



سجاد مختاری

پاسخنامه آزمون هتريک
معکوس ۱ دوازدهم تجربی

چینش ۱

۵۹۱۹۱۰۲

بہار



پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۲ پیام بین دو سلول ماهیچه‌ای قلب در دهلیزها و بطن‌ها از محل اتصال تارهای ماهیچه‌ای منتشر می‌شود.

۲. گزینه ۳ بر اساس روش همانندسازی نیمه حفاظت شده، در هر مولکول DNA ساخته شده، یک زنجیره از قدیم و یک زنجیره جدید (رادیواکتیو) وجود خواهد داشت.

۳. گزینه ۱ از دهلیزها رگی خارج نمی‌شود بلکه به آن‌ها رگ‌هایی وارد می‌شوند. بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زیرین و سیاهرگ کرونری به دهلیز راست وارد می‌شوند.

۴. گزینه ۴ لایه درونی‌تر نسبت به لایه ماهیچه‌ای، لایه زیرمخاطی است. در این لایه (۱) بافت پیوندی سست (۲) رگ‌های خونی فراوان (۳) شبکه‌ای از بافت عصبی، دیده می‌شود. رگ‌های خونی این بخش دارای یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف در دیواره خود بوده، اما به هیچ وجه یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی مشاهده نمی‌شوند.

۵. گزینه ۳ در پرندگان، به دلیل وجود کیسه‌های هوادار، کارایی تنفس نسبت به پستانداران افزایش یافته است.

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) بخش حجیم انتهای مری چینه‌دان است که فقط درمورد پرندگان دانه‌خوار صادق است؛ نه همه آن‌ها.

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

گزینه ۴) در گردش خون ساده، خون اکسیژن‌دار به یکباره به تمام مویرگ‌های اندام‌های آن‌ها وارد می‌شود. پرندگان گردش خون مضاعف دارند.

۶. گزینه ۴ اینترفرون نوع II از یاخته‌های T کشته و کشته طبیعی ترشح می‌شود؛ این یاخته‌ها توانایی تراگذاری (خروج از خون) را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) یاخته‌های دندرتی (دارینه‌ای) در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط هستند، مثل پوست و لوله گوارش، به فراوانی یافت می‌شوند نه در خون.

گزینه ۲) یاخته‌های سرطانی توسط T کشته و ماکروفاژها از بین می‌روند؛ پس خط دوم دستگاه ایمنی نیز در از بین بردن آنها نقش دارد.

گزینه ۳) گروهی از گلبول‌های سفید مانند ائوزینوفیل‌ها، با ترشح محتویات دانه‌های خود را به روی انگل می‌ریزند و عوامل بیماری‌زایی مانند انگل‌ها را از بین می‌برند.

۷. گزینه ۴ بعضی از جانداران مانند گیاهان قدرت جابه‌جایی و تحرک ندارند.

۸. گزینه ۳ احساس لذت و عصبانیت از وظایف سامانه لیمبیک است.

۹. گزینه ۱ استروژن و پروژسترون با ایجاد یک مکانیسم خودتنظیمی منفی، ترشح LH و FSH را مهار کرده و از ایجاد فولیکول‌های جدید در مرحله لوتئال جلوگیری می‌کنند. شبیه همین اتفاق در طول بارداری روی می‌دهد.

۱۰. گزینه ۱ یاخته زایشی در دانه گرد رسیده وجود دارد.

۱۱. گزینه ۱ هم در دم عمیق و هم در دم عادی جهت حرکت دنده‌ها به سمت بالا و جلو می‌باشد. در حالی که در بازدم عمیق جهت حرکت دنده‌ها به سمت پایین و عقب می‌باشد. پس جمله صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی در حال انقباض بوده در حالی که در دم عادی و دم عمیق این ماهیچه‌ها در حال استراحت هستند. پس کلمه (همانند) به نادرستی بیان شده و جمله نادرست است.

۳) در بازدم عمیق جناغ به سمت عقب حرکت می‌کند در حالی که در دم معمولی جناغ به سمت جلو حرکت می‌کند! (یعنی برعکس)

۴) در دم عادی و دم عمیق، ماهیچه‌های شکمی در حال استراحت هستند، برخلاف بازدم عمیق که این ماهیچه‌ها در حال انقباض‌اند. (یعنی جمله برعکس بیان شده).

۱۲. گزینه ۳ شلغم گیاه دو ساله است. سال اول بخش‌های رویشی و سال دوم بخش‌های زایشی را تولید می‌کند. مرگ گیاه پس از سال اول اتفاق می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) «خيار گیاه یک ساله است و همه بخش‌های رویشی و زایشی خود را در طی یک سال تولید می‌کند.

گزینه ۲) «زنبق گیاهی چند ساله است. و هر سال رشد رویشی و زایشی دارد.

گزینه ۴) «چغندر قند گیاه دو ساله است و ساقه گل‌دهنده، گل، میوه و دانه در سال دوم تولید می‌شود.

۱۳. گزینه ۳ رونویسی از هر ژن توسط یک نوع RNA پلی‌مراز انجام می‌گیرد. آنزیم هلیکاز رشته‌های مولکول DNA را به هنگام همانندسازی DNA از یکدیگر جدا می‌کند، اما در رونویسی، مولکول‌های RNA پلی‌مراز این کار را انجام می‌دهند، هر رشته‌ی RNA توسط یک RNA پلیمرز ساخته می‌شود. بنابراین در ساختار پرماتند، تعداد زیادی از یک نوع RNA پلی‌مراز فعال هستند.

۱۴. گزینه ۲ انواعی از گیاهان انگل که فاقد توانایی فتوسنتز هستند مجبورند برای رفع نیاز خود به مواد آلی کاملاً وابسته به میزبان باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱. انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند.

گزینه ۳ و ۴. گیاهان انگلی با ایجاد بخش‌های مکند و وارد کردن آنها به ساقه (مثل گیاه سس) و ریشه (مثل گیاه گل جالیز) می‌توانند از آب و مواد غذایی موجود در میزبان استفاده کنند.

۱۵. گزینه ۳ اصلی‌ترین یاخته‌های سامانه آوندی، یاخته‌هایی‌اند که آوندها را می‌سازند و همانطور که می‌دانید شیره خام و پرورده را در سراسر گیاه جابه‌جا می‌کنند. آوندهای چوبی یاخته‌های مرده‌ای‌اند که دیواره چوبی شده آنها به جا مانده است. بعضی آوندهای چوبی از یاخته‌های دوکی شکل دراز به نام تراکتید ساخته شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) آوند آبکش از یاخته‌هایی ساخته می‌شود که دیواره نخستین سلولزی دارند. دیواره عرضی در این یاخته‌ها صفحه آبکشی دارد.

گزینه ۲) در کنار آوندهای آبکش نهان‌دانگان، یاخته‌های همراه قرار دارند. این یاخته‌ها به آوندهای آبکش در ترابری شیره پرورده کمک می‌کنند.

گزینه ۴) بعضی از آوندهای چوبی، از به دنبال هم قرار گرفتن یاخته‌های کوتاهی (نه یاخته‌های دراز) به نام عنصر آوندی تشکیل می‌شوند.

۱۶. گزینه ۴ همه موارد، پیوند اشتراکی محسوب می‌شوند.

بررسی همه عبارت‌ها:



الف) قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر به کمک پیوند فسفودی استر به هم متصل شده است که نوعی پیوند اشتراکی محسوب می‌شود.

ب) تک‌پاره‌های سازندهٔ همهٔ نوکلئیک‌اسیدها، نوکلئوتید است. نوکلئوتیدها توسط پیوند اشتراکی از نوع فسفودی استر به هم متصل شده‌اند.

ج) در یک نوکلئوتید، حلقهٔ نیتروژنی متعلق به باز آلی و حلقهٔ کربنی متعلق به قند است. اتصال باز آلی و قند نوکلئوتید به کمک پیوند اشتراکی انجام می‌گیرد.

د) اجزای سازندهٔ قند هر نوکلئوتید هم توسط پیوند اشتراکی کنار هم قرار گرفته‌اند.

۱۷. گزینه ۲ حشرات در هر قطعه از بدن یک گره عصبی دارند و لوله‌های مالپیگی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پلاناریا دو طناب عصبی موازی و سیستم دفعی نفریدی دارد.

گزینه (۳): حشرات چشم مرکب و گردش خون باز دارند.

گزینه (۴): شبکه عصبی مخصوص هیدر است که حفره‌ی گوارشی دارد.

۱۸. گزینه ۱ در دیابت نوع I میزان انسولین خوناب کاهش چشمگیری می‌یابد، درحالی‌که در دیابت نوع II ممکن است حتی میزان انسولین خوناب افزایش یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در هر دو نوع دیابت pH خون کاهش یافته و اسیدی می‌شود.

گزینه (۳): در ادرار افراد بیمار دیابت شیرین قند دیده می‌شود نه اینکه قند افزایش می‌یابد زیرا در فرد سالم، قند در ادرار نیست.

گزینه (۴): چون میزان قند خوناب افزایش می‌یابد، فشار اسمزی خوناب نیز افزایش می‌یابد و فرد مرتب احساس تشنگی دارد.

۱۹. گزینه ۲ موارد الف و ب صحیح است.

زاده‌ای که سه نوع عامل تعیین‌کننده مربوط به گروه‌های خونی، یعنی کربوهیدرات‌های A و B و پروتئین D را در غشای گویچه‌های قرمز خود داراست، AB^+ است و زاده‌ای که فاقد این عوامل است O^- می‌باشد و چون والدین هر دو Rh مثبت‌اند، گروه خونی والدین به صورت $BODd \times AODd$ می‌باشد

بررسی همهٔ موارد:

مورد «الف»: چون هر زاده با ژنوتیپ مشابه با هریک از والدین یعنی ژنوتیپ $AODd$ یا $BODd$ ، ۴ نوع دگره برای گروه‌های خونی دارد.

مورد «ب»: چون امکان تولد زاده‌هایی با ژن‌نمود $AODd$ و رخ‌نمود A^+ و همچنین ژن‌نمود $BODd$ و رخ‌نمود B^+ وجود دارد.

مورد «ج»: چون زاده‌ای که بیش از ۳ نوع دگره برای گروه‌های خونی دارد [یعنی ۴ نوع دگره دارد] لزوماً Rh مثبت خواهد بود.

مورد «د»: چون اعضا خانواده شامل دو فرزند اول نیز می‌شوند و زاده مشابه با فرزندی که گروه خونی O^- دارد، تنها دارای ۲ نوع دگره برای گروه‌های خونی می‌باشد.

۲۰. گزینه ۲ استخوان بازو با زند زیرین مفصل لولایی دارد و با کتف مفصل گوی و کاسه.

۲۱. گزینه ۲ عبارت‌های «ب و ج» صحیح است. سلول‌های اسپرماتوسیت اولیه، اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتید توانایی ایجاد سلول هاپلوئیدی را دارند.

بررسی همهٔ موارد:

«الف» اسپرماتید توانایی تقسیم شدن را ندارد.

«ب» اسپرماتوسیت اولیه همانند اسپرماتوسیت ثانویه دارای هسته بوده که در آن ژن (های) سازندهٔ آنزیم یافت می‌شود.

«ج» همهٔ سلول‌های موجود در لولهٔ اسپرم‌ساز تحت تأثیر ترشحات یاخته‌های سرتولی قرار می‌گیرند.

«د» اسپرماتید کروموزوم‌هایش تک کروماتیدی است و هر کروماتید یک سانترومر دارد.

۲۲. گزینه ۱ همهٔ جانداران به محرک‌های پاسخ می‌دهند؛ مثلاً ساقهٔ گیاهان به سمت نور خم می‌شود.

۲۳. گزینه ۳ غدد هیپوفیز، فوق‌کلیه و تیروئید تنها هورمون ترشح می‌کنند. اما لوزالمعده دو بخش درون‌ریز و برون‌ریز دارد که بخش درون‌ریز آن مسئول تولید و ترشح هورمون‌های تنظیم کننده قند خون و بخش برون‌ریز آن مسئول تأمین آنزیم‌های گوارشی می‌باشد.

۲۴. گزینه ۲ ورود و خروج خون به تیغه‌های آبخشی از طریق سرخرگ صورت می‌گیرد. ورود و خروج توسط سرخرگ صورت می‌گیرد، اما سرخرگ ورودی خون با غلظت اکسیژن پایین دارد. دقت کنید که به هر تیغهٔ آبخشی تنها یک سرخرگ وارد می‌شود.

۲۵. گزینه ۴ هر سه مورد نادرست‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) دستگاه هورمونی میزان تجزیهٔ گلوکز و انرژی در دسترس را تنظیم می‌کند. از آنجایی که تجزیهٔ گلوکز در همهٔ یاخته‌های بدن رخ می‌دهد، پس همگی این یاخته‌ها تحت تأثیر دستگاه هورمونی قرار دارند. فقط در بافت چربی، سلول‌های سرشار از چربی فراوان است.

ب) یاخته‌های عصبی علاوه بر ماهیچه‌ها، غده‌ها را نیز تحریک می‌کنند. یاخته‌های غده‌ها توانایی انقباض ندارند.

ج) بافت استخوانی فشرده نوعی بافت پیوندی است که کلاژن دارد. مادهٔ زمینه‌ای این بافت حالت جامد دارد.

۲۶. گزینه ۲ اساس حرکت در جانوران مشابه است. برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای انجام حرکت، همهٔ جانوران نیازمند ساختارهای اسکلتی و ماهیچه‌ای نیستند. ممکن است اسکلت از جنس استخوان نباشد.

گزینه (۳): در نوع اسکلت خارجی، برای جانور، اسکلت محدودیت حرکت ایجاد می‌کند.

گزینه (۴): در نوع اسکلت آب ایستایی نقش حفاظتی صدق نمی‌کند.

۲۷. گزینه ۲ مورد «الف» درست است.

مراحل میتوز	پروفاز	پرومتافاز	متافاز	آنافاز	تلوفاز
تعداد کروماتید کروموزوم	دو	دو	دو	یک	یک



مورد «ب»: درست: در انتهای مرحلهٔ آنافاز همانند مرحلهٔ تلوفاز بعد از تجزیه شدن پروتئین‌های اتصالی در ناحیهٔ سانترومر کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی در یاخته مشاهده می‌شود.
مورد «ج»: نادرست: رسیدن به حداکثر فشردگی مادهٔ وراثتی مربوط به مرحلهٔ متافاز است که این فشردگی در مرحلهٔ آنافاز نیز حفظ می‌شود.
مورد «د»: نادرست: در پروفاز تعداد DNA دو برابر تعداد کروموزوم‌هاست ولی در آنافاز به دلیل تک‌کروماتیدی بودن کروموزوم‌ها، تعداد DNA با تعداد کروموزوم‌ها برابر است.

۲۸. گزینه ۳

رگ‌های متصل به حفرات قلب انسان، شامل:

۱- سرخرگ ششی و سرخرگ آئورت

۲- سیاهرگ‌های ششی، بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زیرین و سیاهرگ کرونری

اگر سرخرگی در بدن بریده شود، خون با سرعت زیاد از آن بیرون خواهد ریخت و بسیار خطرناک است. این خون‌ریزی، ناشی از فشار خون زیاد درون سرخرگ است.
دقت داشته باشید که تنظیم میزان خون ورودی به مویرگ‌ها بر عهدهٔ سرخرگ‌های کوچک‌تر (نه سرخرگ‌های متصل به قلب!) است که در مقایسه با سرخرگ‌های بزرگ نظیر آئورت میزان لایهٔ کشسانی کم‌تر و ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای صاف بیش‌تری دارند، پس نسبت لایهٔ کشسان به لایهٔ ماهیچه‌ای در آن‌ها کم‌تر از آئورت است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): سیاهرگ‌ها با داشتن فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کمتر، می‌توانند بیشتر حجم خون را در خود جای دهند. در هنگام دم، که قفسهٔ سینه باز می‌شود، فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود و درون آن‌ها فشار مکشی ایجاد می‌شود که خون را به سمت بالا می‌کشد.

گزینه (۲): در رگ‌هایی که میزان اکسیژن بالایی در اتصال با هموگلوبین دارند، خون روشن دیده می‌شود. خون روشن در سرخرگ آئورت و سیاهرگ‌های ششی قابل مشاهده است. سیاهرگ‌های ششی فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت اندک دارند.

گزینه (۴): میزان رشته‌های کشسان موجود در دیوارهٔ سرخرگ‌ها نسبت به سیاهرگ‌ها بیشتر است. سرخرگ‌های نزدیک به قلب در ایجاد فشار کمینه در زمان دیاستول بطن‌ها (از صدای دوم تا صدای اول) نقش دارند.

۲۹. گزینه ۴ شکل سؤال مربوط به یک واحد بینایی از چشم مرکب حشرات است. شمارهٔ (۱) قرینه، شمارهٔ (۲) عدسی و شمارهٔ (۳) یاخته‌های گیرندهٔ نور هستند. تمامی عبارت‌های داده شده صحیح می‌باشند.

۳۰. گزینه ۲ با کوتاه کردن یک ژن یا برداشتن قسمتی از آن و یا با چسباندن ژن‌های مختلف به هم، ضمن یک بار رونویسی رنای پیک تغییر می‌کند و در نتیجه هنگام ترجمه جابه‌جایی ریبوزوم تغییر خواهد کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) «قطعا» در اینجا نادرست است. می‌توان در تغییر جزئی و عمده با تعداد یکسانی پیوند شکافته‌شده تغییرات را به وجود آورد.

گزینه (۳) اگر پروتئین یک‌زنجیره‌ای باشد، دیگر ساختار چهارم و تغییرات زیرواحدی برای آن تعریف نمی‌شود.

گزینه (۴) اگر دو ژن رمزکننده به هم بچسبند، توالی بین ژنی بین آنها قرار نخواهد گرفت.

۳۱. گزینه ۱ ATP ، طی گلیکولیز فقط در مرحلهٔ اول مصرف می‌شود. یعنی در مرحله‌ای که گلوکز به ترکیب گلوکز دو فسفات تبدیل می‌شود. از این پس دیگر ATP مصرف نمی‌شود بلکه تولید می‌شود.

۳۲. گزینه ۳ گزینهٔ ۱ نادرست: در گونه‌زایی هم‌میهنی برخلاف گونه‌زایی دگر میهنی، سد جغرافیایی ایجاد نشده و جانداران در یک زیستگاه زندگی می‌کنند و شارش ژنی بین دو جمعیت وجود دارد.

گزینه ۲ نادرست: در هر جمعیتی، جهش و نوترکیبی می‌توانند موجب تنوع ژنی جمعیت شوند.

گزینه ۳ درست: در هر دو نوع گونه‌زایی، در نهایت با ایجاد گونه‌های جدید بین دو جمعیت جدایی تولیدمثلی ایجاد می‌شود.

گزینه ۴ نادرست: در هر دو گونه‌زایی، با ایجاد گونه‌های جدید، زاده‌های نسل بعد زایا و زیستا می‌باشند.

۳۳. گزینه ۳ چهار مورد از موارد بالا صحیح هستند.

بررسی موارد:

آ) یاخته‌های ماهیچه‌ای مخاط رودهٔ باریک، با انقباض خود سبب حرکت پرزهای رودهٔ باریک شده و سطح جذب مواد غذایی را افزایش می‌دهند.

ب) براساس تصویر کتاب درسی هر پرز فاقد زیرمخاط است ولی یاخته‌های ماهیچهٔ صاف در آن مشاهده می‌شوند (زیر مخاط در ساختار چین‌خوردگی‌ها و مخاط در پرزها وجود دارد).

ج) ورود مواد حاصل از گوارش چربی‌ها به یاخته با انتشار است. ذرات چربی از طریق انتشار جذب می‌شوند و انتشار انرژی جنبشی مصرف می‌کند و در جهت شیب غلظت است.

د) در اثر بیماری سلیاک جذب مواد کاهش می‌یابد بنابراین ممکن است کلسیم خون کاهش پیدا کند و جذب ویتامین B_{12} نیز کاهش یابد بنابراین با کاهش جذب کلسیم خون، امکان افزایش ترشح هورمون پاراتیروئید و با کاهش جذب ویتامین B_{12} به علت کمبود ساخت گویچه‌های قرمز افزایش ترشح هورمون اریتروپوئیتین را خواهیم داشت.

ه) آنزیم پلاسمین لخته تشکیل شده را تجزیه می‌کند نه اینکه مانع تشکیل لخته شود!

۳۴. گزینه ۲

بررسی موارد:

الف: درست - به علت بازجذب شدید آب

ب: درست - یون H^+ هم تراوش و هم ترشح می‌شود.

پ: نادرست - فشار O_2 درون حبابک از فشار O_2 درون خوناب و یا خون بیشتر است.

ت: نادرست - غلظت مولکول‌های اوره در خون خروجی از کبد بیشتر است.

۳۵. گزینه ۱ فقط مورد «ب» نادرست است.

بررسی گزینه‌ها:

«الف»: برگ تله‌مانند گیاه گوشت‌خوار، دارای کرک (سلول‌های اپیدرمی تمایز یافته) است که برخورد حشره به آن سبب بسته شدن آن می‌شود.

«ب»: روی هم تاشدن برگچه‌های گیاه حساس به علت تغییر فشار تورژانس در یاخته‌هایی است که در قاعدهٔ برگ (نه نوک برگ) قرار دارند.



ج: پیچش ساقه درخت مو به علت رشد کمتر یاخته‌ها در محل تماس تکیه‌گاه است.

د: اگر بذر گندم را مرطوب کنیم و در سرما قرار دهیم، دورهٔ رویشی آن کوتاه‌تر می‌شود و زودتر گل می‌دهد.

۳۶. گزینه ۱ منظور سؤال گیرندهٔ نوری استوانه‌ای در شبکه می‌باشد.

مراحل مختلف تنفس سلولی را در این سلول‌ها داریم. محصول سه کربنهٔ قند کافت پیرووات می‌باشد که با ورود به راکیزه «میتوکندری» دچار اکسایش شده و یک CO_2 از دست می‌دهد که در این فعل و انفعال با تأمین الکترون و پروتون $NADH$ تولید می‌شود. پس پیرووات دچار اکسایش می‌شود و کاهش نمی‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: $NADH$ در غشای داخلی اکسایش یافته و به NAD^+ تبدیل می‌شود.

گزینه ۳: قند کافت درون سیتوپلاسم صورت می‌گیرد و در هر سلول زنده که قند کافت «گلیکولیز» صورت بگیرد در یکی از گام‌ها $NADH$ تولید خواهد شد.

گزینه ۴: $NADH$ با تجزیه و تولید الکترون انرژی لازم برای جابه‌جایی H^+ را فراهم می‌کند.

۳۷. گزینه ۳ تولید $FADH_2$ مربوط به چرخه کربس می‌باشد که آن هم مربوط به سلول‌های هوازی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اگر تخمیر اتفاق بیفتد $NADH$ تولیدی در مرحله اول تنفس (گلیکولیز) الکترون‌های خود را به یک ترکیب آلی می‌دهد و وارد زنجیره انتقال الکترون نمی‌شود.

گزینه ۲: تنفس سلولی که با تولید CO_2 همراه است شامل مرحله هوازی تنفس هوازی است که در کربس در میتوکندری اتفاق می‌افتد و نیز تخمیر الکلی می‌باشد که نوعی تنفس بی‌هوازی است و تخمیر الکلی در سیتوپلاسم اتفاق می‌افتد و میتوکندری در آن نقشی ندارد.

گزینه ۴: تنفس سلولی که بدون تولید CO_2 انجام می‌شود تخمیر الکلی است که فاقد چرخه کربس است که در مرحله هوازی اتفاق می‌افتد و چون $FADH_2$ در چرخه کربس تولید می‌شود پس در تخمیر الکلی $FADH_2$ تولید نمی‌شود.

۳۸. گزینه ۴ گزینهٔ ۴

۳۹. گزینه ۴ تمامی موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

مورد اول: تخمدان تحت تأثیر هورمون LH قرار می‌گیرد. این اندام تحت اثر هورمون رشد و FSH قرار می‌گیرد.

مورد دوم: اندام استخوان تحت تأثیر هورمون تیروئیدی قرار می‌گیرد. این اندام تحت تأثیر هورمون رشد نیز قرار دارد.

مورد سوم: هورمون پاراتیروئیدی بر روی کلیه اثر دارد و بازجذب کلسیم را زیاد می‌کند. همچنین می‌دانیم کلیه تحت اثر هورمون ضدادراری مترشحه از بخش پسین هیپوفیز نیز قرار دارد.

مورد چهارم: هورمون آلدوسترون بر روی کلیه اثر دارد. این اندام تحت اثر هورمون ضدادراری نیز قرار دارد.

۴۰. گزینه ۳ توضیحات در رابطه با پروتئین ATP ساز است که با عمل خود فسفات‌های معدنی را برای تولید ATP مصرف می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پروتئین ATP ساز دارای یک بخش برجسته است.

گزینه «۳»: این الکترون‌ها برای فعالیت پمپ‌های غشایی لازم‌اند.

گزینه «۴»: پروتئین ATP ساز یون هیدروژن را در جهت شیب غلظت انتقال می‌دهد.

۴۱. گزینه ۴ در اواخر نیمهٔ اول چرخهٔ جنسی، بین هورمون‌های جنسی زنانه و هورمون‌های FSH و LH بازخورد مثبت وجود دارد، زیرا افزایش یک‌بارهٔ استروژن سبب افزایش مقدار ترشح هورمون‌های FSH و LH می‌شود.

شرط انجام تقسیم در مام‌یاختهٔ اولیه، افزایش غلظت هورمون‌های FSH و LH است و در نتیجه تقسیم آن، مام‌یاختهٔ ثانویه پدید می‌آید. این سلول همانند دومین گویچهٔ قطبی دارای یک مجموعهٔ کروموزومی در هسته خود است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هیچ مام‌یاخته‌ای وجود ندارد که درون لولهٔ رحمی به وجود آمده باشد! مام‌یاخته‌های اولیه و ثانویه هر دو درون تخمدان به وجود آمده‌اند.

گزینه (۲): مام‌یاختهٔ اولیه، ۴۶ کروموزوم دو کروماتیدی (۹۲ کروماتید) و ۹۲ مولکول دنا است.

گزینه (۳): مام‌یاخته‌های اولیه و ثانویه در داخل فولیکول‌های تخمدانی قرار دارند. برخی اووسیت‌های اولیه هیچ‌گاه میوز یک را ادامه نمی‌دهند و از بین می‌روند.

۴۲. گزینه ۳ هم در ساختار پرز و هم در ریزپرز، می‌توان پروتئین و کربوهیدرات را دید زیرا به عنوان مثال، در غشای یاخته (که هم در ساختار پرز و هم در ریزپرز وجود دارد) هم پروتئین و هم کربوهیدرات یافت می‌شود. درستی گزینه «۱» را با توجه به شکل زیر، می‌توان متوجه‌شد. دقت داشته‌باشید که در لایهٔ مخاطی می‌توان نورون دید.

۴۳. گزینه ۲ چون از اکسایش هر استیل COA یک مولکول ATP در چرخهٔ کربس و سه عدد $NADH$ و ۱ عدد $FADH_2$ تولید می‌شود که هر $NADH$ خودش ۳ تا ATP تولید می‌کند و هر $FADH_2$ دو مولکول ATP تولید می‌کند، پس در مجموع ۱۲ عدد ATP داریم.

۴۴. گزینه ۳ درمورد صورت سوال، نکتهٔ جالبی وجود دارد که باید توجه کنیم:

در سه حالت، ممکن است شرایطی دیده شود که عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از هیچ کانال دریچه‌داری رخ ندهد:

۱- غشا در پتانسیل آرامش باشد.

۲- قلهٔ پتانسیل عمل که تمام کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.

۳- در بخشی از نورون که غشای آن توسط غلاف میلین عایق‌بندی شده است و ارتباطی با مایع میان‌یاخته‌ای ندارد.

دقت داشته باشید که در هیچ شرایطی امکان عبور یون‌های سدیم از غشا در خلاف شیب غلظت به سمت درون یاخته وجود ندارد؛ چراکه همواره غلظت سدیم در بیرون یاخته بیشتر از درون است و ورود این یون‌ها به درون یاخته همواره در جهت شیب غلظت رخ می‌دهد.

درمورد سایر گزینه‌ها نیز دقت داشته باشید که در خصوص بخش عایق‌شدهٔ نورون صادق نیستند.



۴۵. گزینه ۲

در ارتباط با اندامک‌های دو غشایی، در غشای تیلاکوئید، مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز وجود دارد. این آنزیم مشابه آنزیم ATP ساز در غشای داخلی راکیزه است. موارد (ب) و (د) به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) در راکیزه، با ورود پروتون‌ها از بخش داخلی به فضای بین دو غشا، تراکم آن‌ها در این فضا نسبت به بخش داخلی افزایش می‌یابد. پروتون‌ها براساس شیب غلظت تمایل دارند که به سمت بخش داخلی برگردند، اما تنها راه پیش‌روی پروتون‌ها برای برگشتن به این بخش، مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز است. پروتون‌ها از کانالی که در این مجموعه قرار دارد، می‌گذرند. آنزیم ATP ساز غشای تیلاکوئید نیز می‌تواند یون‌های پروتون را براساس شیب غلظت به فضای داخلی میتوکندری وارد کند.

ب) در ساخته‌شدن اکسایشی، ATP از یون فسفات و انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها در راکیزه ساخته می‌شود. به ساخته‌شدن ATP در واکنش‌های نوری فتوسنتز و توسط مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز موجود در غشای تیلاکوئید، ساخته‌شدن نوری ATP می‌گویند، زیرا حاصل فرآیندی است که در اثر نور اتفاق می‌افتد.

ج) طبق شکل ۸ صفحه ۷۰ و شکل ۶ صفحه ۸۳ کتاب زیست‌شناسی ۳، بخش ATP ساز هیچ‌یک از این مجموعه‌های پروتئینی در میان فسفولیپیدهای غشایی قرار نگرفته است.

د) کانال ATP ساز موجود در کلروپلاست، در غشای تیلاکوئیدها (نه غشای داخلی این اندامک!) قرار دارد. در نتیجه این مورد، تنها درباره آنزیم ATP ساز غشای داخلی میتوکندری صادق است.

۴۶. گزینه ۱ قدم اول

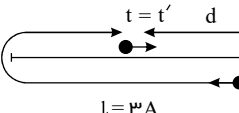
بیان شده مسافت طی شده $\frac{5}{3}$ برابر مقدار جابه‌جایی طی شده است. ($\frac{5}{3} > 1$) بنابراین چون مسافت بیشتر از جابه‌جایی شده است، حتماً تغییر جهت رخ داده است و همچنین دوره حرکت:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{3}} = 6s$$

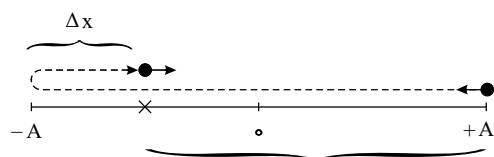
$$\ell = \frac{5}{3}d = d + \frac{2}{3}d$$

قدم دوم

مسافت را با ℓ و جابه‌جایی را با d نشان می‌دهیم. اگر به فرض لحظه $t = t'$:

$$\frac{\ell}{d} = \frac{3A}{A} = 3 > \frac{5}{3} \Rightarrow \text{بنابراین } \ell \text{ باید کمتر از } 3A \text{ و } d \text{ بیشتر از } A \text{ باشد.}$$


$$l = 3A$$



$$d = 2A - \Delta x \Rightarrow \ell = \frac{5}{3}d \rightarrow \underbrace{2A}_{0.6} + \Delta x = \frac{5}{3}(\underbrace{2A}_{0.6} - \Delta x)$$

$$\rightarrow 0.6 + \Delta x = 1 - \frac{5}{3}\Delta x \Rightarrow \frac{8}{3}\Delta x = 0.4 \rightarrow \Delta x = \frac{3}{20} \rightarrow \ell = 2A + \Delta x = 0.75m$$

$$\rightarrow \begin{cases} S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{0.75m}{\frac{\pi}{3s}} = \frac{3}{16}m/s \\ \Delta t = \frac{T}{2} + \frac{T}{6} = \frac{2T}{3} = \frac{2}{3} \times 6s = 4s \end{cases}$$

۴۷. گزینه ۱ با توجه به معادله ریبرگ داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{112.5} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} = \frac{8}{9}$$

طول موج 112.5 نانومتر در ناحیه‌ی فرا بنفش قرار دارد که مربوط به رشته‌ی لیمان است.

یعنی $n' = 1$ بنابراین داریم:

$$\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} = \frac{8}{9} \Rightarrow 1 - \frac{8}{9} = \frac{1}{n^2} \Rightarrow \frac{1}{9} = \frac{1}{n^2} \Rightarrow n = 3$$

۴۸. گزینه ۲

بنابر روابط انبساط جامدات داریم:

$$\Delta V = V_1(3\alpha)\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = 3\alpha\Delta\theta$$

طبق تعریف درصد تغییرات یک کمیت می‌توان گفت:

$$\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = 3\alpha\Delta\theta \times 100 = 3 \times 10^{-5} \times 100 \times 100 = 0.3\%$$

۴۹. گزینه ۳ در موادی با خاصیت فرومغناطیسی سخت، پس از حذف میدان مغناطیسی خارجی، ماده خاصیت آهنربایی خود را حفظ می‌کند. به همین دلیل این مواد برای ساختن آهنرباهای دائمی مناسبند. در مقابل، در مواد فرومغناطیس نرم با حذف میدان مغناطیس خارجی، خاصیت آهنربایی خود را از دست می‌دهند و این خاصیت، آن‌ها را برای ساختن آهنرباهای الکتریکی (غیر دائم) مناسبند.



مناسب ساخته است. یکی از کاربردهای مواد فرومغناطیس نرم، در هسته‌ی سیملوله هاست. با این توضیحات گزینه‌ی (۳) پاسخ سؤال است.

نمونه‌ای از مواد فرومغناطیس سخت عبارتند از: فولاد (آهن به اضافه‌ی دو درصد کربن)، آلیاژهای دیگری از آهن، کبالت و نیکل.

۵۰. گزینه ۴ اگر الکترون با یک گذار از مدار $n_1 = 5$ به $n_2 = 2$ برود یک فوتون با انرژی زیر گسیل می‌شود.

$$E_{(5 \rightarrow 2)} = E_5 - E_2 = \left(-\frac{E_R}{5^2}\right) - \left(-\frac{E_R}{2^2}\right) = E_R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25}\right)$$

$$E_{(5 \rightarrow 2)} = E_5 - E_2 = \frac{21}{100} E_R$$

* الکترون می‌تواند گذارهای زیر را هم انجام دهد:

$$\left. \begin{array}{l} 5 \rightarrow 4 \Rightarrow E = E_5 - E_4 \text{ فوتون گسیل شده} \\ 4 \rightarrow 3 \Rightarrow E' = E_4 - E_3 \text{ فوتون} \\ 3 \rightarrow 2 \Rightarrow E'' = E_3 - E_2 \text{ فوتون} \\ 5 \rightarrow 3 \Rightarrow E''' = E_5 - E_3 \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{سه نوع فوتون} \\ E_{(5 \rightarrow 4)} + E_{(4 \rightarrow 3)} + E_{(3 \rightarrow 2)} = E_{(5 \rightarrow 2)} \\ \text{دو نوع فوتون} \\ E_{(5 \rightarrow 3)} + E_{(3 \rightarrow 2)} = E_{(5 \rightarrow 2)} \\ E_{(5 \rightarrow 4)} + E_{(4 \rightarrow 2)} = E_{(5 \rightarrow 2)} \\ \text{دو نوع فوتون} \end{array} \right.$$

۵۱. گزینه ۲

قانون دوم نیوتون در راستای قائم $\uparrow F_T + mg = F_N \uparrow$

قانون دوم نیوتون در راستای افقی $f_s = F_1 \Rightarrow$ ثابت می‌ماند

$F_{Net} = 0 \Rightarrow$ تغییر نمی‌کند $\Rightarrow$ جسم ساکن است

۵۲. گزینه ۳ بعد از خنثی شدن بار q_A جهت میدان الکتریکی در فاصله‌ی بین دو بار تغییر می‌کند، پس دو بار هم‌نام هستند. فرض می‌کنیم دو بار مثبت باشند.

$$\vec{E}_T = \vec{E}_A + \vec{E}_B = 2\vec{E} \quad (I)$$

$$\vec{E}_T = \vec{E}_B = -3\vec{E} \quad (II)$$

$$(I), (II) \Rightarrow \vec{E}_A - 3\vec{E} = 2\vec{E} \Rightarrow \vec{E}_A = 5\vec{E}$$

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_B}{E_A} = \left| \frac{q_B}{q_A} \right| \left(\frac{r_A}{r_B} \right)^2 \Rightarrow \frac{3E}{5E} = \left| \frac{q_B}{q_A} \right| \times 1 \Rightarrow \left| \frac{q_B}{q_A} \right| = \frac{3}{5}$$

چون $\vec{E}_B = -3\vec{E}$ و $\vec{E}_A = 5\vec{E}$ ، بنابراین میدان حاصل از هر بار، در بین دو بار، خلاف جهت هم شده است، پس باید دو بار هم‌نام باشند. بنابراین:

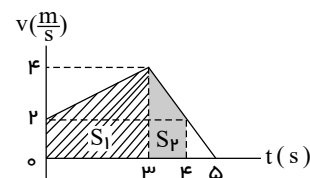
$$\frac{q_B}{q_A} = \frac{3}{5}$$

۵۳. گزینه ۴ با توجه به این‌که در ۵ ثانیه اول، سرعت ثانویه از سرعت اولیه کم‌تر است، پس شتاب متوسط در ۵ ثانیه اول منفی است. یعنی:

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} \Rightarrow \frac{-4}{10} = \frac{0 - v_1}{5} \Rightarrow v_1 = 2 \text{ m/s}$$

حال باید سرعت را در لحظه $t = 4 \text{ s}$ بیابیم، با توجه به این‌که در بازه $t = 3 \text{ s}$ تا $t = 5 \text{ s}$ حرکت با شتاب ثابت -2 m/s^2 است، $(a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 4}{5 - 3} = -2 \text{ m/s}^2)$ داریم:

$$\begin{aligned} v_0 &= 4 \text{ m/s} \\ (t_1 = 3 \text{ s}, t_2 = 5 \text{ s}) \quad v &= at + v_0 \Rightarrow v = (-2 \times 1) + 4 = 2 \text{ m/s} \\ a &= -2 \text{ m/s}^2, t = 1 \text{ s} \end{aligned}$$



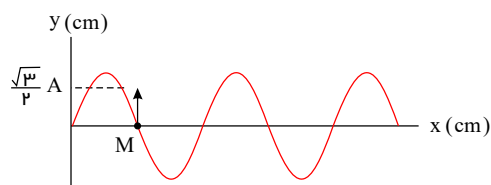
مساحت زیر نمودار $(v - t)$ در بازه $(0, 4 \text{ s})$ جابه‌جایی متحرک را در این بازه به ما می‌دهد.

$$S_1 = \frac{(4 + 2) \times 3}{2} = 9 \text{ m}, S_2 = \frac{(2 + 4) \times 1}{2} = 3 \text{ m} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta x = S_1 + S_2} v_{av} = \frac{12}{4} = 3 \text{ m/s}$$

۵۴. گزینه ۱ ابتدا با استفاده از نمودار نقش موج، دوره تناوب را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\lambda}{2} = 40 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0.8 = 10 T \Rightarrow T = \frac{\lambda}{100} \text{ s} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \Delta t = \frac{1}{75} \text{ s} \\ T = \frac{\lambda}{100} \text{ s} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{75}}{\frac{\lambda}{100}} = \frac{\frac{1}{75}}{\frac{1}{100}} = \frac{100}{75} = \frac{4}{3} = \frac{1}{\frac{3}{4}} = \frac{1}{6} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{6}$$



کافی است ببینیم ذره M از $t = 0$ تا $t = \frac{\pi}{6}$ چگونه حرکت می‌کند: $(\frac{T}{6} < \frac{T}{4})$
 ذره M از $y = 0$ تا $y = \frac{\sqrt{3}}{2}$ جابه‌جا می‌شود که حرکت آن کندشونده است.

۵۵. گزینه ۲ سرعت متوسط، نسبت جابه‌جایی به زمان است، سرعت متوسط و جابه‌جایی کمیت برداری‌اند اما زمان یک کمیت نرده‌ای است، به همین دلیل جهت سرعت متوسط با جهت جابه‌جایی یکسان است.

۵۶. گزینه ۳ با استفاده از قانون دوم نیوتن داریم:

$$F_{av} = \frac{m \Delta v}{\Delta t} \xrightarrow[v_1 = 5 \frac{m}{s}, v_2 = 0]{\frac{m}{\Delta t} = 5 \frac{kg}{s}} \bar{F} = 5 \times (0 - 5) \Rightarrow F_{av} = -25N \Rightarrow |\bar{F}| = 25N$$

۵۷. گزینه ۲ ابتدا حجم ظاهری کره را به دست می‌آوریم که برابر با حجم آب جابه‌جا شده است. حجم کل ظرف 500 cm^3 است که به اندازه $35 \text{ cm}^3 = 465 - 500$ از آن خالی است و هنگامی که کره در ظرف قرار می‌گیرد، 15 cm^3 آب از آن سرریز می‌کند.

$$\Rightarrow V_{\text{ظاهری}} = 35 + 15 = 50 \text{ cm}^3$$

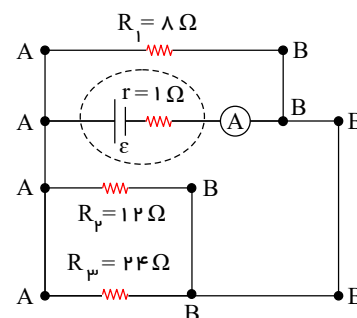
حجم حفره درون کره، برابر با اختلاف حجم ظاهری کره با حجم قسمتی از کره است که توسط ماده پر شده است.

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - \frac{m}{\rho} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 50 - \frac{420}{12} = 50 - 35 = 15 \text{ cm}^3$$

۵۸. گزینه ۴ وقتی کلید k باز باشد، یک سر همه مقاومت‌ها به نقطه A و سر دیگر آن‌ها به نقطه B متصل است، بنابراین با هم موازی‌اند. در این حالت با محاسبه مقاومت معادل آن‌ها و با توجه به این‌که آمپرسنج جریان در شاخه اصلی را نشان می‌دهد، نیروی محرکه مولد را می‌یابیم:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{8} + \frac{1}{12} + \frac{1}{24} \Rightarrow R_{eq} = 4\Omega$$

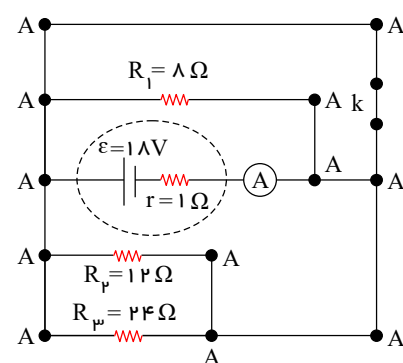
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow[r=1\Omega]{I=3.6A} 3.6 = \frac{\varepsilon}{4+1} \Rightarrow \varepsilon = 18V$$



با بستن کلید k ، دو سر همه مقاومت‌های خارجی هم‌پتانسیل می‌شوند (اتصال کوتاه رخ می‌دهد)، در نتیجه $R'_{eq} = 0$ است و می‌توان با محاسبه جریان الکتریکی، به صورت زیر، توان تولیدی مولد را به دست آورد:

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \xrightarrow[r=1\Omega]{R'_{eq}=0, \varepsilon=18V} I' = \frac{18}{0+1} \Rightarrow I' = 18A$$

$$P_{\text{تولیدی}} = \varepsilon I' \xrightarrow{\varepsilon=18V} P = 18 \times 18 = 324W$$



۵۹. گزینه ۱ طبق متن کتاب درسی موارد (ب) و (پ) نادرست هستند و باقی موارد درست می‌باشند.

۶۰. گزینه ۳ ابتدا با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام‌شده، سپس توان متوسط اتومبیل را محاسبه می‌کنیم:

$$W_t = K_f - K_i = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) = \frac{1}{2} \times 1000 (400 - 25) = 150000J$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{150000}{4} = 37500W = \frac{37500}{750} = 50hp$$

۶۱. گزینه ۱ در هر حالت نیروی عمودی تکیه‌گاه و نیروی اصطکاک را تعیین می‌کنیم. چون در هر دو حالت جسم ساکن می‌ماند، در هر دو حالت نیروی اصطکاک با نیروی افقی هم اندازه است. یعنی:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2}$$



$$x \text{ راستای } (F_{netx}) = ma_x = 0 \rightarrow f_s = F_1$$

$$y \text{ راستای } (F_{nety}) = ma_y = 0 \rightarrow f_N = F_v + mg \Rightarrow R = \sqrt{(F_v + mg)^2 + (F_1)^2}$$

$|\vec{F}_1|$ و $|\vec{F}_1|$ هر يك سه برابر شده و جسم ساكن می ماند:

$$R' = \sqrt{(3F_v + mg)^2 + (3F_1)^2}$$

$$\frac{R'}{R} = \sqrt{\frac{(3F_v + mg)^2 + (3F_1)^2}{(F_v + mg)^2 + (F_1)^2}} = n$$

$$\text{اگر: } \frac{9F_1^2 + (3F_v + 3mg)^2}{F_1^2 + (F_v + mg)^2} = \frac{9[F_1^2 + (F_v + mg)^2]}{F_1^2 + (F_v + mg)^2} = 9$$

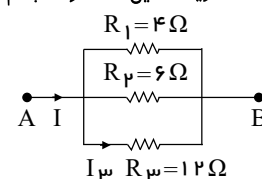
$$\text{از طرفی داریم: } \frac{9F_1^2 + (3F_v + 3mg)^2}{F_1^2 + (F_v + mg)^2} > \frac{9F_1^2 + (3F_v + mg)^2}{F_1^2 + (F_v + mg)^2} = n^2$$

$$n^2 < 9 \rightarrow 1 < n < 3$$

۶۲. گزینه ۲ این سه مقاومت باهم موازی اند و مدار را می توانیم به صورت زیر ساده کنیم:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_v} + \frac{1}{R_p} \Rightarrow \frac{1}{R_T} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{1}{2}$$

$$R_T = 2\Omega$$



جریان در شاخه اصلی مدار برابر است با:

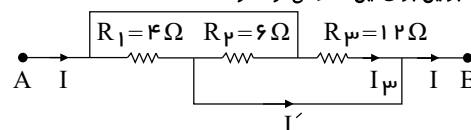
$$V_{AB} = IR_T \Rightarrow 12 = I \times 2 \Rightarrow I = 6A$$

با به دست آوردن جریان عبوری از مقاومت ۱۲ اهمی داریم:

$$V_{AB} = I_p R_p \Rightarrow 12 = I_p \times 12 \Rightarrow I_p = 1A$$

$$I_p + I' = I \Rightarrow 1 + I' = 6 \Rightarrow I' = 5A$$

بنابراین برای این مدار می توان نوشت:



۶۳. گزینه ۴ اگر حلقه را به سمت راست حرکت دهیم شار عبوری از آن کاهش می یابد. بنابراین طبق قانون لنز میدانی در حلقه القا می شود که با کاهش شار مخالفت کند و چون حلقه در میدان درون سیم حامل جریان قرار دارد بنابراین میدان به صورت درون سو در حلقه ایجاد می شود و جریان ساعتگرد خواهد بود.

اگر سیم را در جهت ۱ حرکت دهیم شار تغییر نمی کند. بنابراین جریانی القا نمی شود.

۶۴. گزینه ۲ اگر فاصله صفحات را ۲ برابر کنیم، طبق رابطه $C = \frac{\epsilon A}{d}$ ، ظرفیت خازن نصف می شود.

از طرفی طبق رابطه $C = \frac{q}{V}$ برای مقایسه شرایط در دو حالت داریم:

$$\frac{C_v}{C_1} = \frac{q_v}{q_1} \times \frac{V_1}{V_v}$$

در سؤال گفته شده $q_v = q_1 - 3$ پس:

$$\frac{C_v}{C_1} = \frac{q_1 - 3}{q_1} \times \frac{20}{20} \xrightarrow{C_v = \frac{1}{2} C_1} \frac{1}{2} = \frac{q_1 - 3}{q_1}$$

$$\xrightarrow{q_1 = 6\mu C} C_1 = \frac{q_1}{V} \rightarrow C_1 = \frac{6}{20} = \frac{3}{10} = 0.3\mu F$$

۶۵. گزینه ۳ ابتدا مقاومت القاگر زیاد است و از آن جریانی عبور نمی کند و تمام جریان مدار از لامپ عبور می کند و لامپ پر نور می شود، با کاهش مقاومت القاگر جریان کل مدار افزایش می یابد و در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر باتری کاهش می یابد. $(Y = \epsilon - rI)$ چون لامپ با باتری موازی است، اختلاف پتانسیل دو سر لامپ نیز کاهش می یابد و طبق رابطه $(I = \frac{V}{R})$ جریان و نور آن کم می شود.

۶۶. گزینه ۳

زمانی که متحرک متوقف می شود، جابه جایی و مسافت آن ثابت می ماند و به علت توقف، سرعت آن نیز صفر می شود.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{t}$$

$$|a_{av}| = \frac{|\Delta v|}{t}$$

با افزایش v_{av} ، t کاهش می یابد.



با افزایش a_{av} ، کاهش می‌یابد.

۶۷. گزینه ۱ هنگامی که لامپ شماره ۱ بسوزد، کل شاخه حذف می‌شود بنابراین مقاومت معادل افزایش می‌یابد، طبق رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ با افزایش مقاومت معادل جریان کاهش می‌یابد پس آمپرسنج عدد کمتری را نشان می‌دهد. طبق رابطه $V = \varepsilon - Ir$ با کاهش جریان اختلاف پتانسیل افزایش می‌یابد پس ولت‌سنج عدد بیشتری را نشان می‌دهد.

۶۸. گزینه ۱ در ابتدا طول موج گسیلی را می‌یابیم:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2.5 \times 10^{14}} \rightarrow \lambda = 1.2 \times 10^{-6} m \rightarrow \lambda = 1200 nm$$

حال با استفاده از معادله ریدبرگ و توجه به اینکه سومین خط در هر رشته به ازای $n = n' + 3$ به دست می‌آید، داریم:

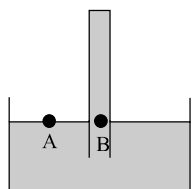
$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow \frac{1}{1200} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{n=n'+3} \frac{1}{12} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+3)^2}$$

بدیهی است که با جایگذاری گزینه‌ها، به عدد $n' = 3$ یعنی رشته پاشن می‌رسیم.

۶۹. گزینه ۴ در گام اول، فشاری که مایع به ته لوله وارد می‌کند را حساب می‌کنیم و سپس آن را به سانتی‌متر جیوه تبدیل می‌کنیم:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{8.16}{3 \times 10^{-4}} = 27200 Pa \xrightarrow{\div 1360} 20 cmHg$$

در گام دوم، اصل هم‌ترازی را برای یک نقطه روی سطح مایع و یک نقطه هم‌تراز درون لوله می‌نویسیم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_o = P_{\text{مایع}} + P_{\text{ته لوله}} \Rightarrow 75 = P_{\text{مایع}} + 20 \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 55 cmHg$$

در گام سوم، ارتفاع سانتی‌متر جیوه را بر حسب ارتفاع مایع به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \underbrace{\rho_{\text{جیوه}}}_{4\rho_{\text{مایع}}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{مایع}} = 4 \times 55 = 220 cm$$

۷۰. گزینه ۱

$$\begin{cases} v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{F_A}{F_B} \cdot \frac{\rho_B}{\rho_A} \cdot \frac{A_B}{A_A}} = \sqrt{2} \\ \mu = \rho A \end{cases}$$

۷۱. گزینه ۱

دقت کنید چون بار الکتریکی از پایانه مثبت تا پایانه منفی باتری جابه‌جا شده است.

خواهیم داشت:

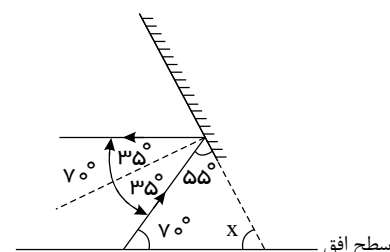
$$\Delta V = V_- - V_+ = -12V$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow -12 = \frac{\Delta U}{1.5} \Rightarrow \Delta U = -18J$$

بنابراین داریم:

۷۲. گزینه ۳ با توجه به برابری زاویه تابش و بازتابش، مطابق شکل زیر، زاویه تابش برابر با 35° خواهد بود و چون مجموع زاوایای داخلی هر مثلث برابر با 180° است، زاویه‌ای که سطح آینه با سطح افقی می‌سازد برابر است با:

$$x = 180^\circ - (70^\circ + 55^\circ) \Rightarrow x = 55^\circ$$



۷۳. گزینه ۲ طبق طرح‌واره زیر داریم:

$$\begin{aligned} -10^\circ C \xrightarrow{Q_1} 0^\circ C \xrightarrow{Q_2} 20^\circ C \xrightarrow{Q_3} \sum Q = 0 &\Rightarrow Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \rightarrow m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta\theta + m_{\text{یخ}} L_f + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta = 0 \\ \rightarrow m \times 2.1 \times (0 - (-10)) + m \times 336 + 850 \times 4.2 \times (0 - 20) &= 0 \Rightarrow 21m + 336m - 71400 = 0 \Rightarrow 357m = 71400 \Rightarrow m = 200g \end{aligned}$$

۷۴. گزینه ۱ در اینجا، چون جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک و در اثر نیروی ثابت F حرکت می‌کند، تنها نیرویی که روی جسم کار انجام می‌دهد، نیروی F است، بنابراین داریم: (قضیه کار و انرژی جنبشی)

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{W_t=W_F} W_F = K_B - K_A \rightarrow F \cdot d \cdot \cos\theta = K_B - K_A$$



$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} [H_3O^+] = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = 5 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log(5 \times 10^{-13}) = 12.3$$

۸۰. گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱) تغییر جرم خواهیم داشت زیرا جرم مولی مس و روی با هم تفاوت دارد.

گزینه ۲) الکترون ها وارد محلول نمی شوند بلکه یون های Cu^{2+} در سطح تیغه روی کاهش می یابند.

گزینه ۳) سرعت نیم واکنش های کاهش و اکسایش برابر است و چون جرم مولی اتم Zn بیشتر از Cu است جرم کلی تیغه کاهش می یابد.

گزینه ۴) به ازای هر یک مول کاتیون Cu^{2+} که کاهش می یابد، یک مول فلز روی اکسایش می یابد و با توجه به جرم مولی آن ها به ازای کاهش هر مول کاتیون مس، ۱ گرم از جرم تیغه کاسته می شود پس به ازای کاهش ۰.۲ مول کاتیون مس، ۰.۲ گرم از جرم تیغه کاسته می شود.

۸۱. گزینه ۴ از آنجایی که اتم موردنظر با گرفتن دو الکترون با $^{40}_{18}Ar$ هم الکترون می شود، نتیجه می گیریم که اتم خنثی دارای ۱۶ الکترون بوده و در نتیجه دارای ۱۶ پروتون می باشد. از طرفی تعداد نوترون ها ۱۷.۲۵ برابر تعداد الکترون ها (۲۰ = 1.25×16) است.

$$\left\{ \begin{array}{l} e = 16 \\ p(Z) = 16 \\ N = 20 \end{array} \right\} \Rightarrow A = Z + N = 16 + 20 = 36$$

۸۲. گزینه ۲ عبارت های (پ) و (ت) نادرست اند.

(آ) ابتدا تعداد مول های هر دو گاز را محاسبه می کنیم:

$$mol N_2 : 2.8g N_2 \times \frac{1mol}{28g N_2} = 0.1mol \quad mol CO = 2.8g CO \times \frac{1mol}{28g CO} = 0.1$$

از آنجا که این دو نمونه گاز تعداد مول های یکسانی دارند، پس حجم برابری نیز دارند.

(ب) تعداد مولکول های دو گاز را محاسبه می کنیم:

$$\begin{aligned} 560mLC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{22400mLC_2H_6} \times \frac{N_A C_2H_6}{1molC_2H_6} &= 0.025N_A \\ 224mLCO_2 \times \frac{1molCO_2}{22400mLCO_2} \times \frac{N_A CO_2}{1molCO_2} &= 0.01N_A \end{aligned} \Rightarrow \frac{0.025}{0.01} = 2.5$$

مورد (پ) حجم های مساوی از دو گاز CO_2 و NO ، تعداد مول های یکسانی دارند؛ اما تعداد اتم ها در آن ها متفاوت است، زیرا CO_2 دارای ۳ اتم و NO دارای ۲ اتم است.

(ت) با خارج کردن $\frac{1}{4}$ جرم گاز، جرم و تعداد مول های گازی، $\frac{3}{4}$ حالت اولیه می شود:

$$m_2 = m_1 - \frac{1}{4}m_1 = \frac{3}{4}m_1 \Rightarrow n_2 = \frac{3}{4}n_1$$

با $\frac{3}{4}$ برابر شدن مول های گازی، حجم نیز $\frac{3}{4}$ برابر حالت اولیه می شود:

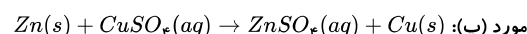
$$V_2 = \frac{3}{4}V_1$$

$$\text{درصد تغییرات حجم} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100 \Rightarrow \frac{\frac{3}{4}V_1 - V_1}{V_1} \times 100 = \frac{-\frac{1}{4}V_1}{V_1} \times 100 = -25\%$$

۸۳. گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد (آ): واکنش آهن با محلول مس (II) سولفات، واکنشی گرماده است.

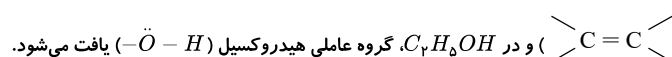
مورد (ب): قدرت کاهندگی (تمایل به اکسایش یافتن) فلز مس کمتر از فلز روی است.



مطابق معادله موازنه شده واکنش، با مصرف یک مول فلز روی، یک مول فلز مس تشکیل می شود.

جرم مولی مس کمتر از روی می باشد و حتی اگر تمامی مس کاهش یافته روی سطح تیغه بنشیند، باز هم جرم تیغه جامد کاهش می یابد.

۸۴. گزینه ۴ C_2H_6 ، C_2H_4 و C_2H_5OH جزو ترکیب های آلی به شمار می روند. در این میان، C_2H_6 که جزو آلکان ها است؛ گروه عاملی ندارد، اما در C_2H_4 ، گروه عاملی آلکینی ()



$$(C_2H_6 = 30, C_2H_5OH = 46, C_2H_4 = 28 : g \cdot mol^{-1})$$

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: نادرست؛ گرمای ناشی از سوختن ۱g از این سه ترکیب عبارت است از:

$$?kJ = 1gC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{30gC_2H_6} \times \frac{3120kJ}{2molC_2H_6} = 52kJ \cdot g^{-1}$$

$$?kJ = 1gC_2H_5OH \times \frac{1molC_2H_5OH}{46gC_2H_5OH} \times \frac{1368kJ}{2molC_2H_5OH} \approx 29.74kJ \cdot g^{-1}$$



$$?kJ = 1gC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{28gC_2H_6} \times \frac{1410kJ}{1molC_2H_6} \simeq 50,36kJ \cdot g^{-1}$$

اتانول > اتن > اتان : گرمای ناشی از سوختن ۱g از ۳ ترکیب

همان طور که محاسبات نشان می دهد: گرمای حاصل از سوختن ۱ گرم اتان (C_2H_6) از همه بیش تر است.

گزینه ۲: نادرست: گرمای ناشی از سوختن ۱mol از این سه ترکیب عبارت است از:

$$\text{اتان} : \frac{3120kJ}{2mol} = 1560kJ \cdot mol^{-1}$$

$$\text{اتانول} : 1368kJ \cdot mol^{-1}$$

$$\text{اتن} : 1410kJ \cdot mol^{-1}$$

اتانول > اتن > اتان : گرمای ناشی از سوختن ۱mol از ۳ ترکیب

گزینه ۳: نادرست: از سوختن یک گرم اتانول در مقایسه با سوختن یک گرم اتان، گرمای کمتری آزاد می شود، اما اتانول به عنوان یکی از سوخت های سبز به کار می رود؛ زیرا:

۱. اتانول از پسماند گیاهانی مانند سویا، نیشکر و دیگر دانه های روغنی تهیه می شود که منابع تجدیدناپذیر می باشند.

۲. در فرایند سوختن اتانول، اکسیژن کمتری مصرف می شود.

۳. به ازای سوختن یک گرم اتانول، کربن دی اکسید کمتری تولید می شود. از این رو، آلایندگی و گاز گلخانه ای کمتری پدید می آید که نتیجه آن، افزایش کم تر دمای کره زمین می باشد:

$$1gC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{30gC_2H_6} \times \frac{4molCO_2}{2molC_2H_6} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \simeq 2,93gCO_2$$

$$1gC_2H_5OH \times \frac{1molC_2H_5OH}{46gC_2H_5OH} \times \frac{2molCO_2}{1molC_2H_5OH} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \simeq 1,91gCO_2$$

۸۵. گزینه ۴ فراوانی این ایزوتوپ اورانیوم در مخلوط طبیعی کم تر از ۰,۷ درصد است.

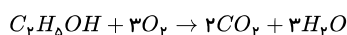
۸۶. گزینه ۱ ابتدا بازده درصدی واکنش اول را محاسبه می کنیم:



$$150g \times \frac{1mol}{180g} \times \frac{2mol}{1mol} \times \frac{46g}{1mol} \times \frac{R}{100} = 46g$$

$$\Rightarrow R = 60\%$$

حال مقدار اکسیژن لازم برای سوزاندن ۴۶ گرم اتانول را محاسبه می کنیم.

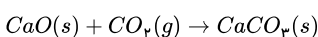


$$46g \times \frac{1mol}{46g} \times \frac{3mol}{1mol} \times \frac{32g}{1mol} = 144g$$

$$\times \frac{1LO_2}{1,2gO_2} = 120LO_2$$

۸۷. گزینه ۲ جرم کل مخلوط ۱۰۰ گرم است، پس جرم گاز اکسیژن موجود در ظرف برابر با ۶۴ گرم است. اگر جرم CO و CO_2 موجود در مخلوط را به ترتیب x و y گرم در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\left. \begin{aligned} gO &= xgCO \times \frac{16gO}{28gCO} = \frac{4}{7}xgO \\ gO &= ygCO_2 \times \frac{32gO}{44gCO_2} = \frac{8}{11}ygO \end{aligned} \right\} \rightarrow \begin{aligned} \frac{4}{7}x + \frac{8}{11}y &= 64 \\ x + y &= 100 \end{aligned} \Rightarrow \begin{aligned} x &= 56g \\ y &= 44g \end{aligned}$$



$$44gCO_2 \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{1molCaCO_3}{1molCO_2} \times \frac{100gCaCO_3}{1molCaCO_3} = 100gCaCO_3$$

۸۸. گزینه ۱ با توجه به معادله واکنش خواهیم داشت:

$$2litN_2 \times \frac{75litN_2}{100litN_2} \times \frac{2,8gN_2}{1litN_2} \times \frac{1molN_2}{28gN_2} \times \frac{-92kJ}{1molN_2} = -13,8kJ$$

از آنجایی که علامت گرمای به دست آمده منفی است، بنابراین می توان گفت ۱۳,۸ کیلوژول گرما آزاد می شود.

۸۹. گزینه ۱ عبارت های (آ) و (ب) نادرست اند.

(آ) اکسیژن گازی واکنش پذیر است که با اغلب عناصر و مواد واکنش می دهد.

(ب) نوع فرآورده ها در واکنش سوختن سوخت های فسیلی به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد.



۹۰. گزینه ۳ ابتدا تغییر آنتالپی سوختنی را که در اثر اضافه شدن یک گروه CH_3 به وجود می آید حساب می کنیم و سپس آنتالپی سوختن بوتان را به صورت تقریبی به دست می آوریم:

اختلاف فرمول های مولکولی متان و پروپان در دو گروه CH_3 است. بنابراین داریم:

$$2\Delta H_{CH_3} = -2220 - (-890) = -1330 kJ \Rightarrow \Delta H_{CH_3} = -665 kJ$$

بنابراین برای آنتالپی سوختن بوتان داریم:

$$\Delta H_{C_4H_{10}} = -2220 - 665 = -2885 kJ \cdot mol^{-1}$$

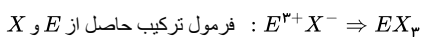
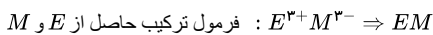
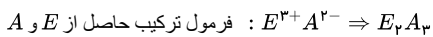
اکنون انرژی آزاد شده در اثر سوختن بوتان را محاسبه می کنیم:

$$?kJ = 20.3 g C_4H_{10} \times \frac{1 mol C_4H_{10}}{58 g C_4H_{10}} \times \frac{2885 kJ}{1 mol C_4H_{10}} \times \frac{80}{100} = 807.8 kJ$$

حال جرم کلسیم کربنات را به دست می آوریم.

$$?g CaCO_3 = 807.8 kJ \times \frac{1 mol CaCO_3}{175 kJ} \times \frac{100 g CaCO_3}{1 mol CaCO_3} = 461.6 g CaCO_3$$

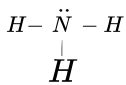
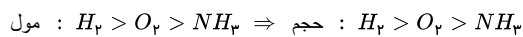
۹۱. گزینه ۲ عنصرهای A ، M ، E و X به ترتیب اکسیژن، فسفر، اسکندیم و برم هستند. با بررسی ترکیب های یونی حاصل از فلز E با سه نافلز دیگر می توانیم به جواب سؤال برسیم.



در گزینه های ۱، ۳ و ۴ فرمول یکی از ترکیب های E به درستی آورده شده است؛ بنابراین پاسخ سؤال گزینه ۲، است.

۹۲. گزینه ۴ با تطبیق دادن هر کدام از طیف های نشری خطی عناصر فلزی با نمونه طیف گرفته شده از سفال، درمی یابیم که فقط طیف نشری خطی دو عنصر مس و جیوه به طور کامل بر طیف نشری سفال مطابقت دارد؛ بنابراین قطعه سفال شامل دو عنصر فلزی مس و جیوه است.

۹۳. گزینه ۱ برای این که شمار پیوندها برابر باشند، باید به ازای ۳ مول H_2 ، ۱٫۵ مول O_2 و ۱ مول NH_3 داشته باشیم.



۹۴. گزینه ۴ شماره گذاری زنجیر اصلی را باید از سمتی انجام دهیم که هرگاه شماره شاخه های فرعی را کنار هم قرار دهیم، عدد کوچک تری به دست آید.

۲۳۵۵ : شمارگذاری از سمت چپ

شمارگذاری از سمت راست درست است $\Rightarrow$

۲۲۴۵ : شمارگذاری از سمت راست

۹۵. گزینه ۳ گزینه ۱ درست - زیرا پس از ۵۰s چون مقدار مخلوط واکنش تغییر نمی کند بنابراین در ثانیه ۵۰ واکنش کامل شده است.

گزینه ۲ درست - زیرا:

$$\bar{R}_{(واکنش)} = \frac{\bar{R}_{CO_2}}{1} = \frac{\frac{1.48}{44} mol}{50 s} \times \frac{60 s}{1 min} = 0.04 mol \cdot min^{-1}$$

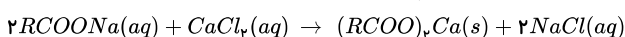
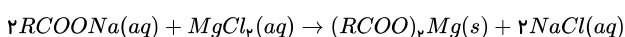
گزینه ۳ نادرست - زیرا:

$$\bar{R}_{HCl} = 2\bar{R}_{CO_2} = 2 \times \frac{\frac{1.32}{44} mol}{30 s} \times \frac{60 s}{1 min} = 0.12 mol \cdot min^{-1}$$

گزینه ۴ درست - زیرا:

$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{\frac{1.10}{44} mol}{20 s} \times \frac{60 s}{1 min} = 0.075 mol \cdot min^{-1}$$

۹۶. گزینه ۲ گزینه ۱: نمک های منیزیم و کلسیم اسیدهای چرب، فرآورده نامحلولی هستند که در اثر ورود صابون به آب سخت تولید می شوند.

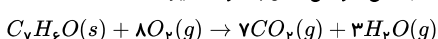


گزینه ۳: صابون با یون های منیزیم و کلسیم موجود در آب سخت رسوب تشکیل می دهد.

گزینه ۴: قدرت پاک کنندگی صابون در آب چشمه بیشتر است. چون در آب دریا یون های کلسیم و منیزیم وجود دارند که با صابون رسوب تشکیل می دهند و از قدرت پاک کنندگی صابون کم می کنند.

۹۷. گزینه ۴ کمتر از نیمی از نفت خام استخراج شده برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی به کار می رود.

۹۸. گزینه ۴ در شرایط STP حالت فیزیکی آب مایع ولی در فشار $1 atm$ و دمای $455 K$ ($182^\circ C$)، آب به صورت گاز است. معادله واکنش سوختن کامل به صورت زیر است:



در شرایط ثانویه:



$$\text{گاز } 0.5 \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol } C_2H_6O}{106 \text{ g } C_2H_6O} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6O}{58 \text{ g } C_2H_6O} \times 58 \text{ g } C_2H_6O = ? \text{ مول گاز}$$

حال حجم گاز را در شرایط داده شده محاسبه می کنیم:

$$\underbrace{\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1}}_{\text{مساله}} = \underbrace{\frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}}_{STP} \Rightarrow \frac{1 \times V_1}{0.5 \times 455} = \frac{1 \times 22.4}{1 \times 273} \Rightarrow V_1 \approx 18.6 \text{ L}$$

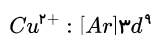
۹۹. گزینه ۲ عبارت های آ و ب درست هستند.

بررسی عبارت ها:

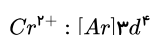
عبارت آ: اتم اغلب فلزات واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی رسند. آهن یون های Fe^{2+} و Fe^{3+} و وانادیم هم یون های V^{2+} و V^{3+} دارند و هیچ کدام به آرایش گاز نجیب نمی رسند.

عبارت ب: نخستین عنصر واسطه جدول دوره ای اسکندیم (Sc) است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه ها وجود دارد.

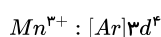
عبارت پ: در یون ها آرایش $3d^4$ یا $3d^9$ می تواند وجود داشته باشد:



یا



یا



عبارت ت: نخستین سری فلزات واسطه جدول دوره ای اغلب به شکل ترکیب های یونی مانند اکسیدها، کربنات ها و ... یافت می شوند.

۱۰۰. گزینه ۳ هر مول نفتالن در ساختار خود شامل ۵ پیوند دوگانه است که برای تبدیل شدن به یک ترکیب سیر شده ۵ مول H_2 (ده گرم) لازم است و در ساختار آن ۸ پیوند اشتراکی $C-H$ وجود دارد.

بررسی مورد نادرست:

مورد ب: از خانواده آروماتیک بوده و فرمول مولکولی آن $C_{10}H_8$ است.

۱۰۱. گزینه ۲ بررسی موارد:

فقط مورد سوم درست است.

مورد اول: به عنوان مثال در ساختار NH_4NO_3 هیچ اتم فلزی دیده نمی شود.

مورد دوم: آنتالپی فروپاشی شبکه بلور، مقدار گرمای لازم برای فروپاشی یک مول از ترکیب یونی و تبدیل آن به یون های گازی می باشد.

مورد سوم: هرچه چگالی بار یون ها بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور بزرگتر است.

مورد چهارم: واژه شبکه بلور را می توان برای توصیف آرایش سه بعدی و منظم اتم ها، مولکول ها و یون ها در حالت جامد به کار برد.

۱۰۲. گزینه ۳ شکل داده شده، در واقع آبکاری تیغه مسی توسط روی را نشان می دهد.

۱۰۳. گزینه ۳ عبارت های (ب) و (پ) درست اند.

عدد اتمی X را به دو روش می توانیم تعیین کنیم:

روش اول:

$$p - e = 2 \Rightarrow e = p - 2 \quad I$$

$$p + n = 40 \Rightarrow n = 40 - p \quad II$$

$$n - e = 2 \xrightarrow{I} 40 - p - (p - 2) = 2 \Rightarrow 40 - p - p + 2 = 2 \Rightarrow 2p = 40 \Rightarrow p = 20$$

روش دوم:

$$\text{عدد اتمی} = \frac{(\text{بار}) + (\text{اختلاف الکترون و نوترون}) - \text{عدد جرمی}}{2} \Rightarrow \text{عدد اتمی} = \frac{40 - 2 + 2}{2} = 20$$

آ) عنصر X با عدد اتمی ۲۰، در دوره چهارم و در گروه دوم قرار دارد.

ب) عنصر X و ^{24}Mg هم گروه هستند، پس خواص شیمیایی مشابهی دارند.

پ) در اتم های خنثی، تعداد الکترون ها و پروتون ها برابر است. در اتم X ، ۲۰ پروتون و ۲۰ الکترون (ذره های باردار اتم) وجود دارد، یعنی در مجموع ۴۰ ذره باردار!

۱۰۴. گزینه ۴ گزینه ۱، صحیح است. اتانول و روغن گیاهی نمونه ای از سوخت سبز هستند و به مواد ساده تر تجزیه می شوند.

گزینه ۴ نادرست است. محلول برم قرمز رنگ است.

۱۰۵. گزینه ۳ عبارت های (آ) و (پ) درست اند.

(آ) با افزایش دما، ثابت تعادل افزایش یافته؛ بنابراین واکنش گرماگیر ($\Delta H > 0$) است. در واکنش های گرماگیر، مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده از مواد فراورده بیشتر است.

ب) با توجه به اطلاعات داده شده، نمی توان مقایسه کرد.

پ) با افزایش دما تعادل به سمت فراورده ها جابه جا شده است و در دماهای بالاتر، پیشرفت بیشتری دارد؛ بنابراین پیشرفت واکنش در دمای $225^\circ C$ از دمای 435 کلین ($162^\circ C$) بیشتر است.

ت) تغییر حجم، تأثیری بر مقدار ثابت تعادل ندارد.



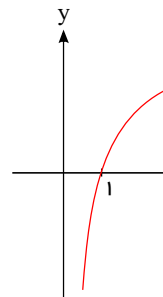
۱۰۶. گزینه ۲

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x + \sqrt{x^2 - 3x}}{ax^n - 6} \stackrel{\text{پرتوان}}{=} \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x + \sqrt{x^2}}{ax^n} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x + |x|}{ax^n} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x}{ax^n}$$

چون جواب حد، عدد شده است پس بزرگترین توان x صورت و مخرج با هم برابرند یعنی $n = 1$ پس داریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x}{ax} = \frac{3}{a} = -\frac{1}{2} \rightarrow a = -6$$

$$\lim_{x \rightarrow -1} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x + \sqrt{x^2 - 3x}}{-6x - 6} = \frac{0}{0} \xrightarrow{HOP} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{2 + \frac{1(2x-3)}{2\sqrt{x^2-3x}}}{-6} = \frac{2 - \frac{5}{2}}{-6} = \frac{-1}{8}$$

۱۰۷. گزینه ۳ شکل فرضی x را می‌توان برای تابع f در نظر گرفت. برای تعیین دامنه تعریف توابع رادیکالی با فرجه زوج، کافی است زیر رادیکال را بزرگتر

مساوی صفر قرار دهیم.

$$(x^3 - x)f(x) \geq 0 \rightarrow \begin{cases} x^3 - x = 0 \rightarrow x(x^2 - 1) = 0 \rightarrow x = 0, x = \pm 1 \\ f(x) = 0 \rightarrow x = 1 \end{cases}$$

x	$-\infty$	-1	0	1	$+\infty$			
$x^3 - x$		$-$	0	$+$	0	$-$	0	$+$
$f(x)$		$-$		$-$		0	$+$	
عبارت ≥ 0		$+$	0	$-$	0	$+$	0	$+$

بنابراین دامنه تعریف تابع داده شده به صورت $(-1, 0) \cup \mathbb{R}$ است پس:

$$\begin{cases} a = -1 \\ b = 0 \end{cases} \rightarrow a + b = -1$$

۱۰۸. گزینه ۲

$$7, 10, \boxed{13}, 16, 19, 22, \boxed{25}, 28, \dots$$

$$1, 5, 9, \boxed{13}, 17, 21, \boxed{25}, 29, \dots$$

جملات مشترک به صورت دنباله‌ای حسابی با جمله اول ۱۳ و قدرمطلق ۱۲ هستند.

$$a_n = a_1 + (n-1)d \rightarrow a_n = 13 + (n-1)12 = 12n + 1$$

$$99 < 12n + 1 < 1000 \rightarrow 98 < 12n < 999 \rightarrow 8,16 < n < 83,25$$

$$n \in \mathbb{N} \rightarrow n = 9, 10, 11, 12, \dots, 83 \rightarrow \text{تعداد} = 83 - 9 + 1 = 75$$

۱۰۹. گزینه ۲ تابع در $x = 2$ حد دارد، اگر و تنها اگر، حد چپ و راست آن در $x = 2$ موجود و با هم برابر باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f([x]) = \lim_{x \rightarrow 2^+} f([x]) \Rightarrow f(1) = f(2) \Rightarrow 2^a = 2 \times 2^a \Rightarrow 2^a = 2^{2a+1} \Rightarrow a = 2a + 1 \Rightarrow a = -1$$

۱۱۰. گزینه ۱ نابرابری را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\frac{(2m-1)x^2 - (m-1)x - 3}{x^2 + x + 1} + 3 \geq 0 \Rightarrow \frac{(2m-1)x^2 - (m-1)x - 3 + 3x^2 + 3x + 3}{x^2 + x + 1} \geq 0 \Rightarrow \frac{(2m+2)x^2 + (4-m)x}{x^2 + x + 1} \geq 0$$

چون عبارت $x^2 + x + 1$ همواره مثبت است ($\Delta < 0$)، پس باید صورت کسر فوق همواره نامنفی باشد:

$$(2m+2)x^2 + (4-m)x \geq 0 \Rightarrow x((2m+2)x + 4 - m) \geq 0$$

اگر عبارت درجه دوم بالا دو ریشه $x = 0$ و $x = \frac{m-4}{2m+2}$ را داشته باشد، علامت آن در ریشه‌ها تغییر خواهد کرد. پس این دو ریشه باید برابر باشند:

$$\frac{m-4}{2m+2} = 0 \Rightarrow m = 4$$

توجه کنید که در این صورت نابرابری به شکل $x(1 \circ x) \geq 0$ خواهد بود که همواره برقرار است.پس مجموعه مقادیر ممکن m مجموعه $\{4\}$ است.

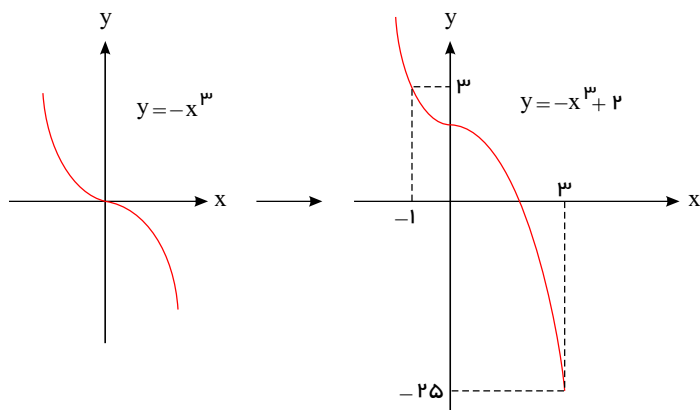


۱۱۱. گزینه ۴

$$\frac{(n-1)!}{n^2-3n+2} = 720 \times 42 \times 120 \rightarrow \frac{(n-1)!}{(n-1)(n-2)} = \underbrace{10 \times 9 \times 8}_{720} \times \underbrace{7 \times 6}_{42} \times \underbrace{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}_{120}$$

$$\rightarrow \frac{(n-1)(n-2)(n-3)!}{(n-1)(n-2)} = 10! \rightarrow (n-3)! = 10! \rightarrow n-3 = 10 \rightarrow n = 13$$

۱۱۲. گزینه ۱ با رسم تابع داده شده و تعیین نقاط ابتدائی و انتهایی بازه داده شده، برد تابع مشخص می‌شود.

پس برد تابع به صورت $[-25, 3]$ است و $b - a = 28$ می‌باشد.

$$y = k \sin ax \rightarrow T = \frac{2\pi}{|a|} \quad \text{گزینه ۳ میدانیم: دوره تناوب}$$

طبق فرض سوال داریم:

$$f(x) = a \sin x b \pi x \rightarrow T = \frac{2\pi}{|b\pi|} = \frac{1}{2} \Rightarrow |b| = 4$$

$$f(x) = 0 \Rightarrow a \sin 4\pi x = 0 \Rightarrow 4\pi x = k\pi \Rightarrow x = \frac{1}{4}k \Rightarrow x = 0, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, 1$$

پس ۵ نقطه تلاقی در بازه $[0, 1]$ دارد.۱۱۴. گزینه ۱ نکته: زاویه محاطی روبه‌روی قطر برابر 90° است.طبق نکته فوق زاویه $\hat{ABC}$ ، 90° است، چون $OB = OC = OA$ برابر شعاع دایره‌اند. پس $AC = 10$ است که طبق رابطه فیثاغورس داریم:

$$BC = \sqrt{10^2 - 8^2} = 6$$

$$\rightarrow \tan \hat{A} = \frac{BC}{AB} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

$$\tan \hat{A} = \cot \hat{C}$$

چون زاویه $\hat{A}$ و $\hat{C}$ متمم‌اند؛ داریم:از طرفی چون مثلث CBO متساوی‌الساقین است داریم:

$$C\hat{B}O = \hat{C} \rightarrow \cot C\hat{B}O = \cot \hat{C} = \tan \hat{A} = \frac{3}{4}$$

۱۱۵. گزینه ۳

$$g(x) = \frac{1}{\sqrt{x-3}} \Rightarrow x-3 > 0 \rightarrow D_g = (3, +\infty)$$

برای پیدا کردن دامنه تابع $f(x) = \log_p^{(ax+b)}$ باید نامعادله $ax + b > 0$ را حل کنیم.

$$ax > -b \Rightarrow \begin{cases} a > 0 \rightarrow x > -\frac{b}{a} \\ a < 0 \rightarrow x < -\frac{b}{a} \end{cases}$$

چون $D_f = D_g$ بنابراین:

$$D_f = (3, +\infty) = (-\frac{b}{a}, +\infty) \Rightarrow -\frac{b}{a} = 3 \rightarrow b = -3a$$

از طرفی چون نمودار تابع f نیمساز ربع اول را در نقطه به طول ۱ قطع می‌کنند.لذا نقطه $(1, 1)$ روی نمودار تابع f است.

$$1 = \log_p^{a+b} \Rightarrow a+b = 2 \xrightarrow{b=-3a} -2a = 2 \rightarrow a = -1 \Rightarrow b = 3$$

می‌دانیم $\log_k^{m^n} = n \log_k^m$ لذا:

$$\log \sqrt{a^2 + b^2} = \log \sqrt{(-1)^2 + 3^2} = \log \sqrt{10} = \log 10^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2} \log 10 = \frac{1}{2}$$

۱۱۶. گزینه ۲ با برش زدن و جدا کردن مربع های مساوی به طول ضلع x حجم جعبه ساخته شده بر حسب x به صورت زیر خواهد بود:

$$V = (75 - 2x)(40 - 2x)x = (75 - 2x)(40x - 2x^2)$$

$$\rightarrow V = 4x^3 - 230x^2 + 3000x$$

$$\xrightarrow{\text{مشتق}} 12x^2 - 460x + 3000 = 0 \rightarrow 3x^2 - 115x + 750 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 13225 - 9000 = 4225 \rightarrow \begin{cases} x = \frac{115 + 65}{6} = 30 \\ x = \frac{115 - 65}{6} = \frac{25}{3} \end{cases}$$

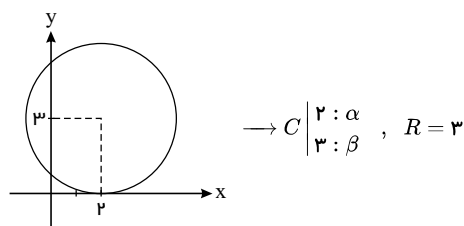
توجه کنید اگر $x = 30$ باشد $40 - 2x$ منفی می شود.۱۱۷. گزینه ۲ آهنگ متوسط تغییر تابع در بازه $[4, 16]$ برابر است با:

$$\frac{f(16) - f(4)}{16 - 4} = \frac{7\sqrt{16} + 50 - (7\sqrt{4} + 50)}{12} = \frac{14}{12} = \frac{7}{6}$$

$$f(t) = 7\sqrt{t} + 50 \Rightarrow f'(t) = \frac{7}{2\sqrt{t}} \Rightarrow f'(a) = \frac{7}{2\sqrt{a}}$$

$$\text{سوال فرض} \Rightarrow \frac{7}{2\sqrt{a}} = \frac{7}{6} \Rightarrow \sqrt{a} = 3 \Rightarrow a = 9$$

۱۱۸. گزینه ۲ با توجه به اطلاعات مسأله، شکل را رسم می کنیم.



$$\text{معادله دایره: } (x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = R^2 \rightarrow (x - 2)^2 + (y - 3)^2 = 9$$

$$\rightarrow x^2 + 4 - 4x + y^2 - 6y = 0 \rightarrow x^2 + y^2 - 4x - 6y + 4 = 0$$

۱۱۹. گزینه ۲ ابتدا توابع را به صورت ساده تر نوشته، سپس دوره تناوب هریک را تعیین می کنیم:

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

$$= -\frac{1}{2} \sin 2x \cos 2x = -\frac{1}{4} \sin 4x \Rightarrow T_f = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2}$$

$$g(x) = \cos^2 ax = \frac{1 + \cos 2ax}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos 2ax \Rightarrow T_g = \frac{2\pi}{|2a|} \stackrel{a>0}{=} \frac{\pi}{a} \Rightarrow \frac{\pi}{a} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow a = 2$$

۱۲۰. گزینه ۱ باید تعداد حالات ممکن برای پارامترهای a , b و c را محاسبه کنیم. a می تواند هریک از ارقام ۵، ۷ و ۹ باشد، زیرا اولاً عدد حاصل باید فرد باشد و ثانیاً چون باید از ۴۵۰۰۰ بزرگ تر باشد، a نمی تواند مقادیر ۱ و ۳ را اختیار کند. رقم c هیچ محدودیتی ندارد و ۱۰ حالت مختلف دارد. با توجه به این که رقم a حداقل برابر ۵ است، بنابراین b نیز هر رقمی می تواند باشد، زیرا در این صورت همواره عدد حاصل از ۴۵۰۰۰ بزرگ تر خواهد بود. بنابراین تعداد اعداد مطلوب برابر است با:

$$\frac{3}{a} \times \frac{10}{b} \times \frac{10}{c} = 300$$



۱۲۱. گزینه ۳ چهار جایگاه به صورت

(۱)	(۲)	(۳)	(۴)
-----	-----	-----	-----

 در نظر می‌گیریم. در حالت‌های زیر دانش‌آموزان شماره‌های ۱ تا ۴ در جایگاه خود قرار نمی‌گیرند.

۲۱۴۳, ۲۳۴۱, ۲۴۱۳, ۳۱۴۲, ۳۴۱۲, ۳۴۲۱, ۴۱۲۳, ۴۳۱۲, ۴۳۲۱

بنابراین در ۹ حالت بالا هیچ دانش‌آموزی در جایگاه خود قرار ندارد. چون تعداد تمام حالت‌های قرار گرفتن دانش‌آموزان در جایگاه‌ها برابر ۴! است، پس احتمال موردنظر برابر است با:

$$\frac{9}{4!} = \frac{9}{24} = \frac{3}{8}$$

۱۲۲. گزینه ۲ ابتدا توجه کنید که تابع f در نقطه $x = 0$ مشتق‌پذیر نیست، چون $y = \sqrt[3]{x}$ در این نقطه مشتق‌پذیر نیست. پس $x = 0$ طول نقطه بحرانی تابع f است. از طرف دیگر:

$$f'(x) = \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}(28 - x^2) - 2x\sqrt[3]{x} = \frac{28 - x^2 - 6x^2}{3\sqrt[3]{x^2}} = \frac{28 - 7x^2}{3\sqrt[3]{x^2}}$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = \pm 2$$

پس تابع f در $x = 2$ و $x = -2$ مشتق برابر صفر دارد و در نتیجه مجموعه طول نقاط بحرانی تابع f برابر $\{0, \pm 2\}$ است.

۱۲۳. گزینه ۱ قائم بر دایره از مرکز دایره می‌گذرد و شیب یک خط برابر تانژانت زاویه‌ای است که آن خط با جهت مثبت محور طول‌ها تشکیل می‌دهد. داریم:

$$m = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

حال با داشتن شیب و یک نقطه، معادله خط را می‌نویسیم:

$$y - 2 = \frac{\sqrt{3}}{3}(x - 3\sqrt{3}) \Rightarrow y = \frac{\sqrt{3}}{3}x - 1$$

۱۲۴. گزینه ۳

اگر $B \subset A$ باشد در این صورت $A \cup B = A$ و $A \cap B = B$ می‌باشد.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(B)}{P(B)} = 1$$

۱۲۵. گزینه ۴ چون نمودار دارای مینیمم است پس $a > 0$

چون ضرب صف‌های تابع درجه دوم منفی است پس $\frac{c}{a} < 0$ و در نتیجه $c < 0$ از طرفی جمع ریشه‌ها مثبت است پس $-\frac{b}{a} > 0$ و در نتیجه $-b > 0$ لذا $b < 0$ پس:

$$a > 0, c < 0, b < 0 \Rightarrow abc > 0$$

گزینه ۴ صحیح است.

۱۲۶. گزینه ۴ اگر پیشامد اینکه هر چهار دانش‌آموز انتخاب شده، از یک رشته باشند A بنامیم، داریم:

$$P(A) = \frac{\overbrace{\binom{5}{2} \times \binom{4}{2}}^{\text{احتمال آنکه دانش‌آموزان رشته ریاضی باشند}} + \overbrace{\binom{3}{2} \times \binom{3}{2}}^{\text{احتمال آنکه دانش‌آموزان رشته تجربی باشند}}}{\binom{8}{2}} = \frac{69}{28 \times 21} = \frac{23}{196}$$

حال احتمال حالتی را که در آن چهار دانش‌آموز انتخابی از یک رشته نیستند، به دست می‌آوریم:

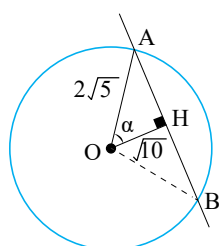
$$P(A') = 1 - P(A) = 1 - \frac{23}{196} = \frac{173}{196}$$

۱۲۷. گزینه ۲ مرکز دایره $O(1, 2)$ و شعاع آن برابر است با:

$$r = \frac{\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}}{2} = \frac{\sqrt{4 + 16 + 60}}{2} = 2\sqrt{5}$$

فاصله مرکز دایره از خط داده شده هم برابر است با:

$$OH = \frac{|3(1) - 2 - 11|}{\sqrt{3^2 + (-1)^2}} = \frac{10}{\sqrt{10}} = \sqrt{10}$$



با توجه به شکل روبه‌رو، $BH = AH$ است و $\cos \alpha = \frac{\sqrt{10}}{2\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ پس $\alpha = 45^\circ$ و 2α برابر 90° است.



۱۲۸. گزینه ۳ چون حد مخرج برابر صفر است و حاصل حد کسر عدد متناهی ۸ می باشد، پس باید حد صورت نیز صفر باشد.

$$\lim_{h \rightarrow 0} f(h^2 + 2) - f(h^2 - 2) + 4 = 0 \Rightarrow f(2) - f(-2) + 4 = 0 \quad [1]$$

$$f(2) = 4b, \quad f(-2) = 4a \xrightarrow{[1]} 4b - 4a + 4 = 0 \Rightarrow a - b = 1$$

حال با استفاده از هوییتال داریم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(h^2 + 2) - f(h^2 - 2) + 4}{h^2} = 8 \xrightarrow{\text{هوییتال}} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2hf'(h^2 + 2) - 2hf'(h^2 - 2)}{2h} = 8 \Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} (f'(h^2 + 2) - f'(h^2 - 2)) = 8$$

$$\Rightarrow f'_+(2) - f'_+(-2) = 8 \quad [2]$$

برای محاسبه مشتق راست در ۲ و ۲- داریم:

$$x \rightarrow (-2)^+ : f(x) = a(2 - x) + b(x + 2) = (b - a)x + 2a + 2b \Rightarrow f'_+(-2) = 4a$$

$$x \rightarrow 2^+ : f(x) = a(x - 2) + b(x + 2) = (a + b)x - 2a + 2b \Rightarrow f'_+(2) = 4b$$

با جایگذاری در رابطه [۲] داریم:

$$4b - 4a = 8 \rightarrow b - a = 2$$

۱۲۹. گزینه ۴

ابتدا با انتخاب $x = 2$ مقدار عددی $f(2)$ را می یابیم و از آنجا می توانیم $f(x)$ را محاسبه کنیم.

$$f(2) + f(2) = 8 \Rightarrow f(2) = 4$$

$$\Rightarrow f(x) = 3x - 2 \Rightarrow (f \circ f)(x) = 3(3x - 2) - 2 = 9x - 8 \xrightarrow{x=0} = -8 \quad \text{عرض برخورد } f \text{ با محور } y$$

۱۳۰. گزینه ۴ می دانیم: $\log_n^A + \log_n^B = \log_n^{A \cdot B}$

$$\log(x + 2) + \log(2x - 1) = \log(4x + 1)$$

$$\Rightarrow \log(x + 2) \cdot (2x - 1) = \log(4x + 1) \Rightarrow 2x^2 - x + 4x - 2 = 4x + 1$$

$$\Rightarrow 2x^2 - x - 3 = 0 \Rightarrow x_1 = -1, \quad x_2 = -\frac{c}{a} = \frac{3}{2}$$

با توجه به دامنه تابع لگاریتمی، $x = -1$ قابل قبول نیست چون این عدد ضابطه $\log(2x - 1)$ را منفی می کند.

$$\log_{\frac{2}{3}}^{(2x+5)} = \log_{\frac{2}{3}}^{(2(\frac{3}{2})+5)} = \log_{\frac{2}{3}}^8 = \log_{\frac{2}{3}}^{2^3} = \frac{3}{\log_{\frac{2}{3}} 2} = \frac{3}{\frac{1}{2}} = 6$$

۱۳۱. گزینه ۳ می دانیم:

$$2 \sin x \cos x = \sin 2x, \quad \tan x + \cot x = \frac{2}{\sin 2x}$$

بنابراین:

$$\begin{aligned} \sin x \cos x &= \frac{1}{3} \rightarrow \frac{1}{2} \sin 2x = \frac{1}{3} \rightarrow \sin 2x = \frac{2}{3} \Rightarrow \cot\left(\frac{9\pi}{2} - x\right) = \tan x, \quad \tan\left(\frac{11\pi}{2} + x\right) = -\cot x \Rightarrow \cot\left(\frac{9\pi}{2} - x\right) - \tan\left(\frac{11\pi}{2} + x\right) \\ &= \tan x - (-\cot x) = \tan x + \cot x = \frac{2}{\sin 2x} = \frac{2}{\frac{2}{3}} = 3 \end{aligned}$$

۱۳۲. گزینه ۱ آهنگ تغییر متوسط دو تابع داده شده در بازه $\left[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}\right]$ را می یابیم.

$$y = \sin x \cos 2x \Rightarrow \frac{y(\frac{\pi}{2}) - y(\frac{\pi}{4})}{\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4}} = \frac{\sin \frac{\pi}{2} \cos \pi - \sin \frac{\pi}{4} \cos \frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{4}} = \frac{1 \times (-1) - 0}{\frac{\pi}{4}} = -\frac{4}{\pi}$$

$$y = \sin^2 x - \cos^2 x = \underbrace{(\sin^2 x + \cos^2 x)}_1 (\sin^2 x - \cos^2 x) = \sin^2 x - \cos^2 x = -\cos 2x$$

$$\frac{y(\frac{\pi}{2}) - y(\frac{\pi}{4})}{\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4}} = \frac{-\cos \pi + \cos \frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{4}} = \frac{-(-1) + 0}{\frac{\pi}{4}} = \frac{4}{\pi}$$

خواسته سؤال برابر است با:

$$-\frac{4}{\pi} - \frac{4}{\pi} = -\frac{8}{\pi}$$

۱۳۳. گزینه ۱

برای پیدا کردن طول مرکز دایره از معادله دایره نسبت به x ، مشتق گرفته و مساوی صفر قرار می دهیم.

$$f'_x = 0 \rightarrow 2x - 4a = 0 \xrightarrow{x=4} 8 - 4a = 0 \rightarrow a = 2$$

بنابراین معادله دایره به صورت $x^2 + y^2 - 8x + 6y + 21 = 0$ درمی آید.



$$R^2 = \frac{a^2 + b^2 - 4c}{4} = \frac{64 + 36 - 84}{4} = \frac{16}{4} = 4 \rightarrow R = 2$$

۱۳۴. گزینه ۲ ضابطه معكوس تابع داده شده را به دست می آوریم.

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

$$\text{تلاقی: } f(x) = f^{-1}(x) \rightarrow \frac{x+2}{2x-3} = \frac{3x+2}{2x-1} \rightarrow 2x^2 - x + 4x - 2 = 6x^2 - 9x + 4x - 6 \rightarrow 4x^2 - 8x - 4 = 0 \rightarrow \text{مجموع ریشه ها} = -\frac{b}{a} = \frac{8}{4} = 2$$

۱۳۵. گزینه ۴ اگر فرض کنیم $\sqrt[3]{x} = t$ آنگاه به ازای $x \rightarrow 8$ داریم $t \rightarrow 2$ و حد موردنظر به صورت زیر درمی آید.

$$\lim_{t \rightarrow 2} \frac{\sqrt{t+2} - t}{t^3 - 8} = \lim_{t \rightarrow 2} \frac{t+2-t^2}{t^3 - 8} \times \frac{1}{\sqrt{t+2} + t} = \lim_{t \rightarrow 2} \frac{-(t-2)(t+1)}{(t-2)(t^2+2t+4)(\sqrt{t+2} + t)} = \frac{-3}{(4+4+4)(2+2)} = -\frac{1}{16}$$

۱۳۶. گزینه ۱

$$A \text{ سیاره} \Rightarrow d = 25 \xrightarrow{p^2=d^3} (\Delta^2)^3 = p^2 \Rightarrow p = 125 \text{ سال زمینی}$$

$$B \text{ سیاره} \Rightarrow d = 16 \xrightarrow{p^2=d^3} (4^2)^3 = p^2 \Rightarrow p = 64 \text{ سال زمینی}$$

سیاره A هر ۱۲۵ سال یک بار به دور خورشید می چرخد. سیاره B نیز هر ۶۴ سال. سیاره B پس از ۱۲۸ سال دومین دور خود را به دور خورشید می زند، یعنی ۳ سال پس از گردش سیاره A به دور خورشید.

$$128 - 125 = 3$$

۱۳۷. گزینه ۲ ابتدا سنگ های رسوبی ته نشین شده اند سپس در اثر نفوذ توده گرانیته نه تنها لایه ها از حالت افقی خارج شده اند بلکه در محل تماس توده آذرین و سنگ های رسوبی، سنگ های رسوبی دگرگون هم شده اند. پس قدیمی ترین رویداد رسوب گذاری سنگ های رسوبی بعد از آن فعالیت ماگمایی و تشکیل سنگ های آذرین و در نهایت شکل گیری هاله دگرگونی است.

۱۳۸. گزینه ۱ تنش در سنگ ابتدا تغییر شکل الاستیک $\leftarrow$ پلاستیک $\leftarrow$ عبور از حد کشسانی $\leftarrow$ شکستگی ایجاد می کند.

۱۳۹. گزینه ۳ عناصر پرتوزا به طور مداوم و با سرعت ثابت در حال فروپاشی هستند. به همین دلیل از این عناصر برای تعیین سن واقعی نمونه ها استفاده می شود.

۱۴۰. گزینه ۴ در این شکل که یک گسل معكوس می باشد، بلوک یا قطعه سمت راست (فرا دیواره) به سمت بالا حرکت کرده است و اگر شکل را به حالت قبل از گسل خوردگی برگردانیم، لایه B در مقابل A و لایه D در مقابل F قرار می گیرد. پس لایه D و F با یکدیگر هم سن می باشند که به طور نمادین در گزینه ۴ گفته شده که مربوط به کرتاسه اند که منظور هم سن بودن آنها است.

۱۴۱. گزینه ۴ رسوب لایه های B, C, D ، فرسایش، رسوب G, E ، گسل F و توده نفوذی A ، پس گزینه ۴ صحیح است.

۱۴۲. گزینه ۳ سنگ آهک ضخیم لایه که فاقد خطرات انحلالی باشد پی و تکیه گاه خوبی برای احداث سازه ها می باشد.

۱۴۳. گزینه ۲ طبق قانون دوم کپلر، اگر اول دی ماه را حضيض خورشیدی در نظر بگیریم و با توجه به این که جهت چرخش از M به سمت N است، محدوده MN منطبق بر ماه بهمن و محدوده PQ منطبق بر ماه مرداد خواهد بود.

۱۴۴. گزینه ۴ آب زیرزمینی آبی است که در منافذ و فضاهای خالی لایه های نزدیک به سطح زمین جمع می شود و از طریق چاه، چشمه و قنات، قابل بهره برداری می گردد.

۱۴۵. گزینه ۱ کانسنگ عناصری مانند کروم، نیکل و پلاتین از یک ماگمای در حال سرد شدن تشکیل می شوند (جزو کانسنگ های ماگمایی هستند). از آنجا که این عناصر چگالی نسبتاً بالایی دارند، در بخش زیرین ماگما ته نشین می شوند و این کانسنگ ها را به وجود می آورند.

۱۴۶. گزینه ۲ نفت در فضای خالی سنگ ها قرار می گیرد.

$$\frac{\text{حجم فضا های خالی}}{3 \times 10^6} = \frac{15}{100} \Rightarrow \frac{\text{حجم فضا های خالی}}{\text{حجم کل سنگ}} \times 100 = 15$$

$$\Rightarrow \text{حجم فضا های خالی} = 4.5 \times 10^5$$

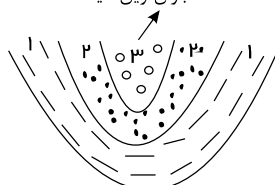
۱۴۷. گزینه ۳ حفاری های زیرزمینی به صورت تونل و مغار است.

۱۴۸. گزینه ۳ فلوتور در ترکیب کانی های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد.

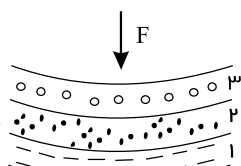
۱۴۹. گزینه ۲ گسل از نوع عادی می باشد. زیرا فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.

۱۵۰. گزینه ۱ چین ها به شکل های تک شیب (منوکلاین) تاقدیس و ناودیس دیده می شوند. در صورتی که لایه های سنگی طوری خم می شوند که لایه های جدیدتر در مرکز (لایه قلوه سنگی شماره ۳) و لایه های قدیمی تر (لایه ماسه ۲ و رس ۱) در حاشیه چین قرار گیرند. (و به طور متقارن در دو طرف هسته چین تکرار شوند) ناودیس به وجود می آید.

هسته جوان ترین لایه



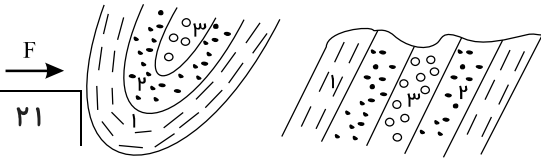
C-تشکیل ناودیس



B-وارد شدن نیرو به لایه های افقی و خروج از حالت افقی (لایه های ۱ و ۲ به ترتیب در دو طرف هسته به صورت قرینه تکرار می شوند).

جدیدترین لایه
۳
۲
۱
قدیم ترین لایه

A-رسوب گذاری افقی لایه ها



D-افزایش نیرو و تنش بر ناودیس E- فرسایش



سجاد مختاری