سروش اندیشه
مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: 1183

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

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۲

رشتهٔ $DNA \leftarrow GTA - AAA - TGA$

مکمل رشتهٔ $DNA \leftarrow CAT - TTT - ACT$

رشتهٔ $mRNA \leftarrow GUA - AAA - UGA$

آنتی‌کدون ← کدون پایانی ← $CAU - UUU$

تذکر: توجه کنید که برای کدون پایان UGA، آنتی‌کدونی وجود ندارد.

۲ - گزینه ۲ موارد الف، ج و د درست می‌باشد.

در عقب تالاموس‌ها بطن سوم قرار دارد (رد مورد ب) و اجزاء ساقهٔ مغز در سطح شکمی قابل مشاهده است (رد مورد هـ).

۳ - گزینه ۲ اسیدهای نوکلئیک شامل DNA و RNA هستند و تشکیل پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی دو نوکلئوتید مکمل رخ می‌دهد. پیوند بین قند یک نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید دیگر پیوند کووالانسی (فسفودی‌استر) است، نه هیدروژنی

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (**۱**): در رنای ناقل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل در یک رشته تشکیل می‌شود.

گزینهٔ (**۳**): در زمان رونویسی بین مولکول DNA با RNA در حال ساخت، پیوند هیدروژنی برقرار است و قند موجود در یکی از رشته‌ها (رنای پیک) ریبوز می‌باشد و یا در زمان ترجمه، هنگام برقراری پیوند هیدروژنی بین کدون رنای پیک و آنتی‌کدون رنای ناقل، قند هر دو رشته ریبوز است.

گزینهٔ (**۴**): در مولکول DNA دو رشته به واسطه پیوندهای هیدروژنی در کنار هم قرار می‌گیرند.

پیوندهای هیدروژنی در مولکول‌های نوکلئیک اسید:

۱- پیوند بین بازهای مکمل نوکلئوتیدهای دو رشتهٔ DNA از نوع هیدروژنی می‌باشد.

۲- در رنای ناقل بین بازهای مکمل نوکلئوتیدهای یک رشته در نتیجه تاخوردگی پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

۳- در زمان رونویسی بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای یک رشتهٔ DNA با ریبونوکلئوتیدهای RNA در حال ساخت موقتاً پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

۴- در زمان ترجمه بین کدون‌های رنای پیک و آنتی‌کدون‌های رنای ناقل در ریبوزوم موقتاً پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

۴ - گزینه ۴ اول از همه به فعل‌های آخر جمله که «شده است» و «خواهد شد» است، دقت داشته باشید. فسفات‌های کم‌انرژی فسفات‌های شناور در سیتوپلاسم هستند که برای تولید اسید دوفسفاته مصرف می‌شوند و قبل از آن مولکول $NADH$ تولید شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

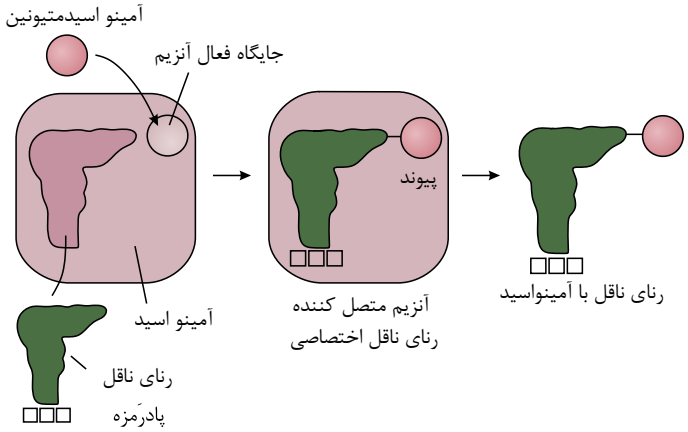
گزینهٔ «**۱**» : فسفات پرانرژی در مرحلهٔ اول برای تولید فروکتوز فسفاته از ATP جدا می‌شود. در این مرحله ATP مصرف می‌شود.

گزینهٔ «**۲**» : اسید دوفسفاته برای ساخت ATP مصرف می‌شود و در مرحله قبل از آن $NADH$ تولید شده است، پس فعل خواهد شد غلط است.

گزینهٔ «**۳**» : مولکول دوفسفاته شامل فروکتوز دوفسفاته و اسید دوفسفاته و ADP می‌شود که برای تولید اسید دوفسفاته ATP مصرف نشده است.

۵ - گزینه ۳ موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند.

مورد الف) مطابق شکل زیر، ساختار سه بعدی فعال رنای ناقل در جایگاه فعال آنزیم ویژه‌ای قرار می‌گیرد که آمینواسید را به رنای ناقل متصل می‌کند.



مورد ب) مطابق متن کتاب، مولکول‌های رنای ناقل در ناحیه پادرمزه با هم متفاوت می‌باشند. اگر مثلاً توالی‌های دو پادرمزهٔ مربوط به دو رنای ناقل به صورت UAA و UAG باشند؛ در نتیجه این دو رنای ناقل فقط در یک نوکلئوتید باهم تفاوت دارند.

مورد ج) دقت کنید در این ساختار، تاخوردگی‌های اولیهٔ رنا مشاهده می‌شود.

مورد د) دقت کنید نوکلئوتیدهای توالی پادرمزه نمی‌توانند با سایر نوکلئوتیدهای مولکول رنای ناقل پیوند هیدروژنی تشکیل دهند، اما می‌توانند در طی ترجمه با نوکلئوتید دارای ریبوز (ریبونوکلئوتیدهای) مولکول رنای پیک پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۶ - گزینه ۳ «آ» درست است. برای درمان نوعی نقص ژنی در دستگاه ایمنی، می‌توان از روش‌هایی مثل پیوند مغز استخوان و یا تزریق آنزیم استفاده کرد.

«ب» درست است. از ویروس‌های دنادار می‌توان به عنوان ناقل همسانه‌سازی در فرایند ورود ژن به یاخته‌های بدن بیمار استفاده کرد.

«ج» درست است. با ترکیب ژنوم دنای نوترکیب با ژنوم یاخته‌های لنفوسیت بیمار، لنفوسیت‌های مهندسی شده تولید می‌شود.

«د» نادرست است. چون لنفوسیت‌ها قدرت بقای زیادی ندارند، لازم است بیمار به‌طور متناوب لنفوسیت‌های مهندسی‌شده را دریافت کند.

۷ - گزینه ۳ در دومین مرحله از مراحل آزمایشات ایوری، عصارهٔ یاخته‌ای باکتری پوشینه‌دار (کپسول‌دار) سانتریفیوژ شد و هر ماده به تنهایی به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه گردید. (در این مرحله، ایوری از آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ مواد آلی استفاده نکرد.) (تأیید گزینهٔ «۳» و رد گزینهٔ «۴»)

در مورد گزینهٔ «۱»: در مرحلهٔ اول و سوم از آزمایشات ایوری از آنزیم پروتئاز استفاده شد. اما نتیجهٔ مرحلهٔ اول آزمایشات ایوری این بود که پروتئین عامل انتقال صفات نیست.

در مورد گزینهٔ «۲»: در مرحلهٔ اول و سوم سانتریفیوژ انجام نشد. در هر دوی این مراحل یک یا چند مولکول آلی موجود در عصارهٔ یاخته‌ای به کمک آنزیم از بین رفته بود و درنتیجه همهٔ مواد نمی‌توانستند وارد محیط کشت شوند.

۸ - گزینه ۴ الف) دقت کنید که توالی UAA می‌تواند توالی پایان نباشد و در ساختار رنای ناقل قرار گرفته باشد (که آنتی کدون AUU باشد) که در این صورت عامل آزاد کننده معنی ندارد پس نمی‌توان این گزینه را با هر زمان درست در نظر گرفت.

ب) عامل آزاد کننده خود نوعی پروتئین است والزاما در ساختار خود دارای متیونین می‌باشد (اولین آمینو اسید هر پروتئین متیونین است) پس با این حساب اگر مرحله پایان باشد رنای ناقل از جایگاه P خارج می‌شود.

ج) بعد از آمینو اسید اول هر پیوند هیدروژنی‌الزاما در جایگاه A رخ می‌دهد اما در مرحله آغاز که دو جایگاه همزمان خالی است تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه P رخ داده است.

د) برای ورود دومین آمینو اسید که در جایگاه A وارد می‌شود نمی‌توان گفت زنجیره پلی پپتیدی در جایگاه P است زیرا هنوز یک آمینو اسید دارد.

۹ - گزینه ۳ هر چهار مورد صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

الف) نخستین مهرهٔ گردنی با یکی از استخوان‌های جمجمه مفصل می‌شود.

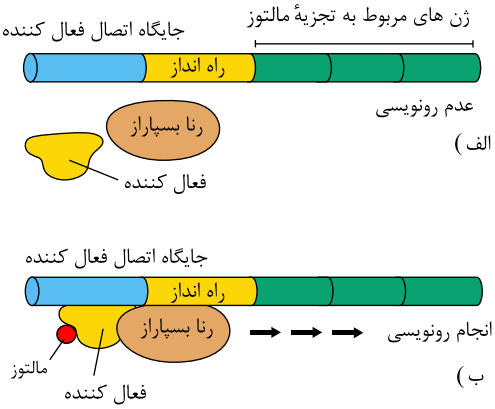
ب) مطابق شکل مهره‌های کمری بزرگ‌تر از مهره‌های گردنی است.

ج) طبق شکل یک فصل پنج کتاب درسی دهم؛ به زوائد پهلویی هر مهره، دو دنده متصل است.

د) صورت سوال در مورد استخوان خاجی است که دارای تعدادی حفرهٔ کوچک است که از طرفین به دو استخوان نیم‌لگن متصل می‌شود (استخوان‌های نیم‌لگن از عقب به استخوان‌های خاجی متصل و از جلو به یکدیگر متصل‌اند).

۱۰ - گزینه ۴ در باکتری اشرشیاکلای 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.

زیست جامع کنکور



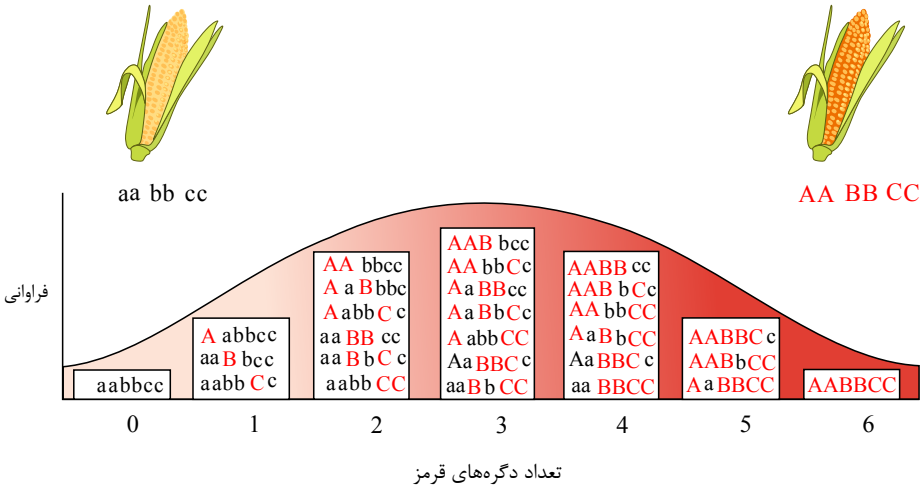
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**) فعال‌کننده به راه‌انداز متصل نمی‌شود.

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

گزینهٔ **۳**) با توجه به تصویر، مشاهده می‌کنید که رنابسپاراز ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز را رونویسی می‌کند نه ژن‌های سنتزکنندهٔ مالتوز را.

۱۱ - گزینه ۱ از آمیزش دو ذرت با ژنوتیپ $AABBCC$ و $aabbcc$، ذرت‌هایی با ژنوتیپ $AaBbCc$ به‌وجود می‌آید و تعداد دگره‌های بارز نشان‌دهندهٔ رنگ قرمز است و طبق نمودار زیر، رخ‌نمود ذرت‌های حاصل بیشترین شباهت را از نظر رنگ با گزینهٔ ۱ دارند.



۱۲ - گزینه ۱ گلبول‌های قرمز فاقد هسته‌اند، لذا نه در یاختهٔ قرمز سالم و نه در داسی‌شکل آن هسته و دنا وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «**۲**» هموگلوبین پروتئینی است که **۴** زیرواحد، از **۲** نوع متفاوت، دارد که در افراد بیمار تنها یک نوع از آن دچار تغییر شده است.

گزینهٔ «**۳**» در گلبول‌های قرمز، هموگلوبین در غشای یاخته محصور شده است.

گزینهٔ «**۴**» گلبول قرمز، هموگلوبین را در زمانی که در مغز استخوان بوده است ساخته و در زمانی که بالغ می‌شود (مثل شکل سوال) دیگر توانایی پروتئین‌سازی ندارد.

۱۳ - گزینه ۲ کمبود الکترون $P_{۶۸۰}$ از آب و کمبود الکترون $P_{۷۰۰}$ از $P_{۶۸۰}$ تامین می‌شود. انرژی الکترون‌های برانگیخته در هنگام انتقال از $P_{۶۸۰}$ به $P_{۷۰۰}$ پمپ غشای تیلاکوئید را فعال کرده و تولید ATP را هدایت می‌کند. در این وضعیت پروتئین ATP ساز، H^+ها را از درون تیلاکوئید به داخل بستره انتقال می‌دهد و از انرژی آن‌ها برای ساخت ATP استفاده می‌کند.

۱۴ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «**۱**»: جهش‌های تغییر در چارچوب این ویژگی را دارند.

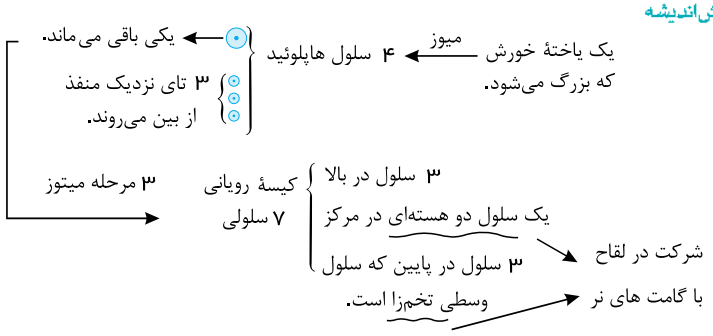
گزینهٔ «**۲**»: باکتری توالی افزاینده ندارد.

گزینهٔ «**۳**»: در این نوع جهش، اندازهٔ DNA ثابت می‌ماند.

گزینهٔ «**۴**»: جهش در جایگاه آغاز یا پایان رونویسی ممکن است در اندازهٔ رونوشت ژن تغییر ایجاد کند.

۱۵ - گزینه ۴

زیست جامع کنکور



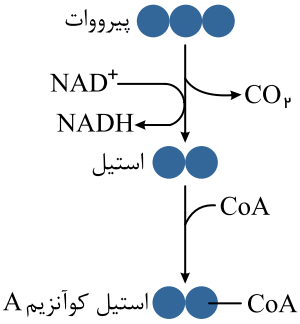
۱۶ - گزینه ۱ در انتهای قندکافت، محصول نهایی قند کافت، (پیرووات) به‌وجود می‌آید. این مولکول از طریق انتقال فعال وارد راکیزه و در آنجا اکسایش می‌یابد. پیرووات در راکیزه، یک کربن دی‌اکسید از دست می‌دهد و به بنیان استیل تبدیل می‌شود و استیل با اتصال به مولکولی به نام کوآنزیم A، استیل کوآنزیم A را تشکیل می‌دهد. اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی به نام چرخهٔ کربس در بخش داخلی راکیزه انجام می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۲**: همان‌طور که در بالا توضیح داده شده، ابتدا مولکول پیرووات در درون راکیزه یک مولکول CO_2 از دست می‌دهد که به بنیان استیل تبدیل و سپس به کوآنزیم A متصل می‌شود.

گزینهٔ **۳**: با توجه به شکل زیر، در زمان جداشدن CO_2 از پیرووات و تولید بنیان استیل، یک مولکول NAD^+ احیا شده و یک مولکول $NADH$ تولید می‌شود.

گزینهٔ **۴**: با توجه به شکل زیر، مشاهده می‌شود تا تغییر محصول نهایی قندکافت (پیرووات) و تولید استیل کوآنزیم A، هیچ مولکول ATP تولید نمی‌شود.



۱۷ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «**۱**»: کراسینگ‌اور بین دو الل که روی یک جفت کروموزوم همتا قرار دارند، رخ می‌دهد، درحالی‌که الل‌های گروه‌های خونی ABO و Rh روی یک کروموزوم قرار ندارند.

گزینهٔ «**۲**»: اگر قطعات مبادله شده در چلیپایی شدن حاوی دگره‌های متفاوتی باشند(نه به‌طور قطع) کامه‌های نوترکیب ایجاد می‌شود.

گزینهٔ «**۳**»: دقت کنید در بدن پسری که هنوز بالغ نشده است، تقسیم میوز مشاهده نمی‌شود.

گزینهٔ «**۴**»: در زمان تشکیل چهارتایه‌ها ممکن است کراسینگ‌اور صورت بگیرد.

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «**۱**»: دقت کنید که ساختار سوم درون یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی مطرح می‌شود.

گزینهٔ «**۲**»: ساختار چهارم در بعضی از پروتئین‌ها دیده می‌شود.

گزینهٔ «**۳**»: دقت کنید که پروتئازهای معده می‌توانند پیوند پپتیدی را تجزیه کنند، اما نمی‌توانند پروتئین را به آمینواسید تبدیل کنند، درواقع با شکستن پیوند پپتیدی، رشتهٔ پلی‌پپتیدی را کوچک‌تر می‌کنند.

۱۹ - گزینه ۴ جملهٔ الف (درست): برای مثال، مارها فرومون‌های موجود در هوا را که تشخیص می‌دهند و از وجود جانوران (گونه‌های مختلف دیگر) در اطراف خود آگاه می‌شوند.

جملهٔ ب (درست): فرومون‌ها، موادی هستند که از یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد دیگری از همان‌گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کند.

جملهٔ ج (درست): زنبور از فرومون‌ها برای هشدار خطر شکارچی (گونهٔ دیگر) به زنبورهای هم‌گونهٔ خود استفاده می‌کند.

جملهٔ د (درست): گربه‌ها از فرومون‌ها برای تعیین قلمرو خود و آگاهی دادن به افراد دیگر هم‌گونهٔ خود استفاده می‌کنند.

۲۰ - گزینه ۴ انتهای چسبنده یک بخش تک‌رشته‌ای دارد که فاقد پیوند هیدروژنی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (**۱**): مثلاً اگر جایگاه تشخیص یک آنزیم برش‌دهنده $\begin{matrix}CGAATTCG\\GCTTAAGC\end{matrix}$ باشد و این آنزیم برش‌دهنده نیز بین A و G را برش بزند، انتهای چسبندهٔ حاصل دارای توالی $AATT$ خواهد بود که مشابه آنزیم $ECOR۱$ می‌باشد. پس ممکن است که انتهای چسبنده مربوط به دو آنزیم برش‌دهندهٔ متفاوت، مشابه هم باشند.

زیست جامع کنکور

گزینهٔ (۲): تعداد نوکلئوتیدهای یک انتهای چسبنده همواره از تعداد نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص آن آنزیم برش‌دهنده کمتر است.

گزینهٔ (۳): جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده قسمتی از DNA است که می‌تواند درون ژن قرار داشته باشد و توسط RNA پلی‌مراز رونویسی شود.

۲۱ - گزینه ۲ مورد الف و د به درستی بیان شده‌اند.

علت نادرستی سایر موارد:

مورد ب) محرک شرطی، پاسخ جدیدی ایجاد نمی‌کند.

مورد ج) ترشح بزاق در پاسخ به غذا، رفتاری غریزی است.

۲۲ - گزینه ۲ اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ ویژه‌اش در سلول پس‌سیناپسی به واسطهٔ مکمل بودن ساختار ناقل عصبی با گیرنده اتفاق می‌افتد و نیاز به انرژی ندارد.

ساخت مولکول ناقل عصبی در داخل سلول، برقراری پتانسیل آرامش با استفاده از پمپ سدیم-پتاسیم و آزادسازی ناقل عصبی به فضای سیناپسی با اگزوسیتوز فرآیندهایی انرژی‌خواه می‌باشند و به انرژی ATP نیاز دارد.

۲۳ - گزینه ۱ بخش نشان داده‌شده در شکل به ماهیچه‌های صاف طولی مربوط است. ماهیچه‌های صاف، غیرمنشعب بوده و فاقد بخش‌های تیره و روشن می‌باشند. این نوع ماهیچه‌ها نیز همانند سایر عضلات برای انقباض، به یون کلسیم نیاز دارند و توسط اعصاب خودمختار کنترل می‌شود.

۲۴ - گزینه ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اغلب گیرنده‌های حسی در پوست توسط پوششی از بافت پیوندی احاطه شده‌اند ولی گیرنده‌های درد این پوشش را ندارند.

گزینه‌های (۲) و (۳): گیرنده‌های حسی موجود در سر، از طریق نخاع با مغز ارتباط ندارند. این گیرنده‌ها مستقیماً به مغز اطلاع‌رسانی می‌کنند.

۲۵ - گزینه ۳ قلب همهٔ مهره‌داران خون تیره را دریافت کرده و به خارج می‌راند (در مورد ماهیها فقط خون تیره ولی در مورد سایر مهره‌داران هم روشن و هم تیره) همهٔ مهره‌داران دارای گردش خون بسته‌اند و فقط بخشی از پلاسمای خون به فضای بین‌یاخته‌ها نفوذ می‌کند که مایع بین‌یاخته‌ای را به‌وجود می‌آورد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در مورد ماهی‌های غضروفی صدق نمی‌کند.

گزینهٔ «۲»: در بدن انسان بیش از ۶۰۰ ماهیچهٔ اسکلتی وجود دارد که بسیاری از حرکات بدن را ایجاد می‌کنند. این ماهیچه‌ها تحت فرمان دستگاه عصبی پیکری هستند.

گزینهٔ «۴»: در بین مهره‌داران بالغ فقط ماهی‌ها دارای گردش خون ساده‌اند. خون پس از تبادل گازهای تنفسی دیگر به قلب برنمی‌گردد اما این گزینه در مورد سایر مهره‌داران صدق نمی‌کند.

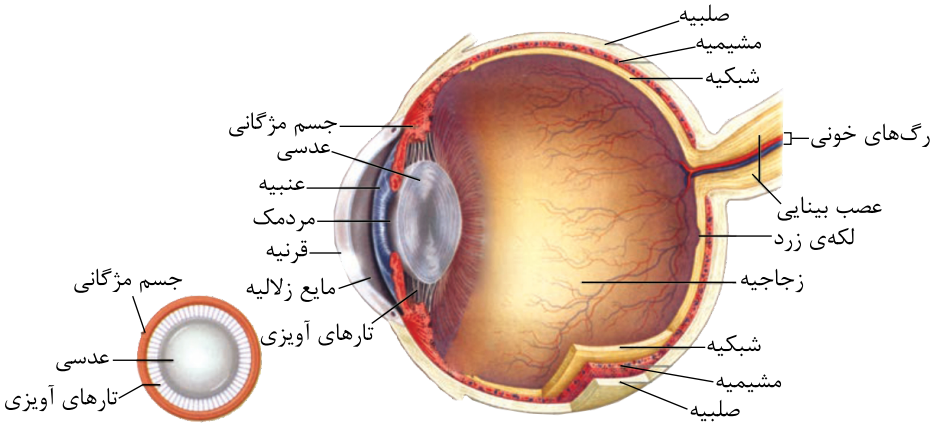
۲۶ - گزینه ۲ از محل عصب بینایی یک سرخرگ وارد و یک سیاهرگ خارج می‌شود و با توجه به شکل زیر، در مجاورت شبکیه منشعب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

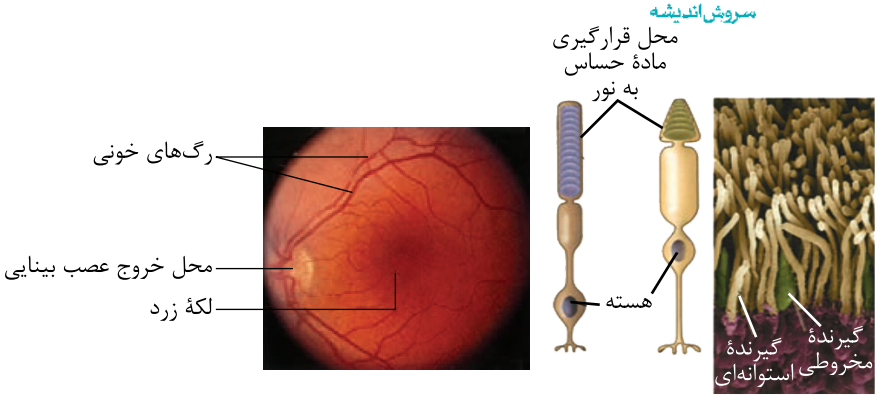
گزینهٔ (۱): منظور از بخش رنگین چشم، عنبیه است و منظور از ناحیهٔ وسط آن، سوراخ مردمک است و مردمک نه یاخته دارد و نه نیازی به تغذیه؛ چون فقط یک سوراخ می‌باشد.

گزینهٔ (۳): با توجه به شکل زیر، انشعابات سرخرگ واردشده به چشم، در مجاورت زجاجیه قرار دارند که ماده‌ای ژله‌ای و شفاف است نه غیر شفاف.

گزینهٔ (۴): منظور از پردهٔ شفاف جلوی چشم، قرنیه است که فاقد مویرگ‌های خونی است و زلالیه، O_2 و مواد غذایی را برای عدسی و قرینه، فراهم می‌کند.



زیست جامع کنکور



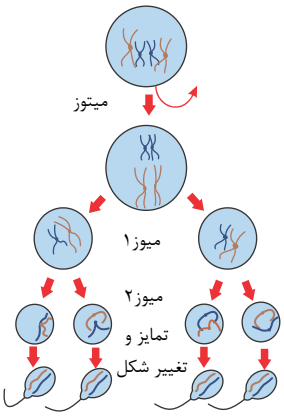
۲۷ - گزینه ۱ اسپرماتیدها در حین حرکت به سمت وسط لوله‌های اسپرم‌ساز تمایز پیدا می‌کنند تا به زامه (اسپرم) تبدیل شوند. به این صورت که یاخته‌ها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند؛ یعنی تا قبل از این مرحله به یکدیگر متصل بوده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۲**) اسپرماتیدها و اسپرم‌ها فقط دارای هستهٔ فشرده هستند.

گزینهٔ **۳**) اسپرم‌ها از ابتدای تشکیل دارای تاژک هستند؛ ولی باید در اپی‌دیدیم قرار گیرند تا توانایی حرکت را کسب کنند.

گزینهٔ **۴**) اسپرماتوسیت‌های اولیه دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی هستند و اسپرماتوسیت‌های ثانویه دارای کروموزوم‌های تک کروماتیدی می‌باشند.



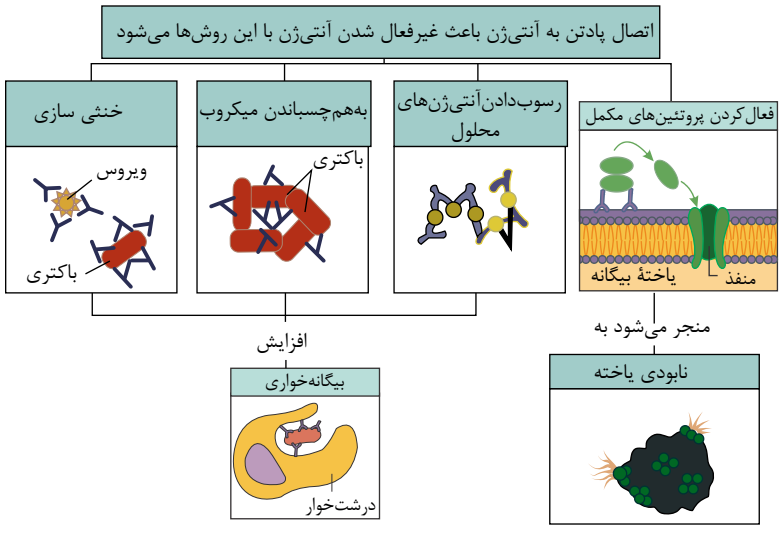
۲۸ - گزینه ۲ پادتن‌ها مولکول‌هایی Y شکل و از جنس پروتئین‌اند. هر پادتن دو جایگاه برای اتصال به آنتی‌ژن دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**) پادتن توسط یاخته‌های پادتن‌ساز و یا توسط لنفوسیت B آزاد می‌شود.

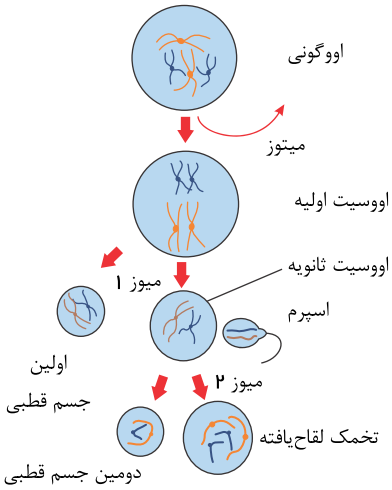
گزینهٔ **۳**) پادتن آنتی‌ژن را به روش‌هایی که در شکل زیر نشان داده شده است بی‌اثر یا نابود می‌کند.

گزینهٔ **۴**) اتصال پادتن به آنتی‌ژن با روش‌های متنوعی باعث غیرفعال شدن آنتی‌ژن می‌شود. یعنی هر پادتن الزاماً مربوط به آنتی‌ژن محلول نیست و الزاماً باعث رسوب دادن آن نمی‌شود.



۲۹ - گزینه ۳

منظور از یاخته‌هایی که در طی مراحل تخمک‌زایی و با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم به‌وجود آمده‌اند و در رشد و نمو جنین فاقد نقش‌اند، گویچه‌های قطبی می‌باشند. تمام گویچه‌های قطبی طبیعی در انسان دارای **۲۳** عدد کروموزوم و **۲۳** عدد سانترومر هستند و محل ساخت اولین گویچهٔ قطبی در تخمدان و محل ساخت گویچه دوم قطبی در لولهٔ فالوپ و پس از لقاح می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**) هر دو نوع گویچه قطبی، فاقد کروموزوم‌های همتا هستند.

گزینهٔ **۲**) اولین گویچه قطبی دارای کروموزوم‌های مضاعف است؛ ولی دومین جسم قطبی دارای کروموزوم تک کروماتیدی است.

گزینهٔ **۴**) هر دو نوع گویچه قطبی دارای عدد کروموزومی یکسانی هستند.

۳۰ - گزینه ۲ در مرحلهٔ S کروماتین، حداکثر فشردگی لازم را پیدا نکرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (**۱**): صفحهٔ یاخته‌ای در واقع یک دیوارهٔ سلولی است که توسط غشا احاطه شده است.

گزینهٔ (**۳**): ذرت یک گیاه نهان‌دانه است و سانتریول ندارد.

گزینهٔ (**۴**): در گیاهان و جانوران و آغازیان رشته‌های دوک در خارج از هسته و در سیتوپلاسم شکل می‌گیرند.

۳۱ - گزینه ۳ یاختهٔ B زام‌یاختهٔ اولیه است که توانایی انجام تقسیم میوز **۱** را دارد و در مرحلهٔ متافاز میوز **۱** به هر سانترومر فقط از یک سمت رشتهٔ دوک متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**: یاختهٔ C زام‌یاختک است و این یاخته تقسیم سیتوپلاسم انجام نمی‌دهد.

گزینهٔ **۲**: یاختهٔ دارای بخش A، یاختهٔ سرتولی است که وظیفهٔ بیگانه‌خواری باکتری‌ها را برعهده دارد، اما دقت کنیم که یاختهٔ درشت‌خوار در حبابک‌ها جزء دیوارهٔ حبابک‌ها محسوب نمی‌شوند.

گزینهٔ **۴**: یاختهٔ D (زامه) در هنگام عبور از کنار و پشت مثانه ترشحات وزیکول سمینال (حاوی فروکتوز) را دریافت می‌کند، نه در جهت ورود به اپیدیدیم. در ضمن زامه قبل از ورود به اپیدیدیم قابلیت حرکت ندارد.

۳۲ - گزینه ۴ ارتباط بین تالاموس و هیپوتالاموس با قشر مخ توسط سامانه لیمبیک برقرار می‌شود و سامانه لیمبیک در برقراری ارتباط بین تالاموس و هیپوتالاموس نقشی ندارد.

یکی از اجزای مهم سامانه لیمبیک هیپوکامپ یا اسبک مغزی است و در حافظه و یادگیری نقش مهمی ایفا می‌کند.

۳۳ - گزینه ۴ لوله‌های پروتئینی در حین تقسیم سلولی برای حرکت و جدا شدن صحیح کروموزوم‌ها ایجاد می‌شوند و این اتفاق هم در سلول‌های جانوری و هم در سلول‌های گیاهی اتفاق می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های **۱** و **۲**: رشته‌های دوک انواع مختلفی دارند و الزاما همهٔ آنها تا صفحهٔ میانی یاخته ادامه نمی‌یابند و در صفحهٔ میانی به سانترومرها متصل نیستند. برخی از رشته‌های دوک کوتاه‌تر هستند و تا میانهٔ سلول کشیده نشده‌اند.

گزینهٔ **۳**: گیاه توت فرنگی، از گیاهان نهان‌دانه است و سانتریول ندارد.

۳۴ - گزینه ۲ کف استخوان رکابی طوری روی دریچهٔ بیضی قرار گرفته است که لرزش آن، دریچه را می‌لرزاند. این دریچه پرده‌ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد. بخش حلزونی را مایعی پر کرده است. لرزش دریچهٔ بیضی مایع درون حلزون را به لرزش درمی‌آورد.

پردهٔ صماخ در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد و پشت این پرده، سه استخوان کوچک چکشی، سندانی و رکابی به‌ترتیب قرار دارند و به هم مفصل شده‌اند و بعد از حرکت این استخوان‌ها و دریچهٔ بیضی، مایع درون حلزون به لرزش و مژک‌های گیرنده‌های مکانیکی درون بخش حلزونی خم و کانال‌های یونی غشای آنها باز و این یاخته‌ها تحریک می‌شوند.

۳۵ - گزینه ۲ موارد ب و د درست هستند.

بررسی موارد:

جملهٔ (الف): در سؤال، با افزایش تعداد یاخته‌های فولیکولی و افزایش ترشح هورمون استروژن با بازخورد منفی، میزان هورمون FSH را کاهش می‌دهد.

جملهٔ (ب): ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم افزایش می‌یابد تا خود را برای پذیرش جنین احتمالی آماده کند.

زیست جامع کنکور

جملهٔ (ج): غلظت پروژسترون در زمان رشد فولیکولی و تا قبل از تخمک‌گذاری پایین است.

جملهٔ (د): لایه‌های یاخته‌ای فولیکول تکثیر و حجیم می‌شوند و هورمون استروژن را ترشح می‌کنند که با رشد فولیکول میزان آن افزایش می‌یابد. یاخته‌های فولیکولی، یاخته‌های دیپلوئید هستند، و به‌علت ترشح هورمون استروژن درون‌ریز محسوب می‌شوند.

۳۶ - گزینه ۲ تارهای ماهیچه‌ای به دو نوع کند و تند تقسیم می‌شوند. همهٔ انواع تارهای ماهیچه‌ای اسکلتی از به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی ایجاد شده‌اند و به همین دلیل دارای چند هسته می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**) تارهای ماهیچه‌ای کند دارای میتوکندری فراوانی هستند و بیشتر انرژی خود را از راه تنفس هوازی به دست می‌آورند و تارهای ماهیچه‌ای تند، تعداد کمتری میتوکندری (راکیزه) دارند و انرژی خود را بیشتر از طریق تنفس بی‌هوازی کسب می‌کنند.

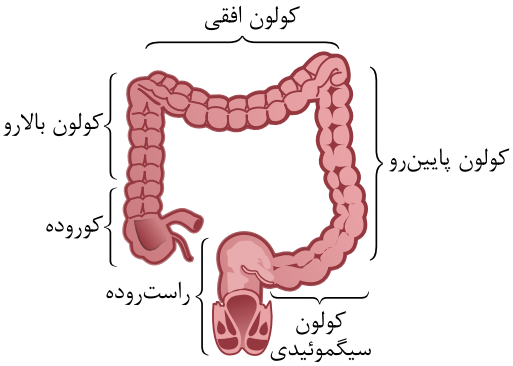
گزینهٔ **۳**) گلوکز سوخت رایج یاخته است و درواقع بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها از سوختن گلوکز به دست می‌آید.

گزینهٔ **۴**) تارهای ماهیچه‌ای کند دارای مقدار زیادی میوگلوبین هستند و تارهای ماهیچه‌ای تند دارای مقدار کمی میوگلوبین هستند که این تارها (تند)، سریع انرژی خود را از دست داده و خسته می‌شوند.

۳۷ - گزینه ۴ فقط مورد (ب) نادرست است.

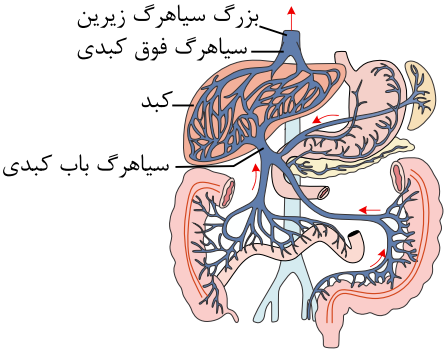
* بررسی موارد:

الف) با توجه به شکل زیر ابتدای رودهٔ بزرگ بالاتر از راست‌روده قرار گرفته است.

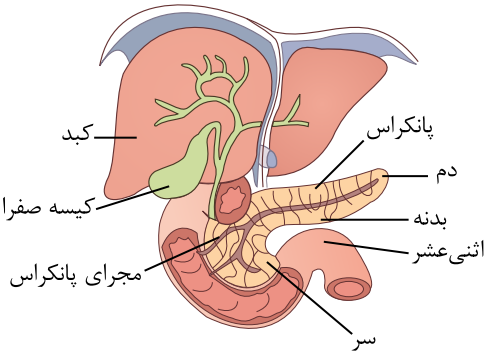


ب) زیرا با توجه به شکل زیر در پشت پانکراس لولهٔ گوارش دیده نمی‌شود امّا در بالای آن معده دیده می‌شود.

ج) با توجه به شکل زیر بخشی از معده بالاتر از اسفنکتر انتهای مری قرار گرفته همانند بخشی از کبد که بالاتر از این ناحیه واقع شده است.



د) اگر به شکل روبه‌رو دقت کنیم درمی‌یابیم که عبارت داده شده کاملاً صحیح می‌باشد.



۳۸ - گزینه ۲ رشته‌های ماهیچه‌ای که در نوک بطن‌ها قرار دارند، فقط باعث انقباض لایهٔ ماهیچه‌ای بطن می‌شوند نه ماهیچهٔ دهلیز.

زیست جامع کنکور

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (**۱**): می‌توانند با انتقال پیام باعث انقباض هم‌زمان هر دو بطن شوند.

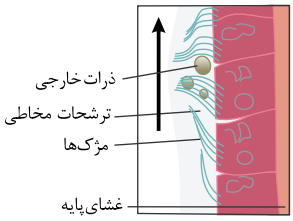
گزینهٔ (**۳**): انقباض بطن باعث باز شدن دریچه‌های سرخرگی می‌شود و این انقباض به انتقال پیام الکتریکی توسط این رشته‌ها وابسته هستند.

گزینهٔ (**۴**): دستگاه عصبی خودمختار می‌تواند بر عملکرد انقباض قلب اثرگذار باشد.

۳۹ - گزینه ۲ دقت کنید یاخته‌های بافت پوششی همانند سایر یاخته‌های زندهٔ بدن انسان توانایی تولید انواعی از پروتئین‌های غشایی را دارند.

در بافت پوششی چند لایه یاخته‌های سطحی با غشای پایه در تماس نیستند.

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



بررسی سایر گزینه‌ها:

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

گزینهٔ «**۲**»: در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس، نایژک مبادله‌ای که دارای مخاط مژک‌دار است، در مرطوب کردن هوا نقش دارد. نایژک‌ها در دیوارهٔ خود دارای ماهیچهٔ صاف هستند.

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

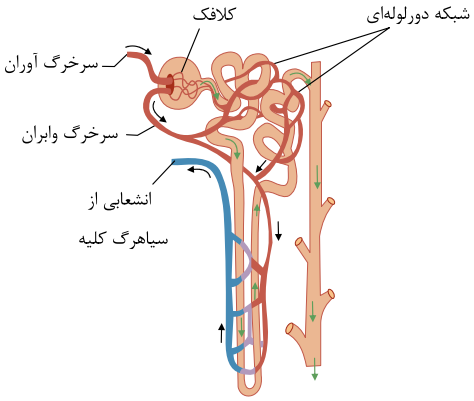
۴۱ - گزینه ۲ موارد (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) منظور از ترکیب شیمیایی در خون که سبب کاهش حجم ادرار واردشده به مثانه می‌شود، هورمون ضدادراری می‌باشد.

این هورمون (ADH) در هیپوتالاموس تولید و از غدهٔ زیرمغزی پسین ترشح می‌شود که با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب آب در لوله‌های ادراری را افزایش می‌دهد و حجم ادرار واردشده به مثانه را کاهش می‌دهد.

مورد ب) سرخرگ آوران فقط وارد کلافک (کپسول بومن) می‌شود و سرخرگی که از این کپسول خارج و سبب ایجاد شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای می‌شود، وابران نام دارد. به شکل زیر دقت کنید.



مورد ج) منظور مورد (ج) از دومین مرحلهٔ ساخت ادرار، مرحلهٔ بازجذب است. هورمون آلدوسترون از غدهٔ فوق کلیه به درون خون ترشح می‌شود. (غدهٔ درون‌ریز) و با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب (مرحلهٔ دوم تشکیل ادرار) سدیم را باعث می‌شود. در نتیجهٔ بازجذب سدیم، بازجذب آب هم در کلیه‌ها افزایش می‌یابد.

مورد د) اولین بخش گردیزه، کپسول بومن است و در این قسمت فقط تراوش انجام می‌شود و هیچ بازجذب و ترشحی انجام نمی‌شود و بازجذب زمانی آغاز می‌شود که مواد تراوش‌شده به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک وارد می‌شود.

۴۲ - گزینه ۳ جذب مواد غذایی در ملخ، درون معده انجام می‌شود، ولی محل جذب غذای گنجشک در روده می‌باشد. در ملخ سنگدان نداریم.

در گنجشک گوارش شیمیایی در معده آغاز می‌شود و بعد از آن وارد سنگدان می‌شود. گوارش مواد غذایی در ملخ از آرواره‌ها در خارج از دهان آغاز می‌شود.

۴۳ - گزینه ۱

موارد اول، دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

شکل مربوط به تنفس پوستی است.

اول) تنفس نایدیسی صرفاً در بی‌مهرگان دیده می‌شود. اما تنفس پوستی هم در بی‌مهرگان و هم در مهره‌داران دیده می‌شود.

دوم) دقت کنید سطح پوست انسان توسط مادهٔ مخاطی پوشیده نشده است.

سوم) کرم خاکی فاقد اسکلت استخوانی برای محافظت از قلب است در حالی‌که تنفس پوستی دارد.

زیست جامع کنکور

۴۴ - گزینه ۴ در بخش شمارهٔ (**۱**) بن‌لاد (کامبیوم) چوب‌پنبه‌ساز و در بخش شمارهٔ (**۲**) بن‌لاد (کامبیوم) آوندساز دیده می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**: این عمل از وظایف بن‌لاد آوندساز است. (نه بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز)

گزینهٔ **۲**: یاخته‌های بافت آوند آبکش زنده هستند و می‌توانند در فرایند قندکافت (گلیکولیز) ATP را مصرف و سپس تولید کنند.

گزینهٔ **۳**: بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز به‌سمت بیرون یاخته‌هایی را می‌سازد که به‌تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شوند و به سمت درون یاخته‌های نرم‌آکنه ایجاد می‌کند.

گزینهٔ **۴**: بن‌لاد آوندساز جزء پوست درخت نمی‌باشند و با جدا شدن پوست بن‌لاد آوندساز نخستین قسمتی از گیاه است که در تماس با محیط قرار می‌گیرد.

۴۵ - گزینه ۲ NH_4^+ مادهٔ اولیهٔ باکتری‌های نیترات‌ساز می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**. باکتری‌ها و گیاهان آبزی باعث کاهش اکسیژن آب و مرگ جانوران آبزی می‌شوند، نه هر گیاهی.

گزینهٔ **۳**. قسمت عمدهٔ بخش آلی خاک، بقایای جانداران است که می‌تواند بقایای باکتری‌ها هم باشد.

گزینهٔ **۴**. ذرات غیرآلی خاک از تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ‌ها در فرایندی به نام هوازدگی ایجاد می‌شوند.

زیست جامع کنکور

پاسخنامه تشریحی

۴۶ - گزینه ۱ با توجه به سازگاری یکاها در یک معادلهٔ فیزیکی، باید یکای دو طرف معادله با یکدیگر سازگاری داشته باشند.

چون یکای سمت چپ (x) برحسب متر (m) می‌باشد، پس باید واحد هر یک از جمله‌های سمت راست نیز متر باشد.

$$m = \frac{|\alpha|}{s^2} \Rightarrow |\alpha| = ms^2$$
$$m = [\beta]s^3 \Rightarrow [\beta] = \frac{m}{s^3}$$

۴۷ - گزینه ۳ باید سؤال را دوباره حل کنیم. بنابراین در حالت اول داریم:

$$m = \rho_A V_A + \rho_B V_B = \rho_A(0/6V) + \rho_B(0/4V) \quad (1)$$

در حالت دوم که نسبت حجمی اختلاط عوض شده، داریم:

$$m' = \rho_A V_A' + \rho_B V_B' = \rho_A(0/4V) + \rho_B(0/6V) \quad (2)$$

چون در حالت دوم، جرم آلیاژ نسبت به حالت اول ۲۰ درصد کاهش یافته، اگر جرم کل حالت اول را m فرض کنیم، جرم کل حالت دوم $m' = 0/8m$ می‌شود.

$$m' = m - \frac{20}{100}m = 0/8m \xrightarrow{(2),(1)} \rho_A(0/4V) + \rho_B(0/6V) = 0/8[\rho_A(0/6V) + \rho_B(0/4V)] \Rightarrow 0/4\rho_A + 0/6\rho_B$$
$$= 0/48\rho_A + 0/32\rho_B \Rightarrow 0/08\rho_A = 0/28\rho_B \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{0/28}{0/08} = \frac{7}{2}$$

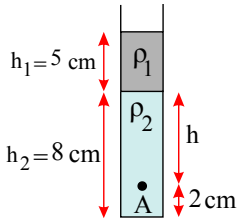
۴۸ - گزینه ۴

می‌دانیم فشار ناشی از مایع به ارتفاع ستون مایع وابسته است، بنابراین ابتدا از روی حجم هر مایع ارتفاع ستون مایع را در لوله به‌دست می‌آوریم:

$$V = Ah \Rightarrow \begin{cases} V_1 = Ah_1 \Rightarrow 15cm^3 = 3cm^2 \times h_1 \Rightarrow h_1 = 5cm \\ V_2 = Ah_2 \Rightarrow 24cm^3 = 3cm^2 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 8cm \end{cases}$$

مایع شماره(۲) که چگالی آن بیشتر است در ته لوله قرار می‌گیرد و بنابراین با توجه به شکل زیر فشار ناشی از مایع‌ها در ۲ سانتی‌متری بالای ته لوله برابر است با:

$$P_A = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh \Rightarrow P_A = 1000 \times 10 \times 5 \times 10^{-2} + 1500 \times 10 \times 6 \times 10^{-2}$$
$$\Rightarrow P_A = 500 + 900 = 1400Pa$$

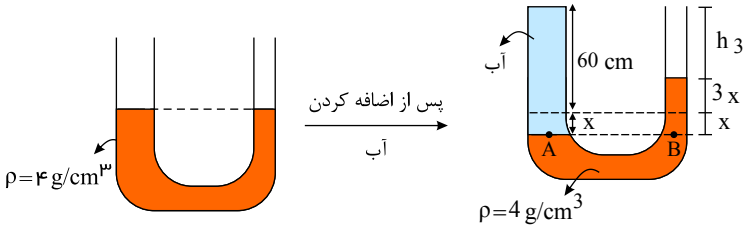


۴۹ - گزینه ۲ قبل از هر چیز می‌دانیم که با افزودن آب به شاخهٔ سمت چپ، سطح مایع به اندازهٔ x پایین می‌آید، از طرفی در شاخهٔ دیگر، سطح مایع به اندازهٔ $3x$ بالا می‌رود زیرا حجم مایع جابه‌جا شده در دو طرف یکسان بوده، یعنی داریم:

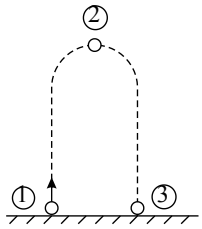
$$V_1 = V_2 \rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2 \rightarrow 300 \times x = 100 \times h_2 \rightarrow h_2 = 3x$$

بنابراین با پیدا کردن خط تراز بین دو نقطهٔ A و B داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$
$$\Rightarrow 1 \times (60 + x) = 4(4x) \Rightarrow 60 + x = 16x \Rightarrow x = 4cm$$
$$\rightarrow h_3 = 60 - 3x \Rightarrow h_3 = 60 - 12 = 48cm$$



۵۰ - گزینه ۲ ابتدا قانون پایستگی انرژی مکانیکی را بین **۲** نقطهٔ (**۱**) و (**۲**) می‌نویسیم:



$$E_۱ = E_۲ + |W_F|$$

$$K_۱ + \cancel{U_{g_۱}}^{\circ} = \cancel{K_۲}^{\circ} + U_{g_۲} + |W_F|$$

$$\frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = mgh_۲ + |W_F|$$

$$|W_F| = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲ \times ۱۰^۲ - ۰/۲ \times ۱۰ \times ۳ \rightarrow |W_F| = ۴\ J$$

تذکر: در نقطهٔ (**۲**) سرعت صفر است.

حال قانون پایستگی انرژی مکانیکی را بین دو نقطهٔ (**۲**) و (**۳**) می‌نویسیم:

$$E_۲ = E_۳ + |W_f|$$

$$\cancel{K_۲}^{\circ} + U_{g_۲} = K_۳ + \cancel{U_{g_۳}}^{\circ} + |W_f| \rightarrow mgh_۲ = \frac{۱}{۲}mv_۳^۲ + |W_F|$$

$$۰/۲ \times ۱۰ \times ۳ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲ \times v_۳^۲ + ۴ \rightarrow v_۳^۲ = ۲۰ \rightarrow v_۳ = ۲\sqrt{۵} m/s$$

۵۱ - گزینه ۲

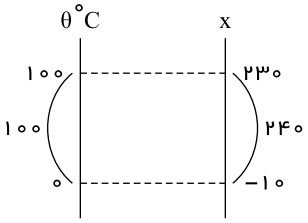
$$Ra = \frac{P'_{\text{خروجی}}}{p_{\text{کل}}} \Rightarrow \frac{۸}{۱۰} = \frac{۱۸۰ \times ۱۰^۶}{P} \Rightarrow P = \frac{۱۸}{۸} \times ۱۰^۸ = \frac{۹}{۴} \times ۱۰^۸ W$$

$$P = \frac{mgh}{t} \Rightarrow \frac{۹}{۴} \times ۱۰^۸ = \frac{m \times ۱۰ \times ۹}{۱} \Rightarrow m = \frac{۱}{۴} \times ۱۰^۷ kg$$

$$m = \rho V \Rightarrow \frac{۱}{۴} \times ۱۰^۷ = ۱۰۰۰ \times V \Rightarrow V = \frac{۱۰^۴}{۴} = ۲۵۰۰ m^۳$$

۵۲ - گزینه ۲

در ابتدا باید تغییر دمای **۶۰** درجه‌ای این دماسنج را برحسب درجهٔ سلسیوس به‌دست بیاوریم:



$$\frac{۱۰۰ - ۰}{\Delta\theta} = \frac{۲۳۰ - (-۱۰)}{\Delta x} \Rightarrow \frac{۱۰۰}{\Delta\theta} = \frac{۲۴۰}{\Delta x} \Rightarrow \Delta\theta = \frac{۱۰}{۲۴}\Delta x$$

$$\Delta x = ۶۰^{\circ} \Rightarrow \Delta\theta = \frac{۱۰}{۲۴} \times ۶۰ = ۲۵^{\circ} C$$

$$\frac{\Delta L}{L_۱} \times ۱۰۰ = \frac{\alpha L_۱ \Delta T}{L_۱} \times ۱۰ = ۱۰^{-۴} \times ۲۵ \times ۱۰۰ = ۰/۲۵$$

۵۳ - گزینه ۱ ابتدا حجم اولیهٔ مایع و ظرف را حساب می‌کنیم:

$$(V_۱)_{\text{مایع}} = (V_۱)_{\text{ظرف}} = A \cdot h = ۵ \times ۱۰ = ۵۰ cm^۳$$

حال باید تغییر دمای فارنهایت را به سلسیوس تبدیل کنیم: (همچنین می‌دانیم که $\Delta^{\circ}C = \Delta K$)

$$\Delta^{\circ}F = \frac{۹}{۵}\Delta^{\circ}C \Rightarrow ۳۶ = \frac{۹}{۵}\Delta^{\circ}C \Rightarrow \Delta^{\circ}C = ۲۰^{\circ}C = ۲۰K$$

ضریب انبساط حجمی ظرف هم برابر است:

ضریب انبساط حجمی $= ۳\alpha = ۳ \times ۱۲ \times ۱۰^{-۶} \frac{۱}{K} = ۳٫۶ \times ۱۰^{-۵} \frac{۱}{K}$

حجم آب سرریز شده برابر است با:

$$V' = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = V_۱ \beta \Delta T - V_۱ (۳\alpha) \Delta T = V_۱ (\beta - ۳\alpha) \cdot \Delta T = ۵۰ \times (۷٫۶ - ۳٫۶) \times ۱۰^{-۵} \times ۲۰ = ۴ \times ۱۰^{-۲} cm^۳$$

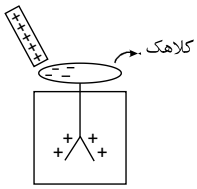
۵۴ - گزینه ۲ بخار آب گرما می‌دهد و به آب جوش تبدیل می‌شود تا آب $۹۵^\circ C$ را به جوش آورد و دمای آن را به $۱۰۰^\circ C$ برساند.

بخار $۱۰۰^\circ C \xrightarrow{Q_۱}$ آب $۱۰۰^\circ C$ آب $\xleftarrow{Q_۲}$ آب $۹۵^\circ C$

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow -mL_V + m' c \Delta\theta = ۰$$

$$\Rightarrow -m \times ۲۲۵۰ + ۰٫۱ \times ۴ \times (۱۰۰ - ۹۵) = ۰ \Rightarrow m = \frac{۲}{۲۲۵۰} kg \Rightarrow m = \frac{۸}{۹} g$$

۵۵ - گزینه ۲



وقتی میله‌ای بار مثبت را به کلاهک الکتروسکوپ بدون باری نزدیک می‌کنیم بارهای منفی از ورقه‌ها به سمت کلاهک می‌آیند (القا) بنابراین بار کلاهک منفی می‌شود و بار ورقه‌ها مثبت.

اگر در این حالت کلاهک الکتروسکوپ را لمس کنیم الکترون‌ها از دست ما به سمت ورقه‌ها می‌روند و بار الکتریکی ورقه‌ها خنثی می‌شود.

(بار الکتریکی کلاهک به دلیل اینکه میلهٔ بار مثبت را کنار آن نگه داشته ایم تغییر نمی‌کنند. در واقع این میله بارهای منفی را نزدیک خود نگه می‌دارد.)

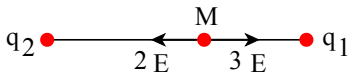
۵۶ - گزینه ۱

پس از تماس دو کرهٔ فلزی مشابه بارهای آن‌ها با هم برابر شده و برابر میانگین جبری بار آن‌هاست.

$$q'_۱ = q'_۲ = \frac{q_۱ + q_۲}{۲} = \frac{-۱۰ + ۹۰}{۲} = ۴۰ \mu C$$

$$\begin{cases} F = \dfrac{k \times ۹۰ \times ۱۰}{d^۲} \\ ۴F = \dfrac{k \times ۴۰ \times ۴۰}{x^۲} \end{cases} \Rightarrow \frac{F}{۴F} = \frac{\frac{۹۰k}{d^۲}}{\frac{۴۰ \times ۴۰k}{x^۲}} \Rightarrow \frac{۱}{۴} = \frac{x^۲}{d^۲} \times \frac{۹۰۰}{۴۰ \times ۴۰} \Rightarrow x = \frac{۲}{۳} d$$

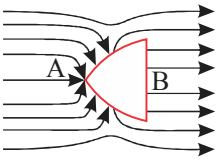
۵۷ - گزینه ۲ از جمع برداری میدان‌ها در نقطهٔ M استفاده می‌کنیم:



$$\left.\begin{aligned} \vec{E}_۱ + \vec{E}_۲ &= \vec{E} \\ ۰ + E_۲ &= ۳\vec{E} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \vec{E}_۱ + ۳\vec{E} = \vec{E} \Rightarrow \vec{E}_۱ = -۲\vec{E}$$

$$\frac{E_۲}{E_۱} = \frac{q_۲}{q_۱} \times (\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \rightarrow \frac{۳}{۲} = \frac{q_۲}{q_۱} \times (\frac{d}{۲d})^۲ \Rightarrow \frac{q_۲}{q_۱} = ۶$$

۵۸ - گزینه ۱



پس از قرار دادن جسم رسانا در میدان الکتریکی خطوط میدان مطابق شکل زیر می‌شود. از آن جایی که چگالی بار در شرایط تعادل الکترواستاتیک در نقاط نوک تیز بیش‌تر است، در نتیجه خطوط میدان در A به یکدیگر فشرده‌تر است. پس $E_A > E_B$ است و ضمناً با حرکت در جهت خطوط میدان، پتانسیل نقاط کاهش می‌یابد؛ پس $V_A > V_B$ است (توجه کنیم که اگر نقاط A و B روی رسانا بودند هر دو نقطه هم‌پتانسیل بودند.).

۵۹ - گزینه ۲

$$t = ۲۰ \times ۶۰ = ۱۲۰۰ s$$

$$\Delta q = I(\Delta t) = ۰٫۲۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۲۰۰ = ۰٫۳ C$$

$$W_{\text{خارجی}} = q \Delta V = ۰٫۳ \times ۴٫۵ = ۱٫۳۵ J$$

۶۰ - گزینه ۲

$$(R_۱ , R_۲ , R_۳) \xrightarrow{\text{سری‌اند.}} R_{t_۱} = R_۱ + R_۲ + R_۳ = ۳R$$

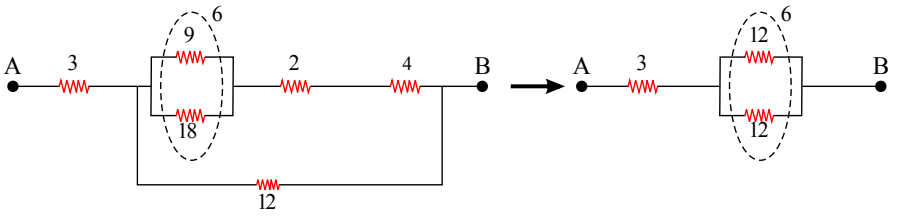
$$(R_۵ , R_۷ , R_۸) \xrightarrow{\text{سری‌اند.}} R_{t_۲} = R_۵ + R_۸ + R_۸ = ۳R$$

$$(R_{t_۱} \parallel R_۴) \xrightarrow{\text{موازی‌اند.}} \frac{۱}{R_{t_۳}} = \frac{۱}{۳R} + \frac{۱}{R} \rightarrow R_{t_۳} = \frac{۳}{۴}R$$

$$(R_{t_۲} \parallel R_۶) \xrightarrow{\text{موازی‌اند.}} \frac{۱}{R_{t_۴}} = \frac{۱}{۳R} + \frac{۱}{R} \rightarrow R_{t_۴} = \frac{۳}{۴}R$$

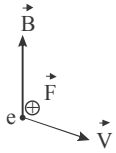
$$(R_{t_۳} , R_{t_۴}) \xrightarrow{\text{سری‌اند.}} R_{eq} = \frac{۳}{۴}R + \frac{۳}{۴}R = \frac{۳}{۲}R$$

۶۱ - گزینه ۱



$$\Rightarrow R_{eq} = ۹\Omega$$

۶۲ - گزینه ۳



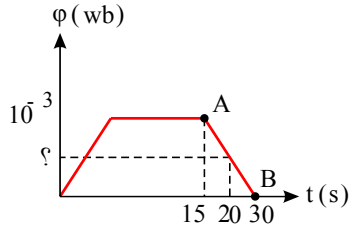
با توجه به نتیجهٔ برعکس قاعدهٔ دست راست داریم: (باتوجه به اینکه بار الکترون منفی است، چهار انگشت دست چپ خود را در جهت v به گونه‌ای قرار دهید که بردار میدان مغناطیسی از کف دست شما خارج شود. در اینجا انگشت شست جهت نیروی وارد بر ذره را نمایش می‌دهد)

۶۳ - گزینه ۲ براساس قانون القای فاراده داریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = NA\cos\theta \left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \Rightarrow \theta = ۰ \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = ۱ \times ۲۰۰ \times ۱۰^{-۴} \left|\frac{-۰/۰۸}{۰/۰۲}\right| = ۰/۰۸V$$

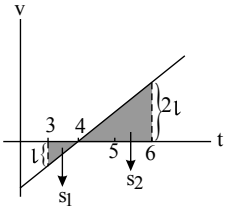
۶۴ - گزینه ۳ ابتدا باید مقدار شار در لحظهٔ $۲۰\ s$ را مشخص کنیم. برای این کار از شیب خط بین ۱۵ تا ۳۰ ثانیه کمک می‌گیریم.

$$\frac{۰ - ۱۰^{-۳}}{۳۰ - ۱۵} = \frac{۰ - \Phi}{۳۰ - ۲۰} \Rightarrow \Phi = \frac{۱۰^{-۲}}{۱۵} = \frac{۲}{۳} \times ۱۰^{-۳} W_b$$



$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -(۱) \times \frac{\frac{۲\times۱۰^{-۳}}{۳} - ۰}{۲۰} \rightarrow \varepsilon = -\frac{۱۰^{-۴}}{۳}(V)$$

۶۵ - گزینه ۲ سرعت متحرک در $t = ۴(s)$ صفر شده است. با رسم نمودار سرعت - زمان برای این حرکت داریم:



$$s_۱ = \frac{\ell}{۲} \quad , \quad s_۲ = \frac{۲ \times ۲l}{۲} = ۲l$$

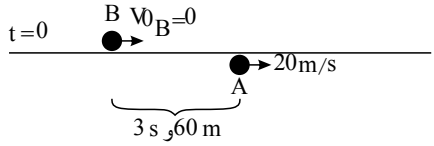
$$d = \frac{l}{۲} + ۲l = ۱۰ \Rightarrow l = ۴ \Rightarrow \Delta x = -\frac{l}{۲} + ۲l = \frac{۳l}{۲} = ۶m$$

۶۶ - گزینه ۳

$$\Delta x = v\Delta t = ۲۰ \times ۳ = ۶۰(m)$$

در هنگامی که B شروع به حرکت می‌کند فاصلهٔ دو اتومبیل ۶۰ متر است. این فاصله از لحظهٔ شروع حرکت B زیاد شده و حداکثر فاصله مربوط به لحظه‌ای است که سرعت A و B یکسان می‌شود.

$$v_B = ۲۰ = a_B t + \cancel{v_{۰B}}^{\,۰} = ۲t \Rightarrow t = ۱۰s \begin{cases} \Delta x_B = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱۰^{۲} = ۱۰۰m \\ \Delta x_A = v_A \Delta t_A = ۲۰ \times ۱۰ = ۲۰۰m \end{cases}$$



تا لحظه‌ای که سرعت متحرک B به $۲۰m/s$ نرسیده است همچنان فاصلهٔ دو متحرک در حال افزایش است (و البته A از B جلوتر است).

$$\begin{matrix} x_A = ۶۰ + ۲۰۰ = ۲۶۰m \\ x_B = ۱۰۰m \end{matrix} \rightarrow ۲۶۰ - ۱۰۰ = ۱۶۰m$$

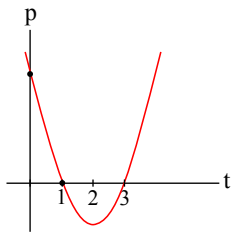
۶۷ - گزینه ۲ با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net} = mg \rightarrow mg - f_D = ma \rightarrow a = g - \frac{f_D}{m} \Rightarrow ۲ = ۱۰ - \frac{f_D}{۰/۲} \Rightarrow -۸ = -\frac{f_D}{۰/۲} \Rightarrow f_D = ۱/۶N$$

۶۸ - گزینه ۲ کافی است نمودار تکانهٔ زمان را رسم کنیم:

$$p = t^{۲} - ۴t + ۳ = ۰ \Rightarrow (t-۳)(t-۱) = ۰$$

$$t = ۰ \ , \ t = ۳$$



حرکت کندشونده $\Rightarrow$ اندازهٔ سرعت کم می‌شود $۰ < t < ۱$

حرکت تندشونده $\Rightarrow$ اندازهٔ سرعت زیاد می‌شود $۱ < t < ۲$

حرکت کندشونده $\Rightarrow$ اندازهٔ سرعت کم می‌شود $۲ < t < ۳$

۶۹ - گزینه ۴ شیب نمودار تکانه - زمان برابر با نیروی برآیند وارد بر جسم است، داریم:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \xrightarrow[p_۱ = ۰ \ , \ t_۱ = ۰s]{p_۲ = ۱۶ \frac{kg \cdot m}{s} \ , \ t_۲ = ۸s} F_{av} = \frac{۱۶ - (۰)}{۸ - ۰} = ۲N$$

$$F_{av} = F - f_k \xrightarrow[F_{av} = ۲N]{f_k = \mu_k mg = ۰/۲ \times ۲/۵ \times ۱۰ = ۵N} F = F_{av} + f_k = ۲ + ۵ \Rightarrow F = ۷N$$

۷۰ - گزینه ۳ موارد (۲) و (۳) صحیح نمی‌باشند.

SHM همان حرکت سینوسی است که حرکت هماهنگ ساده نامیده شده و حرکت هماهنگ ساده نمونهٔ مشهور حرکت نوسان دوره‌ای است. بنابراین گزینهٔ (۲) نادرست است.

قطعه چوب در حال نوسان روی سطح آب یک حرکت نوسانی میرا است و دامنهٔ نوسانی آن رفته‌رفته کاهش می‌یابد؛ پس عیناً تکرار نمی‌شود. بنابراین گرینهٔ (۳) نادرست است.

۷۱ - گزینه ۲ ابتدا با استفاده از نمودار نقش موج دورهٔ تناوب را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = ۱۲۰cm = ۱/۲m \Rightarrow \lambda = vT \Rightarrow ۱/۲ = ۱۰T \Rightarrow T = ۰/۱۲s$$

باتوجه به این‌که هر ذره از محیط انتشار موج حرکت نوسانی ذرهٔ ماقبل خود را تکرار می‌کند، پس در لحظه نشان داده شده چون ذرهٔ ماقبل ذرهٔ M پایین‌تر است، پس این ذره به سمت پایین و در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان است. اکنون باید ببینیم در بازهٔ زمانی $\frac{۳}{۵}$ ثانیه بعد این لحظه مکان نقطهٔ M کجاست و داریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{۳}{۵۰}}{\frac{۱۲}{۱۰۰}} = \frac{۳۰۰}{۶۰۰} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{۲}$$

یعنی بعد از $\Delta t = \frac{۳}{۵۰} = \frac{T}{۲}s$ نقطهٔ M در مکان $y = -A$ قرار می‌گیرد. بنابراین چون ابتدا به مرکز نوسان نزدیک می‌شود، پس سرعت آن در حال افزایش و حرکت آن تند شونده است و سپس از مرکز نوسان دور می‌شود و سرعت آن در حال کاهش بوده و حرکت آن کند شونده خواهد بود.

۷۲ - گزینه ۲ با توجه به اطلاعات روی نمودار می‌توان نوشت:

$$\begin{cases}\beta_۲-\beta_۱=۲۰dB\\ I_۲-I_۱=۱۹/۸\times ۱۰^{-۱۵}W/cm^۲\end{cases}$$

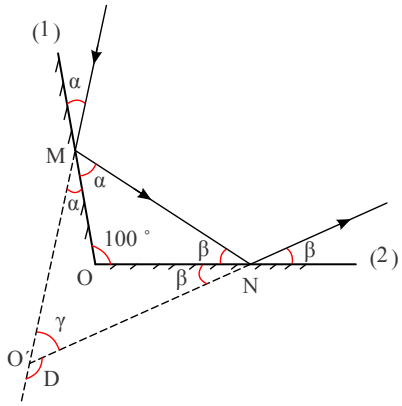
$$\Delta\beta=۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}\Rightarrow ۲۰=۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}\Rightarrow\frac{I_۲}{I_۱}=۱۰^۲\Rightarrow I_۲=۱۰^۲I_۱$$

$$I_۲-I_۱=۱۹/۸\times ۱۰^{-۱۵}\Rightarrow ۱۰^۲I_۱-I_۱=۱۹/۸\times ۱۰^{-۱۵}$$

$$\Rightarrow ۹۹I_۱=۱۹/۸\times ۱۰^{-۱۵}\Rightarrow I_۱=۲\times ۱۰^{-۱۶}\frac{W}{cm^۲}=۲\times ۱۰^{-۱۲}W/m^۲$$

$$I_۱=\frac{\overline{P}}{A_۱}=\frac{\overline{P}}{۴\pi r_۱^۲}\Rightarrow ۲\times ۱۰^{-۱۲}=\frac{۲/۴\times ۱۰^{-۱۳}}{۴\times ۳\times r_۱^۲}\Rightarrow r_۱^۲=۰/۰۱\Rightarrow r_۱=۰/۱m=۱۰cm$$

۷۳ - گزینه ۳ زاویهٔ انحراف همان زاویهٔ بین پرتو بازتابیده از آینه (۲) نسبت به پرتو تابیده به آینه (۱) است. بنابراین داریم:



در مثلث $\overset{\Delta}{OMN}$: $\alpha+\beta+۱۰۰=۱۸۰^\circ$

$$\Rightarrow\alpha+\beta=۸۰^\circ$$

در مثلث $\overset{\Delta}{O'MN}$: $۲\alpha+۲\beta+\gamma=۱۸۰^\circ$

$$\Rightarrow ۲(\alpha+\beta)+\gamma=۱۸۰^\circ$$

$$\Rightarrow ۲\times ۸۰+\gamma=۱۸۰^\circ\Rightarrow\gamma=۲۰^\circ$$

$$D=۱۸۰^\circ-\gamma=۱۸۰-۲۰=۱۶۰^\circ$$

روش دوم: اگر زاویهٔ بین دو آینه متقاطع بیشتر از ۹۰° باشد، در این صورت زاویهٔ انحراف برابر است با:

$$D=۳۶۰-۲\theta=۳۶۰-(۲\times ۱۰۰)=۱۶۰^\circ$$

۷۴ - گزینه ۳ به‌جای n می‌توانیم از n_U و بالعکس و به جای n' می‌توانیم از n_U استفاده نماییم و بالعکس.

می‌دانیم که طیف‌های فروسرخ در اتم هیدروژن مربوط به رشته‌های: پاشن، براکت و پفوند است.

کمترین طول موج‌های فروسرخ مربوط به سری پاشن است و کمترین طول موج در ناحیهٔ فروسرخ در سری پاشن هم به ازای $n=\infty$ است و داریم:

$$\begin{cases}n_U=\infty\\ n_L=۳\end{cases}$$

$$\frac{۱}{\lambda_{\min}}=R(\frac{۱}{۳^۲}-\cancel{\frac{۱}{\infty^۲}}^{\,۰})\rightarrow{}_{\text{پاشن}}\lambda_{\min}={}_{\text{فروسرخ}}\lambda_{\min}=\frac{۹}{R}=\frac{۹}{\frac{۱}{۱۰۰}nm^{-۱}}=۹۰۰\,nm$$

در سری بالمر ۴ خط مرئی داریم ... $(n_L=۲)$ هرچه n افزایش یابد، λ کاهش می‌یابد. بنابراین:

$$\text{خطوط مرئی بالمر}\Rightarrow\underbrace{\begin{cases}n_U=۳\\ n_L=۲\\ \lambda_۱\end{cases}}_{}\,,\ \begin{cases}n_U=۴\\ n_L=۲\\ \lambda_۲\end{cases}\,,\ \begin{cases}n_U=۵\\ n_L=۲\\ \lambda_۳\end{cases}\,,\ \begin{cases}n_U=۶\\ n_L=۲\\ \lambda_۴\end{cases}\,,\ \underbrace{\lambda_۴<\lambda_۳<\lambda_۲<\lambda_۱}_{\text{همگی مرئی هستند}}$$

بنابراین $\lambda_۱$ مدنظر است. داریم:

$$\begin{cases}n_U=۳\\ n_L=۲\end{cases}\Rightarrow\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{۲^۲}-\frac{۱}{۳^۲})=\frac{۵}{۳۶}R\rightarrow\lambda=\frac{۳۶}{۵R}=\frac{۳۶}{۵(\frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱})}$$

$$\Rightarrow\ \lambda=\frac{۳۶۰۰}{۵}nm=۷۲۰\,nm$$

۷۵ - گزینه ۲

بنابر قانون پایستگی انرژی داریم:

$$E_{\text{اوج}}=E_{\text{پرتاب}}=\frac{۱}{۲}mv_۰^۲=\frac{۱}{۲}\times ۰/۵\times ۱۰^۲=۲۵\,J$$

۷۶ - گزینه ۲ فقط مورد (ت) صحیح می‌باشد.

بررسی سایر موارد:

مورد «الف»: باتوجه به جدول روبه‌رو، اختلاف شعاع اتمی دو عنصر Br و Cl کمتر از Cl و F می‌باشد.

نماد شیمیایی عناصر	$_{9}F$	$_{17}Cl$	$_{35}Br$
شعاع اتمی (pm)	۷۱	۹۹	۱۱۴

مورد «ب»: آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت برای یون پایدار همهٔ آن‌ها به شکل $ns^{2}np^{6}$ می‌باشد.

مورد «پ»: اولین عنصری که در این گروه دارای لایهٔ سوم ($n=3$) کاملاً پر از الکترون می‌باشد، برم ($_{35}Br$) نام دارد.

۷۷ - گزینه ۴ عبارت‌های «الف»، «ب» و «ت» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: نیروی بین‌مولکولی غالب در اسیدهای چرب، نیروی واندروالسی است.

عبارت «ب»: فرمول مولکولی روغن زیتون، $C_{57}H_{104}O_{6}$ است؛ بنابراین، هیدروکربن به شمار نمی‌آید.

عبارت «پ»: درست است.

عبارت «ت»: هر چه قدرت پاک‌کنندگی صابون بیشتر باشد، درصد لکه باقی‌مانده روی پارچه کمتر است.

۷۸ - گزینه ۴ در گزینه‌های ۱ تا ۳، اسید قوی‌تر در سمت راست معادله قرار دارد، اما در گزینهٔ ۴ اسید قوی‌تر در سمت چپ معادله قرار گرفته است؛ بنابراین جهت پیشرفت واکنش گزینهٔ ۴ با سایر گزینه‌ها متفاوت است.

قدرت اسیدی : $HCl > HF\ ,\ H_{2}SO_{4} > HCN\ ,\ HNO_{3} > HNO_{2}\ ,\ HBr > CH_{3}COOH$

۷۹ - گزینه ۱

$$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_{2}(aq) + H_{2}(g)$$

اسید $HCl \Rightarrow [H^{+}] = 10^{-pH} = M = 10^{-2}\,mol \cdot L^{-1}$ اسید قوی است بنابراین درجه‌ی یونش آن برابر یک است

$$?mLHCl(aq) = 200mLH_{2} \times \frac{1LH_{2}}{1000mLH_{2}} \times \frac{0/08gH_{2}}{1LH_{2}} \times \frac{1molH_{2}}{2gH_{2}} \times \frac{2molHCl}{1molH_{2}}$$

$$\times \frac{1LHCl(aq)}{10^{-2}molHCl} \times \frac{1000mLHCl(aq)}{1LHCl(aq)} = 1600mLHCl(aq)$$

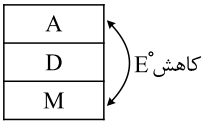
روش دوم:

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_{2} + H_{2}$$

$$\frac{xml \times 10^{-2}M}{2 \times 1000} = \frac{0/2L \times 0/08\,g/L}{2}$$

$$x = 1600\,ml$$

۸۰ - گزینه ۴ سه عنصر M و A و D را به‌ترتیب سری الکتروشیمیایی مرتب می‌کنیم.



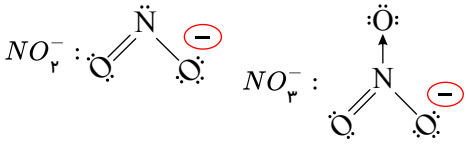
بنابراین واکنش گزینهٔ ۴ غیرخود به‌خودی است، زیرا فلز بالاتر نمی‌تواند با کاتیون فلز پایین‌تر واکنش دهد.

۸۱ - گزینه ۲

$$CH_{3}OH \rightarrow C + 3(+1) + 1(-2) + (+1) = 0 \Rightarrow C = -2$$

عدد اکسایش اکسیژن در OF_{2} برابر $(+2)$، عدد اکسایش کلر در $HClO_{3}$ برابر $(+5)$ و عدد اکسایش نیتروژن در NH_{4}^{+}، (-3) است.

۸۲ - گزینه ۲ ● درست. در NO_{2}^{-} اتم نیتروژن دارای جفت الکترون ناپیوندی است بنابراین دارای ساختار نامتقارن بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. امّا NO_{3}^{-} دارای ساختاری متقارن بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری ندارد.



● نادرست. عدد اکسایش اکسیژن ضمن تبدیل یون نیتریت به یون نیترات تغییری نمی‌کند.

● درست. اتم مرکزی NO_2^- یک جفت الکترون ناپیوندی دارد. اما اتم مرکزی NO_3^- جفت الکترون ناپیوندی ندارد.

۸۳ - گزینه ۲ آرایش الکترونی عنصرهای مورد نظر به صورت زیر است:

$$_{10}A(_{10}Ne) : [He]2s^2 2p^6 \qquad _{11}B(_{11}Na) : [Ne]3s^1$$
$$_{17}C(_{17}Cl) : [Ne]3s^2 3p^5 \qquad _{18}D(_{18}Ar) : [Ne]3s^2 3p^6$$

عنصر B با از دست دادن یک الکترون و تشکیل کاتیون B^+ به آرایش گاز نجیب $_{10}Ne$ می‌رسد. عنصر C با گرفتن یک الکترون و تشکیل آنیون C^- به آرایش گاز نجیب $_{18}Ar$ می‌رسد.

در گزینه «۴»: توجه داشته باشید که عنصر A گاز نجیب نئون $(_{10}Ne)$ است و با عنصر C که یک هالوژن است واکنش نمی‌دهد. تاکنون هیچ ترکیب شیمیایی پایداری از عنصرهای هلیم، نئون و آرگون شناخته نشده است.

۸۴ - گزینه ۴

باتوجه به اطلاعات سؤال داریم:

	$NiO(s)+$	$CO(g)$	$\rightleftharpoons$	$Ni(s)+$	$CO_2(g)$
غلظت در تعادل		۰/۱			۰/۱
غلظت در تعادل جدید		۰/۱ − x			۰/۱ + x

$$K = \frac{[CO_2]}{[CO]} \Rightarrow 99 = \frac{0/1 + x}{0/1 - x} \Rightarrow x = 0/098$$
$$[CO_2] \text{ غلظت تعادلی جدید} = 0/1 + 0/098 = 0/198 mol \cdot L^{-1}$$

۸۵ - گزینه ۱ اگر جرم آب را با جرم محلول برابر فرض کنیم. (جرم حل شونده ناچیز است.)

$$100\,g \text{ آب} = 100\,g \text{ محلول} = 100\,mL \text{ محلول} = 0/1\,L$$

$$[CaSO_4] = \frac{\left(\frac{0/272}{136}\right)}{0/1\,L} = 0/02\,mol \cdot L^{-1} \Rightarrow [Ca^{2+}] = [SO_4^{2-}] = 0/02 mol \cdot L^{-1}$$
$$K = [Ca^{2+}][SO_4^{2-}] = 0/02 \times 0/02 = 4 \times 10^{-4} mol^2 \cdot L^{-2}$$

۸۶ - گزینه ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: ترفتالیک اسید قطبی بوده و انحلال‌پذیری آن در آب از پارازایلن ناقطبی، بیشتر است.

گزینهٔ «۳»: اتیلن گلیکول برخلاف بنزن و گازوئیل در نفت خام وجود ندارد.

گزینهٔ «۴»: در پلی‌پروپن برخلاف پلی‌اتن بدون شاخه شاخهٔ فرعی متیل وجود دارد.

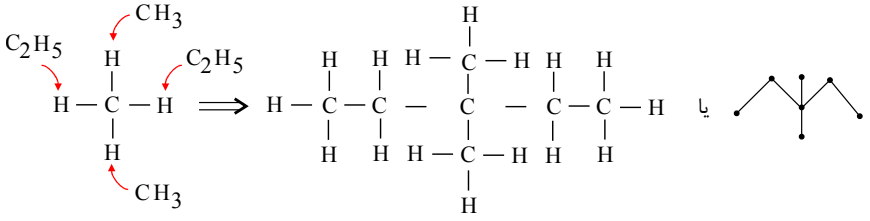
۸۷ - گزینه ۲

$$Mg(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow MgSO_4(aq) + H_2(g)$$

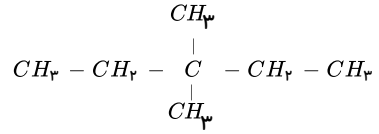
$$?g\,Mg = 2/24L\,H_2 \times \frac{1mol\,H_2}{22/4L\,H_2} \times \frac{1mol\,Mg}{1mol\,H_2} \times \frac{24g\,Mg}{1mol\,Mg} = 2/4g\,Mg \quad \text{خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{2/4}{2/5} \times 100 = 96\%$$

۸۸ - گزینه ۲ باتوجه به شکل زیر:



یا



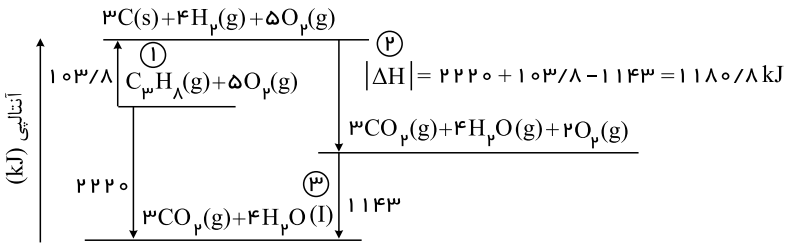
پیداست که ترکیب حاصل، ۳ و ۳− دی‌متیل پنتان نام دارد.

۸۹ - گزینه ۲ عبارت‌های دوم، چهارم و پنجم درست‌اند.

● با توجه به نمودار، آنتالپی واکنش $4H_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 4H_2O(l)$ برابر با $-1143kJ$ است؛ بنابراین آنتالپی تهیهٔ یک مول آب از عنصرهای گازی سازندهٔ آن

$(H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l))$، برابر با $-285/75kJ=\frac{-1143}{4}$ است.

● با توجه به نمودار خواهیم داشت:



$|\Delta H|=2220+103/8-1143=1180/8kJ$

به ازای اکسایش ۳ مول کربن به ۳ مول کربن دی‌اکسید، $1180/8kJ$ گرما آزاد می‌شود؛ بنابراین گرمای آزاد شده به ازای اکسایش یک مول کربن، برابر $\frac{1180/8}{3}=393/6$ کیلوژول خواهد بود.

● با توجه به نمودار، آب تشکیل‌شده، به حالت مایع است. یعنی انرژی آزادشده از سوختن یک مول پروپان در دمای اتاق و فشار ۱ اتمسفر برابر $2220kJ$ است. در دمای $120^\circ C$، آب به حالت گاز است.

● شکل داده‌شده مراحل سوختن پروپان را نشان می‌دهد.

● سطح انرژی H_2O از CO_2 پایین تر است؛ بنابرین H_2O پایدارتر می‌باشد.

۹۰ - گزینه ۳ ابتدا باید معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش را پیدا کنیم تا بتوانیم ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش را با هم مقایسه کنیم:

$\Delta[A]=-2$

$\Delta[B]=-3$

$\Delta[c]=-3$

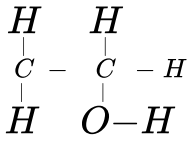
$\Delta[E]=2$

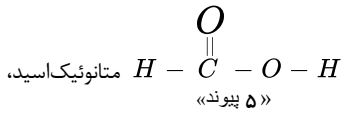
$\Delta[D]=4$

بنابراین معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به صورت، $2A+3B+3C\rightarrow 4D+2E$ می‌باشد. با توجه به معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش گزینهٔ «۳» درست می‌باشد؛ یعنی $a=e$ و $e=\frac{2}{3}b$.

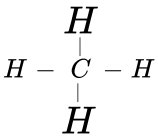
۹۱ - گزینه ۱ مونومر سازندهٔ پلی‌سیانواتن $CH_2=CH-CN$ است و استیرن دارای ساختاری است که به‌جای اتم کلر در وینیل‌کلرید گروه C_6H_5 قرار می‌گیرد. نام مونومر تفلون، تترافلوئورو اتن است.

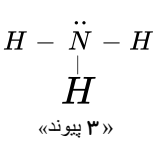
۹۲ - گزینه ۲ بررسی موارد:

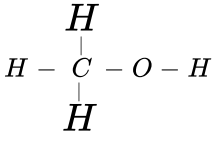
۱) اتانول $\Rightarrow$ CH_3CH_2OH $\Rightarrow$  «۸ پیوند»

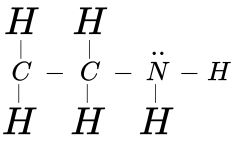
متانوئیک‌اسید،  «۵ پیوند»

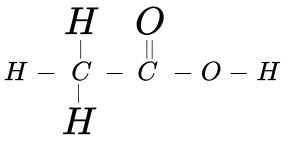
۲) کربن‌دی‌اکسید $\Rightarrow$ $O=C=O$ «۴ پیوند»

، متان $\Rightarrow$  «۴ پیوند»

۳) آمونیاک $\Rightarrow$  «۳ پیوند»

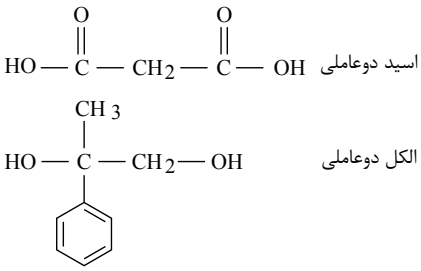
، متانول $\Rightarrow$  «۵ پیوند»

۴) اتیل آمین $\Rightarrow$ $C_۲H_۵-NH_۲$ یا  «۹ پیوند»

اتانوئیک‌اسید $\Rightarrow$  «۸ پیوند»

۹۳ - گزینه ۲

مونومرهای سازندهٔ این پلیمر:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**) این پلیمر از گروه پلی‌استرها است که به‌طور آهسته و کند تجزیه می‌شوند و ماندگار نیستند.

گزینهٔ **۳**) فرمول اسید دو عاملی ۴ $C_۳H_۴O_۴$ است.

گزینهٔ **۴**) الکل دو عاملی **۴** جفت ولی اسید دو عاملی **۸** جفت الکترون ناپیوندی دارد.

۹۴ - گزینه ۳ حلقه آروماتیک دارای **۶** کربن بوده و پیوندهای کربن - کربن آن یکی در میان دوگانه هستند.

۹۵ - گزینه ۱ روش اول:

معادله واکنش را نوشته:

$$HCOOC_۵H_{۱۱} = P$$
$$C_۵H_{۱۱}OH = A$$
$$?gP = ۴۹/۵gA \times \frac{۱molA}{۸۸gA} \times \frac{۱molP}{۱molA} \times \frac{۱۱۶gP}{۱molP} \times \frac{۱۰۰}{۷۵} = ۸۷gP$$

روش دوم:

$$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_۲CH_۲CH_۲CH_۲CH_۳ + H_۲O \rightarrow HCOOH + C_۵H_{۱۱}OH$$
$$\frac{x \times \frac{۷۵}{۱۰۰}}{۱۱۶g} = \frac{۴۹/۵g}{۸۸g} \Rightarrow x = ۸۷$$

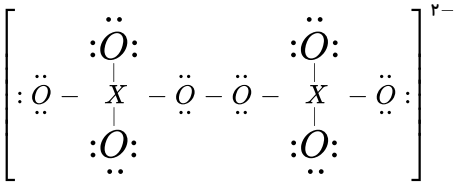
۹۶ - گزینه ۱ با توجه به نسبت زیروندهای عناصر در این دو ترکیب یونی، حالت‌های زیر را داریم:

$$\overbrace{Na^+, Cl^-}^{AB} \qquad \overbrace{Mg^{۲+}, Cl^-}^{ED_۲}$$
$$Mg^{۲+}, S^{۲-}$$
$$Al^{۳+}, P^{۳-}$$

با توجه به تنها حالت ممکن برای $ED_۲$ یعنی $MgCl_۲$ ، Mg با علامت E و Cl با علامت D نشان داده شده‌اند. بنابراین تنها حالت باقی‌مانده برای AB، AlP است که در

آن Al با علامت A و P با علامت B نشان داده شده است. از این رو ترتیب این چهار عنصر در دوره سوم از چپ به راست به‌صورت $_{۱۷}D$ و $_{۱۵}B$ و $_{۱۳}A$ و $_{۱۲}E$ می‌باشد.

۹۷ - گزینه ۳



از آنجایی‌که عناصر گروه ۱۶ در لایهٔ ظرفیت خود ۶ الکترون دارند، اتم X، متعلق به گروه ۱۶ است.

$$\text{بار} = [\text{مجموع تعداد الکترون‌ها در ساختار}] - [\text{تعداد الکترون‌های ظرفیت تمام اتم‌ها}] \Rightarrow (۲x + ۸(۶)) - ۶۲ = -۲ \Rightarrow ۲x - ۱۴ = -۲ \Rightarrow x = ۶$$

۹۸ - گزینه ۱

$$\text{محاسبهٔ مول } C: ?molC = ۱۳٫۲gCO_۲ \times \frac{۱molCO_۲}{۴۴gCO_۲} \times \frac{۱molC}{۱molCO_۲} = ۰٫۳mol$$

$$\text{محاسبهٔ مول } H: ?molH = ۳٫۶gH_۲O \times \frac{۱molH_۲O}{۱۸gH_۲O} \times \frac{۲molH}{۱molH_۲O} = ۰٫۴mol$$

$$\frac{\text{تعداد } C}{\text{تعداد } H} = \frac{\text{مول } C}{\text{مول } H} = \frac{۰٫۳}{۰٫۴} = \frac{۳}{۴} \Rightarrow \text{فرمول ترکیب}: C_۳H_۴$$

۹۹ - گزینه ۴ موارد «آ» و «پ» درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

ب) $(NH_۴)_۲CO_۳$ دارای یک یون منفی $(CO_۳^{۲-})$ است.

ت) بار یون‌های چنداتمی به اتم خاصی تعلق ندارد، بلکه متعلق به کل یون است اما در ترکیب یونی داده شده، بار منفی فقط مربوط به یون نیترات بوده و به ذرات آهن مرتبط نمی‌باشد.

۱۰۰ - گزینه ۳ ابتدا غلظت مولی سولفوریک اسید اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$?\frac{mol}{L} = \frac{\text{۱٫۸g محلول}}{\text{۱mL محلول}} \times \frac{\text{۱۰۰۰mL محلول}}{\text{۱L محلول}} \times \frac{۹۸gH_۲SO_۴}{\text{۱۰۰g محلول}} \times \frac{۱molH_۲SO_۴}{۹۸gH_۲SO_۴} = ۱۸mol \cdot L^{-۱}$$

سپس عمل رقیق کردن صورت گرفته است که از رابطهٔ زیر حجم محلول غلیظ اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$\underbrace{M_۱V_۱}_{\text{غلیظ}} = \underbrace{M_۲V_۲}_{\text{رقیق}} \Rightarrow ۱۸ \times V_۱ = ۰٫۹ \times ۱۰۰ \Rightarrow V_۱ = ۵$$

۱۰۱ - گزینه ۲ عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

آ)

$$\text{غلظت مولی محلول (۱)} = \frac{۰٫۵mol}{۰٫۱L} = ۵mol \cdot L^{-۱}$$

$$\text{غلظت مولی محلول (۲)} = \frac{۱\ mol}{۰٫۱L} = ۱۰\ mol \cdot L^{-۱}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{غلظت مولی محلول (۱)}}{\text{غلظت مولی محلول (۲)}} = \frac{۵}{۱۰} = ۰٫۵$$

ب)

$$\text{غلظت مولی محلول (۳) (با افزودن ۵۰ میلی‌لیتر آب)} = \frac{۰٫۵mol}{۰٫۱L} = ۵\ mol \cdot L^{-۱}$$

پ)

$$\text{غلظت مولی مخلوط محلول‌های (۱) و (۳)} = \frac{۱mol}{۰٫۱۵L} \simeq ۶٫۶mol \cdot L^{-۱}$$

ت)

$$\text{غلظت مولی محلول (۳) (با دو برابر کردن حل‌شونده)} = \frac{۱mol}{۰٫۰۵L} = ۲۰\ mol \cdot L^{-۱}$$

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول (۳)}}{\text{غلظت مولی محلول (۱)}} = \frac{۲۰}{۵} = ۴$$

۱۰۲ - گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست است. برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.

گزینهٔ «۳»: نادرست است. آشنایی با ویژگی‌ها و واکنش‌های میان اسیدها و بازها مدت‌ها پیش از شناخت ساختار آن‌ها انجام شد.

گزینهٔ «۴»: نادرست است. اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و در آن‌ها $[OH^-] < [H_۳O^+]$ است.

۱۰۳ - گزینه ۲ هرچه اختلاف مقدار E° بین دو عنصر بیشتر باشد، مقدار E° سلول حاصل از آن‌ها بیشتر است.

۱۰۴ - گزینه ۳ حلبی همان ورقه آهنی پوشیده‌شده با فلز قلع است که برای نگهداری مواد غذایی استفاده می‌شود.

۱۰۵ - گزینه ۱ با توجه به ضرایب استوکیومتری به ازای تجزیه‌ی ۰٫۴ مول HI، مقدار ۰٫۲ مول $H_۲$ و $I_۲$ تولید می‌شود (حجم ظرف ۱ لیتر است):

$$۲HI \rightleftharpoons H_۲ + I_۲$$

$$۰٫۴\ molHI \times \frac{۱molH_۲}{۲molHI} = ۰٫۲molH_۲ \Rightarrow \text{در هنگام تعادل}$$

$$[H_۲] = [I_۲] = ۰٫۲\ mol \cdot L^{-۱} \quad و \quad [HI] = ۲٫۴ - ۰٫۴ = ۲mol \cdot L^{-۱}$$

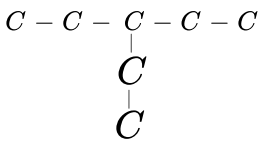
$$K = \frac{[H_۲][I_۲]}{[HI]^۲} = \frac{(۰٫۲) \times (۰٫۲)}{۲^۲} = ۰٫۰۱$$

۱۰۶ - گزینه ۴ عنصرهای گزینهٔ ۴، همگی متعلق به گروه دوم (فلز قلیایی خاکی) هستند.

۱۰۷ - گزینه ۴ ششمین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها $C_۷H_{۱۲}$ و ششمین عضو خانواده آلکان‌ها $C_۶H_{۱۴}$ است، اختلاف جرم مولی این دو ترکیب برابر با ۱۰ گرم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این آلکان، ۳ - اتیل پنتان است و همپار هپتان ($C_۷H_{۱۶}$) است.



۲) فرمول مولکولی سیکلو پنتان و پنتن، $C_۵H_{۱۰}$ و نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در هر دو ۱ به ۲ است.

۳) بنزن یک هیدروکربن سیرنشده است و سه پیوند دوگانهٔ کربن - کربن دارد که در واکنش کامل با هیدروژن به سیکلو هگزان تبدیل می‌شود.

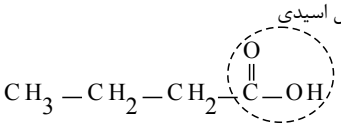
۱۰۸ - گزینه ۳ بررسی موارد نادرست:

مورد «الف»: نادرست؛ در فرایند کاهش جرم خورشید، ماده به انرژی تبدیل می‌شود.

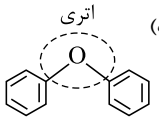
مورد «ج»: نادرست؛ با بررسی و درک واکنش‌های گرماشیمیایی و سرعت انجام آن‌ها می‌توان از دو منبع سوخت و غذا استفادهٔ درست و مناسب کرد.

۱۰۹ - گزینه ۴ ترکیب‌های (الف) ، (ب)، (پ) و (ت) به ترتیب کربوکسیلیک‌اسید، اتر، آمین و آلدهید هستند.

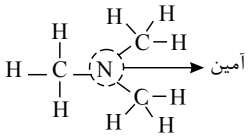
الف) کربوکسیل عامل اسیدی



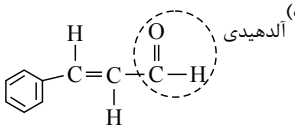
ب)



پ)



ت)



۱۱۰ - گزینه ۱ در صورتی‌که جاذبهٔ یون - دوقطبی در محلول بیشتر از میانگین قدرت پیوند یونی و پیوند هیدروژنی باشد، آن ماده در آب انحلال‌پذیر است. در بین موارد داده‌شده، فقط منیزیم کلرید و لیتیم سولفات در آب محلول هستند.

پاسخنامه تشریحی

۱۱۱ - گزینه ۳

نمودار در صورتی معرف تابع است که خطوط موازی محور y ها را حداکثر در یک نقطه قطع کند.

در نمودار گزینه‌ی **۳** وقتی خطی موازی محورyها می‌کشیم فقط یک بار نمودار را قطع می‌کند.

۱۱۲ - گزینه ۲ برای این‌که رابطه‌ای نشان‌دهنده تابع باشد هیچ دو زوج مرتب متمایزی نباید دارای مولفه اول برابر داشته باشد.

$$(۳, m^۲)\ ,\ (۳, m+۲) \Rightarrow m^۲ = m+۲ \Rightarrow m^۲ - m - ۲ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} m = -۱ \\ m = ۲ \end{cases}$$

$m = -۱ \Rightarrow \{(۳,۱), (۲,۱), (-۳,-۱), (-۲,-۱), (۳,۱), (-۱,۴)\} \rightarrow$ تابع است

$m = ۲ \Rightarrow \left\{(۳,۴), \underline{(۲,۱)}, (-۳,۲), (-۲,۲), (۳,۴), \underline{(۲,۴)}\right\} \rightarrow$ تابع نیست

۱۱۳ - گزینه ۱

می‌دانیم: $[x] + [-x] = \begin{cases} ۰ & x \in Z \\ -۱ & x \notin Z \end{cases}$

$$\xrightarrow{\text{مخرج کسر همواره مثبت است}} \begin{cases} x \in \mathbb{Z} \Rightarrow y = \sqrt{\dfrac{۰}{x^۲+۴}} = ۰ \\ x \not\in \mathbb{Z} \Rightarrow y = \sqrt{\dfrac{-۱}{x^۲+۱}} \rightarrow \text{غیر قابل قبول است زیرا رادیکال منفی است} \end{cases}$$

پس دامنه‌ی تعریف این تابع مجموعه‌ی اعداد صحیح است.

۱۱۴ - گزینه ۱

$$f(x) = ۲x^۲ + ۴ \rightarrow f(g(x)) = ۲(g(x))^۲ + ۴$$

از طرفی $f\left(g(x)\right) = ۴x^۲ + ۶x$ می‌باشد، بنابراین داریم:

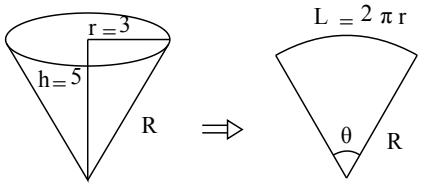
$$۲(g(x))^۲ + ۴ = ۴x^۲ + ۶x \xrightarrow{x=-۲} ۲(g(-۲))^۲ + ۴ = ۴(۴) + ۶(-۲)$$

$$\rightarrow ۲(g(-۲))^۲ + ۴ = ۴ \rightarrow ۲(g(-۲))^۲ = ۰ \rightarrow g(-۲) = ۰$$

۱۱۵ - گزینه ۲

ابتدا طبق شکل مقابل اندازهٔ مولد R را می‌یابیم.

محیط قاعدهٔ مخروط برابر طول کمان مقابل به زاویهٔ θ در قطاع است.



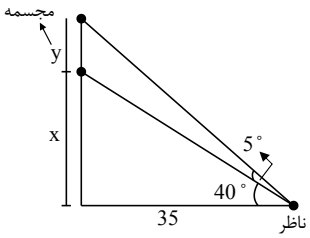
$$R^۲ = r^۲ + h^۲ = ۹ + ۲۵ = ۳۴ \rightarrow R = \sqrt{۳۴}$$

$$L = ۲\pi r = ۲\pi \times ۳ = ۶\pi$$

$$\theta = \frac{L}{R} = \frac{۶\pi}{\sqrt{۳۴}} \rightarrow \text{مساحت} S = \frac{\theta}{۲\pi} \times \pi R^۲ = \frac{\frac{۶\pi}{\sqrt{۳۴}}}{۲\pi} \times \pi \times ۳۴$$

$$S = \frac{۶\pi}{۲\pi\sqrt{۳۴}} \times \pi \times ۳۴ = \frac{۳\pi \times ۳۴}{\sqrt{۳۴}} = ۳\pi\sqrt{۳۴}$$

۱۱۶ - گزینه ۳ با در نظر گرفتن شکل زیر داریم:



$$\tan ۴۰^\circ = \frac{x}{۳۵}$$

$$\tan ۴۰^\circ = \frac{۸}{۱۰} \Rightarrow \frac{x}{۳۵} = \frac{۸}{۱۰} \Rightarrow x = ۲۸m$$

$$\tan ۴۵^\circ = \frac{x+y}{۳۵} = ۱ \Rightarrow x + y = ۳۵ \Rightarrow ۲۸ + y = ۳۵$$

$$\Rightarrow y = ۷m$$ ارتفاع مجسمه ۷ متر است.

۱۱۷ - گزینه ۴ در تابع $y = a\sin bx + c$ می‌دانیم که $T = \frac{۲\pi}{|b|}$ و $Max = |a| + c$ و $Min = -|a| + c$ است.

$$T = \frac{۹\pi}{۲} - (\frac{-۳\pi}{۲}) = ۶\pi \rightarrow \frac{۲\pi}{|b|} = ۶\pi \rightarrow |b| = \frac{۱}{۳} \rightarrow b = \frac{۱}{۳}\ ,\ b = \frac{-۱}{۳}$$

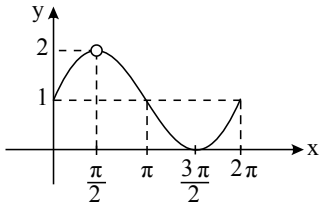
$$\left.\begin{array}{l} Max = ۱ \rightarrow |a| + c = ۱ \\ Min = -۳ \rightarrow -|a| + c = -۳ \end{array}\right\} \rightarrow c = -۱\ ,\ |a| = ۲ \rightarrow a = ۲\ ,\ a = -۲$$

چون شکل فرمت قرینهٔ سینوس را دارد پس $ab < ۰$ است بنابراین $\frac{a}{b} = -۶$ است.

۱۱۸ - گزینه ۲ ضابطه را ساده می‌کنیم.

$$f(x) = \frac{\cos^۲ x}{۱ - \sin x} \quad ۱ - \sin x \neq ۰ \rightarrow \sin x \neq ۱ \xrightarrow{x \in [۰, ۲\pi]} x \neq \frac{\pi}{۲}$$

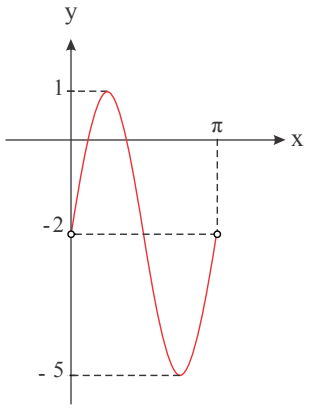
$$f(x) = \frac{۱ - \sin^۲ x}{۱ - \sin x} = \frac{(۱ - \sin x)(۱ + \sin x)}{۱ - \sin x} = ۱ + \sin x, x \neq \frac{\pi}{۲}$$



۱۱۹ - گزینه ۲

$$f(x) = ۳\sin ۲x - ۲ \Rightarrow T = \frac{۲\pi}{۲} = \pi$$

برای رسم نمودار تابع f کافی است که در تابع $y = \sin x$ طول‌ها را نصف کرده و سپس عرض‌ها را سه برابر کرده و شکل را دو واحد پایین آوریم که شکل روبرو به‌دست می‌آید.



تابع $g(x) = k$ زمانی نمودار f را در دو نقطه قطع می‌کند که: $-۵ < k < -۲$ یا $-۲ < k < ۱$

۱۲۰ - گزینه ۳

می دانیم: $\boxed{\tan ۲a = \frac{۲\tan a}{۱ - \tan^۲ a}}$

$$\sqrt{۳}(\tan^۲ x - ۱) + ۲\tan x = ۰ \rightarrow ۲\tan x = \sqrt{۳}(۱ - \tan^۲ x)$$

$$\rightarrow \frac{۲\tan x}{۱ - \tan^۲ x} = \sqrt{۳} \Rightarrow \tan ۲x = \sqrt{۳} = \tan\frac{\pi}{۳} \xrightarrow{x = k\pi + \alpha} ۲x = k\pi + \frac{\pi}{۳} \rightarrow x = \frac{k\pi}{۲} + \frac{\pi}{۶}$$

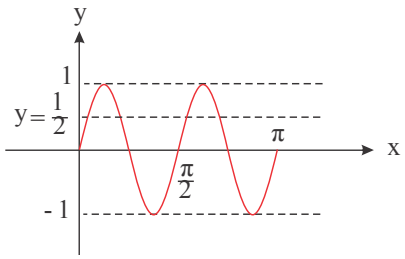
۱۲۱ - گزینه ۴

می‌دانیم $\sin a\cos a = \frac{۱}{۲}\sin ۲a$ و $\cos^۲ a - \sin^۲ a = \cos ۲a$ است.

$$\sin x\cos^۳ x - \cos x\sin^۳ x = \frac{۱}{۱۲} \Rightarrow \sin x\cos x(\cos^۲ x - \sin^۲ x) = \frac{۱}{۱۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}\sin ۲x\cos ۲x = \frac{۱}{۱۲} \Rightarrow \frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}\sin ۲(۲x) = \frac{۱}{۱۲} \Rightarrow \sin ۴x = \frac{۱}{۳}$$

پس معادله به فرم $\sin ۴x = \frac{۱}{۳}$ در می‌آید. نمودار $y = \sin ۴x$ از انقباض افقی نمودار $y = \sin x$ با ضریب ۴ به‌دست می‌آید. در این صورت مطابق شکل زیر، نمودارهای $y = \sin ۴x$ و $y = \frac{۱}{۳}$ در ۴ نقطه تلاقی دارند. پس معادله دارای ۴ ریشه است.



۱۲۲ - گزینه ۱

$$\lim_{x\to ۲}\frac{-x}{۳x^۲ - ax + b} = -\infty \Rightarrow \frac{-۲}{۰^+} = -\infty$$

با توجه به علامت صورت کسر و حاصل حد، مخرج در همسایگی ۲ باید به‌صورت ۰^+ باشد، پس مخرج به شکل $۳(x-۲)^۲$ است.

$$۳x^۲ - ax + b = ۳(x-۲)^۲$$

$$\Rightarrow ۳x^۲ - ax + b = ۳x^۲ - ۱۲x + ۱۲ \Rightarrow \begin{cases} a = ۱۲ \\ b = ۱۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to ۱}\frac{ax - ۱۲}{x^۲ + ۱۱ - b} = \lim_{x\to ۱}\frac{۱۲x - ۱۲}{x^۲ + ۱۱ - ۱۲} = \lim_{x\to ۱}\frac{۱۲x - ۱۲}{x^۲ - ۱}$$

$$= \lim_{x\to ۱}\frac{۱۲(x-۱)}{(x-۱)(x+۱)} = \lim_{x\to ۱}\frac{۱۲}{x+۱} = \frac{۱۲}{۲} = ۶$$

۱۲۳ - گزینه ۴

$$\lim_{x\to +\infty}\frac{۳ - \sqrt{x^۲ + ۵}}{ax^n + ۴} \overset{\text{پرتوان}}{=\!=} \lim_{x\to +\infty}\frac{-\sqrt{x^۲}}{ax^n} = \lim_{x\to +\infty}\frac{-\overbrace{|x|}^{+}}{ax^n} = \lim_{x\to +\infty}\frac{-x}{ax^n} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \begin{cases} n = ۱ \\ a = -۲ \end{cases}$$

$$\text{پس } \lim_{x\to ۲}\frac{۳ - \sqrt{x^۲ + ۵}}{-۲x + ۴} = \frac{۰}{۰} \overset{HOP}{\longrightarrow} \lim_{x\to ۲}\frac{\frac{-۲x}{۲\sqrt{x^۲ + ۵}}}{-۲} = \frac{\frac{-۴}{۶}}{-۲} = \frac{۱}{۳}$$

۱۲۴ - گزینه ۳

با توجه به تعریف ریاضی مشتق داریم:

$$\lim_{x\to ۰^-}\frac{f(x) - f(۰)}{x - ۰} = f'_-(۰)$$

$$f'_-(۰) = \lim_{x\to ۰^-}\frac{\sqrt{۱ - \sqrt{۱ - x^۲}} - ۰}{x - ۰} = \lim_{x\to ۰^-}\frac{\sqrt{۱ - \sqrt{۱ - x^۲}}\times\sqrt{۱ + \sqrt{۱ - x^۲}}}{x\cdot\sqrt{۱ + \sqrt{۱ - x^۲}}} = \lim_{x\to ۰^-}\frac{\sqrt{۱ - (۱ - x^۲)}}{x\cdot\sqrt{۱ + \sqrt{۱ - x^۲}}}$$

$$\lim_{x\to 0^-}\frac{|x|}{x\cdot\sqrt{1+\sqrt{1-x^2}}}=\lim_{x\to 0^-}\frac{-x}{x\cdot\sqrt{1+\sqrt{1-x^2}}}=\frac{-1}{\sqrt{2}}=-\frac{\sqrt{2}}{2}$$

۱۲۵ - گزینه ۳

$$y=\left(x+\sqrt{x^2+1}\right)^3\Rightarrow y'=3\left(x+\sqrt{x^2+1}\right)^2\left(1+\frac{1(2x)}{2\sqrt{x^2+1}}\right)$$

$$\xrightarrow{x=\frac{3}{4}}\quad y'=3\left(\frac{3}{4}+\frac{5}{4}\right)^2\left(1+\frac{\frac{3}{2}}{\frac{5}{2}}\right)\to y'=3(4)\left(\frac{8}{5}\right)=\frac{96}{5}=19/2$$

۱۲۶ - گزینه ۳

$$f(x)=|x|\cdot\sqrt[3]{x^3-x}=|x|\cdot\sqrt[3]{x\cdot(x^2-1)}$$

$$f(x)=|x|\cdot\sqrt[3]{x}\cdot\sqrt[3]{x^2-1}$$

به‌ازای ریشه‌های زیر رادیکال و داخل قدرمطلق، ممکن است مشتق‌پذیر نباشد بنابراین ابتدا ریشه‌ها را می‌یابیم.

$x^2-1=0\Rightarrow x=\pm 1$ نقاط مشتق‌ناپذیر

عدد $x=0$ هم ریشهٔ زیر رادیکال و هم ریشهٔ قدرمطلق می‌باشد بنابراین در $x=0$ مشتق‌پذیر است، چون:

$$f'(0)=\lim_{x\to 0}\frac{|x|\cdot\sqrt[3]{x^3-x}-0}{x-0}=\lim_{x\to 0}\frac{|x|}{x}\cdot\sqrt{x^3-x}=\lim_{x\to 0}\pm\sqrt{x^3-x}=0$$

بنابراین در دو نقطه مشتق ندارد.

۱۲۷ - گزینه ۲ کافی است مقدار تابع را به‌ازای ابتدا و انتهای بازه و طول نقاط بحرانی حساب کنیم در بین این اعداد بزرگ‌ترین آن‌ها Max مطلق و کوچک‌ترین آن‌ها Min مطلق است.

$$f'(x)=3x^2-6x-9=0\xrightarrow{a+c=b}\begin{cases}x=-1\\ x=-\frac{c}{a}=3\ \text{(غ ق ق (در بازه قرار ندارد}\end{cases}$$

$$f(-2)=-8-12+18-1=-3$$

$$f(-1)=-1-3+9-1=4\to \text{مطلق } Max$$

$$f(2)=8-12-18-1=-23\to \text{مطلق } Min$$

بنابراین Max مطلق تابع، **۲۷** واحد از Min مطلق تابع آن بیشتر است.

۱۲۸ - گزینه ۱ در معادله‌ی گسترده‌ی دایره ضرایب x^2 , y^2 باهم برابراند پس:

$$a^2-7=2\Rightarrow a^2=9\Rightarrow a=\pm 3$$

$$a=3\Rightarrow 2x^2+2y^2+4y+3=0\to x^2+y^2+2y+\frac{3}{2}=0$$

$$\to R^2=\frac{a^2+b^2-4c}{4}=\frac{0+4-6}{4}=\frac{-1}{2}<0\quad \text{امکان ندارد}$$

$$a=-3\Rightarrow 2x^2+2y^2+4y-3=0\to x^2+y^2+2y-\frac{3}{2}=0$$

$$\to R^2=\frac{a^2+b^2-4c}{4}=\frac{0+4+6}{4}=\frac{5}{2}>0$$

پس فقط $a=-3$ قابل قبول است.

۱۲۹ - گزینه ۴ تعداد حالات انجام تجربهٔ تصادفی که همان چیدن چهار رقم **۳** و **۲** و **۱** و ۰ به تصادف در کنار هم است، برابر است با:

$$n(S)=\boxed{3}\times\boxed{3}\times\boxed{2}\times\boxed{1}=18$$

برای آنکه عددی چهاررقمی مضرب **۶** باشد، باید هم زوج و هم بر **۳** بخش‌پذیر باشد. شرط آنکه عددی بر **۳** بخش‌پذیر باشد آن است که مجموع ارقامش بر **۳** قابل‌قسمت باشد. چون

همواره مجموع ارقام ۳ و ۲ و ۱ و ۰ برابر ۶ است، پس این عدد چهاررقمی همواره بر ۳ بخش‌پذیر می‌باشد. لذا باید تنها تعداد اعداد زوج را پیدا کنیم تا عدد مضرب ۶ شود. تعداد اعداد چهاررقمی زوج برابر است با:

$$\left.\begin{array}{ll} \boxed{۳}\times\boxed{۲}\times\boxed{۱}\times\boxed{۱}=۶ & \text{رقم یکان صفر باشد} \\ \boxed{۲}\times\boxed{۲}\times\boxed{۱}\times\boxed{۱}=۴ & \text{رقم یکان صفر نباشد (رقم یکان ۲باشد)} \end{array}\right\} \Rightarrow n(A)=۶+۴=۱۰$$

پس $P(A)=\frac{۱۰}{۱۸}=\frac{۵}{۹}$ است.

۱۳۰ - گزینه ۴ اگر احتمال موفقیت فرد A را x درنظر بگیریم احتمال موفقیت دوست او برابر $\frac{x}{۲}$ است.

$$P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B)\rightarrow P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A)\cdot P(B)$$

$$\rightarrow \frac{۷}{۹}=x+\frac{x}{۲}-\frac{x^{۲}}{۲}\xrightarrow{\times ۱۸} ۱۴=۱۸x+۹x-۹x^{۲}$$

$$\rightarrow ۹x^{۲}-۲۷x+۱۴=۰\xrightarrow{\Delta=b^{۲}-۴ac=۷۲۹-۵۰۴=۲۲۵}\begin{cases} x=\frac{۲۷+۱۵}{۱۸}=\frac{۴۲}{۱۸}=\frac{۷}{۳} & \text{غ‌ق‌ق} \\ x=\frac{۲۷-۱۵}{۱۸}=\frac{۱۲}{۱۸}=\frac{۲}{۳} & \text{ق‌ق} \end{cases}$$

پس $P(A)=x=\frac{۲}{۳}$ است.

۱۳۱ - گزینه ۲

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

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.

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

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

۱۳۳ - گزینه ۴

$$x^۲ - ۶x + ۴ = ۰ \rightarrow \begin{cases} \text{جمع ریشه‌ها: } \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = ۶ \\ \text{ضرب ریشه‌ها: } \alpha\beta = \frac{c}{a} = ۴ \end{cases}$$

$$\frac{\sqrt{\alpha}}{\beta} + \frac{\sqrt{\beta}}{\alpha} = A \rightarrow A^۲ = \frac{\alpha}{\beta^۲} + \frac{\beta}{\alpha^۲} + \frac{۲\sqrt{\alpha\beta}}{\alpha\beta} \rightarrow A^۲ = \frac{\alpha^۳ + \beta^۳}{(\alpha\beta)^۲} + \frac{۲}{\sqrt{\alpha\beta}} = \frac{(\alpha+\beta)^۳ - ۳\alpha\beta(\alpha+\beta)}{(\alpha\beta)^۲} + \frac{۲}{\sqrt{\alpha\beta}}$$

$$\rightarrow A^۲ = \frac{۶^۳ - ۳(۴)(۶)}{۱۶} + \frac{۲}{۲} = \frac{۱۴۴}{۱۶} + ۱ = ۹ + ۱ \rightarrow A^۲ = ۱۰ \xrightarrow{A>۰} A = \sqrt{۱۰}$$

۱۳۴ - گزینه ۱ هر نامعادله را جداگانه حل کرده و از جواب‌ها اشتراک می‌گیریم.

$$\frac{۲x-۳}{x+۱} > ۱ \Rightarrow \frac{۲x-۳}{x+۱} - ۱ > ۰ \Rightarrow \frac{x-۴}{x+۱} > ۰ \rightarrow$$

x	$-\infty$		-۱		۴		$+\infty$
	+	ن	ت	−	۰	+	

$$\Rightarrow x < -۱ \text{ یا } x > ۴$$

$$\frac{۲x-۳}{x+۱} < ۳ \Rightarrow \frac{۲x-۳}{x+۱} - ۳ < ۰ \Rightarrow \frac{-x-۶}{x+۱} < ۰ \rightarrow$$

x	$-\infty$		-۶		-۱		$+\infty$
	−	۰	+	ن	ت	−	

$$\Rightarrow x < -۶ \text{ یا } x > -۱$$

$$\Rightarrow x < -۶ \quad \text{یا} \quad x > -۱ \quad (II)$$

از اشتراک (I) و (II) به جواب $x > ۴$ یا $x < -۶$ می‌رسیم که همان $\mathbb{R} - [-۶, ۴]$ است.

۱۳۵ - گزینه ۱

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

$$\log \sqrt[۳]{۱/۶} = \log(۱/۶)^{\frac{۱}{۳}} = \frac{۱}{۳}\log ۱/۶ = \frac{۱}{۳}\log \frac{۱۶}{۱۰}$$

$$= \frac{۱}{۳}(\log ۱۶ - \log ۱۰) = \frac{۱}{۳}(۴\log ۲ - ۱) = \frac{۱}{۳}(۴(۱ - \log ۵) - ۱) = \frac{۱}{۳}(۳ - ۴\log ۵)$$

$$= \frac{۱}{۳}(۳ - ۱۲k) = \frac{۱}{۳}(۳(۱ - ۴k)) = ۱ - ۴k$$

۱۳۶ - گزینه ۲

$$[x^۲ + x] = -۱ \Rightarrow -۱ \leq x^۲ + x < ۰ \begin{cases} x^۲ + x < ۰ \Rightarrow x(x+۱) < ۰ \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -۱ < x < ۰ \\ -۱ \leq x^۲ + x \Rightarrow x^۲ + x + ۱ \geq ۰ \xrightarrow[\text{همواره مثبت}]{a>۰ \ , \ \Delta<۰} x \in R \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک}} -۱ < x < ۰$$

$$-۱ < x < ۰ \xrightarrow{\text{توان ۲۰}} ۰ < x^{۲۰} < ۱ \Rightarrow [x^{۲۰}] = ۰$$

۱۳۷ - گزینه ۴

می‌دانیم: $[x] + [-x] = \begin{cases} ۰ & , x \in Z \\ -۱ & , x \notin Z \end{cases}$

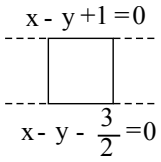
با توجه به $[x+۲] = [x] + ۲$ داریم:

$$f(x) = [x] + [-x] + ۲ \begin{cases} \xrightarrow{x \in Z} f(x) = ۰ + ۲ = ۲ \\ \xrightarrow{x \notin Z} f(x) = -۱ + ۲ = ۱ \end{cases}$$

پس برد تابع $\{۱, ۲\}$ است.

۱۳۸ - گزینه ۳

شیب هر دو خط یک است یعنی این دو خط موازی‌اند یعنی دو ضلع مقابل یک مربع هستند و فاصلهٔ بین این دو، ضلع مربع را می‌دهد.



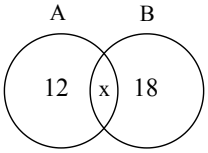
(در محاسبهٔ فاصلهٔ بین دو خط موازی حتماً ضرایب x و y در هر دو معادلهٔ خط باید یکسان باشند.)

$$\text{ضلع مربع} = d = \frac{|c-c'|}{\sqrt{a^۲+b^۲}} = \frac{|۱-(-\frac{۳}{۲})|}{\sqrt{۱+۱}} = \frac{\frac{۵}{۲}}{\sqrt{۲}} = \frac{۵}{۲\sqrt{۲}}$$

$$S_{\text{مربع}} = (\text{ضلع})^۲ = (\frac{۵}{۲\sqrt{۲}})^۲ = \frac{۲۵}{۸}$$

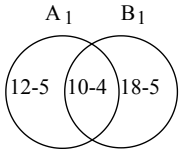
برای محاسبهٔ فاصلهٔ بین دو خط موازی به معادلات $ax+by+c=۰$ و $ax+by+c'=۰$ از رابطهٔ $d=\frac{|c-c'|}{\sqrt{a^۲+b^۲}}$ استفاده می‌کنیم.

۱۳۹ - گزینه ۴ با توجه به اطلاعات مسئله، نمودار ون مقابل را داریم:



$$\rightarrow ۱۲+x+۱۸=۴۰ \Rightarrow x=۴۰-۳۰=۱۰ \Rightarrow n(A\cap B)=۱۰$$

در برداشتن **۹** عضو از هر یک از مجموعه‌های A و B، چون از مجموعهٔ $A\cap B$، **۴** عضو کم می‌شود، پس **۵** عضو دیگر از $A-B$ و $B-A$ کم می‌شود:



$$\Rightarrow n(A_۱\cup B_۱)=(۱۲-۵)+(۱۰-۴)+(۱۸-۵)=۷+۶+۱۳=۲۶$$

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 ۳ در پایدارسازی دامنه‌ها پوشش گیاهی هم تأثیر مثبت دارد و هم تأثیر منفی. چند مثال:

تأثیر مثبت:

۱- ریشه‌ها ذرات خاک را به‌هم متصل نگه می‌دارند و باعث افزایش مقاومت خاک می‌شوند.

۲- ریشه‌ها رطوبت خاک را می‌گیرند و از طریق تعرق این رطوبت به چرخهٔ هوا باز می‌گردد.

تأثیر منفی:

۱- وزن درختان باعث ناپایداری دامنه‌ها می‌شود.

۲- تخلیهٔ آب و رطوبت خاک، باعث خشک شدن خاک و ایجاد ترک و شکاف در آن می‌شود.

۱۴۲ - گزینه ۴ توف نوعی سنگ آذرآواری و شامل خاکسترهای آتشفشانی (ذرات کوچک‌تر از **۲** میلی‌متر) بوده که در محیط‌های کم‌عمق دریایی تشکیل می‌گردد.

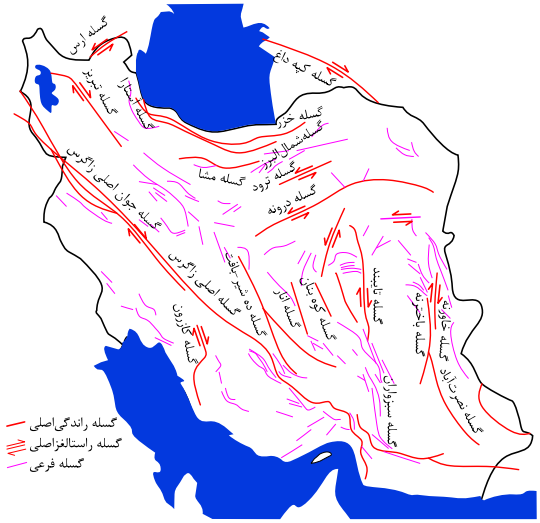
۱۴۳ - گزینه ۳ در ساخت سدهای بتنی از سیمان، ماسه، شن، میلگرد استفاده می‌شود.

۱۴۴ - گزینه ۲ عوارض کمبود روی (بی‌هنجاری منفی) کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن است. زیادی مقدار روی می‌تواند باعث کم‌خونی و حتی مرگ شود.

۱۴۵ - گزینه ۲ از ویژگی‌های پهنهٔ زمین‌ساختی زاگرس، تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی است.

۱۴۶ - گزینه ۳ معادن منیزیت - مس در سنگ‌های آذرین و رسوبی پهنهٔ شرق و جنوب شرق ایران قرار دارند.

۱۴۷ - گزینه ۴ گسل زاگرس طولانی‌ترین گسل ایران است که امتداد آن شمال غرب - جنوب شرق است.



۱۴۸ - گزینه ۳ حضیض خورشیدی اول دی ماه و اوج خورشیدی اول تیرماه است.

۱۴۹ - گزینه ۴ اگر چاهی در لایهٔ آبدار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه نمایانگر سطح ایستابی و در یک لایهٔ تحت فشار، سطح پیزومتریک است.

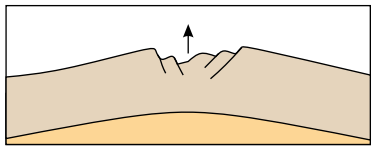
۱۵۰ - گزینه ۲ شکل مربوط به چین‌خوردگی (تاقدیس و ناودیس) بوده که از ویژگی‌های اصلی پهنهٔ زاگرس است.

۱۵۱ - گزینه ۳ بزرگی زمین‌لرزه براساس میزان انرژی آزاد شده از زمین‌لرزه محاسبه می‌شود. بزرگی زمین‌لرزه را به کمک اطلاعات دستگاه لرزه‌نگار تعیین می‌کنند.

۱۵۲ - گزینه ۱ بزرگی زمین‌لرزه در حالت کلی در همهٔ مناطق یکسان است، ولی شدت زمین‌لرزه که براساس میزان خرابی‌ها در هر منطقه سنجیده می‌شود، با دور شدن از مرکز سطحی زمین‌لرزه شدت کاهش می‌یابد.

۱۵۳ - گزینه ۴

در مرحلهٔ بازشدگی چرخهٔ ویلسون، بخشی از پوستهٔ قاره‌ای تحت تأثیر جریان‌های همرفتی خمیرکره شکافته می‌شود و مواد مذاب خمیرکره صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند.



۱۵۴ - گزینه ۲ سخت‌ترین کانی بعد از الماس، کرندوم نام دارد که اگر سرخ باشد، یاقوت‌سرخ و اگر آبی باشد، یاقوت‌کبود نامیده می‌شود.

۱۵۵ - گزینه ۱ شکل قسمتی از مقطع یک رودخانهٔ منحنی‌شکل را نشان می‌دهد که در نقطهٔ A' میزان فرسایش نسبت به نقطهٔ A بیشتر است و تقعر رودخانه در نقطهٔ A' دیده می‌شود. در منطقهٔ فرسایش‌یافته، بیشترین سرعت آب جریان داشته است.