

۷ دی ماه ۱۴۰۳

آزمون پایه دوازدهم تجربی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤالات	وقت پیشنهادی
۱	زیست شناسی ۳	۲۵	۱ - ۲۵	۲۵ دقیقه
۲	فیزیک ۳	۱۰	۲۶ - ۳۵	۱۵ دقیقه
۳	شیمی ۳	۱۰	۳۶ - ۴۵	۱۰ دقیقه
۴	ریاضی ۳	۱۰	۴۶ - ۵۵	۱۵ دقیقه

زیست‌شناسی ۳

۱- در ارتباط با هر ذرتی که مقدار رنگ قرمز دانه‌های آن شبیه حد واسط قرمزترین و سفیدترین ذرت حاصل از خود لقاحی گیاهی با ژن نمود $AABbCc$ می‌باشد کدام مورد صحیح است؟ (با در نظر گرفتن فرایند کراسینگ اور)

- (۱) در صورت آمیزش آن با ذرت‌های دانه سفید یک نوع ذرت حاصل می‌شود.
- (۲) در هر جایگاه ژنی حداقل دارای یک الل بارز می‌باشد.
- (۳) دارای کم‌ترین تفاوت رنگ با ذرت‌های میانه طیف است.
- (۴) فراوانی بیشتری نسبت به سایر ذرت‌های جمعیت دارد.

۲- کدام عبارت، در خصوص تغییرات رنای پیک پس از رونویسی، صادق است؟

- (۱) رونوشت‌های اگزون بر روی مولکول دنا به صورت متناوب قرار گرفته‌اند، به طوری که رونوشت‌های اینترون در بین آنها قرار دارند.
- (۲) در مولکول رنای اولیه، اندازه اگزون‌ها همانند اینترون‌ها با هم متفاوت بوده ولی تفاوت اندازه در اگزون‌ها بیشتر به چشم می‌خورد.
- (۳) کدون آغاز همانند کدون پایان بر روی توالی اگزون‌ها وجود دارد و به همین دلیل است که در طی تغییرات حذف نمی‌شوند و در رنای بالغ وجود دارند.
- (۴) در این تغییرات تعداد پیوندهای فسفودی استر شکسته شده بیشتر از تعداد پیوندهای فسفودی استر تشکیل شده است و میزان کل پیوندهای رنای بالغ کمتر از رنای اولیه است.

۳- کدام گزینه در ارتباط با جهش‌هایی که منجر به تغییر چارچوب خواندن می‌شوند درست است؟

- (۱) همواره در محل شکسته شدن پیوندهای اشتراکی پیوند فسفودی استر ایجاد می‌شود.
- (۲) می‌تواند با تغییر طول پیش ماده برخی آنزیم‌های بسپارازی همراه شود.
- (۳) همواره با تغییر تعداد نوکلئوتیدهای یک یا چند کروموزوم همراه است.
- (۴) به دنبال کاهش تعداد تک پارهای ماده وراثتی یاخته رخ می‌دهند.

۴- چند مورد در ارتباط با مراحل ترجمه به درستی بیان شده است؟

- (الف) پیش از تشکیل پیوندهایی اشتراکی میان دو واحد سازنده رشته پلی پپتیدی در جایگاه A رناتن نوعی پیوند اشتراکی در جایگاه میانی رناتن تجزیه می‌شود.
- (ب) پس از تشکیل پیوند پپتیدی میان گروه آمینی آمینواسید متصل به رنای ناقل و کربوکسیل آمینواسید رشته پلی پپتیدی، ابتدا رنای ناقل از رناتن خارج می‌شود.
- (ج) پیش از خروج و آزاد شدن رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه میانی رناتن همواره توالی سه نوکلئوتیدی یوراسیل دار به جایگاه تشکیل پیوند پپتیدی رناتن وارد می‌شود.
- (د) پس از تجزیه پیوند میان رنای ناقل واجد نخستین توالی پادرمزهای UAC و آمینواسید در رناتن، این آمینواسید از طریق گروه NH_2 پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۵- کدام گزینه در ارتباط با عواملی که موجب می‌شوند جمعیت روند تغییر در پیش گیرد درست است؟

- (۱) آمیزش‌های غیر تصادفی برخلاف شارش ژن در جمعیت مبدأ می‌توانند موجب کاهش تنوع ژنوتیپی شوند.
- (۲) اگرچه جهش می‌تواند دگره‌های جدیدی ایجاد کند ولی تغییر در فراوانی نسبی دگره‌های قبلی ایجاد نمی‌کند.
- (۳) تغییر فراوانی دگره‌ای در یک جمعیت در پی انتخاب طبیعی می‌تواند با کاهش میزان گوناگونی در جمعیت همراه باشد.
- (۴) گوسفندانی که در اثر رانش دگره‌ای از جمعیت گوسفندان حذف شده‌اند در تشکیل خزانه ژنی نسل بعد نقشی ندارند.

۶- بر اساس آموخته‌های شما در رابطه با فرایند ساخته شدن نوعی مولکول زیستی که تنها از اتم‌های کربن و اکسیژن و هیدروژن و نیتروژن ساخته می‌شود و عوامل مورد نیاز برای ساخت این مولکول کدام یک از عبارات زیر درست اند؟

- (الف) جهت ساخت این مولکول و نوعی نوکلئیک اسید تک رشته‌ای بر خلاف یکدیگر است.
- (ب) توالی جایگاه اتصال به آمینواسید در انتهای کوتاه تر ساقه‌ای از رنای ناقل قرار دارد که فاقد حلقه است.
- (ج) دو رنای ناقل مختلف می‌توانند یک نوع آمینواسید را حمل کنند اما یک نوع رنای ناقل همواره یک نوع آمینو اسید را حمل می‌کند
- (د) تغییرات نوعی نوکلئیک اسید تک رشته‌ای که مولکول یاد شده مستقیماً از روی آن ساخته می‌شود قطعاً پیش از پایان ساخت خودش یا پس از آن صورت می‌گیرد.

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

۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر، جمله را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «آنزیمی که سبب حین فرایند همانندسازی دنا ی طبیعی یاخته دارای نوکلئیک اسید حلقوی می‌شود، قطعاً»
- (الف) جدا کردن پروتئین‌های اطراف مولکول دنا - سرعت انجام واکنش را زیاد می‌کند.
 - (ب) باز کردن مارپیچ دنا بدون مصرف مولکول آب - سبب شکست پیوند بین نوکلئوتیدهایی با تعداد حلقه‌های آلی متفاوت می‌شود.
 - (ج) تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید در هر فعالیت خود - نوکلئوتیدهای مکمل را با هم جفت می‌کند.
 - (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۸- کدام گزینه در ارتباط با همه آمینواسیدهایی که در ساختار یک پروتئین به کار می‌روند صحیح است؟

- (۱) در هنگام پروتئین‌سازی در ریبوزوم‌های سیتوپلاسم گروه‌های H و OH خود را از دست می‌دهند.
- (۲) با قرارگیری در ساختار پلی‌پپتید ویژگی‌های منحصر به فرد آنها دچار تغییر می‌شود.
- (۳) گروه R در آنها فقط از طریق یک پیوند اشتراکی با اتم C مرکزی در ارتباط است.
- (۴) در تشکیل و تثبیت ساختار تا خورده و متصل به هم پروتئین‌ها دارای نقش هستند.

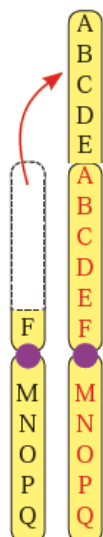
۹- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

« نتیجه آزمایش نشان دهنده این مطلب بود که ».

- (۱) دومین - گریفیت - پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش ها نیست.
- (۲) دومین - ایوری - عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات دنا است.
- (۳) آخرین - گریفیت - ماده وراثتی چگونه انتقال می یابد.
- (۴) آخرین - ایوری - ماده وراثتی از جنس پروتئین نیست.

۱۰- با توجه به شکل مقابل که نوعی جهش بزرگ را در ساختار دنا نشان می دهد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) با وقوع این جهش در زنبور عسل نر یک کروموزم دو عدد از برخی ژن ها را خواهد داشت.
- (۲) در این جهش همانند جهش جابجایی، همواره طول دو عدد کروموزم دچار تغییر می شود.
- (۳) اگر این جهش در اووسیت ثانویه رخ دهد، ممکن است برخی زاده ها فاقد تعدادی ژن مادری باشند.
- (۴) این جهش برخلاف جهش واژگونی، همواره در کاریوتیپ تهیه شده از کروموزوم ها قابل مشاهده است.



۱۱- اگر نوعی گونه زایی در پی رخ دهد،

- (۱) خطاهای تقسیم میوز - زاده هایی که توانایی انجام زندگی طبیعی خود را داشته باشند به وجود نمی آیند.
- (۲) ایجاد سدهای جغرافیایی - قطعاً رانش الی در عین وجود نوترکیبی سبب افزایش تفاوت دو جمعیت می شود.
- (۳) ایجاد سدهای جغرافیایی - می توان فعالیت برخی عوامل برهم زننده تعادل در جمعیت را مشاهده کرد.
- (۴) خطاهای تقسیم میوز - زاده هایی که توانایی انجام تولیدمثل جنسی را داشته باشند، به وجود نمی آیند.

۱۲- کدام گزینه در رابطه با هر نوکلئیک اسیدی که درون هسته یک سلول پوششی روده انسان یافت می شود؛ صحیح است؟

- (۱) تعداد پیوندهای فسفو دی استر در آن کمتر از پیوندهای هیدروژنی است.
- (۲) در ساختار خود دارای قندی مشابه با عامل انتقال یافته در آزمایش گریفیت می باشد.
- (۲) واجد اطلاعات لازم برای ساخت متنوع ترین مولکول های زیستی می باشد.
- (۴) تولید آن در همه جانداران انجام شده و در دنیای غیر زنده دیده نمی شود.

۱۳- چند مورد در خصوص ساختار نوکلئوتیدها نادرست می باشد؟

- (الف) در ساختار هر نوکلئوتید یک حلقه شش ضلعی وجود دارد.
- (ب) از نظر تعداد قند، باز آلی و گروه های فسفات با یکدیگر متفاوت اند.
- (ج) هر نوکلئوتید موجود در دنا با هر نوکلئوتید موجود در رنا متفاوت است.
- (د) در آدنوزین تری فسفات باز آلی آدنین توسط حلقه پنج کربنه خود به قند متصل شده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴- ساختارهای آنالوگ ساختارهای همتا

- (۱) همانند - برای رده بندی جانداران استفاده می شوند.
- (۲) برخلاف - دارای کار یکسانی نیستند.
- (۳) برخلاف - در تعیین نیای مشترک کاربردی ندارد.
- (۴) همانند - دارای ساختار یکسانی هستند.

۱۵- کدام عبارت در ارتباط با عاملی که به صورت همزمان تعادل دو جمعیت را برهم می زند صحیح است؟

- (۱) جمعیت را تغییر داده و توانایی تغییر دادن فرد را ندارد.
- (۲) موجب غنی تر شدن خزانه ژنی هر دو جمعیت می شود.
- (۳) رخ نمود یا ژن نمود افراد در انتخاب شدن آن ها تأثیرگذار است.
- (۴) در جمعیت های کوچک اثر بیشتری داشته و در اثر رویدادهای تصادفی رخ می دهد.

۱۶- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در آزمایش مزلسون و استال پس از گذشت به طور قطع بعد از گریز دادن مخلوط، »

- (۱) چهل دقیقه - در یکی از نوارهای تشکیل شده تنها ایزوتوپ سنگین نیتروژن وجود دارد.
- (۲) بیست دقیقه - مشخص شد که طرح همانندسازی دنا از نوع حفاظتی نیست.
- (۳) بیست دقیقه - نوارهای تشکیل شده شامل مولکول های دنا بی با هر دو نوع ایزوتوپ نیتروژن هستند.
- (۴) چهل دقیقه - تعداد مولکول های دنا موجود در نوار میانی لوله آزمایش از نوار دیگر بیشتر است.

۱۷- کدام گزینه به طور صحیح بیان شده است؟

- (۱) تعداد کربوهیدرات های A در غشای گلبول قرمز فردی که گروه خونی A دارد از فردی که گروه خونی AB دارد بیشتر است.
- (۲) کربوهیدرات های A و B توسط آنزیم هایی ساخته می شوند که ژن رمزکننده آن ها بر روی کروموزوم شماره ۹ قرار دارد.
- (۳) گویچه های قرمز موجود در مغز استخوان افراد بالغ توانایی رونویسی از ژن های مربوط به پروتئین Rh را ندارند.
- (۴) ژن های مربوط به ویژگی های ارثی بروز یافته در بدن یک دختر سالم و بالغ از هر دو والد به ارث رسیده اند.

۱۸- سطحی از سطوح ساختاری که حاصل می تواند

- (۱) الگوهایی از پیوند هیدروژنی است - ایجادکننده شکل نهایی پروتئین ها باشد.
- (۲) آرایش زیرواحدها است - در تمام پروتئین های هم دار بدن دیده شود.
- (۳) تاخوردگی رشته های مارپیچی است - در اثر برهم کنش های یونی ایجاد شود.
- (۴) توالی آمینواسیدها است - در اثر تغییر آمینواسید فعالیتش تغییری نداشته باشد.

۱۹- از ازدواج مردی مبتلا به نوعی بیماری ارثی که ژن آن بر روی دو فام تن همتا قرار دارد، با زنی سالم، امکان تولد پسری سالم از نظر این بیماری وجود ندارد، کدام عبارت درباره این بیماری صادق است؟

- (الف) همانند هموفیلی، در زنانی با ژن نمود خالص و ناخالص مشاهده می شود.
 - (ب) برخلاف فنیل کتونوریا نمی تواند از پدر و مادری سالم به فرزندان منتقل شود.
 - (ج) همانند هموفیلی می تواند از مادری با ژن نمود ناخالص و بیمار به فرزند دختر منتقل شود.
 - (د) برخلاف فنیل کتونوریا افراد واجد دگره بیماری با ژن نمود ناخالص نمی توانند رخ نمود سالم داشته باشند.
- (۱) فقط الف (۲) ب - د (۳) ب - ج - د (۴) الف - ب - ج - د

۲۰- کدام یک از گزینه های زیر در ارتباط با همه آنزیم ها، به درستی بیان شده است؟

- (۱) قطعاً هر ماده سمی توانایی اشغال جایگاه فعال را داشته و مانع فعالیت این مولکول ها می شود.
- (۲) قطعاً انواعی از مواد آلی مانند ویتامین ها، می توانند به فعالیت این مولکول ها کمک کنند.
- (۳) قطعاً یک pH ویژه وجود دارد که در آن، این مولکول ها بهترین فعالیت را دارند.
- (۴) قطعاً عملی اختصاصی داشته و بیش از یک نوع واکنش را سرعت می بخشند.

۲۱- کدام گزینه در ارتباط با فرآیند همانندسازی یوکاریوت ها صحیح است؟

- (۱) آنزیمی که ساختار نوکلئوزوم های دنا را از بین می برد، دو رشته دنا الگو را از هم باز می کند.
- (۲) آنزیمی که توانایی اصلاح خطای خود را دارد، برای اصلاح خطا یک پیوند فسفودی استر را می شکند.
- (۳) اولین آنزیم هایی که در فرآیند همانندسازی شروع به کار می کنند، سبب شکستن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا می شوند.
- (۴) هر آنزیمی که سبب می شود یک رشته دنا در مقابل الگو ساخته شود، نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می کند.

۲۲- کدام عبارت، درباره مراحل تولید نوعی پروتئین در یک باکتری به طور نامناسب بیان شده است؟

- (۱) در مواقعی، اتصال آنزیم رنابسپاراز به توالی راه انداز سبب آغاز رونویسی از ژن پروتئین می شود.
- (۲) به طور حتم، در ساختار کامل رناتن، مولکول تک رشته ای متصل به آمینواسید متیونین قرار گرفته است.
- (۳) در مواقعی، ورود مولکول (هایی) به جایگاه A ریبوزوم، از حرکت ریبوزوم بر روی رنای پیک جلوگیری می کند.
- (۴) به طور حتم، در محل باز شدن توالی دورشته ای ژن پروتئین، مولکول رنا با مولکول دنا رابطه مکملی برقرار می کند.

۲۳- کدام گزینه در ارتباط با یک یاخته سالم و فعال صحیح می باشد؟

- (۱) هر پروتئین ساخته شده توسط رناتن های آزاد، وارد اندامک دوششایی می شود.
- (۲) هر پروتئین ساخته شده در سیتوپلاسم، توسط توالی های آمینواسیدی خاصی مقصد آن مشخص می شود.
- (۳) هر پروتئین ساخته شده توسط رناتن های موجود در شبکه آندوپلاسمی زبر، وارد دستگاه گلژی می شود.
- (۴) هر پروتئین ساخته شده در سیتوپلاسم که به سمت غشای یاخته حرکت می کند، نوعی پروتئین ترشحی است.

۲۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، به منظور تولید نوعی پروتئین دفاعی، در مرحله ترجمه،»

- (۱) پایان - برخلاف مرحله آغاز، فاصله زیرواحدهای کوچک و بزرگ ریبوزوم دستخوش تغییر می شود.
- (۲) طولیل شدن - همانند مرحله آغاز، همواره رنای ناقل متصل به فقط یک آمینواسید قابل مشاهده است.
- (۳) آغاز - همانند مرحله پایان، فقط یکی از جایگاه های ریبوزوم هم زمان با کامل بودن ساختار آن اشغال می شود.
- (۴) طولیل شدن - برخلاف مرحله پایان، رنای ناقل متصل به آمینواسید، ممکن است از دو جایگاه از ریبوزوم خارج شود.

۲۵- در هر یک از مراحل ترجمه که به طور حتم

- (۱) رنای ناقل بدون ورود به جایگاه E از ریبوزوم خارج می شود - توالی محل اتصال آمینواسید در آن خالی می باشد.
- (۲) ورود رنای حاوی آنتی کدون UAC به ریبوزوم ممکن است - اولین آمینواسید وارد ریبوزوم می شود و در جایگاه P قرار می گیرد.
- (۳) در جایگاه A آمینواسید دیده می شود - آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود جدا شده و با آمینواسید جایگاه A پیوند می دهد.
- (۴) می توان به طور هم زمان دو رنای ناقل در ریبوزوم مشاهده کرد - پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل در جایگاه P شکسته می شود.

فیزیک ۳

۲۶- متحرکی روی یک مسیر مستقیم از نقطه A شروع به حرکت می کند و بدون تغییر جهت حرکت به ترتیب به نقاط B، C و سپس D می رود. تندی

متوسط در فاصله C تا D، $\frac{40}{s} m$ و اختلاف تندی متوسط در مسیرهای AB و BC، $\frac{10}{s} m$ است. اگر زمان حرکت در هر سه مرحله یکسان باشد،

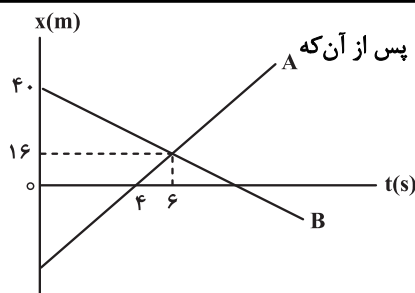
تندی متوسط در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟ (فاصله BC، سه برابر فاصله AB است.)

۲۰ (۴)

۸۰ (۳)

۳۰ (۲)

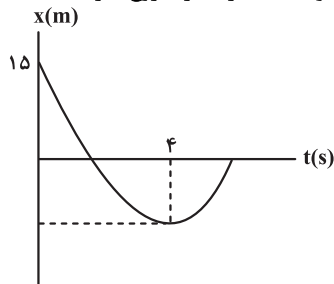
۶۰ (۱)



۲۷- نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند، به شکل زیر است. چند ثانیه پس از آن که جهت بردار مکان متحرک B تغییر می کند، فاصله دو متحرک از یکدیگر به ۹۶m می رسد؟

- (۱) ۱۴
(۲) ۸
(۳) ۶
(۴) ۴

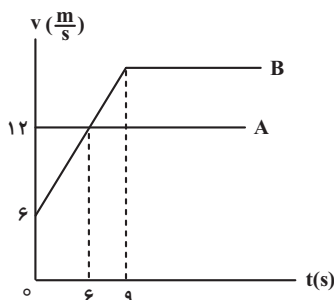
۲۸- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک از شروع حرکت تا لحظه



تغییر جهت، $4 \frac{m}{s}$ باشد، مکان متحرک در لحظه $t = 10s$ در کدام SI است؟

- (۱) ۲۰
(۲) ۲۵
(۳) ۳۰
(۴) ۳۵

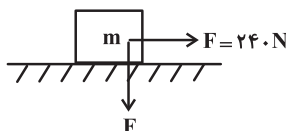
۲۹- دو متحرک A و B هم زمان و در جهت محور x از مبدأ مکان می گذرند. اگر نمودار سرعت- زمان آن ها به صورت زیر باشد، چند ثانیه پس از مبدأ زمان، این دو متحرک به هم می رسند؟



- (۱) ۹/۹
(۲) ۱۰/۵
(۳) ۱۲/۹
(۴) ۱۳/۵

۳۰- مطابق شکل به جسم ساکنی به جرم ۱۶kg نیروهای هم اندازه و عمود بر هم F وارد می شود. اگر ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان جسم و

سطح به ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ باشد، سرعت متحرک پس از ۳/۲s به چند متر بر ثانیه می رسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۱۲
(۲) ۱۶
(۳) ۱۸
(۴) ۱۴

۳۱- جسمی به جرم m روی یک ترازوی فنری در داخل آسانسوری قرار دارد. اگر آسانسور با شتاب رو به بالا و کندشونده $2 \frac{m}{s^2}$ در حرکت باشد، ترازو عدد

۶۰۰N را نشان می دهد. حال اگر آسانسور با شتاب رو به پایین و کندشونده $2 \frac{m}{s^2}$ در حرکت باشد، عددی که ترازو نشان می دهد چند نیوتون است؟

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

- (۱) ۸۰۰
(۲) ۲۰۰
(۳) ۶۰۰
(۴) ۴۰۰

۳۲- وزن جسمی در سطح زمین ۴۹۰N است. اگر چگالی سیاره ای، ۳ برابر زمین و شعاع آن نصف شعاع زمین باشد، وزن جسم در سطح این سیاره چند

$$\text{نیوتون است؟ } (g_{\text{زمین}} = 9.8 \frac{N}{kg})$$

- (۱) ۷۳۵
(۲) ۱۴۷۰
(۳) ۲۲۰۵
(۴) ۲۹۴۰

۳۳- نوسانگر ساده ای در لحظه t_1 در مکان $\frac{A\sqrt{3}}{2} +$ و در لحظه $t_2 > t_1$ در مکان $\frac{A\sqrt{2}}{2} +$ قرار دارد. اگر متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 بتواند حداکثر

یک بار تغییر جهت بدهد، اندازه بیشترین سرعت متوسط نوسانگر در بازه زمانی t_1 تا t_2 چند برابر اندازه کمترین سرعت متوسط نوسانگر در همان بازه زمانی است؟ (A دامنه نوسان است.)

- (۱) ۱۷
(۲) ۱۴
(۳) ۱۹
(۴) ۱۵

۳۴- در یک سامانه جرم- فنر، جرم وزنه ۲۰۰g و ثابت فنر $200 \frac{N}{m}$ است. اگر حداکثر و حداقل طول فنر در یک نوسان ۳۰cm و ۲۰cm باشد، هنگامی که

انرژی پتانسیل سامانه ۰/۰۵J می شود، تندی وزنه چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲
(۲) ۵
(۳) $\sqrt{5}$
(۴) $\sqrt{2}$

- ۳۵- ساعتی با حرکت یک آونگ ساده کار می‌کند. اگر بخواهیم این ساعت جلو بیافتد، کدام یک از فرایندهای زیر را باید انجام دهیم؟ (نخ آونگ فلزی است).
- (۱) جرم گلوله آونگ را بیشتر کنیم.
(۲) جرم گلوله آونگ را کم کنیم.
(۳) طول نخ آونگ را افزایش دهیم.
(۴) دمای محیط اطراف آونگ را کم کنیم.

شیمی ۳

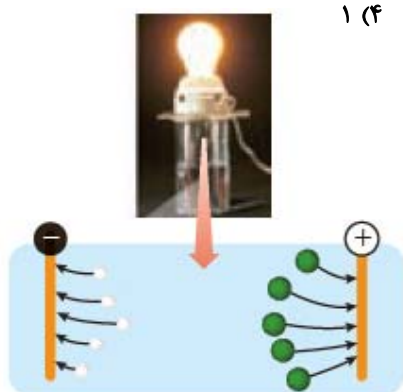
۳۶- چند مورد از عبارات زیر، جمله «در پاک‌کننده‌های غیرصابونی» را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟

- * می‌توان اتم کربنی را یافت که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نباشد.
* حداکثر ۳ پیوند $C = C$ می‌تواند وجود داشته باشد.
* بخش آنیونی با برخی کاتیون‌های موجود در آب سخت وارد واکنش می‌شود.
* بخش ناقطبی ۶ اتم هیدروژن بیشتر از زنجیر هیدروکربنی آن دارد.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۷- کدام موارد از مطالب زیر صحیح است؟

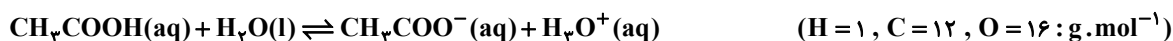
- (آ) آرنیوس نخستین کسی بود که توصیفی از اسیدها و بازها ارائه کرد.
(ب) در منابع علمی به جای $H^+(aq)$ از $H_3O^+(aq)$ استفاده می‌کنند.
(پ) تنها موادی که به آن‌ها رسانای الکترونی گفته می‌شود، فلزها هستند.
(ت) شکل مقابل نمایی از محلول یک ماده الکترولیت قوی را نشان می‌دهد.
(ث) اسیدها و بازها براساس میزان غلظت اولیه‌شان به دو دسته قوی و ضعیف تقسیم می‌شوند.

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



۳۸- مقدار $1/2$ گرم از استیک اسید را درون مقداری آب حل نموده و حجم محلول را به یک لیتر می‌رسانیم. اگر در لحظه تعادل نسبت شمار یون‌های

هیدرونیوم به یون‌های هیدروکسید در دمای اتاق $25^\circ C$ برابر $3/6 \times 10^{-7}$ باشد، درصد یونش و ثابت یونش اسیدی به ترتیب کدام است؟



- (۱) $3/1 \times 10^{-4}$ ، ۳ (۲) $3/1 \times 10^{-5}$ ، ۳ (۳) $3/1 \times 10^{-4}$ ، ۳۰ (۴) $3/1 \times 10^{-5}$ ، ۳۰

۳۹- مقدار ۱۰ گرم اسید HX در ظرف (I) و مقدار ۱۰ گرم اسید HY را در ظرف (II) که دارای یک لیتر آب هستند حل می‌کنیم. اگر pH محلول در ظرف‌های (I) و (II) با یکدیگر برابر باشند، چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟ (جرم مولی HX و HY را به ترتیب برابر ۸۰ و ۱۶۰ گرم بر مول فرض کنید).

(آ) درجه یونش HX نصف درجه یونش HY است.

(ب) غلظت آنیون X^- در ظرف (I) با غلظت آنیون Y^- در ظرف (II) برابر است.

(پ) مجموع شمار گونه‌ها در ظرف (I) با مجموع شمار گونه‌ها در ظرف (II) برابر است.

(ت) K_a مربوط به HX و HY به ترتیب می‌توانند برابر $2/8 \times 10^{-5}$ و $5/8 \times 10^{-7}$ باشند.

(ث) در نخستین لحظه، سرعت واکنش نوار منیزیم (با مقدار برابر) با محلول دو ظرف یکسان بوده و در نهایت گاز هیدروژن یکسانی آزاد می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۰- اگر در ۱۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول در دمای اتاق، $0/02$ مول از پتاسیم هیدروکسید وجود داشته باشد، کدام مطلب درباره آن درست است؟

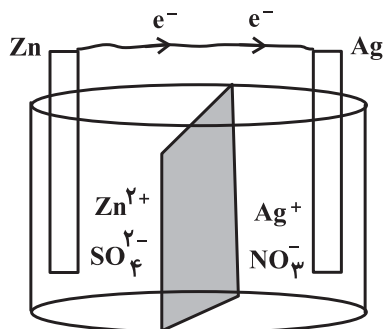
($H = 1, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$) و ($\log 2 \approx 0/3, \log 5 \approx 0/7$)

(۱) غلظت یون هیدروکسید در آن، $0/5 mol \cdot L^{-1}$ است.

(۲) pH این محلول برابر $13/3$ است.

(۳) این محلول می‌تواند ۵۰ میلی‌لیتر محلول $0/5$ مولار هیدروکلریک اسید را خنثی کند.

(۴) اگر به این محلول ۲/۸ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، غلظت یون هیدروکسید ۳ برابر خواهد شد.



۴۱- در شروع کار سلول گالوانی «Zn - Ag» جرم تیغه‌های Zn و Ag به ترتیب $10/8$ و $6/5$ گرم می‌باشد. پس از مبادله مول الکترون، مجموع جرم تیغه‌ها بر $20/32$ گرم می‌رسد و با گذشت زمان یون‌های از طریق دیواره متخلخل از سمت آند به کاتد منتقل می‌شوند.

($Zn = 65, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) SO_4^{2-} ، $0/06$

(۲) SO_4^{2-} ، $0/04$

(۳) Zn^{2+} ، $0/04$

(۴) Zn^{2+} ، $0/06$

۴۲- با توجه به مقدار پتانسیل‌های استاندارد کاهشی داده شده، کدام گزینه نادرست است؟

$$E^{\circ}(\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}) = -1/18 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(\text{Cr}^{3+} / \text{Cr}) = -0/24 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0/34 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(\text{Au}^{3+} / \text{Au}) = +1/50 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}) = -0/14 \text{ V}$$

(۱) محلولی از کروم (III) کلرید را می‌توان در ظرفی از جنس فلز قلع نگهداری کرد.

(۲) مقایسه قدرت اکسندگی برخی گونه‌ها به صورت $\text{Cu}^{2+} > \text{Sn}^{2+} > \text{Mn}^{2+}$ است.

(۳) در سلول گالوانی حاصل از منگنز و مس، نیم‌سلول فلزی که عدد اتمی کمتری دارد، قطب مثبت است.

(۴) در سلول گالوانی حاصل از طلا و کروم، با گذشت زمان $[\text{Cr}^{3+}]$ در الکترولیت کاتدی، افزایش می‌یابد.

۴۳- چند مورد از مطالب زیر به درستی بیان شده‌اند؟

* در ترکیب مقابل اختلاف اعداد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار، برابر با ۴ می‌باشد.

* در ترکیب آمونیوم نیترات اتم نیتروژنی با عدد اکسایش +۱ وجود دارد.

* در مولکول نفتالن، عدد اکسایش ۲۰ درصد از اتم‌های کربن، برابر با صفر است.

* در تبدیل بنزالدهید به بنزوئیک اسید، عدد اکسایش یک اتم کربن به اندازه ۲ واحد افزایش می‌یابد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۴۴- در واکنش برقکافت منیزیم کلرید مذاب، اگر $9/03 \times 10^{24}$ الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله شده باشد، چند لیتر گاز در فشار 2 atm و

دمای 29°C تولید می‌شود؟

(۱) ۱۶۸ (۲) ۹۶ (۳) ۱۹۲ (۴) ۴۸

۴۵- تیغهای به جرم ۸۰ گرم به جنس آلیاژی از مس و روی را درون ۶۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار آهن (II) سولفات می‌اندازیم؛ اگر پس از پایان واکنش

(ها)، غلظت مولی Fe^{2+} به نصف مقدار اولیه خود برسد؛ به تقریب چند درصد از جرم نهایی تیغه را فلز مس تشکیل می‌دهد؟ (تمام جرم رسوب تشکیل

شده بر روی تیغه قرار می‌گیرد).

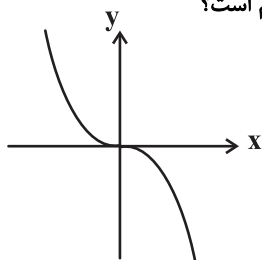
($\text{O} = 16$, $\text{S} = 32$, $\text{Fe} = 56$, $\text{Cu} = 64$, $\text{Zn} = 65$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۴۵ (۲) ۴۹ (۳) ۵۱ (۴) ۵۵

ریاضی ۳

۴۶- در نمودار تابع $f(x) = \frac{1}{8}x^3 + \frac{1}{4}mx^2 + nx - k$ ، طول نقاط را نصف می‌کنیم، سپس نمودار به‌دست آمده را یک واحد به راست منتقل می‌کنیم و در

آخر نمودار به‌دست آمده را نسبت به محور طول‌ها قرینه می‌کنیم. اگر نمودار نهایی به‌صورت زیر باشد، حاصل mnk کدام است؟



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

$$-\frac{9}{2} \quad (2)$$

$$-\frac{15}{2} \quad (3)$$

$$-\frac{21}{2} \quad (4)$$

۴۷- ضابطه وارون تابع $f(x) = x^2 + 8x + 6$ با دامنه $x \leq -4$ کدام است؟

$$f^{-1}(x) = -\sqrt{x+10} - 4 \quad : x \geq -10 \quad (1)$$

$$f^{-1}(x) = -\sqrt{x+10} - 4 \quad : x \leq -4 \quad (2)$$

$$f^{-1}(x) = \sqrt{x+10} - 4 \quad : x \leq -4 \quad (3)$$

$$f^{-1}(x) = \sqrt{x+10} - 4 \quad : x \geq -10 \quad (4)$$

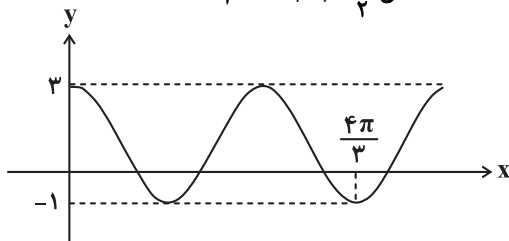
۴۸- اگر f تابعی اکیداً نزولی با دامنه $[-2, \infty)$ باشد، دامنه تابع $g(x) = \sqrt{\frac{f(x) - f(2x-1)}{f(x^2) - f(3x)}}$ شامل چند عدد صحیح است؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۴۹- دوره تناوب تابع $f(x) = \sin^2 ax - \sin^4 ax$ برابر $\frac{\pi}{8}$ است. مقدار $f(\frac{\pi}{12})$ کدام است؟

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

۵۰- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a - b \sin(cx + \frac{\pi}{4}) \cos(cx + \frac{\pi}{4})$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $a|c| + \frac{b}{c}$ کدام است؟



- (۱) $-\frac{13}{8}$
(۲) $\frac{19}{8}$
(۳) $-\frac{7}{8}$
(۴) $\frac{3}{8}$

۵۱- معادله $\frac{1}{\sin^2 x \cos^2 x} + \frac{2}{\sin x \cos x} - 4 = 0$ در بازه $(0, \frac{3\pi}{4})$ چند جواب دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

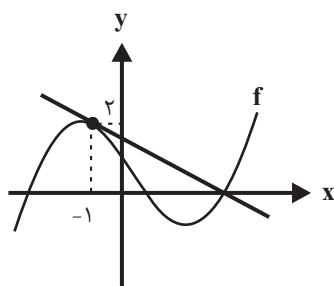
۵۲- تابع $f(x) = x^2 - 3x$ مفروض است. اگر $\lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{1}{(f+g)(x)} = -\infty$ باشد، ضابطه تابع g کدام می تواند باشد؟

- (۱) $x^2 - 9x + 18$
(۲) $x^2 - 6x + 9$
(۳) $x^2 - 10x + 21$
(۴) $x^2 - 4x + 3$

۵۳- نمودار تابع خطی f و g برهم عمودند. اگر $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x) - g(x)}{f^{-1}(x) + g^{-1}(x)} = -\frac{5}{3}$ باشد، شیب خط f کدام می تواند باشد؟

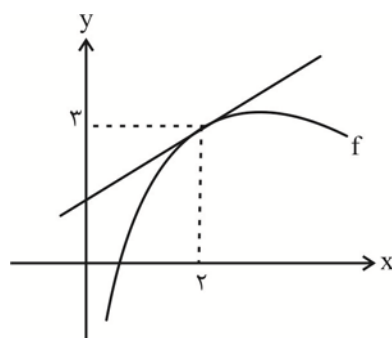
- (۱) -۱ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) -۲ (۴) $\frac{1}{2}$

۵۴- نمودار تابع f و خط مماس بر آن در $x = -1$ در شکل زیر رسم شده است. اگر $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(h-1) - f(-2h-1)}{2h} = -\frac{1}{4}$ باشد، جواب بزرگتر معادله



- $f(x) = 0$ کدام است؟
(۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۶

۵۵- مطابق شکل زیر خط $ax + 2y - 4 = 0$ بر نمودار تابع f مماس است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2f^2(x) + (1 - 2f(2))f(x) - f(2)}{2x^2 - 3x - 2}$ کدام است؟



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

شبیه‌سازی از کتاب پرتکرار زیست‌شناسی ۳

۱- گزینه «۳»

(مشابه سؤال ۱۰۰)

با در نظر گرفتن فرایند کراسینگ‌اور

قرمزترین ذرت حاصل از خود لقاحی گیاهی با ژن نمود $AABbCc$ ، ۶ عدد دگره بارز خواهد داشت یعنی ژن نمودش $AABBCC$ خواهد بود. سفیدترین ذرت حاصل از خود لقاحی گیاهی با ژن نمود $AABbCc$ ، ۲ عدد دگره بارز خواهد داشت یعنی ژن نمودش $AAbbcc$ خواهد بود.

ذرتی با رنگ حدواسط این دو ذرت ۴ عدد دگره بارز خواهد داشت. مثال

 $AABbCc$ یا $AABbCc$

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»؛ در صورت آمیزش ذرتی $AABbCc$ با ذرت $aabbcc$ بیش از یک نوع ذرت را می‌توان متصور شد.

گزینه «۲»؛ مثال نقض: $AABBcc$

گزینه «۳»؛ ذرت‌های میانه طیف ۳ عدد دگره بارز دارند بنابراین ذرت‌هایی با ۴ یا ۲ عدد دگره بارز، کم‌ترین تفاوت رنگ را با ذرت‌های میانه طیف خواهند داشت.

گزینه «۴»؛ بیش‌ترین فراوانی جمعیت ذرت‌ها، مربوط به ذرت‌هایی با ۳ عدد دگره بارز می‌باشد نه ۴ عدد.

(ژنتیک- ذرت)(انوع صفات)

۲- گزینه «۴»

(مشابه سؤال ۵۰)

به ازای شکستن چهار پیوند فسفودی استر، دو پیوند تشکیل می‌شود و در حالت کلی هم تعداد پیوندهای فسفودی استر رنای بالغ کمتر هست زیرا طول آن کمتر شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»؛ خود اگزون و اینترون روی دنا قرار دارند نه رونوشت آن‌ها!

گزینه «۲»؛ رونوشت‌ها روی رنا هستند ولی حواست باشه که با توجه به شکل کتاب درسی اندازه رونوشت اگزون‌ها و اینترون‌ها متفاوت است و این تفاوت اندازه در رونوشت اگزون‌ها بیشتر به چشم می‌آید.

گزینه «۳»؛ دقت کنید که کدون‌های آغاز و پایان روی رونوشت اگزون‌ها قرار دارند چون یاخته آنها را برای ترجمه لازم دارد و نباید حذف شوند ولی دقت کنید که کدون قسمتی از رنا هست و در نتیجه باید به آن رونوشت گفت!

(تغییرات رنای پیک(رونویسی))

۳- گزینه «۲» (مشابه سؤال‌های ۱۱۱ مورد «ب»، ۱۵۰ مورد «پ»)

در جهش‌های حذف و اضافه و ناهنجاری‌های ساختاری چارچوب خواندن می‌تواند تغییر یابد.

گزینه «۱»؛ در جهش حذفی در صورتی که حذف از انتهای یک کروموزوم صورت گیرد در محل حذف شده پیوندهای جدیدی تشکیل نمی‌شود.

گزینه «۲»؛ جهش‌های تغییر چارچوب ممکن است طول رنای حاصل از رونویسی را افزایش کاهش یا بدون تغییر کنند در نتیجه می‌توانند طول پیش ماده آنزیم‌های رنا بسپاراز را تغییر دهند در جهش‌هایی مانند واژگونی طول پیش ماده آنزیم دنا بسپاراز ثابت است.

گزینه «۳»؛ در جهش واژگونی تعداد نوکلئوتیدهای کروموزوم ثابت است.

گزینه «۴»؛ در جهش‌های از نوع اضافه طول ماده وراثتی افزایش می‌یابد. این جهش‌ها با افزودن یک یا چند نوکلئوتید به کروموزوم همراه اند.

(تغییر در ماده وراثتی جانداران)

۴- گزینه «۱»

(مشابه سؤال ۵۶)

تنها مورد (ج) درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(الف) در فرایند ترجمه پیش از تشکیل پیوند اشتراکی میان دو آمینواسید، ابتدا پیوند اشتراکی میان رنای ناقل و آمینواسید در جایگاه P شکسته می‌شود. در این مورد لفظ «پیوندهایی میان دو واحد سازنده رشته پلی‌پپتیدی» نادرست است زیرا میان دو آمینواسید تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود نه پیوندهایی!

(ب) در فرایند ترجمه پس از تشکیل پیوند پپتیدی میان آمین آمینواسید متصل به رنای ناقل و کربوکسیل آمینواسید رشته پلی‌پپتیدی ابتدا رناتن به اندازه یک کدون جابه‌جا شده و سپس رنای ناقل فاقد آمینواسید از رناتن خارج می‌شود.

(ج) پیش از خروج رنای ناقل در مرحله پایان از جایگاه P رناتن ابتدا یکی از کدونهای پایان به جایگاه A رناتن وارد می‌شود همه رمزه‌های پایان نوکلئوتید یوراسیل‌دار دارند.

(د) منظور از رنای ناقل واجد نخستین توالی پادرمزهای UAC در ترجمه رنای ناقل حامل آمینواسید متیونین آغازین می‌باشد. دقت داشته باشید که آمینواسید متیونین از طریق گروه کربوکسیل خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند.

(به سوی پروتئین(ترجمه))

۵- گزینه «۳»

(مشابه سؤال ۱۳۵)

اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگرها یا ژن نموده‌ها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد آن گاه می‌گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است. تا وقتی جمعیت در حال تعادل است تغییر در آن مورد انتظار نیست اگر جمعیت از تعادل خارج شود روند تغییر را در پیش گرفته است. عوامل مختلفی باعث می‌شوند جمعیت از حال تعادل خارج شود.

گزینه «۱»؛ اگر آمیزش‌ها به رخ نمود یا ژن نمود بستگی داشته باشد دیگر تصادفی نیست و فراوانی نسبی ژن نموده‌ها را تغییر می‌دهد و موجب کاهش یا افزایش فراوانی برخی ژنوتیپ‌ها شود شارش یک طرفه ژن در جمعیت مبدا مشابه رانش دگرهای است و می‌تواند موجب کاهش فراوانی برخی ژنوتیپ‌ها شود.

گزینه «۲»؛ یک باکتری را در نظر بگیرید که هر ۲۰ دقیقه تقسیم می‌شود. اگر جهش رخ دهد آن گاه دگرهای جدیدی ایجاد می‌شوند که این یعنی تغییر در فراوانی نسبی دگرها!

گزینه «۳»؛ انتخاب طبیعی فراوانی دگرها را در خزانه ژنی تغییر می‌دهد انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را بر می‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد. در نتیجه می‌تواند با کاهش گوناگونی در جمعیت همراه باشد.

گزینه «۴»؛ فرض کنید گله‌ای شامل ۱۰۰ گوسفند در حال عبور از ارتفاعات است. حین عبور تعدادی گوسفند به پایین سقوط می‌کنند و می‌میرند. اگر این گوسفندان زاده‌ای نداشته باشند شانس انتقال ژن‌های خود به نسل بعد را از دست داده‌اند بنابراین در صورتی که افراد حذف شده در طی، رانش دارای زاده‌هایی از خود باشند در تشکیل خزانه ژنی نسل بعد دارای نقش هستند.

(تغییر در جمعیت‌ها)

۶- گزینه «۴»

(مشابه سؤال ۵۲)

موارد «ج» و «د» صحیح هستند. مولکول‌های زیستی که تنها از اتم‌های کربن و هیدروژن و اکسیژن و نیتروژن ساخته می‌شوند در واقع پروتئین‌ها هستند.

بررسی موارد:

الف) نوکلئیک اسید تک رشته‌ای که ما در محدوده کتاب درسی می‌شناسیم رنا یا RNA است. فرایند ساخت رنا (رونویسی) و پروتئین (ترجمه) در یک جهت انجام می‌شود که جهت هر دو از ابتدا به سمت انتهای ژن است.

ب) توالی جایگاه اتصال به آمینو اسید در انتهای بلندتر ساقه‌ای از رنا ناقل قرار دارد که فاقد حلقه است نه انتهای کوتاه‌تر!

ج) رناهای ناقل مختلف می‌توانند یک نوع آمینواسید را حمل کنند چون چندین رمزه در رنا پیک ممکن است بیانگر یک نوع آمینواسید باشند. اما هر نوع رنا ناقل تنها یک نوع آمینو اسید را حمل می‌کند چون هر رمزه در رنا پیک تنها بیانگر یک نوع آمینو اسید است.

د) نوکلئیک اسید تک رشته‌ای که پروتئین مستقیماً از روی آن ساخته می‌شود رنا پیک است. تغییرات رنا پیک، در حین رونویسی پیش از پایان ساخته شدنش و یا پس از آن انجام می‌شود.

(به سوی پروتئین)

۷- گزینه «۲»

(مشابه سؤال‌های ۲۴ و ۲۶)

فقط عبارت «ب» درست می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها:

الف) آنزیم‌هایی که سبب باز کردن پیچ و تاب فامینه می‌شوند و پروتئین‌های همراه دنا را از آن جدا می‌کنند قبل از همانندسازی فعالیت می‌کنند و فعالیت آنها در حین فرایند همانندسازی رخ نمی‌دهد.

ب) آنزیم هلیکاز سبب شکستن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدها می‌شود شکستن پیوندهای هیدروژنی بدون نیاز به مصرف آب است. پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای پورین‌دار و پیریمیدین‌دار تشکیل می‌شود. نوکلئوتیدهای پورین‌دار دارای سه حلقه آلی و نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار، دارای دو حلقه آلی هستند.

ج) هیچ آنزیمی نیست که در هر فعالیت خود حین همانندسازی هیدروژنی را ایجاد کند. دنباسپار از حین عمل ویرایش پیوند فسفودی استر را می‌شکند.

(همانندسازی)

۸- گزینه «۳»

(مشابه سؤال ۳۶)

اگرچه آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند اما فقط ۲۰ نوع از آنها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند.

گزینه «۱»؛ دقت داشته باشید که اولین آمینواسید هر زنجیره پلی‌پپتیدی فقط عامل OH و آخرین آمینواسید فقط عامل H خود را از دست می‌دهد. سایر آمینواسیدهای این زنجیره هر دو عامل H و OH خود را از دست می‌دهند.

گزینه «۲»؛ گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد. هنگام افزوده شدن آمینواسیدها به زنجیره پلی‌پپتیدی گروه R آمینواسید بدون تغییر باقی می‌ماند در نتیجه ویژگی‌ها منحصر به فرد هر آمینواسید بدون تغییر می‌ماند.

گزینه «۳»؛ گروه آمین و کربوکسیل به همراه یک هیدروژن و گروه R همگی به یک کربن مرکزی متصل اند و چهار ظرفیت اتم مرکزی آمینواسیدها را پر می کنند.

گزینه «۴»؛ تشکیل ساختار سوم پروتئین ها در اثر برهم کنش های آب گریز است؛ به این صورت که گروه های R آمینواسیدهایی که آب گریزند، به یکدیگر نزدیک می شوند تا در معرض آب نباشند. بنابراین آمینواسیدهایی که آبگریز نیستند در تشکیل ساختار سوم پروتئین ها نقش ندارند.

(پروتئین ها)

۹- گزینه «۲»

(مشابه سؤال ۲)

در مرحله دوم آزمایش ایوری مشخص شد که انتقال صفت فقط در باکتری های موجود در محیط کشتی رخ می دهد که به آن مولکول های دنا اضافه شده است و در سایر محیط کشت ها باکتری ها پوشینه دار نشدند بدین ترتیب از این مرحله آزمایش ایوری و همکارانش به این نتیجه رسیدند که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات دنا است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»؛ گرفت در سومین آزمایش خود تزریق باکتری پوشینه دار کشته شده به موش را انجام داد و مشاهده کرد که موش ها زنده ماندند و از این آزمایش نتیجه گرفت که پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش ها نیست. گزینه «۳»؛ در آزمایش های گرفت نحوه انتقال ماده وراثتی مشخص نشد. گزینه «۴»؛ ایوری و همکارانش در اولین آزمایش ابتدا از عصاره استخراج شده از باکتری های کشته شده پوشینه دار استفاده کردند و در آن تمامی پروتئین های موجود را تخریب کردند. آنها سپس باقی مانده محلول را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه کردند و دیدند که انتقال صفت صورت می گیرد؛ پس می توان نتیجه گرفت که پروتئین ها ماده وراثتی نیستند.

(نوکلئیک اسیدها)

۱۰- گزینه «۴»

(مشابه سؤال ۱۲۲)

جهش نشان داده شده همان جهش مضاعف شدگی می باشد. در این جهش قسمتی از کروموزوم بر روی کروموزوم همتا قرار می گیرد. به همین علت این جهش در سلول های هاپلوئید رخ نمی دهد. (نادرستی گزینه های «۱» و «۳»)

همچنین این را بدانیم که در جهش جابه جایی ممکن است قسمتی از کروموزوم بر روی قسمت دیگری از همان کروموزوم قرار بگیرد و الزاماً دو کروموزوم در این جهش درگیر نمی شوند. (نادرستی گزینه «۲»)

جهش مضاعف شدگی همواره در کاریوتیپ (تصویر تهیه شده از کروموزوم ها در حداکثر فشردگی) مشاهده می شود اما جهش واژگونی ممکن است مشاهده شود (اگر سانترومر دچار جابه جایی مکانی شود) و ممکن است مشاهده نشود پس نمی توانیم همواره این جهش را در کاریوتیپ مشاهده کنیم. (درستی گزینه «۴»)

(تغییر در ماده وراثتی جانداران)

۱۱- گزینه «۳»

(مشابه سؤال ۱۴۸)

در گونه زایی دگر میهنی سدهای جغرافیایی پدید می آیند که ارتباط دو قسمت از یک جمعیت را قطع می کنند. در این نوع گونه زایی شارش ژنی وجود ندارد و جهش نو ترکیبی و انتخاب طبیعی به تدریج تفاوت های دو جمعیت یاد شده را افزایش می دهند جهش و انتخاب طبیعی هر دو جزئی از عوامل بر هم زننده تعادل در میان جمعیت هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه های «۱» و «۴»؛ در گونه زایی هم میهنی زاده هایی پدید می آیند که می توانند هم زیستا و هم زایا باشند.

گزینه «۲»؛ رانش الی در صورتی اثر قابل توجهی دارد که جمعیت جدا شده از جمعیت اصلی کوچک باشد.

(تغییر در گونه ها)

۱۲- گزینه «۴»

(مشابه سؤال ۱۲)

منظور صورت سوال مولکول های دنا و رنا می باشد.

گزینه «۱» این مورد برای دنا صادق است و در گروهی از رناها پیوند هیدروژنی نداریم.

گزینه «۲»؛ عامل انتقال یافته در آزمایش گرفتیت دناست؛ قند دنا دئوکسی ریبوز است.

قند موجود در رنا؛ ریبوز است.

گزینه «۳»؛ اطلاعات ساخت پروتئین در دنا و رنای پیک قرار داشته و به عنوان مثال در رنای ناقل مشاهده نمی شود.

گزینه «۴»؛ هم دنا هم رنا در همه جانداران ساخته می شوند و چون مولکول زیستی هستند در دنیای غیر زنده دیده نمی شوند!

(نوکلئیک اسیدها)

۱۳- گزینه «۳»

(مشابه سؤال ۱۳)

موارد «ب» و «د» نادرست می باشد.

الف) در باز آلی هر نوکلئوتید، همواره حلقه شش ضلعی دیده می شود.

ب) نوکلئوتیدها همواره یک قند و یک باز آلی دارند و تنها نوع آن‌ها متفاوت است نه تعداد آن‌ها!

ج) نوکلئوتیدهای دنا و رنا از نظر قند خود متفاوت هستند.

د) باز آلی آدنین در ATP توسط حلقه پنج‌ضلعی خود به قند ریبوز متصل است نه حلقه پنج کربنی!

(نوکلئیک اسیدها)

۱۴- گزینه «۳»

(مشابه سؤال ۱۴۴)

ساختارهایی که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند ساختارهای آنالوگ می‌نامند. (رد گزینه‌های «۲» و «۴»).

ساختارهای همتا برای رده‌بندی جانداران و همچنین تعیین نیای مشترک کاربرد دارند. (رد گزینه «۱» و تایید گزینه «۳»).

(تغییر در گونه‌ها)

۱۵- گزینه «۱»

(مشابه سؤال ۱۳۵ مورد «الف»)

شارش ژن یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت است که به‌صورت همزمان، تعادل دو جمعیت مبدأ و مقصد را برهم می‌زند شارش ژن باعث تغییر در جمعیت شده اما نمی‌تواند فرد را تغییر دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: جهش از جمله عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت است که موجب غنی‌تر شدن خزانه ژنی جمعیت می‌شود. شارش ژن موجب غنی‌تر شدن خزانه ژنی جمعیت مقصد می‌شود اما بر خزانه ژنی جمعیت مبدأ اثر معکوس داشته و از میزان غنی بودن آن می‌کاهد.

گزینه «۳»: این گزینه ویژگی آمیزش غیرتصادفی به عنوان یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت است و به شارش ژن مربوط نمی‌شود.

گزینه «۴»: این گزینه نیز ویژگی رانش ژن به عنوان یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت بوده و به شارش ژن مربوط نمی‌شود.

(تغییر در جمعیت‌ها)

۱۶- گزینه «۲»

(مشابه سؤال ۳۰)

پس از بیست دقیقه تنها یک نوار در قسمت میانی لوله آزمایش تشکیل می‌شود و نشان می‌دهد هر دو مولکول دنا تشکیل شده دارای یک رشته سبک و یک رشته سنگین هستند. در حالی که اگر طرح همانندسازی از نوع حفاظتی بود، باید یک نوار هم در انتهای لوله تشکیل می‌شد. پس می‌توان گفت بعد از بیست دقیقه مشخص شد که طرح همانندسازی دنا از نوع حفاظتی نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پس از چهار دقیقه یک نوار در ابتدای لوله (شامل مولکول‌های دنا یا هر دو رشته سبک) و یک نوار در میانه لوله (شامل مولکول‌های دنا با یک رشته سبک و یک رشته سنگین) تشکیل می‌شود.

گزینه «۳»: پس از بیست دقیقه دو مولکول دنا که هرکدام یک رشته سبک و یک رشته سنگین دارند تشکیل شده است. پس هر دو مولکول دنا ساخته شده هر دو نوع ایزوتوپ نیتروژن را در ساختار خود دارند.

گزینه «۴»: پس از چهار دقیقه یک نوار در بالای لوله و یک نوار در میانه لوله تشکیل می‌شود که هر یک دارای دو عدد مولکول دنا هستند. (همانندسازی)

۱۷- گزینه «۱»

(مشابه سؤال ۸۵)

بررسی تمام گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مطابق شکل ۶ صفحه ۴۰ کتاب درسی می‌توان این نکته را برداشت کرد.

گزینه «۲»: به این نکته دقت داشته باشید که آنزیم‌های A و B کربوهیدرات‌های گروه خونی را نمی‌سازند بلکه فقط واکنش اضافه شدنشان به غشای سلولی را کاتالیز می‌کنند.

گزینه «۳»: گویچه‌های قرمز موجود در مغز استخوان نابالغ می‌باشند. این سلول‌ها هسته دارند و می‌توانند از روی ژن مربوط به این پروتئین رونویسی انجام دهند.

گزینه «۴»: در سلول‌های بدن یک دختر سالم علاوه بر ژنوم هسته ما شاهد ژنوم میتوکندری نیز می‌باشیم. حواستان باشد که ژنوم میتوکندری به‌طور کامل از مادر به ارث می‌رسد زیرا هنگام لقاح فقط هسته اسپرم وارد تخمک می‌شود.

(مفاهیم پایه ژنتیک)

۱۸- گزینه «۴»

(مشابه سؤال ۳۶)

گزینه «۱»: منظور ساختار دوم است که نمی‌تواند ساختار نهایی پروتئین باشد. (ساختار نهایی پروتئین ساختار سوم یا چهارم است).

گزینه «۲»: منظور ساخت چهارم است. پروتئین‌های هم‌دار بدن شامل میوگلوبین در ماهیچه‌ها و هموگلوبین در خون است. ساختار چهارم تنها در هموگلوبین دیده می‌شود و در میوگلوبین دیده نمی‌شود.

گزینه «۳»: منظور ساختار سوم است. دقت کنیم ساختار سوم در اثر برهم‌کنش‌ها آبریز ایجاد می‌شود و برهم‌کنش‌های یونی و هیدروژنی و اشتراکی سبب تثبیت این ساختار می‌شوند.

گزینه «۴»: منظور ساختار اول است. دقت شود که چنانچه تغییری در آمینواسیدها رخ دهد به طور حتم ساختار اول تغییر می کند اما ممکن است که فعالیت پروتئین تغییری نکنند.
(پروتئین ها)

۱۹- گزینه «۲» (مشابه سؤال ۹۷)

در صورتی که مردی مبتلا به نوعی بیماری مستقل از جنس بارز و دارای ژن نمود خالص برای آن باشد، نمی تواند صاحب فرزندی سالم از نظر این بیماری شود؛ بنابراین می توان گفت جایگاه ژنی آن برخلاف هموفیلی که نوعی بیماری وابسته به جنس است، در یکی از فام تن های غیرجنسی قرار دارد.

بررسی همه موارد:

الف) نادرست است: از آنجا که هموفیلی نوعی صفت وابسته به جنس و نهفته است تنها در زنانی با ژن نمود خالص دیده می شود؛ اما در بیماری های بارز در صورتی که فرد حداقل یک دگره آن بیماری را داشته باشد به بیماری مبتلا می شود؛ پس این بیماری در زنان با ژن نمود ناخالص نیز دیده می شود.

ب) درست است: از آنجا که فنیل کتونوری نوعی بیماری نهفته است، می تواند از پدر و مادر سالم به فرزندان منتقل شود اما در بیماری های مستقل از جنس و بارز برای آنکه بیماری بتواند به فرزندان منتقل شود حداقل یکی از والدین باید دارای دگره آن بیماری و به آن بیماری مبتلا باشد.

ج) نادرست است: توجه داشته باشید اگرچه این بیماری همانند هموفیلی از مادر با ژن نمود ناخالص به فرزند دختر انتقال می یابد ولی در بیماری هموفیلی مادر با ژن نمود ناخالص نمی تواند بیمار باشد.

د) درست است: در بیماری هایی که بارز هستند، در صورتی که فرد حداقل یک دگره بیماری را داشته باشد به بیماری مبتلا می شود و نمی تواند رخ نمود سالم داشته باشد.

(انواع صفات)

۲۰- گزینه «۳» (مشابه سؤال ۳۹)

هر آنزیم در یک pH ویژه ای بهترین عملکرد را دارد که به آن pH بهینه می گویند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: براساس متن کتاب درسی، وجود بعضی از مواد سمی در محیط با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم ها، مانع فعالیت آن می شوند.

گزینه «۲»: منظور کوآنزیم ها می باشند. توجه کنید که بعضی از آنزیم ها برای فعالیت خود به کوآنزیم نیاز دارند نه همه!

گزینه «۴»: برخی از آنزیم ها، بیش از یک نوع واکنش را سرعت می بخشند؛ مثل دنابسپاراز!

(پروتئین ها)

۲۱- گزینه «۲» (مشابه سؤال ۲۴)

بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: آنزیمی که ساختار نوکلئوزوم های دنا را از بین می برد، آنزیم هایی هستند که پیچ و تاب کروماتین را از بین می برند ولی آنزیمی که دو رشته دنا الگو را از هم باز می کند، آنزیم هلیکاز است که پیوندهای هیدروژنی را می شکند.

گزینه «۲»: آنزیمی که توانایی اصلاح خطای خود را دارد، آنزیم دنابسپاراز است که برای اصلاح خطای خود یک پیوند فسفودی استر را می شکند.

گزینه «۳»: اولین آنزیم های فرآیند همانندسازی، آنزیم هایی هستند که پیچ و تاب کروماتین را باز می کنند. آنزیم هلیکاز پیوند هیدروژنی را می شکند.

گزینه «۴»: مجموعه آنزیمی با هم فعالیت می کند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود، یکی از مهم ترین این آنزیم ها دنابسپاراز است که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای الگو جفت می کند نه هر آنزیم! (همانندسازی)

۲۲- گزینه «۴» (مشابه سؤال های ۶۸ و ۷۷)

بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: رونویسی با چسبیدن به راه انداز مربوط به ژن شروع می شود. حال اگر مانعی بر سر راه رنابسپاراز وجود داشته باشد، رونویسی انجام نمی شود. به این نوع تنظیم، تنظیم منفی رونویسی گفته می شود.

گزینه «۲»: در مرحله آغاز توالی هایی از رنای پیک، زیرواحد کوچک رناتن را به سوی توالی آغاز هدایت می کند. سپس در این محل رنای ناقلی که مکمل رمزه آغاز است به آن متصل می شود. با افزوده شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه، ساختار رناتن کامل می شود.

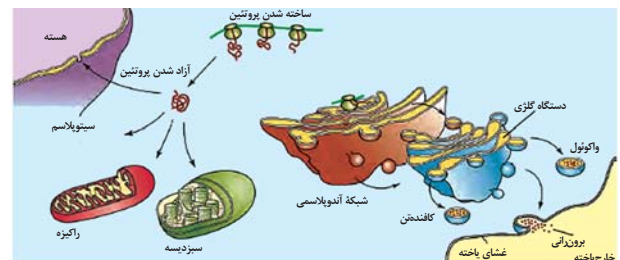
گزینه «۳»: با ورود یکی از رمزه های پایان ترجمه در جایگاه A چون رنای ناقل مکمل آن وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می شود. با ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A ریبوزوم، حرکت آن بر روی رنای پیک متوقف می شود.

گزینه «۴»: مطابق شکل کتاب درسی، در مرحله پایان رونویسی در محلی که دو رشته دنا از یکدیگر جدا شده‌اند، مولکول رنا از مولکول دنا جدا شده است.

(مراحل پروتئین سازی)

۲۲- گزینه «۲»

پروتئین‌های ساخته شده در سیتوپلاسم سرنوشت‌های مختلفی پیدا می‌کنند در هریک از این موارد براساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بعضی پروتئین‌ها در سیتوپلاسم می‌مانند و یا اینکه به راکیزه‌ها، هسته و یا دیسه‌ها می‌روند.

گزینه «۳»: هر پروتئین ساخته شده توسط ران‌های موجود بر شبکه آندوپلاسمی زیر، وارد دستگاه گلژی می‌شود.

گزینه «۴»: پروتئین‌ها به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌روند و ممکن است برای ترشح به خارج رفته یا در عرض غشا قرار بگیرند. (پروتئین‌های غشایی)

(به سوی پروتئین)

۲۴- گزینه «۲»

در مرحله طولی شدن ترجمه، رنا ناقل دارای یک آمینواسید وارد جایگاه A می‌شود و در مرحله آغاز ترجمه نیز، رنا ناقل یک آمینواسید (متیونین) در جایگاه P قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مرحله آغاز ترجمه، زیرواحدهای کوچک و بزرگ ریبوزوم به یکدیگر نزدیک و سپس به هم متصل می‌شوند. در مرحله پایان ترجمه نیز، زیرواحدهای کوچک و بزرگ ریبوزوم از یکدیگر جدا می‌شوند.

گزینه «۳»: در مرحله آغاز ترجمه، جایگاه P توسط رنا ناقل متصل به آمینواسید متیونین اشغال می‌شود. اما در مرحله پایان ترجمه، جایگاه A توسط عامل آزادکننده و جایگاه P توسط رنا ناقل متصل به زنجیره پپتیدی اشغال می‌شود.

گزینه «۴»: در مرحله طولی شدن، رنا ناقل متصل به آمینواسید فقط ممکن است از جایگاه A ریبوزوم خارج شود. توجه کنید؛ ممکن است رناهای مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم شوند، اما فقط رنایی که مکمل کدون جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند؛ رنا ناقلی که مکمل کدون جایگاه A نیست به همراه یک آمینواسید متصل به آن، از همان جایگاه A ریبوزوم را ترک می‌کند. در مرحله طولی شدن، رنا ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E خارج می‌شود.

(به سوی پروتئین)

۲۵- گزینه «۴» (مشابه سؤال ۶۸)

در مرحله طولی شدن می‌توان به‌طور همزمان دو tRNA در ریبوزوم مشاهده کرد. در این مرحله از فرآیند ترجمه، پیوند بین آمینواسید و رنا ناقل در جایگاه P ریبوزوم شکسته شده و در جایگاه A با آمینواسید بعدی تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مراحل طولی شدن و پایان، رنا ناقل می‌تواند بدون ورود به جایگاه E از ریبوزوم خارج شود. در مرحله طولی شدن، ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم شوند ولی فقط رنایی که مکمل کدون جایگاه A است در آنجا استقرار پیدا می‌کند؛ در غیر این‌صورت جایگاه را ترک می‌کند. دقت کنید که در این مرحله، خروج رنا ناقل دارای آمینواسید از جایگاهی غیر از E (یعنی جایگاه A) رخ می‌دهد. همچنین در مرحله پایان ترجمه خروج رنا ناقل فاقد آمینواسید از جایگاهی غیر از E یعنی جایگاه P ریبوزوم رخ می‌دهد.

گزینه «۲»: در مراحل طولی شدن و آغاز، ورود رنا ناقل حاوی آنتی‌کدون UAC (مکمل کدون AUG) ممکن است. تنها در مرحله آغاز اولین آمینواسید به پیش‌ساز جایگاه P وارد می‌شود.

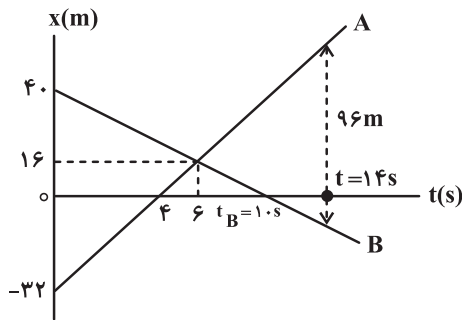
گزینه «۳»: در مراحل طولی شدن و پایان، در جایگاه A آمینواسید دیده می‌شود. دقت کنید که در مرحله پایان عوامل آزادکننده که از جنس پروتئین هستند، این جایگاه را اشغال می‌کنند. تنها در مرحله طولی شدن، آمینواسید جایگاه P از رنا ناقل خود جدا شده و با آمینواسید جایگاه A پیوند می‌دهد.

(به سوی پروتئین)

شبیه‌سازی از کتاب پرتکرار فیزیک ۳

در لحظه t_B که متحرک B از مبدأ مکان می‌گذرد، جهت بردار مکان آن تغییر می‌کند.

$$x_B = 0 \Rightarrow 0 = -4t_B + 40 \Rightarrow t_B = 10s$$



در پایان، لحظه‌ای را که فاصله دو متحرک از یکدیگر $96m$ می‌شود به دست می‌آوریم و اختلاف آن را با لحظه t_B حساب می‌کنیم:

$$x_A - x_B = 96 \Rightarrow 8t - 32 - (-4t + 40) = 96$$

$$12t = 168 \Rightarrow t = 14s$$

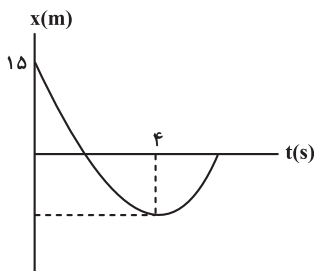
$$t - t_B = 14 - 10 = 4s$$

(سرعت ثابت)

(مشابه سؤال ۵۱)

۲۸- گزینه «۴»

متحرک در لحظه $t = 4s$ تغییر جهت می‌دهد. از لحظه صفر تا $t = 4s$ اندازه جابه‌جایی متحرک با مسافت طی شده برابر است و داریم:



$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{s_{av} = \frac{m}{s}}{\Delta t = 4s} \Rightarrow 4 = \frac{\ell}{4} \Rightarrow \ell = 16m \Rightarrow |\Delta x| = 16m$$

چون در این بازه جابه‌جایی خلاف جهت محور X است، داریم:

$$\Delta x = -16m$$

اکنون با استفاده از معادله جابه‌جایی - سرعت متوسط در بازه صفر تا $4s$ ، سرعت اولیه را به دست می‌آوریم. توجه کنید که در لحظه $t = 4s$ ، سرعت متحرک صفر است:

$$\frac{v_4 + v_0}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad v_4 = 0, \Delta x = -16m \rightarrow \frac{0 + v_0}{2} = \frac{-16}{4} \Rightarrow v_0 = -8 \frac{m}{s}$$

سپس با استفاده از معادله سرعت - زمان، شتاب حرکت به دست می‌آید:

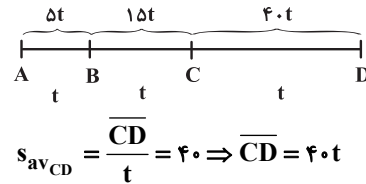
$$v = at + v_0 \xrightarrow{t=4s, v_4=0} 0 = 4a - 8 \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

در نهایت معادله مکان - زمان را می‌نویسیم و مکان متحرک را در لحظه $10s$ محاسبه می‌کنیم:

(مشابه سؤال ۴)

۲۶- گزینه «۴»

مطابق شکل زیر و با توجه به رابطه تندی متوسط $(s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t})$ داریم:



اختلاف تندی مسیر AB و BC، $10 \frac{m}{s}$ است و طول مسیر BC، سه برابر AB است. با توجه به برابری زمان، تندی مسیر BC، $10 \frac{m}{s}$ بیشتر از AB است، بنابراین:

$$s_{avBC} - s_{avAB} = 10 \Rightarrow \frac{BC}{t} - \frac{AB}{t} = 10$$

$$\frac{BC=3AB}{t} \rightarrow \frac{2AB}{t} = 10 \Rightarrow AB = 5t$$

$$s_{avT} = \frac{\ell_T}{\Delta t_T} = \frac{AB + BC + CD}{\Delta t_{AB} + \Delta t_{BC} + \Delta t_{CD}}$$

$$\Rightarrow s_{avT} = \frac{5t + 15t + 40t}{3t} = 20 \frac{m}{s}$$

(تندی متوسط)

(مشابه سؤال ۳۰)

۲۷- گزینه «۴»

ابتدا با استفاده از مقادیر داده شده روی نمودار، سرعت هر یک از دو متحرک را به دست می‌آوریم. باید توجه داشت که سرعت هر یک از دو متحرک ثابت است و می‌توان سرعت لحظه‌ای هر متحرک را با سرعت متوسط آن برابر دانست:

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} v_A = \frac{16-0}{6-4} = 8 \frac{m}{s} \\ v_B = \frac{16-40}{6-0} = -4 \frac{m}{s} \end{cases}$$

سپس رابطه سرعت متوسط را برای متحرک A در بازه زمانی صفر تا $4s$ به کار می‌بریم و مکان اولیه متحرک A را به دست می‌آوریم:

$$v_A = \frac{0 - x_{0A}}{4-0} \xrightarrow{v_A=8 \frac{m}{s}} 8 = \frac{-x_{0A}}{4} \Rightarrow x_{0A} = -32m$$

اکنون می‌توانیم معادله هر یک از دو متحرک را بنویسیم:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = 8t - 32 \\ x_B = -4t + 40 \end{cases}$$

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F + mg = F_N \Rightarrow F_N = 240 + (16 \times 10) = 400 \text{ N}$$

$$f_{s\text{max}} = \mu_s F_N = 0.5 \times 400 = 200 \text{ N}$$

- با توجه به این که $F > f_{s\text{max}}$ است پس جسم حرکت می کند.

$$f_k = \mu_k F_N = 0.4 \times 400 = 160 \text{ N}$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow 240 - 160 = 16a \Rightarrow a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

مقدار شتاب را در رابطه سرعت جای گذاری می کنیم و سرعت را به دست می آوریم:

$$v = at + v_0 = 5 \times 3 / 2 = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(نیروی اصطکاک)

(مشابه سؤال ۸۰)

۳۱- گزینه «۴»

در حرکت آسانسور، مستقل از جهت حرکت، اگر جهت شتاب رو به بالا باشد، $F_N = m(g+a)$ و اگر جهت شتاب رو به پایین باشد، $F_N = m(g-a)$ است.

$$600 = m(10+2) \Rightarrow m = 50 \text{ kg}$$

$$F_N = m(10-2) = 50 \times 8 = 400 \text{ N}$$

(نیروی عمودی سطح)

(مشابه سؤال ۱۱۷)

۳۲- گزینه «۱»

طبق رابطه زیر، شتاب گرانشی در سطح سیاره را به دست می آوریم:

$$g_P = \frac{GM_P}{R_P^2}, \quad g = \frac{GM_E}{R_E^2}$$

$$\Rightarrow \frac{g_P}{g} = \frac{M_P}{M_E} \times \left(\frac{R_E}{R_P}\right)^2 \xrightarrow{M=\rho V} \frac{M=\rho \frac{4}{3}\pi R^3}{V=\frac{4}{3}\pi R^3}$$

$$\frac{g_P}{g} = \frac{\rho_P}{\rho_E} \times \left(\frac{R_P}{R_E}\right)^2 \times \left(\frac{R_E}{R_P}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_P}{g} = \frac{\rho_P}{\rho_E} \times \frac{R_P}{R_E}$$

$$\xrightarrow{g=9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_P=2\rho_E} \frac{g_P}{g} = \frac{2\rho_E}{\rho_E} \times \frac{1}{2} \frac{R_E}{R_E} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow g_P = \frac{1}{2} \times 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

حال جرم جسم را به دست می آوریم:

$$W = mg \xrightarrow{W=490 \text{ N}} 490 = m \times 9.8 \Rightarrow m = 50 \text{ kg}$$

در نهایت وزن جسم در سطح سیاره را حساب می کنیم:

$$F_P = m g_P \Rightarrow F_P = 50 \times \frac{1}{2} \times 9.8 = 245 \text{ N}$$

(نیروی گرانشی)

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \xrightarrow{a=2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, x_0=15 \text{ m}} \xrightarrow{v_0=-1 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$x = t^2 - 1t + 15 \xrightarrow{t=10 \text{ s}} x = 100 - 10 + 15 = 105 \text{ m}$$

(حرکت با شتاب ثابت)

(مشابه سؤال ۵۷)

۲۹- گزینه «۴»

ابتدا شتاب متحرک B در ۶ ثانیه اول حرکت را به دست می آوریم:

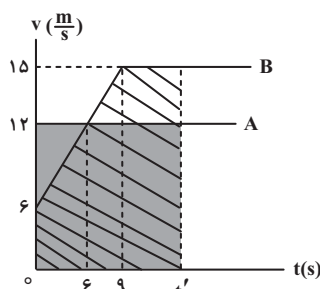
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12-6}{6-0} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

این شتاب تا لحظه $t = 9 \text{ s}$ برقرار است، پس سرعت متحرک B در لحظه

$t = 9 \text{ s}$ به دست می آید:

$$v_B = at + v_0 \xrightarrow{a=1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, t=9 \text{ s}} \xrightarrow{v_0=6 \frac{\text{m}}{\text{s}}} v_B = 1 \times 9 + 6 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

دقت کنید، با استفاده از رابطه تالس در تشابه مثلث ها نیز می توان سرعت v_B را به دست آورد. چون حرکت دو متحرک، هم زمان و از یک نقطه شروع شده است، بنابراین وقتی به هم می رسند جابه جایی یکسانی دارند. با فرض این که دو متحرک در لحظه t' به هم رسیده باشند، داریم:



در آخر، مساحت سطح بین نمودار $v-t$ را که برابر جابه جایی دو متحرک است، تا لحظه t' با هم برابر قرار می دهیم:

$$\Delta x_A = \Delta x_B \xrightarrow{S_A=S_B} 12t' = \frac{(6+15) \times 9}{2} + (t'-9)15$$

$$\Rightarrow 12t' = 94.5 + 15t' - 135 \Rightarrow 40.5 = 3t' \Rightarrow t' = 13.5 \text{ s}$$

نکته: تا لحظه $t = 9 \text{ s}$ ، جابه جایی متحرک A بیشتر از B است، بنابراین، دو متحرک الزاماً پس از $t = 9 \text{ s}$ به هم می رسند.

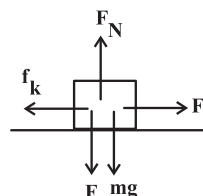
(حرکت دو قسمتی با شتاب ثابت)

(مشابه سؤال ۹۰)

۳۰- گزینه «۲»

برای حل این سؤال ابتدا بیشینه اصطکاک ایستایی را مشخص می کنیم.

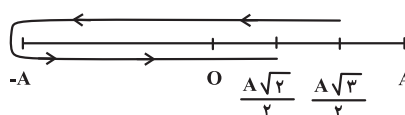
- نیروهای وارد بر جسم به صورت زیر است:



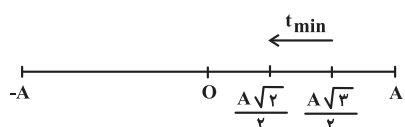
۳۳- گزینه «۳»

(مشابه سؤال ۱۳۴)

در گام اول نسبت بیشترین سرعت متوسط به کمترین سرعت متوسط را می‌نویسیم و چون جابه‌جایی در هر دو حالت برابر است با هم ساده می‌شوند و می‌توان نوشت:

$$\frac{v_{av_{max}}}{v_{av_{min}}} = \frac{\frac{\Delta x}{t_{min}}}{\frac{\Delta x}{t_{max}}} = \frac{t_{max}}{t_{min}}$$


$$t_{max} = \frac{T}{6} + \frac{T}{2} + \frac{T}{8} = \frac{28T}{48}$$



$$t_{min} = \frac{T}{6} - \frac{T}{8} = \frac{2T}{48} = \frac{T}{24}$$

$$\frac{t_{max}}{t_{min}} = \frac{\frac{28T}{48}}{\frac{T}{24}} = \frac{28}{2} = 14$$

(حرکت هماهنگ ساده)

۳۴- گزینه «۴»

(مشابه سؤال ۱۵۵)

می‌دانیم اختلاف حداکثر و حداقل طول فنر، همان طول پاره‌خط نوسان است، بنابراین داریم:

$$L = 30 - 20 = 10 \text{ cm} \Rightarrow A = \frac{L}{2} = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$$

از طرفی انرژی مکانیکی نوسانگر از رابطه $E = \frac{1}{2}kA^2$ به دست می‌آید که

k ثابت فنر می‌باشد.

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times \left(\frac{5}{100}\right)^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times 25 \times 10^{-4} = 25 \times 10^{-2} \text{ J} = 0.25 \text{ J}$$

طبق قانون پایستگی انرژی $E = K + U$ ، انرژی جنبشی را محاسبه می‌کنیم:

$$E = K + U \Rightarrow 0.25 = K + 0.05 \Rightarrow K = 0.20 \text{ J}$$

در نهایت به کمک رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ ، تندی وزنه را به دست می‌آوریم.

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 0.2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 2 \Rightarrow v = \sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(انرژی در حرکت هماهنگ ساده)

۳۵- گزینه «۴»

(مشابه سؤال ۱۶۲)

برای جلو افتادن ساعت باید عملی انجام دهیم که تعداد نوسان‌های آن در یک زمان مشخص بیشتر شود، بنابراین باید دوره حرکت آن کوچک‌تر شود (به عبارت دیگر باید بسامد نوسانات افزایش یابد). در این صورت طبق رابطه

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \quad \text{باید } L \text{ کوچک‌تر یا } g \text{ بزرگ‌تر بشود که با کاهش دمای محیط، طول نخ آونگ کاهش می‌یابد.}$$

(آونگ ساده)

شبیه‌سازی از کتاب پرتکرار شیمی ۳

۳۶- گزینه «۲»

(مشابه سؤال ۳)

در یک پاک‌کننده غیرصابونی با فرمول زیر می‌توان ۲ اتم کربن مشخص کرد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند. (مورد اول درست)



یک پاک‌کننده غیرصابونی می‌تواند در زنجیر هیدروکربنی خود دارای پیوند $C=C$ باشد. پس واژه حداکثر اشتباه بوده و باید حداقل ذکر شود. (مورد دوم نادرست)

پاک‌کننده غیرصابونی در آب سخت واکنش نمی‌دهد (مورد سوم نادرست) بخش ناقطبی غیرصابونی که شامل زنجیر R و حلقه هیدروکربنی است ۴ اتم هیدروژن بیشتر از زنجیر آلکیل دارد. (مورد چهارم نادرست) (پاک‌کننده غیرصابونی)

۳۷- گزینه «۳»

(مشابه سؤال ۳۵)

بررسی عبارت‌ها:

آ) نادرست. سوانت آرنیوس اولین نظریه اسید و بازها را ارائه نداد بلکه اولین نظریه‌ای که مبنای علمی داشت را ارائه کرد.

ب) نادرست. در منابع علمی بجای $H_3O^+(aq)$ از $H^+(aq)$ استفاده می‌شود. پ) نادرست. علاوه بر فلزات، مغز مداد که از جنس گرافیت (دگرشکل کربن) بوده و یک نافلز است، رسانای الکترونی می‌باشد.

ت) درست. زیرا مولکول‌های ماده الکترولیت به‌طور کامل در آب به یون تبدیل شده‌اند و هیچ مولکول یونیده نشده‌ای مشاهده نمی‌شود.

ث) نادرست. اسیدها و بازها براساس میزان یونشی که در آب دارند به دو دسته ضعیف و قوی تقسیم می‌شوند.

(اسید و باز)

هیدروژن یکسانی آزاد نمی‌شود چون مقدار مول اولیه اسید با یکدیگر برابر نیست.

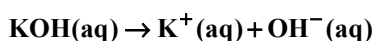
(درجه یونش و رسانایی الکتریکی و ثابت تعادل)

(مشابه سؤال ۷۸)

۴۰- گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: از آنجا که پتاسیم هیدروکسید باز قوی است و به‌طور کامل تفکیک می‌شود، بنابراین با توجه به معادله تفکیک آن غلظت یون هیدروکسید با غلظت پتاسیم هیدروکسید برابر خواهد بود:



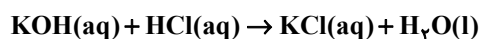
$$[\text{OH}^-] = [\text{KOH}] = \frac{0.02 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

گزینه «۲»:

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{0.2} = 5 \times 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 5 \times 10^{-14} = 13.3$$

گزینه «۳»: با توجه به واکنش:



$$? \text{ mL HCl} = 0.1 \text{ L KOH} \times \frac{0.2 \text{ mol KOH}}{1 \text{ L KOH}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol KOH}}$$

$$\times \frac{1 \text{ L HCl}}{0.5 \text{ mol HCl}} \times \frac{1000 \text{ mL HCl}}{1 \text{ L HCl}} = 40 \text{ mL HCl}$$

گزینه «۴»:

$$? \text{ mol KOH} = 2 / 8 \text{ g KOH} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{56 \text{ g KOH}}$$

$$= 0.05 \text{ mol KOH}$$

$$\text{KOH مول} = 0.02 \text{ mol} + 0.05 \text{ mol}$$

$$= 0.07 \text{ mol}$$

$$[\text{OH}^-] = [\text{KOH}] = \frac{0.07 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 0.7 \text{ mol.L}^{-1}$$

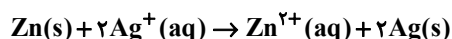
$$\frac{[\text{OH}^-]_2}{[\text{OH}^-]_1} = \frac{0.7}{0.2} = 3.5$$

(خصلت اسیدی - PH)

(مشابه سؤال ۹۵)

۴۱- گزینه «۳»

مطابق شکل Zn آند و Ag کاتد است زیرا الکترون‌ها از طریق سیم از آند به کاتد جابه‌جا می‌شوند.



۳۸- گزینه «۲»

(مشابه سؤال ۴۳)

$$\text{مولاریته} = \frac{1/2 \text{ g CH}_3\text{COOH}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{COOH}}{60 \text{ g CH}_3\text{COOH}}$$

$$= 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{مولاریته اولیه اسید:}$$

$$\xrightarrow{\text{in } 25^\circ\text{C}} [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = 3/6 \times 10^7 \Rightarrow [\text{H}^+] \times \frac{[\text{H}^+]}{3/6 \times 10^7} = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+]^2 = 36 \times 10^{-8} \Rightarrow [\text{H}^+] = 6 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\alpha\% = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_0} \times 100 = \frac{6 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-2}} \times 100$$

$$\times 100 = 3\%$$

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \xrightarrow{\text{تقریب}} K_a \approx M\alpha^2$$

$$= 2 \times 10^{-2} \times (3 \times 10^{-2})^2 = 1/8 \times 10^{-5}$$

(درجه یونش و ثابت یونش اسید)

۳۹- گزینه «۲»

(مشابه سؤال ۵۴ و ۷۰)

عبارت اول، دوم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: درجه یونش HX نصف درجه یونش HY است.

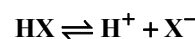
$$\text{HX: } [\text{H}^+] = M\alpha \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10}{80} \alpha$$

$$\text{HY: } [\text{H}^+] = M\alpha \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10}{160} \alpha$$

عبارت دوم: چون مقدار یون هیدرونیوم در هر دو محلول برابر است غلظت

آنیون‌های دو محلول نیز یکسان است.

عبارت سوم:



$$\frac{1}{8} - x \quad x \quad x$$



$$\frac{1}{16} - x \quad x \quad x$$

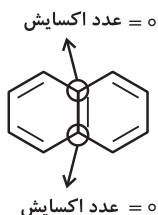
با توجه به معادله تفکیک دو اسید مجموع شمار گونه‌ها متفاوت است.

عبارت چهارم: چون HY اسید قوی‌تری بوده میزان K_a آن از HX بیشتر است.

عبارت پنجم: چون غلظت یون هیدرونیوم برابر است، در نخستین لحظه، سرعت واکنش نوار منیزیم با محلول هر دو ظرف یکسان است. ولی در نهایت گاز

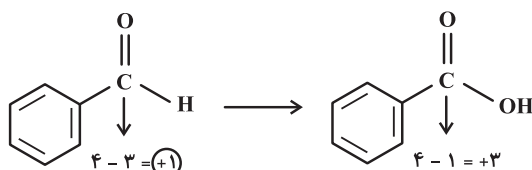
میانگین عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن در آمونیوم نیترات برابر با +۱ است ولی در آمونیوم نیترات اتم نیتروژنی با عدد اکسایش +۱ وجود ندارد.

مورد سوم: درست



$$20\% = \frac{2}{10} \times 100 = \text{درصد اتم‌های کربن که عدد اکسایش صفر دارند}$$

مورد چهارم: درست



(تعیین عدد اکسایش)

(مشابه سؤال ۱۳۷)

۴۴- گزینه «۲»

ابتدا باید حجم مولی گازها را در شرایط سوال محاسبه کنیم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22 / 4}{273} = \frac{2 \times V_2}{273 + 29} \Rightarrow V_2 = 12 / 8 \frac{L}{mol}$$

در معادله برقکافت منیزیم کلرید ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.



$$? L \text{ Cl}_2 = 9.03 \times 10^{24} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6.02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{12 / 8 L \text{ Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 96 L \text{ Cl}_2$$

(برقکافت)

(مشابه سؤال ۸۴)

۴۵- گزینه «۴»

می‌دانیم که قدرت کاهندگی آهن از مس بیشتر و از روی کمتر است؛ در نتیجه تنها Zn می‌تواند با FeSO_4 واکنش دهد. از اطلاعات سوال در می‌یابیم که پس از پایان واکنش غلظت Fe^{2+} به نصف رسیده است؛ این مطلب به این معنا است که تمام جرم Zn موجود در آلیاژ وارد واکنش شده است.

با توجه به واکنش، به ازای مبادله ۲ مول الکترون مقدار ۶۵ گرم از جرم تیغه Zn کاسته شده و مقدار $2 \times 108 = 216$ گرم به جرم تیغه Ag افزوده می‌شود. تغییر جرم دو تیغه $151 = 216 - 65$ گرم می‌باشد.

$$20 / 22 - (10 / 8 + 6 / 5) = 3 / 0.2g$$

$$? \text{ mole} = 3 / 0.2g \times \frac{2 \text{ mole}}{151g} = 0.04 \text{ mole}^-$$

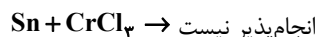
در سلول‌های گالوانی جهت انتقال کاتیون‌ها از طریق دیواره متخلخل از ظرف آندی به سمت ظرف کاتدی می‌باشد.

(سلول گالوانی)

(مشابه سؤال ۱۱۰)

۴۲- گزینه «۳»

گزینه (۱): درست - قدرت کاهندگی Sn از Cr کمتر است در نتیجه واکنش رخ نمی‌دهد پس می‌توان محلولی از کروم (III) کلرید را در ظرفی از جنس Sn نگهداری کرد.



گزینه (۲): درست - هرچه E° یک عنصر بیشتر باشد قدرت اکسندگی کاتیون آن نیز بیشتر است

گزینه (۳): نادرست - بین این دو عنصر عدد اتمی Mn کمتر از Cu می‌باشد و Mn آند سلول را می‌سازد.

گزینه (۴): درست - در سلول گالوانی طلا و کروم، نیم‌سلول آندی مربوط به Cr می‌باشد در نتیجه ابتدا $[\text{Cr}^{3+}]$ در آند افزایش یافته پس از مدتی از طریق دیواره متخلخل کاتیون‌ها به سمت کاتد می‌روند در نتیجه با گذشت زمان $[\text{Cr}^{3+}]$ افزایش می‌یابد.

گزینه (۴): درست - در سلول گالوانی طلا و کروم، نیم‌سلول آندی مربوط

به Cr می‌باشد در نتیجه ابتدا $[\text{Cr}^{3+}]$ در آند افزایش یافته پس از مدتی از طریق دیواره متخلخل کاتیون‌ها به سمت کاتد می‌روند در نتیجه با گذشت زمان $[\text{Cr}^{3+}]$ افزایش می‌یابد.

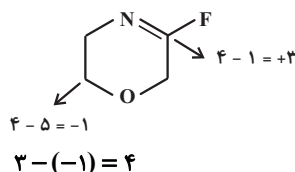
(اکسندگی و کاهندگی)

(مشابه سؤال ۱۱۸ و ۱۲۹)

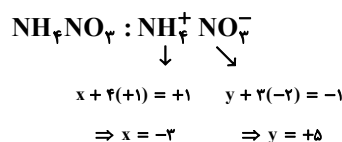
۴۳- گزینه «۳»

موارد اول و سوم و چهارم به درستی بیان شده‌اند:

مورد اول: درست



مورد دوم: نادرست



پس $mnk = -\frac{9}{2}$ است.

(تبدیل نمودار توابع)

(مشابه سؤال ۶۴)

۴۷- گزینه «۱»

ابتدا ضابطه تابع $f(x)$ را به صورت مربع کامل می‌نویسیم:

$$f(x) = x^2 + 8x + 6 = x^2 + 8x + 16 - 10 = (x+4)^2 - 10; x \leq -4$$

برای به دست آوردن ضابطه $f^{-1}(x)$ ، در ضابطه $f(x)$ ، پس از تنها کردن x ، جای x و y را عوض می‌کنیم:

$$y = (x+4)^2 - 10 \Rightarrow y+10 = (x+4)^2 \Rightarrow \sqrt{y+10} = |x+4|$$

$$\frac{x \leq -4}{\sqrt{y+10}} \rightarrow \sqrt{y+10} = -x-4 \Rightarrow x = -\sqrt{y+10}-4 \Rightarrow y = -\sqrt{x+10}-4$$

و همچنین توجه داشته باشید که:

$$D_{f^{-1}(x)} = R_f = [-10, +\infty)$$

(تابع وارون)

(مشابه سؤال ۱۳)

۴۸- گزینه «۱»

ابتدا ریشه‌های صورت و مخرج عبارت زیر رادیکال را حساب می‌کنیم:

$$f(x) - f(2x-1) = 0 \Rightarrow f(x) = f(2x-1) \Rightarrow x = 2x-1 \Rightarrow x = 1$$

$$f(x^2) - f(3x) = 0 \Rightarrow f(x^2) = f(3x) \Rightarrow x^2 = 3x \Rightarrow x = 0, 3$$

و برای تعیین علامت این عبارت‌ها داریم:

$$f(x) - f(2x-1) > 0 \Rightarrow f(x) > f(2x-1) \Rightarrow x < 2x-1 \Rightarrow x > 1$$

$$f(x^2) - f(3x) > 0 \Rightarrow f(x^2) > f(3x) \Rightarrow x^2 < 3x \Rightarrow 0 < x < 3$$

همچنین این چهار عبارت باید در دامنه تابع تعریف شده باشد.

بنابراین جدول تعیین علامت عبارت زیر رادیکال به‌صورت زیر است.

x	-۲	۰	۱	۳
$f(x)$		-	-	+
$f(x^2)$		-	+	-
$f(x)$		+	-	+
$f(x^2)$				-

ت.ن

ت.ن

پس داریم:

$$\frac{f(x) - f(2x-1)}{f(x^2) - f(3x)} \geq 0 \Rightarrow -2 \leq x < 0 \text{ یا } 1 \leq x < 3$$

$$2x-1 \geq -2 \rightarrow 2x \geq -1 \rightarrow x \geq -\frac{1}{2}$$

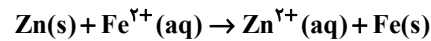
$$3x \geq -2 \rightarrow x \geq -\frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow D_g = [-\frac{1}{2}, 0) \cup [1, 3)$$

$$Fe^{2+} : \frac{7 \text{ mol}}{L} \times \frac{1}{6} = 1.16 \text{ mol}$$

$$Fe^{2+} : \frac{1}{2} \times \frac{7 \text{ mol}}{L} = 3.5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow Fe^{2+} : 1.16 - 3.5 = -2.34 \text{ mol}$$



$$? g Fe : 3.5 \text{ mol } Fe^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{1 \text{ mol } Fe^{2+}} \times \frac{56 g Fe}{1 \text{ mol } Fe}$$

$$= 196 g Fe$$

$$? g Zn : 3.5 \text{ mol } Fe^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } Zn}{1 \text{ mol } Fe^{2+}} \times \frac{65 g Zn}{1 \text{ mol } Zn}$$

$$= 227.5 g Zn$$

در نتیجه در تیغه اولیه ۲۲۷٫۵ فلز روی و ۱۹۶ فلز مس وجود داشته است.

جرم Zn مصرفی - جرم Fe رسوب کرده + جرم اولیه تیغه : جرم نهایی تیغه

$$= 196 + 227.5 - 3.5 = 420 g$$

$$55\% = \frac{41}{74.6} \times 100 \Rightarrow \text{درصد جرمی Cu در تیغه نهایی}$$

(ترکیبی کاهندگی و استوکیومتری)

شبیه‌سازی از کتاب پرتکرار ریاضی ۳

(مشابه سؤال ۴۱)

۴۶- گزینه «۲»

به تبدیلات زیر توجه کنید:

$$y = f(x) \xrightarrow[\text{تقسیم بر ۲}]{\text{طول نقاط}} y = f(2x)$$

$$\xrightarrow{\text{یک واحد به راست}} y = f(2(x-1)) = f(2x-2)$$

$$\xrightarrow[\text{بمحور طولها}]{\text{قرینه نسبت}} y = -f(2x-2)$$

بنابراین ضابطه تابع نهایی به‌صورت زیر است:

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

$$= -(x-1)^3 - m(x-1)^2 - n(2x-2) + k$$

$$= -x^3 + (3-m)x^2 + (2m-2n-2)x + 2n-m+k+1$$

چون نمودار رسم شده نمودار تابع $y = -x^3$ است، پس:

$$3-m=0 \Rightarrow m=3$$

$$2m-2n-2=0 \xrightarrow{m=3} n=\frac{3}{2}$$

$$2n-m+k+1=0 \xrightarrow{n=\frac{3}{2}, m=3} k=-1$$

پس اعداد صحیحی که در دامنه تابع قرار دارند عبارت‌اند از: ۱، ۲

(توابع صعودی و توابع نزولی)

۴۹- گزینه «۱»

(مشابه سؤال ۷۵)

لازم است که ابتدا ضابطه تابع را ساده کنیم:

$$\begin{aligned} f(x) &= \sin^2 ax (1 - \sin^2 ax) = \sin^2 ax \cos^2 ax \\ &= \frac{1}{4} (4 \sin^2 ax \cos^2 ax) = \frac{1}{4} (\sin^2 2ax) = \frac{1}{4} \left(\frac{1 - \cos 4ax}{2} \right) \\ \Rightarrow f(x) &= \frac{1}{8} (1 - \cos 4ax) \end{aligned}$$

دوره تناوب f از رابطه $T = \frac{2\pi}{4|a|} = \frac{\pi}{2|a|}$ به دست می‌آید.

$$\Rightarrow \frac{\pi}{2|a|} = \frac{\pi}{8} \Rightarrow |a| = 4$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{1}{8} (1 - \cos 16x)$$

$$\Rightarrow f\left(\frac{\pi}{12}\right) = \frac{1}{8} \left(1 - \cos \frac{4\pi}{3}\right) = \frac{1}{8} \left(1 + \cos \frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{8} \left(1 + \frac{1}{2}\right) = \frac{3}{16}$$

(دوره تناوب)

۵۰- گزینه «۳»

(مشابه سؤال ۷۷)

ابتدا ضابطه تابع را ساده می‌کنیم:

$$f(x) = a - \frac{b}{2} \sin\left(2cx + \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow f(x) = a - \frac{b}{2} \cos(2cx)$$

با مقایسه نمودارهای دو تابع f و $y = \cos x$ ، می‌بینیم که $-b > 0$

یا $b < 0$ است، اما c می‌تواند هر علامتی داشته باشد. حال داریم:

$$\begin{cases} y_{\max} = a - \frac{b}{2} = 3 \\ y_{\min} = a + \frac{b}{2} = -1 \end{cases} \Rightarrow a = 1, b = -4$$

از طرفی $\frac{3}{4}$ برابر دوره تناوب، برابر $\frac{4\pi}{3}$ است، پس $T = \frac{8\pi}{9}$ است و داریم:

$$T = \frac{2\pi}{2|c|} = \frac{8\pi}{9} \Rightarrow |c| = \frac{9}{8}$$

$$\Rightarrow a|c| + \frac{b}{2} = \frac{9}{8} - 2 = -\frac{7}{8}$$

(دوره تناوب)

۵۱- گزینه «۳»

(مشابه سؤال ۱۱۵)

از تغییر متغیر $\frac{1}{\sin x \cos x} = A$ استفاده می‌کنیم:

$$\Rightarrow A^2 + 2A - 4 = 0 \Rightarrow A = -1 \pm \sqrt{5}$$

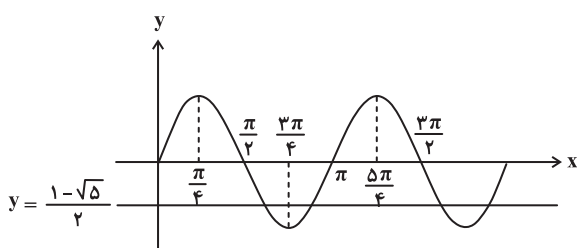
پس داریم:

$$A = \frac{2}{\sin 2x} = -1 \pm \sqrt{5} \Rightarrow \sin 2x = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

که حالت $\sin 2x = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ امکان‌پذیر نیست.

$$\Rightarrow \sin 2x = \frac{1 - \sqrt{5}}{2}$$

نمودار تابع $y = \sin 2x$ مطابق شکل زیر است:



مطابق شکل، خط $y = \frac{1 - \sqrt{5}}{2}$ نمودار تابع $y = \sin 2x$ را در بازه

$(0, \frac{3\pi}{4})$ در ۲ نقطه قطع می‌کند.

(معادلات مثلثاتی)

۵۲- گزینه «۳»

(مشابه سؤال ۱۳۳)

بهتر است هر چهار ضابطه را برای g در نظر بگیریم و برای تابع $f + g$ حد

موردنظر را حساب کنیم:

گزینه «۱»:

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{1}{(f+g)(x)} = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{1}{x(x-3) + (x-3)(x-6)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{1}{(x-3)(2x-9)} = \frac{1}{0^+} = +\infty$$

گزینه «۲»:

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

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

گزینه «۳»:

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{1}{(f+g)(x)} = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{1}{x(x-3) + (x-3)(x-7)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{1}{(x-3)(2x-7)} = \frac{1}{0^-} = -\infty$$

گزینه «۴»:

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

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

(حد بی‌نهایت)

گزینه «۳»

(مشابه سؤال ۱۴۱)

ضابطه تابع f را $f(x) = mx + h$ و در نتیجه ضابطه تابع g را

$$g(x) = -\frac{1}{m}x + h'$$

در نظر می‌گیریم. پس داریم:

$$f^{-1}(x) = \frac{1}{m}x - \frac{h}{m}, \quad g^{-1}(x) = -mx + mh'$$

و حال این ضابطه‌ها را در عبارت داده شده جای گذاری می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x) - g(x)}{f^{-1}(x) + g^{-1}(x)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{mx + h - (-\frac{1}{m}x + h')}{\frac{1}{m}x - \frac{h}{m} - mx + mh'}$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(m + \frac{1}{m})x}{(\frac{1}{m} - m)x} = \frac{m + \frac{1}{m}}{\frac{1}{m} - m} = \frac{m^2 + 1}{1 - m^2} = -\frac{5}{3}$$

$$\Rightarrow 2m^2 = 8 \Rightarrow m = \pm 2$$

(حد در بی‌نهایت)

گزینه «۳»

(مشابه سؤال ۱۵۹)

نکته:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + ah) - f(x_0 + bh)}{ch} = \frac{a-b}{c} f'(x_0)$$

بنابراین داریم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(-1+h) - f(-1-2h)}{2h} = \frac{1-(-2)}{2} f'(-1)$$

$$= \frac{3}{2} f'(-1) = -\frac{1}{2} \Rightarrow f'(-1) = -\frac{1}{3}$$

شیب خط مماس بر نمودار تابع f در نقطه $(-1, 2)$ برابر $-\frac{1}{3}$ است، پس

معادله خط مماس $y = -\frac{1}{3}x + \frac{5}{3}$ است. طبق نمودار صورت سؤال، محل

برخورد این خط با محور x ها، بزرگ‌ترین صفر تابع f است که برابر با ۵

خواهد بود:

$$-\frac{1}{3}x_0 + \frac{5}{3} = 0 \Rightarrow x_0 = 5$$

(آشنایی با مفهوم مشتق)

گزینه «۳»

(مشابه سؤال ۱۶۴)

مختصات نقطه $(2, 3)$ در معادله خط هم صدق می‌کند و داریم:

$$2a + 6 - 4 = 0 \Rightarrow a = -1$$

پس شیب خط مماس یا همان $f'(2)$ برابر $\frac{1}{4}$ به دست می‌آید.

حال حد مبهم داده شده را به دو روش می‌توانیم حساب کنیم:

روش اول: هوییتال

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3f^2(x) + (1-3f(2))f(x) - f(2)}{2x^2 - 3x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{6f'(x)f(x) + (1-3f(2))f'(x)}{4x - 3}$$

$$\frac{f(2)=3}{f'(2)=\frac{1}{4}} \rightarrow L = \frac{6(\frac{1}{4})(3) + (-8)(\frac{1}{4})}{5} = 1$$

روش دوم:

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

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

(آشنایی با مفهوم مشتق)