پاسخ‌نامهٔ آزمون ۱۸فروردین‌ماه ۱۴۰۲
اختصاصی دوازدهم تجربی

طراحان سؤال

زیست‌شناسی

جواد اباذرلو – مهدی اسماعیلی – یاسر آرامش اصل- امیرحسین بهروزی‌فرد – حامد حسین پور– اشکان خرمی- آرمان داداش پور- علی درفکی- شاهین راضیان- مبین رمضانی- محمدمهدی روزبهانی – وحید زارع- علی زراعت پیشه- اشکان زرندی – علیرضا زمانی – حسن علی ساقی – نیلوفر شربتیان – شهریار صالحی – غلامرضا عبداللهی – ماکان فاکری – احمدرضا فرحبخش – امیر گیتی‌پور – مهدی ماهری- امیرمسعود معصوم نیا- امیرحسین میرزایی- رضا نوری- امین نوریان- اشکان هاشمی

فیزیک

خسرو ارغوانی‌فرد – امیرحسین برادران – محمدرضا خادمی – محمدرضا شریفی – مریم شیخ‌ممو – سعید طاهری بروجنی– مصطفی کیانی – مهدی کیوانلو- علیرضا گونه- فاروق مردانی

شیمی

علی امینی – محسن بابامیری- عامر برزیگر- مسعود جعفری- محمدرضا جمشیدی- امیر حاتمیان – عبدالرضا دادخواه- پویا رستگاری – حسن رحمتی کوکنده – حامد رمضانیان- امیرمحمد سعیدی- جواد سوری‌لکی– جهان شاهی‌بیگباغی – محمدجواد صادقی – مسعود طبرسا – امیرحسین طیبی- سید صدرا عادل – حسن عیسی‌زاده – محمد فائزنیا – بهنام قازانچایی– سید امیرحسین مرتضوی- حسین ناصری‌ثانی

ریاضی تجربی

مهرداد استقلالیان – توحید اسدی- حسن اسماعیلی – مهدی براتی – سعید پناهی- محمدسجاد پیشوایی– محمدابراهیم توزنده‌جانی – بهرام حلاج – سجاد داوطلب – سیداحمد زمانی- سهیل ساسانی – علی ساوجی – محمدحسن سلامی حسینی – حمید علیزاده – رضا علینواز- احسان غنی‌زاده- نیما کدیوریان – بهزاد محرمی – لیلا مرادی – سید جواد نظری

مسؤلان درس، گزینشگران و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	ویراستار استاد	گروه ویراستاری	بازبین نهایی	مستندسازی
زیست‌شناسی	محمدمهدی روزبهانی	امیرحسین بهروزی فرد	حمید راهواره	محمد مهدی گلبخش - رضا نوری – کسری رجب‌پور علیرضا دیانی -امیرمهدی زینل زاده	اشکان هاشمی	مهساسادات هاشمی
فیزیک	امیرحسین برادران	امیرحسین برادران	مصطفی کیانی	زهره آقامحمدی -محمدامین عمودی نژاد- مبین دهقان-محمدرضا رحمتی	ارشیا انتظاری	حسام نادری
شیمی	مسعود جعفری	ساجد شیری طرزم	محمد حسن زاده مقدم	جواد سوری لکی - علی رزجی دانیال بهارفصل- امیرحسین مرتضوی	ارشیا انتظاری	الهه شهبازی
ریاضی	علی اصغر شریفی	علی اصغر شریفی	شهرام ولایی	مهرداد ملوندی - علی مرشد- نوید ذکی	ارشیا انتظاری	سرژ یقیازاریان تبریزی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	زهراالسادات غیاثی
مسئول دفترچه آزمون	فربد عظیمی
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	سیده صدیقه میرغیاثی
مستندسازی و مطابقت مصوبات	مدیرگروه: محیا اصغری / مسئول دفترچه: مهساسادات هاشمی
ناظر چاپ	حمید محمدی

زیست‌شناسی ۳

۱- گزینهٔ «۲»
(محمدمهدی روزبهانی)

محصول مستقیم هر ژن، نوعی RNA (رنا) می باشد. مولکول‌های رنای‌پیک دارای بخش‌هایی هستند که ترجمه نمی‌شوند؛ مانند توالی‌های قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان. سایر مولکول‌های رنا نیز که به طور کلی ترجمه نمی‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱ و۴: محصول غیرمستقیم ژن‌ها، پروتئین‌ها هستند که در هردو یاخته دارای پیوندهای پپتیدی و هیدروژنی می‌باشند. در ضمن هر ژن به پروتئین ترجمه نمی‌شود.

گزینهٔ ۳: محصول مستقیم ژن‌ها در هردو یاخته، رنا می‌باشد که دارای پیوند فسفودی‌استر می‌باشد. *(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۴، ۷، ۸، ۱۲، ۱۳، ۱۵ تا ۱۷، ۲۲، ۳۰، ۳۱ و ۹۰)*

۲- گزینهٔ «۴»
(حسن‌علی ساقی)

جهش، با افزودن دگره‌های جدید، خزانهٔ ژنی را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد و با تغییر شرایط محیط ممکن است دگره‌های جدید، سازگارتر از دگره‌های قبلی عمل کنند.

گزینه های نادرست: انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را انتخاب و نسل آن‌ها را افزایش می‌دهد، و نمی‌تواند دگره جدید ایجاد کند. فقط جهش دگرهٔ جدید ایجاد می‌کند. شارش ژن اگر به صورت پیوسته و دوسویه ادامه یابد، گوناگونی ژنی را افزایش و تفاوت‌ها را در جمعیت کاهش می‌دهد. رانش دگره‌ای فرآیندی است که باعث تغییر فراوانی دگره‌ای می‌شود ولی برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۰، ۵۴ و ۵۵)

۳- گزینهٔ «۳»
(شهریار صالحی)

بعضی از پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رناتن های روی شبکهٔ آندوپلاسمی، در ساختار غشا قرار می‌گیرند و بعضی دیگر در ساختار واکوئول قرار می‌گیرند. هم چنین برخی از این پروتئین‌ها به بیرون یاخته ترشح می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به شکل ۱۴ فصل ۲ زیست شناسی۳، صحیح است.

گزینه «۲»: با توجه به خط کتاب درسی، صحیح است.

گزینه «۴»: پروتئین‌های تولید شده توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم، قبل از اینکه به طور کامل ترجمهٔ آن‌ها تمام شود، دچار تاخوردگی می‌شوند. می‌دانیم که تاخوردگی های اولیه مربوط به پیوند هیدروژنی بین گروه آمین و کربوکسیل است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۱۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷، ۲۷ و ۳۱)

۴- گزینهٔ «۴»
(اشکان فرمی)

اگر آندوسپرم دانه به وجود آمده RRW باشد دگره قرمز به طور حتم از گیاه ماده و دگره سفید به طور حتم از گیاه نر به ارث رسیده است. پس کیسه گرده حتماً باید یک دگره سفید داشته باشد و رنگ گیاه ماده به علّت وجود حداقل یک الل R نمی‌تواند سفید باشد. *(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۲۶ تا ۱۲۸) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)*

۵- گزینهٔ «۱»
(مهدی اسماعیلی)

دقت کنید که در شرایطی که پیش‌ماده بی‌نهایت باشد، هرچقدر آنزیم به محیط افزوده شود، با مصرف پیش‌مادهها باعث افزایش بیشتر سرعت واکنش می‌شود.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳،صفحهٔ ۲۰)

۶- گزینهٔ «۲»
(یاسر آرامش‌اصل)

«الف»: جهش در توالی‌های درون‌ژنی دارای نکات زیر می‌باشد:

۱) اثر آن بسته به محل و نوع جهش است.

۲) سبب تغییر در توالی mRNA می‌شود.

۳) در بیشتر موارد روی نوع پروتئین نیز اثر می‌گذارد.

۴) در صورت اثر بر جایگاه فعال آنزیم احتمال تغیر عملکرد آن وجود دارد.

۵) در صورت اثر بر جایگاهی دور از جایگاه فعال در صورتی‌که بر جایگاه فعال آنزیم اثری نگذارد ممکن است تأثیری بر عملکرد آنزیم نداشته باشند.

۶) از نوع جهش‌های کوچک (جانشینی یا حذف و اضافه) است.

۷) ممکن است بر روی اینترون تأثیر گذارد که در پروتئین‌سازی تأثیرگذار نیست.

«ب»: جهش در توالی‌های اپراتور، جایگاه اتصال فعال‌کننده تنظیمی ژن‌ها دارای نکات زیر است:

۱) ممکن است بر راه‌انداز و یا افزاینده تأثیر بگذارد.

۲) بر نوع mRNA و ترجمه‌ی پروتئین اثرگذار نیست.

۳) در صورت رخداد در راه‌انداز ممکن است رونویسی را قوی و یا ضعیف کند.

۴) از نوع جهش‌های کوچک است.

«پ»: جهش در توالی‌های بین‌ژنی دارای نکات زیر است:

۱) ممکن است از نوع جهش‌های کوچک باشد.

۲) بر نوع محصول تأثیری ندارد. *(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸، ۳۳ و ۴۸ تا ۵۱)*

۷- گزینهٔ «۴»
(غلامرضا عبدالهی)

تعابیر صورت سؤال:

در یاخته‌هایی که سازکارهای متعددی برای حفاظت از رنای‌پیک در برابر تخریب وجود دارند: یوکاریوت‌ها

یاخته‌هایی که طول عمر رنای‌پیک کم است: پروکاریوت‌ها

همکاری جمعی رناتن‌ها به پروتئین‌سازی سرعت بیشتری می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تجمع رناتن‌ها در یوکاریوت‌ها همانند پروکاریوت‌ها دیده می‌شود. در این مجموعه، رناتن‌ها مانند دانه‌های تسبیح و رنای پیک شبیه نخی است که از درون این دانه‌ها می گذرد. همکاری جمعی رناتن‌ها به پروتئین‌سازی سرعت بیشتری می‌دهد.

گزینه «۲»: در پروکاریوت‌ها پروتئین‌سازی حتی ممکن است پیش‌از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود؛ زیرا طول‌عمر رنای‌پیک در این یاخته‌ها کم است.

گزینه «۳»: در یاخته‌های پروکاریوتی، چرخهٔ یاختهای وجود ندارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶)

۸- گزینهٔ «۳»
(امیر کیتی‌پور)

دقت کنید که به طور کلی در بیماری‌های با الگوی بارز، هر فرد ناخالص قطعاً بیمار خواهد بود و در واقع در این بیماری‌ها اصلاً فرد ناقل وجود نخواهد داشت. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر فرزند دختر از نظر بیماری وابسته به X نهفته، سالم باشد، مادرش نیز می تواند از نظر این بیماری سالم و در واقع فاقد الل بیماری و یا دارای یک الل بیماری (ناقل) باشد. اگر مادر ناقل باشد، ممکن است فرزند پسر وی مبتلا به بیماری باشد.

گزینه «۲»: در بیماری مستقل از جنس بارز، اگر تنها یک والد بیمار باشد و دگره‌ی بیماری را به فرزند خود منتقل کند، فرزند بیمار خواهد بود.

گزینه «۴»: اگر هر دو والد ناقل بیماری مستقل از جنس نهفته باشند، سالم بوده و ممکن است فرزندی بیمار به دنیا بیاورند.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰، ۴۲ و ۴۳)

۹- گزینهٔ «۴»
(احمدرضا فرح‌بخش)

شکل مربوط به جهش‌ساختاری مضاعف‌شدگی است. بررسی موارد:

مورد «الف»: جهش مضاعف‌شدگی فقط در فام‌تن‌های همتا ایجاد می‌شود.

مورد «ب»: ناهنجاری در انسان که یاخته‌های پیکری دارای ۴۷ فام‌تن می‌باشند، نشانگان داون است که همانند جهش مضاعف‌شدگی با مشاهدهٔ کاریوتیپ قابل‌تشخیص است.

مورد «ج»:جهش فام‌تنی که غالباً باعث مرگ می‌شود، جهش حذفی است. در جهش مضاعف‌شدگی همواره پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود ولی در جهش حذف اگر تکهٔ حذف شده در انتهای فام‌تن باشد، پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌شود.

مورد «د»: ناهنجاری‌های ساختاری حذفی، واژگونی و برخی جهش‌های جابه‌جایی فقط در یک فام‌تن رخ می‌دهند اما جهش مضاعف‌شدگی به طور حتم در دو فام‌تن رخ می‌دهد (نکتهٔ استفاده‌شده در سؤال ۱۷۸ کنکور ۱۴۰۱).

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۹۵) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

۱۰- گزینهٔ «۴»
(علی زراعت‌پیشه)

واتسون و کریک با استفاده از داده‌های به‌دست آمده از پرتوایکس، مدل نردبان مارپیچ را ارائه کردند و مطالعات آن‌ها با پژوهش‌های امروزی مورد تأیید قرار گرفته است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: حالت مارپیچ بودن دنا توسط ویلکینز و فرانکلین مشخص شده اما رابطهٔ مکملی بازها توسط واتسون و کریک مشخص شد.

گزینهٔ «۲»: گزینه در مورد گریفیت می‌باشد اما دو نوع باکتری از یک گونه استفاده شد نه دو گونه. بقیه عبارت کاملاً درست می‌باشد.

گزینهٔ «۳»: ایوری و همکارانش از عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته شده در آزمایشات خود استفاده کردند اما هدف آزمایش سوم تأیید نتیجه آزمایشات قبلی این دانشمندان بود نه رد ادعای اینکه پروتئین مادهٔ وراثتی می‌باشد. *(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲ تا ۷)*

۱۱- گزینهٔ «۳»
(امیرمسعود معصوم‌نیا)

ساختارهای آنالوگ، طرح متفاوت اما کار یکسان دارند. دقت کنید که ساختارهای وستیجیال به عنوان ردپای تغییر گونه‌ها شناخته می‌شود نه ساختارهای آنالوگ. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» و «۲»: ساختارهای همتا می‌توانند دارای طرح یکسان و عملکرد متفاوت باشند؛ از ساختارهای همتا برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند و جانداران خویشاوند را در یک گروه قرار می‌دهند.

گزینه «۴»: از ساختارهای آنالوگ، می‌توان به بال کبوتر و بال پروانه اشاره کرد که یکی مهره‌دار، و دیگری بی‌مهره است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱،صفحهٔ ۱۵) (زیست‌شناسی ۲،صفحهٔ ۴۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

۱۲- گزینهٔ «۲»
(ممد مهدی روزبهانی)

با توجه به اینکه فنوتیپ اسپرماتوگونی دربارهٔ این صفت به صورت AbC است، برای ژنوتیپ این صفت ۴ حالت مختلف می‌توان تصور کرد. از آنجایی که یاختهٔ شروع کنندهٔ میوز ۲، در حالت

طبیعی هاپلوئید است، در نتیجه در زمانی که در آنافاز میوز۲، باهم ماندن یک جفت کروموزوم رخ دهد (درواقع باهم ماندن یک جفت کروماتید خواهری رخ می‌دهد)، به طور حتم از یک الل مشخص، دو عدد به یک یاخته وارد می‌شود و به یاختهٔ دیگر چیزی وارد نمی‌شود. آن دو اللی که به یک یاخته وارد می‌شوند؛ با توجه به عدم وقوع کراسینگ اور، چون بر روی کروماتیدهای خواهری بوده‌اند، قطعاً یکسان هستند. در نتیجه هیچ‌گاه ممکن نیست برای یک جایگاه دو الل متفاوت در اسپرماتید دیده شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر مثلاً ژنوتیپ اولیه به صورت AabbCC باشد، اسپرماتید نهایی می‌تواند به صورت AabC باشد و چهارنوع دگره داشته باشد.

گزینه «۳»: اگر مثلاً ژنوتیپ اولیه به صورت AAbbCc باشد، اسپرماتید نهایی می‌تواند به صورت Abbc باشد که سه دگرهٔ نهفته دارد.

گزینه «۴»:دقت کنید فارغ از نوع ژنوتیپ، هنگامی که جدا نشدن در میوز ۲، رخ دهد، ممکن است تنها یکی از میوزهای ۲، دچار خطا شده باشد و میوز۲ دیگر به صورت طبیعی انجام شود و گامت‌های طبیعی تولید کند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹۵ و ۹۹) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰، ۴۲ تا ۴۴ و ۶۱)

۱۳- گزینهٔ «۳»

(احمدرضا فرح‌بخش)

فقط مورد «ب» صحیح است. بررسی موارد:

مورد «الف»: برای آنزیم‌های درون بیضه صادق نیست زیرا در دمای ۳۴ درجه سانتی گراد فعالیت بهینه دارند.

مورد «ب»: مولکول‌های مرتبط با ژن، دنا، رنا و پروتئین هستند که آنزیم‌ها بیشتر از جنس پروتئین و برخی از آن‌ها از جنس رنا هستند.

مورد «ج»: آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند می‌توانند با برگشت دما به حالت طبیعی، به حالت فعال برگردند (نکتهٔ سؤال ۱۶۱ کنکور ۱۴۰۱).

مورد «د»: مواد سمی مثل آرسنیک و سیانید با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن می‌شوند؛ پس الزاماً هر ماده‌ای که در جایگاه فعال آنزیم‌ها قرار می‌گیرد، به فراورده تبدیل نمی‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۰) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۹۸) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱، ۸، ۱۸ تا ۲۰)

۱۴- گزینهٔ «۲»

(ملکان فاکری)

در بعضی جانداران مثل گیاهان تولید مثل رویشی وجود دارد و جهش در یاختهٔ پیکری می‌تواند به زاده منتقل شود. هم چنین جهش در اسپرماتوگونی در مردان(نوعی یاختهٔ پیکری) می‌تواند به نسل بعد منتقل شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مطابق توضیحات فوق، ممکن است جهش ارثی از طریق یاختهٔ جنسی منتقل نشده باشد.

گزینه «۳»: گاهی اوقات مانند بکرزایی یا برخی جانوران هرمافرودیت، فقط یک والد وجود دارد و جهش ارثی از یک والد به ارث می رسد.

گزینه «۴»: همهٔ جهش ها نوعی تغییر ماندگار در مادهٔ وراثتی هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹۹ و ۱۲۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۸، ۵۱ و ۵۲)

۱۵- گزینهٔ «۴»

(علی درفکی)

استقرار رنای ناقل در جایگاه A در مرحله طویل‌شدن اتفاق می‌افتد. در این حالت حتماً جایگاه P قبل از استقرار tRNA جدید پر شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر دومین آمینواسید یک پروتئین متیونین باشد، این اتفاق نمی‌افتد.

گزینه «۲»: برای رمزه (کدون)های پایان پادرمزه‌ای وجود ندارد.

گزینه «۳»: دقت کنید که رنای ناقل از سمت گروه کربوکسیل به آمینواسید متصل است نه از سمت گروه آمین.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵، ۱۶ و ۲۷ تا ۳۱)

۱۶- گزینهٔ «۳»

(حامد حسین‌پور)

با توجه به توضیحات فوق، منظور از گروه خونی M ، گروه‌خونی AB^+ است (دارای هر دو نوع کربوهیدرات A و B و پروتئین D) و منظور از گروه‌خونی N ، گروه‌خونی O^- است که هیچ یک از کربوهیدرات‌های گروه‌خونی و پروتئین D را ندارد. اگر پدر AB^+ باشد، ممکن است برای Rh ژنوتیپ خالص (DD) و یا ناخالص (Dd) داشته باشد که اگر ناخالص باشد، گروهی از اسپرم‌ها فقط الل d را خواهند داشت و فاقد الل بارز خواهند بود. بررسی سایرگزینه‌ها:

گزینه «۱»: فرزند خانواده نمی‌تواند گروه‌خونی AB^+ داشته باشد.

گزینه «۲»: اگر پدر برای Rh ناخالص باشد، در این صورت پدر Dd و مادر dd است که می‌تواند صاحب فرزند dd شوند (مشابه مادر).

گزینه «۴»: گروه‌خونی ABO تحت‌کنترل کروموزوم شمارهٔ ۹ است. فرزند با توجه به نوع ژنوتیپ والدین یکی از این حالت‌ها را خواهد داشت: AO (گروه‌خونی A) و یا BO (گروه‌خونی B). بنابراین دارای دو حالت I^Ai و یا I^Bi خواهد بود که دارای رابطه‌ی بارز نهفتگی هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۱۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۲)

۱۷- گزینهٔ «۴»

(محمدمهدی روزبهانی)

در ۲۰ دقیقهٔ دوم آزمایش مزلسون و استال، دو رشتهٔ مولکول دنا (که یکی دارای ایزوتوپ سنگین و دیگری دارای ایزوتوپ سبک است) از هم جدا می شود و در نهایت دو نوع مولکول دنا با چگالی متوسط و سبک (دو نوار در لولهٔ آزمایش) ایجاد می شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ۱) تشکیل سنگین ترین مولکول دنا قبل از شروع مراحل ۲۰ دقیقه ای آزمایش(تشکیل یک نوار سنگین) رخ داده است

گزینهٔ۲) دقت کنید هم در پایان ۲۰ دقیقهٔ اول و هم در پایان ۲۰ دقیقهٔ دوم، نوکلئوتیدهایی با چگالی متفاوت توسط پیوند هیدروژنی (در دناهایی با چگالی متوسط) به هم متصل می شوند.

گزینهٔ۳) دقت کنید چگالی کل مولکول دنا متوسط است، نه هر رشتهٔ پلی نوکلئوتیدی، درواقع هر رشته یا دارای نیتروژن سبک و یا دارای نیتروژن سنگین است و چگالی متوسط برای رشته معنا ندارد.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳،صفحه‌های ۴، ۹ و ۱۰)

۱۸- گزینهٔ «۱»

(ملکان فاکری)

فقط مورد «د» نادرست است. دقت کنید وقتی یک رنای ناقل در ریبوزوم مستقر می‌شود؛ طبق متن کتاب درسی، به معنای برقراری رابطهٔ مکملی و تشکیل پیوند هیدروژنی است. منظور قسمت اول، همهٔ رناهای ناقل مکمل وارد شده به ریبوزوم بجز رنای ناقل آغازگر است. همهٔ این رناهای ناقل به جایگاه P (محل شکستن پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید) وارد می‌شوند. بررسی سایر موارد:

الف) دقت کنید درپی حرکت ریبوزوم و خالی شدن جایگاه A، برخی رناهای ناقل به درون جایگاه A وارد می‌شوند اما با رمزهٔ این جایگاه مکمل نمی‌باشند. پس فقط بعضی از رناهای ناقلی که به جایگاه A وارد می‌شوند، با رمزه ارتباط مکملی ایجاد می کنند.

ب) به جز آخرین رنای ناقل، مابقی رناهای ناقل در طی مرحلهٔ طویل شدن از رناتن خارج می‌شوند. اغلب این رناهای ناقل (به جز رنای ناقل آغازگر) ابتدا به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شوند.

ج) همهٔ رناهای ناقل موجود در یاخته، در یک انتهای خود(بخشی که به آمینواسید متصل می شود) دارای یک توالی سه نوکلئوتیدی ویژه‌اند که پیوند هیدروژنی ایجاد نمی‌کنند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۲۵، ۲۷، ۲۹، ۳۰ و ۳۱)

۱۹- گزینهٔ «۴»

(نیلوفر شریفیان)

تشکیل پیوند فسفودی‌استرکه نوعی پیوند اشتراکی است در تمامی مراحل رونویسی (آغاز، طویل‌شدن و پایان) اتفاق می‌افتد. آنزیم رنابسپاراز خاصیت نوکلئازی ندارد یا به بیان بهتر، توانایی انجام عمل ویرایش را ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: شکستن پیوند کووالانسی در تمامی مراحل رونویسی رخ می‌دهد. در واقع هنگامی که ریبونوکلئوتیدها در ساختار رنای در حال ساخت قرار می‌گیرند باید گروه‌های فسفات خود را از دست بدهند و تک‌فسفاته شوند. فرآیند تک‌فسفاته‌شدن، با شکست پیوندهای کووالانسی همراه است.

تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته‌ی دنا در مراحل طویل‌شدن و پایان رخ می‌دهد.

گزینه «۲»: تشکیل پیوند هیدروژنی بین رشته‌های رنای تازه‌ساخت و دنا در تمامی مراحل اتفاق می‌افتد. همچنین ما در تمامی مراحل نیز شاهد تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر هستیم.

گزینه «۳»: شکستن پیوند هیدروژنی بین دو رشته‌ی دنا در تمامی مراحل رونویسی و تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته‌ی دنا تنها در مراحل طویل‌شدن و پایان رخ می‌دهد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۷، ۱۲ و ۲۲ تا ۲۴)

۲۰- گزینهٔ «۳»

(احمدرضا فرح‌بخش)

در ساختار دوم پروتئین‌ها بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. در ساختار اول پروتئین‌ها، تنها پیوند اشتراکی پپتیدی بین آمینواسیدها تشکیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تشکیل پیوند اشتراکی برای نخستین بار در ساختار اول می‌باشد. ساختار دوم، باعث ایجاد تنوع در پروتئین‌ها می‌شود اما باعث افزایش تنوع آمینواسیدی در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی نمی‌شود. در ساختار اول محدودیتی برای قرار گرفتن آمینواسید وجود ندارد.

گزینه «۲»:ایجاد برهم کنش‌های آب‌گریز میان گروه‌های R آمینواسیدها مربوط به ساختار سوم می‌باشد. در ساختار دوم تشکیل پیوند هیدروژنی (مشابه پیوند بین بازهای C و G دنا) اتفاق می‌افتد.

گزینه «۴»: در سطح ساختاری سوم، گروه‌های R آمینواسیدهای آبگریز به هم نزدیک می شوند. این سطح بعد از تشکیل پیوندهای هیدروژنی ساختار دوم ایجاد می شود.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷ و ۱۵ تا ۱۷)

۲۱- گزینهٔ «۳»

(امین نوریان)

پوستهٔ دانه همان ژنوتیپ والد ماده را دارد و حاصل لقاح بین گیاه چهارلاد و دولاد، ایجاد یاخته تخم اصلی سه‌لاد خواهد بود. در مورد تخم ضمیمه در صورتی که والد ماده را دیپلوئید و والد نر را تتراپلوئید فرض کنیم، عدد فام تنی آن به صورت تتراپلوئید و مشابه عدد فام تنی والد نر خواهد بود و در حالت عکس آن یعنی در صورت اینکه والد ماده را تتراپلوئید و والد نر را دیپلوئید فرض کنیم، تخم ضمیمه به صورت پنتاپلوئید

(Δn) خواهد بود. در گزینه « ۳ »، در صورتی که ژنوتیپ پوسته دانـه (والـد مـاده) را AAAa فرض کنیم ، گامت های قابل انتظار برای ماده به صورت AA یا Aa هستند. با توجه به ژنوتیپ تخم اصلی(AAa)، ژنوتیپ اسپرم های سازندهٔ تخم اصلی به ترتیب a یا A خواهد بود ؛ در نتیجه ژنوتیپ قابل انتظار برای آندوسپرم نیز به صورت AAAAa یا AAAaa خواهد بود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» : اگر ژنوتیپ پوستهٔ دانه(والد ماده) به صورت AAaa باشـد، ژنوتیـپ قابـل انتظار برای گامت های ماده(تخم‌زا) به صورت AA یا aa یا Aa است که بـا توجـه بـه ژنوتیپ تخم اصلی، ژنوتیپ aa قابل قبول نیست. حال اگر ژنوتیپ تخم‌زا به صورت Aa باشد، ژنوتیپ دوهسته ای به صورت AAaa است که با فرض تخم اصلی AAa، اسـپرم به صورت A است و ژنوتیپ آندوسپرم به شکل AAAaa می تواند باشد.

گزینهٔ «۲» : اگر ژنوتیـپ پوسـتهٔ دانه(والـد مـاده) بـه صـورت Aa باشـد، در نتیجـه ژنوتیـپ تخم‌زاهای قابل انتظار به صورت A یا a می باشد که به ترتیب ژنوتیپ اسپرم هـا بـا توجـه بـه ژنوتیپ تخم اصلی، Aa یا AA خواهد بود. اگر ژنوتیپ تخم‌زا a باشد، ژنوتیپ دو هسته ای aa خواهد بود و با اسپرم AA می تواند تخم ضمیمه ای با ژنوتیپ AAaa ایجاد کند.

گزینهٔ «۴» : اگر ژنوتیپ پوستهٔ دانه(والد ماده) به صورت AA باشد، در نتیجه ژنوتیـپ تخم‌زا و یاختهٔ دوهسته ای به ترتیب A و AA است. با توجه بـه ژنوتیـپ تخـم اصـلی، متوجه می شویم که ژنوتیپ اسپرم به صورت Aa مـی باشـد؛ در نتیجـه ژنوتیـپ تخـم ضمیمه و آندوسپرم به صورت AAAa است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲ صفحه‌های ۱۲۶ تا ۱۲۸ و ۱۳۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۰، ۴۲ ، ۶۱ و ۶۲)

۲۲- گزینهٔ «۲»

(امیرحسین میرزایی)

دقت داشته باشید که گویچه‌های قرمز موجود در جریان خون هر فردی،هستهٔ خود را از دست داده‌اند و فاقد ژن و کروموزوم درون هسته می‌باشند، در نتیجه در مورد ژنوتیـپ فرد اشاره شده در صورت سؤال نمی‌توان نظری داد.

از طرفی همهٔ افراد، درغشای همهٔ گویچه‌هـای قرمـز زنـده و سـالم خـود دارای انـواعی پروتئین مثلاً انیدرازکربنیک هستند. اگر گفته شود پـروتئین مربـوط بـه گـروه خـونی، منظور پروتئین D در افراد دارای گروه خونی مثبت است؛ اما چنـین چیـزی در ایـن گزینه ذکر نشده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» و «۳»: در مورد ژنوتیپ گروه خونی این فرد نمی‌توان هیچ نظری داد.

گزینه «۴»: اگر یاخته‌های پوششی توانایی تقسیم‌شدن داشته باشند، با توجه به این که در مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته‌ای، کروموزوم‌ها به صورت دو کروماتیدی در می‌آیند، می‌توان چهار الل را برای صفت گروه خونی ABO در درون هسته متصور بود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲ و ۳۹) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۲)

۲۳- گزینهٔ «۳»

(علیرضا زمانی)

برای هر دو صادق است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینـهٔ «۱»: اغلـب پروکاریوت‌هـا فقـط یـک جایگـاه آغـاز همانندسـازی در دنـای خـود دارنـد. همانندسازی دو جهته در باکتری‌ها از یک نقطـه همانندسـازی شـروع شـده و در دو جهـت ادامـه می‌یابد تا به یکدیگر برسند و همانندسازی پایان یابد. نقاط آغاز و پایان همانندسازی در باکتری‌هـا به علت حلقوی بودن دنا در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند.

گزینهٔ «۲»: طبق متن کتاب درسـی، ضـمن تشـکیل پیونـد فسـفودی اسـتر، دو گـروه فسـفات از نوکلئوتید سه فسفاته جدا می شود.

گزینهٔ «۴»: مطابق شکل کتاب درسی واضح است که در هردو جاندار، ابتدا پیونـد هیـدروژنی بـین نوکلئوتیدها تشکیل می شود و سپس پیوند فسفودی استر ایجاد می شود.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۷ و ۱۱ تا ۱۳)

۲۴- گزینهٔ «۳»

(امیرحسین بهروزی فرد)

مورد اول) همهٔ یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی، مادهٔ وراثتی اصلی را از یاختهٔ مادری خود دریافت می‌کننـد و توانـایی تکثیـر آن را دارنـد. قسـمت دوم گزینـه، تنهـا بـرای یاخته‌های پروکاریوتی صادق است.

مورد دوم) باکتری‌ها و قارچ‌ها رابطهٔ همزیستی با ریشهٔ گیاهان ایجاد می‌کنند. قسـمت دوم گزینه تنها دربارهٔ باکتری‌ها صادق است.

مورد سوم) چرخهٔ یاخته‌ای مربوط به یاخته‌های یوکاریوتی است و در پروکاریوت‌ها دیده نمی‌شود. پس قسمت اول دربارهٔ یوکاریوت‌ها درست است. دقت کنید که فرایند پیرایش بعد از رونویسی رخ می دهد؛ نه در حین رونویسی.

مورد چهارم) همهٔ جانداران در دنای خـود تـوالی هـای حفـظ شـده‌ای دارنـد. در همـهٔ یاخته‌های زنده، آنزیم‌هایی از جنس رنا مشاهده می‌شود که انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را کاهش می‌دهند. *(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۲ و ۱۰۳)*

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸، ۱۱ تا ۱۳، ۱۸، ۲۳ تا ۲۶ و ۵۹)

۲۵- گزینهٔ «۲»

(اشکان زرندی)

طی چرخهٔ یاخته‌ای آنزیم‌های دنابسپاراز که قابلیت شکست پیوند هیدروژنی را ندارنـد، یک بار در مرحله S از روی دنا هسته‌ای همانندسازی می‌کنند امـا رونویسـی چنـدین مرتبه رخ می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در فرآیند همانندسازی کل مولکـول دنـا و در فرآینـد رونویسـی بخشـی از مولکول دنا به عنوان الگو قرار می‌گیرد.

گزینه «۳»: در فرآیند رونویسی، ویرایش مشاهده نمی‌شود.

گزینه «۴»: در حین هر دو فرآیند امکان مشاهده‌شدن پیوند هیدروژنی بین رشتهٔ الگو و نوساخت وجود دارد. *(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۲۲)*

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۷، ۱۱، ۱۲ و ۲۲ تا ۲۴)

۲۶- گزینهٔ «۳»

(مهری ماهری)

در گونه‌زایی دگرمیهنی بر اثر وقوع پدیده‌هایی هم‌چون جهش، به تـدریج جمعیت‌هـای ایجاد شده با یکدیگرمتفاوت می‌شوند. در گونه‌زایی هم‌میهنی در اثر جهش ژن، امکـان ایجاد گیاهان چندلادی وجـود دارد. در هـردو روش، گونـهٔ جدیـدی تشـکیل می‌شـود. می‌دانیم طبق تعریف گونه، افراد متعلق به یک گونه می‌تواننـد زاده‌هـای زیسـتا و زایـا ایجاد کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برای گونه زایی دگرمیهنی صادق نیست.

گزینه «۲»: جدایی تولیـدمثلی در هـر دو نـوع گونـه‌زایی هم‌میهنـی و دگرمیهنـی رخ می‌دهد اما جدایی جغرافیایی برای گونه‌زایی هم میهنی صادق نیست.

گزینه «۴»: این مورد تنها دربارهٔ گونه‌زایی هم میهنی صادق است.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲)

۲۷- گزینهٔ «۲»

(محمدمهدی روزبهانی)

مورد اول) دقت کنید این جمله اصلاً اتفاق نمی‌افتد و دو رشتهٔ دنا بعد از توالی راه‌انداز از یکدیگر باز می‌شوند و ذاتاً عبارت نادرستی است. پس نمی‌تـوان گفـت وجـه شـباهت محسوب می‌شود. این سبک بیان جمله در کنکور ۹۸ مطرح شده است. (نادرست)

مورد دوم) در تنظیم منفی رونویسی برخلاف تنظیم مثبت رونویسی، قبل از حضور قند دی‌ساکارید، اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز و شروع فرایند رونویسی وجود دارد. (درست)

مورد سوم) دقت کنید در مرحلهٔ آغاز حرکت رنابسپاراز بر روی توالی‌هـای تنظیمـی رخ می‌دهد ؛ اما حرکت بر روی ژن رخ نمی‌دهد. این عبارت ذاتاً نادرست است و نمی‌توانـد وجه شباهت باشد.(نادرست)

مورد چهارم) در حضور تنها مالتوز در محیط کشت، تنظیم مثبت رونویسی رخ می‌دهد. (درست)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۹) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹، ۱۰، ۲۳ و ۳۳ تا ۳۵)

۲۸- گزینهٔ «۴»

(اشکان زرندی)

گزینهٔ «۱»: دقت کنید میزان اتصال رنابسپاراز به پیش مادهٔ خود به دو صـورت تنظـیم می شود : ۱) تغییر در میزان فشردگی مادهٔ وراثتی ۲) اثر عوامل رونویسـی متصـل بـه راه‌انداز. می‌دانیم که عوامل رونویسی متصل به راه انداز در مقدار بیان ژن مؤثر هستند؛ پس باید میزان اتصال رنابسپاراز به دنا را تنظیم کنند. این حالـت تنظـیم بیـان ژن در مرحلهٔ رونویسی است.

گزینهٔ «۲»: اتصال رنای کوچک به رنای پیک و ممانعت از ترجمه، مربوط به تنظیم بیان ژن بعد از رونویسی است.

گزینهٔ «۳»: دقت کنید در طی تنظیم بیان ژن، ممکن اسـت آن ژن رونویسـی شـود یـا اینکه از رونویسی آن ممانعت به‌عمل آید؛ هردو حالت جزئی از تنظیم بیان ژن هستند. افزایش فشردگی دنا که با کاهش میزان فاصلهٔ بین نوکلئوزوم‌ها همراه است، نوعی تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی می‌باشد.

گزینهٔ «۴»: ممانعت از تجزیهٔ رنای پیک (افزایش طول عمر رنای پیک) مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۸۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۲، ۱۹، ۲۲، ۳۳، ۳۵، ۳۶ و ۵۶)

۲۹- گزینهٔ «۴»

(حامد حسین‌پور)

کرم‌کبد و کرم‌خاکی، هرمافرودیت هستند. کرم‌کبد برخلاف کرم‌خاکی، به تنهایی تولیدمثل می‌کند اما کرم‌خاکی لقاح دوطرفی دارد. بنابراین، هم اسپرم و هم تخمک درگیر در لقاح، در کرم‌کبد توسط همین والد تولید شده است و همهٔ الل‌های زاده در والد وجود دارد. اما در کرم‌خاکی، دو والد در تولیدمثل شرکت می‌کنند و نیمی از الل‌ها بستگی به ژنوتیپ والد دوم دارد که ممکن است شبیه یا متفاوت با زاده باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: زنبور نر هاپلوئید و زنبور ماده دیپلوئید است. در زنبور نر یک الل برای هـر صفت وجود دارد که به تنهایی می تواند منجر به بروز فنوتیپ خاص خود باشد (مثلاً اگر الل نهفته باشد، فنوتیپ نهفته و اگر بارز باشد، فنوتیپ بارز را نشان دهد).

گزینه «۲»: گل‌میمونی حاصل از لقاح گـل‌قرمز (RR) و سـفید (WW)، صـورتی (RW) خواهد بود. اگر گل‌قرمز نقش گیاه ماده را ایفا کند، آندوسپرم RRW و اگر گل‌سفید این نقش را ایفا کند، آندوسپرم RWW خواهد بود.

گزینه «۳»: اگر رابطهٔ الل‌ها از نوع بارزیت ناقص باشد، حد واسط اثر الل‌ها ظاهر می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱۶ و ۱۲۸) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۲)

۳۰- گزینهٔ «۴»

(رضا نوری)

گزینه ۴ برخلاف سایرین درست نیست.

حالات ممکن برای پدر و مادر برای اینکه پسر فاقد مو روی بدانگشت به دنیا نیاید **(aa)**.

۱) **AA×aa**

۲) **Aa×AA**

۳) **AA×AA**

در حالت دوم احتمال تولد دختر دارای مو در انگشت وجود دارد. در این حالت ممکن است مادر دارای ژنوتیپ **AA** و دارای مو باشد و دختری باژنوتیپ **Aa** و فاقد مو در انگشتان متولد شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: منظور این گزینه حالت دوم است که ژنوتیپ پدر **Aa** باشد و ژنوتیپ مادر **AA** باشد. یاخته‌های دوهسته‌ای لایه میوکارد قلب (ضخیم‌ترین) در مادر ، دارای **۴** دگرهٔ **A** هستند.

گزینه «۲»: منظور این گزینه حالت اول است که ژنوتیپ پدر **aa** و ژنوتیپ مادر **AA** باشد. در این حالت ژنوتیپ همهٔ دختران **Aa** بوده و فاقد مو روی انگشتان خود هستند.

گزینه «۳»: منظور حالت اول است که ژنوتیپ همهٔ پسران **Aa** است و در صورت همانندسازی دنای هسته‌ای گروهی از لنفوسیت‌ها **۲** دگرهٔ **A** درون آن‌ها قابل‌مشاهده است. طی حالت اول ژنوتیپ پدر **AA** یا **aa** می‌باشد و قطعاً خالص است. *(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۵۱)*

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷۲، ۸۲ و ۸۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۰ و ۴۲)

۳۱- گزینهٔ «۴»

(اشکان زرندی)

شکل مربوط به یک یاختهٔ یوکاریوتی است و بخش(۴) توالی راه انداز را نشان می‌دهد که جزئی از توالی بین ژنی است و رونویسی نمی‌شود. مطابق شکل ۲ صفحهٔ ۲۴ زیست شناسی۳، واضح است که اولین نوکلئوتید رونویسی شوندهٔ ژن، می‌تواند با راه‌انداز فاصله داشته باشد و توسط پیوند فسفودی استر به هم متصل نباشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بخش(۱)، پروتئین‌های عوامل رونویسی را نشان می‌دهد که توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید شده و به هسته وارد می‌شوند. این پروتئین‌ها به صورت دائم به دنا متصل نیستند؛ تنها زمانی که یک ژن بخواهد رونویسی شود، این پروتئین‌ها به توالی های خاصی متصل می‌شوند.

گزینه «۲»: طبق متن کتاب، توالی افزاینده متفاوت از راه‌انداز می‌باشد و طبق متن کتاب، ممکن است تنها در تنظیم رونویسی برخی ژن‌ها مؤثر باشد.

گزینه «۳»: بخش(۳)، آنزیم رنابسپاراز است که از توالی‌های راه‌انداز و افزاینده رونویسی نمی‌کند. *(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۱۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۸، ۲۳، ۳۱، ۳۳ تا ۳۵ و ۵۱)*

۳۲- گزینهٔ «۳»

(امیرحسین بهروزی فرد)

تنها مورد «د»نادرست است.

با توجه به توضیحات سوال می‌دانیم که الل‌های A و c روی یک کروموزوم قرار دارند؛ پس در صورتی که کراسینگ‌اور رخ ندهد، این دو دگره وارد یک گامت می‌شوند.

پس می‌توان گفت ژنوتیپ گامت‌ها به صورت زیر است :

گامت‌های والدی(غیرنوترکیب) : ABc و Abc و aBC و abC

گامت‌های نوترکیب : ABC و AbC و aBc و abc . بررسی موارد:

مورد «الف»: با توجه به توضیحات فوق، برای اینکه یک کرم پهن هرمافرودیت مانند کرم پلاناریا (که اسپرم‌های جانور ، تخمک‌های خودش را بارور می‌کند)، زادهٔ نهفته برای هر سه دگره ایجاد کند، حتما باید دو گامت نوترکیب با هم لقاح بدهند.

مورد «ب»: با توجه به ژنوتیپ مطرح شده و هم چنین وقوع میوز و در نظر گرفتن همهٔ حالات، کرم خاکی می‌تواند ۴ نوع آرایش تتزادی و ۸ نوع گامت در رابطه با این ژنوتیپ ایجاد کند.

مورد «ج»: دقت کنید که هر زادهٔ زنبور عسل (چه نر و چه ماده، چه زایا و چه نازا) توانایی انجام همانندسازی و تقسیم میتوز را دارد، پس می‌توانند دگره‌های خود را همانندسازی کند.

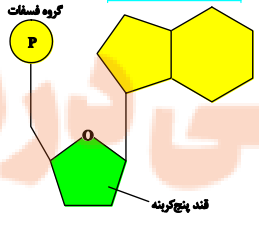
مورد «د»: دقت کنید اگر مار ماده بکرزایی انجام دهد، در آن صورت همهٔ زاده‌ها قطعاً خالص و دیپلوئید هستند؛ اما اگر مار ماده آمیزش انجام دهد؛ بسته به ژنوتیپ مار نر، ژنوتیپ زاده‌ها می‌تواند متفاوت باشد. *(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۳، ۳۸ تا ۴۰، ۴۲، ۵۵ و ۵۶)*

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۱، ۸۲، ۸۴ و ۱۱۶)

۳۳- گزینهٔ «۳»

(آرمان داداش‌پور)

انواعی از نوکلئوتیدها در یاخته‌های زنده و فعال دیده می‌شود که تنها گروهی از آن‌ها در ساختار نوکلئیک‌اسیدها به‌کار می‌روند. گروهی از آن‌ها مانند مولکول ATP برای تأمین انرژی استفاده می‌شوند.



بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: تنها در مورد نوکلئوتیدهایی صادق است که در ساختار نوکلئیک‌اسید به‌کار می‌رود.

گزینهٔ «۲»: هر نوکلئوتید موجود در یک یاخته یوکاریوت در هسته مصرف نمی‌شود!

گزینهٔ «۳»: در هر نوکلئوتید باز آلی در تماس مستقیم با قند ریبوز یا دئوکسی ریبوز قرار می‌گیرد. باز آلی همانطور که از نامش مشخص است، خاصیت قلیایی دارد.

گزینهٔ «۴»: هر نوکلئوتید در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت نمی‌کند (مانند مولکول ATP که برای تأمین انرژی به‌کار می‌رود.) *(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۸، ۱۳، ۱۸ و ۱۹)*

۳۴- گزینهٔ «۲»

(شاهین راضیان)

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نمی‌توان گفت جهش دگرمعنا قطعاً باعث اختلال در عملکرد پروتئین می‌شود. برای مثال امکان دارد تغییر آن‌قدر جزئی باشد که شکل سه‌بعدی آن تغییر نکند و این پروتئین عملکرد خود را حفظ کند.

گزینهٔ «۲»: در پی بروز جهش خاموش (که اثری بر بیان ژن ندارد) و جهش دگرمعنا، قطعاً طول زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی تولیدی ثابت می‌ماند و تعداد آمینواسیدها تغییری نمی‌کند در نتیجه‌ی آن، تعداد پیوندهای پپتیدی این زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی ثابت می‌ماند.

گزینهٔ «۳»: در جهش دگرمعنا، اگر آمینواسیدی که جدید به رشتهٔ پلی‌پپتیدی وارد می‌شود؛ در بخش‌های دیگری از این رشته دیده شود؛ تنوع آمینواسیدی زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ثابت می‌ماند. در ارتباط با جهش بی‌معنا اگر آمینواسیدهایی که از ساختار زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی حذف می‌شوند، در بخش‌های دیگری از این زنجیره دیده شوند، باز هم تنوع آمینواسیدی‌های زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ثابت می‌ماند.

گزینهٔ «۴»: در جهش دگرمعنا و بی‌معنا توالی نوکلئوتیدی رشتهٔ الگو تغییر می‌کند؛ بنابراین توالی نوکلئوتیدهای رشتهٔ حاصل از رونویسی آن‌ها نیز تغییر می‌کند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۸۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۳، ۱۵، ۱۶ و ۴۸ تا ۵۰)

۳۵- گزینهٔ «۴»

(اشکان هاشمی)

ابتدا باید ژنوتیپ والدین را تعیین کنیم.

پدر مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی نمی‌باشد و ژنوتیپ آن به صورت X^HY می‌باشد. گروه خونی این فرد به صورت A^+ (AA یا AO) و DD یا Dd) می باشد. مادر خانواده نیز دارای چهارنوع ژنوتیپ برای گروه خونی B^+ می‌باشد و ناقل بیماری هموفیلی X^HX^h می‌باشد. بسیار واضح است که وقتی در خانواده هم فرزند پسر و هم فرزند دختر وجود دارد، پدر در آمیزش اول کروموزوم X و در آمیزش دوم کروموزوم Y را به فرزند داده است و چون در هر دو آمیزش الل A گروه خونی را داده است، پس یکبار X^HAd و یکبار YAd را داده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» : در صورت به دنیا آمدن فرزند O منفی، ژنوتیپ هردو والد به طور کامل مشخص می‌شود؛ ولی چون فرزند دوم AB منفی شده است، اسپرم ایجاد کنندهٔ آن‌ها از نظر صفت گروه خونی ABO قطعاً ژنوتیپ متفاوتی دارد.

گزینهٔ«۲» : اگر دختر اول ناقل بیماری و دارای گروه خونی A مثبت باشد، پدر می‌تواند اسپرم X^HAD را داده باشد و اگر فرزند دوم دختر خالص AB مثبت باشد، بازهم پدر می‌تواند اسپرم X^HAD را داده باشد و آرایش تتراد یکسانی با حالت اول داده باشد.

گزینهٔ «۳»: در این حالت نیز مادر می‌تواند در ایجاد این فرزندان آرایش تتزادی یکسانی داشته باشد. مثلاً در حالت اول مادر دگره‌های X^hBd را داده باشد و پسر X^hYBOdd را ایجاد کرده باشد و در حالت دوم هم گامت X^hBd را داده است و دختر X^HX^hABDd را ایجاد کرده است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹۲، ۹۳ و ۹۹) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۳، ۵۵ و ۵۶)

۳۶- گزینهٔ «۴»

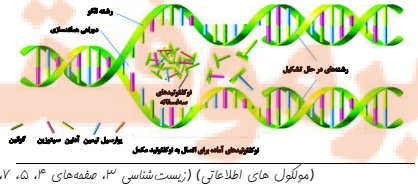
(علی زراعت‌پیشه)

هلیکاز، در باز کردن مارپیچ دنا، نقش دارد؛ یک سری آنزیم، به منظور باز کردن پیچ‌وتاب فامینه، قبل از شروع همانندسازی، فعالیت خود را آغاز می‌کنند نه هنگامی‌که فامینه در حال همانندسازی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: دنابسپاراز (DNA پلی‌مراز)، علاوه بر فعالیت پلیمرازی خود، دارای فعالیت نوکلئازی نیز می‌باشد؛ طی عمل پلیمرازی، هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید، دو تا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به‌صورت تک‌فسفاته، به رشته متصل می‌شود.

گزینهٔ «۲»: DNA پلی‌مراز در شکستن پیوند فسفودی‌استر و هلیکاز در شکستن پیوند هیدروژنی نقش دارد؛ هر دو به دلیل پروتئینی بودن، دارای پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی، در ساختار سوم خود هستند.

گزینهٔ «۳»: دنابسپاراز، توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر را دارد؛ در محل همانندسازی، می‌توان نوکلئوتیدهای مخصوص دنا و رنا را در کنار یکدیگر، مشاهده کرد. با توجه به شکل زیر، نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار نیز در این محل حضور دارند.



(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷، ۱۱ تا ۱۳ و ۱۷)

۳۷- گزینهٔ «۴»
(محمدمهدی روزبهانی)

پدر خانواده دارای ژنوتیپ Hb^AHb^S و مادر خانواده دارای ژنوتیپ Hb^AHb^A می‌باشد.

مورد اول) امکان تولد دختری با ژنوتیپ Hb^AHb^S (مقاوم به مالاریا) و دارای فنوتیپ سالم (مشابه مادر) وجود دارد. (درست)

مورد دوم) امکان تولد پسری با ژنوتیپ Hb^AHb^A (در معرض خطر ابتلا به مالاریا) وجود دارد.(درست)

مورد سوم) امکان تولد پسری با ژنوتیپ Hb^AHb^S وجود دارد. الل Hb^S باعث ایجاد هموگلوبین تغییر شکل یافته در یاخته می‌شود.(درست)

مورد چهارم) امکان تولد دختری سالم(فنوتیپ مشابه پدر) با ژنوتیپ Hb^AHb^S وجود دارد. در این دختر هموگلوبین با توالی آمینواسیدی تغییر یافته مشاهده می‌شود.(درست)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۱، ۴۰، ۴۲، ۴۸ و ۵۶)

۳۸- گزینهٔ «۳»
(وحید زارع)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تصویر کروموزوم‌ها در مرحلهٔ متافاز همان کاریوتیپ است. به دلیل این که طول و فاصلهٔ سانترومر از دو انتهای کروموزوم در طی فرآیند چلیپایی‌شدن، تغییری نمی‌کند، می‌توان نتیجه گرفت که در حین این فرآیند، تغییری در کاریوتیپ ایجاد نمی‌شود. همچنین چلیپایی‌شدن بین کروماتیدهای غیرخواهری انجام می‌شود.

گزینه «۲»: در پی چلیپایی‌شدن، در برخی موارد نوترکیبی رخ نمی‌دهد. علت آن هم این است که این امکان وجود دارد که قطعاتی که بین دو کروموزوم جابه‌جا می‌شوند، حاوی دگره‌های یکسانی باشند. به منظور جدا شدن قطعات از فامینک‌ها، پیوندهای فسفودی‌استر شکسته شده و انرژی نیز مصرف می‌شود.

گزینه «۳»: با توجه به شکل کتاب درسی، قطعات جابه‌جا شده در طی فرآیند چلیپایی‌شدن اندازهٔ برابری دارند و از این‌رو طول کروموزوم‌های همتا در طی فرآیند چلیپایی‌شدن ثابت می‌ماند. در فرآیند چلیپایی‌شدن برای اتصال قطعات به فامینک‌ها، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود و درنتیجه تعداد پیوند فسفودی استر در نهایت ثابت است.

گزینه «۴»: قطعات جابجا شده لزوماً دگره‌های متفاوتی ندارند و در نتیجه لزوماً ترکیب جدیدی از دگره‌ها ایجاد نمی‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵۱ و ۵۶)

۳۹- گزینهٔ «۴»
(اشکان زرندی)

مورد اول) در طی کراسینگ‌اور قطعاتی بین کروموزوم‌های همتا جابه‌جا می‌شود ولی جهش محسوب نمی‌شود. (نادرست)

مورد دوم) اگر افراد دارای ژنوتیپ خالص و مشابه باشند، در پی آمیزش الزاماً فنوتیپ جدیدی ایجاد نمی‌شود.(نادرست)

مورد سوم) در طی تقسیم میوز، عدد کروموزومی یاخته‌ها تغییر می‌کند؛ اما جهش محسوب نمی‌شود.(نادرست)

مورد چهارم) دوپارتیمن نوعی جهش است که در آن شکستن پیوند فسفودی استر مشاهده نمی‌شود.(نادرست)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۱، ۸۲ و ۹۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۳۹، ۴۰، ۴۸ تا ۵۲ و ۵۴ تا ۵۶)

۴۰- گزینهٔ «۳»
(علیرضا زمانی)

در ساختار فام‌تن‌ها، دنا و پروتئین‌ها دیده می‌شوند و زیرواحدهای آن‌ها نوکلئوتید و آمینواسید است. در زمان تشکیل پلی‌پپتید از ATP (طبق متن کتاب درسی) و در زمان تشکیل دنا از نوکلئوتیدهای سه فسفاته استفاده می‌شود و در هردو از انرژی نوعی نوکلئوتید استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: دقت داشته باشید که نوکلئوتیدها دارای قند پنج‌کربنه می‌باشند. یکی از این کربن‌ها در خارج از حلقه می‌باشد؛ بنابراین حلقهٔ پنج‌کربنه نادرست می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: این نوکلئیک‌اسید می‌تواند دنا یا رنا باشد. اگر دنا از نوع حلقوی باشد، نمی‌توان برای آن انتها تعریف کرد و این عبارت به این علت نادرست است.

گزینهٔ «۴»: این نوکلئیک‌اسید به‌طور حتم دنا می‌باشد. با توجه به ساختار نوکلئوتیدها، به‌طور حتم تعداد پیوندهای اشتراکی بسیار بیشتر از زیرواحدهای پورین‌دار می‌باشد.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۷) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷، ۱۳، ۱۵ و ۹۰)

۴۱- گزینهٔ «۲»
(محمدمهدی روزبهانی)

این سوال شبیه ساز کنکور ۱۴۰۱ است. دقت کنید نکته این سوال این است که گفته شده «همهٔ» تقسیمات دوم میوزی، دچار خطا شده اند!

اگر همهٔ تقسیمات میوزی دوم دچار خطا شده باشند؛ در نتیجه همهٔ گامت های حاصل از این میوز غیر طبیعی هستند. هم چنین اگر خطا در میوز یک باشد، نیز همهٔ گامت ها در نهایت غیرطبیعی هستند. پس در هردو حالت در نهایت ۴ گامت غیر طبیعی خواهیم داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در هیچ یک از این حالت های مطرح شده، گامت طبیعی نخواهیم داشت.

گزینه «۳»: در هردو حالت در نهایت دو نوع گامت خواهیم داشت.

گزینه «۴»: در هیچ یک از حالات مطرح شده، گامت طبیعی نخواهیم داشت.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹۲، ۹۳ و ۹۵) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۶۱)

۴۲- گزینهٔ «۳»
(پرواز ابازرلو)

از آن‌جا که از ازدواج این دو فرد همهٔ فرزندان مبتلا به این بیماری‌اند و از آن‌جا که یکی از والدین ژنوتیپ ناخالص دارد، الزاماً ژنوتیپ دیگر والد خالص و بارز خواهد بود، و این بیماری از نوع بارز و مستقل از جنس خواهد بود. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در بدن هر فرد بالغ یاخته‌های هاپلوئید و دیپلوئید یافت می‌شوند. هر یاختهٔ هاپلوئید برای یک صفت تک‌ژنی فقط دارای یک دگره است و به کار بردن واژهٔ دگره‌ها برای آن صحیح نیست.

گزینه «۲»: با توجه به اینکه مادر خانواده برای این صفت دارای ژنوتیپ ناخالص است، نیمی از یاخته‌های هاپلوئید آن دارای این دگره و نیمی دیگر فاقد این دگره خواهند بود.

گزینه «۳»: با توجه به این که پدر خانواده برای این صفت دارای ژنوتیپ خالص است، همهٔ گامت‌های تولیدی توسط پدر خانواده دارای دگره مربوط به بیماری است.

گزینه «۴»: برخی یاخته‌های پیکری مانند گویچه‌های قرمز فاقد هسته‌اند؛ در نتیجه فاقد دگره مربوط به این بیماری‌اند.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۹، ۴۰ و ۴۲ تا ۴۴) (ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۶۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۰، ۹۲، ۹۳، ۹۹ و ۱۰۴)

۴۳- گزینهٔ «۳»
(اشکان فرمی)

همان‌گونه که می‌دانید رویان (حاصل تخم اصلی) حاصل لقاح اسپرم **(n)** و یاختهٔ تخم‌زا (n) است و آندوسپرم (حاصل تخم ضمیمه) حاصل لقاح اسپرم **(n)** یاخته دو هسته‌ای **(2n)** است. ترکیب دگره‌ها در هر دو هسته یاخته دوهسته‌ای شبیه به همدیگر است بنابراین اگر ژنوتیپ آندوسپرم **AAABBbCCc** باشد، ژنوتیپ یاخته دوهسته‌ای بدین‌گونه است:

ABC + ABC از آنجا که ژنوتیپ گیاه مادر خالص است پس ژنوتیپ گیاه مادر **AABBCC** است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»:ژنوتیپ یاخته دوهسته‌ای به این شکل می‌باشد:

ABc + ABc که می‌توان نتیجه گرفت گیاه مادر حداقل یک دگره نهفته دارد.

گزینه «۲»: دانه گرده رسیده دو یاخته دارد که هر دو حاصل میتوز دانه‌گرده نارس است، بنابراین هر دو سلول یک نوع ژنوتیپ دارند. از آنجا که در آندوسپرم در هر جایگاه فقط یک دگره از گیاه نر وجود دارد پس ژنوتیپ گرده رسیده باید به شکل **ABc** باشد.

گزینه «۴»: با توجه به توضیحات بالا ژن‌نمود یاخته دوهسته‌ای به صورت **Abc + Abc** است. این سلول بیش‌از دو دگره نهفته دارد!

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۲۶ و ۱۲۸) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۹، ۴۰، ۴۴ و ۴۵)

۴۴- گزینهٔ «۴»
(مبین رمضانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: رنابسپارازی که ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز را رونویسی می‌کند، قبل از برداشته‌شدن پروتئین مهارکننده، به راه‌انداز متصل شده است.

گزینه «۲»: فعال‌کننده به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل می‌شود، نه راه‌انداز!

گزینه «۳»: ژن‌های مربوط به سنتزلاکتوز و مالتوز در باکتری اشرشیاکلای وجود ندارند. ژن‌های مربوط به تجزیهٔ این قندها در دنای باکتری یافت می‌شوند.

گزینه «۴»: رنابسپاراز بر روی راه‌انداز و بلافاصله قبل از اپراتور قرار دارد، توالی مربوط به اپراتور رونویسی نمی‌شود و رنابسپاراز برای رسیدن به ژن‌ها باید از روی اپراتور عبور کند. بعد از عبور از روی اپراتور و رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز، میزان کاتالیزورهای زیستی (سه نوع آنزیم) یاخته تغییر می‌کند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸، ۲۳ و ۳۳ تا ۳۵)

۴۵- گزینهٔ «۱»
(امیرحسین بهروزی فرد)

فقط مورد «ب» صحیح است. دقت کنید آنزیم‌ها، علاوه بر جایگاه فعال، دارای جایگاه(های) دیگری نیز هستند که ترکیبات کوآنزیمی یا ترکیبات معدنی می‌توانند به آن‌ها متصل شوند. از این بین فقط جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها در تشکیل یا شکستن پیوندهای شیمیایی شرکت می‌کنند.

بررسی سایر موارد:

موارد «الف» و «ج»: برای جایگاه اتصال ترکیبات کوآنزیمی و معدنی صادق نیست.

مورد «د»: این مورد دربارهٔ همهٔ این جایگاه‌ها صادق است.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۱۵) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰)

فیزیک ۳

۴۶- گزینهٔ «۱»

(خسرو ارغوانی‌فرد)

با استفاده از رابطهٔ سرعت متوسط $\vec{x}_B$ را می‌یابیم:

$$\vec{v}_{av}=\frac{\vec{x}_B-\vec{x}_A}{\Delta t}\xrightarrow[\vec{x}_A=(-۱/۴\text{m})\vec{i}]{\vec{v}_{av}=(۲/۴\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}\,,\Delta t=۴\text{s}}$$

$$(۲/۴\text{m})\vec{i}=\frac{\vec{x}_B-(-۱/۴\text{m})\vec{i}}{۴}\Rightarrow(۹/۶\text{m})\vec{i}=\vec{x}_B+(۱/۴\text{m})\vec{i}$$

$$\Rightarrow\vec{x}_B=(۸/۲\text{m})\vec{i}$$

اکنون بردار جابه‌جایی را پیدا می‌کنیم:

$$\Delta\vec{x}=\vec{x}_B-\vec{x}_A\Rightarrow\Delta\vec{x}=(۸/۲\text{m})\vec{i}-(-۱/۴\text{m})\vec{i}\Rightarrow\Delta\vec{x}=(۹/۶\text{m})\vec{i}$$

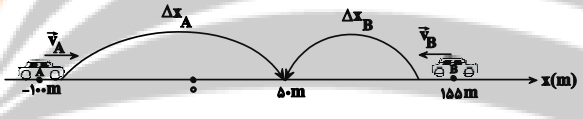
چون $\Delta x>۰$ است، متحرک در جهت محور x حرکت کرده است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۵)

۴۷- گزینهٔ «۳»

(امیرحسین برادران)

ابتدا تندی دو متحرک را که یکسان است، می‌یابیم. به همین منظور، چون حرکت یکنواخت بر روی خط راست است و متحرک B، ۳s دیرتر حرکت کرده است، می‌توان نوشت:



$$\Delta x=vt\Rightarrow|\Delta x_A|-|\Delta x_B|=vt-v(t-۳)$$

$$\xrightarrow[|\Delta x_B|=|۵۰-۱۵۵|=۱۰۵\text{m}]{\Delta x_A=۵۰-(-۱۰۰)=۱۵۰\text{m}}۱۵۰-۱۰۵=vt-(vt-۳v)$$

$$\Rightarrow۴۵=۳v\Rightarrow v=۱۵\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون مدت زمان حرکت متحرک B از مکان $x_۳=۵۰\text{m}$ تا مکان $x_۱=-۱۰۰\text{m}$ را می‌یابیم:

$$\Delta t_B=\frac{|\Delta x|}{|v_B|}\xrightarrow[|v_B|=v=۱۵\frac{\text{m}}{\text{s}}]{|\Delta x|=|-۱۰۰-۵۰|=۱۵۰\text{m}}\Delta t_B=\frac{۱۵۰}{۱۵}=۱۰\text{s}$$

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

۴۸- گزینهٔ «۳»

(مصطفی کیانی)

الف) نادرست است. در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۳$ جهت حرکت تغییر می‌کند و در لحظه‌های $t_۲$ و $t_۴$ متحرک از مبدأ مکان عبور کرده است.

ب) درست است. در بازهٔ زمانی $t_۱=۰$ تا $t_۶$، جهت بردار جابه‌جایی در جهت محور x است.

پ) درست است. شیب خطی که مکان‌های جسم را در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۴$ به‌هم وصل می‌کند، منفی است؛ در نتیجه، سرعت متوسط نیز منفی می‌باشد.

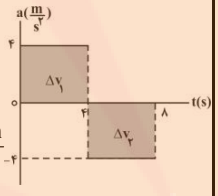
ت) درست است. در لحظهٔ $t_۲$، متحرک در مبدأ مکان و در لحظهٔ $t_۳$ متحرک در مکان $x<۰$ است. بنابراین، در بازهٔ زمانی $t_۲$ تا $t_۳$، متحرک در حال دور شدن از مبدأ مکان خواهد بود.

بنابراین، تعداد ۳ عبارت درست است. (حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷ تا ۱۰)

۴۹- گزینهٔ «۳»

(محمدرضا شریفی)

می‌دانیم مساحت سطح محصور بین نمودار شتاب – زمان و محور زمان برابر تغییرات سرعت متحرک است. بنابراین، با محاسبهٔ Δv در بازهٔ زمانی صفر تا ۴s و ۴s تا ۸s، ابتدا سرعت را در لحظه‌های $t=۴\text{s}$ و $t=۸\text{s}$ پیدا می‌کنیم:



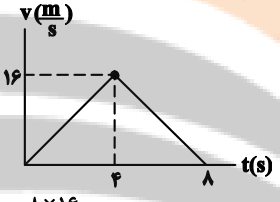
$$\Delta v_۱=۴\times۴=۱۶\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta v_۲=-۴(۸-۴)=-۱۶\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{۴\text{s}}=v_۰+\Delta v_۱\xrightarrow{v_۰=۰}v_{۴\text{s}}=۰+۱۶=۱۶\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{۸\text{s}}=v_{۴\text{s}}+\Delta v_۲=۱۶-۱۶\Rightarrow v_{۸\text{s}}=۰$$

اکنون نمودار سرعت – زمان را رسم نموده و با استفاده از مساحت سطح محصور بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان، جابه‌جایی را حساب می‌کنیم و به دنبال آن سرعت متوسط را به‌دست می‌آوریم:



$$\Delta x=\text{مساحت مثلث}=\frac{۸\times۱۶}{۲}\Rightarrow\Delta x=۶۴\text{m}$$

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\xrightarrow{\Delta t=۸\text{s}}v_{av}=\frac{۶۴}{۸}=۸\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۵۰- گزینهٔ «۲»

(محمدرضا شریفی)

چون در انتهای مسیر تندی خودرو صفر می‌شود، فرض می‌کنیم، خودرو از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و ۴۰m و ۱۰m آخر مسیر را در ابتدای حرکت طی می‌کند. بنابراین، با استفاده از معادلهٔ جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت، می‌توان نوشت:

$$\Delta x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t\xrightarrow{v_۰=۰}\Delta x=\frac{۱}{۲}at^۲\xrightarrow{a=\text{ثابت}}$$

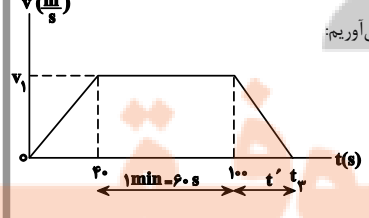
$$\frac{\Delta x_۱}{\Delta x_۲}=(\frac{t_۱}{t_۲})^۲\xrightarrow[\Delta x_۲=۱۰\text{m}]{\Delta x_۱=۴۰\text{m}}\frac{۴۰}{۱۰}=(\frac{t_۱}{t_۲})^۲\Rightarrow(\frac{t_۱}{t_۲})^۲=۴\Rightarrow\frac{t_۱}{t_۲}=۲$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۷ تا ۲۰)

۵۱- گزینهٔ «۲»

(محمدرضا شریفی)

اگر مطابق شکل زیر، نمودار سرعت – زمان قطار را رسم کنیم، با به‌دست آوردن $v_۱$ و $t_۳$، می‌توان با استفاده از سطح محصور بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان، جابه‌جایی کل قطار را به‌دست آورد. بنابراین، ابتدا تندی قطار را بعد از ۴۰ ثانیه حرکت با شتاب $۲\frac{\text{m}}{\text{s}^۲}$ به‌دست می‌آوریم:



$$v_۱=at_۱+v_۰\xrightarrow[t_۱=۴۰\text{s}]{v_۰=۰,a=۲\frac{\text{m}}{\text{s}^۲}}v_۱=۲\times۴۰+۰=۸۰\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون t_3 را می‌یابیم. به همین منظور، ابتدا مدت زمانی که قطار به‌صورت کندشونده حرکت نموده است را می‌یابیم:

$$v_{t_3}=a't'+v_{100s}\xrightarrow[v_{t_3}=0,\ a'=-5\frac{m}{s^2}]{v_{100s}=v_1=80\frac{m}{s}}0=-5t'+80\Rightarrow t'=16s$$

می‌بینیم، $t_3=100+16=116s$ است. بنابراین، مساحت سطح محصور بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان (همان جابه‌جایی کل) برابر است با:

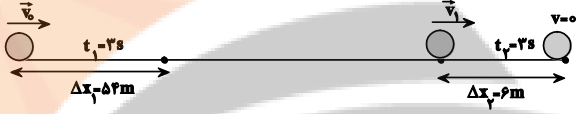
$$\Delta x=\text{مساحت ذوزنقه}=\frac{(116+60)}{2}\times 80\Rightarrow \Delta x=7040m$$

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

۵۲– گزینهٔ «۲»

(فسرو ارغوانی‌فرد)

چون متحرک در ۳ ثانیهٔ اول حرکت خود $54m$ جابه‌جا شده است و شتاب حرکت منفی می‌باشد،(شیب نمودار $v-t$ منفی است) می‌توان نوشت:



$$\Delta x_1=\frac{1}{2}at_1^2+v_0t_1\Rightarrow 54=\frac{1}{2}a\times 9+v_0\times 3\Rightarrow 54=\frac{9}{2}a+3v_0\quad (1)$$

برای ۳ ثانیهٔ آخر حرکت، چون در انتها تندی متحرک صفر می‌باشد، می‌توان فرض کرد، متحرک از حال سکون شروع به حرکت نموده و در مدت $3s$ به اندازهٔ $6m$ جابه‌جا شده است. در این حالت داریم:

$$\Delta x_2=\frac{1}{2}a't_2^2+v_{0_2}t\xrightarrow{v_{0_2}=v_0}6=\frac{1}{2}a'\times 9+0\Rightarrow a'=\frac{4}{3}\frac{m}{s^2}$$

$$\xrightarrow{a<0}a=-\frac{4}{3}\frac{m}{s^2}$$

$$\xrightarrow{(1)}54=\frac{9}{2}\times(-\frac{4}{3})+3v_0\Rightarrow 60=3v_0\Rightarrow v_0=20\frac{m}{s}$$

در آخر با داشتن v_0 و v، به‌صورت زیر t را می‌یابیم. دقت کنید، در لحظهٔ t، تندی برابر صفر است.

$$v=at_0+v_0\xrightarrow[a=-\frac{4}{3}\frac{m}{s^2}]{v=0}0=-\frac{4}{3}t+20\Rightarrow t=15s$$

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

۵۳– گزینهٔ «۳»

(مریم شیخ‌ممو)

چون نمودار مکان – زمان به‌صورت سهمی است، شتاب حرکت متحرک ثابت می‌باشد؛ لذا، در تمام بازه‌های زمانی از جمله $t_2=10s$ تا $t_3=30s$، شتاب متوسط برابر شتاب لحظه‌ای است. بنابراین، کافی است شتاب لحظه‌ای را به‌دست آوریم. با توجه به نمودار، در لحظهٔ $t=10s$، سرعت متحرک صفر می‌باشد؛ زیرا، شیب خط مماس بر نمودار مکان – زمان در این لحظه صفر است. در این حالت می‌توان نوشت:

$$t_1=0\Rightarrow\begin{cases}x_1=0\\v_1=?\end{cases}\qquad t_2=10s\Rightarrow\begin{cases}x_2=50m\\v_2=0\end{cases}$$

$$\Delta x=\frac{v_1+v_2}{2}\Delta t\Rightarrow 50-0=\frac{v_1+0}{2}\times(10-0)\Rightarrow v_1=10\frac{m}{s}$$

در آخر داریم:

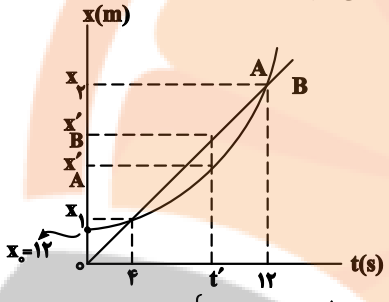
$$a_{av}=a_{\text{لحظه‌ای}}=\frac{v_2-v_1}{\Delta t}=\frac{0-10}{10-0}\Rightarrow a_{av}=a_{\text{لحظه‌ای}}=-1\frac{m}{s^2}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۷ تا ۲۰)

۵۴– گزینهٔ «۳»

(امیرحسین برادران)

ابتدا نمودار مکان – زمان دو متحرک را رسم می‌کنیم. دقت کنید، چون متحرک A با شتاب ثابت حرکت می‌کند، نمودار آن به‌صورت سهمی و نمودار متحرک B که با سرعت ثابت حرکت می‌کند، به‌صورت خط راست رسم می‌شود. اکنون سرعت متحرک B را برحسب شتاب متحرک A حساب می‌کنیم. به همین منظور x_1 و x_2 را برحسب شتاب a می‌یابیم:



$$x_A=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0\xrightarrow[x_0=12m]{v_0=0}\begin{cases}t_1=4s\Rightarrow x_1=\frac{1}{2}a\times 16+0+12\\t_2=12s\Rightarrow x_2=\frac{1}{2}a\times 144+0+12\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}x_1=8a+12\\x_2=72a+12\end{cases}\Rightarrow v_B=\frac{x_2-x_1}{8}=8a$$

در این قسمت شتاب a را می‌یابیم. چون در لحظهٔ t_1 مکان دو متحرک یکسان است، داریم:

$$x_A=x_B\Rightarrow\frac{1}{2}a_At_1+v_{0A}t_1+x_{0_A}=v_Bt_1+x_{0B}$$

$$\xrightarrow[t_1=4s,\ v_B=8a]{x_{0B}=0,\ x_{0_A}=12m}$$

$$\frac{1}{2}a\times 16+0+12=8a\times 4+0\Rightarrow 8a+12=32a$$

$$\Rightarrow 12=24a\Rightarrow a=\frac{1}{2}\frac{m}{s^2}$$

با داشتن شتاب a، لحظه‌ای را که تندی دو متحرک یکسان است، پیدا می‌کنیم.

$$v_A=v_B\Rightarrow a_At'+v_{0_A}=v_B\Rightarrow a\times t'+0=8a\Rightarrow t'=8s$$

در آخر، فاصلهٔ دو متحرک را در لحظهٔ $t'=8s$ حساب می‌کنیم:

$$x'_B-x'_A=v_Bt'+x_{0B}-(\frac{1}{2}at'^2+v_{0A}t'+x_{0_A})$$

$$\Rightarrow x'_B-x'_A=8a\times 8+0-(\frac{1}{2}a\times 64+0+12)$$

$$\xrightarrow{a=\frac{1}{2}\frac{m}{s^2}}x'_B-x'_A=64\times\frac{1}{2}-(\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times 64+12)$$

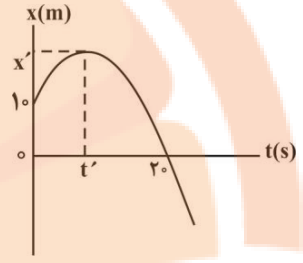
$$\Rightarrow x'_B-x'_A=32-16-12\Rightarrow x'_B-x'_A=4m$$

دقت کنید، چون متحرک A با شتاب ثابت و متحرک B با سرعت ثابت در حال حرکت‌اند و در لحظه‌های t_1 و t_2 از کنار یکدیگر عبور می‌کنند، تندی آن‌ها در لحظهٔ $t'=\frac{t_1+t_2}{2}$ با هم برابر می‌شود.

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

۵۵– گزینهٔ «۴» *(امیرحسین برادران)*

با توجه به شکل زیر، متحرک در لحظهٔ t' (در این لحظه سرعت صفر و جهت آن تغییر کرده است) و در مکان x' تغییر جهت داده است. بنابراین، ابتدا به‌صورت زیر x' را می‌یابیم:



$$\ell = |\Delta x_{t'\text{تا صفر}}| + |\Delta x_{\text{۰ تا }t'}| \xrightarrow[\Delta x_{\text{۰ تا }t'}]{\Delta x_{t'\text{تا صفر}}}$$

$$\ell = x' - ۱۰ - (۰ - x') \Rightarrow \ell = ۲x' - ۱۰$$

$$۲۶ = ۲x' - ۱۰ \Rightarrow ۳۶ = ۲x' \Rightarrow x' = ۱۸m$$

در این قسمت با نوشتن رابطهٔ مکان – زمان در حرکت با شتاب ثابت برای دو بازهٔ زمانی (صفر تا t') و (t' تا $۲۰s$)، ابتدا t' و به دنبال آن a را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، برای سادگی محاسبات t' را مبدأ زمان در نظر می‌گیریم تا $v_۰ = ۰$ باشد. در این صورت، $t = ۰$ برابر t' خواهد شد.

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \xrightarrow{v_۰=۰} \Delta x_۱ = \frac{۱}{۲}at_۱^۲ \xrightarrow{t_۱=t'}$$

$$۱۰ - ۱۸ = \frac{۱}{۲}at'^۲ \Rightarrow -۱۶ = at'^۲ \quad (۱)$$

نکته: دقت کنید، با توجه به تقعر نمودار، شتاب a باید منفی باشد.

$$\Delta x_۲ = \frac{۱}{۲}a(۲۰ - t')^۲ \Rightarrow ۰ - ۱۸ = \frac{۱}{۲}a(۲۰ - t')^۲$$

$$\Rightarrow -۳۶ = a(۲۰ - t')^۲ \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} \frac{-۱۶}{-۳۶} = \frac{at'^۲}{a(۲۰ - t')^۲} \Rightarrow \frac{۴}{۹} = \frac{t'^۲}{(۲۰ - t')^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۲}{۳} = \frac{t'}{۲۰ - t'} \Rightarrow t' = ۸s$$

$$\xrightarrow{(۱)} -۱۶ = at'^۲ \Rightarrow -۱۶ = a \times ۶۴ \Rightarrow a = -\frac{۱}{۴}\frac{m}{s^۲}$$

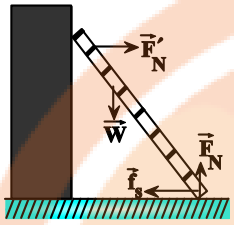
در آخر، تندی در لحظهٔ $t = ۲۰s$ برابر است با:

$$v_{۲۰s} = at + v_{۸s} \xrightarrow[v_{۸s}=۰]{t=۲۰-۸=۱۲s} v_{۲۰s} = -\frac{۱}{۴} \times ۱۲ + ۰ = -۳\frac{m}{s}$$

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

۵۶– گزینهٔ «۳» *(مهدی کیوانلو)*

نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، برایند دو نیروی عمودی تکیه‌گاه $(\vec{F}_N)$ و نیروی اصطکاک ایستایی $(\vec{f}_s)$ می‌باشد. با توجه به شکل، نیروی اصطکاک ایستایی برابر با نیرویی است که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند و نیروی عمودی تکیه‌گاه برابر نیروی وزن نردبان می‌باشد. بنابراین، می‌توان نوشت:



$$F_{net} = ۰ \Rightarrow$$

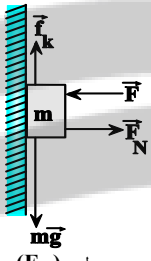
$$\begin{cases} F_{net.x} = ۰ \Rightarrow F'_N - f_s = ۰ \Rightarrow f_s = F'_N \xrightarrow{F'_N = ۱۵۰N} f_s = ۱۵۰N \\ F_{net.y} = ۰ \Rightarrow F_N = W = mg \xrightarrow{m=۳۶kg} F_N = ۳۶ \times ۱۰ = ۳۶۰N \end{cases}$$

$$R_{\text{سطح افقی}} = \sqrt{f_s^۲ + F_N^۲} = \sqrt{۱۵۰^۲ + ۳۶۰^۲} \Rightarrow R_{\text{افقی}} = ۳۹۰N$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، مثال صفحهٔ ۴۳)

۵۷– گزینهٔ «۴» *(امیرحسین برادران)*

چون جسم با تندی ثابت در حال حرکت است، برایند نیروهای وارد بر آن صفر می‌باشد. بنابراین با توجه به جهت نیروهای وارد بر جسم، داریم:



$$mg - f_k = ۰ \Rightarrow mg = f_k$$

از طرف دیگر، با توجه به نیروی واکنش سطح، نیروی عمودی سطح (F_N) را می‌یابیم:

$$R = \sqrt{f_k^۲ + F_N^۲} \xrightarrow[R=۲mg=۲W]{f_k=mg=W} (۲W)^۲ = W^۲ + F_N^۲$$

$$۴W^۲ - W^۲ = F_N^۲ \Rightarrow F_N = \sqrt{۳}W$$

در آخر، با استفاده از رابطهٔ $f_k = \mu_k F_N$، ضریب اصطکاک جنبشی را پیدا می‌کنیم:

$$f_k = W \xrightarrow[F_N=\sqrt{۳}W]{f_k=\mu_k F_N} \mu_k \times \sqrt{۳}W = W \Rightarrow \mu_k = \frac{\sqrt{۳}}{۳}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۰)

۵۸– گزینهٔ «۴» *(امیرحسین برادران)*

از لحظه‌ای که نیروهای وارد بر گلوله متوازن می‌شود، گلوله با تندی حدی به سقوط خود ادامه می‌دهد. چون در تندی حدی، برایند نیروهای وارد بر گلوله صفر می‌باشد، ابتدا تندی حدی گلوله را می‌یابیم:

$$mg = f_D \xrightarrow{f_D = ۰/۴v^۲} mg = ۰/۴v^۲ \xrightarrow{m=۲۵۰g=۰/۲۵kg}$$

$$۰/۲۵ \times ۱۰ = ۰/۴ \times v^۲ \Rightarrow v^۲ = \frac{۲۵}{۴} \Rightarrow v = \frac{۵}{۲} = ۲/۵\frac{m}{s}$$

اکنون، با داشتن تندی حدی و با توجه به این‌که در تندی حدی، حرکت گلوله یکنواخت بر روی خط راست است، با استفاده از معادلهٔ حرکت یکنواخت بر روی خط

راست، مدت زمانی را که گلوله با تندی حدی در حال حرکت بوده است تا به سطح زمین برسد، می‌یابیم:

$$\Delta x = v_{\circ}\Delta t \xrightarrow[v=2/5\frac{m}{s}]{\Delta x=4m} 4 = 2/5\times\Delta t \Rightarrow \Delta t = 1/6s$$

چون $3s$ بعد از رها شدن گلوله، تندی آن با تندی حدی برابر می‌شود و مدت زمان $1/6s$ با حالت تندی حدی حرکت می‌کند، مدت زمان کل حرکت گلوله از لحظهٔ رها شدن تا لحظهٔ رسیدن به زمین برابر است با:

$$\Delta t_{\text{کل}} = 3 + 1/6 = 4/6s$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵)

۵۹- گزینهٔ «۳»

(امیرحسین برادران)

چون در حالت دوم و تحت تأثیر نیروی بیشتر، طول فنر کم‌تر شده است، نتیجه می‌گیریم که فنر متراکم و طول آن کاهش‌یافته است. بنابراین، اگر طول اولیهٔ فنر را $L_{\circ}$ در نظر بگیریم، با استفاده از رابطهٔ نیروی کشسانی فنر $(F_e = kx)$، ابتدا به‌صورت زیر $L_{\circ}$ را می‌یابیم:

$$F_e = kx \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow[F_1=24N]{x_1=76-L_{\circ}} 24 = k(76 - L_{\circ}) \\ \xrightarrow[F_2=45N]{x_2=L_{\circ}-30} 45 = k(L_{\circ} - 30) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{24}{45} = \frac{k(76-L_{\circ})}{k(L_{\circ}-30)} \Rightarrow \frac{8}{15} = \frac{76-L_{\circ}}{L_{\circ}-30}$$

$$\Rightarrow 8L_{\circ} - 240 = 15\times 76 - 15L_{\circ}$$

$$\Rightarrow 23L_{\circ} = 15\times 76 + 240 \Rightarrow 23L_{\circ} = 15\times 76 + 15\times 16$$

$$\Rightarrow 23L_{\circ} = 15\times 92 \Rightarrow L_{\circ} = 60cm$$

اکنون تغییر طول فنر را به ازای نیروی $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ می‌یابیم. دقت کنید، چون وقتی فنر تحت تأثیر نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ بود، در یک حالت طول آن افزایش و در حالت دیگر طول آن کاهش می‌یافت، لذا این دو نیرو در خلاف جهت یکدیگر بر فنر وارد شده‌اند. بنابراین، وقتی فنر تحت تأثیر نیروی $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ قرار می‌گیرد، اندازهٔ برایند نیروهای وارد بر فنر $F' = F_2 - F_1 = 45 - 24 = 21N$ و در جهت نیروی $\vec{F}_2$ خواهد بود؛ لذا، فنر متراکم می‌شود و طول آن از $L_{\circ} = 60cm$ کمتر خواهد شد. در این‌جا، چون ثابت فنر مجهول است، از رابطهٔ مقایسه‌ای استفاده می‌کنیم:

$$F_e = kx \Rightarrow \frac{F'}{F_1} = \frac{x'}{x_1} \xrightarrow[F_1=24N, F'=21N]{x_1=76-60=16cm} \frac{21}{24} = \frac{x'}{16} \Rightarrow x' = 14cm$$

چون طول فنر کاهش‌یافته است، داریم:

$$x' = L_{\circ} - L' \Rightarrow 14 = 60 - L' \Rightarrow L' = 46cm$$

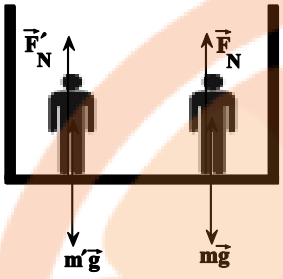
توجه داشته باشید که می‌توانستیم طول فنر را بیشتر از $76cm$ در نظر گرفته و فرض کنیم تحت تأثیر هر دو نیرو فشرده شده است که در این حالت پاسخ به‌دست آمده در گزینه‌ها نیست.

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

۶۰- گزینهٔ «۱»

(امیرحسین برادران)

اگر جهت مثبت را رو به بالا در نظر بگیریم، با توجه به شکل زیر، نیروهای وارد بر هر شخص را رسم می‌کنیم و سپس قانون دوم نیوتون را برای هر کدام می‌نویسیم. با توجه به این‌که، وزن ظاهری شخص، واکنش نیروی سطح $(\vec{F}'_N, \vec{F}_N)$ می‌باشد، می‌توان نوشت:



$$F_N - mg = ma \xrightarrow{m=60kg} F_N = 60(g+a)$$

$$F'_N - m'g = m'a \xrightarrow{m'=80kg} F'_N = 80(g+a)$$

$$F'_N - F_N = (g+a)(80-60) \xrightarrow[g=10\frac{N}{kg}]{F'_N-F_N=150N}$$

$$150 = (10+a)\times 20 \Rightarrow 7/5 = 10 + a \Rightarrow a = -2/5\frac{m}{s^2}$$

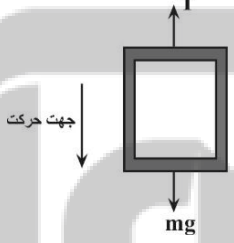
چون جهت بالا را مثبت فرض کرده‌ایم و شتاب منفی است و با توجه به این‌که حرکت آسانسور در ابتدا تندشونده بوده است و در حرکت تندشونده $\vec{a}$ و $\vec{v}$ هم‌علامت‌اند، بنابراین، آسانسور در جهت شتاب و به سمت پایین شروع به حرکت نموده است.

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

۶۱- گزینهٔ «۱»

(مریم شیخ‌ممو)

باید نیروی کشش کابل در هر مرحله را به‌دست آورده و سپس بر هم تقسیم کنیم. در بازهٔ زمانی $3s$ تا $6s$ که لحظهٔ $t = 4s$ نیز در همین بازهٔ زمانی قرار دارد، سرعت ثابت است، لذا طبق رابطهٔ $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$، شتاب حرکت آسانسور صفر است. بنابراین، با توجه به نمودار، اگر جهت رو به پایین را مثبت فرض کنیم، می‌توان نوشت:



$$F_{net} = ma \xrightarrow[g=10\frac{m}{s^2}]{a=\circ} mg - T_1 = \circ \Rightarrow T_1 = m\times 10 \Rightarrow T_1 = 10m$$

لحظهٔ $t = 12s$ مربوط به بازهٔ زمانی $6s$ تا $15s$ است و آسانسور در این بازهٔ زمانی به‌صورت کندشونده در حال حرکت رو به پایین است. بنابراین، ابتدا، با استفاده از شیب نمودار $v-t$ در بازهٔ زمانی $6s$ تا $15s$ شتاب آسانسور را پیدا می‌کنیم:

$$a = \frac{v_{15} - v_6}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=15-6=9s]{v_{15s}=\circ, v_{6s}=6\frac{m}{s}} a = \frac{\circ - 6}{9} = -\frac{2}{3}\frac{m}{s^2}$$

اکنون با استفاده از قانون دوم نیوتون، کشش کابل آسانسور را در این بازهٔ زمانی حساب می‌کنیم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - T_2 = ma \xrightarrow{a=-\frac{2}{3}\frac{m}{s^2}}$$

$$m\times 10 - T_2 = m\times(-\frac{2}{3}) \Rightarrow T_2 = 10m + \frac{2}{3}m \Rightarrow T_2 = \frac{32}{3}m$$

در آخر داریم:

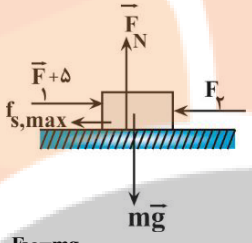
$$\frac{T_1}{T_2}=\frac{10m}{\frac{32}{3}m}=\frac{30m}{32m}\Rightarrow\frac{T_1}{T_2}=\frac{15}{16}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

۶۲- گزینهٔ «۱»

(امیرحسین برادران)

با توجه به این‌که با افزایش ۵ نیوتونی نیروی $\vec{F}_1$، جسم در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد، برایند نیروهای وارد بر جسم برابر بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی است. بنابراین، می‌توان نوشت:



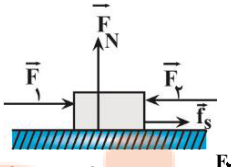
$$f_{s,max}=\mu_s.F_N \xrightarrow{F_N=mg} f_{s,max}=\mu_s mg$$

$$F_{net}=0\Rightarrow F_1+5-F_2-f_{s,max}=0$$

$$F_1+5-F_2-\mu_s mg=0 \xrightarrow[m=500g=0/5kg]{\mu_s=0/8}$$

$$F_1+5-F_2-0/8\times0/5\times10=0\Rightarrow F_2-F_1=1N\Rightarrow F_2>F_1$$

چون $F_2>F_1$ است، بنابراین در حالت اول (قبل از افزایش نیروی F_1) برایند نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ در جهت نیروی $\vec{F}_2$ است؛ لذا نیروی اصطکاک در خلاف جهت نیروی $\vec{F}_2$، یعنی به سمت راست و در جهت نیروی $\vec{F}_1$ می‌باشد. اندازهٔ نیروی اصطکاک برابر است با:



$$F_{net}=0\Rightarrow F_2-F_1-f_s=0\Rightarrow f_s=F_2-F_1 \xrightarrow{F_2-F_1=1N} f_s=1N$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)

۶۳- گزینهٔ «۳»

(امیرحسین برادران)

طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کار برایند نیروهای وارد بر جسم برابر تغییرات انرژی جنبشی آن است. از طرف دیگر، رابطهٔ بین تکانه و انرژی جنبشی به‌صورت $K=\frac{P^2}{2m}$ است. بنابراین، می‌توان نوشت:

$$W_t=K_2-K_1 \xrightarrow{K=\frac{P^2}{2m}} W_t=\frac{P_2^2}{2m}-\frac{P_1^2}{2m}$$

$$\Rightarrow W_t=\frac{1}{2m}(P_2^2-P_1^2) \xrightarrow[P_1=9\frac{kg.m}{s}]{P_2=-15\frac{kg.m}{s},\,W_t=240J}$$

$$240=\frac{1}{2m}\times(225-81)\Rightarrow240=\frac{144}{2m}\Rightarrow m=\frac{144}{2\times240}=0/3kg$$

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

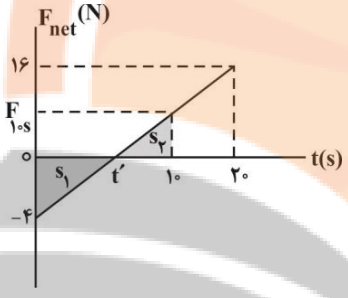
۶۴- گزینهٔ «۲»

(امیرحسین برادران)

می‌دانیم مساحت سطح محصور بین نمودار نیروی خالص – زمان با محور زمان،برابر تغییر تکانهٔ جسم است. بنابراین، با توجه به این نکته به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم.

الف) نادرست است. متحرک در لحظه‌ای تغییر جهت می‌دهد که تکانهٔ آن صفر شود و تغییر علامت بدهد. چون در این‌جا، تکانهٔ اولیه مجهول است، بنابراین نمی‌توان لحظهٔ تغییر جهت را مشخص نمود.

ب) درست است. با توجه به نمودار زیر و محاسبات انجام شده، تغییر تکانهٔ جسم برابر با $10\frac{kg.m}{s}$ به‌دست می‌آید. در این قسمت از تشابه و مساحت مثلث‌ها استفاده کرده‌ایم:



$$\frac{16}{4}=\frac{20-t'}{t'}\Rightarrow4t'=20-t'\Rightarrow5t'=20\Rightarrow t'=4s$$

$$\frac{F_{10s}}{4}=\frac{10-t'}{t'} \xrightarrow{t'=4s} \frac{F_{10s}}{4}=\frac{10-4}{4}\Rightarrow F_{10s}=6N$$

$$\Delta P=s_2+s_1=\frac{F_{10s}\times6}{2}+\left(\frac{-4\times4}{2}\right)\Rightarrow\Delta P=\frac{6\times6}{2}-8=10\frac{kg.m}{s}$$

پ) نادرست است. طبق رابطهٔ $\Delta K=\frac{1}{2}m(v_2^2-v_1^2)$ یا $\Delta K=\frac{1}{2m}(P_2^2-P_1^2)$، برای محاسبهٔ تغییر انرژی جنبشی به جرم و تکانهٔ اولیه نیاز داریم که هر دو مجهول‌اند.

ت) درست است. در لحظهٔ $t=4s$، نیروی خالص وارد بر جسم معلوم و برابر صفر است، در نتیجه طبق رابطهٔ $F_{net}=ma$، شتاب جسم در این لحظه نیز صفر می‌باشد.

بنابراین، از ۴ کمیت داده شده، تعداد ۲ کمیت را می‌توان برای این جسم به‌دست آورد.

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

۶۵- گزینهٔ «۳»

(امیرحسین برادران)

با توجه به نیروی گرانشی وارد بر یک جسم در ارتفاع h از سطح زمین (وزن جسم)، ارتفاع مورد نظر را می‌یابیم. دقت کنید، چون فاصله از سطح زمین افزایش می‌یابد، نیروی گرانشی کاهش می‌یابد.

$$W=G\frac{M_e m}{(R_e+h)^2} \xrightarrow{M_e,m=\text{ثابت}} \frac{W_2}{W_1}=\left(\frac{R_e+h_1}{R_e+h_2}\right)^2$$

$$\xrightarrow[h_1=\frac{R_e}{4}]{W_2=W_1-0/36W_1=0/64W_1} \frac{0/64W_1}{W_1}=\left(\frac{R_e+\frac{R_e}{4}}{R_e+h_2}\right)^2$$

$$\frac{64}{100}=\left(\frac{R_e+\frac{R_e}{4}}{R_e+h_2}\right)^2\Rightarrow\frac{8}{10}=\frac{\frac{5R_e}{4}}{R_e+h_2}$$

$$8R_e+8h_2=\frac{25}{2}R_e$$

$$\Rightarrow 8h_2 = \frac{9R_e}{2} \Rightarrow h_2 = \frac{9}{16}R_e$$

اکنون، تغییر ارتفاع را حساب می‌کنیم:

$$\Delta h = h_2 - h_1 = \frac{9R_e}{16} - \frac{R_e}{4} \Rightarrow \Delta h = \frac{5R_e}{16}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۶ تا ۴۹)

۶۶– گزینهٔ «۲» (مصطفی کیانی)

ابتدا با استفاده از رابطهٔ نیروی گرانشی بین دو ذره، نیروی گرانشی بین دو جسم را در حالت جدید، می‌یابیم:

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{m_1'}{m_1} \times \frac{m_2'}{m_2} \times (\frac{r}{r'})^2$$

$$\xrightarrow[m_2=40kg, m_2'=40+5=45kg, r'=\frac{r}{4}]{m_1=30kg, m_1'=30-5=25kg, F=4N} \frac{F'}{4} = \frac{25}{30} \times \frac{45}{40} \times (\frac{r}{\frac{r}{4}})^2$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{4} = 15 \Rightarrow F' = 60N$$

اکنون، تغییرات نیروی گرانشی را پیدا می‌کنیم:

$$\Delta F = F' - F = 60 - 4 \Rightarrow \Delta F = 56N$$

بنابراین، نیروی گرانشی بین دو جسم $56N$ افزایش می‌یابد.

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۶ تا ۴۹)

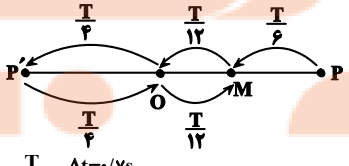
۶۷– گزینهٔ «۲» (محمدرضا خارمی)

ابتدا مشخص می‌کنیم، نوسانگر فاصلهٔ نقطهٔ P تا نقطهٔ M را در چه مدت زمانی برحسب دورهٔ تناوب (T) طی می‌کند. به همین منظور، با توجه به این‌که فاصلهٔ نقطهٔ P تا M برابر نصف دامنهٔ نوسان $(\frac{A}{2})$ است، می‌توان نوشت:

$$x = A\cos\omega t \xrightarrow[x=\frac{A}{2}]{\omega=\frac{2\pi}{T}} \frac{A}{2} = A\cos\frac{2\pi}{T}t \Rightarrow \cos\frac{2\pi}{T}t = \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{\cos\frac{\pi}{3}=\frac{1}{2}} \cos\frac{2\pi}{T}t = \cos\frac{\pi}{3} \Rightarrow \frac{2\pi}{T}t = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{T}{6}$$

از طرف دیگر، چون نوسانگر فاصلهٔ نقطهٔ P تا O ($\frac{1}{4}$ نوسان) را در مدت $\frac{T}{4}$ طی می‌کند، بنابراین، فاصلهٔ نقطهٔ M تا O را در مدت $\Delta t = \frac{T}{4} - \frac{T}{6} = \frac{T}{12}$ طی خواهد کرد. در این حالت، با توجه به شکل زیر، می‌توان زمان طی کردن فاصلهٔ نقطهٔ O تا نقطهٔ M را برحسب T محاسبه کرد.



$$\Delta t = \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} \xrightarrow{\Delta t = 0/7s}$$

$$0/7 = \frac{7T}{12} \Rightarrow T = 1/2s = \frac{6}{5}s$$

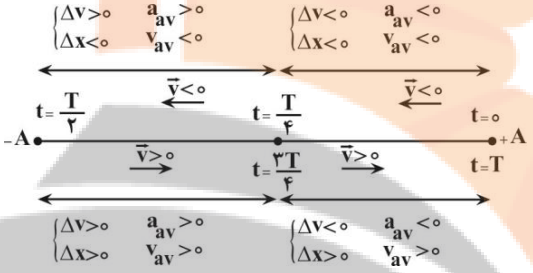
در آخر، با توجه به این‌که تعداد نوسان‌ها در هر ثانیه برابر با بسامد نوسان می‌باشد، می‌توان نوشت:

$$f = \frac{1}{T} \xrightarrow{T=\frac{6}{5}s} f = \frac{1}{\frac{6}{5}} \Rightarrow f = \frac{5}{6}Hz$$

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

۶۸– گزینهٔ «۳» (امیرحسین برادران)

مطابق شکل زیر و با توجه به این‌که بردار سرعت متوسط با بردار جابه‌جایی و همچنین بردار شتاب متوسط با بردار تغییر سرعت هم‌جهت‌اند، می‌بینیم در بازهٔ زمانی $\frac{T}{2}$، تا $\frac{3T}{4}$، $\vec{v}_{av}$ و $\vec{a}_{av}$ هر دو در جهت محور xها هستند.



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

۶۹– گزینهٔ «۱» (محمدرضا خارمی)

ابتدا با استفاده از رابطه‌های $a_{max} = A\omega^2$ و $v_{max} = A\omega$، دورهٔ تناوب نوسانگر را می‌یابیم:

$$a_{max} = A\omega \times \omega \xrightarrow[\omega=\frac{2\pi}{T}]{A\omega=v_{max}} a_{max} = v_{max} \times \frac{2\pi}{T}$$

$$\xrightarrow[v_{max}=2\frac{m}{s}]{a_{max}=2\pi\frac{m}{s^2}} 2\pi = 2 \times \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 2s$$

اکنون، تعداد نوسان‌ها در مدت $40s$ را پیدا می‌کنیم:

$$T = \frac{t}{n} \xrightarrow[T=2s]{t=40s} 2 = \frac{40}{n} \Rightarrow n = 20$$

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

۷۰– گزینهٔ «۱» (سعید طاهری‌بروجنی)

می‌دانیم دورهٔ تناوب سامانهٔ جرم – فنر از رابطهٔ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ به‌دست می‌آید.

بنابراین، ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتون و رابطهٔ $F_e = kx$، نسبت $\frac{m}{k}$ را می‌یابیم:

$$F_{net} = ma \xrightarrow{F_{net}=F_e=-kx} -kx = ma \xrightarrow[a=-1/6\frac{m}{s^2}]{x=0/1}$$

$$-k \times 0/1 = m \times (-1/6) \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{1}{16}s^2$$

اکنون می‌توان T را به‌دست آورد:

$$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}\Rightarrow T=2\pi\sqrt{\frac{1}{16}}=2\pi\times\frac{1}{4}\Rightarrow T=\frac{\pi}{2}s$$

دقت کنید، با استفاده از رابطهٔ $a_{max}=A\omega^2$ می‌توان سریع‌تر به جواب رسید.

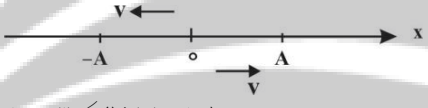
$$a_{max}=A\omega^2\xrightarrow{\omega=\frac{2\pi}{T}}a_{max}=A\times\frac{4\pi^2}{T^2}\xrightarrow[a_{max}=1/6\frac{m}{s^2}]{A=0/1m}$$

$$1/6=0/1\times\frac{4\pi^2}{T^2}\Rightarrow T=\frac{\pi}{2}s$$

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

۷۱– گزینهٔ «۳» *(امیرحسین برادران)*

با توجه به شکل زیر، در مدت زمانی‌که بردارهای سرعت و مکان نوسانگر هم‌جهت‌اند، نوسانگر در حال دور شدن از مبدأ مکان و نزدیک شدن به نقطهٔ بازگشتی است. لذا، تندی، تکانه و انرژی جنبشی آن در حال کاهش است و حرکت آن کندشونده خواهد بود. در این حالت، انرژی پتانسیل نوسانگر افزایش می‌یابد.



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

۷۲– گزینهٔ «۱» *(فاروق مردانی)*

می‌دانیم $E=K+U$ و $E=\frac{1}{2}m\omega^2A^2$ و $K=\frac{1}{2}mv^2$ است. بنابراین، با توجه به این‌که $U=2K$ می‌باشد، می‌توان نوشت:

$$E=K+U\xrightarrow{U=2K}E=K+2K\Rightarrow E=3K\xrightarrow[K=\frac{1}{2}mv^2]{E=\frac{1}{2}m\omega^2A^2}$$

$$\frac{1}{2}m\omega^2A^2=3\times\frac{1}{2}mv^2\Rightarrow\omega^2A^2=3v^2\Rightarrow\omega A=\sqrt{3}v$$

$$\xrightarrow[\omega=50\pi\frac{rad}{s}]{A=0/02m}50\pi\times0/02=\sqrt{3}v\Rightarrow\pi=\sqrt{3}v$$

$$\xrightarrow{\pi=3}3=\sqrt{3}v\Rightarrow v=\sqrt{3}\frac{m}{s}$$

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

۷۳– گزینهٔ «۲» *(علیرضا گونه)*

ابتدا با استفاده از رابطهٔ $E=K+U$ انرژی جنبشی نوسانگر را می‌یابیم:

$$E=K+U\xrightarrow[U=24mJ]{E=40mJ}40=K+24\Rightarrow K=16mJ=16\times10^{-3}J$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ $K=\frac{1}{2}mv^2$، تندی نوسانگر را پیدا می‌کنیم:

$$K=\frac{1}{2}mv^2\xrightarrow[K=16\times10^{-3}J]{m=8g=8\times10^{-3}kg}16\times10^{-3}=\frac{1}{2}\times8\times10^{-3}\times v^2$$

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

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

۷۴– گزینهٔ «۲» *(مریم شیخ‌ممو)*

ابتدا دورهٔ تناوب آونگ را بعد از کاهش طول آن می‌یابیم. چون طول آونگ را ۳۶ درصد کاهش داده‌ایم، می‌توان نوشت:

$$L_2=L_1-0/36L_1\Rightarrow L_2=0/64L_1$$

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}\Rightarrow\frac{T_2}{T_1}=\sqrt{\frac{L_2}{L_1}}\Rightarrow\frac{T_2}{T_1}=\sqrt{\frac{0/64L_1}{L_1}}\Rightarrow T_2=0/8T_1$$

اکنون تغییر دورهٔ تناوب آونگ را می‌یابیم:

$$\Delta T=T_2-T_1=0/8T_1-T_1\Rightarrow\Delta T=-0/2T_1$$

چون دورهٔ تناوب آونگ کاهش‌یافته است، آونگ سریع‌تر نوسان می‌کند، در نتیجه، زمان جلو می‌افتد. این آونگ در مدت هر T_1 به اندازهٔ $0/2T_1$ جلو می‌افتد. اکنون، مشخص می‌کنیم، در مدت یک شبانه‌روز (۲۴ ساعت)، چند ساعت جلو خواهد افتاد.

مدت	زمان جلو افتادن
T_1	$0/2T_1$
24h	t

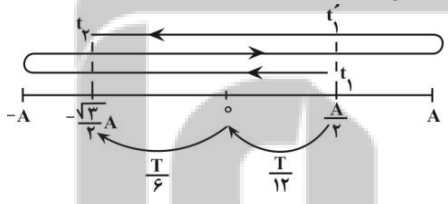
$$\Rightarrow t=\frac{24h\times0/2T_1}{T_1}\Rightarrow t=4/8h$$

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

۷۵– گزینهٔ «۴» *(امیرحسین برادران)*

اگر مطابق شکل زیر، مسیر حرکت نوسانگر را رسم کنیم، می‌بینیم بازهٔ زمانی بین t_1 تا t'_1 برابر با یک دورهٔ تناوب (T) و بازهٔ زمانی بین t'_1 و t_2 برابر با $\frac{T}{6}+\frac{T}{12}$ است.

بنابراین در مجموع داریم:



$$t_2-t_1=T+\frac{T}{12}+\frac{T}{6}=\frac{5T}{4}\xrightarrow{t_2-t_1=0/2s}\frac{5T}{4}=0/2s$$

$$\Rightarrow T=\frac{0/8}{5}=\frac{4}{25}s\xrightarrow{f=\frac{1}{T}}f=\frac{1}{\frac{4}{25}}\Rightarrow f=\frac{25}{4}Hz$$

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

تلاشی در مسیر موفقیت

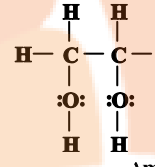
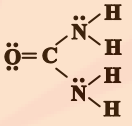
شیمی ۳

۷۶- گزینهٔ «۴»
(امیرحسین طیبی)

هرچه میزان نمک‌های فسفات درون شوینده صابونی بیشتر باشد، بیشتر با یون‌های موجود در آب سخت واکنش می‌دهند و باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی و افزایش درصد لکهٔ پاک شده از روی لباس می‌شوند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»:

اتیلن‌گلیکول:  اوره: 

$$?\ \text{mol}\ e^- \text{ ناپیوندی} : 60\text{g}\ CO(NH_2)_2 \times \frac{1\text{mol}\ CO(NH_2)_2}{60\text{g}\ CO(NH_2)_2}$$

$$\times \frac{4\text{mol}\ e^-\text{ ناپیوندی}}{1\text{mol}\ CO(NH_2)_2} = \frac{m}{15}\text{mol}\ e^-\text{ ناپیوندی}$$

$$?\ \text{mol}\ e^- \text{ ناپیوندی} : 62\text{g}\ C_2H_6O_2 \times \frac{1\text{mol}\ C_2H_6O_2}{62\text{g}\ C_2H_6O_2}$$

$$\times \frac{4\text{mol}\ e^-\text{ ناپیوندی}}{1\text{mol}\ C_2H_6O_2} = \frac{m}{15/5}\ e^-\text{ ناپیوندی}$$

در نمونهٔ اوره، شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی بیشتری یافت می‌شود.

گزینهٔ «۲»: در شرایط یکسان میزان پخش نور در سوسپانسیون از کلوئید بیشتر است.

گزینهٔ «۳»: در واکنش مخلوط پودر آلومینیم و سدیم‌هیدروکسید با آب، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۱۳)

۷۷- گزینهٔ «۴»
(مسعود یعقری)

به‌جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند. ساختار داده شده مربوط به یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی با فرمول $C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3^-Na^+$ می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها:

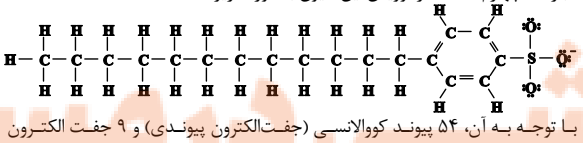
عبارت «اول»: یون فسفات صابون‌های فسفات‌دار با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} آب‌های سخت واکنش داده و مانع تشکیل رسوب صابون و افت قدرت پاک‌کنندگی آن می‌شود. از طرفی پاک‌کننده غیرصابونی، در آب‌های سخت هم می‌تواند قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ کند.

عبارت «دوم»: بخش قطبی آنیون در این پاک‌کننده گروه $-SO_3^-$ با جرم مولی ۸۰ گرم بر مول است. از طرفی این پاک‌کننده دارای ۱۸ اتم کربن در ساختار خود است.

$$\frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم بخش } -SO_3^-} = \frac{18\times12}{80} = 2/7$$

عبارت «سوم»: پاک‌کننده‌های غیرصابونی از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند.

عبارت «چهارم»: ساختار لوویس این آنیون به‌صورت زیر است:



با توجه به آن، ۵۴ پیوند کووالانسی (جفت‌الکترون پیوندی) و ۹ جفت الکترون ناپیوندی داریم لذا نسبت خواسته شده، برابر $\frac{54}{9} = 6$ است. دقت کنید برای به‌دست آوردن شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی می‌توانید از فرمول زیر نیز استفاده کنید:

$$\text{n.p} = \frac{4C + 2S + 2O + H + \text{بارالکتریکی یون}}{2}$$

عبارت پنجم: با توجه به حلقهٔ بنزنی ساختار پاک‌کنندگی غیرصابونی، می‌توان گفت که جرم بخش ناقطبی آن به اندازهٔ این حلقه از صابون مورد نظر بیشتر است در نتیجه جاذبهٔ آن با مولکول‌های چربی قوی‌تر و خاصیت پاک‌کنندگی آن بیشتر خواهد بود.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۷۸- گزینهٔ «۱»
(پیمان شاهی‌پیکلباغی)

$$\text{تعداد ذره} \quad 15 \quad \times 0/01 = 0/15\text{mol}$$ ابتدا مول یون کلسیم ظرف را حساب می‌کنیم؛

$$\frac{\text{روغن زیتون } 1\text{mol}}{\text{روغن زیتون } 884\text{g}} \times \text{روغن زیتون } 442\text{g} = \text{روغن زیتون } 0/5\text{mol}$$ سپس مول روغن زیتون را حساب می‌کنیم؛

پس با توجه به واکنش‌های زیر داریم؛

$$\text{الکل } 1\text{mol} + \text{صابون } 3\text{mol} \rightarrow \text{باز } 3\text{mol} + \text{روغن زیتون } 1\text{mol}$$

$$\text{صابون } 1/5\text{mol} = \frac{\text{صابون } 3\text{mol}}{\text{روغن زیتون } 1\text{mol}} \times \text{روغن زیتون } 0/5\text{mol}$$

$$\text{محلول نمک } 2\text{mol} + \text{رسوب } 1\text{mol}\ Ca^{2+} \rightarrow 1\text{mol} + \text{صابون } 2\text{mol}$$

اکنون حساب می‌کنیم که چه مقدار از صابون تولیدی با یون Ca^{2+} واکنش می‌دهد؛

$$\text{صابون } 0/3\text{mol} = 0/15\text{mol}\ Ca^{2+} \times \frac{2\text{mol صابون}}{1\text{mol}\ Ca^{2+}}$$

$$\text{مول شرکت کرده در واکنش} = 0/3\text{mol}$$

به عبارتی از ۱/۵ مول صابون تولیدی ۰/۳ مول آن خاصیت شوینده‌گی خود را از دست می‌دهند و ۱/۲ مول خاصیت شوینده‌گی و چربی‌زدایی را خواهند داشت. به عبارتی؛

$$\%\text{صابون چربی‌زدایی} = \frac{1/2\text{mol}}{1/5\text{mol}} \times 100 = \%80$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵، ۶ و ۹)

۷۹- گزینهٔ «۱»
(مسین ناصری‌ثانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هرگاه در شرایط یکسان رسانایی الکتریکی محلول آبی اسید HA از اسید HB بیشتر باشد به معنی آن است که در محلول اسید HA، غلظت یون‌های حاصل از جمله یون هیدرونیوم بیشتر است، در نتیجه pH آن کمتر خواهد بود. (pH با غلظت یون هیدرونیوم رابطهٔ وارون دارد.)

گزینهٔ «۲»: قدرت اسیدی نیتروازید در مقایسه با نیتریک‌اسید کمتر اما نسبت به استیک‌اسید بیشتر است. بنابراین در دمای یکسان، ثابت یونش آن از نیتریک‌اسید کوچک‌تر و از استیک‌اسید بزرگ‌تر خواهد بود.

گزینهٔ «۳»: شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می‌دهند پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آنها نیز آشنا بودند. اما توجیه رفتار اسیدها و بازها به یک مبنای علمی نیاز داشت. سوانت‌آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

گزینهٔ «۴»: مطابق مدل آرنیوس مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را افزایش می‌دهند به ترتیب اسید و باز آرنیوس نامیده می‌شوند. اما با این نظریه نمی‌توان به مقدار و غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در محلول‌های آبی پی برد. در نتیجه با این نظریه نمی‌توان میزان خاصیت اسیدی یا بازی محلول‌های آبی را تشخیص داد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۶)

۸۰- گزینهٔ «۳» *(امیر حاتمیان)*

فقط عبارت «ث» درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) سدیم هیدروکسید جامد یک باز آرنیوس به‌شمار می‌رود. زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شود.

ب) در دمای یکسان مانند دمای اتاق برای مقایسهٔ pH دو محلول، به غلظت محلول هم نیاز است.

پ) مقدار درجهٔ یونش اسیدها محدوده‌ای به‌صورت $0 < \alpha \leq 1$ دارد.

ت) برای باز کردن لوله‌ای که با نوعی اسید چرب مسدود شده باشد می‌توان از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید استفاده کرد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴، ۱۸، ۱۹، ۲۴ تا ۲۸، ۳۰ و ۳۱)

۸۱- گزینهٔ «۳» *(محسن بابامیری)*

عبارت‌های «دوم» و «چهارم» درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

مورد «اول»: انحلال مولکولی، یون در آب تولید نمی‌کند و رسانایی محلول ناشی از وجود یون‌ها است.

مورد «دوم»:الکترولیت به ماده‌ای گفته می‌شود که هنگام انحلال، یون تولید کند و این یون باعث ایجاد خاصیت رسانایی شود.

مورد «سوم»: ترکیبات یونی نامحلول، انحلال‌پذیری بسیار ناچیزی دارند امّا می‌توانند یون تولید کنند و رسانایی آب را افزایش دهند.

مورد «چهارم»: مادهٔ غیرالکترولیت، هیچ یونی وارد محلول نمی‌کند و محلول آن نارسانا و غیرالکترولیت است. *(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۷ تا ۱۸)*

۸۲- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین طیبی)*

pH دو محلول با یکدیگر برابر است؛ به این معنا که $[H^+]$ در آنها یکسان است. پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که محلول (I) مولاریتهٔ بیشتری نسبت به محلول (II) داشته است. عبارت‌های «اول» و «پنجم» به درستی بیان شده‌اند. بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت «اول»: آهنگ تولید گاز در ابتدای این واکنش به $[H^+]$ اولین لحظه بستگی دارد؛ در نتیجه آهنگ تولید گاز در این دو محلول در این لحظه برابر است.

عبارت «دوم»: قدرت اسیدی (K_a) تنها به دما بستگی دارد.

عبارت «سوم»: چون محلول (I) مولاریتهٔ بیشتری دارد در نتیجه با جرم بیشتری از نوار منیزیم نیز واکنش می‌دهد و در نتیجه جرم باقی‌مانده از نوار منیزیم در این محلول کمتر از محلول (II) خواهد بود.

عبارت «چهارم»: حجم گاز آزاد شده در پایان واکنش به جرم نوار منیزیم و مول اسید بستگی دارد. چون محلول (I) مولاریتهٔ بیشتری داشته در نتیجه حجم گاز بیشتری نیز تولید می‌کند.

عبارت «پنجم»: درست

$$Mg(s) + 2HNO_2(aq) \rightarrow Mg(NO_2)_2(aq) + H_2(g)$$
$$Mg(s) + 2HI(aq) \rightarrow MgI_2(aq) + H_2(g)$$

همانطور که در معادلهٔ واکنش‌ها می‌بینید، به ازای ۲ مول H^+ مصرفی در این واکنش‌ها، یک مول Mg^{2+} وارد محلول می‌شود. بنابراین نتیجه می‌گیریم که مجموع غلظت یون‌ها درحال کاهش است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحهٔ ۲۴)

۸۳- گزینهٔ «۳» *(مسعود یعقوبی)*

تنها عبارت «چهارم» درست است. بررسی برخی عبارت‌ها:

عبارت اول: در لحظهٔ تعادل، غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌شود و سرعت واکنش رفت و برگشت برابر می‌شود.

عبارت دوم: ترکیب‌های گازی و محلول تغییر غلظت دارند ولی مایعات خالص و جامدات تغییر غلظت ندارند. از این رو مایعات خالص و جامدات، تغییر مقدار در واحد زمان و حجم ندارند. از طرفی این عبارت تنها برای موادی با ضرایب یکسان صدق می‌کند.

عبارت سوم:در لحظهٔ تعادل، سرعت واکنش در جهت رفت و برگشت برابر می‌شود، نه سرعت حرکت ذره‌ها. *(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)*

۸۴- گزینهٔ «۳» *(محمدجواد صادقی)*

گزینهٔ «۱»: غلظت $[H^+]$ در اسید HB کم‌تر از اسید HA است بنابراین خاصیت اسیدی HB کم‌تر است.

گزینهٔ «۲»: HA و HB هر دو اسید ضعیف هستند و هیچ‌کدام نمی‌توانند نیتریک‌اسید باشند.

گزینهٔ «۳»:

$$\left.\begin{array}{l} \text{برای HA}: K_a = \dfrac{0/008 \times 0/008}{0/04} = 16 \times 10^{-4} \\ \text{برای HB}: K_a = \dfrac{0/0001 \times 0/0001}{0/002} = 5 \times 10^{-6} \end{array}\right\}$$

$$\frac{K_a(HA)}{K_a(HB)} = \frac{16 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-6}} = 320$$

گزینهٔ «۴»:

$$\text{برای HA} \Rightarrow \text{غلظت اولیهٔ اسید} = 0/04 + 0/008 = 0/048$$

$$\Rightarrow \alpha_{HA} = \frac{0/008}{0/048} = \frac{1}{6}$$

$$\text{برای HB} \Rightarrow \text{غلظت اولیهٔ اسید} = 0/0002 + 0/0001 = 0/00021$$

$$\Rightarrow \alpha_{HB} = \frac{0/0001}{0/00021} = \frac{1}{21}$$

$$\frac{1}{6} > \frac{1}{21}$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۴)

۸۵- گزینهٔ «۱» *(مسعود یعقوبی)*

ابتدا از pH، غلظت H^+ را محاسبه می‌کنیم، با توجه به مقدار کم K_a، غلظت اسید ضعیف HA را محاسبه و سپس درصد یونش را محاسبه می‌نماییم:

$$pH = 5 \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-5} mol.L^{-1}$$

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 1/8 \times 10^{-7} = \frac{(10^{-5})(10^{-5})}{[HA]}$$

$$\Rightarrow [HA] = \frac{10^{-10}}{1/8 \times 10^{-7}} \simeq 5/6 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$$

$$\%\alpha = \frac{[H^+]}{M} \times 100 \Rightarrow \%\alpha = \frac{10^{-5}}{5/6 \times 10^{-4}} \times 100 \simeq \%1/8$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۹، ۲۴ تا ۲۸)

۸۶- گزینهٔ «۴» *(مسعود طبرسا)*

$$pH = 2/15 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2/15} = 10^{-3+0/85}$$

$$= 10^{-3} \times 10^{0/85} \xrightarrow{10^{0/85} = 7} [H^+] = 7 \times 10^{-3} mol.L^{-1} \xrightarrow{[H^+] = [HBr]}$$

$$[HBr] = 7 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$$

$$M=\frac{n}{V}\Rightarrow ۷\times۱۰^{-۳}=\frac{n}{۰/۱}\Rightarrow n=۷\times۱۰^{-۴}molHBr$$

$$۷\times۱۰^{-۴}molHBr\times\frac{۱molCO_۲}{۱molHBr}\times\frac{۳۰LCO_۲}{۱molCO_۲}=۲/۱\times۱۰^{-۲}LCO_۲$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

۸۷- گزینهٔ «۲» (عبدالرضا دارخواه)

$$pH=۱/۳\Rightarrow[H^+]=۱۰^{-pH}\Rightarrow[H^+]=۱۰^{-۱/۳}=۱۰^{-۲}\times۱۰^{۰/۷}$$

$$\Rightarrow[H^+]=۵\times۱۰^{-۲}mol.L^{-۱}$$

چون اسید ضعیف است α را تقریباً صفر در نظر می‌گیریم. $(۱-\alpha\simeq۱)$

$$K_a=\frac{[H^+]^۲}{\underbrace{\frac{M-[H^+]}{M}}}\Rightarrow ۵\times۱۰^{-۴}=\frac{(۵\times۱۰^{-۲})^۲}{M}$$

$$\Rightarrow M=\frac{۲۵\times۱۰^{-۴}}{۵\times۱۰^{-۴}}=۵mol.L^{-۱}$$

$$M=\frac{n}{V}\Rightarrow ۵=\frac{n}{۴۰۰\times۱۰^{-۳}}\Rightarrow n=۲molHA$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸)

۸۸- گزینهٔ «۲» (سید امیرحسین مرتضوی)

در بدن انسان بالغ روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیرهٔ معده تولید می‌شود که غلظت اسید موجود در آن $۰/۰۳\frac{mol}{L}$ است. واکنش انجام شده به‌صورت زیر است؛

$$Al(OH)_۳+۳HCl\rightarrow AlCl_۳+۳H_۲O$$

$$?molHCl_{\text{مصرف‌شده}}=۳g_{\text{دارو}}\times\frac{۳۹gAl(OH)_۳}{۱۰۰g_{\text{دارو}}}\times\frac{۱molAl(OH)_۳}{۷۸gAl(OH)_۳}$$

$$\times\frac{۳molHCl}{۱molAl(OH)_۳}=۰/۰۴۵molHCl$$

$$?molHCl_{(\text{موجود در معده})}=۲L\times۰/۰۳\frac{mol}{L}=۰/۰۶molHCl$$

$$?molHCl_{(\text{باقی‌مانده})}=۰/۰۶-۰/۰۴۵=۰/۰۱۵molHCl$$

$$\rightarrow \text{غلظت HCl باقی‌مانده}=\frac{۰/۰۱۵molHCl}{۲L}=۰/۰۰۷۵\frac{mol}{L}$$

$$\Rightarrow pH=-\log[H^+]=-\log(۷۵\times۱۰^{-۴})=-\log(۵\times۵\times۳\times۱۰^{-۴})$$

$$=۴-۰/۷-۰/۷-۰/۵=۲/۱$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸ و ۳۰ تا ۳۲)

۸۹- گزینهٔ «۲» (امیر حاتمیان)

عبارت‌های «پ و ث» درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

الف) pH محلول‌های بازی به‌صورت $۷<pH\leq۱۴$ هستند.

ب) نام دیگر جوش‌شیرین، سدیم هیدروژن کربنات $(NaHCO_۳)$ بوده و در آن نسبت شمار عنصرها به شمار اتم‌ها $\frac{۲}{۳}$ است: $\frac{\text{شمار عنصرها}}{\text{شمار اتم‌ها}}=\frac{۴}{۶}=\frac{۲}{۳}$

پ) غلظت یون هیدرونیوم در شیرهٔ معده برابر $۰/۰۳mol.L^{-۱}$ است.

$$[H^+]_{\text{در حال استراحت}}=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۳/۷}=۱۰^{-۴}\times۱۰^{۰/۳}$$

$$=۲\times۱۰^{-۴}\frac{mol}{L}\Rightarrow\frac{۳\times۱۰^{-۲}}{۲\times۱۰^{-۴}}=۱/۵\times۱۰^{۲}=۱۵۰$$

ت) هرچه K_a بزرگ‌تر باشد، اسید قوی‌تر است و میزان تفکیک آن بیشتر می‌باشد؛ در نتیجه میزان یون تولید شده بیشتر است پس الکترولیت قوی‌تری است.

ث) مخلوط شیشه‌پاک‌کن یک باز ضعیف است و در محلول آن افزون بر مقدار کمی از یون‌های آب پوشیده، شمار بسیاری از مولکول‌های آمونیاک نیز یافت می‌شود.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۷، ۱۸، ۲۸ تا ۳۰)

۹۰- گزینهٔ «۳» (عامر رمضانیان)

$$pH=۱\Rightarrow[H^+]=۱۰^{-۱}=۰/۱mol.L^{-۱}$$

$$\text{اولیه}\ H^+\ \text{mol}=۰/۱\frac{mol}{L}\times۷۰mL=۷mmolH^+$$

مقدار مول سود سوزآور خالص را حساب می‌کنیم:

$$mmolNaOH=۱۰۰g\ \text{محلول}\times\frac{۴۰gNaOH}{۱۰^۶g\ \text{محلول}}\times\frac{۱molNaOH}{۴۰gNaOH}$$

$$=۱۰^{-۳}mol=۱mmolNaOH$$

حال مقدار اسید مصرف شده (H^+ مصرف شده) در واکنش با سود سوزآور را محاسبه می‌کنیم:

$$NaOH(aq)+HBr(aq)\rightarrow NaBr(aq)+H_۲O(l)$$

$$?molHBr=۱mmolNaOH\times\frac{۱molHBr}{۱molNaOH}$$

$$=۱mmolHBr=۱mmolH^+$$

$$\text{مصرف}\ mmolH^+=\underset{\text{اولیه}}{۷mmol}-\underset{\text{مانده}}{۱mmol}=۶mmolH^+\ \text{باقی‌مانده از واکنش اسید با منیزیم}$$

$$Mg(s)+۲H^+(aq)\rightarrow Mg^{۲+}(aq)+H_۲(g)$$

$$?gMg=۰/۰۰۶molH^+\times\frac{۱molMg}{۲molH^+}\times\frac{۲۴gMg}{۱molMg}=۰/۰۷۲gMg$$

$$\text{درصد جرمی منیزیم}=\frac{۰/۰۷۲g}{۰/۰۹g}\times۱۰۰=۸۰$$

یادآوری از شیمی پایه: برخی فلزات همچون Ag با اسیدها واکنش نمی‌دهند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۹۱- گزینهٔ «۱» (عامر برزیکر)

همهٔ عبارت‌های داده شده درست اند. بررسی عبارت‌ها:

مورد «اول»: مطابق با شکل کتاب درسی درست است.

مورد «دوم»: با نوشتن نیم‌واکنش‌های کاهش و اکسایش و حذف الکترون‌ها می‌توان به این معادله رسید.

مورد «سوم»: با توجه به اینکه H^+ در حال مصرف شدن است می‌توان گفت خاصیت اسیدی محلول کاهش می‌یابد. بنابراین pH محلول افزایش می‌یابد. ضمناً با مصرف $Zn(s)$ از جرم تیغه روی کاسته می‌شود.

مورد «چهارم»: مطابق متن کتاب درسی، درست است.

(ترکیبی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸ و ۴۲)

۹۲- گزینهٔ «۱» (امیرمحمّد سعیدی)

طبق واکنش‌های داده شده، قدرت کاهندگی فلز M از Al بیشتر بوده و قدرت کاهندگی Al هم از Fe بیشتر است. از آن‌جایی‌که E° فلز M کم‌تر از Fe است، پس از این عنصر می‌توان برای حفاظت آهن از خوردگی استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: در سلول گالوانی $M-Fe$ آهن، کاتد و M، آند است.

گزینهٔ «۳»: ترتیب قدرت اکسندگی این یون‌ها به‌صورت زیر است:

$$Fe^{۲+}>Al^{۳+}>M^{۲+}$$

گزینهٔ «۴»: با توجه به تفاوت E° این عناصر، سلول گالوانی $M-Fe$ در شرایط استاندارد emf بزرگ‌تری نسبت به سلول $Al-Fe$ دارد.

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

۹۳- گزینهٔ «۱» *(حسن رحمتی‌کوکنده)*

گزینهٔ «۱»: حلبی، همان آهن قلع‌اندودشده می‌باشد و در آن از فلز Sn برای محافظت در برابر خوردگی استفاده می‌شود.

گزینهٔ «۲»:

$$\underset{\text{کاهنده(آند)}}{Cu} + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$$

$$?gCu = 6/02\times10^{23}e^- \times \frac{1mole^-}{6/02\times10^{23}e^-} \times \frac{1molCu}{2mole^-} \times \frac{64gCu}{1molCu} = 32g$$

گزینهٔ «۳»:

$$emf_{(Fe-Ag)} = 0/8-(-0/44) = +1/24V$$
$$emf_{(Cu-Sn)} = 0/34-(-0/14) = 0/48V$$
$$\Rightarrow 1/24-0/48 = 0/76V$$

گزینهٔ «۴»: درست. نقره در هر دو سلول نقش کاتد دارد.

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۹ و ۵۹)

۹۴- گزینهٔ «۲» *(حسن عیسی‌زاده)*

به‌جز قسمت (پ) بقیهٔ موارد درست‌اند.

با توجه به اینکه جهت حرکت الکترون از سمت آند به سمت کاتد است، پس M آند (قطب منفی) و A کاتد (قطب مثبت) سلول است. بنابراین:

ب) با تبدیل اتم‌های M به M^{3+}، غلظت M^{3+} در اطراف آند افزایش می‌یابد و غلظت A^{2+} به دلیل کاهش یون‌های A^{2+}، کاهش می‌یابد.

پ) مطابق قانون پایستگی جرم، تغییر جرم دو سمت معادله با هم برابر است در حالی که آند و کاتد هر کدام تنها بخشی از یک سمت معادله هستند.

ت) آنیون‌های نیترات از سمت نیم‌سلول کاتدی با گذر از دیواره متخلخل به نیم‌سلول آندی جابه‌جا می‌شوند.

ث) مطابق $M \rightarrow M^{3+} + 3e^-$، جرم M مصرف شده برابر است با:

$$?mgM = 18/06\times10^{21}e^- \times \frac{1mole^-}{6/02\times10^{23}e^-} \times \frac{1molM}{3mole^-} \times \frac{27gM}{1molM}$$
$$\times \frac{10^3mg}{1g} = 270mgM$$

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶)

۹۵- گزینهٔ «۳» *(محمدرضا جمشیری)*

$$2Cu^+(aq) + Mg(s) \rightarrow 2Cu(s) + Mg^{2+}(aq)$$

جامد مصرفی، Mg و جامد تولیدی، Cu می‌باشد.

$$?gMg = 24/08\times10^{21}e^- \times \frac{1mole^-}{6/02\times10^{23}e^-} \times \frac{1molMg}{2mole^-}$$
$$\times \frac{24gMg}{1molMg} = 0/48gMg$$

$$?gCu = 24/08\times10^{21}e^- \times \frac{1mole^-}{6/02\times10^{23}e^-} \times \frac{2molCu}{2mole^-}$$
$$\times \frac{64gCu}{1molCu} = 2/56gCu$$

$$\frac{\text{جرم جامد باقی‌مانده}}{\text{جرم جامد مصرفی}} = \frac{0/8+2/56-0/48}{0/48} = 6$$

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴)

۹۶- گزینهٔ «۲» *(ممدر خاتزنیا)*

با توجه به اینکه الکترون‌ها در مدار بیرونی از الکترود آند به سمت الکترود کاتد حرکت می‌کنند، لذا الکترود A(آند) از جنس مس و الکترود B (کاتد) از جنس نقره است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت «اول»: نادرست. در سلول گالوانی، به مرور زمان از جرم الکترود آند (الکترود A) کاسته می‌شود.

عبارت «دوم»: نادرست. در سلول گالوانی، به مرور زمان غلظت کاتیون‌ها در اطراف الکترود کاتد (الکترود B) کاهش می‌یابد.

عبارت «سوم»: نادرست: در سلول گالوانی، به مرور غلظت کاتیون‌ها در اطراف الکترود آند (الکترود A) افزایش می‌یابد. به دلیل رنگی بودن کاتیون مس (Cu^{2+})، شدت رنگ محلول در اطراف الکترود A بیشتر می‌شود.

عبارت «چهارم»: درست: در سلول گالوانی، آنیون‌ها با عبور از دیواره متخلخل به سمت الکترود آند (الکترود A) حرکت می‌کنند.

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحهٔ ۴۶)

۹۷- گزینهٔ «۱» *(پویا رستگاری)*

آلکان‌ها براساس معادلهٔ زیر می‌سوزند:

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

ابتدا عدد اکسایش کربن را در آلکان مورد نظر و کربن دی‌اکسید تولید شده به‌دست می‌آوریم:

C_nH_{2n+2} : $0 = (+1)\times(2n+2) +$ مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن

CO_2: عدد اکسایش اتم کربن $+ 2\times(-2) = 0 \Rightarrow$ عدد اکسایش کربن $= +4$

$$\begin{cases} \text{مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش‌دهنده‌ها} = -2n-2 \\ \text{مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در فراورده‌ها} = +4n \end{cases}$$

$$\text{تغییر عدد اکسایش} = 6n+2$$

بنابراین داریم:

$$6n+2 = 14 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \text{فرمول آلکان} = C_2H_6$$

آلکان دارای ۲ اتم کربن می‌باشد و طبق معادلهٔ زیر می‌سوزد:

$$2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$$

$$?molO_2 = 1molC_2H_6 \times \frac{7molO_2}{2molC_2H_6} = 3/5molO_2$$

$$?gH_2O = 1molC_2H_6 \times \frac{6molH_2O}{2molC_2H_6} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 54gH_2O$$

با یک تناسب ساده جرم محلول به‌دست آمده با استفاده از ۵۴ گرم آب را پیدا می‌کنیم:

$$\text{آب } 54g : \text{محلول } ?g \times \frac{\text{محلول } 192g}{\text{آب } 100g} = 103/68$$

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

۹۸- گزینهٔ «۱» *(ممدر خاتزنیا)*

سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است. بررسی همهٔ عبارت‌ها:

مورد اول) درست؛ گاز هیدروژن در آند (قطب منفی) یونیده می‌شود و الکترون و پروتون تولید می‌کند.

مورد دوم) درست؛ جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی سلول‌های سوختی و سلول‌های الکترولیتی، یکسان و از آند به کاتد است.

مورد سوم) درست؛ جهت حرکت پروتون‌ها در غشا با جهت جریان الکترون‌ها در مدار بیرونی، مشابه و از آند به کاتد است.

مورد چهارم) درست؛ سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است. در سلول‌های گالوانی، واکنش‌های اکسایش – کاهش به‌طور طبیعی انجام می‌شوند.

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

۹۹– گزینهٔ «۱» *(بهنام قارانفایی)*

در فرایند خورده شدن آهن سفید، فلز روی نقش آند را دارد. بنابراین با استفاده از درصد جرمی آهن، می‌توان درصد جرمی روی را به‌دست آورد.

$$۱۰۰-۷۴=۲۶$$

$$\begin{cases}\text{آند}: ۲Zn(s)\rightarrow ۲Zn^{۲+}(aq)+۴e^- \\ \text{کاتد}: O_۲(g)+۲H_۲O(l)+۴e^-\rightarrow ۴(OH)^-(aq)\end{cases} \Rightarrow ۲Zn(s)\simeq ۱O_۲(g)$$

حال می‌توان نوشت:

$$?gZn=۲۵۶\times ۱۰^{-۳}g\,O_۲\times\frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲}\times\frac{۲molZn}{۱molO_۲}\times\frac{۶۵gZn}{۱molZn}=۱/۰۴gZn$$ مصرف شده

$$\text{جرم اولیه Zn}=۵۰۰g\times\frac{۲۶}{۱۰۰}=۱۳۰g$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی خورده شده}=\frac{۱/۰۴}{۱۳۰}\times۱۰۰=۰/۸$$

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

۱۰۰– گزینهٔ «۱» *(حسن رحمتی‌کوکنده)*

عبارت‌های اول و چهارم درست‌اند.

عبارت اول) سلول تشکیل شده در محیط اسیدی خوردگی آهن دارای emf بزرگتری بوده و خوردگی آهن به میزان بیشتری رخ می‌دهد.

عبارت دوم) به دلیل بزرگتر بودن E° طلا از E° اکسیژن در محیط خنثی و اسیدی، طلا دچار اکسایش نمی‌شود.

عبارت سوم) در خوردگی آهن، e^- هم‌جهت با یون‌های $Fe^{۲+}$ اما در سطح فلز جابه‌جا می‌شود.

عبارت چهارم) معادلهٔ کلی خوردگی آهن به‌صورت زیر است:

$$۴Fe+۶H_۲O+۳O_۲\rightarrow ۴Fe(OH)_۳$$

$$?gFe(OH)_۳=۹/۰۳\times۱۰^{۲۲}e^-\times\frac{۱mole^-}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}e^-}\times\frac{۴molFe(OH)_۳}{۱۲mole^-}$$

$$\times\frac{۱۰۷gFe(OH)_۳}{۱molFe(OH)_۳}=۵/۳۵g$$

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

۱۰۱– گزینهٔ «۴» *(علی امینی)*

گزینهٔ «۱»: هیدروکسید نه هیدروکسیل!

گزینهٔ «۲»: برای استخراج فلزات با قدرت کاهندگی بالا، از برقکافت حالت مذاب نمک بهره می‌بریم نه محلول آن‌ها.

گزینهٔ «۳»: مطابق شکل کتاب درسی، چگالی $Mg(l)$ تولیدی از $MgCl_۲(l)$ کمتر بوده و بر روی آن جمع‌آوری می‌شود.

گزینهٔ «۴»: مطابق شکل کتاب درسی درست است.

* خلاصهٔ نکات تهیهٔ منیزیم از آب دریا:

رسوب‌گیری و خالص‌سازی $Mg^{۲+}(aq)+۲OH^-(aq)\rightarrow Mg(OH)_۲(s)$

- $Mg(OH)_۲(s)+۲HCl(aq)\rightarrow MgCl_۲(aq)+۲H_۲O(l)$

(جابه‌جایی دوگانه) محلول‌سازی

- $MgCl_۲(aq)\rightarrow MgCl_۲(s)\rightarrow MgCl_۲(l)$

تبخیر آب + ذوب نمک حل‌شونده

- برقکافت نمک مذاب $MgCl_۲(l)\rightarrow Mg(l)+Cl_۲(g)$

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

۱۰۲– گزینهٔ «۳» *(جواد سوری‌لکی)*

واکنش موازنه شده به‌صورت مقابل است:

$$۳I_۲(s)+۵ClO_۳^-(aq)+۳H_۲O(l)$$

$$\rightarrow ۶IO_۳^-(aq)+۵Cl^-(aq)+۶H^+(aq)$$

مورد اول) درست

مورد دوم) نادرست؛ مادهٔ کاهنده، اکسایش می‌یابد(نه کاهش).

مورد سوم) درست؛عدد اکسایش اتم‌های اکسیژن و هیدروژن در این واکنش تغییر نکرده است.

مورد چهارم) نادرست؛ در این واکنش غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد پس خاصیت اسیدی بیشتر می‌شود و pH کاهش می‌یابد.

مورد پنجم) درست؛ مولکول‌های موجود در واکنش سه مول $I_۲$ و سه مول $H_۲O$ هستند که هر مول $I_۲$ تعداد ۶ مول جفت ناپیوندی و هر مول $H_۲O$ تعداد ۲ مول جفت ناپیوندی دارد. پس در مجموع تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی برای ۳ مول از هر کدام برابر ۲۴ مول می‌شود.

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

۱۰۳– گزینهٔ «۴» *(سید صدرا عادل)*

$$۲H_۲O(l)+۲e^-\rightarrow H_۲(g)+۲OH^-(aq)$$

$$۳۰L\,H_۲\times\frac{۰/۱gH_۲}{۱L\,H_۲}\times\frac{۱molH_۲}{۲gH_۲}\times\frac{۲molOH^-}{۱molH_۲}=۳molOH^-$$

$$pH=۲\Rightarrow -log[H^+]=۲\Rightarrow[H^+]=۰/۰۱mol.L^{-۱}$$

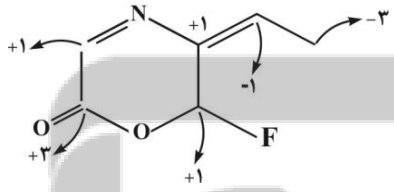
$$\text{درصد یونش}=\frac{[H^+]}{M}\times۱۰۰\Rightarrow ۱=\frac{۰/۰۱}{M}\times۱۰۰\Rightarrow M=۱mol.L^{-۱}$$ غلظت اسیداستیک

در برقکافت آب، ۳ مول OH^- تولید شده پس ما نیاز به ۳ مول اسید داریم؛ با توجه به اینکه اسید تک‌ظرفیتی و یک مولار است به ۳ لیتر ($۳۰۰۰mL$) از آن نیاز داریم.

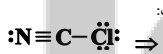
در واکنش برقکافت در آند هم $۳molH^+$ تولید می‌شود و در کل محلول برقکافت خنثی خواهد بود. *(ترکیبی) (شیمی ۳،صفحه‌های ۱۹، ۲۵، ۳۰ و ۵۴)*

۱۰۴– گزینهٔ «۲» *(امیرحسین طیبی)*

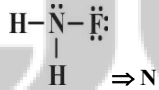
اعداد اکسایش اتم‌های کربن در ترکیب روبه‌رو مشخص شده است. اتم‌های کربن چهار عدد اکسایش متفاوت $(+۳,-۱,+۱,-۳)$ می‌توانند داشته باشند.



تعیین عدد اکسایش عنصر نیتروژن در ترکیبات:

$CNCl\Rightarrow$  $\Rightarrow N$ عدد اکسایش $۵-۸=-۳$

$NaNO_۲\rightarrow ۱+N+۲(-۲)=۰\Rightarrow N$ عدد اکسایش $=+۳$



$NH_۲F\Rightarrow$ $\Rightarrow N$ عدد اکسایش $=۵-۶=-۱$

مجموع عدد اکسایش عنصر نیتروژن در سه ترکیب برابر با $-۳+۳-۱=-۱$ خواهد بود. *(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)*

۱۰۵– گزینهٔ «۱» *(حامد رمضانیان)*

در صورت برداشتن باتری و سیم گذاشتن به‌جای آن و قرار دادن غشای نیمه‌تراوا میان دو نیم‌سلول، یک سلول گالوانی تولید می‌شود که در آن با توجه به کاهنده‌تر بودن یون Fe نسبت به Ag، قاشق نقش آند را دارد (قطب منفی) و از جرم آن کاسته می‌شود و نقره نقش کاتد را دارد. (قطب مثبت سلول) و جهت حرکت الکترون برخلاف سلول آبکاری از قاشق آهنی به سمت تیغه نقره خواهد بود. (درستی الف و نادرستی ب)

پ) درست. زیرا با افزودن یون $Cl^-(aq)$ به محلول، رسوب $AgCl(s)$ تولید می‌شود.

ت) نادرست. نیم‌واکنش کاهش در آبکاری مورد نظر: $Ag^+(aq)+e^-\rightarrow Ag(s)$

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶، ۶۰ و ۶۲)

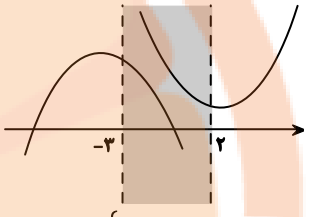
ریاضی ۳ و پایه مرتبط

۱۰۶- گزینهٔ «۲»

(مهدی براتی)

برای اینکه تابع در فاصلهٔ $(-۳,۲)$ اکیداً نزولی باشد، سه حالت قابل قبول است:

حالت اول: دهانهٔ سهمی رو به پایین و رأس قبل از $x=-۳$ باشد:



$$f(x)=(k+۲)x^۲-۱۲x+۵\Rightarrow\begin{cases}k+۲<۰\to k<-۲ & ①\\ x_S=\dfrac{۱۲}{۲(k+۲)}=\dfrac{۶}{k+۲}\le -۳\\ \xrightarrow{k+۲<۰} k+۲\ge -۲\to k\ge -۴ & ②\end{cases}$$

$$①\text{ و }②\Rightarrow \text{اشتراک}\Rightarrow -۴\le k<-۲$$

حالت دوم: دهانهٔ سهمی رو به بالا و رأس بعد از $x=۲$ باشد:

$$\begin{cases}k+۲>۰\Rightarrow k>-۲\\ x_S=\dfrac{۶}{k+۲}\ge ۲\xrightarrow{k+۲>۰} k+۲\le ۳\to k\le ۱\end{cases}$$

$$\text{اشتراک}\Rightarrow -۲<k\le ۱$$

حالت سوم: ضریب $x^۲$ برابر صفر و تابع خطی باشد:

تابع f اکیداً نزولی $k+۲=۰\Rightarrow k=-۲\Rightarrow f(x)=-۱۲x+۵$

اجتماع جواب‌های سه حالت فوق برابر با $-۴\le k\le ۱$ است که شامل ۶ مقدار صحیح است.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۰۷- گزینهٔ «۳»

(سعید پناهی)

با توجه به شرط مسئله، داریم:

$$gof=fo\frac{۱}{f}\Rightarrow g(f(x))=f(\frac{۱}{f(x)})$$

فرض کنیم $f(x)=t$ باشد:

$$g(t)=f(\frac{۱}{t})\Rightarrow g(t)=\frac{\frac{۱}{t}}{\frac{۱}{t}-۱}=\frac{\frac{۱}{t}}{\frac{۱-t}{t}}=\frac{۱}{۱-t}\Rightarrow g(x)=\frac{۱}{۱-x}$$

$$(fog)(x)=f(g(x))=\frac{\frac{۱}{۱-x}}{\frac{۱}{۱-x}-۱}=\frac{\frac{۱}{۱-x}}{\frac{۱-۱+x}{۱-x}}=\frac{۱}{x}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۱۰۸- گزینهٔ «۴»

(محمدسیار پیشوایی)

ابتدا برد تابع $g(x)$ را می‌یابیم:

$$-۱<[\cos x]-\cos x\le ۰\Rightarrow R_g=(-۱,۰]$$

چون تابع f در بازه $(-۱,۰)$ اکیداً یکنواست، با قراردهی ابتدا و انتهای آن در تابع f، برد تابع fog آن را به‌دست می‌آوریم:

$$f(-۱)=\frac{۱}{\sqrt{۲}}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

$$f(۰)=\frac{۱}{\sqrt{۳}}=\frac{\sqrt{۳}}{۳}$$

پس $R_{fog}=[\frac{\sqrt{۳}}{۳},\frac{\sqrt{۲}}{۲})$ است.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۱۰۹- گزینهٔ «۲»

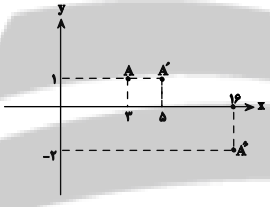
(ممید علیزاده)

$$A=(۳,۱)\in y=f(۲x-۱)\Rightarrow ۱=f(۲(۳)-۱)\Rightarrow f(۵)=۱$$

پس نقطهٔ $A'(۵,۱)$ واقع بر منحنی تابع $y=f(x)$ می‌باشد.

$$A'(۵,۱)\xrightarrow{\text{همانهای یک } x}(۴,۱)\xrightarrow{\text{هاتقسیم بر } x\ \frac{۱}{۴}}(۱۶,۱)$$

$$\xrightarrow{\text{هادر۳- ضرب } y}(۱۶,-۳)\xrightarrow{\text{ها به اضافه یک } y}A''(۱۶,-۲)$$



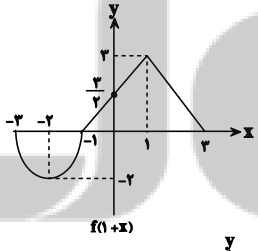
تابع یکنواست $\Rightarrow$ تابع نزولی است $\Rightarrow g=\{(۳,۱),(۵,۱),(۱۶,-۲)\}$

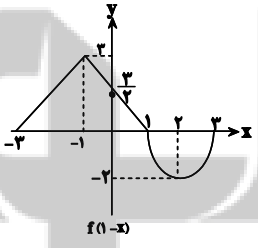
(ترکیبی)(ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

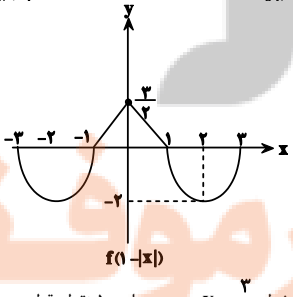
۱۱۰- گزینهٔ «۴»

(محمدابراهیم توزنده‌جانی)

به کمک رسم نمودار، معادله را حل می‌کنیم. بنابراین به ترتیب $f(۱+x)$، $f(۱-x)$، $f(۱-|x|)$ و در نهایت $y=|f(۱-|x|)|$ را رسم می‌کنیم:

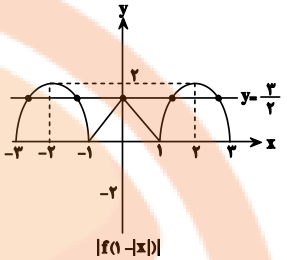






با توجه به نمودارزیر، خط $y=\frac{۳}{۲}$ منحنی را در ۵ نقطه قطع می‌کند.

تلاشی درمسیر موفقیت



$|f(x)-|x||$

(ترکیبی)(ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

۱۱۱– گزینهٔ «۳» (علی ساوجی)

در رابطهٔ $f(۲-g(x))=\sqrt[۳]{x+۱}$ قرار می‌دهیم $x=۷$:

$$f(۲-g(۷))=\sqrt[۳]{۸}=۲\xrightarrow{f\text{ یک‌به‌یک و }f(۵)=۲}$$

$$۲-g(۷)=۵\Rightarrow g(۷)=-۳$$

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

۱۱۲– گزینهٔ «۴» (احسان غنی‌زاده)

چون g یک تابع خطی است، پس ضابطهٔ آن به‌صورت $g(x)=ax+b$ است. از طرفی به ازای $x=۱$ داریم:

$$g(x+۱)+g(۱-x)=۲\xrightarrow{x=۱}g(۲)+g(۰)=۲$$

در تابع g، یک‌بار $g(۰)$ و یک‌بار $g(۲)$ را می‌یابیم:

$$\begin{cases}g(۰)=b\\ g(۲)=۲a+b\end{cases}\xrightarrow{+}۲a+۲b=۲\Rightarrow a+b=۱\quad ①$$

از طرفی $g(۲)=۳$ است، پس داریم:

$$g(۲)=۲a+b=۳\quad ②$$

به کمک روابط ① و ② داریم:

$$\begin{cases}۲a+b=۳\xrightarrow{\times(-۱)}\begin{cases}-۲a-b=-۳\\ a+b=۱\end{cases}\\ a+b=۱\xrightarrow{\times(۱)}\end{cases}$$

$$-a=-۲\Rightarrow a=۲\ ,\ b=-۱$$

$$\Rightarrow g(x)=۲x-۱\Rightarrow g^{-۱}(x)=\frac{x+۱}{۲}\Rightarrow g^{-۱}(۵)=۳, g(۵)=۹$$

$$\Rightarrow (g^{-۱}+۲g)(۵)=g^{-۱}(۵)+۲g(۵)=۳+۲(۹)=۲۱$$

(ترکیبی)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۱۳– گزینهٔ «۱» (بهزاد مهرمی)

ابتدا وارون تابع $f(x)$ را به‌دست می‌آوریم:

$$y=f(x)=x^۳-۶x^۲+۱۲x-۵$$

$$y=(x-۲)^۳+۳\Rightarrow y-۳=(x-۲)^۳\Rightarrow \sqrt[۳]{y-۳}=(x-۲)$$

$$\Rightarrow x=\sqrt[۳]{y-۳}+۲\Rightarrow f^{-۱}(x)=\sqrt[۳]{x-۳}+۲$$

$$f^{-۱}(x)=\sqrt[۳]{x+a}-b=\sqrt[۳]{x-۳}+۲$$

$$\begin{cases}a=-۳\\ b=-۲\end{cases}$$

برای منطبق شدن تابع $f^{-۱}(x)$ بر $\sqrt[۳]{x}$، باید تابع $f^{-۱}(x)$، ۳ واحد در جهت منفی محور xها و ۲ واحد نیز در جهت منفی محور yها انتقال یابد، یعنی:

$$\begin{matrix}x\to x+۳\\ y\to y-۲\end{matrix}\Rightarrow y=(\sqrt[۳]{(x+۳)-۳}+۲)-۲=\sqrt[۳]{x}$$

در ادامه داریم:

$$f^{-۱}(a+b)=f^{-۱}(-۵)=\sqrt[۳]{-۵-۳}+۲=-۲+۲=۰$$

(ترکیبی)(ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۶۴) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۹)

۱۱۴– گزینهٔ «۳» (لیلا مرادی)

ابتدا ضابطهٔ وارون f را به‌دست می‌آوریم:

$$y+۱=x^۲+۴x\Rightarrow y+۵=x^۲+۴x+۴$$

$$\Rightarrow y+۵=(x+۲)^۲\xrightarrow{x\geq -۲}x+۲=\sqrt{y+۵}$$

$$x=\sqrt{y+۵}-۲\Rightarrow f^{-۱}(x)=\sqrt{x+۵}-۲$$

اکنون برای یافتن محل تقاطع $f^{-۱}$ و g، ضابطه‌های آن‌ها را برابر هم قرار می‌دهیم:

$$\sqrt{x+۵}-۲=\frac{۲x-۳}{۵}$$

و بهتر است به‌جای حل معادله، گزینه‌ها را آزمایش کنیم:

$x=۲\Rightarrow \sqrt{۷}-۲=\frac{۴-۳}{۵}$ برقرار نیست

$x=۲۰\Rightarrow \sqrt{۲۵}-۲=\frac{۴۰-۳}{۵}$ برقرار نیست

$x=۴\Rightarrow \sqrt{۹}-۲=\frac{۸-۳}{۵}$ برقرار است

$x=۱۶\Rightarrow \sqrt{۲۱}-۲=\frac{۳۲-۳}{۵}$ برقرار نیست

(ترکیبی)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۶۴) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۱۵– گزینهٔ «۴» (حمید علیزاده)

ابتدا وارون $f(x)$ را به‌دست می‌آوریم:

$$۲^{-x+۱}-۳=y\to ۲^{-x+۱}=y+۳\Rightarrow -x+۱=\log_۲^{(y+۳)}$$

$$\Rightarrow x=۱-\log_۲^{(y+۳)}\xrightarrow[\text{عوض}]{\text{جای }x\text{ و }y}y=f^{-۱}(x)=۱-\log_۲^{(x+۳)}$$

$$\Rightarrow D_{f^{-۱}}: x>-۳$$

$$D_{g(f^{-۱}(x))}=\{x\in D_{f^{-۱}}, f^{-۱}(x)\in D_g\}$$

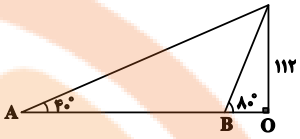
$$\Rightarrow \{x>-۳, ۱-\log_۲^{(x+۳)}>۰\}\Rightarrow \log_۲^{(x+۳)}<۱\Rightarrow x+۳<۲\Rightarrow x<-۱$$

$$\Rightarrow D_{g(f^{-۱}(x))}=(-۳,-۱)\Rightarrow \text{وسط بازه}=\frac{-۳+(-۱)}{۲}=-۲$$

(ترکیبی)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۶۴) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۲۹)

۱۱۶– گزینهٔ «۴» (بهرام ملاج)

با رسم شکل برای دو حالت داریم:



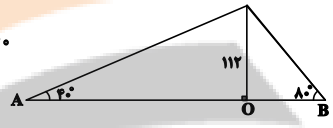
حالت «اول»:

$$\left.\begin{matrix}\tan ۸۰^\circ = \frac{۱۱۲}{OB} = ۵/۶ \Rightarrow OB = ۲۰ \\ \tan ۴۰^\circ = \frac{۱۱۲}{OA} = ۰/۸ \Rightarrow OA = ۱۴۰\end{matrix}\right\} \Rightarrow AB = ۱۲۰$$

حالت «دوم»:

$$\begin{cases} OA = ۱۴۰ \\ OB = ۲۰ \end{cases} \Rightarrow AB = ۱۶۰$$

$$\Rightarrow \frac{۱۲۰}{۱۶۰} = \frac{۳}{۴}$$



(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

۱۱۷– گزینهٔ «۳» (سهیل ساسانی)

$$۱ + \cot^۲ x = \frac{۱}{\sin^۲ x}$$

$$۱ + (\frac{m+۱}{m})^۲ = (\frac{m+۲}{m})^۲ \Rightarrow ۱ + \frac{(m+۱)^۲}{m^۲} = \frac{(m+۲)^۲}{m^۲}$$

$$\xrightarrow{\times m^۲} m^۲ + m^۲ + ۲m + ۱ = m^۲ + ۴m + ۴$$

$$\Rightarrow m^۲ - ۲m - ۳ = ۰ \Rightarrow m = -۱, ۳$$

توجه داشته باشید که حاصل مقدار تولید شده برای سینوس، عددی در بازهٔ $[-۱,۱]$ باشد. (کتانژانت هر مقدار حقیقی را می‌تواند تولید کند.) همچنین در صورت سؤال ذکر شده است که $m \neq ۰$ بنابراین:

$$m = ۳ \Rightarrow \sin x = \frac{۳}{۵} \text{ ق ق} \Rightarrow \text{۲مقدار}$$

$$m = -۱ \Rightarrow \sin x = -۱ \text{ ق ق۱}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های۴۲ تا ۴۶)

۱۱۸– گزینهٔ «۱» (مهرداد استقلالیان)

$$\tan ۳۷^\circ = \cot ۵۳^\circ = \frac{۳}{۴} \Rightarrow \tan ۵۳^\circ = \frac{۴}{۳}$$

$$۱ + \tan^۲ ۵۳^\circ = \frac{۱}{\cos^۲ ۵۳^\circ} \Rightarrow ۱ + \frac{۱۶}{۹} = \frac{۱}{\cos^۲ ۵۳^\circ} \Rightarrow \cos ۵۳^\circ = \frac{۳}{۵}$$

$$= \frac{\sin(۶\pi - ۵۳^\circ) + \tan(۳\pi + ۳۷^\circ) - \sin(۹\pi + ۵۳^\circ)}{\tan^۲(-۵\pi - ۵۳^\circ) - \cos(-۵\pi + ۵۳^\circ)}$$

$$= \frac{-\sin ۵۳^\circ + \tan ۳۷^\circ + \sin ۵۳^\circ}{\tan^۲ ۵۳^\circ + \cos ۵۳^\circ} = \frac{\frac{۳}{۴}}{\frac{۱۶}{۹} + \frac{۳}{۵}} = \frac{\frac{۳}{۴}}{\frac{۱۰۷}{۴۵}}$$

$$= \frac{۳ \times ۴۵}{۴ \times ۱۰۷} = \frac{۱۳۵}{۴۲۸}$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷)

۱۱۹– گزینهٔ «۳» (سهار داوطلب)

برای حل سؤال از فرمول مثلثاتی $\tan x + \cot x = \frac{۲}{\sin ۲x}$ استفاده می‌کنیم:

$$A = \frac{\cos ۲x}{\tan x + \cot x} = \frac{\cos ۲x}{\frac{۲}{\sin ۲x}} = \frac{\sin ۲x . \cos ۲x}{۲} = \frac{۱}{۴}\sin ۴x$$

حال به ازای $x = \frac{\pi}{۳۲}$ خواهیم داشت:

$$A = \frac{۱}{۴}\sin(۴ \times \frac{\pi}{۳۲}) = \frac{۱}{۴}\sin\frac{\pi}{۸}$$

حال برای محاسبهٔ مقدار $\sin\frac{\pi}{۸}$، از فرمول مثلثاتی $\sin^۲\alpha = \frac{۱-\cos ۲\alpha}{۲}$ استفاده می‌کنیم:

$$\sin^۲\frac{\pi}{۸} = \frac{۱-\cos\frac{\pi}{۴}}{۲} = \frac{۱-\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{۲} = \frac{۲-\sqrt{۲}}{۴} \Rightarrow \sin\frac{\pi}{۸} = \pm\frac{\sqrt{۲-\sqrt{۲}}}{۲}$$

توجه شود که چون $\frac{\pi}{۸}$ در ناحیهٔ اول است، پس $\sin\frac{\pi}{۸}$ مثبت است.

$$A = \frac{۱}{۴}\sin\frac{\pi}{۸} = \frac{۱}{۴} \times \frac{\sqrt{۲-\sqrt{۲}}}{۲} = \frac{\sqrt{۲-\sqrt{۲}}}{۸}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحهٔ ۴۲ و ۴۳)

۱۲۰– گزینهٔ «۲» (بهرام ملاح)

به‌خاطر وجود c، دورهٔ تناوب این تابع همانند تابع $y = \sin(b\pi x)$ به‌صورت $T = \frac{۲\pi}{|b\pi|}$ می‌باشد. پس داریم:

$$T = \frac{۲\pi}{|b\pi|} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow |b| = ۳ \xrightarrow{b>۰} b = ۳$$

حال به این موضوع توجه می‌کنیم که تابع سینوس در یک دورهٔ تناوب با شروع از صفر، اول به مقدار ۱ و سپس به مقدار ۱- می‌رسد. پس قلهٔ اول به عرض ۱ مربوط به زمانی است که حاصل سینوس برابر ۱ و قلهٔ دوم به عرض ۳ مربوط به زمانی است که حاصل سینوس برابر ۱- باشد. پس داریم:

$$a|۱-c| = ۱ \xrightarrow{۰<|c|<۱} a(۱-c) = ۱$$

$$a|-۱-c| = ۳ \longrightarrow a(۱+c) = ۳$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{۱+c}{۱-c} = ۳ \rightarrow ۱+c = ۳-۳c \rightarrow c = \frac{۱}{۲}, a = ۲$$

$$\Rightarrow ac + b = ۲(\frac{۱}{۲}) + ۳ = ۴$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶، ۴۰ و ۴۱)

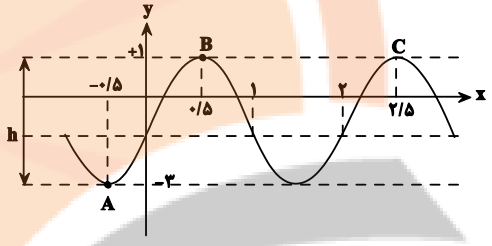
۱۲۱– گزینهٔ «۲» *(رضا علینواز)*

با ساده کردن تابع با استفاده از روابط مثلثاتی داریم:

$$y=1-2(\sin\frac{\pi}{2}x-\cos\frac{\pi}{2}x)^2$$

$$\Rightarrow y=1-2(\underbrace{\sin^2\frac{\pi}{2}x+\cos^2\frac{\pi}{2}x}_{1}-\underbrace{2\sin\frac{\pi}{2}x\cos\frac{\pi}{2}x}_{\sin\pi x})$$

$$\Rightarrow y=1-2(1-\sin\pi x)=1-2+2\sin\pi x\Rightarrow y=2\sin\pi x-1$$



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

با توجه به نمودار، با انتخاب BC به عنوان قاعده و h به عنوان ارتفاع مثلث داریم:

$$\begin{cases}h=\max-\min=1-(-3)=4\\ BC=2/5-0/5=2\end{cases}\Rightarrow S_{ABC}=\frac{1}{2}BC.h=\frac{1}{2}\times2\times4=4$$

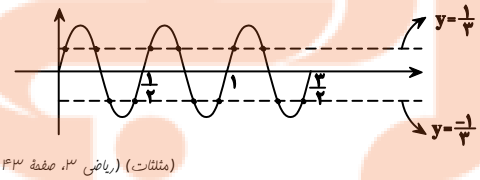
(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶ و ۴۰ تا ۴۳)

۱۲۲– گزینهٔ «۳» *(مهرداد استقلالیان)*

$$\cos(\pi\sin(4\pi x))=\cos\frac{\pi}{3}\xrightarrow{k\in\mathbb{Z}}\pi\sin(4\pi x)=2k\pi\pm\frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow\sin4\pi x=2k\pm\frac{1}{3}\xrightarrow[k=0\text{ فقط}]{-1\le\sin\alpha\le1}\sin4\pi x=\pm\frac{1}{3}$$

$$y=\sin4\pi x,T=\frac{2\pi}{|4\pi|}=\frac{1}{2}$$



(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحهٔ ۴۳ تا ۴۸)

۱۲۳– گزینهٔ «۴» *(سراسری تجربی ۹۲)*

ابتدا توجه کنید که:

$$\sin^4x-\cos^4x=(\sin^2x-\cos^2x)(\underbrace{\sin^2x+\cos^2x}_{1})$$

$$=-(\cos^2x-\sin^2x)=-\cos2x$$

بنابراین معادله‌ی مفروض سؤال را می‌توان بصورت زیر نوشت:

$$-\cos2x=\sin^2\frac{5\pi}{4}\Rightarrow-\cos2x=(-\frac{1}{\sqrt{2}})^2$$

$$\Rightarrow\cos2x=-\frac{1}{2}\Rightarrow\cos2x=\cos\frac{2\pi}{3}\Rightarrow2x=2k\pi\pm\frac{2\pi}{3}$$

$$\Rightarrow x=k\pi\pm\frac{\pi}{3}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحهٔ ۴۳ تا ۴۸)

۱۲۴– گزینهٔ «۳» *(سید بهزاد نظری)*

ابتدا به کمک روابط $\sin^2x=1-\cos^2x$ و $\cos^2x=\frac{1+\cos2x}{2}$، داریم:

$$3\sin^2x-8\cos^2x+1=0\Rightarrow3(1-\cos^2x)-8(\frac{1+\cos2x}{2})+1=0$$

$$\Rightarrow3-3\cos^2x-4-4\cos2x+1=0\Rightarrow3\cos^2x+4\cos2x=0$$

$$\Rightarrow\cos2x(3\cos2x+4)=0\Rightarrow\begin{cases}\cos2x=0\\ \cos2x=-\frac{4}{3}\ \times\end{cases}$$

توجه شود که $-1\le\cos2x\le1$ است بنابراین $\cos2x=-\frac{4}{3}$ غیرقابل قبول است.

$$\cos2x=0\Rightarrow2x=k\pi+\frac{\pi}{2}\Rightarrow x=\frac{k\pi}{2}+\frac{\pi}{4}$$

k	۰	۱	۲	۳
x	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{7\pi}{4}$

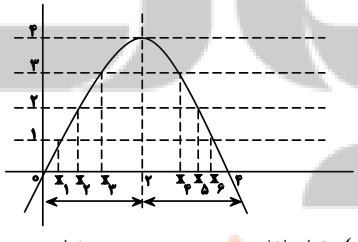
مجموع جواب‌ها: 4π

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

۱۲۵– گزینهٔ «۲» *(سهار داوطلب)*

می‌دانیم تابع جزء صحیح به ازای مقادیر صحیح داخل جزء صحیح حد ندارد. لذا می‌توان تابع داخل جزء صحیح را رسم کرد.

به ازای $x=2$ عبارت داخل جزء صحیح، مقداری صحیح بوده و ماکزیمم است. لذا در این نقطه حد داریم ولی پیوسته نیست.



به ازای مقادیر $(x_1,x_2,...,x_6)$ مقدار داخل جزء صحیح عدد صحیح خواهد بود که حد ندارد. اما دقت کنید که به ازای عامل صفرشوندهٔ $x=1$، حاصل حد چپ و راست تابع f در $x=1$ برابر صفر خواهد بود.بنابراین تابع در $x=1$ (همان x_3) حد دارد.در نتیجه تابع f در بازهٔ $(0,4)$ در ۵ نقطه حد ندارد.

(حد و پیوستگی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۳۶)

۱۲۶– گزینهٔ «۱» *(نیما کدیوریان)*

$$\lim_{x\to 0}\frac{x+a}{x^2-x}-\frac{x+b}{x^2+x}=\lim_{x\to 0}\frac{x+a}{x(x-1)}-\frac{x+b}{x(x+1)}$$

$$=\lim_{x\to 0}\frac{(x+a)(x+1)-(x+b)(x-1)}{x(x-1)(x+1)}=\lim_{x\to 0}\frac{2x+ax-bx+a+b}{x(x-1)(x+1)}$$

با توجه به اینکه حاصل حد برابر b، مقداری صحیح می‌باشد، بنابراین از آن‌جایی‌که مقدار مخرج در $x=0$ برابر صفر است، مقدار صورت نیز در $x=0$ برابر صفر است:

$$2x+ax-bx+a+b=2(0)+a(0)-b(0)+a+b=0$$

$$\Rightarrow a+b=0\Rightarrow a=-b\Rightarrow \lim_{x\to 0}\frac{2x+ax-bx+a+b}{x(x-1)(x+1)}$$

$$=\lim_{x\to 0}\frac{2x-bx-bx-b+b}{x(x-1)(x+1)}=\lim_{x\to 0}\frac{x(2-2b)}{x(x-1)(x+1)}$$

$$=\lim_{x\to 0}\frac{2-2b}{(x-1)(x+1)}=\frac{2-2b}{-1}=b\Rightarrow 2-2b=-b\Rightarrow b=2$$

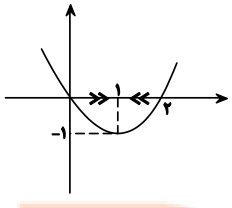
$$\Rightarrow a=-2$$

$$\Rightarrow b-a=2-(-2)=4$$

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۶) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۱۲۷– گزینهٔ «۱» *(سید بواد نظری)*

با توجه به $\lim_{x\to(-1)^+} f(x)$، عبارت x^2-2x باید به سمت $(-1)^+$ میل کند پس به کمک نمودار آن می‌توان نتیجه گرفت که اگر $x\to 1$ میل کند، x^2-2x به سمت $(-1)^+$ میل خواهد کرد، پس:



$$\lim f(x)=2\Rightarrow$$

$$\lim_{x\to 1} f(x^2-2x)=$$

$$\lim_{x\to 1}\frac{a(x-1)}{\sqrt{x^2+3x}-bx}=2$$

در حد فوق، صورت کسر به سمت صفر میل می‌کند بنابراین مخرج کسر نیز باید به سمت صفر میل کند تا پس از رفع ابهام $\frac{0}{0}$، حاصل حد برابر عدد حقیقی ۲ شود، پس:

$$\lim_{x\to 1}\sqrt{x^2+3x}-bx=0\Rightarrow 2-b=0\Rightarrow b=2$$

$$\lim_{x\to 1}\frac{a(x-1)}{\sqrt{x^2+3x}-2x}=\frac{0}{0}\Rightarrow \lim_{x\to 1}\frac{a(x-1)}{\sqrt{x^2+3x}-2x}$$

$$\times\frac{\sqrt{x^2+3x}+2x}{\sqrt{x^2+3x}+2x}=\lim_{x\to 1}\frac{a(x-1)(\sqrt{x^2+3x}+2x)}{(x^2+3x)-4x^2}$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to 1}\frac{4a(x-1)}{-3x(x-1)}=\lim_{x\to 1}\frac{4a}{-3x}=2\Rightarrow\frac{4a}{-3}=2\Rightarrow a=-\frac{3}{2}$$

بنابراین حاصل $a-b$ برابر است با:

$$a-b=-\frac{3}{2}-2=-\frac{7}{2}$$

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۶) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۱۲۸– گزینهٔ «۲» *(رضا علی نواز)*

$$f(x)=3-\sqrt{x+1}\Rightarrow f^{-1}(x)=x^2-6x+8\Rightarrow f^{-1}(2)=0$$

چون $x=2$ ریشهٔ مخرج است و از طرفی حاصل حد تعریف شده است، در این‌صورت حد، ابهام $\frac{0}{0}$ را داشته و $x=2$ باید ریشه مضاعف عبارت x^2+bx+c باشد:

$$\Rightarrow x^2+bx+c=(x-2)^2=x^2-4x+4\Rightarrow b=-4, c=4$$

حال با رفع ابهام حالت $\frac{0}{0}$ می‌نویسیم:

$$\lim_{x\to 2^-}\frac{\sqrt{(x-2)^2}}{x^2-6x+8}=\lim_{x\to 2^-}\frac{|x-2|}{(x-2)(x-4)}$$

$$\lim_{x\to 2^-}\frac{-(x-2)}{(x-2)(x-4)}=\frac{1}{2}\Rightarrow (b-c)k=(-8)\times(\frac{1}{2})=-4$$

(حد بی نهایت و حد در بی نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹ و ۵۱ تا ۵۳)

۱۲۹– گزینهٔ «۱» *(نیما کدیوریان)*

محاسبهٔ حد چپ:

$$\lim_{x\to 0^-}\frac{x[x]+x[-x]}{\sqrt{x+9}-3}=\lim_{x\to 0^-}\frac{-x}{\sqrt{x+9}-3}=\frac{0}{0}$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to 0^-}\frac{-x}{\sqrt{x+9}-3}\times\frac{\sqrt{x+9}+3}{\sqrt{x+9}+3}=\frac{-x(\sqrt{x+9}+3)}{x}=-6$$

محاسبهٔ حد راست:

$$\lim_{x\to 0^+} a\sin(\frac{\pi a(x+3)}{6})-3=a\sin(\frac{\pi a}{2})-3$$

با توجه به شرط پیوستگی، حد چپ و راست در $x=0$ باید برابر باشند.

$$\lim_{x\to 0^+} f(x)=\lim_{x\to 0^-} f(x)\Rightarrow a\sin(\frac{\pi a}{2})-3=-6$$

$$\Rightarrow a\sin(\frac{\pi a}{2})=-3\Rightarrow \sin(\frac{\pi a}{2})=\frac{-3}{a}$$

حال می‌توان از گزینه‌ها استفاده کرد و از آن‌جایی‌که صورت سوال مقدار $\frac{a+1}{a}=1+\frac{1}{a}$ را می‌خواهد، در ابتدا از مقدار گزینه‌ها یک واحد کم کرده و سپس معکوس می‌کنیم تا مقدار a مشخص گردد. تساوی مشخص شده به ازای $a=3$ برقرار است. $1+\frac{1}{a}=\frac{4}{3}\to a=3\Rightarrow \sin(\frac{3\pi}{2})=\frac{-3}{3}=-1$.

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۴۲) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۱۳۰– گزینهٔ «۱» *(محمدحسن سلامی‌حسینی)*

$$R=f(-2)=-8+8+6+a=a+6$$

$$f(x)=(x+2)g(x)+(a+6)\ ,\ f(-1)=g(-1)\quad ①$$

پس:

$$f(-1)=(-1+2)g(-1)+a+6\Rightarrow f(-1)=g(-1)+a+6\xrightarrow{①}a+6=0$$

$$\Rightarrow a=-6\to f(\frac{a}{3})=f(-2)=-8+8+6-6=0$$

(حد بی نهایت و حد در بی نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

۱۳۱- گزینهٔ «۳» (مهرداد استقلالیان)

چون تابع g اکیداً نزولی و پیوسته است و محور x را در نقطهٔ (۵,۰) قطع می‌کند،

یعنی اگر $x \to 5^+$ ، $g(x) \to 0^-$ و اگر $x \to 5^-$ آنگاه $g(x) \to 0^+$ است.

$$x \to 4^+ \Rightarrow f(4^+) = \frac{4^2-12}{g(\sqrt{4^+}+3)} = \frac{4}{g(5^+)} = \frac{4}{0^-} = -\infty$$

$$x \to 4^- \Rightarrow f(4^-) = \frac{3^2-12}{g(\sqrt{4^-}+3)} = \frac{-3}{g(5^-)} = \frac{-3}{0^+} = -\infty$$

(حد بی نهایت و حد در بی نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷)

۱۳۲- گزینهٔ «۳» (سید احمد زمانی)

مبهم: $\frac{\infty-\infty}{\infty-\infty} \leftarrow$ پرتوان $\frac{2x^2-\sqrt{4x^4}}{x^2-\sqrt{x^4}} = \frac{2x^2-2x^2}{x^2-x^2} = \frac{\infty-\infty}{\infty-\infty}$

$$\Rightarrow \lim_{x\to+\infty} \frac{2x^2-2\sqrt{x^4+\frac{x^2}{4}-\frac{1}{4}}}{x^2-\sqrt{(x^2-1)^2+(-1)}} = \lim_{x\to+\infty} \frac{2x^2-2\sqrt{(x^2+\frac{1}{8})^2+(-\frac{17}{64})}}{x^2-\sqrt{(x^2-1)^2}}$$

$$= \lim_{x\to+\infty} \frac{2x^2-2|x^2+\frac{1}{8}|}{x^2-|x^2-1|} = \lim_{x\to+\infty} \frac{2x^2-2x^2-\frac{1}{4}}{x^2-x^2+1} = -\frac{1}{4}$$

(حد بی نهایت و حد در بی نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

۱۳۳- گزینهٔ «۴» (بهزاد محرمی)

با توجه به نمودار تابع $f(x)$ داریم:

$$\lim_{x\to 2^+} f(x) = \lim_{x\to -2^-} f(x) = +\infty$$

در نتیجه با توجه به $+\infty$ و $\lim_{x\to(-b)^+} f(1-x)$ باید داشته باشیم:

$$1-x \to 2^+ \Rightarrow 1-x > 2 \Rightarrow x < -1 \Rightarrow x \to -1^-$$

$$1-x \to -2^- \Rightarrow 1-x < -2 \Rightarrow x > 3 \Rightarrow x \to 3^+$$

بنابراین $x \to (-b)^+$ همان $x \to 3^+$ است و در نتیجه : $b = -3$.

از طرفی داریم؛ (با توجه به نگه داشتن بزرگترین توان‌ها) $(\sqrt{ax^2+1} \underset{x\to+\infty}{=} |\sqrt{a}x|)$

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{x-|\sqrt{a}\times x|}{bx} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{(1-\sqrt{a})x}{bx} = \frac{1}{6} \xrightarrow{b=-3}$$

$$\Rightarrow 1-\sqrt{a} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \sqrt{a} = \frac{3}{2} \Rightarrow a = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow 36a = 36 \times \frac{9}{4} = 81$$

(حد بی نهایت و حد در بی نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۶۴)

۱۳۴- گزینهٔ «۴» (توحید اسدی)

می‌دانیم خطوط موازی دارای شیب‌های برابر هستند. بنابراین:

$$m_A = -\frac{\text{ضریب } x}{\text{ضریب } y} = -\frac{2a}{a-1}$$

معادلهٔ خط نیمساز ربع دوم به‌صورت $y = -x$ است.

$$m_B = -1$$

مطابق شکل $m_B < m_A < 0$ پس داریم:

$$-1 < -\frac{2a}{a-1} < 0 \to 0 < \frac{2a}{a-1} < 1 \Rightarrow \begin{cases} 0 < \frac{2a}{a-1} \to a < 0 \text{ یا } a > 1 \\ \frac{2a}{a-1} < 1 \to \frac{2a}{a-1} - 1 < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{2a-(a-1)}{a-1} < 0 \Rightarrow \frac{a+1}{a-1} < 0 \Rightarrow -1 < a < 1$$

اشتراک جواب‌ها: $-1 < a < 0$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۶)

۱۳۵- گزینهٔ «۱» (حسن اسماعیلی)

$$g'(2) = \lim_{x\to 2} \frac{g(x)-g(2)}{x-2} = \lim_{x\to 2} \frac{\frac{(5x^2-20)f(x)}{\sqrt{x+7}} - 0}{x-2}$$

$$= \lim_{x\to 2} \frac{5(x-2)(x+2)f(x)}{(\sqrt{x+7})(x-2)} = \lim_{x\to 2} \frac{5(x+2)f(x)}{\sqrt{x+7}} = \frac{5\times 4\times 3}{3} = 20$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۶)

تلاشی در مسیر موفقیت

پاسخ تشریحی آزمون دانش شناختی ۱۸ فروردین ۱۴۰۲

دانش آموز عزیز!

اگر در آزمونهای قبلی به سوالات آمادگی شناختی پاسخ دادهاید از وضعیت پایه آمادگی شناختی خود بر اساس کارنامه آگاهی دارید. در این آزمون برنامه های حمایتی ما برای تقویت سازه های شناختی ادامه می یابد. این برنامه ارائه راهکارهای هفتگی و پایش مداوم دانش شناختی است. لطفا برای سنجش آگاهی خود به سوالات پاسخ دهید و برای اطمینان از ماهیت راهبردهای آموزشی مورد سوال، پاسخ نامه های تشریحی را مطالعه فرمائید.

۲۶۱. کدام مورد را برای مدیریت منابع توجهی مفید می دانید؟

۱. تغییر تکلیف
۲. استفاده از زمانسنج برای تمرکز در بازههای زمانی
۳. انتخاب محیط مناسب برای مطالعه
۴. همه موارد

پاسخ تشریحی: پاسخ ۴ صحیح است. مطالعه و انجام صرفا یک تکلیف منجر به یکنواختی و خستگی می شود، بنابراین برای مدیریت منابع توجهی بهتر است که در طول روز فقط بر روی یک تکلیف متمرکز نشوید. همچنین استفاده از زمان سنج برای تعیین بازه های زمانی استراحت، به افزایش بازدهی و مدیریت مناسب منابع توجهی کمک می کند. بدیهی است که محیط مناسب مطالعه که به دور از سر و صدا و عوامل پرت کننده ی حواس باشد نیز برای مدیریت توجه مان مفید است.

۲۶۲. برای تمرکز بیشتر روی یک موضوع درسی کدام گزینه را مفید می دانید؟

۱. تعیین بازه زمانی مشخص برای مطالعه
۲. تعیین محتوای مشخص برای مطالعه
۳. هر دومورد
۴. نمی دانم

پاسخ تشریحی: پاسخ ۳ صحیح است. بودجه بندی کردن مطالب قبل از شروع مطالعه و تعیین بازه زمانی برای مطالعه ی هر مبحث مشخص برای نظم ذهنی و در نتیجه مدیریت توجه و تمرکز برای مطالعه ی موضوع های درسی مفید است.

۲۶۳. کدام گزینه مانع تمرکز برای مطالعه می شود؟

۱. تمرکز روی یک فعالیت در لحظه
۲. فواصل استراحت با تنفس عمیق
۳. در دسترس بودن وسایل ارتباطی
۴. همه موارد

پاسخ تشریحی: پاسخ ۳ صحیح است. وسایل ارتباطی (مثل گوشی، تبلت و...) جزو عوامل پرت کننده ی حواس هستند و در دسترس بودن آنها حین مطالعه مانع تمرکز می شود. زمانی که در حین مطالعه از این وسایل استفاده می کنید و برای مثال شبکه های اجتماعی را چک می کنید، به علت جذابیتی که این شبکه ها دارند، منابع توجهی شما درگیر آنها می شوند، در نتیجه هم متوجه گذر زمان نمی شوید و ممکن است مدت زمان زیادی را صرف گشتن در این شبکه ها کنید و هم کندن توجهتان از آنها و دوباره درگیر شدن با مطالب درسی و متمرکز شدن روی آنها برایتان دشوار خواهد شد.

۲۶۴. کدام مورد را برای به خاطرسپاری یک لیست مفیدتر است؟

۱. یادگیری مبتنی بر معنی
۲. یادگیری مبتنی بر وزن/قافیه
۳. یادگیری مبتنی بر شکل ظاهری کلمات
۴. فرقی ندارد.

پاسخ تشریحی: پاسخ ۱ صحیح است. درک معنی و ایجاد ارتباط بین مطالب مختلف از راهبردهای مهم برای به خاطرسپاری مطالب است. سطح پردازش اطلاعات بر اساس معنی عمیق‌تر است که موجب ماندگاری بیشتر آن می شود.

۲۶۵. کدام مورد در خصوص اثر خواب بر یادگیری صحیح است؟

۱. خواب مناسب، قبل از یادگیری، برای یادگیری ضروری است.

۲. خواب موجب تثبیت اطلاعاتی که قبلا یادگرفتهایم می شود.

۳. خواب اثری بر یادگیری ندارد. ۴. مورد ۱ و ۲

پاسخ تشریحی: پاسخ ۴ صحیح است. خواب مناسب هم قبل از یادگیری برای تمرکز و توجه ضروری است، چون در صورت خستگی بازدهی برای یادگیری کاهش می یابد و هم از طرف دیگر خواب بخاطر وقفه و استراحتی که ایجاد می کند منجر به پردازش و تثبیت اطلاعاتی می شود که یاد گرفتهایم.

۲۶۶. کدام مورد برای استفاده از نشانههای محیطی برای یادگیری درست است؟

۱. مفید است و باید مطالب را وابسته به این نشانهها حفظ کرد.

۲. مفید است اما باید وابستگی به این نشانهها را به تدریج کم کرد.

۳. نشانههای محیطی اثری بر یادگیری ندارد. ۴. نمی دانم

پاسخ تشریحی: پاسخ ۲ صحیح است. به طور کلی استفاده از نشانه‌های مختلف برای یادگیری مفید است اما باید توجه داشت که بعد از اینکه مطلبی یادگرفته شد، وابستگی به این نشانه‌ها کم شود تا یادآوری منوط به وجود این نشانه‌ها نباشد و یادگیری به سایر موقعیت‌ها بدون حضور نشانهها نیز انتقال یابد.

۲۶۷. راه حلهای متفاوت در چه زمانی بیشتر به ذهن می رسند؟

۱. در زمان هیجان مثبت به مساله ۲. در زمان هیجان منفی به مساله

۳. هیجان اثری بر خلاقیت ندارد. ۴. نمی دانم

پاسخ تشریحی: پاسخ ۱ صحیح است. زمانی که با یک مسئله و یا چالش مواجه می شوید، در صورتی که به مسئله با دید و هیجان مثبتی نگاه کنید و یا به عبارت دیگر نسبت به تجربیات جدید پذیرا باشید، این تجربه‌ی هیجان مثبت کمک می کند تا راه‌حل‌های خلاقانه‌تر و متفاوت‌تری پیدا کنید نسبت به زمانی که با هیجان منفی مثل غم و اضطراب به موضوع نگاه می کنید و دیدتان این است که هیچ راه حلی نمی توان پیدا کرد.

۲۶۸. کدام مورد در مورد یادگیری مشارکتی صحیح است؟

۱. به دلیل احتمال اشتباه دیگران می تواند ما را به اشتباه بیاندازد.

۲. به دلیل بازسازی مطالب توسط دیگران موجب فراگیری بهتر مطالب می شود.

۳. اثری بر می زان یادگیری ندارد. ۴. نمی دانم

پاسخ تشریحی: پاسخ ۲ صحیح است. یادگیری مشارکتی باعث می شود تا مبحث مورد نظر را از دیدگاه‌های مختلف ببینید و با استفاده از بارش فکری گروهی، راه‌حل را پیدا کنید که این نوع یادگیری اکتشافی و بازسازی و بیان مطالب از زبان دیگران، منجر به خلاقیت و تثبیت بهتر اطلاعات می شود.

۲۶۹. کدام گزینه خلاقیت را در یادگیری بیشتر می کند؟

۱. پرسیدن از دیگران ۲. تلاش برای داشتن نگاه غیر واقعی

۳. گرفتن بازخورد دیگران ۴. همه موارد

پاسخ تشریحی: پاسخ ۴ صحیح است. همه موارد در افزایش خلاقیت موثر هستند. زمانی که شما با دیگران بحث و گفت‌وگو می کنید و یا بازخورد می گیرید، باعث می شود تا ایده‌های جدیدی به ذهنتان برسد که به افزایش خلاقیت کمک می کند. همچنین نگاه کردن به موضوع با دیدی متفاوت نسبت به دیدگاه‌های روتین نیز در افزایش خلاقیت موثر است.