



۱- گزینه «۴»

(ممبر رضا دانشمندی)

تفاوت‌های مهم خزانه ژنی و ژنگان:

- (۱) در خزانه ژنی برخلاف ژنگان تعداد الل‌های موجود در یک جمعیت شمارش می‌شود.
- (۲) در ژنگان برخلاف خزانه ژنی انواع الل‌ها در یک فرد اهمیت ندارد، بلکه تنها محتوای ماده وراثتی مهم است.
- (۳) تغییر پایدار در ژنگان، به طور حتم نشان‌دهنده جهش است، اما تغییر در خزانه ژنی می‌تواند با انواع حالات جهش، انتخاب طبیعی، راش دگره‌ای و ... رخ دهد.
- (۴) در ژنگان، توالی‌های بین ژنی نیز بررسی می‌شوند، اما در خزانه ژنی، تنها ژن‌ها بررسی می‌شوند. (تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۸، ۵۱ و ۵۳ تا ۵۵)

۲- گزینه «۴»

(شاهین رضاییان)

اگر این فرد را کاملاً ناخالص در نظر گرفت و به عنوان مثال با فردی با گروه خونی O^- ازدواج کند، می‌تواند صاحب فرزندی با ژن نمود $Aadd$ شود بنابراین می‌تواند صاحب فرزندی شود که تنها یک دگره بارز برای گروه‌های خونی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فردی با گروه خونی AB^+ دارای ژن نمود $ABDD$ یا $ABDd$ است بنابراین بر روی فام‌ن شماره ۹ خود دگره نهفته ندارد.

(۲) اگر این فرد به عنوان مثال با فردی با گروه خونی O^- ازدواج کند و صاحب فرزندی با ژن نمود $AoDd$ شود؛ فرزند او دارای ۲ نوع دگره نهفته برای گروه‌های خونی است.

(۳) چون این فرد لزوماً دارای دگره‌های D و A برای گروه خونی است؛ حداقل دارای ۳ دگره بارز برای گروه‌های خونی می‌باشد.

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

۳- گزینه «۲»

(دانیال نوروزی)

گزینه «۱»: طول بیان‌ها می‌تواند از طول میانه‌ها کوچکتر یا بزرگتر باشد.

گزینه «۲»: نابسیاراز در فرآیند پیرایش فاقد نقش می‌باشد.

گزینه «۳»: رنا دارای رونوشت بیان می‌باشد.

گزینه «۴»: یک پیوند نادرست است؛ ممکن است چندین پیوند شکسته شود.

نکته: بیان و میانه بخشی از دنا هستند.

(پیران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۴- گزینه «۴»

(نیمه شکورزاده)

در طی فرایند ترجمه در یاخته یوکاریوتی، در دو مرحله طویل شدن و پایان ترجمه پیوند بین زنجیره پلی‌پپتیدی و رنای ناقل شکسته می‌شود.

در مرحله طویل شدن رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P رنان خارج شده و بعد از وارد شدن به جایگاه E ، از آن نیز خارج می‌شود.

در مرحله پایان ترجمه بعد از ورود عامل آزادکننده به جایگاه A ، پیوند بین زنجیره پلی‌پپتیدی و رنای ناقل در جایگاه P شکسته شده و رنای ناقل بدون آمینواسید بدون ورود به جایگاه E از جایگاه P ریبوزوم خارج می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله پایان ترجمه، جایگاه A ریبوزوم توسط عامل آزادکننده اشغال می‌شود، نه رنای ناقل حاوی آمینواسید. در ضمن پس از شکسته شدن پیوند بین زنجیره پلی‌پپتیدی و $tRNA$ جایگاه A پر نمی‌شود، پر بوده است چه با $tRNA$ چه با عامل آزادکننده.

(۲ و ۳) در مرحله طویل شدن ترجمه بعد از آنکه پیوند بین زنجیره پلی‌پپتیدی و رنای ناقل شکسته شد، در جایگاه A بین زنجیره پلی‌پپتیدی و آمینو اسید متصل به رنای ناقل، پیوند پپتیدی طی فرآیند سنتز آبدی ایجاد می‌شود. سپس جابه‌جایی ریبوزوم به اندازه یک رمزه در طول $mRNA$ صورت می‌گیرد. در حالی که در مرحله پایان ترجمه بعد از شکسته شدن پیوند میان زنجیره پلی‌پپتیدی و رنای ناقل زیر واحدهای کوچک و بزرگ ریبوزوم از هم جدا شده و فرایند ترجمه به پایان می‌رسد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۲۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵، ۱۶ و ۲۹ تا ۳۱)

۵- گزینه «۲»

(ویدیه کریم‌زاده)

صفات تک جایگاهی همواره به صورت گسسته دیده می‌شوند. سایر گزینه‌ها:

(۱) صفات پیوسته می‌توانند رخ نمود حدواسط داشته باشند، مانند رنگ نوعی ذرت موجود در کتاب درسی. رنگ گل میمونی نیز به سه شکل سفید، قرمز و صورتی دیده می‌شود و نوعی صفت گسسته است. رنگ صورتی در این گل، حالت حدواسط قرمز و سفید است.

(۳) گروه‌های خونی ABO و Rh صفاتی گسسته‌اند.(۴) صفت گروه خونی Rh نوعی صفت تک جایگاهی با دو نوع دگره است، نه بیش از دو نوع.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۵)

۶- گزینه «۴»

(اشکان زرنری)

در سطح کتاب درسی $rRNA$ آنزیمی غیرپروتئینی است. هر $rRNA$ تک رشته‌ای است و نباید از واژه رشته‌ها برای آن استفاده شود. ضمناً بین ریبوز ها در یک رشته پیوند پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌شود (نه چند رشته). بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در تولید $rRNA$ آنزیم رنابسپاراز ۱ دخالت دارد که یک آنزیم پروتئینی است. گزینه «۲»: پیوند پپتیدی میان همه پروتئین‌ها از جمله آنزیم‌های پروتئینی به واسطه $rRNA$ برقرار می‌گردد. (در جایگاه A ریبوزوم) گزینه «۳»: با توجه به شکل کتاب صحیح است.

(پیران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۱۶ تا ۱۹، ۲۳ و ۳۰)

۷- گزینه «۱»

(علی اصغر مشکلی)

موارد «ج» و «د» به درستی بیان شده است.

پیش از کشف قوانین بنیادی وراثت تصور بر این بود که صفات فرزندان آمیخته‌ای از صفات والدین و حدواسطی از آن‌ها است، که اشاره به رابطه بارزیت ناقص دارد.

بررسی همه موارد:

(الف) در رابطه هم توانی و بارزیت ناقص ژن‌های هر دو الل در جاندار بیان می‌شوند در حالی که رابطه حاکم بر گروه خونی Rh به‌صورت بارز و نهفتگی می‌باشد که در این نوع رابطه، تنها دگره‌های بارز بیان می‌شوند.

(ب) در رابطه بارزیت ناقص صفات به‌صورت حدواسط و آمیخته‌ای از یکدیگر بیان می‌شوند. عبارت «به صورت همراه با هم» در گزینه، اشاره به رابطه هم‌توانی دارد.

(ج) در رابطه بارزیت ناقص و هم‌توانی هر دو الل در جاندار بیان می‌شوند.

(د) در رابطه هم‌توانی (گروه خونی AB) همانند رابطه بارزیت ناقص، هریک از الل‌های به ارث رسیده در مورد صفت مدنظر در فرد ناخالص بیان می‌شود.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۲)

۸- گزینه «۴»

(عباس آرایش)

علت نادرستی مورد الف: اگر میان افراد یک گونه جدایی تولیدمثلی رخ دهد و خزانه ژنی آنها از یکدیگر جدا شود، احتمال تشکیل گونه جدید فراهم می‌شود.

علت نادرستی مورد ب: در گونه زایی دگر میهنی، در صورتی که جمعیت اصلی جدا شده کوچک باشد، اثر رانش (نه شارش) را نیز باید در نظر گرفت.

علت نادرستی مورد ج: دقت داشته باشید که گیاهان گل مغربی Yn و fn از یک گونه نیستند و لذا حتی اگر در یک مکان و زمان مشخص زندگی کنند، تشکیل جمعیت نمی‌دهند.

علت نادرستی مورد د: در حالت طبیعی، برای ایجاد تخم چهارلاد یا گامت‌های دو گیاه Yn یا یکدیگر لقاح می‌کند و یا گیاه fn خودلقاحی می‌کند.

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

۹- گزینه «۲»

(سیدامیر حسین هاشمی)

از آمیزش یاخته دو هسته‌ای با یکی از زامه‌ها، تخم ضمیمه تشکیل می‌شود که با تقسیمات متوالی خود بافتی به نام درون دانه (آندوسپرم) را ایجاد می‌کند. بنابراین در ژن نمود درون دانه، در هر جایگاه دو دگره از تخم ضمیمه و یک دگره از زامه وجود دارد.

- پوسته تخمک تغییر کرده و به پوسته دانه تبدیل می‌شود؛ بنابراین ژن نمود پوسته دانه ذرت دقیقاً مشابه ژن نمود گیاه است.

مطابق با توضیحات فوق، در صورت خود لقاحی ذرتی با ژن نمود $AabbCc$ ، دانه‌ای تشکیل می‌شود که ژن نمود پوسته آن نیز $AAbbCc$ است و امکان ایجاد پوسته دانه‌ای با ژن نمود $AabbCC$ وجود ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مطابق با توضیحات فوق، در صورت خودلقاحی ذرتی با ژن نمود $AaBBcc$ ، دانه‌ای تشکیل می‌شود که ژن نمود پوسته آن نیز $AaBBCC$ است.

(۳) با توجه به اینکه در ژن نمود گیاه ذرت ذکر شده در صورت سوال، دگره b وجود ندارد، بنابراین احتمال ایجاد دانه‌ای که ژن نمود درون دانه آن $AAABBBcccc$ باشد نیز در پی خودلقاحی گیاه ذرت ذکر شده وجود ندارد.

(۴) در صورتی که ژن نمود یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز در تخمک و کیسه‌های گرده مشابه یکدیگر و abc باشد، ایجاد دانه ذرتی که ژن نمود درون دانه آن $aaaBBBCCC$ باشد، قابل انتظار است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۲۶ تا ۱۲۸ و ۱۳۶) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۰، ۴۲، ۴۴ و ۴۵)

۱۰- گزینه «۲»

(ویر کرم زاده)

با توجه به توضیحات سوال، ژنوتیپ‌های مدنظر برای والدین به این صورت خواهد بود:

حالت اول: ژنوتیپ پدر $X^G Y I^B i d d$ و ژنوتیپ مادر $X^G X^g I^A I^B d d$ باشد.

حالت دوم: ژنوتیپ پدر $X^G Y I^A i d d$ و ژنوتیپ مادر $X^G X^g I^A I^B d d$ باشد.

حالت سوم: ژنوتیپ پدر $X^G Y I^A I^B d d$ و ژنوتیپ مادر $X^G X^g I^A i d d$ باشد.

حالت چهارم: ژنوتیپ پدر $X^G Y I^A I^B d d$ و ژنوتیپ مادر $X^G X^g I^B i d d$ باشد.

باشد. بررسی همه موارد:

الف) با توجه به ناقل بودن مادر، احتمال تولد پسر مبتلا به کورنگی وجود دارد. اما به دلیل وجود کروموزوم Y در پسران، در اینجا باید ژنوتیپ، فرزند پسر احتمالی را با پدر خانواده مقایسه کنیم. پدر خانواده سالم است و لذا ژنوتیپ بیمار نمی‌تواند مشابه پدر خانواده باشد.

ب) با توجه به سالم بودن پدر خانواده، دختر خانواده حتما سالم است. در همه حالت‌ها، احتمال تولد فرزندی با گروه خونی AB که دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی است، وجود دارد.

ج) برای تولد فرزندی فاقد کربوهیدرات گروه خونی (گروه خونی O) وجود دگره i در هر دو والد ضروری است. در حالی که در همه حالت‌ها فقط یکی از والدین این دگره را دارد.

د) با توجه به اینکه پدر خانواده سالم است، احتمال تولد دختر مبتلا به کورنگی وجود ندارد. (تقریبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۸۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۳)

۱۱- گزینه «۳»

(مبین رمقانی)

آنزیم‌ها بدون مصرف شدن در واکنش‌ها و با شرکت در آن‌ها باعث افزایش سرعت واکنش‌ها می‌شوند. این واکنش‌ها در بدن انسان ممکن است با تولید مواد سمی همراه باشند، مانند تولید آمونیاک. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیشتر آنزیم‌ها از جنس پروتئین هستند و دارای ساختار سوم پروتئین که از پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی تشکیل شده است می‌باشند، نه همه آن‌ها!

۲) برخی آنزیم‌ها برای فعالیت مناسب خود نیاز به یون‌های فلزی و یا مواد آلی مانند ویتامین‌ها دارند. به این مواد آلی کوآنزیم می‌گویند. یون آهن جزو مواد معدنی است!

۴) شکست پلیمرها توسط آنزیم‌هایی که محلی برای اتصال این مولکول‌ها دارند، با مصرف مولکول آب همراه است ولی هر واکنشی که منجر به مصرف آب در بدن می‌شود، با شکستن پلی‌مرها همراه نیست. مانند شکستن دیمرها، مصرف ATP و ... (تقریبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۷۵) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴ و ۱۵ تا ۲۰)

۱۲- گزینه «۲»

(مهری ماهری)

پیوند فسفودی استر و هیدروژنی، می‌تواند بین نوکلئوتیدها تشکیل شود. پیوندهای فسفودی استر در همه رناها و دناها مشاهده می‌شود. پیوندهای هیدروژنی نیز در همه دناها و بعضی از رناها مشاهده می‌شود. طبق شکل ۴ فصل ۱ کتاب درسی دوازدهم، علاوه بر دنا، رنا نیز می‌تواند ساختاری مارپیچی داشته باشد. این گزینه، تنها برای پیوند هیدروژنی صحیح است، چرا که پیوند فسفودی استر، در هر دنا و رنایی دیده می‌شود. اما پیوند هیدروژنی در همه دناها و بعضی از رناها دیده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پیوند فسفودی استر یک پیوند اشتراکی می‌باشد. باید توجه کرد که تشکیل و قرارگیری پیوند فسفودی استر متفاوت می‌باشد. این پیوند بین قند دونوکلئوتید قرار می‌گیرد، اما بین فسفات یک نوکلئوتید و گروه هیدروکسیل از نوکلئوتید دیگر تشکیل می‌شود.

۳) به عنوان مثال، در یک دنا ی خطی، پیوندهای هیدروژنی و فسفودی استر، بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان (دئوکسی ریبوز) تشکیل می‌شود. برای تشکیل پیوند فسفودی استر، هیچ محدودیتی از لحاظ بازهای آلی وجود ندارد، پس این پیوند می‌تواند بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان تشکیل شود. همین طور برای مثال، پیوند هیدروژنی نیز می‌تواند بین نوکلئوتیدهایی با باز آلی متفاوت تشکیل شود، مثل پیوند هیدروژنی بین باز آلی آدنین و تیمین یا بین گوانین و سیتوزین.

۴) در نوکلئیک اسیدهای دو رشته‌ای (دنا)، پیوندهای هیدروژنی و فسفودی استر بین دو حلقه با تعداد اضلاع یکسان قرار می‌گیرند. پیوند فسفودی استر، بین دو قند دئوکسی ریبوز قرار می‌گیرد و همین‌طور، پیوند هیدروژنی که بین جفت بازهای مکمل تشکیل می‌شود، همیشه بین حلقه شش ضلعی باز آلی تک حلقه‌ای و حلقه شش ضلعی از باز آلی دو حلقه‌ای تشکیل می‌شود.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵ و ۷)

۱۳- گزینه «۴»

(عمیر، ضافین آباری)

در ساختار مارپیچی هر دو گروه کربوکسیل و گروه آمین می‌توانند پیوند هیدروژنی با آمینواسیدهای مجاور برقرار کنند. و این ویژگی مشترک آنها محسوب می‌شود و وجه تمایز نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گروه R برخلاف گروه‌های آمین در محل کربن مرکزی وجود دارند و کربن مرکزی هم در ساختار دوم صفحه‌ای تقریباً در محل تاخوردگی ساختار قرار دارد.

۲) مطابق شکل ۱۷ کتاب درسی، وجه اشتراک گروه R گروه کربوکسیل در این است که در ساختار اول به صورت یک در میان تغییریری در جهت و راستای قرارگیری آنها به وجود می‌آید.

۳) هر آمینواسید در یک رشته پلی پپتیدی حداقل یک پیوند پپتیدی و حداکثر دو پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد. بسته به اینکه از چه گروهی وارد واکنش می‌شود یک گروه OH و یا H آزاد می‌کند. پس به هر حال به ازای هر مولکول آب تولیدی یک اتم H آزاد می‌کند. (مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۱۴- گزینه «۳»

(رها آرمش اصل)

مورد الف درست است: توجه داشته باشید در صورت انجام شدن فرآیند همانندسازی دنا در باکتری اشرشیا کلای آنزیم دنباسپاراز کل دنا را همانندسازی می‌کند، در نتیجه به توالی مربوط به جایگاه اتصال فعال کننده نیز متصل می‌شود. البته برای این منظور ابتدا آنزیم هلیکاز مارپیچ دو رشته دنا را باز کرده پس در ناحیه مدنظر پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند.

مورد ب درست است: در یوکاریوت‌ها نیز دنا ی حلقوی وجود دارد (مثلا دنا ی سیتوپلاسمی) در این یاخته‌ها پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی به توالی راه‌انداز متصل می‌شود. از طرفی ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاص از دنا به نام توالی افزایشنده نیز متصل شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزایشنده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهند. مطابق شکل کتاب درسی اندازه این توالی‌ها متفاوت بوده و برای ایجاد شدن خمیدگی باید در فاصله دورتری نسبت به هم قرار گرفته باشند.

مورد ج درست است: در یوکاریوت‌ها نیز مانند پروکاریوت‌ها، رونویسی با پیوستن رنابسپاراز به راه‌انداز آغاز می‌شود. در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی است.

راه انداز بخشی از دنا بوده و دارای باز آلی نیتروژن دار می‌باشد. مطابق کتاب زیست دهم در فصل ۵، از تجزیه مواد نیتروژن دار مواد دفعی مانند اوریک اسید تولید می‌شود.

مورد د نادرست است: در باکتری اشرشیا کلای طی فرآیند تنظیم مثبت رونویسی قند مالتوز (نوعی دی ساکارید) به پروتئین فعال کننده متصل می‌شود و سپس رنابسپاراز توالی راه‌انداز را شناسایی می‌کند. در تنظیم منفی رونویسی اتصال و شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز به تنهایی انجام می‌شود. در تنظیم مثبت رونویسی جایگاه اتصال فعال کننده دورتر از نخستین ژن قرار دارد.

(تقریبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۷۵) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵، ۱۱، ۱۳، ۲۳ و ۲۴ تا ۳۵)

۱۵- گزینه «۲»

(ویر کرم زاده)

صفتی با دو جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه ژنی نهفته مانند $AabbCc$ ، $AaBbcc$ و $aaBbCc$ را می‌توان در ستون سوم از سمت چپ مشاهده کرد. لذا در این سوال، شماره‌گذاری ستون‌های نمودار را از سمت چپ انجام می‌دهیم.

ژنوتیپ‌های ستون دوم و سوم به ترتیب دارای یک و دو دگره بارز هستند. از لقاح ذرت‌های ستون دو و سه ذرت‌هایی ایجاد می‌شود که حداکثر ۳ دگره بارز دارند، در حالی که ذرت‌های موجود در ستون پنج، ۴ دگره بارز دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ذرت‌های ستون ششم دارای ۵ دگره بارز هستند. برای مثال، از لقاح دو ذرت $AABbCc$ و $AabbCc$ که به ترتیب در ستون چهارم و پنجم قرار دارند، ممکن است ذرتی با ژن نمود $AABBCc$ ایجاد شود که در ستون ششم قرار می‌گیرد.

۳) ذرت‌های ستون سوم دارای ۲ دگره بارز هستند. برای مثال، از لقاح ذرت‌های $AabbCc$ و $AABbCc$ که به ترتیب در ستون دوم و پنجم قرار دارند، ممکن است ذرتی با ژن نمود $AAbbcc$ ایجاد شود که در ستون سوم قرار می‌گیرد.

۴) ذرت‌های ستون دوم دارای ۱ دگره بارز هستند. برای مثال، از لقاح ذرت‌های $AaBbCc$ و $aaBbCc$ که به ترتیب در ستون سوم و چهارم قرار دارند، ممکن است ذرتی با ژن نمود $aabbCc$ ایجاد شود که در ستون دوم قرار می‌گیرد.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۰، ۴۲ و ۴۴ و ۴۵)

۱۶- گزینه ۳»

(معمد زارع)

ساخترهای همتا برای رده بندی جانداران استفاده می‌شود. از خویشاوندی موجودات زنده در رده‌بندی هم استفاده می‌شود. دلفین با شیر کوهی خویشاوندی نزدیک‌تری دارد تا با کوسه؛ بنابراین دلفین و شیر کوهی در یک گروه قرار می‌گیرند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ساختارهای آنالوگ، ساختارهایی هستند که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند. عبارت دوم در رابطه با ساختارهای همتا است.

(۲) مارپیتون با اینکه با ندارد اما بقایای پا در لگن آن به صورت وستیجیال موجود است و این حاکی از وجود رابطه‌ای میان آن و دیگر مهره‌داران است. عبارت دوم درباره ساختارهای آنالوگ صحیح است.

(۴) در واقع ساختارهای وستیجیال رد پای «تغییر گونه‌ها» هستند. مقایسه اندام حرکتی جلوبی در مهره‌داران مختلف، از طرح ساختاری یکسان حکایت دارد. اندام‌هایی را که طرح ساختار آنها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، «اندام‌ها یا ساختارهای همتا» می‌نامند. (تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۷ تا ۵۹)

۱۷- گزینه ۳»

(سعید شرقی)

فقط مورد (د) نادرست است. شکل نشان داده شده مربوط به ساختار پروتئینی هموگلوبین است. بررسی همه موارد:

الف و ج) هموگلوبین در حمل CO_2 نقش دارد و در صورت کمبود آن، میزان CO_2 محلول در خوناب و به دنبال آن یون هیدروژن و بیکربنات در خون افزایش خواهد یافت که باعث می‌شود کلیه‌ها دفع یون هیدروژن را بیشتر و بازجذب بیکربنات را کمتر کنند.

ب) طبق متن کتاب درسی، در ساختار چهارم پروتئین‌ها، هریک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند.

د) با توجه به شکل ساختار دوم پروتئین‌ها، گروه‌های R آمینواسیدها خارج از ساختار مارپیچ و به سمت بیرون قرار گرفته‌اند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۹ و ۷۴) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۱۸- گزینه ۲»

(معمد یابور)

در یوکاریوت‌ها، سه نوع رنابسپاراز وجود دارد: رنابسپاراز ۱ مسئول ساخت rRNA، رنابسپاراز ۲ مسئول ساخت mRNA و رنابسپاراز ۳ مسئول ساخت tRNA. برای ساخت آنزیم‌های پروتئینی، نیازمند وجود هر سه نوع آنزیم هستیم و برای تولید آنزیم نوکلئیک اسیدی یا rRNA، نیازمند رنابسپاراز ۱ هستیم که خود، نوعی آنزیم پروتئینی می‌باشد و نیازمند وجود هر سه نوع رنابسپاراز است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) رنابسپاراز، دنابسپاراز و هلیکاز می‌توانند به راهانداز متصل شوند؛ این مورد فقط برای هلیکاز صحیح است.

(۳) این آنزیم در سیتوپلاسم فعالیت می‌کند و آزاد در سیتوپلاسم است و نیازی به رفتن به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی ندارد.

(۴) آنزیم‌ها یا پروتئینی یا نوکلئیک اسیدی هستند؛ rRNA به طور مستقیم از دنا ساخته می‌شود. (پیران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸، ۱۱، ۱۲، ۲۰ تا ۲۳، ۲۹ و ۳۱)

۱۹- گزینه ۱»

(علی اصغر مشکلی)

شکل گویچه قرمزی با کربوهیدرات‌های A و B به همراه پروتئین D است. با توجه به شکل کتاب ژن مرتبط با پروتئین D در بالای سانترنومر بازوی بالایی کروموزوم شماره ۱ قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پروتئین‌های ترشحی از بخش دورتر گلژی نسبت به هسته به غشا سلولی ترشح می‌شوند. دقت کنید که جایگاه فعال برای آنزیم‌ها است. پروتئین D آنزیم نیست.

(۳) دقت کنید که با توجه به شکل کتاب دهم هسته گویچه‌های قرمز به بیرون منتقل می‌شود و توسط لیزوزوم‌های گویچه‌های قرمز تجزیه نمی‌شوند. ایل سازنده پروتئین D و آل‌های سازنده آنزیم‌های اضافه کننده کربوهیدرات A و B در هسته بیان می‌شوند.

(۴) دقت کنید بیان ژن‌های ABO منجر به ساخت آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات A و B به غشا می‌شود و ارتباطی با ساخت کربوهیدرات‌ها ندارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱۱، صفحه‌های ۶۱، ۶۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۳۱، ۳۹ و ۴۰)

۲۰- گزینه ۴»

(وید زارع)

از آنجایی که فرزند دختر این خانواده، دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی است، دارای گروه خونی AB می‌باشد. همچنین به علت داشتن پروتئین D در سطح گویچه‌های قرمز، دارای دگه D است. تا اینجا می‌توان فهمید گروه خونی ABO پدر و مادر چگونه است؛ از آنجایی که گروه خونی آنها مشابه است و همچنین، فرزند آنها، گروه خونی AB دارد، می‌توان دریافت گروه خونی والدین نیز AB است.

وقتی فرزند پسر، دارای گروه خونی Rh منفی باشد، بدین معناست که یک دگه d را از هریک از والدین خود دریافت کرده است همچنین فرزند دیگر، گروه خونی مثبت

داشت؛ پس ژنوتیپ والدین (که گفته شده گروه خونی مشابه دارند) به صورت Dd خواهد بود.

به جای بررسی تمام موارد، باید به این نکته توجه داشته باشید با توجه به ژنوتیپ گروه خونی Rh پدر و مادر، امکان تولد فرزند دارای هر نوع فنوتیپ و ژنوتیپ مورد انتظار برای این صفت، ممکن است. پس نیازی به بررسی بخش دوم گزینه‌ها نیست؛ با یک نگاه ساده، می‌توان فهمید امکان تولد فرزند دارای گروه خونی O در این خانواده وجود ندارد. فرد دارای گروه خونی O، فاقد هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی A (g) B است.

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

۲۱- گزینه ۱»

(دانیال نوروزی)

گزینه ۱: منظور مرحله آغاز می‌باشد، دو رشته دنا و یک رشته رنا با آنزیم رنابسپاراز در تماس است.

گزینه ۲: منظور مراحل طولی شدن و پایان می‌باشد، در آخر مرحله پایان رنابسپاراز با رشته رنا ساخته شده در تماس نیست.

گزینه ۳: منظور هر سه مرحله رونویسی می‌باشد، در مرحله آغاز خروج رنا از حباب رونویسی نداریم.

گزینه ۴: منظور طولی شدن و پایان می‌باشد، در هر دو مرحله آنزیم رنابسپاراز با رشته رمزگذار هم در تماس قرار می‌گیرد.

(پیران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۲۲- گزینه ۲»

(کلوه نریمی)

موارد ج و د صحیح است. بررسی همه موارد:

الف) جهش می‌تواند در اثر خطای همانندسازی یا تحت تاثیر عوامل جهش‌زا رخ دهد مثلاً ترکیبات نیترات‌دار مثل سدیم نیتريت که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آنها اضافه می‌شود در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شود که تحت شرایطی قابلیت سرطان‌زایی دارند پس سدیم نیتريت که برای نگهداری به محصولات پروتئینی اضافه می‌شود پس از تبدیل شدن به ترکیبات دیگری ممکن است بر دنا تاثیر بگذارد.

ب) جهش تغییر ماندگار در ماده وراثتی است نه هر تغییری.

ج) پرتو فرابنفش یکی از عوامل جهش‌زای فیزیکی محسوب می‌شود و با تاثیر بر بازهای آلی موجود در ساختار نوکلئوتیدها موجب ایجاد جهش می‌شود.

د) جهش در ژن‌های کنترل کننده چرخه سلولی می‌تواند موجب پیدایش سرطان شود (تومور بدخیم). تومور توده‌ای است که در اثر تقسیمات تنظیم نشده ایجاد می‌شود.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۷ تا ۵۲)

۲۳- گزینه ۴»

(معمد رها دانشمندی)

طبق متن کتاب درسی، در ششمین رمز ژن زنجیره بتای هموگلوبین در صورت وجود کم خونی داسی شکل، یک نوکلئوتید A به جای یک نوکلئوتید T قرار می‌گیرد. به‌صورتی که در این رمز نوکلئوتید دوم A می‌باشد. بررسی گزینه‌ها:

(۱) گویچه‌های قرمز بالغ فاقد هسته و دنا می‌باشند.

(۲) هموگلوبین دارای ساختار دوم مارپیچ می‌باشد.

(۳) نوکلئوتید دوم این رمز که نوکلئوتید دارای A (آدنین) می‌باشد که یک باز آلی پورین و دارای دو حلقه آلی نیتروژن‌دار می‌باشد.

(۴) فردی که دارای ژنوتیپ ناخالص از کم خونی داسی شکل باشد، در شرایط طبیعی و پراکسین فاقد گویچه‌های داسی شکل می‌باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۶۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۶، ۱۷، ۴۸ و ۵۴)

۲۴- گزینه ۳»

(معمد علی میری)

موارد الف) و د) به طور صحیح بیان شده‌اند. بررسی همه موارد:

الف) جهش‌های حذف و اضافه، چارچوب خواندن را تغییر می‌دهند. این جهش‌ها سبب کاسته شدن یا افزوده شدن یک یا چند نوکلئوتید به ساختار دنا می‌شوند.

ب) دقت داشته باشید که امکان ندارد که جهش در توالی تنظیمی در یوکاریوت‌ها سبب شروع فرایند ترجمه پیش از پایان رونویسی شود.

ج) در صورتی که در نوعی جهش، با اضافه شدن نوکلئوتیدهایی، در مجاورت رمز مربوط به رمزهای پایان، یک رمز مربوط به رمزه پایانی دیگر ایجاد شود، در این صورت، توالی و تعداد آمینواسیدهای موجود در رشته پلی پپتیدی تغییر نمی‌کند، ولی تعداد نوکلئوتیدهای دنا تغییر کرده است.

د) دقت داشته باشید که هر جهشی که بر کاهش طول زنجیره پلی پپتیدی مؤثر است، لزوماً منجر به تغییر محل جداسازی رانان از رنا پیک نمی‌شود و مثلاً امکان دارد که محل شروع فرایند ترجمه توسط رانان از روی رنا پیک، تغییر کند.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷، ۳۰، ۳۱، ۴۸ و ۵۲)

۳۲- گزینه «۳»

(مریم سپهر)

پیدایش گیاه تتراپلوئیدی ($4n$) گل مغربی که بر اثر خطای میوزی ایجاد شده است، اگر خودلقاحی انجام دهد، یا در نزدیکی آن گیاه تتراپلوئید مشابه دیگری وجود داشته باشد و لقاح انجام دهند، یاخته تخم ($4n$) خواهد بود و گیاهی که از رویش دانه این گیاه به وجود آید گونه‌ای جدید است (گونه‌زایی). بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- در مطالعه بیماری کم خونی داسی شکل در مناطق مالاریا خیز مشاهده شد که در شرایط نامساعد محیط (مناطق که مالاریا شایع است) فراوانی آلل بیماری‌زای Hb^S افزایش یافته است.

۲- در انتخاب طبیعی آلل جدید ایجاد نمی‌شود

۴- زنبورهای حاصل از بکرزایی زنبور نر (n) می‌باشند و فرآیند میوز ندارند و گامت آنها طی پدیده میتوز ایجاد می‌شود. کراسینگ اور در پروفاز میوز I رخ می‌دهد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۱۱۶) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۸، ۵۴ تا ۵۶، ۶۱، ۶۲)

۳۳- گزینه «۱»

(سپهر بزرگ‌نیا)

۱) آنزیم لیزوزیم از نوع برون یاخته‌ای هست و همانند هورمون انسولین، ترشح می‌شود. هر دو پروتئینی می‌باشند و پس از تولید توسط شبکه آندوپلاسمی زبر، به دستگاه گلژی رفته و از آن جا به منظور ترشح، به سمت غشای یاخته‌ای فرستاده می‌شود.

۲) دیواره یاخته گیاهی، از موادی مانند پکتین و سلولز تشکیل شده است. سلولز، مولکول پلی ساکاردیدی (نه پروتئینی) می‌باشد.

۳) پمپ سدیم پتاسیم، نوعی پروتئین غشایی بوده و در نتیجه توسط رانان‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی تولید می‌شود.

۴) دقت کنید در داخل هسته، رانان نداریم. پروتئین‌های متصل به دناهای هسته‌ای، توسط رانان‌های آزاد در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۶ و ۸) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲، ۴، ۶ و ۸)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸، ۲۲ و ۳۱)

۳۴- گزینه «۳»

(مژدا شکوری)

۱) نادرست، طرحی که در آن رشته الگو (مادری) دچار شکست پیوند اشتراکی شود

طرح غیر حفاظتی است که بعد از ۲۰ دقیقه رشد و تقسیم شدن در محیط ^{15}N یک نوار در وسط لوله تشکیل خواهد شد.

۲) نادرست، در طرح حفاظتی و نیمه حفاظتی رشته‌های دناهای اولیه تغییر نخواهند کرد و بعد از ۴۰ دقیقه رشد کردن در محیط دارای نیتروژن سنگین در طرح نیمه حفاظتی یک نوار در وسط لوله و یک نوار در پایین لوله ایجاد خواهد شد و در این طرح در بالای لوله نوازی تشکیل نخواهد شد.

۳) درست، در طرح نیمه حفاظتی و غیر حفاظتی پیوند هیدروژنی بخاطر رابطه مکملی بین نوکلئوتیدهای قدیم و جدید ایجاد خواهد شد و بعد از ۲۰ دقیقه رشد و تکثیر آنها در محیط کشت دارای نیتروژن سنگین در هر دو طرح یک نوار در وسط لوله مشاهده می‌شود.

۴) نادرست، در طرح حفاظتی و نیمه حفاظتی بین نوکلئوتیدهای قدیم و جدید پیوند فسفودی استر ایجاد نمی‌شود و بعد از ۴۰ دقیقه در طرح حفاظتی در محیط دارای نیتروژن سنگین دو نوار که ضخامت نوار پایین بیشتر است ایجاد می‌شود اما دقت کنید در نیمه حفاظتی دو نوار با ضخامت یکسان یکی در وسط لوله و دیگری در پایین لوله ایجاد می‌شود.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۹ و ۱۰)

۳۵- گزینه «۴»

(سید امیرحسین هاشمی)

هیچ یک از موارد عبارت را به نادرستی کامل نمی‌کنند. بررسی همه موارد:

الف) پسری که ژن نمود bb دارد، غیرطاس است. در صورتی که پدر طاس و دارای ژن نمود Bb باشد و مادر غیرطاس و دارای ژن نمود Bb باشد، امکان تولد پسری با ژن نمود bb که غیرطاس است، وجود دارد.

ب) پسری که ژن نمود BB یا Bb دارد، طاس است. در صورتی که پدر غیرطاس و دارای ژن نمود bb باشد و مادر غیرطاس و دارای ژن نمود Bb باشد، امکان تولد پسری با ژن نمود Bb که طاس است، وجود دارد.

ج) دختری که ژن نمود BB دارد، طاس است. در صورتی که پدر طاس و دارای ژن نمود Bb یا Bb باشد و مادر غیرطاس و دارای ژن نمود Bb باشد، امکان تولد دختری با ژن نمود BB که طاس است، وجود دارد.

د) دختری که ژن نمود Bb یا bb دارد، غیرطاس است. در صورتی که پدر طاس و دارای ژن نمود Bb باشد و مادر طاس و دارای ژن نمود BB باشد، امکان تولد دختری با ژن نمود Bb که غیرطاس است، وجود دارد.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۹، ۴۰، ۴۲)

۳۶- گزینه «۱»

(رها آرامش اصل)

عبارت صورت سؤال نادرست است، زیرا از رونویسی ژن‌های یوکاریوتی انواعی از رنا ایجاد می‌شوند. در حالی که فقط رنا پیک دارای کدون آغاز است. برای رونویسی صحیح، همواره لازم است که در مرحله اول رونویسی، رنابسپاراز به راهانداز متصل شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: جنس قند پیش ماده دنابسپاراز و افزایشنده که هر دو دارای دئوکسی ریبونوکلئوتید هستند، دئوکسی ریبوز است.

گزینه «۳»: توجه داشته باشید مهارکننده در دو حالت تغییر شکل می‌دهد اتصال لاکتوز به آن و اتصال آن به دنا.

گزینه «۴»: در باکتری اشرشیاکلا، ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز در کنار هم قرار گرفته‌اند و زمانی که مورد رونویسی قرار می‌گیرند. یک رنا پیک دارای رونوشت ژن حاصل می‌شود. توجه داشته باشید که در پروکاریوت‌ها، بیانه و میانه وجود ندارد.

(پیران اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸، ۱۱، ۱۲، ۲۲ تا ۲۳، ۲۴ تا ۳۵)

۳۷- گزینه «۱»

(آرمان پورسپاهی)

موارد الف و ج درست می‌باشند.

الف) درست: رشته رمزگذار و الگو هر دو جزئی از دنا بوده و قند موجود در ساختار نوکلئوتیدهای هر دو دئوکسی ریبوز می‌باشد.

ب) نادرست: ممکن است مشابه یا متفاوت باشد. دقت شود که این دو ژن لزوماً دو ژن مجاور ممکن است، نباشد.

ج) درست: طبق شکل ۳ زیست دوازدهم، این مورد درست است.

د) نادرست: میانه‌ها بخشی از دنا بوده و هرگز حذف نمی‌شوند، آنچه حذف می‌شود رونوشت میانه‌ها از رنا نابالغ است.

(پیران اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

۳۸- گزینه «۲»

(مهم‌رها سبکی)

توجه کنید که توالی صورت سوال، توالی رشته رمزگذار است و برای نوشتن توالی رنا پیک کافیست حروف **T** را با **U** تعویض کنیم.

UUAUGAUU CGC GAA UAC UUA UAA

همانطور که مشاهده می‌کنید تنها ۶ رمزه قابل ترجمه در توالی وجود دارد. بعد از دومین حرکت رناتن رمزه جایگاه **A** رمزه **GAA** است که پادرمزه آن **CUU** با ۳ حلقه نیتروژن‌دار است. در گزینه ۲ لفظ توالی ذکر شده که می‌توان به رمزه دوم نسبت داد، این رمزه بدون حرکت رناتن در جایگاه **A** قرار می‌گیرد.

در خصوص گزینه ۳ دقت کنید که هر زمان که جایگاه **A** خالی شود، ممکن است رناهای ناقلی با سه باز پیریمیدین وارد شوند اما مستقر نشده و خارج می‌شود.

(پیران اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۷ و ۲۹ تا ۳۱)

۳۹- گزینه «۳»

(رها آرامش اصل)

در یوکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن می‌تواند پیش از رونویسی یا پس از آن هم انجام شود. اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنا پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها، از کار رناتن جلوگیری می‌شود. در نتیجه، عمل ترجمه متوقف و رنا ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود. ولی توجه داشته باشید دیده شدن رناهای کوچک در یاخته با اتصال این رناها به رنا پیک متفاوت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» و «۲»: یکی از روش تنظیم بیان ژن در سطح فام تنی است. به طور معمول بخش‌های فشرده فام‌تن کمتر در دسترس رنابسپارازها قرار می‌گیرند بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشرده‌گی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپاراز را به ژن موردنظر تنظیم کند.

گزینه «۴»: در یوکاریوت‌ها، عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزایشنده متصل می‌شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزایشنده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهند. در محل انجام رونویسی، پس از خمیدگی، دو توالی دنا (معادل چهار رشته) در روبه‌روی هم قرار می‌گیرند.

(پیران اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۲۳، ۳۵ و ۳۶)

۴۰- گزینه «۳»

(کلوه نریمی)

در جهش ساختاری از نوع واژگونی قطعاً جهت‌گیری قسمتی از یک فام‌تن تغییر می‌کند، این جهش بر روی تعداد سانترومر تأثیری ندارد و همچنین در جهش جابه‌جایی ممکن است قسمتی از یک فام‌تن جدا شده است در جای دیگری از همان فام‌تن ولی با جهت‌گیری متفاوت نسبت به حالت قبلی خود قرار بگیرد و در این نوع جهش هم تعداد سانترومر تغییری نمی‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در جهش حذف (که غالباً باعث مرگ می‌شود) قسمتی از یک فام‌تن جدا می‌شود و این بخش ممکن است از انتهای فام‌تن یا از بخش‌های میانی فام‌تن جدا شود و در این صورت ممکن است در طول فام‌تن دو شکست ایجاد شود و یا اگر از بخش‌های انتهایی فام‌تن جدا شود یک شکست در فام‌تن ایجاد شود.

۲) در جهش‌های واژگونی ماده ژنتیکی فام‌تن تغییر نمی‌کند و اگر قسمتی که جهت‌گیری آن تغییر کرده است حاوی سانترومر باشد آنگاه جایگاه سانترومر در فام‌تن تغییر می‌کند.

۴) در جهش جابه‌جایی ممکن است قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا منتقل شود، در این حالت نسخه‌های تکراری در فام‌تن غیرهمتا دیده نمی‌شود.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)



۴۱- گزینه «۳»

(غیرضا رضایی)

انتخاب طبیعی (انتخاب شدن افراد سازگارتر با محیط) برخلاف تولد افرادی با ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ در مناطق با شیوع بالای مالاریا، سبب کاهش تفاوت‌های فردی و گوناگونی جمعیت می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جهش (تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی) همانند نوترکیبی (تبادل قطعه‌ای از فام تن بین فامینک‌های غیرخواهری کروموزوم‌های همتا)، سبب افزایش تفاوت‌های فردی و حفظ گوناگونی در جمعیت می‌شود.
(۲) شارش ژنی (مهاجرت افراد از یک جمعیت به جمعیت دیگر) همانند جهش بزرگ (تغییر یافتن تعداد کروموزوم‌ها در یاخته‌های پیکری)، می‌تواند سبب افزایش تفاوت‌های فردی در جمعیت شود.
(۴) گوناگونی دگرهای (ایجاد آرایش کروموزومی متفاوت با نسل قبل در متافاز (۱) همانند آمیزش غیرتصادفی (افزایش احتمال آمیزش هر فرد با افراد غیرهمسان جنس دیگر)، سبب افزایش تفاوت‌های فردی در جمعیت می‌شود.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۸۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ و ۵۴ تا ۵۶)

۴۲- گزینه «۳»

(شاهر حسین‌پور)

اگر با اضافه کردن **D** انتقال صفت رخ ندهد، پس این لوله حاوی آنزیم نوکلئاز است. بنابراین آنزیم **d** نوکلئاز می‌باشد. سه آنزیم دیگر بایستی لیپاز، پروتئاز و آنزیم تجزیه‌کنندهٔ کربوهیدرات باشند که فقط پروتئاز پیش مادهٔ نیترژن دار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آنزیم **C** ممکن است لیپاز باشد که بر لیپیدها موثر است، نه پروتئین‌ها!
(۲) آنزیم **a** ممکن است لیپاز باشد که در این صورت قادر به جداکردن اسید چرب از گلیسرول است.

(۴) دای باکتری حلقوی است و دو انتهای آن آزاد نیست!
(تربیتی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰ و ۲۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲ تا ۵، ۱۲ و ۱۳)

۴۳- گزینه «۳»

(مهم‌مهری طوماسی)

«در ساختار نهایی رنای ناقل، نوکلئوتیدهای مکمل می‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند». در نتیجه، پیوند هیدروژنی در تشکیل ساختار نهایی رنای ناقل نقش اساسی دارد. هنگام ترجمه، توالی پادرمزه (آنتی کدون) با توالی رمزه مکمل خود، پیوند هیدروژنی مناسب برقرار کرده و در نتیجه رنای ناقل مربوط به آن در جایگاه **A** رناتن مستقر می‌شود.

(۱) این عبارت، مربوط به پیوند فسفودی‌استر است که طی فعالیت نوکلئاز، با دریافت مولکول آب (فرایند آب کافت) تجزیه می‌شود.
(۲) تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها (مانند اکسی‌توسین) در اثر برهم کنش‌های آب گریز می‌باشد. پیوندهایی مانند هیدروژنی، در تثبیت این ساختار نقش دارند.
(۴) دقت کنبند پیوند هیدروژنی به صورت خود به خود تشکیل شده و توسط آنزیم خاصی تشکیل نمی‌گردد.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱، ۵۷، ۱۱۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷، ۱۲، ۱۸، ۲۳، ۲۸ و ۳۰)

۴۴- گزینه «۳»

(مهم‌امیر حسین‌پور)

جهش‌ها همان تغییرات پایدار دنا هستند. تنها گزینه ۳ به درستی بیان شده است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) دنا به عنوان نوکلئیک اسید با قطر ثابت (به علت رابطه مکملی بازهای مختلف) تغییر پذیری محدود دارد و می‌تواند باعث افزایش توان بقای جمعیت‌ها شود.
(۲) از میان جهش‌های بزرگ فقط ناهنجاری عددی بدون شکستن پیوند فسفودی‌استر رخ می‌دهد و این جهش در کاربوتیپ قابل تشخیص است.
(۳) نوعی جهش حذفی ممکن است ایجاد زودهنگام توالی پایان رونویسی و در نتیجه تولید mRNA کوتاه‌تر و در نتیجه تولید پروتئین کوتاه‌تر شود. طبیعتاً پروتئین کوتاه‌تر زمان کم‌تری را برای تولید صرف می‌کند.

(۴) دنا فاقد باز آلی یوراسیل است و با خطای آنزیم دنابسپاراز در تعیین توالی دنا، فرایند ویرایش رخ می‌دهد اما این خطا جزو جهش‌ها و تغییرات ماندگار محسوب نمی‌شود.
(تربیتی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۲، ۱۴ و ۴۷ تا ۵۱)

۴۵- گزینه «۱»

(سراسری رافل کشور ۱۴۰۲)

با توجه به فرض صورت سؤال که کراسینگ اور فقط در فرد اول و بین الل‌های ذکر شده صورت می‌گیرد، می‌توان گفت گامت‌های مورد انتظار برای یکی از والدین به صورت ABC ، AbC ، aBc ، abc می‌باشد و گامت‌های والد دیگر به صورت ABC و abc می‌باشد. با توجه به این گامت‌ها امکان تولید زادهٔ گزینه ۱ وجود ندارد. دقت کنید طراح در این سؤال حالتی که هردو دگره **B** و **C** کراسینگ اور انجام دهند را در نظر نگرفته است.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۹، ۴۰، ۴۲ و ۵۶)

در یک نگاه مراحل ترجمه:

ترجمه همانند رونویسی فرآیندی پیوسته است که برای سادگی در یادگیری آن را به سه مرحلهٔ آغاز، طولیل شدن و پایان تقسیم می‌کنند.

نام مرحله	ویژگی‌ها
آغاز	<p>(۱) بخش‌هایی از رنای پیک زیرواحد کوچک رناتن را به‌سوی رمزه آغاز هدایت می‌کند.</p> <p>(۲) رنای ناقلی که مکمل رمزه آغاز است به آن متصل می‌شود.</p> <p>(۳) با افزوده شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه ساختار رناتن کامل می‌شود.</p> <p>(۴) بخش تشکیل‌دهندهٔ جایگاه P رناتن قبل از پیوستن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه توسط ناقل متیونین اشغال می‌شود.</p>
طولیل شدن	<p>(۱) ممکن است رنای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند ولی فقط رنایی که مکمل جایگاه A است استقرار پیدا می‌کند. در غیر این‌صورت جایگاه را ترک می‌کند.</p> <p>(۲) آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می‌شود و با آمینواسید جایگاه A پیوند پپتیدی برقرار می‌کند.</p> <p>(۳) رناتن به اندازهٔ یک رمزه به‌سوی رمزه پایان پیش می‌رود.</p> <p>(۴) رنای ناقل حامل رشتهٔ پپتیدی در حال ساخت است در جایگاه P قرار می‌گیرد.</p> <p>(۵) رنای ناقل بدون آمینواسید نیز در جایگاه E قرار می‌گیرد و سپس از این جایگاه خارج می‌شود.</p>
پایان	<p>(۱) با ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه در جایگاه A چون رنای ناقل مکمل آن وجود ندارد این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به‌نام عوامل آزادکننده اشغال می‌شود.</p> <p>(۲) ابتدا پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل جدا می‌شود سپس رنای ناقل از رنای پیک جدا می‌شود و سپس زیرواحدهای رناتن از یکدیگر جدا می‌شوند.</p>

نکات:

- طبق متن کتاب درسی رناتن حین مرحلهٔ آغاز کامل می‌شود.
- در مرحلهٔ طولیل شدن حتماً بین دو کلمه وارد شدن و استقرار یافتن فرق بگذارید!
- در مرحلهٔ طولیل شدن هر یک رمزه که رناتن به رمزه پایان نزدیک می‌شود معادل ۳ نوکلئوتید می‌باشد.
- یک تناقص متن و شکل در بخش پایان ترجمه وجود دارد:

در متن گفته شده جایگاه A توسط عوامل آزادکننده اشغال می‌شود.

در شکل کتاب عامل آزادکننده در جایگاه A قرار دارد.

بنابراین در سؤالات مربوط به این بخش به عوامل یا عامل آزادکننده بودن نمی‌توان ایراد گرفت!

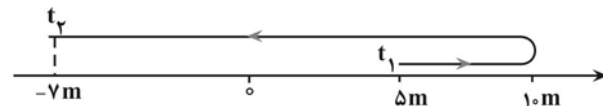


۴۶- گزینه ۲»

(امیرحسین برادران)

با توجه به بردار جابه‌جایی، مکان نهایی متحرک را به دست می‌آوریم:

$$x' - x_0 = -12m \xrightarrow{x_0 = 5m} x' = -7m$$



مسیر متحرک مطابق شکل است. با توجه به شکل بالا متحرک در لحظه t_1 در جهت مثبت حرکت می‌کند (نادرستی مورد الف) و تنها یکبار جهت بردار مکان (در لحظه عبور از مبدأ مکان) تغییر می‌کند. (درستی مورد پ). در لحظه t_2 سرعت متحرک در خلاف جهت محور x و در حال دور شدن از مبدأ مکان است (درستی مورد ت). اکنون مسافت طی شده را در بازه t_1 تا t_2 به دست می‌آوریم.

$$\ell_{t_1-t_2} = (10-5) + |-7-10| = 22m$$

بنابراین مورد ب نادرست است.

(مرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۴)

۴۷- گزینه ۴»

(امیرحسین برادران)

ابتدا t' را با استفاده از رابطه تندی متوسط به دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{t'} \xrightarrow{s_{av} = \frac{m}{s}} t' = \frac{96}{8} = 12s$$

شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان برابر سرعت است بنابراین در لحظه $t = 0$ سرعت منفی و در لحظه t' سرعت مثبت است. بنابراین با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\Delta K = W_t \xrightarrow{\Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2), v_1 = -15 \frac{m}{s}, W_t = -25J} m = 40 \cdot g = 0/4kg$$

$$\frac{1}{2} \times 0/4 \times (v_2^2 - 15^2) = -25 \Rightarrow v_2^2 = 225 - 125 = 100$$

$$\Rightarrow v_2 = 10 \frac{m}{s}$$

اکنون شتاب متوسط را در بازه زمانی t' تا $t = 0$ به دست می‌آوریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow{v_2 = 10 \frac{m}{s} \text{ و } t' = 12s} a_{av} = \frac{10 - (-15)}{12} = \frac{25}{12} \frac{m}{s^2}$$

(مرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۱۱)

۵۰- گزینه ۱»

(غلامرضا ممی)

بررسی موارد بیان شده:

الف) اگر $B = 0$ باشد، سرعت اولیه متحرک صفر است و چون حرکت با شتاب ثابت است، حرکت همواره تندشونده خواهد بود و همواره $s_{av} = |v_{av}|$ است.

ب) اگر $AB > 0$ باشد یعنی جهت بردار سرعت و شتاب یکسان است، لذا حرکت تندشونده و همواره $s_{av} = |v_{av}|$ است.

پ) اگر $AB < 0$ باشد، جهت بردار سرعت و شتاب یکسان نیست و حرکت می‌تواند با تغییر جهت در حرکت مواجه شود، لذا همواره $s_{av} = |v_{av}|$ برقرار نیست.

ت) اگر $A = 0$ باشد، شتاب حرکت صفر است، لذا حرکت با سرعت ثابت را خواهیم داشت که در این حرکت همواره $s_{av} = |v_{av}|$ است.

(مرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۴۸- گزینه ۳»

(امیرحسین برادران)

ابتدا نسبت تندی دو متحرک را به دست می‌آوریم:

$$v_A = \frac{25-30}{t'} = \frac{5}{t'} \quad v_B = \frac{-15-(-40)}{t' + \frac{t'}{2}} = \frac{25}{\frac{3t'}{2}} = \frac{50}{3t'} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{\frac{5}{t'}}{\frac{50}{3t'}} = \frac{3}{10}$$

در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند مکان آنها با هم برابر است:

$$\begin{cases} x_A - x_{0A} = v_A t \\ x_B - x_{0B} = v_B t \end{cases} \xrightarrow{x_A = x_B = x'} \begin{cases} x_A = x_B = x' \\ x_{0A} = 30m, x_{0B} = -40m \end{cases}$$

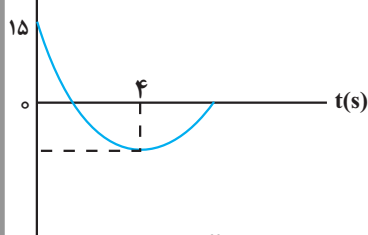
$$\frac{x' - 30}{x' + 40} = \frac{v_A}{v_B} \xrightarrow{\frac{v_A}{v_B} = \frac{3}{10}} \frac{x' - 30}{x' + 40} = \frac{3}{10} \Rightarrow 10x' - 300 = 3x' + 120 \Rightarrow 7x' = 420 \Rightarrow x' = \frac{420}{7} = 60m$$

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

۴۹- گزینه ۴»

(زهره آقاممیری)

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



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

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

$$\Delta x = -16m$$

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

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

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

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

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

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \xrightarrow{a=2 \frac{m}{s^2}, x_0=15m, v_0=-8 \frac{m}{s}} x = t^2 - 8t + 15$$

$$\xrightarrow{t=10s} x = 100 - 80 + 15 = 35m$$

(مرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)



۵۱- گزینه «۴»

(زهره آقاممیری)

لحظه عبور کامیون از کنار اتومبیل را $t_0 = 0$ در نظر می‌گیریم و معادله حرکت را برای کامیون و اتومبیل می‌نویسیم. همچنین فرض می‌کنیم در این لحظه، کامیون و اتومبیل در مبدأ مختصات قرار دارند. حرکت اتومبیل با شتاب ثابت و حرکت کامیون با سرعت ثابت صورت می‌گیرد. در نتیجه داریم:

$$(1) \quad \begin{array}{c} \text{Car} \\ \rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}, v_0 = \Delta \frac{m}{s} \end{array} \quad x$$

$$(2) \quad \begin{array}{c} \text{Truck} \\ \rightarrow v = 10 \frac{m}{s} \end{array}$$

$$x_1 = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \quad \begin{array}{l} a = 2 \frac{m}{s^2}, x_0 = 0 \\ v_0 = \Delta \frac{m}{s} \end{array} \rightarrow x_1 = t^2 + \Delta t$$

$$x_2 = v t + x_0 \quad \begin{array}{l} v = 10 \frac{m}{s} \\ x_0 = 0 \end{array} \rightarrow x_2 = 10 t$$

لحظه‌هایی را که فاصله کامیون و اتومبیل از هم برابر $6m$ باشد، به دست می‌آوریم:

$$x_1 - x_2 = 6m \rightarrow t^2 + \Delta t - 10t = 6$$

$$\rightarrow t^2 - 9t - 6 = 0 \Rightarrow (t+1)(t-6) = 0$$

$$\Rightarrow t_1 = -1 \text{ غلط}, t_2 = 6s$$

$$x_2 - x_1 = 6m \rightarrow 10t - t^2 - \Delta t = 6$$

$$\Rightarrow t^2 - 5t + 6 = 0 \Rightarrow (t-2)(t-3) = 0$$

$$\Rightarrow t_3 = 2s, t_4 = 3s$$

پس، در لحظه $t = 6s$ برای سومین بار فاصله کامیون و اتومبیل $6m$ خواهد شد. اکنون معادله سرعت - زمان اتومبیل را نوشته و سرعت آن را در لحظه $6s$ به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 = 2t + \Delta \xrightarrow{t=6s} v = 12 \frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۵۲- گزینه «۱»

(زهره آقاممیری)

ابتدا معادله مکان - زمان دو متحرک را می‌نویسیم. اگر مکان متحرک A در لحظه شروع حرکت را مبدأ مختصات فرض کنیم، داریم:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{3}{2} vt \\ x_B = vt + 200 \end{cases}$$

دوبار فاصله دو متحرک از هم برابر 50 متر است. یکبار قبل از رسیدن متحرک A به متحرک B و بار دوم پس از عبور متحرک A از متحرک B:

$$x_B - x_A = 50 \rightarrow vt_1 + 200 - \frac{3}{2} vt_1 = 50 \rightarrow -\frac{1}{2} vt_1 = -150$$

$$\rightarrow vt_1 = 300 \quad (1)$$

$$x_A - x_B = 50 \rightarrow \frac{3}{2} vt_2 - vt_2 - 200 = 50 \rightarrow \frac{1}{2} vt_2 = 250$$

$$\rightarrow vt_2 = 500 \quad (2)$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{3}{5}$$

در نهایت از رابطه‌های (۱) و (۲) داریم:

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

۵۳- گزینه «۲»

(سعید شرق)

ابتدا سرعت را برحسب $\frac{m}{s}$ به دست می‌آوریم: $86 / 4 \div 3 / 6 = 24 \frac{m}{s}$

با توجه به اطلاعات مسأله می‌توان در نظر گرفت که متحرکی با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت کرده و در مدت $2s$ ، $12m$ را طی کرده پس داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 12 = \frac{1}{2} a \times 2^2 \Rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2}$$

بنابراین شتاب توقف برابر $-6 \frac{m}{s^2}$ است. اکنون با استفاده از رابطه مستقل از زمان

جابه‌جایی اتومبیل را از لحظه ترمز تا لحظه توقف به دست می‌آوریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$0^2 - 24^2 = 2(-6) \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = 48m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۵۴- گزینه «۳»

(میشی نکوئیان)

ابتدا با استفاده از رابطه‌های سرعت - جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متحرک را در مکان $x = 6m$ به دست می‌آوریم:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a_1\Delta x_1 \quad \begin{array}{l} a_1 = 2 \frac{m}{s^2} \\ \Delta x_1 = 6m, v_0 = 0 \end{array} \rightarrow v_1^2 - 0 = 2(2)(6)$$

$$\rightarrow v_1 = \sqrt{24} \frac{m}{s}$$

پس سرعت متحرک را در مکان $x = 10m$ به دست می‌آوریم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a_2\Delta x_2 \quad \begin{array}{l} v_1 = \sqrt{24} \frac{m}{s} \\ a_2 = -2 \frac{m}{s^2}, \Delta x_2 = 4m \end{array} \rightarrow v_2^2 - 24 = 2(-2)(4)$$

$$\rightarrow v_2 = \sqrt{8} \frac{m}{s}$$

و در نهایت، مکان تغییر جهت حرکت متحرک (x) به صورت زیر به دست می‌آید:

$$v_3^2 - v_2^2 = 2a_3\Delta x_3 \quad \begin{array}{l} v_3 = 0 \\ a_3 = -1 \frac{m}{s^2}, v_2 = \sqrt{8} \frac{m}{s} \end{array} \rightarrow 0 - 8 = 2(-1)(x - 10)$$

$$\rightarrow x = 14m$$

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

۵۵- گزینه «۳»

(امیر حسین برادران)

ابتدا تندی دو قطار را برحسب $\frac{m}{s}$ به دست می‌آوریم:

$$v_B = 72 \frac{km}{h} = \frac{72}{3.6} \frac{m}{s} = 20 \frac{m}{s}$$

$$v_A = 108 \frac{km}{h} = \frac{108}{3.6} \frac{m}{s} = 30 \frac{m}{s}$$

ابتدا لحظه‌ای که قطار A به قطار B می‌رسد را به دست می‌آوریم، با استفاده از رابطه حرکت یکنواخت داریم:

$$x = vt + x_0 \rightarrow x_A - x_B = (v_A - v_B)t + x_{0A} - x_{0B}$$

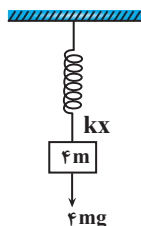


(مپیر میرزایی)

۶۳- گزینه «۱»

چون مجموعه در حال تعادل است پس نیروی وزن وزنه‌ها با نیروی فنر برابر است.

$$kx = 4mg$$



وقتی طناب را ببریم جرم B با شتاب g سقوط می‌کند.

$$F_{net} = ma \rightarrow mg = ma \rightarrow a_B = g$$

در مورد جرم A دو نیروی وزن و نیروی فنر به آن اعمال می‌شود.

$$F_{net} = ma \rightarrow kx - 3mg = 4mg - 3mg = 3ma_A \rightarrow a_A = \frac{g}{3}$$

(رینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۴)

(مپیر میرزایی)

۶۴- گزینه «۲»

به گلوله‌ها نیروی وزن و مقاومت هوا در خلاف جهت یکدیگر وارد می‌شود. چون نیروی مقاومت هوا برای هر دو یکسان است، طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net} = ma \rightarrow mg - F_D = ma \Rightarrow a = g - \frac{F_D}{m}$$

$$\text{چون: } m_1 > m_2 \rightarrow a_1 > a_2$$

پس شتاب سقوط گلوله (۱) از گلوله (۲) بزرگتر است. چون گلوله‌ها رها می‌شوند، ($v_0 = 0$)، بنابراین داریم:

$$\Delta y = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \xrightarrow{v_0=0} h = \frac{1}{2}at^2 \rightarrow h_1 = h_2, a_1 > a_2$$

$$\Rightarrow t_1 < t_2$$

گلوله‌ها از ارتفاع یکسان اما با شتاب‌های متفاوت سقوط می‌کنند.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta y \xrightarrow{v_0=0} v = \sqrt{2a\Delta y} \rightarrow v_1 > v_2$$

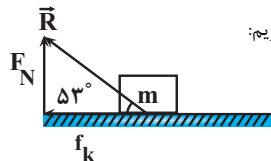
$$K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow K_1 > K_2$$

(رینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۵)

(امیر حسین برادران)

۶۵- گزینه «۲»

ابتدا ضریب اصطکاک جنبشی را به‌دست می‌آوریم:



$$\tan 37^\circ = \frac{F_N}{f_k} \xrightarrow{f_k = \mu_k F_N} \tan 37^\circ = \frac{1}{\mu_k}$$

$$\tan 37^\circ = \frac{4}{3} \rightarrow \mu_k = \frac{3}{4}$$

اکنون با نوشتن قانون دوم نیوتون شتاب حرکت را به‌دست می‌آوریم:

$$F_{net} = ma \xrightarrow{F_{net} = -f_k} -f_k = ma \xrightarrow{f_k = \mu_k F_N} \xrightarrow{F_N = mg} a = -\mu_k g$$

$$a = -\mu_k g \xrightarrow{\mu_k = \frac{3}{4}} a = -\frac{3}{4}g \xrightarrow{g = 10 \frac{m}{s^2}} a = -7.5 \frac{m}{s^2}$$

به این ترتیب نسبت تغییر طول فنر در مکان جدید به مکان قبل برابر است با:

$$k\Delta l = mg \Rightarrow \Delta l \propto g$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta l_2}{\Delta l_1} = \frac{g_2}{g_1} \xrightarrow{g_2 = \frac{4}{9}g_1} \frac{\Delta l_2}{\Delta l_1} = \frac{4}{9}$$

(رینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۴ و ۳۷)

۶۰- گزینه «۴»

(مصطفی وائقی)

حالت ۱:

$$f_D - \frac{mg}{2} = ma_1 \rightarrow f_{D(1)} - 1.0m = 3m \rightarrow f_{D(1)} = 4m$$

حالت ۲:

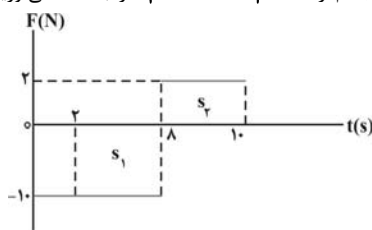
$$f_D(2) - \frac{mg}{2} = ma_2 \rightarrow f_{D(2)} - 1.0m = -3m \rightarrow f_{D(2)} = 2m$$

$$f_{D(1)} - f_{D(2)} = 600N \rightarrow 4m - 2m = 600 \rightarrow m = 300kg$$

(رینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۵)

۶۱- گزینه «۲»

(محمدرضا سورپی)

ابتدا تغییر مکان جسم از $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 10s$ را به‌دست می‌آوریم:

$$t_2 = 10s \quad t_1 = 2s : \Delta p = -s_1 + s_2 = (-)((2-0)(1)) + ((10-2)(2))$$

$$\Rightarrow \Delta p = -60 + 4 = -56 \frac{kg \cdot m}{s}$$

سپس تکانه جسم در لحظه $t_1 = 2s$ را حساب می‌کنیم:

$$p_1 = m \cdot v_1 \Rightarrow p_1 = 2 \times 5 = 10 \frac{kg \cdot m}{s}$$

در نهایت تکانه جسم در لحظه $t_2 = 10s$ را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta p = -56 \left(\frac{kg \cdot m}{s} \right) \vec{i} \\ \Delta p = p_2 - p_1 \xrightarrow{p_1 = 10 \left(\frac{kg \cdot m}{s} \right) \vec{i}} -56 \vec{i} = p_2 - 10 \vec{i}$$

$$\Rightarrow p_2 = -46 \left(\frac{kg \cdot m}{s} \right) \vec{i}$$

(رینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۶)

۶۲- گزینه «۴»

(عباسرضا امینی نسب)

کامیون را با اندیس ۲ و اتومبیل را با اندیس ۱ نمایش می‌دهیم. می‌دانیم رابطه

انرژی جنبشی و تکانه به‌صورت $K = \frac{p^2}{2m}$ می‌باشد بنابراین داریم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^2 \times \left(\frac{m_1}{m_2} \right) \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{1}{2} \right)^2 \times \frac{1}{5} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{20}$$

(رینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۶)



(امیرمسین برادران)

۶۸- گزینه ۲»

ابتدا نیروی اصطکاک وارد بر جسم را به دست می آوریم:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} \quad \frac{F_N = F_1 = 20 \text{ N}}{R = 25 \text{ N}} \rightarrow f_k^2 = 225$$

$$\Rightarrow f_k = 15 \text{ N}$$

اگر فرض کنیم نیروی اصطکاک به سمت بالا است، چون $W > f_k$ است. پس شتاب به سمت پایین است.

$$W - f_k = ma \quad \frac{W = 40 \text{ N}, m = 4 \text{ kg}}{f_k = 15 \text{ N}} \rightarrow a = 6 / 25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

اگر فرض کنیم نیروی اصطکاک به سمت پایین است چون نیروی f_k و W به سمت پایین است پس شتاب به سمت پایین است و بزرگی آن برابر است با:

$$+f_k + W = ma \Rightarrow +55 = 4a \Rightarrow a = \frac{+55}{4} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

بنابراین از بین ۴ مورد داده شده تنها مورد ۲ صحیح است.

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

(پژمان برادر)

۶۹- گزینه ۲»

هنگامی که بردار مکان متحرک تغییر جهت می دهد، متحرک از نقطه تعادل نوسان عبور کرده و اندازه شتاب، انرژی پتانسیل و نیرو صفر بوده و پس از این لحظه افزایش می یابد تا در دو انتهای مسیر بیشینه شوند، بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

(معمور منصوری)

۷۰- گزینه ۲»

بسامد زاویه ای نوسانگر برابر است با:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.4} \rightarrow \omega = 5\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

حال با استفاده از معادله مکان - زمان نوسانگر، اختلاف زمانی این دو مکان را به دست می آوریم:

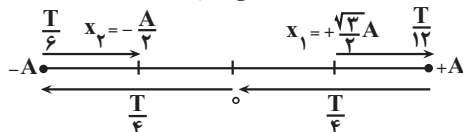
$$x = A \cos(\omega t) \rightarrow x = A \cos(5\pi t)$$

$$\frac{x_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} A}{\frac{\sqrt{3}}{2} A} = \frac{\sqrt{3}}{2} A = A \cos(5\pi t_1) \rightarrow \frac{11\pi}{6} = 5\pi t_1 \rightarrow t_1 = \frac{11}{30} \text{ s}$$

$$\frac{x_2 = -\frac{A}{2}}{\frac{A}{2}} = -\frac{A}{2} = A \cos(5\pi t_2) \rightarrow \frac{10\pi}{3} = 5\pi t_2 \rightarrow t_2 = \frac{10}{15} \text{ s}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{10}{15} - \frac{11}{30} = \frac{20 - 11}{30} = \frac{9}{30} = 0.3 \text{ s}$$

راه دوم: هنگامی حرکت نوسانگر کندشونده است که نوسانگر به سمت دامنه حرکت کند و با توجه به آنکه $x_1 = +\frac{\sqrt{3}}{2} A$ و حرکتش کندشونده است، آن را روی نمودار مشخص می کنیم. حال در قسمت منفی مکان، زمانی سرعت مثبت است که نوسانگر به سمت مرکز نوسان حرکت کند و با توجه به آنکه $x_2 = -\frac{A}{2}$ و سرعتش مثبت است، آن را روی نمودار مشخص می کنیم.



$$\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{6} = \frac{9T}{12} \quad \frac{T = 0.4}{\Delta t = \frac{9 \times 0.4}{12}} = 0.3 \text{ s}$$

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

اکنون با نوشتن رابطه مستقل از زمان داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \quad \frac{v=0, v_0=12 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{a=-7/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \rightarrow \Delta x = \frac{12^2}{2 \times 7/5} = 9/6 \text{ m}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

۶۶- گزینه ۴»

(امیرمسین برادران)

چون وزن ظاهری در مرحله کندشونده بزرگتر از وزن ظاهری در مرحله تندشونده است بنابراین در مرحله کندشونده شتاب آسانسور به سمت بالا و در مرحله تندشونده شتاب آسانسور به سمت پایین است. وقتی جهت شتاب آسانسور به سمت بالا است، $F_N > W$ و زمانی که جهت شتاب آسانسور به سمت پایین است $F_N < W$.

$$-mg + F_N' = -ma' \Rightarrow F_N' = m(g - a') \quad \text{(II)}$$

$$F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = m(g + a) \quad \text{(I)}$$

$$a = 2a', \frac{F_N}{F_N'} = \frac{6}{5} \quad \text{I, II} \rightarrow \frac{6}{5} = \frac{g + 2a'}{g - a'} \Rightarrow 6g - 6a' = 5g + 10a'$$

$$\Rightarrow a' = \frac{g}{16} \quad \frac{g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{16} \rightarrow a' = \frac{5}{8} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۶ و ۳۷)

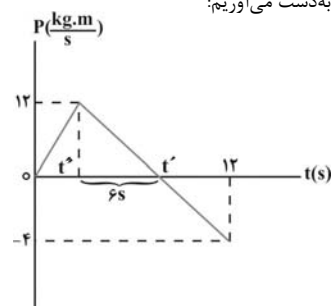
۶۷- گزینه ۱»

(معدی شریفی)

با توجه به رابطه نیروی خالص متوسط، تکانه جسم را در لحظات ۳s و ۱۱s به دست می آوریم:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \quad \frac{4}{12 - t'} = \frac{12}{6} \Rightarrow t' = 10 \text{ s}$$

$$t'' = 10 - 6 = 4 \text{ s}$$



$$\Rightarrow P_{3s} = 12 \times \frac{3}{4} = 9 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \quad \left. \begin{array}{l} P_{11s} = -12 \times \frac{1}{6} = -2 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \\ P_{3s} = 9 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \end{array} \right\} \Rightarrow F_{av} = \frac{-2 - 9}{11 - 3} = -\frac{11}{8} \text{ N} \Rightarrow |F_{av}| = \frac{11}{8} \text{ N}$$

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



۷۱- گزینه «۴»

(معمومه شریعت ناصری)

دوره نوسان ۵۰٪ افزایش پیدا کرده است، پس داریم:

$$T_2 = T_1 + \frac{50}{100} T_1 = \frac{150}{100} T_1 = \frac{3}{2} T_1$$

دوره نوسان سامانه جرم - فنر از رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ به دست می آید و چون فنرتغییر نکرده ثابت فنر یعنی k ثابت می ماند. بنابراین می توان نوشت:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \Rightarrow \frac{\frac{3}{2} T_1}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

$$\frac{3}{2} = \sqrt{\frac{m_1 + 4}{m_1}} \Rightarrow \sqrt{m_1 + 4} = \frac{3}{2} \sqrt{m_1}$$

$$m_1 + 4 = \frac{9}{4} m_1$$

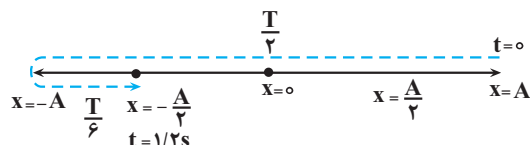
$$4 = \frac{5}{4} m_1 \rightarrow m_1 = \frac{16}{5} = 3.2 \text{ kg}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه ۵۷)

۷۲- گزینه «۲»

(علیرضا بیاری)

ابتدا به کمک نمودار مکان - زمان و استفاده از شکل زیر، دوره حرکت را به دست می آوریم:



$$\frac{T}{2} + \frac{T}{6} = 1/2 \Rightarrow \frac{4T}{6} = 1/2 \Rightarrow T = 1/2 \text{ s}$$

اکنون بسامد زاویه ای (ω) را حساب می کنیم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \xrightarrow{T=1/2\text{s}} \omega = \frac{2\pi}{1/2} = \frac{4\pi}{1} \text{ rad/s}$$

می توانیم معادله نیروی خالص بر حسب زمان را برای نوسانگری به جرم m که با بسامد زاویه ای ω و دامنه A نوسان می کند به صورت زیر بنویسیم:

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow{x=A\cos\omega t} a = -\omega^2 A\cos\omega t$$

$$F_{\text{net}} = ma \xrightarrow{a=-\omega^2 A\cos\omega t} F_{\text{net}} = -m\omega^2 A\cos\omega t$$

$$\begin{aligned} m &= 0.27 \text{ kg}, \omega = \frac{4\pi}{1} \text{ rad/s} \rightarrow F_{\text{net}} = -\frac{27}{100} \times \frac{100\pi^2}{81} \times \frac{12}{100} \\ &\times \cos\left(\frac{4\pi}{1} \times \frac{1}{2}\right) \end{aligned}$$

$$F_{\text{net}} = -\frac{2}{5} \cos \frac{2\pi}{3} = -\frac{2}{5} \times \frac{1}{2} = -\frac{1}{5} \text{ N} \Rightarrow |F_{\text{net}}| = \frac{1}{5} \text{ N}$$

(رینامیک) (فیزیک ۳، صفحه های ۵۴ تا ۵۶)

۷۳- گزینه «۲»

(زهره آقاممدری)

در لحظه عبور از مرکز نوسان، انرژی پتانسیل نوسانگر صفر و انرژی جنبشی آن بیشینه است.

$$E = K + U \xrightarrow[U=0]{K=K_{\text{max}}} E = K_{\text{max}} = 40 \text{ mJ} = 40 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \xrightarrow{\omega=2\pi f} E = 2m\pi^2 A^2 f^2$$

$$\xrightarrow[E=40 \times 10^{-3} \text{ J}, m=0.2 \text{ kg}]{\pi^2=10, A=0.4 \text{ m}}$$

$$40 \times 10^{-3} = 2 \times 0.2 / (2 \times 10 \times 16 \times 10^{-4}) \times f^2$$

$$\rightarrow f^2 = \frac{40 \times 10^{-3}}{64 \times 10^{-4}} = \frac{25}{4} \Rightarrow f = \frac{5}{2} \text{ Hz}$$

توجه کنید که چون طول پاره خط نوسان 4 cm است، دامنه (نصف طول پاره خط نوسان) برابر $A = 4 \text{ cm}$ است.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۵۸ و ۵۹)

۷۴- گزینه «۲»

(فارج از کشور ریاضی ۱۴)

ابتدا از روی معادله نوسانگر داده شده، دوره حرکت نوسانگر را محاسبه می کنیم.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi \Rightarrow T = 0.5 \text{ s}$$

حال محاسبه می کنیم بازه مورد نظر چند برابر دوره نوسانهای نوسانگر است.

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1/25 - 0/1}{0.5} = 2/5$$

بنابراین در بازه زمانی مورد نظر، نوسانگر $2/5$ نوسان انجام می دهد. با توجه به این که در هر نوسان کامل، مسافت $4A$ و در نیم نوسان مسافت $2A$ توسط نوسانگر طی می شود، داریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\ell}{4A} \Rightarrow 2/5 = \frac{\ell}{4A} \Rightarrow \ell = 10A$$

$$\xrightarrow[A=0.4 \text{ m}]{\ell=10/4 \text{ m}} \ell = 0.4 \text{ m} = \frac{2}{5} \text{ m}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۵۳ تا ۵۷)

۷۵- گزینه «۲»

(امیرسین برادران)

با توجه به رابطه دوره آونگ داریم:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \xrightarrow[L_2=L_1+0.96L_1=1.96L_1]{T_2=T_1+0.6} \rightarrow$$

$$\frac{T_1+0.6}{T_1} = 1.4$$

$$\begin{aligned} 0.6/T_1 &= 0.4 \Rightarrow T_1 = \frac{3}{2} \text{ s} \xrightarrow[T=g=9.8 \text{ m/s}^2]{T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}} \rightarrow \frac{3}{2} = 2\sqrt{L_1} \Rightarrow L_1 = \frac{9}{16} \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \Delta L = 0.96L_1 \xrightarrow[L_1=\frac{9}{16} \text{ m}]{\Delta L=0.96 \times \frac{9}{16}} \Delta L = 0.54 \text{ m} = 54 \text{ cm}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۵۹ و ۶۰)



۷۶- گزینه «۴»

(علیرضا رضایی سراب)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: چربی مخلوطی از اسید چرب (b) و استر بلند زنجیر (a) است.

گزینه «۲»: مخلوط ترکیب c یعنی پاک‌کننده غیرصابونی با آب از نوع کلونید است.

گزینه «۳»: صابون با یون‌های $Mg^{2+}(aq)$ واکنش داده و رسوب تشکیل می‌دهد.

گزینه «۴»: جاذبه میان آب با صابون قوی‌تر از جاذبه میان آب و اسیدچرب است.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵ تا ۱۱)

۷۷- گزینه «۳»

(آرمین عظیمی)

عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست هستند.

الف) هر مولکول اتیلن گلیکول دارای دو پیوند $O-H$ و هر مولکول اوره دارای چهار پیوند $N-H$ است، از این رو با مولکول‌های خود و مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

ب) وازلین ناقطبی بوده و در هگزان (که یک حلال ناقطبی است)، حل می‌شود. نمک خوراکی (NaCl) یک ترکیب یونی بوده و در آب حل می‌شود.

* توجه کنید که چگالی هگزان از آب کمتر است. (شیمی ۱، فصل ۳، صفحه ۱۰۹)

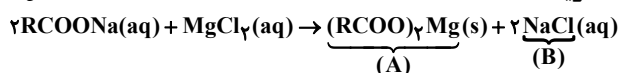
پ) بتزین ($C_{18}H_{38}$) برخلاف روغن زیتون ($C_{57}H_{111}O_2$) سیرشده است. با توجه به فرمول مولکولی روغن زیتون و چربی کوهان شتر می‌فهمیم که روغن زیتون دارای پیوند دوگانه بیشتری است.

ت) سس مایونز یک کلونید و شربت یک سوسپانسیون است، بنابراین سس مایونز برخلاف شربت پایدار است، اما توجه کنید که شربت معده از ذره‌های ریز ماده تشکیل شده و نه سس مایونز!!

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۷)

۷۸- گزینه «۳»

(روزبه رضوانی)



موارد اول، دوم و چهارم نادرست می‌باشند. بررسی موارد نادرست:

مورد اول: نسبت کاتیون به آنیون در A و B به ترتیب $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{1}$ است.

مورد دوم: در اثر انجام واکنش، تعداد یونهای محلول در آب به دلیل تشکیل رسوب، کاهش می‌یابد.

مورد چهارم: جرم مولی ترکیب A به دلیل وجود دو گروه $RCOO^-$ از ترکیب $RCOONa$ به مراتب بیشتر است.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۸ و ۹)

۷۹- گزینه «۳»

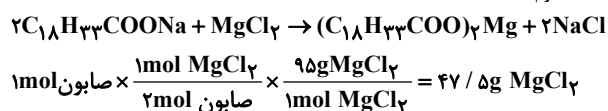
(معمدرضا پمشیری)

فرمول عمومی پاک‌کننده صابونی جامد در حالت سیرشده، به شکل $C_nH_{2n+1}COONa$ است و به ازای هر پیوند ۲ گانه کربن - کربن ۲ عدد هیدروژن از حالت سیرشده کاسته می‌شود، پس با توجه به صورت سؤال باید ۴ اتم هیدروژن از حالت سیرشده کم کنیم پس داریم:

$$C_nH_{2n-3}COONa \xrightarrow{2n-3=23} n=18 \Rightarrow C_{18}H_{33}COONa$$

$$\Rightarrow \frac{32}{316} \times 100 \approx 10\% \text{ درصد جرمی عنصر اکسیژن}$$

قسمت دوم:



(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵، ۶ و ۹)

۸۰- گزینه «۱»

(میثم نوری)

موارد سوم و چهارم درست هستند. بررسی موارد:

مورد اول: نادرست. x، فلز آلومینیم است که از گروه ۱۳ جدول تناوبی بوده و فلزی اصلی است.

مورد دوم: نادرست. y، گاز هیدروژن است که به آرایش گاز نجیب هلیوم می‌رسد و نه به آرایش هشتایی.

مورد سوم: درست. NaOH با چربی داخل لوله واکنش شیمیایی داده و صابون تولید می‌کند و صابون تولیدی از طریق برهم کنش عمل می‌کند.

مورد چهارم: درست. گاز هیدروژن تولیدشده با ایجاد شکاف در لایه‌های رسوب و ایجاد ترک در ساختار آن و ΔH واکنش با افزایش دما، هر دو به پاک‌کنندگی شوینده کمک می‌کند.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه ۱۲ و ۱۳)

۸۱- گزینه «۳»

(هاری مهری زاده)

بررسی عبارت نادرست:

به فرآیندی که در آن یک ترکیب مولکولی (نه یونی) در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند. (توجه: ترکیب یونی در آب به یون‌های مثبت و منفی تفکیک می‌شود!)

به تفاوت واژه یونش و تفکیک یونی دقت شود.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۸)

۸۲- گزینه «۴»

(امیر غامیان)

موارد الف، ت و ث نادرست است. بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست - طبق مدل آرنیوس، بازها به هنگام حل شدن در آب، یون هیدروکسید آزاد کرده یا تولید می‌کنند.

ب) درست - اغلب اکسید نافلزها خاصیت اسیدی داشته و در اثر حل شدن در آب یون هیدرونیوم تولید می‌کنند.

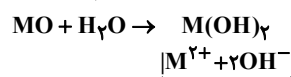
پ) درست - عصاره گوجه فرنگی چون pH کمتر از ۷ دارد خاصیت اسیدی دارد.

ت) نادرست - در باران اسیدی غلظت یون هیدرونیوم بیشتر از این غلظت در باران معمولی می‌باشد لذا در هنگام محاسبه نسبت

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} \text{ داریم:}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} \text{ باران معمولی} > \frac{[H^+]}{[OH^-]} \text{ باران اسیدی}$$

ث) نادرست - براساس واکنش مقابل برای فلزات گروه ۲ (به جز Be) داریم:



۳ مول یون تولید شده است.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴ و ۱۶ و ۳۴)

۸۳- گزینه «۱»

(مسین ناصری ثانی)

عبارت‌های دوم، سوم و پنجم درست است.

بررسی عبارت‌ها:

«عبارت اول»: برخی پاک‌کننده‌های خورنده مانند سدیم هیدروکسید دارای خاصیت بازی بوده و pH بزرگ‌تر از ۷ دارند.

«عبارت دوم»: بازها کاربردهای گسترده‌ای در زندگی روزانه دارند که از جمله آنها می‌توان به شیشه پاک کن (محلول آمونیاک) و لوله بازکن (محلول سدیم هیدروکسید) اشاره کرد.

«عبارت سوم»: سدیم هیدروکسید یک باز قوی است و به طور کامل در آب تفکیک می‌شود و غلظت یون هیدروکسید در محلول آن با غلظت سدیم هیدروکسید برابر است. بنابراین:

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

$$\Rightarrow pH = -\log 10^{-14} = 14$$

«عبارت چهارم»: آمونیاک یک الکترولیت ضعیف است و در آب بیشتر به شکل مولکولی حل می‌شود و محلول آبی آن مقدار کمی یون دارد، بنابراین رسانایی الکتریکی کمی دارد، در صورتی که اتانول غیرالکترولیت است و در آب کاملاً به شکل مولکولی حل می‌شود و محلول آن رسانای جریان برق نیست.

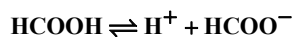
«عبارت پنجم»: سودسوز آور همان سدیم هیدروکسید و پتاس سوزآور همان پتاسیم هیدروکسید است. سدیم و پتاسیم به ترتیب دومین و سومین فلز قلیایی در جدول دوره‌ای عناصر هستند. (مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۲ و ۲۴ و ۲۹)



۸۴- گزینه ۲»

(میلاد عزیزی)

رسانایی الکتریکی محلول‌های اسیدی ناشی از یون‌ها می‌باشد. بنابراین غلظت یون‌ها در دو محلول برابر می‌باشد.
هر دو اسید HCOOH و HCN ضعیف بوده و به هنگام یونش به تعادل می‌رسند.

غلظت تعادلی: $M - M\alpha \quad M\alpha \quad M\alpha$ غلظت تعادلی: $M' - M'\alpha' \quad M'\alpha' \quad M'\alpha'$

با توجه به برابر بودن غلظت یون‌ها در دو محلول:

$$M = \frac{(n) \text{مول}}{(v) \text{حجم}} \Rightarrow \frac{2M\alpha}{V=1L} = \frac{M'\alpha'}{V=1L} \Rightarrow 2M\alpha = M'\alpha' \Rightarrow \frac{m \text{ gHCOOH}}{46} \times 0.04 = \frac{m' \text{ gHCN}}{27} \times 0.02 \Rightarrow \frac{m}{m'} = \frac{23}{27} \approx 0.85$$

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸، ۱۹، ۲۲ و ۲۳)

۸۵- گزینه ۱»

(مینم کونری لنگری)

فقط مورد آخر درست است.

مورد اول: درصد یونش در محلول اسید HB ، ۲۵ درصد و در محلول HC ، ۵۰ درصد است. در ضمن چون حجم یکسان است و رسانایی الکتریکی به تعداد یون‌ها بستگی دارد؛ از آنجایی که دو محلول تعداد یون برابر دارند، رسانایی الکتریکی برابری نیز خواهند داشت.
مورد دوم: اسیدهای HA ، HB و HC ترکیباتی مولکولی هستند بنابراین یون‌های سازنده ندارند.

مورد سوم: در محلول اسیدهای ضعیف با افزایش غلظت، درجه یونش کاهش می‌یابد. زیرا در دمای ثابت، K ثابت است و با توجه به عبارت روبه‌رو که برای اسیدهای ضعیف صدق می‌کند، با افزایش α ، M باید کاهش یابد تا حاصل برقرار شود.

$$K = M_1\alpha_1^2 = M_2\alpha_2^2 \Rightarrow M_2 > M_1 \Rightarrow \alpha_2 < \alpha_1$$

مورد چهارم: درصد یونش اسیدها:

$$\alpha_{\text{HB}} = \frac{2}{8} \times 100 = 25\% \quad \alpha_{\text{HC}} = \frac{2}{4} \times 100 = 50\%$$

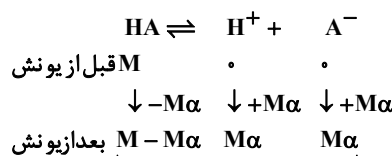
مورد پنجم: HA می‌تواند HCl و HB می‌تواند HF باشد.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۲)

۸۶- گزینه ۲»

(امیر هاتمیان)

$$\text{درصد یونش } \alpha = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = \frac{\% \alpha}{100} \Rightarrow \alpha = \frac{5}{100} = 0.05$$



$$\begin{aligned} \text{غلظت گونه‌ها بعد یونش} &= M - M\alpha + M\alpha + M\alpha \\ &= M + M\alpha = M(1 + \alpha) \end{aligned}$$

$$\text{قبل یونش } n = M \times V = 0.2 \times 0.5 = 0.1 \text{ mol}$$

$$n = M(1 + \alpha) \times V = 0.1 / (1 + 0.05) \times 0.5 = 0.1 / 1.05 \times 10^{-3}$$

$$\Delta n = n \text{ بعد یونش} - n \text{ قبل یونش} = (0.1 / 1.05 \times 10^{-3}) - 0.1 / 1 = 5 \times 10^{-5}$$

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

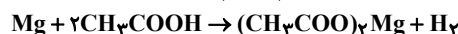
۸۷- گزینه ۱»

(فسن رمضانی کوکثره)

(۱) pH محتویات درون روده برابر با ۸/۵ می‌باشد بنابراین:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-8.5} = 10^{-8} \times 10^{-0.5} \approx 3 \times 10^{-9}$$

(۲) واکنش محلول این دو اسید با منیزیم به صورت زیر است.



چون ضریب H_2 در دو معادله برابر است پس حجم گازهای H_2 تولید شده برابر است. (آنچه که متفاوت است، سرعت تولید H_2 می‌باشد، نه مقدار نهایی آن!)

(۳) در آب گازدار $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ و در محلول آمونیاک $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ است.

(۴) در دمای 25°C در محلول‌های آبی $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ می‌باشد، نه در هر دمایی. (چون ثابت یونش با تغییر دما تغییر می‌کند.)

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۰ تا ۳۰)

۸۸- گزینه ۳»

(عمیر زینی)

ابتدا غلظت اولیه محلول اسید HA را حساب می‌کنیم: (توجه شود که چون K_a خیلی کوچک نیست، پس نمی‌توان تقریب زد.)

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M - [\text{H}^+]} \Rightarrow 2 / 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = \frac{(10^{-2})^2}{M - 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow M = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

حال می‌توان جرم اسید حل شده را محاسبه کرد:

$$\Rightarrow M = \frac{n}{V} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times V} \Rightarrow 0.05 = \frac{m}{60 / 2} \Rightarrow m = 0.6 \text{ gHA}$$

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۴)

۸۹- گزینه ۳»

(امین رابری)

$$\text{pH}_1 = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-2} = 2 \Rightarrow [\text{H}^+]_1 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH}_2 = 4 \Rightarrow [\text{H}^+]_2 = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

برای محلول NaOH داریم:

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

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

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+]_2 = \frac{(\text{مول } \text{OH}^- \text{ افزوده شده}) - (\text{مول اولیه})}{\text{حجم باز} + \text{حجم اسید}}$$

$$10^{-4} = \frac{(10^{-2} \times 1 \times 10^{-3}) - (10^{-4} \times V_b)}{10^{-3} + V_b} \Rightarrow V_b = 0.05 \text{ L}$$

$$\text{حجم} \times \text{مولاریته} = \text{مول} \text{OH}^- = \text{مول} \text{NaOH}$$

$$\Rightarrow 10^{-4} \times 0.05$$

$$= 5 \times 10^{-6} \text{ mol}$$

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۵، ۲۶ و ۳۰ تا ۳۲)



۹۰- گزینه ۴»

(معمرد علی مؤمن زاده)

محلولی که دارای $[H^+]$ بیشتری باشد، اسیدی‌تر است ولی هیچ محلول آبی وجود ندارد که فاقد یون هیدروکسید باشد فقط می‌توان گفت که $[OH^-]$ در محلول‌های اسیدی کم‌تر از $[H^+]$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) رنگ کاغذ pH در محلول حاصل از حل کردن Li_2O در آب همانند رنگ گل ادریسی در خاک اسیدی، آبی رنگ است.

(۲) طبق متن کتاب درسی، اغلب (نه همه) داروها ترکیباتی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.

(۳) آب سیب {خاصیت اسیدی محلول شیشه پاک کن} داروی ضد اسید

(مؤکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵ و ۲۹ و ۳۴ و ۳۵)

۹۱- گزینه ۲»

(علی امینی)

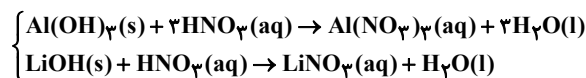
فرض می‌کنیم مخلوط شامل x مول $Al(OH)_3$ و y مول $LiOH$ است.

رابطه اول را براساس جرم مخلوط بازنویسی می‌کنیم:

$$(x \text{ mol } Al(OH)_3 \times 78 \frac{g}{mol}) + (y \text{ mol } LiOH \times 24 \frac{g}{mol}) = 5g$$

$$\Rightarrow 78x + 24y = 5 \quad (I)$$

رابطه دوم را براساس خنثی سازی کامل بازنویسی می‌کنیم:



$$\Rightarrow pH = 1/2 \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 5 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow 3x + y = 4 \times 5 \times 10^{-2} \Rightarrow 3x + y = 0.2 \quad (II)$$

اکنون با حل دستگاه معادلات، مقادیر مجهول اولیه را بدست آورده و خواسته مسئله را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} 78x + 24y = 5 \\ 3x + y = 0.2 \end{cases} \xrightarrow{\text{دستگاه}} \begin{cases} x = \frac{1}{30} \text{ mol } Al^{3+} \\ y = 0.1 \text{ mol } LiOH \end{cases}$$

دقت کنید درصد جرمی یون Al^{3+} با درصد جرمی $Al(OH)_3$ متفاوت است.

$$Al^{3+} \text{ درصد یون} = \frac{\frac{1}{30} \text{ mol } Al^{3+} \times 27 \frac{g}{mol}}{5g \text{ مخلوط}} \times 100 = 18\%$$

(مؤکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۵، ۲۶ و ۳۰ تا ۳۲)

۹۲- گزینه ۳»

(امیر معتمد سعیدی)

مورد اول: درست. واکنش خنثی شدن اسیدها و بازها را می‌توان به صورت

$$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$$

وارد واکنش نمی‌شوند.

مورد دوم: نادرست. برخی از شوینده‌های خورنده مانند محلول جوهرنمک، خاصیت اسیدی دارد.

مورد سوم: درست. در زمان غذا خوردن، pH اسید تولید شده توسط غدد دیواره معده ۱/۵ است. در حالی که در زمان استراحت از میزان اسیدی بودن محتویات معده کاسته می‌شود، pH این محتویات به ۳/۵ می‌رسد.

مورد چهارم: نادرست. $pH_{\text{معده}} = 1/5$, $[H^+]_{\text{معده}} = 0.03 \text{ mol.L}^{-1}$.

مصرف هر ماده غذایی با pH بزرگتر، اسید معده را رقیق‌تر کرده و pH آن را افزایش می‌دهد.

(مؤکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۹۳- گزینه ۱»

(مسعود پعفری)

ابتدا غلظت مولار H_2N و $Ba(OH)_2$ را به دست می‌آوریم:

$$HCN : [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4.7} = 10^{-5+0.3} = 2 \times 10^{-5}$$

رابطه غلظت مولار اسیدهای بسیار ضعیف با $[H^+]$ به صورت زیر است:

$$[H^+] = \sqrt{K_a M} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \sqrt{5 \times 10^{-10} M} \Rightarrow M = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$Ba(OH)_2 : M = \frac{10ad}{M_w} = \frac{10 \times 0.9 \times 1/9}{171} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

توجه: در خنثی سازی اسیدها و بازهای ضعیف، قدرت اسید یا باز مهم نیست و در محاسبات استوکیومتری، صرفاً به غلظت مولار اسید یا باز توجه می‌کنیم.

سپس زمان لازم برای خنثی شدن اسید را به دست می‌آوریم:

$$M_1 n_1 v_1 = M_2 n_2 v_2$$

$$0.1 \times 1 \times 2 = 0.1 \times 2 \times [40 \text{ mL.s}^{-1} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} \times T(s)] \Rightarrow T = 200s$$

سپس زمان لازم برای رسیدن pH محلول از ۷ به مقادیر ۱۲/۶ و ۱۳ را محاسبه می‌کنیم. برای این کار غلظت OH^- در زمان های t_1 و t_2 را به دست می‌آوریم.

در زمان t_1 :

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-12.6}} = 10^{-1.4}$$

$$= 10^{-2} \times 10^{-6} = 0.04 \text{ mol.L}^{-1}$$

در زمان t_2 :

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

روش دوم:

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow \begin{cases} t_1 : 12/6 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 1/4 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-1/4} = 10^{-2+0.6} = 0.04 \text{ mol.L}^{-1} \\ t_2 : 13 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 1 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-1} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

اکنون غلظت‌های به دست آمده را با مقدار مول OH^- در محلول تقسیم بر حجم نهایی محلول مساوی قرار می‌دهیم. پیش از آنکه معادله‌ها را رسم کنیم باید حواسمان باشد که حجم محلول پس از خنثی شدن به 10 L می‌رسد.

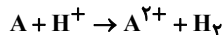
می‌رسد:

$$[OH^-] = \frac{\text{غلظت باز} \times \text{ظرفیت باز} \times \text{زمان} \times 0.04}{\text{زمان} \times 0.04 + \text{حجم محلول}}$$

$$\begin{cases} t_1 = t + T : 0.04 = \frac{0.04 \times t \times 2 \times 0.1}{10 + 0.04t} \Rightarrow t = 62/5s \\ t_2 = t' + T : 0.1 = \frac{0.04 \times t' \times 2 \times 0.1}{10 + 0.04t'} \Rightarrow t' = 250s \end{cases}$$



ت) در حالت اول و دوم در سلول گالوانی $A - SHE$ ، تیغه A نقش آند و نیم سلول SHE نقش کاتد دارد، در اینصورت H^+ مصرف می‌شود و $[H^+]$ کاهش می‌یابد پس در نتیجه pH افزایش می‌یابد و در نیم سلول SHE حباب گاز H_2 دیده می‌شود.



ت) غیر ممکن است.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۴ تا ۵۰)

۹۷- گزینه «۲»

(عین الله ابوالفتی)

بررسی عبارت‌ها:

آ) درست - کاتیون‌ها به سمت کاتد می‌روند، با این تفاوت که D^{2+} از سمت نیم سلول آندی و با استفاده از دیواره متخلخل به نیم سلول کاتدی وارد می‌شود ولی A^{2+} در اطراف کاتد قرار دارد و نیازی به عبور از دیواره ندارد.

ب) نادرست - emf سلول $D-E$ برابر $1/74$ ولت است.

$$E_I = E^\circ(A) - E^\circ(D) = 1/2$$

$$E_{II} = E^\circ(E) - E^\circ(A) = 0/54$$

$$E_{D-E} = E_I + E_{II} = 1/2 + 0/54 = 1/74$$

پ) نادرست - در سلول I آند، D و کاتد، A است. بنابراین در سری الکتروشیمیایی، A بالاتر

از D^{2+} قرار دارد و یون‌های A^{2+} به راحتی با فلز D واکنش می‌دهند و نمی‌توان یون‌های A^{2+} را در ظرفی از جنس فلز D نگهداری کرد. $D + A^{2+} \rightarrow D^{2+} + A$

ت) درست - با توجه به سلول‌های داده شده، مقایسه اکسندگی به صورت

$$E^{2+} < A^{2+} < D^{2+} \text{ بوده، پس قدرت کاهندگی به صورت } E < A < D \text{ است.}$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۴ تا ۶۴)

۹۸- گزینه «۱»

(فرزاد فتی‌پور)

محلول استاندارد در هر نیم سلول یک مولار است، پس مول اولیه کاتیون در هر نیم سلول برابر است با:

$$1 = \frac{n}{v} \Rightarrow 1 = \frac{n}{0/5L} \Rightarrow n = 0/5 \text{ mol}$$

معادله انجام واکنش به صورت $2Al + 3Zn^{2+} \rightarrow 3Zn + 2Al^{3+}$

حال می‌توانیم مول Zn^{2+} مصرف شده را تعیین کنیم.

$$0/5 / 2gAl \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27gAl} \times \frac{3 \text{ mol Zn}^{2+}}{2 \text{ mol Al}} = 0/3 \text{ mol Zn}^{2+}$$

$$\text{مول } Zn^{2+} \text{ باقیمانده} = 0/5 - 0/3 = 0/2 \text{ mol}$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۴، ۳۵ و ۴۶)

۹۹- گزینه «۴»

(آرمان اکبری)

تنها مورد (ب) درست است. دقت کنید که emf یک سلول گالوانی نمی‌تواند منفی باشد زیرا همواره در فرمول محاسبه $E^\circ_{\text{آند}}$ (که کوچکتر است) از $E^\circ_{\text{کاتد}}$ (که بزرگتر است) کم می‌شود.

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} > 0$$

اما چنانچه الکترودهای ولت سنج اشتباه نصب شود (قطب مثبت ولت‌سنج به قطب منفی سلول یعنی آند وصل شود) عدد ولت‌سنج منفی خواهد بود. بنابراین چون در اینجا هم عدد ولت‌سنج منفی است یعنی ولت‌سنج اشتباه بسته شده پس X باید به قطب منفی وصل شود. بنابراین X آند و Ag کاتد بوده و emf سلول $Ag-X$ برابر با $0/94$ + می‌باشد.

$$emf(Ag-X) = E^\circ_{Ag} - E^\circ_X = 0/8 - E^\circ_X = 0/94$$

$$E^\circ_X = 0/8 - 0/94 \rightarrow E^\circ_X = -0/14$$

با توجه به اعداد به دست آمده داریم:

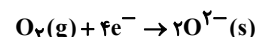
$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{t' + T}{t + T} = \frac{250 + 200}{62/5 + 200} = \frac{450}{262/5} = \frac{1800}{1050} = \frac{180}{105} = \frac{12}{7}$$

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۱۳، ۲۴ تا ۲۶، ۳۰، ۳۱ و ۳۲)

۹۴- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست. در این واکنش حالت فیزیکی یون اکسید (O^{2-}) بصورت جامد است:



۲) نادرست. اولاً در برخی از واکنش‌های اکسایش - کاهش گرما تولید می‌شود، ثانیاً در واکنش‌هایی که گرما تولید می‌شود نیز بخشی از انرژی سامانه بصورت گرما به محیط داده می‌شود اما در صورت سوال به این مورد اشاره‌ای نشده.

۳) درست. تولید مواد یکی از قلمروهای علم الکتروشیمی است که فرایندهایی مانند برق‌کافت و آبکاری زیر مجموعه آن می‌باشند.

۴) نادرست. این عبارت همواره نمی‌تواند صحیح باشد. برای مثال عنصر روی (گروه ۱۲) نسبت به مس (گروه ۱۱) به سمت راست جدول نزدیکتر است اما قدرت کاهندگی روی از مس بیشتر است. (آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۸، ۴۱، ۴۲ و ۴۳)

۹۵- گزینه «۲»

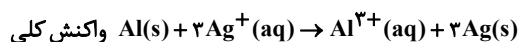
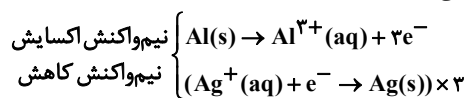
(سید رفیع هاشمی دکدری)

واکنش از نوع اکسایش - کاهش است که در آن Al با تشکیل Al^{3+} اکسایش می‌یابد و Ag^+ با کسب الکترون کاهش می‌یابد، بنابراین Ag^+ اکسندنده بوده و سبب اکسایش گونه دیگر (Al) می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آلومینیم با تبدیل شدن به Al^{3+} اکسایش یافته و کاهنده به شمار می‌آید.

گزینه «۳»: مطابق نیم‌واکنش‌های زیر در مقابل ۳ مول الکترون از هر مول آلومینیم، ۳ مول یون نقره کاهش می‌یابد.



گزینه «۴»: با استفاده از واکنش کلی:

$$1 \text{ mol } Ag^+ \times \frac{1 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol } Ag^+} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 9 \text{ g Al}$$

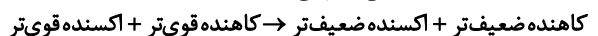
(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۴)

۹۶- گزینه «۲»

(علیرضا بیانی)

با توجه به معادله‌های داده شده، درباره قدرت کاهندگی فلز A و C به یقین نمی‌توان اظهارنظر کرد.

در یک واکنش که به طور طبیعی انجام می‌شود، همواره:



پس مقایسه E° سلول‌ها یکی از حالات زیر خواهد بود:



الف) الکترون‌ها در مدار بیرونی جابجا می‌شوند.

ب) در دو حالت اول ممکن است.

پ) در حالت اول ممکن است.



اکنون باید معادله خط نمودار را به دست آوریم. عرض از مبدأ این نمودار، مجموع غلظت اولیه کاتیون‌های موجود در کل هر دو نیم سلول است که با توجه به استاندارد بودن نیم سلول‌ها این مقدار برابر $\frac{2 \text{ mol}}{L}$ است.

$$M = mt + M_0 \xrightarrow{M_0=2} 1/75 = m \times 2 + 2 \Rightarrow m = -0.15$$

$$\Rightarrow M = -0.15t + 2$$

در نهایت داریم:

$$1/75 = -0.15t + 2 \Rightarrow t = 1/66 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 100 \text{ s}$$

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

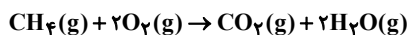
۱۰۲- گزینه «۳»

(سپر موری غفوری)

گزینه «۱» درست. در واکنش $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ تمام گونه‌ها خنثی بوده و شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها در واکنش تغییر نمی‌کند. (متن صفحه ۵۲)

گزینه «۲» درست.

گزینه «۳» نادرست. در سلول سوختی متان - اکسیژن، فرآورده CO_2 تولید می‌شود که از جمله گازهای گلخانه‌ای است.

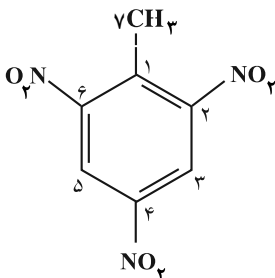


گزینه «۴» درست. بازده سوزاندن هیدروژن در موتور درون سوز، تقریباً ۲۰ درصد است در حالی که اکسایش آن در سلول سوختی بازده را تا ۳ برابر افزایش می‌دهد.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۳)

۱۰۳- گزینه «۲»

(مپیر معین السارات)



$$C_1 \text{ اکسایش} = 4 - 4 = 0$$

$$C_6, C_4, C_2 \text{ اکسایش} = 4 - 3 = +1$$

$$C_5, C_3 \text{ اکسایش} = 4 - 5 = -1$$

$$C_7 \text{ اکسایش} = 4 - 7 = -3$$

$$\Sigma = -2 = 1(0) + 3(+1) + 2(-1) + 1(-3)$$

در سوختن کامل، کربن‌ها به CO_2 تبدیل می‌شوند. عدد اکسایش کربن در هر مولکول CO_2 برابر ۴+ و در ۷ مولکول CO_2 جمعاً برابر ۲۸+ می‌شود پس مجموع عدد اکسایش کربن‌ها از ۲- تا ۲۸+ یعنی ۳۰ واحد افزایش یافته است.

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

۱۰۴- گزینه «۴»

(علی رمضانی)

همه موارد نادرستند. بررسی موارد:

مورد اول: از آهن گالوانیزه (آهن سفید) نمی‌توان در ساخت کنسرو استفاده کرد زیرا فلز Zn موجود در آهن گالوانیزه سبب فساد مواد غذایی می‌شود.

مورد دوم: نیم واکنش کاتدی در قطره آب انجام می‌شود.

مورد سوم: برای حفاظت از آهن باید لایه محافظ، E^0 کمتری نسبت به آهن داشته باشد و در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، پایین‌تر از آهن قرار بگیرد.

بررسی موارد:

الف) نادرست. مطابق توضیحات بالا با توجه به منفی شدن E^0_X در جدول پایین‌تر از SHE قرار دارد.

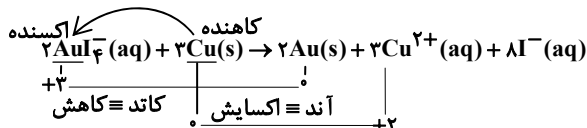
ب) درست. مطابق توضیحات بالا X آند و Ag کاتد است.

ج) نادرست. عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد می‌تواند منفی باشد ولی emf نمی‌تواند. (آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۴، ۴۵، ۴۷ و ۴۸)

۱۰۰- گزینه «۴»

(عین الله ابوالفتی)

مورد اول: نادرست. پس از موازنه ضریب آنیون یدید برابر ۸ بوده در حالی که ضریب مس که کاهنده است برابر ۳ است.



مورد دوم: درست.

تعداد الکترون مبادله شده براساس اکسایش یا کاهش

تغییر عدد اکسایش x زیروند اتم اکسند یا کاهنده x ضریب =

$$\text{Cu} \text{ اکسایش} = 3 \times 1 \times 2 = 6e^-$$

مورد سوم: درست. یون AuI_4^- یک آنیون چند اتمی بوده و چون با گرفتن الکترون عدد اکسایش آن کاهش یافته، پس اکسند است.

مورد چهارم: درست. واکنش برقکافت آب به‌طور طبیعی انجام نمی‌شود در حالیکه واکنش مذکور براساس محاسبات زیر طبیعی انجام می‌شود.

$$\text{E}^0_{\text{واکنش}} = \text{E}^0(\text{AuI}_4^-) - \text{E}^0\text{Cu} = 0.56 - 0.44 = 0.12 \text{ V} \Rightarrow \text{E}^0_{\text{واکنش}} > 0$$

مورد پنجم: درست. فلز مس در این واکنش نقش کاهنده دارد و اگر به‌جای آن از روی که کاهنده قوی‌تری است، استفاده شود، واکنش شدیدتر خواهد شد.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۷ و ۵۰ تا ۵۶)

۱۰۱- گزینه «۲»

(مسعود پهنری)

با توجه به قدرت اکسندگی بیشتر Ag^+ نسبت به Cu^{2+} ، معادله موازنه شده واکنش کلی انجام شده در این سلول به صورت زیر است:



ابتدا شمار مول الکترون‌های مبادله شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mole}^- = 2 / 40.8 \times 10^{-23} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6.02 \times 10^{23} e^-} = 0.4 \text{ mole}^-$$

غلظت کاتیون‌ها در یک نیم سلول استاندارد برابر یک مولار است بنابراین با توجه به رابطه $n = Mv$ در هر نیم سلول $0.4 / 8$ مول کاتیون و در مجموع $1/6$ مول کاتیون در مجموع دو نیم سلول وجود دارد که ضمن مبادله 0.4 مول الکترون به صورت زیر تغییر می‌کند:

$$? \text{ mol Ag}^+ = 0.4 \text{ mol } e^- \times \frac{2 \text{ mol Ag}^+}{2 \text{ mol } e^-} = 0.4 \text{ mol Ag}^+$$

$$? \text{ mol Cu}^{2+} = 0.4 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol Cu}^{2+}}{2 \text{ mol } e^-} = 0.2 \text{ mol Cu}^{2+}$$

بنابراین مقدار نهایی کاتیون Ag^+ برابر است با $0.4 / 8 = 0.05 \text{ mol/L}$ و مقدار نهایی کاتیون Cu^{2+} برابر است با $1 / 8 = 0.125 \text{ mol/L}$ و همچنین غلظت آن‌ها در نیم سلول مربوط به هر یک برابر است با:

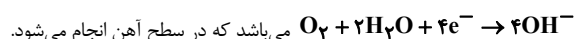
$$[\text{Ag}^+] = \frac{0.4}{8} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Cu}^{2+}] = \frac{1}{8} = 0.125 \text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین مجموع غلظت‌ها برابر است با 0.175 mol.L^{-1} .



مورد چهارم: نیم واکنش کاتدی در شرایط خنثی به صورت:

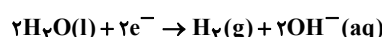


(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۲)

۱۰۵- گزینه «۳»

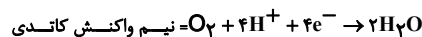
(سیر مهدی غفوری)

در کاتد سلول الکترولیتی برقکافت آب گاز هیدروژن مطابق واکنش زیر تولید می‌شود:



$$\frac{1}{50.5 \times 10^{-23} \text{e}^-} \times \frac{1 \text{ mole e}^-}{6.02 \times 10^{23} \text{e}^-} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol e}^-} = \frac{1/50.5 \times 10^{-23}}{6.02 \times 10^{23} \times 2} \text{ mol H}_2 = 0.125 \text{ mol H}_2$$

در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، یون هیدروژن در کاتد مصرف می‌شود:



$$0.125 \text{ mol H}_2 \times \frac{2 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{H}^+}{1 \text{ mol H}^+}$$

$$= 1/50.5 \times 10^{-23} \text{H}^+$$

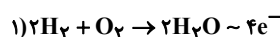
(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

۱۰۶- گزینه «۴»

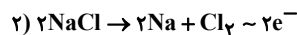
(غامر پویان نظر)

گزینه «۱»: B در این سلول کاتد بوده و به قطب منفی باتری متصل می‌شود.

گزینه «۲»: شکل (۲) بیانگر برقکافت سدیم کلرید مذاب است نه محلول آبی آن.



گزینه «۳»:



نسبت الکترون مبادله شده در واکنش ۱ به ۲ برابر دو می‌باشد.

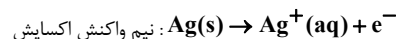
گزینه «۴»: گونه تولیدی در بخش B شکل (۲)، گاز کلر و گونه تولیدی در بخش A

$$\text{شکل (۱): گاز هیدروژن می‌باشد. } \frac{\text{جرم مولی Cl}_2}{\text{جرم مولی H}_2} = \frac{71}{2} = 35.5$$

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

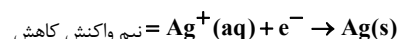
۱۰۷- گزینه «۱»

(فرزاد قنچی‌پور)



$$\frac{10.8 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol e}^-} \times \frac{0.005 \text{ mol e}^-}{0.005 \text{ mol e}^-} = 0.54 \text{ g}$$

$$\text{جرم تیغه پس از آبکاری} = 4 - 0.54 = 3.46 \text{ gr}$$



$$\frac{10.8 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol e}^-} \times \frac{0.005 \text{ mol e}^-}{0.005 \text{ mol e}^-} = 0.54 \text{ g}$$

$$\text{جرم قاشق پس از آبکاری} = 3.6 + 0.54 = 4.14$$

$$\text{تفاوت جرم قاشق و تیغه بعد از آبکاری} = 4.14 - 3.46 = 0.68$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۰، ۶۱ و ۶۲)

۱۰۸- گزینه «۴»

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. در این فرایند فلز سدیم تولید می‌شود که از کاتیون آن ناپایدارتر است. (سدیم فلزی واکنش‌پذیر است).

ب) نادرست. افزودن مقداری CaCl_2 به سدیم کلرید باعث کاهش نقطه ذوب می‌گردد.

پ) درست نیم واکنش آندی $2\text{Cl}^-(\text{l}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

$$? \text{ mol Cl}_2 = 3/01 \times 10^{-23} \text{e}^- \times \frac{1 \text{ mol e}^-}{6.02 \times 10^{23} \text{e}^-} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol e}^-}$$

$$\times \frac{22400 \text{ ml Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 5600 \text{ ml Cl}_2 \text{ (درستی عبارت پ)}$$

ت) نادرست. کاتیون‌ها به سمت کاتد (قطب منفی) و آنیون‌ها به سمت آنود (قطب مثبت) حرکت می‌کنند.

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

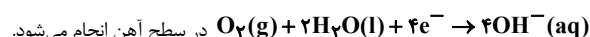
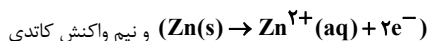
۱۰۹- گزینه «۳»

(علی رفیعی)

بررسی موارد:

الف) در سلول الکترولیتی هال، با گذشت زمان و به دلیل بالا بودن دما، آنود (قطب مثبت) گرافیتی با اکسیژن واکنش داده، گاز CO_2 آزاد می‌کند، بنابراین از جرم آن کاسته می‌شود.

ب) در صورت ایجاد خراش یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود که فلز Zn با E^0 منفی تر نسبت به آهن در نقش آنود اکسایش یافته



پ) حلی، زیرا اسید مواد غذایی با فلز آهن یا Zn در آهن گالوانیزه واکنش می‌دهد و

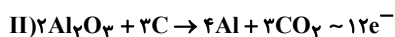
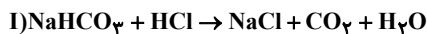
آن‌ها به شکل $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ یا $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ وارد ماده غذایی شده و آن را فاسد می‌کند. به همین دلیل آهن گالوانیزه برای بسته بندی مواد غذایی مناسب نمی‌باشد.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۷، ۵۹ و ۶۱)

۱۱۰- گزینه «۲»

(سیر علی اشرفی دوست)

ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



$$\text{پس: } 3\text{HCl} \sim 12\text{e}^-$$

$$M_{\text{HCl}} = [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1} (\text{HCl})$$

$$100 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{12 \text{ mole}^-}{3 \text{ mol CO}_2}$$

$$\times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{e}^-}{1 \text{ mole}^-} = 2/408 \times 10^{22} \text{e}^-$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶، ۳۲ و ۶۱)



ریاضی ۳ پایه مرتبط

۱۱۱- گزینه «۲»

(رشد سیر نیقی)

با توجه به ضابطه تابع f ، یک تابع اکیداً نزولی می باشد. بنابراین:

$$f(a) = a + 3 \rightarrow -(a+1)^3 + 2 = a + 3 \rightarrow (a+1)^3 + a + 1 = 0$$

$$\rightarrow (a+1)((a+1)^2 + 1) = 0 \rightarrow \begin{cases} a = -1 & \text{قابل قبول} \\ (a+1)^2 = -1 & \text{غلق} \end{cases}$$

و داریم:

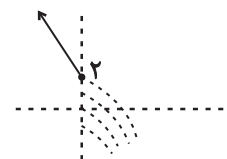
$$f(1) = \rightarrow -(1+1)^3 + 2 = b \rightarrow b = -6$$

$$\begin{cases} a = -1 \\ b = -6 \end{cases} \rightarrow a - b = -1 - (-6) = 5$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه های ۱۳ تا ۱۰)

۱۱۲- گزینه «۴»

(داور پوالفسنی)

با توجه به گزینه ها $g(x) = ax + b$ فرض می کنیم. به ازای $x \leq 0$ تابع $-x + 2$ اکیداً نزولی است. پس: $ax + b - (x+1)^2$ به ازای $x = 0$ باید کوچک تر یا مساوی ۲ باشد.

$$a(0) + b - (0+1)^2 \leq 2 \rightarrow b \leq 3$$

ثانیاً برای اینکه نمودار $(ax+b) - (x+1)^2$ اکیداً نزولی باشد طول رأس سهمی $y = -x^2 + (a-2)x + b-1$ باید خارج بازه $(0, +\infty)$ باشد یعنی:

$$\frac{a-2}{2} \leq 0 \rightarrow a \leq 2$$

با توجه به دو شرط $a \leq 2$ و $b \leq 3$ فقط گزینه ۴ قابل قبول نمی باشد.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه های ۶ تا ۱۰)

۱۱۳- گزینه «۲»

(ایمان کلاظمی)

ترکیب تابع اکیداً صعودی با تابع اکیداً نزولی، اکیداً نزولی است و تابع اکیداً نزولی هر چه ورودی اش کمتر باشد، مقدارش بیشتر است.

$$fog(x^3) - fog(fx) > 0$$

$$\rightarrow x^3 < fx \rightarrow x^3 - fx < 0 \rightarrow x(x^2 - f) < 0$$

$$\rightarrow x(x-2)(x+2) < 0$$

-2	0	2
-	+	-
+	-	+

$$D = (-\infty, -2) \cup (0, 2)$$

در اعداد صحیح منفی، ۱- و ۲- جزء دامنه نیستند.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه های ۶ تا ۱۳، ۲۲ و ۲۳)

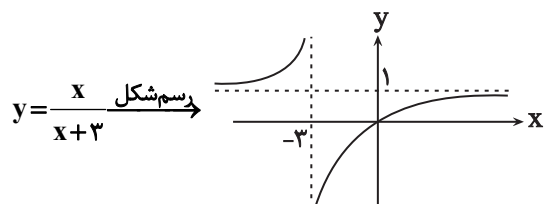
۱۱۴- گزینه «۳»

(بهزار ممرمی)

طبق تعریف داریم:

$$D_{gof} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\}$$

$$= \{x \in [3, 6) \mid \frac{x}{x+3} \in [-2, 3]\}$$



$$\begin{aligned} x=3 &\rightarrow y = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \\ x=6 &\rightarrow y = \frac{6}{9} = \frac{2}{3} \end{aligned} \rightarrow R_f = \left[\frac{1}{2}, \frac{2}{3}\right)$$

پس، به ازای تمامی اعداد دامنه، عبارت $\frac{x}{x+3}$ در بازه $[-2, 3]$ قرار می گیرد.

$$D_{gof} = [3, 6) \rightarrow \text{شامل سه عدد صحیح است } \{3, 4, 5\}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه های ۱۱ تا ۱۳، ۲۲ و ۲۳)

۱۱۵- گزینه «۱»

(داور پوالفسنی)

$$\left. \begin{aligned} -5 &\in y \rightarrow 3 = -2f(\lambda) + 4 \rightarrow f(\lambda) = \frac{1}{2} \\ a &\in y \rightarrow b = 3f\left(\frac{1}{2}a - 3\right) - 1 \rightarrow f\left(\frac{1}{2}a - 3\right) = \frac{b+1}{3} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}a - 3 = \lambda \Rightarrow a = 22$$

$$\rightarrow \frac{b+1}{3} = \frac{1}{2} \rightarrow b = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow a + 2b = 22 + 1 = 23$$

(ترکیبی، تابع) (ریاضی ۲، صفحه های ۶۸ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه های ۱۵ تا ۲۳)

۱۱۶- گزینه «۲»

(داور پوالفسنی)

ابتدا ضابطه $y = fof(x)$ را به دست می آوریم:

$$fof(x) = \begin{cases} (-x-2)^2 + 1, & x \geq 0 \\ -x^2 - 3, & x < 0 \end{cases}$$



$$2x^2 - 6x - 20 = 0 \Rightarrow (2x - 10)(x + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 5 \\ x = -2 \end{cases}$$

$$x \geq 2 \Rightarrow 5 \Rightarrow y = x - 1 = 4 \Rightarrow A(5, 4)$$

$$OA = \sqrt{5^2 + 4^2} = \sqrt{41}$$

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

(داود بوالفلسنی)

۱۲۰- گزینه «۲»

$$f \circ g(x) = g(x) \xrightarrow{f^{-1} \text{ می‌گیریم}} f^{-1}(f(g(x)))$$

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

$$ax + 2 = \frac{2x + 2}{x - 3} \Rightarrow ax^2 - 3ax + 2x - 6 = 2x + 2$$

$$\Rightarrow ax^2 - 3ax - 8 = 0$$

شرط اینکه معادله اخیر یک جواب داشته باشد این است که $\Delta = 0$ پس:

$$9a^2 - 4a(-8) = 0$$

$$9a^2 + 32a = 0 \xrightarrow{a \neq 0} a = \frac{-32}{9}$$

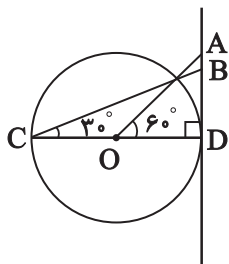
دقت کنید که به ازای $a = 0$ به معادله $-8 = 0$ می‌رسیم که ممکن نیست.

(ترکیبی، تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۶۴) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴ و ۲۲ تا ۲۹)

(عباس اشرفی)

۱۲۱- گزینه «۲»

طول پاره‌خط AD برابر $\sqrt{3}$ است. اندازه زاویه C برابر 30° است. در مثلث قائم‌الزاویه BCD داریم:



$$\tan 30^\circ = \frac{BD}{CD} \rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{BD}{2} \rightarrow BD = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

طول پاره‌خط AB برابر است با:

$$AD - BD = \sqrt{3} - \frac{2\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۳)

(سروش موئینی)

۱۲۲- گزینه «۳»

$$\text{با فرض } A = \frac{\sqrt{1 - \sin x}}{\sqrt{1 + \sin x}} - \frac{\sqrt{1 + \sin x}}{\sqrt{1 - \sin x}}$$

داریم:

حال نقاط تلاقی $g(x)$ و $f \circ g(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$x \geq 0: (-x - 2)^2 + 1 = -x^2 + 1 \Rightarrow 2x^2 + 4x - 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \checkmark \\ x = -3 \times \end{cases}$$

$$x < 0: -x^2 - 3 = -x - 4 \Rightarrow x^2 - x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \times \\ x = \frac{1 - \sqrt{5}}{2} \checkmark \end{cases}$$

$$\text{مجموعه جواب: } \left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}, 0 \right) \cup (1, +\infty)$$

$$a = \frac{1 - \sqrt{5}}{2}, b = 0, c = 1 \Rightarrow 2a + b - c = 1 - \sqrt{5} + 0 - 1 = -\sqrt{5}$$

(ترکیبی، تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

(رضا سیرنیقی)

۱۱۷- گزینه «۴»

با توجه به اینکه تابع f ، اکیداً صعودی می‌باشد بنابراین وارون خود را بر روی نیمساز ناحیه اول قطع خواهد کرد، بنابراین داریم:

$$f(x) = x \rightarrow \sqrt{2x + m} = x \xrightarrow{x=1} \sqrt{2 + m} = 1 \Rightarrow m = -1$$

در نتیجه: $f(x) = \sqrt{2x - 1}$ آن‌گاه برای محاسبه $f^{-1}(3)$ داریم:

$$\sqrt{2x - 1} = 3 \rightarrow 2x - 1 = 9 \rightarrow 2x = 10 \rightarrow x = 5$$

پس در نتیجه خواهیم داشت $f^{-1}(3) = 5$ می‌باشد.

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

(رضا سیرنیقی)

۱۱۸- گزینه «۱»

می‌دانیم که $g(f^{-1}(a)) = 3$ می‌باشد، پس:

$$\frac{x + 3}{x - 1} = 3 \rightarrow 3x - 3 = x + 3 \rightarrow 2x = 6 \rightarrow x = 3$$

در نتیجه $f^{-1}(a) = 3$ می‌باشد. بنابراین $f(3) = a$ ، آن‌گاه با جایگذاری در ضابطه داریم:

$$f(3) = 2 - 3 = -1$$

در نتیجه $a = -1$ می‌باشد.

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

(سیرمبین سیرمبوسوی)

۱۱۹- گزینه «۱»

می‌دانیم اگر $f(\alpha) = \beta$ باشد در نتیجه $\alpha = f^{-1}(\beta)$ می‌شود. در نتیجه از

$$f^{-1}(x) = x - 1$$

طرفین معادله زیر f می‌گیریم:

$$x = f(x - 1)$$

حالا با جایگذاری $x - 1$ در تابع داده‌شده و حل معادله خواهیم داشت:

$$x = f(x - 1) \rightarrow x = 2(x - 1)^2 - (x - 1) - 23$$



$$\frac{x_B - x_A}{a} = \frac{\frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{3}} = -\frac{4}{5}$$

و در نتیجه داریم:

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)

(سروش موئینی)

۱۲۵- گزینه «۲»

$$\cos 53^\circ = 0.6$$

$$\cos 106^\circ = 2 \cos^2 53^\circ - 1 = 2 \times 0.6^2 - 1 = 2 \times 0.36 - 1 = -0.28$$

$$\sin 16^\circ = 0.28$$

پس داریم:

$$\Rightarrow \cos 32^\circ = 1 - 2 \sin^2 16^\circ$$

$$= 1 - 2(0.28)^2$$

$$= 1 - 2 \times 0.0784$$

$$= 1 - 0.1568$$

$$= 0.8432$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

(عباس اشرفی)

۱۲۶- گزینه «۳»

سمت چپ معادله را ساده می‌کنیم.

$$8 \cos^2 x (\cos^2 x - 1) + 1 = -8 \sin^2 x \cos^2 x + 1 = -2 \sin^2 2x + 1 = \cos 4x$$

$$\Rightarrow \cos 4x = \frac{1}{2}$$

در نتیجه:

این معادله روی بازه $[0, 2\pi]$ هشت ریشه دارد.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۸)

(دانیال ابراهیمی)

۱۲۷- گزینه «۲»

عبارت $x = 2k\pi - \frac{3\pi}{2}$ معادل $x = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$ است. با جایگذاری $x = \frac{\pi}{2}$ درمعادله داده‌شده، مقدار k به‌دست می‌آوریم:

$$3 \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) + \cos(\pi) = k \Rightarrow k = 2$$

حال با استفاده از اتحاد $\cos 2x = 1 - 2 \sin^2 x$ ، معادله را بازنویسی می‌کنیم:

$$3 \sin x + (1 - 2 \sin^2 x) = 2 \Rightarrow 2 \sin^2 x - 3 \sin x + 1 = 0$$

$$\Rightarrow (2 \sin x - 1)(\sin x - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin x = 1 \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \\ \sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \\ x = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \end{cases} \end{cases}$$

$$A^2 = \frac{1 - \sin x}{1 + \sin x} + \frac{1 + \sin x}{1 - \sin x} - 2 \quad (A < 0 \text{ دقت کنید که})$$

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

$$= \frac{2}{\cos^2 x} + 2 \tan^2 x - 2 = 2(1 + \tan^2 x) + 2 \tan^2 x - 2 = 4 \tan^2 x$$

$$= 4(7) = 28$$

$$A = -2\sqrt{7}$$

(ترکیبی، مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

(رضا سیدنیقی)

۱۲۳- گزینه «۳»

ابتدا تابع داده شده را ساده می‌کنیم:

$$y = b \sin(\alpha \pi x - \pi) - 1 = -b \sin(\alpha \pi x) - 1$$

با توجه به آن که تابع حول $x = 0$ صعودی است، پس:

$$(-b) \times \alpha > 0 \rightarrow \alpha b < 0$$

حداقل تابع برابر با -3 است، بنابراین:

$$-|b| - 1 = -3 \rightarrow |b| = 2$$

می‌توانیم فرض کنیم b منفی و α مثبت است. پس $b = -2$ و صورت تابع به شکل زیر می‌شود:

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

می‌دانیم که تابع \sin در $2k\pi + \frac{\pi}{2}$ حداکثر می‌شود. نمودار داده شده در $x = 4$

برای دومین بار حداکثر می‌شود، پس:

$$\alpha \pi \times 4 = 2\pi + \frac{\pi}{2} \rightarrow \alpha = \frac{1}{2} + \frac{1}{8} = \frac{5}{8}$$

بنابراین:

$$\frac{\alpha}{b} = \frac{\frac{5}{8}}{-2} = \frac{-5}{16}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۴۱)

(سروش موئینی)

۱۲۴- گزینه «۱»

دوره تناوب تابع برابر $\frac{\pi}{2}$ است.دقت کنید که اختلاف x_A و x_B به اندازه ۳ دوره تناوب یعنی $\frac{3\pi}{2}$ است:

$$\Rightarrow x_B - x_A = \frac{3\pi}{2}$$

از طرفی با توجه به $x = \frac{-\pi}{12}$ و اولین جایی در منفی‌ها که به $-\infty$ میل

کرده‌است، داریم:

$$2\left(-\frac{\pi}{12}\right) + a = \frac{-\pi}{2} \rightarrow a = -\frac{\pi}{3}$$



$$= \lim_{x \rightarrow 1^+} \left[\frac{2x-6}{x-2} \right] + x-2 = [4^+] + 1^+ - 2 = 3^+$$

$$\left[\lim_{x \rightarrow 0^+} fof(x) \right] = [3^+] = 3$$

در نتیجه:

(ترکیبی، تابع و حد) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۳۶) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۱۳۱- گزینه «۳»

(وید وون آباری)

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{\sqrt[4]{x}-1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1)}{\sqrt[4]{x}-1}$$

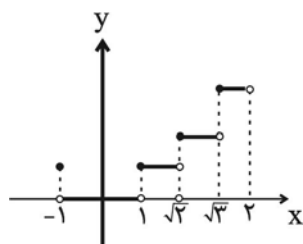
$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt[4]{x}-1)(\sqrt[4]{x}+1)(\sqrt{x}+1)}{\sqrt[4]{x}-1} = 2 \times 2 = 4$$

(ترکیبی، حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۳۶) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۱۳۲- گزینه «۲»

(دانیال ابراهیمی)

ابتدا نمودار تابع را رسم می‌کنیم:



مطابق شکل نمودار تابع در نقاط به طول $x = \sqrt{3}$ و $x = \sqrt{2}$ ، $x = 1$ ، $x = -1$ ناپیوسته است. بنابراین اگر بخواهیم تابع در ۳ نقطه ناپیوسته باشد، بیشترین مقدار a برابر با $\sqrt{3}$ خواهد بود. در این بازه نقاط به طول $x = \sqrt{2}$ و $x = 1$ فقط از راست پیوسته هستند. بنابراین:

$$\max(a+b) = \sqrt{3} + 2 \quad \text{حال بیشترین مقدار } a+b \text{ را به دست می‌آوریم:}$$

(حد و پیوستگی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۲)

۱۳۳- گزینه «۳»

(مسطفی کرمی)

$$\text{نمودار } \frac{3x^2+1}{x^2} = 3 + \frac{1}{x^2} \text{ در اطراف } \frac{1}{3} \text{ نزولی است، پس در } \left(\frac{1}{3}\right)^- \text{ حد آن}$$

$$۱۲ \text{ است. و } 6 - \frac{2}{x} \text{ هم اطراف } \frac{1}{3} \text{ صعودی است، پس در } \left(\frac{1}{3}\right)^- \text{، صفر منفی}$$

$$\frac{-12\left(\frac{1}{3}\right) + a}{0^-} = +\infty$$

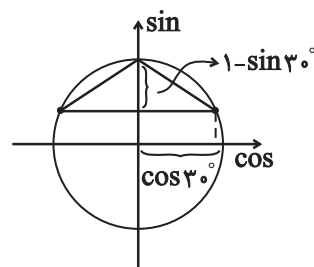
است. یعنی داریم:

$$a = 1, 2, 3 \quad \text{و در نتیجه: } a-4 < 0 \text{ و } a < 4 \text{ است. پس:}$$

(حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷)

مطابق شکل روبه‌رو، مساحت مثلث برابر است با:

$$\text{مساحت مثلث} = \frac{1}{2} \times \text{ارتفاع} \times \text{قاعده} = \frac{1}{2} (2 \cos 30^\circ) \times (1 - \sin 30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{4}$$



(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۱۳۸- گزینه «۲»

(سروش موئینی)

$$\begin{aligned} \sin 3x &= -1 & \sin 3x &= 1 \\ \cos 4x &= -1 & \cos 4x &= 1 \end{aligned} \quad \text{یا}$$

دو حالت داریم:

$$\begin{cases} 3x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \\ 4x = 2k\pi + \pi \end{cases} \quad \begin{cases} 3x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \\ 4x = 2k\pi \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = (4k-1)\frac{\pi}{6} \\ x = (2k+1)\frac{\pi}{4} \end{cases} \quad \begin{cases} x = (4k+1)\frac{\pi}{6} \\ x = \frac{k\pi}{2} \end{cases}$$

مشترک ندارد

$$\frac{9\pi}{6} = \frac{3\pi}{2} \quad \text{مشترک}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۱۳۹- گزینه «۲»

(داود بوالحسنی)

$$\begin{aligned} p(2x-1) &= (x+2)Q(x) - 3 \xrightarrow{x=-2} p(-5) = -3 \\ p(2x+1) &= (x-2)Q'(x) + 1 \xrightarrow{x=2} p(5) = 1 \\ p(x+4) - 2p(-x-4) &= (x-1)Q''(x) + R \\ \xrightarrow{x=1} p(5) - 2p(-5) &= R \rightarrow 1 - 2(-3) = R \rightarrow 7 = R \end{aligned}$$

(حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

۱۳۰- گزینه «۳»

(سیرمبین سیرموسوی)

ابتدا مقدار تابع $f(x)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 0^+} \left[\frac{2x-6}{x-2} \right] + x-2 = \lim_{x \rightarrow 0^+} \left[\frac{2x-4}{x-2} - \frac{2}{x-2} \right] + x-2 \\ &= \lim_{x \rightarrow 0^+} \left[2 - \frac{2}{x-2} \right] + x-2 = [2+1^+] + 0^+ - 2 = 1^+ \end{aligned}$$

سپس با جایگذاری دوباره مقدار به دست آمده در تابع $f(x)$ خواهیم داشت:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} fof(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)$$



۱۳۴- گزینه «۴»

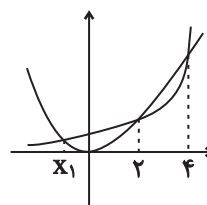
(مصطفی کرمی)

نمودار x^2 و 2^x در سه نقطه $x=4$ و $x=2$ و x_1 برخورد دارد.

با توجه به $\lim_{x \rightarrow a^+} \frac{x}{2^x - x^2} = +\infty$ ، اگر a منفی باشد باید در a^+ داشته باشیم

$2^x < x^2$ که در x_1 این طور نیست و اگر a مثبت باشد در a^+ باید داشته باشیم

$2^x > x^2$ پس $a=4$ است. حالا داریم:



$$x^4 - 4x^2 + 1 = 0 : x^2 = t$$

$$\rightarrow t^2 - 4t + 1 = 0$$

که اگر ریشه‌ها t_1 و t_2 باشند، ریشه‌های معادله اصلی $\pm\sqrt{t_1}$ ، $\pm\sqrt{t_2}$ است و جمع مربعات آن‌ها برابر است با:

$$t_1 + t_1 + t_2 + t_2 = 2(t_1 + t_2) = 2(4) = 8$$

(مر بی‌نهایت و مر در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷)

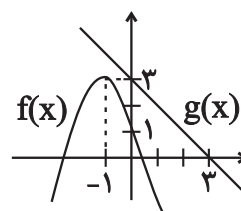
۱۳۵- گزینه «۲»

(بابک سادات)

با توجه به نمودار جمله پرتوان $f(x) = -2x^2 - 4x + 1$ برابر با $-2x^2$ و

معادله خط g به صورت $y = -x + 3$ است. در بی‌نهایت فقط جملات پرتوان

صورت و مخرج مؤثر هستند، پس داریم:



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

توجه داشته باشید چون عبارت داخل قدرمطلق در $-\infty$ به صورت $-(\infty)$ است

که چون داخل قدرمطلق منفی در منفی، مثبت می‌شود خود عبارت یعنی $-x$ از

$$|u| = \begin{cases} u, & u \geq 0 \\ -u, & u < 0 \end{cases}$$

قدرمطلق خارج می‌شود:

(مر بی‌نهایت و مر در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

۱۳۶- گزینه «۱»

(محمدرحسن سلامی فسینی)

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{2x^2 + 5x - 1}{x^2 + 2x + 3} \right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} f\left(\frac{2x^2 + 4x + 6 + x - 7}{x^2 + 2x + 3} \right)$$

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

(مر بی‌نهایت و مر در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

۱۳۷- گزینه «۲»

(محمدرحسن سلامی فسینی)

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-\infty)} f\left(\frac{x-1}{x+1} \right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3|x| + 2}{x + 7}$$

$$= \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-3x + 2}{x + 7} = -3$$

(مر بی‌نهایت و مر در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

۱۳۸- گزینه «۳»

(سپهر ولی‌زاده)

طبق نمودار داریم:

$$\begin{cases} f'(A) < 0 & f(A) > 0 \\ f'(B) = 0 & f(B) < 0 \\ f'(C) > 0 & f(C) < 0 \\ f'(D) = f(D) = 0 \end{cases}$$

در گزینه ۳ $\underbrace{f'(C)}_{+} < \underbrace{f(B)}_{-}$ نادرست است. بقیه درست‌اند.

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۶)

۱۳۹- گزینه «۲»

(مفسر اسماعیل پور)

زاویه خط با جهت مثبت محور x ها برابر 45° است. سپس:

$$m = \tan 45^\circ = 1 \rightarrow f'(4) = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x) - f(4)}{x - 4}$$

$$f(4) = 6$$

خط مماس از نقطه $(4, 6)$ عبور می‌کند. پس:

حال:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x) - f(4)}{x^2 - 16} = \frac{\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x) - f(4)}{x - 4}}{\lim_{x \rightarrow 4} \frac{1}{x + 4}} = \frac{1}{8} = \frac{1}{8}$$

(ترکیبی، مشتق) (ریاضی ۱، صفحه ۴۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۶)

۱۴۰- گزینه «۱»

(علی غریبی)

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = f'(x_0)$$

طبق تعریف مشتق:

$$\Rightarrow \begin{cases} f(1) = 0 \\ f'(1) = 4 \end{cases} \Rightarrow f'(1) + f(1) = 4 + 0 = 4$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۶)



درسنامه آزمون ۶ بهمن ۱۴۰۲

مؤلفان

نام و نام خانوادگی	نام درس
علی خاکساری	زیست‌شناسی
حدیثه آسایشگاهی‌ارشدی	فیزیک
کوثر گلیج	شیمی
نریمان فتح‌اللهی	ریاضی

مدیر گروه	مسئول دفترچه	حروفچین و صفحه‌آرا
زهراسادات غیاثی	علی رفیعیان بروجنی	سیده صدیقه میرغیاثی

ویژگی دفترچه درسنامه

دانش‌آموزان عزیز رشته تجربی

کانون فرهنگی آموزش هرساله در جهت بالا بردن خدمات آموزشی به دانش‌آموزان سراسر کشور، نوآوری جدیدی دارد. در سال تحصیلی پیش رو همراه با دفترچه پاسخنامه تشریحی، دفترچه درسنامه از مباحث آزمون بعد برای شما تدارک دیده شده است. این درسنامه به دانش‌آموزانی که در درسی خاص نیاز به مطلب کمک‌آموزشی دارند و همه دانش‌آموزان که سه روز قبل از آزمون اصلی به تورق سریع مطالب آزمون می‌پردازند، می‌تواند کمک کند. این درسنامه شامل دو قسمت است:

۱- آزمون هدف‌گذاری مشابه پارسال برای آمادگی و تمرین تستی شما در منزل

۲- درسنامه بودجه‌بندی درس‌های دوازدهم آزمون ۶ بهمن‌ماه



اینستاگرام دوازدهم تجربی ۱۴۰۲ _ kanoonir



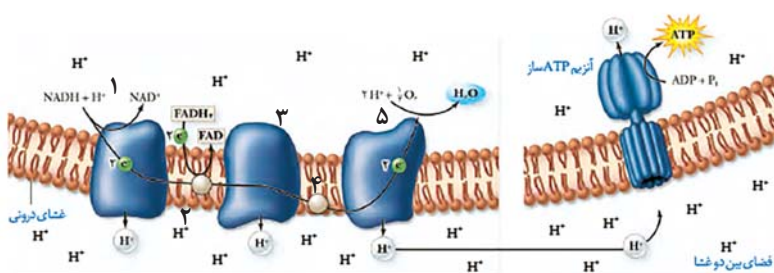
کانال دوازدهم تجربی @zistkanoon۲

از ماده به انرژی

زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۶۳ تا ۷۲

زنجیره انتقال الکترون

پمپ (عضو ۱)	عضو ۲	پمپ ۲ (عضو ۳)	عضو ۴	پمپ ۳ (عضو ۵)	
✓	✓	✓	✓	✓	انتقال e^-
✓	✓	✓	✓	✓	دریافت e^- از $NADH$
×	✓	✓	✓	✓	دریافت e^- از $FADH_2$
✓	×	✓	×	✓	جابه‌جایی پروتون
×	✓	×	×	×	ابگریزترین
×	×	×	×	×	مصرف انرژی ATP
✓	×	✓	×	✓	مصرف انرژی e^-
×	×	×	×	✓	کاهش مستقیم مولکول O_2

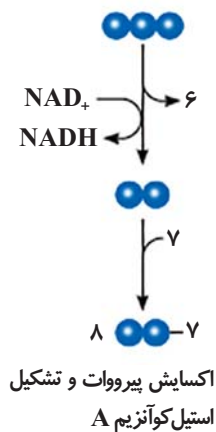


تنظیم تنفس یاخته‌ای

ATP	ADP	
۳۰	(گفته نشده)	حداکثر در شرایط بهینه آزمایشگاهی
افزایش	(گفته شده لابد مهم نیست!)	مهار آنزیم‌های قندکافت و کربس
کاهش	افزایش	فعال شدن قندکافت و کربس

اکسایش پیرووات

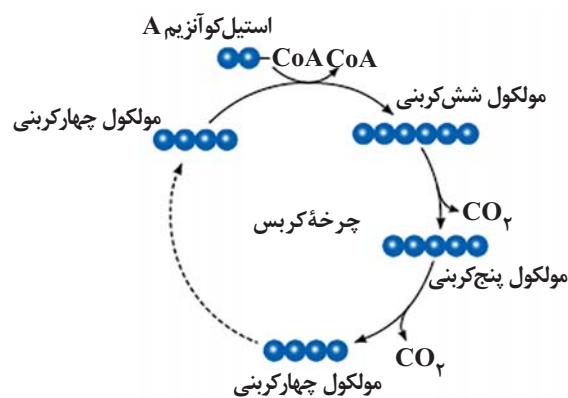
پيرووات	استیل	استیل CoA	
✓	×	×	از دست دادن CO_2
(بعد از دست دادن CO_2)	×	×	دریافت NAD^+
✓	×	×	اکسایش یافتن در راکبزه
×	✓	×	دریافت CoA
✓	×	✓	بیش از ۲ کربن



چرخه کربس

استیل CoA	C _۶	C _۵	CA	
✓	✓	✓	×	از دست دادن کربن
✓	×	×	✓	تشکیل پیوند با کربن
×	✓	✓	×	آزاد کردن CO_2

تولید ATP
مصرف ADP
تولید NADH
مصرف NAD^+
تولید FADH_2
مصرف FAD
در مراحل مختلف



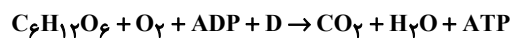
مراحل قندکافت

مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۴	
✓	×	×	×	مصرف ATP / شکستن P – P
×	×	×	✓	تولید ATP / تشکیل P – P
×	×	×	✓	مصرف ADP
✓	×	×	×	تولید ADP
×	×	✓	×	تولید NADH / مصرف NAD ⁺
×	×	✓	×	مصرف P آزاد
×	✓	×	×	شکستن پیوند کربن کربن
×	×	✓	×	تشکیل پیوند C – P
×	×	×	✓	شکستن پیوند C – P

قندکافت

واکنش ۱

C ₆ H ₁₂ O ₆	O ₂	ADP	P (فسفات)	CO ₂	H ₂ O	ATP	
×	×	✓	✓	×	×	✓	واجد P در ساختار
•	•	۲	۱	•	•	۳	تعداد P در ساختار
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	واجد O در ساختار
✓	×	✓	×	✓	×	✓	واجد C در ساختار
×	×	✓	×	×	×	×	پیش‌ساز ATP
✓	×	×	×	×	×	×	نوعی قند
×	×	×	×	×	×	✓	انرژی رایج یاخته



نوسان و امواج

فیزیک ۳: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸

مشخصه‌های موج

جبهه موج: به هریک از برآمدگی‌ها و فرورفتگی‌های ایجاد روی سطح آب، **جبهه موج** گفته می‌شود.

به برآمدگی‌ها، **قله** (**ستیغ**) و به فرورفتگی‌ها **دره** (**پاستیغ**) گفته می‌شود.

طول موج (λ): فاصله بین دو برآمدگی یا دو فرورفتگی مجاور (فاصله بین دو قله یا دو دره) طول موج نامیده می‌شود و برابر با مسافتی است که موج در مدت دوره تناوب نوسان چشمه طی می‌کند.

دامنه (A): بیشینه فاصله یک ذره از مکان تعادل، دامنه موج نامیده می‌شود.

دوره تناوب (T): مدت زمانی که هر ذره محیط یک نوسان کامل انجام می‌دهد.

بسامد (f): تعداد نوسان‌های انجام شده توسط هر ذره محیط در مدت یک ثانیه بسامد موج نامیده می‌شود.

تندی انتشار موج: از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$v = \frac{\lambda}{T} \xrightarrow{f = \frac{1}{T}} v = \lambda f$$

❖ **نکته:** تندی انتشار موج فقط به جنسی و ویژگی‌های محیط انتشار بستگی دارد.

سؤال: موج عرضی در یک محیط منشر می‌شود و فاصله بین دو قله متوالی آن ۱۰ سانتی‌متر است. اگر سرعت انتشار موج در آن محیط ۵ متر بر ثانیه باشد، بسامد چند هرتز است؟

۱۰۰ (۱) ۵۰ (۲) ۲۵ (۳) ۱۰ (۴)

☞ پاسخ: گزینه «۲»

با توجه به سؤال داریم:

$$\lambda = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

$$v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{5}{0.1} = 50 \text{ Hz}$$

سؤال: دو موج مکانیکی A و B در یک محیط کشسان منتشر می‌شوند. اگر بسامد موج A، ۴ برابر بسامد موج B باشد، طول موج و سرعت انتشار موج A چند برابر طول موج و سرعت انتشار موج B است؟ (به ترتیب از راست به چپ) (سراسری تجربی - ۹۵)

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

پاسخ: گزینه «۱»

با توجه به رابطه $f = \frac{1}{T}$ ، طول موج و بسامد موج با یکدیگر رابطه عکس دارند. در نتیجه:

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{f_B}{f_A}$$

از آنجایی که این دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند پس سرعت انتشار برابری دارند:

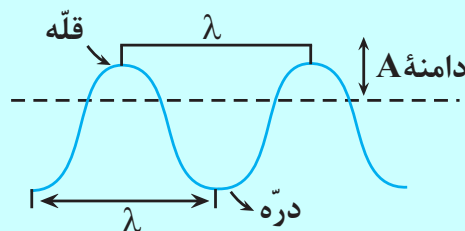
$$v_A = v_B \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = ۱$$

(۲) موج طولی

انواع موج (از لحاظ انتشار): (۱) موج عرضی

موج عرضی و مشخصه‌های آن

- امواج عرضی را در هر لحظه از زمان انتشار موج می‌توان با شکل موجی سینوسی مدل‌سازی کرد.



- تندی انتشار موج عرضی: تندی انتشار موج عرضی در یک فنر، تار یا ریسمان کشیده به نیروی کششی (F) و چگالی خطی جرم $(\mu = \frac{m}{L})$ بستگی دارد و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \quad \mu = \frac{m}{L} \rightarrow v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

مثال: تاری به جرم ۱۶۰ گرم و به طول ۸۰cm بین دو نقطه با نیروی کششی ۲۰ نیوتون محکم بسته شده است. سرعت انتشار موج عرضی در این تار چند متر بر ثانیه است؟

$$m = ۱۶۰g = ۰/۱۶kg$$

$$L = ۸۰cm = ۰/۸m \quad v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{۲۰ \times ۰/۸}{۰/۱۶}} = \sqrt{۱۰۰} = ۱۰$$

$$F = ۲۰N$$

سوال: سطح مقطع یک تار مرتعش برابر با ۲ میلی‌متر مربع و چگالی آن ۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. اگر تندی انتشار موج در تار ۲۵ متر بر ثانیه باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟ (سراسری ریاضی - ۱۴۰۱)

۲۰۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخ: گزینه «۱»

$$A = 2 \text{ mm}^2 = 2 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \quad f = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 8 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$V = \sqrt{\frac{FL}{m}} \xrightarrow{m=fv} v = \sqrt{\frac{F}{fA}} \Rightarrow 25 = \sqrt{\frac{F}{8 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-6}}}$$

$$625 = \frac{F}{8 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-6}} \Rightarrow F = 10 \text{ N}$$

انتقال انرژی در موج عرضی

• با انتشار موج، این انرژی به صورت انرژی جنبشی و پتانسیل انتقال می‌یابد.

🔹 **نکته:** مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی (توان متوسط) در یک موج سینوسی برای همه انواع امواج مکانیکی با مربع دامنه

(A^2) و مربع بسامد (f^2) موج متناسب است:

$$P_{\text{av}} = \frac{F}{t} \xrightarrow{E = 2\pi^2 A^2 f^2 m} P_{\text{av}} = \frac{2\pi^2 A^2 f^2 m}{t}$$

مثال: بدون تغییر محیط و شرایط آن، اگر دامنه یک موج مکانیکی ۳ برابر و طول موج آن نصف شود، آهنگ متوسط انتقال انرژی

چند برابر می‌شود؟

$$V_1 = V_2, \lambda_2 = \frac{1}{3} \lambda_1 \Rightarrow f_2 = 3f_1$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \times \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 = (3)^2 \times (3)^2 = 36$$

امواج الکترومغناطیسی

• امواج الکترومغناطیسی از رابطه متقابل میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی به وجود می‌آیند. این رابطه متقابل میدان‌ها سبب انتقال نوسان‌های میدان الکتریکی و مغناطیسی از یک نقطه فضا به نقاط دیگر یا همان انتشار موج الکترومغناطیسی می‌شود.

❖ نکته: امواج الکترومغناطیسی به محیط مادی نیاز ندارد و انرژی را به صورت انرژی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی منتقل می‌کنند.

چند مشخصه بارز امواج الکترومغناطیسی:

(۱) میدان الکتریکی \vec{E} همواره عمود بر میدان مغناطیسی \vec{B} است.

(۲) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی \vec{E} و \vec{B} همواره بر جهت حرکت موج عمودند، در نتیجه موج الکترومغناطیسی یک موج عرضی است.

(۳) میدان‌ها با بسامد یکسان و همگام با یکدیگر تغییر می‌کنند.

توجه: جهت انتشار امواج الکترومغناطیسی را می‌توان از قاعده دست راست تعیین کرد:

کف دست (میدان مغناطیسی B)

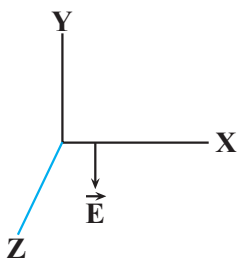
چهار انگشت (میدان الکتریکی E)

انگشت شصت (جهت انتشار V)

تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی:

این تندی از رابطه $C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ به دست می‌آید که مقدار C با استفاده از این رابطه $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ می‌شود که همان تندی نور در خلأ است.

مثال: مطابق شکل روبه‌رو در نقطه‌ای از فضا و در یک لحظه خاص، جهت میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی خلاف جهت محور Y است. اگر در این لحظه موج در جهت محور $+Z$ منتشر شود، برای این نقطه جهت میدان مغناطیسی در کدام سمت است؟ (تجربی شهریور ۹۸)

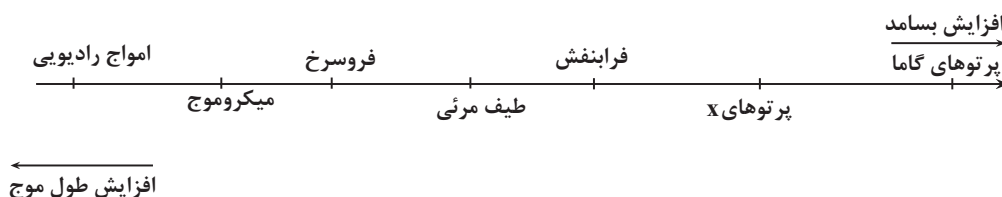


پاسخ:

جهت میدان مغناطیسی $+X$ است. (قاعده دست راست)

طیف امواج الکترومغناطیسی

این امواج با تندی نور در خلأ حرکت می‌کنند و هیچ گسستگی‌ای در این طیف وجود ندارد.



❖ نکته: گستره تقریبی طول موج نور مرئی در خلأ از 400 nm (نور بنفش) تا 700 nm (نور قرمز) است.

مثال: الف) طول موج نور نارنجی در هوا حدود $6/2 \times 10^{-7}\text{ m}$ است، بسامد این نور چند هرتز است؟

ب) بسامد نور قرمز در حدود $3 \times 10^{14}\text{ s}^{-1}$ و در آب $2/25 \times 10^{14}\text{ s}^{-1}$ فرض کنید.

پاسخ: الف) $C = \lambda f \rightarrow f_{\text{نارنجی}} = \frac{C}{\lambda_{\text{نارنجی}}} = \frac{3 \times 10^8}{6/2 \times 10^{-7}} \simeq 4/8 \times 10^{14}\text{ Hz}$

در هوا: ب) $C = \lambda f \rightarrow \lambda_{\text{قرمز}} = \frac{C}{f_{\text{قرمز}}} = \frac{3 \times 10^8}{4/3 \times 10^{14}} \simeq 6/97 \times 10^{-7}\text{ m}$

در آب: $V = \lambda f \rightarrow \lambda = \frac{V}{f} \rightarrow \lambda = \frac{2/25 \times 10^8}{4/3 \times 10^{14}} = 5/23 \times 10^{-7}\text{ m}$

سؤال: کدام موج‌ها برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند؟ (سراسری تجربی - ۱۴۰۱)

الف) امواج صوتی ب) پرتوهای X پ) امواج رادیویی ت) پرتوهای فروسرخ

الف (۱) پ (۲)

الف و ب (۳) ب و پ (۴)

پاسخ: گزینه «۱»

امواج مکانیکی برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند مانند امواج صوتی.

شیمی جلوه‌ای از هنر زیبایی و ماندگاری

شیمی ۳: صفحه‌های ۷۷ تا ۹۰

سلام: به فصل سوم شیمی دوازدهم خوش اومدید. این فصل مطالب حفظی زیادی داره و شرط یادگیری اون، مرور زیاده! در نتیجه برای این قسمت از شیمی تمام ابزارهای یادگیری را به کار بگیرید پس از جدول‌ها و دسته‌بندی‌ها و نمودارهای درختی استفاده کنید.

اول این فصل با توضیحاتی در رابطه با خاک رس شروع شده! پس بیاید نکات خاص خاک سازنده سفال رو یکی داشته باشیم:

اکسیدهای فلزی ← $MgO - Fe_2O_3 - Na_2O - Al_2O_3$

اکسیدهای نافلزی ← H_2O

اکسیدهای شبه فلزی ← Si_2O_2

* خاک رس ← غالباً مخلوطی از اکسیدها

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

❖ نکات مهم جدول:

• بیشترین ترکیب در خاک رس، کمتر از ۵۰ درصد می‌باشد.

• مجموع ۳ ترکیب اول، بیشتر از ۹۵٪ می‌باشد.

• دلیل سرخی خاک‌رس، حضور Fe_2O_3 می‌باشد.

• دلیل استحکام خاک‌رس، SiO_2 است.

چیزی که باید حفظ باشید:

Au و مواد دیگر $> MgO > Fe_2O_3 > Na_2O > H_2O > Al_2O_3 > SiO_2$

❖ نکته مهم: برا ساخت سفال، به خاک رس، گرما و حرارت می‌دهند؛ در نتیجه آب تبخیر می‌شود، جرم آب کم می‌شود در نتیجه درصد جرمی آب هم کاهش می‌یابد. در همین حالت درصد جرمی دیگر مواد تغییر نکرده است.

↓ اتفاقی که می‌افتد؟ درصد جرمی سایر مواد در سفال حرارت دیده ↑ افزایش می‌یابد.

دلیل ترک سفال ← تبخیر آب!

هر ۴ نوع ماده یونی، مولکولی، فلزی و کووالانسی) که قرار توی این فصل بهتر بشناسیمشون در خاک رس وجود دارند.

بیاید همین اول انواع جامدها رو یک جا یاد بگیریم بعد بریم سراغ جزئیات:

ذرات تشکیل دهنده:

- | | |
|--|-----------|
| ۱- جامدهای یونی ← یونها (کاتیون و آنیون) | } جامدها: |
| ۲- جامدهای مولکولی ← مولکولهای مجزا | |
| ۳- جامدهای فلزی ← اتمهای فلز و الکترونها | |
| ۴- جامدهای کووالانسی ← مجموعه اتمها | |

ص/اغ: تمام جامدهای یونی از ترکیب فلز و نافلز ایجاد شده‌اند:

غ: به‌طور عمده این چنین هستند. مثلاً ترکیبات دارای آمونیوم (NH_4) اصلاً فلز ندارند.

ص/اغ: مولکولهای مجزای NaCl دارای پیوند محکمی در ساختار خود هستند.

غ: برای ترکیب یونی به هیچ‌وجه کلمه مولکول به کار نمی‌بریم.

ص/اغ: تنها مواد کووالانسی همواره جامد هستند.

ص: زیرا برای دیگر مواد مثال نقض وجود دارد.

- | | |
|---|---|
| مولکولی ← آب (مایع) | } |
| فلزات ← جیوه (مایع) | |
| یونی ← صابون مایع (بخش مثبت آن. Na نباشد). | |

* ویژگی‌های عمومی ترکیبات یونی:

- در دمای اتاق جامد

- نقطه ذوب و جوش بالایی دارند.

- شبکه منظمی دارند.

* ویژگی‌های عمومی جامدهای مولکولی:

- نیروی بین مولکولی مابین اجزای تشکیل دهنده

- مواد مولکولی دارای ۳ حالت جامد، مایع و گاز هستند.

- نقطه ذوب و جوش غالباً پایین

* ویژگی‌های عمومی جامدات فلزی:

• پیوند فلزی ← یونهای مثبت جاذبه‌ای با الکترونهای دریایی + نقاط ذوب پایین تا بسیار بالا دارند.

الکترونی دارند که به آن پیوند فلزی می‌گوییم.

$\ominus \oplus \leftarrow$ الکترون‌های درون دریای الکترونی سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم فلز هستند که همان الکترون‌های ظرفیت‌اند.

ص/اغ: هر الکترون موجود در دریای الکترونی را نمی‌توان تنها متعلق به یک اتم دانست.

زیرا در ساختار فلزها، الکترون‌ها آزادانه در فضای میان کاتیون‌ها جابه‌جا می‌شوند.

ویژگی‌های عمومی کووالانسی:

شمار بسیار زیادی اتم با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل شده‌اند و شبکه غول‌آسایی می‌سازند که به آن جامد کووالانسی می‌گویند.

• کلمه مولکول برای این مجموعه‌های اتمی به کار می‌بریم.

• همگی جامدند و نقاط ذوب بسیار بالایی دارند.

استحکام خیلی بالایی دارند.

• اغلب جامدهای کووالانسی سخت ولی شکننده‌اند در حالی که اغلب جامدات مولکولی سخت و شکننده نیستند.

• استثناء: گرافیت نرم است.

نوع جامد	ذرات تشکیل‌دهنده	نیروی بین ذرات	دمای ذوب	سختی
جامد یونی	یون‌ها	پیوند یونی	بالا	سخت و شکننده
جامد مولکولی	مولکول‌های مجزا	نیروی بین مولکولی	پایین	معمولاً نرم
جامد فلزی	اتم‌های فلز و الکترون	پیوند فلزی	اغلب متوسط	برخی نرم ولی غالباً سخت
جامد کووالانسی	اتم‌ها	پیوند کووالانسی	خیلی بالا	اغلب بسیار سخت

برای الماس و گرافیت روی نکات جدول زیر مسلط باشید، به عنوان دو مثال مهم از جامدهای کووالانسی

الماس	گرافیت
جامد کووالانسی سه‌بعدی	جامد کووالانسی دو‌بعدی
درختان شفاف	تیره و کدر
بسیار سخت	بسیار نرم
اتصال هر اتم کربن - به ۴ اتم کربن با ۴ پیوند کووالانسی	اتصال هر اتم کربن به ۳ اتم کربن دیگر با ۳ پیوند کووالانسی
نارسانا	رسانای الکتریسیته

جمع بندی خفن بعدی:

ویژگی هایی که الماس < گرافیت:

سختی / طول پیوند کربن - کربن / شمار اتم های متصل شده به C / چگالی / ارزش سوختی

* ویژگی هایی که گرافیت < الماس:

رسانایی الکتریکی / آنتالپی پیوند کربن - کربن / پایداری / گرمای ویژه

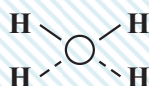
❖ نکته مهم: خواست باشه گرافیت لایه لایه است.

• نکات مهم گرافن رو عین کتاب حفظ باشد! گرافن تست های خط به خط مهمی داره.

- ظاهر شبیه کووالانسی اما ماده مولکولی

آرایش منظم ۳ بعدی مثل الماس

در ساختار یخ هم اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن پیوند اشتراکی و با دو اتم هیدروژن پیوند هیدروژنی



* تفاوت با سیلین ← سیلیس فقط پیوند اشتراکی بین اتم ها

یخ

توزیع الکترون ها در مولکول:

رفتار شیمیایی مواد مولکولی وابسته به پیوندهای اشتراکی و جفت های ناپیوندی است.

رنگ سرخ ← تراکم بیشتر بار منفی

رنگ آبی ← تراکم کمتر بار منفی

نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی

• توزیع الکترون متقارن و یکنواخت

• ناقطبی

مثال: H_2 و N_2 و Cl_2

• احتمال حضور جفت های ناپیوندی در فضای بین دو هسته ↑ ؟

• تراکم بار الکتریکی روی اتم های سازنده یکسان نیست.

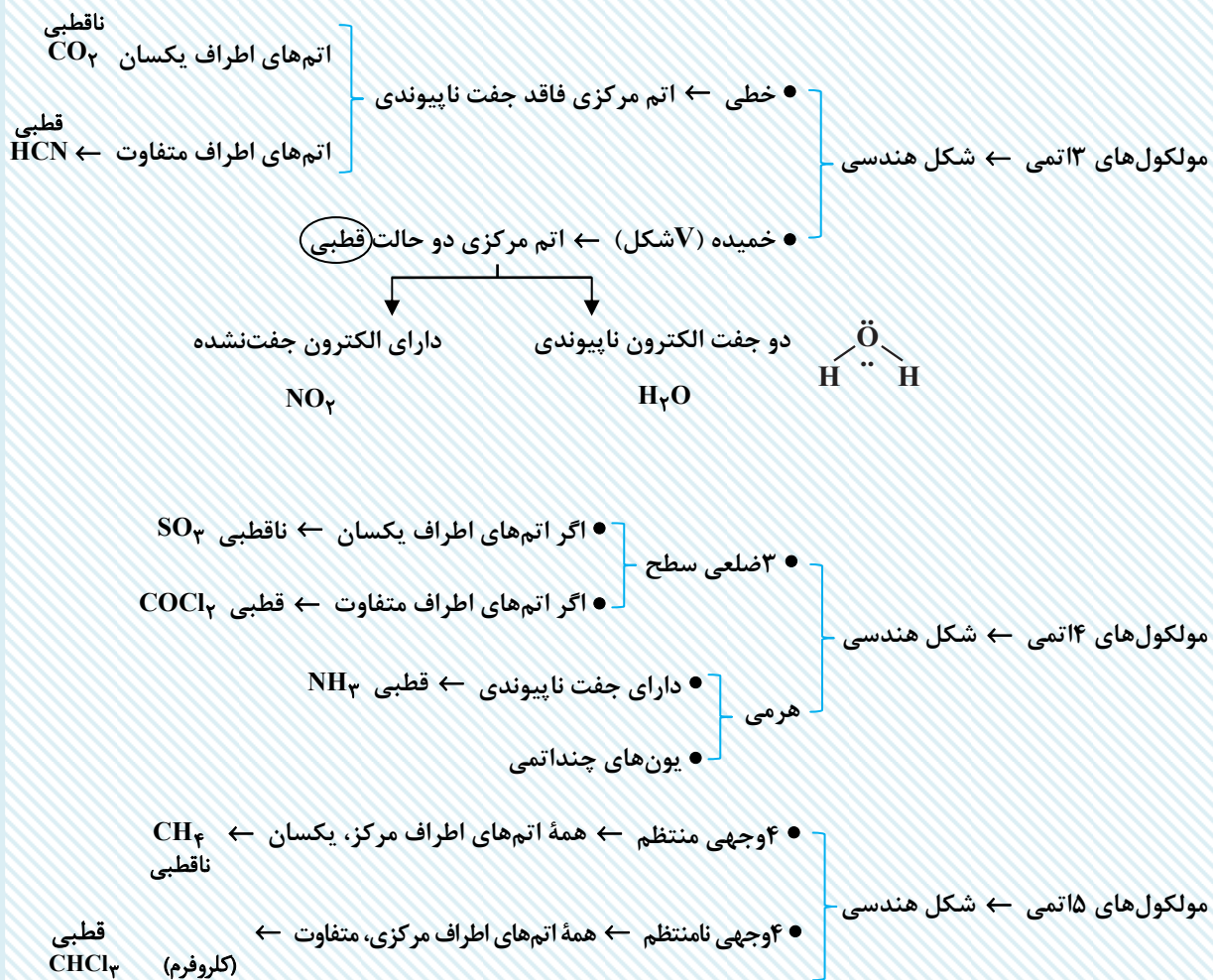
• قطبی

مثال: ? و HCl و CO

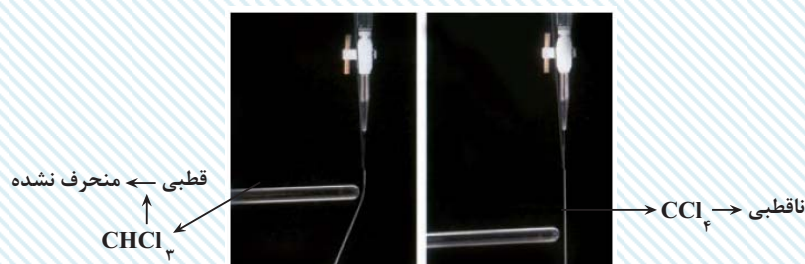
• گشتاورد دوقطبی آنها بزرگتر از صفر

ناجور هسته

مولکول های ۱۲ تمی



❗ نکته: همه مولکول‌های جور هسته، ناقطبی اند به جز O_3



مشتق

صفحه‌های: ۷۷ تا ۹۲

• مشتق تابع f در $x = a$ را با $f'(a)$ و مشتق راست آن در $x = a$ را با $f'_+(a)$ نمایش می‌دهیم.

$$f'_+(a) = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} \quad \text{یا} \quad f'_+(a) = \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

$$f'_-(a) = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} \quad \text{یا} \quad f'_-(a) = \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

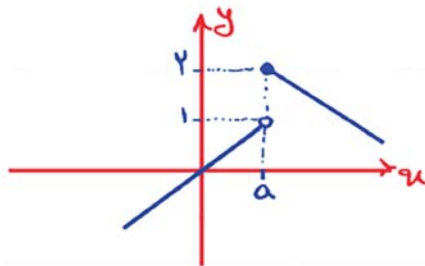
• اگر هریک از حدهای $f'_-(a) = \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$ یا $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$ موجود باشند، تابع f در $x = a$ مشتق پذیر است.

❖ نکته: اگر تابع f در $x = a$ مشتق پذیر باشد، آنگاه f در $x = a$ پیوسته است.

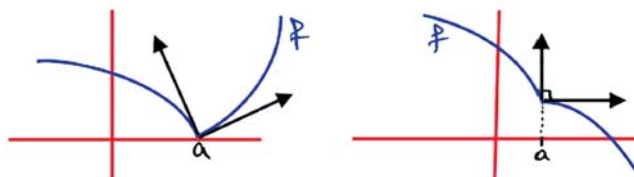
❖ نکته: اگر f در $x = a$ ناپیوسته باشد، آنگاه f در $x = a$ مشتق ناپذیر است. شرط مشتق پذیری تابع f در $x = a$: (۱) باید

تابع f در $x = a$ پیوسته باشد. (۲) مشتق چپ و راست تابع f موجود و برابر باشد حالت‌های مشتق ناپذیری:

(۱) تابع f در $x = a$ ناپیوسته باشد.

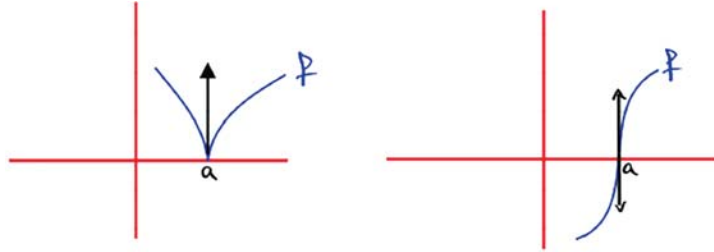


(۲) اگر $f'_-(a) \neq f'_+(a)$ و هر دو موجود یا حداقل یکی موجود باشد، آنگاه f در a مشتق ناپذیر و نقطه گوشه‌ای است.



در هر دو نمودار، f در a مشتق ناپذیر و نقطه گوشه‌ای است.

۳) اگر $f'_-(a)$ و $f'_+(a)$ هر دو نامتناهی باشند، f در a مشتق ناپذیر است.



• در هر دو نمودار f در a مشتق ناپذیر و در $x = a$ مماس قائم دارد.

تابع مشتق

• اگر $x \in D_f$ ، آنگاه تابع مشتق f را با $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ نمایش می‌دهیم، به شرط اینکه این حد موجود باشد.

در این حالت مجموعه نقاطی از دامنه f که f در آن‌ها مشتق پذیر باشد را با $D_{f'}$ نمایش می‌دهیم.

$$D_{f'} = D_f - \{x \mid f \text{ مشتق ناپذیر است}\}$$

فرمول‌های مشتق

• اگر f و g در x مشتق پذیر باشند و k عددی ثابت باشد، داریم:

$$(f \pm g)'(x) = f'(x) \pm g'(x)$$

$$(kf(x))' = kf'(x)$$

$$(fg)'(x) = f'(x)g(x) + g'(x)f(x)$$

$$\left(\frac{f}{g}\right)'(x) = \frac{f'(x)g(x) - g'(x)f(x)}{g^2(x)}$$

$$f(x) = x^n \rightarrow f'(x) = nx^{n-1}$$

$$y = u^n \rightarrow y' = nu'u^{n-1}$$

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

$$y = \sqrt{u} \rightarrow y' = \frac{u'}{2\sqrt{u}}$$

$$y = \sqrt[m]{u^n} \rightarrow y' = \frac{nu'}{m \sqrt[m]{u^{m-n}}}$$

$$y = \frac{1}{u} \rightarrow y' = \frac{-u'}{u^2}$$

$$y = \frac{au+b}{cu+d} \rightarrow y' = \frac{ad-bc}{(cu+d)^2} \times u'$$

سوال:

اگر $f(x) = \sqrt{x^2 - |x| + |x|}$ باشد، $\lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(1+h) - f(1)}{h}$ کدام است؟ (ریاضی ۱۳۹۷)

$$\frac{5}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{3}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{5}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه «۳»

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

تابع در $x=1$ پیوستگی راست دارد. مشتق تابع را در همسایگی راست بررسی می‌کنیم.

$$x > 1: f(x) = \sqrt{x^2 - 1 + x} = \sqrt{x^2 + x - 1}$$

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

سؤال: مشتق راست تابع با ضابطه $f(x) = (|x| - |x|)\sqrt[3]{9x}$ در نقطه $x = -3$ کدام است؟ (ریاضی ۱۳۹۳)

$$\frac{7}{3} \quad (۴)$$

$$-4 \quad (۳)$$

$$-5 \quad (۲)$$

$$-\frac{16}{3} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه «۲»

توجه به اینکه ضابطه تابع شامل جزء صحیح است، وقتی $x \rightarrow (-3)^+$ داریم:

$$x \rightarrow (-3)^+ \Rightarrow x > -3 \Rightarrow -3, |x| = -x$$

$$\Rightarrow f(x) = (-3+x)\sqrt[3]{9x} = (x-3)\sqrt[3]{9x}$$

$$\Rightarrow f'(x) = \sqrt[3]{9x} + \frac{9}{3\sqrt[3]{81x^2}}(x-3)$$

$$\Rightarrow f' + (-3) = \sqrt[3]{-27} + \frac{9}{3\sqrt[3]{729}}(-6) = -3 + \frac{9}{3 \times 9}(-6) = -3 - 2 = -5$$

سوال: در تابع با ضابطه $f(x) = x\sqrt{x} + |x-1|$ ، مقدار $f'(1) + 3f'(1)$ کدام است؟ (تجربی ۱۳۹۰)

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

☞ پاسخ: گزینه «۳»

برای تعیین مشتق راست و چپ تابع در نقطه $x=1$ ، ابتدا باید تکلیف قدر مطلق را روشن کنیم. ضابطه تابع و مشتق آن را به ازای $x > 1$ و $x < 1$ تعیین می‌کنیم.

$$\begin{cases} x > 1 \Rightarrow x-1 > 0 \Rightarrow |x-1| = x-1 \\ x < 1 \Rightarrow x-1 < 0 \Rightarrow |x-1| = -x+1 \end{cases}$$

می‌دانیم $x\sqrt{x} = x^{\frac{3}{2}}$ پس:

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} x^{\frac{3}{2}} + x - 1 & ; x > 1 \\ x^{\frac{3}{2}} - x + 1 & ; x < 1 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} \frac{3}{2}\sqrt{x} + 1 & ; x > 1 \\ \frac{3}{2}\sqrt{x} - 1 & ; x < 1 \end{cases}$$

با جایگذاری $x=1$ در ضابطه‌های بالا و پایین تابع $f'(x)$ ، مقدار $f'(1)$ و $f'(1)$ را به دست می‌آوریم:

$$f'_+(1) = \frac{3}{2}\sqrt{1} + 1 = \frac{3}{2} + 1 = \frac{5}{2}$$

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

بنابراین:

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

سوال: به ازای کدام مقدار a ، اختلاف شیب نیم‌خط‌های مماس چپ و راست بر منحنی تابع $f(x) = |4x-3|$ ، در نقطه $x = \frac{1}{4}$

برابر $x = \frac{1}{4}$ برابر $2\sqrt{6}$ می‌شود؟ (تجربی ۱۴۰۲)

 $\frac{1}{8}$ (۴)

 $\frac{1}{2}$ (۳)

 8 (۲)

 2 (۱)

☞ پاسخ: گزینه «۳»

$$y = \begin{cases} (4x-3)\sqrt{ax} & ; x \geq \frac{3}{4} \\ -(4x-3)\sqrt{ax} & ; x < \frac{3}{4} \end{cases}$$

$$\Rightarrow y' + \left(\frac{3}{4}\right) = 4\sqrt{a \times \frac{3}{4}} = 3\sqrt{3a}$$

$$2\sqrt{3a} - (-2\sqrt{3a}) = 2\sqrt{6} \Rightarrow 4\sqrt{3a} = 2\sqrt{6} \Rightarrow 4 \times 3a = 6 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

مشتق‌های تابع مرکب

• اگر تابع g در x و تابع f در $g(x)$ مشتق‌پذیر باشند آنگاه مشتق تابع $f \circ g$ به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$(f \circ g)'(x) = g'(x)f'(g(x))$$

$$y = f(u) \rightarrow y' = u'f'(u)$$

سوال: اگر $f(x) = \frac{1}{\sqrt[3]{x-|x|}}$ و $g(x) = \frac{1}{x^3 - |x^3|}$ باشد، مقدار $g'(-\sqrt[3]{2})f'(g(-\sqrt[3]{2}))$ کدام است؟ (تجربی ۱۴۰۲)

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

☞ پاسخ: گزینه «۴»

$$g'f(g) = (f \circ g)'$$

$$D_g(-\infty, 0) \Rightarrow g(x) = \frac{1}{x^3 + x^3} = \frac{1}{2x^3}$$

$$(f \circ g)(x) = f(g(x)) = \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{1}{2x^3} - |\frac{1}{2x^3}|}} = \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{1}{2x^3} + \frac{1}{2x^3}}} = \sqrt[3]{x^3} = x$$

$$(f \circ g)'(x) = x' = 1$$

سوال: اگر $f(x) = -\frac{1}{\sqrt[5]{x+|x|}}$ و $g(x) = \frac{1}{x^5 + |x^5|}$ باشد، مقدار $g'(\sqrt[5]{3})f'(g(\sqrt[5]{3}))$ کدام است؟

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

☞ پاسخ: گزینه «۳»

$$g'(x)f'(g(x)) = (f \circ g)'(x)$$

$$x > 0 : g(x) = \frac{1}{2x^5}, x > 0 : f(x) = \frac{-1}{\sqrt[5]{2x}}$$

$$(f \circ g)(x) = f(g(x)) \stackrel{x > 0}{=} -\frac{1}{\sqrt[5]{2(\frac{1}{2x^5})}} = -x$$

$$(f \circ g)' = -1 \Rightarrow (f \circ g)'(\sqrt[5]{3}) = g'(\sqrt[5]{3})f'(g(\sqrt[5]{3})) = -1$$

مشتق‌های روی یک بازه

- تابع f روی بازه (a, b) مشتق‌پذیر است، هرگاه در هر نقطهٔ این بازه، مشتق‌پذیر باشد.
- تابع f روی بازه $[a, b]$ مشتق‌پذیر است، هرگاه در بازهٔ (a, b) مشتق‌پذیر و در نقطهٔ a مشتق راست و در b مشتق چپ داشته باشد.

❖ نکته: توابع گویا، به ازای ریشه‌های مخرج مشتق‌ناپذیراند.

❖ نکته: توابع چندجمله‌ای در هر نقطهٔ دلخواهی از \mathbb{R} ، مشتق‌پذیراند.

سوال: در تابع با ضابطهٔ $f(x) = \begin{cases} \frac{\lambda}{ax+b} & ; x > 2 \\ -x^3 + 6x & ; x \leq 2 \end{cases}$ اگر $f'(2)$ موجود باشد، کدام است؟ (تجربی ۱۳۹۸)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

☞ پاسخ: گزینهٔ «۳»

تابع باید در $x = 2$ پیوسته باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{\lambda}{\lambda a + b} = \frac{\lambda}{\lambda a + b} \Rightarrow \frac{\lambda}{\lambda a + b} = 4 \Rightarrow \lambda a + b = \lambda$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (-x^3 + 6x) = -8 + 12 = 4$$

مشتق چپ و راست هم باید در این نقطه برابر باشند:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{-\lambda a}{(ax+b)^2} & ; x > 2 \\ -3x^2 + 6 & ; x \leq 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} f'_+(2) = \frac{-\lambda}{(\lambda a + b)^2} = \frac{-\lambda a}{\lambda^2} = -\frac{a}{\lambda} \Rightarrow -\frac{a}{\lambda} = -6 \Rightarrow a = 3, b = -4 \\ f'_-(2) = -12 + 6 = -6 \end{cases}$$

مشتق مرتبهٔ دوم:

- مشتق تابع $f(x)$ را با $y' = f'(x)$ نمایش می‌دهیم. اگر f' تابعی مشتق‌پذیر در x باشد، مشتق دوم تابع f را با $y'' = f''(x)$ نمایش می‌دهیم.

$$f(x) = 3x^4 - 2x^3 + 1$$

مثال:

$$f'(x) = 12x^3 - 6x^2 \rightarrow f''(x) = 36x^2 - 12x$$

سوال: اگر $f'(0) = f(0) = 1$ و $f(x) = x + 1 + (g(x))^5$ ، مقدار $f''(0)$ برابر کدام است؟ (ریاضی ۱۳۹۱)

$$\Delta g''(0) + 20 \quad (4)$$

$$4g''(0) + 20 \quad (3)$$

$$\Delta g''(0) \quad (2)$$

$$4g''(0) \quad (1)$$

پاسخ: گزینه «۲»

ابتدا ضابطه $f'(x)$ را به دست می آوریم:

$$f(x) = x + 1 + (g(x))^5 \Rightarrow f'(x) = 1 + 5g'(x)(g(x))^4$$

$$\Rightarrow f'(0) = 1 + 5g'(0)(g(0))^4$$

با توجه به اطلاعات صورت سوال داریم:

$$\xrightarrow{f'(0)=g(0)=1} 1 = 1 + 5g'(0)(1)^4 \Rightarrow 5g'(0) = 0 \Rightarrow g'(0) = 0$$

در محاسبه ضابطه تابع $f''(x)$ با عبارت $g'(x)(g(x))^4$ روبه رو هستیم. چون $g'(0) = 0$ است پس عبارت $g'(x)$ عامل

صفرشونده تابع $f'(x)$ در نقطه $x = 0$ می شود و داریم:

$$\Rightarrow f''(0) = 0 + 5g''(0)(g(0))^4$$

$$\xrightarrow{\substack{x=0 \\ g(0)=1}} f''(0) = 5g''(0)(1)^4 = 5g''(0)$$