



شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام

خراسان رضوی
شهر



کد آزمون: ۱۲۱۶

دفترچه شماره ۱

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

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

پاسخنامه آزمون شبیه ساز کنکور

گروه آزمایشی علوم تجربی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سوال: ۱۵۵ عدد

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 مؤسسه مراجعه نمایید

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۲ در یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال شکل‌گیری، هر نوکلئوتید سه‌فسفاته که با نوکلئوتید دارای باز آلی گوانین پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کند، به هنگام اضافه شدن به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی دو تا از فسفات‌های خود را از دست می‌دهد و به‌صورت تک‌فسفاته به رشته متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ساختار مولکول رنا، نوکلئوتید یوراسیل‌دار می‌تواند با نوکلئوتید گوانین‌دار پیوند فسفودی‌استر برقرار کند.

گزینه «۳»: نوکلئوتیدهای شرکت‌کننده در ساختار رنا، دارای قند ریبوز می‌باشند.

گزینه «۴»: نوکلئوتیدهای دارای باز آلی دوحلقه‌ای نیز می‌توانند با این نوکلئوتید پیوند فسفودی‌استر برقرار کنند.

۲ - گزینه ۴ اگر رویان صورتی شود، یعنی ال W از پدر و R از مادر آمده است و در ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای قطعاً ال W از پدر و ال W از مادر؛ که در این حالت ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای قطعاً RR ، ژنوتیپ آندوسپرم RRW می‌شود که گزینه‌ای صورتی و RRW نداریم و حالت دوم این است که رویان سفید شود، یعنی ال W از پدر و ال W از مادر؛ که در این حالت ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای قطعاً WW می‌شود و از لقاح آن با گامت نر، آندوسپرمی با ژنوتیپ WWW پدید می‌آید که گزینه ۴ با همین ژنوتیپ و فنوتیپ می‌باشد.

۳ - گزینه ۳ در یک خانواده ۴ نفره در دو حالت، گروه خونی همه اعضا با هم متفاوت است.

حالت اول: ژنوتیپ پدر و مادر به‌صورت AB و OO باشد؛ که در نتیجه فرزندان ژنوتیپ‌های AO و BO را نشان می‌دهند.

حالت دوم: ژنوتیپ پدر و مادر به‌صورت AO و BO باشد؛ که در نتیجه ژنوتیپ فرزندان به‌صورت AB و OO می‌تواند باشد.

با توجه به موارد فوق در هیچ‌یک از حالات، فرزندان کربوهیدرات مشابه ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تنها در حالت اول، یکی از والدین دارای ژن نمود ناخالص است.

گزینه «۲»: در حالت اول، والدین فاقد دگره مشابه گروه خونی در کروموزوم شماره ۹ خود هستند.

گزینه «۴»: با توجه به موارد فوق تنها در حالت دوم، حداقل یکی از فرزندان فاقد آنزیمی که کربوهیدرات را به غشای گویچه‌های قرمز اضافه می‌کند، می‌باشد.

۴ - گزینه ۴ در یک لایه، نوکلئیک اسید و یک لایه، فسفولیپید وجود دارد و در هر دو فسفات وجود دارد.

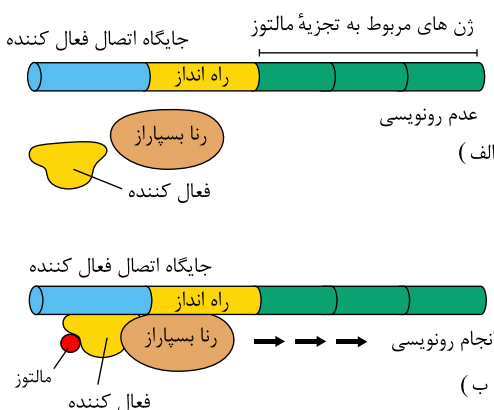
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) در این آزمایش از پروتئاز استفاده نکرد.

گزینه ۲) فقط در یک لایه، DNA وجود دارد و می‌تواند موجب کپسول‌دار شدن باکتری زنده بدون کپسول شود.

گزینه ۳) در آزمایش‌های ایوری، تزریق به موش، صورت نگرفت.

۵ - گزینه ۴ در باکتری اشرشیاکلائی در حضور قند مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده وجود دارند که به توالی‌های خاصی از دنا متصل می‌شوند. به این توالی‌ها جایگاه اتصال فعال‌کننده گفته می‌شود. در حضور مالتوز، پروتئین فعال‌کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. درواقع اتصال مالتوز به فعال‌کننده باعث پیوستن آن به جایگاه اتصال شده و رونویسی شروع می‌شود. راه‌انداز سبب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به‌طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) فعال‌کننده به راه‌انداز متصل نمی‌شود.

گزینه ۲) پروتئین مهارکننده در تنظیم منفی رونویسی دخالت دارد نه در حضور مالتوز و تنظیم مثبت رونویسی

گزینه ۳) با توجه به تصویر، مشاهده می‌کنید که رنابسپاراز ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز را رونویسی می‌کند نه ژن‌های سنتزکننده مالتوز را.

۶ - گزینه ۴ پیوندهای هیدروژنی منشاء تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند. که به چند صورت دیده می‌شوند. دو نمونه معروف آنها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. در نتیجه شکل‌های دیگری نیز قابل انتظار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دقت کنید که ساختار سوم درون یک رشته پلی پپتیدی مطرح می شود.

گزینه ۲: ساختار چهارم در بعضی از پروتئین ها دیده می شود.

گزینه ۳: دقت کنید که پروتئین های معده می توانند پیوند پپتیدی را تجزیه کنند، اما نمی توانند پروتئین را به آمینواسید تبدیل کنند، درواقع با شکستن پیوند پپتیدی، رشته پلی پپتیدی را کوچک تر می کند.

۷ - گزینه ۴ آنچه که تعیین می کند کدام آمینواسید در توالی یک پروتئین قرار بگیرد، توالی سه نوکلئوتیدی درون زنجیره پیک بالغ است که کدون نام دارد. درضمن تمام ژن ها به پروتئین ترجمه نمی شوند.

۸ - گزینه ۳ انتخاب طبیعی جمعیت را تغییر می دهد نه فرد را.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: شارش ژن می تواند سبب افزایش تنوع در جمعیت پذیرنده شود.

گزینه های ۲ و ۳: انتخاب طبیعی همانند رانش، می تواند سبب کاهش گوناگونی دگرهای و کاهش گوناگونی افراد شود.

۹ - گزینه ۴ گیاهانی که در شرایط غرقابی قرار می گیرند می توانند تخمیر انجام دهند و محل انجام تخمیر، سیتوپلاسم است؛ بنابراین گیاهان می توانند بدون انتقال پیرووات به راکیزه آن را تغییر داده و به اتانول یا

لاکتات تبدیل نمایند.

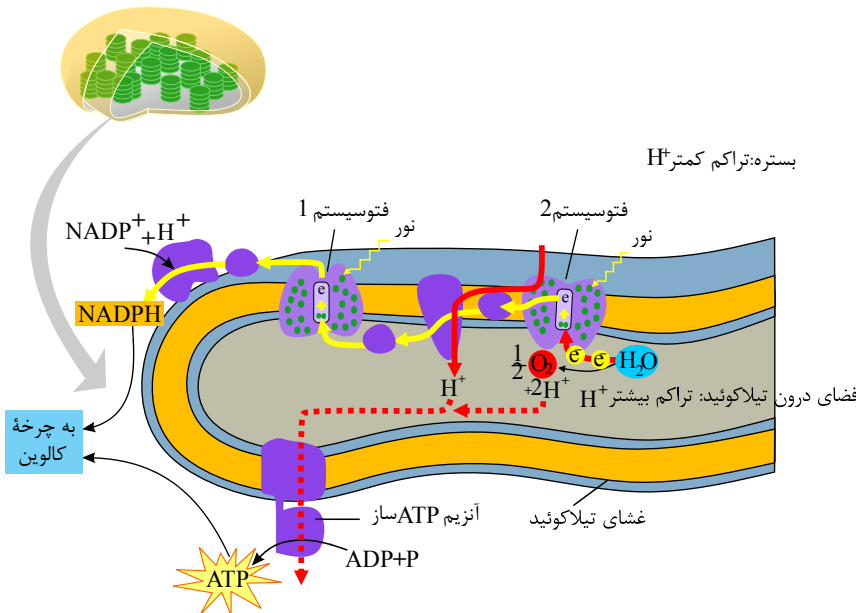
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: ترکیبات پاداکسنده با رادیکال های آزاد واکنش می دهند و مانع از اثر آنها بر بافت های زنده می شوند.

گزینه ۲: هر دو می توانند مانع از انجام واکنش نهایی انتقال الکترون به اکسیژن در زنجیره انتقال الکترون شوند.

گزینه ۳: مجموعه آنزیمی که پیرووات را به استیل کوآنزیم A تبدیل می کند، در بخش داخلی راکیزه قرار دارد.

۱۰ - گزینه ۳



انرژی جذب شده توسط فتوسیستم ها باعث می شود تا کلروفیل ویژه a موجود در مرکز آن ها برانگیخته شده و الکترون پرانرژی از آن رها شود (اکسایش یابند)

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: این گزینه با اشاره به حداکثر جذب نوری، به مرکز فتوسیستم اشاره دارد و می دانیم مرکز فتوسیستم ۱ فقط از کلروفیل a از نوع P۷۰۰ و مرکز فتوسیستم ۲ فقط از کلروفیل a از نوع P۶۸۰ تشکیل شده است.

گزینه ۲: کمبود الکترونی فتوسیستم ۲ مستقیماً از الکترون های حاصل از تجزیه آب تأمین می شود (البته دقت کنید که کمبود الکترونی فتوسیستم ۱ هم به طور غیر مستقیم از الکترون های آب تأمین می شود ولی چون گزینه دیگری درست تر است ناچار این گزینه را نادرست فرض می کنیم).

گزینه ۴: زنجیره انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۲ دارای پمپ غشایی است ولی زنجیره انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۱ فاقد پمپ است.

۱۱ - گزینه ۴ دقت کنید پروتئین سازنده ATP، یون های هیدروژن را در جهت شیب غلظت خود جابه جا می کند، اما جزء زنجیره انتقال الکترون نمی باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: هر مولکول موجود در زنجیره انتقال الکترون توانایی پمپ کردن پروتون ها به فضای بین دو غشای راکیزه را ندارد.

گزینه ۲: دقت کنید مولکول اکسیژن در زنجیره به عنوان آخرین پذیرنده الکترون است و فقط الکترون را دریافت می کند و دچار کاهش (نه اکسایش) می شود.

گزینه ۳: هر مولکول زنجیره انتقال الکترون در سراسر عرض غشای درون راکیزه قرار ندارد.

۱۲ - گزینه ۱ گیاهان گل مغربی، دیپلوئید یا تتراپلوئید هستند که خودلقاحی هر کدام از آن ها به شرط عدم وقوع جهش مجدد منجر به تولید زاده های زیست و زایا می شود که به ترتیب دیپلوئید و تتراپلوئیداند.

رد سایر گزینه ها:

گزینه ۲: حاصل دگرلقاحی گیاهان گل مغربی دیپلوئید با تتراپلوئید، گیاهانی تریپلوئید است که نازا هستند.

گزینه (۳) در خودلقاحی یک والد حضور دارد.

گزینه (۴) در دگرلقاحی بین گل مغربی دیپلوئید با تتراپلوئید، عدد کروموزومی گیاه حاصل ۳n است که مشابه هیچ یک از والدین نیست.

۱۳ - گزینه ۳ مورد الف، ب و ج از رفتاری یادگیری محسوب می‌شوند.

انقباض بازوهای هیدر در پاسخ به موج دریا، نوعی رفتار غریزی است.

۱۴ - گزینه ۴ در باکتری‌ها، پلازمیدها (DNA حلقوی کوچک) به غشای پلاسمایی متصل نیستند. با اینکه در این سلول‌ها کروموزوم اصلی به غشاء سلول متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیم‌های درون سلول عبارت‌اند از آنزیم‌های پروتئینی و آنزیم از جنس $rRNA$ ($rRNA$). در سلول‌های پروکاریوتی همه آنزیم‌های پروتئینی به‌طور مستقیم از ترجمه درون سیتوپلاسم ساخته می‌شوند و آنزیم $rRNA$ به واسطه رونویسی ساخته می‌شود که درون سیتوپلاسم انجام می‌گیرد.

گزینه ۲: برخی از باکتری‌ها کپسول و گروهی از آنها دیواره دارند. پس می‌توان نتیجه گرفت برخی از باکتری‌های دیواره‌دار، کپسول دارند.

گزینه ۳: آنزیم لیزوزیم یکی از اجزای اولین خط دفاع غیراختصاصی است که موجب تخریب دیواره پتیدوگلیکانی سلول‌های باکتری می‌شود.

۱۵ - گزینه ۲ بقاء جانور نری که چنین صفتی دارد در هنگام تولید مثل، سازگارتر بودن آن را نشان می‌دهد، در نتیجه جانور ماده اطمینان پیدا می‌کند در صورت انتخاب آن، زاده‌هایشان علاوه بر دم تزئینی، ژن‌های مربوط به صفات سازگارتر را محیط را نیز به ارث می‌برند.

۱۶ - گزینه ۱ گاهی دگرخواهی، رفتاری به نفع خود فرد است. مثلاً پرندهای یاریگر در میان پرندگان، افراد یاریگری هستند که اغلب پرندهای جوانی‌اند که با کمک به والدین صاحب لانه، تجربه کسب می‌کنند و هنگام زادآوری می‌توانند از این تجربه‌ها برای پرورش زاده‌های خود استفاده کنند و یا با مرگ احتمالی جفت‌های زادآور، قلمرو آنها را تصاحب و خود زادآوری کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: زنبورهای عسل کارگر که نازا هستند، رفتار دگرخواهی دارند.

گزینه ۳ و ۴: افراد نگهبان در گروه جانوران یا زنبورهای عسل، رفتار دگرخواهی را نسبت به خویشاوندان خود انجام می‌دهند. آنها با خویشاوندان، ژن‌های مشترکی دارند. بنابراین اگرچه جانوران خود زاده‌ای نخواهند داشت؛ ولی خویشاوندان آنها می‌توانند زادآوری کرده و ژن‌های مشترکی را به نسل بعد منتقل کنند. به همین علت است که براساس انتخاب طبیعی رفتار دگرخواهی برگزیده شده است.

۱۷ - گزینه ۴ ناقل در مهندسی ژنتیک هدف تولید ژن تا فرآورده آن است اما در مهندسی پروتئین هدف تولید پروتئین و تغییر آن به‌طور دلخواه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تغییر مستقیم در ساختار سوم پروتئین در مهندسی ژنتیک نیست.

گزینه «۲»: پیوندهای تشکیل‌شده در مهندسی ژنتیک و پروتئین، قند - فسفات بین نوکلئوتیدها فسفو دی‌استر است نه پیوندهای قند - فسفات درون ساختار هر نوکلئوتید.

گزینه «۳»: مهندسی پروتئین بر خود پروتئین با دنا تأثیر می‌کند و بر روی توالی رنای پیک به‌طور مستقیم تأثیر نمی‌گذارد.

۱۸ - گزینه ۲ بخش مشخص‌شده در شکل سؤال، کپسول مفصلی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای است.

دسته تارها با غلافی از بافت پیوندی رشته‌ای محکم به نام زردپی احاطه شده است. این نوع بافت‌ها از جنس بافت پیوندی رشته‌ای هستند؛ بنابراین ماده زمینه‌ای و تعداد یاخته‌های اندکی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جنس رباط نیز از بافت پیوندی رشته‌ای است و انعطاف‌پذیری کمی دارد.

گزینه ۳: بخشی که یاخته‌های پوششی روده باریک را پشتیبانی می‌کند، بافت پیوندی سست است، در بافت پیوندی متراکم برخلاف بافت پیوندی سست تعداد یاخته‌ها اندک است.

گزینه ۴: بخشی که یاخته‌های پوششی معده را به یکدیگر متصل نگه می‌دارد، غشای پایه است. رشته‌های گلیکوپروتئینی در ساختار غشای پایه قابل مشاهده هستند.

۱۹ - گزینه ۳ جملات (الف، ب و ج) صحیح هستند ولی مورد "د" و "ه" نادرست است، زیرا جلوی برجستگی‌های چهارگانه و بالای تالاموس، بخش اپی‌فیز می‌باشد.

بررسی موارد:

الف) اپی‌فیز در لبه پایین بطن ۳ می‌باشد.

ب) اجسام مخطط درون بطن‌های جانبی قرار دارند.

ج) اجسام مخطط در کف بطن‌های جانبی ۱ و ۲ نیمکره‌های مخ قرار دارد.

د) هیپوتالاموس در زیر تالاموس قرار دارد.

ه) برجستگی‌های چهارگانه دارای ۴ برآمدگی می‌باشند که برآمدگی‌های عقبی کوچک‌ترند و به مخچه نزدیک‌تر هستند.

۲۰ - گزینه ۴ سیستم تنفسی نایبسی در حشرات وجود دارد. حشرات، اسیداوریک دفع می‌کنند و دارای طناب عصبی شکمی هستند که در هر قطعه از بدن دارای گره عصبی است و دارای اسکلت خارجی می‌باشند.

۲۱ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در زمان انقباض ماهیچه، پل‌های اتصالی بین اکتین و میوزین دائماً درحال تشکیل و تخریب هستند، در صورتی که سؤال گفته همیشه در حال اتصال هستند.

گزینه ۲: مولکول ATP هیدرولیز می‌شود و انرژی خود را آزاد می‌کند.

گزینه ۳: رشته‌های ضخیم، خود کشیده نمی‌شوند بلکه رشته‌های نازک را رشته‌های ضخیم به سمت وسط سارکومر می‌کشند.

گزینه ۴: تا زمانی که ناقل عصبی در ناحیه سیناپس ماهیچه - نورون وجود دارد، گیرنده - کانال باز است و با عبور یون‌ها، باعث ایجاد موج تحریکی در غشا ماهیچه می‌شود.

۲۲ - گزینه ۳ هر سه مورد نادرست‌اند.

بررسی موارد:

الف) ناقلین عصبی موجب تغییر در نفوذپذیری غشای یاخته پس‌سیناپسی می‌شوند.

ب) بخش اعظم نورون‌های حسی و حرکتی درون نخاع قرار ندارند.

ج) ناقل‌های عصبی با برون‌رانی (فرآیندی که با مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود) آزاد می‌شوند ولی همه سیناپس‌های درون جسم خاکستری نخاع تحریکی نیستند!

۲۳ - گزینه ۴ توجه کنید که در همه مراحل قبل از تلوفاژ، تعداد رشته‌های دوک بیشتر از سانترومرها می‌باشد، زیرا تعدادی رشته دوک وجود دارند که به سانترومرها متصل نمی‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اووسیت اولیه، در دوران جنینی میوز I را شروع می‌کند و در پروفاژ I ، متوقف می‌شود. بنابراین شروع تشکیل دوک تقسیم در دوران جنینی روی می‌دهد و نه در فرد بالغ.

گزینه «۲»: تقسیم میوز اووسیت اولیه و ثانویه با تقسیم سیتوپلاسم نامساوی همراه است. پس در هنگام تقسیم سیتوپلاسم، حلقه انقباضی در استوای یاخته تشکیل نمی‌شود، چون در این صورت، سیتوپلاسم به صورت مساوی بین دو یاخته تقسیم می‌شود.

گزینه «۳»: در مرحله آنافاز که کروموزوم‌ها به دو قطب سلول کشیده می‌شوند، اندازه سلول کشیده است ولی در مرحله تلوفاژ هر سلول نسبت به آنافاز کوچک‌تر است.

۲۴ - گزینه ۲

زنبور توانایی تشخیص پرتوهای فرابنفش را دارد. حشرات در راست‌روده توانایی جذب آب و باز جذب یون‌ها را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گیرنده‌های فروسرخ در چشم مار زنگی قرار ندارند بلکه در سوراخ جلو و زیر چشم قرار دارند.

گزینه «۳»: جسم یاخته‌ای در درون موی حسی مگس قرار ندارد.

گزینه «۴»: حشرات نیز به کمک چشم مرکب خود می‌توانند اجسام ساکن و غیرساکن اطراف خود را تشخیص دهند. وجود مجموعه غضروفی یا استخوانی در مهره‌داران قابل مشاهده است.

۲۵ - گزینه ۴ منظور از صورت سؤال، پروتئین‌های دفاعی بدن است.

پروتئین‌ها مولکول‌هایی هستند که در دمای بسیار بالا (طی تب شدید) تغییر ساختار می‌دهند. همه موادی که توسط یاخته‌های دستگاه ایمنی ترشح می‌شوند، در نهایت به شکلی مستقیم یا غیرمستقیم بر فعالیت پروتئین‌ها اثر خواهند داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۳ درباره اینترفرون نوع I صادق نیست.

گزینه ۲ درباره پروتئین‌های مکمل صادق نیست. پروتئین‌ها مولکول‌هایی هستند که در دمای بسیار بالا (طی تب شدید) تغییر ساختار می‌دهند. همه موادی که توسط یاخته‌های دستگاه ایمنی ترشح می‌شوند، در نهایت به شکلی مستقیم یا غیرمستقیم در فعالیت پروتئین‌ها اثر خواهند داشت.

۲۶ - گزینه ۱ اگر بارداری رخ دهد، جسم زرد به فعالیت خود "تا مدتی" ادامه می‌دهد و با این هورمون‌ها جدار رحم و در نتیجه جنین جایگزین شده در آن حفظ می‌شود. جسم زرد تا پایان بارداری فعالیت ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مقدار استروژن و پروژسترون در مدت بارداری، بالا است. استروژن و پروژسترون، با بازخورد منفی از ترشح LH و FSH می‌کاهند. این بازخورد از رشد و بالغ شدن فولیکول‌های جدید در طول دوره جنسی و بارداری جلوگیری می‌کنند.

گزینه ۳: در دوران بارداری، میزان هورمون استروژن و پروژسترون خون بالا است، و این هورمون‌ها بر هیپوتالاموس اثر گذاشته و با بازخورد منفی، باعث کاهش هورمون آزاد کننده LH و FSH می‌شوند، در نتیجه در دوران بارداری از رشد فولیکول جدید جلوگیری می‌کنند. در نتیجه در دوران بارداری، میزان هورمون LH و FSH در خون پایین است.

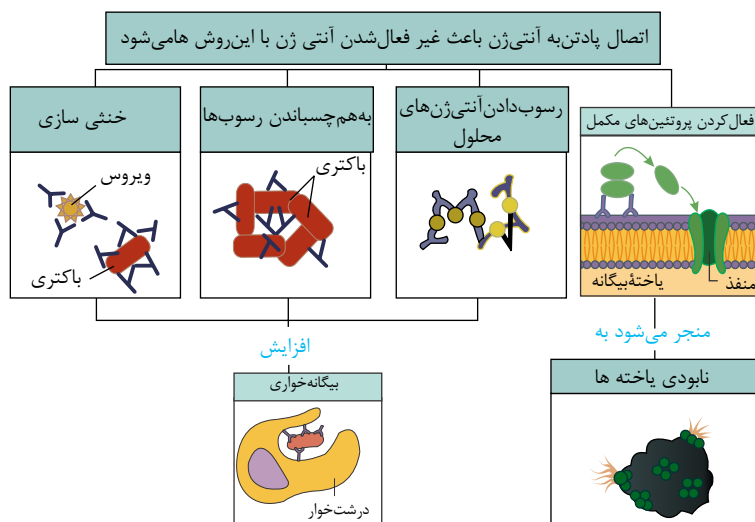
گزینه ۴: در دوران بارداری، میزان ضخامت دیواره رحم زیاد است.

۲۷ - گزینه ۴

بررسی موارد:

مورد الف. تصویر مقابل مولکول پادتن را نشان می‌دهد. این مولکول هر جا با میکروب برخورد کند، آن را نابود یا بی اثر می‌سازد.

مورد ب. بخش شماره ۱، جایگاه اتصال آنتی‌ژن است. پس به عامل بیگانه متصل می‌شود. طبق شکل زیر، هنگام فاگوسیتوز باکتری متصل به پادتن، بخش ۲ به بیگانه خوار متصل می‌شود.



مورد پ. طبق شکل مقابل، بخش ۲ به پروتئین مکمل متصل می‌شود.

مورد ت. در موارد تزریق سرم، پادتن به صورت آماده وارد بدن فرد می‌شود.

۲۸ - گزینه ۲ فقط موارد (ب) و (ج) عبارت درستی را بیان می‌کند.

بررسی سایر موارد:

مورد الف حذف یاخته‌های اضافی از بخش‌های عملکردی است.

مورد د) این عمل مربوط به بافت مردگی نیست.

۲۹ - گزینه ۱ فقط مورد «الف» نادرست است.

بررسی گزینه‌ها:

جمله‌های «الف و ب و د»: میوه‌ای که از رشد تخمدان ایجاد شده، میوه حقیقی نامیده می‌شود. اگر در تشکیل میوه قسمت‌های دیگر گل نقش داشته باشند، میوه کاذب است. مانند میوه سیب که حاصل رشد نهج است.

«ج»: هر به اصطلاح پَر پرتقال، یک برچه مستقل است، در تخمدان پرتقال این برچه‌ها هر کدام به وسیله دیواره‌ای از دیگری به‌طور کامل جدا شده‌اند.

«ه»: اگر تخمدان در گلی دارای تنها یک برچه باشد، فضای درون آن فاقد دیواره و تقسیم‌بندی است.

۳۰ - گزینه ۲ موارد «ج و د» صحیح می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

«الف»: گامت نر به وسیله لوله گرد جابه‌جا می‌شود. دقت کنید در گرده‌افشانی دانه گرد جابه‌جا می‌شود.

«ب»: زنبور کارگر در تولیدمثل شرکت نمی‌کند.

«ج»: پستاندارانی همانند خفاش که ارتباط خونی از طریق جفت با جنین خود دارند، نیز شرکت می‌کنند.

«د»: زنبورهای کارگر شهد گرده گل‌ها را جمع‌آوری کرده و به کندو می‌آورند.

۳۱ - گزینه ۲ موارد «ب و د» صحیح می‌باشد. در شکل b ، مریستم در جوانه جانبی، c برگ، e بافت آوندی در حال تشکیل و f بافت زمینه‌ای در حال تشکیل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

«الف» اکسین بر رأس ساقه‌ها اثر دارد که f سلول‌های زمینه‌ای در حال تشکیل در رأس ساقه‌ها هستند. سیتوکینین نیز با تحریک تقسیم یاخته، بر روی این سلول‌ها دارای اثر می‌باشد.

«ب» افزایش اکسین، باعث افزایش اتیلن در جوانه جانبی می‌شود و اثر مهار روی آن دارد.

«ج» برگ گیاهان، حاصل رشد رویشی گیاهان است.

«د» یاخته‌های دوکی شکل، تراکئیدها هستند که جزو سامانه بافت آوندی می‌باشند. بخش e بافت آوندی در حال تشکیل بوده و می‌تواند تراکئید تولید کند.

۳۲ - گزینه ۱ فقط مورد «الف» صحیح است.

بررسی موارد:

مورد الف) اگر بافت ماهیچه‌ای دارای یاخته‌هایی باشد که همگی تک‌هسته‌ای‌اند آن ماهیچه از نوع صاف است.

مورد ب) برای ماهیچه قلبی نادرست است.

مورد ج) برای ماهیچه صاف صادق نیست.

مورد د) برای ماهیچه اسکلتی صدق نمی‌کند.

۳۳ - گزینه ۲ فقط مورد «د» نادرست می‌باشد.

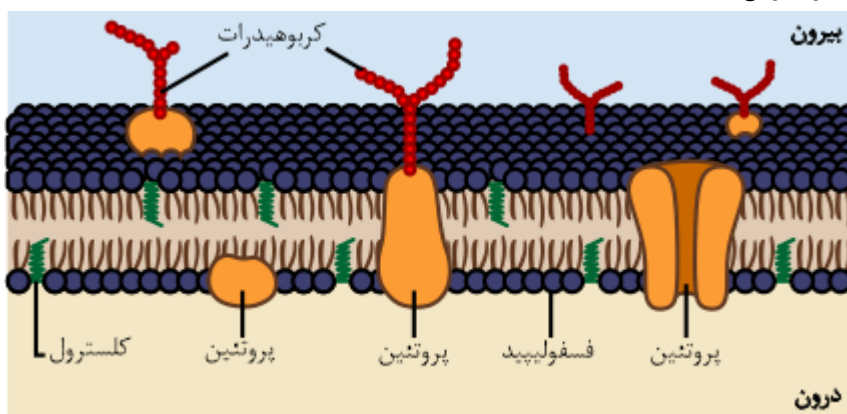
بررسی موارد:

مورد الف) کربوهیدرات‌ها تنها به مولکول‌های فسفولیپیدی و پروتئینی متصلند.

مورد ب) مولکول‌های کلسترول در هر دو لایه غشای یاخته دیده می‌شوند.

مورد ج) فراوان‌ترین مولکول موجود در غشا فسفولیپیدها می‌باشند.

مورد د) همه کربوهیدرات‌های غشا در سطح خارجی آن قرار دارند و با مایع بین‌یاخته‌ای در تماس می‌باشند.



۳۴ - گزینه ۴ با توجه به شکل می‌توان متوجه شد که در بافت پوششی لایه مخاطی گروهی از یاخته‌ها فاقد مژک هستند.

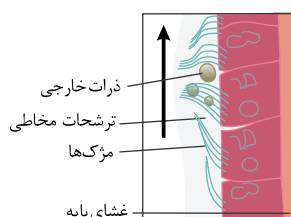
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گرم کردن هوای ورودی از کارهای بینی است. بینی در بالای برچاکنای قرار دارد.

گزینه «۲»: در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس، نایزک مبادله‌ای که دارای مخاط مژکدار است، در مرطوب کردن هوا نقش دارد. نایزک‌ها در دیواره خود دارای ماهیچه صاف هستند.

گزینه «۳»: در حبابک‌ها، تنها ماکروفاژها هستند که می‌توانند در از بین بردن باکتری‌ها نقش داشته باشند که این یاخته‌ها جزو یاخته‌های دیواره حبابک‌ها محسوب نمی‌شوند.

۳۵ - گزینه ۲ موارد (الف) و (ب) درست هستند.



زنگنه جامع ۲۴ خرداد

تصویر نشان دهنده بازوفیل می باشد.

بررسی موارد:

مورد الف) سلول خونی با دانه های روشن ریز، نوتروفیل است که دارای هسته چند قسمتی است. درحالی که بازوفیل دارای هسته دو قسمتی روی هم افتاده می باشد و دارای سیتوپلاسم با دانه های تیره است. در نتیجه بازوفیل نسبت به نوتروفیل در هسته خود قسمت های کمتری از دانه های روشن ریز دارد و جمله درست است.

مورد ب) مغز استخوان جزء اندام های لنفی است که هر دوی این سلول ها در مغز استخوان تولید می شوند.

مورد ج) بازوفیل دانه دار است، نه بدون دانه.

مورد د) سلول خونی با دانه های روشن و درشت، انوزینوفیل است که دارای هسته دو قسمتی دمبلی شکل است، نه روی هم افتاده. خود بازوفیل هسته دو قسمتی روی هم افتاده دارد.

۳۶ - گزینه ۴ بزرگ سیاهرگ های زیرین و زیرین خون را به صورت مستقیم از شبکه مویرگی دریافت نمی کنند. دقت کنید که خون درون سیاهرگ ها نیز حاوی اکسیژن است.

گزینه ۱: مقطع گرد مربوط به سرخرگ می باشد.

گزینه ۲: تبادل مربوط به مویرگ می باشد.

گزینه ۳: کاهش فشار سیاهرگی، نقشی در ایجاد ادم ندارد.

۳۷ - گزینه ۳ در پرندگان، به دلیل وجود کیسه های هوادار، کارایی تنفس نسبت به پستانداران افزایش یافته است.

ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان مشابه است و در تمامی آن ها، توانایی بالایی در بازجذب آب دارد.

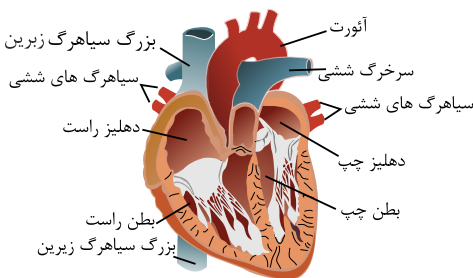
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) بخش حجیم انتهایی مری چینه دان است که فقط درمورد پرندگان دانه خوار صادق است؛ نه همه آن ها.

گزینه ۲) برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک دار مصرف می کنند، نمک اضافی را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان به بیرون می رانند. بنابراین این گزینه درمورد تمامی پرندگان صادق نیست.

گزینه ۴) در گردش خون ساده، خون اکسیژن دار به یکباره به تمام مویرگ های اندام های آن ها وارد می شود. پرندگان گردش خون مضاعف دارند.

۳۸ - گزینه ۴ فقط مورد (د) نادرست است.



بررسی موارد:

الف) جمله درست می باشد. صدای اول قلب با بسته شدن دریچه بین دهلیز و بطن شنیده می شود.

ب) جمله درست می باشد.

ج) سمت راست قلب همیشه خون تیره و سمت چپ قلب همیشه خون روشن دارد. درواقع قلب به عنوان دو پمپ مختلف عمل می کند. به طور همزمان، بطن راست، خون تیره را به شش ها و بطن چپ خون روشن را به گردش عمومی بدن پمپ می کنند.

د) رگی که خون را از قلب دور می کند، (رگ خروجی از قلب) ← سرخرگ و رگی که خون را به قلب نزدیک می کند (رگ ورودی قلب) ← سیاهرگ نام دارد و ربطی به میزان CO_2 یا O_2 خون ندارد. یعنی برای تشخیص سرخرگ و سیاهرگ اصلاً به رنگ خون داخل رگ کاری نداریم. همه سرخرگ ها خون روشن (خون حاوی اکسیژن) را منتقل می کنند به جز سرخرگ های ششی که خون تیره (خون حاوی کربن دی اکسید زیاد) را منتقل می کنند.

همه سیاهرگ ها خون تیره (خون حاوی کربن دی اکسید زیاد) را منتقل می کنند به غیر از سیاهرگ های ششی و سیاهرگ بند ناف که خون روشن (خون پر اکسیژن) را منتقل کنند.

۳۹ - گزینه ۲ یاخته های رو پوستی به صورت فشرده وجود دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱ - حفره های هوایی بین یاخته های پارانشیم ساخته می شود.

گزینه ۳ - ریشه دولپه ای ها در مرکز خود بافت فتوسنتزی ندارد.

گزینه ۴ - قشورترین یاخته آوند چوبی در مرکز ریشه تک لپه مشاهده نمی شود.

۴۰ - گزینه ۲ ۱. در همه گیاهان تار کشنده مشاهده نمی شود.

۲. به دلیل افزایش میزان مصرف مواد خاک، میزان تولیدکننده های آنها نیز افزایش می یابد.

۳. همه جانداران خاک، از نیتروژن آن استفاده می کنند.

۴. فقط آمونیوم مورد نیاز باکتری های نیترات ساز را تهیه می کنند.

۴۱ - گزینه ۲ گزینه شماره های الف و ب صحیح می باشد.

در گزینه الف) بعد از اتصال زیرواحد کوچک، در مرحله بعد تشکیل پیوند هیدروژنی را شاهد هستیم.

ب) بعد از اتصال عامل پایان ترجمه، خروج RNA ناقل از جایگاه P ریبوزوم را شاهد هستیم.

۴۲ - گزینه ۴ فقط در مورد (ج) نادرست است چون مهره های پشتی از طریق زوائد پهلویی خود به دنده ها متصل اند. نه زوائد عقی. ضمناً موارد الف) و د) به ترتیب به اولین مهره گردن و استخوان خاجی اشاره دارند.

۴۳ - گزینه ۴

پل مغزی، بزرگ‌ترین بخش ساقه مغز بوده و در تنظیم ترشح اشک و بزاق دخالت دارد. این بخش همانند مخچه می‌تواند در مجاورت بطن چهارم مغزی دیده شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): تمامی بخش‌های ساقه مغز، پایین‌تر از تالاموس (مرکزی در مغز که اغلب پیام‌های حسی را تقویت می‌کند) هستند.

گزینه (۲): اگرچه بصل‌النخاع، همانند هیپوتالاموس در تنظیم ضربان قلب نقش مهمی ایفا می‌کند، اما دقت داشته باشید که پایین‌ترین بخش دستگاه عصبی مرکزی، نخاع است.

گزینه (۳): علاوه بر مغز میانی که در بینایی نقش دارد، پل مغزی نیز می‌تواند اطلاعاتی را از عصب بینایی دریافت کند؛ چرا که دیدن غذاهای خوشمزه باعث ترشح بزاق می‌شود. بخش دوم این گزینه تنها در مورد مغز میانی صادق است.

۴۴ - گزینه ۱ هورمون‌های ضدادراری، آلدوسترون و پرولاکتین در تنظیم میزان آب در بدن نقش دارند. هورمون پرولاکتین بر روی یاخته‌های غدد شیری (نوعی غده برون‌ریز) اثر کرده و باعث افزایش تولید شیر توسط غده شیری می‌گردد. هورمون پرولاکتین از بخش پیشین غده هیپوفیز که به اندازه نخود است، ترشح می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): هورمون آلدوسترون و ضدادراری بر روی یاخته‌های کلیه دارای گیرنده هستند. هورمون ضدادراری در هیپوتالاموس تولید شده و از طریق هیپوفیز پسین به خون ترشح می‌شود.

گزینه (۳): هورمون انسولین بر روی یاخته‌های بدن گیرنده دارد و سبب افزایش جذب گلوکز توسط یاخته‌های بدن می‌شود. هورمون انسولین در تنظیم مقدار آب بدن به‌صورت مستقیم نقشی ندارد.

گزینه (۴): هورمون گلوکاگون با اثر بر یاخته‌های کبدی، سبب افزایش تجزیه گلیکوژن در بدن می‌شود. هورمون گلوکاگون در تنظیم میزان آب بدن نقش مهمی ندارد.

۴۵ - گزینه ۴

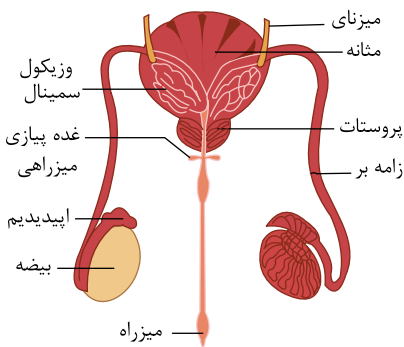
لوله‌های اسپرم‌ساز و اپی‌دیدیم در تولید و تمایز اسپرم‌ها نقش دارند که هر دو درون کیسه بیضه و خارج از حفره شکمی قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درون کیسه بیضه، لوله‌های اسپرم‌ساز (درون بیضه‌ها)، اپی‌دیدیم و بخشی از مجرای اسپرم‌بر قرار دارد. مجرای اسپرم‌بر در تولید یا تمایز اسپرم‌ها نقشی ندارد.

گزینه «۲»: در خروج اسپرم‌ها از بدن لوله‌های اسپرم‌بر و میزراه نقش دارند که درون مجرای اسپرم‌بر فقط ترشحات غدد وزیکول سمینال به اسپرم‌ها اضافه شده که قلیایی نیست.

گزینه «۳»: دو میزنای و یک میزراه به مثانه متصل می‌شود که فقط میزراه از میان غده پروستات عبور می‌کند.



پاسخنامه تشریحی

۴۶ - گزینه ۱ زیرا فاصله مولکول‌های گاز زیاد است و تراکم‌پذیرند و مایعات فاصله کمی دارند و تراکم‌ناپذیر هستند.

۴۷ - گزینه ۲

چون نقطه A و B در یک سطح هستند پس:

$$P_B = P_A = \rho gh + P_0 = 1000 \times 10 \times 20 + 10^5 = 3 \times 10^5 \text{ Pa} = 300 \text{ kPa}$$

۴۸ - گزینه ۲

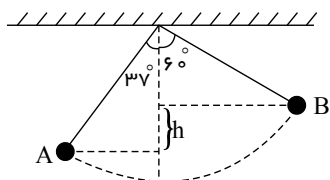
$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{2m_1}{m_1} \times \left(\frac{\frac{1}{2}v_1}{v_1}\right)^2 = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

۴۹ - گزینه ۱ گزینه‌های (۳) و (۴) درست نیستند، چون P_0 را نشان نمی‌دهند.

چون مایع ۲ پایین‌تر قرار گرفته است $\rho_2 > \rho_1$ است، در نتیجه تغییرات فشار به‌ازای تغییر ارتفاع یکسان (شیب نمودار) برای مایع ۲ بیشتر است. بنابراین گزینه (۱) درست است.

۵۰ - گزینه ۳ کار نیروی وزن روی جسم، تنها تابع اختلاف ارتفاع نقاط ابتدایی و انتهایی مسیر است.

$$h = L \cos 37^\circ - L \cos 60^\circ = 4 \times 0.8 - 4 \times 0.5 = 1.2 \text{ m}$$

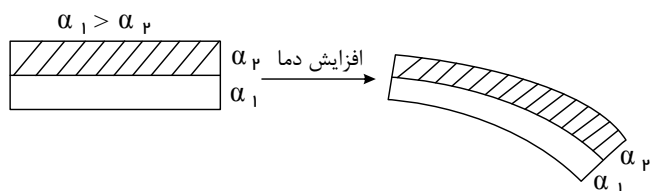


با توجه به اینکه گلوله رو به بالا حرکت کرده، کار نیروی وزن منفی است.

$$W_{mg} = -mgh = -0.4 \times 10 \times 1.2 = -4.8 \text{ J}$$

۵۱ - گزینه ۲

مطابق شکل گزینه «۲» درست است.



۵۲ - گزینه ۲

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow C_1 \Delta T_1 + m_2 c_{\text{آب}} \Delta T_2 + m_3 c_{\text{فلز}} \Delta T_3 = 0$$

$$\Rightarrow 10 \times (30 - 20) + 0.1 \times 4200 \times (30 - 20) + 0.2 \times c_{\text{فلز}} \times (30 - 10) = 0$$

$$c_{\text{فلز}} = 500 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$$

۵۳ - گزینه ۴ چون جرم دو کره یکسان است و چگالی کره B بیشتر است. طبق رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ حجم واقعی کره B کمتر می‌باشد. یعنی درون کره B حفره‌ای وجود دارد و کره A توپر است و در نتیجه حجم واقعی و حجم ظاهری آن یکسان می‌باشد. ابتدا حجم ظاهری کره‌ها را حساب می‌کنیم. (منظور از V' حجم ظاهری است.)

$$V'_A = V'_B = \frac{4}{3} \pi r^3 \xrightarrow[r=2\text{cm}]{\pi=3} V'_A = V'_B = \frac{4}{3} \times 3 \times 8 = 32 \text{ cm}^3$$

حجم واقعی کره B را به‌دست می‌آوریم. دقت کنید حجم واقعی را از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ به‌دست می‌آوریم.

$$m_A = m_B \xrightarrow{m=\rho V} \rho_A V_A = \rho_B V_B \xrightarrow[V_A=V'_A=32\text{cm}^3]{\rho_A=2\text{g/cm}^3, \rho_B=1\text{g/cm}^3} 3 \times 32 = 1 \times V_B \Rightarrow V_B = 96 \text{ cm}^3$$

می‌بینیم حجم واقعی کره B برابر با 96 cm^3 و حجم ظاهری آن 32 cm^3 است. بنابراین اختلاف این دو حجم برابر با حجم حفره می‌باشد.

$$V_{\text{حفره}} = V_B - V'_B = 96 - 32 \Rightarrow \Delta V'_B = 64 \text{ cm}^3$$

۵۴ - گزینه ۳ اتلاف انرژی نداریم (شرایط خلاء): (زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی فرض می‌کنیم).

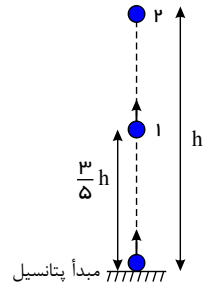
$$E_1 = E_2$$

$$K_1 + U_{g_1} = K_2 + U_{g_2}$$

$$K_1 + mgh_1 = mgh_2$$

$$160 + 4 \times 10 \times \frac{3}{5}h = 4 \times 10 \times h$$

$$160 = 16h \rightarrow h = 10m$$



۵۵ - گزینه ۱

$$E_1 = E_2 + |W_f| \rightarrow |W_f| = \frac{30}{100} E_1$$

$$\rightarrow E_1 = E_2 + 0.3 E_1 \rightarrow 0.7 E_1 = E_2$$

مبدأ پتانسیل

$$\rightarrow 0.7(K_1 + U_{g_1}) = K_2 + U_{g_2}$$

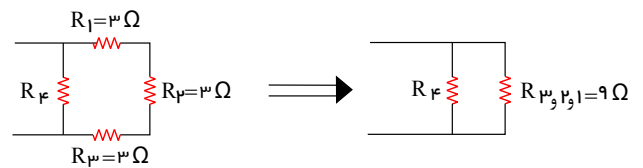
$$\rightarrow 0.7\left(\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1\right) = \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\xrightarrow{\div m} 0.7\left(\frac{1}{2} \times 10^2 + 10 \times 5\right) = \frac{1}{2}v_2^2$$

$$\rightarrow v_2^2 = 140 \rightarrow v_2 = \sqrt{140} = 2\sqrt{35} m/s$$

۵۶ - 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_1, R_2, R_3 می‌توان گفت:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 = P_2 = P_3 \\ I_1 = I_2 = I_3 \end{array} \right\} \xrightarrow{P=RI^2} R_1 = R_2 = R_3$$



$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = P$$

$$P_{1,2,3} = P_1 + P_2 + P_3 \Rightarrow P_{1,2,3} = 3P$$

$$R_4 || R_{1,2,3} \Rightarrow V_4 = V_{1,2,3}$$

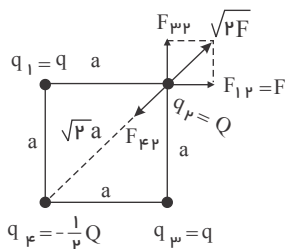
$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_1}{P_4} = \left(\frac{V_{1,2,3}}{V_4}\right)^2 \times \left(\frac{R_4}{R_{1,2,3}}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{3P}{P} = 1 \times \frac{R_4}{9} \Rightarrow R_4 = 27\Omega$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_{1,2,3}} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{9} + \frac{1}{27} \Rightarrow R_{eq} = \frac{27}{4}\Omega$$

۵۷ - گزینه ۲

اگر فرض کنیم $Q > 0$ آنگاه:



$$q_2 = Q > 0$$

$$q_4 = -\frac{1}{4}Q < 0$$

$$q_3 > 0, q_1 > 0 \Rightarrow q > 0$$

و برای خنثی شدن نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 می‌بایستی:

$$\begin{cases} \vec{F}_{fr} + \vec{F}_{lr} + \vec{F}_{rr} = \vec{0} \\ |\vec{F}_{lr}| = |\vec{F}_{rr}| = F \end{cases} \Rightarrow \vec{F}_{fr} = -(\vec{F}_{lr} + \vec{F}_{rr}) \rightarrow |\vec{F}_{fr}| = |-(\vec{F}_{lr} + \vec{F}_{rr})| \rightarrow \frac{k|q_f|q_r}{(\sqrt{2}a)^2} = \sqrt{2}F = \sqrt{2}\left(\frac{kqq_r}{a^2}\right) \rightarrow \frac{k\frac{Q}{2}Q}{2a^2} = \frac{\sqrt{2}(kqQ)}{a^2}$$

$$\rightarrow \frac{Q}{4} = \sqrt{2}q \rightarrow \frac{Q}{q} = 4\sqrt{2}$$

۵۸ - گزینه ۴ برای محاسبه میدان مغناطیسی سیملوله طبق رابطه $B = \mu_0 I \frac{N}{L}$ به جریان سیملوله (I) نیاز داریم که طبق رابطه $I = \frac{V}{R}$ به دست می آید و خود R نیز $R = \rho \frac{L}{A}$ بنابراین داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow[A = \pi r^2 \text{ (توجه کنیم که سطح مقطع سیم دایره است)}]{r = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}} R = 5 \times 10^{-6} \times \frac{6.28}{3.14 \times (10^{-3})^2} = 10 \Omega$$

$$\Rightarrow I = \frac{V}{R} \xrightarrow[R = 10 \Omega]{V = 30 \text{ V}} I = \frac{30}{10} = 3 \text{ A}$$

(سؤال گفته در هر متر ($L = 1$), ۱۰۰۰ دور سیم بسته شده $N = 1000$)

$$\Rightarrow B = \mu_0 I \frac{N}{\ell} \rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \times 3 \times \frac{1000}{1} = 12\pi \times 10^{-4} \text{ (T)} = 12\pi \text{ (G)}$$

تذکر: حواسمون به تبدیل واحد تسلا به گوس باشد.

۵۹ - گزینه ۳ اختلاف پتانسیل دو سر باتری، همان اختلاف پتانسیل دو سر R است.

$$\frac{V'}{V} = \frac{R'I'}{RI} = \frac{R' \frac{\varepsilon}{R'+r}}{R \frac{\varepsilon}{R+r}} = \frac{3r \frac{\varepsilon}{3r+r}}{2r \frac{\varepsilon}{2r+r}} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{2}{3}} = \frac{9}{8}$$

۶۰ - گزینه ۳ با استفاده از قانون القای فاراده و قانون اهم و کمک گرفتن از رابطه جریانی الکتریکی داریم:

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} \rightarrow \bar{I} = -\frac{N}{R} \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \rightarrow \frac{\Delta q}{\Delta t} = -\frac{N}{R} \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \rightarrow \Delta q = -\frac{N}{R} \Delta \Phi$$

چون حلقه 180° چرخیده است ($-\Phi_1 = \Phi_2$) می باشد. بنابراین:

$$\begin{cases} |\Delta \Phi| = |\Phi_2 - \Phi_1| = 2|\Phi_1| \\ |\Phi_1| = BA = (900 \times 10^{-4})(50 \times 10^{-4}) = 45 \times 10^{-8} \text{ Wb} \end{cases} \rightarrow |\Delta \Phi| = 9 \times 10^{-7} \text{ Wb} \quad (1)$$

$$\xrightarrow[N=1]{(1),(2)} |\Delta q| = 60 \times 10^{-3} = \frac{N}{9} \times 9 \times 10^{-7} \rightarrow N = 600$$

۶۱ - گزینه ۲

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 200 \times 5}{60 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-3} \text{ T}$$

۶۲ - گزینه ۳ اگر کلید بالایی بسته شود:

$$P_1 = \frac{V^2}{R_1} = \frac{V^2}{288} \quad (1)$$

اگر کلید پایینی فقط بسته شود:

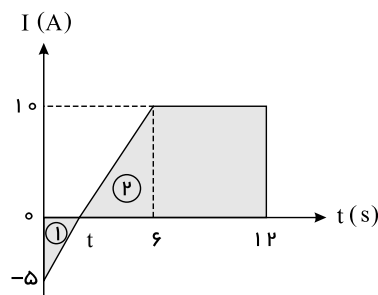
$$P_2 = \frac{V^2}{R_2} = \frac{V^2}{144} \quad (2)$$

اگر هر دو کلید بسته شوند:

$$\begin{cases} P_3 = \frac{V^2}{R_{eq}} = \frac{V^2}{96} \quad (3) \\ R_{eq} = \frac{288 \times 144}{288 + 144} = \frac{2 \times 144 \times 144}{2 \times 144 + 144} = \frac{2 \times 144 \times 144}{3 \times 144} = 96 \end{cases}$$

$$(1), (2), (3) \rightarrow P_1 < P_2 < P_3 \rightarrow \frac{P_3}{P_1} = \frac{\frac{V^2}{96}}{\frac{V^2}{288}} = \frac{288}{96} = 3$$

۶۳ - گزینه ۳ سطح زیر نمودار $I - t$ با بار الکتریکی شارش شده از هر مقطع رسانا برابر است. با استفاده از تشابه دو مثلث ۱ و ۲، مقدار t را به دست می‌آوریم.



$$\frac{10}{6-t} = \frac{5}{t} \Rightarrow t = 2s$$

و مساحت قسمت‌های هاشورخورده برابر است با:

$$\text{مثلث: } S_1 = \frac{2 \times (-5)}{2} = -5C = \Delta q_1$$

$$\text{دوزنقه: } S_2 = \frac{10 + 6}{2} \times 10 = 80C = \Delta q_2$$

$$\Delta q = \Delta q_1 + \Delta q_2 = 75C$$

با استفاده از رابطه‌ی جریان متوسط، داریم:

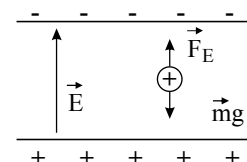
$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{75}{12} = 6.25A$$

۶۴ - گزینه ۲ "معلق و حالت سکون" به معنای تعادل و صفر بودن برآیند نیروهاست که برای آن باید دو نیروی وارد به جسم، مساوی و خلاف جهت باشند حالا چون نیروی وزن رو به پایین بر ذره وارد می‌شود، نیروی الکتریکی باید رو به بالا بر آن وارد شود تا اثر نیروی وزن را خنثی کند و ذره به حال تعادل بماند، بنابراین با توجه به این که میدان الکتریکی رو به بالا است، باید بار ذره مثبت باشد تا نیروی الکتریکی در جهت میدان الکتریکی و رو به بالا به آن وارد شود. (برای بار مثبت نیرو هم جهت میدان است).

$$F_E = mg \Rightarrow E|q| = mg$$

$$\Rightarrow |q| = \frac{mg}{E} = \frac{3 \times 10^{-3} \times 10}{6 \times 10^4} = 0.5 \times 10^{-6} C \Rightarrow |q| = 0.5 \mu C$$

$$\Rightarrow q = +0.5 \mu C$$



۶۵ - گزینه ۲ اگر سیم دولا شود، طول آن نصف و مساحت آن دو برابر می‌شود. پس طبق رابطه $R = \rho \frac{\ell}{A}$ ، مقاومت آن $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود. طبق رابطه $I = \frac{\mathcal{E}}{R}$ ، جریان عبوری از آن، ۴ برابر می‌شود.

$$F = I \ell B \Rightarrow \text{دو برابر می‌شود.}$$

۶۶ - گزینه ۱ اندازه بردار جابه‌جایی همواره کوچکتر یا مساوی مسافت طی شده است و تنها در حرکت بر خط راستی که در یک سو و بدون تغییر جهت انجام می‌شود، اندازه بردار جابه‌جایی با مسافت طی شده برابر می‌شود.

پس هنگامی که در حرکت روی محور x ، اندازه بردار جابه‌جایی کوچکتر از مسافت طی شده است، نتیجه می‌گیریم جهت حرکت حداقل یک بار تغییر کرده است و گزینه ۱ پاسخ است.

باتوجه به اینکه اندازه جابه‌جایی کوچکتر از مسافت است، اندازه سرعت متوسط کوچکتر از اندازه تندی متوسط است و گزینه ۳ درست نمی‌باشد.

از کوچکتر بودن اندازه جابه‌جایی نسبت به مسافت نمی‌توان نتیجه‌ای در مورد جهت بردار مکان یا بردار جابه‌جایی گرفت و در نتیجه در مورد درستی یا نادرستی گزینه‌های ۲ و ۴ نمی‌توان اظهارنظر کرد.

۶۷ - گزینه ۱ ابتدا شتاب نیروی ترمز را می‌یابیم. سپس با توجه به معلوم بودن سرعت اولیه و نهایی (توقف)، جابه‌جایی اتومبیل از لحظه ترمز تا توقف را می‌یابیم. دقت کنید که در اینجا سرعت باید برحسب $\frac{m}{s}$ باشد.

$$v = 54 \div 3.6 = 15$$

$$\Rightarrow F_{net} = ma \Rightarrow 0 - \mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g \Rightarrow a = -0.2 \times 10 = -2 \frac{m}{s^2}$$

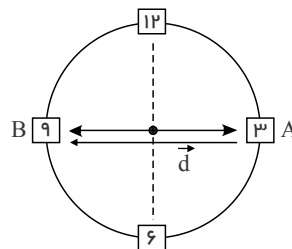
$$x_{\text{توقف}} = \frac{v_o^2}{2|a|} = \frac{(15)^2}{2 \times 2} = \frac{225}{4} \simeq 56m$$

۶۸ - گزینه ۴ با توجه به شکل زیر، در بازه زمانی $3:15'$ تا $3:45'$ نوک عقربه در مدت $\Delta t = 30 \text{ min}$ از نقطه A به نقطه B می‌رود. در این مدت جابه‌جایی نوک عقربه برابر با $d = 10 \text{ cm}$ است. بنابراین با استفاده از رابطه سرعت متوسط به صورت زیر اندازه آن را حساب می‌کنیم:

$$|\vec{d}| = d = 10 \text{ cm} = 0.1m$$

$$\Delta t = 30 \text{ min} = \frac{1}{2}h$$

$$v_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{0.1}{\frac{1}{2}} \Rightarrow v_{av} = 0.2 \text{ m/h}$$



۶۹ - گزینه ۳ طبق نمودار زمانی که متحرک در مکان $x = -9m$ قرار دارد، سرعت آن برابر با صفر است. با توجه به معادله سرعت - جابه‌جایی داریم:

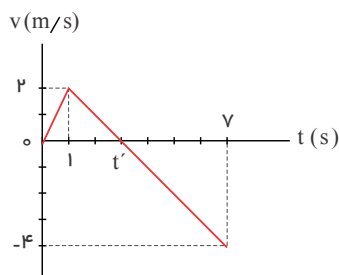
$$v_f^2 - v_i^2 = 2a\Delta x_1 \quad \begin{matrix} v_1 = 0, v_f = 12 \text{ m/s} \\ \Delta x_1 = 27 - (-9) = 36m \end{matrix} \rightarrow 144 - 0 = 2a \times 36 \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

حال با استفاده دوباره از معادله سرعت - جابه‌جایی، داریم:

$$v_f^2 - v_o^2 = 2a\Delta x_f \quad \begin{matrix} v_1 = 0, v_o = ?, a = 2 \text{ m/s}^2 \\ \Delta x_f = -9 - 0 = -9m \end{matrix} \rightarrow 0 - v_o^2 = 2 \times 2 \times (-9) \Rightarrow v_o = -6 \text{ m/s}$$

۷۰ - گزینه ۱

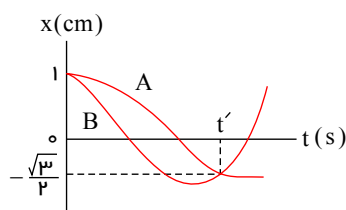
زمانی که تندی متحرک در حال کاهش است، حرکت متحرک کندشونده است. بنابراین مطابق نمودار از لحظه $t = 1s$ تا t' ، حرکت متحرک کندشونده است. برای محاسبه با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم:



$$\frac{2}{t' - 1} = \frac{4}{7 - t'} \Rightarrow t' = 3s$$

در بازه $t = 1s$ تا $t' = 3s$ یعنی به مدت $2s$ حرکت متحرک کندشونده است.

۷۱ - گزینه ۳



با توجه به نمودار، در لحظه t' متحرک A برای اولین بار و متحرک B برای دومین بار در مکان $x = \frac{-\sqrt{3}}{2} \text{ cm}$ هستند. بنابراین داریم:

$$x_A = A_A \cos(\omega_A t) \Rightarrow \frac{-\sqrt{3}}{2} = 1 \times \cos(\omega_A t') \Rightarrow \omega_A t' = \frac{5\pi}{6} \text{ rad}$$

$$x_B = A_B \cos(\omega_B t) \Rightarrow \frac{-\sqrt{3}}{2} = 1 \times \cos(\omega_B t') \Rightarrow \omega_B t' = \frac{7\pi}{6} \text{ rad}$$

بنابراین داریم:

$$\rightarrow \frac{\omega_B t'}{\omega_A t'} = \frac{\frac{7\pi}{6}}{\frac{5\pi}{6}} \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} \frac{T_A}{T_B} = \frac{7}{5}$$

۷۲ - گزینه ۲ قدم اول: زمانی می‌توان شدت صوت را به زحمت شنید که: $I = I_o = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$

قدم دوم: اگر توان چشمه P و فاصله شنونده تا چشمه را با r نمایش دهیم، آنگاه شدت صوت از رابطه: $I = \frac{P}{4\pi r^2}$ (چرا؟) به دست می‌آید. اگر فقط فاصله از چشمه تغییر کند آنگاه داریم:

$$\begin{cases} \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \\ I_2 = I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \\ r_2 = 1 \text{ km} = 1000 \text{ m} \\ I_1 = 100 \mu \frac{W}{m^2} = 10^{-4} \frac{W}{m^2}, \quad r_1 = ? \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{10^{-12}}{10^{-4}} = \left(\frac{r_1}{1000}\right)^2 = \frac{r_1^2}{10^6} \rightarrow r_1^2 = \frac{10^{-6}}{10^{-4}} = 10^{-2} = \frac{1}{100} \rightarrow r_1 = 0.1 \text{ m}$$

۷۳ - گزینه ۲ به طور کلی، برای یک نوسانگر، با توجه به رابطه $a = -\omega^2 x$ در صورتی علامت شتاب منفی است که $x > 0$ باشد. از طرفی، انرژی پتانسیل در صورتی در حال افزایش خواهد بود که نوسانگر از مرکز نوسان دور شود. بنابراین در گزینه «۲»

۷۴ - گزینه ۳ انرژی فوتون تابشی، برابر اختلاف انرژی مدارهای n_2 و n_1 است و داریم:

$$\Delta E = E_R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow 12.75 = E_R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow 12.75 = 13.6 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

با قراردادن گزینه‌ها، $n_1 = 1$ و $n_2 = 4$ به دست می‌آید.

۷۵ - گزینه ۱ الکترون ابتدا در تراز $n = 4$ قرار دارد. کوتاه‌ترین طول موجی که تابش می‌کند وقتی است که الکترون به تراز $n = 1$ برود و بلندترین طول موج وقتی تابش می‌شود که به $n = 3$ برود. با استفاده از رابطه‌ی ریدبرگ داریم:

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \frac{15}{16} R \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{16}{15R}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \left(\frac{7R}{9 \times 16} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{9 \times 16}{7R}$$

$$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{\frac{9 \times 16}{7R}}{\frac{16}{15R}} = \frac{15 \times 9}{7} = \frac{135}{7}$$

۷۶ - گزینه ۴

$$\boxed{n + e + p = 49} \quad (1)$$

$$\begin{cases} n - p = 1 \\ n - e = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} p = n - 1 \\ e = n - 2 \end{matrix} \xrightarrow{\text{جگذاری در معادله (1)}} n + (n - 2) + (n - 1) = 49 \Rightarrow 3n = 52 \Rightarrow n = \frac{52}{3}$$

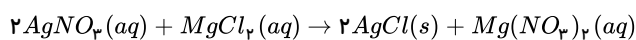
تعداد نوترون‌ها باید یک عدد طبیعی باشد، پس این حالت ($n - e = 2$) نادرست است و باید حالت $e - n = 2$ را در نظر بگیریم. پس داریم:

$$\boxed{n + e + p = 49} \quad (1)$$

$$\begin{cases} n - p = 1 \\ e - n = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} p = n - 1 \\ e = n + 2 \end{matrix} \xrightarrow{\text{جگذاری در معادله (1)}} n + (n + 2) + (n - 1) = 49 \Rightarrow \boxed{n = 16}, \quad e = n + 2 = 16 + 2 = 18$$

این یون دارای ۱۶ نوترون، ۱۵ پروتون و ۱۸ الکترون است، پس یک آنیون می‌باشد. X^{3-}

۷۷ - گزینه ۱



$$MgCl_2 \text{ جرم مولی} = 24 + (35.5 \times 2) = 95 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ mL محلول } MgCl_2 = 0.02 \text{ mol } AgNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{2 \text{ mol } AgNO_3} \times \frac{95 \text{ g } MgCl_2}{1 \text{ mol } MgCl_2} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{22.8 \text{ g } MgCl_2} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \simeq 41.6 \text{ mL}$$

۷۸ - گزینه ۳ موارد «پ» و «ت» درست هستند.

«پ»: جرم اتمی لیتیم، 6.94 amu است که 0.06 واحد با جرم اتمی 7Li تفاوت دارد.

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(6 \times 6) + (7 \times 94)}{100} = 6.94$$

(ت) مجموع تعداد ذرات زیراتمی در ایزوتوپ سنگین ($7 + 3 = 10$)، یک واحد بیش‌تر از مجموع تعداد ذرات زیراتمی در ایزوتوپ سبک‌تر ($6 + 3 = 9$) است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

«الف»: در اتم پایدارترین ایزوتوپ لیتیم (7Li)، تعداد ذرات باردار (الکترون و پروتون) $7/5$ برابر تعداد ذرات خنثی (نوترون) می‌باشد.

$$\frac{3 + 3}{4} = \frac{6}{4} = 1.5$$

«ب»: اختلاف تعداد نوترون‌های این دو ایزوتوپ (لیتیم) برابر با یک است، در صورتی که تعداد نوترون‌های پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن (1_1H) برابر صفر می‌باشد.
۷۹ - گزینه ۳ از آنجایی که طیف نشی هر عنصر به عدد اتمی آن وابسته است، طیف نشی خطی همه ایزوتوپ‌های هیدروژن یکسان است و همانند لیتیم چهار خط در گستره مرئی دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، 1_1H است که جرم اتمی آن $1.008 amu$ است.

گزینه ۲) ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، 3_1H است که دارای ۲ نوترون می‌باشد.

گزینه ۴) در یک نمونه 6_3Li گرمی از پایدارترین رادیوایزوتوپ آن‌ها، یعنی 7_3Li ، طبق محاسبات زیر:

$$N_A \text{ اتم} = \frac{1 \text{ mol } (^7_3H)}{3 \text{ g } (^7_3H)} \times \frac{1 \text{ mol } (^3_1H)}{3 \text{ g } (^3_1H)} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1 \text{ mol } (^3_1H)} = 0.2 N_A \text{ اتم}$$

به تعداد $0.2 N_A$ اتم وجود دارد.

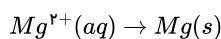
۸۰ - گزینه ۲ بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) این عنصر دارای ۴ الکترون ظرفیت می‌باشد.

۳) در آرایش الکترونی آن $3d^1$ و $4d^1$ وجود دارد، پس دارای ۲۰ الکترون با $l = 2$ می‌باشد.

۴) لایه چهارم گنجایش ۳۲ الکترون دارد؛ در حالی که این عنصر ۱۸ الکترون در لایه چهارم دارد. ($4f$ پر نشده است).

۸۱ - گزینه ۲

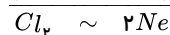
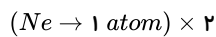
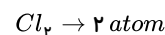


$$30 \text{ day} \times \frac{270 \text{ kg Mg}}{1 \text{ day}} \times \frac{1000 \text{ g Mg}}{1 \text{ kg Mg}} \times \frac{1 \text{ g Mg}^{2+}}{1 \text{ g Mg}} \times \frac{1 \text{ ton دریا آب}}{1350 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{100 \text{ ton}}{8 \text{ ton}} = 7500 \text{ ton}$$

۸۲ - گزینه ۱

$$\frac{0.56 \text{ L } Cl_2}{22.4 \text{ L}} \times \underbrace{6.02 \times 10^{23}}_{\text{عدد آووگادرو}} \times \underbrace{2}_{\text{تعداد اتم } Cl} = \frac{x \text{ Ne gr}}{20} \times \underbrace{6.02 \times 10^{23}}_{\text{عدد آووگادرو}} \Rightarrow x = 1 \text{ g}$$

روش دوم:



$$\frac{0.56 \text{ L}}{22.4} = \frac{x \text{ g}}{2 \times 20} \Rightarrow x = 1 \text{ g}$$

۸۳ - گزینه ۲

یون‌های $^{28}_{28}Ni^{2+}$ ، $^{31}_{31}Ge^{3+}$ ، $^{30}_{30}Zn^{2+}$ ، $^{29}_{29}Cu^{+}$ هم الکترون هستند و با بقیه یون‌ها هم الکترون نیست. $^{28}_{28}Ni^{2+}$ $^{31}_{31}Ge^{3+}$ $^{30}_{30}Zn^{2+}$ $^{29}_{29}Cu^{+}$

۸۴ - گزینه ۱ فقط عبارت (ب) درست است.

شکل A فاصله ۴ طول موج و شکل B فاصله ۹ طول موج را نشان می‌دهد:

$$\lambda(A) = \frac{2.4 \times 10^{-4}}{4} = 6 \times 10^{-5} \text{ cm} \xrightarrow{\times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \times \frac{10^9 \text{ nm}}{1 \text{ m}}} \lambda(A) = 600 \text{ nm} \Rightarrow \text{مرئی}$$

$$\lambda(B) = \frac{2.4 \times 10^{-4}}{9} \simeq 27 \times 10^{-6} \text{ cm} = 270 \text{ nm} \Rightarrow \text{نامرئی}$$

۸۵ - گزینه ۲ جرم حل‌شونده در دو محلول را به‌دست می‌آوریم و در محلول نهایی با در نظر گرفتن جرم کل مخلوط، درصد جرمی متانول را به‌دست می‌آوریم.

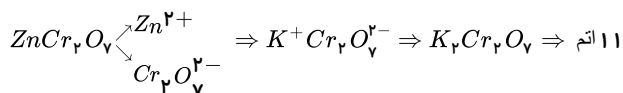
$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\text{جرم حل‌شونده در محلول } 40\% = 200 \times \frac{40}{100} = 80 \text{ g}$$

$$\text{جرم حل‌شونده در محلول } 70\% = 300 \times \frac{70}{100} = 210 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی مخلوط} = \frac{80 + 210}{200 + 300} \times 100 = 58\%$$

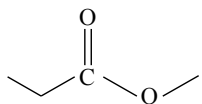
۸۶ - گزینه ۴



۸۷ - گزینه ۴ با توجه به نمودار در فشار $5atm$ ، $0.3g$ گرم Ar در $100g$ آب حل شده؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$0.3g Ar \times \frac{1 mol Ar}{40g Ar} = 7.5 \times 10^{-3} mol^{-1}$$

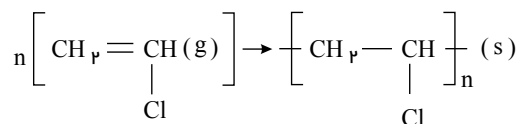
۸۸ - گزینه ۳ فرمول نقطه - خط نادرست مربوط به ترکیب متیل پروپانوات است.



مورد اول و دوم و چهارم درست است.

نام صحیح مورد سوم متیل بوتانوات است.

۸۹ - گزینه ۱ چون کلرومتان یک آلکان هالوژن دار سیر شده است، نمی تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند. بنابراین فقط وینیل کلرید در واکنش پلیمری شدن شرکت می کند.



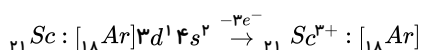
با توجه به این که جرم واکنش دهنده ها و فرآورده ها برابر است، خواهیم داشت:

$$? mol \text{ کلرید وینیل} = 2100g \text{ کلرید وینیل} \times \frac{1 mol \text{ کلرید وینیل}}{62.5g \text{ کلرید وینیل}} = 33.6 mol$$

$$شمار مول های کلرومتان = 40 - 33.6 = 6.4$$

$$\frac{\text{جرم کلرومتان}}{\text{جرم وینیل کلرید}} = \frac{6.4 \times 50.5}{33.6 \times 62.5} \approx 0.154$$

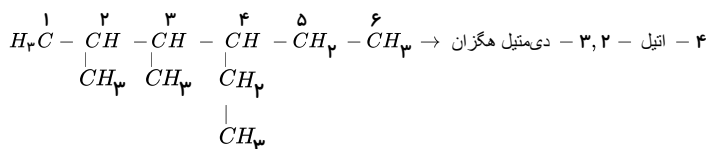
۹۰ - گزینه ۲ عنصری با عدد اتمی ۲۱، زیرا با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب قبل از خود (Ar_{18}) می رسد که لایه آخر آن هشتایی است ($3s^2, 3p^6$).



۹۱ - گزینه ۴

هیچ گاه روی کربن شماره ۲ و یا ($n - 1$) زنجیر اصلی (n تعداد اتم های کربن زنجیر اصلی)، گروه اتیل (C_2H_5) قرار نمی گیرد زیرا اتیل روی این کربن ها جزو زنجیر اصلی کربنی است،

بنابراین گزینه های ۱، ۲ و ۳ نادرست اند.



۹۲ - گزینه ۱ فقط ΔH واکنش (پ) را می توان با استفاده از جدول آنتالپی های پیوند تعیین کرد؛ زیرا تنها در این واکنش، همه مواد شرکت کننده، گازی شکل هستند.

۹۳ - گزینه ۴

$$1 mol \times \frac{24 lit}{1 mol} \times \frac{6g}{1 lit} = 144g$$

فرمول عمومی استر تک عاملی راست زنجیر و سیر شده $C_n H_{2n} O_2$

$$14n + 32 = 144 \rightarrow n = 8 \xrightarrow{\text{فرمول مولکولی استر}} C_8 H_{16} O_2$$

R می تواند هیدرورکربنی با ۶ اتم کربن باشد. یعنی: $C_6 H_{13}$

۹۴ - گزینه ۲ A : فلز قلیایی سدیم که بعلت نرم بودن با چاقو بریده می شود.

B : عنصر سیلیسیم (Si_{14}) شبه فلزی دارای سطح براق مثل فلز Na ولی رسانایی الکتریکی کمی دارد.

C: عنصر گوگرد (S) در گروه ۱۶ جدول جامدی زرد رنگ است که آنیون S^{2-} ایجاد می کند.

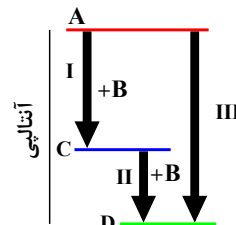
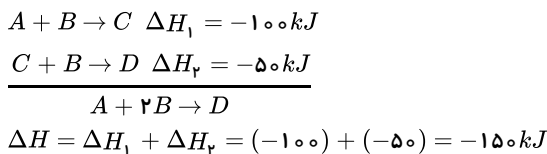
۹۵ - گزینه ۳ عبارت های (آ)، (پ) و (ت) نادرست اند.

(آ) هر بشکه نفت خام معادل ۱۵۹ لیتر است.

(پ) روزانه بیش از ۸۰ میلیون بشکه نفت خام در دنیا به شکل های گوناگون مصرف می شود.

(ت) شیمی دان ها نخستین بار در اواخر سده ۱۸ میلادی با ماده ای روبرو شدند که بعدها نفت خام نامیده شد.

۹۶ - گزینه ۳



۹۷ - گزینه ۳ زیرا، با بررسی دقیق شکل ارایه شده در متن این پرسش می توان دریافت که به واکنش تجزیه گاز NO_2 مربوط است. درباره محاسبه سرعت متوسط مصرف گاز NO_2 داریم:

$$\text{سرعت متوسط در } 100 \text{ ثانیه نخست} = \frac{3.35 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{100 \text{ s}} = 0.0335 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

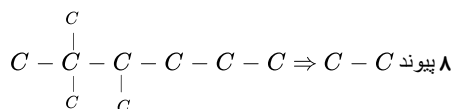
$$\text{سرعت متوسط در } 100 \text{ ثانیه دوم} = \frac{0.65 - 0.4}{100 \text{ s}} = 0.0025 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

بنابراین، متن این پرسش را باید با آنچه که در گزینه ۳ آمده است پر کرد تا مفهوم علمی درست پیدا کند.

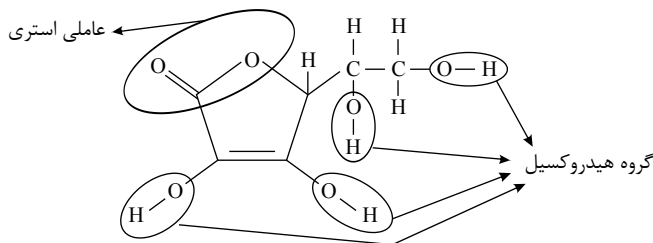
$$\frac{0.0335}{0.0025} = 13.4$$

۹۸ - گزینه ۳ زنجیر اصلی دارای ۶ اتم کربن است و به کربن شماره «۲» آن، دو گروه متیل (CH_3) و به کربن شماره «۳» آن، یک گروه متیل متصل است.

نکته: در هر آلکان ۸ کربنی، ۱ پیوند $C-C$ و $2n+2$ پیوند $C-H$ وجود دارد.



۹۹ - گزینه ۳



گزینه «۱»: همانطور که مشخص شده دارای گروه عاملی استری است.

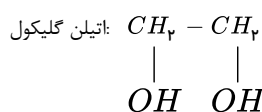
بررسی گزینه ها:

گزینه «۲»: به دلیل وجود گروه OH در آن قطبی بوده و در آب حل می شود، چون بخش قطبی به ناقطبی غلبه می کند.

گزینه «۳»:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{تعداد پیوندهای یگانه} = 18 \\ \text{تعداد پیوندهای دوگانه} = 2 \end{array} \right. \rightarrow \frac{18}{2} = 9 \text{ به تعداد پیوندهای دوگانه}$$

گزینه «۴»: در اتیلن گلیکول دو گروه هیدروکسیل وجود دارد؛ در حالی که در مولکول ویتامین ث چهار گروه عاملی هیدروکسیل دارد.



۱۰۰ - گزینه ۳ بررسی موارد نادرست:

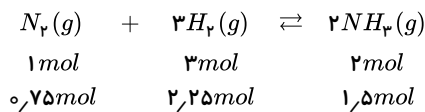
مورد الف) پلی اتن سبک در برابر نور شفاف است.

مورد ت) بطری شیر از جنس پلی اتن سنگین و در مقابل نور کدر است.

۱۰۱ - گزینه ۲ • عبارت اول درست است. هابر و همکارش بوش برای تلاش در تهیه آمونیاک از واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن، جایزه نوبل دریافت کردند.

• عبارت دوم درست است. در واکنش هابر، N_2 و H_2 به طور کامل مصرف نمی شود و در دمای معین حالت تعادل می رسد.

• عبارت سوم نادرست است. مطابق معادله موازنه شده واکنش هابر به ازای $1/5$ مول آمونیاک، $2/25$ مول H_2 مصرف می شود.



• عبارت چهارم نادرست است. واکنش هابر در جهت رفت (تولید NH_3) گرماده است و با افزایش دما، بازده تولید NH_3 کاهش می یابد.

۱۰۲ - گزینه ۱ - گزینه ۲ - جوهر نمک و سفید کننده برخلاف پاک کننده های غیر صابونی خورنده هستند.

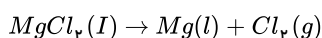
گزینه ۳ - جزء آنیونی صابون دو بخش دارد، یک بخش زنجیر هیدروکربنی که ناقطبی بوده و در آب حل نمی شود و بخش دیگر قطبی است و در آب حل میشود.

۱۰۳ - گزینه ۴ - بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: در کاتد یون Mg^{2+} الکترون می گیرد و کاهش می یابد.

گزینه ۲: از آند این سلول گاز کلر خارج می شود که با گاز خارج شده از آند سلول دانه یکسان است.

گزینه ۳: واکنش کلی آن به صورت زیر است:



گزینه ۴: غلظت مواد مایع ثابت است. در نتیجه یون های منیزیم مایع و یون های کلرید مایع با اینکه مصرف می شوند، غلظتشان ثابت می ماند.

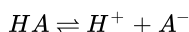
۱۰۴ - گزینه ۲ الماس نمونه ای از جامدهای کووالانسی است که شبکه فضایی به هم پیوسته ای از اتم های کربن دارد.

۱) در گرافیت، هر اتم کربن با آرایش سه ضلعی سطح به سه اتم کربن متصل است.

۳) در گرافیت، لایه ها، با نیروی جاذبه بین مولکولی ضعیف به یکدیگر اتصال دارند.

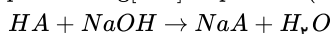
۴) از گرافیت به عنوان نرم کننده و نیز تهیه الکترود استفاده می شود و از الماس در تهیه جواهر یا ابزار تراشکاری استفاده می شود.

۱۰۵ - گزینه ۴



$$K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]} \Rightarrow 5 \times 10^{-3} = \frac{x^2}{0.5} \Rightarrow x^2 = 2.5 \times 10^{-3} \Rightarrow x = 5 \times 10^{-2} = [H^+]$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -(\log 5 + \log 10^{-2}) = 2 - \log 5 = 2 - 0.7 = 1.3$$



$$(MV)_{HA} = (MV)_{NaOH} \Rightarrow 0.1 \times 0.5 = n_{NaOH} \Rightarrow n_{NaOH} = 0.05mol$$

$$?gNaOH = 0.05molNaOH \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} = 2gNaOH$$

۱۰۶ - گزینه ۲ با توجه به pH اولیه محلول هیدروکلریک اسید:

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-1} = M_1$$

برای $pH = 2$ داریم:

$$[H_3O^+] = 10^{-2} = 0.01 = M_2$$

چون مولاریته 0.1 برابر شده است، پس حجم اولیه ی محلول ($200mL$) باید 10 برابر ($2000mL$) شده باشد پس حجم آب مقطر اضافه شده:

$$x = 2000 - 200 = 1800mL$$

یا می توان نوشت:

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 0.1 \times 200 = 0.01 \times V_2 = 2000mL$$

$$2000 - 200 = 1800mL = x$$

برای محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH = 12$:

$$pH = 12 \Rightarrow pOH = 2, [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-2} = 0.01 = M_1'$$

چون pH به 11.7 کاهش یافته است، داریم:

$$pH = 11.7 \Rightarrow pOH = 2.3 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2.3} = 5 \times 10^{-3} = M_2'$$

$$M_1' V_1' = M_2' V_2' \Rightarrow 0.01 \times V_1' = 5 \times 10^{-3} \times (75 + V_1') \Rightarrow V_1' = y = 75mL$$

$$\frac{x}{y} = \frac{180}{75} = 2.4$$

راه حل ساده تر: چون pH محلول اسید یک واحد افزایش یافته، حجم آن 10 برابر شده (زیرا $\log 10 = 1$) پس $x = 2000 - 200 = 1800$ و چون pH محلول پتاسیم هیدروکسید 0.3

واحد کاهش یافته پس حجم آن 2 برابر شده (زیرا $\log 2 = 0.3$) پس $y = 75mL$

۱۰۷ - گزینه ۴ ΔH واکنش $AB + C \rightarrow AC + B$ برابر -120 kJ است، اما در سؤال واکنش برگشت مورد سؤال قرار گرفته که باید ΔH را در یک منفی ضرب کنیم.
 $\Delta H_{\text{برگشت}} = +120 \leftarrow$

انرژی فعال سازی واکنش برابر ۵۰ کیلوژول است.

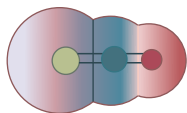
۱۰۸ - گزینه ۲ مورد الف: نقطه جوش آب بیشتر از کربن تتراکلرید است. زیرا قدرت نیروهای بین مولکولی در آب بیشتر از کربن تتراکلرید است.

دلیل درستی موارد:

مورد ب: موادی مانند سیلیس شامل شمار زیادی اتم های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای کوالانسی هستند که ساختاری پیوسته و غول آسا است داشتن چنین ساختاری دلیلی بر سختی و دمای ذوب بالا می شود.

مورد پ: دمای ذوب الماس به دلیل کوچک تر بودن شعاع کربن نسبت به سیلیسیم و در نتیجه، بیشتر بودن آنتالپی پیوند $C - C$ ، بیشتر از سیلیسیم است.

مورد ت: با توجه به شکل زیر، در کربونیل سولفید، اتم مرکزی به رنگ آبی است و بار جزیی مثبت دارد.

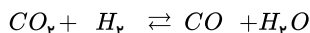


SCO

۱۰۹ - گزینه ۲ در HNO_3 عدد اکسایش اتم مرکزی (نیتروژن) برابر ۵+ است اتم نیتروژن در این گونه به بالاترین عدد اکسایش خود رسیده است بنابراین فقط می تواند الکترون بگیرد و کاهش یابد بنابراین فقط اکسند است.

۱۱۰ - گزینه ۴

حجم ظرف یک لیتر است و مول غلظت مولی مواد باهم برابر است:



غلظت تعادلی: $2-x \quad 1-x \quad x \quad x$

$$K = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]} \Rightarrow 1,8 = \frac{x^2}{(2-x)(1-x)}$$

$$x^2 = 1,8x^2 - 5,4x + 3,6 \Rightarrow 0,8x^2 - 5,4x + 3,6 = 0$$

$$4x^2 - 27x + 18 = 0 \Rightarrow x = \frac{27 \pm \sqrt{729 - 288}}{8} \Rightarrow \begin{cases} x = 6 \\ x = 0,75 \end{cases} \quad \text{غ ق ق}$$



$$\begin{array}{cccc} 2-x & 1-x & x & x \\ 2-0,75 & 1-0,75 & 0,75 & 0,75 \end{array}$$

$$\frac{H_2O}{H_2} = \frac{0,75 \times 18}{0,25 \times 2} = 27$$

پاسخنامه تشریحی

۱۱۱ - گزینه ۴ ارقام ۱, ۲, ..., ۹, ۰ را در نظر می‌گیریم.

$$\left. \begin{array}{l} \text{کل اعداد سه رقمی} \\ \text{کل اعداد سه رقمی بدون رقم تکراری} \end{array} \right\} \rightarrow 900 - 648 = 252$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{کل اعداد سه رقمی} : \boxed{9} \times \boxed{10} \times \boxed{10} = 900 \\ \text{کل اعداد سه رقمی بدون رقم تکراری} : \boxed{9} \times \boxed{9} \times \boxed{8} = 648 \end{array} \right\}$$

بنابراین در ۲۵۲ عدد سه رقمی، ارقام تکراری وجود دارد.

۱۱۲ - گزینه ۳ می‌دانیم: $\log_b^a = c \rightarrow a = b^c$

با توجه به شکل وقتی که $x \rightarrow +\infty$ منحنی به خط $y = -4$ نزدیک می‌شود.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (3^{a-x} + b) = \underbrace{3^{-\infty}}_0 + b = b = -4 \rightarrow y = 3^{a-x} - 4$$

نقطه‌ی $\left. \begin{array}{l} 0 \\ 5 \end{array} \right|$ روی تابع قرار دارد بنابراین در تابع صدق می‌کند.

$$\left. \begin{array}{l} 0 \\ 5 \end{array} \right| \xrightarrow{\text{صدق}} 5 = 3^a - 4 \rightarrow 3^a = 9 \rightarrow a = 2 \rightarrow y = 3^{2-x} - 4$$

برای پیدا کردن x_0 کافی است در تابع به جای y ، صفر قرار دهید.

$$0 = 3^{2-x_0} - 4 \rightarrow 3^{2-x_0} = 4 \rightarrow \log_3^4 = 2 - x_0 \rightarrow x_0 = 2 - \log_3^4$$

۱۱۳ - گزینه ۱ یکی از رادیکال‌ها را به طرف دیگر می‌بریم و طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\sqrt{2a-5} - \sqrt{a+1} = -1 \Rightarrow \sqrt{a+1} - 1 = \sqrt{2a-5}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} a+1 - 2\sqrt{a+1} + 1 = 2a-5 \rightarrow -2\sqrt{a+1} = a-7 \xrightarrow{\text{توان ۲}} 4(a+1) = a^2 + 49 - 14a$$

$$\rightarrow 4a + 4 = a^2 + 49 - 14a \rightarrow a^2 - 18a + 45 = 0$$

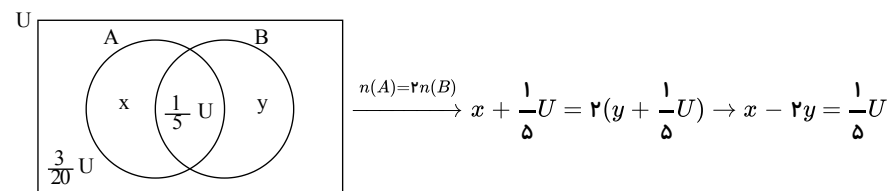
$$\Rightarrow (a-3)(a-15) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a=3 \\ a=15 \end{cases} \text{ غ‌ق ق (در معادله صدق نمی‌کند).}$$

۱۱۴ - گزینه ۴ عدد صحیح از داخل جزء صحیح بیرون می‌آید و $0 \leq x - [x] < 1$ است.

$$f(x) = 5[x-2] - 5x + 4 \rightarrow f(x) = 5[x] - 10 - 5x + 4 \rightarrow f(x) = 5[x] - 5x - 6$$

$$\text{می‌دانیم: } 0 \leq x - [x] < 1 \rightarrow -1 < [x] - x \leq 0 \xrightarrow{\times 5} -5 < 5[x] - 5x \leq 0 \rightarrow -11 < 5[x] - 5x - 6 \leq -6 \rightarrow -11 < f(x) \leq -6$$

۱۱۵ - گزینه ۳ مجموعه مرجع را U در نظر گرفته و به کمک نمودار ون مسأله را حل می‌کنیم.



$$\text{از طرفی: } x + \frac{1}{5}U + y + \frac{3}{20}U = U \rightarrow x + y = \frac{13}{20}U$$

$$\begin{cases} x - 2y = \frac{1}{5}U \\ x + y = \frac{13}{20}U \end{cases} \rightarrow 3y = \frac{9}{20}U \rightarrow y = \frac{3}{20}U, x = \frac{10}{20}U$$

$$\text{یعنی } 30 \text{ درصد: } y + \frac{3}{20}U = \frac{3}{20}U + \frac{3}{20}U = \frac{3}{10}U$$

$$R = 3 \text{ شعاع دایره } \rightarrow \pi R^2 = 9\pi \rightarrow \pi R^2 = 9\pi \rightarrow \text{مساحت دایره}$$

شعاع دایره ۳ است و چون دایره بر خط $4y - 3x = k$ مماس است پس فاصله مرکز دایره تا خط $4y - 3x = k$ برابر شعاع دایره یعنی ۳ است.

$$3x - 4y + k = 0, \text{ مرکز } O(-1, 2)$$

$$\rightarrow R = \frac{|3(-1) - 4(2) + k|}{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} = 3 \rightarrow \frac{|k - 11|}{5} = 3 \rightarrow |k - 11| = 15 \rightarrow \begin{cases} k - 11 = 15 \rightarrow k = 26 \\ k - 11 = -15 \rightarrow k = -4 \end{cases}$$

باتوجه به گزینه‌ها $k = -4$ پاسخ است.

$$\text{توجه کنید فاصله نقطه } A \begin{vmatrix} \alpha \\ \beta \end{vmatrix} \text{ از خط به معادله } ax + by + c = 0 \text{ رابطه } AH = \frac{|a\alpha + b\beta + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \text{ به دست می آید.}$$

۱۱۷ - گزینه ۲ عبارت جلوی لگاریتم باید مثبت و مخرج کسر مخالف صفر باشد:

$$\begin{cases} 16 - x^2 > 0 \Rightarrow -4 < x < 4 \\ x + 1 > 0 \Rightarrow x > -1 \\ \log(x + 1) \neq 0 \Rightarrow x + 1 \neq 1 \Rightarrow x \neq 0 \end{cases} \Rightarrow D_f = (-1, 4) - \{0\}$$

بنابراین دامنه تابع موردنظر شامل اعداد صحیح $\{1, 2, 3\}$ است.

۱۱۸ - گزینه ۳ تعداد دایره‌ها در هر مرحله در جدول زیر آورده شده است:

شماره مرحله (n)	۱	۲	۳	...
تعداد دایره‌ها	$1^2 + 3$	$2^2 + 3$	$3^2 + 3$	...

بنابراین تعداد دایره‌ها از رابطه $a_n = n^2 + 3$ به دست می آید. پس تعداد دایره‌ها در شکل هفدهم برابر است با:

$$a_{17} = 17^2 + 3 = 292$$

$$119 - \text{گزینه ۲ می دانیم که } \binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!} \text{ است.}$$

$$\binom{2n}{3} = 11 \binom{n}{3} \rightarrow \frac{(2n)!}{3!(2n-3)!} = 11 \times \frac{n!}{3!(n-3)!}$$

$$\rightarrow \frac{2n(2n-1)(2n-2)(2n-3)!}{3!(2n-3)!} = 11 \times \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)!}{3!(n-3)!}$$

$$\rightarrow 2(2n-1)(2n-2) = 11(n-1)(n-2) \rightarrow 4(2n-1)(n-1) = 11(n-1)(n-2)$$

$$\rightarrow 8n - 4 = 11n - 22 \rightarrow 3n = 18 \rightarrow n = 6$$

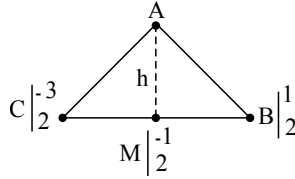
$$\text{پس: } (n+1)^2 = 7^2 = 49$$

۱۲۰ - گزینه ۱ چون واریانس داده‌ها برابر صفر است پس $x_1 = x_2 = x_3 = \dots = x_9$ است. حال باید واریانس داده‌های $x_1, x_1, \dots, x_1, x_1 + 10$ را حساب کنیم.

$$\bar{x} = \frac{\overbrace{x_1 + x_1 + \dots + x_1}^{9 \text{ تا}} + x_1 + 10}{10} = \frac{10x_1 + 10}{10} = \frac{10(x_1 + 1)}{10} = x_1 + 1$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \left((x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_N - \bar{x})^2 \right) = \frac{1}{10} \left(9(x_1 - (x_1 + 1))^2 + ((x_1 + 10) - (x_1 + 1))^2 \right)$$

$$= \frac{1}{10} (9 + 81) = \frac{90}{10} = 9$$



شکل فرضی فوق را در نظر بگیرید. با توجه به هم عرض بودن نقاط B و C ، مختصات نقطه M وسط پاره خط BC به صورت $\left| \begin{smallmatrix} -3+1 \\ 2 \end{smallmatrix} \right|$ است. از آن جا که مثلث متساوی الساقین است، قطعاً نقطه A در راستای عمودی نقطه M و به فاصله h (ارتفاع مثلث) از آن خواهد بود. یعنی:

$$A \left| \begin{smallmatrix} -1 \\ 2-h \end{smallmatrix} \right| \text{ یا } A \left| \begin{smallmatrix} -1 \\ 2+h \end{smallmatrix} \right|$$

حال دقت کنید که مساحت مثلث ۴ واحد مربع و طول قاعده آن (BC) هم ۴ واحد است. پس:

$$S = \frac{4 \times h}{2} \xrightarrow{S=4} h = 2$$

لذا مختصات نقطه A به صورت $\left| \begin{smallmatrix} -1 \\ 4 \end{smallmatrix} \right|$ یا $\left| \begin{smallmatrix} -1 \\ 0 \end{smallmatrix} \right|$ است. یعنی مجموع طول و عرض نقطه A برابر با $4 = -1 + 5$ یا $0 = -1 + 1$ است.

۱۲۲ - گزینه ۱ اگر تابع f در $x = \frac{\pi}{4}$ پیوسته باشد، داریم: $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} f(x) = f\left(\frac{\pi}{4}\right)$

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

$$\Rightarrow f\left(\frac{\pi}{4}\right) = -\sqrt{2}$$

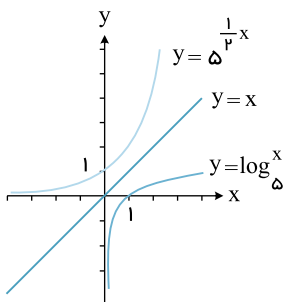
۱۲۳ - گزینه ۴ ریشه‌های معادله $cx^2 - bx + a = 0$ ، عکس و قرینه ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ است.

$$2x^2 - 3x - 1 = 0 \xrightarrow{\text{عکس و قرینه}} -x^2 + 3x + 2 = 0 \rightarrow x^2 - 3x - 2 = 0$$

۱۲۴ - گزینه ۱

$$\log_{\frac{1}{5}}^{\frac{1}{2}} = \sqrt{5}^x \Rightarrow \log_5^x = \sqrt{5}^x$$

حال نمودارهای $y_1 = \log_5^x$ و $y_2 = \sqrt{5}^x$ را در یک دستگاه رسم می‌کنیم.



دو نمودار همدیگر را قطع نمی‌کنند.

یادآوری: تابع $y_1 = \log_a^x$ و وارونش $y_2 = a^x$ همدیگر را وقتی قطع می‌کنند که $0 < a < 1$.

۱۲۵ - گزینه ۴ چون دنباله داده شده، از درجه دوم است، پس شکل کلی آن به صورت $a_n = bn^2 + cn + d$ است که داریم:

$$\begin{cases} a_1 = b + c + d = 5 & (1) \\ a_2 = 4b + 2c + d = 12 & (2) \\ a_3 = 9b + 3c + d = 22 & (3) \end{cases} \xrightarrow{(2)-(1)} \begin{cases} 3b + c = 7 & (4) \\ 8b + 2c = 17 & (5) \end{cases} \xrightarrow{(5)-(4)} 5b = 3 \Rightarrow b = \frac{3}{5}$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری در یکی از روابط (۴) یا (۵)}} \frac{9}{5} + c = 7 \Rightarrow c = \frac{5}{5} = 1$$

$$b + c + d = 5 \Rightarrow \frac{3}{5} + 1 + d = 5 \Rightarrow d = 1 \Rightarrow a_n = \frac{3}{5}n^2 + n + 1 \Rightarrow a_{10} = \frac{3}{5}(100) + \frac{5}{5}(10) + 1 = 176$$

۱۲۶ - گزینه ۲ با توجه به اکیداً صعودی بودن تابع $g(x) = x^3 + x$ (زیرا $g'(x) = 3x^2 + 1 > 0$)، هرچه x عدد بزرگ‌تری باشد $g(x)$ نیز بزرگ‌تر خواهد بود. بنابراین ماکسیمم $g(f(x))$ به‌ازای ماکسیمم $f(x)$ رخ می‌دهد، پس ابتدا ماکسیمم مطلق $f(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = x^3 - 3x \Rightarrow f'(x) = 3x^2 - 3 \xrightarrow{f'=0} x = 1, -1$$

محاسبه بیشترین مقدار تابع $f(x)$ با شرط $x \leq 1$ به‌صورت زیر است:

$$f(1) = -2, f(-1) = 2, \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -\infty$$

$$\max f(x) = 2$$

همان‌طور که قبلاً گفتیم ماکسیمم $g(f(x))$ به‌ازای ماکسیمم تابع f یعنی $f(x) = 2$ رخ می‌دهد که برابر است با:

$$g(2) = 2^3 + 2 = 10.$$

۱۲۷ - گزینه ۴ تابع را به‌صورت چندضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} x \leq -2 : f(x) &= -3x - 6 + 3x - 3 - 4x = -4x - 9 \\ -2 < x < 1 : f(x) &= 3x + 6 + 3x - 3 - 4x = 2x + 3 \\ x \geq 1 : f(x) &= 3x + 6 - 3x + 3 - 4x = -4x + 9 \end{aligned}$$

تابع مفروض $f(x) = 2x + 3$ و $-2 < x < 1$ صعودی است.

$$y = 2x + 3 \Rightarrow x = \frac{y-3}{2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x-3}{2}$$

$$-2 < x < 1 \Rightarrow -1 < 2x + 3 < 5 \Rightarrow D_{f^{-1}} = (-1, 5)$$

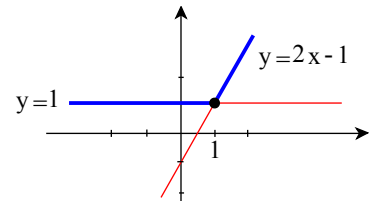
۱۲۸ - گزینه ۲ برای مشتق‌پذیری در یک نقطه، تابع باید در آن نقطه پیوسته باشد و مشتق‌های راست و چپ، در آن نقطه با هم برابر باشند.

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^+} \left(\frac{3}{x} - 5 \right) = 3 - 5 = -2 \\ \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^-} (x^2 + ax + b) = 1 + a + b \\ f(1) &= 3 - 5 = -2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 1 + a + b = -2 \Rightarrow a + b = -3$$

$$\left. \begin{aligned} f'_+(1) &= -\frac{3}{x^2} = -3 \\ f'_-(1) &= 2x + a = 2 + a \end{aligned} \right\} \rightarrow 2 + a = -3 \rightarrow a = -5, b = 2$$

۱۲۹ - گزینه ۴ بهترین روش برای پیدا کردن اکسترم‌های این تابع رسم آن می‌باشد.

$$\begin{aligned} x \geq 1 : y &= x + x - 1 \rightarrow y = 2x - 1 \\ x < 1 : y &= x - x + 1 \rightarrow y = 1 \end{aligned}$$



تابع در $x \leq 1$ ثابت است، بنابراین دارای بی‌شمار اکسترم نسبی دارد.

۱۳۰ - گزینه ۴ با توجه به رابطه $\cos(\frac{\pi}{2} + \alpha) = -\sin \alpha$ داریم:

$$f(x) = a - 2 \cos\left(bx + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$f(x) = a + 2 \sin bx$$

$$\left. \begin{aligned} T &= \frac{13\pi}{18} - \frac{\pi}{18} = \frac{12\pi}{18} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow |b| = 3 \rightarrow b = \pm 3 \rightarrow b = 3 \text{ ق. ق.} \\ f\left(\frac{\pi}{18}\right) &= 0 \rightarrow a + 2 \sin \frac{\pi}{6} = 0 \rightarrow a + 1 = 0 \rightarrow a = -1 \end{aligned} \right\} \rightarrow a + b = -1 + 3 = 2$$

۱۳۱ - گزینه ۴ برای محاسبه‌ی فضای نمونه‌ای ابتدا ۵ نفر را از بین ۷ نفر انتخاب کرده و سپس جایجایی این ۵ نفر را حساب می‌کنیم.

$$n(S) = \binom{7}{5} \times 5! = 21 \times 120.$$

برای اینکه دو برادر در ابتدا و انتهای ردیف باشند باید دو برادر حتماً در افراد انتخاب شده باشند. برای این منظور باید ۳ نفر را از بین ۵ نفر باقی‌مانده انتخاب کنیم و سپس جایجایی این سه نفر را حساب کنیم و در ضمن جایجایی دو برادر با یکدیگر را نیز فراموش نکنیم.

$$n(A) = \binom{5}{3} \times 3! \times 2! = 120.$$

پس $P(A) = \frac{120}{21 \times 120} = \frac{1}{21}$ است.

۱۳۲ - گزینه ۳ از روی شکل مشخص است که $D_f = [0, 2]$ است. حال با داشتن دو نقطه از این خط، معادله ی خط را می نویسیم.

$$A \begin{vmatrix} 0 \\ 3 \end{vmatrix}, B \begin{vmatrix} 0 \\ 2 \end{vmatrix} \rightarrow \frac{y - y_A}{x - x_A} = \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B} \rightarrow \frac{y - 3}{x} = \frac{3}{-2}$$

$$\rightarrow 2y - 6 = -3x \rightarrow 2y = -3x + 6 \rightarrow f(x) = -\frac{3}{2}x + 3$$

$$D_{f \circ f} = \{x \in D_f, f(x) \in D_f\} = \{0 \leq x \leq 2, \underbrace{0 \leq -\frac{3}{2}x + 3 \leq 2}_*$$

$$*: 0 \leq -\frac{3}{2}x + 3 \leq 2 \rightarrow -3 \leq -\frac{3}{2}x \leq -1 \xrightarrow{\times(-\frac{2}{3})} 2 \geq x \geq \frac{2}{3}$$

پس: $D_{f \circ f} = \left\{ 0 \leq x \leq 2, \frac{2}{3} \leq x \leq 2 \right\} = \frac{2}{3} \leq x \leq 2$

که در این بازه دو عدد صحیح $(x = 1, 2)$ وجود دارد.

۱۳۳ - گزینه ۱ می دانیم: $\cot a - \tan a = 2 \cot 2a, \cot a + \tan a = \frac{2}{\sin 2a}$

$$\frac{1}{\tan^2 15^\circ} - \frac{1}{\cot^2 15^\circ} = \cot^2 15^\circ - \tan^2 15^\circ = (\cot 15^\circ + \tan 15^\circ)(\cot 15^\circ - \tan 15^\circ)$$

$$= \left(\frac{2}{\sin 30^\circ}\right) (2 \cot 30^\circ) = \left(\frac{2}{\frac{1}{2}}\right) (2\sqrt{3}) = 8\sqrt{3}$$

۱۳۴ - گزینه ۴ توجه: برای این که یک زوج مرتب معرف یک تابع یک به یک باشد ابتدا باید تابع باشد یعنی مؤلفه ی اول یکسان نداشته باشد و در صورت وجود مؤلفه ی اول باید مؤلفه ی دوم هم برابر باشد و سپس باید یک به یک باشد یعنی مؤلفه ی دوم یکسان نداشته باشد و در صورت وجود مؤلفه ی دوم برابر، باید مؤلفه ی اول هم برابر باشد. بنابراین ابتدا شرط تابع بودن را بررسی می کنیم:

$$\text{تابع } f \Rightarrow fm = 4 \Rightarrow m = 1 \rightarrow f = \{(-1, 4), (2, 3), (2, n-1), (5, 6), (p, n+2)\}$$

برای تابع بودن باید مؤلفه ی اول یکسان نداشته باشد.

$$\text{تابع } f \Rightarrow n-1 = 3 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow f = \{(-1, 4), (2, 3), (5, 6), (p, 6)\}$$

برای یک به یک بودن:

$$f \Rightarrow p = 5 \Rightarrow m + n + p = 10.$$

۱۳۵ - گزینه ۳

تابع $f(x)$ در $x = 1$ پیوسته است پس می توانیم f' را محاسبه کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} x^3 + 3 & x \leq 1 \\ 2x + 2 & x > 1 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 3x^2 & x < 1 \\ 2 & x > 1 \end{cases} \Rightarrow f'_-(1) = 3, f'_+(1) = 2$$

حال با استفاده از قضیه هوییتال داریم:

$$\lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(1-h) - f(1+2h)}{2h} = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{-f'(1-h) - 2f'(1+2h)}{2} = -\frac{1}{2}(f'_-(1) + 2f'_+(1)) = -\frac{1}{2}(3 + 4) = -\frac{7}{2}$$

۱۳۶ - گزینه ۲

ضابطه تابع خطی به صورت $f(x) = ax + b$ است.

$$f(x) = ax + b: \begin{cases} f(1) = a + b \\ f(2) = 2a + b \end{cases} \Rightarrow a + b + 2a + b = \boxed{3a + 2b = -2} \quad (I)$$

$$\begin{cases} f(-1) = b - a \\ f(-2) = b - 2a \end{cases} \Rightarrow b - a + b - 2a = \boxed{2b - 3a = -26} \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I), (II)} b = -7 \Rightarrow f(x) = ax - 7$$

$$\Rightarrow 2f(0) = 2 \times -7 = -14$$

۱۳۷ - گزینه ۴

$$\text{فضای نمونه‌ای جدید} = \{PD, DP, PP\} \rightarrow n(S) = 3$$

$$\text{داشتن فرزند دختر} = \{PD, DP\} \rightarrow n(A) = 2$$

$$\text{پس } P(A) = \frac{2}{3} \text{ است.}$$

۱۳۸ - گزینه ۳ چون جواب حد، عددی حقیقی شده است بنابراین بزرگترین توان x صورت با بزرگترین توان x مخرج باید با هم برابر باشند. چون بزرگترین توان x مخرج برابر $\frac{1}{2}$ است، پس بزرگترین توان x صورت هم باید $\frac{1}{2}$ باشد بنابراین x صورت باید حذف شود پس ضریب آن را مساوی صفر قرار می‌دهیم.

$$a - 1 = 0 \rightarrow a = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{2-x}}{\sqrt{bx-2}} \stackrel{\text{پرتوان}}{=} \lim_{x \rightarrow -\infty} \sqrt{\frac{-x}{bx}} = \sqrt{\frac{-1}{b}} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{توان ۲}} \frac{-1}{b} = \frac{1}{4} \rightarrow b = -4$$

$$\text{پس } a + b = 1 - 4 = -3 \text{ است.}$$

۱۳۹ - گزینه ۴ ابتدا احتمال هم‌رنگ بودن مهره‌های اول و آخر را محاسبه می‌کنیم و چون حرفی از رنگ مهره‌ی دوم زده نشده است آن را در محاسبات وارد نمی‌کنیم.

$$P(\text{هم‌رنگ بودن}) = \underbrace{\frac{3}{9} \times \frac{2}{8}}_{\text{سفید و سفید}} + \underbrace{\frac{4}{9} \times \frac{3}{8}}_{\text{سیاه و سیاه}} + \underbrace{\frac{2}{9} \times \frac{1}{8}}_{\text{زرد و زرد}} = \frac{20}{72} = \frac{5}{18}$$

$$\rightarrow P(\text{هم‌رنگ نبودن}) = 1 - \frac{5}{18} = \frac{13}{18}$$

$$\cos^2 a - \sin^2 a = \cos 2a, \quad \cos 2a = \frac{1 - \tan^2 a}{1 + \tan^2 a} \quad \text{۱۴۰ - گزینه ۱ می‌دانیم:}$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \cos x$$

$$\sin^2\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \frac{1}{3} + \sin^2 x \rightarrow \cos^2 x - \sin^2 x = \frac{1}{3}$$

$$\rightarrow (\cos^2 x + \sin^2 x)(\cos^2 x - \sin^2 x) = \frac{1}{3} \rightarrow \cos^2 x = \frac{1}{3}$$

$$\text{از طرفی: } \cos 2x = \frac{1 - \tan^2 x}{1 + \tan^2 x} \rightarrow \frac{1}{3} = \frac{1 - \tan^2 x}{1 + \tan^2 x} \rightarrow 1 + \tan^2 x = 3 - 3\tan^2 x$$

$$\rightarrow 4\tan^2 x = 2 \rightarrow \tan^2 x = \frac{1}{2} \rightarrow \tan x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} \xrightarrow{\text{مقدار مثبت}} \tan x = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۱۴۱ - گزینه ۲ تفرادهای بزرگ‌تر از لاپیلی، ذرات بزرگ‌تر از ۳۲ میلی هستند که شامل قطعه سنگ و بمب می‌باشند که اگر دوکی شکل باشد، بمب نام دارند.

۱۴۲ - گزینه ۱ پهنه زمین‌ساختی کپه‌داغ دارای سنگ‌های رسوبی، ذخایر عظیم گاز و توالی رسوبی عظیم است.

۱۴۳ - گزینه ۳ در تشکیل کانسنگ‌های ماگمایی در صورتی که پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار؛ مانند کربن دی‌اکسید فراوان باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود.

۱۴۴ - گزینه ۱ ذخایر سرب و روی موجود در سنگ‌های آهنی، مس موجود در شیل‌ها و ماسه سنگ‌ها و اورانیوم موجود در ماسه سنگ‌ها، نمونه‌ای از کانسنگ‌های رسوبی مهم هستند. گاهی نیز آب‌های روان، کانی‌ها را از سنگ‌ها جدا کرده و در مسیر رود آن‌ها را ته‌نشین و ذخایر پلاستی را تشکیل می‌دهند. برای مثال از هزار سال پیش تاکنون در منطقه تخت سلیمان تکاب از رودخانه زرشوران طلا برداشت می‌شود.

۱۴۵ - گزینه ۳ در برش عرضی از یک جاده مهندسی‌ساز به ترتیب از زیر تا به سطح جاده عبارتند از: زیر اساس، اساس، آستر و رویه

۱۴۶ - گزینه ۳ سنگ‌کره اقیانوسی نسبت به سنگ‌کره قاره‌ای ضخامت کمتر و چگالی بیشتری دارد.

۱۴۷ - گزینه ۱ همه گزینه‌ها به جز گزینه (۱) درست هستند. کهکشان راه شیری یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.

۱۴۸ - گزینه ۲ مطابق قانون دوم کپلر، اوج خورشیدی برابر اول تیرماه است که اگر این روند برای چرخش فصل‌ها را در شکل در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت ادامه دهیم، محدوده PQ ماه مرداد و محدوده MN بهمن‌ماه را نشان می‌دهد.

۱۴۹ - گزینه ۱ در بخش‌های عمیق پوسته، به علت گرمای ناشی از شیب زمین‌گرمایی و یا توده‌های مذاب، دمای آب‌های موجود در این مناطق افزایش می‌یابد. این آب‌ها برخی عناصر را به شکل کانسنگ در داخل شکستگی‌های سنگ ته‌نشین می‌کنند و رگه‌های معدنی را می‌سازند. بسیاری از ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع و برخی از فلزات دیگر منشأ گرمایی دارند.

- ۱۵۰ - گزینه ۳ کردند نام علمی یاقوت است و بعد از الماس سخت‌ترین کانی است. اگر کانی کردند، آبی باشد به آن یاقوت کبود می‌گویند.
- ۱۵۱ - گزینه ۳ اگر میزان آب ورودی به آبخوان زیاده‌تر از آب خروجی از آن باشد، بیلان آب مثبت خواهد بود، (پس گیاهک سبب کاهش میزان رواناب و افزایش نفوذپذیری خاک می‌شود).
- ۱۵۲ - گزینه ۳ با بسته‌شدن اقیانوس و برخورد دو ورقه قاره‌ای، رسوبات فشرده شده و رشته کوه‌هایی مانند هیمالیا، زاگرس و ... را به وجود می‌آورند.
- ۱۵۳ - گزینه ۳ بعضی از کانی‌های گوهری مانند زمرد و یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت، منشأ ماگمایی دارند.
- ۱۵۴ - گزینه ۳ سختی کانی براساس مقیاس موهس توصیف می‌شود. در این مقیاس تالک با درجه سختی یک نرم‌ترین کانی و الماس با درجه سختی ۱۰ سخت‌ترین کانی است.
- ۱۵۵ - گزینه ۳

