مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

دوازدهم تجربی

آزمون شماره ۴
۲۰ مهر ۱۴۰۳

پاسخنامه تجربی

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	زیست‌شناسی	علی کرامت	امیرحسین بهروزی‌فرد ـ محمدصادق روستا آبتین زارع‌حسینی ـ مهرنوش ملکی	فاطمه سادات طباطبایی ـ معصومه فرهادی
۲	فیزیک	جواد قزوینیان	مجتبی دانایی ـ علی مجیدی	محمدرضا خادمی ـ مهدیار شریف
۳	شیمی	مسعود جعفری	محبوبه بیک‌محمدی ـ هادی مهدی‌زاده	محمد داودآبادی ـ کارو محمدی
۴	ریاضی	عباس نعمتی‌فر	حمید پردازی‌مقدم ـ جمال صادقی سعید علم‌پور ـ کامیار علیون	مانی موسوی ـ نیکا موسوی
۵	زمین‌شناسی		رضا ملکان‌پور	ـــــ

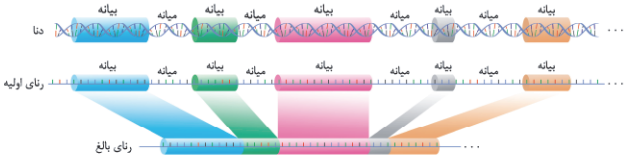
گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی ـ امیرعلی الماسی ـ مبینا بهرامی ـ معین‌الدین تقی‌زاده ـ پریا رحیمی ـ مهرداد شمسی ـ راضیه صالحی ـ انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.

زیست‌شناسی

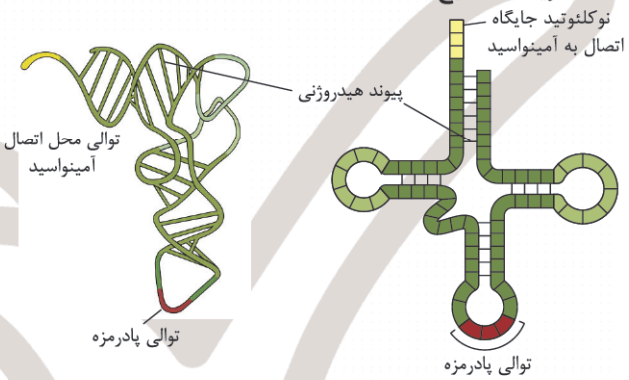
۱. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به شکل زیر در ویرایش ابتدا پیوند بین رونوشت میانه (رونوشتی که ترجمه نمی‌شود) و بیانه (رونوشتی که ترجمه می‌شود) شکسته می‌شود:



(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۲. گزینه ۱ صحیح است.



سؤال به tRNA اشاره دارد لذا:

الف) طبق شکل توالی پادرمزهٔ (آنتی‌کدون) همانند توالی محل اتصال آمینواسید، ۳ نوکلئوتید دارد ولی دقت شود آمینواسید به یکی از نوکلئوتیدهای محل اتصال آمینواسید متصل می‌شود.

ب) طبق متن کتاب درسی، آنزیم اتصال‌دهندهٔ رنا به آمینواسید، با تشخیص پادرمزهٔ آن، آمینواسید مناسب را می‌یابد.

ج) کوچک‌ترین حلقه در تاخوردگی اولیهٔ آن، بین حلقهٔ پادرمزه‌ای و حلقهٔ سمت چپ قرار گرفته است لذا نزدیک‌ترین حلقه به نوکلئوتید جایگاه اتصال به آمینواسید نیست.

د) طبق شکل در تاخوردگی اولیهٔ آن، به دلیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل، سه ناحیه سنجاق‌سری ایجاد می‌شود.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲۸ و ۲۹)

۳. گزینه ۲ صحیح است.

هر زیرواحدی که دیرتر به رنای پیک می‌پیوندد یعنی زیرواحد بزرگ‌تر، نزدیک‌ترین زیرواحد به زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت است.

تشریح سایر گزینه‌ها:

۱) هر دو زیرواحد بزرگ و کوچک ریبوزوم از کنار هم قرار گرفتن پروتئین‌های رناتنی و rRNA در کنار هم ساخته می‌شود.

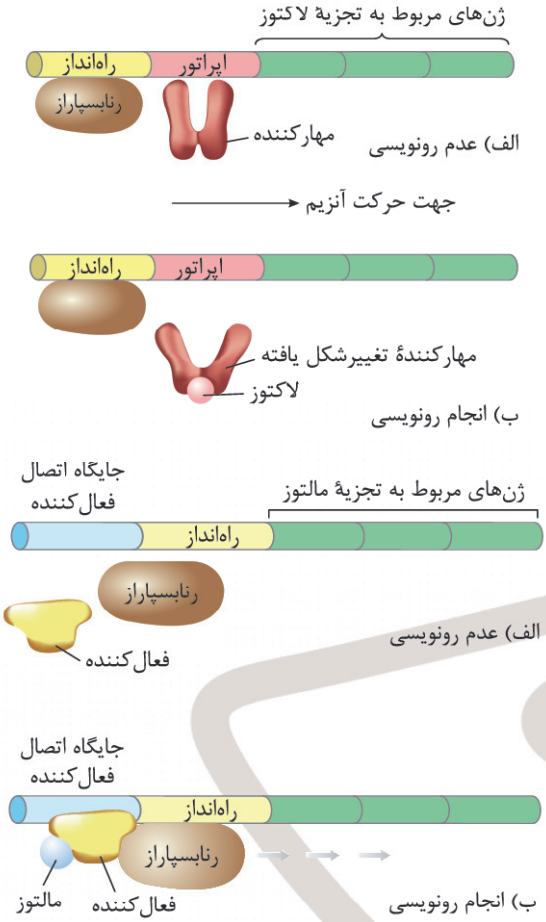
۳) ریبوزوم بزرگ‌تر به شبکهٔ آندوپلاسمی متصل می‌شود ولی قبل از تشکیل ساختار کامل رناتن، زیرواحد کوچک‌تر ترجمه را آغاز می‌کند.

۴) هر دو زیرواحد در پایان ترجمه همزمان از یکدیگر و رنای پیک جدا می‌شوند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۴. گزینه ۴ صحیح است.

طبق شکل زیر فعال‌کننده برخلاف مهارکننده پس از اتصال به دنا می‌تواند به رنابسپاراز متصل شود.



تشریح سایر گزینه‌ها:

۱) مهارکننده پس از اتصال به لاکتوز از اپراتور جدا می‌شود.

۲) مهارکننده به ژن متصل نمی‌شود بلکه به اپراتور متصل می‌شود.

۳) فعال‌کننده پس از اتصال به مالتوز به جایگاه اتصال خود متصل می‌شود.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۵. گزینه ۱ صحیح است.

فقط مورد (ج) صادق می‌باشد.

رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است. در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته‌شده، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یکپارچه می‌سازند.

بررسی موارد:

الف) دانشمندان یک رنای پیک درون سیتوپلاسم را با رشتهٔ الگوی ژن آن در دنا مجاورت دادند. آنها دریافتند که بخش‌هایی از دنای الگو با رنای رونویسی‌شده، دو رشتهٔ مکمل را تشکیل می‌دهند ولی بخش‌هایی نیز فاقد مکمل باقی می‌مانند. این بخش‌ها به صورت حلقه‌هایی بیرون از مولکول دو رشته‌ای قرار می‌گیرند به این نواحی که در مولکول دنا وجود دارد ولی رونوشت آن در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف شده میانه (اینترون) می‌گویند. ولی دقت کنید که هر رنای پیک لزوماً رونوشت اینترون ندارد!!

ب) دقت کنید که لزوماً از روی اطلاعات یک رنای پیک، یک پروتئین تک‌زنجیره‌ای ساخته شود نه چند زنجیره‌ای! لذا این پروتئین در سطح سوم قابل بررسی است.

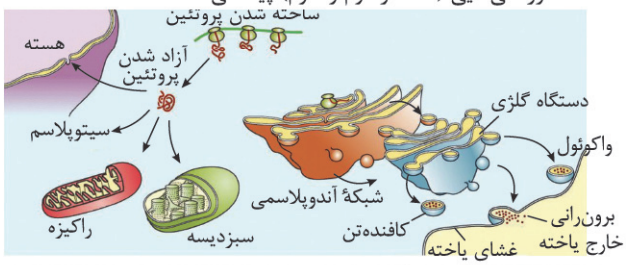
ج) با توجه به متن کتاب، یکی از تغییرات اعمال‌شده روی رنای پیک پیرایش (شکستن پیوند فسفودی استر می‌باشد) می‌باشد.

د) همهٔ رناهای پیک رونوشت اینترون ندارند (دارای طول‌های متفاوت) و لذا همهٔ رناهای پیک دچار پیرایش نمی‌شوند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۶. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به شکل، پروتئین‌هایی که توسط رناتن آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، در حین ساخته شدن و قبل از اتمام ترجمه، تاخوردگی‌هایی (ساختار دوم و سوم) پیدا می‌کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به شکل صحیح می‌باشد.

۳) پلی‌پپتیدهای تولیدشده توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ابتدا از سر آمینی خود به این اندامک وارد می‌شوند.

۴) با توجه به شکل، پروتئین‌های موجود در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم پس از تشکیل، بدون قرارگیری در ریزکیسه به سمت مقصد خود هدایت می‌شوند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحهٔ ۳۱)

۷. گزینه ۴ صحیح است.

بخش‌های فشردهٔ فام‌تن توسط رنابسپاراز رونویسی نمی‌شوند (یا کمتر رونویسی می‌شوند.) ولی الزاماً هر بخشی که رونویسی نمی‌شود در بخش فشرده قرار ندارد به طور مثال توالی‌های تنظیمی ژن فعال که توسط رنابسپاراز رونویسی نمی‌شوند می‌توانند در بخش‌های غیرفشردهٔ فام‌تن‌ها قرار داشته باشند.

بررسی سایر موارد:

۱) بیان ژن با رونویسی همراه می‌باشد و لذا قطعاً با تشکیل پیوند فسفودی استر همراه خواهد بود.

۲) اتصال رنای کوچک به رنای پیک، بدون دخالت مستقیم پروتئین می‌باشد. (در سطح کتاب درسی)

۳) انواعی از پروتئین‌ها وجود دارد که با فرایندهایی منجر به تقسیم یاخته‌ای می‌شوند. اگر تنظیم بیان ژن از حالت طبیعی خارج شود و ساخت این پروتئین‌ها افزایش یابد با افزایش تعداد جایگاه آغاز همانندسازی، سرعت همانندسازی و متعاقباً تقسیم افزایش می‌یابد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۳۳ و ۳۶)

۸. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به کتاب درسی، عوامل رونویسی به دو دسته تقسیم‌بندی می‌شوند: متصل به راه‌انداز و متصل به افزاینده

این عبارت فقط در مورد عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز صحیح می‌باشد.

بررسی سایر موارد:

۲) هر دو دستهٔ عوامل رونویسی (متصل به راه‌انداز و متصل به افزاینده) اندازهٔ متفاوتی نسبت به رنابسپاراز دارند. عامل رونویسی متصل به توالی افزاینده بزرگ‌تر است.

۳) بعضی از عوامل رونویسی به افزاینده و بعضی به راه‌انداز متصل می‌شوند.

۴) عوامل رونویسی توسط رناتن آزاد درون سیتوپلاسم ساخته می‌شوند و پس از ساخت از طریق منافذ هسته (با کنترل پروتئینی) وارد هسته می‌شوند. این گزینه در مورد هر دو دسته صدق می‌کند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۳۱ و ۳۵)

۹. گزینه ۱ صحیح است.

فقط مورد (الف) صحیح می‌باشد.

بررسی موارد:

الف) به منظور شروع مرحلهٔ آغاز رونویسی، همهٔ ژن‌هایی که در هسته قرار دارند لازم است گروهی از عوامل رونویسی به نواحی خاصی از راه‌انداز اتصال یابند.

ب) لزوماً برای هر ژن، خمیدگی در دنا که در مرحلهٔ رونویسی رخ می‌دهد، ایجاد نمی‌شود و به طور کلی بیان هر ژن الزاماً با خمیدگی در مولکول دنا نمی‌باشد.

ج) پروتئین‌هایی که در رونویسی رنابسپاراز را تحت تأثیر قرار می‌دهند لزوماً در فاصلهٔ دوری از ژن قرار ندارند (مثلاً عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز) و همچنین توالی افزاینده الزاماً در بیان هر ژن نقش ندارد و برای ژن‌هایی که تحت تأثیر عوامل رونویسی روی افزاینده قرار می‌گیرند باید بدانیم که الزاماً افزاینده در فاصلهٔ دوری از ژن قرار ندارد.

د) به واژهٔ ابتدا دقت کنید. تا قبل از اینکه عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز به جایگاه خود متصل نشوند رنابسپاراز توانایی اتصال به راه‌انداز را ندارد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحهٔ ۳۵)

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

با رسیدن رنابسپاراز به توالی ویژه در سمت (ب) آنزیم از دنا و رنای تازه‌ساخت جدا و رونویسی پایان می‌یابد نه ترجمه!

تشریح سایر گزینه‌ها:

۱) طبق شکل و جهت رونویسی از سمت چپ به راست درست است.

۲) به دلیل همزمانی فرآیند ترجمه و رونویسی نشانه‌ای این است که در فرایند مولکول (ج) یعنی رنای پیک هنوز رمزهٔ پایان ساخته نشده است.

۳) به دلیل بلندتر بودن طول زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی نشان‌دهندهٔ این است که RNAهای ناقل بیشتری شرکت داشته‌اند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحهٔ ۳۲)

۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

سؤال در مورد بیماری کم‌خونی داسی‌شکل است.

الف) به هموگلوبین اشاره دارد.

ب) گلبول‌های قرمز فاقد ژن و دنااند.

ج) در یوکاریوت‌ها رنابسپارازها برای شناسایی راه‌انداز به عوامل رونویسی وابسته‌اند.

د) مقصد پروتئین هموگلوبین درون سیتوپلاسم است لذا به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر وارد نمی‌شود.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحهٔ ۲۱)

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

سؤال در ارتباط با فرایند ترجمه است طبق متن کتاب درسی به طور کلی در هر بخشی از یاخته که رناتن حضور داشته باشند ترجمه می‌تواند انجام شود.

تشریح سایر گزینه‌ها:

۱) حداکثر ۲۰ نوع مادهٔ اولیهٔ مصرفی در این فرایند شرکت دارند.

۲) انرژی مصرفی مولکولی مانند ATP است نه الزاماً ATP!

۴) این گزینه به فرایند رونویسی اشاره دارد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴، ۲۸ و ۳۱)

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

رشتهٔ رمزگذار با رشتهٔ الگوی دنا مکمل و با رشتهٔ رنای ساخته‌شده مشابه است.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحهٔ ۲۴)

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

به دلیل رمزه‌های پایان، تنوع پادرمزه‌ها از رمزه‌ها کمتر است سایر موارد مطابق با خط کتاب درسی‌اند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲۷ تا ۲۹)

۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به طول رناهای در حال ساخت، جهت رونویسی از این دو ژن از چپ به راست می‌باشد چون جهت رونویسی این دو ژن یکسان می‌باشد لذا می‌توان نتیجه گرفت رشتهٔ الگوی هر دو ژن قطعاً بر روی یک رشتهٔ دنا قرار دارند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

۱) برای یک ژن می‌تواند رنابسپاراز ۱ و ژن دیگر می‌تواند رنابسپاراز ۲ باشد.

۳) با توجه به جهت رونویسی، فقط راه‌انداز مرتبط با ژن دست راست در محل توالی بین دو ژن قرار دارد.
۴) شاید این ژن‌ها مرتبط با پروکاریوت باشند یا اصلاً رناهای ساخته‌شده رناپیک نباشند!

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

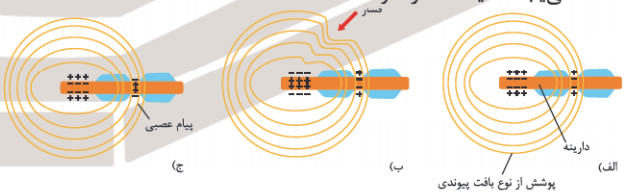
۱۶. گزینه ۳ صحیح است.

گیرنده‌های حسی انسان براساس نوع محرک در پنج دستهٔ کلی مکانیکی، شیمیایی، دمایی، نوری و درد طبقه‌بندی می‌شود که از بین این پنج نوع، چهار نوع می‌تواند در دیوارهٔ رگ‌های خونی باشد. گیرندهٔ فشاری در سرخرگ، گیرندهٔ شیمیایی میزان اکسیژن در سرخرگ آئورت، گیرندهٔ دمایی در برخی سیاهرگ‌های بزرگ و گیرندهٔ درد در دیوارهٔ سرخرگ‌ها.
در افرادی که شاخص تودهٔ بدنی آنها بالای ۳۰ می‌باشد (چاقی) امکان ابتلا به بیماری تنگ شدن سرخرگ و فشار خون وجود دارد و در نتیجه امکان تحریک گیرنده‌های فشاری در این افراد وجود خواهد داشت.
بررسی سایر موارد:
۱) افزایش کربن دی‌اکسید، با گشاد کردن سرخرگ‌های کوچک (گروهی از رگ‌های واردکننده به شبکهٔ مویرگی) میزان جریان خون را در آنها افزایش می‌دهد. دقت کنید که تنظیم موضعی گیرنده ندارد.
۲) دقت کنید که فقط گروهی از گیرنده‌های مذکور جزو حواس پیکری می‌باشند. با توجه به مطالب کتاب درسی گیرندهٔ شیمیایی میزان اکسیژن در سرخرگ آئورت جزو حواس پیکری طبقه‌بندی نمی‌شود.
در ضمن دقت کنید که از بین حواس پیکری (تماس، دما، وضعیت و درد) حس وضعیت در این رگ‌ها دیده نمی‌شود.
۴) گیرنده‌های حس پیکری به دلیل اینکه انتهای دارینهٔ یک یاختهٔ عصبی می‌باشند توانایی انتقال پیام عصبی و ترشح ناقل عصبی ندارند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

به دنبال اثر محرک اختصاصی بر گیرنده‌های فشار پوست، پوشش پیوندی اطراف گیرنده تغییر شکل داده و موجب باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در غشای آن می‌شود. در این حالت ورود یون‌های سدیم به درون نورون در جهت شیب غلظت و بدون مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود. اما دقت کنید که در حالت آرامش و قبل از اثر محرک، یون‌های سدیم از طریق کانال‌های نشتی به نورون وارد می‌شوند و در شروع پتانسیل عمل ورود غیرفعال یون‌های سدیم ادامه می‌یابد نه اینکه آغاز شود.

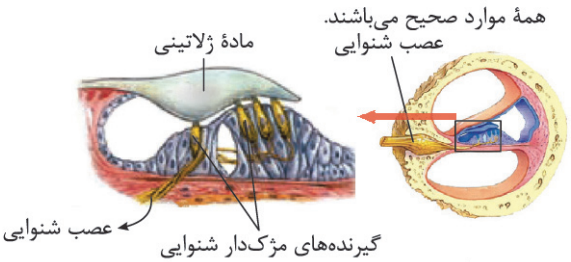


بررسی سایر موارد:
۱) پوشش چندلایه پیوندی می‌باشد و همهٔ بافت‌های پیوندی در ساختار خود دارای انواعی از رشته‌های پروتئینی هستند. در ضمن با توجه به شکل، این پوشش در تماس با دو یاختهٔ سازندهٔ غلاف میلین می‌باشد.
۲) با توجه به شکل، در قسمت (ج) که فشار از روی محرک برداشته شده است، در انتهای دارینه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و پتاسیمی باز می‌شوند و با خروج یون‌های پتاسیم در این نقطه پتانسیل الکتریکی داخل غشا نسبت به خارج آن منفی‌تر می‌شود.
۴) با توجه به شکل (ب)، بر اثر برخورد محرک به پوشش پیوندی، لایه‌های خارجی‌تر آن نسبت به لایه‌های داخلی‌تر بیشتر فشرده و تغییر شکل می‌دهند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحهٔ ۲۰)

۱۸. گزینه ۴ صحیح است.

همهٔ موارد صحیح می‌باشند.



بررسی موارد:
الف) در حفرهٔ میانی بخش حلزونی گوش انسان، گروهی از فراوان‌ترین یاخته‌ها (پوششی) حفره‌ای ایجاد می‌کنند که گیرنده‌هایی که در سمت بیرون این حفره قرار دارند در چند ردیف مستقر می‌باشند و اندازهٔ بزرگ‌تری هم دارند.
ب) با توجه به شکل، محل تجمع جسم یاخته‌ای نورون‌های تشکیل‌دهندهٔ عصب شنوایی، در خارج از این ساختار (درون محفظهٔ استخوانی) می‌باشد.
ج) گیرنده‌های شنوایی که در مجاورت با بخش ضخیم‌تر مادهٔ ژلاتین قرار دارند در یک ردیف استقرار یافته‌اند و اندازهٔ کوچک‌تری هم دارند.
د) با توجه به شکل، در حلزون گوش، ۳ فضای غیرهم‌اندازه داریم که حفرهٔ میانی از سایر فضاها کوچک‌تر می‌باشد.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحهٔ ۳۰)

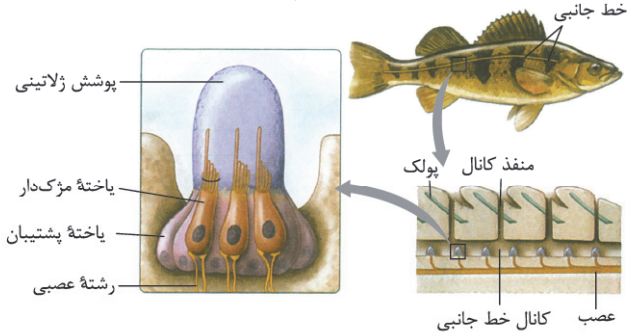
۱۹. گزینه ۲ صحیح است.

منظور از صورت سؤال، گیرنده‌های چشایی و بویایی می‌باشد.
یاخته‌های گیرندهٔ بویایی از یاخته‌های استوانه‌ای اطراف خود طویل‌تر بوده ولی هسته تقریباً هم‌اندازه می‌باشد. طول یاخته‌های گیرندهٔ بویایی نسبت به یاخته‌های پشتیبان اطراف خود تقریباً هم‌اندازه بوده همچنین اندازهٔ هسته هم تقریباً هم‌اندازه می‌باشند.
بررسی سایر موارد:
۱) هر دو گیرنده، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی را دارند که فقط به بعضی مواد اجازهٔ عبور می‌دهد.
۳) یاخته‌های گیرندهٔ بویایی در تماس با یاخته‌های استوانه‌ای قرار دارند که این یاخته‌ها دارای هستهٔ رأسی (دور از غشای پایه) می‌باشند و می‌توانند در مجاورت مولکول‌های هوا از جمله مولکول‌های بودار هوای تنفسی قرار گیرند. گیرنده‌های چشایی نیز در تماس با یاخته‌های پشتیبان قرار دارند که هستهٔ آنها در وسط نمی‌باشد و در محل منفذ چشایی می‌توانند در مجاورت با محرک‌های گیرنده‌های چشایی قرار گیرند.
۴) پس از برخود مولکول‌های محرک به گیرنده‌های چشایی و بویایی (تغییر برهم‌کنش‌های آب‌گریز نوعی پروتئین (بسپار)) و تحریک این گیرنده‌ها و همچنین ترشح ناقل عصبی، اختلاف پتانسیل یاخته‌های پس‌سیناپسی این گیرنده‌ها که عصبی می‌باشند، تغییر می‌کند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

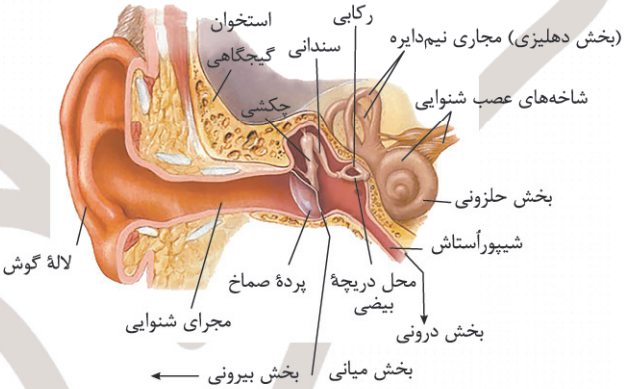
۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

صورت سؤال به کانال‌های خط جانبی موجود در ماهیان غضروفی اشاره دارد.
با توجه به شکل، هستهٔ گیرنده‌ها بیضی‌شکل می‌باشد و در سطح بالاتری نسبت به هستهٔ یاخته‌های پشتیبان قرار دارد.



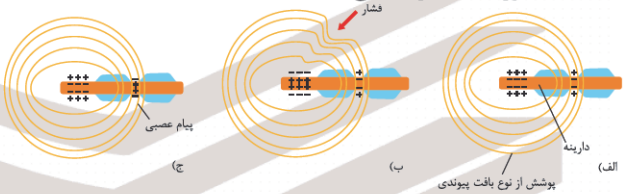
بررسی سایر موارد:
۱) با توجه به شکل، کوتاه‌ترین مژک هر گیرندهٔ مکانیکی و مژک‌دار درون این کانال به سمت سر قرار دارد.
۲) هر گیرنده در ارتباط (نه تماس!) با دو دندریت می‌باشد که انتهای دندریت‌ها برآمده می‌باشد. در ضمن هر گیرنده در این کانال، مکانیکی و مژک‌دار نمی‌باشد.
۴) هر چه به سمت سر می‌رویم بر قطر عصب منتقل‌کنندهٔ پیام گیرنده‌های مکانیکی و مژک‌دار این کانال افزوده می‌شود. اما دقت کنید که این عصب و محفظهٔ احاطه‌کنندهٔ آن در زیر کانال خط جانبی می‌باشد (نه درون!) و این محفظه در این ماهیان غیراستخوانی می‌باشد.
(زیست‌شناسی یازدهم، صفحهٔ ۳۳)

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.
تنها مورد (الف) درست می‌باشد.
موارد (ب) و (ج) با توجه به شکل ۹ کتاب درسی اشتباه‌اند.



برای مورد (د) دقت شود گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه، زردپی و کپسول مفصلی قرار دارند.
(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ و ۲۹)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.
فقط مورد (الف) درست می‌باشد.



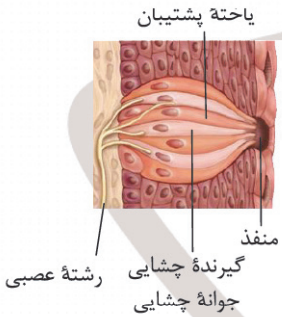
شکل ۱ـ ایجاد پیام عصبی به وسیلهٔ گیرندهٔ فشار
الف) ساختار گیرنده
ب) وارد آمدن تحریک (فشار)
ج) تبدیل اثر محرک به پیام عصبی (هدایت پیام عصبی)
بررسی سایر موارد:
ب) توجه شود که لایه‌های اطراف دارینه پیوندی هستند نه پوششی
ج) غلاف میلین دچار تغییر شکل نمی‌شود این لایه پیوندی اطراف دارینه است که دچار تغییر شکل می‌شود.
د) اولین گرهٔ رانویه در پوشش چندلایهٔ پیوندی اطراف دارینه دیده می‌شود.
(زیست‌شناسی یازدهم، صفحهٔ ۲۰)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.
توجه کنید گیرنده‌های دمایی بدن انسان یا به سرما و یا به گرما پاسخ می‌دهند نه هر دو.
تشریح سایر گزینه‌ها:
۱) برخی سیاهرگ‌های بزرگ بدن گیرندهٔ دمایی دارند.
۲) اوریک‌اسید در کلیه و مفصل‌ها رسوب می‌کند. در کپسول مفصلی گیرنده‌های حس وضعیت شرکت دارند.
۴) با توجه به فعالیت شماره یک فصل دو کتاب یازدهم، آئورت گیرندهٔ میزان اکسیژن دارد.
(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۲۴. گزینه ۲ صحیح است.

تشریح سایر گزینه‌ها:
۱)

۳) کیاسمای بینایی در جمجمه قرار دارد ولی لکهٔ زرد در چشم قرار دارد.
۴)

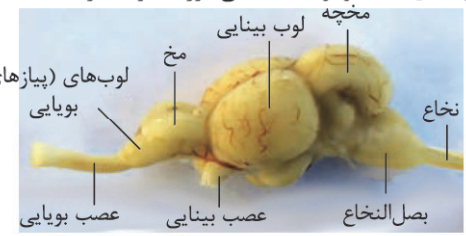


(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۲۳، ۳۰ و ۳۲)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.
ماده‌های ژلاتینی در بخش‌های دهلیزی و حلزون قرار دارند و این بخش‌ها توسط استخوان گیجگاهی محافظت می‌شوند.
تشریح سایرگزینه‌ها:
۱) مادهٔ ژلاتینی حلزون برخلاف مادهٔ ژلاتینی بخش دهلیزی فقط با مژک‌ها در تماس است!
۳) این مورد برای مادهٔ ژلاتینی بخش دهلیزی که با چرخش سر خم می‌شود صحیح نیست.
۴) این مورد برای مادهٔ ژلاتینی بخش حلزون گوش صحیح نیست.

۲۶. گزینه ۴ صحیح است.
همه موارد صحیح‌اند.
الف) ماهیت پیام‌های عصبی در نورون‌های یکسان و جریان الکتریکی است.
ب) مغز میانی در شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد.
ج) عصب‌ها به دلیل داشتن بافت پیوندی، رشته‌های کشسان و کلاژن دارند.
د) هم در حلزون و هم در بخش دهلیزی گوش، تحریک گیرنده‌ها وابسته به حرکت مایع درون آنهاست.
(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۲۷. گزینه ۴ صحیح است.
بخش (ج) معادل لوب پس‌سری از مخ انسان است که هر نیمکرهٔ مخ با لوب‌های آهیانه و لوب گیجگاهی مرز مشترک دارد.



(زیست‌شناسی یازدهم، صفحهٔ ۳۶)

۲۸. گزینه ۲ صحیح است.

حس‌های پیکری شامل حس تماس، دما، وضعیت و دردند. انتهای دارینهٔ آزاد، مانند گیرنده‌های درد، یا انتهای دارینه‌هایی درون پوششی از بافت پیوندی مانند گیرندهٔ فشار در پوست نمونه‌هایی از گیرنده‌های حواس پیکری‌اند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

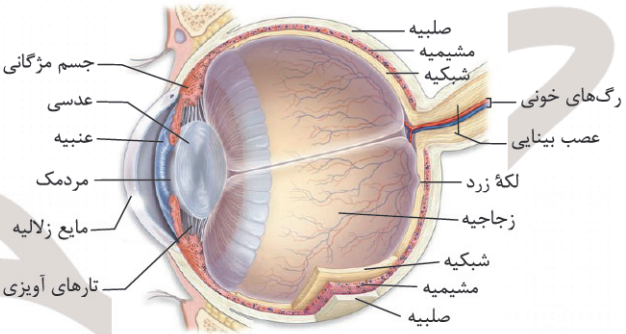
موارد ۱ و ۳ برای گیرنده‌های چشایی، بینایی و شنوایی صادق نیست.

مورد ۴ برای گیرندهٔ درد صحیح نیست.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

فقط مورد (الف) صحیح و سایر موارد نادرست می‌باشند.



الف) با توجه به شکل بالا صحیح می‌باشد.

ب) خیر، مثلاً اشک می‌تواند در تماس با قرنیه باشد.

ج) توجه شود که، آسهٔ یاخته‌های عصبی، عصب بینایی را تشکیل می‌دهد.

د) با توجه به شکل کتاب به طور کلی ضخامت شبکیه در امتداد مشیمیه در حال کم شدن است.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

در گیرندهٔ مخروطی بزرگ‌تر است. با توجه به شکل ۵ ب فصل ۲ یازدهم

مابقی گزینه‌ها با توجه به تصاویر کتاب درست‌اند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

فیزیک

۳۱. گزینه ۴ صحیح است.

۱) نادرست، در لحظهٔ تغییر جهت تندی حرکت صفر می‌شود و چون جهت حرکت عوض شده است، پس قطعاً جسم در این لحظه شتاب داشته و به آن نیرو وارد می‌شود.

۲) نادرست، به طور مثال در پرتاب یک گلوله به بالا در نقطه اوج جسم به طور لحظه‌ای سرعتش صفر می‌شود ولی در این لحظه به جسم نیروی وزن وارد می‌شود، پس نیروهای وارد بر جسم متوازن نیستند.

۳) نادرست، جسم لزوماً در جهت برایند نیروها حرکت نمی‌کند، بلکه شتاب می‌گیرد، مثلاً در حرکت کندشونده بر روی خط راست، جهت نیرو در خلاف جهت سرعت (جهت حرکت) است.

۴) درست، وقتی سرعت جسم ثابت است، یعنی اندازه و جهت سرعت هر دو ثابت هستند، پس شتاب حرکت صفر خواهد بود و نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۱)

۳۲. گزینه ۱ صحیح است.

به کمک قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow \begin{cases} F = m_1 \times 4 \Rightarrow m_1 = \frac{F}{4} \quad (I) \\ F = m_2 \times 1 \Rightarrow m_2 = F \quad (II) \end{cases}$$

در ادامه نیروی F به جسمی به جرم $\frac{m_1+m_2}{2}$ وارد می‌شود. در این حالت داریم:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{F}{\frac{m_1+m_2}{2}} \xrightarrow{(I),\,(II)} a = \frac{F}{\frac{\frac{F}{4}+F}{2}} = \frac{2F}{\frac{F}{4}+F} = \frac{8}{5} = 1/6 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۳۳. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به اینکه معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک یک سهمی است، پس شتاب حرکت ثابت است و در نتیجه نیروی خالص متوسط و لحظه‌ای یکسان بوده و به زمان حرکت بستگی ندارد.

$$\begin{cases} x = -0/5t^2 + 18t + 11 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \end{cases}$$

$$\frac{1}{2}a = -0/5 \Rightarrow a = -1 \frac{m}{s^2}$$

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow |\vec{F}_{net}| = m \times |\vec{a}| = 0/5 \times 1 = 0/5 N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۳۴. گزینه ۳ صحیح است.

سؤال واکنش نیروهای وارد بر جسم را خواسته است. ابتدا خود نیروهای وارد بر جسم را تعیین می‌کنیم.

بر جسم دو نیرو وارد می‌شود: ۱) نیروی وزن ۲) نیروی کشش طناب (T)

طبق قانون سوم نیوتون، واکنش هر نیرویی بر عامل به واردکننده‌اش وارد می‌شود. واکنش نیروی وزن جسم بر زمین و واکنش نیروی طناب بر جسم، از طرف جسم بر طناب وارد می‌شود؛ یعنی واکنش نیروهای وارد بر جسم، بر زمین و طناب وارد خواهد شد.

(فیزیک دوازدهم، صفحهٔ ۳۲)

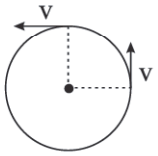
۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

الف و ب) درست هستند. وقتی توپ ساکن است، یعنی طبق قانون اول نیوتون نیروهای وارد بر آن متوازن است (برایند نیروها صفر است.)

در عبارت (ب) هم وقتی چترباز با تندی حدی (ثابت) پایین می‌آید، اندازه و جهت سرعت آن ثابت است. پس طبق قانون اول نیوتون نیروهای وارد بر آن متوازن است.

ج و د) نادرست، زیرا وقتی اتومبیل پیچ جاده را دور می‌زند یا ماهواره با تندی ثابت به دور زمین می‌چرخد، با آنکه اندازهٔ سرعت ثابت است ولی جهت سرعت تغییر می‌کند. پس نمی‌توان گفت بردار سرعت ثابت است (سرعت کمیتی برداری است و برای ثابت ماندن آن، باید اندازه و جهت آن هر دو ثابت باشند) پس نیروها متوازن نیستند.

به شکل دقت کنید. بردار سرعت همیشه بر مسیر حرکت مماس است و مطابق شکل جهت آن روی مسیرهای دایره‌ای مثل چرخش در میدان و یا گردش به دور زمین تغییر می‌کند.



(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۳)

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

در حالت اول شتاب حرکت رو به بالا است.

$$a \uparrow \rightarrow F_N - mg = ma$$
$$۶۰ - ۱۰m = m \times ۲ \Rightarrow ۱۲m = ۶۰ \Rightarrow m = ۵kg$$

در حالت دوم چون آسانسور به صورت کندشونده پایین می‌رود، پس شتاب حرکت باز هم رو به بالا است.

$$a \uparrow \Rightarrow F_N - mg = ma$$
$$F_N - ۵ \times ۱۰ = ۵ \times ۴ \Rightarrow F_N = ۷۰N$$

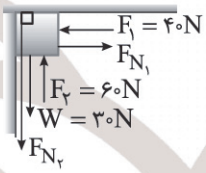
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

۳۷. گزینه ۳ صحیح است.

چون F و f_k به یک جسم وارد می‌شوند عکس‌العمل هم نیستند، اما چون سرعت جسم ثابت است با یکدیگر برابرند. واکنش نیروی F به عاملی که نیرو را وارد کرده اعمال می‌شود. واکنش نیروی f_k و F_N به سطح تماس وارد می‌شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.



$$\begin{cases} F_{N_۱} = ۴۰N \\ ۳۰ + F_{N_۲} = ۶۰ \Rightarrow F_{N_۲} = ۳۰N \end{cases} \Rightarrow F_N = \sqrt{۴۰^۲ + ۳۰^۲} = ۵۰N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

۳۹. گزینه ۱ صحیح است.

الف) درست، چون در راه رفتن سطح کفش‌ها روی سطح نمی‌لغزد.

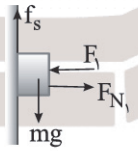
ب) نادرست، معمولاً μ_k از μ_s کمتر است.

ج) نادرست، نیروی اصطکاک جنبشی بستگی به جنس سطح تماس و نیروی عمودی تکیه‌گاه دارد.

د) نادرست، نیروی مقاومت شاره می‌تواند کمتر، مساوی یا بزرگ‌تر از نیروی وزن باشد. مثلاً وقتی چترباز، چتر خود را باز می‌کند نیروی مقاومت شاره، بیشتر از وزن می‌شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.



$$۱) \begin{cases} F_{N_۱} = F \\ f_{s_۱} = mg \end{cases} \qquad R_۱ = \sqrt{F^۲ + W^۲}$$

$$۲) \begin{cases} F_{N_۲} = ۲F \\ f_{s_۲} = mg \end{cases} \qquad R_۲ = \sqrt{۴F^۲ + W^۲}$$

$$R_۲ = \sqrt{\frac{۱۳}{۱۰}} R_۱ \Rightarrow \sqrt{۴F^۲ + W^۲} = \sqrt{\frac{۱۳}{۱۰}} \sqrt{F^۲ + W^۲}$$

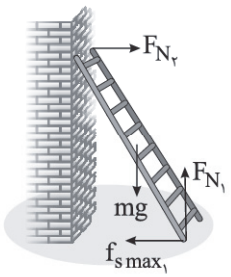
$$۴F^۲ + W^۲ = \frac{۱۳}{۱۰}(F^۲ + W^۲) \Rightarrow ۴۰F^۲ + ۱۰W^۲ = ۱۳F^۲ + ۱۳W^۲$$

$$\Rightarrow ۲۷F^۲ = ۳W^۲ \Rightarrow ۹F^۲ = W^۲$$

$$F = \frac{۱}{۳} W = \frac{۱}{۳} \times ۳۰ = ۱۰N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

۴۱. گزینه ۳ صحیح است.



$$\begin{cases} f_{s\max_۱} = \mu_s F_{N_۱} \\ F_{N_۱} = mg \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f_{s\max_۱} = ۰/۵ \times ۴۰۰ = ۲۰۰N \\ F_{N_۱} = ۴۰۰N \end{cases}$$

$$R_۱ = \sqrt{F_{N_۱}^۲ + f_{s\max_۱}^۲}$$

$$R = \sqrt{۲۰۰^۲ + ۴۰۰^۲} = ۲۰۰\sqrt{۱^۲ + ۲^۲} = ۲۰۰\sqrt{۵}N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

در حالت اول: $F = f_k \Rightarrow F = \mu_k(F + mg) \Rightarrow F = ۰/۲(F + ۱۰۰)$

$$F = ۰/۲F + ۲۰ \Rightarrow ۰/۸F = ۲۰ \Rightarrow F = ۲۵N$$

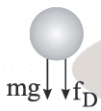
در حالت دوم: $F - f_k = ma \Rightarrow F - \mu_k \times mg = ma$

$$۲۵ - ۰/۲ \times ۱۰۰ = ۱۰a \Rightarrow a = ۰/۵ \frac{m}{s^۲}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۳)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

در سرعت حدی نیروی وزن با نیروی مقاومت هوا برابر است، پس وقتی تندی جسم $۴۰۰\frac{m}{s}$ است، نیروی وزن با مقاومت هوا یکسان می‌شود.



حال اگر جسم با تندی $۴۰۰\frac{m}{s}$ به سمت بالا پرتاب شود، در لحظهٔ پرتاب $f_D = mg$ است. بنابراین در لحظهٔ پرتاب:

$$mg + f_D = ma \xrightarrow{f_D = mg} ۲mg = ma \Rightarrow a = ۲۰ \frac{m}{s^۲}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

در حالت اول: $mg = F_e \Rightarrow mg = k\Delta L \Rightarrow ۱۰m = k \times ۰/۰۲$

$$\Rightarrow k = ۵۰۰m$$

در حالت دوم: $F_e - mg = ma \Rightarrow k\Delta L = m(g + a)$

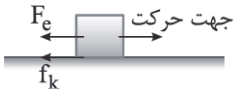
$$۵۰۰m \times \Delta L = m(۱۰ + ۲) \Rightarrow \Delta L = \frac{۱۲}{۵۰۰} \qquad m = ۲/۴cm$$

$$L = ۱۰ + ۲/۴ = ۱۲/۴cm$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۲)

۴۵. گزینه ۲ صحیح است.

جهت بردارهای نیروی کشسانی فنر و نیروی اصطکاک به سمت چپ (خلاف جهت حرکت) است.

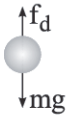


$$F_e + f_k = ma \Rightarrow k\Delta x + \mu_k mg = ma$$

$$\Rightarrow ۲۰۰ \times \frac{۵}{۱۰۰} + \mu_k \times ۴۰ = ۴ \times ۳ \Rightarrow \mu_k = ۰/۰۵$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۲)

۴۶. گزینه ۲ صحیح است.



t_1 در لحظهٔ : $mg - f_d = ma \Rightarrow 10m - 0/008 = m \times 6$

$\Rightarrow 4m = 0/008 \Rightarrow m = 0/002kg$

در لحظهٔ برخورد به زمین قطرهٔ باران بـه سـرعت حـدی رسیده و نیروی مقاومت هوا برابر وزن می‌شود.

در لحظهٔ برخورد به زمین : $f_d = mg = 0/002 \times 10 = 0/02N$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۵)

۴۷. گزینه ۱ صحیح است.

اگر جهت مثبت را رو به بالا بگیریم، شتاب متوسط جسم در حین بـالا رفتن برابر خواهد بود با:

$$a_{av} = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{0 - 60}{4 - 0} = -15 \frac{m}{s^2}$$

بنابر قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F_{net_y} = ma_{av} \Rightarrow -mg - f_D = ma_{av}$$

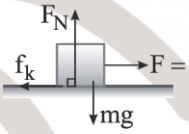
$$\xrightarrow[m=1kg]{a=-15\frac{m}{s^2}} (-1 \times 10) - f_D = 1 \times (-15) \Rightarrow -10 - f_D = -15$$

$$\Rightarrow f_D = 5\,N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

قبل از قطع نیروی F:



$$F - f_k = ma \Rightarrow 20 - 0/3 \times 40 = 4a_1$$

$$\Rightarrow a_1 = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 3^2 = 9m$$

$$v = at + v_0 = 2 \times 3 + 0 = 6 \frac{m}{s}$$

بعد از قطع نیروی F فقط نیـروی اصـطکاک جنبشی به جسم وارد می‌شود.

$$0 - 0/3 \times 40 = 4a_2 \Rightarrow a_2 = -3 \frac{m}{s^2}$$

سرعت نهایی مرحلهٔ قبل سرعت اولیه برای مرحلهٔ دوم است.

$$v_2^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 6^2 = 2(-3)\Delta x$$

$$\Delta x_2 = 6m$$

$$\Delta x_t = 9 + 6 = 15m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$F - mg = ma$$

$$30 - 25 = 2/5a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

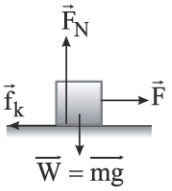
$$v = at + v_0$$

$$v = 2 \times 5 + 0 = 10 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا شکلی از مسئله و نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



برای آنکه سرعت جسم کم نشود، باید جهت شتاب حرکت در جهت حرکت بماند (در این صورت سرعت افزایش می‌یابد) یا حداقل شتاب صفر شود (در این صورت سرعت ثابت می‌ماند) در این حالت خواهیم داشت:

$$f_k = \mu_k . F_N \xrightarrow[\mu_k = \frac{1}{4}]{F_N = mg} f_k = \frac{1}{4}(4)(10) = 10N \Rightarrow f_k = 10N$$

طبق قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F_{net} = 0 \Rightarrow F - f_k = 0 \Rightarrow F = f_k = 10N$$

حداکثر تغییرات F برابر خواهد بود با:

$$\Delta F = 40 - 10 = 30N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)

۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا نیرویی که از طرف سطح به جسم وارد می‌شود را در حالـت اولیـه محاسبه می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} f_{s_1} = F_1 = 40\,N \\ F_{N_1} = mg = 4(10) = 40\,N \end{array}\right\} \Rightarrow R_1 = ?$$

$$R_1 = \sqrt{F_{N_1}^2 + f_{s_1}^2} = \sqrt{(40)^2 + (40)^2} \Rightarrow R_1 = \sqrt{2(40)^2} = 40\sqrt{2}N$$

در حالت دوم نیز جسم ساکن می‌ماند، در این حالت داریم:

$$\left.\begin{array}{l} f_{s_2} = F_2 = \frac{F_1}{2} = \frac{40}{2} = 20N \\ F_{N_2} = mg = 4(10) = 40\,N \end{array}\right\} \Rightarrow R_2 = ? \Rightarrow R_2 = \sqrt{f_{s_2}^2 + F_{N_2}^2}$$

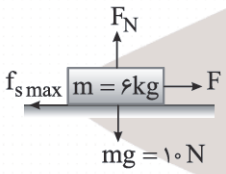
$$\Rightarrow R_2 = \sqrt{(20)^2 + (40)^2} \Rightarrow R_2 = 20\sqrt{5}N$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{20\sqrt{5}}{40\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{5}}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{10}}{4}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴)

۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



$$F_{net_y} = 0 \Rightarrow F_N = mg = 60N$$

سپس بیشینهٔ اصطکاک ایستایی یا همان $f_{s_{max}}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$f_{s_{max}} = \mu_s F_N \xrightarrow{F_N = 60\,,\ \mu_s = 0/5} f_{s_{max}} = 0/5 \times 60 = 30N$$

برای اینکه جسم در آستانهٔ حرکت باشد، باید $F = f_{s_{max}}$ شود، بنابراین:

$$F = f_{s_{max}} \xrightarrow{F = t^2 + t\,,\ f_{s_{max}} = 30} t^2 + t = 30 \Rightarrow t^2 + t - 30 = 0$$

$$\Rightarrow (t-5)(t+6) = 0 \Rightarrow t = 5\,s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۳)

۵۳. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم. چون جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند، شتاب ($a = 0$) است و اصطکاک از نوع جنبشی است.

$$F_e = k\Delta x \xrightarrow{k = 200\frac{N}{m}\,,\ \Delta x = 0/05m} F_e = 200 \times 0/05 = 10N$$

نیروی عمودی تکیه‌گاه و اصطکاک را به دست می‌آوریم:

$$F_{net_y} = 0 \Rightarrow F_N = mg = 20N$$

$$F_{net_x} = 0 \Rightarrow F_e - f_k = 0 \Rightarrow F_e = f_k \xrightarrow{F_e = 10} f_k = 10N$$

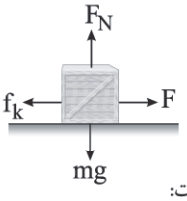
نیروی سطح، برایند نیروی عمودی تکیه‌گاه و نیروی اصطکاک است:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{20^2 + 10^2} = \sqrt{10^2(2^2 + 1)} = 10\sqrt{5}N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۶)

۵۴. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا قانون دوم نیوتون را در حالت اول می‌نویسیم:



$$\begin{cases}(F_{net})_y = 0 \Rightarrow F_N = mg \\ (F_{net})_x = ma \Rightarrow F - f_k = ma\end{cases}$$

از آنجایی که $f_k = \mu_k F_N$ است، می‌توان نوشت:

$$F - \mu_k mg = ma \Rightarrow F - (0/2 \times 160 \times 10) = (160 \times 0/25)$$
$$\Rightarrow F = 360N$$

در این حالت فرض می‌کنیم جرم جسم m' است و حال با توجه به این فرض قانون دوم نیوتون را دوباره بازنویسی می‌کنیم. توجه داشته باشید در این حالت شتاب جسم دو برابر شده است:

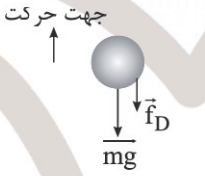
$$F - f'_k = m'(2a) \Rightarrow 360 - (0/2 \times 10 \times m') = (2 \times 0/25 \times m')$$
$$\Rightarrow m' = 144kg$$

جرم جسم در ابتدا $160kg$ بوده است و حالا $m' = 144kg$ شده است، بنابراین مقدار جرمی که کاسته شده است، برابر با $16kg$ است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۶)

۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

شتاب بالا رفتن گلوله را با استفاده از قانون دوم نیوتون محاسبه می‌کنیم:

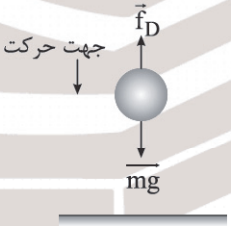


$$\Rightarrow F_{net_1} = ma_1 \Rightarrow -mg - f_{D_1} = ma_1$$

در هنگام بالا رفتن $\xrightarrow{f_{D_1} = \frac{25}{100}mg}$ $-mg - \frac{25}{100}mg = ma_1$

$$\Rightarrow -\frac{5}{4}mg = ma_1 \Rightarrow a_1 = -\frac{5}{4}g$$

شتاب پایین آمدن (سقوط) گلوله را نیز با استفاده از قانون دوم نیوتون تعیین می‌کنیم:



در حین پایین آمدن $\Rightarrow F_{net_2} = ma_2 \Rightarrow mg - f_{D_2} = ma_2$

$\xrightarrow{f_{D_2} = \frac{20}{100}mg}$ $mg - \frac{20}{100}mg = ma_2 \Rightarrow 0/8mg = ma_2$

$$a_2 = 0/8g \Rightarrow a_2 = \frac{4}{5}g$$

جابه‌جایی گلوله در مسیر رفت و برگشت یکسان است، بنابراین:

$$|\Delta y_1| = |\Delta y_2| \Rightarrow |\frac{1}{2}a_1 t_1^2| = |\frac{1}{2}a_2 t_2^2| \Rightarrow \frac{5}{4}t_1^2 = \frac{4}{5}t_2^2$$

نکته: برای آنکه v پرتاب را از معادلهٔ Δy_1 حذف کنیم، می‌توانیم مسیر متحرک را برعکس فرض کنیم و شتاب آن را قرینه در نظر بگیریم:

$$\Rightarrow (\frac{t_1}{t_2})^2 = (\frac{\frac{4}{5}}{\frac{5}{4}}) \Rightarrow (\frac{t_1}{t_2})^2 = \frac{16}{25} \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{t_1}{t_2} = \frac{4}{5}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

شیمی

۵۶. گزینه ۳ صحیح است.

شیب نمودار «انحلال‌پذیری ـ دما» برای نمک $NaNO_3$ بزرگ‌تر از نمک KCl است؛ بنابراین تأثیر دما بر انحلال‌پذیری $NaNO_3$ بیشتر از KCl است.

بررسی گزینه ۱) در دمای $25^\circ C$، $Ca_3(PO_4)_2$ و $CaSO_4$ به ترتیب در آب نامحلول و کم‌محلول می‌باشند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳ و ۱۰۹)

۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اینکه جرم رسوب تشکیل شده از جرم حل‌شونده اضافی حل شده در محلول بیشتر است، می‌توان دریافت که محلول اولیهٔ فراسیرشده بوده است.

پس از رسوب $3g (= 4 - 7)$ حل‌شونده اضافی، محلول حاصل سیرشده است و جرم آن برابر $270g (= 3 - 273)$ است. با توجه به اینکه $150g$ محلول را آب تشکیل می‌دهد، جرم حل‌شونده موجود در آن برابر $120g$ است.

با توجه به اینکه انحلال‌پذیری برابر بیشترین مقدار حل‌شونده در $100g$ آب در دمای معین است، داریم:

$$S = 100g\,\text{آب} \times \frac{120g\,\text{حل‌شونده}}{150g} = 80g\,\text{حل‌شونده} / 100g\,H_2O$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) میلهٔ شیشه‌ای مالش داده شده به موی خشک دارای بار الکتریکی منفی است، در نتیجه مولکول‌های آب از سر مثبت خود (اتم‌های هیدروژن) جذب آن می‌شوند.

ت) تنها ۳ مولکول CO_2، CH_4 و F_2 ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۰۷ و ۱۰۸)

۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

قسمت اول:

با توجه به نمودار داده شده انحلال‌پذیری KNO_3 در دمای $53^\circ C$ برابر $90g$ در $100g$ آب بوده و جرم محلول سیرشدهٔ آن برابر ۱۹۰ گرم است.

با توجه به اطلاعات سؤال جرم رسوب حاصل از سرد کردن ۴۷/۵ گرم محلول سیرشده برابر $12/5g (= 35 - 47/5)$ است. اکنون می‌توان جرم رسوب حاصل از سرد کردن $190g$ محلول سیرشده را محاسبه نمود:

$$?g\,\text{رسوب} = 190g\,\text{محلول} \times \frac{12/5g\,\text{رسوب}}{47/5g\,\text{رسوب}} = 50g\,\text{رسوب}$$

بنابراین در دمای موردنظر در هر $100g$ آب، $40g (= 90 - 50)$ نمک حل می‌شود و با توجه به نمودار این دما به تقریب برابر $28^\circ C$ است.

قسمت دوم:

مول نمک موجود در $500mL$ محلول سیرشده از این نمک در دمای $28^\circ C$ برابر است با:

$$?mol\,KNO_3 = 500mL\,\text{محلول} \times \frac{1/4g\,\text{محلول}}{1mL\,\text{محلول}} \times \frac{40g\,KNO_3}{140g\,\text{محلول}}$$
$$\times \frac{1mol\,KNO_3}{101g\,KNO_3} \simeq 2mol\,KNO_3$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۶۱. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به معادلهٔ داده شده، انحلال‌پذیری ترکیب یونی را در دمای ۲۰°C محاسبه می‌کنیم:

$$S = ۰/۲ \times ۲۰ + ۴۶ = ۵۰ g / ۱۰۰ g\, H_۲O$$

اکنون با توجه به شمار یون‌های موجود در محلول، می‌توان $(n+m)$ را محاسبه کرد:

$$?\,ion = ۲۴۰ g \text{ محلول} \times \frac{۵۰ g\, AnBm}{۱۵۰ g \text{ محلول}} \times \frac{۱ mol\, AnBm}{۱۶۰ g\, AnBm}$$

$$\times \frac{(n+m)\, mol\, ion}{۱ mol\, AnBm} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\, ion}{۱ mol\, ion} = ۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۳}$$

$$\Rightarrow n + m = ۳$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳ و ۱۱۲)

۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های اول، سوم و چهارم صحیح هستند؛

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: گشتاور دوقطبی مولکول‌های $H_۲O$ و $H_۲S$ به ترتیب برابر $۱/۸۵D$ و $۰/۹۷D$ است.

مورد دوم: گشتاور دوقطبی هگزان به تقریب برابر صفر است.

مورد سوم: در میان ترکیب‌های HF، HCl و HBr تنها HF دارای نقطهٔ جوش بالاتر از ۰°C است.

مورد چهارم: درست

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷ و ۱۱۱)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

نیروی بین مولکولی در اتانول $(CH_۳CH_۲OH)$ از نوع پیوند هیدروژنی و در استون $(CH_۳\overset{\overset{O}{\|}}{C}CH_۳)$ از نوع جاذبهٔ وان‌درووالسی است؛ در نتیجه اتانول نسبت به استون دارای نقطهٔ جوش بالاتری است.

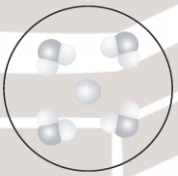
(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۷ و ۱۱۱)

۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) در محلول ترکیب‌های یونی، مولکول‌های آب از سرهای ناهمنام، یون‌های موجود در محلول را احاطه می‌کنند؛ بنابراین شکل صحیح به صورت زیر است:



ب) انحلال‌پذیری شکر در دمای اتاق برابر با $(۲۰۵ g / ۱۰۰ g$ آب$)$ است.

پ) درست

ت) میانگین ردپای آب برای هر فرد در یک سال حدود یک میلیون لیتر است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۳، ۱۱۰، ۱۱۲ و ۱۱۶)

۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

مقایسهٔ صحیح قدرت نیروهای بین مولکولی به صورت زیر است:

$$HCl < HBr < C_۲H_۵OH < I_۲$$

دقت کنید که در دما و فشار اتاق $I_۲$ جامد و اتانول مایع است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) معادلهٔ انحلال یک مول از ترکیب‌های داده شده به صورت زیر است:

$$Al(NO_۳)_۳(s) \xrightarrow{H_۲O} Al^{۳+}(aq) + ۳NO_۳^-(aq)$$

$$BaCl_۲(s) \xrightarrow{H_۲O} Ba^{۲+}(aq) + ۲Cl^-(aq)$$

۲) نقطهٔ جوش ترکیب‌های HF، $NH_۳$ و $H_۲S$ به ترتیب برابر با ۱۹°C، $-۳۳/۵$°C و -۶۰°C است.

۴) گاز NO قطبی است در حالی که دو گاز $O_۲$ و $N_۲$ ناقطبی هستند؛ میان دو گاز ناقطبی موجود نیز $O_۲$ جرم مولی بیشتری دارد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۱۲، ۱۱۴ و ۱۱۵)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

موارد دوم، سوم و چهارم صحیح هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: مخلوط‌های ید در هگزان، آمونیوم سولفات در آب و بنزین همگن هستند.

دقت کنید نقره کلرید (AgCl) در آب نامحلول است و برم $(Br_۲)$ نیز ناقطبی بوده و در آب نامحلول است.

مورد دوم: در انحلال ترکیب‌های یونی برخلاف ترکیب‌های مولکولی در آب، مادهٔ حل‌شونده ویژگی‌های ساختاری خود را حفظ نمی‌کند.

مورد سوم: درست

مورد چهارم: آب و تینر (هگزان) هر دو مایع هستند اما از آنجا که آب قطبی و هگزان ناقطبی است، این دو ماده در یکدیگر حل نمی‌شوند.

مورد پنجم: آب، فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است که می‌تواند بسیاری (نه همه!) از ترکیب‌های یونی و مواد مولکولی را در خود حل کند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۲)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (آ)، (پ) و (ت) صحیح هستند.

بررسی موارد:

آ) گاز آزاد شده، $CO_۲$ است.

ب) با کاهش دما، میزان انحلال‌پذیری گازها در آب افزایش یافته و در نتیجه میزان گاز خروجی از نوشیدنی کاهش می‌یابد.

پ) یون موردنظر پتاسیم (K^+) است.

ت) درست

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۶)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

در دمای ثابت با n برابر شدن فشار گازها، انحلال‌پذیری آنها نیز n برابر می‌شود. بنابراین انحلال‌پذیری گاز $O_۲$ در فشار جدید برابر $۰/۱۵ (= ۰/۰۵ \times ۳)$ گرم در ۱۰۰g آب است.

با توجه به میزان انحلال‌پذیری گاز در دو فشار متفاوت، می‌توان دریافت که با افزایش فشار، در هر ۱۰۰ گرم آب می‌توان $۰/۱$ $(۰/۱۵ - ۰/۰۵)$ گرم دیگر گاز اکسیژن حل نمود. اکنون می‌توان حجم گاز $O_۲$ موردنیاز را محاسبه نمود:

$$?\,mL\, O_۲ = ۶۴ kg \text{ آب} \times \frac{۱۰۰۰ g}{۱ kg} \times \frac{۰/۱ g\, O_۲}{۱۰۰ g \text{ آب}} \times \frac{۱ mL\, O_۲}{۰/۸ g\, O_۲} = ۸۰ mL\, O_۲$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

۶۹. گزینه ۴ صحیح است.

شکل، نشان دهنده فرایند اسمز معکوس است که در آن با اعمال نیرو بر محلول غلیظ، مولکول‌های آب با گذر از غشای نیمه‌تراوا از محلول غلیظ به محلول رقیق مهاجرت می‌کنند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) با حذف نیروی F فرایند اسمز انجام می‌شود.

۲) مولکول‌های آب از سمت چپ به سمت راست نیز جابه‌جا می‌شوند. اما جهت کلی حرکت مولکول‌های آب از سمت راست به چپ است.

۳) با گذشت زمان، سطح آب در لولهٔ سمت چپ افزایش می‌یابد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

تنها مورد اول نادرست است.

بررسی موارد:

مورد اول: اگر بتوان $۱۴/۴\times۱۰^{-۴}$ گرم گاز $O_۲$ را در ۲۰۰g آب دریا حل کرد، در این صورت انحلال‌پذیری این گاز در آب دریا برابر است با:

$$?gO_۲=۱۰۰g\text{آب دریا}\times\frac{۱۴/۴\times۱۰^{-۴}gO_۲}{۲۰۰g\text{آب دریا}}=۷/۲\times۱۰^{-۴}gO_۲$$

با توجه به اینکه در دمای معین انحلال‌پذیری گازها در آب دریا کمتر از آب آشامیدنی است، پس انحلال‌پذیری $O_۲$ در آب دریا باید کمتر از $۷\times۱۰^{-۴}g$ باشد.

مورد دوم: درست

مورد سوم: درست

مورد چهارم: پس از انجام فرایند تقطیر میکروب‌ها و ترکیب‌های آلی فرار در آب باقی می‌مانند در صورتی که با استفاده از صافی کربنی تنها میکروب‌ها در آب تصفیه شده باقی می‌مانند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۱۶، ۱۱۹، ۱۲۱ و ۱۲۲)

۷۱. گزینه ۲ صحیح است.

pH برای محلول‌های آبی در دمای اتاق با اعدادی در گسترهٔ ۰ تا ۱۴ بیان می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

۷۲. گزینه ۱ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (ب) صحیح هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) درست

ب) بازهای بسیار قوی مانند سود سوزآور و پتاس سوزآور موادی خورنده به شمار می‌روند.

پ) ثابت یونش بازها با قدرت آنها رابطهٔ مستقیم دارد.

ت) در محلول A، $[H^+]<[OH^-]$ بوده و در نتیجه این محلول دارای خاصیت بازی است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۶ تا ۲۹)

۷۳. گزینه ۱ صحیح است.

در حالت اولیه pH محلول برابر است با:

$$pH_۱=-\log[H^+]_۱=-\log۱۰^{-۱}=۱$$

اگر دو برابر حجم محلول به آن آب اضافه شود، حجم محلول نهایی ۳ برابر شده و غلظت $[H^+]$ موجود در آن $\frac{۱}{۳}$ برابر می‌شود.

$$[H^+]_۲=\frac{۱۰^{-۱}}{۳}mol.L^{-۱}\Rightarrow pH_۲=-\log[H^+]_۲=-\log\frac{۱۰^{-۱}}{۳}$$
$$=-(\log۱۰^{-۱}-\log۳)=۱/۵$$

در نتیجه pH محلول به اندازهٔ ۰/۵ واحد تغییر می‌کند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

با کاهش غلظت HBr، $[H^+]$ در محلول کاهش یافته و pH افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با رقیق کردن محلول بازی، $[OH^-]$ و pH محلول کاهش می‌یابد.

۳) با افزودن اسید به محلول بازی و انجام فرایند خنثی شدن، pH محلول کاهش می‌یابد.

۴) در اثر حل کردن گاز HCl در محلول، $[H^+]$ افزایش و pH کاهش می‌یابد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴، ۲۵، ۳۰ و ۳۱)

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

محلول B حاوی یک باز قوی است و pH آن برابر است با:

$$Ca(OH)_۲:[OH^-]=۲\times۵\times۱۰^{-۲}=۱۰^{-۱}mol.L^{-۱}$$
$$\xrightarrow{[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}}[H^+]=۱۰^{-۱۳}mol.L^{-۱}$$
$$pH=-\log[H^+]=-\log۱۰^{-۱۳}=۱۳$$

با توجه به اطلاعات سؤال، pH محلول حاوی HF برابر است با:

$$pH=۱۳-۱۰/۶=۲/۴$$

اکنون با داشتن pH محلول HF می‌توان درجهٔ یونش آن را محاسبه نمود:

$$[H^+]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۲/۴}=۱۰^{-۳}\times۱۰^{۰/۶}=۴\times۱۰^{-۳}mol.L^{-۱}$$
$$[H^+]=M.\alpha$$
$$\Rightarrow۴\times۱۰^{-۳}=۰/۱\alpha\Rightarrow\alpha=۰/۰۴$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

۷۶. گزینه ۴ صحیح است.

pH آب خالص برابر ۷ است و با ۵ واحد کاهش به ۲ می‌رسد، در این حالت داریم:

$$pH=۲\Rightarrow[H^+]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۲}mol.L^{-۱}$$
$$[H^+]=\frac{n(H^+)}{V(L)}\Rightarrow n(H^+)=۱۰^{-۲}\times۵۰=۰/۵\,mol$$
$$?mL\,\text{گاز}=۰/۵\,mol\,H^+\times\frac{۱mol\,\text{گاز}}{۱mol\,H^+}\times\frac{۲۲۴۰۰mL}{۱mol\,\text{گاز}}=۱۱۲۰۰mL$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

۷۷. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به اطلاعات سؤال می‌توان دریافت:

$$M_{HA}=۳M_{HB}$$
$$\alpha_{HB}=۲\alpha_{HA}\Rightarrow\alpha_{HA}=\frac{۱}{۲}\alpha_{HB}$$

در اسید HA: $[H^+]=M_{HA}.\alpha_{HA}=۳M_{HB}.\frac{۱}{۲}\alpha_{HB}$

$$=\frac{۳}{۲}M_{HB}.\alpha_{HB}\Rightarrow pH_{HA}=-\log[H^+]=-\log\frac{۳}{۲}M_{HB}.\alpha_{HB}$$
$$=-\log\frac{۳}{۲}-\log M_{HB}\alpha_{HB}$$

در اسید HB: $[H^+]=M_{HB}.\alpha_{HB}\Rightarrow pH_{HB}=-\log[H^+]$

$$=-\log M_{HB}.\alpha_{HB}$$

اکنون می‌توان اختلاف میان pH دو محلول را محاسبه کرد:

$$pH_{HB}-pH_{HA}=-\log M_{HB}\alpha_{HB}-[-\log\frac{۳}{۲}-\log M_{HB}\alpha_{HB}]$$
$$=\log\frac{۳}{۲}=\log۳-\log۲=۰/۵-۰/۳=۰/۲$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

۷۸. گزینه ۴ صحیح است.

تنها مورد (آ) صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

ب) آب خالص در هر دمایی خنثی است زیرا در آن $[H^+]=[OH^-]$.

پ) هر چه pH یک محلول اسیدی کوچک‌تر باشد، می‌توان دریافت که $[H^+]$ در محلول اسید بیشتر است و راجع به قدرت اسیدی به طور قطع نمی‌توان اظهارنظر کرد.

ت) با افزودن NaOH به یک محلول اسیدی pH افزایش یافته تا اینکه در نقطهٔ خنثی شدن به ۷ می‌رسد و مجدداً با افزودن باز pH افزایش یافته و از ۷ فاصله می‌گیرد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۶، ۲۸، ۳۰ و ۳۱)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

آمونیاک از جمله بازهای ضعیف است. به طوری که در محلول آن افزون بر مقدار کمی از یون‌های آب‌پوشیده (OH^- , NH_4^+)، شمار بسیاری از مولکول‌های آمونیاک (NH_3) یافت می‌شود. اما دقت کنید که در این محلول افزون بر یون‌های ذکر شده، یون‌های H^+ نیز حضور دارند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۶، ۲۷ و ۲۹)

۸۰. گزینه ۱ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (ت) صحیح هستند.

با توجه به مقدار K_b داده شده برای بازها، AOH دارای K_b بزرگ‌تری بوده و در نتیجه نسبت به $A'OH$ باز قوی‌تری است.

بررسی عبارت‌ها:

آ) اگر غلظت اولیهٔ باز را برابر M در نظر بگیریم، غلظت OH^- و کاتیون حاصل از یونش برابر $M\alpha$ و غلظت باز یونیده نشده برابر $(M-M\alpha)$ است و در نتیجه مجموع غلظت تمامی گونه‌ها برابر $M+M\alpha$ است، در غلظت یکسان غلظت گونه‌ها در محلول AOH بیشتر است زیرا α بزرگ‌تری دارد.

ب) مقدار pH محلول به غلظت اولیهٔ باز نیز بستگی دارد.

پ) برای خنثی نمودن مقدار معینی HCl ، مقدار مول یکسانی از بازهای AOH و $A'OH$ نیاز است.

ت) در شرایط یکسان $[OH^-]$ در محلول $A'OH$ کمتر و در نتیجه $[H^+]$ در محلول آن بیشتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۱)

۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

معادلهٔ واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$NaOH + RCOOH \rightarrow RCOONa + H_2O$$

با توجه به جرم مولی پاک‌کننده تولیدی، می‌توان جرم مولی اسید چرب را محاسبه نمود:

$$\text{جرم مولی } RCOOH = ۲۷۸ - ۲۳ + ۱ = ۲۵۶\ g.mol^{-1}$$

با تجه به مقدار pH و K_a داریم:

$$pH = ۴ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۴}\ mol.L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+]^۲}{M} \Rightarrow ۱۰^{-۶} = \frac{۱۰^{-۸}}{M} \Rightarrow M = ۰/۰۱\ mol.L^{-1}$$

$$?g\ RCOOH = ۲L\ \text{محلول} \times \frac{۰/۰۱\ mol\ RCOOH}{۱L\ \text{محلول}} \times \frac{۲۵۶\ g\ RCOOH}{۱\ mol\ RCOOH}$$

$$= ۵/۱۲ g\ RCOOH$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶ و ۳۱)

۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به pH محلول سود سوزآور (NaOH) داریم:

$$pH = ۱۰/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱۰/۷} = ۱۰^{-۱۱} \times ۱۰^{۰/۳}$$

$$= ۱۰^{-۱۱} \times ۱۰^{۰/۳} = ۲ \times ۱۰^{-۱۱}\ mol.L^{-1}$$

$$\xrightarrow{[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}} [OH^-] = ۵ \times ۱۰^{-۴}\ mol.L^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{n_۱(OH^-)}{V(L)} \Rightarrow n_۱(OH^-) = ۵ \times ۱۰^{-۴} \times ۵ = ۲۵ \times ۱۰^{-۴}\ mol$$

با توجه به pH نهایی محلول داریم:

$$pH = ۱۲ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۲}\ mol.L^{-1}$$

$$\xrightarrow{[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}} [OH^-] = ۱۰^{-۲}\ mol.L^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{n_۲(OH^-)}{V(L)} \Rightarrow n_۲(OH^-) = ۱۰^{-۲} \times ۵ = ۵ \times ۱۰^{-۲}\ mol$$

اکنون می‌توان مول OH^- اضافه شده به محلول را محاسبه نمود:

$$\text{مول } OH^- \text{ اضافه شده} = n_۲ - n_۱ = ۵ \times ۱۰^{-۲} - ۲۵ \times ۱۰^{-۴}$$

$$= ۴/۷۵ \times ۱۰^{-۲}\ mol$$

جرم $Ba(OH)_2$ اضافه شده به محلول برابر است با:

$$?g\ Ba(OH)_2 = ۴/۷۵ \times ۱۰^{-۲}\ mol\ OH^- \times \frac{۱\ mol\ Ba(OH)_2}{۲\ mol\ OH^-}$$

$$\times \frac{۱۷۰ g\ Ba(OH)_2}{۱\ mol\ Ba(OH)_2} \simeq ۴/۰۴ g\ Ba(OH)_2$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶، ۲۸ و ۲۹)

۸۳. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت بیان شده در همهٔ گزینه‌ها برخلاف گزینه ۳ صحیح است.

خاکی که غلظت یون هیدرونیوم در آن برابر $۳ \times ۱۰^{-۴}\ mol.L^{-1}$ است، اسیدی بوده و گل ادریسی در آن به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حاصل‌ضرب $[H^+] \times [OH^-]$ تنها به دما وابسته بوده و به حجم محلول بستگی ندارد.

۲) معادلهٔ واکنش انجام شده را می‌توان به صورت $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$ نمایش داد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

۸۴. گزینه ۴ صحیح است.

همهٔ عبارت‌های بیان شده درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: شیر منیزی یکی از رایج‌ترین ضداسیدها است که شامل منیزیم هیدروکسید $Mg(OH)_2$ است.

مورد دوم: درون معده یک محیط بسیار اسیدی است که حتی می‌تواند فلز روی را در خود حل کند.

مورد سوم: درست

مورد چهارم: درست

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۵ و ۳۱ تا ۳۵)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

قسمت اول: غلظت یون OH^- موجود در محلول برابر است با:

$$[OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۱}}{V(L)} \xrightarrow{[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}} [H^+] = ۱۰^{-۳} V\ mol.L^{-1}$$

$$= [HBr]$$

اکنون با توجه به غلظت ppm و چگالی محلول می‌توان V را محاسبه نمود:

$$?g\ HBr = V\ L\ \text{محلول} \times \frac{۱۰^{-۳} V\ mol\ HBr}{۱L\ \text{محلول}} \times \frac{۸۱ g\ HBr}{۱\ mol\ HBr}$$

$$= ۸۱ \times ۱۰^{-۳} V^۲ g\ HBr$$

$$?g\ \text{محلول} = V\ L\ \text{محلول} \times \frac{۱۰۰۰ mL}{۱L} \times \frac{۱/۱ g\ \text{محلول}}{۱ mL\ \text{محلول}} = ۱/۱ \times ۱۰^۳ V$$

$$\Rightarrow ppm\ HBr = \frac{\text{جرم } HBr}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶$$

$$\Rightarrow ۱۶۲۰ = \frac{۸۱ \times ۱۰^{-۳} V^۲}{۱/۱ \times ۱۰^۳ V} \times ۱۰^۶ \Rightarrow V = ۲۲ L$$

دقت کنید بعد از محاسبهٔ $[HBr]$ می‌توان با استفاده از رابطهٔ $(\text{غلظت مولی} = \frac{ppm \times d}{۱۰۰ \times \text{جرم مولی حل‌شونده}})$ به سادگی V را محاسبه نمود:

$$۱۰^{-۳} V = \frac{۱۶۲۰ \times ۱/۱}{۸۱ \times ۱۰۰۰} \Rightarrow V = ۲۲ L$$

قسمت دوم: با توجه به اطلاعات قسمت قبل مول H^+ اولیه موجود در محلول برابر است با:

$$[H^+]=\frac{n_1(H^+)}{V}\Rightarrow ۱۰^{-۳}V=\frac{n_1(H^+)}{V}$$
$$\Rightarrow n_1(H^+)=۴۸۴\times ۱۰^{-۳}mol$$

با توجه به pH نهایی محلول داریم:

$$pH_۲=۲/۴\Rightarrow [H^+]=۱۰^{-۲/۴}=۱۰^{-۳}\times ۱۰^{۰/۶}=۴\times ۱۰^{-۳}mol.L^{-۱}$$
$$[H^+]=\frac{n_۲(H^+)}{V}\Rightarrow ۴\times ۱۰^{-۳}=\frac{n_۲(H^+)}{۲۲}$$
$$\Rightarrow n_۲(H^+)=۸۸\times ۱۰^{-۳}mol$$

در نتیجه $۳۹۶\times ۱۰^{-۳}-۸۸\times ۱۰^{-۳}=۴۸۴\times ۱۰^{-۳}$ مول اسید باید با $Al(OH)_۳$ واکنش دهد. معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به صورت: $۳HBr+Al(OH)_۳\rightarrow AlBr_۳+۳H_۲O$ است، جرم $Al(OH)_۳$ ناخالص مورد نیاز برابر است با:

$$?g\,Al(OH)_۳\,\text{ناخالص}=۳۹۶\times ۱۰^{-۳}mol\,HBr\times\frac{۱mol\,Al(OH)_۳}{۳mol\,HBr}$$
$$\times\frac{۷۸\,g\,Al(OH)_۳}{۱mol\,Al(OH)_۳}\times\frac{۱۰۰}{۶۶}=۱۵/۶g$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶، ۳۱ و ۳۲)

ریاضی

۸۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$\cos\alpha=۳\sin\alpha\Rightarrow\cot\alpha=۳$$

می‌دانیم $۱+\cot^۲\alpha=\frac{۱}{\sin^۲\alpha}$، بنابراین داریم:

$$۱+(۳)^۲=\frac{۱}{\sin^۲\alpha}\Rightarrow\sin^۲\alpha=\frac{۱}{۱۰}$$
$$\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha=۱\Rightarrow\frac{۱}{۱۰}+\cos^۲\alpha=۱\Rightarrow\cos^۲\alpha=\frac{۹}{۱۰}$$
$$\xrightarrow{\alpha\text{ در ربع سوم}}\cos\alpha=-\frac{۳}{\sqrt{۱۰}}\Rightarrow\cos\alpha=-\frac{۳\sqrt{۱۰}}{۱۰}$$

(ریاضی دهم، صفحهٔ ۴۳)

۸۷. گزینه ۴ صحیح است.

نقطهٔ P روی دایرهٔ مثلثاتی است. پس اگر زاویهٔ $P\hat{O}x$ برابر θ باشد، $۲m=\sin\theta$ و $m-۱=\cos\theta$.

می‌دانیم $\sin^۲\theta+\cos^۲\theta=۱$. پس: $(m-۱)^۲+(۲m)^۲=۱$

$$\Rightarrow m^۲-۲m+۱+۴m^۲=۱\Rightarrow ۵m^۲-۲m=۰\Rightarrow m(۵m-۲)=۰$$
$$\xrightarrow{m\neq ۰}m=\frac{۲}{۵}\Rightarrow P(-\frac{۳}{۵},\frac{۴}{۵})$$

از مرکز دایره (O) به نقطهٔ P وصل می‌کنیم و داریم:

$$m_{OP}=\frac{\frac{۴}{۵}-۰}{\frac{-۳}{۵}-۰}=-\frac{۴}{۳}$$

می‌دانیم خط مماس بر دایره در نقطهٔ مماس بر شعاع دایره عمود است و دو خط عمود بر هم دارای شیب‌های قرینه و معکوس هستند. پس:

$$m_L=\frac{۳}{۴}$$

(ریاضی دهم، صفحهٔ ۳۶)

۸۸. گزینه ۳ صحیح است.

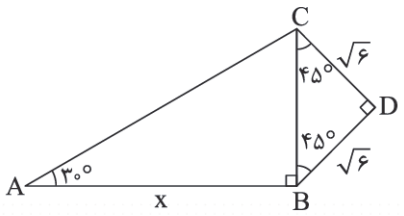
زوایای $\hat{A}$ و $\hat{C}$ متمم یکدیگرند، پس سینوس یکی با کسینوس دیگری برابر است. بنابراین:

$$M=\frac{۲\sin\hat{A}-۳\sin\hat{A}}{\sqrt{۳}\cos\hat{A}+۲\sqrt{۳}\cos\hat{A}}=\frac{-\sin\hat{A}}{۳\sqrt{۳}\cos\hat{A}}=-\frac{۱}{۳\sqrt{۳}}\tan\hat{A}$$

$$۳۰^\circ<\hat{C}<۹۰^\circ\Rightarrow ۰<\hat{A}<۶۰^\circ\Rightarrow ۰<\tan\hat{A}<\sqrt{۳}$$
$$\xrightarrow{\times(\frac{-۱}{۳\sqrt{۳}})}-\frac{۱}{۳}<-\frac{۱}{۳\sqrt{۳}}\tan\hat{A}<۰\Rightarrow-\frac{۱}{۳}<M<۰$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

۸۹. گزینه ۳ صحیح است.



از آنجا که $\hat{D}=۹۰^\circ$ و $\hat{C}_۱=۴۵^\circ$، بنابراین $\hat{B}_۱=۴۵^\circ$ و در نتیجه $BD=CD=\sqrt{۶}$. بنابراین $BC=\sqrt{۲}CD=\sqrt{۱۲}$. از طرفی چون $\hat{A}=۳۰^\circ$، بنابراین داریم:

$$\cot\hat{A}=\frac{AB}{BC}\Rightarrow\cot۳۰^\circ=\frac{x}{\sqrt{۱۲}}$$
$$\Rightarrow x=\cot۳۰^\circ\times\sqrt{۱۲}=\sqrt{۳}\times\sqrt{۱۲}=\sqrt{۳۶}=۶$$

(ریاضی دهم، صفحهٔ ۳۱)

۹۰. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم $\cot(\frac{\pi}{۲}-\alpha)=\tan\alpha$. با توجه به شکل:

$$\tan(\pi-\alpha)=\frac{۲/۵}{۴}=\frac{۵}{۸}$$
$$\Rightarrow-\tan\alpha=\frac{۵}{۸}\Rightarrow\tan\alpha=-\frac{۵}{۸}$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۳)

۹۱. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا عبارت را ساده می‌کنیم:

$$\sin(۱۴۰۲\pi+\pi+\alpha)+\cos(\alpha-۴\pi+\frac{\pi}{۲})$$
$$+\tan(-\alpha).\tan(-۶\pi+\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)$$
$$=\sin(\pi+\alpha)+\cos(\frac{\pi}{۲}+\alpha)+\tan(-\alpha).\tan(\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)$$
$$=-\sin\alpha-\sin\alpha-\tan\alpha(-\cot\alpha)=-۲\sin\alpha+۱$$

می‌دانیم $۱+\tan^۲\alpha=\frac{۱}{\cos^۲\alpha}$. بنابراین داریم:

$$۱+\frac{۱}{۴}=\frac{۱}{\cos^۲\alpha}\Rightarrow\cos^۲\alpha=\frac{۴}{۵}$$
$$\Rightarrow\sin^۲\alpha=\frac{۱}{۵}\Rightarrow\sin\alpha=-\frac{\sqrt{۵}}{۵}$$
$$\Rightarrow-۲\sin\alpha+۱=\frac{۲\sqrt{۵}}{۵}+۱$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحهٔ ۸۶)

۹۲. گزینه ۱ صحیح است.

عبارت داده‌شده را ساده‌تر می‌کنیم:

$$\frac{\tan(-۴۹۵^\circ)-\sin(۸۷۰^\circ)}{۱+\cos(۶۹۰^\circ)\sin(-۸۴۰^\circ)}$$
$$=\frac{\tan(۷۲۰^\circ-۴۹۵^\circ)-\sin(۷۲۰^\circ+۱۵۰^\circ)}{۱+\cos(۶۹۰^\circ-۷۲۰^\circ)\sin(-۷۲۰^\circ-۱۲۰^\circ)}$$
$$=\frac{\tan(۲۲۵^\circ)-\sin(۱۵۰^\circ)}{۱+\cos(-۳۰^\circ)\sin(-۱۲۰^\circ)}=\frac{۱-\frac{۱}{۲}}{۱+(\frac{\sqrt{۳}}{۲})(-\frac{\sqrt{۳}}{۲})}=\frac{\frac{۱}{۲}}{\frac{۱}{۴}}=۲$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۴)

۹۳. گزینه ۱ صحیح است.

فرض کنیم: $BC = x$ و $AC = ۲x$.

با استفاده از رابطهٔ مساحت سینوسی داریم:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{۱}{۲} \times AC \times BC \times \sin \hat{C} = \frac{x(۲x) \times \sin ۳۰^\circ}{۲} = ۱۸$$

$$\Rightarrow \frac{۲x^۲ \times \frac{۱}{۲}}{۲} = ۱۸$$

$$\Rightarrow x^۲ = ۳۶ \Rightarrow x = ۶ \Rightarrow AC = ۲x = ۱۲$$

(ریاضی دهم، صفحهٔ ۳۳)

۹۴. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به رابطهٔ $S_{\Delta ABC} = \frac{۱}{۲} \times ۳ \times ۲\sqrt{۲} \times \sin \alpha$ و ثابت بودن آن، می‌توان دریافت $\sin \alpha_۱ = \sin \alpha_۲$، بنابراین $\alpha_۱ + \alpha_۲ = \pi$. از طرفی با توجه به فرض مسئله $\alpha_۲ - \alpha_۱ = \frac{۲\pi}{۳}$، پس داریم:

$$\begin{cases} \alpha_۱ + \alpha_۲ = \pi \\ \alpha_۲ - \alpha_۱ = \frac{\pi}{۳} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha_۱ = \frac{\pi}{۳} \\ \alpha_۲ = \frac{۲\pi}{۳} \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_{\Delta ABC} = \frac{۱}{۲} \times ۳ \times ۲\sqrt{۲} \times \sin \frac{\pi}{۳} = \frac{۳\sqrt{۶}}{۲}$$

(ریاضی دهم، صفحهٔ ۳۳)

۹۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l} \min(f(x)) = c - |-a| = c - |a| = -۲/۵ \\ \max(f(x)) = c + |-a| = c + |a| = ۴/۵ \end{array}\right\} \Rightarrow ۲c = ۲ \Rightarrow c = ۱$$

$$\Rightarrow |a| = ۳/۵ \Rightarrow a = \pm ۳/۵$$

دورهٔ تناوب: $\frac{۱۶\pi}{۳} = T \Rightarrow \frac{T}{۲} = \frac{۸\pi}{۳} = ۴\pi - \frac{۴\pi}{۳}$: مطابق شکل

$$\Rightarrow \frac{۱۶\pi}{۳} = \frac{۲\pi}{|b|} \Rightarrow |b| = \frac{۳}{۸} \Rightarrow b = \pm \frac{۳}{۸}$$

چون نمودار بعد از مبدأ نزولی می‌شود پس $-ab < ۰$، پس $ab > ۰$. در نتیجه:

$$\frac{a}{b} - c = |\frac{۷}{۲} \div \frac{۳}{۸}| - ۱ = \frac{۲۸}{۳} - ۱ = \frac{۲۵}{۳}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ و ۳۶)

۹۶. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به اینکه مینیمم و ماکزیمم تابع برابر ۰ و ۴ است، بنابراین $c = ۲$ و $a = ۲$. از طرفی دورهٔ تناوب تابع نیز برابر ۴π است، بنابراین $\frac{۲\pi}{|b|} = ۴\pi$ و در نتیجه $|b| = \frac{۱}{۲}$. بنابراین حاصل عبارت خواسته‌شده برابر $\frac{ac}{|b|} = \frac{۲ \times ۲}{(\frac{۱}{۲})} = ۸$ می‌باشد.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ و ۳۶)

۹۷. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به اینکه مساحت دایره برابر ۱۶π است، با در نظر گرفتن شعاع دایره برابر r داریم:

$$\pi r^۲ = ۱۶\pi \Rightarrow r = ۴$$

از آنجا که زاویهٔ θ در دایره‌ای به شعاع r، کمانی به طول ۳π جدا کرده است، داریم:

$$\theta = \frac{l}{r} \Rightarrow \theta = \frac{۳\pi}{۴}$$

بنابراین θ برحسب درجه برابر است با:

$$\frac{\theta}{۱۸۰^\circ} = \frac{\frac{۳\pi}{۴}}{\pi} \Rightarrow \theta = ۱۳۵^\circ$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

۹۸. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به دوایر $C_۳$ و $C_۴$ داریم:

$$l_۳ = l_۴ \Rightarrow r_۳\theta_۳ = r_۴\theta_۴ \Rightarrow ۱/۵\theta_۳ = ۴/۵(\frac{۷\pi}{۵}) \Rightarrow \theta_۳ = \frac{۲۱\pi}{۵}$$

دوایر $C_۲$ و $C_۳$ هم‌مرکزند، پس: $\theta_۲ = \theta_۳ \Rightarrow \theta_۲ = \frac{۲۱\pi}{۵}$

با توجه به دوایر $C_۱$ و $C_۲$ داریم: $l_۱ = l_۲ \Rightarrow r_۱\theta_۱ = r_۲\theta_۲$

$$\Rightarrow ۳\theta_۱ = ۷/۵(\frac{۲۱\pi}{۵}) \Rightarrow \theta_۱ = \frac{۲۱}{۲}\pi$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحهٔ ۷۴)

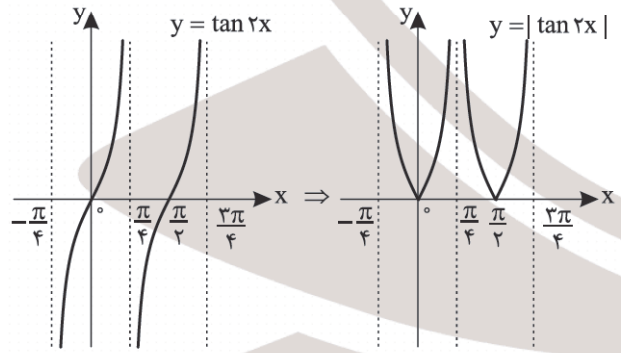
۹۹. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا تابع را ساده می‌کنیم:

می‌دانیم: $\begin{cases} ۱ - \cos ۲\alpha = ۲\sin^۲ \alpha \\ ۱ + \cos ۲\alpha = ۲\cos^۲ \alpha \end{cases}$

$$f(x) = \sqrt{\frac{۲\sin^۲ ۲x}{۲\cos^۲ ۲x}} = \sqrt{\tan^۲ ۲x} = |\tan ۲x|$$

این تابع در نقاطی که $۲x = k\pi + \frac{\pi}{۲}$ یا $x = \frac{k\pi}{۲} + \frac{\pi}{۴}$ $(k \in \mathbb{Z})$ تعریف نشده است. حال با توجه به نمودار $y = \tan ۲x$، نمودار تابع $y = |\tan ۲x|$ را رسم می‌کنیم:

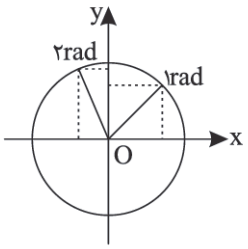


(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹، ۴۱ و ۴۳)

۱۰۰. گزینه ۱ صحیح است.

منظور از $\sin ۱$ همان سینوس یک رادیان است و می‌دانیم که یک رادیان تقریباً برابر ۵۷° است. بنابراین: $۲ \simeq ۱۱۴^\circ$ رادیان

و با توجه به دایرهٔ مثلثاتی داریم:



$$\cos ۱ - \sin ۱ < ۰ \,,\, \cos ۱ + \cos ۲ > ۰$$

$$\Rightarrow \text{عبارت} = -\cancel{\cos ۱} + \sin ۱ + \cancel{\cos ۱} + \cos ۲ = \sin ۱ + \cos ۲$$

$$= \sin ۱ + ۱ - ۲\sin^۲ ۱ = -۲t^۲ + t + ۱$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

۱۰۱. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا A را ساده می‌کنیم:

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

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

$$=\frac{4}{\sin 4x}$$

از آنجایی که $\frac{7\pi}{16}\le x\le\frac{7\pi}{24}$، بنابراین $\frac{7\pi}{4}\le 4x\le\frac{7\pi}{6}$.

$\frac{7\pi}{6}$ در ناحیهٔ سوم و $\frac{7\pi}{4}$ در ناحیهٔ چهارم است و هر دو منفی هستند و $\frac{7\pi}{4}\le\frac{3\pi}{2}\le\frac{7\pi}{6}$ است. برای اینکه A بیشترین شود، باید $4x=\frac{3\pi}{2}$ انتخاب شود و برای اینکه A کمترین شود، $4x=\frac{7\pi}{6}$ باید انتخاب شود.

$$\begin{cases}\max(A)=\frac{4}{-1}=-4\\ \min(A)=\frac{4}{-\frac{1}{2}}=-8\end{cases}\Rightarrow \max(A)-\min(A)=-4-(-8)=4$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحهٔ ۴۳)

۱۰۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به رابطهٔ $\cot x-\tan x=2\cot 2x$ داریم:

$$\tan(\frac{\pi}{4}-\alpha)+\cot(\alpha-\frac{\pi}{4})=\tan(\frac{\pi}{4}-\alpha)-\cot(\frac{\pi}{4}-\alpha)$$

$$=-2\cot(\frac{\pi}{2}-2\alpha)=-2\tan 2\alpha=-3\Rightarrow\tan 2\alpha=\frac{3}{2}$$

حال با استفاده از رابطهٔ $\sin 2x=\frac{2\tan x}{1+\tan^2 x}$ داریم:

$$\sin 4\alpha=\frac{2\tan 2\alpha}{1+\tan^2 2\alpha}=\frac{2(\frac{3}{2})}{1+(\frac{3}{2})^2}=\frac{3}{\frac{13}{4}}=\frac{12}{13}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحهٔ ۴۳)

۱۰۳. گزینه ۲ صحیح است.

با بازنویسی رابطه به صورت زیر داریم:

$$\frac{\cos 155^\circ}{(\sin 70^\circ+\cos 70^\circ)^2}=\frac{\cos 155^\circ}{1+2\sin 70^\circ\cos 70^\circ}=\frac{\cos 155^\circ}{1+\sin 140^\circ}$$

$$=\frac{-\cos 25^\circ}{1+\sin 140^\circ}=\frac{-\cos 25^\circ}{1+\cos 50^\circ}$$

بنابراین با توجه به $\sin 65^\circ=\cos 25^\circ=a$ داریم:

$$\frac{-\cos 25^\circ}{1+\cos 50^\circ}=\frac{-a}{1+2a^2-1}=-\frac{1}{2a}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحهٔ ۴۳)

۱۰۴. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به متن صفحهٔ ۴۳ کتاب درسی، $\sin 15^\circ=\frac{\sqrt{2-\sqrt{3}}}{2}$ و $\cos 15^\circ=\frac{1}{2\sqrt{2-\sqrt{3}}}$. بنابراین داریم:

$$\tan 75^\circ=\cot 15^\circ=\frac{\cos 15^\circ}{\sin 15^\circ}=\frac{\frac{1}{2\sqrt{2-\sqrt{3}}}}{\frac{\sqrt{2-\sqrt{3}}}{2}}=\frac{1}{2-\sqrt{3}}=2+\sqrt{3}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحهٔ ۴۳)

۱۰۵. گزینه ۳ صحیح است.

الف) نادرست، تابع تانژانت در بازه‌ای که در آن تعریف شده، اکیداً صعودی است.

ب) درست، در تبدیل نمودار $f(x)$ تنها انبساط یا انقباض افقی بر روی دوره تناوب تأثیرگذار خواهد بود که با توجه به تبدیل x به 2x طول نقاط نصف و در نتیجه دوره تناوب نیز نصف می‌گردد.

ج) درست، با توجه به اینکه در بازهٔ $(\pi,\frac{3\pi}{2})$ داریم: $|\tan x|>|\sin x|$ و همچنین با توجه به علامت مثبت برای $\tan x$ در این بازه، رابطهٔ مورد نظر برقرار می‌باشد.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحهٔ ۳۲)

۱۰۶. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا طرف چپ معادله را ساده می‌کنیم:

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

جواب‌های معادلهٔ $\sin x=\cos x$ در بازهٔ $[0,2\pi]$، $x=\frac{\pi}{4}$ و $x=\frac{5\pi}{4}$ هستند. بنابراین مجموع جواب‌ها برابر $\frac{\pi}{4}+\frac{5\pi}{4}=\frac{3\pi}{2}$ است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحهٔ ۴۵)

۱۰۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$\sin 3x=\sin(\frac{\pi}{2}-x)$$

$$\Rightarrow\begin{cases}3x=2k\pi+\frac{\pi}{2}-x\Rightarrow x=\frac{4k\pi+\pi}{8}\\ 3x=2k\pi+\pi-(\frac{\pi}{2}-x)\Rightarrow 3x=2k\pi+\frac{\pi}{2}+x\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}x=\frac{4k\pi+\pi}{8}\\ x=\frac{8k\pi+2\pi}{8}\end{cases}$$

k	0	1	2	3
x	$\frac{\pi}{8},\frac{2\pi}{8}$	$\frac{5\pi}{8},\frac{10\pi}{8}$	$\frac{9\pi}{8},\frac{18\pi}{8}$	$\frac{13\pi}{8},\frac{26\pi}{8}$

پس جواب‌ها به ترتیب کوچک به بزرگ عبارتند از:

$$x=\underbrace{\frac{\pi}{8},\frac{2\pi}{8},\frac{5\pi}{8},\frac{9\pi}{8},\frac{10\pi}{8}}_{\text{۵ جواب}},\frac{13\pi}{8},\dots$$

بنابراین بیشترین مقدار α برابر $\frac{13\pi}{8}$ است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

۱۰۸. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به ضابطهٔ تابع و دامنهٔ تابع $\tan x$ و $\cot 3x$ داریم:

دامنهٔ تابع $\tan x$: $x\neq k\pi+\frac{\pi}{2}\xrightarrow{x\in(0,\frac{5\pi}{4})}x\neq\frac{\pi}{2}$

دامنهٔ تابع $\cot 3x$: $3x\neq k\pi\Rightarrow x\neq\frac{k\pi}{3}$

$$\xrightarrow{x\in(0,\frac{5\pi}{4})}x\neq\frac{\pi}{3},\frac{2\pi}{3},\pi$$

$$۹\cos^۲ x - ۵ \neq ۰ \Rightarrow \cos^۲ x \neq \frac{۵}{۹} \Rightarrow \begin{cases} \cos x \neq \frac{\sqrt{۵}}{۳} \\ \cos x \neq -\frac{\sqrt{۵}}{۳} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{x \in (۰ , \frac{۵\pi}{۴})} x \neq \alpha \ ; \ (\alpha \in (۰ , \frac{\pi}{۲})) \\ \xrightarrow{x \in (۰ , \frac{۵\pi}{۴})} x \neq \beta , \theta \ ; \ (\beta \in (\frac{\pi}{۲} , \pi) , \theta \in (\pi , \frac{۵\pi}{۴})) \end{cases}$$

دقت کنید در بازهٔ $(\pi , \frac{۵\pi}{۴})$ می‌توان گفت $\cos x \in (-۱ , -\frac{\sqrt{۲}}{۲})$،

بنابراین $-\frac{\sqrt{۵}}{۳}$ در این بازه قرار دارد و θ موجود است.

که بدیهی است α و β و θ ریشه‌های تکراری نخواهند بود، بنابراین ۷ نقطه روی بازهٔ مورد نظر در دامنه قرار ندارند.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحهٔ ۳۹)

۱۰۹. گزینه ۱ صحیح است.

با حل معادلهٔ $-۳\sin^۲ x + ۲\sin x + \frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۲}$ داریم:

$$\sin x = \frac{۱}{۶} , \sin x = \frac{۱}{۲}$$

اگر فرض کنیم α زاویهٔ حادهٔ متناظر با $\sin\alpha = \frac{۱}{۶}$ باشد، بنابراین پاسخ‌ها در بازهٔ $[۰ , ∞)$ به ترتیب صعودی برابرند با:

$$x = \alpha , \frac{\pi}{۶} , \frac{۵\pi}{۶} , \pi - \alpha , \ldots$$

بنابراین حداکثر مقدار β برابر با $\pi - \alpha$ و طول نقاط برخورد برابرند با $\alpha , \frac{\pi}{۶} , \frac{۵\pi}{۶}$. پس با توجه به خواستهٔ مسئله داریم:

$$\alpha + \frac{\pi}{۶} + \frac{۵\pi}{۶} + \pi - \alpha - (\pi - \alpha) = ۲\pi - \beta$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحهٔ ۴۵)

۱۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

معادله را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\cancel{(۱-۲\sin x)}(۱ + ۲\sin x + ۴\sin^۲ x) = ۷\cancel{(۱-۲\sin x)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۱ - ۲\sin x = ۰ \Rightarrow \sin x = \frac{۱}{۲} \Rightarrow x = ۲k\pi + \frac{\pi}{۶} , x = ۲k\pi + \frac{۵\pi}{۶} \\ ۴\sin^۲ x + ۲\sin x + ۱ = ۷ \Rightarrow ۲\sin^۲ x + \sin x - ۳ = ۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow (\sin x - ۱)(۲\sin x + ۳) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} \sin x = -\frac{۳}{۲} \text{ غ ق ق} \\ \sin x = ۱ \Rightarrow x = ۲k\pi + \frac{\pi}{۲} \end{cases}$$

k	x
	$\frac{\pi}{۶}$
۰	$\frac{\pi}{۲}$
	$\frac{۵\pi}{۶}$
۱	$\frac{۱۳\pi}{۶}$

$$\Rightarrow \text{مجموع جواب‌ها} = \frac{\pi}{۶} + \frac{\pi}{۲} + \frac{۵\pi}{۶} + \frac{۱۳\pi}{۶} = \frac{۱۱\pi}{۳}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

زمین‌شناسی

۱۱۱. گزینه ۳ صحیح است.

عوامل مهم در مکان‌یابی سازه‌ها عبارتند از:

مقاومت زمین پی

نفوذپذیری زمین

وجود آب‌های زیرزمینی

ناهمواری‌های سطح زمین (مورفولوژی)

وجود گسل‌های فعال و حرکت دامنه‌ای

۱۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

تنش کششی باعث گسستگی سنگ می‌شود.

تنش فشاری باعث متراکم شدن سنگ می‌شود.

تنش برشی باعث بریدن سنگ می‌شود.

۱۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

بعد از رفع تنش سنگ‌هایی که رفتار الاستیک از خود نشان داده‌اند به حالت اول بازمی‌گردند که قابل تشخیص نمی‌باشد.

۱۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

گابرو سنگ آذرین می‌باشد. شیل سنگ سست رسوبی است.

شیست دگرگونی ضعیف است و کوارتزیت و هورنفلس دگرگونی بوده و می‌توانند تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌های سنگین باشد.

۱۱۵. گزینه ۴ صحیح است.

در سنگ‌های آهکی ضخیم لایه کارستی شدن (انحلال) و شکستگی و درزه‌ها باعث فرار آب می‌شود.

۱۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

اثرات مثبت: مسطح شدن خاک، کاهش رطوبت، پایداری خاک

اثرات منفی: رشد گیاهان، واژگونی یا ریشه‌کنی گیاهان

۱۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

مطالعهٔ مخزن سد، برای میزان نفوذپذیری و فرار آب از اهمیت بیشتری برخوردار است.

۱۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

اگر سد بر روی لایه‌هایی از سنگ گچ (سنگ تبخیری) احداث شود، پس از چند سال، حفرات انحلالی در سنگ ایجاد شده و باعث فرار آب از مخزن می‌شود.

۱۱۹. گزینه ۳ صحیح است.

هر چه امتداد لایه‌ها زاویهٔ کمتری با محور سد بسازد، این محل مناسب‌تر است.

۱۲۰. گزینه ۴ صحیح است.

اولین پدیدهٔ ثانویه در شکل چین‌خوردگی می‌باشد که حاصل تنش فشاری است.

دومین پدیدهٔ ثانویه در شکل گسل نرمال می‌باشد که حاصل تنش کششی می‌باشد.