

پاسخنامه آزمون ۲۱ دی ماه دوازدهم تجربی

تیم علمی تولید آزمون

نام درس	نام گزینشگر	نام مسئول درس	ویراستار استاد	تیم ویراستاری	بازبین نهایی
زیست‌شناسی	محمدحسن مؤمن زاده	مهدی جباری	حمید راهواره	مریم سپهری - علیرضا دپانی - محمدحسن کریمی فرد - مسعود بابایی - امیررضا یوسفی - سیدعلی علومی - پرهام باقری	احسان بهروزپور
فیزیک	امیرحسین برادران	نیلگون سپاس	سعید محبی	مهدی خوشنویس - علی صاحبی - محمدمهدی مقدم نورانی - امیرمحمد ابراهیمی	امیرحسین نقیعی محمودآبادی
شیمی	مسعود جعفری	امیرحسین مرتضوی	محمد حسن زاده مقدم	علی محمدی کیا - ارسلان کریمی - آرمان داورپناه - امیررضا حکمت‌نیا - امیرحسین فرامرزی	حسین ربانی‌نیا
ریاضی	علی اصغر شریفی	علی مرشد	دانیال ابراهیمی	امیرمهدی حقی - علی صوری	محمد عباس آبادی

تیم علمی مستندسازی

نام درس	نام مسئول درس	ویراستار دانشجو
زیست‌شناسی	مه‌سادات هاشمی	سروش جدیدی - امیرمحمد نجفی
فیزیک	حسام نادری	آراس محمدی - سجاد بهارلویی
شیمی	الهه شهبازی	سجاد رضایی - محمدصدرا وطنی - محسن دستجردی
ریاضی	سمیه اسکندری	معصومه صنعت‌کار - علیرضا عباسی‌زاهد

طراحان سؤال

نام درس	طراحان سؤال
زیست‌شناسی	احسان زارعی - امیرحسین قلی‌زاده - امین کریمی پور - حامد حسین پور - حسن علی ساقی - رضا نوری - زانا کریمی - سپهر بزرگی‌نیا - شهرزاد قاسمی - علی نامور - علیرضا عابدی - محمد تقوی - محمدحسن کریمی فرد - محمدعلی حیدری - محمدمهدی آقازاده - مزدا شکوری - مهدی یار سعادت‌نیا - وحید زارع - وحید کریم‌زاده - یلدا ذریت الحسینی
فیزیک	احسان ایرانی - احسان مطلبی - ادریس محمدی - امیرحسین برادران - پژمان بردبار - حسین عبدوی نژاد - رضا کریم - عبدالرضا امینی‌نسب - عطالله شاداآباد - علیرضا باقری - فرشاد زاهدی - مجید میرزایی - محمدرضا حسین‌نژادی - محمدکاظم منشادی - معصومه شریعت‌ناصری - میلاد طاهرعزیزی
شیمی	احمد گیسوند - اسلام طالبی - اکبر ابراهیم نتاج - امیر حاتمیان - امیررضا حکمت‌نیا - جواد سوری لکی - رضا نبوی نژاد - سیداحسان حسینی - سیدمحمدرضا حسینی - کیا سینا توغدری - شمس الدین شمس الدینی - عبدالرضا دادخواه - فراز ابراهیمی - جهتلو - مجید معین السادات - محسن زمردپور - محمد صالحی - محمدحسین نادری - زاده - محمدرضا جمشیدی - محمدعلی مومن زاده - محمدهادی شریفی - مسعود جعفری - میلاد شیخ الاسلامی - یاشار باغساری
ریاضی	احسان سیفی سلسله - امید شجاعیان - امیرحسین خسروی - بهرام حلاج - پیمان طیار - حامد قاسمیان - حمید علیزاده - رضا ماجدی - زانبار محمدی - سجاد داوطلب - سجاد سامی مولان - سعید پناهی - سیدمهدی سجادی - سینا خیرخواه - عباس الهی - علی آزاد - علیرضا فیضیان - فرهاد سراجی - فهیمه ولی زاده - محمد کریمی - محمدصادق هدایتی - معصومه جعفری - مهدی براتی - هوشمند قصری - وهاب نادری - یاسین سپهر

مدیر تولید آزمون	مسئول دفترچه تولید آزمون	مؤلف درسنامه زیست‌شناسی	مدیر مستندسازی	مسئول دفترچه مستندسازی	ناظر چاپ	حروف نگاری
زهرا السادات غیائی	عرشیا حسین‌زاده	محمد رضا شکوری	محیا اصغری	سمیه اسکندری	حمید محمدی	ثریا محمدزاده

نکات مهم درس زیست‌شناسی در آزمون ۲۱ دی ماه

مقایسه پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها

پروکاریوت	یوکاریوت	
<ul style="list-style-type: none"> دارای یک دناى حلقوی اصلی متصل به غشا دارای دیسک‌ها(فام‌تن‌های کمکی) دارای پروتئین‌های فشرده‌کننده(دارای هیستون نمی‌باشند) 	<ul style="list-style-type: none"> دارای چندین فام‌تن خطی درون هسته دارای اندامک‌هایی با دناى حلقوی مستقل از هسته دارای پروتئین‌های فشرده‌کننده مثل هیستون‌ها 	فام‌تن‌ها
<ul style="list-style-type: none"> فاقد چرخهٔ یاخته‌ای و میتوز هستند(تقسیم یاخته‌ای ساده‌ای، متفاوت از میتوز یا میوز دارند) 	<ul style="list-style-type: none"> دارای چرخهٔ یاخته‌ای با مراحل G_0, G_1، S، G_2 و مرحلهٔ تقسیم(میتوز یا میوز) 	چرخهٔ یاخته‌ای
<ul style="list-style-type: none"> اغلب پروکاریوت‌ها فقط دارای یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناى خود هستند همانندسازی دیسک‌ها مستقل از دناى اصلی می‌باشد اما تحت کنترل آنزیم‌های ساخته‌شده از دناى اصلی هستند همانند سازی را به صورت دو جهتی انجام می‌دهند 	<ul style="list-style-type: none"> دارای چندین جایگاه آغاز همانندسازی در هر فام‌تن بسته به مراحل رشد و نمو تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی تنظیم می‌شوند دناى حلقوی اندامک‌ها مستقل از هسته همانندسازی می‌شوند اما به آنزیم‌های بیان شده از هسته وابسته هستند همانندسازی را به صورت دو جهتی انجام می‌دهند 	همانندسازی
<ul style="list-style-type: none"> برای رونویسی بیشتر از یک ژن، رنابسپارازها پشت سر هم رونویسی کرده و ساختار پرماند را ایجاد می‌کنند 	<ul style="list-style-type: none"> برای رونویسی بیشتر از یک ژن، رنابسپارازها پشت سر هم رونویسی کرده و ساختار پرماند را ایجاد می‌کنند 	رونویسی
<ul style="list-style-type: none"> برای ترجمهٔ بیشتر یک رناى پیک، رناتن‌ها پشت سر هم ترجمه کرده و ساختار تسبیح مانند را ایجاد می‌کنند دارای ترجمهٔ همزمان با رونویسی 	<ul style="list-style-type: none"> برای ترجمهٔ بیشتر یک رناى پیک، رناتن‌ها پشت سر هم ترجمه کرده و ساختار تسبیح مانند را ایجاد می‌کنند فاقد ترجمهٔ همزمان با رونویسی 	ترجمه
<ul style="list-style-type: none"> حین و پس از رونویسی و ترجمه 	<ul style="list-style-type: none"> قبل، حین و بعد از رونویسی و ترجمه 	تنظیم بیان ژن
<ul style="list-style-type: none"> گلیکولیز در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم چرخهٔ کریس(و چرخهٔ کالوین) در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم از زنجیره‌های انتقال الکترون قرار گرفته بر روی غشا انواع تخمیر(گیاهان: الکی و لاکتیکی. مخمر: الکی) 	<ul style="list-style-type: none"> گلیکولیز در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم چرخهٔ کریس(و چرخهٔ کالوین) در بسترهٔ اندامک‌ها زنجیره‌های انتقال الکترون درون میتوکندری و سبزدیسه انواع تخمیر(گیاهان: الکی و لاکتیکی. انسان: لاکتیکی. مخمر: الکی) 	تولید و مصرف انرژی

نقش پروتئین‌ها:

<p>آنزیم‌های گوارشی: آمیلاز، پپسین، لیپاز، آنزیم تجزیه کننده دیواره یاخته‌ای در رویش دانه(در ریزش برگ هم آنزیم تجزیه کننده دیوارهٔ یاخته‌ای داریم) و آنزیم‌های لیزوزوم</p> <p>پمپ‌ها: پمپ سدیم-پتاسیم(۱۱،۱)، پمپ وارد کنندهٔ پیرووات به داخل میتوکندری(۱۲،۵)، پمپ‌های درون پوست ریشه(۱۰،۷) و ... پمپ‌های زنجیره انتقال الکترون نقش آنزیمی ندارند!</p> <p>آنزیم‌های دخیل در همانندسازی و رونویسی: دنابسپاراز، رنابسپاراز، هلیکاز، آنزیم‌های فعال پیش از همانندسازی، آنزیم متصل کنندهٔ آمینواسید به رناى ناقل</p> <p>آنزیم‌های دخیل در تولید انرژی یاخته و فتوسنتز: آنزیم ATP سازه، آنزیم تولیدکنندهٔ ATP از کراتین فسفات، روبیسکو و آنزیم‌های تثبیت کربن در گیاهان C₃ و CAM(۱۲،۵ و ۱۲،۶)</p> <p>آنزیم‌های موثر در مهندسی ژنتیک: آنزیم برش‌دهنده(مثل EcoRI) و آنزیم لیگاز</p> <p>سایر آنزیم‌ها:</p> <ul style="list-style-type: none"> لیزوزیم(۱۰،۲)، کربنیک انیدراز(۱۰،۴)، پروترومبیناز(۱۰،۴)، آنزیم‌های تجزیه کنندهٔ ناقل‌های عصبی در فضای سیناپسی(۱۱،۱)، آنزیم القای کنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی شده(۱۱،۵)، آنزیم‌های داخل تارکتن(۱۱،۷)، آنزیم‌های تجزیه کنندهٔ دیوارهٔ داخلی رحم در فرآیند جایگزینی(۱۱،۷)، آنزیم‌های آزمایش ایوری(۱۲،۱)، برخی رناها مثل رناتن نقش آنزیمی دارند(۱۲،۱)، آنزیم سلولاز، مایهٔ پنیر و آنزیم‌های شونده‌های قوی(۱۲،۱)، آنزیم‌های تجزیه کنندهٔ لاکتوز و مالتوز در باکتری‌ها(۱۲،۲)، آنزیم‌های A و B موثر در گروه خونی(۱۲،۳)، آنزیم تجزیه کنندهٔ فیل آلانین(۱۲،۳)، پلاسمین(۱۲،۷)، آنزیمی که دختر ۴ سالهٔ دارای نوعی نقص ژنی توان ساخت آنرا نداشت(۱۲،۷)، آنزیم‌هایی که در اثر فعال شدن ژن B در موش مادر فعال می‌شوند(۱۲،۸) 	نقش آنزیمی
گیرنده‌های آنتی ژنی در غشا لنفوسیت‌ها و گیرنده‌های هورمونی و ...	گیرنده
هموگلوبین و یا پمپ‌ها(پمپ سدیم-پتاسیم ۱۱،۱)	انتقال مواد
کلاژن(خارج از یاخته) و ریزلوله و اکتین(داخل یاخته)	نقش استحکامی
اکتین و میوزین	انقباضی
تمام هورمون‌های بدن انسان ساختار پروتئینی دارند به جز هورمون‌های جنسی(تستوسترون، استروژن و پروژسترون)، کورتیزول و آلدوسترون	هورمون‌ها
مهارکننده، فعال کننده و تنظیم عمر پروتئین‌ها(پروکاریوت) هیستون‌ها و عوامل رونویسی(یوکاریوت)	بیان ژن

نکات مهم درس زیست‌شناسی در آزمون ۲۱ دی ماه

دانشمندان کتاب



کشف اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی

گرفیفت

آزمایش ③

آزمایش ②

آزمایش ①

۱. تقسیم عصاره به چهار قسمت
۲. اضافه کردن آنزیم تخریب یک گروه از مواد آلی به هر محیط کشت
۳. انتقال عصاره حاصل به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه
۴. انتقال صفت تنها در ظرف حاوی آنزیم تخریب‌کننده دنا رخ نمی‌دهد
۵. نتیجه: دنا ماده وراثتی است

۱. قرار دادن عصاره در گریزانه با سرعت بالا
۲. جدا شدن مواد به صورت لایه‌لایه
۳. اضافه کردن هر لایه به محیط کشت به صورت جداگانه
۴. انتقال صفت تنها با اضافه شدن لایه دنا رخ می‌دهد
۵. نتیجه: دنا ماده وراثتی است

۱. تهیه عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار
۲. تخریب تمام پروتئین‌های عصاره
۳. اضافه کردن عصاره به محیط کشت
۴. انتقال صفت
۵. نتیجه: پروتئین ماده وراثتی نیست

کشف عامل موثر در انتقال صفت: دنا (۱۶ سال پس از آزمایشات گرفیث)

ایوری

مشاهدات و تحقیقات گسترده بر روی دمای جانداران (شامل ذرت، انسان و پشه) ← $\frac{A}{T} = \frac{C}{G} = 1$

چارگاف

۱. حالت مارپیچی دنا
۲. از بیش از یک رشته ساخته شده است
۳. تشخیص ابعاد مولکول‌ها

تهیه تصاویر از مولکول دنا با استفاده از پرتو ایکس ← نتایج:

ویلکینز و فرانکلین

← ساخت مدل نردبانی

۱. نتایج آزمایش چارگاف
۲. داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده ویلکینز و فرانکلین
۳. یافته‌های خودشان

واتسون و کریک



مزلسون و استال با به‌کارگیری روش علمی طرح همانندسازی را به‌دست آوردند

مزلسون و استال

کشف قوانین بنیادی وراثت در اواخر قرن نوزدهم زمانی که هنوز ساختار و عمل دنا و ژن معلوم نبود

گریگور مندل

کشف نوعی از گونه‌زایی هم میهنی در گیاهان گل مغربی در اوایل دهه ۱۹۰۰

هوگو دووری

گونه‌زایی‌ها

گونه‌زایی دگر میهنی	گونه‌زایی هم میهنی	
×	✓	ایجاد ناگهانی یک گونه جدید
✓	×	ایجاد یک گونه جدید طی گذر زمان
✓	✓	نوعی گونه‌زایی که جهش در آن نقش دارد
×	✓	نوعی گونه‌زایی که تنها جهش در آن نقش دارد
✓	×	نوعی گونه‌زایی که بر اثر رخدادهای زمین‌شناختی ایجاد می‌شود
✓	✓	نوعی گونه‌زایی که در آن ممکن است دو گونه جدید در صورت لقاح، زاده زیستا و زایا ایجاد کنند.
✓	✓	جدایی زمان تولید مثل! بطور مثال دو نوع گیاه ساکن یک بوم‌سازگان، یکی در زمستان و دیگری در تابستان گل‌دهی داشته باش؛ اما با لقاح مصنوعی زاده زیستا و زایا ایجاد می‌کنند.



زیست‌شناسی ۲

۱- گزینه ۴

(معمری، بار سعادتی، نیا)

همه گونه‌ها همواره تحت تاثیر، فرایند انتخاب طبیعی قرار دارند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: درخت گیسو برخلاف گل لاله، در گذشته دور نیز وجود داشته است. گزینه ۲: در ساختار این درختان، می‌توان کامبیوم چوب پنبه‌ساز را یافت کرد. گزینه ۳: بر اساس تعریف نیای مشترک و رابطه خویشاوندی، درخت گیسو بالاخره با برخی از گیاهان آوندی، رابطه خویشاوندی دارد. (ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۷ تا ۵۹) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

۲- گزینه ۱

(علی نامور)

الف) نادرست: نوزاد مبتلا علامت آشکاری ندارد. ب) نادرست: فرد مبتلا به فنیل کتونوری قطعاً ژن نمود ff دارد و خالص نهفته است زیرا این صفت نوعی صفت مستقل از جنس نهفته می‌باشد. ج) درست: در بیماران مبتلا به فنیل کتونوری در پی فقدان آنزیم تجزیه‌کننده فنیل آلانین، این ماده در بدن تجمع می‌یابد. در ساختار آمینواسیدها، گروه آمین و کربوکسیلی یافت می‌شود. د) نادرست: اگر فرد مورد نظر خالص باشد، فقط یک نوع رخ نمود (سالم) می‌تواند ایجاد کند. (انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۵، ۵۶، ۴۵ و ۴۶)

۳- گزینه ۱

(سراسری تهری ۹۹)

به عقیده زیست‌شناسان، ساختارهای همتا نشان‌دهنده این است که افراد دارای اندام‌های همتا در گذشته از نیای مشترک مشتق شده، به عبارت دیگر افراد دارای ساختار همتا از نظر زیست‌شناسان دارای نیای مشترک می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۲: ساختارهای وستیجیال ردپای تغییر گونه‌ها محسوب می‌شوند. ساختارهای آنالوگ نشان‌دهنده این است که جانداران برای پاسخ به یک نیاز مشترک به روش‌های مختلف سازش پیدا کرده‌اند. گزینه ۳: توالی‌های آمینواسیدی حفظ شده، در بین افراد گونه‌های مختلف مشاهده می‌شود.

گزینه ۴: ساختارهای وستیجیال کوچک و ساده است و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند. هم چنین دقت کنید که همه جانداران الزاماً دارای اندام‌های وستیجیال نمی‌باشند.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

۴- گزینه ۳

(مژرا شکوری)

جانداران یوکاریوتی به طور حتم و به ندرت جانداران پروکاریوتی بیش از یک نقطه آغاز همانندسازی خواهند داشت و بر این اساس: الف) نادرست، به دنبال همانندسازی دناي حلقوی باکتری‌ها، ۲ فام‌تن مجزا ایجاد می‌شود البته به دنبال همانندسازی دناي خطی، این ۲ دنا خطی به هم متصل خواهند ماند و فام‌تن مضاعف (دوکروماتیدی) خواهد شد پس تعداد فام‌تن تغییر نخواهد کرد. ب) درست، آنزیم‌های دو دوره‌ای از آغاز مجاور می‌توانند در نهایت به هم نزدیک شوند و همانندسازی کامل می‌شود.

ج) نادرست، در پروکاریوت‌ها هیستون وجود ندارد و این عبارت درباره آنها نادرست است. د) درست، قبل از تشکیل فسفودی استر، شکستن پیوند اشتراکی باعث جداشدن ۲ فسفات از نوکلئوتید سه فسفات می‌شود و بعد از تشکیل فسفودی استر در صورت اشتباه بودن نوکلئوتید، پیوند اشتراکی فسفودی استر شکسته خواهد شد. (مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۵- گزینه ۴

(معمرمسن کریمی فرر)

تمامی موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی همه موارد: الف) برای تجزیه پروتئین‌های غذا، لازم است تا آنزیم‌های گوارشی فعالیت کنند. دقت کنید که تمامی این آنزیم‌ها به صورت برون یاخته‌ای فعالیت می‌کنند. البته می‌دانیم که امکان تجزیه پروتئین به آمینواسید درون سلول به واسطه آنزیم‌های درون سلولی وجود دارد اما پروتئین‌هایی که در این فرایند تجزیه می‌شوند، جزو پروتئین‌های غذا نیستند. ب) می‌دانیم که در دانه غلات برای جوانه‌زنی لازم است تا به دنبال ترشح جیبرلین از رویان و اثر آن بر لایه خارجی (گلوتن‌دار) آندوسپرم، آنزیم‌های گوارشی از این لایه آزاد شده و موجب تجزیه ذخایر آندوسپرم شوند. دقت کنید که آلبالو یک گیاه دو لپه محسوب می‌شود.

ج) در فضای سیناپسی، بخشی از ناقل‌های عصبی به واسطه آنزیم‌های برون سلولی تجزیه می‌شوند اما دقت کنید که در محل سیناپس اتصال نورون به ماهیچه رخ نمی‌دهد! بلکه فضای کمی بین غشای آکسون و غشای سلول ماهیچه‌ای وجود دارد که به آن فضای سیناپسی می‌گویند.

د) در زمان پتانسیل آرامش، فعالیت پمپ سدیم پتاسیم، موجب حفظ پتانسیل آرامش در سلول می‌شود. این پمپ می‌تواند مولکول ATP را تجزیه کند پس نوعی آنزیم محسوب می‌شود. اما دقت کنید که مطابق متن کتاب درسی در پاراگراف پایین صفحه ۱۸، این آنزیم درون غشای سلول قرار دارد پس آنزیم درون سلولی نیست.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۹ و ۲۰) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۴) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۶- گزینه ۴

(معمرمهری آقازاده)

با توجه به اینکه هیچ از یک از والدین به فنیل کتونوری مبتلا نیستند؛ ولی دختر خانواده به فنیل کتونوری مبتلاست (pp). هر دو والد از نظر این بیماری، ژنوتیپ ناخالص دارند (Pp). مادر خانواده از نظر بیماری هموفیلی، ژنوتیپ خالص دارد ($X^H X^h$)؛ اما از آنجا که دختر خانواده از این جهت سالم است، ژنوتیپ پدر $X^H Y$ است. ژنوتیپ دختر اول: $X^H X^h$ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: از آنجا که مادر مبتلا به هموفیلی است، فرزند دوم خانواده اگر پسر باشد، قطعاً مبتلا به هموفیلی خواهد بود و ژنوتیپی یکسان با پدرش نخواهد داشت.

گزینه ۲: از آنجا که دگره X^H از پدر به دختر دوم خانواده خواهد رسید، از نظر هموفیلی قطعاً ژنوتیپ ناخالص خواهد داشت.

گزینه ۳: همانطور که در پاسخ گزینه ۱ آورده شد، پسر خانواده برخلاف دختر اول، مبتلا به هموفیلی خواهد بود.

گزینه ۴: از آنجا که دگره X^H از پدر به دختر دوم خانواده خواهد رسید، این فرزند به هموفیلی مبتلا نخواهد بود و از طرفی در مورد بیماری فنیل کتونوری نیز ممکن است ژنوتیپ Pp/PP را داشته باشد و در نتیجه، به هیچ یک از دو بیماری مبتلا نباشد. (انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵)

۷- گزینه ۲

(معمرمسن کریمی فرر)

در کتاب درسی دو نوع تنظیم مثبت و منفی رونویسی به ترتیب برای آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز و لاکتوز بیان شده است. مولکول زاباسپاراز، پیوند فسفودی استر تشکیل می‌دهد. با توجه به شکل کتاب درسی در تنظیم منفی در هر صورت زاباسپاراز به راه انداز متصل است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در این فرایند آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز تولید می‌شود نه تولید کننده آن! گزینه ۲: مطابق شکل ۱۷ کتاب درسی، مالتوز و زاباسپاراز به فعال کننده متصل می‌شوند. مالتوز هیچ اتصال با توالی تنظیمی ندارد.

گزینه ۳: مطابق متن کتاب درسی در انتهای صفحه ۲۴، پروتئین فعال کننده ابتدا به دنا و سپس به زاباسپاراز متصل می‌شود.

(پیران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶)

۸- گزینه ۴

(بلرا زیت الفینی)

بخش اول عبارت (الف)، کراسینگ اور (چلیپایی شدن) را بیان می‌کند که برخلاف مضاعف شدگی بین ۲ کروموزوم همتا، به صورت دو طرفه اتفاق می‌افتد. عبارت (ب)، به دلیل احتمال کراسینگ اور در آنافاز I می‌توان هر ۲ نوع الل را در هر دو قطب سلول مشاهده کرد.

عبارت (ج)، هر یاخته واجد کراسینگ اور، دارای کروموزوم همتا است و امکان جهش مضاعف‌شدگی وجود دارد.

عبارت (د)، ممکن است هم‌چنان ژنوتیپ مشابه با ژنوتیپ افراد حذف شده، در افراد دیگر جمعیت حضور داشته باشد.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

۹- گزینه ۳

(مژرا شکوری)

گزینه ۱: در صورت اتصال رنای کوچک به رنای بزرگ، تولید گروهی از پروتئین‌ها متوقف می‌شود.

گزینه ۲: عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل می‌شوند سپس زاباسپاراز یوکاریوتی به راه‌انداز که بخشی از دنا است و عوامل رونویسی وصل می‌شود پس به ۲ نوع پلیمر یعنی دنا و پروتئین وصل می‌شود.



گزینه «۳»: دقت کنید ریبوزوم که به دنبال اتصال رنای ناقل آغازگر به رنای پیک، کامل و فعال می‌شود و این اتفاق در هسته که بزرگترین ساختار با ۲ غشا هست، رخ نمی‌دهد.
گزینه «۴»: رنابسپاراز وقتی به دنا وصل شود، پیوند غیراشارتی هیدروژنی و البته پیوند اشتراکی بین فسفات‌ها را در ریبونوکلوئید سه فسفات را می‌شکند.

(برابر اطلاعات دریاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۲۴، ۳۵ و ۳۶)

۱۰- گزینه «۱»

پروتئین D، با توجه به این که نوعی پروتئین غشایی محسوب می‌شود، توسط ریبوزوم‌های متصل به غشاء شبکه آندوپلاسمی زیر ساخته شده و پس از ورود به شبکه آندوپلاسمی در ادامه به دستگاه گلژی وارد شده که به منظور قرارگیری در سطح غشا، به واسطه ریزکیسه‌هایی که توسط غشاء خود این اندامک تشکیل می‌شوند، ضمن کاهش سطح غشاء دستگاه گلژی، به سطح غشاء یاخته افزوده می‌شوند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: دقت کنید! گویچه‌های قرمز خونی (بالغ)، در مغز قرمز استخوان هسته خود را از دست می‌دهند! همانطور که می‌دانید ال‌های مربوط به گروه خونی Rh در فام‌تن شماره ۱ (بلندترین فام‌تن) قرار دارند.

گزینه «۳»: یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی اغلب یک هسته‌ای و بعضی دو هسته‌ای اند. یاخته‌های قلبی دو هسته‌ای می‌توانند شامل بیش از دو ال D مربوط به گروه خونی باشند.
گزینه «۴»: فام‌تن شماره ۱ (فام‌تن حاوی دگرده‌های مربوط به گروه خونی Rh)، نسبت به فام‌تن شماره ۹ (حاوی ال‌های مربوط به گروه خونی ABO)، بزرگتر است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۱ و ۳۸ تا ۴۱)

۱۱- گزینه «۲»

ژن‌نمود زن سالم و غیرناقل از نظر بیماری هموفیلی، X^HX^H و ژن‌نمود آن در صورتی که به بیماری فنیل کتونوری مبتلا باشد، ff خواهد بود (چون هموفیلی، یک بیماری وابسته به جنس و نهفته اما فنیل کتونوری، یک بیماری مستقل از جنس و نهفته است).

همچنین ژن‌نمود مرد مبتلا به هموفیلی، X^hY خواهد بود چون می‌دانیم که کروموزوم Y در مردان، الی (دگرهای) برای بیماری هموفیلی ندارد. در ضمن در صورت سوال گفته شده که مرد از نظر بیماری فنیل کتونوری، سالم و ناقل است. پس ژن‌نمود مرد قطعاً ff است.

از ازدواج این مرد و زن، این افراد می‌توانند متولد شوند:

پسری سالم از نظر هموفیلی و مبتلا به فنیل کتونوری (ff, X^HY).

پسری سالم از نظر هموفیلی و سالم و ناقل از نظر فنیل کتونوری (Ff, X^HY).

دختری سالم و ناقل از نظر هموفیلی و مبتلا به فنیل کتونوری (ff, X^HX^h).

دختری سالم و ناقل از نظر هموفیلی و سالم و ناقل از نظر فنیل کتونوری (Ff, X^HX^h)
(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۶ تا ۴۷)

۱۲- گزینه «۴»

در پروکاریوت‌ها دوره‌های همانندسازی ابتدا از یکدیگر دور شده و سپس به یکدیگر نزدیک می‌شوند. توجه داشته باشید در همه انواع جانداران، آنزیم دنابسپاراز (نوعی پلیمراز) با قراردادن هر نوکلئوتید در رشته جدید، از صحت قرارگیری آن اطمینان حاصل می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» پروکاریوت‌ها واجد دنا متصل به غشای یاخته هستند. پروتئین هیستون در پروکاریوت‌ها یافت نمی‌شود. در این جانداران، پروتئین‌هایی به غیر از هیستون سبب افزایش فشردگی مولکول دنا می‌شوند.

گزینه «۲» یوکاریوت‌ها بسته به مراحل رشد و نمو، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را در دنا تنظیم می‌کنند. توجه داشته باشید آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا را باز می‌کند، نه پیچ و تاب فامینه را! پیچ و تاب فامینه توسط آنزیم‌هایی پیش از فرآیند همانندسازی باز می‌شود نه هلیکاز!

گزینه «۳» بعضی از پروکاریوت‌ها دارای ژن مقاومت به پادزیست در بخشی از دنا کمکی خود (دیسک) هستند. دقت کنید که پروکاریوت‌ها هسته ندارند!

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۱۳- گزینه «۲»

در یک مولکول دنا، مقدار تیمین با آدنین و مقدار سیتوزین با گوانین برابر است. توالی داده شده در صورت سوال دارای ۱۰ نوکلئوتید است بنابراین در کل این مولکول دنا، ۲۰ نوکلئوتید وجود دارد. همچنین با توجه به حضور یک سیتوزین در این رشته، در رشته مقابل این نوکلئوتید نیز گوانین قرار می‌گیرد. پس می‌توان گفت که از ۲۰

نوکلئوتید این دنا فعلاً ۴ عدد از آن گوانین‌دار است. این رشته ۳ نوکلئوتید تیمینی نیز دارد و با توجه به حضور دو نوکلئوتید آدنینی در آن، می‌توان گفت در کل این مولکول دنا، از ۲۰ نوکلئوتید، ۵ نوکلئوتید تیمینی است. با توجه به فرض سوال که تعداد تیمین‌ها را با گوانین‌ها هم در این رشته و هم در کل مولکول برابر دانسته است، نوکلئوتید X باید سیتوزین باشد. زیرا فقط در این صورت است که از ۱۰ نوکلئوتید این رشته، ۳ تیمین و ۳ گوانین خواهد بود و همچنین فقط در این حالت است که در کل مولکول ۵ تیمین و ۵ گوانین خواهیم داشت. سیتوزین یک حلقه شش ضلعی دارد و با حلقه شش ضلعی گوانین مقابل پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» نوکلئوتید سیتوزین‌دار فقط یک حلقه ۵ ضلعی آن هم در ناحیه قند خود دارد.

گزینه «۳» نوکلئوتید مقابل این نوکلئوتید از نوع گوانینی است که نوعی باز آلی پورینی می‌باشد.

گزینه «۴» با توجه به نحوه قرارگیری هیدروکسیل و فسفات در این دنا، خطی، نوکلئوتید X از طریق گروه هیدروکسیل خود به فسفات نوکلئوتید G اتصال دارد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵ تا ۷)

۱۴- گزینه «۴»

آنزیم کربنیک انیدراز در گویچه‌های درون خون ساخته نمی‌شود. بلکه در گویچه‌های قرمز نابالغ درون مغز استخوان ساخته می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: عوامل آزادکننده در مرحله پایان ترجمه به جایگاه A وارد می‌شوند. این پروتئین‌ها چون در سیتوپلاسم یا اندامک‌هایی مثل راکیزه و دیسه فعالیت می‌کنند. توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

گزینه «۲»: آلبومین در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال داروها نقش دارد. با توجه به این که آلبومین از یاخته خارج می‌شود، پس از شبکه آندوپلاسمی عبور می‌کند.

گزینه «۳»: براساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کنند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۱) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۴)

۱۵- گزینه «۲»

گزینه «۱» نادرست - جهش اضافه هم می‌تواند سبب کوتاه شدن رشته پلی‌پپتیدی شود.
گزینه «۲» درست - چون بازهای آلی پورینی و پیریمیدینی تعداد پیوندهای هیدروژنی متفاوتی تشکیل می‌دهند تغییر در رمز می‌تواند سبب تغییر تعداد پیوند و تغییر در پایداری دنا شود.

گزینه «۳» نادرست - در جهش دگر معنا طبق متن کتاب رمز یک آمینو اسید به رمز آمینو اسید دیگر تبدیل می‌شود.

گزینه «۴» نادرست - گاهی جهش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می‌کند.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۰)

۱۶- گزینه «۴»

گروه آمینی در ساختار پروتئین، از طریق اتم هیدروژن خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند. دقت داشته باشید که گروه آمینی سبب ایجاد خاصیت اسیدی در آمینواسید نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» هیدروژن غیرمتصل به اتم کربن در ساختار آمینواسید می‌تواند در ساختار گروه آمینی، گروه کربوکسیل و گروه R مشاهده شود. هر سه گروه ذکر شده در سطوح ساختاری پروتئین‌ها در ایجاد پیوند شرکت می‌کنند.

گزینه «۲» گروه R آمینواسیدهای آب گریز در ایجاد حالت کروی در ساختار سوم پروتئین و ایجاد ثبات نسبی پروتئین نقش مؤثری ایفا می‌کنند. پروتئین میوگلوبین دارای ساختار سوم به عنوان ساختار نهایی خود می‌باشد. گروه R ماهیت شیمیایی آمینواسید را تعیین می‌کند.

گزینه «۳» در آمینواسید انتهایی زنجیره، گروه آمینی در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند. در ساختار دوم پروتئین‌ها، گروه آمینی از طریق اتم هیدروژن خود در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت می‌کند.

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

۱۷- گزینه «۱»

منظور سؤال انتخاب طبیعی است. بررسی گزینه‌ها:
گزینه «۱» انتخاب طبیعی ممکن است باعث کاهش گوناگونی افراد یک جمعیت می‌شود و در نظر داشته باشید که نوترکیبی از عوامل تداوم گوناگونی در جمعیت می‌باشد.

(مهری یار سعادت‌نیا)



گزینه ۲ «انتخاب طبیعی جمعیت را تغییر می‌دهد نه افراد را!»
 گزینه ۳ «هر دو در جدایی تولیدمثلی افراد یک گونه در گونه‌زایی دگر میهنی موثر هستند.»
 گزینه ۴ «انتخاب طبیعی که جزئی از عوامل بر هم زننده تعادل جمعیت می‌باشد، می‌تواند فراوانی نسبی ال‌های جمعیت را تغییر دهد. آمیزش تصادفی باعث خارج کردن جمعیت از تعادل نمی‌شود و بنابراین فراوانی نسبی ال‌های جمعیت را تغییر نمی‌دهد.»

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

۱۸- گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:
 گزینه ۱: اگر والدین را $AO \times AO$ فرض کنیم فرزندان دارای ۳ نوع ژن نمود $AA/AO/OO$ خواهند شد.
 گزینه ۲: اگر والدین را $BB \times AA$ فرض کنیم فرزندان همگی AB خواهند بود و دو نوع کروموسوم را با هم خواهند داشت.
 گزینه ۳ و ۴: اگر والدین $AA \times AO$ فرض کنیم امکان تولد فرزندی با گروه خونی O وجود ندارد ولی امکان تولد فرزندی با گروه خونی AA وجود دارد.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

۱۹- گزینه ۳

اگر هر دو والد ناخالص یعنی RW باشند و تخم ضمیمه RRW باشد، یعنی دانه کرده W و تخم‌زا R بوده، بنابراین امکان ایجاد تخم اصلی RR یا WW وجود ندارد.
 گزینه ۱: نادرست - در صورتی که ژنوتیپ گیاه ماده RR باشد، امکان پذیر است.
 گزینه ۲: نادرست - امکان ایجاد تخم اصلی با ژنوتیپ خالص از آمیزش گیاه نر خالص با گیاه ماده ناخالص وجود دارد.
 گزینه ۴: نادرست - در صورتی که گیاه نر و ماده هر دو RR باشند، امکان پذیر است.

(تکرین) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴)

۲۰- گزینه ۴

وقتی از تفاوت‌های فردی سخن می‌گوییم در واقع در حال بررسی جمعیتی از افراد هستیم نه یک فرد. انتخاب طبیعی «جمعیت» را تغییر می‌دهد نه «فرد» را. همین تفاوت‌های فردی زمینه‌ساز وقوع انتخاب طبیعی و تغییر در ساختار جمعیت می‌شود.
 بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه ۱: در پی تغییر شرایط محیط، افرادی که با محیط ناسازگار هستند، پس از مدتی به علت انتخاب طبیعی از جمعیت حذف می‌شوند.
 گزینه ۲: گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد؛ بنابراین افزایش تفاوت‌های فردی شانس بقای گونه را زیاد می‌کند.
 گزینه ۳: در همه جمعیت‌ها افراد جمعیت با هم یک سری تفاوت‌هایی دارند و تأثیراتی که از انتخاب طبیعی می‌پذیرند الزاماً یکسان نیست.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

۲۱- گزینه ۲

باکتری اشرشیا کلای مطابق شکل کتاب، میله‌های شکل است. در تنظیم مثبت آنزیم‌هایی ساخته می‌شوند که در تجزیه مالتوز نقش دارند. مالتوز دی ساکاریدی تشکیل شده از دو گلوکز است. قند مالتوز به رنابسپاراز و دنا متصل نمی‌شود. این قند به فعال کننده و فعال کننده به دنا متصل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه ۱: سه ژن در ارتباط با تجزیه مالتوز وجود دارد. برای ساخت هر پلی‌پپتید، وجود یک توالی TAC در رشته الگو که به AUG رونویسی شود نیاز است. مکمل TAC در رشته رمزگذار ATG است.
 گزینه ۲: از روی هر سه ژن مرتبط با تجزیه مالتوز یک رنای پیک واحد تولید می‌شود. توالی پایان رونویسی در انتهای ژن سوم قرار دارد. ژن اول و دوم توالی پایان ندارند.
 گزینه ۳: در یاخته‌های یوکاریوتی پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی به رنابسپاراز در اتصال به دنا کمک می‌کنند در تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز نیز فعال کننده و مالتوز چنین نقشی دارند.

(میران اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۲۲- گزینه ۱

سوال درباره کم خونی داسی شکل است.
 الف) نادرست- چون در کم خونی داسی شکل جهش از نوع کوچک جانشینی است نه بزرگ!
 ب) نادرست- باز U جانشین باز A می‌شود. جهش از نوع جانشینی است نه از نوع اضافه شدن!
 ج) درست- در بیماری کم خونی داسی شکل تعداد آمینواسیدها قبل و بعد از جهش ثابت است بنابراین تعداد پیوند پپتیدی نیز ثابت است!
 د) نادرست- در رشته فقط یکی از آمینواسیدها تغییر می‌کند نه تعدادی از آمینواسیدها!

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

۲۳- گزینه ۳

تنظیم بیان ژن می‌تواند موجب ایجاد یاخته‌های مختلفی از یک یاخته شود.
 بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه ۱: دقت کنید که گروهی از یاخته‌های بدن انسان، یاخته‌های لایه خارجی پوست می‌باشند که مرده‌اند. در یاخته‌های مرده هیچ ژنی بیان نمی‌شود.
 گزینه ۲: جهت رونویسی از تمامی ژن‌های دنا یاخته‌ای لازم است تا ابتدا عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل شوند اما دقت کنید که راه‌انداز به عنوان یک توالی تنظیمی، قبل از ژن حضور دارد نه در ابتدای ژن!! زیرا تمامی توالی‌های تنظیمی دنا در خارج از ژن قرار دارند.
 گزینه ۴: به عنوان مثال در باکتری اشرشیا کلای، اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده، یک ترکیب گلیکوپروتئینی ایجاد می‌کند که موجب جدا شدن مهارکننده از اپراتور و ادامه یافتن رونویسی می‌شود.

(تکرین) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۶۴) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۴)

۲۴- گزینه ۴

گامت‌های فردا دل { ABC } در صورت وقوع کراس‌ینگ اور { AbC }
 { abc } { aBc }
 گامت‌های فرد دوم { ABC } در صورت وقوع کراس‌ینگ اور { ABc }
 { abc } { abC }

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۵۶)

۲۵- گزینه ۱

در مرحله طویل شدن، پس از هر بار جابه‌جایی رناتن، رنای ناقل حامل یک رشته آمینواسیدی به جایگاه P وارد می‌شود. پس از آخرین جابه‌جایی رناتن، مرحله پایان آغاز می‌گردد؛ در این مرحله، رنای پیک از رناتن جدا می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه ۲: هیچگاه رنای ناقل حامل یک رشته آمینواسیدی به جایگاه A وارد نمی‌شود!
 گزینه ۳: ممکن است رنای ناقل وارد شده به جایگاه A ، استقرار پیدا نکند.
 گزینه ۴: دقت کنید که نخستین $tRNA$ در مرحله آغاز وارد جایگاه P نمی‌شود زیرا این جایگاه پس از تکمیل ساختار رناتن به وجود می‌آید. و در ضمن پس از اتصال رنای ناقل به رنای پیک ساختار رناتن کامل می‌شود.

(میران اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

۲۶- گزینه ۳

طرح همانندسازی غیرحفاظتی، تنها طرحی است که در آن، پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی مشاهده می‌شود. در این طرح، در مقابل هر بخشی از رشته پلی نوکلئوتیدی که تازه تشکیل شده است، بخشی از رشته قدیمی قرار گرفته و با آن، تشکیل پیوند هیدروژنی می‌دهد؛ بنابراین در یک مولکول دنا، نسبت برابری از نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی قابل مشاهده خواهد بود.
 البته دقت کنید در صورت سؤال عنوان کردیم که در دور اول همانندسازی؛ زیرا در دور دوم و دورهای بعدی، نسبت نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی برابر نخواهد بود.

(مسن علی ساقی)



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پس از سانتریفیوژ کردن دمای حاصل از دور اول همانندسازی به روش نیمه حفاظتی، تنها یک نوار در میانه لوله آزمایش تشکیل می‌شود؛ بنابراین، دناهای حاصل، همگی دارای چگالی یکسانی با یکدیگر هستند. ولی چگالی هر کدام از رشته‌های آنها، با هم برابر نیست.

گزینه «۲»: در طرح حفاظتی، محصول همانندسازی، مولکول دمای اولیه (بدون تغییر) به همراه یک مولکول دمای کاملاً جدید است؛ بنابراین پس از گذشت ۲۰ دقیقه و استخراج دمای باکتری و سانتریفیوژ کردن آن، دو نوار (یکی در بالای ظرف و دیگری در انتهای ظرف) در لوله آزمایش قابل مشاهده خواهد بود.

گزینه «۴»: در طرح نیمه حفاظتی، محصول همانندسازی، دو مولکول دنا خواهد بود که هر یک، دارای یک رشته قدیمی و یک رشته جدید هستند؛ بنابراین در این طرح، تشکیل پیوند فسفودی استر برخلاف هیدروژنی، بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی، قابل مشاهده نخواهد بود.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۲۷- گزینه «۲»

(زنان کرمی)

عمل رونویسی از دنا به کمک آنزیم‌ها انجام می‌شود. این آنزیم‌ها تحت عنوان کلی رنابسپاراز نام‌گذاری می‌شوند. در پروکاریوت‌ها یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را برعهده دارد در حالیکه در یوکاریوت‌ها انواعی از رنابسپارازها ساخت رناهای مختلفی را انجام می‌دهند پس تنوع رنابسپارازها در یوکاریوت‌ها بیشتر است ولی از آنجا که در پروکاریوت‌ها یک نوع رنابسپاراز انواع مختلفی از رنا را می‌سازد، محصولات رنابسپاراز در پروکاریوت‌ها تنوع بیشتری دارند. (درستی گزینه «۲»)

گزینه «۱» دقت کنید که رناتن در هسته وجود ندارد و رناتن مسئول ترجمه است نه رونویسی.

گزینه «۳» طبق شکل صفحه ۲۴، در مرحله آغاز پیوندهای شکسته شده بین دو رشته دنا مجدداً تشکیل نمی‌شوند بلکه در مرحله طولی شدن بعد از جدایش رنا دو رشته دنا مجدد بهم متصل می‌شوند.

گزینه «۴» در فصل اول خواندیم که رناها می‌توانند نقش آنزیمی نیز داشته باشند.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸، ۲۲ و ۲۴)

۲۸- گزینه «۴»

(ممرعلی صیبری)

در پدیده گونه‌زایی هم‌میهنی جدایی جغرافیایی ضروری نیست؛ اما در گونه‌زایی دگرمیهنی، جدایی جغرافیایی برای ایجاد گونه جدید ضروری می‌باشد. پدیده گونه‌زایی هم‌میهنی در پدیده مشاهده شده توسط هوگو دووری رخ داده و گونه جدید ایجاد شده توسط گیاهان گل مغربی، دارای فنوتیپ متفاوت با نسل نیایی خود است. دقت داشته باشید که برای تشکیل گونه جدید به گامت‌هایی متفاوت با گامت‌های طبیعی والدین نیاز می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پنجمین سطح سازمان‌یابی حیات، سطح فرد می‌باشد. دقت داشته باشید که برای ایجاد گونه جدید نیاز به سطح جمعیت و بالاتر یعنی سطح ششم و بالاتر از آن می‌باشد.

گزینه «۲»: دقت داشته باشید که فرایند نوترکیبی اصلاً سبب ایجاد دگره جدید نمی‌شود، بلکه سبب ایجاد ترکیبی جدید از دگره‌ها خواهد شد. تعریف ارنست مایر در ارتباط با جانداران واجد تولیدمثل جنسی صدق می‌کند.

گزینه «۳»: دقت داشته باشید که جدایی تولیدمثل و ایجاد گونه جدید طی گونه‌زایی دگرمیهنی، طی چندین نسل و به تدریج رخ می‌دهد و در گونه‌زایی هم‌میهنی، طی یک نسل رخ می‌دهد.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۱، ۹۰ و ۹۲)

۲۹- گزینه «۱»

(سراسری ۱۴۰۲)

مورد الف) زمان‌هایی که اتصال رنا ناقل و توالی آمینواسیدها قطع می‌شود: (۱) در طی مرحله طولی شدن بعد از ورود رنا ناقل مکمل در جایگاه A که ارتباط بین رنا ناقل و رشته پپتیدی قطع می‌شود که در این زمان جایگاه E خالی است. (۲) در مرحله پایان ترجمه که رشته ساخته شده از رنا ناقل جدا می‌شود که در این زمان نیز جایگاه E خالی است. (درست)

مورد ب) در ابتدای مرحله طولی شدن، دومین رنا ناقل مکمل در جایگاه A وارد می‌شود و در آن قرار می‌گیرد؛ اما دقت کنید در این زمان به رنا ناقل قرار گرفته در جایگاه P تنها یک آمینواسید (نه توالی آمینواسیدی!) متصل می‌باشد. (نادرست)

مورد ج) در انتهای مرحله طولی شدن با آخرین حرکت ریبوزوم، رنا ناقل متصل به رشته پلی پپتیدی ساخته شده، در جایگاه P قرار می‌گیرد. در این زمان دیگر بر طول رشته پلی پپتیدی اضافه نمی‌شود زیرا عامل پایان ترجمه به جایگاه A وارد می‌شود. (نادرست)

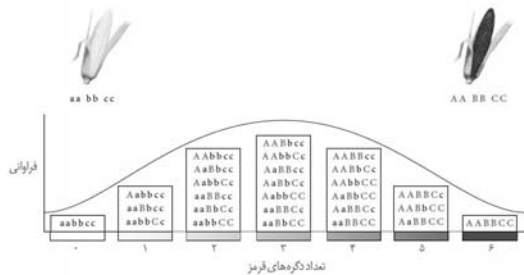
مورد د) در ابتدای مرحله طولی شدن، دومین رنا ناقل مکمل به ریبوزوم وارد می‌شود و در جایگاه A قرار می‌گیرد؛ قبل از ورود این رنا ناقل، تنها یک رنا ناقل در جایگاه P قرار دارد و خروج رنا ناقل از جایگاه E مشاهده نمی‌شود. (نادرست)

(پیران اطلاعات در بافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۳۰- گزینه «۲»

(سراسری ۱۴۰۱)

ممکن است ژن نمود در جایگاه ۵ به صورت **aaBBCC** باشد. در نتیجه در یک جایگاه دگره بارز ندارد. سایر گزینه‌ها مطابق شکل زیر صحیح هستند.



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

۳۱- گزینه «۱»

(مسئله علی ساقی)

چون دیسک مولکولی حلقوی است، پس با توجه به متن کتاب درسی «دو انتهای رشته‌های پلی نوکلئوتیدی نیز می‌توانند با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند» آخرین پیوند فسفودی استر آن، بین دو نوکلئوتید آزاد نیست.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۳۲- گزینه «۴»

(مژرا شکوری)

گزینه «۱» نادرست- ویرایش که هنگام همانندسازی رخ می‌دهد و در هسته و سیتوپلاسم یک سلول یوکاریوتی می‌تواند انجام شود اما پیرایش فقط در هسته رخ می‌دهد.

گزینه «۲» نادرست- در ویرایش فقط یک نوکلئوتید حذف می‌شود و قطعه‌ی پلی‌نوکلئوتیدی حذف نمی‌شود. همچنین در پیرایش قطعه‌ای از رنا حذف می‌گردد.

گزینه «۳» نادرست- در پیرایش فسفودی استر در رنایک می‌شکند که می‌دانیم دئوکسی ریبوز ندارد.

گزینه «۴» درست- ویرایش مانع ایجاد جهش در ماده وراثتی یعنی دنا می‌شود.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۱۳، ۲۶)

۳۳- گزینه «۴»

(وفید کریم‌زاده)

ژنوتیپ ذرتی که فاقد جایگاه ژنی نهفته و دارای دو جایگاه ژنی خالص است به این صورت است: **AABBcc** یا **AABbCC** یا **AaBBCC** که در نمودار موردنظر سؤال در ستون دوم از راست قرار می‌گیرد؛ لذا شمارش ستون‌ها در این سؤال از شماره ۱ تا ۷ است و از سمت راست آغاز می‌شود.

به عنوان مثال ذرت‌های قرار گرفته در ستون پنجم، دو الل بارز و چهار الل نهفته دارند، یعنی تعداد الل‌های نهفته بیشتر از بارز است. ذرت‌های ستون ششم نیز از شش الل ممکن، فقط یک الل بارز دارند و سایر الل‌ها نهفته هستند؛ لذا زاده ایجاد شده از آمیزش ذرت‌های ستون پنجم و ششم، الل‌های نهفته بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ذرتی با ژنوتیپ **AABBcc** از ستون دوم و ذرتی با ژنوتیپ **AABBcc** از ستون سوم را در نظر بگیرید. زاده حاصل از آمیزش این دو ذرت می‌تواند **AABBcc** و یا **AaBBcc** باشد که در هر دو صورت تعداد الل‌های بارز آن بیشتر از نهفته است.

گزینه «۲»: ذرتی با ژنوتیپ **AABbCc** از ستون سوم و ذرتی با ژنوتیپ **AAbbcc** از ستون پنجم را در نظر بگیرید. زاده حاصل از آمیزش این دو ذرت، می‌تواند **AAbbcc** باشد که تعداد الل‌های نهفته آن بیشتر از بارز است.



گزینه «۳»: ذرتی با ژنوتیپ **aaBBcc** از ستون چهارم و ذرتی با ژنوتیپ **Aabbcc** از ستون ششم را در نظر بگیرید. زاده حاصل از آمیزش این دو ذرت می‌تواند **aaBbcc** باشد که تعداد الل‌های بارز آن کمتر از نهفته است.

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

۳۴- گزینه «۲»

(ویدئو زارخ)

الف و ج نادرست هستند.
الف) می‌تواند تنوع را در خزانه ژنی یک جمعیت بکاهد.
ج) فراوانی نسبی همه الل‌ها کاهش نمی‌یابد.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۳، ۵۴)

۳۵- گزینه «۴»

(یلدا زیت‌الفسینی)

گزینه «۱»: در رابطه با انتخاب طبیعی به درستی بیان شده است اما در رابطه با آمیزش غیرتصادفی صحیح نمی‌باشد.
گزینه «۲»: اگر مربوط به ژن مربوط به دنباسپاراز دیسک باشد، عبارت نادرست بیان شده است.
گزینه «۳»: در رابطه با جمعیت زنبورعسل و زنبورهای نر صحیح نیست.
گزینه «۴»: جهش تنها عامل موثر در تولید دگره جدید است.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۴، ۵۵)

۳۶- گزینه «۳»

(ویدئو زارخ)

رناتنی که حرکات بیشتری بر روی مولکول رنای پیک نسبت به سایر رناتن‌ها انجام داده است، یعنی زودتر از سایر رناتن‌ها ترجمه را آغاز کرده است. طبق شکل کتاب درسی این رناتن به آنزیم رنابسپاراز نزدیک‌تر است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: رناتنی که دورتر نسبت به مولکول دنا قرار دارد، دیرتر ترجمه را آغاز کرده است. این رناتن نسبت به سایر رناتن‌ها، توالی پپتیدی کوچک‌تری دارد.
گزینه «۲»: دقت کنید که به منظور اتمام رساندن فرایند ترجمه، عامل آزادکننده به جایگاه **A** منتقل می‌شود نه جایگاه **P**.
گزینه «۴»: منظور از بخش ابتدایی این گزینه، رناتنی است که دیرتر ترجمه را آغاز می‌کند. توجه داشته باشید بخش دوم این گزینه ممکن نیست! زیرا همه رناتن‌ها در نهایت یک نوع پلی‌پپتید با طول و توالی آمینواسیدی یکسان تولید می‌کنند.

(میران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۰، ۳۲)

۳۷- گزینه «۱»

(مهم‌مسئله کریمی فر)

رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی موجود در این باکتری عبارتند از رشته‌های دنا، حلقوی و رشته‌های رنای خطی. رشته‌های رنای خطی برخلاف رشته‌های دنا، حلقوی، واجد دو سر متفاوت هستند. تمامی رشته‌های دنا، حلقوی درون نوکلئوتیدهای خود قند دئوکسی‌ریبوز دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: منبع رایج انرژی در یاخته **ATP** است اما مولکولی که از روی بخشی از دنا (ژن) ساخته می‌شود، رنا می‌باشد.
گزینه «۳»: دقت کنید که تمامی بازهای آلی واجد حلقه ۶ ضلعی می‌باشند. در پریمیدین‌ها تنها یک حلقه ۶ ضلعی و در پورین‌ها علاوه بر حلقه ۶ ضلعی، حلقه ۵ ضلعی نیز حضور دارد.
گزینه «۴»: دقت کنید که گزینه ۴ به علت تفاوت قید «هاریچ» و «پیچ» و «تاب» غلط است. اگر در گزینه ذکر می‌شد، آنزیم هلیکاز ماریچ (نه پیچ و تاب) دنا را باز و دو رشته آن را از هم جدا می‌کند. گزینه درست بود.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۱)

۳۸- گزینه «۴»

(عامر عسینی‌پور)

سوال در مورد هموگلوبین و میوگلوبین است. با توجه به شکل، در ساختار ماریچ، گروه **R** نقشی در تشکیل پیوند هیدروژنی ندارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: یون آهن در مرکز گروه هم قرار دارد.

گزینه «۲»: گروه هم در زنجیره پپتیدی قرار دارد.

گزینه «۳»: در هموگلوبین بین چهار زیرواحد آن پیوند پپتیدی وجود ندارد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶، ۱۷)

۳۹- گزینه «۳»

(شهرورز قاسمی)

گزینه «۱»: در مرحله پایان با توجه به شکل صفحه ۲۴ کتاب درسی، ابتدا رنای ساخته شده از رشته الگو جدا می‌شود سپس آنزیم رنا بسپاراز از روی دنا بلند می‌شود.
گزینه «۲»: توالی‌های میانه و بیانه در مولکول دنا قرار دارند و رونوشت آنها در رنای پیک قرار دارد.

گزینه «۳»: عوامل رونویسی در تنظیم سرعت و مقدار رونویسی نقش دارند.
گزینه «۴»: با توجه به شکل صفحه ۲۵، رنابسپارازهای از ژن ممکن است به هم نزدیک شوند یا از هم دور شوند.

(میران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۴، ۲۵)

۴۰- گزینه «۲»

(مهم‌مسئله کریمی فر)

در آزمایش دوم ایوری، در لایه‌ای که کربوهیدرات‌ها حضور داشتند و لایه‌ای که نوکلئیک اسیدها حضور داشتند، مونوساکاریدهای ریبوز و دئوکسی‌ریبوز، مونوساکارید مشاهده شد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: به طور مثال آنزیم‌های دنباسپارازی که درون بیضه فعالیت می‌کنند، واجد دمای بهینه ۳۴ درجه جهت فعالیت می‌باشند اما این دمای بهینه برای سایر نقاط بدن انسان ۳۷ درجه می‌باشد.

گزینه «۳»: دقت کنید که در هر دو حالت، شاهد فعالیت ویرایشی دنباسپاراز هستیم؛ پس در هر دو طرح، پیوندهای فسفودی استر به واسطه فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز شکسته می‌شوند.

گزینه «۴»: علاوه بر مواد آلی مثل ویتامین‌ها، مواد معدنی مثل یون‌های فلزی آهن و مس می‌توانند به فعالیت صحیح آنزیم‌ها کمک کنند. دقت کنید که مواد معدنی به طور عادی در طبیعت حضور دارند و برای تولید آن‌ها نیازی به فعالیت جانداران نیست.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۲، ۳۴)

فیزیک ۳

۴۱- گزینه «۴»

(پژمان برنبار)

بررسی گزاره‌ها:

الف) نادرست. تندی متوسط کمیتی نرده‌ای است.

ب) درست. در حرکت یکنواخت روی خط راست چون بردار سرعت یکسان است بنابراین سرعت متوسط در هر بازه دلخواه برابر با سرعت متحرک است.

پ) نادرست. مسافت طی شده توسط متحرک به مسیر حرکت آن بستگی دارد.

ت) نادرست. شرط تغییر جهت حرکت تغییر جهت بردار سرعت متحرک است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲، ۴)

۴۲- گزینه «۲»

(رضا کریم)

در لحظه‌ای که اتومبیل ترمز می‌گیرد فاصله آن را از مانع به دست می‌آوریم:

$$v = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{90}{3.6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta x = vt \rightarrow \Delta x = 25 \times 0.6 = 15 \text{m}$$

بنابراین فاصله اتومبیل از مانع در لحظه ترمز برابر است با:

$$d = 100 - 15 = 85 \text{m}$$

چون اتومبیل بایستی در فاصله ۲۵ متری مانع متوقف شود. بنابراین مسافت طی شده توسط اتومبیل از لحظه ترمز تا لحظه توقف آن برابر است با:

$$\Delta x' = 85 - 25 = 60 \text{m}$$

اکنون با استفاده از رابطه مستقل از زمان بزرگی شتاب ترمز اتومبیل را به دست می‌آوریم:

$$|v^2 - v_0^2| = 2a\Delta x' \rightarrow |0 - 25^2| = 2 \times a \times 60$$

$$\Rightarrow a = 6 / 25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵، ۱۸)



۴۳- گزینه ۱»

(پژمان برادر)

در بازه زمانی مورد نظر $v < 0$ است، بنابراین متحرک در خلاف جهت محور X حرکت می‌کند. از طرفی تندی در حال افزایش است، بنابراین نوع حرکت متحرک در بازه زمانی مورد نظر پیوسته تندشونده است.

(حرکت بر قط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

۴۴- گزینه ۲»

(رضا کریم)

فقط مورد پ صحیح است.

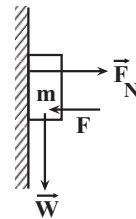
بررسی گزاره‌ها:

(الف) واکنش نیروی وزن وارد بر یک جسم، نیرویی است که از طرف جسم به مرکز زمین وارد می‌شود.

(ب) ضریب اصطکاک ایستایی به عواملی مانند جنس سطح تماس دو جسم میزان صافی و زبری آنها بستگی دارد.

(پ) بزرگی نیروی مقاومت وارد بر یک جسم در یک شاره به بزرگی جسم و تندی آن بستگی دارد و هر چقدر تندی جسم بیشتر باشد بزرگی مقاومت شاره وارد بر آن بیشتر است.

(ت) نیروی عمودی سطح وارد بر جسم می‌تواند در جهت‌های مختلف به جسم وارد شود. برای مثال در شکل مقابل که جسم را با نیروی F به دیوار فشار می‌دهیم، نیروی عمودی سطح عمود بر نیروی وزن وارد بر جسم است.



(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۹)

۴۵- گزینه ۴»

(رضا کریم)

با توجه به رابطه فنر، نسبت تغییر طول فنرها را در دو حالت به دست می‌آوریم:

$$F_e = k\Delta x' \Rightarrow \frac{F_e}{F_e'} = \frac{\Delta x}{\Delta x'} \quad F_e = 12N, F_e' = 8N \rightarrow$$

$$\frac{12}{8} = \frac{\Delta x}{\Delta x'} \Rightarrow \Delta x = \frac{3}{2} \Delta x'$$

اگر طول عادی فنر را L_0 در نظر بگیریم داریم:

$$\begin{cases} L = L_0 + \Delta x \xrightarrow{L=25cm, \Delta x=\frac{3}{2}\Delta x'} 25 = L_0 + \frac{3}{2}\Delta x' \\ L' = L_0 - \Delta x' \xrightarrow{L'=10cm} 10 = L_0 - \Delta x' \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{دو رابطه را از هم کسر می‌کنیم}} 15 = \frac{5}{2} \Delta x' \Rightarrow \Delta x' = 6cm$$

$$\xrightarrow{10 = L_0 - \Delta x'} L_0 = 16cm$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۳)

۴۶- گزینه ۱»

(مهمربا حسین نژادی)

با استفاده از رابطه تکانه و انرژی جنبشی، انرژی جنبشی اولیه جسم را به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{p^2}{2m} \quad p_1 = 0.04 \frac{kg \cdot m}{s} \rightarrow K_1 = \frac{0.04^2}{2 \cdot 0.05 \times 2} = 16 \times 10^{-3} J$$

اکنون تغییرات انرژی جنبشی را به ازای افزایش ۵۰ درصدی تندی گلوله به دست می‌آوریم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{9}{4} = 2.25$$

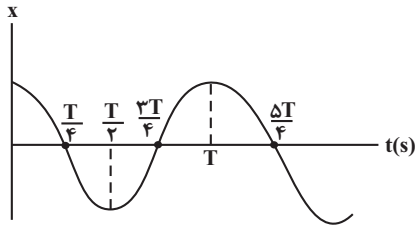
$$\rightarrow K_2 = 2.25 K_1 \Rightarrow \Delta K = 1.25 K_1 = 1.25 \times 16 \times 10^{-3} = 0.02 J$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶)

۴۷- گزینه ۲»

(مهمربا کافمن منشاری)

در لحظاتی که نوسانگر از مبدأ مکان عبور می‌کند انرژی جنبشی نوسانگر بیشینه است. مطابق نمودار زیر در لحظه $t = \frac{\Delta T}{4}$ انرژی جنبشی نوسانگر بیشینه می‌شود.



با استفاده از معادله مکان - زمان دوره تناوب نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$x = A \cos \omega t \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 4s$$

بنابراین در لحظه $t = \frac{\Delta T}{4} = 1s$ انرژی جنبشی نوسانگر برای سومین بار بیشینه می‌شود.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

۴۸- گزینه ۲»

(رضا کریم)

ابتدا طول اولیه آونگ را به دست می‌آوریم:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad T = 2s, \pi^2 = 10 \rightarrow T^2 = 4\pi^2 \times \frac{L}{g} \Rightarrow 4 = \frac{40}{10} L$$

$$\Rightarrow L = 1m$$

اکنون طول جدید آونگ را به دست می‌آوریم:

$$T' = 2\pi \sqrt{\frac{L'}{g'}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g'}} \sqrt{\frac{L'}{L}} \quad T' = 1s, g' = \frac{g}{4} \rightarrow 1 = 2 \sqrt{\frac{L'}{L}}$$

$$\Rightarrow L' = \frac{L}{4} \quad L = 1m \rightarrow$$

بنابراین بایستی طول آونگ را ۷۵ سانتی‌متر کاهش دهیم.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۹ و ۶۰)

۴۹- گزینه ۱»

(مهمربا کافمن منشاری)

بررسی موارد نادرست:

(پ) جهت سرعت تغییر نکرده است (شیب نمودار در هر لحظه مثبت است) در حالی که بردار مکان تغییر جهت داده است.

(ت) بردار مکان متحرک همواره مثبت است در حالی که بردار سرعت آن تغییر کرده است. (شیب نمودار از مثبت به منفی تغییر کرده است).

(حرکت بر قط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)



۵۰- گزینه «۳»

(ارزین مموری)

چون اتومبیل A، سه ساعت زودتر شروع به حرکت کرده است پس داریم:

$$x_A = v_A t + x_0 \xrightarrow{x_0=0 \text{ (جوانرود مبدأ مکان)}} x_A = 60 \times 3 = 180 \text{ km}$$

حال در شرایطی که اتومبیل A در ۱۸۰ km جلوتر از جوانرود قرار دارد و اتومبیل B تازه از جوانرود شروع به حرکت می‌کند، معادله مکان زمان دو اتومبیل را می‌نویسیم:

$$x_A = v_A t + x_{0,A} \xrightarrow{v_A = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}}, x_{0,A} = 180 \text{ km}}$$

$$x_A = 60t + 180 \quad \text{(I)}$$

$$x_B = v_B t + x_{0,B} \xrightarrow{x_{0,B} = 0, v_B = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}} x_B = 90t \quad \text{(II)}$$

وقتی که دو اتومبیل بهم می‌رسند، مکان‌ها برابر می‌شود، پس داریم:

$$x_A = x_B \xrightarrow{\text{(I), (II)}} 90t = 60t + 180 \rightarrow t = 6 \text{ h}$$

پس دو اتومبیل در ساعت ۱۴ بهم می‌رسند.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۵۱- گزینه «۲»

(معصومه شریعت‌ناصری)

با نوشتن معادله جابه‌جایی - زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \xrightarrow{v_0 = 0, t = 8 \text{ s}, \Delta x = -24 - 8 = -32 \text{ m}}$$

$$-32 = \frac{1}{2} a \times 8^2 \Rightarrow a = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

سرعت را در لحظه‌ای می‌خواهیم که $x = 0$ باشد، پس می‌توانیم معادله مستقل از زمان را بین دو مکان $x_0 = 8 \text{ m}$ و $x = 0$ بنویسیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow \begin{cases} v^2 - 0 = 2(-1)(-8) \\ v^2 = 16 \rightarrow v = \pm 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

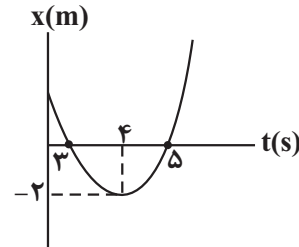
در نقطه مورد نظر شیب نمودار منفی است پس $v = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

۵۲- گزینه «۲»

(ارزین مموری)

باتوجه به اطلاعات سؤال نمودار مکان - زمان متحرک به صورت شکل زیر می‌باشد. از طرفی چون سهمی متقارن است، پس متحرک در لحظه $t = 4 \text{ s}$ تغییر جهت می‌دهد.



حال با استفاده از رابطه مستقل از شتاب در ثانیه پنجم حرکت داریم:

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t \xrightarrow{\Delta t = 1 \text{ s}, v_1 = 0, v_2 = ?} \Delta x = 2 \text{ m}$$

$$2 = \frac{0 + v_2}{2} \times 1 \Rightarrow v_2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

چون شتاب حرکت ثابت است پس مقدار متوسط و لحظه‌ای آن با هم برابر a می‌باشد.

در ادامه معادله سرعت - زمان را می‌نویسیم تا سرعت اولیه متحرک را به دست آوریم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow{t = 4 \text{ s}, v = 0} 0 = 4 \times 4 + v_0 \Rightarrow v_0 = -16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حال معادله مکان - زمان متحرک را می‌نویسیم:

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \xrightarrow{v_0 = -16 \frac{\text{m}}{\text{s}}, a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$x = 2t^2 - 16t + x_0 \xrightarrow{x=0}$$

$$0 = 18 - 48 + x_0 \rightarrow x_0 = 30 \text{ m} \Rightarrow x = 2t^2 - 16t + 30$$

در آخر سرعت متوسط در ثانیه دوم حرکت را به دست می‌آوریم:

$$x = 2t^2 - 16t + 30 \Rightarrow \begin{cases} t = 1 \text{ s} \rightarrow x = 16 \text{ m} \\ t = 2 \text{ s} \rightarrow x = 6 \text{ m} \end{cases}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{6 - 16}{2 - 1} \Rightarrow v_{av} = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

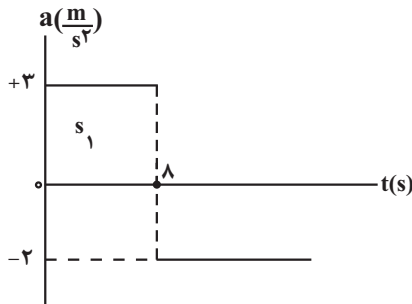
۵۳- گزینه «۲»

(میلاد ظاهر عزیز)

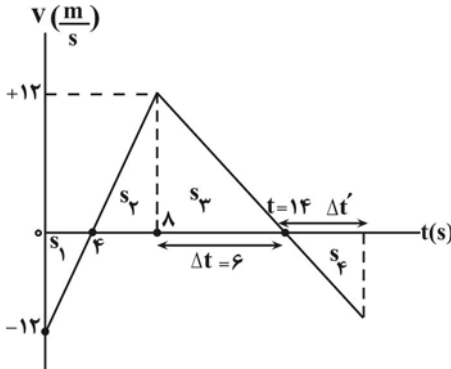
با استفاده از نمودار شتاب - زمان، نمودار سرعت زمان متحرک را رسم می‌کنیم و سطح زیر نمودار سرعت - زمان هم برابر است با جابه‌جایی متحرک.

$$s_1 = \Delta v = 3 \times 8 = +24$$

$$\Rightarrow v_A = -12 + 24 = +12$$



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



حال سطح زیر نمودار سرعت زمان را محاسبه می‌کنیم. تا لحظه ۸ ثانیه جابه‌جایی

$$s_1 = s_2 \rightarrow \Delta x = 0$$

متحرک برابر است با:

در این لحظه متحرک برای دومین بار به مبدأ مکان رسیده است. بنابراین پس از این لحظه نیز با توجه به نمودار سرعت زمان باید جابه‌جایی متحرک صفر باشد. با توجه



(امیرمسین برادران)

۵۶- گزینه «۳»

با استفاده از رابطه سرعت متوسط، جابه‌جایی متحرک را در ۲۰ ثانیه اول حرکت به‌دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_{av} = 2/\lambda \cdot \frac{m}{s}}{\Delta t = 20s} \rightarrow \Delta x = 56m$$

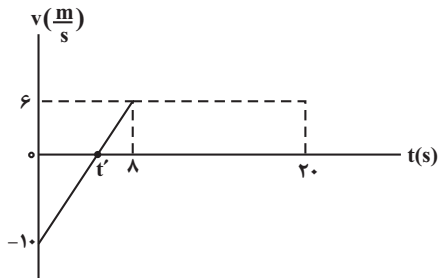
در نمودار سرعت - زمان مساحت محصور بین نمودار و محور زمان برابر با جابه‌جایی است. اکنون جابه‌جایی متحرک را در ۸ ثانیه اول حرکت به‌دست می‌آوریم:

$$56 = 6(20 - 8) + \Delta x_{0-8s} \Rightarrow \Delta x_{0-8s} = -16m$$

با استفاده از رابطه سرعت متوسط در حرکت شتاب ثابت، سرعت اولیه متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_0 + v}{2} = \frac{v_0 + 6}{2} = \frac{-16}{8} \Rightarrow v_0 = -10 \frac{m}{s}$$

اکنون t' را با استفاده از تشابه مثلث‌ها به‌دست می‌آوریم:



$$\frac{8 - t'}{t' - 0} = \frac{6}{10} \Rightarrow 3t' = 40 - 5t' \Rightarrow t' = 5s$$

بنابراین مسافت طی شده توسط متحرک در ۲۰ ثانیه اول حرکت برابر است با:

$$l_{0-20s} = \frac{10 \times 5}{2} + \frac{6 \times 3}{2} + 6 \times (20 - 8)$$

$$\Rightarrow l_{0-20s} = 25 + 9 + 72 = 106m$$

$$\Rightarrow s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{106}{20} = 5.3 \frac{m}{s}$$

(حرکت بر فظ راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۵ و ۱۵)

(فرشار زاهدی)

۵۷- گزینه «۳»

در ۴ ثانیه اول حرکت آسانسور تندشونده و از لحظه ۴s تا ۱۲s حرکت یکنواخت است و در ۶ ثانیه آخر، حرکت کندشونده است.

شتاب در مرحله کندشونده برابر است با شیب نمودار $v-t$:

$$a_1 = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} \frac{m}{s^2}$$

$$\text{تند شونده: } F_{N1} = m(g + a_1) = m(10 + \frac{3}{2}) = \frac{23}{2} m$$

اندازه شتاب در مرحله کندشونده برابر است با شیب نمودار $v-t$:

$$|a_3| = \frac{6}{6} = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{کندشونده: } F_{N3} = m(g - a_3) = m(10 - 1) = 9m$$

$$F_{N1} - F_{N3} = \frac{23}{2} m - 9m = 5m$$

$$23m - 18m = 5m$$

$$5m = 500 \Rightarrow m = 100kg \Rightarrow mg = 1000 = 1000N$$

(ترکیبی) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷، ۳۵ تا ۳۷)

به این‌که از این لحظه به بعد نیز شتاب و شیب نمودار سرعت - زمان ثابت است باید $s_3 = s_4$ باشد.

چون شیب نمودار ثابت است بنابراین مثلث‌های s_3 و s_4 متشابه و هم‌نهشت هستند.

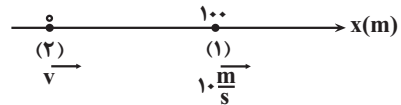
$$s_3 = s_4 \rightarrow \Delta t = \Delta t' \rightarrow t' = 20s$$

(حرکت بر فظ راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۲۰)

۵۴- گزینه «۴»

(مبیر میرزائی)

مطابق شکل، چون فاصله دو خودرو در ابتدا ۱۰۰ متر بوده و بعداً به ۲۰m می‌رسد پس تندی v باید بزرگتر از $10 \frac{m}{s}$ باشد. بنابراین کمترین فاصله، زمانی است که تندی دو خودرو برابر شود، یعنی تندی خودرو (۱) به v برسد. در لحظه‌ای که دو خودرو کمترین فاصله را دارند، مکان دو خودروی (۱) و (۲) به ترتیب x_1 و x_2 است، داریم:



$$x_2 = vt, x_1 = \frac{v_0 + v}{2} \Delta t + 100 = \frac{10 + v}{2} t + 100$$

کمترین فاصله برابر ۲۰m است.

$$x_1 - x_2 = 20m \rightarrow \frac{10 + v}{2} t + 100 - vt = \frac{10 - v}{2} t + 100 = 20$$

$$\Rightarrow \frac{v - 10}{2} t = 80 \quad (I)$$

از تعریف شتاب برای خودروی (۱) داریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow 2/\delta = \frac{v - 10}{t} \rightarrow t = \frac{v - 10}{2/\delta} \quad (II)$$

با جایگذاری رابطه (II) در رابطه (I) داریم:

$$\frac{v - 10}{2} \times \frac{v - 10}{2/\delta} = 80 \rightarrow (v - 10)^2 = 400 \rightarrow v - 10 = 20$$

$$\Rightarrow v = 30 \frac{m}{s}$$

(حرکت بر فظ راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)

۵۵- گزینه «۲»

(امیرمسین برادران)

۴ ثانیه سوم حرکت بازه زمانی ۸s تا ۱۲s و ۵ ثانیه چهارم حرکت بازه زمانی ۱۵s تا ۲۰s است. با استفاده از رابطه سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} = \frac{v_1 + v_2}{2} \left\{ \begin{aligned} \Delta x_2 &= at_2 + v_0 + at_2 + v_0 \\ \Delta t_2 &= 2 \end{aligned} \right. \quad (I)$$

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = \frac{v_1 + v_2}{2} \left\{ \begin{aligned} \Delta x_1 &= at_1 + v_0 + at_1 + v_0 \\ \Delta t_1 &= 2 \end{aligned} \right. \quad (II)$$

$$(I), (II) \xrightarrow{t_1=8s, t_2=12s, \Delta x_2=2\Delta x_1} \frac{2 \times 4}{\delta} = \frac{2\delta a + 2v_0}{20a + 2v_0}$$

$$\Rightarrow 160a + 16v_0 = 17\delta a + 10v_0 \Rightarrow 15a = 6v_0 \Rightarrow a = \frac{2}{5} v_0$$

اکنون تندی متحرک را در لحظه $t = 10s$ به‌دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 = \frac{2}{5} v_0 \times 10 + v_0 = 5v_0$$

(حرکت بر فظ راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)



۵۸- گزینه ۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

هرگاه جسمی بر روی سطح افقی پرتاب شود، شتاب آن برابر است با:

$$a = -\mu_k \cdot g$$

از طرفی مسافتی که جسم طی می کند، تا متوقف شود، برابر است با:

$$\Delta x = \frac{v_0^2}{2|a|}$$

بنابراین داریم:

$$\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = \left(\frac{v_0 A}{v_0 B}\right)^2 \left(\frac{a_B}{a_A}\right) \xrightarrow{|a| = \mu_k \cdot g} \frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = \left(\frac{v_0 A}{v_0 B}\right)^2 \left(\frac{\mu_{kB}}{\mu_{kA}}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \left(\frac{10}{20}\right)^2 \times \frac{\mu_{kB}}{\mu_{kA}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \times \frac{\mu_{kB}}{\mu_{kA}} \Rightarrow \frac{\mu_{kB}}{\mu_{kA}} = 2 \Rightarrow \frac{\mu_{kA}}{\mu_{kB}} = \frac{1}{2}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۳)

۵۹- گزینه ۲»

(علیرضا باقری)

الف) صحیح است: در بازه t_1 تا t_3 حرکت تندشونده و نیروی مقاومت هوا در حال افزایش (نیروی مقاومت هوا کمتر از نیروی وزن) و نیروی خالص به سمت پایین و در حال کاهش است.

ب) غلط است. در لحظه t_4 چتر را باز می کند (لحظه t_3 آغاز تندی حدى اولیه است).
پ) صحیح است: در بازه t_4 تا t_5 حرکت کندشونده و نیروی مقاومت هوا در حال کاهش (نیروی مقاومت هوا بزرگتر از نیروی وزن) نیروی خالص به سمت بالا و در حال کاهش است.

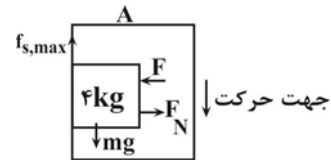
ت) غلط است: مطابق شکل در بازه t_1 تا t_2 نمودار یک خط راست شیب دار نیست (سهمی است) پس حرکت با شتاب ثابت نیست.

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)

۶۰- گزینه ۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

جهت حرکت آسانسور به سمت پایین را مثبت فرض می کنیم و نیروهای وارد بر جسم را رسم می کنیم. چون در سوال حداقل نیروی F مورد پرسش است بنابراین جسم در آستانه حرکت قرار دارد.



$$mg - f_{s,max} = ma \Rightarrow f_{s,max} = m(g - a) \xrightarrow{a = +2\left(\frac{m}{s}\right)}$$

$$f_{s,max} = 4(10 - 2) = 32N$$

از طرفی طبق رابطه $f_{s,max} = \mu_s \cdot F_N$ داریم:

$$f_{s,max} = \mu_s \cdot F_N \xrightarrow{F_N = F} f_{s,max} = \mu_s \cdot F \Rightarrow 32 = 0.5 \times F$$

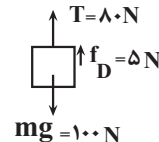
$$\Rightarrow F = 64N$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۸ و ۴۱)

۶۱- گزینه ۳»

(عطاله شاریار)

پس از اعمال نیروی کشش طناب و با در نظر گرفتن نیروی مقاومت هوای رو به بالا، مشاهده می کنیم که جمع این دو نیرو از نیروی وزن کمتر است. پس شتاب رو به پایین و حرکت تندشونده می باشد:



$$F_{net} = ma$$

$$100 - 80 - 5 = 10a$$

$$a = 1/5 \frac{m}{s^2} \text{ (رو به پایین)}$$

$$v = at + v_0 \rightarrow 9 = 1/5 t + 6$$

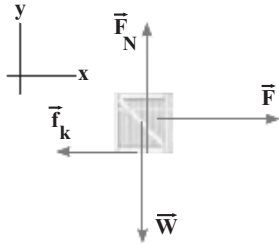
$$t = 2s$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۱، ۳۴، ۴۲ و ۴۳)

۶۲- گزینه ۴»

(مسین عبودی نژاد)

گام اول) ابتدا نیروهای وارد بر جعبه را مطابق شکل رسم می کنیم و چون جسم در راستای قائم شتاب ندارد، لذا داریم:



$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow F_N - W = 0 \Rightarrow F_N = W \xrightarrow{W = mg}$$

$$F_N = 10 \times 10 = 100N$$

$$f_k = \mu_k F_N = 0.4 \times 100 = 40N \xrightarrow{F = 120N}$$

با توجه به مقادیر \vec{F} و \vec{f}_k ، جعبه در جهت محور X با شتاب ثابت شروع به حرکت کرده و تندی آن افزایش می یابد.

گام دوم) برای بررسی نحوه تغییر جرم جعبه، باید اثر تغییر بزرگی نیروی شخص را بررسی کنیم و داریم:

$$F' = \left(1 - \frac{1}{4}\right)F = \frac{3}{4} \times 120 = 90N \xrightarrow{f_k = 40N}$$

چون بزرگی نیروی شخص هم چنان بزرگتر از بزرگی نیروی اصطکاک جنبشی است پس جعبه هم چنان با شتاب ثابت و جدید می تواند به حرکت خود ادامه دهد. پس جرم جسم را حداکثر تا مقداری باید افزایش دهیم که در نهایت جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه داده و متوقف نشود. بنابراین داریم:

$$F_{net,x} = 0 \Rightarrow F' = f'_k \Rightarrow f'_k = 90N \xrightarrow{f'_k = \mu_k F'_N}$$

$$90 = 0.4 F'_N \Rightarrow F'_N = \frac{450}{2} N$$

$$F'_N = m'g \xrightarrow{\frac{450}{2}} m' \times 10 \Rightarrow m' = 22.5 kg$$

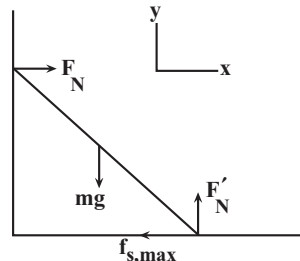
$$\Rightarrow \text{حداکثر افزایش جرم جعبه} = m' - m = 22.5 - 10 = 12.5 kg$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه ۴۰)

۶۳- گزینه ۴»

(رضا کریم)

نیروی سطح افقی وارد بر نردبان برآیند نیروی عمودی سطح و نیروی اصطکاک وارد بر آن است. چون نردبان در آستانه لغزش است بنابراین برآیند نیروهای وارد بر آن در ایستای افقی و عمودی برابر صفر است.



۶۴- گزینه ۳»

(عطاله شاریار)

پس از اعمال نیروی کشش طناب و با در نظر گرفتن نیروی مقاومت هوای رو به بالا، مشاهده می کنیم که جمع این دو نیرو از نیروی وزن کمتر است. پس شتاب رو به پایین و حرکت تندشونده می باشد:



$$\Rightarrow 12R_e = \Delta R_e + \Delta h_c \Rightarrow 12R_e = \Delta h_c \Rightarrow \frac{h_c}{R_e} = \frac{\gamma}{\delta} = 1/4$$

(ریتمیک) (فیزیک ۳، صفحه ۳۹)

(امسان مطلبی)

۶۶- گزینه «۲»

ابتدا به کمک رابطه مکان و شتاب نوسانگر هماهنگ ساده، بسامد زاویه‌ای نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$|a| = \omega^2 x \rightarrow \frac{\pi^2}{3} = \omega^2 \times 0.02 \rightarrow \omega^2 = \frac{\pi^2}{0.06} \Rightarrow \omega = \frac{\pi}{\sqrt{0.06}}$$

$$= \frac{1.0\pi \text{ Rad}}{3 \text{ s}}$$

در لحظه عبور نوسانگر از نقطه تعادل تندی نوسانگر بیشینه است. بنابراین داریم:

$$A = \frac{L}{\gamma} = 6 \text{ cm}$$

$$|v_{\max}| = A\omega = 0.06 \times \frac{1.0\pi}{3} = 0.02\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

(امسان مطلبی)

۶۷- گزینه «۱»

برای به دست آوردن نمودار $(x-t)$ نوسانگر هماهنگ ساده باید دوره تناوب (T) و دامنه نوسانات (A) مشخص گردد. با توجه به میزان باز و بسته شدن فنر داریم:

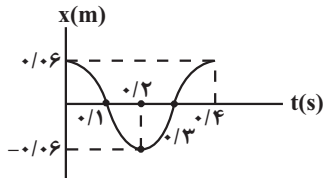
$$L \text{ طول پاره خط نوسان} = 54 - 42 = 12 \text{ cm}$$

$$\rightarrow A \text{ دامنه نوسان} = \frac{L}{2} = \frac{12}{2} = 6 \text{ cm}$$

دوره تناوب سامانه جرم - فنر به صورت زیر قابل محاسبه می‌باشد:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \times 2 \times \sqrt{\frac{0.4}{90}} = 6 \times \frac{2}{30} = 0.4 \text{ s}$$

بنابراین می‌تواند به فرم زیر باشد.



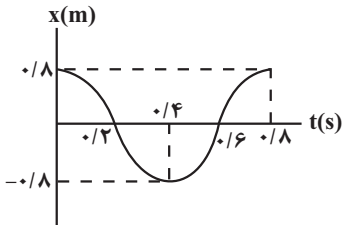
(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۷)

(امسان مطلبی)

۶۸- گزینه «۴»

ابتدا با به دست آوردن دوره تناوب نوسانگر، نمودار مکان - زمان آن را رسم می‌کنیم:

$$\omega = 2 / 5\pi \frac{\text{Rad}}{\text{s}} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{2\pi}{5\pi} = 0.4 \text{ s}$$

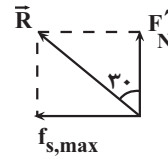


با توجه به نمودار مکان - زمان این نوسانگر، در بازه زمانی $t = 0.6 \text{ s}$ تا $t = 0.8 \text{ s}$ ، شتاب نوسانگر منفی یعنی در خلاف جهت x و سرعت نوسانگر مثبت یعنی در جهت محور x می‌باشد.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow f_{s,\max} = F_N$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F'_N = mg$$



$$\Rightarrow \tan 30^\circ = \frac{f_{s,\max}}{F'_N} = \frac{f_{s,\max}}{mg} \Rightarrow \frac{f_{s,\max}}{mg} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

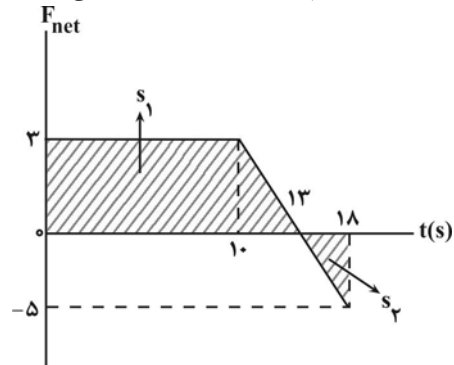
$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{F_N}{mg} \rightarrow \frac{m=6 \text{ kg}}{g=10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} \rightarrow F_N = 200\sqrt{3} \text{ N}$$

(ریتمیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

(امیرحسین برادران)

۶۴- گزینه «۱»

می‌دانیم مساحت محصور بین نمودار نیروی خالص بر حسب زمان برابر با تغییر تکانه است. به جسم دو نیروی F و mg در راستای قائم و در خلاف جهت هم وارد می‌شود. بنابراین نمودار نیروی خالص وارد بر جسم بر حسب زمان مطابق شکل زیر می‌شود.



$$\Delta p_{0-1.8s} = S_1 - S_2$$

$$\Rightarrow \Delta p_{0-1.8s} = \frac{13+10}{2} \times 3 - \frac{5 \times 5}{2} \Rightarrow \Delta p_{0-1.8s} = 22 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

(ریتمیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶)

(مسین عبودی نژاد)

۶۵- گزینه «۳»

می‌دانیم شتاب گرانشی زمین در فاصله h از سطح آن از رابطه $g = \frac{GM_e}{r^2}$ که

$r = R_e + h$ ، به دست می‌آید. بنابراین به کمک این رابطه ابتدا شتاب گرانش زمین را در مکان ماهواره‌های A و B به دست می‌آوریم و داریم:

$$r_A = R_e + h_A = 2R_e \Rightarrow g_A = \frac{GM_e}{(2R_e)^2} = \frac{GM_e}{4R_e^2}$$

$$r_B = R_e + h_B = 4R_e \Rightarrow g_B = \frac{GM_e}{(4R_e)^2} = \frac{GM_e}{16R_e^2}$$

$$\underline{g_C = g_A + g_B} \rightarrow g_C = \frac{GM_e}{4R_e^2} + \frac{GM_e}{16R_e^2} = \frac{25GM_e}{16R_e^2} \quad (1)$$

با فرض اینکه فاصله ماهواره C از سطح زمین برابر با h_c باشد، داریم:

$$r_C = h_c + R_e \Rightarrow g_C = \frac{GM_e}{(R_e + h_c)^2} \xrightarrow{(1)} \frac{GM_e}{(R_e + h_c)^2}$$

$$= \frac{25GM_e}{16R_e^2} \Rightarrow \frac{1}{R_e + h_c} = \frac{5}{4R_e}$$



شیمی ۲

۶۹- گزینه ۱

(امسان ایرانی)

انرژی مکانیکی (E) نوسانگر در هر لحظه برابر است با:
 $E = K + U$
 و همچنین اندازه آن با K_{max} برابر است با:

$$E = K_{max} = \frac{1}{2}mv_{max}^2 = \frac{1}{2}mA^2\omega^2$$

پس می‌توان نتیجه گرفت که:

$$E = K + U = \frac{1}{2}mA^2\omega^2$$

با توجه به اینکه انرژی جنبشی نوسانگر در هر لحظه از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ به دست می‌آید، پس داریم:

$$\frac{K}{E} = \frac{K}{K+U} = \frac{K = \frac{1}{2}mv^2}{K+U = \frac{1}{2}mA^2\omega^2} \rightarrow \frac{K}{K+U} = \left(\frac{v}{v_{max}}\right)^2$$

$$= \left(\frac{v}{A\omega}\right)^2 \quad \text{I}$$

معادله مکان - زمان نوسانگر به صورت $x = 0 / \varphi \cos \omega t$ می‌باشد یعنی $\omega = 10$ و $A = 0 / \varphi m$ پس برای $v_{max} = A\omega$ داریم:

$$v_{max} = A\omega = \frac{\varphi}{10} \times 10 = \frac{\varphi m}{s}$$

همچنین در لحظه مورد نظر انرژی جنبشی (K) نوسانگر ۵۰ درصد کمتر از انرژی پتانسیل (U) آن می‌باشد یعنی:

$$K = \frac{1}{2}U \rightarrow U = 2K \quad \text{II}$$

با جایگذاری عبارت II در معادله I داریم:

$$\frac{K}{K+2K} = \left(\frac{v}{A\omega}\right)^2 \rightarrow \frac{1}{3} = \left(\frac{v}{\varphi}\right)^2$$

$$\rightarrow \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{v}{\varphi} \rightarrow v = \frac{\varphi}{\sqrt{3}} \sqrt{3} \frac{m}{s} = \frac{\varphi}{\sqrt{3}} \sqrt{3} \frac{cm}{s}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۹)

۷۰- گزینه ۱

(امیرضیاء برادران)

ابتدا انرژی مکانیکی جسم را برحسب نیروی بیشینه وارد بر آن به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \xrightarrow{a_{max} = A\omega^2} E = \frac{1}{2}ma_{max}A$$

$$\frac{a_{max} = \frac{m}{s^2}, m = 0 / 2kg}{, E = K_{max}} \rightarrow E = \frac{1}{2} \times 0 / 2 \times 5 \times A = \frac{A}{2} \quad \text{I}$$

اکنون انرژی مکانیکی نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$\frac{K}{K_{max}} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{\frac{1}{2}mv_{max}^2} \xrightarrow{\frac{v}{v_{max}} = \frac{1}{2}} \rightarrow K_{max} = 0 / 04 J \quad \text{II}$$

$$I, II \Rightarrow 0 / 04 = \frac{A}{2} \Rightarrow A = 0 / 08 m = 8cm$$

اختلاف بین حداکثر و حداقل طول فنر دو برابر دامنه نوسان است:

$$L_{max} - L_{min} = 2A = 16cm$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۹)

۷۱- گزینه ۴

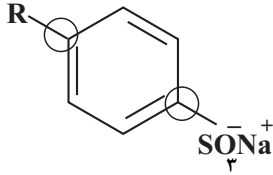
(غراز ابراهیمی بهتلو)

گزینه ۱: نادرست، از صابون گوگردار به عنوان ضدقارچ پوستی و از بین برنده جوش استفاده می‌شود نه هر پاک‌کننده گوگردار.

گزینه ۲: نادرست، به آب دریا و مناطق کویری که دارای مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم هستند، آب سخت گفته می‌شود نه فلزهای منیزیم و کلسیم.

گزینه ۳: نادرست، آمونیاک در ساختار خود فاقد OH بوده و یون هیدروکسید در محلول آن، پس از واکنش آمونیاک با آب، آزاد می‌شود.

گزینه ۴: درست، در پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیره آلکیلی سیرشده، کربن‌های مشخص شده با هیچ هیدروژنی پیوند تشکیل نداده‌اند:



(موکول ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹، ۱۱، ۱۲ و ۱۵)

۷۲- گزینه ۲

(امیر کسبوند)

مورد درست: ب: با توجه به جدول صفحه ۹ کتاب درسی، اثر اضافه کردن آمیزه به صابون نسبت به افزایش دما به اندازه $10^\circ C$ در از بین بردن لکه‌های باقی‌مانده بیشتر است.

گزینه‌های نادرست:

(الف) رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، لوله‌ها و ... با صابون (ساختار ۲) و پاک‌کننده‌های غیرصابونی (۱) زدوده نمی‌شوند. برای زدودن چنین رسوب‌هایی به پاک‌کننده‌های خورنده نیاز می‌باشد.

(ج) ساختار (۱) برخلاف ساختار (۲) با یون‌های موجود در آب سخت، رسوب نمی‌دهد. (د) ارتفاع کف ساختار (۱) بیشتر است چرا که این پاک‌کننده غیرصابونی با یون‌های موجود در آب شور (آب سخت) واکنش نمی‌دهد.

(موکول ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶، ۹، ۱۱ و ۱۲)

۷۳- گزینه ۳

(امیررضا حکمت‌نیا)

موارد ب و ج درست هستند.

(الف) ترکیب A قدرت پاک‌کنندگی خود را در آب سخت از دست نمی‌دهد.

(ب) حالت فیزیکی ماده E در دمای اتاق مایع است. زیرا نمک پتاسیم اسیدهای چرب، صابون مایع است.

(ج) ترکیب E نمک است.

(د) بخش SO_3^- در ترکیب A آب دوست است.

(موکول ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

۷۴- گزینه ۳

(عبیرالرضا دارفوا)

عبارت‌های «ب» و «پ» صحیح هستند.

$$pH = -\text{Log}[H^+] \Rightarrow pH = -\text{Log}(\varphi \times 10^{-\lambda}) \Rightarrow \quad \text{الف)}$$

$$pH = -\text{Log}\varphi + (-\text{Log}10^{-\lambda}) \Rightarrow -\text{Log}\varphi + \lambda$$

$$\Rightarrow -\text{Log}(0 / 2) + \lambda \Rightarrow pH = 7 / \varphi$$

(ب) اکسیدهای فلزی مانند CaO در آب خاصیت بازی داشته و تولید یون هیدروکسید می‌کند.

(پ) درجه یونش برای اسیدهای قوی برابر یک است.

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \Rightarrow [H^+] = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$



۷۸- گزینه «۲»

(امیر هاتمیان)

$$\alpha_{HX} = \frac{[H^+]}{[HX]} = \frac{0.1}{0.1 + 0.7} = \frac{1}{8}$$

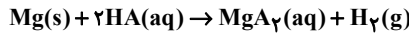
$$\alpha_{HY} = \frac{[H^+]}{[HY]} = \frac{0.05}{0.05 + 0.05} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\alpha_{HX}}{\alpha_{HY}} = \frac{\frac{1}{8}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{4}$$

(مولکول ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۰ و ۲۱)

۷۹- گزینه «۱»

(مصنوعی)



محلول اسیدها با اغلب فلزها می‌توانند واکنش دهند و سرعت واکنش تابع نوع واکنش‌دهنده و غلظت یون هیدرونیوم محلول اسید است. هر چه غلظت یون هیدرونیوم محلول اسیدی بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی آن بیشتر و سرعت واکنش با نوار منیزیمی بیشتر خواهد بود. (نادرستی گزینه ۱ و درستی گزینه ۳)
 سرعت کم شدن جرم مخلوط واکنش متناسب با سرعت آزاد شدن گاز هیدروژن است و در غلظت یکسانی از اسیدها، اسید قوی‌تر غلظت یون هیدرونیوم بیشتری دارد و سرعت واکنش و در نتیجه سرعت خروج گاز هیدروژن بیشتر است. (درستی گزینه ۲ و ۴)
 (مولکول ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه ۲۴)

۸۰- گزینه «۲»

(امیر هاتمیان)

الف) اغلب اسیدها مانند HF (هیدروفلوریک اسید) و HCN (هیدروسیانیک اسید) دارای معادله یونش تعادلی در آب هستند و مقدار ثابت یونش (K_a) آن‌ها بسیار کوچک می‌باشد در نتیجه ضعیف هستند.
 ب) تنها عامل موثر بر ثابت تعادل دما است و با تغییر غلظت مواد ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.
 پ)

$$HX(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + X^-(aq)$$

$$K_a = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]} = \frac{x \cdot x}{2a - x} = 0.056a$$

$$\Rightarrow 2a - x + x + x = 2 / 0.056a \Rightarrow x = 0.056a$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{تعداد مول‌های یونش یافته}}{\text{تعداد کل مول‌های حل شده}} \times 100 = \frac{0.056a}{2a} \times 100 = 2.8\%$$

ت) معادله یونش اسیدها و بازهای ضعیف در آب برگشت‌پذیر بوده و به خاطر ثابت یونش کوچک آن‌ها مقدار اسید یا باز (ترکیب مولکولی) بیشتر از یون‌های آبیوشده است. استیک اسید بیشتر به صورت مولکولی حل می‌شود چون ضعیف است اما نیتریک اسید قوی است و مقدار یون‌های آب پوشیده بیشتری دارد.
 (مولکول ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۳)

۸۱- گزینه «۱»

(میر معین السارات)

ابتدا x و y را با توجه به یکسان بودن ثابت تعادل (ستون آخر جدول) در دو محلول، حساب می‌کنیم.

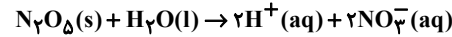
$$(1) \text{ محلول} \Rightarrow K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 5 \times 10^{-5} = \frac{(2x \times 10^{-3})^2}{x} \Rightarrow x = 8 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$(2) \text{ محلول} \Rightarrow K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 5 \times 10^{-5} = \frac{y^2}{5 \times 10^{-3}} \Rightarrow y = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

غلظت آغازی HA برای هر محلول برابر حاصل جمع غلظت‌های تعادلی HA و H⁺ است.

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

ت) با انحلال یک مول N₂O₅ در آب، چهار مول یون حاصل می‌شود.

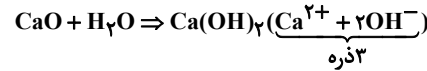
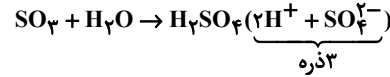


(مولکول ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴، ۱۶، ۲۳ و ۲۷)

۷۵- گزینه «۳»

بررسی گزینه ها:

۱) درست



۲) درست - SO₃ اکسید نافلز بوده و در آب خاصیت اسیدی دارد اما CaO اکسید فلزی بوده و در آب خاصیت بازی دارد.

۳) نادرست - در محلول‌های بازی (II) غلظت OH⁻ و در محلول‌های اسیدی (I) غلظت H⁺ زیاد است.

۴) درست - SO₃ و H₂SO₄ ترکیب مولکولی و CaO و Ca(OH)₂ ترکیب یونی هستند.

(مولکول ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵ و ۱۶)

۷۶- گزینه «۱»

(آبیر ابراهیم تاج)

گزینه «۱»، KOH بازی قوی‌تر از NH₃ است پس pH آن بالاتر است. از طرفی HNO₃ اسیدی قوی‌تر از HNO₂ است، پس pH آن پایین‌تر است. از این رو تفاوت pH برای KOH و HNO₃ بزرگتر است.

$$\text{گزینه «۲»} \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-12} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-12}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{(5 \times 10^{-3})(5 \times 10^{-3})}{0.5} = 5 \times 10^{-5}$$

$$\text{گزینه «۳»} \Rightarrow \alpha\% = \frac{0.05(\text{یونش یافته})}{0.70 + 0.05} \times 100 \approx 6.6\%$$

گزینه «۴»: آب گازدار اسید ضعیف‌تری است پس در غلظت‌های یکسان [H⁺] کمتری داشته و [OH⁻] بیش‌تری دارد.

(مولکول ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۷)

۷۷- گزینه «۲»

(سیرامسان حسینی)

بررسی موارد درست:

آ) ثابت یونش یک اسید، بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل است.
 ب) در لحظه تعادل غلظت همه مواد شرکت کننده در تعادل ثابت است.

پ) آمونیاک همانند NaOH یک باز تک ظرفیتی به شمار می‌آید.

ث) باران اسیدی حاوی ۲ اسید قوی H₂SO₄ و HNO₃ و باران معمولی حاوی اسید ضعیف H₂CO₃ می‌باشد. تنها HNO₃ اسیدی تک‌پروتون‌دار است.

تنها مورد نادرست (مورد ت): pH شیره معده در حدود ۱/۵ است و در زمان استراحت pH معده در حدود ۳/۷ می‌باشد. (pH معده همیشه اسیدی است و خنثی که نمی‌تواند باشد).

(مولکول ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۳۴)



پس :

محاسبه pH:

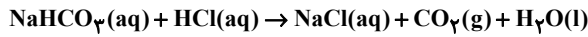
$$-\log 25 \times 10^{-15} = 15 - \log 25 = 13/6$$

(موکول ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

(امیررضا حکمت‌نیا)

۸۴- گزینه «۲»

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا غلظت مولار محلول هیدروکلریک اسید را تعیین می‌کنیم:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-0/6} = 10^{-2} \times 10^{1/4} \xrightarrow{\log 5 = 0/7}$$

$$10^{-2} \times (10^{0/7})^2 = 25 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

حال برای بدست آوردن حجم هیدروکلریک اسید بر حسب میلی لیتر داریم:

$$\text{mL HCl} = 236 \text{ mL CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22400 \text{ mL CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CO}_2} \times$$

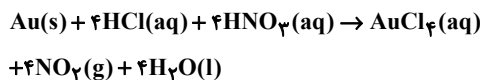
$$\frac{1 \text{ L HCl}}{25 \times 10^{-2} \text{ mol HCl}} \times \frac{10^3 \text{ mL HCl}}{1 \text{ L HCl}} = 60 \text{ mL HCl}$$

(موکول ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

(مسعود پیغمبری)

۸۵- گزینه «۱»

معادله موازنه شده واکنش به صورت مقابل است.



مقدار مولی که از فاز طلا و HCl که در محفظه وجود دارد را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{mol Au} = 2/5 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{0/294 \text{ g Au}}{100 \text{ g سنگ}} \times \frac{1 \text{ mol Au}}{197 \text{ g Au}} = 0/05 \text{ mol}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{HCl}] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-0/3} = 0/5 \text{ mol.L}^{-1} \rightarrow$$

$$n(\text{HCl}) = M.V = 0/5 \times 0/5 = 0/25 \text{ mol}$$

با توجه به ضرایب استوکیومتری، تمام فلز طلا در واکنش مصرف شده اما از HCl

موجود تنها ۰/۲ مول مصرف خواهد شد، از این رو برای انجام شدن واکنش حداقل به

۰/۲ مول از HNO₃ نیاز داریم. حجم محلول نیتریک اسید موردنیاز را محاسبه

می‌کنیم:

$$[\text{H}^+] = [\text{HNO}_3] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1/1} = 10^{-2} \times 10^{0/9} = 0/08 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$n(\text{HNO}_3) = M.V \Rightarrow 0/2 = 0/08 \times V \Rightarrow V = 2/5 \text{ L}$$

در نهایت pH محلول حاصل از اختلاط ۰/۵ لیتر محلول HCl با

pH = ۰/۲ و ۲/۵ لیتر محلول HNO₃ با pH = ۱/۱ را به دست می‌آوریم:

$$[\text{H}^+]_{\text{کل}} = \frac{n(\text{H}^+)_{\text{HCl}} + n(\text{H}^+)_{\text{HNO}_3}}{V_{\text{HCl}} + V_{\text{HNO}_3}}$$

$$= \frac{(0/5 \times 0/5) + (0/08 \times 2/5)}{0/5 + 2/5} = 0/15 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 15 \times 10^{-2} = -(\log 15 + \log 10^{-2})$$

$$= -(0/17 + 0/5 - 2) = 0/8$$

(موکول ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

$$(1) \text{ غلظت آغازی محلول} = [\text{HA}] + [\text{H}^+] = 8 \times 10^{-2} + 2 \times 10^{-3}$$

$$= 8/2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$(2) \text{ غلظت آغازی محلول} = [\text{HA}] + [\text{H}^+] = 5 \times 10^{-3} + 5 \times 10^{-4}$$

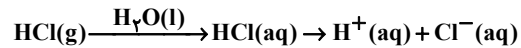
$$= 5/5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{تفاوت غلظت‌های آغازی} = 8/2 \times 10^{-2} - 5/5 \times 10^{-3} = 7/65 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

(موکول ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه ۲۲)

(رضا نبوی نژاد)

۸۲- گزینه «۲»



$$11/2 \text{ mL HCl}(\text{g}) \times \frac{1 \text{ L HCl}(\text{g})}{1000 \text{ mL HCl}(\text{g})} \times \frac{1 \text{ mol HCl}(\text{g})}{22/4 \text{ L HCl}(\text{g})} \times \frac{1 \text{ mol H}^+(\text{aq})}{1 \text{ mol HCl}(\text{g})}$$

$$= 5 \times 10^{-4} \text{ mol H}^+(\text{aq})$$

$$\text{برای محاسبه غلظت} \rightarrow M_{\text{HCl}} = \frac{n}{V} = \frac{5 \times 10^{-4} \text{ mol H}^+}{250 \times 10^{-3} \text{ L}}$$

$$= 2 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ H}^+$$

$$\text{pH} = -\text{Log}[\text{H}^+] = -\log 2 \times 10^{-3} = -(\log 2 + \log 10^{-3})$$

$$= -\log 2 + 3 = 2/7$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow 2 \times 10^{-3} \times [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-3}} = \frac{10^{-11}}{2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = [\text{H}^+] \times \frac{1}{[\text{OH}^-]} = 2 \times 10^{-3} \times \frac{2}{10^{-11}} = 4 \times 10^8$$

(موکول ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸ و ۳۵)

(مهمد صالحی)

۸۳- گزینه «۴»

چون چگالی محلول‌ها برابر با ۱ بوده، می‌توانیم جرم نهایی محلول را برابر با ۵۰۰ گرم در نظر بگیریم و داریم:

$$\frac{1/42 \text{ گرم}}{100 \text{ گرم محلول}} = \frac{\text{گرم کلرید}}{500 \text{ گرم محلول}}$$

گرم کلرید محلول برابر با ۷/۱ گرم خواهد بود که معادل با ۰/۲ مول از آن است و این مقدار مول برابر با مقدار مول اسید نیز هست.

$$0/25 \text{ L NaOH} \times \frac{1/6 \text{ mol}}{1 \text{ L NaOH}} = 0/2 \text{ mol NaOH}$$

اختلاف مول اسید و باز برابر با ۰/۲ مول هست و مقدار باز بیشتر بوده، حال داریم:

$$[\text{OH}^-] = \frac{(0/4 - 0/2) \text{ mol}}{(250 + 250) \text{ ml}} = \frac{0/2 \text{ mol}}{0/5 \text{ L}} = 0/4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

چون باز قوی بوده است پس همه آن به یون هیدروکسید تبدیل می‌شود و غلظت یون هیدروکسید نیز برابر با همین مقدار خواهد بود.

حال محاسبه غلظت یون هیدرونیوم:

$$[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] \times 0/4 = 10^{-14} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 25 \times 10^{-15} \text{ mol.L}^{-1}$$

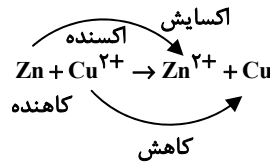


۸۶- گزینه ۴

گزینه ۱: اکسیژن علاوه بر طلا و پلاتین با برخی فلزات دیگر نیز واکنش نمی‌دهد.
گزینه ۲: برای انجام این کار به یک تیغه از جنس روی و تیغه دیگری از جنس مس نیاز داریم نه هر دو از جنس روی.
گزینه ۳: در یک نیم واکنش اکسایش نماد یونی ماده در کنار الکترون قرار می‌گیرد.
گزینه ۴: متن کتاب درسی.
(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۹، ۴۰ و ۵۸)

۸۷- گزینه ۳

گزینه‌های آ و پ درست است.
بررسی گزینه‌ها:
آ) با توجه به واکنش زیر، فلز روی عامل کاهنده و یون مس عامل اکسند است.



ب) با توجه به واکنش فوق، به تدریج از غلظت یون مس (Cu^{2+}) و شدت رنگ آبی محلول کاسته می‌شود. همچنین به ازای کاهش یک مول $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ ، ۶۴ گرم به جرم تیغه فلز روی افزوده می‌شود و همزمان با اکسایش یک مول $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ ، ۶۵ گرم از جرم تیغه کم می‌شود که در نتیجه می‌توان گفت با جابه‌جایی دو مول الکترون، مجموعاً یک گرم از جرم تیغه کاسته می‌شود.
پ) با توجه به این نکته که رسوب سرخ رنگ مس بر روی تیغه روی تشکیل می‌شود، بنابراین با فرض کامل بودن این فرآیند، کاهش جرم حداقلی تیغه فلزی به ازای واکنش هر مول فلز روی برابر ۱ گرم است.

$$\text{کاهش جرم} = \frac{\text{کاهش جرم}}{\text{مول Zn}} \times \frac{\text{مول Zn}}{\text{مول Zn}} = \frac{64 \text{g Zn}}{1 \text{mol Zn}} \times \frac{1 \text{mol Zn}}{65 \text{g Zn}} = 0.98 \text{g}$$

ت) $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه ۴۱)

۸۸- گزینه ۲

ترتیب E° نیم‌واکنش‌ها به صورت زیر است:
 $E(\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}) > E(\text{Cr}^{3+} / \text{Cr}^{2+}) > E(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe})$
با توجه به مطلب فوق:
آ) درست
ب) درست
پ) نادرست: یون Cr^{3+} اکسند قوی‌تر از Fe^{2+} است.
ت) نادرست:

$$\frac{1}{2} \times 1.04 \times 10^{22} \text{e}^- \times \frac{1 \text{mole}^-}{6.02 \times 10^{23} \text{e}^-} \times \frac{1 \text{mol Sn}}{2 \text{mole}^-} = 0.085 \text{mol Sn}$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۹)

۸۹- گزینه ۴

بررسی گزینه ۱: Sn تیغه آند بوده و با گذر زمان، غلظت محلول آند، افزایش می‌یابد.
بررسی گزینه ۲: $\text{emf} = E^\circ - E^\circ = 0.8 - 0.34 = 0.46 \text{V}$
در این واکنش گونه اکسند است.

بررسی گزینه ۳: تیغه Cu کاند و تیغه Sn آند است و در نتیجه به جرم تیغه Cu افزوده و جرم تیغه Sn کاسته می‌شود.



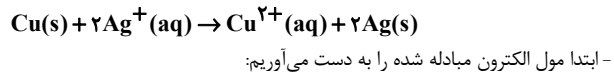
$$1 \text{mol} \rightarrow 2 \times 6.02 \times 10^{23} \text{e}^-$$

$$0.2 \rightarrow M \Rightarrow M = \frac{0.2 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.4 \text{mol}$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه ۴۴)

۹۰- گزینه ۳

معادله واکنش انجام شده به شکل زیر است:



$$1 / 8.06 \times 10^{22} \text{e}^- \times \frac{1 \text{mole}^-}{6.02 \times 10^{23} \text{e}^-} = 0.03 \text{mole}^-$$

- با توجه به معادله واکنش می‌توان دریافت به ازای مبادله ۲ مول الکترون، ۱ مول Cu(s) مصرف می‌شود. حال با توجه به اینکه می‌دانیم در این واکنش 0.03mol الکترون مبادله شده است، مول مصرف شده مس را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} 2 \text{mole}^- &\rightarrow 1 \text{mol Cu(s)} \\ 0.03 \text{mole}^- &\rightarrow x \end{aligned} \right\} x = 0.015 \Rightarrow x = 0.015 \text{mol Cu}$$

- با توجه به اینکه ضریب Cu در معادله واکنش ۱ است پس سرعت مصرف Cu سرعت واکنش برابر است.

$$V = 200 \text{ml} \rightarrow 0.2 \text{L}$$

$$\Delta t = 3 \text{s} \rightarrow 0.5 \text{min}$$

$$R_{\text{Cu}} = R_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t}$$

$$= \frac{-0.015}{0.2 \times 0.5} = -0.15 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

در رابطه با غلظت نهایی Ag^+ نیز خواهیم داشت:
- ضریب استوکیومتری (Ag^+) برابر (Cu) است، پس مول مصرفی (Ag^+) نیز ۲ برابر (Cu) است.

$$\left. \begin{aligned} \text{Ag}^+ &= 0.16 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.2 \text{L} = 0.032 \text{mol} \\ \text{Ag}^+ &= 2 \times 0.015 \text{mol} = 0.03 \text{mol} \end{aligned} \right\}$$

Ag^+ مول نهایی $= 0.16 - 0.03 = 0.13 \text{mol Ag}^+$

$$\text{Ag}^+ \text{ غلظت نهایی} \rightarrow M = \frac{n}{V} = \frac{0.13 \text{mol}}{0.2 \text{L}} = 0.65 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۴)

۹۱- گزینه ۳

بررسی گزینه ۱: $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$
تعداد الکترون مبادله شده در واکنش اکسایش و کاهش:

$$1 \text{Cu} \times 2 \Rightarrow 2 \text{تغییر عدد اکسایش اکسند} \times \text{تعداد گونه اکسند: روش ۱}$$

$$1 \text{Zn} \times 2 \Rightarrow 2 \text{تغییر عدد اکسایش کاهنده} \times \text{تعداد گونه کاهنده: روش ۲}$$

و طبق جدول صفحه ۴۳ در واکنش بین روی و محلول مس (II) سولفات دمای مخلوط واکنش پس از مدتی افزایش می‌یابد.

بررسی گزینه ۲: لیتیم در میان فلزات کمترین چگالی و E° را دارد. این ویژگی‌های لیتیم سبب شد راه برای ساخت باتری‌های سبک‌تر و کوچک‌تر با توانایی ذخیره بیشتر انرژی هموار شود \leftarrow صفحه ۴۹ متن کتاب درسی



بررسی گزینه «۳»: فلزاتی که قدرت کاهندگی بیشتری از هیدروژن دارند E° منفی و فلزاتی که قدرت کاهندگی کمتری از هیدروژن دارند E° مثبت دارند.

بررسی گزینه «۴»: پتانسیل الکترودی یک الکتروود (E°) به طور جداگانه قابل اندازه‌گیری نیست. به عبارتی دیگر نسبت دادن یک مقدار مطلق به پتانسیل آن الکتروود امکان‌پذیر نیست، بلکه تنها می‌توان آن را به طور نسبی در مقایسه با یک نیم سلول استاندارد اندازه‌گیری کرد. «مطابق متن کتاب درسی صفحه ۴۷»

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۳، ۴۷، ۴۹)

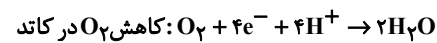
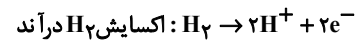
۹۲- گزینه «۳»

(شمس‌الدین شمس‌الدرینی)

گزینه «۳»: عبارت‌های (آ) و (ب) و (ث) نادرست است.

(آ) سه جزء اصلی سلول سوختی: کاتد، آند و غشاء مبادله‌کننده پروتون.

(ب) در قطب منفی (آند)، H_2 اکسیدشده و در قطب مثبت (کاتد)، O_2 کاهش می‌یابد.



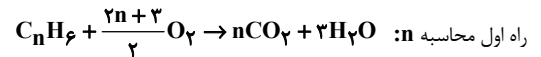
(ث) برعکس - در سلول سوختی «متان - اکسیژن» برخلاف سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» CO_2 هم تولید می‌شود که بر محیط زیست تأثیر نامطلوبی دارد.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴)

۹۳- گزینه «۴»

(میلاد شیخ الاسلامی فیاضی)

ابتدا باید n را بدست آوریم. برای این کار معادله سوختن کامل این ترکیب را می‌نویسیم:



در ترکیب C_nH_{6n} جمع عدد اکسایش اتم‌های کربن بصورت زیر محاسبه می‌شود:

$$nC + 6(+1) = 0 \Rightarrow nC = -6$$

منظور از nC ، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن برابر است.

در هر مولکول CO_2 عدد اکسایش اتم کربن برابر است با:

$$C + 2(-2) = 0 \Rightarrow C = +4$$

از آنجایی که ضریب CO_2 برابر با n است، پس جمع عدد اکسایش اتم‌های کربن در nCO_2 برابر با $4n$ است.

مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن از -6 به $4n$ رسیده، از طرفی مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های کربن برابر با 30 است پس:

$$4n - (-6) = 30 \Rightarrow 4n = 24 \Rightarrow n = 6$$

پس ترکیب مجهول C_6H_6 است. اختلاف جرم فراورده‌های حاصل به ازای سوختن ۱ مول از آن را بدست می‌آوریم:

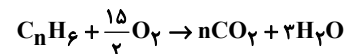
$$\text{اختلاف جرم فراورده‌ها} = 1 \text{ mol } C_6H_6 \times \frac{(6 \text{ mol } CO_2 - 3 \text{ mol } H_2O)}{1 \text{ mol } C_6H_6}$$

$$\times \frac{(6 \times 44 \text{ g } CO_2 - 3 \times 18 \text{ g } H_2O)}{(6 \text{ mol } CO_2 - 3 \text{ mol } H_2O)} = 210 \text{ g}$$

راه دوم محاسبه n :

$$1 \text{ mol } O_2 \Rightarrow 4 \text{ mole}^-$$

$$? \text{ mol } O_2 \Rightarrow 3 \cdot \text{mole}^- = \frac{15}{2}$$



برای شمار اتم‌های اکسیژن در دو طرف معادله:

$$2n + 3 = 15 \Rightarrow n = 6$$

از آنجایی که به ازای مصرف ۱ مولکول C_6H_6 ، عدد اکسایش اتم‌های کربن (کاهنده) مجموعاً ۳۰ واحد تغییر می‌کند، پس به ازای مصرف ۱ مول از این ترکیب، ۳۰ مول الکترون بین اکسند و کاهنده مبادله می‌شود.

$$?e^- = 30 \text{ mole}^- \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mole}^-} = 18/0.6 \times 10^{24} e^-$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴)

۹۴- گزینه «۳»

(مهم‌ترین نازری زاده)

گزینه ۱، ۲ و ۴ درست است. گزینه «۳» نادرست است. در مورد برق‌کافت آب در کاتد واکنش کاهش آب رخ می‌دهد که در نیم‌واکنش آن یون OH^- تولید می‌شود، بنابراین پیرامون محیط بازی کاتد کاغذ pH به رنگ آبی در می‌آید.

در آند واکنش اکسایش آب رخ می‌دهد که در نیم‌واکنش آن یون H^+ تولید می‌شود، بنابراین پیرامون محیط آند اسیدی و کاغذ pH به رنگ قرمز در می‌آید.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۹۵- گزینه «۲»

(مهم‌رضا همشیری)

مورد اول: این نوع سلول، یک سلول الکترولیتی است و در الکتروود B ، نیم واکنش کاهش رخ می‌دهد، کاتد به قطب منفی باتری وصل می‌شود پس y قطب منفی باتری است. (درست)

مورد دوم: در اطراف الکترودهای A و B که به ترتیب آند و کاتد هستند به ترتیب فرآیند اکسایش و کاهش انجام می‌شود. (درست)

مورد سوم: مسیر حرکت الکترون در مدار خارجی از سمت آند به کاتد است، پس مسیر (۱) مسیر حرکت الکترون است. (نادرست)

مورد چهارم: برای کاهش دمای ذوب سدیم کلرید، از $CaCl_2$ استفاده می‌شود که در آن نسبت کاتیون به آنیون برابر $\frac{1}{2}$ است. (درست)

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه ۵۵)

۹۶- گزینه «۴»

(پوار سوری لکی)

اگر فرآیند خوردگی را مشابه سلول گالوانی در نظر بگیریم، قطره آب نقش محلول‌های الکترولیت و قطعه آهن نقش مدار بیرونی را (رسانای فلزی) ایجاد می‌کند و همچنین پایگاه آندی و زیر قطره آب قرار می‌گیرند. توجه داشته باشید که در محیط‌های اسیدی (محیطی که کاغذ pH به رنگ قرمز در می‌آید) ولتاژ سلول افزایش می‌یابد.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه ۵۷)

۹۷- گزینه «۲»

(مسعود یغمیری)

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

- عنصر بیستم دسته p ، قلع (Sn) است. از آنجایی که پتانسیل کاهشی قلع از آهن بیشتر است، در وجود آب و رطوبت فلز آهن دچار خوردگی شده و فلز قلع خورده نمی‌شود.

- عدد اکسایش Cr را در ترکیب $MgCrO_3$ محاسبه می‌کنیم:

$$MgCrO_3 \left\{ \begin{array}{l} Mg^{2+} \\ CrO_3^{2-} \end{array} \right. \Rightarrow x + (3 \times -2) = -2 \Rightarrow x = +4$$

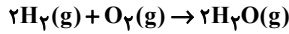


مقدار مول الکترون‌های مبادله شده در طی فرایند زنگ‌زدگی آهن را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{mole}^- = (85 \times \frac{18}{100}) \text{g} \times \frac{12 \text{mole}^-}{204 \text{g}} = 0.9 \text{mol}$$

بنابراین در سلول سوختی $\text{H}_2 - \text{O}_2$ نیز ۰/۹ مول الکترون مبادله شده است.

معادله موازنه شده واکنش صورت گرفته در سلول سوختی $\text{H}_2 - \text{O}_2$ به صورت مقابل است:



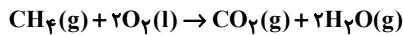
مطابق ضرایب استوکیومتری در معادله واکنش، به ازای تبادل ۴ مول الکترون، ۲ مول H_2O تولید، ۲ مول H_2 و ۱ مول O_2 مصرف می‌شود، بنابراین هنگامی که ۰/۹ مول الکترون مبادله شود، ۰/۴۵ مول H_2O (معادل با ۸/۱ گرم) تولید، ۰/۴۵ مول H_2 (معادل با ۰/۹ گرم) و ۰/۲۲۵ مول O_2 (معادل با ۷/۲ گرم) مصرف خواهد شد. در سلول سوختی گاز H_2 باقی‌مانده از آند، گاز O_2 باقی‌مانده و بخار آب تولید شده از کاتد خارج می‌شود، اگر جرم گازهای H_2 و O_2 ورودی به آند و کاتد را m فرض کنیم:

$$\frac{\text{جرم } \text{H}_2\text{O} \text{ تولید شده} + \text{جرم } \text{O}_2 \text{ باقی‌مانده}}{\text{جرم گازهای خروجی از آند}} = \frac{\text{جرم گازهای خروجی از کاتد}}{\text{جرم } \text{H}_2 \text{ باقی‌مانده}}$$

$$= \frac{(m - 7/2) + 8/1}{m - 0/9} = \frac{m + 0/9}{m - 0/9} = 1/24 \Rightarrow m = 8/4 \text{ g}$$

بنابراین جرم گاز O_2 باقی‌مانده که از کاتد سلول سوختی خارج می‌شود، برابر با ۱/۲ (۸/۴ - ۷/۲) گرم است.

معادله موازنه شده سوختن گاز متان به صورت زیر است:



در نهایت حجم گاز متان سوزانده شده را بدست می‌آوریم:

$$? \text{mlCH}_4 = 1/2 \text{gO}_2 \times \frac{1 \text{molO}_2}{32 \text{gO}_2} \times \frac{1 \text{molCH}_4}{2 \text{molO}_2} \times \frac{24 \text{LCH}_4}{1 \text{molCH}_4}$$

$$\times \frac{1000 \text{mlCH}_4}{1 \text{LCH}_4} = 450 \text{ml}$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۱، ۵۲ و ۵۷)

ریاضی ۳ پایه مرتبط

(بهرام علاج)

۱۰۱- گزینه ۳

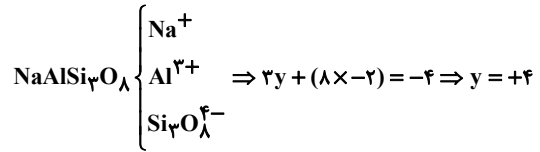
تابع مورد نظر زمانی صعودی است که عبارت $m^2 - m - 12$ نامشبت باشد پس داریم:

$$m^2 - m - 12 \leq 0 \rightarrow (m - 4)(m + 3) \leq 0$$

$$\Rightarrow -3 \leq m \leq 4 \Rightarrow m \in \{-3, -2, \dots, 4\} \rightarrow 8 \text{ تا}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

- عدد اکسایش Si را در ترکیب $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ حساب می‌کنیم:



بنابراین عدد اکسایش Cr و Si در این دو ترکیب با هم برابر است.

- سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز بازدهی نزدیک به ۲۰ درصد دارد در حالی که اکسایش آهن در سلول سوختی بازده را تا ۳ برابر افزایش داده و به ۶۰ درصد می‌رساند، بنابراین اختلاف بازده سوزاندن و اکسایش آن برابر با ۴۰ درصد است.

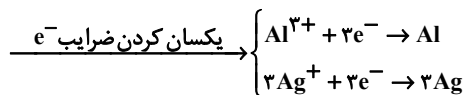
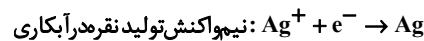
- در مراحل استخراج منیزیم از آب دریا، محلول HCl را به رسوب $\text{Mg}(\text{OH})_2$ اضافه می‌کنند و سپس نمک MgCl_2 ایجاد شده را ذوب کرده و برق‌کافت می‌کنند.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۸)

۹۸- گزینه ۲

(ممد علی مؤمن زاده)

برای پاسخ به این گونه سوالات کفایت دو نیم واکنش مربوطه به هر واکنش اکسایش - کاهش را نوشته و ضریب الکترون در آنها را یکی می‌کنیم:



اکنون می‌توان ارتباط $\text{Al} \sim 3\text{Ag}$ را برقرار کرد.

$$? \text{gAg} = 32/4 \text{gAl} \times \frac{1 \text{molAl}}{27 \text{gAl}} \times \frac{3 \text{molAg}}{1 \text{molAl}} \times \frac{108 \text{gAg}}{1 \text{molAg}} = 388/8 \text{gAg}$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

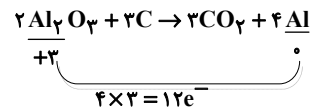
۹۹- گزینه ۲

(ممد رضا جمشیدی)

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱» فلز Al تولیدی در قسمت کاتد، به حالت مذاب تولید می‌شود.

گزینه «۳» با توجه به واکنش زیر، تعداد الکترون‌های مبادله شده برابر ۱۲ است.



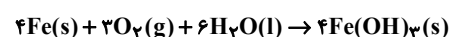
گزینه «۴»: واکنش فرآیند هال در یک سلول الکترولیتی، یک واکنش غیرخودبه خودی است.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۱ و ۶۲)

۱۰۰- گزینه ۴

(مسعود پعفری)

معادله موازنه شده خوردگی آهن به صورت مقابل است:



مطابق واکنش به ازای مصرف هر ۴ مول آهن (معادل با ۲۲۴ گرم)، ۴ مول

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ (معادل با ۴۲۸ گرم) که زنگار قرمز-قهوه‌ای (آجری) رنگ است، تولید

می‌شود، بنابراین به ازای انجام واکنش مطابق با ضرایب استوکیومتری به جرم تیغه

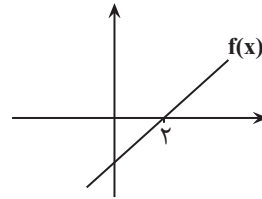
آهنی، ۲۰۴ گرم افزوده می‌شود.



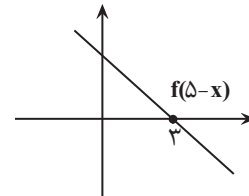
۱۰۲- گزینه ۳»

(عباس الهی)

فرض می‌کنیم نمودار تابع $f(x)$ به صورت یک تابع خطی و به شکل زیر است:



در این صورت به کمک انتقال نمودار تابع $f(\Delta - x)$ به صورت زیر می‌باشد:
(کافی است $f(x)$ را Δ واحد به چپ و سپس نسبت به محور لایها قرینه کنیم)



حال برای بدست آوردن دامنه تابع $g(x)$ ، باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$(x+3)f(\Delta-x) \geq 0$$

	-3	3	
$x+3$	-	+	+
$f(\Delta-x)$	+	+	-
$(x+3)f(\Delta-x)$	-	+	-

پس $D_g = [-3, 3]$ که شامل اعداد صحیح مثبت ۱ و ۲ و ۳ است.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰ و ۱۵ تا ۲۳)

۱۰۳- گزینه ۱»

(امیرحسین خسروی)

$$y = x^3 \xrightarrow{x \rightarrow -x} y = (-x)^3 \xrightarrow{y \rightarrow y-3} f(x) = (-x)^3 + 3 = -x^3 + 3$$

$$f(-1) = -(-1)^3 + 3 = 4 \Rightarrow g(4) = \sqrt{4^2 + 9} = \sqrt{25} = 5 \Rightarrow \text{gof}(-1) = 5$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۲۳)

۱۰۴- گزینه ۲»

(علیرضا فیضیان)

ضریب x در تابع $g(x)$ منفی است، لذا برای تعیین بازه‌ای که g در آن اکیداً نزولی است، باید بازه‌ای که f در آن صعودی اکید است را در نظر بگیریم. یعنی بازه $[2, 4]$. بنابراین:

$$2 \leq \frac{3-x}{2} \leq 4 \xrightarrow{-x2} 4 \leq 3-x \leq 8$$

$$\xrightarrow{-3} 1 \leq -x \leq 5 \Rightarrow -5 \leq x \leq -1$$

توجه: پارامترهای a و b در دامنه‌ها تأثیر ندارند، پس در محاسبات به آنها نیاز نیست.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰ و ۱۵ تا ۲۳)

۱۰۵- گزینه ۱»

(هوشمند قهری)

توابع f و g وارون یکدیگرند، بنابراین اگر $g(k) = a$ باشد، آنگاه $f(a) = k$ است، بنابراین:

$$x \geq 0 \Rightarrow \frac{x}{1+x} = \frac{5}{9} \Rightarrow 9x = 5 + 5x \Rightarrow 9x - 5x = 5 \Rightarrow x = \frac{5}{4}$$

$$\Rightarrow g\left(\frac{5}{9}\right) = \frac{5}{4}$$

$$x < 0 \Rightarrow \frac{x}{1-x} = -\frac{3}{7} \Rightarrow 7x = -3 + 3x \Rightarrow 7x - 3x = -3$$

$$\Rightarrow 4x = -3 \Rightarrow x = -\frac{3}{4} \Rightarrow g\left(-\frac{3}{4}\right) = -\frac{3}{4}$$

$$g\left(-\frac{3}{4}\right) + g\left(\frac{5}{9}\right) = -\frac{3}{4} + \frac{5}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۰۶- گزینه ۱»

(معصومه پتغری)

$$\begin{array}{l} x^3 - 5x^2 + 9x - 5 \quad | \quad x-1 \\ \underline{-(x^3 - x^2)} \\ -4x^2 + 9x \\ \underline{-(-4x^2 + 4x)} \\ 5x - 5 \\ \underline{-(5x - 5)} \\ 0 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} x-1 \\ x^2 - 4x + 5 \end{array} \right. \Rightarrow f(x) = x^2 - 4x + 5$$

$$-4x^2 + 9x$$

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

$$5x - 5$$

$$-(5x - 5)$$

$$\Rightarrow f(x) = x^2 - 4x + 5, x \geq 2, R_f = [1, +\infty)$$

$$y = x^2 - 4x + 5 \rightarrow y = (x-2)^2 + 1$$

$$\rightarrow y-1 = (x-2)^2 \rightarrow \sqrt{y-1} = |x-2| \xrightarrow{x \geq 2}$$

$$+\sqrt{y-1} = x-2 \rightarrow \sqrt{y-1} + 2 = x \rightarrow y = \sqrt{x-1} + 2, x \geq 1$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۰۷- گزینه ۱»

(ماهر قاسمیان)

$$(g^{-1} \circ f^{-1})(a) = 6 \Rightarrow (f \circ g)^{-1}(a) = 6 \Rightarrow (f \circ g)(6) = a$$

$$\xrightarrow{g(6) = \sqrt{12+4} = 4} f(4) = 1 \Rightarrow (f \circ g)(6) = a = 1$$

$$\text{در نتیجه: } a^2 = 1^2 = 1$$

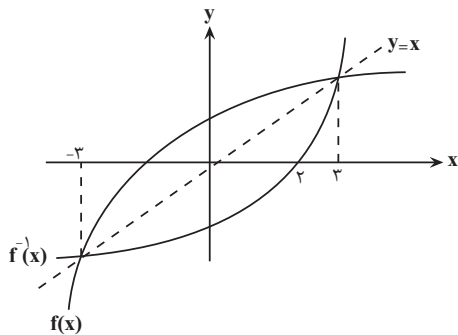
(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳ و ۲۲ تا ۲۹)

۱۰۸- گزینه ۴»

(علی آزار)

نمودار f قرینه نمودار f^{-1} نسبت به خط $y = x$ است.

$$\frac{xf(x) - x^2}{f^{-1}(x)} \geq 0 \Rightarrow \frac{x(f(x) - x)}{f^{-1}(x)} \geq 0$$



	-3	0	2	3	
x	-	-	+	+	+
$f(x) - x$	-	+	+	+	-
$f^{-1}(x)$	-	-	-	+	+
	-	+	-	+	-

$$\Rightarrow D = [-3, 0] \cup (2, 3]$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)



۱۰۹- گزینه «۴»

(رضا مایری)

می‌دانیم که $g(g^{-1}(x)) = x$ در نتیجه داریم:

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

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

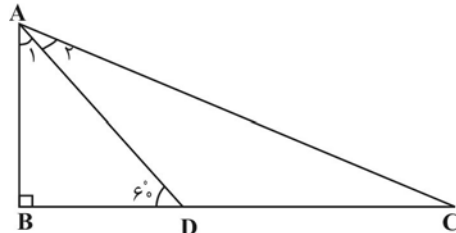
حال با فرض اینکه $f(g^{-1}(x)) \neq 0$ طرفین را بر $f(g^{-1}(x))$ تقسیم می‌کنیم:

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

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴ و ۲۲ تا ۲۹)

۱۱۰- گزینه «۲»

(امسان سیفی سلسله)



$$\hat{A}_1 = \hat{A}_2 = 30^\circ \Rightarrow \hat{C} = 30^\circ$$

$$\Delta ABC : \tan \hat{C} = \frac{AB}{BD+DC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{AB}{BD+2}$$

$$\Delta ABD : \tan \hat{D} = \frac{AB}{BD} \Rightarrow AB = \sqrt{3}BD$$

$$\rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}BD}{BD+2} \Rightarrow 2BD = BD+2 \Rightarrow BD = 2$$

$$AB = 2\sqrt{3}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)

۱۱۱- گزینه «۴»

(مامر قاسمیان)

$$\tan(x - \frac{\pi}{\lambda}) = \frac{f - 2m}{m + \lambda} \Rightarrow \tan(\frac{\pi}{\lambda} - x) =$$

$$-\frac{f - 2m}{m + \lambda} = \frac{2m - f}{m + \lambda}$$

$$-\frac{\pi}{\lambda} < x < \frac{\pi}{\lambda} \Rightarrow -\frac{\pi}{\lambda} < -x < \frac{\pi}{\lambda} \Rightarrow 0 < \frac{\pi}{\lambda} - x < \frac{\pi}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \tan(\frac{\pi}{\lambda} - x) = \frac{2m - f}{m + \lambda} \Rightarrow 0 < \frac{2m - f}{m + \lambda} < 1$$

$$\Rightarrow * : (-\infty, -\lambda) \cup (2, +\infty)$$

$$\Rightarrow ** : (-\lambda, 2)$$

اشتراک **: (2, 2)

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)

۱۱۲- گزینه «۱»

(سیر مهری سیاری)

ابتدا حداکثر و حداقل تابع را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} \sin(bx) = 1 \\ |a| + c = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sin(bx) = 0 \\ 0 + c = 1 \Rightarrow c = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow |a| = 2 \Rightarrow a = \pm 2$$

$$2\pi = \frac{\pi}{|b|} \Rightarrow |b| = \frac{1}{2} \Rightarrow b = \pm \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{ab}{c} = \frac{(\pm 2) \times (\pm \frac{1}{2})}{1} = \pm 2$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۱)

(مهمدر کرمی)

۱۱۳- گزینه «۴»

می‌دانیم عبارت $\frac{1 + \sin 2^\circ}{\cos 2^\circ}$ برابر $\frac{1 + \cos 7^\circ}{\sin 7^\circ}$ است.

$$\begin{cases} \cos 7^\circ = 2 \cos^2 35^\circ - 1 \\ \sin 7^\circ = 2 \sin 35^\circ \cos 35^\circ \end{cases}$$

از طرفی

$$A = \frac{1 + \cos 7^\circ}{\sin 7^\circ} = \frac{1 + 2 \cos^2 35^\circ - 1}{2 \sin 35^\circ \cos 35^\circ} = \frac{\cos 35^\circ}{\sin 35^\circ}$$

بنابراین:

$$A = \cot 35^\circ$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

(زاتیر ممدی)

۱۱۴- گزینه «۴»

ابتدا معادله را حل می‌کنیم:

$$2 \cos^2 x - (2 + \sqrt{3}) \cos x + \sqrt{3} = 0$$

$$\begin{cases} \cos x = 1 \rightarrow x = 0, 2\pi \rightarrow x \notin (0, \pi) \\ \cos x = \frac{\sqrt{3}}{2} \rightarrow x = \frac{\pi}{6} \rightarrow x \in (0, \pi) \end{cases}$$

جمع ضرایب برابر صفر

$$\sin \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{2} \sin \alpha \rightarrow \frac{1}{2} \sin(\frac{\pi}{6}) = \frac{1}{4}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۴۸)

(پیمان غیار)

۱۱۵- گزینه «۳»

$$\sin 3x - \sin 2x = 0 \Rightarrow \sin 3x = \sin 2x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x = 2k\pi + 2x \\ 3x = 2k\pi + \pi - 2x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x - 2x = 2k\pi \\ 3x + 2x = 2k\pi + \pi \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi \\ \Delta x = 2k\pi + \pi \rightarrow x = \frac{2k\pi}{\Delta} + \frac{\pi}{\Delta} \end{cases}$$

$$\rightarrow k = 0 \rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = \frac{\pi}{\Delta} \end{cases}$$

$$k = 1 \rightarrow \begin{cases} x = 2\pi \\ x = \frac{3\pi}{\Delta} \end{cases} \quad k = 2 \rightarrow \begin{cases} x = 4\pi \\ x = \frac{5\pi}{\Delta} \end{cases}$$

$$k = 3 \rightarrow \begin{cases} x = 6\pi \\ x = \frac{7\pi}{\Delta} \end{cases} \quad k = 4 \rightarrow \begin{cases} x = 8\pi \\ x = \frac{9\pi}{\Delta} \end{cases}$$

پس معادله ۷ ریشه متمایز دارد.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۴۸)



۱۱۶- گزینه «۳»

(وهاب ناری)

$$\frac{\cos 2x}{\sin x + \cos x} = 1 \Rightarrow \frac{\cos^2 x - \sin^2 x}{\cos x + \sin x} = 1 \Rightarrow \cos x - \sin x = 1$$

جواب‌های معادله $\pm \sin x \pm \cos x = \pm 1$ فقط در مرز ناحیه‌ها می‌تواند باشد

پس با امتحان کردن آن‌ها متوجه می‌شویم که $x = 0$ و $x = \frac{3\pi}{2}$ و $x = 2\pi$

جواب‌های معادله می‌باشد.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

۱۱۷- گزینه «۳»

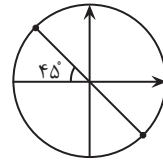
(معصومه بعفری)

$$\cos 2x \times \sin 2x = \frac{-\cos 4x}{2} \rightarrow 2 \cos 2x \times \sin 2x = -\cos 4x$$

$$\rightarrow \sin 4x = -\cos 4x \rightarrow 4x = k\pi - \frac{\pi}{4}$$

$$x = \frac{k\pi}{4} - \frac{\pi}{16} = \frac{(4k-1)\pi}{16}$$

k	۱	۲	۳	۴
x	$\frac{3\pi}{16}$	$\frac{7\pi}{16}$	$\frac{11\pi}{16}$	$\frac{15\pi}{16}$



۴ جواب دارد.

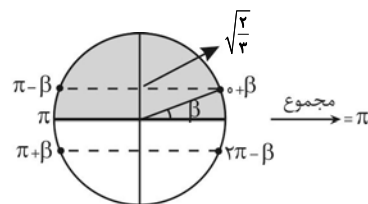
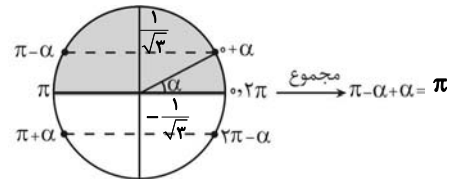
(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

۱۱۸- گزینه «۱»

(سیار راولب)

$$3 \sin^2 x - 1 = 0 \rightarrow \sin^2 x = \frac{1}{3} \rightarrow \sin x = \pm \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$3 \sin^2 x - 2 = 0 \rightarrow \sin^2 x = \frac{2}{3} \rightarrow \sin x = \pm \sqrt{\frac{2}{3}}$$



$$3 \sin^2 x - 3 = 0 \rightarrow \sin^2 x = 1 \rightarrow \sin x = \pm 1 \xrightarrow{\text{در بازه } [0, \pi]}$$

مجموع: $\frac{\pi}{2}$

$$3 \sin^2 x - 4 = 0 \rightarrow \sin^2 x = \frac{4}{3}$$

غ ق ق
.
.
.
.

$$3 \sin^2 x - 10 = 0 \rightarrow \sin^2 x = \frac{10}{3}$$

غ ق ق $\frac{5\pi}{2}$ در نتیجه مجموع کل جواب‌ها برابر است.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

۱۱۹- گزینه «۱»

(یاسین سپهر)

چندجمله‌ای درجه دوم $f(x)$ را به صورت $f(x) = ax^2 + bx + c$ در نظر می‌گیریم. چون $x-1$ و x عوامل $f(x)$ هستند. پس:

$$x = 0 \rightarrow f(0) = 0 \Rightarrow c = 0$$

$$x - 1 = 0 \rightarrow x = 1 \Rightarrow f(1) = 0 \Rightarrow a + b = 0 \Rightarrow a = -b$$

از طرفی باقی‌مانده تقسیم $f(x+3)$ بر $x+1$ برابر ۶ است. بنابراین:

$$x + 1 = 0 \Rightarrow x = -1 \Rightarrow f(-1+3) = 6 \Rightarrow f(2) = 6$$

$$\xrightarrow{c=0} 4a + 2b = 6, a = -b \rightarrow a = 3, b = -3$$

$$\rightarrow f(x) = 3x^2 - 3x$$

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

$$= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3}{x+2} = \frac{3}{4}$$

(هد بی‌نهایت و هر در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۳)

۱۲۰- گزینه «۴»

(سیار سامی‌مولان)

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt[3]{x+1} - 2}{x^2 - 49} \times \frac{\sqrt[3]{(x+1)^2} + 2\sqrt[3]{x+1} + 4}{\sqrt[3]{(x+1)^2} + 2\sqrt[3]{x+1} + 4} \times \frac{2 + \sqrt{x-3}}{2 + \sqrt{x-3}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 7} \frac{x+1-8}{x^2-49} \times \frac{4}{4+4+4} = \lim_{x \rightarrow 7} \frac{(x-7)}{(x-7)(x+7)} \times \frac{1}{3} = -\frac{1}{24}$$

(هد بی‌نهایت و هر در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۱۲۱- گزینه «۱»

(سینا فیروزه)

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3^x(4^x - 1) + 4^x - 1}{(4^x - 1)(4^x + 1)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(4^x - 1)(3^x + 1)}{(4^x - 1)(4^x + 1)} = \frac{2}{2} = 1$$

(هد بی‌نهایت و هر در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۱۲۲- گزینه «۳»

(امسان سیفی‌سلسله)

حد مورد نظر، صفر صفرم مبهم است با استفاده از اتحادهای مثلثاتی آن را ساده و محاسبه می‌کنیم.

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

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

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

$$= \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{1 - 2 \cos x}{-2} = \frac{1 + 2}{-2} = -\frac{3}{2}$$

(هد بی‌نهایت و هر در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)



۱۲۳- گزینه «۴»

(معدی برای)

حد تابع $g(x)$ را در دو حالت $x \rightarrow 2^+$ و $x \rightarrow 2^-$ به دست می آوریم: حد $f(x)$ در اطراف $x=2$ را با توجه به نمودار مشخص می کنیم.

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

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

بنابراین پاسخ صحیح گزینه «۴» است.

(هر بی نهایت و هر در بی نهایت) (ریاضی ۳، صفحه های ۵۳ تا ۵۷)

۱۲۴- گزینه «۳»

(قیمه ولی زاره)

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x+1}{3x^2-ax+b} = +\infty \Rightarrow \text{مخرج: } 3x^2-ax+b = 3(x-3)^2$$

$$3x^2-ax+b = 3(x^2-6x+9)$$

$$3x^2-ax+b = 3x^2-18x+27$$

$$\Rightarrow -ax = -18x \Rightarrow a = 18$$

$$\Rightarrow b = 27$$

$$\Rightarrow \frac{2a+2b}{3} = \frac{2(18)+2(27)}{3} = \frac{36+54}{3} = \frac{90}{3} = 30$$

(هر بی نهایت و هر در بی نهایت) (ریاضی ۳، صفحه های ۵۳ تا ۵۷)

۱۲۵- گزینه «۴»

(علیرضا فیضیان)

$$f(x) = \begin{cases} 1-x^2 & x < 1 \\ 2x & x \geq 1 \end{cases} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = 2^+$$

بنابراین:

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

$$\frac{3}{(2a+4)(\cdot^+)} = -\infty$$

در نتیجه:

$$\Rightarrow 2a+4 < 0 \Rightarrow a < -2$$

(هر بی نهایت و هر در بی نهایت) (ریاضی ۳، صفحه های ۵۳ تا ۵۷)

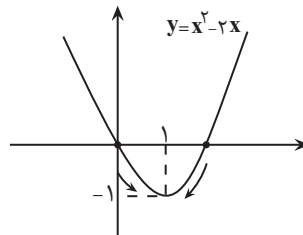
۱۲۶- گزینه «۲»

(امیر شایگان)

اولاً برای به دست آوردن حاصل $\lim_{x \rightarrow +1} f(x^2-2x)$ ابتدا باید

$(\lim_{x \rightarrow 1} (x^2-2x))$ را حساب کنیم و همچنین بدانیم که با مقادیر بیشتر به عدد

به دست آمده نزدیک می شویم یا با مقادیر کمتر.



باتوجه به نمودار $\lim_{x \rightarrow 1} (x^2-2x) = (-1)^+ \rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} f(x^2-2x)$
 $= \lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = +\infty$

دوماً برای به دست آوردن حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(\frac{2x+1}{x+2})$ ابتدا باید

را حساب کنیم و همچنین بدانیم که با مقادیر بیشتر به عدد

به دست آمده نزدیک می شویم یا با مقادیر کمتر.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x+1}{x+2} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x+1+3-3}{x+2} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x+4-3}{x+2}$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x+4}{x+2} - \frac{3}{x+2} = \lim_{x \rightarrow +\infty} 2 - \frac{3}{x+2} = 2 - 0^+$$

$$\rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x+1}{x+2} = 2^-$$

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

(هر بی نهایت و هر در بی نهایت) (ریاضی ۳، صفحه های ۵۸ تا ۶۴)

۱۲۷- گزینه «۱»

(عمیر علیزاده)

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f^{\sqrt{x}}(x)-8}{\underbrace{f(x)-2}_{\cdot^-}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f^{\sqrt{x}}(x)-8}{-(f(x)-2)} = \frac{\cdot}{\cdot}$$

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

$$= \frac{2^{\sqrt{x}}+4+2^{\sqrt{x}}}{-1} = -12 = a \Rightarrow a = -12$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \left| \frac{-a}{f(x)} \right| = \left| \frac{12}{2^+} \right| = [6^-] = 5$$

(هر بی نهایت و هر در بی نهایت) (ریاضی ۳، صفحه های ۵۸ تا ۶۴)

۱۲۸- گزینه «۴»

(فرهاد سربایی)

در صورت عبارت $f(x)$ را اضافه و کم می کنیم تا عبارت به تعریف مشتق تبدیل شود.

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{(f(x+h)-f(x)) - (f(x-h)-f(x))}{h}$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h} - \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x-h)-f(x)}{h}$$

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

$$\Rightarrow 2f'(x) = 3x+1 \Rightarrow 4f'(3) = 2(3(3)+1) = 20$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه های ۶۶ تا ۷۶)

۱۲۹- گزینه «۲»

(مهم صارتی هراتی)

حاصل حد صفر صفر مهم است ولی می توانیم با تجزیه کردن آن را از حالت مهم در بیاوریم:

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

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

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه های ۶۶ تا ۷۶)

۱۳۰- گزینه «۱»

(سعید پناهی)

با توجه به اینکه خط d در نقطه $x = 3$ بر تابع f مماس است لذا $m_d = f'(3)$

$$m_d = \frac{f(3) - f(-2)}{3 - (-2)} = \frac{f(3)}{5} = f'(3)$$

$$f(3) - f'(3) = 3 \Rightarrow \begin{cases} f(3) = 3 + f'(3) \\ f(3) = 3 + \frac{f(3)}{5} \end{cases} \quad \text{از طرفی:}$$

$$\Rightarrow +\frac{4}{5}f(3) = 3 \Rightarrow f(3) = \frac{+15}{4}$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه های ۶۶ تا ۷۶)