست است؟ (هر ذره معادل ۰/۰۱ مول می‌باشد).



(۱) HA، درجهٔ یونش کوچک‌تر از ۱ داشته و قدرت اسیدی آن از قدرت اسید H_2SO_4 کمتر است.

(۲) محلول HB، همانند اسید معده، الکترولیتی قوی محسوب می‌شود و رسانایی الکتریکی بیشتری نسبت به محلول HA دارد.

(۳) مقدار عددی ثابت یونش، اسید ضعیف برابر 5×10^{-3} است.

(۴) در محلول HA پس از مدتی، سرعت تولید HA با سرعت مصرف آن برابر می‌شود.

۵۵- به منظور افزایش صابون‌ها به آن‌ها اضافه می‌کنند. در ضمن برای افزایش مواد شوینده، به

آن‌ها می‌افزایند؛ زیرا این ترکیب‌ها با یون‌های موجود در آب‌های سخت واکنش می‌دهند و

(۱) قدرت پاک‌کنندگی - ترکیب‌های کلردار - خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروبی‌کشی - نمک‌های فسفات - رسوب تشکیل می‌دهند.

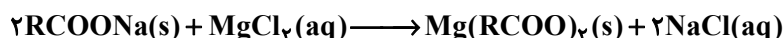
(۲) خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروبی‌کشی - ترکیب‌های کلردار - قدرت پاک‌کنندگی - نمک‌های فسفات - از تشکیل رسوب جلوگیری می‌کنند.

(۳) خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروبی‌کشی - نمک‌های فسفات - قدرت پاک‌کنندگی - ترکیب‌های کلردار - از تشکیل رسوب جلوگیری می‌کنند.

(۴) قدرت پاک‌کنندگی - نمک‌های فسفات - خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروبی‌کشی - ترکیب‌های کلردار - رسوب تشکیل می‌دهند.

۵۶- ۲۰۰ گرم صابون جامد را با مقدار کافی محلول منیزیم‌کلرید واکنش می‌دهیم. اگر نسبت جرم فراوردهٔ جامد به جرم فراوردهٔ دیگر به تقریب برابر ۴/۸ باشد، صابون مورد نظر در هر واحد سازنده به تقریب دارای چند اتم است؟ (زنجیر هیدروکربنی صابون

را خطی و سیر شده در نظر بگیرید، $1 \text{ g.mol}^{-1} \text{ H} = 1, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{Na} = 23, \text{Mg} = 24, \text{Cl} = 35.5$)



۵۷ (۴)

۵۵ (۳)

۵۳ (۲)

۵۱ (۱)

۵۷- چنانچه به یک میلی لیتر محلول فرمیک اسید، مقدار ۸ میلی لیتر آب خالص اضافه کنیم، درجه یونش چند برابر خواهد شد؟

$$K_a(\text{فرمیک اسید}) = 1/8 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

- ۰/۲۵ (۱) ۰/۱۵ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴)

۵۸- اگر درصد یونش اسید ضعیف HA برابر ۲۵٪ باشد و درصد یونش اسید ضعیف HB برابر ۲۰٪ باشد، نسبت ثابت یونش به غلظت

اولیه در اسید HA به تقریب چند برابر این نسبت در اسید HB می باشد؟

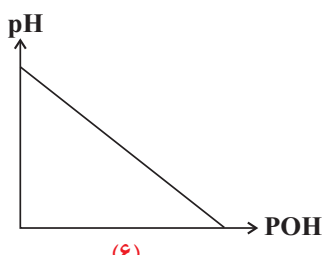
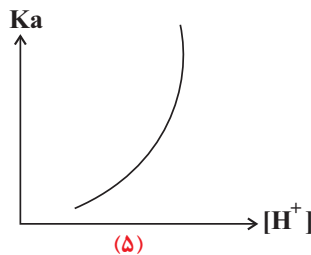
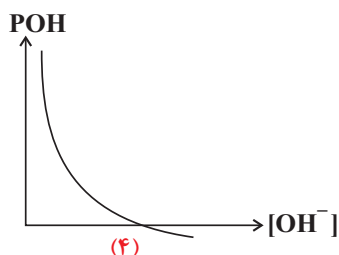
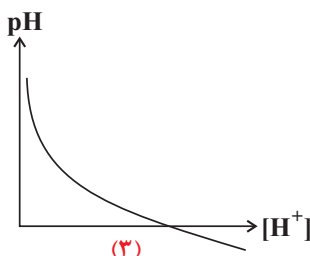
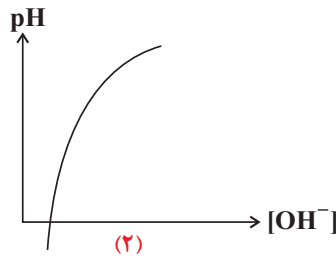
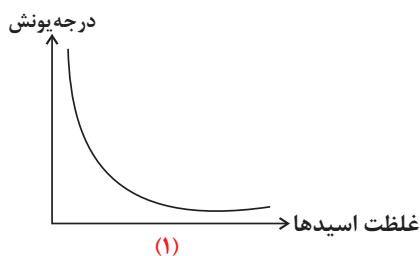
- ۱/۵۶ (۱) ۰/۶۴ (۲) ۱/۶۶ (۳) ۰/۷۸ (۴)

۵۹- اگر در باز ضعیف آمونیاک، در دمای اتاق شمار مولکول های یونیده نشده، ۷ برابر شمار مولکول های یونیده شده باشند، با انحلال

۰/۶۸ گرم از این باز در ۲۰ لیتر آب مقطر، pH آب چقدر تغییر می کند؟ (N = ۱۴, H = ۱: g.mol⁻¹)

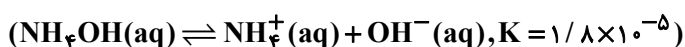
- ۳/۶ (۱) ۳/۴ (۲) ۴/۴ (۳) ۴/۶ (۴)

۶۰- چه تعداد از نمودارهای زیر همواره برقرار است؟ (pOH = -log[OH⁻])



- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۶۱- pH محلول ۰/۰۲ مولار NH₄OH در دمای اتاق به تقریب کدام است؟



- ۱۰/۸ (۱) ۱۲/۲ (۲)

- ۹/۵ (۳) ۱۱/۳ (۴)



۶۲- در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، رسانایی الکتریکی کدام محلول بیشتر است؟ (حجم هرکدام از محلول‌ها را برابر یک لیتر

در نظر بگیرید، $(Cl = 35/5, N = 14, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

(۱) محلول ۳۰ درصد جرمی نیتریک اسید با چگالی $1/26 g \cdot mL$

(۲) محلول استیک اسید با درجه یونش $0/2$ و ثابت یونش $7/5 \times 10^{-2}$

(۳) ۷۳ گرم هیدروژن کلرید در آب

(۴) محلول $2/5$ مولار هیدروبرمیک اسید

۶۳- چه تعداد از مقادیر پیشنهادی برای a ، b ، x می‌تواند ضریب استوکیومتری نهایی معادله زیر باشد؟



• $a = b = 1, x = 2$

• $a = b = 1, x = 3$

• $a = b = 2, x = 2$

• $a = b = 2, x = 3$

۳ (۴)

۲ (۳)

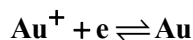
۱ (۲)

صفر (۱)

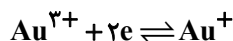
۶۴- با توجه به اطلاعات زیر چه تعداد از واکنش‌های داده شده به صورت خودبه‌خودی انجام‌پذیر هستند؟

نیم‌واکنش کاهش

$E^\circ (V)$



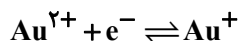
$1/692$



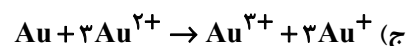
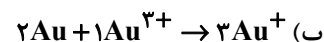
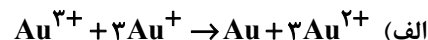
$1/401$



$1/498$



$1/8$



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۶۵- در سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول‌های SHE و فلز A به ازای هر 1200 میلی‌لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP، مقدار ۳

گرم از جرم فلز A کم می‌شود. فلز A کدام است؟ (Cd در طبیعت به شکل یون Cd^{2+} وجود دارد.)

${}_{20}^{40}Ca$ (۴)

${}_{48}^{112}Cd$ (۳)

${}_{13}^{27}Al$ (۲)

${}_{26}^{56}Fe$ (۱)

۶۶- با کدام گزینه‌ها، مفهوم علمی جمله زیر، به نادرستی تکمیل می‌گردد؟

«برقکافت کلرید نخستین عنصر دوره سوم کلرید دومین فلز قلیایی خاکی»

(الف) برخلاف - با افزودن مقداری کلسیم کلرید، دمای ذوب ترکیب یونی به اندازه $587^\circ C$ پایین می‌آید.

(ب) همانند - به علت کاهندگی بالای فلز از حالت مذاب ترکیب یونی استفاده می‌کنند.

(ج) همانند - گازی دو اتمی با خاصیت گندزدایی تولید می‌شود.

(د) برخلاف - الکترون‌ها از قطب مثبت سلول به قطب منفی آن می‌روند.

۴ الف و د

۳ ج و د

۲ ب و ج

۱ الف و ب

ریاضی

۷۱- تابع f با دامنه \mathbb{R} اکیداً نزولی است. دامنه تابع $g = \frac{1}{\sqrt{f(x^2+4) - f(4x^2+x)}}$ شامل چند عدد صحیح نامنفی است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۷۲- فرض کنید $f(x) = 3^{-x}$ و $g = \{(1,6), (4,2), (2,k), (3,4)\}$ باشد. اگر تابع $f \circ g$ صعودی باشد، حداقل مقدار k کدام است؟

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

۷۳- تابع $f(x) = \frac{x + \sqrt{x}}{2}$ مفروض است. کمترین مقدار تابع $g(x) = f(x) - f^{-1}(1-x)$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $-\frac{3}{2}$

(۳) -۱

(۴) $-\frac{1}{2}$

۷۴- دامنه و برد تابع اکیداً صعودی f به ترتیب $[1,3]$ و $[2,4]$ می باشند. اگر $g(x) = 2f\left(\frac{1}{2}x - 1\right) + 1$ ، حاصل $g^{-1}(5) + g^{-1}(9)$ کدام است؟

(۱) ۱۶

(۲) ۱۲

(۳) ۱۱

(۴) ۱۳

۷۵- اگر $f(x) = 2 - \sqrt{x-1}$ ، مجموعه جواب‌های نامعادله $(f \circ f)(x) > f(x+2)$ کدام است؟

(۱) $[1, +\infty)$

(۲) $[2, 3]$

(۳) $[1, 2]$

(۴) $[3, +\infty)$

۷۶- $p(x)$ یک چندجمله‌ای است به طوری که باقی‌مانده تقسیم $(x+2)p(x)$ بر $x^3 - x$ برابر $3x+1$ شده است. باقی‌مانده تقسیم

چندجمله‌ای $p(x) - xp(1-x)$ بر $x^2 - x$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}x + \frac{1}{3}$

(۲) $\frac{1}{3}x - \frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{2}x - \frac{1}{3}$

(۴) $\frac{1}{3}x + \frac{1}{2}$

۷۷- اگر $\cos\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right) = \frac{\sqrt{7}}{3}$ باشد، مقدار $\cot 2\alpha$ کدام می‌تواند باشد؟

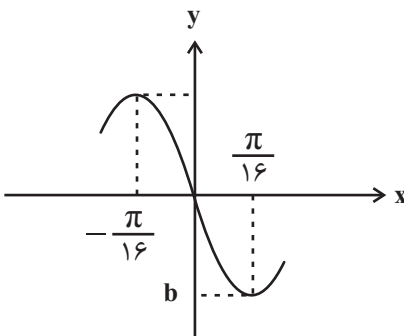
(۱) $\frac{\sqrt{56}}{9}$

(۲) $\frac{9}{5}$

(۳) $\frac{5}{9}$

(۴) $\frac{\sqrt{56}}{5}$

۷۸- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = \cos^5 ax \sin ax - \sin^5 ax \cos ax$ به صورت زیر است. حاصل $a-b$ کدام است؟



(۱) $-\frac{7}{4}$

(۲) $\frac{7}{4}$

(۳) $-\frac{9}{4}$

(۴) $\frac{9}{4}$

۷۹- مجموع جواب‌های معادله $20 \sin x - 8 = 20 \sin x \cos x - 10 \cos x$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟

(۱) 3π

(۲) $\frac{3\pi}{2}$

(۳) 2π

(۴) 4π

۸۰- مجموعه جواب‌های نامعادله $4 \cos^2(2x - \frac{\pi}{3}) - 3 = 0$ را به صورت $x = \frac{k\pi}{2} + \frac{i\pi}{12}$ نوشته‌ایم. اگر $0 \leq i < 7$ ، حاصل ضرب مقادیر

ممکن برای i کدام است؟ $(k, i \in \mathbb{Z})$

(۱) ۶

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۳

۸۱- انتهای کمان‌های جواب‌های معادله $2 \sin^2 x + \sin^2 2x = 2$ روی دایره مثلثاتی تشکیل یک چندضلعی محدب می‌دهند. مساحت

این چندضلعی کدام است؟

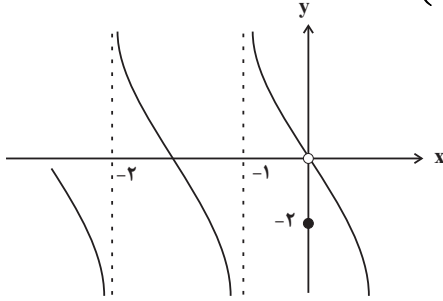
(۱) $1 + \sqrt{2}$

(۲) $2 + \sqrt{2}$

(۳) $\frac{1 + \sqrt{2}}{2}$

(۴) $1 + \frac{\sqrt{2}}{2}$

۸۲- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. حدود چپ و راست تابع $g(x) = f\left(\frac{3}{x}\left(1 + \left[-\frac{x}{3}\right]\right)\right)$ در $x = 3$ کدام است؟ ()



نماد جزء صحیح است و گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.

(۱) $+\infty, -2$

(۲) $-\infty, -2$

(۳) صفر، $+\infty$

(۴) صفر، $-\infty$

۸۳- اگر $\lim_{x \rightarrow (-1)} \frac{a|x| - a^2x}{3x^2 + x - 2} = -\infty$ ، حدود a کدام است؟ () ، نماد جزء صحیح است.

(۱) $(0, 1)$

(۲) $\mathbb{R} - (0, 1)$

(۳) $(0, 2)$

(۴) $(1, 2)$

۸۴- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 + \sin x - \sqrt{\cos x}}{\cos x - \sqrt{1 + \sin x}}$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $-\infty$

(۳) -1

(۴) -2

۸۵- نقطه $(1, 1)$ ، ماکزیمم سهمی $y = f(x)$ است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x+1}{f^2(x)-1}$ کدام است؟

(۱) $+\infty$

(۲) -1

(۳) $-\infty$

(۴) 1

۸۶- با توجه به تابع $f(x) = \frac{[-2x]+1}{x^3-x^7}$ ، حاصل کدام حد به درستی محاسبه نشده است؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

(۱) $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = +\infty$

(۲) $\lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = +\infty$

(۳) $\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = -\infty$

(۴) $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = -\infty$

۸۷- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-3}{x^3+ax+b} = -\infty$ ، حاصل $3a+b$ کدام است؟

(۱) -۷

(۲) ۳

(۳) -۳

(۴) ۷

۸۸- کدام گزینه در مورد تابع $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & ; x \geq 0 \\ \sqrt{-x} & ; x < 0 \end{cases}$ درست نیست؟

(۱) $f'(-1) < 0$

(۲) $f'(-1) = -f'(1)$

(۳) $f'(-1) > f'(-2)$

(۴) $f'(-1) + f'(2) < 0$

۸۹- عرض از مبدأ خط مماس بر نمودار تابع $f(x) = (x-2)\sqrt{x^2+5}$ در نقطه $x=2$ واقع بر آن کدام است؟

(۱) -۱

(۲) -۲

(۳) -۵

(۴) -۶

۹۰- مقدار مشتق تابع $f(x) = \frac{(x^3-1)|x^2-3x+1|}{\sqrt{x}}$ در $x=1$ کدام است؟

(۱) ۳

(۲) -۳

(۳) ۶

(۴) -۶

کارنامه هدف‌گذاری: در کارنامه‌ی هدف‌گذاری می‌توانید نتایج خود را در آزمون‌های کانون به صورت چند از ۱۰ در کنار هم ببینیم. با این کارنامه شما می‌توانید هدف‌گذاری بهتری برای آزمون‌های پیش روی خود داشته باشید. در کارنامه‌ی هدف‌گذاری علاوه بر نمرات خودتان، وضعیت شما در مقایسه با هم‌ترازها هم آمده است تا متوجه شوید نسبت به آن‌ها چه عملکردی داشته‌اید.

دفترچه پاسخ تشریحی

دوازدهم تجربی

آزمون ۱۵ دی ماه هدیه

آزمون‌های تشریحی برای آمادگی در امتحانات نهایی

دو مرحله از آزمون‌های تشریحی در آذرماه برگزار شد. چهار مرحله‌ی دیگر آزمون‌های تشریحی باقی مانده است.

مرحله‌ی سوم و چهارم در روزهای ۳ و ۱۷ اسفند (جمع‌بندی تشریحی مطالب پیش از عید) و مرحله‌ی پنجم و ششم در روزهای ۱۳ و ۲۰ اردیبهشت (آمادگی برای امتحانات نهایی) برگزار خواهد شد.

برای ثبت‌نام آزمون‌های تشریحی به نمایندگی‌های کانون در شهر خودتان مراجعه کنید و یا با شماره ۰۲۱۸۴۵۱ تماس بگیرید.



زیست‌شناسی

۱- گزینه ۲»

(مهم‌ر/شا کلزاری)

دقت کنید که چارگاف ثابت کرد که در دنا $G = C$ و $A = T$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در آزمایش چهارم گریفیت، باکتری‌های بدون پوشینه، پوشینه‌دار شدند و نهایتاً، نتیجه برخلاف انتظار وی حاصل شد.

گزینه ۳: در آزمایش دوم ایوری آنزیم‌های تجزیه‌کننده استفاده نشد و عصاره باکتری به‌وسیله سانتریفیوژ به‌صورت لایه‌لایه جدا شد.

گزینه ۴: پرتو X در آزمایش ویلکینز و فرانکلین استفاده شد. از این پرتو می‌توان در تشخیص جایگاه هر اتم مولکول پروتئین استفاده کرد.

(زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۲، ۳، ۵ تا ۷ و ۱۶)

۲- گزینه ۳»

(مهم‌ر/شا کلزاری)

آخرین سطحی که در آن امکان تشکیل پیوندهای اشتراکی وجود دارد، سطح سوم است.

اولین سطحی که در آن پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌شود نیز سطح دوم می‌باشد.

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: سطح سوم به دنبال نزدیک شدن گروه‌های R آبگریز آمینواسیدها به یکدیگر ایجاد شده است.

گزینه ۲: دقت کنید پروتئین میوگلوبین تنها یک زیرواحد دارد.

گزینه ۳: ساختار سوم به‌وسیله ایجاد پیوندهایی مانند هیدروژنی، یونی و اشتراکی به ثبات نسبی می‌رسد.

گزینه ۴: تشکیل ساختار مارپیچ یا صفحه ویژه ساختار دوم می‌باشد.

(زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۳- گزینه ۲»

(مهم‌ر/شا کلزاری)

دقت کنید که در مرحله آغاز رونویسی طبق شکل کتاب درسی، ۳ عدد نوکلئوتید به‌هم چسبیده‌اند. در نتیجه دومین پیوند فسفودی‌استر در مرحله آغاز رونویسی تشکیل می‌شود.

تشکیل اولین پیوند پپتیدی در مرحله طولیل شدن ترجمه رخ می‌دهد. (نادرستی دومین مورد)

در مرحله طولیل شدن رونویسی است که دو رشته دنا دوباره به‌هم می‌پیوندند و پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای با قند یکسان تشکیل می‌شود.

اگر UAA آنتی‌کدون باشد، می‌تواند در مرحله طولیل شدن به جایگاه A وارد شود.

در مرحله طولیل شدن ترجمه (نه رونویسی)، tRNA و در مرحله پایان، عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار می‌گیرند که هر دو دارای پیوند هیدروژنی هستند.

در مرحله آغاز رونویسی، راه‌انداز و در مرحله پایان این فرایند، توالی پایان رونویسی مورد شناسایی رنابساز قرار می‌گیرد.

شکستن پیوند بین رنای ناقل و توالی پلی‌پپتیدی، در مرحله طولیل شدن و پایان ترجمه دیده می‌شود.

(زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۲۳، ۲۴ و ۲۸ تا ۳۱)

۴- گزینه ۲»

(عبدالرسول فلقی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: نادرست. هرگونه جهش در سلول‌های زاینده جنسی ممکن است به نسل بعد برسد ولی قطعی نمی‌باشد در عین حال جهش در توالی‌های راه‌انداز در مقدار بیان ژن مؤثر است.

گزینه ۳: نادرست. جهش در سلول‌های غیرجنسی و غیرزاینده آن‌هم اثر مخربی ندارد.

گزینه ۴: نادرست. هرگونه جهش در سلول‌های غیرجنسی و غیرزاینده اثر مخرب کمتری نسبت به جهش در کدون‌های آغاز و پایان دارد.

(زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

۵- گزینه ۴»

(عبدالرسول فلقی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: نادرست است. توالی‌های تنظیمی بخشی از ساختار DNA هستند که توسط DNA پلیمرز ساخته می‌شوند، در فرآیند همانندسازی، آنزیم هلیکاز نیز فعالیت دارد.

گزینه ۲: نادرست است. همه توالی‌های تنظیمی محل اتصال پروتئین هستند در حالی که محل پروتئین‌سازی توسط ریبوزوم در سیتوپلاسم می‌باشد و نه هسته.

گزینه ۳: نادرست است. توالی‌های تنظیمی هیچ‌گاه الگوی رونویسی نمی‌باشند.

(زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵)

۶- گزینه ۴»

(سپان بویاری)

منظور از جایگاه آغاز فعالیت هلیکاز، جایگاه آغاز همانندسازی است. یوکاریوت‌ها قطعاً و حتماً بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند. از طرفی بعضی از پروکاریوت‌ها نیز دارای بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا اصلی خود هستند. بنابراین صورت سوال هم به یوکاریوت‌ها و هم به پروکاریوت‌ها اشاره دارد.

در کتاب درسی می‌خوانیم که براساس مقصدی که هر پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی خاصی در آن وجود دارند که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: زنده‌های ناقل دارای انواع توالی‌های مشابهی هستند، به‌جز در ناحیه آنتی‌کدون!

گزینه ۲: همانطور که می‌دانید، ۶۴ نوع توالی کدون وجود دارد. اما باید دقت داشته باشید که کدون‌های پایان، هیچ آنتی‌کدونی ندارند و بنابراین تعداد آنتی‌کدون‌های موجود، کمتر از ۶۴ نوع خواهد بود.

گزینه ۳: پروکاریوت‌ها فاقد هسته هستند!

(زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۲۲)

۷- گزینه ۱»

(علی داوری‌نیا)

بررسی همه موارد:

الف) با توجه به شکل کتاب درسی در صفحه ۱۲ نوکلئوتید یوراسیل دار هم در دوراهی همانندسازی وجود دارد ولی در رشته پلی‌نوکلئوتیدی قرار نمی‌گیرد.

ب) با توجه به شکل صفحه ۱۳ کتاب درسی، در حین همانندسازی دنا باکتری‌ها، رشته‌های جدید در حال تشکیل دارای دو انتهای متفاوت بوده و در ابتدا به‌صورت حلقوی نمی‌باشد. در پایان همانندسازی دو انتهای هر رشته در حال تشکیل به یکدیگر متصل شده و حلقوی می‌شوند.

ج) دقت کنید که در آزمایش مزلسون‌واستال دنا باکتری‌ها استخراج شده و سانتریفیوژ می‌شود، نه خود باکتری‌ها! پس از اولین دور همانندسازی با سانتریفیوژ دناهای استخراج شده یک نوار در میانه لوله تشکیل می‌شود.

د) در دومین دور همانندسازی دو نوار یکی در بالا و یکی در میانه لوله تشکیل می‌شود. در نوار تشکیل شده در بالای لوله دناها دو رشته سبک دارند ولی در نوار تشکیل شده در میانه لوله دناها یک رشته سبک و یک رشته سنگین دارند. پس در دومین دور همانندسازی سه چهارم رشته‌ها چگالی کمتری نسبت به رشته‌های اولیه (سنگین) دارند. در ضمن دقت داشته باشید، همه رشته‌های تشکیل شده در دور دوم همانندسازی سبک‌تر از رشته‌های اولیه‌اند نه نیمی از آن‌ها.

(زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۹ تا ۱۳)

۸- گزینه ۲»

(علی پوهری)

مولکول‌های مرتبط با ژن، DNA و RNA و پروتئین‌ها هستند. پروتئین‌ها برای فعالیت خود به تاخوردگی در ساختار دوم و سوم و همچنین تشکیل ساختاری به هم پیچیده در ساختار سوم دارند.

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: در سطح خارجی تاخوردگی ساختار دوم پروتئین (اولین تاخوردگی) گروه‌های R مشاهده می‌شوند که در آمینواسیدهای مختلف متفاوت هستند. در

۱۱- گزینه ۴»

(مصدر: رضا گلزاری)

پروتئین‌های موجود در ساختار کروموزوم‌ها توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم و پیش‌ساز آنزیم‌های مؤثر در تجزیه پروتئین‌ها (پپسینوزن) توسط ریبوزوم‌های متصل به سطح شبکه آندوپلاسمی تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دقت کنید درون کافنده‌تن نیز آنزیم‌های تجزیه‌کننده پروتئین‌ها مشاهده می‌شود. این آنزیم‌ها با پپسینوزن ترشح شده تفاوت دارند. این آنزیم‌ها نیز توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی تولید می‌شوند.

گزینه ۲: دقت کنید در باخته‌های اصلی معده، عامل داخلی معده تولید نمی‌شود عامل داخلی معده توسط باخته‌های کناری تولید می‌شود.

گزینه ۳: آنزیم‌های رونویسی‌کننده ژن‌های هسته‌ای توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

(زیست‌شناسی ۳؛ صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

۱۲- گزینه ۱»

(مصدر: رضا گلزاری)

ژن نمود پدر سالم به صورت $X^H Y$ و ژن نمود مادر بیمار به صورت $X^h X^h$ است.

در این صورت پسر خانواده به‌طور قطع ژن نمود $X^h Y$ داشته و بیمار است و فرزند سالم خانواده به‌طور قطع دختری با ژن نمود $X^H X^h$ می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ژن نمود پدر بیمار $X^h Y$ می‌باشد. اگر ژن نمود مادر سالم به صورت $X^H X^h$ باشد، فرزند مبتلا می‌تواند پسری با ژن نمود $X^h Y$ یا دختری با ژن نمود $X^H X^h$ باشد.

گزینه ۳: ژن نمود پدر سالم $X^H Y$ می‌باشد. اگر ژن نمود مادر سالم به صورت $X^H X^H$ باشد، فرزند سالم می‌تواند پسری با ژن نمود $X^H Y$ یا دختری با ژن نمود $X^H X^H$ باشد.

گزینه ۴: ژن نمود پدر بیمار $X^h Y$ و ژن نمود مادر بیماری $X^h X^h$ می‌باشد. در این صورت، فرزند مبتلا می‌تواند پسری با ژن نمود $X^h Y$ یا دختری با ژن نمود $X^h X^h$ باشد.

گزینه ۵: تعداد حالات ذرت‌های دارای حد اقل ۲ ال نهفته می‌شود ستون‌های اول تا پنجم که حالت‌های آن‌ها، ۲۳ تا است.

گزینه ۶: تعداد حالات ذرت‌های دارای حد اقل ۱ ال بارز شامل ستون‌های دوم تا هفتم است که تعداد حالات آنها برابر است با ۲۶. در نتیجه این گزینه نادرست است.

گزینه ۷: تعداد حالات ذرت‌های دارای حد اقل ۲ ال بارز می‌شود ستون‌های سوم تا هفتم که تعداد آنها نیز، ۲۳ تا است. لذا این گزینه نیز نادرست است.

گزینه ۸: تعداد حالات ذرت‌های دارای حد اقل ۵ ال بارز می‌شود ستون‌های ششم و هفتم که تعداد آنها ۴ تا است.

گزینه ۹: تعداد حالات ذرت‌های دارای حد اکثر ۳ ال نهفته می‌شود ستون‌های چهارم تا هفتم که تعداد آنها ۱۷ تا است. این گزینه نیز کاملاً نادرست است.

گزینه ۱۰: تعداد حالات ذرت‌های دارای حد اکثر ۲ ال بارز می‌شود ستون‌های اول تا سوم که تعداد آنها ۱۰ تا است. همچنین تعداد حالات ذرت‌های دارای حد اقل ۳ ال نهفته می‌شود ستون‌های اول تا چهارم است که تعداد حالات آنها نیز ۱۷ تا است. اختلاف آنها (۷) برابر با تعداد ذرت‌های ستون چهارم برابر است.

گزینه ۱۱: فرض کنید ۴ ال A, B, C, D در جمعیت دیده می‌شود. ژنوتیپ‌ها: AA BB CC DD AB AC AD BC BD CD

اگر روابط بین دگره‌ای بارزیت ناقص یا هم‌توانی باشد، تعداد ژنوتیپ‌ها با فنوتیپ‌ها برابر است. به ازای هر رابطه بارز و نهفتگی، یکی از تعداد فنوتیپ‌ها کاسته می‌شود. در نتیجه هیچ‌وقت ممکن نیست تعداد فنوتیپ‌ها از ژنوتیپ‌ها بیشتر شود مگر آنکه این صفت تحت تأثیر محیط باشد و فنوتیپ‌های متفاوتی را به ازای یک ژن نمود از خود بروز دهد. (درستی مورد اول)

دقت کنید تعداد فنوتیپ‌ها هیچ‌گاه از تعداد ال‌ها کمتر نخواهد شد. (نادرستی مورد دوم) فقط وقتی تعداد فنوتیپ‌ها با تعداد ال‌ها برابر می‌شود که همه روابط بین الی، بارز و نهفتگی باشد. یعنی باید ۶ رابطه بارز و نهفتگی وجود داشته باشد در صورتی که تعداد ژنوتیپ‌های حاصل ۱۰ عدد است. (نادرستی مورد سوم)

هنگامی که تعداد روابط بارز و نهفتگی برابر با تعداد ژنوتیپ‌های ناخالص (۶) باشد یعنی دیگر هیچ رابطه بین دگره‌ای دیگری دیده نمی‌شود. در این هنگام تعداد فنوتیپ‌ها با تعداد ال‌ها برابر خواهد شد. (نادرستی مورد چهارم)

(زیست‌شناسی ۳؛ صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

ستون‌های DNA پیوند قند فسفات را مشاهده می‌کنیم که به‌صورت ثابت تکرار می‌شوند.

گزینه ۲: کاهش انرژی فعال‌سازی توسط آنزیم رخ می‌دهد. در صورتی که نوعی آنزیم کبد را در نظر بگیریم، با قرار گرفتن آمونیاک و کربن دی‌اکسید (پیش‌ماده‌های آنزیم) در جایگاه فعال آنزیم، اوره تولید می‌شود. آمونیاک ماده‌ای است که در صورت تجمع در بدن، به سرعت سبب مرگ می‌شود. با قرارگیری پیش‌ماده‌های آنزیم در جایگاه فعال، آنزیم فعالیت می‌کند.

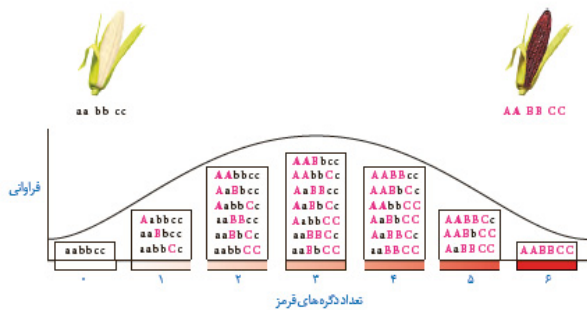
گزینه ۳: در هنگام عمل همانندسازی، در نزدیکی دوراهی همانندسازی اجتماع نوکلئوتیدهای آزاد مشاهده می‌شود. در این محل اتصال آنزیم DNA پلی‌مراز به DNA مشاهده می‌شود. آنزیم DNA پلی‌مراز نوعی پروتئین است.

گزینه ۴: پیوند پپتیدی نمی‌تواند درون هسته شکل بگیرد.

(زیست‌شناسی ۳؛ صفحه‌های ۱، ۱۶ تا ۲۱)

۹- گزینه ۴»

(علی داوری‌نیا)



اگر ستون‌ها را از سمت چپ به راست شماره‌گذاری کنیم خواهیم داشت: گزینه ۱: ذرت‌های دارای حد اقل ۲ ال نهفته می‌شود ستون‌های اول تا پنجم که حالت‌های آن‌ها، ۲۳ تا است.

ذرت‌های با حد اقل ۱ ال بارز شامل ستون‌های دوم تا هفتم است که تعداد حالات آنها برابر است با ۲۶. در نتیجه این گزینه نادرست است.

گزینه ۲: تعداد ذرت‌های دارای حد اقل ۲ ال بارز می‌شود ستون‌های سوم تا هفتم که تعداد حالات آنها، ۲۳ تا است.

تعداد حالات ذرت‌های دارای حد اقل ۲ ال نهفته می‌شود ستون‌های اول تا پنجم که تعداد آنها نیز، ۲۳ تا است. لذا این گزینه نیز نادرست است.

گزینه ۳: تعداد حالات ذرت‌های دارای حد اقل ۵ ال بارز می‌شود ستون‌های ششم و هفتم که تعداد آنها ۴ تا است.

تعداد حالات ذرت‌های دارای حد اکثر ۳ ال نهفته می‌شود ستون‌های چهارم تا هفتم که تعداد آنها ۱۷ تا است. این گزینه نیز کاملاً نادرست است.

گزینه ۴: تعداد حالات ذرت‌های دارای حد اکثر ۲ ال بارز می‌شود ستون‌های اول تا سوم که تعداد آنها ۱۰ تا است. همچنین تعداد حالات ذرت‌های دارای حد اقل ۳ ال نهفته می‌شود ستون‌های اول تا چهارم است که تعداد حالات آنها نیز ۱۷ تا است. اختلاف آنها (۷) برابر با تعداد ذرت‌های ستون چهارم برابر است.

(زیست‌شناسی ۳؛ صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

۱۰- گزینه ۱»

(علی داوری‌نیا)

فقط یک مورد «د» درست است.

الف) نادرست. هر گونه جهش به شرطی که به فرزندان منتقل شود می‌تواند در فرزندان بروز یابد.

ب) نادرست - کوتاه شدن ژن به شرطی است که جهش در خود ژن رخ دهد و نه در توالی‌های تنظیمی یا توالی‌های بین ژنی

ج) نادرست. هر گونه جهش در توالی‌های تنظیمی اثری در ساختار RNA یا پلی‌پپتید بیان شده ندارد. در ضمن دقت کنید که جهش دگر معنا نمی‌تواند در توالی‌های غیر ژنی رخ دهد.

(زیست‌شناسی ۳؛ صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)



۱۴- گزینه «۴»

(علی داوری نیا)

هر چهار مورد نادرست است. در دناى خطی یوکاریوت‌ها و در دناى حلقوی هلیکازها می‌توانند به یکدیگر نزدیک شوند.
الف) اگر دناى حلقوی باکتری‌ها فقط یک جایگاه آغاز داشته باشد در همانندسازی دوجتهی همه هلیکازها ابتدا از یکدیگر دور می‌شوند نه برخی از آنها!
ب) باتوجه به شکل صفحه ۱۴ کتاب درسی، در دناى خطی هلیکازهایی که به سمت دو انتهای دنا حرکت می‌کنند به هلیکاز دیگری نزدیک نمی‌شوند.
ج) در دناى حلقوی برخی باکتری‌ها با یک جایگاه آغاز همانندسازی، هلیکازها ابتدا از هم دور و سپس به هم نزدیک می‌شوند. در این حالت حرکت هیچ‌یک از هلیکازها هم‌جهت با یکدیگر نمی‌باشد.
د) در دناى برخی باکتری‌ها فقط یک جایگاه آغاز داریم نه جایگاه‌های آغاز!

(زیست‌شناسی ۳؛ صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۱۵- گزینه «۳»

(علی بوهری)

بررسی گزینه‌ها:
گزینه «۱»: قارچ با ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار همزیست هستند. برداشت نوکلئوتید اشتباه و قرار دادن نوکلئوتید صحیح، بلکه به دلیل دو فعالیت پلیمرازی و نوکلئازی آنزیم DNA پلی‌مراز است.
گزینه «۲»: از باکتری استرپتوکوکوس نومونیا در آزمایش‌های ایوری استفاده شد. تغییر در تعداد جایگاه‌های شروع همانندسازی قبل از شروع همانندسازی است و مربوط به جانداران یوکاریوت است.
گزینه «۳»: در پارامسی، واکوئول انقباضی مشاهده می‌شود. با توجه به اینکه آنزیم‌ها با فعالیت خود، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند و برای آنزیم هلیکاز برای شکست پیوند بین بازهای آلی A، T، C و G انرژی متفاوتی را صرف می‌کنند، بنابراین میزان کاهش انرژی فعال‌سازی در هلیکازهای مختلف بستگی به توالی پیش‌روی آنزیم دارد.
گزینه «۴»: به‌طور معمول در باکتری‌ها، یک جایگاه آغاز همانندسازی داریم. در لحظات پس از آغاز همانندسازی DNA حلقوی، می‌توانیم دو جایگاه آغاز همانندسازی و یک جایگاه پایان همانندسازی را مشاهده کنیم، زیرا در حین همانندسازی اولین بخشی که همانندسازی می‌شود، جایگاه آغاز همانندسازی است که تعداد آن دو عدد می‌شود.
(زیست‌شناسی ۳؛ صفحه‌های ۱۲، ۱۳ و ۱۸)

۱۶- گزینه «۴»

(عباس آرایش)

در حالتی که جهشی صورت نگرفته باشد، دو حالت ممکن است:
حالت اول: جهت رونویسی ژن ۱ و ۳ از چپ به راست و جهت رونویسی ژن ۲ از راست به چپ باشد.
حالت دوم: جهت رونویسی ژن ۱ و ۳ از راست به چپ و جهت رونویسی ژن ۲ از چپ به سمت راست باشد.
ممکن است هیچ‌یک از ژن‌های عنوان شده مربوط به تولید رنای پیک نباشد و به این ترتیب گزینه «۴» نادرست می‌باشد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: در صورت در نظر گرفتن حالت ۱ ممکن است.
گزینه «۲»: در صورت در نظر گرفتن حالت ۲ و جهش واژگونی در دو سمت ژن ۲، ممکن است.
گزینه «۳»: به علت اینکه جهت رونویسی ژن ۱ و ۲ متفاوت است، رشته رمزگذار این الگوی این سوال مشابه سوال ۶ کنکور تیر ۱۴۰۲ است.
(زیست‌شناسی ۳؛ صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۱۷- گزینه «۳»

(سمانه توتونپیان)

در رنای پیک مربوط به زنجیره بتا، کدون ششم دارای توالی GAA است. با توجه به این که هر سه‌تای این نوکلئوتیدها دارای باز آلی از نوع پورین هستند، پس هر کدام

دارای ۲ حلقه پنج‌ضلعی می‌باشند. یک حلقه مربوط به قند و دیگری مربوط به باز آلی نیتروژن‌دار.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: دقت کنید که قبل از شروع توالی‌های مربوط به رمز در رشته‌الگوی ژن در دنا، توالی‌های دیگری وجود دارند که رونویسی می‌شود ولی ترجمه نمی‌شوند!
گزینه «۲»: آغاز شکل‌گیری ساختار سوم با تشکیل برهم‌کنش‌های آبگریز است.
گزینه «۴»: یون آهن موجود در هم دارای دو بار مثبت (Fe^{2+}) است.
(زیست‌شناسی ۳؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۵۲)

۱۸- گزینه «۱»

(مهم‌رضا گلزاری)

می‌دانیم که هر چه تعداد ال‌های بارز بیشتر باشد، رنگ ذرت نیز تیره‌تر خواهد شد. در نتیجه باید دنبال گزینه‌ای باشیم که حداکثر تعداد ال‌های بارز در حاصل آمیزش آن‌ها ۳ یا کمتر از ۳ باشد، زیرا که ذرت AaBbCc دارای ۳ دگره بارز در خود می‌باشد. گزینه «۱»: بیشترین تعداد ال‌بارز در ذرت حاصل از این آمیزش:
 $3 = AaBbCc$
گزینه «۲»: حداکثر تعداد ال‌بارز در ذرت حاصل از این آمیزش:
 $4 = AaBbCC$
گزینه «۳»: حداکثر تعداد ال‌بارز در ذرت حاصل از این آمیزش:
 $4 = AaBBCC$
گزینه «۴»: حداکثر تعداد ال‌بارز در ذرت حاصل از این آمیزش:
 $4 = AaBBCC$
(زیست‌شناسی ۳؛ صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

۱۹- گزینه «۴»

(مهم‌رضا گلزاری)

در طی گونه‌زایی دگرمیخی، وقوع فرایندهایی مانند جهش باعث ایجاد گامت‌های متفاوت با والدین می‌شود. در طی گونه‌زایی هم‌میخی نیز جهش‌ها باعث ایجاد گامت‌های جدید می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: دقت کنید در پی ایجاد جدایی جغرافیایی، ابتدا شارش قطع شده و در نهایت جدایی تولیدمثلی ایجاد می‌شود.
گزینه «۲»: دقت کنید انتخاب طبیعی بر جمعیت مؤثر است و باعث تغییر در فرد نمی‌شود.
گزینه «۳»: این مورد برای هر دو گونه‌زایی صحیح است زیرا در نهایت گونه‌(های) جدیدی ایجاد می‌شوند که افراد آن‌ها نمی‌توانند آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند.
(زیست‌شناسی ۳؛ صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲)

۲۰- گزینه «۳»

(سپهان بوری)

عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها حضور دارند. آنزیم رنابسپاراز هم به توالی راه‌انداز چسبیده است و هم با چند عامل رونویسی در اتصال است. سایر پروتئین‌ها چنین خصوصیتی ندارند. دقت داشته باشید رنابسپارازی که روی یک ژن یوکاریوتی فعالیت می‌کند، همواره فقط یک نوع رنا تولید خواهد کرد. اگر رنابسپاراز ۱ باشد، رنای رناتنی، اگر رنابسپاراز ۲ باشد رنای پیک و اگر رنابسپاراز ۳ باشد رنای ناقل می‌سازد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: علاوه بر آنزیم رنابسپاراز، عوامل رونویسی نیز می‌توانند به راه‌انداز متصل شوند. جایگاهی اختصاصی برای ریبونوکلئوتیدها، ویژگی آنزیم رنابسپاراز است؛ توجه کنید منظور از جایگاه اختصاصی، همان جایگاه فعال آنزیم‌هاست.
گزینه «۲»: می‌دانیم مهارکننده از جمله پروتئین‌هایی است که سد راه آنزیم رنابسپاراز می‌شود. همچنین عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز نیز می‌توانند در جلوی آنزیم رنابسپاراز قرار بگیرند. اما این عوامل قابلیت اتصال به قند را ندارند.
گزینه «۳»: توالی‌های مجاور راه‌انداز، اپراتور و جایگاه اتصال فعال‌کننده هستند که به ترتیب به مهارکننده و فعال‌کننده وصل می‌شوند. دقت داشته باشید برای شروع عمل رونویسی در تنظیم منفی، هیچ نیازی به جدا شدن مهارکننده از دنا نیست! چرا که آنزیم رنابسپاراز به خودی خود می‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند و به آن وصل شود که این رویداد، مربوط به مرحله آغاز رونویسی است؛ پس رونویسی شروع می‌شود، اما به علت قرارگیری مهارکننده در جلوی آنزیم، از ادامه آن جلوگیری خواهد شد!
(زیست‌شناسی ۳؛ صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶)



۲۱- گزینه «۳»

(ممد رضا گلزاری)

گزینه «۱»: جهش، با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژنی را غنی تر می‌کند. بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر رخ نمود ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند. اما با تغییر شرایط محیط ممکن است (نه به‌طور حتم!) دگره جدید، سازگارتر از دگره یا دگره‌های قبلی عمل کند.
گزینه «۲»: برای شارش ژنی و جهش صادق نیست.
گزینه «۳»: انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد. با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می‌یابد.
گزینه «۴»: به فرایندی که باعث تغییر دگره‌ای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، رانش دگره‌ای می‌گویند. در رانش دگره‌ای، دگره‌های جدید ایجاد نمی‌شود.

(زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۲۲- گزینه «۳»

(ممد رضا گلزاری)

بیماری مالاریا به‌وسیله نوعی انگل تک‌یاخته‌ای ایجاد می‌شود که بخشی از چرخه زندگی خود را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند. افرادی که گویچه قرمز سالم دارند، یعنی $Hb^A Hb^A$ هستند، در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند. این انگل نمی‌تواند در افراد $Hb^A Hb^S$ سبب بیماری شود، چون وقتی این گویچه‌ها را الوده می‌کند، گویچه‌های قرمز داسی‌شکل می‌شوند و انگل می‌میرد. پس افراد ناخالص در برابر مالاریا مقاوم‌اند. در این خانواده مرد ناخالص است و زن خالص بارز.

با توجه به اینکه زن دارای دو فام تن X و دو دگره Hb^A است، تمام گامت‌هایی که ایجاد می‌کند نیز دارای فام تن X و دگره Hb^A هستند؛ حال اگر اسپرمی که در تولیدمثل شرکت می‌کند دارای فام تن Y و دگره Hb^S باشد، فرزند حاصل پسری با زن نمود ناخالص برای بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل و مقاوم نسبت به انگل مالاریاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: چلبیایی شدن بین فامینک‌های غیرخواهری صورت می‌گیرد.

گزینه «۲»: با توجه به این که زن دارای دو فام تن X و دو دگره Hb^A است، تمام گامت‌های که ایجاد می‌کند نیز دارای فام تن X و دگره Hb^A هستند، چلبیایی شدن در زن موجب نو ترکیبی نخواهد شد و اگر گامتی که مرد می‌سازد دارای Hb^A باشد، انگل مالاریا می‌تواند در فرزند حاصل، بیماری ایجاد کند.

گزینه «۴»: باتوجه به این که زن دارای دو فام تن X و دو دگره Hb^A است، تمام گامت‌هایی که ایجاد می‌کند نیز دارای فام تن X و دگره Hb^A هستند، اگر گامتی که مرد می‌سازد دارای Hb^A باشد، انگل مالاریا می‌تواند در فرزند حاصل که دختر است بیماری ایجاد کند.

(زیست‌شناسی ۳: صفحه ۵۶)

۲۳- گزینه «۱»

(سمانه توتونپیان)

بررسی موارد:
الف) نادرست. در این جهش بین دو باز آلی مجاور هم (در یک رشته) پیوندهای کووالان تشکیل می‌شود.
ب) درست. اشعه فرابنفش نوعی عامل فیزیکی و سیگار نوعی عامل شیمیایی محسوب می‌شوند که سبب جهش‌های اکتسابی می‌شود.
ج) نادرست. این جهش بر آنزیم هلیکاز اثر ندارد و فعالیت DNA پلیمرز را تغییر می‌دهد.
د) درست. طبق شکل کتاب دو حلقه شش‌ضلعی (باز آلی تیمین) که در ساختار دنا قرار دارند (دئوکسی‌ریبوز) به یکدیگر متصل می‌شوند.

(زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

۲۴- گزینه «۴»

(علی داوری نیا)

تک‌یاخته‌های حاوی همة پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها) و بعضی از یوکاریوت‌ها می‌باشند. در یوکاریوت‌ها فام تن (کروموزوم)ها فقط شامل دناى خطی هسته‌ای به همراه پروتئین‌ها می‌باشند و دناى حلقوی میتوکندری و کلروپلاست جزو فام‌تن‌ها در نظر گرفته نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در همة جانداران تک‌یاخته‌ای چه یوکاریوت و چه پروکاریوت دناى حلقوی وجود دارد و اطلاعات وراثتی در آن ذخیره شده است. در یوکاریوت‌ها دناى حلقوی در میتوکندری و کلروپلاست قرار دارد و باکتری‌ها فقط دناى حلقوی دارند.

گزینه «۲»: در یوکاریوت‌ها قبل از انجام همانندسازی پروتئین‌های همراه دنا از آن جدا می‌شوند. اما توجه کنید پروتئین‌های هیستون فقط همراه با دناى خطی یوکاریوت‌ها قرار دارند و همراه دناى میتوکندری و کلروپلاست هیستون قرار ندارد.

گزینه «۳»: در همة جانداران در طی همانندسازی ابتدا آنزیم هلیکاز پیوندهای هیدروژنی (نوعی پیوند غیراشتراکی) را می‌شکند.

(زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۲۵- گزینه «۳»

(سپهر بزرگی نیا)

در صورتی که DNA با نیتروژن ۱۴ در محیط کشت با نیتروژن ۱۵ همانندسازی حفاظتی را انجام دهد، دو نوار کاملاً سبک و سنگین ایجاد می‌کند. در صورتی که این دو نوع DNA در محیطی با نیتروژن ۱۴ با الگوی نیمه‌حفاظتی همانندسازی کند، دو نوار سبک و متوسط ایجاد می‌کند که در این صورت، هر دو نوار دارای نیتروژن ۱۴ هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با عمل همانندسازی حفاظتی، دو نوار در بالا و پایین لوله تشکیل می‌شود. در صورتی که همانندسازی غیرحفاظتی در محیطی با نیتروژن ۱۴ انجام شود، دو نوار در بخش بالایی و میانی لوله داریم.

گزینه «۲»: DNA با نیتروژن ۱۴ در محیط نیتروژن ۱۵ با همانندسازی نیمه‌حفاظتی، یک نوار با چگالی متوسط تشکیل می‌دهد (میانه لوله). در صورتی که همانندسازی حفاظتی در نیتروژن ۱۴، دو نوار در میانه و بالای لوله تشکیل می‌شود.

گزینه «۴»: در صورت همانندسازی نیمه‌حفاظتی، یک نوار در میانه لوله تشکیل می‌شود. در صورتی که برای DNAهایی با چگالی متوسط، همانندسازی غیرحفاظتی در محیطی با نیتروژن ۱۴ انجام شود، DNA از میانه لوله در سطح بالاتری قرار می‌گیرند و از بخش پایینی لوله دورتر می‌شود.

(زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۲۶- گزینه «۳»

(ممد رضا تیان)

طبق متن کتاب درسی، در گیاه نور می‌تواند باعث فعال شدن «ژن سازنده آنزیمی» شود که در فتوسنتز مورد استفاده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تنظیم بیان ژن موجب می‌شود تا جاندار به تغییرات پاسخ دهد.

گزینه «۲»: گویچه قرمز خونی یک یاخته پیکری بالغ است که فاقد هسته و ژن‌های هسته است.

گزینه «۴»: تنظیم بیان ژن می‌تواند موجب ایجاد یاخته‌های مختلفی از یک یاخته شود. مثلاً یاخته بنیادی میلوئیدی که در ایجاد گویچه قرمز و اغلب گویچه‌های سفید نقش دارد.

(زیست‌شناسی ۳: صفحه ۳۳)

۲۷- گزینه «۱»

(عباس آرایش)

جهش‌های کوچک شامل حذف، اضافه و جانشینی است. براساس کتاب درسی، جهش جانشینی شامل خاموش، دگر معنا و بی‌معنا است.

علت نادرستی مورد الف): در همة انواع جهش‌های کوچک، هر دو رشته دنا تغییر می‌کند.

علت نادرستی مورد ب) جهش حذف، اضافه و بی‌معنا ممکن است سبب ایجاد کدون زودرس شود. در جهش بی‌معنا چارچوب خواندن تغییری نمی‌کند.



(غلامرضا مویی)

۳۲- گزینه «۴»

مطابق با نمودار، متحرک در لحظه $t = ۳s$ تغییر جهت می‌دهد و بنابراین داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = a \times 3 + v_0 \Rightarrow v_0 + 3a = 0 \quad (1)$$

جابه‌جایی متحرک در ۸ ثانیه ابتدایی حرکت برابر با $-۱۶m$ است. بنابراین:

$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \Rightarrow -16 = \frac{1}{2} \times a \times 8^2 + v_0 \times 8$$

$$\Rightarrow v_0 + 4a = -2 \quad (2)$$

با حل هم‌زمان معادله‌های (۱) و (۲) داریم:

$$a = -2 \frac{m}{s^2}, v_0 = 6 \frac{m}{s}$$

در لحظه $t = ۸s$ ، جهت بردار مکان متحرک تغییر می‌کند، بنابراین تندی متحرک در این لحظه برابر است با:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -2 \times 8 + 6 \Rightarrow v = -10 \frac{m}{s} \Rightarrow s = 10 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ تا ۱۸)

(سعید شرق)

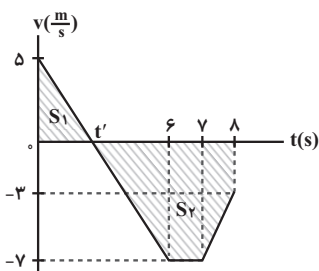
۳۳- گزینه «۱»

برای محاسبه تندی متوسط، ابتدا نمودار سرعت - زمان را رسم نموده و سپس به کمک آن، مسافت پیموده شده را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$0 \leq t < ۶s \Rightarrow v_f = a_1 t_1 + v_0 = -2 \times 6 + 5 \Rightarrow v_f = -7 \frac{m}{s}$$

$$۶s \leq t < ۷s \Rightarrow a_2 = 0 \Rightarrow v_2 = v_f = -7 \frac{m}{s}$$

$$۷s \leq t < ۸s \Rightarrow v_3 = a_3 t_3 + v_2 = 4 \times 1 - 7 \Rightarrow v_3 = -3 \frac{m}{s}$$



در لحظه t' علامت سرعت عوض می‌شود، در نتیجه متحرک تغییر جهت می‌دهد. با استفاده از تشابه مثلث‌ها، لحظه t' را می‌یابیم. داریم:

$$\frac{5}{t'} = \frac{7}{6-t'} \Rightarrow t' = 2/5s$$

مسافت طی شده توسط متحرک برابر با مجموع اندازه جابه‌جایی‌های متحرک در بازه‌های صفر تا $2/5s$ و $2/5s$ تا $۸s$ است. داریم:

$$l = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = \frac{5 \times 2/5}{2} + \left[\frac{(4/5 + 1) \times 7}{2} + \frac{(7 + 3) \times 1}{2} \right]$$

$$\Rightarrow l = 6/25 + 19/25 + 5 = 30/25 = 6/5m$$

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{30/5}{8} = \frac{61}{16} \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۲۱)

علت نادرستی مورد ج) در جهش جانشینی خاموش که مقدار ماده وراثتی تغییر نمی‌کند، پیامد وخیمی مورد انتظار نیست. علت نادرستی مورد د) در جهش اضافه که مقدار ماده تغییر می‌کند، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر دنا افزایش می‌یابد. الگوی این سوال مشابه سوال ۳۴ کنکور تیر ۱۴۰۲ است.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۵۲)

۲۸- گزینه «۳»

(مهمرباش کزازی)

بال کلاغ و بال پروانه مونارک ساختارهای آنالوگ می‌باشند و اندام‌های جلویی دلفین و شیرکوهی مربوط به ساختارهای همتا می‌باشند. ساختارهای آنالوگ نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازمان پیدا کردند. ساختارهای متمایز نشان‌دهنده نیای مشترک گونه‌ها هستند.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۷ تا ۵۹)

۲۹- گزینه «۳»

(مهمرباش طهماسبی)

با انجام جهش مضاعف‌شدگی مقدار کل ماده وراثتی یاخته تغییری نمی‌کند و تنها بخشی از یک کروموزوم همتا به کروموزوم همتای دیگر وصل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در صورت جابه‌جایی ژن‌های بالاتر از محل قرارگیری ژن‌های گروه خوئی RH، ممکن است.

گزینه «۲»: به‌طور معمول، همانندسازی از کروموزومی که بخشی از فام‌تن‌های همتای خود را دریافت می‌کند، بیشتر طول می‌کشد. دقت کنید که یاخته پادتن‌ساز فاقد توانایی همانندسازی دنا هسته می‌باشد.

گزینه «۴»: برای جدا کردن قطعه کروموزوم، نیاز به شکستن و برای متصل کردن آن به تشکیل پیوند فسفودی‌استر نیاز است.

دقت کنید که کروموزوم‌های جنسی مردان با یکدیگر همتا نیستند و بین آنها جهش مضاعف‌شدگی رخ نمی‌دهد.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۹، ۵۰، ۵۱)

۳۰- گزینه «۳»

(آرمان پورسپاهی)

موارد «الف»، «ب» و «د» صحیح‌اند. بررسی همه موارد:

الف) آنزیم سازنده پروتئین همواره گروه کربوکسیل رشته آمینواسید را به آمین آمینواسید جدید متصل می‌کند، دقت کنید که ممکن است متیونین در اواسط پروتئین هم باشد.

ب) آنزیم سازنده دنا هنگام متصل کردن یک نوکلئوتید گروه OH رشته را در مجاورت فسفات نوکلئوتید سر دیگر قرار می‌دهد.

ج) آمینواسید از سر کربوکسیل به tRNA متصل می‌شود.

د) در اتصال دو گلوکز، گروه هیدروکسیل دو مونوساکارید در مجاورت هم با آزاد کردن یک OH و H به هم متصل شده و یک اکسیژن در پیوند بین دو گلوکز باقی می‌ماند.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۱۶، ۱۹، ۲۰، ۲۹)

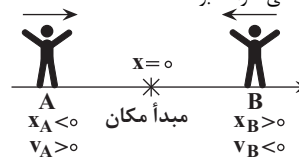
فیزیک

۳۱- گزینه «۲»

(بهار کامران)

هرگاه متحرک به مبدأ مکان نزدیک شود، بردار مکان و بردار سرعت آن الزاماً در دو سوی مخالف خواهند بود.

یادآوری: علامت سرعت نشان‌دهنده جهت حرکت متحرک است. اگر متحرک در جهت محور X حرکت کند، علامت سرعت آن مثبت و اگر خلاف جهت محور X حرکت کند علامت سرعت آن منفی خواهد بود.



(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۱)



$$\Rightarrow |\Delta v| = 10 \frac{m}{s}$$

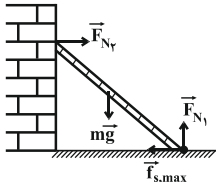
(فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

(عبدالرضا امینی نسب)

۳۸- گزینه ۱

چون نردبان در آستانه سُر خوردن (حرکت) است، بنابراین نیروی خالص وارد بر نردبان در دو راستای افقی و عمودی صفر است، بنابراین داریم:

$$F_{net} = 0 \Rightarrow \begin{cases} (F_{net})_y = 0 \Rightarrow F_{N_1} = mg = 200N \\ (F_{net})_x = 0 \Rightarrow F_{N_2} = f_{s,max} \quad (*) \end{cases}$$



اندازه نیروی اصطکاک ایستایی برابر است با:

$$f_{s,max} = \mu_s F_{N_1} = 0 / 75 \times 200 = 150N$$

$$\xrightarrow{(*)} F_{N_2} = f_{s,max} = 150N \quad \text{بنابراین:}$$

از طرف سطح افقی دو نیروی عمود بر هم \vec{F}_{N_1} و $\vec{f}_{s,max}$ بر نردبان وارد می‌شود،

$$R = \sqrt{F_{N_1}^2 + f_{s,max}^2} = \sqrt{200^2 + 150^2} = 250N \quad \text{بنابراین:}$$

$$\frac{F_{N_2}}{R} = \frac{150}{250} = \frac{3}{5} \quad \text{در نهایت می‌توان نوشت:}$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۲)

(مهم اسری)

۳۹- گزینه ۴

با توجه به قانون دوم نیوتون بر حسب تکانه برای نیروی ثابت، داریم:

$$\vec{F}_{net} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta \vec{p} = \vec{F}_{net} \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta p = -5 \times 2 \Rightarrow \Delta p = -10 \frac{kg \cdot m}{s}$$

$$\Rightarrow p_2 - p_1 = -10 \Rightarrow p_2 - 4 \times 10 = -10 \Rightarrow p_2 = 30 \frac{kg \cdot m}{s}$$

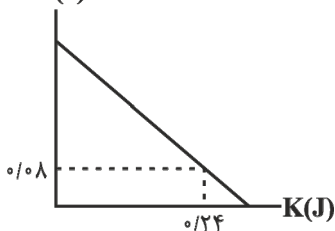
(فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶)

(مصطفی کیانی)

۴۰- گزینه ۱

برای محاسبه معادله حرکت باید در رابطه $x = A \cos(\omega t)$ به جای A و ω مقدار هر یک را قرار دهیم. بنابراین ابتدا از رابطه $E = U + K$ انرژی مکانیکی را به دست می‌آوریم:

$$E = U + K \xrightarrow{\substack{U=0/08J \\ K=0/24J}} \xrightarrow{U(J)} E = 0/08 + 0/24 \Rightarrow E = 0/32J$$

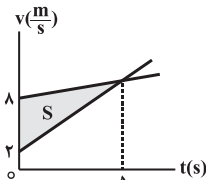


سپس با استفاده از رابطه $E = 2\pi^2 m f^2 A^2$ دامنه نوسان را حساب می‌کنیم.

(غلامرضا فسروی)

۳۴- گزینه ۱

با توجه به این که شتاب حرکت متحرک‌ها ثابت است و سرعت دو متحرک در لحظه $t = \Delta s$ یکسان می‌شود، نمودار سرعت - زمان دو متحرک را رسم می‌کنیم.



با توجه به این که دو متحرک در مبدأ زمان از مبدأ مکان عبور کرده‌اند و مساحت بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر با اندازه جابه‌جایی دو متحرک است، بنابراین بیشترین فاصله دو متحرک در ۱۰ ثانیه ابتدایی حرکت در لحظه $t = \Delta s$ رخ خواهد داد و برابر است با:

$$\Delta x_{max} = S = \frac{(8-2) \times 5}{2} \Rightarrow \Delta x_{max} = 15m$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

(بابک اسلامی)

۳۵- گزینه ۲

جسم روی سطح افقی ابتدا ساکن است. با اعمال نیروی افقی \vec{F} و افزایش اندازه آن، جسم همچنان ساکن می‌ماند و اندازه نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جسم برابر با اندازه نیروی \vec{F} خواهد بود. زمانی که اندازه نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جسم به بیشینه مقدار خود می‌رسد، با کمی افزایش نیروی \vec{F} ، جسم شروع به حرکت می‌کند و اصطکاک وارد بر جسم به نوع جنبشی تبدیل خواهد شد و اندازه آن ثابت می‌شود. بنابراین مطابق نمودار، بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی برابر با $14N$ و اندازه نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم برابر با $10N$ است. داریم:

$$f_{s,max} = 14N \Rightarrow \mu_s F_N = 14N$$

$$f_k = 10N \Rightarrow \mu_k F_N = 10N$$

$$\Rightarrow \frac{f_k}{f_{s,max}} = \frac{\mu_k F_N}{\mu_s F_N} = \frac{\mu_k}{\mu_s} = \frac{10}{14} \Rightarrow \frac{\mu_k}{\mu_s} = \frac{5}{7}$$

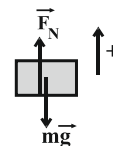
(فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۰)

(عبدالرضا امینی نسب)

۳۶- گزینه ۲

اگر جهت حرکت رو به بالا را مثبت فرض کنیم، شتاب حرکت آسانسور در طی مدت Δs برابر است با:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = a \times 5 + 10 \Rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2}$$



با نوشتن قانون دوم نیوتون برای حرکت جسم داخل آسانسور، داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_N - mg = ma$$

$$\Rightarrow F_N - 10 \times 10 = 10 \times (-2) \Rightarrow F_N = 80N$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

(غلامرضا ممی)

۳۷- گزینه ۲

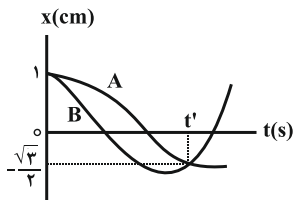
چون جسم در حال تعادل است، نیروی خالص وارد بر جسم صفر است. اگر برابند چند نیرو صفر باشد و یکی از آن‌ها حذف شود، اندازه نیروی خالص برابر با اندازه همان نیروی حذف شده است. بنابراین داریم:

$$F_{net} = ma = m \frac{|\Delta v|}{\Delta t} \xrightarrow{\substack{F_{net}=25N \\ m=5kg, \Delta t=2s}} \Rightarrow 25 \times \frac{|\Delta v|}{2} = 25$$



(سعی نمیری)

۴۳- گزینه «۳»



با توجه به نمودار، در لحظه t' متحرک A برای اولین بار و متحرک B برای دومین بار در مکان $x = \frac{-\sqrt{3}}{2} \text{ cm}$ هستند. بنابراین داریم:

$$x_A = A_A \cos(\omega_A t) \Rightarrow \frac{-\sqrt{3}}{2} = 1 \times \cos(\omega_A t')$$

$$\Rightarrow \omega_A t' = \frac{5\pi}{6} \text{ rad}$$

$$x_B = A_B \cos(\omega_B t) \Rightarrow \frac{-\sqrt{3}}{2} = 1 \times \cos(\omega_B t')$$

$$\Rightarrow \omega_B t' = \frac{7\pi}{6} \text{ rad}$$

$$\frac{\omega_B t'}{\omega_A t'} = \frac{\frac{7\pi}{6}}{\frac{5\pi}{6}} \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} \frac{T_A}{T_B} = \frac{7}{5}$$

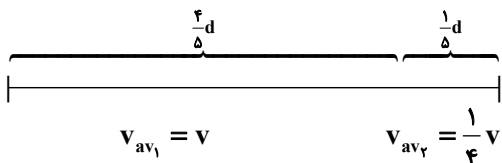
بنابراین داریم:

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۵)

(سیرعلی میرنوری)

۴۴- گزینه «۲»

با توجه به این که متحرک در دو مرحله، کل مسیر حرکت را پیموده است، با استفاده از تعریف سرعت متوسط داریم:



$$\begin{cases} \Delta x_1 = \frac{3}{4}d \\ \Delta t_1 = \frac{\Delta x_1}{v_{av1}} = \frac{3d}{5v} \end{cases} \quad \begin{cases} \Delta x_2 = \frac{1}{4}d \\ \Delta t_2 = \frac{\Delta x_2}{v_{av2}} = \frac{d}{8v} \end{cases}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{\frac{3}{4}d + \frac{1}{4}d}{\frac{3d}{5v} + \frac{d}{8v}} = \frac{1}{\frac{3}{5} + \frac{1}{8}} \Rightarrow v_{av} = \frac{5}{8}v$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۵)

(امیرمسعود مایه‌مرازی)

۴۵- گزینه «۳»

طبق صورت سوال، تندی متحرک A دو برابر تندی متحرک B است و چون سرعت متحرک A مثبت و سرعت متحرک B منفی است، بنابراین مطابق شکل می‌توان نوشت:

$$v_A = -2v_B \Rightarrow \frac{x' - 0}{t - 5} = -2 \times \frac{0 - x'}{20 - t} \Rightarrow t = 10 \text{ s}$$

حال با توجه به تشابه مثلث‌ها، فاصله دو متحرک در لحظه $t = 20 \text{ s}$ برابر با $7\Delta m$ خواهد شد.

$$E = 2\pi^2 m f^2 A^2$$

$$\frac{m=10^{-3} \text{ kg}}{\pi^2=10, f=2 \text{ Hz}} \rightarrow 22 \times 10^{-2} = 2 \times 10 \times 0 / 1 \times 4 \times A^2$$

$$\Rightarrow A^2 = 4 \times 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow A = 2 \times 10^{-1} \text{ m} \Rightarrow A = 0.2 \text{ m}$$

در نهایت ω را حساب می‌کنیم و معادله حرکت را می‌نویسیم:

$$\omega = 2\pi f \xrightarrow{f=2 \text{ Hz}} \omega = 2\pi \times 2 \Rightarrow \omega = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$x = A \cos(\omega t) \Rightarrow x = 0.2 \cos(4\pi t)$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۶۰)

۴۱- گزینه «۴»

(مهم پور، ضا)

ابتدا با استفاده از معادله مکان - زمان، بسامد زاویه‌ای را محاسبه می‌کنیم.

$$x = A \cos(\omega t) \xrightarrow{t=0, x=-1 \text{ cm}, A=2 \text{ cm}} -1 = 2 \cos(0 / \omega)$$

$$\Rightarrow \cos(0 / \omega) = -\frac{1}{2} \Rightarrow 0 / \omega = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \omega = \frac{5\pi}{3} \text{ rad/s}$$

حال بیشینه تندی نوسانگر را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$v_{\max} = A\omega = 2 \times 10^{-2} \times \frac{5\pi}{3} \Rightarrow v_{\max} = \frac{\pi}{30} \text{ m/s}$$

در حرکت هماهنگ ساده، تندی زمانی بیشینه می‌شود که نوسانگر از مبدأ نوسان عبور

کند و این اتفاق برای دومین بار در لحظه $t = \frac{3}{4}T$ رخ می‌دهد. داریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{5\pi}{3} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 1.2 \text{ s}$$

$$t = \frac{3}{4}T \xrightarrow{T=1.2 \text{ s}} t = \frac{3}{4} \times 1.2 = 0.9 \text{ s}$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۹)

۴۲- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

روش اول: با استفاده از رابطه دوره تناوب آونگ ساده، طول‌های L_1 و L_2 را حساب می‌کنیم.

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

$$\begin{cases} T_1 = 3 \text{ s} \Rightarrow 3 = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{g}} \Rightarrow 9 = 4\pi^2 \times \frac{L_1}{g} \Rightarrow L_1 = 2.25 \text{ m} \\ T_2 = 4 \text{ s} \Rightarrow 4 = 2\pi \sqrt{\frac{L_2}{g}} \Rightarrow 16 = 4\pi^2 \times \frac{L_2}{g} \Rightarrow L_2 = 4 \text{ m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} T_1 = 3 \text{ s} \Rightarrow 3 = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{g}} \Rightarrow 9 = 4\pi^2 \times \frac{L_1}{g} \Rightarrow L_1 = 2.25 \text{ m} \\ T_2 = 4 \text{ s} \Rightarrow 4 = 2\pi \sqrt{\frac{L_2}{g}} \Rightarrow 16 = 4\pi^2 \times \frac{L_2}{g} \Rightarrow L_2 = 4 \text{ m} \end{cases}$$

مجموع طول دو آونگ را به دست آورده و دوره آونگ جدید را حساب می‌کنیم.

$$L = L_1 + L_2 = 2.25 + 4 \Rightarrow L = 6.25 \text{ m}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{6.25}{g}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \times \frac{6.25}{g}$$

$$\Rightarrow T^2 = 25 \Rightarrow T = 5 \text{ s}$$

روش دوم: اگر دو آونگ به طول‌های L_1 و L_2 و دوره‌های تناوب T_1 و T_2 داشته باشیم و آونگی به طول $(L_1 + L_2)$ درست کنیم، دوره تناوب آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} \xrightarrow{\frac{T_1=3 \text{ s}}{T_2=4 \text{ s}}} T = \sqrt{9+16} = \sqrt{25} \Rightarrow T = 5 \text{ s}$$

سعی کنید رابطه فوق را اثبات کنید و آن را به خاطر بسپارید.

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)



$$\vec{F}_{\gamma 1} = 2(-6\vec{i} - 4/\delta\vec{j}) = -12\vec{i} - 9\vec{j}$$

طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که گلوله متحرک به گلوله ساکن وارد می‌کند، برابر است با:

$$\vec{F}_{\gamma 2} = -\vec{F}_{\gamma 1}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{\gamma 2} = -(-12\vec{i} - 9\vec{j}) \Rightarrow \vec{F}_{\gamma 2} = 12\vec{i} + 9\vec{j}$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

(زهرة آقاممدری)

۵۰- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست: فقط در لحظه t_1 جهت بردار مکان عوض می‌شود.

(۲) نادرست: در لحظه‌های t_2 و t_3 جهت حرکت عوض می‌شود.

(۳) صحیح: شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان برابر با سرعت متحرک است. در لحظه t_2 شیب مماس برابر صفر است، پس $v_2 = 0$ و در لحظه t_1 شیب مثبت است، پس $v_1 > 0$. برای محاسبه شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{0 - v_1}{\Delta t} < 0$$

(۴) نادرست: در لحظه صفر، $x_2 < 0$ و در لحظه t_2 ، $x_2 > 0$ است. بنابراین برای محاسبه سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{\Delta t} \neq 0$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۳)

شیمی

۵۱- گزینه «۱»

(مهمد صفیرزاده)

موارد دوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: طبق توضیحات کتاب شاخص امید به زندگی در شهرهای گوناگون یک کشور متفاوت است، این مورد نادرست می‌باشد.

مورد دوم: با توجه به متن کتاب درسی کاملاً صحیح می‌باشد.

مورد سوم: بیماری وبا به علت آلودگی آب همه‌گیر شد نه خاک؛ پس این مورد هم غلط می‌باشد.

مورد چهارم: طبق متن کتاب درسی این مورد صحیح است.

مورد پنجم: مقدار تندرستی و رعایت بهداشت فردی با شاخص امید به زندگی نسبت مستقیم دارد و نه عکس؛ پس این مورد هم غلط است.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۲ و ۳)

۵۲- گزینه «۲»

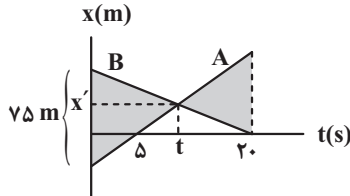
(سیار نوشاری)

بررسی موارد:

مورد «اول»: نادرست؛ اتیلن گلیکول، ۹ جفت الکترون پیوندی دارد. با توجه به فرمول شیمیایی تقریبی روغن زیتون $C_{57}H_{104}O_6$ علاوه بر ۳ پیوند دوگانه کربن-اکسیژن گروه عاملی استری (استر سه عاملی)، سه پیوند دوگانه کربن-کربن نیز در بخش هیدروکربنی آن وجود دارد؛ بنابراین روغن زیتون در مجموع دارای ۶ پیوند دوگانه است.

مورد «دوم» نادرست؛

$$\left. \begin{aligned} \text{درصد جرمی نیتروژن در اوره} &= \frac{28}{60} \times 100 = \%46.7 \\ \text{درصد جرمی اکسیژن در اتیلن گلیکول} &= \frac{32}{62} \times 100 = \%51.6 \end{aligned} \right\}$$



(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

(زهرة آقاممدری)

۴۶- گزینه «۱»

ابتدا اندازه نیروهای اصطکاک ایستایی در آستانه حرکت و اصطکاک جنبشی را محاسبه می‌کنیم:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = \mu_s mg = 0.4 \times 10 = 4N$$

$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg = 0.3 \times 10 = 3N$$

چون نیروی اولیه یعنی $5N$ از نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه بیشتر است، پس جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$F - f_k = ma \Rightarrow 5 - 3 = a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

از معادله سرعت-زمان می‌توانیم سرعت را در لحظه $t = 1.0s$ به دست آوریم.

$$v_1 = at + v_0 \Rightarrow v_1 = 2 \times 1.0 + 0 = 2.0 \frac{m}{s}$$

پس از $1.0s$ نیروی F برابر با $3N$ می‌شود و چون در این حالت اندازه این نیرو با اندازه نیروی اصطکاک جنبشی برابر است، پس از لحظه $1.0s$ به بعد حرکت جسم

با سرعت ثابت خواهد بود یعنی جسم با سرعت ثابت $2.0 \frac{m}{s}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد.

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۰)

۴۷- گزینه «۱»

(پوریا علاقه‌مند)

به دلیل دیده شدید، آونگ G چون هم طول با D است، دیرتر می‌ایستد.

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

(عبدالرضا امینی نسب)

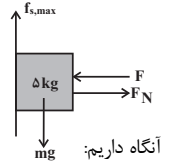
۴۸- گزینه «۲»

با رسم نیروهای وارد بر جسم و نوشتن قانون دوم نیوتون در راستای افقی و قائم داریم:

$$(F_{net})_x = 0 \Rightarrow F_N = F$$

$$(F_{net})_y = ma \Rightarrow mg - f_{s,max} = ma$$

$$\Rightarrow f_{s,max} = m(g - a) = 5 \times (10 - 2) = 40N$$



آنگاه داریم:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N \Rightarrow 40 = 0.8 \times F_N$$

$$\Rightarrow F_N = 50N \Rightarrow F = 50N$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۱)

(مهمد علی راست‌پیمان)

۴۹- گزینه «۳»

ابتدا نیرویی را حساب می‌کنیم که گوی ساکن به گوی متحرک وارد می‌کند. فرض کنید گوی متحرک (۱) و گوی ساکن (۲) است.

$$\vec{F}_{\gamma 1} = m_1 \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{F}_{\gamma 1} = m_1 \left(\frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t} \right)$$

$$\vec{F}_{\gamma 1} = 0.4 \times \frac{(2\vec{i} + 1/\delta\vec{j}) - (1\vec{i} + 6\vec{j})}{0.2}$$



۵۵- گزینه «۲»

(معمد صفیرزاده)

طبق متن صفحه ۱۱ و ۱۲ کتاب درسی، گزینه «۲» صحیح است و سایر گزینه‌ها اشتباه هستند. (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۵۶- گزینه «۲»

(میلاز عزیززی)

نسبت جرم فرآورده جامد به فرآورده مایع به ازای هر مقدار واکنش‌دهنده ثابت است (مقدار واکنش‌دهنده و یا حتی درصد خلوص و بازده واکنش در صورت وجود، در این سؤال مهم نیست). از آنجا که زنجیر هیدروکربنی پاک‌کننده مورد نظر خطی و سیر شده می‌باشد، پس از رابطه C_nH_{2n+1} پیروی کرده و جرم مولی آن برابر $14n + 1$ می‌باشد. در نتیجه داریم:

$$\frac{Mg(RCOO)_2}{2NaCl} \Rightarrow \frac{24 + 2 \times (14n + 1) + 2 \times 44}{2 \times 58.5} = 4 / 8$$

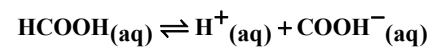
$$\Rightarrow n \approx 16 \Rightarrow C_{16}H_{33}COONa \Rightarrow \text{اتم } 53$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۸ و ۹)

۵۷- گزینه «۴»

(رضا سلیمانی)

با توجه به رابطه تفکیک فرمیک اسید داریم:



$$M - M\alpha \quad M\alpha \quad M\alpha$$

$$K = \frac{[H^+].[COOH^-]}{[HCOOH]} = \frac{M\alpha.M\alpha}{M(1-\alpha)} = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}$$

$$K < 10^{-4} \rightarrow K = M\alpha^2$$

$$M_1 = \frac{n}{v} \Rightarrow n = 1 \times M_1$$

$$M_2 = \frac{n}{x} = \frac{M_1}{9} \quad 1+8$$

$$K_1 = K_2 \rightarrow M_1\alpha_1^2 = \frac{M_1}{9} \times (\alpha_2)^2$$

$$\left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow \alpha_2 = 3\alpha_1$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۵۸- گزینه «۳»

(امیر فاطمین)

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}$$

با توجه به توضیحات سوال قبلی می‌دانیم:

در نتیجه نسبت ثابت یونش به غلظت اولیه اسید $\left(\frac{K_a}{M}\right)$ برابر $\frac{\alpha^2}{1-\alpha}$ خواهد بود.

$$\frac{\left(\frac{K_a}{M}\right)_{HA}}{\left(\frac{K_a}{M}\right)_{HB}} = \frac{\frac{\alpha_{HA}^2}{1-\alpha_{HA}}}{\frac{\alpha_{HB}^2}{1-\alpha_{HB}}} = \frac{\frac{(0.25)^2}{0.75}}{\frac{(0.2)^2}{0.8}} = \frac{\frac{1}{16} \times 0.8}{\frac{1}{25} \times 0.75} = \frac{1}{100}$$

$$= \frac{10}{6} = 1.66$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۳)

$$= \frac{46/7}{51/6} = 0.9$$

مورد «سوم»: درست؛ نوع نیروی بین مولکولی در اوره و اتیلن گلیکول یکسان و از نوع هیدروژنی ولی روغن زیتون از نوع واندروالسی است. مورد «چهارم»: درست؛

$$(C_{57}H_{111}O_6) \Rightarrow \frac{(C \times 57) + (H \times 111) + (O \times 6)}{2} = \frac{(57 \times 12) + (111 \times 1) + (6 \times 16)}{2} = 172$$

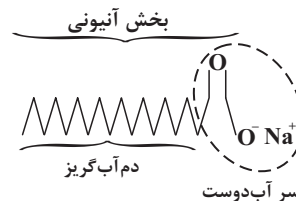
$$\frac{172}{4} = 43 \Rightarrow \text{بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با: } 43$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۴ و ۵)

۵۳- گزینه «۳»

بررسی موارد:

مورد «الف»: درست؛



مورد «ب»: نادرست؛ زیرا در ترکیب فوق بخش آب‌گریز دارای ۱۷ اتم کربن است و چون پیوند دوگانه ندارد فرمول شیمیایی آن به صورت $C_nH_{2n+1}COONa$ است. پس می‌شود $(C_{17}H_{35}COONa)$ یعنی دارای ۳۵ اتم هیدروژن و در نتیجه ۳۵ پیوند C-H می‌باشد و چون دارای ۱۸ اتم کربن است، تعداد پیوندهای C-C برابر ۱۷ است؛ یعنی تعداد پیوندهای C-H کمی بیشتر از ۲ برابر تعداد پیوندهای C-C است.

مورد «ج»: درست؛ در موارد ب شرح داده شد.

مورد «د»: نادرست؛ زیرا ترکیب مورد نظر نمک سدیم یک اسید چرب است و صابون‌های جامد نمک سدیم اسیدهای چرب هستند و در صورت جابه‌جایی Na^+ با K^+ نقطه ذوب کمتر می‌شود.

(شیمی ۳، صفحه ۶)

۵۴- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست؛ زیرا HA به‌طور کامل یونیده نشده است، پس اسیدی ضعیف با $\alpha < 1$ بوده و قدرت اسیدی کمتری از H_2SO_4 که یک اسید قوی است دارد. گزینه «۲»: درست؛ زیرا HB و HCl (اسید معده) هر دو اسیدی قوی و در نتیجه الکترولیت‌های قوی هستند و رسانایی الکتریکی محلول HB از HA بیشتر است. گزینه «۳»: نادرست؛ زیرا در محلول HA، $0.3/0$ مول HA وجود دارد که $0.1/0$ مول از آن یونش پیدا کرده (حجم محلول ۲ لیتر است).

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{\frac{0.01}{2} \times \frac{0.01}{2}}{\frac{0.02}{2}} = 25 \times 10^{-4} \frac{mol}{L}$$

گزینه «۴»: درست؛ زیرا محلول HA پس از مدتی به تعادل رسیده و سرعت تولید و مصرف HA در آن، با هم برابر می‌شود.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۳)



۵۹- گزینه «۲»

(ممن هاری)

$x \leftarrow$ مولکول یونیده شده
 $y \leftarrow$ مولکول یونیده نشده

$$y = 7x$$

$$\alpha = \frac{x}{x + 7x} = \frac{1}{8} = 0.125$$

$$0.68$$

$$[NH_4^+] = \frac{17}{20} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{[NH_4^+]} \Rightarrow 0.125 = \frac{[OH^-]}{2 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 2.5 \times 10^{-4}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 4 \times 10^{-11} = 10.4$$

$$pH \text{ خنثی} = 7$$

$$pH \text{ تغییر} = 10.4 - 7 = 3.4$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۳۰)

۶۰- گزینه «۳»

(علی رفیعی)

نمودار ۱ و ۵ به اشتباه رسم شده‌اند.

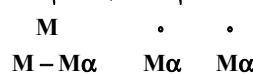
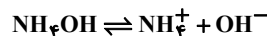
در نمودار ۱: توجه داشته باشید که در اسیدهای قوی درجه یونش ثابت ($\alpha = 1$) است.

در نمودار ۵: تنها پارامتر که می‌تواند باعث تغییر K_a شود، تغییر دما است.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۳۰)

۶۱- گزینه «۱»

(ممن هاری)



$$K = \frac{[NH_4^+].[OH^-]}{[NH_4OH]} = \frac{M\alpha.M\alpha}{M(1-\alpha)} = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \quad K < 10^{-4}$$

$$K = M\alpha^2 \rightarrow 1/8 \times 10^{-5} = 0.02 \times (\alpha^2) \rightarrow \alpha = 2.5 \times 10^{-2} = 0.025$$

$$[OH^-] = M\alpha = 0.02 \times 0.02 = 4 \times 10^{-4}$$

$$[H^+].[OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-4}} = \frac{1}{4} \times 10^{-10}$$

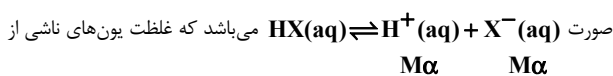
$$pH = -\log[H^+] = -\log \frac{1}{4} \times 10^{-10} = 10.4$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۳۰)

۶۲- گزینه «۱»

(میلاد عزیز)

تمام اسیدهای داده شده تک‌ظرفیتی بوده و معادله نمادی یونش آن‌ها در آب به صورت



آن‌ها برابر $2M\alpha$ می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

$$M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{10 \times 30 \times 1 / 26}{63} = 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow 2M\alpha = 2 \times 6 \times 1 = 12 \text{ mol.L}^{-1}$$

گزینه «۲»:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 7 / 5 \times 10^{-2} = \frac{M \times (0.2)^2}{0.8}$$

$$\Rightarrow M = 1 / 5 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow 2M\alpha = 2 \times 1 / 5 \times 0.2 = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$$

گزینه «۳»:

$$M = \frac{g}{V} \Rightarrow \frac{26 / 5}{1} = 2 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow 2M\alpha = 2 \times 2 \times 1 = 4 \text{ mol.L}^{-1}$$

گزینه «۴»:

$$2M\alpha = 2 \times 2 / 5 \times 1 = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$$

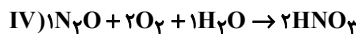
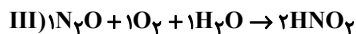
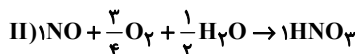
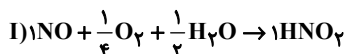
* نیتریک اسید (HNO_3)، هیدروکلریک اسید (HCl) و هیدروبرمیک اسید (HBr) جزء اسیدهای قوی بوده و درجه یونش آن‌ها به تقریب ۱ در نظر گرفته می‌شود. (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۳۰)

۶۳- گزینه «۳»

(علی افخمی نیا)

تنها حالات III و IV قابل قبولند.

بررسی حالات:



(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۲)

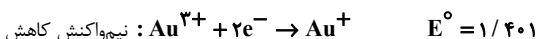
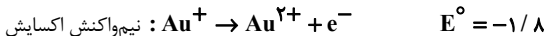
۶۴- گزینه «۲»

(علی افخمی نیا)

ابتدا نیم‌واکنش‌های داده شده را در جدول کوچکی مرتب می‌کنیم.

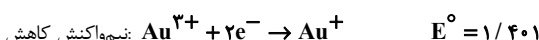
| | |
|------------------|-------------------|
| Au^{3+} / Au^+ | $E^\circ = 1/8$ |
| Au^+ / Au | $E^\circ = 1/692$ |
| Au^{3+} / Au | $E^\circ = 1/498$ |
| Au^{3+} / Au^+ | $E^\circ = 1/401$ |

در واکنش «الف» Au^+ الکترون داده و تبدیل به Au^{2+} شده است. در الکترون‌ها را دریافت کرده و به Au تبدیل شده است. همان‌طور که در جدول نیز مشخص است:



این واکنش منفی می‌باشد پس غیرقابل انجام به صورت خودبه‌خودی است. در ضمن واکنش «ج» دقیقاً برعکس واکنش «الف» است. بنابراین به صورت خودبه‌خودی قابل انجام می‌باشد.

در واکنش «ب» الکترون از دست داده و به Au^+ تبدیل شده است از طرفی Au^{3+} الکترون به دست آورده و به Au^+ تبدیل شده است.

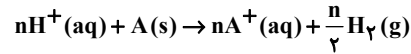


این واکنش نیز منفی می‌باشد و به صورت خودبه‌خودی غیرقابل انجام می‌باشد. (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)



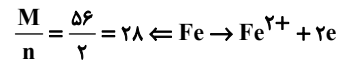
۶۵- گزینه «۱»

(پوریا ریاضی)

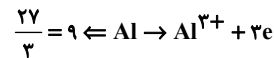


$$\frac{\text{جرم فلز A}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز (STP)}}{22400 \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{3}{1 \times M} = \frac{1200}{\frac{n}{2} \times 22400} \Rightarrow \frac{M}{n} = 28$$

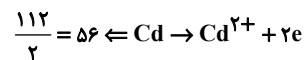
بررسی گزینه‌ها:



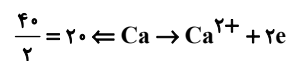
گزینه «۱»:



گزینه «۲»:



گزینه «۳»:



گزینه «۴»:

(شیمی ۳، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۷)

۶۶- گزینه «۴»

(کارو ممدری)

سدیم نخستین عنصر دوره سوم و منبزم فلز قلیایی خاکی است که در برقکافت کلرید هردو، گاز کلر (گازی دو اتمی با خاصیت گندزدایی) تولید می‌شود. در این دو نمک به علت بالا بودن قدرت کاهندگی فلز اگر محلول آنها را الکترولیز کنیم، آب واکنش می‌دهد و نه نمک.

بررسی موارد نادرست:

الف) افزودن مقداری کلسیم کلرید به سدیم کلرید خالص، دمای ذوب آن را

به $587^\circ C$ می‌رساند. ($214^\circ C$ کاهش می‌یابد.)

د) در همه سلول‌های الکترولیتی، الکترون‌ها از قطب مثبت سلول (آند) به قطب منفی (کاتد) آن می‌روند.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

۶۷- گزینه «۴»

(پوریا ریاضی)

فرایند هال به علت مصرف زیاد انرژی الکترونیکی هزینه بالایی دارد.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۶۱ و ۶۲)

۶۸- گزینه «۱»

(رامین آژاری)

منظور صورت سؤال سلول الکترولیز آب و سلول نور الکتروشیمیایی می‌باشد.

بررسی موارد:

- هردو سلول در مسیر الکتروشیمیایی قرار دارند. (درست)
- سلول نور الکتروشیمیایی تولید هیدروژن دارای $emf = +0.17V$ است که نشان‌دهنده انجام شدن واکنش به صورت طبیعی است. (نادرست)
- بازده پایین از ویژگی‌های سلول نور الکتروشیمیایی است و نه الکترولیز آب (نادرست)
- واکنش آند سلول نور الکتروشیمیایی به صورت $Si + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + 2H^+ + 2e^-$ است. (نادرست)

(شیمی ۳، صفحه‌های ۵۳، ۵۵ و ۶۵)

۶۹- گزینه «۲»

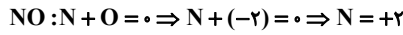
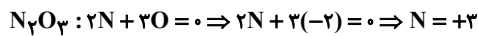
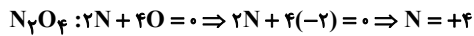
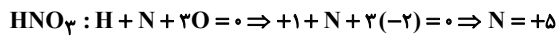
(میلاد عزیز)

عناصر در پایین‌ترین عدد اکسایش خود فقط کاهنده‌اند.

عناصر در بالاترین عدد اکسایش خود فقط اکسندنده‌اند.

عناصر در فاصله پایین‌ترین و بالاترین عدد اکسایش خود می‌توانند هم کاهنده باشند و هم اکسندنده.

بالاترین عدد اکسایش نیتروژن در ترکیباتش برابر یکان شماره گروه آن است. (۱۵)
پایین‌ترین عدد اکسایش نیتروژن در ترکیباتش برابر $-3 = 18 - 15$ است.
عدد اکسایش نیتروژن در تمام ترکیبات زیر آمده است:



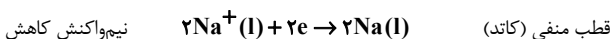
(شیمی ۳، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۷۰- گزینه «۲»

(میلاد عزیز)

مورد اول: این عبارت درست است.

مورد دوم: نیم‌واکنش‌های رخ داده شده در آند و کاتد این سلول به صورت زیر است:



در کاتد (قطب منفی) Na^+ الکترون می‌گیرد و شعاع آن افزایش می‌یابد.

در آند (قطب مثبت) Cl^- الکترون می‌دهد و شعاع آن کاهش می‌یابد.

مورد سوم: هم در سلول‌های گالوانی و هم در سلول‌های الکترولیتی آند و کاتد هریک به قطب‌های همنام خودشان متصل می‌شوند.

مورد چهارم: عدد اکسایش سدیم در تمام ترکیباتش (+۱) می‌باشد.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

ریاضی

۷۱- گزینه «۳»

(فرشاد صدیقی‌فر)

$$D_g = \{x \in \mathbb{R} \mid f(x^2 + 4) > f(4x^2 + x)\}$$

تابع f اکیداً نزولی است، پس باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$x^3 + 4 < 4x^2 + x$$

$$\Rightarrow \frac{x^3 - 4x^2}{x^2(x-4)} - \frac{x+4}{-(x-4)} < 0 \Rightarrow (x-4)(x^2-1) < 0$$

| | | | |
|----------------|----|---|---|
| x | -1 | 1 | 4 |
| $(x-4)(x^2-1)$ | - | + | - |

$$\Rightarrow D_g = (-\infty, -1) \cup (1, 4)$$

اعداد صحیح نامنفی این مجموعه ۲ و ۳ هستند.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۷۲- گزینه «۲»

(پویان طهرانیان)

تابع f اکیداً نزولی است، پس برای اینکه $f \circ g$ صعودی باشد، لازم است تابع g نزولی باشد:

$$g = \{(1, 6), (2, k), (3, 4), (4, 2)\} \xrightarrow{\text{نزولی است}} 4 \leq k \leq 6$$

کم‌ترین مقدار k برابر ۴ است.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)



۷۳- گزینه ۳»

(پویان طهرانیان)

تابع f با دامنه و برد $(0, +\infty)$ اکیداً صعودی است، پس تابع f^{-1} نیز با همین دامنه و برد اکیداً صعودی است.

حال تابع $y = f^{-1}(1-x)$ با دامنه $(-\infty, 1]$ اکیداً نزولی است، پس تابع g با دامنه $[0, 1]$ اکیداً صعودی است، پس برد تابع g بازه $[g(0), g(1)]$ است.

$$g(0) = f(0) - f^{-1}(1) = 0 - f^{-1}(1)$$

کافی است $f^{-1}(1)$ را حساب کنیم:

$$f^{-1}(1) = k \Rightarrow f(k) = \frac{k + \sqrt{k}}{2} = 1 \Rightarrow k = 1$$

پس کمترین مقدار تابع g برابر ۱- است.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰ و ۲۴ تا ۲۹)

۷۴- گزینه ۲»

(علی سلامت)

به دلیل اینکه تابع f اکیداً صعودی است، $f(1) = 2$ و $f(3) = 4$. پس نقاط $A(1, 2)$ و $B(3, 4)$ روی تابع f قرار دارند.

مختصات این نقاط بعد از تبدیل تابع f به صورت زیر خواهد بود:

$$A \left| \begin{array}{l} 1 \\ 2 \end{array} \right. \xrightarrow{g(x) = 2f\left(\frac{1}{2}x-1\right)+1} A' \left| \begin{array}{l} 4 \\ 5 \end{array} \right. \Rightarrow g(4) = 5 \Rightarrow g^{-1}(5) = 4$$

$$B \left| \begin{array}{l} 3 \\ 4 \end{array} \right. \xrightarrow{g(x) = 2f\left(\frac{1}{2}x-1\right)+1} B' \left| \begin{array}{l} 8 \\ 9 \end{array} \right. \Rightarrow g(8) = 9 \Rightarrow g^{-1}(9) = 8$$

بنابراین حاصل $g^{-1}(5) + g^{-1}(9)$ برابر ۱۲ است.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰ و ۲۴ تا ۲۹)

۷۵- گزینه ۳»

(شاهین پروازی)

تابع f با دامنه $(1, +\infty)$ اکیداً نزولی است، پس داریم:

$$f(f(x)) > f(x+2) \xrightarrow{f \text{ اکیداً نزولی}} f(x) < x+2$$

با در نظر گرفتن شرط دامنه باید نامعادله‌های زیر را حل کنیم:

$$x+2 > 2 - \sqrt{x-1} \geq 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x+2 > 2 - \sqrt{x-1} \Rightarrow x > -\sqrt{x-1} \Rightarrow x \geq 1 \\ 2 - \sqrt{x-1} \geq 1 \Rightarrow \sqrt{x-1} \leq 1 \Rightarrow 1 \leq x \leq 2 \end{cases}$$

اشتراک مجموعه‌های بالا بازه $[1, 2]$ است.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۷۶- گزینه ۴»

(عمید علیزاده)

رابطه تقسیم را برای تقسیم $(x+2)p(x)$ بر $x^3 - x$ می‌نویسیم:

$$(x+2)p(x) = x(x-1)(x+1)q_1(x) + 3x+1$$

مقادیر $x=0$ ، $x=1$ و $x=-1$ را در رابطه بالا جای‌گذاری می‌کنیم:

$$2p(0) = 1 \Rightarrow p(0) = \frac{1}{2}$$

$$3p(1) = 4 \Rightarrow p(1) = \frac{4}{3}$$

$$p(-1) = -2$$

حال رابطه تقسیم دوم را می‌نویسیم:

$$p(x) - xp(1-x) = x(x-1)q_2(x) + \alpha x + \beta$$

در اینجا باقی‌مانده را درجه یک و به صورت $\alpha x + \beta$ در نظر گرفته‌ایم. حال مقادیر $x=0$ و $x=1$ را در رابطه بالا جای‌گذاری می‌کنیم:

$$x=0: p(0) = \beta \Rightarrow \beta = \frac{1}{2}$$

$$x=1: p(1) - p(0) = \alpha + \beta \Rightarrow \frac{4}{3} - \frac{1}{2} = \alpha + \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{3}$$

پس باقی‌مانده تقسیم به صورت $\frac{1}{3}x + \frac{1}{2}$ است.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

۷۷- گزینه ۴»

(عارل حسینی)

$$\cos\left(2\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)\right) = \cos\left(\frac{\pi}{2} - 2\alpha\right) = \sin 2\alpha = 2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right) - 1$$

$$\Rightarrow \sin 2\alpha = \frac{5}{9} \Rightarrow \cos 2\alpha = \frac{\pm\sqrt{56}}{9}$$

$$\Rightarrow \cot 2\alpha = \pm \frac{\sqrt{56}}{5}$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

۷۸- گزینه ۱»

(پویان طهرانیان)

$$\begin{aligned} f(x) &= \sin ax \cos ax (\cos^2 ax - \sin^2 ax) \\ &= \underbrace{\sin ax \cos ax}_{\frac{1}{2} \sin 2ax} \underbrace{(\cos^2 ax - \sin^2 ax)}_{\cos 2ax} \underbrace{(\cos^2 ax + \sin^2 ax)}_1 \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{2} \sin 2ax \cos 2ax \Rightarrow f(x) = \frac{1}{4} \sin 4ax$$

$$T = \frac{\pi}{4} \text{ می‌باشد، پس } \frac{\pi}{16} - \left(-\frac{\pi}{16}\right) = \frac{\pi}{8}$$

است و داریم:

$$T = \frac{2\pi}{|4a|} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow |a| = 2 \xrightarrow{a < 0} a = -2$$

از طرفی b همان مقدار \min تابع است:

$$\Rightarrow b = \frac{1}{4}(-1) = -\frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow a - b = -\frac{7}{4}$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۷۹- گزینه ۱»

(عمید علیزاده)

$$\Delta \cos x (\Delta \sin x - 2) = 4(\Delta \sin x - 2)$$

$$\Rightarrow (\Delta \cos x - 4)(\Delta \sin x - 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \cos x = \frac{4}{5} \\ \sin x = \frac{2}{5} \end{cases} \text{ یا } \begin{cases} \cos x = \frac{4}{5} \\ \sin x = -\frac{2}{5} \end{cases}$$



شش ضلعی شکل بالا از دو دوزنقه هم‌نهشت با قاعده‌های ۲ و $\sqrt{2}$ و ارتفاع $\frac{\sqrt{2}}{2}$ تشکیل شده است. پس داریم:

$$S = 2 \left(\frac{(2 + \sqrt{2}) \frac{\sqrt{2}}{2}}{2} \right) = 1 + \sqrt{2}$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۸)

(سعید علم‌پور)

۸۲- گزینه «۱»

هرکدام از حدود چپ و راست را حساب می‌کنیم:

حد چپ: $\lim_{x \rightarrow 3^-} g(x) = \lim_{x \rightarrow 3^-} f\left(\frac{3}{x}\left(1 + \left[-\frac{x}{3}\right]\right)\right) = f(0) = -2$

حد راست: $\lim_{x \rightarrow 3^+} g(x) = \lim_{x \rightarrow 3^+} f\left(\frac{3}{x}\left(1 + \left[-\frac{x}{3}\right]\right)\right)$

$$= \lim_{x \rightarrow 3^+} f\left(-\frac{3}{x}\right) = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = +\infty$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۷)

(شاهین پروازی)

۸۳- گزینه «۴»

در یک همسایگی چپ $x = -1$ ، $[x] = -2$ است و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{a[x] - a^x x}{3x^2 + x - 2} = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{a^x - 2a}{(x+1)(3x-2)} = \frac{a^x - 2a}{0^+} = -\infty$$

برای آنکه تساوای بالا برقرار باشد، لازم است $a^x - 2a$ منفی باشد.

$$\Rightarrow a^x - 2a = a(a-2) < 0 \Rightarrow 0 < a < 2 \quad (1)$$

در یک همسایگی راست $x = -1$ ، $[x] = -1$ است و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{a[x] - a^x x}{3x^2 + x - 2} = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{a^x - a}{(x+1)(3x-2)} = \frac{a^x - a}{0^-} = -\infty$$

برای آنکه تساوای بالا برقرار باشد، لازم است $a^x - a$ مثبت باشد.

$$\Rightarrow a^x - a = a(a-1) > 0 \Rightarrow a < 1 \text{ یا } a > 1 \quad (2)$$

از اشتراک دو مجموعه (۱) و (۲) بازه قابل قبول برای a ، $(1, 2)$ به دست می‌آید.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷)

(عادل عسینی)

۸۴- گزینه «۴»

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 + \sin x - \sqrt{\cos x}}{\cos x - \sqrt{1 + \sin x}} \times \frac{1 + \sin x + \sqrt{\cos x}}{1 + \sin x + \sqrt{\cos x}} \times \frac{\cos x + \sqrt{1 + \sin x}}{\cos x + \sqrt{1 + \sin x}}$$

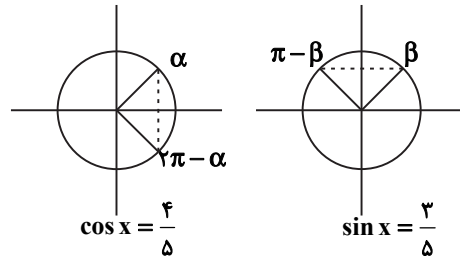
$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 + \sin x)^2 - \cos x}{\cos^2 x - (1 + \sin x)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 + \sin^2 x + 2 \sin x - \cos x}{(1 - \sin^2 x) - (1 + \sin x)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-\cos^2 x - \cos x + 2 + 2 \sin x}{-\sin^2 x - \sin x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^2 x + \cos x - 2}{\sin^2 x + \sin x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin x}{\sin^2 x + \sin x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\cos x + 2)(\cos x - 1)}{\sin x(\sin x + 1)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin x}{\sin x(\sin x + 1)}$$

که جواب‌های این معادله روی دایره مثلثاتی به صورت‌های زیر است:



دقت کنید که $\alpha \neq \beta$ ، پس مجموع جواب‌ها برابر است با:

$$\alpha + 2\pi - \alpha + \beta + \pi - \beta = 3\pi$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۸)

(علی سلامت)

۸۰- گزینه «۴»

$$4 \cos^2\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) - 2 = 0 \Rightarrow \cos^2\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \cos\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} = \cos \frac{\Delta\pi}{6}, \cos \frac{\gamma\pi}{6}$$

$$\Rightarrow 2x - \frac{\pi}{3} = k\pi \pm \frac{\pi}{6} \begin{cases} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{12} \Rightarrow i = 2 \\ \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{12} \Rightarrow i = 1 \end{cases}$$

حاصل ضرب مقادیر ممکن برای i برابر ۳ است.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۸)

(جوانبفش نیکنام)

۸۱- گزینه «۱»

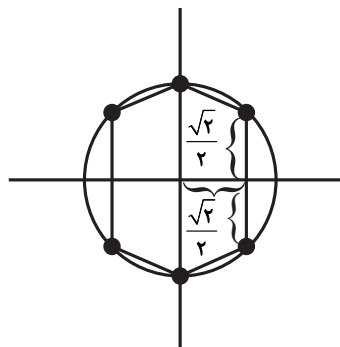
معادله را به صورت زیر ساده می‌کنیم:

$$2\left(\frac{1 - \cos 2x}{2}\right) + 1 - \cos^2 2x = 2 \Rightarrow \cos^2 2x + \cos 2x = 0$$

$$\Rightarrow \cos 2x(\cos 2x + 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos 2x = 0 \Rightarrow 2x = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4} \\ \cos 2x = -1 \Rightarrow 2x = 2k\pi + \pi \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{2} \end{cases}; k \in \mathbb{Z}$$

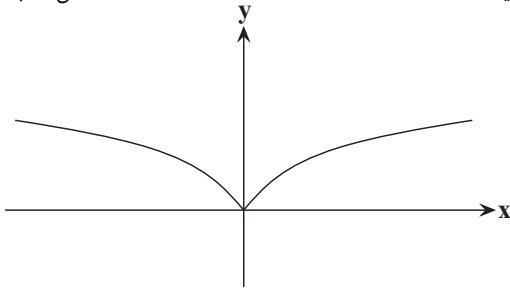
این جواب‌ها روی دایره مثلثاتی شکل زیر، مشخص شده‌اند:





(علی اصغر شریفی)

۸۸- گزینه «۳»



از نمودار مشخص است که شیب خطوط مماس بر نمودار در سمت راست محور y مثبت و در سمت چپ محور y منفی است. (درست بودن گزینه «۱»)
این نمودار نسبت به محور y متقارن است، پس $f'(-a) = -f'(a)$ (درست بودن گزینه «۲»)

از شکل نمودار مشخص است که برای x های مثبت، با افزایش x شیب خط مماس و در نتیجه مشتق کاهش می‌یابد. هم‌چنین برای x های منفی، با افزایش x شیب خط مماس و در نتیجه مشتق منفی‌تر می‌شود (نادرست بودن گزینه «۳»).

برای بررسی درست بودن گزینه «۴» داریم:

$$f'(2) < f'(1) \Rightarrow -f'(1) + f'(2) < 0 \Rightarrow f'(-1) + f'(2) < 0$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۶)

(بابک سادات)

۸۹- گزینه «۴»

برای نوشتن معادله خط مماس نیاز به مختصات نقطه تماس و شیب خط مماس داریم. طول نقطه در صورت سؤال داده شده و عرض آن هم $f(2) = 0$ است. برای تعیین شیب از تعریف مشتق استفاده می‌کنیم.

$$f'(2) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)\sqrt{x^2+5} - 0}{x-2} \\ = \sqrt{2^2+5} = \sqrt{9} = 3 \Rightarrow m = 3$$

حال معادله خط مماس را می‌نویسیم:

$$A(2,0) \Rightarrow y - y_1 = m(x - x_1) \Rightarrow y - 0 = 3(x - 2) \Rightarrow y = 3x - 6 \\ m = 3$$

$$\text{عرض از مبدأ} \rightarrow y = -6$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۶)

(امیر هوشنگ انصاری)

۹۰- گزینه «۱»

$$f'(1) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} \Rightarrow f'(1) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^3 - 1)(x^2 - 3x + 1)}{\sqrt{x}(x - 1)} \\ \Rightarrow f'(1) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 + x + 1)(x^2 - 3x + 1)}{\sqrt{x}} \Rightarrow f'(1) = \frac{(3)(1)}{1} = 3$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۶)

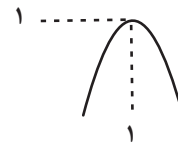
$$= 3 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - 1}{\sin x} - 2 = 3 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-2 \sin^2 \frac{x}{2}}{\frac{x}{2} \cos \frac{x}{2}} - 2 \\ = -3 \lim_{x \rightarrow 0} \tan \frac{x}{2} - 2 = 0 - 2 = -2$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

(میلاز سواری لاریجانی)

۸۵- گزینه «۳»

نمودار سهمی در همسایگی $x = 1$ به صورت زیر است:



پس در یک همسایگی $x = 1$ ، مقادیر $f(x)$ کمتر از ۱ است و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x+1}{f^2(x)-1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x+1}{(f(x)+1)(f(x)-1)} \\ = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2}{2(f(x)-1)} = \frac{2}{0^-} = -\infty$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷)

(پویان طهرانیان)

۸۶- گزینه «۴»

حد هر کدام از گزینه‌ها را حساب و بررسی می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{[-2x] + 1}{x^3(1-x^2)} = \frac{[(-2)^-] + 1}{1(1-1^+)} = \frac{-2}{0^-} = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{[-2x] + 1}{x^3(1-x^2)} = \frac{[2^+] + 1}{-1(1-1^+)} = \frac{3}{0^+} = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{[-2x] + 1}{x^3(1-x^2)} = \frac{[0^+] + 1}{0^-(1-0^+)} = \frac{1}{0^-} = -\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{[-2x] + 1}{x^3(1-x^2)} = \frac{[0^-] + 1}{0^+(1-0^+)} = \frac{\text{صفر مطلق}}{0^+} = \text{صفر}$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷)

(ظاهر داستانی)

۸۷- گزینه «۱»

حدود چپ و راست در $x = 1$ هر دو برابر $-\infty$ است، پس $x = 1$ باید ریشه مضاعف مخرج باشد، ریشه دیگر مخرج را c در نظر می‌گیریم و داریم:

$$x^3 + ax + b = (x-1)^2(x-c) = (x^2 - 2x + 1)(x-c)$$

$$\Rightarrow x^3 + ax + b = x^3 - (c+2)x^2 + (2c+1)x - c$$

$$\Rightarrow c+2 = 0 \Rightarrow c = -2 \Rightarrow \begin{cases} a = 2c + 1 = -3 \\ b = -c = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 3a + b = -7$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷)