سروش اندیشه
مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: 1177

شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام
- - -
خراسان رضوی
شهر

0513845369O

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی
موسسه سروش اندیشه حیات

دفترچه شماره ۱

پاسخنامه آزمون شبیه ساز کنکور

گروه آزمایشی علوم تجربی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۱۵۵عدد	مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی تعداد،شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	زیست	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه
۲	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه
۴	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه
۵	زمین	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	۱۵ دقیقه

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت موسسه مراجعه نمایید

زیست شناسی

۱ گزینه ۴

جفت‌گیری با نری که این نشانه را دارد، سلامت جانور ماده و زاده‌هایش را تضمین می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ممکن است داشتن این ویژگی، احتمال بقای جانور را کاهش دهد.

۲) ویژگی‌های ظاهری طاووس‌های نر و ماده متفاوت هستند. این ویژگی‌ها مربوط به طاووس‌های نر است.

۳) این ویژگی از صفات ثانویهٔ جنسی طاووس نر است و در فصل تولیدمثل دیده می‌شود.

۲ گزینه ۳

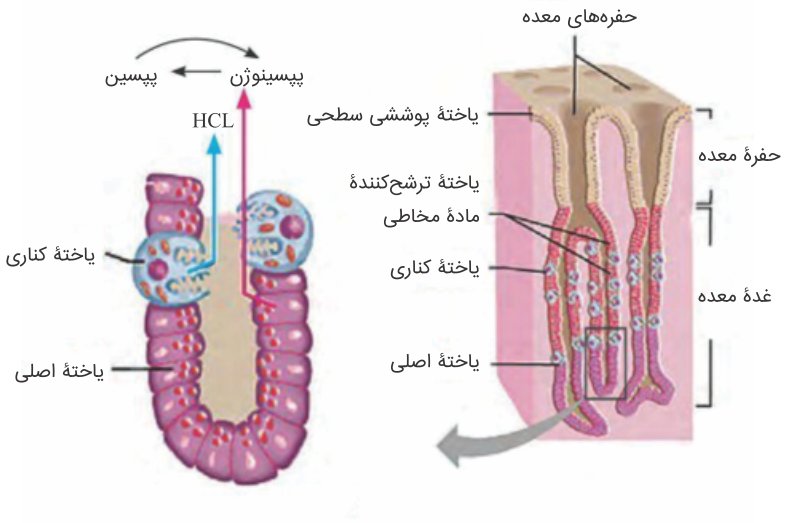
بررسی همهٔ موارد:

الف) مطابق شکل زیر، در غدد معده، تعداد یاخته‌های اصلی، بیشتر از یاخته‌های کناری است.

ب) مطابق شکل زیر، یاخته‌های کناری در نیمهٔ فوقانی غدد معده، فراوانی بیشتری نسبت به نیمهٔ تحتانی دارند.

ج) در بالاترین بخش غده، تنها یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی وجود دارد.

د) ترشحات همهٔ یاخته‌های غدد معده، در ابتدا به مجرای غده و سپس به حفرهٔ معده وارد می‌شود.



۳ گزینه ۱

فقط (د) درست است.

بررسی موارد:

الف) در مرحلهٔ اول آزمایش گریفیت از باکتری کپسول‌دار زنده و در مرحلهٔ چهارم از باکتری بدون کپسول زنده استفاده شد. (نادرست است)

ب) در آزمایش دوم ایوری از آنزیم استفاده نشد. (نادرست است.)

ج) در بسیاری از پستانداران از جله انسان، گویچه‌های قرمز بالغ هسته و اکثر اندامک‌ها (از جمله راکیزه) را ندارند پس فاقد ژن هستند. (نادرست است.)

د) درست

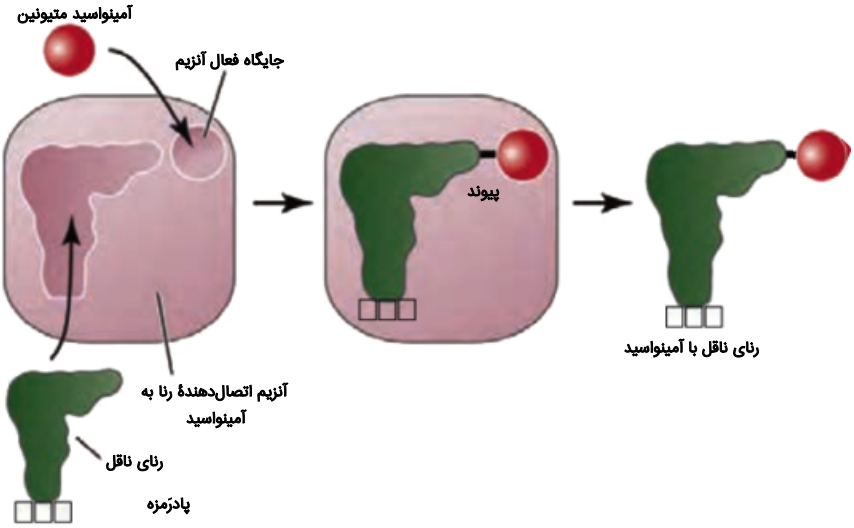
۴

گزینه ۲

مطابق با شکل زیر، در آنزیم تولیدکنندهٔ ATP و کراتین از کراتین‌فسفات، گروه‌های فسفات ADP و کراتین‌فسفات در نزدیکی هم قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق با شکل زیر، در آنزیم اتصال‌دهندهٔ آمینواسید به رنای ناقل، محل استقرار آمینواسید از محل پادرمزه، فاصلهٔ زیادی دارد.



۳) به دنبال تغییر شکل پمپ سدیم - پتاسیم، میزان تمایل آن به یون‌های سدیم و پتاسیم تغییر می‌کند.

نکته: در زمانی که دهانهٔ پمپ به سمت سیتوپلاسم است، تمایل پمپ به سدیم، بیشتر از پتاسیم است؛ چون سدیم به آن وارد می‌شود.

نکته: در زمانی که دهانهٔ پمپ به سمت مایع بین یاخته‌ای است، تمایل پمپ به پتاسیم، بیشتر از سدیم است؛ چون پتاسیم به آن وارد می‌شود.

۴) ساکارز، نوعی دی‌ساکارید است که از گلوکز و فروکتوز تشکیل شده است. در واکنش آبکافت ساکارز با مصرف یک مولکول آب، این مونوساکاریدها از جایگاه فعال آنزیم خارج می‌شوند.

۵

گزینه ۳

مطابق با شکل زیر، بخشی از این آنزیم که در فضای داخلی راکیزه قرار دارد، مولکول ATP را تولید می‌کند.

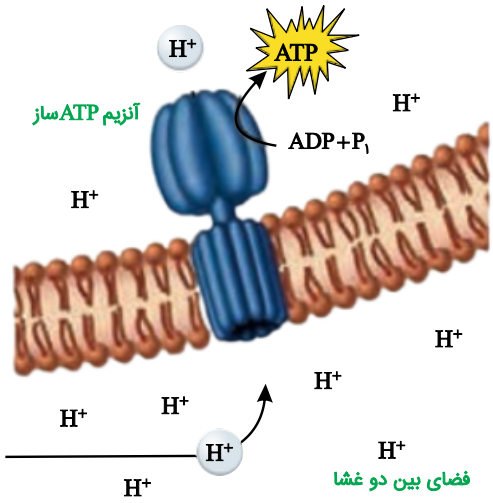
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، هر دو بخش آنزیم ATPساز، از قطعاتی مجزا تشکیل شده‌اند.

نکته: مطابق شکل، قطعاتی که در فضای داخلی راکیزه قرار دارند، نسبت به قطعاتی که در غشا هستند، بزرگ‌تر (از نظر اندازه، نه طول!) است.

۲) بخشی که در غشای داخلی راکیزه قرار دارد، کانالی دارد که از آن پروتون، از فضای بین دو غشا، به فضای داخلی وارد می‌شود.

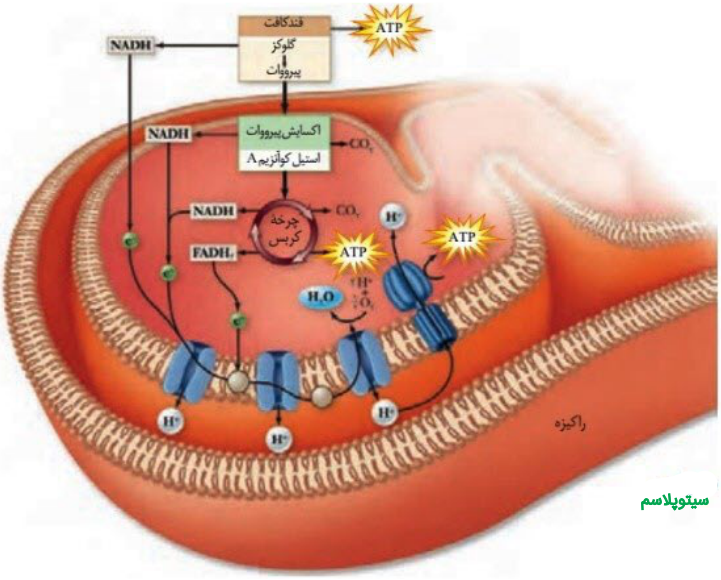
۴) آنزیم ATPساز، جزو زنجیرهٔ انتقال الکترون نیست؛ در نتیجه نه الکترون می‌گیرد و نه الکترون از دست می‌دهد!



۶

گزینه ۴

مطابق شکل زیر، قبل از تولید ATP در کربس، مولکول کربن دی‌اکسید از چرخه آزاد می‌شود. بخش عمدهٔ کربن دی‌اکسید، به‌صورت بیکربنات در خون حمل می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شروع چرخهٔ کربس، با مصرف مولکول چهارکربنی است. مطابق شکل، بازسازی این ترکیب چهارکربنی، بعد از تولید مولکول ATP است.

۲) مطابق شکل، بعد از تولید ATP، مولکول‌های NADH و FADH۲ تولید می‌شوند.

۳) قبل از تولید مولکول ATP، کوآنزیم A آزاد می‌شود. این مولکول برای فعالیت آنزیم شروع‌کنندهٔ چرخهٔ کربس ضروری است.

۷

گزینه ۲

مردان یک کروموزوم X دارند؛ بنابراین داشتن یک کروموزوم X لزوماً منجر به مرگ نمی‌شود. اگر در زنان در اثر جهش فام‌تنی حذفی، فقط یک کروموزوم X وجود داشته باشد منجر به مرگ نخواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: درست. جهش واژگونی از جهش‌های کروموزومی است که چون طول کروموزوم تغییر نمی‌کند معمولاً توسط کاریوتیپ و میکروسکوپ نوری قابل‌تشخیص نیست.

گزینهٔ ۳: درست. جهش‌های مؤثر، می‌توانند هم‌ایستایی فرد را تغییر دهند ولی در جمعیت می‌توانند باعث افزایش توان بقای جمعیت در شرایط متغیر محیطی شوند.

یادآوری: می‌توان گفت جهش مؤثر برای هر فرد اغلب مضر ولی برای کل جمعیت می‌تواند مفید باشد.

گزینهٔ ۴: درست. اگر جهش دگرمعنا، نوع آمینواسید را در محلی دور از جایگاه فعال آنزیم تغییر دهد یعنی باوجود تغییر آمینواسید کارکرد آنزیم تغییر نکند، ممکن است جهش خاموش باشد.

۸

گزینه ۲

ذرت AABBcc دارای ۴ آلل بارز و ذرت aaBBcc دارای ۲ آلل بارز است؛ بنابراین دانه‌های ذرت دوم روشن‌تر است.

۹

گزینه ۴

در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، فرد ناقل، ژن‌نمود Hb^AHb^S دارد. در صورتی که زنی ناقل این بیماری باشد، ژن‌نمود مرد، هر حالتی باشد، متولد شدن دختری ناقل، امکان‌پذیر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مرد کاملاً سالم، ژن‌نمود Hb^AHb^A دارد؛ در نتیجه، فرزند نمی‌تواند بیمار باشد، چون همیشه الل Hb^A را از پدرش دریافت می‌کند.

۲) اگر زن سالم خالص و مرد هم سالم خالص باشد یا زن سالم خالص و مرد سالم ناخالص باشد امکان تولد دختر بیمار وجود ندارد.

۳) در صورتی که زن و مرد هر دو بیمار باشند، فرزند بیمار متولد می‌شود.

تذکر: این تست هم از تست‌های بحث برانگیز کنکور سراسری است. دقت کنید که فرد کاملاً سالم در شرایط عادی می‌تواند ژن نمود خالص یا ناخالص داشته باشد و اضافه کردن واژهٔ (کاملاً) نمی‌تواند نشان دهنده ژن نمود خالص برای فرد باشد که متاسفانه طراحان تست این مورد را در نظر نگرفته‌اند

۱۰

گزینه ۲

بررسی موارد:

الف) ریبونوکلئوتیدها در ساختار خود قند ریبوز و دئوکسی ریبونوکلئوتیدها در ساختار خود قند دئوکسی ریبوز دارد و قند ریبوز به علت اینکه یک اکسیژن بیشتر از قند دئوکسی ریبوز دارد سنگین‌تر است. (درست)

ب) تعداد بازهای تک‌حلقه‌ای با تعداد بازهای دو حلقه‌ای در مولکول دنای پلازمیدی سالم برابر است. (درست)

ج) روزالین فرانکلین و موریس ویلکینز با استفاده از پراش پرتو ایکس، مارپیچی بودن ساختار DNA را مشاهده کردند. این اطلاعات به جیمز واتسون و فرانسیس کریک کمک کرد تا مدل سه‌بعدی دقیق DNA را بسازند. بنابراین، مارپیچی بودن ابتدا توسط فرانکلین و ویلکینز کشف شد، اما مدل نهایی توسط واتسون و کریک ارائه شد. (نادرست)

د) انواع مختلفی از رناها (tRNA , rRNA , mRNA) از هسته خارج می‌شوند، اما فقط رنای پیک (mRNA) اطلاعات پروتئین‌سازی را دارد. (نادرست)

۱۱

گزینه ۴

در رابطهٔ بارزیت ناقص، هیچ‌کدام از دگره‌ها، به‌تنهایی در رخ‌نمود آشکار نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

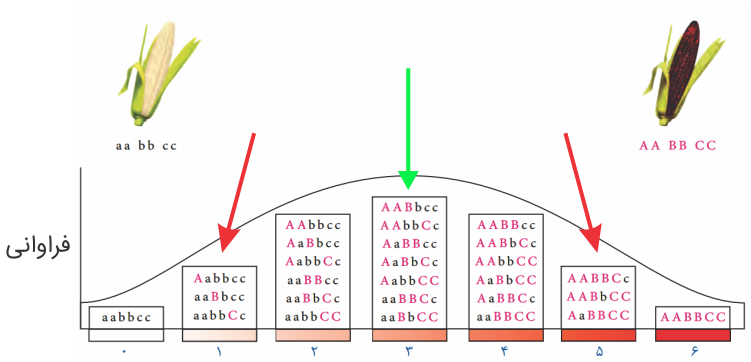
۱) در رابطهٔ هم‌توانی، هر دو دگره، با همدیگر اثر خود را اعمال می‌کنند.

۲) در رابطهٔ بارز و نهفتگی، وقتی برای مثال، ژن‌نمود، Dd باشد، تنها، دگرهٔ بارز (D)، در فنوتیپ ظاهر می‌شود.

۳) به عنوان مثال برای دوژن‌نمود Dd و (DD) رخ‌نمود یکسان و بارز است.

۱۲ گزینه ۳

به تصویر زیر دقت کنید



صفت رنگ در ذرت مثالی از صفات چند جایگاهی است که در آن سه جایگاه ژنی (A، B و C) وجود دارد و هر کدام دو دگره (الل) دارند. دگره‌های بارز (A، B و C) رنگ قرمز و دگره‌های نهفته (a، b و c) رنگ سفید را به وجود می‌آورند.در این نوع صفات، رخ‌نمودها به صورت پیوسته توزیع می‌شوند و نمودار توزیع فراوانی آنها شبیه به زنگوله است. این به این معناست که ذرت‌هایی که تعداد دگره‌های بارز و نهفته آنها برابر است، بیشترین فراوانی را دارند.

گزینه ۱ : ذرت‌هایی که دو جایگاه ژنی خالص دارند، یا کاملاً بارز (AA, BB, CC) یا کاملاً نهفته (aa, bb, cc) هستند. این ذرت‌ها در انتهای نمودار توزیع زنگوله‌ای قرار می‌گیرند. در مقابل، ذرت‌هایی که سه جایگاه ژنی ناخالص دارند (Aa, Bb, Cc) در مرکز نمودار قرار می‌گیرند. بنابراین، این دو گروه در فواصل یکسان از هم قرار ندارند.

گزینه ۲: ذرت‌هایی که یک جایگاه ژنی ناخالص دارند (مثلاً Aa, BB, CC) نسبت به ذرت‌هایی که دو جایگاه ژنی ناخالص دارند (مثلاً Aa, Bb, CC) در نقاط مختلفی از نمودار توزیع قرار می‌گیرند. بنابراین، این دو گروه نیز در فواصل یکسان از هم قرار ندارند.

گزینه ۴ : ذرت‌هایی که سه جایگاه ژنی خالص دارند (مثلاً AA, BB, CC یا aa, bb, cc) در انتهای نمودار توزیع قرار می‌گیرند، در حالی که ذرت‌هایی که دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی ناخالص دارند (مثلاً AA, BB, Cc) به مرکز نمودار نزدیک‌تر هستند. بنابراین، این دو گروه نیز در فواصل یکسان از هم قرار ندارند.

۱۳ گزینه ۱

نتیجهٔ انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت با محیط است. با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و درنتیجه گوناگونی کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) تنها جهش است که می‌تواند سبب ایجاد الل جدید شود و نوترکیبی و کراسینگ‌اور نقشی در ایجاد جهش ندارند.

۳) رانش سبب کاهش گوناگونی در جمعیت می‌شود. گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد؛ بنابراین رانش سبب کاهش توان بقا در جمعیت می‌شود.

۴) جهش، با افزودن دگره‌های جدید، خزانهٔ ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد. بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر رخ‌نمود ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند؛ بنابراین خود جهش نیز می‌تواند سبب تغییر در فراوانی الل‌ها بشود.

۱۴ گزینه ۴

همهٔ موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) این رفتار فقط در موش‌های مادر به‌طور یکسان دیده می‌شود و در سایر موش‌ها (مادهٔ بدون فرزند و یا نرها) دیده نمی‌شود.

ب) نمی‌توان گفت همهٔ رفتارهای غریزی به‌طور کامل هنگام تولد در جانور ایجاد شده‌اند.

ج و د) ابتدا مادر نوزادان را وارسی می‌کند، سپس اطلاعاتی از راه حواس به مغز موش مادر ارسال می‌شود. درنتیجه ژن B در برخی از یاخته‌هایی عصبی مغز موش (نه یاخته‌های مغز موش) فعال می‌شوند.

هـ) ژن B با فعال شدن دستور ساخت پروتئینی (نه پروتئین‌هایی) را می‌دهد.

۱۵ گزینه ۱

روش تنفسی در سخت‌پوستان و ستارهٔ دریایی، تنفس آبششی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) لوله‌های مالپیگی، ساختار ویژهٔ دفع و تنظیم اسمزی در حشرات است.

۳) اساس حرکت در همهٔ جانوران، مشابه است.

۴) اسکلت حشرات و سخت‌پوستان، از نوع خارجی است.

۱۶ گزینه ۲

در مهندسی ژنتیک بهتر است از دیسکی استفاده شود که یک جایگاه تشخیص داشته باشد. در بین شکل‌های داده‌شده، دیسک معرفی‌شده در شکل سوم، یک جایگاه تشخیص برای آنزیم EcoR۱ دارد.

۱۷ گزینه ۳

EcoR۱ آنزیم پروتئینی است و در ساختار خود، پیوند پپتیدی دارد ولی آنزیم rRNA (آنزیم غیر پروتئینی) که توانایی تشکیل پیوند پپتیدی دارد، در ساختار خود یک رشته ریبونوکلئوتید دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: هلیکاز مستقیماً باعث شکست پیوند هیدروژنی در دنا هنگام همانندسازی می‌شود. از طرفی آنزیم EcoR۱ به طور غیر مستقیم زمینه ساز شکست پیوند هیدروژنی است که باعث ایجاد انتهای چسبنده می‌گردد.

گزینهٔ ۲: RNA پلی‌مراز ۲ قدرت اتصال به راه‌انداز و EcoR۱، قدرت اتصال به جایگاه تشخیص خود (قسمتی از DNA) را دارد.

گزینهٔ ۴: هر دو قدرت شکستن پیوند فسفو دی‌استر را دارند. DNA پلی‌مراز در فرآیند ویرایش، پیوند فسفو دی‌استر را می‌شکند.

۱۸ گزینه ۴

گیاه ۱ همان گیاه C_4 و گیاه ۲ همان گیاه C_3 است.

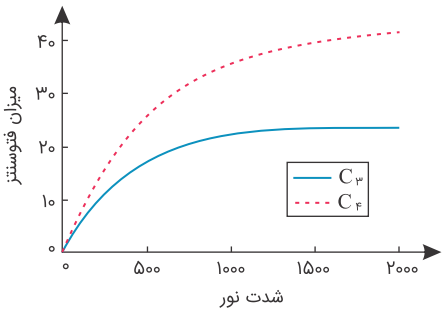
در گیاهان C_4 تثبیت کربن در اسیدهای سه‌کربنه (چرخهٔ کالوین) فقط در یاخته‌های غلاف آوندی و البته نگهبان روزنه و در گیاهان C_3 در اکثر یاخته‌های میانبرگ و همچنین نگهبان روزنه انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست. بازتولید NAD^+ به کمک پذیرنده آلی هیدروژن طی فرآیند تخمیر صورت می‌گیرد. در شرایط کمبود اکسیژن، گیاهان توان تخمیر دارند.

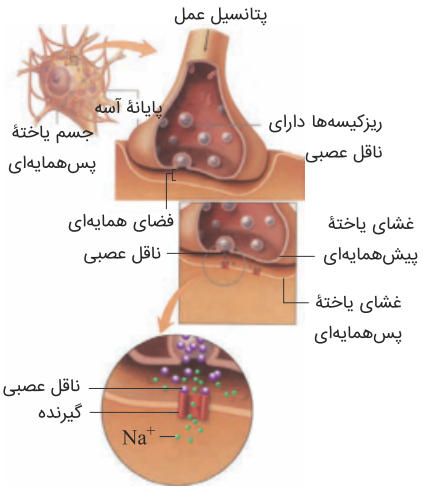
گزینهٔ ۲: نادرست. فعالیت اکسیژنازی روبیسکو در شرایط عادی روی نمی‌دهد و ازنظر کتاب درسی فقط مربوط به زمانی است که به دلیل دما و شدت نوربالا روزنه‌های هوایی طی روز بسته باشند.

گزینهٔ ۳: نادرست. طبق نظر کتاب درسی با افزایش نور بیش‌ازحد خاصی، شدت فتوسنتز کم نمی‌شود بلکه ممکن است از حد خاصی بالاتر نرود. (به نمودار زیر دقت کنید):



گزینه ۱

یاخته‌های عصبی، سه عملکرد دارند: تحریک‌پذیری، هدایت و انتقال پیام عصبی. باتوجه‌به شکل زیر، کانال‌های گیرندهٔ ناقل عصبی، نقشی دوگانه دارند. این کانال‌ها، هم در انتقال پیام عصبی و هم در تحریک‌پذیری یاخته (ورود یون سدیم)، مؤثرند. در یاخته‌های عصبی، آکسون، نوعی رشتهٔ عصبی بوده که همواره به‌صورت منفرد یافت می‌شود. باتوجه‌به مطالب کتاب درسی، تنها دندریت و جسم یاخته‌ای نورون‌های پس‌سیناپسی، در سیناپس شرکت می‌کنند. بنابراین امکان مشاهدهٔ کانال - گیرنده در غشای آکسون وجود ندارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پمپ سدیم - پتاسیم، ضمن انجام فعالیت خود، موجب افزایش فسفات‌های آزاد درون یاخته می‌شود. فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم در اواخر پتانسیل عمل، موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش بازگردد.

- در انتهای پتانسیل عمل، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم افزایش می‌یابد؛ نه اینکه شروع شود. پمپ سدیم - پتاسیم، همواره فعال است.

۳) کانال‌های نشتی، در هنگام پتانسیل آرامش، بدون ایجاد تغییر در ساختار سه‌بعدی خود، یون‌ها را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند؛ اما دقت کنید حالت آرامش، زمانی برقرار است که یاخته، فعالیت عصبی ندارد؛ نه اینکه کلاً فعالیت نداشته باشد.

- در حالت آرامش، یاختهٔ عصبی، فعالیت عصبی ندارد؛ نه اینکه فعالیت نداشته باشد!

- همواره مقدار سدیم بیرون از درون، و مقدار پتاسیم درون از بیرون، بیشتر می‌باشد.

۴) دریچهٔ کانال‌های پتاسیمی، به‌سمت درون یاخته می‌باشد. مادهٔ زمینه‌ای، بخشی از سیتوپلاسم است. این کانال‌ها، هم در زمان کاهش اختلاف پتانسیل دو سمت غشا (از ۳۰+ تا ۰) و هم در زمان افزایش اختلاف پتانسیل دو سمت غشا (از ۰ تا ۷۰−) فعالیت می‌کنند.

- دریچهٔ کانال‌های پتاسیمی، در بخش پایین‌روی پتانسیل عمل، به‌سمت درون یاخته باز می‌شود.

- بسته شدن همزمان کانال‌های دریچه‌دار یونی در یک نقطه از نورون، هیچ‌گاه اتفاق نمی‌افتد؛ زیرا این کانال‌ها، هیچ‌گاه همزمان باز نیستند.

- شیب غلظت سدیم، همواره به‌سمت درون یاخته، و پتاسیم، به‌سمت بیرون یاخته می‌باشد.

- سدیم و پتاسیم، به‌شکل انتشار تسهیل‌شده، از کانال‌های نشتی عبور می‌کنند. در این نوع انتشار، یاخته، انرژی زیستی مصرف نمی‌کند.

- ضمن عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از کانال‌های نشتی، این کانال‌ها تغییر شکل پیدا می‌کنند.

- غشای یاختهٔ عصبی به یون پتاسیم، نفوذپذیری بیشتری دارد؛ به همین دلیل، پتانسیل آرامش یاختهٔ عصبی، منفی می‌باشد.

- با هر بار فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، سه یون سدیم از یاختهٔ عصبی، خارج و دو یون پتاسیم، وارد آن می‌شوند.

- پمپ سدیم - پتاسیم، با خارج کردن سه یون مثبت و وارد کردن دو یون مثبت، در منفی کردن پتانسیل غشا نقش دارد.

- در صورت از کار افتادن پمپ سدیم - پتاسیم، پتانسیل غشای یاختهٔ عصبی، مثبت‌تر می‌شود.

- پمپ سدیم - پتاسیم، همانند کانال‌های نشتی و دریچه‌دار، نوعی پروتئین سراسری می‌باشد.

- پمپ سدیم - پتاسیم، کانال‌های نشتی و دریچه‌دار، توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی تولید می‌شود.

نام پروتئین	کانال نشتی پتاسیمی	کانال نشتی سدیمی	کانال دریچه‌دار پتاسیمی	کانال دریچه‌دار سدیمی	پمپ سدیم - پتاسیم
نوع پروتئین	سراسری	سراسری	سراسری	سراسری	سراسری
مصرف انرژی	بله (انرژی جنبشی مولکول)	بله (انرژی جنبشی مولکول)	بله (انرژی جنبشی مولکول)	بله (انرژی جنبشی مولکول)	بله معمولاً (ATP)
روش عبور مواد	انتشار تسهیل‌شده	انتشار تسهیل‌شده	انتشار تسهیل‌شده	انتشار تسهیل‌شده	انتقال فعال
خاصیت آنزیمی	خیر	خیر	خیر	خیر	بله

زمان فعالیت	همواره	همواره	فقط در بخش نزولی پتانسیل عمل	فقط در بخش صعودی پتانسیل عمل	همواره
نقش در پتانسیل آرامش	خارج کردن پتاسیم	وارد کردن سدیم	-	-	خارج کردن سه یون سدیم و وارد کردن دو یون پتاسیم
نقس در بخش صعودی پتانسیل عمل	خارج کردن پتاسیم	وارد کردن سدیم	-	وارد کردن سدیم	خارج کردن سه یون سدیم و وارد کردن دو یون پتاسیم
نقش در بخش نزولی پتانسیل عمل	خارج کردن پتاسیم	وارد کردن سدیم	خارج کردن پتاسیم	-	خارج کردن سه یون سدیم و وارد کردن دو یون پتاسیم
تأثیر بر اختلاف پتانسیل	کاهش	کاهش	کاهش	کاهش	افزایش

۲۰

گزینه ۲

یاخته‌های زنده توانایی تولید مولکول ATP را دارند. بخش‌های شفاف چشم، قرنیه، زلالیه، عدسی و زجاجیه هستند. در این بین عدسی و قرنیه دارای یاخته‌های زنده هستند. عدسی و قرنیه مویرگ ندارند و توسط زلالیه تغذیه می‌شوند. قرنیه برخلاف عدسی با صلبیه در تماس است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ "۱": قرنیه در ساختار لایهٔ بیرونی چشم قرار دارد اما عدسی در ساختار لایه‌های چشم قرار ندارد. عدسی به کمک انقباض و استراحت ماهیچه‌های مژگانی می‌تواند قطر خود را تغییر دهد. اما قرنیه توانایی تغییر قطر ندارد.

گزینهٔ "۳": عدسی و قرنیه هیچ کدام با عنبیه در تماس نیستند. دقت کنید وقتی هیچ کدام در تماس نیستند؛ در نتیجه به کار برداشتن لفظ داشتن تماس از اساس نادرست است. این بیان در کنکور ۹۸ مطرح شده است. ماده‌ای ژله‌ای و شفاف به نام زجاجیه در فضای پشت عدسی قرار دارد که شکل کروی چشم را حفظ می‌کند. عدسی برخلاف قرنیه با زجاجیه تماس دارد.

گزینهٔ "۴": اگر سطح عدسی با قرنیه کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می‌رسند و روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی‌شوند. در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود. در این حالت چشم دچار آستیگماتیسم است. قرنیه در نزدیک بینی دچار تغییر نمی‌شود اما در برخی از انواع نزدیک‌بینی تحدب عدسی بیشتر از حد معمول می‌شود. برخی از انواع نزدیک‌بینی دچار تغییر نمی‌شود اما در برخی از انواع نزدیک‌بینی تحدب عدسی بیشتر از حد معمول می‌شود. برخی از انواع نزدیک‌بینی‌ها نیز به دلیل بزرگ شدن اندازه کرهٔ چشم است.

۲۱

گزینه ۳

بررسی موارد:

مورد "الف": نادرست. همه استخوان‌ها در همه حرکات بدن نقش ندارند. برخی حرکات بدن مانند حرکات صاف روده و معده بدون دخالت استخوان‌ها انجام می‌شوند.

مورد "ب": درست.طبق تعریف، مفصل، محل اتصال استخوان‌ها با هم است. بهتصویر زیر نگاه کنید، انتهای بالای استخوان نازک‌نی با بخشی از استخوان درشت‌نی در سمت خارج، مفصل تشکیل داده است.

مورد "ج": درست. جمجمه جزو اسکلت محوری و زند زیرین جزو اسکلت جانبی است.

مورد "د": نادرست. مفصل بین بازو و ترقوه از نوع گوی و کاسه‌ای است نه لولایی.

۲۲ گزینه ۱

مراحل انقباض ماهیچه اسکلتی را به ترتیب صحیح بنویسم:
- رسیدن پیام عصبی و آزاد شدن ناقل عصبی از پایانه آکسون
- ایجاد موج تحریکی در غشای یاخته ماهیچه‌ای
- آزاد شدن یون کلسیم از شبکه آندوپلاسمی
- افزایش زاویه بین سر و دم میوزین (با مصرف ATP)
- قرار گرفتن کلسیم در مجاورت پروتئین‌های انقباضی
- اتصال اکتین و میوزین و تشکیل پل‌های عرضی
- حرکت سر میوزین و لغزش رشته‌های اکتین به سمت مرکز سارکومر
- بازگشت کلسیم به شبکه آندوپلاسمی
- جدا شدن اکتین و میوزین با مصرف ATP

بررسی تمامی گزینه‌ها:

گزینه ۱ - درست

قبل از قرارگیری کلسیم: افزایش زاویه بین سر و دم میوزین.

بعد از قرارگیری کلسیم: حرکت رشته‌های اکتین به سمت مرکز سارکومر (دور از خطوط Z).

گزینه ۲ - نادرست - جدا شدن اکتین و میوزین در انتهای انقباض رخ می‌دهد نه قبل از قرارگیری کلسیم. همچنین بازگشت کلسیم به شبکه آندوپلاسمی نیز در پایان انقباض است نه بلافاصله بعد از قرارگیری کلسیم.

گزینه ۳ - نادرست - آزاد شدن ناقل عصبی قبل از آزاد شدن کلسیم از شبکه آندوپلاسمی رخ می‌دهد. ترتیب ذکر شده در این گزینه معکوس است.

گزینه ۴ - نادرست - تحریک یاخته ماهیچه‌ای قبل از قرارگیری کلسیم صحیح است. اما پروتئین‌های میوزین هرگز به یکدیگر متصل نمی‌شوند. (میوزین به اکتین متصل می‌شود)

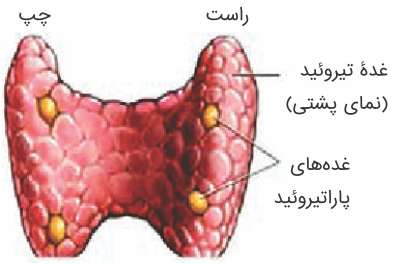
۲۳ گزینه ۳

غدد پاراتیروئید، چهار غدهٔ کوچک هستند که در پشت غدهٔ تیروئید قرار دارند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) چرخهٔ تنظیم بازخوردی، روش رایجی در تنظیم ترشح هورمون‌هاست که به دو صورت منفی و مثبت دیده می‌شود. در کتاب درسی، چرخهٔ بازخوردی هورمون پاراتیروئیدی، منفی است.

ب) مطابق شکل زیر، غدد پاراتیروئید، در یک راستا نیستند.



ج) براساس نوع هورمون و نوع یاختهٔ هدف، پیام هورمون، به عملکرد خاصی تفسیر می‌شود. هورمون پاراتیروئیدی در کلیه، باعث بازجذب کلسیم می‌شود، اما در استخوان، باعث تجزیهٔ استخوان و آزاد شدن کلسیم می‌شود.

د) هورمون‌های ترشح‌شده از هیپوفیز پسین، در هیپوتالاموس تولید شده‌اند.

۲۴ گزینه ۴

همهٔ پیک‌های شیمیایی دوربرد و کوتاه‌برد در ابتدا از مایع میان‌بافتی وارد می‌شوند. خروج پیک‌ها از یاخته‌های تولیدکننده با کمک برون‌رانی صورت می‌گیرد. برون‌رانی فرآیند خروج ذره‌های بزرگ از یاخته است. این فرآیندها با تشکیل کیسه‌های غشایی همراه است و به انرژی ATP نیاز دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- غدهٔ برون‌ریز ترشحات خود را از طریق مجرایی به سطح یا حفرات بدن می‌ریزد. برخی غدد همچون غدهٔ پانکراس دارای دو بخش درون‌ریز و برون‌ریز است؛ بنابراین می‌تواند تولید هورمون را نیز انجام دهد.

۲- فضای بین این یاخته‌ها را مایع بین یاخته‌ای پرکرده است. این مایع، محیط زندگی یاخته‌ها است. مایع میان یاخته‌ای همان سیتوپلاسم است. هیچ‌گاه ترشح پیک شیمیایی مستقیماً به درون یاختهٔ گیرنده صورت نمی‌گیرد (البته در حد کتاب درسی).

۳- هورمون‌ها (پیک‌های دوربرد) از یاخته‌های درون‌ریز ترشح می‌شوند. این یاخته‌ها ممکن است به‌صورت پراکنده در اندام‌ها دیده شوند و یا یاخته‌های درون‌ریز مجتمع شده که در این صورت، غدهٔ درون‌ریز را تشکیل می‌دهند؛ بنابراین هر هورمونی که ترشح می‌شود الزاماً از غده ترشح نشده است.

۲۵ گزینه ۳

چرم که از پوست جانوران درست می‌شود مربوط به لایه درم پوست است. دقت کنید لایه درم شامل غده‌های چربی و عرق است که مجاری ترشحی آن‌ها از خود درم و در نهایت اپی‌درم عبور می‌کند. لایه زیر درم، لایه چربی است. یاخته‌های چربی، به دلیل ذخایر چربی درون سلولی خود دارای اندازه‌های متفاوتی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) اپی‌درم روی این لایه قرار گرفته است. اپیدرم شامل چندین لایه یاختهٔ پوششی است که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده هستند. یاخته‌های مرده به تدریج می‌ریزند و به این ترتیب میکروب‌هایی را که به آن چسبیده‌اند، از بدن دور می‌شوند. دقت کنید با این مکانیسم ممکن است میکروب مفید یا مضر از بدن دور شود.

۴) باتوجه‌به توضیحات فوق این گزینه به درستی بیان شده است.

۲۶ گزینه ۱

در همه یاخته‌های زنده بدن انسان گیرنده هورمون‌های تیروئیدی وجود دارد بنابراین در لنفوسیت B گیرنده هورمون تیروئیدی نیز در غشا وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بخش ۱ از ساختار پادتن ممکن است با اتصال به پروتئین‌های مکمل محلول در خون که غیرفعال می‌باشند آن‌ها را فعال کرده و به واسطه آن‌ها در غشاء باکتری منافذ ایجاد کنند در این حالت بخش ۲ پادتن متصل به غشاء باکتری است.

۳) هر عامل بیماری‌زا ممکن است دارای پادگن‌های سطحی متفاوتی باشند اما هر گیرنده آنتی‌ژنی در لنفوسیت B تنها یکی از این آنتی‌ژن‌ها را شناسایی و به آن متصل می‌شود.

۴) بخش ۲ می‌تواند به غشاء باکتری‌ها متصل شود و بخش ۱ می‌تواند به غشاء یاخته‌های ایمنی مانند درشت‌خوار متصل شود.

۲۷ گزینه ۳

موارد "الف" و "ب"، نادرست هستند.

زنان دارای ژنوتیپ $X^{H}X^{h}$، ناقل هموفیلی هستند؛ زیرا با وجود سالم بودن، می‌توانند ژن بیماری را به نسل بعد منتقل کنند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) تخمک‌زایی، از یاختهٔ زاینده‌ای به نام اووگونی (مامه‌زا) آغاز می‌شود. این یاخته، تقسیم رشتمان (میتوز) انجام می‌دهد، نه کاستمان!

ب) دستگاه تولیدمثلی زنان، هورمون تستوسترون ترشح نمی‌کند؛ ولی توجه کنید که غدد فوق‌کلیه در هر دو جنس، هورمون‌های تستوسترون، استروژن و پروژسترون را ترشح می‌کنند. غدد فوق‌کلیه، درون‌ریز هستند و در حفرهٔ شکمی قرار دارند.

ج) هورمون پرولاکتین، در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل مردان (نه زنان) نقش دارد. البته هم در مردان و هم در زنان، ترشح هورمون پرولاکتین، در دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب نقش دارد.

د) مراحل تخمک‌زایی زنان، در دوران جنینی آغاز و پس از شروع کاستمان، در پروفاز ۱ متوقف می‌شود. بنابراین پروفاز کاستمان ۱، پیش از رسیدن به سن بلوغ رخ می‌دهد. در پروفاز کاستمان ۱، کروموزوم‌های همتا با یکدیگر، تتراد (چهارتایه) تشکیل می‌دهند.

۲۸ گزینه ۲

نوعی بیماری ژنتیکی مطرح‌شده در کتاب درسی که سبب افزایش مدت زمان لازم برای لخته شدن خون می‌شود ← هموفیلی

فردی که بتواند هر دو نوع دگرهٔ مربوط به هموفیلی را به نسل بعد منتقل کند، ناقل این بیماری است و باتوجه‌به اینکه دگرهٔ این بیماری، بر روی کروموزوم X است، فرد ناقل، همواره مؤنث بوده و فقط دارای یک نوع کروموزوم جنسی در یاخته‌های خود است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌ای که تعداد دگره‌ها را در مرحلهٔ S دو برابر می‌کند، قطعاً تک‌هسته‌ای بوده و حداکثر می‌تواند دو کروموزوم X داشته باشد.

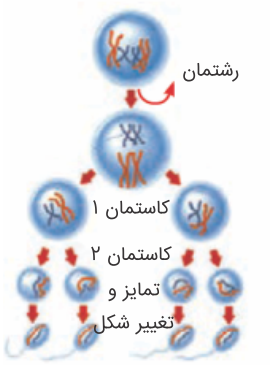
۳) دقت داشته باشید که شایع‌ترین نوع هموفیلی، به فقدان عامل انعقادی ۸ مربوط است، نه هر نوع هموفیلی!

۴) باتوجه‌به توضیحات بالا، فرد مذکر نمی‌تواند ناقل بیماری هموفیلی باشد.

۲۹

گزینه ۱

هنگام عبور زامیاختک (اسپرماتید)ها به‌سمت وسط لوله‌های زامه‌ساز، تمایزی در آن‌ها رخ می‌دهد تا به زامه تبدیل شوند؛ به این صورت که یاخته‌ها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند.
از متن کتاب، این برداشت می‌شود که جدا شدن اسپرماتیدها از هم و تاژک‌دار شدن آن‌ها، همزمان با هم است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
۲) مطابق با شکل زیر، یاختهٔ اسپرماتوسیت اولیه، اندازه‌ای بزرگ‌تر از اسپرماتوگونی دارد!



۳) اسپرماتوسیت ثانویه، با وجود اینکه تقسیم می‌شود، ولی یک مجموعهٔ فام‌تن دارد.
۴) یاخته‌ها در مرحلهٔ اول اینترفاز، فام‌تن‌هایی تک‌فامینکی دارند.
تذکر: این پرسش از نظر تعداد زیادی از اساتید زیست‌شناسی، مشکل طراحی دارد.

۳۰

گزینه ۴

تمامی موارد نادرست هستند. اووسیت ثانویه و اولین گویچهٔ قطبی توانایی لقاح دارند.
بررسی همهٔ موارد:
الف) همگی عدد کروموزومی یکسان ($n = ۲۳$) دارند که چون جسم قطبی اول سیتوپلاسم کمتری از اووسیت ثانویه دارد طبعا میتوکندری‌های کمتر و دنای حلقوی کمتری دارد.
ب) گویچهٔ قطبی دوم تک‌کروماتیدی است.
ج) درصورت لقاح با گویچه‌های قطبی جدار لقاحی تشکیل نمی‌شود.
د) گویچه‌های قطبی درصورت وقوع لقاح نیز از بدن فرد به‌دنبال قاعدگی خارج می‌شوند. طی لقاح آن‌ها با اسپرم توده‌ای بی‌شکل تولید شده که پس از مدتی از بدن دفع می‌شود.

۳۱

گزینه ۳

تنها مورد (ب) صحیح نیست.
هم غدهٔ پروستات و هم غدد پیازی میزراهی در ترشح مادهٔ قلیایی نقش دارند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
الف) غدهٔ پروستات غدد پیازی میزراهی و غدد وزیکول سمینال در زیر محل اتصال میزنای به مثانه در حفرهٔ شکمی قرار گرفتند.
ج) ویژگی اشاره‌شده مربوط به اغلب یاخته‌های پیکری بدن هستند. تبادل گازهای تنفسی مواد مغذی و مواد دفعی به‌طور غیرمستقیم بین یاخته‌ها و مویرگ‌های خونی انجام می‌گیرد.
د) منظور ترشح مایع شیری‌رنگ و قلیایی از غدهٔ پروستات است.
جمع‌بندی نکات:
۱) در بین اندام‌های ضمیمهٔ دستگاه تولید مثلی مردانه سه غدهٔ برون‌ریز به نام غدد وزیکول سمینال غدهٔ پروستات و غدد پیازی میزراهی دیده می‌شوند.
۲) محل قرارگیری همهٔ غدد دستگاه تناسلی مردانه در محل اتصال میزنای به مثانه است.
۳) غدد وزیکول سمینال و پیازی میزراهی به‌صورت جفت و غدهٔ پروستات به‌صورت تک در حفرهٔ شکمی قرار گرفته است.

۳۲

گزینه ۱

دو هورمون محرک غدد جنسی (یعنی LH و FSH) که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شوند بر چرخهٔ تخمدانی مؤثر هستند.
هورمون LH در افزایش فعالیت جسم زرد پس از تخمک‌گذاری نقش اصلی را دارد و نزدیک به انتهای دورهٔ جنسی کاهش می‌یابد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۲ - نادرست - هر دو هورمون محرک غدد جنسی بر روی انبانک دارای گیرنده هستند، اما هر دو به‌طور غیرمستقیم (با تحریک ترشح هورمون‌های جنسی) بر رشد جدار رحم مؤثر هستند.
گزینهٔ ۳ - نادرست - رابطهٔ بازخورد مثبت میان غلظت استروژن و LH در روز ۱۴ باعث تخمک‌گذاری و آزاد شدن جسم قطبی اول (نه دوم) همراه مام‌یاخته ثانویه می‌شود. تولید جسم قطبی دوم درون لولهٔ فالوپ و هنگام لقاح صورت می‌گیرد. هیچ‌کدام از هورمون‌های محرک غدد جنسی در تولید آن نقش ندارند.
گزینهٔ ۴ - نادرست - هورمون FSH در بزرگ شدن و بلوغ انبانک نقش اصلی را دارد، ولی عامل اصلی تخمک‌گذاری افزایش ناگهانی LH است نه FSH.
یا:
دو هورمون هیپوفیزی مؤثر بر چرخهٔ تخمدانی عبارت‌اند از: LH و FSH
LH در افزایش فعالیت ترشحی جسم زرد نقش دارد و در انتهای دوره با کاهش آن جسم زرد به جسم سپید تبدیل می‌شود
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۲ - هر دو هورمون LH و FSH گیرنده‌هایی در سطح یاخته‌های انبانکی دارند و هر دو با تحریک ترشح استروژن در رشد جدار رحم نقش دارد.
گزینهٔ ۳ - هورمون LH باعث تخمک‌گذاری و آزادشدن جسم قطبی اول (نه دوم) می‌گردد.
گزینهٔ ۴ - در بزرگ و بالغ شدن فولیکول هورمون FSH نقش اساسی دارد، ولی عامل اصلی تخمک‌گذاری هورمون LH است.

۳۳

گزینه ۳

همه موارد به‌جز مورد الف صحیح هستند.
بررسی سایر موارد:
الف) در یاخته (الف) که باقی‌مانده بافت خورش (دیپلوئید) را نشان می‌دهد که اطراف کیسه رویانی را پوشانده و چون مراحل تولید کیسه رویانی را گذرانده نیازی به تقسیم میوز نیست. یاخته (ب) تخمزا و هاپلوئید بوده و نمی تواند میوز انجام دهد و کراسینگ‌اوری رخ نخواهد داد.
ب) سلول‌های الف و ب حاصل تقسیم مستقیم میتوز هستند.
ج) سلول الف دیپلوئید و سلول ب هاپلوئید است پس یاخته الف ماده ژنتیکی بیشتری دارد و ازآنجایی‌که یاخته ب درشت‌تر است پس میزان سیتوپلاسم آن نیز بیشتر است.
د) سلول تخمزا فاقد قدرت میتوز است ولی سلول الف در هنگام تشکیل بافت خورش قدرت میتوز داشته است.

۳۴

گزینه ۴

هورمون اکسین، نوعی هورمون مؤثر در ریشه‌زایی است که باعث تشکیل لایه ریشه‌زا در گیاهان می‌شود. هورمون اکسین و جیبرلین هر دو در رشد طولی یاخته‌های ساقه و افزایش طول ساقه نقش دارند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱) همهٔ هورمون‌های گیاهی با اثر بر فعالیت یاخته، درواقع در نحوهٔ فعالیت پروتئین‌ها یاخته و تنظیم بیان ژن در آن یاخته مؤثر هستند.
گزینهٔ ۲) هورمون اکسین مانع رویش جوانه‌های جانبی می‌شود؛ درنتیجه یاخته‌های سرلادی جوانه‌های جانبی در مرحله‌ای از چرخهٔ یاخته‌ای متوقف می‌شوند.
گزینهٔ ۳) هورمون اکسین همانند هورمون اتیلن که در رسیدن میوه‌ها در گیاهان نهان‌دانه نقش دارد، هر دو در پدیدهٔ ریزش برگ در گیاه نقش دارند، افزایش نسبت اتیلن به اکسین محرک تولید آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیواره است.

۳۵

گزینه ۴

برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیوارهٔ را تولید می‌کند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: اکسین نیز همین نقش را دارد.
گزینهٔ ۲: اکسین برای تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قلمه استفاده می‌شود.
گزینهٔ ۳: قطع جوانه رأسی مقدار سیتوکینین در جوانه‌های جانبی افزایش و مقدار اکسین آن‌ها کاهش می‌یابد، درنتیجه جوانه‌های جانبی رشد می‌کنند.

۳۶

گزینه ۳

عبارت اصلی، عبارتی صحیح است که در آن فرایند تشکیل سوخت فسیلی، شرایط محیط دراین عمل و مفهوم منشاء زیستی به درستی اشاره شده است.
بررسی گزینه‌ها:
الف) این گزینه درست است.
ب) این گزینه صحیح نیست چون همه سطوح حیات این توانایی را دارند.
ج) این گزینه درست و یک اصل اخلاقی در زیست‌شناسی را بیان می‌کند.
د) این گزینه صحیح است و یک اصل کلی در زیست‌شناسی را بیان می‌کند.

۳۷

گزینه ۳

کبد صفرا را می‌سازد و کیسهٔ صفرا آن را در خود ذخیره می‌کند. برخی از یاخته‌های کبدی با ترشح اریتروپوتین و برخی با ذخیره آهن در خونسازی نقش دارند ولی کبد یک اندام است و بافت‌های گوناگون دارد که نمی‌توان گفت همه آنها در خون‌سازی نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در کبد موادی مثل آهن و برخی ویتامین‌ها ذخیره می‌شوند.

۲) کیسهٔ صفرا از طریق مجرای مشترک با کبد که در پشت لوزالمعده ادامه یافته، صفرا را به مجرای مشترک با لوزالمعده برده و از آنجا به دوازدهه می‌ریزد.

۴) کیسهٔ صفرا زیر کبد و در نزدیکی لوزالمعده قرار گرفته است. رودهٔ بزرگ آنزیم‌های گوارشی ندارد و آب و یون‌ها را جذب می‌کند.

- صفرا فاقد آنزیم است ولی به کمک حرکات رودهٔ باریک در گوارش چربی‌ها مؤثر هستند.
- در صفرا همانند ترشحات یاخته‌های کناری غدد معده و ترشحات برون‌ریز لوزالمعده می‌توان یون بی‌کربنات را مشاهده کرد.
- مجرای صفرا با عبور از پشت لوزالمعده، به مجرایی از این اندام می‌پیوندد که در سطح پایین‌تری به رودهٔ باریک وارد می‌شود.
- صفرا توسط کیسهٔ صفرا ذخیره می‌شود که همانند اندامک سازندهٔ آن در سمت راست بدن قرار گرفته است.
- کیسهٔ صفرا که به‌وسیلهٔ مجرایی مشترک با لوزالمعده محتویات خود را به رودهٔ باریک اضافه می‌کند، در سطح بالاتری از رودهٔ بزرگ قرار گرفته است.

۳۸

گزینه ۲

در سیرابی و نگاری، هم غذای نیمه‌جویده (در بلع اول) و هم غذای دوباره جویده‌شده (در بلع دوم) مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم‌های گوارشی جانور، در شیردان ترشح می‌شود.

۳) آبگیری مواد غذایی، در هزارلا انجام می‌شود.

۴) جذب مواد مغذی، در روده انجام می‌شود.

۳۹

گزینه ۱

علت نادرستی مورد "الف": یاخته‌های سنگفرشی دیوارهٔ حبابک نمی‌توانند سورفاکتانت ترشح کنند.

علت نادرستی مورد "ج": نایژک انتهایی جزء بخش هادی دستگاه تنفس است.

۴۰

گزینه ۴

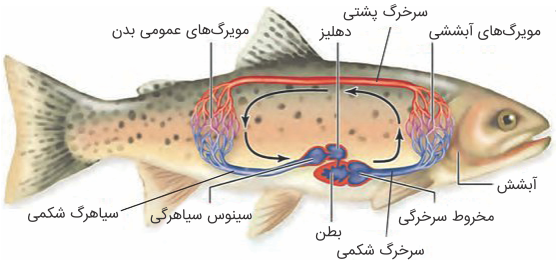
شکل، نشان‌دهندهٔ قلب ماهی است. بخش‌های ۱ تا ۴، به‌ترتیب عبارتند از: مخروط سرخرگی، بطن، دهلیز و سینوس سیاهرگی. دیوارهٔ بطن، نسبت به دهلیز، ضخیم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طبق شکل زیر، در گردش خون ماهی، سیاهرگ پشتی وجود ندارد! در واقع، خون واردشده به قلب، از طریق سیاهرگ شکمی است.

۲) خون درون بخش ۱، از قلب خارج می‌شود. به این خون، نیروی انقباض وارد شده است؛ در نتیجه، فشار بیشتری دارد.

۳) از قلب ماهی، خون تیره (کم‌اکسیژن) عبور می‌کند؛ در نتیجه، در همهٔ بخش‌ها، خون تیره عبور می‌کند.



۴۱

گزینه ۴

- گزینهٔ "۱": این گزینه به سیاهرگ‌ها اشاره دارد که خون را به قلب وارد می‌کنند. اما جهت حرکت خون در سیاهرگ‌ها به سمت بالا است و دریچه‌های لانه کبوتری در سیاهرگ‌ها وجود دارد تا از بازگشت خون جلوگیری کند. بنابراین، این گزینه نادرست است.
- گزینهٔ "۲": هر رگی که از قلب خارج می‌شود و حاوی خون پر اکسیژن باشد، آئورت هست نمی‌تواند بیشترین حجم خون را در خود ذخیره کند، زیرا آئورت سرخرگ است. این سیاهرگ‌ها هستند که بیشترین حجم خون را درون خود جای می‌دهند. (مانند سیاهرگ‌های زیرین و زبرین)
- گزینهٔ "۳": رگی که به قلب وارد می‌شود و جهت حرکت خون در آن به‌سمت بالا است، می‌تواند معرف سیاهرگ زیرین باشد، اما خون سیاهرگی در هر زمان از دوره کار قلب وارد بطن نمی‌شود، بلکه ابتدا وارد دهلیز می‌شود. بنابراین، این گزینه نادرست است.
- گزینهٔ "۴": این گزینه به آئورت اشاره دارد که از بطن چپ خارج می‌شود و حاوی خون غنی از اکسیژن است. سرخرگ‌ها، مانند آئورت، بخشی از انرژی انقباض قلب را در خود ذخیره می‌کنند که به پیوستگی جریان خون کمک می‌کند. بنابراین، این گزینه صحیح است.

۴۲

گزینه ۳

به‌محض ورود مواد تراوش‌شده به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، بازجذب آغاز می‌شود. دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارد. ریزپرزها سرعت بازجذب را افزایش می‌دهند. به علت وجود ریزپرزهای فراوان در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، مقدار مواد بازجذب شده در این قسمت از گردیزه، بیش از سایر قسمت‌ها است؛ بنابراین اتفاقاتی که پس از شروع بازجذب و پیش از فعال شدن انعکاس تخلیهٔ ادرار صورت می‌گیرند، موردنظر هستند.

ادرار پس از ساخته شدن در کلیه، از طریق میزنای به مثانه وارد می‌شود. حرکت کرمی دیوارهٔ میزنای که نتیجهٔ انقباضات ماهیچهٔ صاف دیوارهٔ آن است، ادرار را به‌پیش می‌راند تا درنهایت به مثانه منتقل شود و پس از افزایش حجم مثانه باعث شروع انعکاس تخلیهٔ ادرار گردد. پس از فعال شدن انعکاس تخلیهٔ ادرار، نخاع با فرستادن پیام عصبی به مثانه، ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ مثانه را منقبض می‌کند. با افزایش شدت انقباض، ادرار از مثانه خارج و به میزراه وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ "۱": بعضی از سموم، داروها و یون‌های هیدروژن و پتاسیم اضافی به‌وسیلهٔ ترشح دفع می‌شوند. ترشح پس از ورود مواد تراوش‌شده به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک آغاز می‌شود. در حدود ۹۵ درصد ادرار را آب تشکیل می‌دهد؛ بنابراین فراوان‌ترین مادهٔ ادرار آب است (اوره فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی در ادرار است). بازجذب آب با اسمز انجام می‌شود که غیرفعال است. بازجذب نیز پس از ورود مواد تراوش شده به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک آغاز می‌شود.

گزینه‌های "۲" و "۴": چنانچه حجم ادرار جمع‌شده در مثانه از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیوارهٔ مثانه باعث تحریک گیرنده‌های کششی و فرستادن پیام عصبی به نخاع می‌شود و به‌این‌ترتیب انعکاس تخلیهٔ ادرار فعال می‌شود. تراوش، نخستین مرحلهٔ تشکیل ادرار است و پیش از شروع بازجذب صورت می‌گیرد.

در این مرحله، خوناب شامل آب و مواد محلول در آن به‌جز پروتئین‌ها، درنتیجهٔ فشار خون از کلافک خارج‌شده به کپسول بومن وارد می‌شوند. در محل اتصال مثانه به میزراه، بنداره قرار دارد که به هنگام ورود ادرار باز می‌شود. این بنداره که بندارهٔ داخلی میزراه نام دارد، از نوع ماهیچهٔ صاف و غیرارادی است. بندارهٔ دیگری به نام بندارهٔ خارجی میزراه از نوع ماهیچهٔ مخطط و ارادی است؛ بنابراین باز شدن بندارهٔ خارجی میزراه، پس از فعال شدن انعکاس تخلیهٔ مثانه صورت می‌گیرد.

۴۳

گزینه ۲

در نهان‌دانگان تک‌لپه‌ای انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان در حال رشد توسط لپه‌ها انجام می‌شود. در ساقهٔ گیاهان تک‌لپه‌ای دسته‌های آوندی به‌صورت پراکنده هستند اما در گیاهان دولپه‌ای دسته‌های آوندی ساقه به‌صورت منظم و روی یک حلقه قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در دانهٔ بالغ گیاهان تک‌لپه‌ای بخش اعظم حجم دانه توسط آندوسپرم اشغال شده است.

۳) در گیاهان تک‌لپه‌ای (نخود، ذرت و ...) اغلب لپه در زیر خاک باقی می‌ماند؛ پس توانایی انجام فتوسنتز را ندارد.

۴) آوندها در اطراف مرکز ریشه گیاهان تک‌لپه وجود دارند.

۴۴

گزینه ۴

گیاه توت‌فرنگی دارای اندام تخصص‌یافته برای تکثیر رویشی از نوع ساقهٔ رونده است که روی خاک قرار گرفته و در محل جوانه‌های موجود روی ساقهٔ ریشهٔ گیاه را در زیر خاک تشکیل می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در گیاه سیب‌زمینی تنها بخش غده‌های ساقهٔ زیرزمینی در ذخیرهٔ نشاسته در آمیلوپلاست‌ها نقش دارد.

۲) تکثیر رویشی در آلبالو به‌واسطهٔ جوانه‌های روی ریشهٔ گیاه آلبالو انجام می‌شود.

۳) در شلغم اندام رویشی ذخیره‌کنندهٔ مواد آلی حاصل از فتوسنتز ریشه است نه ساقهٔ زیرزمینی.

۴۵

گزینه ۱

فرآیند همانندسازی دنای خطی هسته در مرحلهٔ S چرخه یاخته‌ای صورت می‌گیرد و پیش‌نیاز تقسیم یاخته است.

از میان گویچه‌های سپید خون فقط برخی لنفوسیت‌های مربوط به ایمنی اختصاصی هستند که پس از برخورد با پادگن ویژه و شناسایی آن تقسیم می‌شوند و سایرین در مرحلهٔ G_0 اینترفاز باقی می‌مانند

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲- نادرست - برای هر نوع فرآیند درون‌بری (ایجاد فرورفتگی در غشا) و برون‌رانی (ایجاد برآمدگی در غشا) انرژی زیستی به مصرف می‌رسد. دقت کنید که همه گویچه‌های سپید (نه فقط برخی از آن‌ها) می‌توانند موادی را برون‌رانی کنند به‌طور مثال هنگامی‌که آلوده به ویروس باشند باید اینترفرون نوع ۱ را تولید و برون‌رانی کنند.

گزینهٔ ۳- نادرست - ویژگی‌های کلی عبور مواد از غشاهای یاخته‌ای یوکاریوت‌ها شبیه هم است و دلیلی وجود ندارد که فقط در گروهی از گویچه‌های سپید برقرار باشد.

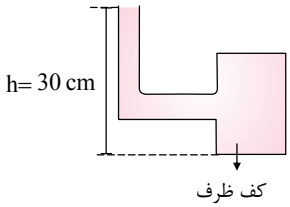
گزینهٔ ۴- نادرست - در مادهٔ زمینه راکیزه تمام گویچه‌های سپید خونی چند مولکول دنای حلقوی یکسان وجود دارد.

پاسخنامه تشریحی

۴۶ - گزینه ۴ دما، جریان الکتریکی و جرم از کمیت‌های اصلی در SI هستند.

۴۷ - گزینه ۳

فشاری که ازطرف مایع برکف ظرف وارد می‌شود، برابراست با:



$$P = \rho gh = ۸۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۳}{۱۰} = ۲۴۰۰Pa$$

برای محاسبه‌ی نیروی ناشی ازمایع، وارد برکف ظرف داریم:

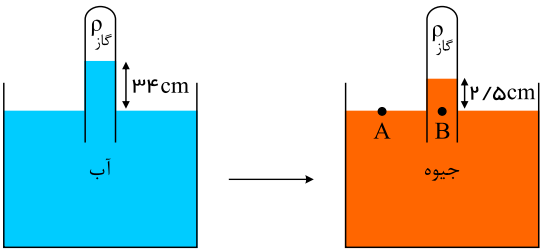
$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = P \times A \Rightarrow F = ۲۴۰۰ \times ۱۰۰ \times ۱۰^{-۴} m^۲ = ۲۴N$$

۴۸ - گزینه ۲ در ابتدا ارتفاع ستون جیوه‌ای که فشاری معادل ستون ۳۴ سانتی‌متری آب ایجاد می‌کند را می‌یابیم.

$$h_{cmHg} = \frac{\rho h}{۱۳/۶}$$

$$h_{cmHg} = \frac{۳۴}{۱۳/۶} = ۲/۵cmHg$$

حال با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:

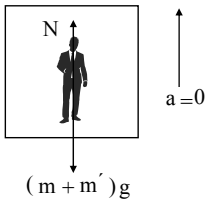


$$P_A = P_B \rightarrow P_{\circ} = h_{CmHg} + P_{\text{گاز}} \rightarrow P_{\circ} = ۲/۵ + ۷۲ \rightarrow P_{\circ} = ۷۴/۵CmHg$$

$$P_{\text{گاز}} = P_{\circ\,\text{هوا}} + h_{CmHg}$$

۴۹ - گزینه ۴ ابتدا نیرویی را که از طرف آسانسور به شخص وارد می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$\sum F = ۰ \Rightarrow N - (m + m')g = ۰ \Rightarrow N = (۷۰ + ۵) \times ۱۰ = ۷۵۰N$$



اکنون از تعریف کار می‌توان نوشت:

$$W = Fd\cos\alpha = Nd\cos ۰ = ۷۵۰ \times ۶ \times ۱ = ۴۵۰۰\,J$$

۵۰ - گزینه ۱

می‌دانیم : $W_{mg} = -\Delta U_g \quad (*)$ (تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی)

برای هر سه گلوله:

$$\Delta U_g = U_{۲g} - U_{۱g}$$

اگر سطح زمین را مبنای پتانسیل گرانشی فرض کنیم:

$$U_{۲g} = ۰ \rightarrow \Delta U_g = -U_{۱g} - mgh \quad (**)$$

$\xrightarrow{*,**} W_{mg} = -(-mgh) = mgh$

چون m و h برای هر سه گلوله یکسان است:

$(W_{mg})_۱ = (W_{mg})_۲ = (W_{mg})_۳$

طبق رابطهٔ $W_{mg} = mgh$، با توجه به مشابه بودن توپ‌ها و ارتفاع یکسان آنها تا زمین، کار نیروی وزن بر روی هر سه توپ یکسان است.

۵۱ - گزینه ۴

با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی داریم: (زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی فرض می‌کنیم.)

$E_۱ = E_۲$

$\frac{۱}{۲}mv_۱^۲ + mgh_۱ = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ + mgh_۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}v_۱^۲ + gh_۱ = \frac{۱}{۲}v_۲^۲ + gh_۲$

$\Rightarrow \frac{۱}{۲}(۴)^۲ + ۱۰(۲۰) = \frac{۱}{۲}v_۲^۲ + ۱۰(۱۶) \Rightarrow ۸ + ۲۰۰ = ۱۶۰ + \frac{۱}{۲}v_۲^۲ \Rightarrow ۴۸ = \frac{۱}{۲}v_۲^۲ \Rightarrow v_۲^۲ = ۹۶$

$\frac{K_۲}{K_۱} = \frac{\frac{۱}{۲}mv_۲^۲}{\frac{۱}{۲}mv_۱^۲} \Rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} = \frac{v_۲^۲}{v_۱^۲} \Rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} = \frac{۹۶}{۱۶} \Rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} = ۶$

۵۲ - گزینه ۴ قدم اول: هنگامی که دما افزایش یافته، اختلاف طول میله‌ها ثابت مانده است، بنابراین نتیجه می‌گیریم میله‌ها به یک مقدار افزایش طول داشته‌اند:

$\Delta L_A = \Delta L_B \rightarrow L_{۱A}\alpha_A \Delta\theta = L_{۱B}\alpha_B \Delta\theta \Rightarrow L_{۱A}\alpha_A = L_{۱B}\alpha_B$

$\rightarrow (۶ \times ۱۰^{-۵})L_{۱A} = (۴ \times ۱۰^{-۵})L_{۱A} \rightarrow L_{۱A} = \frac{۲}{۳}L_{۱B}$

قدم دوم: چون $L_{۱B} > L_{۱A}$ است داریم:

$\xrightarrow{(L_{۱A}<L_{۱B})} L_{۱B} - L_{۱A} = ۲۰cm \rightarrow L_{۱B} - \frac{۲}{۳}L_{۱B} = ۲۰cm \rightarrow \frac{L_{۱B}}{۳} = ۲۰cm \rightarrow L_{۱B} = ۶۰cm$

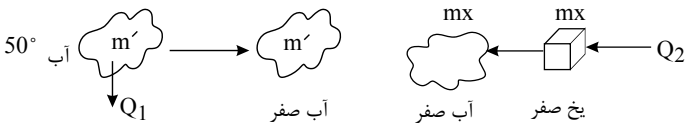
۵۳ - گزینه ۳

$Q = mc\Delta\theta = ۰/۱ \times ۴۰۰ \times (۴۰ - (-۲۰)) = ۲۴۰۰J$

گرمایی که جسم در هر ثانیه گرفته $= \frac{Q}{\Delta t} = \frac{۲۴۰۰}{۱۲۰} = ۲۰\frac{J}{s}$

۵۴ - گزینه ۴ فرض کنیم m' گرم آب اولیه $۵۰^\circ C$ داشته‌ایم که موفق شده m_x گرم یخ صفر درجه را ذوب کند:

$\boxed{m' + m_x = ۵۲۰g(\text{آب صفر درجه})}$ (۱)



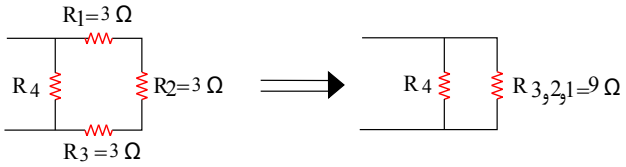
$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m'c\Delta\theta + m_xL_F = ۰ \Rightarrow m' \times ۴۲۰۰ \times (۰ - ۵۰) + m_x \times ۳۳۶۰۰ = ۰ \xrightarrow{\div ۴۲۰۰} -۵۰m' + ۸۰m_x = ۰$

$\Rightarrow m_x = \frac{۵}{۸}m$ (۲)

(۱) و (۲) $\Rightarrow m' + \frac{۵}{۸}m' = ۵۲۰ \Rightarrow \frac{۱۳}{۸}m' = ۵۲۰ \Rightarrow m' = ۳۲۰g$

۵۵ - گزینه ۱ با توجه به آنکه توان مصرفی تمامی مقاومت‌ها برابر است و با توجه به اتصال متوالی و برابری جریان عبوری از هر سه مقاومت سری $R_۳, R_۲, R_۱$ می‌توان گفت:

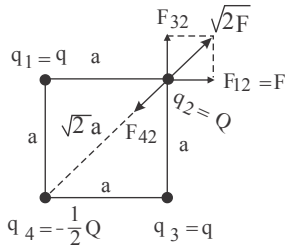
$$\left\{\begin{array}{l} P_۱ = P_۲ = P_۳ \\ I_۱ = I_۲ = I_۳ \end{array}\right\} \xrightarrow{P=RI^۲} R_۱ = R_۲ = R_۳$$



$$P_۱ = P_۲ = P_۳ = P_۴ = P$$
$$P_{۱,۲,۳} = P_۱ + P_۲ + P_۳ \Rightarrow P_{۱,۲,۳} = ۳P$$
$$R_۴ || R_{۱,۲,۳} \Rightarrow V_۴ = V_{۱,۲,۳}$$
$$P = \frac{V^۲}{R} \Rightarrow \frac{P_{۱,۲,۳}}{P_۴} = (\frac{V_{۱,۲,۳}}{V_۴})^۲ \times (\frac{R_۴}{R_{۱,۲,۳}})$$
$$\Rightarrow \frac{۳P}{P} = ۱ \times \frac{R_۴}{۹} \Rightarrow R_۴ = ۲۷\Omega$$
$$\frac{۱}{R_{eq}} = \frac{۱}{R_{۱,۲,۳}} + \frac{۱}{R_۴} = \frac{۱}{۹} + \frac{۱}{۲۷} \Rightarrow R_{eq} = \frac{۲۷}{۴}\Omega$$

۵۶ - گزینه ۲

اگر فرض کنیم $Q > ۰$ آنگاه:



$$q_۲ = Q > ۰$$
$$q_۴ = -\frac{۱}{۲}Q < ۰$$

و برای خنثی شدن نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_۲$ می‌بایستی:

$$q_۳ > ۰, q_۱ > ۰ \Rightarrow q > ۰$$

$$\left\{\begin{array}{l} \vec{F_{۴۲}} + \vec{F_{۱۲}} + \vec{F_{۳۲}} = \vec{۰} \\ |\vec{F_{۱۲}}| = |\vec{F_{۳۲}}| = F \end{array}\right. \Rightarrow \vec{F_{۴۲}} = -(\vec{F_{۱۲}} + \vec{F_{۳۲}}) \rightarrow |\vec{F_{۴۲}}| = |-(\vec{F_{۱۲}} + \vec{F_{۳۲}})| \rightarrow \frac{k|q_۴||q_۲|}{(\sqrt{۲}a)^۲} = \sqrt{۲}F = \sqrt{۲}(\frac{kqq_۲}{a^۲})$$
$$\rightarrow \frac{k\frac{Q}{۲}Q}{۲a^۲} = \frac{\sqrt{۲}(kqQ)}{a^۲} \rightarrow \frac{Q}{۴} = \sqrt{۲}q \rightarrow \frac{Q}{q} = ۴\sqrt{۲}$$

۵۷ - گزینه ۳

$$۰/۲۵q_۱ = ۲۰\mu C \rightarrow \left\{\begin{array}{l} q'_۱ = ۸۰ - ۲۰ = ۶۰\mu C \\ q'_۲ = (-۵۰) + ۲۰ = -۳۰\mu C \end{array}\right.$$
$$\frac{F'}{F} = \frac{q'_۱|q'_۲|}{q_۱|q_۲|} = \frac{۶۰ \times ۳۰}{۸۰ \times ۵۰} = \frac{۱۸}{۴۰} = \frac{۹}{۲۰} \rightarrow \frac{\Delta F}{F} = -\frac{۱۱}{۲۰} = -۵۵\%$$

یعنی نیروی جاذبه، **۵۵** درصد کاهش می‌یابد.

۵۸ - گزینه ۴ در مورد انرژی پتانسیل می‌توان راحت‌تر تحلیل کرد. چون حرکت بار منفی در جهت میدان (حرکت به سمت منفی‌ها) اجباری است پس انرژی پتانسیل زیاد می‌شود. در این جابجایی کار نیروی میدان الکتریکی، روی الکترون منفی است. پس انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون افزایش می‌یابد ولی بسته به این که الکترون با سرعت ثابت جابه‌جا شود و یا برآیند نیروهای خارجی وارد بر آن صفر نباشد، ممکن است سرعت آن هرگونه تغییراتی داشته باشد.

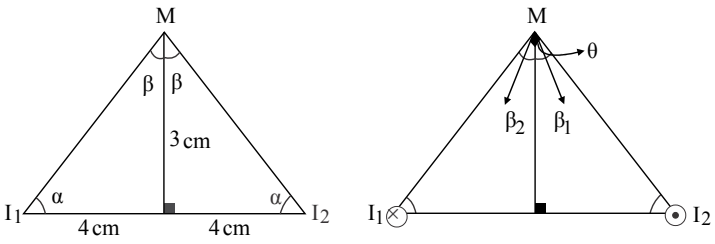
۵۹ - گزینه ۱ باید به دونکته توجه داشته باشید:

الف) خط میدان ناشی از هرسیم دریک نقطه، دایره‌ای به مرکز آن سیم در همان نقطه است و بردار میدان مغناطیسی درآن نقطه مماس بر این دایره و در نتیجه عمود بر شعاع است.

ب) برای تعیین جهت این میدان باید انگشت شست دست راست را در جهت جریان نگه دارید و به نحوهٔ جمع شدن چهار انگشت درهمان نقطه نگاه کنید.

$\tan\alpha = \frac{۳}{۴} \rightarrow \alpha = ۳۷^\circ \rightarrow \beta = ۵۳^\circ \rightarrow ۲\beta = ۱۰۶^\circ \qquad ۲\beta = ۹۰ + \theta$

$\vec{B}_۱$ و به همین ترتیب $\vec{B}_۲$ در داخل مثلث قرار می‌گیرند یعنی گزینه‌های **۲** و **۳** و **۴** صحیح نیستند.



۶۰ - گزینه ۲ بدیهی است که با افزایش انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد. بنابراین داریم:

بنابر اصل پایستگی انرژی: $\Delta U + \Delta K = ۰ \Rightarrow \Delta U = -\Delta K$

$\Delta U = -۸mJ \Rightarrow \Delta U = q\Delta V$

$\Rightarrow -۸ \times ۱۰^{-۳} = -۴ \times ۱۰^{-۶}(V_B - V_A) \Rightarrow V_B - V_A = ۲۰۰۰V = ۲kV$

۶۱ - گزینه ۱

ولت‌سنج به‌طور سری به مدار بسته شده است و چون مقاومتش بسیار زیاد است، جریان الکتریکی در مدار صفر و عدد نشان‌داده‌شده به وسیلهٔ ولت‌سنج، همان نیرو محرکهٔ مولد است.

$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{I=۰} V = \varepsilon = ۸V$

۶۲ - گزینه ۱

چون جریان ورودی به رئوستا از C خارج می‌شود، (و نه از B) بنابراین جای لغزنده تأثیری در طول سیمی که جریان از آن عبور می‌کند ندارد. یعنی مقاومت رئوستا و در نتیجه مقاومت معادل مدار با حرکت لغزنده ثابت می‌ماند.

۶۳ - گزینه ۱

در حالت (**۱**) با ورود حلقه به داخل میدان مغناطیسی، شار مغناطیسی عبوری از حلقه افزایش می‌یابد. و طبق قانون لنز و برای مخالفت با این افزایش شار، باید میدان مغناطیسی القایی $(\vec{B}')$ در خلاف جهت میدان مغناطیسی اصلی $(\vec{B})$ ایجاد شود. پس بنا بر قاعدهٔ دست راست جهت جریان القایی پادساعتگرد خواهد بود.

حالت (1) I'_1

در حالت (**۲**) حلقه به‌طور کامل در داخل میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد. چون در این حالت شار عبوری از حلقه ثابت است و تغییر نمی‌کند، پس جریان القایی در این حالت برابر صفر است.

حالت (2) $I'_2 = 0$

در حالت (**۳**) حلقه در حال خروج از میدان مغناطیسی است. پس در این حالت شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال کاهش است. که بنا بر قانون لنز باید میدان مغناطیسی القایی $(\vec{B}')$ در جهت میدان مغناطیسی اصلی $(\vec{B})$ ایجاد شود تا با کاهش شار مخالفت کند. بنابراین طبق قاعدهٔ دست راست، جهت جریان القایی در این حالت ساعتگرد خواهد بود.

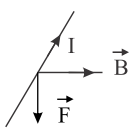
حالت (3) I'_3

۶۴ - گزینه ۴

$$\begin{cases} F = qvB\sin\alpha \rightarrow B = \dfrac{F}{qv\sin\alpha}\left(\dfrac{N}{c \cdot \frac{m}{s}}\right) \text{یا} \left(\dfrac{N}{m \cdot A}\right) \\ I = \dfrac{q}{t}\left(\dfrac{C}{s} \text{ یا } A\right) \end{cases}$$

۶۵ - گزینه ۲ بنا بر قاعدهٔ دست راست و مطابق شکل نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان قائم و به طرف پایین خواهد بود و از رابطهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان می‌توان نوشت:

$F = BIL\sin\alpha = ۵۰۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۲۵ \times ۰/۸ \times \sin ۳۷^\circ = ۰/۶N$



I: جهت چهار انگشت دست راست

B: جهت خم شدن انگشتان دست راست

F: جهت انگشت شست دست راست

۶۶ - گزینه ۳

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲۰ - (-۴۰)}{۱۰} = \frac{۶۰}{۱۰} = ۶\, m/s$$

۶۷ - گزینه ۲

با توجه به نمودار در لحظه‌های $t_۱ = ۱s$ و $t_۲ = ۴s$ مکان متحرک در $X_۱ = ۰$ و $X_۲ = -۶$ است.

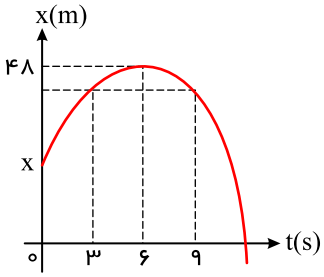
$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_۲ - x_۱}{t_۱ - t_۲} = \frac{-۶ - ۰}{۴ - ۱} = -۲\,\frac{m}{s}$$

۶۸ - گزینه ۳ وزن، نیروی گرانشی ای است که زمین به وزنه وارد می کند و واکنش آن به زمین وارد می شود و جهت آن نیرو از زمین به سمت وزنه است.

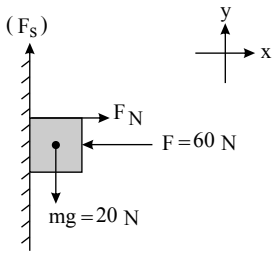
۶۹ - گزینه ۴ قدر مطلق سرعت در حال افزایش است (حرکت تندشونده است). همچنین شیب خط مماس بر منحنی (شتاب) ثابت نیست و در حال کاهش است.

۷۰ - گزینه ۱ منحنی به‌صورت سهمی است، بنابراین نسبت به رأس سهمی ($t = ۶s$) تقارن دارد. پس مکان متحرک در لحظات $t = ۳$ و $t = ۹$ یکسان می‌باشند و جابه‌جایی متحرک در این بازه صفر است.

$$\Delta x_{(۳\to ۹)} = ۰$$



۷۱ - گزینه ۴ با توجه به شکل که نیروی وارد بر جسم را در راستای افقی و قائم نشان می‌دهد، داریم:



$$x:\ F_N = ۶۰N \to (f_s)_{max} = \mu_s F_N = \frac{۶}{۱۰} \times ۶۰ = ۳۶N$$

با افزودن نیروی $۱۰N$ در امتداد و جهت نیروی وزن $(mg + ۱۰N) = ۳۰N < (f_s)_{max} = ۳۶N$ بوده، بنابراین جسم همچنان ساکن می‌ماند. در حالت دوم (پس از افزودن نیروی $۱۰N$)

$$y:\ (F_{net})_y = ma_y = ۰ \to f_s = mg + ۱۰ = ۳۰$$

$$f_s = ۳۰N \quad , \quad F_N = ۶۰N$$

$$R = \sqrt{f_s^۲ + F_N^۲} \Rightarrow R = \sqrt{۳۰^۲ + ۶۰^۲} \Rightarrow R = \sqrt{۹۰۰ + ۳۶۰۰} = \sqrt{۴۵۰۰} = ۳۰\sqrt{۵}$$

۷۲ - گزینه ۴

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{۸۰}{۰/۲}} = ۲۰m/s$$

$$\frac{۳}{۲}\lambda = ۱۵ \Rightarrow \lambda = ۱۰cm = ۰/۱m$$

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{۰/۱}{۲۰} = \frac{۱}{۲۰۰}s$$

۰/۰۱ ثانیه معادل با $۲T$ است و هر ذره در مدت ۱ دوره، $۴A$ مسافت طی می‌کند. پس مسافت طی شده در مدت $۲T$ برابر $۸A$ است. $۸ \times ۲ = ۱۶cm$

۷۳ - گزینه ۳ با توجه به نمودار مقادیر E و A را مشخص کرده و پس از آن بسامد نوسان را محاسبه می‌کنیم.

$$E = ۴۰J\ ,\ A = ۸cm = \frac{۸}{۱۰۰}, m = ۵۰۰g = ۰/۵kg$$

$$E = K_{max} = \frac{۱}{۲}mv_m^۲ = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲ = \frac{۱}{۲}mA^۲(۲\pi f)^۲$$

$$\rightarrow E = ۲m\pi^۲A^۲f^۲ \rightarrow ۴۰ = ۲(۰/۵)(۱۰)(\frac{۸}{۱۰۰})^۲ \times f^۲$$

$$\rightarrow ۴۰ = \frac{۶۴}{۱۰۰۰}f^۲ \rightarrow f^۲ = \frac{۴۰۰۰۰}{۶۴} \rightarrow \boxed{f = \frac{۲۰۰}{۸} = ۲۵Hz}$$

۷۴ - گزینه ۱ ابتدا دورهٔ موج را می‌یابیم تا تعیین کنیم که $\frac{۱}{۴۰۰}s$ چه کسری از دورهٔ موج است. بنابراین:

با توجه به شکل: $\frac{۳\lambda}{۲} = ۱۵ \Rightarrow \lambda = ۱۰cm = ۰/۱m$

$$\lambda = vT \Rightarrow ۰/۱ = ۱۰T \Rightarrow T = \frac{۱}{۱۰۰}s \Rightarrow t = \frac{۱}{۴۰۰} = \frac{T}{۴}$$

می‌دانیم در بازه‌ی $\frac{T}{۴}$ جابجایی نوسانگری که در مرکز نوسان است، به اندازه‌ی A است. بنابراین نقطه‌ی $x = ۰$ با توجه به جهت حرکتش که رو به پایین است در لحظه‌ی t به $-A$ می‌رسد که مطابق با گزینه‌ی ۱ است.

۷۵ - گزینه ۳ ابتدا با استفاده از رابطهٔ $\lambda = \frac{c}{f}$ طول موج تابیده شده را محاسبه می‌کنیم.

$$\lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{۳ \times ۱۰^۸}{۵۶۲/۵ \times ۱۰^{۱۲}} = \frac{۱۶}{۳} \times ۱۰^{-۷}m \xrightarrow{\times ۱۰^۹} \lambda = \frac{۱۶}{۳} \times ۱۰^۲ \simeq ۵۳۳nm$$

چون طول موج به‌دست آمده بین $۴۰۰nm$ تا $۷۰۰nm$ است، در محدودهٔ مرئی قرار دارد. می‌دانیم تنها چهار خط اول رشتهٔ بالمر در ناحیهٔ مرئی هستند، بنابراین عدد رشته برابر $n_L = ۲$ است. (تا همین‌جا فقط گزینهٔ ۳ صحیح است و لازم نیست که n_U را محاسبه کنیم.)

سپس با استفاده از رابطهٔ ریدبرگ $\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲})$ شمارهٔ n_U را به‌دست می‌آوریم.

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{\frac{۱۶}{۳} \times ۱۰^۲} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{n_U^۲})$$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۱۶} \times ۱۰^{-۲} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{n_U^۲}) \Rightarrow \frac{۳}{۱۶} = \frac{۱}{۴} - \frac{۱}{n_U^۲} \Rightarrow \frac{۱}{n_U^۲} = \frac{۱}{۱۶} \Rightarrow n_U = ۴$$

۷۶ - گزینه ۴

$$\boxed{n + e + p = ۴۹} \quad (۱)$$

$$\begin{cases} n - p = ۱ \\ n - e = ۲ \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} p = n - ۱ \\ e = n - ۲ \end{matrix} \xrightarrow{\text{جاگذاری در معادله (۱)}} n + (n-۲) + (n-۱) = ۴۹ \Rightarrow ۳n = ۵۲ \Rightarrow n = \frac{۵۲}{۳}$$

تعداد نوترون‌ها باید یک عدد طبیعی باشد، پس این حالت ($n - e = ۲$) نادرست است و باید حالت $e - n = ۲$ را در نظر بگیریم. پس داریم:

$$\boxed{n + e + p = ۴۹} \quad (۱)$$

$$\begin{cases} n - p = ۱ \Rightarrow p = n - ۱ \\ e - n = ۲ \Rightarrow e = n + ۲ \end{cases} \xrightarrow{\text{جاگذاری در معادله (۱)}} n + (n+۲) + (n-۱) = ۴۹ \Rightarrow \boxed{n = ۱۶} \;,\; e = n + ۲ = ۱۶ + ۲ = ۱۸$$

این یون دارای ۱۶ نوترون، ۱۵ پروتون و ۱۸ الکترون است، پس یک آنیون می‌باشد. $X^{۳-}$

۷۷ - گزینه ۳

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

$$\text{حجم محلول نهایی} \simeq \text{حجم آب} = ۱۰L$$

$$\text{جرم محلول نهایی} = ۱۰L \times \frac{۱۰^۳mL}{۱L} \times \frac{۱g}{۱mL} = ۱۰^۴g$$

$$ppm = \frac{\text{گرم } Cl^-}{\text{گرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow ۱۰۹/۵ = \frac{x}{۱۰^۴} \times ۱۰^۶ \Rightarrow x = ۱۰۹/۵ \times ۱۰^{-۲}g$$

$$?mL\ HCl = ۱۰۹/۵ \times ۱۰^{-۲}g\ Cl^- \times \frac{۱molCl^-}{۳۵/۵gCl^-} \times \frac{۱molHCl}{۱molCl^-} \times \frac{۳۶/۵gHCl}{۱molHCl} \times \frac{۱۰۰g\ \text{محلول}}{۳۶/۵gHCl} \times \frac{۱mL\ \text{محلول}}{۱/۲g\ \text{محلول}} \simeq ۲/۵۷mL$$

۷۸ - گزینه ۲

$$F_۱ = ۲۰ \Rightarrow F_۲ + F_۳ = ۸۰ \Rightarrow F_۳ = ۸۰ - F_۲$$

$$۸۶/۴ = \frac{(۸۴ \times ۲۰) + (۸۶ \times F_۲) + [۸۸(۸۰ - F_۲)]}{۱۰۰}$$

$$۸۶۴۰ = ۱۶۸۰ + ۸۶F_۲ + ۷۰۴۰ - ۸۸F_۲ \Rightarrow ۲F_۲ = ۸۷۲۰ - ۸۶۴۰$$

$$۲F_۲ = ۸۰ \Rightarrow F_۲ = ۴۰$$

$$F_۳ = ۴۰$$

۷۹ - گزینه ۲ ابتدا همهٔ اتم‌ها را هشت‌تایی می‌کنیم:

$$[:\ddot{N} \equiv N - N \equiv N - \ddot{N}:]^q$$

این ترکیب از ۵ اتم نیتروژن (N) تشکیل شده است و هر اتم نیتروژن در حالت خنثی ۵ الکترون در لایهٔ ظرفیت دارد، بنابراین این گونه در حالت خنثی باید دارای $۵ \times ۵ = ۲۵$ الکترون باشد. با شمارش تعداد الکترون‌ها، مشاهده می‌شود که این گونه فقط ۲۴ الکترون دارد، بنابراین بار الکترکی این یون (q) برابر $+۱$ است.

$$\text{بار یون} = \text{مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها} - \text{مجموع شمار الکترون‌های به کار رفته در ساختار لوویس} \Rightarrow q = (۵ \times ۵) - ۲۴ = +۱$$

۸۰ - گزینه ۲

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(۲۰ \times ۹۰) + (۲۲ \times ۱۰)}{۱۰۰} = ۲۰/۲amu \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۲۰/۲g \cdot mol^{-۱}$$

$$\rho(\text{چگالی}) = \frac{m(\text{جرم})}{V(\text{حجم})} = \frac{۲۰/۲}{۳۰} \simeq ۰/۶۷g \cdot L^{-۱}$$

۸۱ - گزینه ۳ آرایش الکترونی نوشتاری اتم ژرمانیم را رسم می‌کنیم و سپس تعداد لایه‌ها و زیرلایه‌های آن‌را با توجه به تعداد الکترونهای موجود در آن محاسبه می‌کنیم.

$$_{۳۲}Ge:\ ۱s^۲/۲s^۲۲p^۶/۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}/۴s^۲۴p^۲ \begin{cases} \text{تعداد لایه‌ها} = ۴ \\ \text{تعداد زیرلایه‌ها} = ۸ \\ \text{تعداد زیرلایهٔ دو الکترونی} = ۵ \\ \text{تعداد زیرلایهٔ ۶ الکترونی} = ۲ \end{cases}$$

۸۲ - گزینه ۲ تنها عبارت پنجم درست است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: در سیارهٔ مشتری عناصر کربن و گوگرد جزو عناصر جامد هستند.

عبارت دوم: هیدروژن و آهن به‌ترتیب فراوان‌ترین عناصر سازندهٔ مشتری و زمین هستند.

عبارت سوم: هیدروژن، هلیم و کربن به‌ترتیب فراوان‌ترین عناصر سازندهٔ مشتری هستند.

عبارت چهارم: بعد از آهن، منیزیم دومین فلز فراوان سیارهٔ زمین است.

عبارت پنجم: عمدهٔ عناصر سازندهٔ سیارهٔ مشتری هیدروژن و هلیم هستند که سبک‌ترین نافلزات جدول دوره‌ای هستند.

۸۳ - گزینه ۲

«۱» گزینهٔ : $CH_۴ + ۲O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۲H_۲O \Rightarrow ۳ = ۳$ ☒

«۲» گزینهٔ : $۲C_۲H_۶ + ۷O_۲ \rightarrow ۴CO_۲ + ۶H_۲O \Rightarrow ۹ < ۱۰$ ☑

«۳» گزینهٔ : $CS_۲ + ۳O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۲SO_۲ \Rightarrow ۴ > ۳$ ☒

«۴» گزینهٔ : $۲Cu_۲S + ۳O_۲ \rightarrow ۲Cu_۲O + ۲SO_۲ \Rightarrow ۵ > ۴$ ☒

۸۴ - گزینه ۴ وقتی که شمار مول‌های دو عنصر تک‌اتمی برابر است، تعداد اتم‌های آنها نیز برابر است و به جرم مولی بستگی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱)

$$۳/۶gH_۲O \times \frac{۱molH_۲O}{۱۸gH_۲O} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \times ۳atom}{۱molH_۲O} = ۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۳}atom$$

۲)

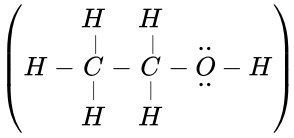
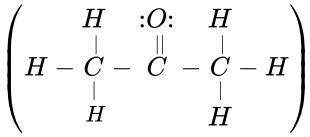
$$۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳} \text{مولکول} NH_۳ \times \frac{۴atom}{۱ \text{مولکول} NH_۳} = ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۴}atom$$

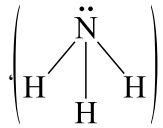
۳)

$$۰٫۰۰۲molF^- \times \frac{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\text{یون } F^-}{۱molF^-} \times \frac{۱۰\bar{e}}{۱\text{ یون } F^-} = ۱٫۲۰۴ \times ۱۰^{۲۲}\bar{e}$$

۸۵ - گزینه ۴ همهٔ عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: نیروی بین مولکول‌های اتانول، از نوع پیوند هیدروژنی است. چون در ساختار اتانول  پیوند $O-H$ وجود دارد، اما در بین مولکول‌های استون پیوند هیدروژنی وجود ندارد  ، پس نیروی بین مولکولی اتانول، قوی‌تر و نقطهٔجوش آن بالاتر است.

عبارت دوم: نیروی بین مولکول‌های آمونیاک $(NH_۳)$، پیوند هیدروژنی است، چون در ساختار مولکول آن  ، پیوند $N-H$ وجود دارد، اما مولکول $H_۲S$، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را ندارد.

عبارت‌های سوم و چهارم: نیروی بین مولکول‌های HF پیوند هیدروژنی است و از دو مولکول HBr و HCl که قطبی هستند، قوی‌تر است. بین مولکول‌های قطبی، مولکولی که جرم مولی بیشتری داشته باشد، نیروی بین مولکول‌هایش قوی‌تر خواهد بود؛ پس نیروی بین مولکول‌های HBr از HCl قوی‌تر است. هرچه نیروی بین‌مولکولی قوی‌تر باشد، نقطهٔجوش بالاتر است.

مقایسهٔ نقطهٔجوش: $HF > HBr > HCl$

۸۶ - گزینه ۴ کاهش جرم مواد جامد مربوط به جرم گازهای تولیدشده است، پس باید مجموع جرم گازهای $O_۲$ و $N_۲$ را محاسبه کنیم:

$$gO_۲ : ۲٫۸LO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۲۲٫۴LO_۲} \times \frac{۳۲gO_۲}{۱molO_۲} = ۴gO_۲$$

$$gN_۲ : ۲٫۸LO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۲۲٫۴LO_۲} \times \frac{۲molN_۲}{۵molO_۲} \times \frac{۲۸gN_۲}{۱molN_۲} = ۱٫۴gN_۲$$

میزان کاهش جرم = $۱٫۴ + ۴ = ۵٫۴g$

۸۷ - گزینه ۳ موارد (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

ب) در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد:

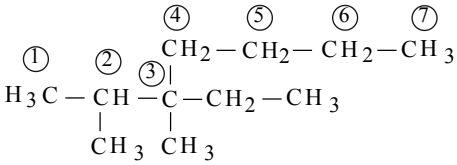
شعاع اتمی : $_۳Li >_۷N >_۸O >_۹F$

پ) شعاع اتمی Na از سه عنصر دیگر بزرگ‌تر است.

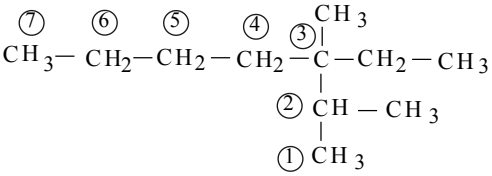
شعاع اتمی : $_{۱۱}Na >_۴Be >_۵B >_۷N$

۸۸ - گزینه ۲ ترکیب‌های آ و ت هر دو، **۳**-اتیل- **۲، ۳**-دی‌متیل هپتان نام دارند.

ترکیب آ)



ترکیب ت)



۸۹ - گزینه ۲ از ترکیبی می‌توان به عنوان مونومر سازندهٔ یک پلی‌آمید استفاده کرد که ساختار آن یک دی آمین یا یک دی اسید باشد و یا ترکیبی باشد که شامل هر دو گروه عاملی اسید و آمین و ... است(آمینواسیدها). بنابراین فقط ترکیب های اول (دی آمین) و سوم (دارای یک گروه اسیدی و یک گروه آمینی) چنین ویژگی دارند.

۹۰ - گزینه ۲ واکنش سوختن یک مول متان $(CH_۴)$ و اتان $(C_۲H_۶)$ را نوشته و موازنه می‌کنیم:

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(g)$$

$$C_۲H_۶(g) + \frac{۷}{۲}O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۳H_۲O(g)$$

در اثر سوختن یک مول متان $(CH_۴)$، یک مول گاز $CO_۲$ تولید می‌شود؛ بنابراین گرمای آزادشده به ازای تولید یک مول $CO_۲$ برابر $۸۹۰kJ$ است. در سوختن یک مول اتان $(C_۲H_۶)$، ۲ مول گاز $CO_۲$ تولید می‌شود که به ازای تولید یک مول $CO_۲$، $\frac{۲۲۲۰kJ}{۲} = ۱۱۱۰kJ$، گرما تولید می‌شود؛ بنابراین گرمای آزادشده به ازای تولید یک مول $CO_۲$ در اثر سوختن اتان، $۲۲۰kJ (۱۱۱۰ - ۸۹۰ = ۲۲۰)$ بیشتر است.

۹۱ - گزینه ۳

$$۲NaHCO_۳ \rightarrow Na_۲CO_۳ + H_۲O + CO_۲$$

جرم مخلوط $CO_۲$ و $H_۲O$ برابر $۲۰ - ۱۳/۸ = ۶/۲g$ است.

$$۶/۲g(CO_۲ + H_۲O) \times \frac{۱mol(CO_۲ + H_۲O)}{۶۲g(CO_۲ + H_۲O)} \times \frac{۲molNaHCO_۳}{۱mol(CO_۲ + H_۲O)} \times \frac{۸۴gNaHCO_۳}{۱molNaHCO_۳} = ۱۶/۸gNaHCO_۳$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{۱۶/۸}{۲۰} \times ۱۰۰ = ۸۴$$

محاسبات را نمی‌توان بر مبنای جامد باقی‌مانده انجام داد،زیرا در اینصورت درصد خلوص $Na_۲Co_۳$ بدست می‌آید،نه درصد خلوص $NaHCO_۳$.

۹۲ - گزینه ۴ در صورت انجام این واکنش به دلیل آزادشدن یک مولکول آب، جرم فراوردهٔ آلی از مجموع جرم دو واکنش‌دهنده کمتر است.

$$C_۲۰H_۳۰O + C_۲H_۴O_۲ \rightarrow C_۲۲H_۳۲O_۲ + H_۲O$$

بر اساس واکنش انجام‌شده بین ویتامین A و اتانوئیک‌اسید، استر و آب تولید می‌شود، پس می‌توان گفت جرم ترکیب آلی تولیدشده که همان استر است به اندازهٔ جرم مولی آب ($۱۸g \cdot mol^{-۱}$) از جرم واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**) فراورده نوعی استر است، چون هر یک از واکنش‌دهنده‌ها فقط یک گروه عاملی الکلی دارند.

گزینهٔ **۲**) در استر تولید شده، بخش ناقطبی همانند ویتامین A بزرگ‌تر از بخش قطبی است، پس ترکیب حاصل در آب نامحلول است.

گزینهٔ **۳**) به دلیل افزایش بخش ناقطبی، آب گریزی محصول افزایش می‌یابد.

۹۳ - گزینه ۲ مورد الف) نادرست؛ گروه اول جدول دوره‌ای تنها شامل **۶** عنصر فلزی است و هیدروژن متعلق به گروه یک نیست.

مورد ب) نادرست؛ از دست دادن الکترون در فلزات، از ویژگی‌های شیمیایی آن‌ها است.

مورد پ) درست؛ کم‌ترین خصلت فلزی در میان عناصر گروه اول جدول دوره‌ای مربوط به لیتیم با عدد اتمی **۳** است.

مورد ت) نادرست؛ لیتیم $(Li_۳)$ با از دست دادن یک الکترون به آرایش هلیم می‌رسد. هلیم آرایش هشتایی ندارد.

۹۴ - گزینه ۴ هر چند نیازی به موازنهٔ واکنش‌ها نیست و معلوم است که از یک مول $Fe^{۳+}$ در نهایت یک مول رسوب $Fe(OH)_۳$ به دست می‌آید؛ اما معادله‌ها را موازنه می‌کنیم.

$$Fe_۲O_۳ + ۶HCl \rightarrow ۲FeCl_۳ + ۳H_۲O$$

$$(FeCl_۳ + ۳NaOH \rightarrow Fe(OH)_۳ + ۳NaCl) \times ۲$$

$$\underset{(A)}{۲Fe^{۳+}} \sim Fe_۲O_۳ \sim \underset{(B)}{۲Fe(OH)_۳}$$

روش اول

$$۵/۳۵gB \times \frac{۱molB}{۱۰۷gB} \times \frac{۲molA}{۲molB} \times \frac{۵۶gA}{۱molA} = ۲/۸\ gFe^{۳+}$$

$$Fe \text{ درصد جرمی} = \frac{۲/۸}{۲۰} \times ۱۰۰ = ۱۴$$

روش دوم

$$Fe^{۳+} \sim Fe(OH)_۳$$

$$\frac{۲۰g \times a}{۵۶ \times ۱۰۰} = \frac{۵/۳۵}{۱۰۷} \Rightarrow a = ۱۴$$

۹۵ - گزینه ۱

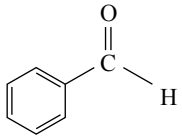
$$Bi(s) + ۴HNO_۳(aq) \rightarrow \underbrace{(Bi^{۳+} + ۳NO_۳^-)(aq)}_{Bi(NO_۳)_۳} + NO(g) + ۲H_۲O(l)$$

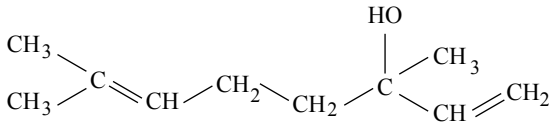
بر اساس این واکنش کاهش جرم مخلوط واکنش به دلیل خروج گاز NO است. با توجه به نمودار کاهش جرم مخلوط در بازهٔ زمانی ۰ تا **۵** دقیقه، **۳** گرم کاهش جرم داریم؛ یعنی **۳** گرم گاز NO تولید شده است، با این مقدار، غلظت $Bi^{۳+}$ تولید شده در این بازهٔ زمانی را به دست می‌آوریم:

$$Bi^{۳+} \sim NO$$

$$\frac{[Bi^{۳+}] \times ۲۰۰mL}{۱ \times ۱۰۰۰} = \frac{۳g}{۱ \times ۳۰} \Rightarrow [Bi^{۳+}] = ۰/۵mol \cdot L^{-۱}$$

بنابراین در مدت زمان **۵** دقیقه، **۰/۵** مول بر لیتر $Bi^{۳+}$ تولید می‌شود. در مورد نمودار گزینهٔ (**۳**) واکنش در دقیقهٔ دوم به پایین رسیده است؛ در صورتی که واکنش تا دقیقهٔ پنجم ادامه دارد.

۹۶ - گزینه ۲ بنزآلدهید ($C_۷H_۶O$: ) و ساختار داده‌شده به‌صورت $C_{۱۰}H_{۱۸}O$ است:



$$C_۷H_۶O + ۸O_۲ \rightarrow ۷CO_۲(g) + ۳H_۲O(l)$$

$$C_{۱۰}H_{۱۸}O + ۱۴O_۲ \rightarrow ۱۰CO_۲(g) + ۹H_۲O(l)$$

اگر x مول بنزآلدهید و y مول $C_{۱۰}H_{۱۸}O$ داشته باشیم، مقدار $H_۲O$ و $CO_۲$ تولیدی به ترتیب $۳x + ۹y$ و $۷x + ۱۰y$ می‌شود.

$$\begin{cases} ۳x + ۹y = ۷/۸ \\ ۷x + ۱۰y = ۹/۴ \end{cases} \Rightarrow x = ۰/۲, y = ۰/۸$$

درصد مولی بنزآلدهید:

$$\frac{x}{x+y} \times ۱۰۰ = ۲۰\%$$

۹۷ - گزینه ۲

$$pH = ۲ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲}$$

مول اسید در هر دو حالت برابر است و تغییری نمی‌کند، پس:

$$C_{M_۱}V_۱ = C_{M_۲}V_۲ \Rightarrow C_{M_۱} \times ۱۰ = ۱۰^{-۲} \times (۱۰ + ۹۰)$$

$$\Rightarrow C_{M_۱} = ۱۰^{-۱}\ mol \cdot L^{-۱}$$ (غلظت مولی محلول اولیه و غلیظ اسید)

$$HA + NaOH \rightarrow NaA + H_۲O$$

روش اول:

$$\frac{۱L \times ۱۰^{-۱}\frac{mol}{L}}{۱} = \frac{xg}{۴۰} \Rightarrow x = ۴gNaOH$$

روش دوم:

$$?g\ NaOH = ۱L\ HA \times \frac{۱۰^{-۱}mol\ HA}{۱L\ HA} \times \frac{۱mol\ NaOH}{۱mol\ HA} \times \frac{۴۰g\ NaOH}{۱mol\ NaOH} = ۴g$$

۹۸ - گزینه ۳ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) با توجه به فرمول آلکان‌ها ($C_nH_{۲n+۲}$) داریم:

$$۲n + ۲ = ۲۴ \Rightarrow ۲n = ۲۲ \Rightarrow n = ۱۱$$

باتوجه به نمودار، نقطه جوش $C_{11}H_{24}$ $200^\circ C$ است؛ پس در $210^\circ C$ به حالت گاز است.

ب)

$$\text{جرم مولی } C_nH_{2n+2} = 12n + 2n + 2 \Rightarrow 14n + 2 = 128 \Rightarrow n = 9$$

آلکانی با ۹ اتم کربن در دمای $150^\circ C$ یعنی $423K$ به جوش می‌آید.

$$K = \theta + 273 = 150 + 273 = 423K$$

پ) ساده‌ترین آلکانی که پیوند $C - C$ دارد، اتان (C_2H_6) است که با توجه به نمودار، در دمای $-90^\circ C$ می‌جوشد.

ت) در دمای $100^\circ C$، اکتان مایع و هگزان (C_6H_{14})، گاز است.

۹۹ - گزینه ۱

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \qquad \text{مبادله‌شده } e^- = 2 \times 2 \times 1 = 4 \Rightarrow 1mol\ H_2 \sim 2mole^-$$

$0 \rightarrow +1$ ، ۱ درجه

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O \qquad \text{مبادله‌شده } e^- = 1 \times 8 = 8$$

$-4 \rightarrow +4$ ، ۸ درجه

$$2mole^- \times \frac{1mol\ CH_4}{8mol\ e^-} \times \frac{16g\ CH_4}{1mol\ CH_4} = 4g\ CH_4$$

۱۰۰ - گزینه ۴ اگر فرض کنیم تغییر عدد اکسایش V^{5+} برابر n باشد، معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش:

$$2V^{5+} + (n)Zn \rightarrow 2V^{(5-n)+} + nZn^{2+}$$

$$\frac{\text{غلظت مولی} \times \text{حجم}\,(ml)}{1000 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{0/025 \times 200}{2 \times 1000} = \frac{325 \times 10^{-3}}{(5-n) \times 65} \Rightarrow n = 2$$

تغییر عدد اکسایش وانادیم $+2$ و یون تولیدشده، وانادیم (III)، سبزرنگ خواهد بود.

۱۰۱ - گزینه ۲ فرمول صابون جامد ۲۰ کربنه به‌صورت $C_{19}H_{39}COO^-Na^+$ می‌باشد و واکنش این صابون با منیزیم کلرید به‌صورت زیر است:

$$2C_{19}H_{39}COONa(aq) + MgCl_2(aq) \rightarrow (C_{19}H_{39}COO)_2Mg(s) + 2NaCl(aq)$$

از غلظت نمک خوراکی $(NaCl)$ حاصل به مقدار صابون شرکت‌کرده در واکنش می‌رسیم:

$$?g\ \text{صابون} = 4L\ \text{محلول} \times \frac{2/5 \times 10^{-3} molNaCl}{1L\ \text{محلول}} \times \frac{2mol\ \text{صابون}}{2molNaCl} \times \frac{334g\ \text{صابون}}{1mol\ \text{صابون}} = 3/34g\ \text{صابون}$$

$$\text{درصد صابون شرکت‌نکرده در واکنش} = \frac{16/7 - 3/34}{16/7} \times 100 = 80\%$$

۱۰۲ - گزینه ۳ این اسید مطابق واکنش زیر یونش می‌یابد.

$$HX + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + X^-$$

غلظت اولیه	$0/01$	$-$	0	0
تغییر غلظت	$-\frac{0/1}{100} \times 0/01$		$\frac{0/1}{100} \times 0/01$	$\frac{0/1}{100} \times 0/01$
غلظت تعادلی	$0/01 - 10^{-5}$		10^{-5}	10^{-5}

$$K_a = \frac{[H_3O^+][X^-]}{[HX]} \Rightarrow K_a = \frac{10^{-5} \times 10^{-5}}{(10^{-2} - 10^{-5})} \simeq \frac{10^{-10}}{10^{-2}} = 10^{-8}$$

در محلول دوم غلظت H_3O^+ برابر غلظت X^- خواهد بود.

$$pH = 5/7 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-5/7} = 2 \times 10^{-6} M$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+][X^-]}{[HX]} \Rightarrow 10^{-8} = \frac{2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{[HX]} \Rightarrow [HX] = 4 \times 10^{-4} M$$

۱۰۳ - گزینه ۳ عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

ب) مقایسهٔ غلظت گونه‌ها در محلول الکترولیت HA به‌صورت زیر خواهد بود. به‌دلیل یونیده شدن کامل HA، تقریباً مولکول‌های یونیده نشده در محلول یافت نخواهد شد و مقدار آن‌ها در حد صفر است.

$$[H^+] = [A^-] >> [HA]$$

ت) HA یک اسید قوی است. اما HF یک اسید ضعیف بوده و نمی‌توان آن را به HA نسبت داد.

۱۰۴ - گزینه ۲ موارد «الف» و «ت» نادرست هستند.

بررسی سایر موارد:

مورد الف: سیلیس واحدهای مجزای $Si-O-Si$ ندارد و شامل پیوندهای $Si-O-Si$ است.

مورد ت: C و Si در مواد مولکولی نیز به آرایش هشت‌تایی می‌رسند.

۱۰۵ - گزینه ۲ فقط عبارت (پ) صحیح است.

رابطهٔ درصد جرمی برای عنصرهای اکسیژن و گوگرد در این ترکیب به‌صورت زیر است:

$$\text{درصد جرمی اکسیژن} = \frac{۳ \times ۱۶}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰$$

$$\text{درصد جرمی گوگرد} = \frac{۳۲}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰$$

نسبت درصد جرمی اکسیژن به گوگرد برابر است با:

$$\frac{۳ \times ۱۶}{۳۲} = ۱/۵$$

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت (آ): فرمول کلی این ترکیب، $C_{۱۸}H_{۲۹}SO_۳^-Na^+$ است.

عبارت (ب): در این مولکول فقط دو اتم کربن می‌توان یافت که به اتم هیدروژن متصل نیستند؛ دو اتم کربن از حلقهٔ بنزنی که یکی به گروه $SO_۳^-$ و دیگری به زنجیر هیدروکربنی متصل است.

عبارت (ت): پاک‌کننده‌های غیرصابونی برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند و با یون‌های $Mg^{۲+}$ و $Ca^{۲+}$ رسوب نمی‌دهند.

۱۰۶ - گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد آ) درست.

مورد ب) نادرست. C_xH_y جزو گازهای آلاینده است؛ ولی دارای مولکول‌هایی ناقطبی است.

مورد پ) درست. با کاهش مقدار $NO_۲$ مطابق واکنش زیر، اوزون تولید می‌شود و به همین دلیل به واسطهٔ از بین رفتن گاز $NO_۲$ که قهوه‌ای‌رنگ است، هوای آلوده، روشن می‌شود.

مورد ت) درست

$$NO_۲ + O_۲ \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO + O_۳$$

۱۰۷ - گزینه ۴

ابتدا مول مصرفی $N_۲O_۵$ را محاسبه و بعد جدول تغییرات را تشکیل می‌دهیم.

$$\text{تجزیه‌شده } molN_۲O_۵ = ۲/۵ \times \frac{۲۰}{۱۰۰} = ۰/۵mol$$

	$۲N_۲O_۵ \rightleftharpoons ۴NO_۲ + O_۲$			
مول اولیه	۲/۵ mol		۰	۰
تغییر مول	$-۲x=-۰/۵$		$۴x=+۱$	$x=+۰/۲۵$
مول تعادلی	$۲/۵-۲x=۲$		$۴x=۱$	$x=۰/۲۵$

$$K=\frac{(\frac{۱}{۵})^{۴}\times(\frac{۰/۲۵}{۵})}{(\frac{۲}{۵})^{۲}}=\frac{۵\times۱۰^{-۲}\times۱}{۴\times۲۵}=۵\times۱۰^{-۴}mol^{۳}\cdot L^{-۳}$$

چون مقدار عددی K کوچک است پس تعادل در سمت چپ است و اگر به مقدار مساوی از همهٔ مواد به ظرف تعادلی اضافه شود تعادل در جهت برگشت (یعنی جهتی که تعادل در آن سمت است) جابه‌جا می‌شود.

۱۰۸ - گزینه ۲ غلظت تعادلی A و $X_{۲}$ برابر است، اگر غلظت آن‌ها در دمای $۳۰۰^{\circ}C$ و $۱۰۰^{\circ}C$ به ترتیب a و a' بگیریم.

$$\frac{K_{۳۰۰}}{K_{۱۰۰}}=\frac{a^{۲}}{a'^{۲}}\rightarrow\frac{۱۰^{-۱}}{۱۰^{-۴}}=\frac{a^{۲}}{a'^{۲}}\rightarrow(\frac{a}{a'})^{۲}=۱۰۰۰\xrightarrow{\sqrt{\ }}\frac{a}{a'}=\sqrt{۱۰۰۰}\rightarrow\frac{a}{a'}=۳۱/۶$$

۱۰۹ - گزینه ۴

باتوجه به رابطهٔ $[H_{۳}O^{+}][OH^{-}]=۱۰^{-۱۴}$ داریم:

$$pH=۸/۵\Rightarrow[H_{۳}O^{+}]=۱۰^{-۸/۵}\Rightarrow[OH^{-}]=۱۰^{-۵/۵}$$
$$pH=۷/۴\Rightarrow[H_{۳}O^{+}]=۱۰^{-۷/۴}$$
$$\text{نسبت خواسته‌شده}=\frac{۱۰^{-۵/۵}}{۱۰^{-۷/۴}}=۱۰^{۱/۹}=۱۰\times(۱۰^{۰/۳})^{۳}=۱۰\times۲^{۳}=۸۰$$

۱۱۰ - گزینه ۴

قدرت اکسندگی
- واکنش ۱ : $Sn^{۴+}>H^{+}$
- واکنش ۲ : $H^{+}>Sn^{۲+}$
- واکنش ۳ : $Fe^{۳+}>Sn^{۴+}$

$$\Rightarrow Fe^{۳+}>Sn^{۴+}>H^{+}>Sn^{۲+}$$

پاسخنامه تشریحی

۱۱۱ - گزینه ۴

$f=\{(۲,a),(a,a^۲-۲),(a,۳a-۴),(a^۳-۶,b)\}$

شرط تابع بودن $\Rightarrow a^۲-۲=۳a-۴\Rightarrow a^۲-۳a+۲=۰\Rightarrow (a-۱)(a-۲)=۰\Rightarrow a=۱\ ,\ a=۲$

$a=۱: f=\{(۲,۱),(۱,-۱),(-۵,b)\}\Rightarrow b\in\mathbb{R}\Rightarrow b^۲\geq ۰\Rightarrow -b^۲\leq ۰$

$a=۲: f=\{(۲,۲),(۲,۲),(۲,b)\}\Rightarrow b=۲\Rightarrow a^۲-b^۲=۴-۴=۰$

باتوجه به رابطهٔ (۱) گزینهٔ ۴ صحیح است.

۱۱۲ - گزینه ۲ دو حالت وجود دارد.

الف) مخرج عبارتی درجه اول باشد یعنی $m=۱$ که داریم:

$$f(x)=\frac{۱-x}{۳x+۱}\Rightarrow ۳x+۱=۰\Rightarrow x=-\frac{۱}{۳}\Rightarrow D_f=\mathbb{R}-\left\{-\frac{۱}{۳}\right\}$$

ب) مخرج ریشه مضاعف داشته باشد یعنی:

$$(m-۱)x^۲+۳x+۱=۰\Rightarrow \Delta=۰\Rightarrow ۹-۴(m-۱)=۰\Rightarrow ۹-۴m+۴=۰\Rightarrow m=\frac{۱۳}{۴}$$

بنابراین برای m دو مقدار ۱ و $\frac{۱۳}{۴}$ وجود دارد.

۱۱۳ - گزینه ۲ ابتدا عبارت زیر رادیکال را به فرم مربع کامل تبدیل می‌کنیم و سپس با مشخص کردن محدودهٔ عبارت زیر رادیکال، برد تابع را به‌دست می‌آوریم.

$$x^۲-۲x+۵=\underbrace{x^۲-۲x+۱}_{(x-۱)^۲}+۴=(x-۱)^۲+۴$$

$$(x-۱)^۲\geq ۰\xrightarrow{+۴}(x-۱)^۲+۴\geq ۴\Rightarrow\sqrt{(x-۱)^۲+۴}\geq ۲$$

$$\xrightarrow{+۱}\sqrt{(x-۱)^۲+۴}+۱\geq ۳\Rightarrow f(x)\geq ۳\Rightarrow R_f=[۳,+\infty)$$

بنابراین برد تابع بازهٔ $[۳,+\infty)$ می‌باشد و اعداد طبیعی ۱ و ۲ را شامل نمی‌شود.

۱۱۴ - گزینه ۱ اگر نمودار تابع $y=f(۲x-۱)$ را یک واحد به چپ منتقل کنیم، نمودار تابع $y=f(۲(x+۱)-۱)=f(۲x+۱)$ به دست می‌آید. اگر این نمودار را نسبت به محور عرض‌ها قرینه کنیم، نمودار تابع $y=f(-۲x+۱)$ به دست می‌آید و اگر طول نقاط این نمودار را دو برابر کنیم یعنی به جای x جملهٔ $\frac{۱}{۲}x$ قرار می‌دهیم. نمودار تابع $y=f(-x+۱)$ به دست می‌آید.

۱۱۵ - گزینه ۴ ابتدا دامنهٔ تابع $y=f(x)$ را می‌یابیم:

$$-۱\leq x\leq ۳\rightarrow -۲\leq ۲x\leq ۶\rightarrow -۳\leq ۲x-۱\leq ۵$$

حال به کمک دامنهٔ تابع $y=f(x)$ به دامنهٔ $h(x)=f(۳x+۲)$ می‌رسیم.

$$-۳\leq ۳x+۲\leq ۵\rightarrow -۵\leq ۳x\leq ۳\rightarrow -\frac{۵}{۳}\leq x\leq ۱$$

۱۱۶ - گزینه ۳

$$f(x)=\sqrt{x}\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور }y\text{ها}}g(x)=\sqrt{-x}\xrightarrow[\text{مثبت}]{\text{دو واحد به طرف }x\text{های}}h(x)=\sqrt{-(x-۲)}=\sqrt{-x+۲}$$

$$\begin{cases}h(x)=\sqrt{-x+۲}\\ y=x\text{نیمساز ناحیه اول و سوم}\end{cases}\xrightarrow{\text{تلاقی}}\sqrt{-x+۲}=x\xrightarrow{\text{توان ۲}}-x+۲=x^۲\Rightarrow x^۲+x-۲=۰\Rightarrow (x+۲)(x-۱)=۰$$

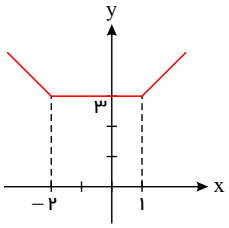
$$\Rightarrow\begin{cases}x=-۲ & \text{غ ق ق (در معادله صدق نمی‌کند)}\\ x=۱ & \text{ق ق}\end{cases}$$

۱۱۷ - گزینه ۲ اگر نمودار تابع $y=|\frac{۱}{۲}x|-۲$ را ۴ واحد به‌سمت چپ منتقل کنیم معادله به‌صورت $y=|\frac{۱}{۲}(x+۴)|-۲$ درمی‌آید و اگر یک واحد به بالا منتقل کنیم به‌صورت $y=|\frac{۱}{۲}(x+۴)|-۲+۱$ درمی‌آید.

$$\begin{cases} y_{\text{قدیم}} = |\frac{۱}{۲}x| - ۲ \\ y_{\text{جدید}} = |\frac{۱}{۲}x + ۲| - ۱ \end{cases} \xrightarrow{\text{تلاقی}} |\frac{۱}{۲}x| - ۲ = |\frac{۱}{۲}x + ۲| - ۱$$

$$\xrightarrow{\times ۲} |x| - ۴ = |x + ۴| - ۲ \Rightarrow |x| - |x + ۴| = ۲ \xrightarrow{\text{مشاهدهٔ گزینه‌ها}} x = -۳$$

۱۱۸ - گزینه ۱ تابع داده‌شده یک تابع گلدانی است که در $x = -۲$ و $x = ۱$ (ریشه‌های داخل قدرمطلق) دارای شکست است.



$\rightarrow x < -۲$: اکیداً نزولی

۱۱۹ - گزینه ۴ مساحت هر چهارضلعی از نصف حاصل‌ضرب دو قطر در سینوس زاویهٔ بینشان به دست می‌آید.

$$S = \frac{۱}{۲}(۱۲)(۸\sqrt{۳})(\sin ۶۰^\circ) = (۴۸\sqrt{۳})(\frac{\sqrt{۳}}{۲}) = ۲۴ \times ۳ = ۷۲$$

۱۲۰ - گزینه ۱ ابتدا تمام زوایا را برحسب ۱۵° می‌نویسیم:

$$\cos ۲۸۵^\circ = \cos(۲۷۰^\circ + ۱۵^\circ) = \sin ۱۵^\circ \ , \ \sin ۲۵۵^\circ = \sin(۲۷۰^\circ - ۱۵^\circ) = -\cos ۱۵^\circ$$
$$\sin ۵۲۵^\circ = \sin(۵۴۰^\circ - ۱۵^\circ) = \sin(۱۸۰^\circ - ۱۵^\circ) = \sin ۱۵^\circ \ , \ \sin ۱۰۵^\circ = \sin(۹۰^\circ + ۱۵^\circ) = \cos ۱۵^\circ$$

بنابراین داریم: $\frac{\cos ۲۸۵^\circ - \sin ۲۵۵^\circ}{\sin ۵۲۵^\circ - \sin ۱۰۵^\circ} = \frac{\sin ۱۵^\circ + \cos ۱۵^\circ}{\sin ۱۵^\circ - \cos ۱۵^\circ}$

صورت و مخرج را بر $\cos ۱۵^\circ$ تقسیم می‌کنیم. در نتیجه:

$$\frac{\tan ۱۵^\circ + ۱}{\tan ۱۵^\circ - ۱} = \frac{۰/۲۸ + ۱}{۰/۲۸ - ۱} = \frac{۱/۲۸}{-۰/۷۲} = \frac{-۱۲۸}{۷۲} = -\frac{۱۶}{۹}$$

۱۲۱ - گزینه ۱

می‌دانیم:
$$\boxed{\begin{aligned} ۱ + \cos u &= ۲\cos^۲\frac{u}{۲} \\ \sin u &= ۲\sin\frac{u}{۲}\cos\frac{u}{۲} \end{aligned}}$$

$$\frac{\sin\alpha}{۱ + \cos\alpha} = \frac{۱}{۲} \rightarrow \frac{۲\sin\frac{\alpha}{۲}\cos\frac{\alpha}{۲}}{۲\cos^۲\frac{\alpha}{۲}} = \tan\frac{\alpha}{۲} = \frac{۱}{۲}$$

$$\tan(\frac{\pi}{۲} + \frac{\alpha}{۲}) = -\cot\frac{\alpha}{۲} = \frac{-۱}{\tan\frac{\alpha}{۲}} = \frac{-۱}{\frac{۱}{۲}} = -۲$$

۱۲۲ - گزینه ۱

$$\sin(\alpha - \frac{\pi}{۲}) = -\sin(\frac{\pi}{۲} - \alpha) = -\cos\alpha, \ \sin(۳\pi + \alpha) = \sin(\pi + \alpha) = -\sin\alpha$$

$$\cos(\frac{۳\pi}{۲} + \alpha) = \sin\alpha \ , \ \cos(\alpha - \pi) = \cos(\pi - \alpha) = -\cos\alpha$$

$$\frac{\sin(\alpha - \frac{\pi}{۲}) + \sin(۳\pi + \alpha)}{\cos(\frac{۳\pi}{۲} + \alpha) + \cos(\alpha - \pi)} = \frac{-\cos\alpha - \sin\alpha}{\sin\alpha - \cos\alpha} = \frac{\cos\alpha + \sin\alpha}{\cos\alpha - \sin\alpha}$$

$$\xrightarrow{\text{صورت و مخرج را بر } \cos\alpha \text{ تقسیم می‌کنیم}} \frac{۱ + \tan\alpha}{۱ - \tan\alpha} = \frac{۱ + \frac{۲}{۳}}{۱ - \frac{۲}{۳}} = ۵$$

۱۲۳ - گزینه ۳ می‌دانیم در تابع $y = a\sin bx + c$ بیشترین مقدار تابع، برابر $|a| + c$ است.

$$Max = \sqrt{۳} \rightarrow |b| + a = \sqrt{۳} \xrightarrow[\text{است، } b>۰ \text{ است.}]{\text{چون شکل فرمت خود سینوس}} b + a = \sqrt{۳}$$

نقطهٔ $(\pi, -\frac{۳}{۲})$ در تابع صدق می‌کند، پس:

$$\left|\begin{matrix}\pi \\ -\frac{۳}{۲}\end{matrix}\right. \rightarrow -\frac{۳}{۲}=a+b\sin(\pi+\frac{\pi}{۳}) \rightarrow -\frac{۳}{۲}=a-b\sin\frac{\pi}{۳} \rightarrow -\frac{۳}{۲}=a-\frac{\sqrt{۳}}{۲}b \rightarrow -۳=۲a-\sqrt{۳}b$$

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

$$\rightarrow (۲+\sqrt{۳})b=۲\sqrt{۳}+۳ \rightarrow b=\frac{۲\sqrt{۳}+۳}{۲+\sqrt{۳}}\times\frac{۲-\sqrt{۳}}{۲-\sqrt{۳}}=\frac{۴\sqrt{۳}-۶+۶-۳\sqrt{۳}}{۴-۳}=\sqrt{۳}$$

۱۲۴ - گزینه ۴

از رابطهٔ $\tan(\frac{\pi}{۲}-\alpha)=\cot\alpha$ استفاده می‌کنیم.

$$\tan ۳x\cdot\tan x=۱ \rightarrow \tan ۳x=\frac{۱}{\tan x} \rightarrow \tan ۳x=\cot x \rightarrow \tan ۳x=\tan(\frac{\pi}{۲}-x)$$

$$\xrightarrow{\tan x=\tan\alpha\rightarrow x=k\pi+\alpha} ۳x=k\pi+\frac{\pi}{۲}-x \rightarrow ۴x=k\pi+\frac{\pi}{۲} \rightarrow x=\frac{k\pi}{۴}+\frac{\pi}{۸}$$

۱۲۵ - گزینه ۳

روش اول: مخرج کسر را گویا می‌کنیم:

$$\lim_{x\rightarrow -۱}\frac{۲x^{۲}+۵x+۳}{۲-\sqrt{۲+\sqrt{۳-x}}}=\lim_{x\rightarrow -۱}\frac{(x+۱)(۲x+۳)(۲+\sqrt{۲+\sqrt{۳-x}})}{(۴-۲-\sqrt{۳-x})}$$

$$=\lim_{x\rightarrow -۱}\frac{(x+۱)(۱)(۴)(۲+\sqrt{۳-x})}{(۲-\sqrt{۳-x})(۲+\sqrt{۳-x})}=\lim_{x\rightarrow -۱}\frac{(x+۱)(۱)(۴)(۴)}{(۴-۳+x)}=۱۶$$

روش دوم: با استفاده از هوپیتال:

$$\lim_{x\rightarrow -۱}\frac{۲x^{۲}+۵x+۳}{۲-\sqrt{۲+\sqrt{۳-x}}}=\frac{۰}{۰}\xrightarrow{HOP}\lim_{x\rightarrow -۱}\frac{۴x+۵}{-\frac{\frac{-۱}{۲\sqrt{۳-x}}}{۲\sqrt{۲+\sqrt{۳-x}}}}=\frac{۱}{\frac{۱}{۴}}=\frac{۱}{\frac{۱}{۱۶}}=۱۶$$

۱۲۶ - گزینه ۱

مشخص است که $\lim_{x\rightarrow ۲}\frac{f(x)-f(۲)}{x-۲}=f'(۲)$ می‌باشد. بنابراین، کافی است از تابع مشتق گرفته و به جای x آن عدد ۲ را قرار دهیم.

$$f(x)=\left(\sqrt{\frac{x+۲}{۲x-۳}}\right)^{۳} \rightarrow f'(x)=۳\left(\sqrt{\frac{x+۲}{۲x-۳}}\right)^{۲}\left(\frac{\frac{۱(۲x-۳)-۲(x+۲)}{(۲x-۳)^{۲}}}{۲\sqrt{\frac{x+۲}{۲x-۳}}}\right)$$

$$=\frac{۳}{۲}\left(\sqrt{\frac{x+۲}{۲x-۳}}\right)\left(\frac{-۷}{(۲x-۳)^{۲}}\right) \rightarrow f'(۲)=\frac{۳}{۲}(۲)(-۷)=-۲۱$$

۱۲۷ - گزینه ۲ خط $y=۷$ بر سهمی f مماس است، این یعنی عرض رأس سهمی برابر ۷ است.

$$y_s=-\frac{\Delta}{۴a}=-\frac{b^{۲}+۱۲}{-۴}=\frac{b^{۲}+۱۲}{۴}=۷\Rightarrow b^{۲}=۱۶\Rightarrow b=\pm ۴$$

نقطهٔ تماس به‌ازای $b=۴$ و $b=-۴$ به‌ترتیب $(۲,۷)$ و $(-۲,۷)$ است که فاصله این دو نقطه برابر $۲-(-۲)=۴$ است.

۱۲۸ - گزینه ۳ وقتی $x\rightarrow ۱^{+}$ میل می‌کند، داخل قدرمطلق، مثبت است و وقتی $x\rightarrow ۱^{-}$ میل می‌کند، داخل قدرمطلق، منفی است.

$$x\rightarrow ۱^{+}: f(x)=x\sqrt{x}+x-۱=x^{\frac{۳}{۲}}+x-۱\Rightarrow f'(x)=\frac{۳}{۲}x^{\frac{۱}{۲}}+۱\Rightarrow f'_{+}(۱)=\frac{۳}{۲}+۱=\frac{۵}{۲}$$

$$x\rightarrow ۱^{-}: f(x)=x\sqrt{x}-x+۱=x^{\frac{۳}{۲}}-x+۱\Rightarrow f'(x)=\frac{۳}{۲}x^{\frac{۱}{۲}}-۱\Rightarrow f'_{-}(۱)=\frac{۳}{۲}-۱=\frac{۱}{۲}$$

$$\Rightarrow f'_{+}(۱)+۳f'_{-}(۱)=\frac{۵}{۲}+۳(\frac{۱}{۲})=\frac{۸}{۲}=۴$$

۱۲۹ - گزینه ۱ برای تعیین عرض از مبدأ خط مماس بر نمودار تابع $y=\frac{۱}{\sqrt[۳]{۴x}}$ در نقطهٔ $(۲,\frac{۱}{۲})$، ابتدا باید معادلهٔ خط مماس در این نقطه را بنویسیم.

$$y'=\frac{-\frac{۴}{۳\sqrt[۳]{(۴x)^{۲}}}}{(\sqrt[۳]{۴x})^{۲}}\Rightarrow m_{\text{مماس}}=\frac{-\frac{۴}{۱۲}}{۴}=-\frac{۱}{۱۲}$$

$$\Rightarrow y-\frac{۱}{۲}=-\frac{۱}{۱۲}(x-۲)\xrightarrow{x=۰}y-\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۶}\Rightarrow \text{عرض از مبدأ}=y=\frac{۴}{۶}=\frac{۲}{۳}$$

۱۳۰ - گزینه ۴

برای پیدا کردن طول نقاط بحرانی تابع، از تابع مشتق می‌گیریم، نقاطی که در آنها مشتق صفر است یا وجود ندارد، طول نقاط بحرانی تابع هستند.

نقاط بحرانی، نقاطی از درون دامنهٔ تعریف هستند که در آنها مشتق برابر صفر است یا مشتق وجود ندارد.

$$y=x^{۲}(x-۲)^{۲}\Rightarrow y'=۲x(x-۲)^{۲}+۲(x-۲)\cdot x^{۲}=\underbrace{۲x(x-۲)}_{\text{فاکتور}}(x-۲+x)=۰\Rightarrow ۲x(x-۲)(۲x-۲)=۰\Rightarrow x=۰,x=۲,x=۱$$

$$x=۰\xrightarrow{\text{تابع}}y=۰\ \rightarrow\ A\left|\begin{matrix}۰\\۰\end{matrix}\right.$$
$$x=۲\xrightarrow{\text{تابع}}y=۰\ \rightarrow\ B\left|\begin{matrix}۲\\۰\end{matrix}\right.\Rightarrow AB=\sqrt{۴+۰}=۲\ ,\ AC=\sqrt{۱+۱}=\sqrt{۲}\ ,\ BC=\sqrt{۱+۱}=\sqrt{۲}$$
$$x=۱\xrightarrow{\text{تابع}}y=۱\ \rightarrow\ C\left|\begin{matrix}۱\\۱\end{matrix}\right.$$

مثلث متساوی‌الساقین است و چون $(\sqrt{۲})^{۲}+(\sqrt{۲})^{۲}=۲^{۲}$، پس مثلث قائم‌الزاویه نیز هست.

۱۳۱ - گزینه ۲ اگر در این مثلث طول قاعده را a و ارتفاع وارد بر آن را h بنامیم، در این صورت $a+h=۱۶$ است.

$$S=\frac{۱}{۲}ah\xrightarrow{h=۱۶-a}S(a)=\frac{۱}{۲}a(۱۶-a)=-\frac{۱}{۲}a^{۲}+۸a$$

تابع $S=-\frac{۱}{۲}a^{۲}+۸a$ یک تابع درجهٔ دوم برحسب a است که چون ضریب $a^{۲}$ منفی است، پس تابع ماکزیمم دارد. عرض رأس این سهمی که بیشترین مقدار آن نیز هست برابر با $-\frac{\Delta}{۴a'}$ است.

$$S_{Max}=\frac{-\Delta}{۴a'}=\frac{۴a'c'-b^{۲}}{۴a'}=\frac{۴(-\frac{۱}{۲})(۰)-۶۴}{۴(\frac{-۱}{۲})}=\frac{-۶۴}{-۲}=۳۲$$

۱۳۲ - گزینه ۳ A پیشامد حالات مطلوب است.

ابتدا ۳ رقم از ۵ رقم را انتخاب، سپس به ۳! حالت با آنها عدد سه‌رقمی می‌سازیم.

$$n(S)=\binom{۵}{۳}\times ۳!$$
$$n(A)=\underbrace{\binom{۲}{۲}}_{\text{انتخاب دو رقم فرد}}\times\underbrace{\binom{۳}{۱}}_{\text{انتخاب یک رقم زوج}}\times\underbrace{۳!}_{\text{جابه‌جایی سه رقم انتخابی}}$$

پس $P(A)=\frac{\binom{۲}{۲}\times\binom{۳}{۱}\times ۳!}{\binom{۵}{۳}\times ۳!}=۰/۳$ است.

۱۳۳ - گزینه ۴ برای آنکه همه‌ی مهره‌های خروجی در دو مرحله هم‌رنگ باشند، بایستی به تفکیک سه مهره‌ی اول آبی بوده و بعد از جایگذاری مهره‌ی استخراجی بعدی نیز آبی باشد یا سه مهره‌ی اول سفید بوده و بعد از جایگذاری مهره‌ی استخراجی بعدی نیز سفید باشد (توجه نمایید چون بیشتر از دو مهره‌ی قرمز در کیسه نداریم پس سه مهره‌ی استخراجی اولیه نمی‌توانند همگی قرمز باشند).

$$\text{جواب} = \underbrace{\frac{\binom{۴}{۳}}{\binom{۱۰}{۳}}}_{\text{۳مهره‌ی اول آبی}} \times \underbrace{\frac{\binom{۴}{۱}}{\binom{۱۰}{۱}}}_{\text{مهره‌ی بعدی آبی}} \overset{\text{یا}}{+} \underbrace{\frac{\binom{۴}{۳}}{\binom{۱۰}{۳}}}_{\text{۳مهره‌ی اول سفید}} \times \underbrace{\frac{\binom{۴}{۱}}{\binom{۱۰}{۱}}}_{\text{مهره‌ی بعدی سفید}} + \underbrace{۰}_{\text{۳مهره‌ی اول قرمز}}$$

$$= \frac{۱}{۳۰} \times \frac{۴}{۱۰} + \frac{۱}{۳۰} \times \frac{۴}{۱۰} + ۰ = \frac{۸}{۳۰۰} = \frac{۲}{۷۵}$$

۱۳۴ - گزینه ۲

$$mx - ۳\sqrt{x} + m - ۲ = ۰ \Rightarrow m(\sqrt{x})^۲ - ۳\sqrt{x} + m - ۲ = ۰ \quad (I)$$
$$\xrightarrow{\sqrt{x}=t} mt^۲ - ۳t + m - ۲ = ۰$$

اگر این معادله دارای یک ریشهٔ مثبت و یک ریشهٔ منفی باشد، معادلهٔ I فقط یک ریشه دارد (زیرا امکان ندارد $\sqrt{x}$ برابر یک مقدار منفی باشد) و شرط آن‌که یک معادلهٔ درجهٔ دوم دارای دو ریشهٔ متمایز مختلف‌العلامت باشد آن است که $\frac{c}{a} < ۰$ باشد.

$$\frac{c}{a} < ۰ \Rightarrow \frac{m-۲}{m} < ۰ \Rightarrow ۰ < m < ۲$$

دقت کنید اگر معادلهٔ $mt^۲ - ۳t + m - ۲ = ۰$ دارای یک ریشهٔ مضاعف مثبت باشد نیز معادلهٔ I فقط یک جواب دارد.

$$\begin{cases} \Delta = ۰ \Rightarrow b^۲ - ۴ac = ۰ \Rightarrow ۹ - ۴m(m-۲) = ۰ \Rightarrow ۴m^۲ - ۸m - ۹ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{۲+\sqrt{۱۳}}{۲} \\ m = \frac{۲-\sqrt{۱۳}}{۲} \end{cases} \\ \underbrace{\frac{-b}{۲a}}_{\text{ریشه مضاعف}} > ۰ \Rightarrow \frac{۳}{۲m} > ۰ \Rightarrow m > ۰ \end{cases}$$

پس جواب می‌شود: $۰ < m < ۲ \cup \left\{\frac{۲+\sqrt{۱۳}}{۲}\right\}$. بنابراین گزینهٔ دوم می‌تواند صحیح باشد.

۱۳۵ - گزینه ۲ $x^۲ + x$ را متغیر جدید A در نظر می‌گیریم. معادله به صورت زیر خواهد شد:

$$A^۲ - ۱۸A + ۷۲ = ۰ \Rightarrow (A-۱۲)(A-۶) = ۰$$
$$\Rightarrow \begin{cases} A = ۱۲ \Rightarrow x^۲ + x - ۱۲ = ۰ \xrightarrow{\Delta>۰} \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = -۱ \\ A = ۶ \Rightarrow x^۲ + x - ۶ = ۰ \xrightarrow{\Delta>۰} \alpha' + \beta' = -\frac{b}{a} = -۱ \end{cases} \Rightarrow \alpha + \beta + \alpha' + \beta' = -۲$$

۱۳۶ - گزینه ۲ باتوجه به صورت سؤال مشخص است که α و β ریشه‌های معادلهٔ $p(x) = mx^۲ - x + (m-۳) = ۰$ هستند. باتوجه به آن‌که $x = ۱$ بین دو ریشه و $x = ۲$ خارج دو ریشه قرار دارد، پس علامت $p(۱)$ و $p(۲)$ متفاوت است:

$$\begin{cases} p(۱) = m - ۱ + (m-۳) = ۲m - ۴ = ۲(m-۲) \\ p(۲) = ۴m - ۲ + (m-۳) = ۵m - ۵ = ۵(m-۱) \end{cases}$$
$$p(۱)p(۲) < ۰ \to ۱۰(m-۱)(m-۲) < ۰ \to (m-۱)(m-۲) < ۰ \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} ۱ < m < ۲$$

۱۳۷ - گزینه ۳ **روش اول:**

$$\frac{۷x-۸}{x^۲-x-۲} > \frac{x}{x-۲} \to \frac{۷x-۸}{(x-۲)(x+۱)} - \frac{x}{x-۲} > ۰$$

$$\to \frac{۷x-۸-x^۲-x}{(x-۲)(x+۱)} > ۰ \to \frac{-x^۲+۶x-۸}{(x-۲)(x+۱)} > ۰$$

$$\to \frac{x^۲-۶x+۸}{(x-۲)(x+۱)} < ۰ \to \frac{(x-۴)(x-۲)}{(x-۲)(x+۱)} < ۰$$

$$\to \frac{x-۴}{x+۱} < ۰ \xrightarrow[\text{توجه کنید } x=۲ \text{ مخرج را صفر می‌کند.}]{\text{تعیین علامت}}$$

x	$-\infty$		-۱		۲		۴		$+\infty$
		$+$	ن	$-$	ن	$-$	۰	$+$	

$\rightarrow -۱ < x < ۲$ یا $۲ < x < ۴ \rightarrow x \in (-۱, ۲) \cup (۲, ۴)$

روش دوم:

به روش عددگذاری حل می‌کنیم.

$x = ۰ \longrightarrow \frac{-۸}{-۲} > ۰$: درست $\longrightarrow$ گزینهٔ دوم حذف می‌شود

$x = ۳ \longrightarrow \frac{۱۳}{۴} > ۳$: درست $\longrightarrow$ گزینه‌های اول و چهارم حذف می‌شوند

۱۳۸ - گزینه ۴

$$\left(\frac{۴\sqrt{۳۲}}{۲\sqrt{۸}}\right)^{۲} = \left(\frac{۴^{۴\sqrt{۲}}}{۲^{۲\sqrt{۲}}}\right)^{۲} = \left(\frac{(۲^{۲})^{۴\sqrt{۲}}}{۲^{۲\sqrt{۲}}}\right)^{۲} = \left(\frac{۲^{۸\sqrt{۲}}}{۲^{۲\sqrt{۲}}}\right)^{۲}$$
$$= \left(۲^{۶\sqrt{۲}}\right)^{۲} = ۲^{۱۲\sqrt{۲}} = ۲^{A} \rightarrow A = ۱۲\sqrt{۲}$$

۱۳۹ - گزینه ۱

می‌دانیم: $\boxed{\log_k^{a^n} = n\log_k^a \ , \ \log_k^{\frac{a}{b}} = \log_k^a - \log_k^b \ , \ \log ۵ = ۱ - \log ۲}$

$$\log \sqrt[۳]{۱٫۶} = \log(۱٫۶)^{\frac{۱}{۳}} = \frac{۱}{۳}\log ۱٫۶ = \frac{۱}{۳}\log \frac{۱۶}{۱۰}$$
$$= \frac{۱}{۳}(\log ۱۶ - \log ۱۰) = \frac{۱}{۳}(۴\log ۲ - ۱) = \frac{۱}{۳}(۴(۱ - \log ۵) - ۱) = \frac{۱}{۳}(۳ - ۴\log ۵)$$
$$= \frac{۱}{۳}(۳ - ۱۲k) = \frac{۱}{۳}(۳(۱ - ۴k)) = ۱ - ۴k$$

۱۴۰ - گزینه ۲ جملهٔ عمومی دنبالهٔ حسابی به‌صورت $a_n = a_۱ + (n-۱)d$ است. داریم:

$$\begin{cases} a_۱ + a_۲ + a_۳ + a_۴ = ۱۵ \\ a_۵ + a_۶ + a_۷ + a_۸ + a_۹ = ۳۰ \end{cases} \xrightarrow{a_n = a_۱ + (n-۱)d} \begin{cases} a_۱ + a_۱ + d + a_۱ + ۲d + a_۱ + ۳d = ۱۵ \\ a_۱ + ۴d + a_۱ + ۵d + a_۱ + ۶d + a_۱ + ۷d + a_۱ + ۸d = ۳۰ \end{cases}$$

$$(-۵)\times \begin{cases} ۴a_۱ + ۶d = ۱۵ \\ ۵a_۱ + ۳۰d = ۳۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -۲۰a_۱ - ۳۰d = -۷۵ \\ ۵a_۱ + ۳۰d = ۳۰ \end{cases} \Rightarrow -۱۵a_۱ = -۴۵ \Rightarrow a_۱ = ۳, d = \frac{۱}{۲}$$

$$a_{۱۱} = a_۱ + ۱۰d = ۳ + ۱۰(\frac{۱}{۲}) = ۸$$

۱۴۱ - گزینه ۴ طبق قانون اول کپلر، مدار سیارات بیضوی است و خورشید همواره در یکی از دو کانون مدار بیضوی حرکت انتقالی زمین قرار دارد.

۱۴۲ - گزینه ۱ چه در نظریهٔ زمین مرکزی و چه در نظریهٔ خورشید مرکزی سیاره زهره بین زمین و خورشید قرار دارد.

۱۴۳ - گزینه ۱ کوپرنیک نظریهٔ خورشید مرکزی را مطرح کرد و بیان کرد که، زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدارهای دایره‌ای به دور خورشید می‌گردد.

۱۴۴ - گزینه ۱ در حضیض زمین کمترین فاصله را با خورشید دارد که تقریباً در اول دی‌ماه است. بعد از آن زمین به MN می‌رسد که ماه بهمن است. در نقطهٔ اوج زمین بیش‌ترین فاصله را با خورشید دارد که مصادف با اول تیرماه است. ماه بعد از آن یعنی PQ با مردادماه مصادف خواهد بود.

۱۴۵ - گزینه ۲ مساحت مساوی همیشه نشان‌دهندهٔ اضلاع مساوی دو شکل نیست، بنابراین اگر در زمان مساوی، مسافت‌هایی که یک سیاره در روی مدار خود طی می‌کند، تغییر کند به معنای این است که سیاره سرعتش ثابت نیست و تغییر می‌کند.

۱۴۶ - گزینه ۴ زیرا هیچ عامل شیمیایی و فیزیکی نمی‌تواند بر سرعت تلاشی عناصر رادیواکتیو تأثیر بگذارد.

۱۴۷ - گزینه ۴ کربن **۱۴** رادیواکتیو بر اثر تجزیه به نیتروژن **۱۴** تبدیل می شود.

۱۴۸ - گزینه ۳ در صورتی که پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند کربن دی‌اکسید و ... فراوان باشد، شرایط برای رشد بلورهای بسیار درشت مانند مسکوویت فراهم می‌شود.

۱۴۹ - گزینه ۴ این شکل تغییر پلاستیک چین‌خوردگی را نمایش می‌دهد و پس از رفع تنش به شکل اولیه برنمی‌گردد.

۱۵۰ - گزینه ۳ باتوجه به جدول، غلظت عنصر کادمیم بالاتر از میانگین کلارک آن در پوسته (کمتر از **۰٫۱** درصد) است. به عبارت دیگر، کادمیم دارای بی‌هنجاری مثبت است که به اندام کلیه و مفاصل آسیب می‌رساند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (**۱**): کم‌خونی و مرگ‌ومیر حاصل بی‌هنجاری مثبت روی می‌باشد. میانگین غلظت روی در پوستهٔ زمین **۰٫۰۱۳** می‌باشد.

گزینهٔ (**۴**): مس بی‌هنجاری منفی داشته و استخراج آن مقرون به صرفه نیست.

۱۵۱ - گزینه ۲ در کانسنگ‌های سولفیدی می‌توان عناصر آرسنیک، کادمیم، سلنیم و روی را مشاهده کرد.

۱۵۲ - گزینه ۱ امواج لاو، حرکتی کم‌وبیش شبیه امواج S دارند (یعنی ارتعاش ذرات، عمود بر جهت انتشار موج است)، با این تفاوت که ذرات ماده به موازات سطح زمین جابه‌جا می‌شوند و هیچ‌گونه جابه‌جایی قائم ندارند.

۱۵۳ - گزینه ۳ از آنجاکه لایهٔ ماسه‌سنگ درشت‌دانه سن بیشتری نسبت به ماسه‌سنگ ریزدانه دارد و لایهٔ قدیمی‌تر در مرکز چین‌خوردگی واقع شده است، این چنین از نوع تاقدیس است. اما در بخش انتهایی شکل یک شکستگی (گسل) بخش‌های سنگی را کاملاً در راستای افق جابه‌جا کرده است. با توجه به آن‌که صفحهٔ شیب لغز نیست و جابه‌جایی در راستای افق است، گسل از نوع امتدادلغز است.

۱۵۴ - گزینه ۲ سنگ‌های هورنفلس، کوارتزیت و شیست دگرگونی هستند و مربوط به پهنهٔ سنندج - سیرجان می‌باشند و معادن سرب و روی ایرانکوه در این پهنه وجود دارد.

۱۵۵ - گزینه ۲ بر اثر جدا شدن عربستان از آفریقا و به‌وجود آمدن دریای سرخ و برخورد صفحه‌ی عربستان با آسیا رشته ارتفاعات زاگرس به‌وجود آمده است و با ادامه ی باز شدن دریای سرخ و تجمع نیرو در امتداد چین خوردگی زاگرس، زلزله اتفاق می‌افتد.