



کد کنترل

221

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۱/۳۰



آزمون الکترونیکی کنکوری های تجربی – مرحله ۱۷

آزمون اختصاصی – دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ گویی
۱	زیست شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیر قانونی از دفترچه سوالات مجاز نیست. تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۱- با توجه به مراحل تولید پیپسینوژن در رناتن (ریبوزوم)، کدام عبارت به‌طور حتم صادق است؟

- ۱) در پی گسسته‌شدن پیوند میان دو نوع رنا در جایگاه E، نوعی پلی‌پپتید در جایگاه A رناتن مشاهده می‌شود.
- ۲) به‌دنبال استقرار رنای ناقل حامل آمینواسید در جایگاه A، پیوند پلی‌پپتید و رنا در جایگاه P سست می‌گردد.
- ۳) به‌دنبال شکسته‌شدن پیوند بین رنای ناقل و پلی‌پپتید در جایگاه P، رنای ناقل به جایگاه E منتقل می‌شود.
- ۴) در پی تولید مولکول آب در جایگاه A، با جابه‌جایی رناتن، این جایگاه پذیرای رنای ناقل بعدی می‌گردد.

۲- مطابق با مطلب کتاب درسی، کدام مورد به‌منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با در نظر گرفتن انواع خطاهای کاستمانی (میوزی) طی تولیدمثل گل مغربی دولاد (دیپلوئید)، ممکن نیست از آمیزش گامت‌های حاصل از خطای چندلادی شدن در کاستمان (میوز) با کاستمان (میوز) زاده‌ای پدید آید.»

- | | |
|---------------------|----------------------|
| ۱) یک - دو - سه‌لاد | ۲) یک - یک - تک‌لاد |
| ۳) دو - دو - طبیعی | ۴) دو - یک - چهارلاد |

۳- عاملی که باعث ایجاد ارتباط بین نوکلئوتیدهای ژن و آمینواسیدهای پلی‌پپتید می‌شود، فرایندی پیوسته تحت عنوان رونویسی است. کدام مورد، در ارتباط با این فرایند نادرست است؟

- ۱) در مرحله آغاز برخلاف طولیل شدن، توالی‌های ویژه‌ای از دنا شناسایی می‌شوند.
- ۲) در مرحله آغاز برخلاف پایان، راه‌انداز ژن شناسایی شده و پیوندهای هیدروژنی آن از بین می‌رود.
- ۳) در مرحله پایان همانند طولیل شدن، پیوندهای هیدروژنی بین رنا و رشته الگوی ژن شکسته می‌شود.
- ۴) در مرحله طولیل شدن همانند آغاز، آنزیم رنابسپاراز با سه زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی در تماس قرار می‌گیرد.

۴- در خصوص صفت رنگ نوعی ذرت که نمودار توزیع فراوانی آن شبیه به زنگوله است، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«از بین دو ذرت که یکی از آن‌ها و دیگری که رنگ ذرت اول به رنگ شبیه‌تر است.»

- ۱) در همه جایگاه‌ها ژن نمود ناخالص دارد - هیچ دگره بارزی ندارد - گل ادریسی در خاک خنثی
- ۲) فراوان‌ترین رخ نمود را دارد - دو جایگاه ناخالص و یک جایگاه خالص بارز دارد - ریشه گیاه روناس
- ۳) یک جایگاه ناخالص و دو جایگاه خالص نهفته دارد - در همه جایگاه‌ها ناخالص است - گلبرگ‌های خرزهره
- ۴) تنها یک جایگاه خالص با ال‌های نهفته دارد - یک جایگاه خالص بارز و یک جایگاه خالص نهفته دارد - گلبرگ‌های شبدر

۵- در خصوص تشریح مقایسه‌ای که شواهدی از تغییر گونه‌ها را ارائه می‌دهد، کدام مورد درست است؟

- ۱) بیشتر بودن شباهت‌های بین توالی دنا و جاندار، نشان‌دهنده خویشاوندی نزدیک‌تر آن‌ها است.
- ۲) از ساختارهایی با کار یکسان و طرح ساختاری متفاوت، به‌منظور رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند.
- ۳) ساختارهای هم‌تا در جانداران ممکن است کارهای یکسانی داشته و یا از این نظر، با یکدیگر متفاوت باشند.
- ۴) مشاهده اندام‌های وستیجیال، نشان می‌دهد که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش یافته‌اند.

۶- پدری سالم و دارای گروه خونی AB^+ و مادری مبتلا به هموفیلی و دارای گروه خونی O^- ، پسری دارند که با دختری سالم از نظر هموفیلی و دارای گروه خونی B^- ازدواج کرده است. مشاهده کدام موارد در فرزندان این پسر و دختر غیرممکن است؟

- الف: دختر مبتلا به هموفیلی، دارای گروه خونی B با ژنوتیپ خالص و منفی از نظر Rh
- ب: پسر مبتلا به هموفیلی، دارای گروه خونی AB و مثبت از نظر Rh با ژنوتیپ ناخالص
- ج: پسر سالم از نظر هموفیلی، دارای گروه خونی A با ژنوتیپ خالص و منفی از نظر Rh
- د: دختر سالم از نظر هموفیلی با ژنوتیپ خالص، دارای گروه خونی O و مثبت از نظر Rh

- ۱) «ج» و «د» ۲) «الف» و «ج» ۳) «الف» و «ب» ۴) «ب»، «ج» و «د»

۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی در خصوص قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش انسان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر قسمتی از دستگاه گوارش که آنزیم‌های موجود در لوله گوارش را می‌سازد، به‌طور حتم»

- ۱) تجزیه کننده کربوهیدرات‌های - بدون دخالت مغز و نخاع نیز توانایی فعالیت دارد
- ۲) تولیدکننده آمینواسیدهای - دارای یاخته‌هایی با توانایی تولید انواعی از پیک‌های شیمیایی درون‌ریز است
- ۳) تولیدکننده نوکلئوتیدهای - خون خارج شده از آن با اندام گوارشی دارای سه لایه ماهیچه صاف یکی می‌شود
- ۴) تجزیه کننده لیپیدهای - تحت تأثیر نوعی پیک شیمیایی درون‌ریز، مقدار تولید این آنزیم‌ها را افزایش می‌دهد

۸- با توجه به مطالب ارائه شده در کتاب درسی در خصوص ماهی‌ها، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) هر یک از ماهیانی که محلول نمک غلیظ را به راست‌روده ترشح می‌کنند، در محیطی زندگی می‌کنند که فشار اسمزی بیشتری از مایعات بدن دارد.
- ۲) در هر یک از ماهیانی که معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند، جهت حرکت آب و عبور خون در طرفین تیغه‌های آبششی برخلاف یکدیگر است.
- ۳) هر یک از ماهیانی که برخی از یون‌ها را از طریق آبشش خود دفع می‌کنند، فاقد رسوب‌های کلسیم در ساختار اسکلت خود هستند.
- ۴) هر یک از ماهیانی که تخمک را از بدن خود خارج می‌کنند، فاقد دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته هستند.

۹- مطابق مطالب کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در گیاهان، هورمونی که برای اولین بار در نوعی قارچ کشف شد، با هورمونی که از نظر مشابه است.»

- الف: با رشد طولی یاخته، باعث افزایش طول ساقه می‌شود - کاربرد در تولید میوه‌های درشت و بدون دانه
- ب: در رشد جوانه‌های جانبی بعد از حذف جوانه رأسی مؤثر است - تأثیر بر تولید رشته‌های دوک تقسیم
- ج: تشکیل لایه جداکننده در دمبرگ را تسریع می‌کند - داشتن نقش در تولید آنزیم‌های تجزیه کننده دیواره
- د: باعث تورژسانس یاخته‌های تمایز نیافته رویوست می‌شود - داشتن نقش بازدارندگی بر اساس مقدار و محل اثر
- ۱) ۲) ۳) ۴)

۱۰- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در صورت انتقال باکتری اشرشیاکلائی از محیطی که تنها قند آن است به محیطی که تنها قند آن است؛ به‌منظور تنظیم بیان ژن در این باکتری ممکن است.»

- ۱) گلوکز - مالتوز - اتصال پروتئین فعال کننده به سه نوع مولکول زیستی برخلاف عبور رنابسپاراز از جایگاه اتصال فعال کننده
- ۲) لاکتوز - مالتوز - کم شدن فاصله بین بازوهای مهار کننده همانند رونویسی از توالی نوکلئوتیدی متصل به راه‌انداز
- ۳) گلوکز - لاکتوز - جدا شدن پروتئین متصل به قند دارای زیرواحدهای غیریکسان از دنا همانند آغاز رونویسی
- ۴) مالتوز - لاکتوز - رونویسی از ژن متصل به اپراتور برخلاف ممانعت مهار کننده از فعالیت فعال کننده

۱۱- در خصوص فرایندهای ذکر شده در فصل پنجم کتاب درسی یازدهم، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در بدن انسان، در مرحله از مراحل مربوط به»

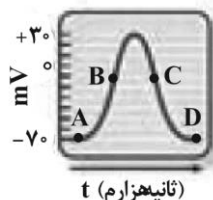
- ۱) سوم - عملکرد یاخته کشنده طبیعی، پروتئین پرفورین از سمت باریک‌تر خود در عرض غشا قرار می‌گیرد
- ۲) دوم - عملکرد لنفوسیت B، لنفوسیتی که گیرنده پادگنی مناسب دارد، به پادگن متصل می‌شود
- ۳) آخر - فرایند التهاب، پروتئین‌های مکمل خارج شده از خوناب، به باکتری‌ها متصل می‌شوند
- ۴) اول - نحوه عملکرد واکسن، پادتن و لنفوسیت‌هایی با هسته مرکزی تولید می‌شود

۱۲- در خصوص مقایسه لایه‌های سازنده کره چشم انسان، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در چشم انسان، لایه‌ای که بخشی از آن به‌طور حتم»

- (۱) در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد - ضخامت آن با حرکت به سمت عصب بینایی پیوسته افزایش می‌یابد
- (۲) اولین ساختار همگراکننده نور را ایجاد می‌کند - تمامی قسمت‌های آن توسط مشیمیه از لایه شبکیه جدا می‌شود
- (۳) در بیماری پیرچشمی دچار تغییر ساختار می‌شود - مویرگ‌هایی دارد که مواد غذایی و اکسیژن قرنیه را تأمین می‌کنند
- (۴) با ماده ژله‌ای فضای پشت عدسی در تماس است - ماهیچه‌های صاف شعاعی آن، توسط اعصاب سمپاتیک تحریک می‌شوند

۱۳- در خصوص شکل روبه‌رو، کدام مورد نادرست است؟



- (۱) در نقطه D برخلاف C، فعالیت بیشتر پمپ سدیم-پتاسیم به منظور بازگشت پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش رخ می‌دهد.
- (۲) در دو نقطه B و C، عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از عرض غشا در جهت شیب غلظت رخ می‌دهد.
- (۳) در نقطه A برخلاف D، بازشدن دریچه نوعی کانال به سمت مایع بین‌یاخته‌ای رخ می‌دهد.
- (۴) در دو نقطه A و B، عدم تغییر وضعیت دریچه کانال‌های پتاسیمی رخ می‌دهد.

۱۴- مطابق مطالب کتاب درسی در بدن انسان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول، هر نوع ناهنجاری فام‌تنی (کروموزومی) از نوع ساختاری که»

- (۱) ترکیب دگرهای (الی) تغییر می‌کند، وقوع آن در یاخته‌های تک‌لاد (هاپلوئید) غیرممکن است
- (۲) مقدار ماده ژنتیکی موجود در هسته تغییر می‌کند، حداقل دو پیوند فسفودی‌استری با مصرف آب شکسته می‌شود
- (۳) در پی وقوع دو نوع ناهنجاری فام‌تنی (کروموزومی) رخ می‌دهد، می‌تواند محل سانترومر فام‌تن (کروموزوم) تغییر کند
- (۴) فقط طول یک فام‌تن (کروموزوم) تغییر می‌کند، می‌تواند در نتیجه وقوع یک نقطه شکست در طول فام‌تن (کروموزوم) ایجاد شود

۱۵- در دستگاه تولیدمثل یک زن و مرد ۲۵ ساله، یاخته‌هایی وجود دارد که هر فام‌تن (کروموزوم) آن دارای چهار رشته پلی‌پتیدی است. کدام مورد یا موارد زیر، فقط در خصوص برخی از این یاخته‌ها درست است؟

الف: فاقد توانایی خروج از غدد جنسی هستند.

ب: برای هر صفت مستقل از جنس، دو یا چهار جایگاه ژنی دارند.

ج: با یاخته‌های دولاد (دیپلوئید) دارای نقش حفاظتی در تماس هستند.

د: در پایان مراحل تقسیم، حلقه انقباضی به‌منظور ایجاد دو یاخته می‌سازند.

(۱) «الف» و «د» (۲) «الف» و «ج» (۳) «الف»، «ب» و «د» (۴) «الف»

۱۶- مطابق مطالب ارائه‌شده در فصل یک کتاب درسی دوازدهم، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در خصوص دانشمند/دانشمندانی که برای اولین بار فهمیدند در»

- (۱) مولکول دنا می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود - آزمایش سوم، گرما نتوانست باعث تخریب مولکول‌های وراثتی شود
- (۲) عامل اصلی انتقال صفات، دنا است - همه آزمایش‌ها، از آنزیم‌های تخریب‌کننده نوکلئیک‌اسیدها استفاده شد
- (۳) پروتئین، ماده وراثتی نیست - آزمایش دوم، تمامی لایه‌های واجد عنصر فسفر، باعث تغییر ظاهر باکتری‌ها شد
- (۴) مولکول دنا، بیش از یک رشته دارد - تصویر گرفته‌شده از دنا، محل پیوند هیدروژنی از سایر قسمت‌ها روشن‌تر بود

۱۷- در خصوص مقایسه تارهای اسکلتی تند و کند، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در میان تارهای اسکلتی تند و کند، آن دسته از تارها که نسبت به تارهای دیگر»

- (۱) واکنش کاهش پیرووات را به مقدار کمتری انجام می‌دهند - مقدار بیشتری رنگدانه قرمز دارند
- (۲) در مسمومیت با سیانید بیشتر آسیب می‌بینند - تعداد پل اتصال بیشتری در واحد زمان تشکیل می‌دهند
- (۳) می‌توانند با انجام ورزش به نوع دیگر تار تبدیل شوند - به میزان بیشتری از کراتین فسفات استفاده می‌کنند
- (۴) میزان رونویسی از ژن مربوط به آنزیم‌های چرخه کربس در آن‌ها بیشتر است - شبکه مویرگی اطراف آن‌ها، گستردگی بیشتری دارد

۱۸- مطابق مطالب کتاب درسی، در گروهی از گیاهان که در مناطقی با دمای بالا زندگی می کنند، یاخته های غلاف آوندی سبز دایره دارند. در خصوص این گیاهان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در یاخته های غلاف آوندی، هر ترکیب که به طور حتم»

- ۱) سه کربنی - مستقیماً از تجزیه ترکیب شش کربنی حاصل شده است - با دریافت الکترون، دچار تغییر ماهیت می شود
- ۲) چهار کربنی - به دو ترکیب آلی با تعداد کربن نابرابر تجزیه می شود - از پلاسمودسم یاخته های میانبرگ عبور کرده است
- ۳) شش کربنی - که از ترکیب گاز CO_2 و قند پنج کربنی ساخته می شود - بدون نیاز به آنزیم به دو قند سه کربنه تک فسفات تجزیه می شود
- ۴) پنج کربنی - در ساختار خود دارای پیوند کربن- فسفات است - به منظور ساخته شدن آن، نوعی قند تک فسفات به عنوان واکنش دهنده مصرف می شود

۱۹- در بدن یک انسان سالم و بالغ، اندام هایی وجود دارند که به طور مستقیم غلظت اوره موجود در خون را تغییر می دهند. کدام مورد، فقط در خصوص برخی از این اندام ها درست است؟

- ۱) خون سیاهرگی خارج شده از آن ها، وارد بزرگ سیاهرگ زیرین می شود.
- ۲) در انتقال یاخته هایی با تقسیم غیرطبیعی به بافت های دورتر نقش مؤثری دارند.
- ۳) در صورت کاهش مقدار فولیک اسید بدن، فعالیت ترشحي خود را افزایش می دهند.
- ۴) در مجاورت مویرگ های خونی آن ها، فعالیت برخی یاخته ها باعث آزادسازی آهن می شود.

۲۰- در خصوص گیرنده های حواس پیکری قرار گرفته در بدن انسان، کدام عبارت برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول در بدن انسان، فقط برخی از گیرنده های حواس پیکری که»

- ۱) در نشستن طولانی مدت تحریک می شوند، در نتیجه کاهش میزان ارسال پیام به مغز، سازش می یابند
- ۲) انتهای دارینه آزاد دارند، در لایه ای از پوست که دارای یاخته های سنگفرشی است، مشاهده می شوند
- ۳) در دیواره رگ های بزرگ بدن قرار دارند، در اثر تغییر دمای شدید، مقدار زیادی یون سدیم را وارد خود می کنند
- ۴) در انقباض طولانی مدت ماهیچه ها تحریک می شوند، پیام عصبی تولید شده را به مرکز تنظیم تعادل بدن ارسال می کنند

۲۱- با توجه به آزمایش مزلسون و استال و انواع روش های همانندسازی مطرح شده در کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«دای باکتری E.coli را در محیط دارای ایزوتوپ نیتروژن کشت می دهیم و سپس آن را به محیط دارای ایزوتوپ دیگر نیتروژن منتقل می کنیم. اگر در دقیقه ۲۰، نوار در لوله تشکیل شود، آنگاه در دقیقه ۴۰، دو نوار تشکیل می شود.»

- ۱) ۱۴ - دو - با بیشترین فاصله از یکدیگر
- ۲) ۱۴ - یک - در دو انتهای لوله
- ۳) ۱۵ - یک - در میانه و انتهای لوله
- ۴) ۱۵ - دو - با ضخامت برابر

۲۲- در خصوص ساختار اسکلت بدن انسان، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟

- الف: در نمای پشتی، اتصال استخوان ترقوه به زائده ای از استخوان کتف مشاهده می شود.
- ب: در نمای جلویی، دو سطح مفصلی استخوان ران برای ایجاد مفصل با درشت نی مشاهده می شود.
- ج: در نمای پشتی، محل اتصال دنده اول به استخوان جناغ، در سطح بالاتری از محل اتصال ترقوه قرار دارد.
- د: در نمای جلویی، محل اتصال استخوان نیم لگن به اسکلت محوری، هم سطح با مفصل بین دو استخوان نیم لگن قرار دارد.
- ۱) «الف» و «ب» ۲) «الف»، «ب» و «ج» ۳) «الف» ۴) «ج» و «د»

۲۳- در خصوص تشریح مغز گوسفند، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در بررسی بخش های خارجی مغز گوسفند، بخشی از مغز که فقط در سطح قابل مشاهده است، معادل بخشی از مغز انسان است که»

- ۱) شکمی - مدت زمان دم را تنظیم می کند
- ۲) پشتی - در وسط نیمکره های مخچه قرار دارد
- ۳) شکمی - برخی انعکاس های بدن را تنظیم می کند
- ۴) پشتی - پیام گیرنده های بویایی را به قشر مخ می فرستد

۲۴- در خصوص مقایسهٔ لایه‌های تشکیل‌دهندهٔ دیوارهٔ قلب، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
«به‌طور معمول در بدن انسان، یاخته‌های لایه‌ای از قلب که».

- ۱) فقط بعضی از - به دو لایهٔ دیگر متصل است، به رشته‌های کلاژن موجود در بافت پیوندی متصل هستند
- ۲) فقط بعضی از - فاقد تماس با رگ‌های کرونری است، در ساخت دریچه‌های بین دهلیز و بطن نقش دارند
- ۳) همهٔ - دارای یاخته‌های استوانه‌ای شکل و منشعب است، گیرندهٔ انواعی از هورمون‌ها را به غشای خود اضافه می‌کنند
- ۴) همهٔ - از سمت درون خود به ضخیم‌ترین لایه متصل است، با یاخته‌هایی دارای هستهٔ کناری در تماس مستقیم هستند

۲۵- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در خصوص تغییرات مواد نیتروژن‌دار، نوعی باکتری که، به‌طور حتم».

- ۱) ترکیب نیتروژن‌دار مورد استفادهٔ باکتری دیگر را تولید می‌کند - فراوان‌ترین گاز جو را به ترکیبی با بار مثبت تبدیل می‌کند
- ۲) ترکیب نیتروژن‌دار تولیدشده توسط آن به اندام هوایی گیاه وارد می‌شود - عنصر هیدروژن را به نیتروژن اضافه می‌کند
- ۳) نیترات موجود در خاک را به آمونیوم تبدیل می‌کند - به‌صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان زندگی می‌کند
- ۴) مقدار زیادی از نیتروژن تثبیت‌شده را دفع می‌کند - به کمک سبزینهٔ (کلروفیل) a نور خورشید را جذب می‌کند

۲۶- پسری ۱۵ ساله در پی آزمایش ادرار خود متوجه وجود مقداری گلوکز در آن شده است. در خصوص این فرد، چند مورد می‌تواند درست باشد؟

- الف: وجود نوعی مادهٔ سمی با اثر بر راکیزه‌های گردیزه، باعث توقف بازجذب فعال مواد شده است.
ب: مقدار نسبت ATP به ADP در یاخته‌های عصبی قرار گرفته در مرکز تشنگی در هیپوتالاموس افزایش می‌یابد.
ج: میزان تولید کربن دی‌اکسید در یاخته‌های بدن، به علت اختلال در فعالیت گیرنده‌های پروتئینی غشا کاهش می‌یابد.
د: نوعی نقص در ژن‌های مربوط به پمپ هیدروژن در یاخته‌های گردیزه، باعث افزایش سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد شده است.

۲ (۱) ۳ (۴) ۴ (۳)

۲۷- مطابق مطالب کتاب درسی در خصوص انواع رفتارهای جانوری، کدام مورد درست است؟

- ۱) جانوری که از انجام نوعی رفتار خودداری می‌کند، به‌طور حتم بین محرک شرطی و غیرشرطی ارتباط برقرار کرده است.
- ۲) جانوری که پاسخ غریزی و یک بازتاب طبیعی در آن ایجاد شده است، به‌طور حتم نسبت به یک محرک شرطی شده است.
- ۳) جانوری که در نوعی رفتار، بین تجربیات گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند، می‌تواند در آن از آزمون و خطا استفاده می‌کند.
- ۴) جانوری که انجام نوعی رفتار منجر به حفظ گونهٔ خود در برابر انقراض می‌شود، می‌تواند با استفاده از تجربیات گذشته، آگاهانه برنامه‌ریزی کند.

۲۸- کدام گزینه، در خصوص مولکول‌های زیستی، برای تکمیل عبارت زیر درست است؟

«به‌طور معمول در باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، مولکول‌های زیستی که».

- ۱) همهٔ - از واحدهای تکرارشونده تشکیل شده‌اند، در ساختار خود دارای عنصر نیتروژن هستند
- ۲) فقط برخی از - دارای عنصر فسفر هستند، در شرایطی به فراوان‌ترین مولکول غشا متصل هستند
- ۳) همهٔ - فقط از سه نوع عنصر تشکیل شده‌اند، در سه بخش اصلی تشکیل‌دهندهٔ این یاخته مشاهده می‌شوند
- ۴) فقط برخی از - نوعی شبکهٔ آندوپلاسمی در ساخت آن مؤثر است، می‌توانند سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش دهند

۲۹- در خصوص مراحل فرایند قندکافت (گلیکولیز)، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) در سومین مرحله برخلاف دومین مرحله، مقدار فسفات آزاد یاخته تغییر می‌کند.
- ۲) در نخستین مرحله همانند سومین مرحله، دو نوع مولکول فسفات‌دار ایجاد می‌شود.
- ۳) در دومین مرحله برخلاف چهارمین مرحله، پیوند اشتراکی بین اتم‌های کربن شکسته می‌شود.
- ۴) در چهارمین مرحله همانند نخستین مرحله، ترکیب آلی دارای پیوندهایی بین گروه‌های فسفات ایجاد می‌شود.

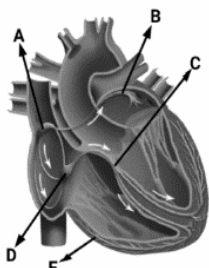
۳۰- در گروهی از جانوران بالغ، سامانه گردش خون مضاعف برای اولین بار دیده می شود. در خصوص این جانوران، چند مورد درست است؟

- الف: همانند خزندگان، در محیط های بیابانی به منظور کاهش دفع ادرار از بدن، مقدار بازجذب آب از مثانه را افزایش می دهند.
 ب: همانند پرندگان، سازوکاری برای ایجاد جریان پیوسته ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله ای دستگاه تنفس دارند.
 ج: برخلاف نوعی جانور نرماده (هرمافروdit)، در طول حیات خود از سه نوع ساختار تنفسی ویژه استفاده می کند.
 د: برخلاف ماهی ها، خون موجود در هر یک از حفرات قلبی از نظر غلظت اکسیژن، با سایر حفرات متفاوت است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد در خصوص نایژه اصلی وارد شده به شش قرار گرفته در مجاور قلب، درست است؟

- ۱) اولین حلقه غضروفی دیواره آن، ساختار منشعب دارد.
 ۲) نسبت به نایژه دیگر، زودتر منشعب می شود.
 ۳) در ابتدا نایژک های متعلق به بخش مبادله ای را ایجاد می کند.
 ۴) فاصله بین حلقه های غضروفی آن، از نایژه دیگر بیشتر است.

۳۲- مطابق شکل زیر، کدام مورد درست است؟



- ۱) هنگامی که پیام الکتریکی مربوط به انقباض یاخته های ماهیچه ای در بخش D قرار دارد، قطعات دریچه سینی ششی به سمت بالا قرار دارند.
 ۲) به منظور انجام هر مرحله از چرخه ضربان قلب که هیچ خونی به قلب وارد نمی شود، پیام الکتریکی از بخش A به بخش D و B منتقل می شود.
 ۳) هنگامی که پیام الکتریکی مربوط به انقباض یاخته های ماهیچه ای در بخش C قرار دارد، صدایی گنگ تر از سمت چپ قفسه سینه شنیده می شود.
 ۴) به منظور انجام هر مرحله از چرخه ضربان قلب که وضعیت تمامی دریچه های قلبی تغییر می کند، پیام الکتریکی از بخش C به بخش E منتقل می شود.

۳۳- در خصوص مقایسه برگ گیاهان تک لپه و دولپه، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) در گیاهی که در زیر روزنه رویی فضای خالی کمتری وجود دارد، یاخته های زنده بافت آوندی در نیمه بالایی برش برگ قرار دارند.
 ۲) در گیاهی که در یاخته های غلاف آوندی آن، آنزیم روبیسکو وجود دارد، رگ برگ در تماس با یاخته های مکعبی شکل میانبرگ است.
 ۳) در گیاهی که تراکم سبزیسه در یاخته های اسفنجی آن بیشتر است، در مجاورت روپوست بالایی یاخته های استوانه ای شکل دیده می شود.
 ۴) در گیاهی که تعداد روزنه های هوایی بیشتری در روپوست رویی نسبت به زیرین دارد، یاخته های تمایز نیافته روپوستی اندازه بزرگ تری دارند.

۳۴- در خصوص تحریک گیرنده های قرار گرفته در گوش درونی که مژک های آنها در ماده ژلاتینی قرار دارد، کدام مورد قبل از سایرین رخ می دهد؟

- ۱) به منظور ورود یون های سدیم به درون یاخته گیرنده، برهم کنش های آب گریز نوعی بسپار تغییر می کند.
 ۲) با خم شدن مژک های یاخته های گیرنده، ماده ژلاتینی به یک طرف خم می شود.
 ۳) مقدار اختلاف پتانسیل غشای یاخته گیرنده ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد.
 ۴) در نتیجه لرزش دریچه بیضی، مایع درون مجاری نیم دایره به حرکت درمی آید.

۳۵- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول در بدن انسان، هر مرحله از تشکیل ادرار که»

- ۱) مواد وارد شده به گردیزه در طی آن از دیواره مویرگ عبور نکرده اند، در بیشتر موارد با مصرف انرژی زیستی رخ می دهد
- ۲) فقط در یکی از بخش های گردیزه انجام می شود، در طی آن بخشی از مواد دفعی خون وارد گردیزه می شوند
- ۳) توسط یاخته های دارای راکیزه های عمود بر غشا انجام می شود، در تنظیم pH خون نقش مهمی دارد
- ۴) در جهت مخالف دومین مرحله انجام می شود، به محض ورود به لوله پیچ خورده نزدیک انجام می شود

۳۶- در خصوص فعالیت های مطرح شده در فصل ۶ کتاب درسی زیست دوازدهم، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟

- الف: با افزایش میزان اکسیژن در محیط اطراف گل رز، سرعت فتوسنتز پیوسته کاهش می یابد.
- ب: با افزایش میزان CO_2 در محیط اطراف گیاه ذرت، میزان فتوسنتز پیوسته افزایش می یابد.
- ج: با افزایش طول موج نور مرئی از ۶۰۰ نانومتر به ۶۵۰ نانومتر، میزان فتوسنتز افزایش می یابد.
- د: تعداد باکتری های هوازی تجمع یافته در اطراف اسپروژیر، در نور زرد بیشتر از سبز است.

۲) «ج» و «د»

۱) «ج»

۴) «الف» و «ب»

۳) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۳۷- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد ویژگی مشترک حجم های تنفسی که قسمتی از آن ها به بخش مبادله ای نمی رسد را بیان می کند؟

- ۱) در نتیجه انقباض ماهیچه میان بند، جناغ به جلو رانده شده و این حجم ها وارد دستگاه تنفسی می شوند.
- ۲) خروج این حجم ها از شش ها، نیازمند به افزایش نسبت ATP به ADP در ماهیچه های شکمی می باشد.
- ۳) به منظور ورود این حجم ها به شش ها، از طول پروتئین های انقباضی موجود در ماهیچه میان بند، کاسته می شود.
- ۴) در نتیجه افزایش فاصله ماهیچه میان بند از مثانه و ویژگی کشسانی شش ها، این حجم ها از دستگاه تنفسی خارج می شوند.

۳۸- مطابق مطالب کتاب درسی در ارتباط با مراحل همسان سازی دنا با آنزیم برش دهنده $EcoR1$ ، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول هر مرحله ای که طی آن، بلافاصله قبل از مرحله ای قرار دارد که به طور حتم»

- ۱) پیوند اشتراکی بین بازهای آلی گوانین و آدنین در دنا ی خطی شکسته می شود - نوعی آنزیم بین دو انتهای مکمل پیوند اشتراکی برقرار می کند
- ۲) بین اجزای تشکیل دهنده غشای باکتری فاصله ایجاد می شود - نوعی عامل برهم زننده تعادل جمعیت، باعث از بین رفتن برخی از باکتری ها می شود
- ۳) باکتری هایی دارای دنا ی نو ترکیب به وجود می آیند - نوعی آنزیم با فعالیت نوکلئازی، نوکلئوتیدهای تک فسفات را به انتهای رشته در حال ساخت اضافه می کند
- ۴) نوعی آنزیم توالی ویژه ای از دنا ی باکتری را شناسایی می کند - به کمک شوک الکتریکی یا شوک حرارتی همراه مواد شیمیایی، دنا ی نو ترکیب وارد باکتری می شود

۳۹- در خصوص مقایسه ساختار زنجیره الکترون راکیزه (میتوکندری) و غشای تیلاکوئید، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نادرست است؟

«به طور معمول در ساختار زنجیره انتقال الکترون اندامکی که اندازه دارد، هر جزئی که»

- ۱) کوچکتری - فقط با یک لایه از فسفولیپیدهای غشا در تماس است، بین دو پمپ پروتون قرار دارد
- ۲) بزرگتری - با دو لایه از فسفولیپیدهای غشا در تماس است، الکترون را از سمت فضای اسیدی تر دور می کند
- ۳) بزرگتری - باعث کاهش مقدار یون هیدروژن در فضای حاوی دنا می شود، در بین دو ناقل گیر پمپی قرار گرفته است
- ۴) کوچکتری - انتقال الکترون به گیرنده نهایی را انجام می دهد، فاقد توانایی دریافت مستقیم الکترون از NADH است

۴۰- با توجه به مطالب کتاب درسی در خصوص انواع گیاهان نهان دانه با توانایی فتوسنتز، چند مورد درست است؟

- الف: در گیاهانی که برگ یا ساقه گوشتی و پر آب دارند، آنزیم تثبیت کننده CO_2 جو در روز فعالیت می‌کند.
 ب: در یاخته‌های میانبرگ نوعی گیاه کاکتوس، واکنش اکسایش NADPH در زمان بازبودن روزنه‌های هوایی رخ می‌دهد.
 ج: در گیاهانی که در غلظت کمتری از CO_2 شروع به فتوسنتز می‌کنند، تولید اسیدهای تک‌فسفات در شب ممکن است.
 د: در یاخته‌های میانبرگ گیاه آناناس، هر ترکیب چهار کربنی ساخته شده در شب، به CO_2 و اسید سه کربنی تجزیه می‌شود.
- ۲ (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴)

۴۱- در خصوص گیرنده‌های حواس در جانوران، کدام مورد درست است؟

- (۱) در ساختار خط جانبی ماهی، یاخته‌هایی که در سطح بالاتری قرار دارند و هسته کوچک‌تری دارند، با دو رشته دارینه (دندریت) در ارتباط‌اند.
 (۲) در هر واحد بینایی زنبور عسل، هسته یاخته‌هایی که در تماس با عدسی و قرنیه هستند، در مجاورت رأس عدسی مخروطی شکل قرار دارد.
 (۳) در نوعی مگس، رشته‌های عصبی به دو طرف جسم یاخته‌ای قرار گرفته درون موهای حسی روی پاهای جانور متصل هستند.
 (۴) در جیرجیرک، گیرنده‌هایی در محل اتصال پاهای جلویی به سینه وجود دارند که پیام عصبی تولید شده را به مغز می‌فرستند.

۴۲- مطابق مطالب کتاب درسی در بدن یک مرد سالم و بالغ، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول غدد برون‌ریزی از دستگاه تولید که زامه‌ها از درون آن‌ها عبور نمی‌کنند از نظر با یکدیگر اند.»

- (۱) قرارگیری در محوطه شکمی - مشابه
 (۲) تأثیرپذیری از دستگاه عصبی خودمختار - متفاوت
 (۳) اضافه کردن ترشحات خود به مجرای حاوی ادرار - مشابه
 (۴) تولید محتویات خنثی کننده خاصیت اسیدی در مسیر عبور زامه - متفاوت

۴۳- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در هر نوع رفتار دگرخواهی که، به‌طور حتم»

- (۱) رفتاری به نفع خود فرد رخ می‌دهد - پرنندگان جوان پس از کسب تجربه، قلمروی والدین را تصرف می‌کنند
 (۲) بین افراد خویشاوند رخ می‌دهد - احتمال تولیدمثل در فرد انجام‌دهنده این رفتار کاهش می‌یابد
 (۳) وابسته به تشکیل گروه همکاری است - شانس بقای فرد انجام‌دهنده این رفتار افزایش می‌یابد
 (۴) توسط جانوران نگهدارنده انجام می‌شود - موجب نفع‌رسانی به زاده فرد می‌شود

۴۴- فرایندهایی در دنیای زنده وجود دارد که با ساختن ماده آلی، انرژی را در آن‌ها ذخیره می‌کند. در خصوص جاندارانی که این

فرایندها را انجام می‌دهند، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به مطالب کتاب درسی، در نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای که، به‌طور حتم»

- (۱) از واکنش‌های اکسایش برای تأمین انرژی استفاده می‌کند - سازوکارهایی برای حفاظت از رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد
 (۲) از سبزینه (کلروفیل) a برای جذب نور خورشید استفاده می‌کند - فام‌تن (کروموزوم) اصلی دارای یک مولکول دنای حلقوی است
 (۳) آمونیوم موجود در خاک را به نیترات تبدیل می‌کند - امکان آغاز فرایند پروتئین‌سازی قبل از پایان رونویسی رنای پیک وجود دارد
 (۴) از ترکیبی غیر از آب به‌عنوان منبع تأمین الکترون استفاده می‌کند - در واکنش کلی فتوسنتز، مقداری آب به‌عنوان فرآورده تولید می‌شود



۴۵- مطابق مطالب کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، در نوعی گیاه نهان دانه علفی و تک لپه، هر سامانه بافتی که، دارای یاخته هایی است که»

الف: ریشه - فضای اطراف بافت آوندی را پر می کند - در دیواره خود لان های منشعب دارند

ب: ساقه - یاخته هایی با سبزیسه فراوان دارد - در ترمیم زخم یا جلوگیری از ایجاد آن نقش دارند

ج: ریشه - ساختاری ستاره ای شکل را در مرکز این اندام ایجاد می کند - دیواره عرضی خود را از دست می دهند

د: ساقه - در تشکیل پوست ضخیم بین دسته های آوندی و روپوست شرکت می کند - در نوعی سامانه بافتی دیگر وجود دارند

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



کد کنترل

222

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۱/۳۰



آزمون الکترونیکی کنکوری های تجربی - مرحله ۱۷

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سوال
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	۷۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیر قانونی از دفترچه سوالات مجاز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



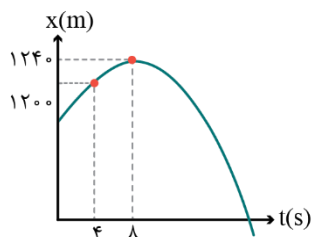
SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۴۶- متحرک A در مبدأ زمان با تندی ثابت $8 \frac{m}{s}$ در جهت محور x از مبدأ مکان شروع به حرکت می کند. متحرک B نیز در مبدأ زمان از حال سکون و با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ از مکان $x = 18m$ شروع به حرکت می کند. این دو متحرک چند بار از کنار هم می گذرند؟

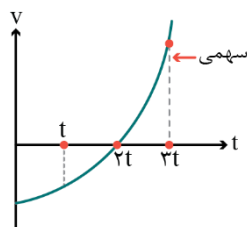
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۷- نمودار مکان - زمان متحرکی به جرم $800kg$ که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است. در یک بازه زمانی به طول ۳s که در آن بازه، تندی متوسط متحرک کمینه است، به ترتیب از راست به چپ، اندازه تغییرات تکانه جسم و مسافت طی شده توسط آن چند واحد SI است؟



- (۱) $11/25, 12000$
(۲) $22/5, 12000$
(۳) $11/25, 6000$
(۴) $22/5, 6000$

۴۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر شتاب متوسط متحرک در t ثانیه های اول، دوم و سوم حرکت به ترتیب a_1, a_2 و a_3 باشد، کدام مقایسه صحیح است؟



- (۱) $a_1 = a_2 = a_3$
(۲) $a_1 > a_2 > a_3$
(۳) $a_3 > a_2 > a_1$
(۴) $a_3 > a_1 > a_2$

۴۹- معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، در SI برابر $x = 2t^2 - 24t + 17$ است. در کدام یک از بازه های زمانی زیر، نسبت تندی متوسط به اندازه سرعت متوسط بزرگ تر است؟

- (۱) $1s < t < 3s$ (۲) $3s < t < 6s$ (۳) $4s < t < 7s$ (۴) $3s < t < 7s$

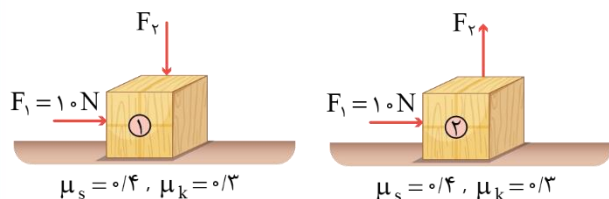
۵۰- اگر به جسمی به جرم $3kg$ ، نیروی خالص $33N$ را وارد کنیم تا از حال سکون شروع به حرکت کند، پس از چند ثانیه، تندی حرکت آن به $88 \frac{m}{s}$ می رسد؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

محل انجام محاسبات

۵۱- مطابق شکل، دو جسم مشابه به جرم‌های 4 kg روی سطح افقی ساکن هستند و نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به هر کدام از آن‌ها وارد می‌شوند. اگر در هر دو شکل، بزرگی نیروی $\vec{F}_2$ به تدریج از صفر تا 20 N افزایش یابد، کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$



الف: نیروی اصطکاک بین جسم (۲) و سطح افقی ثابت می‌ماند.

ب: نیروی اصطکاک بین جسم (۱) و سطح افقی ثابت می‌ماند.

ج: نیروی اصطکاک بین جسم (۲) و سطح افقی ابتدا ثابت می‌ماند، سپس کاهش می‌یابد.

د: نیروی اصطکاک بین جسم (۱) و سطح افقی ابتدا ثابت می‌ماند، سپس کاهش می‌یابد.

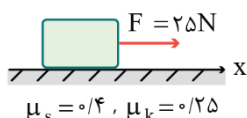
(۱) الف) و (ب) (۲) الف) و (د) (۳) (ب) و (ج) (۴) (ج) و (د)

۵۲- قطعه چوبی را با سرعت افقی $18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ روی سطحی افقی پرتاب می‌کنیم. ضریب اصطکاک جنبشی بین چوب و سطح 0.2 است.

چوب پس از پیمودن مسافت چند متر می‌ایستد؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

(۱) ۷۲ (۲) ۹۰ (۳) ۸۱ (۴) ۳۶

۵۳- شکل زیر، نیروهای افقی وارد شده به جسمی به جرم 4 kg را نشان می‌دهد که بر روی سطح افقی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. تغییر تکانه آن در مدت ۲ ثانیه، در SI چقدر است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



(۱) صفر (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴) $40\sqrt{2}$

۵۴- یک آونگ ساده از وصل کردن گلوله‌ای کوچک به سیمی فلزی ساخته شده است. اگر دمای این آونگ افزایش یابد، دوره تناوب

آن می‌یابد و ساعتی که با این آونگ کار می‌کند می‌افتد.

(۱) افزایش - عقب (۲) افزایش - جلو (۳) کاهش - جلو (۴) کاهش - عقب

۵۵- نوسانگر ساده ای روی محور x در مبدأ زمان از مکان دامنه مثبت $(x = +A)$ با بسامد $2/5\text{ Hz}$ شروع به حرکت می‌کند و در

لحظه $t = 2/2\text{ s}$ دارای انرژی پتانسیل 480 میلی‌ژول است. چنانچه در یک تناوب کامل، به ازای دو تندی v_1 و v_2 ($v_1 > v_2$)

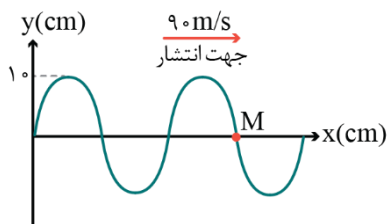
، اختلاف انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر 32 میلی‌ژول شود، $\frac{v_1}{v_2}$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{\frac{6}{5}}$ (۲) $\sqrt{\frac{8}{7}}$ (۳) $\sqrt{\frac{8}{5}}$ (۴) $\sqrt{\frac{11}{7}}$

محل انجام محاسبات

۵۶- شکل زیر، موج عرضی طنابی را در لحظه $t=0$ نشان می‌دهد که در آن بسامد نوسانات هر ذره 0.75 هرتز است. بعد از گذشت

۱۷ ثانیه، مختصات مکان ذره M از طناب کدام است؟



(۱) $[9.0 \text{ cm}, +1.0 \text{ cm}]$

(۲) $[9.0 \text{ cm}, -1.0 \text{ cm}]$

(۳) $[18.0 \text{ cm}, -1.0 \text{ cm}]$

(۴) $[18.0 \text{ cm}, +1.0 \text{ cm}]$

۵۷- مطابق شکل، دو شنونده M و N به ترتیب با تندی‌های v و $3v$ و چشمه صوت S با تندی $2v$ در حال حرکت بر روی مسیر افقی هستند. اگر چشمه صوت S در حال تولید صدا با بسامد f_S و طول موج λ_S باشد، آن‌گاه شنونده M طول موج کوتاه‌تری از λ_S را دریافت می‌کند. چنانچه بسامدی که M و N دریافت می‌کنند به ترتیب f_M و f_N باشد، آن‌گاه

(۱) قطعاً $f_M > f_S$ است و ممکن است $f_N > f_S$ باشد.

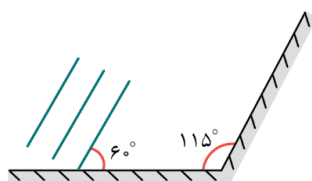
(۲) قطعاً $f_M > f_S$ است و ممکن قطعاً $f_N < f_S$ است.

(۳) ممکن است $f_M < f_S$ باشد و قطعاً $f_N < f_S$ است.

(۴) ممکن است $f_M < f_S$ باشد و همچنین ممکن است $f_N > f_S$ باشد.



۵۸- شکل زیر، جبهه‌های موج تختی را نشان می‌دهد که به آینه (۱) می‌تابند. زاویه انحراف پرتوی نهایی نسبت به پرتوی اولیه چند درجه است و این پرتو پس از چند بازتاب از مجموعه آینه‌ها خارج می‌شود؟



(۱) $3, 130$

(۲) $2, 130$

(۳) $2, 65$

(۴) $3, 65$

۵۹- طبق مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، از مدار $n_1 = 2$ به $n_2 = 4$ و سپس از مدار $n_2 = 4$ به $n_3 = 6$ می‌رود. در جابه‌جایی اول، تغییرات شعاع مدار الکترون و تغییرات انرژی الکترون به ترتیب برابر ΔR و ΔE است و در جابه‌جایی دوم، تغییرات شعاع مدار الکترون و تغییرات انرژی آن به ترتیب $\Delta R'$ و $\Delta E'$ است. نسبت‌های $\frac{\Delta R'}{\Delta R}$ و $\frac{\Delta E'}{\Delta E}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

(۴) $\frac{5}{27}, \frac{5}{3}$

(۳) $\frac{1}{3}, \frac{5}{3}$

(۲) $\frac{1}{3}, 1$

(۱) $\frac{5}{27}, 1$

۶۰- نیمه‌عمر بیسموت 212 حدود 60 دقیقه است. پس از گذشت چند ساعت، $\frac{1}{16}$ از ماده اولیه، در نمونه‌ای از این بیسموت، باقی می‌ماند؟

(۴) ۱

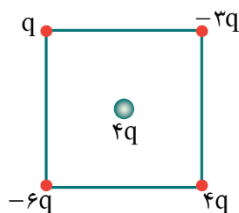
(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

محل انجام محاسبات

۶۱- چهار ذره باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های مربعی به ضلع a قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی که در مرکز مربع قرار دارد، کدام است؟



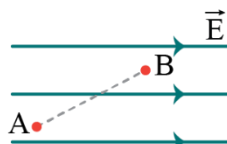
(۲) $\frac{12kq^2}{a^2}$

(۱) $\frac{24\sqrt{2}kq^2}{a^2}$

(۴) $\frac{24kq^2}{a^2}$

(۳) $\frac{12\sqrt{2}kq^2}{a^2}$

۶۲- ذره‌ای با بار الکتریکی $q < 0$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B در راستای میدان جابه‌جا می‌شود. چه تعداد از موارد زیر الزاماً درست است؟



الف: کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره منفی است.

ب: انرژی جنبشی ذره کاهش می‌یابد.

ج: انرژی پتانسیل الکتریکی ذره افزایش می‌یابد.

د: پتانسیل الکتریکی نقطه B کمتر از پتانسیل الکتریکی نقطه A است.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۶۳- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه یک خازن، ۴ ولت تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، 5×10^{12} تا تغییر می‌کند. ظرفیت این خازن چند میکروفاراد است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۴) ۸

(۳) ۰.۸

(۲) ۲

(۱) ۰.۲

۶۴- دو سر سیم رسانایی به طول L و سطح مقطع A و مقاومت ویژه ρ را به اختلاف پتانسیل V وصل کرده‌ایم. اگر در مدت زمان t ، از سطح مقطع دلخواهی از رسانا n الکترون عبور کند، V برابر کدام گزینه خواهد بود؟ (e اندازه بار یک الکترون است)

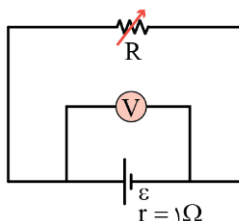
(۴) $\frac{\rho A t}{L n e}$

(۳) $\frac{\rho L e}{n A t}$

(۲) $\frac{\rho L t}{A n e}$

(۱) $\frac{\rho L n e}{A t}$

۶۵- در مدار زیر اگر مقاومت رئوستا را 3Ω کاهش دهیم، عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد $\frac{22}{35}$ برابر می‌شود. مقاومت اولیه رئوستا چند اهم است؟



(۱) ۳

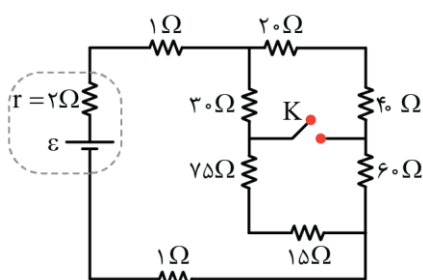
(۲) ۶

(۳) ۵

(۴) ۷

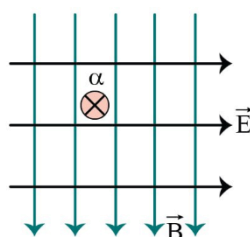
محل انجام محاسبات

۶۶- در شکل زیر، اگر کلید K را وصل کنیم، توان مصرفی مقاومت ۳۰ اهمی چند برابر می شود؟



- (۱) $\frac{2025}{4096}$
 (۲) $\frac{1024}{900}$
 (۳) $\frac{900}{1024}$
 (۴) $\frac{4096}{2025}$

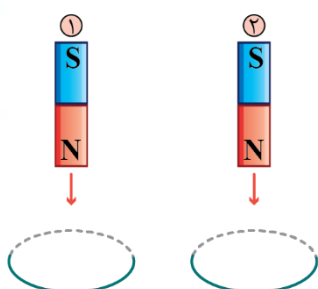
۶۷- در شکل زیر، یک ذره آلفا به صورت درون سو وارد میدان های مغناطیسی و الکتریکی یکنواخت می شود. در این لحظه، نیروی



مغناطیسی و الکتریکی وارد بر این ذره به ترتیب از راست به چپ در کدام جهت است؟

- (۱) $\rightarrow, \leftarrow$
 (۲) $\rightarrow, \rightarrow$
 (۳) $\leftarrow, \leftarrow$
 (۴) $\leftarrow, \rightarrow$

۶۸- دو آهنربای میله ای مشابه را مطابق شکل، به طور قائم از ارتفاع معینی نزدیک به سطح زمین به طور همزمان رها می کنیم به



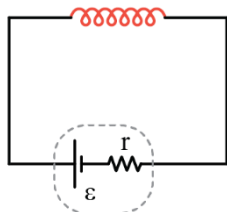
طوری که در حین سقوط آهنربای شماره (۱) از حلقه ای رسانا و آهنربای شماره (۲) از حلقه ای نارسنا عبور می کند. اگر سطح زمین در محل برخورد آهنرباها نرم باشد، کدام گزینه درست است؟ (تأثیر میدان مغناطیسی زمین روی آهنرباها را نادیده بگیرید)

- (۱) مقدار فرورفتگی در زمین و همچنین زمان رسیدن به سطح زمین، در آهنربای شماره (۱) نسبت به آهنربای شماره (۲) بیشتر است.
 (۲) مقدار فرورفتگی در زمین و همچنین زمان رسیدن به سطح زمین، در آهنربای شماره (۲) نسبت به آهنربای شماره (۱) بیشتر است.
 (۳) مقدار فرورفتگی در زمین در آهنربای شماره (۲) بیشتر از آهنربای شماره (۱) است اما زمان رسیدن به سطح زمین در آهنربای شماره (۱) بیشتر از آهنربای شماره (۲) است.
 (۴) مقدار فرورفتگی در زمین در آهنربای شماره (۱) بیشتر از آهنربای شماره (۲) است اما زمان رسیدن به سطح زمین در آهنربای شماره (۲) بیشتر از آهنربای شماره (۱) است.

محل انجام محاسبات

۶۹- در مدار زیر، با سیمی به طول 54 cm ، یک سیملوله به طول 6 cm که شعاع هر حلقه آن 3 mm است، ساخته ایم. ضریب القاوری (خودالقایی) سیملوله 0.4 H و انرژی ذخیره شده در آن 0.8 J می باشد. اگر ذره ای با بار الکتریکی $2\text{ }\mu\text{C}$ و تندی $3 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طور عمود بر محور سیملوله وارد فضای درون سیملوله شود، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره چند

میلی نیوتون خواهد بود؟ ($\pi=3$) ، $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$



(۱) ۳۶

(۲) 63×10^{-3}

(۳) 72×10^{-3}

(۴) ۷۲

۷۰- در نظر داریم که هر اینچ $2/54$ سانتی متر، هر فوت 12 اینچ و هر یارد 3 فوت می باشد؛ حال حدوداً چند دقیقه طول می کشد تا

یک کشتی با سرعت 0.5 گره دریایی مسیر 500 یاردی را طی کند؟ (هر گره دریایی $1850 \frac{\text{m}}{\text{h}}$ می باشد.)

(۴) ۴۰

(۳) ۳۰

(۲) ۲۰

(۱) ۱۵

۷۱- فشار کل در عمق های 8 متری و 12 متری یک مایع به ترتیب 70 و 75 سانتی متر جیوه است. فشار هوای محیط چند کیلو پاسکال

است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۴) ۸۱

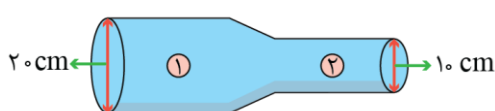
(۳) ۸۴

(۲) ۶۸

(۱) ۷۸

۷۲- در شکل زیر آب درون لوله از چپ به راست به صورت پایا در حال شارش است. اگر آهنگ شارش آب از لوله (۱) $4/8 \frac{\text{Lit}}{\text{min}}$

باشد، تندی آب در لوله (۲) چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است؟ ($\pi=3$)



(۲) $\frac{7}{8}$

(۱) $\frac{15}{16}$

(۴) $\frac{8}{7}$

(۳) $\frac{16}{15}$

۷۳- اگر تندی جسمی به جرم 3 kg ، $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ افزایش یابد، انرژی جنبشی آن 36 J افزایش می یابد. انرژی جنبشی اولیه آن چند ژول

بوده است؟

(۴) $1/5$

(۳) ۳

(۲) ۶

(۱) ۱

۷۴- انرژی الکتریکی مصرفی برق یک خانه روزانه 2 kWh است. یک نیروگاه آبی با بازده 60% در هر دقیقه $2/25 \times 10^4\text{ kg}$ آب

را از بالای یک سد به ارتفاع 80 m به توربین می برد. با این کار، برق چند روز این خانه را تأمین می کند؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۴) ۲

(۳) $1/5$

(۲) ۱۵

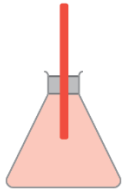
(۱) ۳

محل انجام محاسبات



۷۵- در یک ارلن شیشه‌ای به حجم 500 cm^3 به طور کامل جیوه می‌ریزیم و در آن را می‌بندیم. اگر دمای مجموعه را 40°C افزایش

دهیم، جیوه درون نی چند cm بالا می‌آید؟ (سطح مقطع نی 2 cm^2 است. $\alpha_{\text{ارلن}} = 3 \times 10^{-4} \frac{1}{\text{K}}$ ، $\beta_{\text{جیوه}} = 1/8 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{K}}$)



(۱) ۲۷

(۲) ۱۸

(۳) ۹

(۴) ۴/۵

محل انجام محاسبات

۷۶- در یک ظرف سربسته، مخلوطی شامل یک مول ۲-بوتن و متان، در حضور اکسیژن به طور کامل سوزانده می شود. اگر حجم گاز CO_2 حاصل از سوختن متان، 0.375 برابر حجم گاز CO_2 حاصل از سوختن ۲-بوتن باشد، درصد جرمی ماده واکنش پذیرتر در مخلوط آغازی کدام بوده است و در شرایط STP ، چند لیتر فراورده گازی در ظرف وجود خواهد داشت؟ ($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g.mol^{-1}$)

۴۹/۲۸ - ۷۰ (۴)

۴۰/۳۲ - ۷۰ (۳)

۴۹/۲۸ - ۳۰ (۲)

۴۰/۳۲ - ۳۰ (۱)

۷۷- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) در ساختار لوویس NO_2Cl ، همانند مولکول اوزون، نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی برابر با ۲ است.
- (۲) همه عناصری که در یک گروه مشابه قرار می گیرند، شمار الکترون های ظرفیتی برابری در اتم خود دارند.
- (۳) ساختار لوویس مولکول های دی نیتروژن مونوکسید و کربن دی اکسید، متفاوت از هم است.
- (۴) در مولکول SO_2Cl_2 ، همانند یون NO_3^+ ، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

۷۸- درصد جرمی محلول سیر شده یک نمک در دو دمای $10^\circ C$ و $60^\circ C$ ، به ترتیب برابر با ۲۰ و ۵۰ درصد است. اگر غلظت نمک در محلول سیر شده ای از این ماده با چگالی $1.05 g.mL^{-1}$ برابر با ۳۰۰ گرم بر لیتر باشد، با تغییر دمای این محلول به اندازه ۱۰ درجه سلسیوس، چند درصد از نمک موجود در این محلول رسوب خواهد کرد؟ (معادله انحلال پذیری نمک مورد نظر در آب، به صورت خطی است.)

۳۷/۵ (۴)

۵۰ (۳)

۶۷/۵ (۲)

۶۲/۵ (۱)

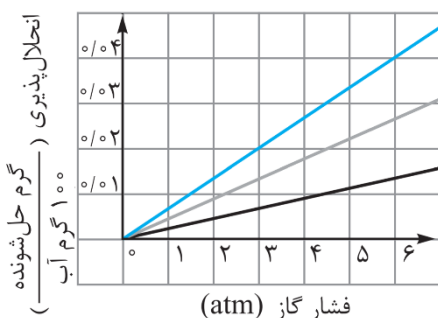
۷۹- نمودار مقابل، روند تغییر انحلال پذیری سه گاز O_2 ، N_2 و NO بر حسب تغییر فشار در آب را نشان می دهد. مقدار عددی غلظت مولی گاز O_2 در محلول سیر شده این ماده در فشار $36 atm$ ، برابر با تفاوت مقدار انحلال پذیری گاز های نیتروژن و نیتروژن مونوکسید در چه فشاری است؟ ($O = 16 g.mol^{-1}$)

۱۱/۲۵ (۲)

۷/۵ (۱)

۱۲/۵ (۴)

۶/۲۵ (۳)



۸۰- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) با انجام فرایند اسمز معکوس، تفاوت غلظت مولی حل شونده در دو محلول جدا شده از هم، به تدریج افزایش می یابد.
- (۲) منافذ موجود در ساختار صافی کربن که از آن در تصفیه آب استفاده می شود، بزرگ تر از ذرات H_2O هستند.
- (۳) در مراحل تهیه خیار شور، فرایند اسمز انجام شده و غلظت سدیم در محلول موجود در یاخته ها کاهش می یابد.
- (۴) در فرایند تصفیه آب به روش تقطیر، دو فرایند فیزیکی تبخیر و میعان به صورت متوالی انجام خواهند شد.

۸۱- کدام موارد زیر درست است؟

- آ: فلز منیزیم، در مقایسه با تیتانیوم، با سرعت کمتری با محلول های اسیدی واکنش می دهد.
- ب: عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی، برخلاف یک نمونه از گوگرد، در حالت جامد چکش خوار است.
- پ: در واکنش تولید فلز مس از سنگ معدن آن، همانند واکنش تخمیر بی هوازی گلوکز، گاز گلخانه ای تولید می شود.
- ت: هگزان، همانند ۱-هگزن، یک ماده بی رنگ بوده و در دمای $200^\circ C$ ، چگالی بخار آن بیشتر از چگالی بخار آب است.

۴ «آ» و «ت»

۳ «پ» و «ت»

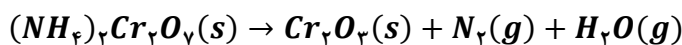
۲ «ب» و «پ»

۱ «آ» و «ب»

محل انجام محاسبات

۸۲- مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر در این واکنش، ۴۵/۶ گرم اکسید فلزی تولید شده باشد، چند گرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ با خلوص ۷۵/۶ درصد مصرف شده است؟ (بازده واکنش انجام شده را برابر با ۵۰٪ در نظر بگیرید.)

($Cr = 52$ و $O = 16$ و $N = 14$ و $H = 1$: $g.mol^{-1}$)



۲۰۰ - ۷ (۴)

۲۵۰ - ۷ (۳)

۲۰۰ - ۶ (۲)

۲۵۰ - ۶ (۱)

۸۳- درباره عناصر موجود در جدول تناوبی، چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ: در هر یک از تناوب‌های چهارم تا هفتم آن، دست کم ۱۳ عنصر فلزی وجود دارد.

ب: در حدود ۳۳/۳ درصد از عناصر گازی موجود در دوره‌های دوم و سوم آن، واکنش‌ناپذیر هستند.

پ: اگر عناصر nA و $n+6B$ ، هر دو فلز باشند، عنصری با نماد شیمیایی D_{n+2} نیز به یقین، نوعی فلز است.

ت: در اولین دوره‌ای که هالوژن آن حالت جامد دارد، عنصر فلزی وجود دارد که عناصر بالاتر از آن، همگی شکننده‌اند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۴- در محلولی از نمک X_2SO_4 ، تفاوت غلظت یون‌های حاصل از حل شونده برابر با $1/8 ppm$ است. اگر در ۲۵۰ گرم از این محلول، مقدار $2/5 \times 10^{-5}$ مول نمک وجود داشته باشد، جرم مولی عنصر X چقدر می‌تواند باشد؟

($S = 32$ و $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

۳۹ (۴)

۲۳ (۳)

۱۰۸ (۲)

۶۴ (۱)

۸۵- کدام مورد درست است؟

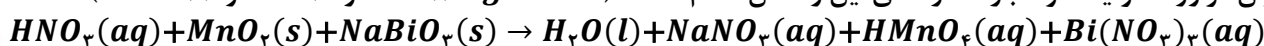
۱) نام یک آلکان دارای ۲۲ اتم هیدروژن، می‌تواند به صورت ۲،۲-دی‌متیل-۳-اتیل هگزان باشد.

۲) دمای جوش یک نمونه از اوکتان، بیشتر از میانگین دمای جوش نمونه‌هایی از هپتان و نونان است.

۳) شستن پوست یا تماس آن با آلکان‌های مایع مثل تینر، در دراز مدت به بافت‌های پوست آسیبی نمی‌رساند.

۴) یک آلکان شاخه‌دار با ۴ اتم کربن در زنجیره اصلی، می‌تواند در ساختار مولکولی خود مجموعاً ۱۰ اتم کربن داشته باشد.

۸۶- اگر در واکنش موازنه نشده زیر، ۷۵ میلی‌لیتر محلول ۴/۸ مولار نیتریک اسید مصرف شود و در نهایت، ۳/۰۶ گرم سدیم نیترات به عنوان فراورده تولید شود، بازده درصدی این واکنش کدام است؟ ($Na = 23$ و $O = 16$ و $N = 14$: $g.mol^{-1}$)



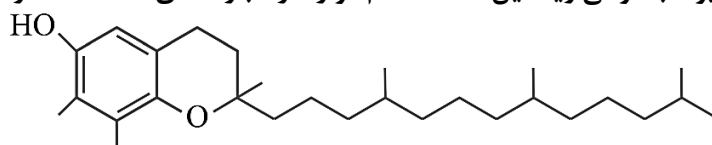
۵۰ (۴)

۸۰ (۳)

۲۵ (۲)

۴۰ (۱)

۸۷- با توجه به ساختار زیر که مربوط به نوعی ویتامین است، کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟



آ: شمار گروه‌های CH_2 موجود در ساختار آن، ۲/۵ برابر شمار این گروه‌ها در مولکول ۲-متیل هپتان است.

ب: شمار گروه‌های متیل موجود در ساختار آن، ۲ برابر شمار پیوندهای دوگانه موجود در ساختار آن است.

پ: شمار اتم‌های هیدروژن موجود در آن، ۱۶ برابر شمار اتم‌های کربنی از آن با عدد اکسایش صفر است.

ت: دارای یک حلقه آروماتیک بوده و بخش ناقطبی آن را یک ساختار غیرحلقوی تشکیل داده است.

۴ «آ» و «ت»

۳ «پ» و «ت»

۲ «ب» و «پ»

۱ «آ» و «ب»

محل انجام محاسبات

- ۸۸- با توجه به واکنش های مقابل:
- ۱) $OSCl_2(l) + H_2O(l) \rightarrow SO_2(g) + 2HCl(g)$, $\Delta H = +10.3 \text{ kJ}$
 - ۲) $2PCl_3(l) + O_2(g) \rightarrow 2OPCl_2(l)$, $\Delta H = -650.2 \text{ kJ}$
 - ۳) $2P(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2PCl_3(l)$, $\Delta H = -615.4 \text{ kJ}$
 - ۴) $2P(s) + 2SO_2(g) + 5Cl_2(g) \rightarrow 2OSCl_2(l) + 2OPCl_2(l)$, $\Delta H = -1083.6 \text{ kJ}$
- تغییر آنتالپی واکنش $HCl(g) + O_2(g) \rightarrow Cl_2(g) + H_2O(l)$ پس از موازنه معادله آن برابر با چند کیلوژول است؟
- (۱) $-222/4$ (۲) $-202/6$ (۳) $-248/8$ (۴) $-268/6$

- ۸۹- درباره نمودار داده شده که مربوط به مراحل انجام یک واکنش گازی است، چه تعداد از عبارتهای داده شده نادرست هستند؟ ($a, b, d > 0$)
- آ: آنتالپی واکنش کلی انجام شده در این فرایند، برابر با $a - d$ است.
- ب: یک مول از ماده Y ، به یقین در مقایسه با یک مول ماده D ناپایدارتر است.
- پ: برای مصرف نیم مول D در مرحله اول واکنش، $\frac{a}{4}$ کیلوژول انرژی مبادله می شود.
- ت: به ازای مصرف $33/6$ لیتر گاز A در واکنش کلی در شرایط استاندارد، ۶ مول Q تولید می شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۹۰- در یک ظرف ۵ لیتری، ۲ مول آمونیاک و 0.5 مول اکسیژن بر اساس معادله زیر با یکدیگر واکنش می دهند. اگر در طول مدت زمان ۱۰ ثانیه، درصد جرمی گاز نیتروژن مونوکسید در ظرف واکنش به ۶٪ برسد، سرعت متوسط واکنش برابر با چند مول بر لیتر بر ساعت بوده است؟ (معادله واکنش موازنه شود. $H = 1$ و $N = 14$ و $O = 16$ $g \cdot mol^{-1}$)
- $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$
- (۱) ۹ (۲) $7/2$ (۳) $3/6$ (۴) $1/8$

- ۹۱- کدام مورد درست است؟
- (۱) در یک واکنش گرماگیر، مصرف یک واکنش دهنده مایع، بیشتر از مصرف آن واکنش دهنده به حالت گاز، گرما مصرف می کند.
 - (۲) با ذوب مقداری یخ در دمای ثابت $0^\circ C$ ، حجم این ماده کاهش یافته و انرژی جنبشی ذرات H_2O شدیداً افزایش می یابد.
 - (۳) در واکنش تولید مقداری آمونیاک، مستقل از اینکه هیدرازین یا نیتروژن مصرف شود، گرمای یکسانی مبادله خواهد شد.
 - (۴) در واکنش فتوسنتز، مقداری آب مصرف شده و فراورده هایی با سطح انرژی پایین تر از واکنش دهنده ها تولید می شوند.

- ۹۲- در رابطه با مولکول مقابل، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
- آ: شمار پیوندهای یگانه در آن، ۵ برابر شمار این پیوندها در ساختار پروپن است.
- ب: شش مورد از اتم های کربن آن، فقط به اتم های غیر از اتم هیدروژن متصل شده اند.
- پ: در شرایط مناسب، با استیک اسید واکنش داده و یک عامل آمیدی در آن ایجاد می شود.
- ت: توانایی ایجاد پیوند هیدروژنی را داشته و شمار اتم های H در آن، بیشتر از اتم های C است.
- (۱) «آ» و «ب» (۲) «ب» و «پ» (۳) «پ» و «ت» (۴) «آ» و «ت»

- ۹۳- مخلوطی از بخار N_2O_5 و گاز SO_2 به جرم ۴۲ گرم، با $1/68$ لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $pH = 13/7$ به طور کامل واکنش می دهد. جرم N_2O_5 موجود در مخلوط اولیه برابر با چند گرم بوده و طی این فرایند، چند مول Na_2SO_4 تولید شده است؟ ($N = 14$ و $O = 16$ و $S = 32$ $g \cdot mol^{-1}$)
- $N_2O_5(s) + 2NaOH(aq) \rightarrow 2NaNO_3(aq) + H_2O(l)$
- $SO_2(g) + 2NaOH(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2O(l)$
- (۱) $0.24 - 21/6$ (۲) $0.12 - 21/6$ (۳) $0.24 - 32/4$ (۴) $0.12 - 32/4$

محل انجام محاسبات

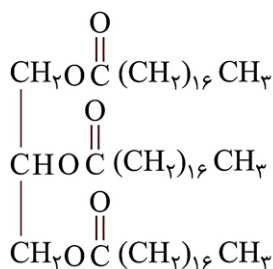
۹۴- کدام مورد درست است؟

- (۱) در ساختار همه ترکیب های آمیدی، یک اتم نیتروژن به صورت همزمان، حداقل به ۲ اتم کربن متصل شده است.
- (۲) تفاوت انحلال پذیری ۱-هگزانول و ۱-پنتانول در آب، بیشتر از تفاوت انحلال پذیری ۱-پنتانول و ۱-بوتانول است.
- (۳) در مراحل تولید پلی آمیدها، همه اتم های موجود در ساختار مونومرها وارد ساختار فراورده آلی نهایی می شوند.
- (۴) از واکنش بوتانوئیک اسید با الکل که در ساختار خود ۶ اتم H دارد، استری با بوی آناناس ایجاد می شود.

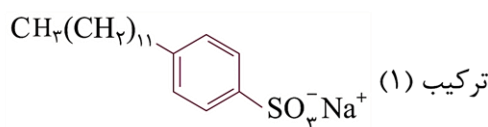
۹۵- با انحلال ۴۰ گرم گاز هیدروژن فلوئورید در ۲۰ لیتر آب، محلولی با $pH = 2/7$ بدست می آید. ثابت یونش هیدروفلوئوریک اسید در شرایط آزمایش چقدر بوده و برای اینکه pH محلول مورد نظر به $2/4$ برسد، باید چند گرم دیگر گاز هیدروژن فلوئورید را در آن حل کرد؟ ($F = 19$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) $120 - 2 \times 10^{-5}$ (۲) $40 - 2 \times 10^{-5}$ (۳) $120 - 4 \times 10^{-5}$ (۴) $40 - 4 \times 10^{-5}$

۹۶- در رابطه با دو ماده زیر، چه تعداد از عبارات های داده شده درست هستند؟



ترکیب (۲)



ترکیب (۱)

- آ: اگر گروه SO_3^- از ترکیب (۱) را با گروه CO_3^{2-} جایگزین کنیم، این ماده در واکنش با یون Ca^{2+} رسوب ایجاد می کند.
- ب: طی واکنش نیم مول ترکیب (۲) با ۳ لیتر محلول $0/5$ مولار پتاسیم هیدروکسید، $1/5$ مول صابون مایع ایجاد می شود.
- پ: شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار آنیون سازنده ترکیب (۱)، ۳ برابر شمار این پیوندها در ۱-هگزن است.
- ت: با ریختن مخلوطی از ترکیب های (۱) و (۲) در آب و به هم زدن مخلوط ایجاد شده، نوعی کلوئید بدست می آید.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۷- در رابطه با سلول گالوانی روی-هیدروژن، چه تعداد از عبارات های زیر درست هستند؟

آ: مقدار emf آن، قرینه مقدار E° فلز روی است.

ب: به مرور زمان، یون هیدروژن در آن مصرف می شود.

پ: با تغییر دمای محیط، مقدار emf این سلول دچار تغییر می شود.

ت: در صورت برداشتن دیواره متخلخل، واکنش کلی سلول در سطح تیغه روی انجام می شود.

ث: محلول موجود در نیم سلول کاتدی این سلول، کاغذ pH را آبی می کند.

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۹۸- کدام مورد در رابطه با دو عنصر X_{15} و Y_9 درست است؟

- (۱) در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی ترکیب دوتایی Y با هیدروژن، اتم Y با رنگ آبی مشخص می شود.
- (۲) ساختار مولکول حاصل از اتصال اتم های X و Y به یکدیگر، همانند مولکول SO_3 ، مسطح است.
- (۳) یک نمونه عنصر Y ، از مولکول های دواتمی جوهرسته و ناقطبی ساخته شده است.
- (۴) مولکول XH_3 ، همانند مولکول متان، ناقطبی است.

محل انجام محاسبات

۹۹- ترکیب HA یک اسید قوی و ترکیب HX یک اسید ضعیف با $\alpha = 0.1$ است. در رابطه با این دو ماده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

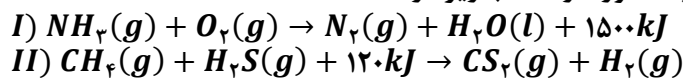
- آ: اگر pH محلول های مجزایی از این دو ماده برابر باشد، غلظت HX در محلول آن، ۱۰ برابر غلظت اسید دیگر است.
 ب: اگر غلظت مولی اسید در محلول این دو ماده با هم برابر باشد، رسانایی الکتریکی محلول HX بیشتر خواهد بود.
 پ: اگر غلظت اولیه HX در محلول آن برابر با $1/8$ مولار باشد، ثابت یونش این ترکیب اسیدی برابر 0.2 است.
 ت: اگر عناصر X و A متعلق به گروه ۱۷ باشند، به یقین واکنش پذیری عنصر A از X بیشتر است.

(۱) «آ» و «پ» (۲) «ب» و «پ» (۳) «ب» و «ت» (۴) «آ» و «ت»

۱۰۰- واکنش تعادلی $PCL_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCL_5(g)$ با حضور $2/5$ مول از هر ماده در ظرف یک لیتری برقرار شده است. اگر در دمای ثابت، یک مول از PCL_5 را از ظرف خارج کرده و 0.5 مول PCL_3 را به ظرف اضافه کنیم، پس از برقراری مجدد تعادل، چند مول گاز کلر در ظرف واکنش حضور خواهد داشت؟

(۱) $3/2$ (۲) $1/8$ (۳) $2/6$ (۴) 2

۱۰۱- با توجه به واکنش های داده شده، پس از موازنه معادله آن ها، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



آ: مقدار انرژی فعال سازی واکنش (II)، به یقین بیشتر از 120 کیلوژول خواهد بود.

ب: گونه اکسند در واکنش (I)، از مولکول های دواتمی جور هسته تشکیل شده است.

پ: به ازای تشکیل 2 مول فراورده قطبی در واکنش (I)، مقدار 3 مول الکترون مبادله می شود.

ت: در واکنش (II)، همانند واکنش سوختن کامل هیدروکربن ها، اتم های هیدروژن اکسایش می یابند.

ث: به ازای مصرف مول برابر از واکنش دهنده ناقطبی در این دو واکنش شیمیایی، در مجموع مقداری گرما مصرف می شود.

(۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۱۰۲- کدام مقایسه در رابطه با آنتالپی فروپاشی ترکیب های یونی مختلف درست است؟



۱۰۳- در رابطه با خوردگی ورقه آهنی گالوانیزه خراش دیده در مجاورت قطره آب، کدام موارد زیر درست هستند؟

آ: در این فرایند، یک عنصر فلزی نقش اکسند و نافلز، نقش کاهنده را دارد.

ب: با انحلال گاز CO_2 در قطره آب، سرعت فرایند خوردگی فلز افزایش می یابد.

پ: با انجام این فرایند، کاتیونی که آرایش الکترونی آن به $3d^1$ ختم می شود، وارد قطره آب می شود.

ت: عنصر فلزی که در این فرایند در مقابل خوردگی محافظت می شود، در مقایسه با آلومینیم E° کمتری دارد.

(۱) «آ» و «پ» (۲) «ب» و «پ» (۳) «ب» و «ت» (۴) «آ» و «ت»

۱۰۴- نمودار مقابل، روند تغییر غلظت واکنش دهنده در واکنش $A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ بر

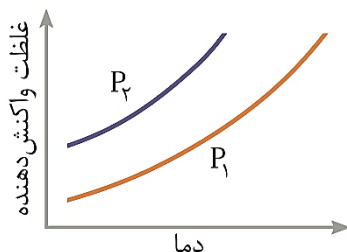
حسب تغییر دما را نشان می دهد. در رابطه با این واکنش، کدام مورد درست است؟

(۱) واکنش مورد نظر، برخلاف واکنش کلی فرایند هابر، گرماده است.

(۲) در شرایط آزمایش، فشار P_2 در مقایسه با فشار P_1 ، کمتر است.

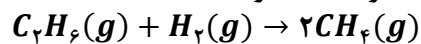
(۳) با کاهش دمای سامانه واکنش، مقدار ثابت تعادل کاهش می یابد.

(۴) پس از افزودن گاز B به سامانه، با جابه جایی تعادل، مقداری گرما مصرف می شود.



محل انجام محاسبات

۱۰۵- تعادل $I_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$, $K = 0.5$ با حضور ۳۲ گرم هیدروژن یدید و ۰/۵ مول بخار I_2 در ظرفی به حجم ۵ لیتر برقرار شده است. در صورت واکنش گاز هیدروژن موجود در حالت تعادل با گاز اتان بر اساس معادله زیر، چند گرم گاز متان تولید می‌شود؟ (بازده واکنش اتان با هیدروژن، ۵۰ درصد است. $I = 127$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g.mol^{-1}$)



۱۶ (۴)

۲ (۳)

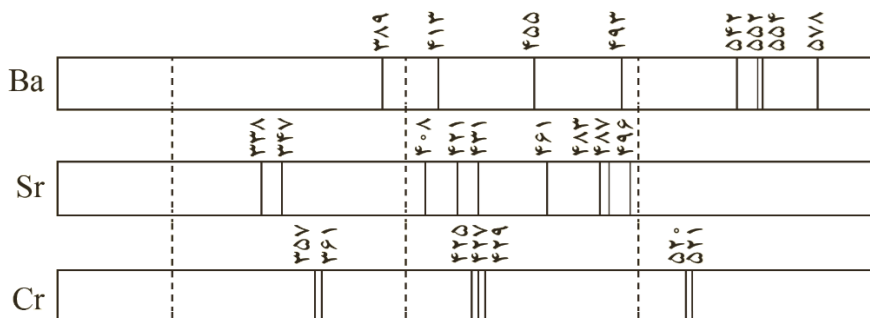
۸ (۲)

۴ (۱)

۱۰۶- اگر شمار الکترون‌هایی با $l = 1$ در اتم عناصر A , E , X و D به ترتیب برابر با ۷، ۴، ۱۷ و ۱۰ باشد، کدام مورد درست است؟

- (۱) نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب حاصل از عناصر A و D ، برابر با مقدار این نسبت در کلسیم نیتريد است.
- (۲) شمار الکترون‌هایی با $n = 3$ در یون پایدار حاصل از X ، با شمار این الکترون‌ها در ساختار اتم مس برابر است.
- (۳) تفاوت عدد اتمی عناصر A و E ، ۲ برابر شمار عناصر با نماد تک‌حرفی در دوره چهارم جدول تناوبی است.
- (۴) همه ترکیب‌های حاصل از عناصر D و E ، در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند.

۱۰۷- تصویر زیر، طیف نشری-خطی سه عنصر فلزی را نشان می‌دهد:



از بین این سه عنصر، دو عنصر فلزی با عدد اتمی کوچک‌تر در یک نمونه وجود دارد. اگر از نمونه مورد نظر طیف نشری-خطی بگیریم، پرتو با کدام طول موج از طیف نشری-خطی ایجاد شده، در منشور بیشتر منحرف می‌شود؟

۳۵۷ (۴)

۳۳۸ (۳)

۵۷۸ (۲)

۴۹۶ (۱)

۱۰۸- یک نمونه ۵/۴ گرمی از نوعی هیدروکربن با فرمول شیمیایی C_8H_x ، در ساختار خود دارای $10^{23} \times 2/408$ اتم کربن است.

مقدار x در فرمول شیمیایی این هیدروکربن کدام است؟ ($H = 1$ و $C = 12$: $g.mol^{-1}$)

۱۰ (۴)

۱۲ (۳)

۸ (۲)

۱۴ (۱)

۱۰۹- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم ^{78}X ، برابر با عدد اتمی فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با این عنصر درست هستند؟

آ: رفتار این عنصر در واکنش با فلز منیزیم، مشابه رفتار عنصر گوگرد است.

ب: شماره گروه این عنصر، دو برابر شماره گروه فلز آهن در جدول دوره‌ای است.

پ: آرایش الکترونی یون پایدار حاصل از آن، مشابه آرایش الکترونی یون M^{3+} است.

ت: شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون‌های ظرفیتی وانادیم برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۰- فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) ترکیب‌ها در کدام مورد، درست بیان شده است؟

(۱) SiC : سیلیسیم کربید، جامد - Cu_2S : مس (II) سولفید، جامد

(۲) C_6H_{14} : هگزان، گاز - OF_2 : اکسیژن دی‌فلوئورید، مایع

(۳) CH_3Cl : کلروفرم، مایع - C_2H_5OH : اتانول، مایع

(۴) SiO_2 : سیلیس، جامد - C_2H_6O : استون، مایع

محل انجام محاسبات



کد کنترل

223

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۱/۳۰



آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۷

آزمون اختصاصی - دفترچه ۳

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه	۴۵ سوال ۶۰ دقیقه
۲	زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	۱۵ دقیقه	

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات مجاز نیست. تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir



۱۱۱- در یک کلاس با ۵۶ دانش آموز، تعداد افراد علاقمند به ریاضی، دو برابر تعداد افرادی است که هم به ریاضی علاقمندند و هم به فیزیک و سه برابر تعداد افرادی است که نه به ریاضی علاقمندند و نه به فیزیک و برابر تعداد افرادی است که فقط به فیزیک علاقمندند. تعداد افرادی که فقط به ریاضی علاقه‌مندند کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۰ (۳) ۱۳ (۴) ۱۱

۱۱۲- اگر $a_n = 4n + k$ و تابع نمایی f از سه نقطه با مختصات $A(a_1, a_1)$ و $B(a_2, a_2)$ و $C(a_5, a_5)$ عبور کند، آن‌گاه k کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) -۲ (۴) ۲

۱۱۳- اگر $A = (2\sqrt{2} - 1)(3 + \sqrt{2})$ ، حاصل $A^{\frac{1}{2}} A^{\frac{1}{4}} (2\sqrt{2} + 3)^{\frac{1}{4}}$ کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $1 + 2\sqrt{2}$ (۳) $1 + \sqrt{2}$ (۴) $3 + \sqrt{2}$

۱۱۴- تابع خطی f با شیب مثبت مفروض است. اگر $f \circ f(2x) = 8x - 6$ باشد، حاصل $f^{-1}(2f(-1))$ کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) -۴

۱۱۵- تابع $f(x) = \frac{3x}{2x-1}$ با دامنه $[2, 3]$ مفروض است. برد تابع $y = f \circ f(x)$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۱۶- سهمی $f(x) = 3x^2 + (m+1)x - 3 + 2m$ بر خط $y = -2x$ در ناحیه دوم مماس است. طول نقطه تماس چه عددی می‌تواند باشد؟

- (۱) -۶ و -۳ (۲) -۳ و -۱ (۳) -۵ و -۳ (۴) -۵ و -۱

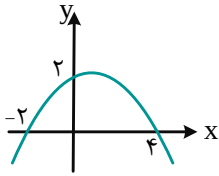
۱۱۷- در یک مستطیل، طول آن ۵ برابر عرض مستطیل است. اگر مقداری به عرض اضافه کرده و همان مقدار از طول کم کنیم به مستطیل طلایی می‌رسیم. اگر عرض مستطیل طلایی ۴ شود، مساحت مستطیل اولیه چه عددی بوده است؟

- (۱) $\frac{5}{3}(7 + 9\sqrt{5})$ (۲) $\frac{5}{9}(14 + 9\sqrt{5})$ (۳) $\frac{5}{9}(14 + 6\sqrt{5})$ (۴) $\frac{5}{3}(14 + 6\sqrt{5})$

محل انجام محاسبات



۱۱۸- نمودار سهمی $y=f(x)$ شکل روبه‌رو است. در مورد معادله $f(2-x)+ax=0$ کدام گزینه صحیح است؟



(۱) ریشه حقیقی ندارد.

(۲) ۲ ریشه مثبت دارد.

(۳) ۲ ریشه غیر هم‌علامت دارد.

(۴) ۲ ریشه منفی دارد.

۱۱۹- اگر α جواب معادله $\log_3^x + \log_{12}^x = 2(\log_3^x)(\log_{12}^x)$ باشد، مقدار $\log_7^{(2\alpha+4)}$ چه عددی است؟

(۴) ۴

(۳) ۲

(۲) ۸

(۱) ۱

۱۲۰- اگر $\tan \alpha = 4 \cot \alpha$ و α در ناحیه سوم مثلثاتی باشد، مقدار $\cos^2(\frac{\pi}{4} + \alpha)$ کدام است؟

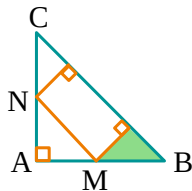
(۴) $\frac{3}{5}$

(۳) $\frac{4}{5}$

(۲) $\frac{1}{10}$

(۱) $\frac{3}{10}$

۱۲۱- در شکل روبه‌رو، نقاط M و N وسط اضلاع مثلث قائم‌الزاویه هستند. با فرض $AC=3AB$ ، اگر مساحت مستطیل را S فرض



کنیم، مساحت سایه خورده چه کسری از S است؟

(۲) $\frac{1}{25}$

(۱) $\frac{1}{24}$

(۴) $\frac{1}{20}$

(۳) $\frac{1}{30}$

۱۲۲- اگر $\cos \alpha = -\frac{1}{4}$ و $\alpha + \beta = \frac{\pi}{4}$ ، مقدار $\cos 2\beta$ چه عددی است؟

(۴) $\pm \frac{\sqrt{2}}{4}$

(۳) $\pm \frac{1}{4}$

(۲) $\pm \frac{\sqrt{3}}{2}$

(۱) $\pm \frac{\sqrt{3}}{4}$

۱۲۳- ده داده داریم. اگر چهار تای آن‌ها را حذف کنیم میانگین تغییر نمی‌کند. واریانس ۴ داده حذف شده نصف واریانس داده‌های

مانده است. اگر واریانس کل داده‌ها ۱۲ باشد، واریانس داده‌های حذف شده چه عددی است؟

(۴) ۱۰ / ۵

(۳) ۷ / ۵

(۲) ۱۲

(۱) ۶

۱۲۴- هرگاه $f(x) = \sqrt{\log_4^x + 2 \log_x^{16}}$ و $x > 1$ ، حداقل مقدار تابع $y=f(x)$ چه عددی است؟

(۴) $3\sqrt{2}$

(۳) ۴

(۲) $2\sqrt{2}$

(۱) ۲

محل انجام محاسبات

۱۲۵- علی و رضا و حسن به همراه ۵ نفر دیگر از دوستان آنها قرار است به یک مهمانی با انتخاب ۴ مهمان از بین آنها دعوت شوند، به طوری که اگر علی باشد، حتماً رضا خواهد بود و اگر رضا باشد حتماً حسن نخواهد بود. تعداد کل حالات چه عددی است؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۴۵ (۳) ۳۰ (۴) ۳۵

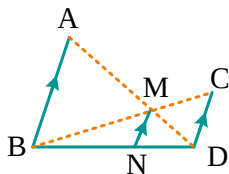
۱۲۶- در ظرف A، ۵ مهره قرمز و ۳ مهره سفید و در ظرف B، ۴ مهره سفید و ۴ مهره قرمز و در ظرف C، ۴ مهره سفید و ۶ مهره قرمز است. از ظرف A، ۳ مهره و از ظرف B، ۴ مهره درون ظرف C می‌ریزیم. سپس مهره‌ای به تصادف از C خارج می‌کنیم، به کدام احتمال سفید است؟

- (۱) $\frac{2}{15}$ (۲) $\frac{21}{40}$ (۳) $\frac{57}{136}$ (۴) $\frac{27}{136}$

۱۲۷- ۲ کارت داریم که هر دو طرف آن سفید است. همچنین ۸ کارت دیگر با یک روی سفید و یک روی سیاه داریم. kartی به تصادف خارج می‌کنیم و ملاحظه می‌کنیم سفید است. به کدام احتمال، روی دیگر کارت هم سفید است؟

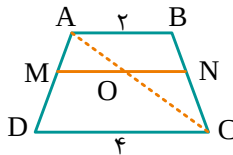
- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۱۲۸- در شکل مقابل، $AB = \frac{5}{3}CD$ و مقدار طول MN برابر ۲ است. اختلاف طول ۲ پاره خط AB و DC چه عددی است؟



- (۱) $\frac{32}{15}$ (۲) $\frac{16}{15}$ (۳) $\frac{16}{5}$ (۴) $\frac{13}{8}$

۱۲۹- در دوزنقه ABCD قطر AC پاره خط MN را نصف می‌کند. اندازه پاره خط MN چه عددی است؟



- (۱) ۳ (۲) $\frac{10}{3}$ (۳) ۲ (۴) $\frac{8}{3}$

۱۳۰- مقدار $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3\sqrt{x} + 2}{\sqrt{x+3} - 2}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۴

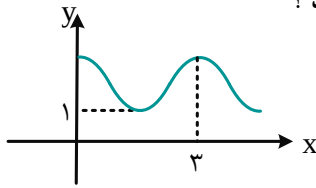
۱۳۱- تابع f وارون پذیر است به طوری که $y = f(1-2x)$ را نسبت به مبدأ قرینه کرده و تابع به دست آمده را نسبت به خط $y = x$ قرینه می‌کنیم و مجدد نسبت به مبدأ مختصات بازتاب می‌دهیم. تابع به دست آمده کدام است؟

- (۱) $y = \frac{f^{-1}(-x) - 1}{2}$ (۲) $y = \frac{f^{-1}(x) - 1}{2}$ (۳) $y = \frac{1 - f^{-1}(x)}{2}$ (۴) $y = \frac{1 + f^{-1}(-x)}{2}$

محل انجام محاسبات



۱۳۲- بخشی از نمودار تابع $f(x) = a + 3 \cos^2 bx$ شکل روبه‌رو است. مقدار ab کدام می‌تواند باشد؟



(۲) $\frac{\pi}{3}$
(۴) $\frac{3\pi}{4}$

(۱) $\frac{2\pi}{3}$
(۳) $\frac{\pi}{6}$

۱۳۳- اگر $1 = \sin(x + \frac{\pi}{3}) \sin(\frac{\pi}{6} - x)$ باشد، آن‌گاه جمع مقادیر به دست آمده برای x در بازه $(0, 2\pi)$ چه عددی است؟

(۴) $\frac{21\pi}{9}$

(۳) $\frac{7\pi}{2}$

(۲) $\frac{8\pi}{3}$

(۱) $\frac{11\pi}{3}$

۱۳۴- اگر $f(x) = \frac{ax^2 + bx - 1}{\sqrt{4x^2 - 12x}}$ به طوری که $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) - 2x = 2$ ، مقدار $b - a$ چه عددی است؟

(۴) ۲

(۳) -۱۰

(۲) -۶

(۱) -۲

۱۳۵- دو مماس بر سهمی $f(x) = x^2 + ax + 2$ در نقاط تلاقی سهمی با محور طول‌ها رسم کرده‌ایم. اگر امتداد مماس‌ها بر هم عمود باشند، عرض رأس سهمی چه عددی است؟

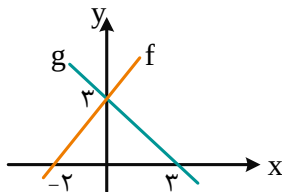
(۴) $-\frac{3}{4}$

(۳) $-\frac{9}{4}$

(۲) $-\frac{1}{4}$

(۱) $-\frac{1}{2}$

۱۳۶- نمودار f و g به صورت شکل مقابل است. مشتق $\frac{g+g^{-1}}{f-f^{-1}}$ در $x=0$ چه عددی است؟



(۲) $-\frac{7}{5}$

(۱) $-\frac{5}{7}$

(۴) $-\frac{5}{3}$

(۳) $-\frac{3}{5}$

۱۳۷- دایره‌ای در ناحیه اول بر محورهای مختصات و خط $4x + 3y = 24$ مماس است. اختلاف شعاع دو دایره به دست آمده چه عددی است؟

(۴) ۱۲

(۳) ۱۰

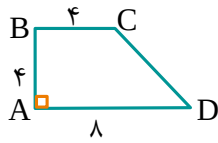
(۲) ۹

(۱) ۸

محل انجام محاسبات



۱۳۸- اگر دوزنقه حول ضلع AB دوران کند، حجم تولید شده چقدر بیشتر از حجم تولید شده از دوران آن حول AD خواهد بود؟



(۱) 54π

(۲) 72π

(۳) 48π

(۴) 64π

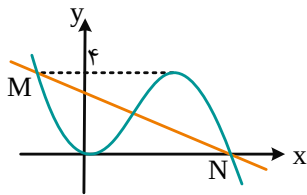
۱۳۹- استوانه‌ای با بیشترین حجم را درون کره‌ای به شعاع R محاط کرده‌ایم. اگر ارتفاع استوانه $6\sqrt{3}$ باشد، شعاع کره چند برابر شعاع قاعده است؟

(۴) $3\sqrt{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{6}}{2}$

(۲) $\sqrt{3}$

(۱) $2\sqrt{3}$



۱۴۰- نمودار $y = ax^2 - x^3$ شکل روبه‌روست. شیب خط MN کدام است؟

(۲) -1

(۱) $-\frac{1}{2}$

(۴) $-\frac{2}{3}$

(۳) $-\frac{3}{4}$

محل انجام محاسبات

۱۴۱- کدام گزینه در ارتباط با گوهری با سختی موهس ۹ درست است؟

- (۱) در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود.
- (۲) با نام علمی کوندوم شناخته می‌شود.
- (۳) اغلب به رنگ سرخ یافت می‌شود.
- (۴) در ترکیب خود بنیان (SiO_4^{4-}) دارد.

۱۴۲- کدام دو بخش از یک جاده آسفالتی، در تماس با هم ساخته نمی‌شوند؟

- (۱) اساس و آستر
- (۲) مواد پرکننده و زیراساس
- (۳) مواد پرکننده و سطح خاک بستر طبیعی
- (۴) سطح خاک بستر کوبیده شده و مواد پرکننده

۱۴۳- دبی رودی به عرض ۱۲ متر و عمق ۳ متر، ۷۲ مترمکعب بر ثانیه است. زمانی که این رود از زیر پلی به عرض ۸ متر عبور می‌کند، سرعت آب، ۰/۵ متر بر ثانیه افزایش می‌یابد. عمق آب در زیر پل، چند متر است؟

- (۱) ۲/۲
- (۲) ۲/۵
- (۳) ۳/۲
- (۴) ۳/۶

۱۴۴- کدام عناصر، چه در مقادیر دارای بی‌هنجاری مثبت و چه در مقادیر دارای بی‌هنجاری منفی سبب ایجاد بیماری در انسان می‌شوند؟

- (۱) ید - آهن - کادمیم
- (۲) آرسنیک - کادمیم - لیتیم
- (۳) سلنیم - جیوه - فلوئور
- (۴) فلوئور - کلسیم - روی

۱۴۵- کانسنگ‌های عناصر دسته X می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن تشکیل شوند و کانسنگ‌های عناصر دسته Y در اثر ته‌نشین شدن کانی‌ها در رسوبات تخریبی رودخانه تشکیل می‌شوند. در کدام گزینه، عناصر دسته X و Y هر دو وجود دارند؟

- (۱) طلا، الماس، پلاتین، قلع
- (۲) کروم، نیکل، پلاتین، آهن
- (۳) نیکل، مس، روی، آهن
- (۴) مس، سرب، روی، مولیبدن

۱۴۶- کدام گزینه در رابطه با حوضه‌های آبریز اصلی و غسل‌های ایران، درست است؟

- (۱) حوضه‌های آبریز سرخس و هامون با حوضه آبریز دریای خزر هیچ مرز مشترکی ندارند.
- (۲) غسل انار همانند غسل کازرون، به طور کامل در حوضه آبریز فلات مرکزی واقع شده است.
- (۳) حوضه آبریز دریاچه ارومیه فقط با حوضه‌های دریای خزر و خلیج فارس دارای مرز مشترک است.
- (۴) غسل هلیل رود در مجاورت حوضه هامون و غسل تبریز در مجاورت حوضه دریای خزر قرار دارد.

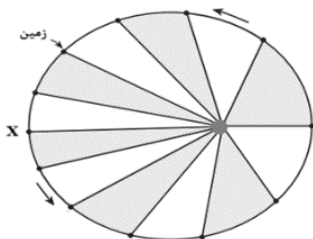
۱۴۷- به ترتیب، سنگ توف و پوده در کدام محیط‌ها تشکیل می‌شوند؟

- (۱) محیط‌های دریایی - محیط‌های خشکی
- (۲) محیط‌های خشکی - محیط‌های دریایی
- (۳) محیط‌های دریایی - محیط‌های دریایی
- (۴) محیط‌های خشکی - محیط‌های خشکی

۱۴۸- کدام عامل در تشکیل ذخایر عظیم نفتی، اهمیت کمتری دارد؟

- (۱) دمای حوضه رسوبی
- (۲) جنس پوش سنگ
- (۳) عمق محیط رسوبی
- (۴) میزان اکسیژن محیط

۱۴۹- در شکل زیر، حرکت انتقالی زمین نمایش داده شده است. هنگامی که زمین در موقعیت X قرار دارد،

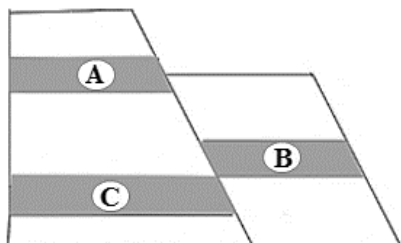


- (۱) سایه اجسام واقع بر مدار راس السرطان به بیشترین مقدار خود می‌رسد.
- (۲) طول شب در مناطق واقع در قطب شمال، به حداقل مقدار خود می‌رسد.
- (۳) زاویه تابش خورشید بر مدار استوا، به بیشترین مقدار خود می‌رسد.
- (۴) سرعت چرخش زمین به دور خورشید، به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

۱۵۰- در ساخت بخش مرکزی یک سد خاکی، عموماً از کدام مصالح استفاده می شود؟

- ۱) ترکیبی از مصالح ریزدانه و درشتدانه
- ۲) مصالح با ابعاد کوچکتر از ۰/۰۷۵ سانتی متر
- ۳) مصالح دارای ابعاد کوچکتر از ذرات سیلت
- ۴) ترکیبی از رس، ماسه، شن و قلوه سنگ

۱۵۱- اگر عامل اصلی تشکیل دهنده شکل زیر تنش فشاری باشد، بین سن نسبی لایه های A، B و C کدام رابطه برقرار است؟



- ۱) $A = B < C$
- ۲) $B > C > A$
- ۳) $A < B = C$
- ۴) $B = A > C$

۱۵۲- نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین، پیامد چیست؟

- ۱) فرونشست آرام زمین که در نتیجه کمتر بودن مقدار O نسبت به I در رابطه $\Delta S = I - O$ ایجاد می شود.
- ۲) فرونشست آرام زمین که در نتیجه بیشتر بودن مقدار O نسبت به I در رابطه $\Delta S = I - O$ ایجاد می شود.
- ۳) فرونشست سریع زمین که در نتیجه بیشتر بودن مقدار I نسبت به O در رابطه $\Delta S = I - O$ ایجاد می شود.
- ۴) فرونشست سریع زمین که در نتیجه کمتر بودن مقدار I نسبت به O در رابطه $\Delta S = I - O$ ایجاد می شود.

۱۵۳- به ترتیب، بیشترین تنوع در سنگ ها، از نظر سن و جنس را در کدام پهنه های زمین ساختی می توان انتظار داشت؟

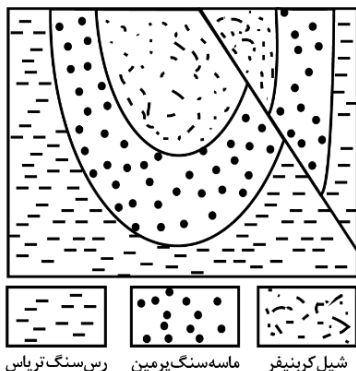
- ۱) «البرز» - «شرق و جنوب شرق ایران»
- ۲) «البرز» - «ارومیه - دختر»
- ۳) «ایران مرکزی» - «ایران مرکزی»
- ۴) «شرق و جنوب شرق ایران» - «ایران مرکزی»

۱۵۴- هر یک از موارد زیر، به ترتیب با کدام شاخه علم زمین شناسی در ارتباط است؟

- الف: رفع آسیب ها و آلودگی های مرتبط با فرسایش خاک
ب: مطالعه انتقال و ته نشینی مواد حاصل از فرسایش کوه ها
ج: نحوه بهره برداری و فعالیت های عمرانی و معدنی مرتبط با آب های زیرزمینی
د: در این علم ساختمان درونی زمین، برای شناخت بهتر، مورد مطالعه قرار می گیرد.

- ۱) رسوب شناسی - سنگ شناسی (پترولوژی) - زمین شناسی مهندسی - زمین ساخت (تکتونیک)
- ۲) رسوب شناسی - سنگ شناسی (پترولوژی) - هیدروژئولوژی - ژئوفیزیک
- ۳) زمین شناسی زیست محیطی - رسوب شناسی - زمین شناسی مهندسی - زمین ساخت (تکتونیک)
- ۴) زمین شناسی زیست محیطی - رسوب شناسی - هیدروژئولوژی - ژئوفیزیک

۱۵۵- در شکل مقابل، کدام ساختارهای زمین شناسی مشاهده می شوند؟



- ۱) ناودیس و چین تک شیب
- ۲) گسل عادی و ناودیس
- ۳) گسل امتداد لغز و تاقدیس
- ۴) گسل عادی و تاقدیس

بودجه‌بندی آزمون مرحله ۱۸ دوازدهم تجربی

۱۳ اردیبهشت

آزمون جبرانی دوازدهم
جامع نیمسال دوم دوازدهم



شیمی

فیزیک

زیست‌شناسی

پایه

دوازدهم

پایه

دوازدهم

پایه

دوازدهم

-

شیمی جلوه‌ای از هنر،
زیبایی و ماندگاری / شیمی،
راهی به سوی آینده‌ای
روشن‌تر
صفحه‌های ۶۷ تا ۱۲۳

-

نوسان و امواج / آشنایی با
فیزیک اتمی و
هسته‌ای
صفحه‌های ۵۳ تا ۱۲۵

-

از ماده به انرژی / از انرژی
به ماده
فناوری‌های نوین زیستی /
رفتارهای جانوران
صفحه‌های ۶۳ تا ۱۲۴

زمین‌شناسی

ریاضی

پایه

دوازدهم +
پایه مرتبط

-

-

مشتق / کاربرد مشتق /
هندسه / احتمال
صفحه‌های ۶۵ تا ۱۴۸





کد کنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۱/۳۰



پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۷

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	شایان تاکی	حمیدرضا زارع - رسول خنجری - پوریا خیراندیش فرزام فرهنگدینیا - مهرداد قدک‌کار - شایان تاکی ارسلان پهلوسای - منصور قماش - امیرحسین اقایاری	ارسلان پهلوسای - علی محمدزاده امیررضا سوسنی - سجاد اشرف گنجوئی
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده	ارسلان رحمانی - محسن قندچلر - کامران ابراهیمی مجید میرزائی - محمدجواد حاجی‌وند سجاد صادقی‌زاده - علی محمودی	پویا هدایتی‌گودرزی - امیر مخانی امیرهوشنگ کیانی - محمد صادقی‌فرد علیرضا ملک‌حسینی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد - سعیده محبی فرهنگ امیری	فرهنگ امیری - سجاد سیف‌اللهی عالیه میرزایی - سید محمدعلی حجازی
ریاضی	محدثه شیخعلی	حسین شفیع‌زاده - مهرداد کیوان	سجاد احمدی - فرشاد حسن‌زاده
مدیر آزمون: رسول خنجری			

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



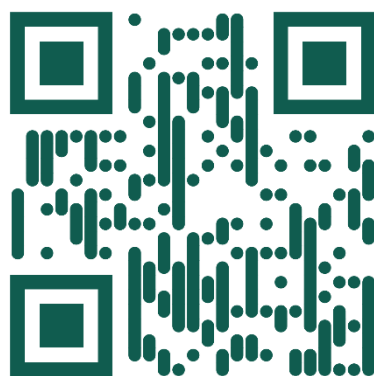
SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir



دوست مازی من، سلام!

برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی.
برای شرکت در نظرسنجی فقط کافیه روی لینک زیر بزنی یا QR کد زیر رو اسکن کنی تا صفحه
نظرسنجی برات باز بشه!
ممنون که نظرت رو به ما میگی و بهمون برای بهتر شدن آزمون ها کمک می کنی (:



<https://B2n.ir/u61525>

مازی ها؛ میدونین که جلوی هر سوال ما براتون ویژگی و آدرس اون سوال رو میذاریم، حالا
واسه اینکه کامل یادش بگیرید میخوام براتون بگم که چجوری اینا رو براتون چیدیم:

(سطح سوال - سبک سوال - آدرس سوال)

آسان - متوسط - سخت مفهومی - مساله و ... مثلاً: ۱۱۰۱ یعنی فصل ۱ پایه یازدهم آدرس سوال

۱- با توجه به مراحل تولید پپسینوژن در رناتن (ریبوزوم)، کدام عبارت به طور حتم صادق است؟

- (۱) در پی گسسته شدن پیوند میان دو نوع رنا در جایگاه E، نوعی پلی پپتید در جایگاه A رناتن مشاهده می شود.
- (۲) به دنبال استقرار رنای ناقل حامل آمینواسید در جایگاه A، پیوند پلی پپتید و رنا در جایگاه P سست می گردد.
- (۳) به دنبال شکسته شدن پیوند بین رنای ناقل و پلی پپتید در جایگاه P، رنای ناقل به جایگاه E منتقل می شود.
- (۴) در پی تولید مولکول آب در جایگاه A، با جابه جایی رناتن، این جایگاه پذیرای رنای ناقل بعدی می گردد.

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ تشریحی:

با خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E، ممکن است رنای ناقلی حامل آمینواسید بعدی وارد جایگاه A شود، یا اینکه مرحله پایان فرا رسیده و عامل آزادکننده وارد جایگاه A شود. در حالت اول، زنجیره پلی پپتیدی در جایگاه P جدا و به A منتقل خواهد شد، پس امکان مشاهده پلی پپتید در حال ساخت در جایگاه A رناتن وجود دارد. در حالت دوم، عامل آزادکننده خودش از جنس پلی پپتید است.

بررسی سایر گزینه ها:

۲ در ابتدای مرحله طویل شدن، در پی قرار گرفتن رنای ناقل در جایگاه A رناتن، پیوند بین یک آمینواسید (نه پلی پپتید) و رنای ناقل موجود در جایگاه P سست می گردد.

وقایع مراحل مختلف ترجمه			
مرحله	آغاز	طویل شدن	پایان
حرکت زیرواحد ریبوزوم روی mRNA	✓ هدایت زیرواحد کوچک ریبوزوم به سمت کدون آغاز	✓	✗
جابه جایی tRNA متصل به mRNA	✗	✓ از جایگاه A به جایگاه P + از جایگاه P به جایگاه E	✗
کامل شدن ساختار ریبوزوم	✓ پس از پیوستن زیرواحد بزرگ به زیرواحد کوچک ریبوزوم	✗	✗
ورود رنای ناقل به جایگاه A	✗	✓	✗
ورود رنای ناقل به جایگاه P	✗ هنگام اتصال رنای ناقل به رنای پیک، هنوز جایگاه P تشکیل نشده است.	✗	✗
خروج رنای ناقل از جایگاه P	✗	✗	✓
خروج رنای ناقل از جایگاه E	✗	✓	✗
ورود عوامل آزادکننده	✗	✗	✓ در جایگاه A
شکسته شدن پیوند بین آمینواسید و tRNA	✗	✓ در جایگاه P	✓ در جایگاه P
تشکیل پیوند پپتیدی	✗	✓ در جایگاه A	✗

۳ در مرحله پایان ترجمه، در پی شکسته شدن پیوند میان رنای ناقل و پلی پپتید در جایگاه P رناتن، رنای ناقلی به جایگاه E وارد نمی گردد و رنای ناقل از همان جایگاه P خارج می شود.

وضعیت جایگاه های ریبوزوم در مراحل مختلف ترجمه			
مرحله	جایگاه A	جایگاه P	جایگاه E
مرحله آغاز	خالی	رنای ناقل حامل متیونین	خالی
مرحله طویل شدن	۱- رنای ناقل حامل آمینواسید دوم ۲- رنای ناقل حامل آمینواسید جدید	۱- رنای ناقل حامل متیونین ۲- رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی	خالی
	خالی	رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی	رنای ناقل بدون آمینواسید
	خالی	رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی	خالی
مرحله پایان	عوامل آزادکننده	رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی	خالی

۴ قبل از مرحله پایان، در پی تشکیل پیوند بین آمینواسید و پلی پپتید در جایگاه A رناتن، مولکول آب تولید می شود. در پی این اتفاق، رنای ناقل دیگری در جایگاه A قرار نمی گیرد، بلکه عامل آزادکننده در این جایگاه قرار می گیرد.

میانبر: مرحله آغاز ترجمه

در ابتدای رنای پیک، توالی هایی وجود دارند که ترجمه نمی شوند. این بخش ها می توانند زیرواحد کوچک ریبوزوم را به سوی رمزه آغاز هدایت کنند. ترتیب وقایع مرحله آغاز: هدایت زیرواحد کوچک ریبوزوم به سوی کدون آغاز توسط بخش هایی از رنای پیک ← اتصال زیرواحد کوچک ریبوزوم به رنای پیک در مجاورت کدون آغاز ← اتصال رنای ناقل حامل متیونین (دارای آنتی کدون UAC) به کدون آغاز ← اضافه شدن زیرواحد بزرگ ریبوزوم ← کامل شدن ساختار

ریبوزوم و شکل گیری جایگاه های A، P و E

در مرحله آغاز ترجمه، جایگاه های A و E خالی می مانند و فقط در جایگاه P، رنای ناقل مشاهده می شود. همواره رنای ناقلی که در مرحله آغاز در جایگاه P مشاهده می شود، رنای ناقل حامل متیونین است.

به‌طورکلی، جایگاه P محل قرارگیری رِناي ناقل حامل رشته پلی‌پپتیدی است اما در مرحله آغاز، جایگاه P، محل قرارگیری رِناي ناقل دارای یک آمینواسید است. وقایعی که در مرحله آغاز ترجمه مشاهده نمی‌شوند: تشکیل پیوند پپتیدی - قرارگیری رِناي ناقل در جایگاه A و E - ورود رِناي ناقل به هر کدام از جایگاه‌های ریبوزوم (جایگاه P نیز بعد از استقرار رِناي ناقل تشکیل می‌شود) - خروج رِناي ناقل از ریبوزوم - جابه‌جایی رِناي ناقل از یک جایگاه ریبوزوم به جایگاه دیگر - حضور هم‌زمان دو رِناي ناقل در ریبوزوم



میانبر: مرحله طولی شدن ترجمه

هر رِناي ناقلی که وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود، در آن استقرار نمی‌یابد. پس از اینکه یک رِناي ناقل وارد جایگاه A شد، اگر آنتی‌کدون آن مکمل کدون جایگاه A باشد، پیوند هیدروژنی بین آنتی‌کدون و کدون تشکیل می‌شود و رِناي ناقل در جایگاه A استقرار می‌یابد. در غیر این صورت، رِناي ناقل جایگاه A را ترک می‌کند. نکته‌ای که اینجا می‌خواهیم بگیم یکم سخته و نیاز به دقت بالایی داره. اولین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی، آمینواسید متیونین است که انتهای آمینی آن آزاد است و متیونین از طریق گروه کربوکسیل خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند. بنابراین، در دومین آمینواسید زنجیره که در جایگاه A قرار دارد، انتهای آمینی باید آزاد باشد و آمینواسید جایگاه A، از طریق گروه آمینی خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند. با توجه به این موضوع، می‌توانیم متوجه شویم که آمینواسیدها از طریق گروه کربوکسیل خود با رِناي ناقل پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند.

ترتیب وقایع مرحله طولی شدن: ورود رِناهای ناقل مختلف به جایگاه A ریبوزوم - استقرار رِناي ناقل دارای آنتی‌کدون مکمل کدون جایگاه A - شکسته شدن پیوند بین آمینواسید و رِناي ناقل در جایگاه P - تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A - جابه‌جایی ریبوزوم و انتقال رِناي ناقل بدون آمینواسید به جایگاه E و رِناي ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی به جایگاه P - خروج رِناي ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E - تکرار مراحل قبلی تا زمانی که یک کدون پایان در جایگاه A قرار بگیرد.



میانبر: مرحله پایان ترجمه

زمانی که یک کدون پایان در جایگاه A ریبوزوم قرار بگیرد، مرحله پایان ترجمه آغاز می‌شود. هیچ‌کدام از رِناهای ناقل، آنتی‌کدون مکمل کدون پایان را ندارند. بنابراین، در مرحله پایان، رِناي ناقل وارد جایگاه A نمی‌شود. در مرحله پایان ترجمه، پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار می‌گیرند. عملکردهای مرتبط با عوامل آزادکننده: ۱- شکستن پیوند بین پلی‌پپتید و رِناي ناقل در جایگاه P، ۲- جدا شدن زیرواحدهای ریبوزوم از یکدیگر، ۳- آزاد شدن رِناي پیک ترتیب وقایع مرحله پایان: ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A ریبوزوم - شکسته شدن پیوند بین آخرین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی و رِناي ناقل در جایگاه P ریبوزوم - خروج رِناي ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P ریبوزوم - جدا شدن زیرواحدهای ریبوزوم از یکدیگر - آزاد شدن رِناي پیک

گروه آموزشی ماز

۲- مطابق با مطلب کتاب درسی، کدام مورد به‌منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با در نظر گرفتن انواع خطاهای کاستمانی (میوزی) طی تولیدمثل گل مغربی دولاد (دیپلوئید)، ممکن نیست از آمیزش گامت‌های حاصل از خطای چندلادی شدن در کاستمان (میوز) با کاستمان (میوز) زاده‌ای پدید آید.»

(۱) یک - دو - سه لاد

(۲) یک - یک - تک لاد

(۳) دو - دو - طبیعی

(۴) دو - یک - چهار لاد

(متوسط - مفهومی - ۱۴۰۴)

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی:

در پی خطا در میوز (کاستمان) یک، گامت‌های $2n$ و پوچ تولید می‌شود. در پی همین خطا در میوز (کاستمان) دو، گامت‌های $2n$ و n و پوچ تولید می‌گردد. در پی خطای چندلادی شدن در میوز یک و لقاح گامت‌های حاصل از آن‌ها، امکان تولید گیاه تک‌لاد وجود ندارد، زیرا گامت‌ها $2n$ و پوچ هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به‌دنبال لقاح گامت $2n$ تولید شده در پی خطا در میوز یک و گامت n تولید شده در پی خطا در میوز دو، تولید زاده سه‌لاد ممکن است.

۳) به‌دنبال لقاح گامت n تولید شده در پی خطا در میوز دو و گامت n تولید شده در پی خطا در میوز دو، تولید زاده طبیعی (دولاد) ممکن است.

۴) به‌دنبال لقاح گامت $2n$ تولید شده در پی خطا در میوز دو و گامت $2n$ تولید شده در پی خطا در میوز یک، تولید زاده چهارلاد ممکن است.

گروه آموزشی ماز

۳- عاملی که باعث ایجاد ارتباط بین نوکلئوتیدهای ژن و آمینواسیدهای پلی‌پپتید می‌شود، فرایندی پیوسته تحت عنوان رونویسی است. کدام مورد، در ارتباط با این فرایند نادرست است؟

(۱) در مرحله آغاز برخلاف طولی شدن، توالی‌های ویژه‌ای از دنا شناسایی می‌شوند.

(۲) در مرحله آغاز برخلاف پایان، راه‌انداز ژن شناسایی شده و پیوندهای هیدروژنی آن از بین می‌رود.

(۳) در مرحله پایان همانند طولی شدن، پیوندهای هیدروژنی بین رنا و رشته الگوی ژن شکسته می‌شود.

(۴) در مرحله طولی شدن همانند آغاز، آنزیم رنابسپاراز با سه زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی در تماس قرار می‌گیرد.



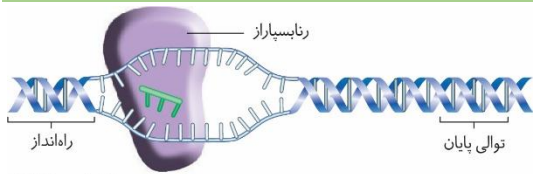
SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

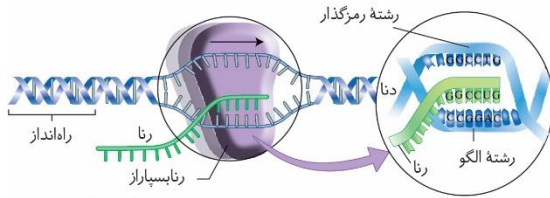
(متوسط - مفهومی - ۱۳۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

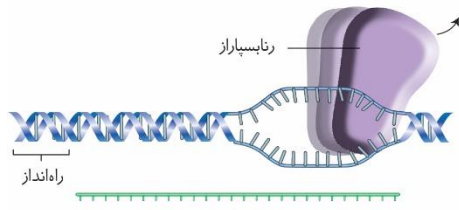
پاسخ تشریحی:



الف) مرحله آغاز



ب) مرحله طولی شدن



الف) مرحله پایان

در مرحله آغاز، راه انداز شناسایی می شود و موجب می شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند. اما دقت کنید که شناسایی راه انداز، به معنی باز شدن دو رشته دنا در آن ناحیه و رونویسی از روی راه انداز نیست.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ در مرحله آغاز، راه انداز که نوعی توالی نوکلئوتیدی ویژه است شناسایی شده و در مرحله پایان، توالی های ویژه مربوط به پایان رونویسی شناسایی می شوند.

۳ در مرحله پایان، پیوندهای هیدروژنی بین رنا و رشته الگوی ژن شکسته شده و رنا از دنا جدا می شود. در مرحله طولی شدن نیز همزمان که رنابسپاراز رو به جلو حرکت می کند، چند نوکلئوتید عقب تر، رنای ساخته شده از دنا جدا شده و پیوندهای بین دو رشته دنا مجدداً تشکیل می شوند.

۴ مطابق شکل، آنزیم رنابسپاراز با هر دو رشته ژن و همچنین رنای در حال ساخت تماس دارد. در مرحله طولی شدن، زنجیره ای از رنا وجود دارد. دقت کنید که در مرحله آغاز نیز بخش کوچکی از مولکول دنا باز و زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می شود.

مقایسه مراحل مختلف رونویسی

مرحله رونویسی	آغاز	طولی شدن	پایان
توالی ویژه دنا (DNA)	✓ راه انداز: رونویسی نمی شود	✗	✓ توالی پایان رونویسی: رونویسی می شود.
حرکت آنزیم	✓ از راه انداز تا بخشی که رونویسی می شود.	✓	✓
باز شدن دو رشته دنا (DNA)	✓ بخش کوچکی از دنا (DNA)	✓	✓
رونویسی (ساخته شدن رنا)	✓ زنجیره کوتاهی از رنا (RNA)	✓	✓ رونویسی توالی پایان
رونویسی بخش قابل ترجمه ژن	✗ ابتدای mRNA ترجمه نمی شود.	✓	✗ انتهای mRNA ترجمه نمی شود.
جدا شدن رشته رنا (RNA) از دنا (DNA)	✗	✓	✓ به طور کامل جدا می شود.
بسته شدن مولکول دنا (DNA)	✗	✓	✓ به طور کامل بسته می شود.

گروه آموزشی ماز

۴- در خصوص صفت رنگ نوعی ذرت که نمودار توزیع فراوانی آن شبیه به زنگوله است، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«از بین دو ذرت که یکی از آن ها و دیگری که رنگ ذرت اول به رنگ شبیه تر است.»

۱) در همه جایگاه ها ژن نمود ناخالص دارد - هیچ دگره بارزی ندارد - گل ادریسی در خاک خنثی

۲) فراوان ترین رخ نمود را دارد - دو جایگاه ناخالص و یک جایگاه خالص بارز دارد - ریشه گیاه روناس

۳) یک جایگاه ناخالص و دو جایگاه خالص نهفته دارد - در همه جایگاه ها ناخالص است - گلبرگ های خرزهره

۴) تنها یک جایگاه خالص با ال های نهفته دارد - یک جایگاه خالص بارز و یک جایگاه خالص نهفته دارد - گلبرگ های شبدر

(سخت - مفهومی - ۱۳۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

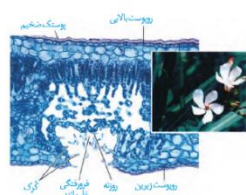


روناس

نعنا

گل محمدی

شکل ۹- گیاهان استفاده های متفاوتی دارند.



شکل ۲۴- ریشه ها در رنگ خرزهره در فرورفتگی های نامند قرار دارند.



الف)

ب)

شکل ۳- رنگ گل گیاه ادریسی در خاک های اسیدی با اقلیتی و خنثی



شکل ۲۴- ریشه ها در رنگ خرزهره در فرورفتگی های نامند قرار دارند.

مطابق شکل، ریشه گیاه روناس قرمز رنگ است.

ذرتی که فراوان ترین رخ نمود را دارد، در میانه نمودار قرار گرفته و

۳ دگره بارز دارد.

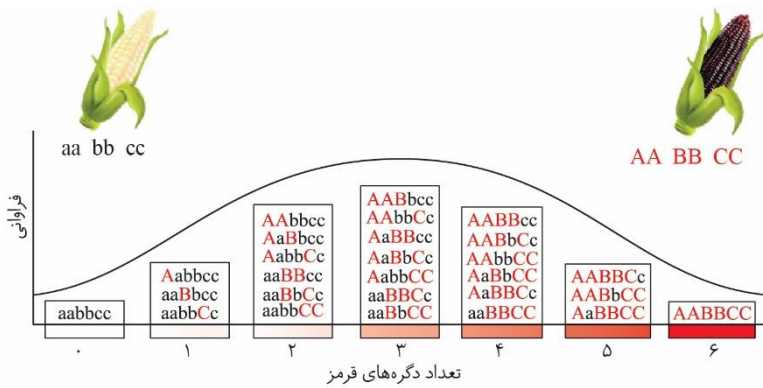
ذرتی که دو جایگاه ناخالص و یک جایگاه خالص بارز دارد، مجموعاً

۴ دگره بارز دارند و نسبت به ذرت قبلی، رنگ قرمزتری دارد. (به

ازای هر جایگاه ناخالص، یک دگره بارز محاسبه می شود.)

بررسی سایر گزینه ها:

۱ گل ادریسی در خاک های خنثی به رنگ صورتی است.



ذرتی که در همه جایگاه‌ها ژن نمود ناخالص دارد، در مجموع ۳ دگره بارز دارد.

ذرتی که هیچ دگره بارزی ندارد، ذرت سفید رنگ است. ذرت دارای ۳ دگره بارز در مقایسه با ذرت سفید، به رنگ صورتی شبیه‌تر است.

۳ گلبه‌های خرز هره سفید هستند.

ذرتی که یک جایگاه ناخالص و دو جایگاه خالص نهفته دارد، فقط ۱ دگره بارز دارد.

ذرتی که در همه جایگاه‌ها ناخالص است، ۳ دگره بارز دارد و نسبت به ذرت قبلی، قرمزتر است.

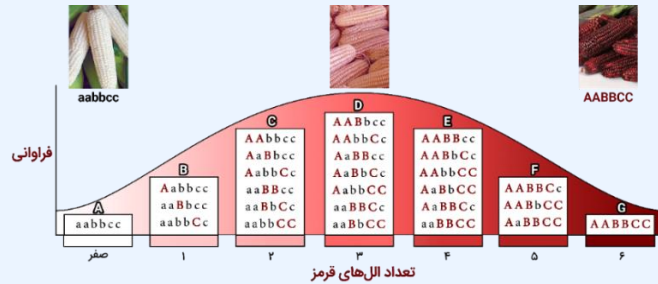
۴ گلبه‌های شبدر سفید هستند.

در میانه نمودار، ذرت‌هایی با ۳ دگره بارز قرار دارند و ذرتی که تنها یک جایگاه خالص با ال‌های نهفته دارد، ۲ دگره بارز دارد.

ذرتی که یک جایگاه خالص بارز و یک جایگاه خالص نهفته دارد، مجموعاً ۳ دگره بارز دارد و نسبت به ذرت قبلی، قرمزتر است. (دو دگره بارز به ازای یک جایگاه خالص بارز و یک دگره بارز نیز به دلیل داشتن یک جایگاه ناخالص)

نیم‌نگاه: ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های صفت رنگ نوعی ذرت

نمودار زیر، چگونگی تعیین رنگ نوعی ذرت را نشان می‌دهد.



۱- رنگ ذرت‌ها: هرچه تعداد ال‌های بارز در یک ذرت بیشتر باشد، رنگ ذرت قرمزتر خواهد بود. بر این اساس، ذرت دارای ژنوتیپ $aabbcc$ (فاقد ال بارز)، رنگ سفید دارد و ذرت دارای ژنوتیپ $AABBCC$ (دارای شش ال بارز)، رنگ قرمز دارد.

۲- ارتباط بین فنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌ها: ذرت‌هایی که تعداد ال بارز (یا ال نهفته) برابر دارند، فنوتیپ یکسانی دارند. مثلاً ذرت‌های دارای ژنوتیپ $AABbCC$ و $aaBbCC$ دارای سه ال بارز هستند و هر دو فنوتیپ رنگ صورتی دارند.

۳- شباهت فنوتیپ‌های ذرت‌ها: هر چقدر اختلاف بین تعداد ال‌های بارز ذرت‌ها کمتر باشد، شباهت بین آن‌ها بیشتر است. مثلاً ذرت‌های دارای شش ال بارز (دارای ژنوتیپ $AABBCC$)، بیشترین شباهت را با ذرت‌های دارای ۵ ال بارز دارند.

بررسی میزان شباهت بین ذرت‌ها						
تعداد ال‌های بارز در یک ذرت خاص	۶	۵	۴	۳	۲	۱
تعداد ال‌های بارز ذرت‌های دارای بیشترین شباهت به آن ذرت خاص	۵	۴ یا ۶	۳ یا ۵	۲ یا ۴	۱ یا ۳	۲ یا صفر
تعداد ال‌های بارز ذرت‌های دارای کمترین شباهت به آن ذرت خاص	صفر	صفر	صفر	۶ یا صفر	۶	۶

بررسی انواع ژنوتیپ‌های هر فنوتیپ:

با توجه به تعداد ال‌های بارز و فنوتیپ‌ها، ژنوتیپ‌های مختلف را می‌توان در ۷ گروه مختلف قرار داد که در شکل، ما آن‌ها را با حروف A تا G مشخص کرده‌ایم. در ادامه، به بررسی نکات مربوط به ژنوتیپ‌های هر گروه می‌پردازیم.

گروه A:

۱- ذرت‌های دارای فنوتیپ رنگ سفید، فاقد ال بارز در همه جایگاه‌های ژنی هستند و فقط ال نهفته دارند.

۲- ژنوتیپ مربوط به این فنوتیپ در همه جایگاه‌ها، خالص است.

گروه B:

۱- در هر ژنوتیپ، فقط یک ال بارز وجود دارد. بنابراین، در هر ژنوتیپ، دو جایگاه فقط ال نهفته دارند و در یک جایگاه، هم ال نهفته و هم بارز وجود دارد و ژنوتیپ ناخالص است.

۲- همه ژنوتیپ‌ها در دو جایگاه، دارای ژنوتیپ خالص و در یک جایگاه، دارای ژنوتیپ ناخالص هستند.

گروه C:

۱- هر ژنوتیپ، در یک یا سه جایگاه ژنی خالص است. اگر هر دو ال بارز مربوط به یک جایگاه ژنی باشند، هر سه جایگاه خالص خواهند بود و اگر دو ال بارز مربوط به دو جایگاه ژنی متفاوت باشند، دو جایگاه دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و جایگاه دیگر که فقط ال نهفته دارد، ژنوتیپ خالص دارد.

۲- هر ژنوتیپ، حداقل در یک جایگاه و حداکثر در دو جایگاه دارای الل بارز است.
گروه D:

۱- بیشترین تنوع ژنوتیپها مربوط به فنوتیپ حدواسط با سه الل بارز است.

۲- در همه ژنوتیپها، حداقل دو جایگاه دارای الل بارز وجود دارد.

۳- در همه ژنوتیپها، حداقل یک جایگاه دارای ژنوتیپ ناخالص وجود دارد.

۴- در ژنوتیپ $AaBbCc$ ، همه جایگاهها دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و همه انواع اللهای مربوط به صفت تعیین رنگ ذرت دیده می شوند.

۵- به جز ژنوتیپ $AaBbCc$ ، در سایر ژنوتیپها، یک جایگاه فقط الل نهفته دارد، یک جایگاه ژنوتیپ ناخالص دارد و دو جایگاه ژنوتیپ خالص دارند. یکی از جایگاههایی که ژنوتیپ خالص دارد، فقط الل بارز دارد و جایگاه دیگر دارای ژنوتیپ خالص، فقط دارای الل نهفته است.

گروه E:

۱- در همه ژنوتیپها، حداقل یک جایگاه وجود دارد که فقط الل بارز دارد.

۲- در هر ژنوتیپ، حداقل در دو جایگاه الل بارز مشاهده می شود.

۳- هر ژنوتیپ، در یک یا سه جایگاه ژنی خالص است. اگر هر دو الل نهفته مربوط به یک جایگاه ژنی باشند، هر سه جایگاه خالص خواهند بود و اگر دو الل نهفته مربوط به دو جایگاه ژنی متفاوت باشند، دو جایگاه دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و جایگاه دیگر که فقط الل بارز دارد، ژنوتیپ خالص دارد.

گروه F:

۱- در هر ژنوتیپ، فقط یک الل نهفته وجود دارد. بنابراین، در هر ژنوتیپ، دو جایگاه فقط الل بارز دارند و در یک جایگاه، هم الل نهفته و هم بارز وجود دارد و ژنوتیپ ناخالص است.

۲- همه ژنوتیپها در دو جایگاه، دارای ژنوتیپ خالص و در یک جایگاه، دارای ژنوتیپ ناخالص هستند.

گروه G:

۱- ذرت های دارای فنوتیپ رنگ قرمز، فاقد الل نهفته در همه جایگاههای ژنی هستند و فقط الل بارز دارند.

۲- ژنوتیپ مربوط به این فنوتیپ در همه جایگاهها، خالص است.

گروه آموزشی ماز

۵- در خصوص تشریح مقایسه ای که شواهدی از تغییر گونه ها را ارائه می دهد، کدام مورد درست است؟

(۱) بیشتر بودن شباهت های بین توالی دنا دو جاندار، نشان دهنده خویشاوندی نزدیک تر آنها است.

(۲) از ساختارهایی با کار یکسان و طرح ساختاری متفاوت، به منظور رده بندی جانداران استفاده می کنند.

(۳) ساختارهای همتا در جانداران ممکن است کارهای یکسانی داشته و یا از این نظر، با یکدیگر متفاوت باشند.

(۴) مشاهده اندام های وستیجیال، نشان می دهد که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش های مختلفی سازش یافته اند.

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳



اندام هایی را که طرح ساختاری آنها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، «اندام ها یا ساختارهای همتا» می نامند.



۱ هر چه بین دنا دو جاندار شباهت بیشتری وجود داشته باشد، خویشاوندی نزدیک تری دارند. دقت کنید که این توضیح مربوط به مطالعات مولکولی در بحث بررسی شواهد تغییر گونه ها است. نه تشریح مقایسه ای.

۲ ساختارهایی را که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند، ساختارهای آنالوگ می نامند. زیست شناسان از ساختارهای همتا برای رده بندی جانداران استفاده می کنند و جانداران خویشاوند را در یک گروه قرار می دهند.

۴ ساختارهای آنالوگ نشان می دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش های مختلفی سازش پیدا کرده اند.

گروه آموزشی ماز

۶- پدری سالم و دارای گروه خونی AB^+ و مادری مبتلا به هموفیلی و دارای گروه خونی O^- ، پسری دارند که با دختری سالم از نظر هموفیلی و دارای گروه خونی B^- ازدواج کرده است. مشاهده کدام موارد در فرزندان این پسر و دختر غیرممکن است؟

الف: دختر مبتلا به هموفیلی، دارای گروه خونی B با ژنوتیپ خالص و منفی از نظر Rh

ب: پسر مبتلا به هموفیلی، دارای گروه خونی AB و مثبت از نظر Rh با ژنوتیپ ناخالص

ج: پسر سالم از نظر هموفیلی، دارای گروه خونی A با ژنوتیپ خالص و منفی از نظر Rh

د: دختر سالم از نظر هموفیلی با ژنوتیپ خالص، دارای گروه خونی O و مثبت از نظر Rh

(۴) «ب»، «ج» و «د»

(۳) «الف» و «ب»

(۲) «الف» و «ج»

(۱) «ج» و «د»



مشاهده حالات (ج) و (د) غیر ممکن است.

ژنوتیپ پدر: $DD - AB - X^{HY}$ یا Dd

ژنوتیپ مادر: $dd - OO - X^{hX^h}$

با توجه به ژنوتیپ مادر و پدر، ژنوتیپ پسر آنها عبارت است از: $AO - X^{hY}$ یا $BO - dd$

ژنوتیپ دختری که با پسر ازدواج کرده است نیز به این صورت است: X^{HX^H} یا $X^{HX^h} - BO$ یا $BB - dd$

بررسی موارد:

الف) پسر همواره دگره X^h را به دختر خود می دهد و همسر او که از نظر هموفیلی سالم است، اگر ناخالص باشد و دگره X^h را به فرزند خود بدهد، دختری با ژنوتیپ X^hX^h و مبتلا به هموفیلی متولد می شود.

اگر ژنوتیپ پسر BO باشد و دگره B را به فرزند خود بدهد، ممکن است همسر او نیز دگره B را منتقل کرده و فرزند آنها ژنوتیپ BB داشته باشد. اگر ژنوتیپ پسر Dd باشد و دگره d را به فرزند خود بدهد، با توجه به اینکه همسر او همواره دگره d را منتقل می کند، فرزند آنها ژنوتیپ dd خواهد داشت.

ب) پسر همواره دگره Y را به پسر خود می دهد و همسر او که از نظر هموفیلی سالم است، اگر ناخالص باشد و دگره X^h را به فرزند خود بدهد، پسری با ژنوتیپ X^hY و مبتلا به هموفیلی متولد می شود.

اگر ژنوتیپ پسر AO باشد و دگره A را به فرزند خود بدهد، ممکن است همسر او نیز دگره B را منتقل کرده و فرزند آنها ژنوتیپ AB داشته باشد. با توجه به اینکه ژنوتیپ پسر Dd یا dd است، اگر دگره D را به فرزند خود بدهد، با توجه به اینکه همسر او همواره دگره d را منتقل می کند، فرزند آنها ژنوتیپ Dd خواهد داشت.

ج) پسر همواره دگره Y را به پسر خود می دهد و همسر او که از نظر هموفیلی سالم است، می تواند دگره X^H را به فرزند خود بدهد و پسری با ژنوتیپ X^{HY} و سالم از نظر هموفیلی متولد شود.

اگر ژنوتیپ پسر AO باشد و دگره A را به فرزند خود بدهد، آنگاه همسر او نیز دگره O را منتقل کند، فرزند آنها ژنوتیپ AO خواهد داشت. اما هیچ گاه ممکن نیست که با ژنوتیپ خالص، این گروه خونی را داشته باشد، چرا که همسر پسر، دگره A ندارد که به فرزند خود تحویل دهد.

با توجه به اینکه ژنوتیپ پسر Dd یا dd است، اگر دگره d را به فرزند خود بدهد، با توجه به اینکه همسر او همواره دگره d را منتقل می کند، فرزند آنها ژنوتیپ dd خواهد داشت.

د) پسر همواره دگره X^h را به دختر خود می دهد، بنابراین هیچ گاه ممکن نیست دختری متولد شود که ژنوتیپ X^{HX^H} داشته باشد. با توجه به ژنوتیپ پسر که AO یا BO است، اگر دگره O را به فرزند خود بدهد، آنگاه همسر او نیز BO باشد و دگره O را منتقل کند، فرزند آنها ژنوتیپ OO خواهد داشت.

با توجه به اینکه ژنوتیپ پسر Dd یا dd است، اگر دگره D را به فرزند خود بدهد، با توجه به اینکه همسر او همواره دگره d را منتقل می کند، فرزند آنها ژنوتیپ Dd خواهد داشت.

تکنیک [تعیین الگوی وراثتی]



منظور از الگوی وراثتی این است که جایگاه ژنی مربوط به بیماری در کروموزوم غیرجنسی قرار دارد (صفت مستقل از جنس) یا کروموزوم جنسی (صفت وابسته به جنس) و همچنین ال بیماری را بارز است یا نهفته. با استفاده از فنوتیپ والدین، تنها در صورتی می توان الگوی وراثتی را تعیین کرد که حالت های خاصی بین والدین و فرزندان وجود داشته باشد. در صورت وجود این حالت ها، می توان مشخص کرد که کدام الگو یا الگوهای وراثتی درباره فرض سؤال صادق است. در صورتی که اطلاعات سؤال منطبق با هیچ کدام از حالت های ذکر شده نباشد، هر چهار الگوی وراثتی درباره فرض سؤال صادق است.

در دو حالت، می توان دو مورد از الگوهای وراثتی را حذف کرد و نهفته یا بارز بودن ال بیماری را مشخص کرد:

۱- والدین سالم و فرزند بیمار ← ال بیماری را نهفته است.

۲- والدین بیمار و فرزند سالم ← ال بیماری را بارز است.

در دو حالت زیر، می توان مشخص کرد که یکی از الگوهای وابسته به X درباره بیماری مذکور صدق نمی کند:

۳- پدر سالم و دختر بیمار / مادر بیمار و پسر سالم ← بیماری وابسته به X نهفته نیست.

۴- پدر بیمار و دختر سالم / مادر سالم و پسر بیمار ← بیماری وابسته به X بارز نیست.

در دو حالت زیر، می توان به طور دقیق مشخص کرد که کدام یک از الگوهای وراثتی درباره بیماری صادق است:

۵- والدین سالم + دختر بیمار ← بیماری مستقل از جنس نهفته است.

هموفیلی									
یک بیماری وابسته به X									
پیامد	- اختلال در فرایند لخته شدن خون پس هر اختلال در لخته شدن خون، لزوماً به دلیل کمبود یون کلسیم یا ویتامین K نمی‌باشد. - افزایش غیرطبیعی هورمون اریتروپویتین بعد از خون‌ریزی در این بیماران.								
	انواع								
هموفیلی انواعی دارد. شایع‌ترین نوع آن: فقدان عامل انعقادی شماره VIII (هشت).									
دو دگره H (سالم) و h (هموفیل) برای این بیماری وجود دارد.									
ژن‌نمود	مرد	سالم	$X^H Y$	فرزندان	خالص	اگر همسر سالم باشد:			
						دختر	سالم (خالص)		
						پسر	سالم		
						دختر	سالم (خالص)		
						سالم (ناقل)	سالم (ناقل)		
						سالم	بیمار		
	مرد	بیمار	$X^h Y$		خالص	اگر همسر بیمار باشد:			
						دختر	سالم (ناقل)		
						پسر	بیمار		
						دختر	سالم (ناقل)		
						پسر	سالم		
						سالم یا بیمار	بیمار		
	اگر همسر بیمار باشد:				سالم (دختر ناقل) یا بیمار				
	زن	سالم	$X^H X^h$	فرزندان	ناقل است.				
					فاقد ژن معیوب است.				
		بیمار	$X^h X^h$		خالص	اگر همسر سالم باشد:			
						دختر	سالم (ناقل)		
						پسر	بیمار		
دختر						بیمار			

گروه آموزشی ماز

۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی در خصوص قسمت های مختلف دستگاه گوارش انسان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر قسمتی از دستگاه گوارش که آنزیم های موجود در لوله گوارش را می سازد، به طور حتم»

- تجزیه کننده کربوهیدرات های - بدون دخالت مغز و نخاع نیز توانایی فعالیت دارد
- تولیدکننده آمینواسیدهای - دارای یاخته هایی با توانایی تولید انواعی از پیک های شیمیایی درون ریز است
- تولیدکننده نوکلئوتیدهای - خون خارج شده از آن با اندام گوارشی دارای سه لایه ماهیچه صاف یکی می شود
- تجزیه کننده لیپیدهای - تحت تأثیر نوعی پیک شیمیایی درون ریز، مقدار تولید این آنزیم ها را افزایش می دهد

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر:

قسمتی از دستگاه گوارش که آنزیم های تجزیه کربوهیدرات را می سازد: غدد بزاقی، پانکراس
قسمتی از دستگاه گوارش که آنزیم های تولیدکننده آمینواسید را می سازد: پانکراس، رود باریک
قسمتی از دستگاه گوارش که آنزیم های تجزیه کننده لیپید را می سازد: پانکراس
قسمتی از دستگاه گوارش که آنزیم های تولیدکننده نوکلئوتیدها را می سازد: پانکراس

پاسخ شریقی:

خون خارج شده از پانکراس با معده (اندام دارای سه لایه ماهیچه صاف) یکی می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) دقت کنید که غدد بزاقی تحت تأثیر شبکه یاخته های عصبی قرار ندارند. در نتیجه غدد بزاقی تحت تنظیم مغز قرار دارند.

۲ روده باریک، فقط یک نوع هورمون (نه انواعی هورمون) را می‌سازد.

۴ پانکراس تحت تأثیر سکرترین، ترشح بیکربنات (نه آنزیم) را افزایش می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۸- با توجه به مطالب ارائه شده در کتاب درسی در خصوص ماهی‌ها، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) هر یک از ماهیانی که محلول نمک غلیظ را به راست‌روده ترشح می‌کنند، در محیطی زندگی می‌کنند که فشار اسمزی بیشتری از مایعات بدن دارد.
- ۲) در هر یک از ماهیانی که معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند، جهت حرکت آب و عبور خون در طرفین تیغه‌های آبششی برخلاف یکدیگر است.
- ۳) هر یک از ماهیانی که برخی از یون‌ها را از طریق آبشش خود دفع می‌کنند، فاقد رسوب‌های کلسیم در ساختار اسکلت خود هستند.
- ۴) هر یک از ماهیانی که تخمک را از بدن خود خارج می‌کنند، فاقد دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته هستند.

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی / ترکیبی - ۱۱۰۷)

تعبیر:

ماهیانی که تخمک را از بدن خود خارج می‌کنند: اسبک ماهی ماده و ماهیان دارای لقاح خارجی
ماهیانی که برخی از یون‌ها را از طریق آبشش خود دفع می‌کنند: ماهیان آب شور
ماهیانی که معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند: ماهیان آب شیرین
ماهیانی که محلول نمک غلیظ را به راست‌روده ترشح می‌کنند: هیچ‌کدام

پاسخ تشریحی:

در تمامی ماهی‌ها جهت حرکت آب و عبور خون در طرفین تیغه‌های آبششی برخلاف یکدیگر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دقت کنید که غدد راست‌روده‌ای محلول نمک را به روده ترشح می‌کند، نه راست‌روده!

نکات فیللی مهم مربوط به تولیدمثل در جانوران:

همه جانورانی که لقاح داخلی دارند، الزاماً استخوان ندارند، مانند بی‌مهرگان دارای لقاح داخلی.
در همافروditهایی مثل کرم کبد، یاخته‌های تولیدکننده گامت‌ها ژن‌نمود یکسانی دارند.
در جانورانی که لقاح خارجی دارند، نوعی رفتار و آزادسازی ترکیبات شیمیایی، باعث آزاد شدن همزمان گامت‌های نر و ماده به محیط می‌شود.
جانوران همافروdit (نرماده) می‌توانند خودلقاحی (مثل کرم کبد) و یا دگرلقاحی (مثل کرم خاکی) انجام دهند.
مار می‌تواند حاصل لقاح بین اسپرم و تخمک نباشد؛ درواقع در بعضی مارها بکرزایی وجود دارد که در آن، فرد از تخمک لقاح‌نیافته ایجاد می‌شود.
حواستون باشه که مار حاصل از بکرزایی، ۲n بوده ولی در همه صفات هسته‌ای خود، ژن‌نمود خالص دارد.
اساس تولیدمثل جنسی در همه جانوران مشابه است.
جانور نرماده‌ای مثل کرم خاکی دارای ساده‌ترین دستگاه گردش خون بسته و تنفس پوستی است.
لقاح داخلی در همه جانوران خشکی‌زی و گروهی از جانوران آبی مشاهده می‌شود.
در تولیدمثل جانوران، جانور بکرزا توانایی انجام میوز دارد؛ بنابراین قطعاً دارای کروموزوم‌های همتا است.

۳ فقط برخی از ماهیان آب شور غضروفی بوده و در اسکلت خود فاقد رسوب کلسیم هستند.

۴ اسبک ماهی دارای لقاح داخلی و در نتیجه دستگاه تولیدمثلی با اندام تخصص یافته است.

گروه آموزشی ماز

۹- مطابق مطالب کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «به‌طور معمول در گیاهان، هورمونی که برای اولین بار در نوعی قارچ کشف شد، با هورمونی که از نظر مشابه است.»
- الف: با رشد طولی یاخته، باعث افزایش طول ساقه می‌شود - کاربرد در تولید میوه‌های درشت و بدون دانه
- ب: در رشد جوانه‌های جانبی بعد از حذف جوانه رأسی مؤثر است - تأثیر بر تولید رشته‌های دوک تقسیم
- ج: تشکیل لایه جداکننده در دمبرگ را تسریع می‌کند - داشتن نقش در تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره
- د: باعث تورژسانس یاخته‌های تمایزنیافته روپوست می‌شود - داشتن نقش بازدارندگی براساس مقدار و محل اثر
- ۲ (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۹)

تعبیر:

هورمونی که برای اولین بار در نوعی قارچ کشف شد: جیبرلین
هورمونی که با رشد طولی یاخته، باعث افزایش طول ساقه می‌شود: اکسین
هورمونی که در رشد جوانه‌های جانبی بعد از حذف جوانه رأسی مؤثر است: سیتوکینین

هورمونی که تشکیل لایه جداکننده در دمبرگ را تسریع می کند: اتیلن
هورمونی که باعث تورژسانس یاخته های تمایز یافته روپوست می شود: آبسیزیک اسید

پاسخ تشریحی:

همه موارد، درست هستند.

بررسی موارد:

الف) هر دو هورمون جیبرلین و اکسین در تولید میوه بدون دانه مؤثر هستند.
ب) هر دو هورمون سیتوکینین و جیبرلین، باعث افزایش تقسیم یاخته و تولید رشته های دوک تقسیم می شوند.

تنظیم کننده های رشد در گیاهان				
هورمون	تولید	اثر	توضیحات	
اکسین ها	فوک ساقه (افزایش تولید تحت تأثیر نور)	تحریک رشد طولی یاخته ها	۱- افزایش طول ساقه در نور همه جانبه ۲- خم شدن ساقه در نور یک جانبه: نورگرایی	
		تنظیم رشد و نمو میوه ها	۱- تشکیل میوه های بدون دانه (پرتقال بدون دانه) ۲- درشت کردن میوه ها	
		تحریک ریشه زایی در قلمه یا کال	در صورت بیشتر بودن مقدار اکسین نسبت به سیتوکینین	
		حفظ برگ های گیاه	جلوگیری از ریزش برگ زمانی که نسبت اکسین به اتیلن زیاد باشد.	
		مهار رشد جوانه های جانبی	چیرگی رأسی	
		استفاده به عنوان سم کشاورزی برای از بین بردن گیاهان خودرو (دولپه ای) در مزارع گندم (تک لپه ای)	استفاده به عنوان عامل نارنجی در جنگ ویتنام	
سیتوکینین ها	—	تحریک تقسیم یاخته ای ← ایجاد یاخته های جدید	جلوگیری از پیر شدن اندام های هوایی گیاه: استفاده به عنوان افشانه برای تازه نگه داشتن برگ و گل	
		تحریک رشد جوانه جانبی	در صورتی که نوک ساقه (جوانه رأسی) جدا شده باشد و مقدار اکسین در جوانه جانبی کاهش یابد.	
		تحریک ساقه زایی کال	در صورت بیشتر بودن مقدار سیتوکینین نسبت به اکسین	
جیبرلین ها	رویان دانه	رشد طولی ساقه	۱- رشد طولی یاخته ها ۲- افزایش تعداد یاخته ها	
		رشد و نمو میوه	۱- درشت کردن میوه ها ۲- تولید میوه های بدون دانه	
		رویش بذر غلات	تحریک تولید و ترشح آنزیم های گوارشی لایه گلوتن دار (لایه خارجی آندوسپرم رویان غلات)	

ج) هورمون جیبرلین در روند رویش دانه و هورمون اتیلن در روند ریزش برگ باعث تولید آنزیم تجزیه کننده دیواره می شود.

د) آبسیزیک اسید نوعی بازدارنده رشد است و هورمون جیبرلین که یک محرک رشد است، می تواند براساس مقدار و محل اثر نقش بازدارنده داشته باشد.

تنظیم کننده های رشد در گیاهان				
آبسیزیک اسید	—	کاهش رشد گیاه در خشکی	حفظ آب گیاه	پلاسمولیز یاخته های نگهدارنده روزه ← بسته شدن روزنه ها در شرایط خشکی
			مهار رشد دانه	نقش مخالف جیبرلین در رویش دانه
			مهار رویش جوانه	مانند اتیلن و اکسین، مانع رشد جوانه جانبی می شود.
اتیلن	میوه های رسیده - قاعده دمبرگ		افزایش رسیدگی میوه	افزایش تولید در میوه های رسیده
			ریزش برگ	تحریک تولید آنزیم تجزیه کننده در قاعده برگ در پی افزایش نسبت اتیلن به اکسین
			ریزش میوه	تسهیل برداشت میوه ها
			ایجاد مقاومت در گیاه در بافت های آسیب دیده	افزایش بقای گیاه هنگام آسیب مکانیکی، بیماری ها و ...
			مهار رشد جوانه جانبی و ایجاد اثر چیرگی رأسی	افزایش تولید اتیلن در جوانه جانبی تحت تأثیر اکسین تولید شده در جوانه رأسی

۱۰- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در صورت انتقال باکتری اشرشیاکلاهی از محیطی که تنها قند آن است به محیطی که تنها قند آن است؛ به‌منظور تنظیم بیان ژن در این باکتری ممکن است.»

- ۱) گلوکز - مالتوز - اتصال پروتئین فعال‌کننده به سه نوع مولکول زیستی برخلاف عبور رنابسپاراز از جایگاه اتصال فعال‌کننده
- ۲) لاکتوز - مالتوز - کم شدن فاصله بین بازوهای مهارکننده همانند رونویسی از توالی نوکلئوتیدی متصل به راه‌انداز
- ۳) گلوکز - لاکتوز - جداسازی پروتئین متصل به قند دارای زیرواحدهای غیریکسان از دنا همانند آغاز رونویسی
- ۴) مالتوز - لاکتوز - رونویسی از ژن متصل به اپراتور برخلاف ممانعت مهارکننده از فعالیت فعال‌کننده

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۲)

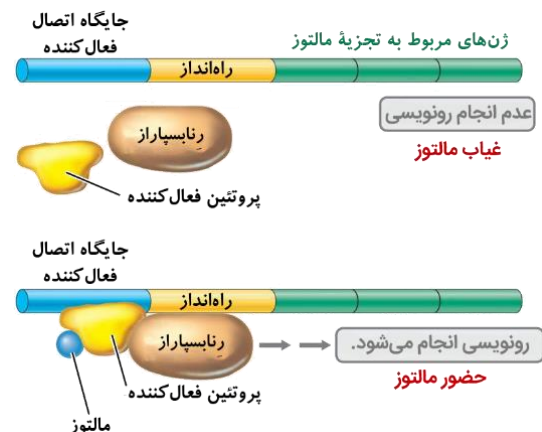
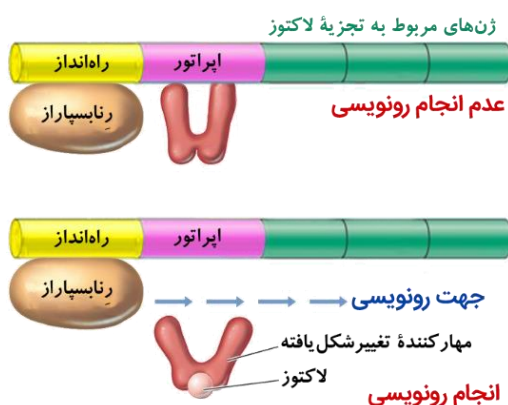
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

در صورت انتقال باکتری اشرشیاکلاهی از محیط دارای گلوکز به محیط دارای لاکتوز، تنظیم منفی رونویسی رخ می‌دهد. در این صورت، پروتئین مهارکننده که به لاکتوز (دی‌ساکاریدی دارای زیرواحدهای غیریکسان) متصل است، از دنا جدا می‌شود. دقت کنید که پس از این اتفاقات رونویسی ادامه پیدا می‌کند (نه اینکه بخواهد تازه شروع شود).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در صورت انتقال باکتری اشرشیاکلاهی از محیط دارای گلوکز به محیط دارای مالتوز، تنظیم مثبت رونویسی رخ می‌دهد. در این صورت، پروتئین فعال‌کننده به سه نوع مولکول زیستی (رنابسپاراز: پروتئین، مالتوز (کربوهیدرات) و دنا (نوکلئیک‌اسید)) متصل می‌شود. دقت کنید که در این نوع تنظیم، رنابسپاراز از راه‌انداز و ژن‌های متصل به آن عبور می‌کند و از جایگاه اتصال فعال‌کننده عبور نمی‌کند.



۲ در صورت انتقال باکتری اشرشیاکلاهی از محیط دارای لاکتوز به محیط دارای مالتوز، تنظیم مثبت رونویسی رخ می‌دهد. در این صورت، به دلیل عدم حضور لاکتوز، پروتئین مهارکننده به اپراتور متصل می‌شود و فاصله بین بازوهای آن کاهش می‌یابد. در تنظیم مثبت، از روی ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز رونویسی می‌شود. این ژن‌ها به راه‌انداز مربوطه متصل هستند.



تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز در باکتری اشرشیاکلاهی

سه ژن مختلف در تجزیه مالتوز در باکتری اشرشیا کلاهی نقش دارند. رونویسی هر سه ژن، توسط یک راه‌انداز (و جایگاه اتصال فعال‌کننده) کنترل می‌شود. محل شروع رونویسی در ژن اول و توالی پایان رونویسی در ژن سوم قرار گرفته است.

تا زمانی که مالتوز در محیط باکتری حضور ندارد، رنابسپاراز نمی‌تواند به راه‌انداز متصل شود.

در تنظیم مثبت رونویسی، راه‌انداز در مجاورت اولین ژن قرار دارد و فاصله‌ای بین ژن و راه‌انداز وجود ندارد.

پس از اضافه شدن مالتوز به محیط باکتری، ابتدا مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شود، سپس فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود متصل می‌شود و سپس، رنابسپاراز به پروتئین فعال‌کننده و راه‌انداز متصل می‌شود.

در تنظیم مثبت رونویسی، دو توالی تنظیمی جایگاه اتصال فعال‌کننده و راه‌انداز در تنظیم رونویسی نقش دارند.

توالی‌های تنظیمی، جزء ژن محسوب نمی‌شوند و رونویسی نیز نمی‌شوند. دو رشته دنا نیز در محل راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده از یکدیگر باز نمی‌شوند.

پس از انجام رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، یک (نه چند) نوع مولکول RNA پیک تولید می‌شود که اطلاعات لازم برای ساخت سه پلی‌پپتید را دارد. بنابراین، در بخش رونویسی‌شده، فقط یک محل شروع رونویسی و یک توالی پایان رونویسی وجود دارد اما RNA پیک حاصل دارای سه کدون آغاز و سه کدون پایان است.

تولید پروتئین فعال‌کننده توسط ژن (یا ژن‌های) دیگری به جز ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز انجام می‌شود. بنابراین، حتی هنگام عدم حضور مالتوز در محیط و عدم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، امکان رونویسی ژن مربوط به پروتئین فعال‌کننده وجود دارد.

در تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، حتی در صورتی که گلوکز در محیط باکتری وجود داشته باشد، در حضور مالتوز، رونویسی ژن‌ها انجام می‌شود.



اتصال مالتوز به فعال کننده و اتصال لاکتوز به مهارکننده، باعث تغییر شکل این پروتئین ها می شود. در تنظیم مثبت رونویسی، بیش از یک نوع فعال کننده به جایگاه اتصالی خود در دنا متصل می شود. با اتصال مالتوز به فعال کننده، تمایل فعال کننده برای اتصال به جایگاه مخصوص خود افزایش می یابد. در تنظیم مثبت رونویسی، تا قبل از اتصال فعال کننده به جایگاه خود، رنابسپاراز نمی تواند به راه انداز متصل شود. در تنظیم مثبت رونویسی، آنزیم رنابسپاراز فقط پس از اتصال فعال کننده به جایگاه خود، می تواند به راه انداز متصل شود. در تنظیم مثبت رونویسی ژن های مربوط به تجزیه مالتوز، فعال کننده فقط پس از اتصال به مالتوز می تواند به جایگاه خود متصل شود. فعال کننده در شکل طبیعی و اولیه خود، به مولکول دنا متصل نمی شود اما مهارکننده در شکل طبیعی و اولیه خود می تواند به دنا متصل شود. در تنظیم مثبت رونویسی، دو نوع توالی تنظیمی وجود دارد: ۱- راه انداز که در مجاورت ژن (محل شروع رونویسی) قرار دارد و ۲- جایگاه اتصال فعال کننده که قبل از راه انداز و با فاصله از ژن قرار دارد.



در صورت انتقال باکتری اشرشیاکلاهی از محیط دارای مالتوز به محیط دارای لاکتوز، تنظیم منفی رونویسی رخ می دهد. در این صورت، از ژن مربوط به تجزیه لاکتوز رونویسی می شود. دقت کنید که این ژن ها به اپراتور متصل هستند. در نظر داشته باشید که فعالیت مهارکننده و فعال کننده وابسته به یکدیگر نیست و مهارکننده نمی تواند مانع از فعالیت فعال کننده شود.

مقایسه تنظیم منفی و مثبت رونویسی		
نوع تنظیم رونویسی	تنظیم منفی رونویسی	تنظیم مثبت رونویسی
مثال	ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز	ژن های مربوط به تجزیه مالتوز
توالی های تنظیمی	اپراتور و راه انداز	راه انداز و جایگاه اتصال فعال کننده
توالی تنظیمی مجاور ژن	اپراتور	راه انداز
پروتئین تنظیم کننده بیان ژن	نوعی پروتئین به نام مهارکننده	انواعی از پروتئین به نام فعال کننده
مولکول تغییردهنده شکل پروتئین	لاکتوز (قند شیر؛ نوعی دی ساکارید)	مالتوز (قند جوانه گندم و جو؛ نوعی دی ساکارید)
شرایط بیان ژن	عدم حضور گلوکز + حضور لاکتوز	حضور مالتوز
شرایط اتصال آنزیم به راه انداز	همواره می تواند متصل شود	فقط پس از اتصال فعال کننده به جایگاه
زمان شروع رونویسی	بلافاصله پس از اتصال رنابسپاراز به راه انداز	بلافاصله پس از اتصال رنابسپاراز به راه انداز
محصول رونویسی	رنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ پلی پپتید	رنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ پلی پپتید



- ۱- تمایل پروتئین مهارکننده برای اتصال به لاکتوز (نوعی قند دی ساکاریدی) بیشتر از تمایل این پروتئین برای اتصال به اپراتور (بخشی از دنا) است.
- ۲- در تنظیم منفی رونویسی، دو نوع توالی تنظیمی وجود دارد: ۱- اپراتور که در مجاورت ژن (محل شروع رونویسی) قرار دارد و ۲- راه انداز که از ژن فاصله دارد.

هواستون باشه که:

برای تجزیه لاکتوز و مالتوز در باکتری اشرشیاکلاهی، بیش از یک نوع آنزیم لازم هست. اگه توی محیط اطراف باکتری اشرشیاکلاهی، گلوکز وجود داشته باشه، رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز انجام نمی شه؛ حتی اگه لاکتوز توی محیط اطراف باکتری وجود داشته باشه. بنابراین برای فعال شدن ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز، دو شرط وجود داره: ۱- گلوکز در محیط اطراف باکتری وجود نداشته باشه و ۲- لاکتوز در محیط اطراف باکتری وجود داشته باشه.

گروه آموزشی ماز

۱۱- در خصوص فرایندهای ذکر شده در فصل پنجم کتاب درسی یازدهم، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در بدن انسان، در مرحله از مراحل مربوط به»

- ۱) سوم - عملکرد یاخته کشنده طبیعی، پروتئین پرفورین از سمت باریک تر خود در عرض غشا قرار می گیرد
- ۲) دوم - عملکرد لنفوسیت B، لنفوسیتی که گیرنده پادگنی مناسب دارد، به پادگن متصل می شود
- ۳) آخر - فرایند التهاب، پروتئین های مکمل خارج شده از خوناب، به باکتری ها متصل می شوند
- ۴) اول - نحوه عملکرد واکسن، پادتن و لنفوسیت هایی با هسته مرکزی تولید می شود

(سخت - مرحله بندی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

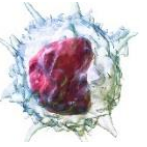
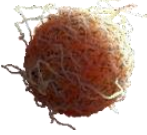


مطابق شکل کتاب درسی، در مرحله سوم پرفورین از سمت باریک خود در عرض غشا قرار می گیرد.



این مورد در مرحله اول عملکرد لنفوسیت B رخ می دهد.



انواع یاخته های دستگاه ایمنی											
دانه	سلول	شکل ظاهری	هسته			دانه های سیتوپلاسم			محل تولید		محل گردش
			تعداد	قسمت	شکل	اندازه	رنگ	مقدار	استخوان مغز	سایر	خون خارج از
دانه دار	بازوفیل		۲	۲	روی هم افتاده	درشت	تیره	زیاد	یاخته بنیادی میلوئیدی	ندارد	+
	ائوزینوفیل		۲	۲	دیسکی	درشت	روشن	زیاد	یاخته بنیادی میلوئیدی	ندارد	+
	نوتروفیل		۲	۲	—	بزرگ	روشن	کم	یاخته بنیادی میلوئیدی	ندارد	+
	ماستوسیت		۲	۱	—	—	—	—	[یاخته بنیادی میلوئیدی]	ندارد	فقط در بافت ها
بدون دانه	مونوسیت		۲	۱	خمیده با لوبیایی	—	ندارد	—	یاخته بنیادی میلوئیدی	ندارد	فقط در خون؛ پس از دیپدز، به ماکروفاژ یا یاخته دندریتی تبدیل می شود.
	ماکروفاژ		۲	۱	—	—	دارد (طبق شکل التهاب)	—	منشأ مستقیم: حاصل تغییر مونوسیت پس از دیپدز منشأ اولیه: یاخته بنیادی میلوئیدی	فقط در بافت ها	فقط در بافت ها
	سلول دندریتی		۲	۱	—	—	ندارد	—	یاخته بنیادی میلوئیدی	فقط در بافت ها	فقط در بافت ها

دقت کنید که مطابق متن کتاب درسی، این مورد در مرحله آخر فرایند التهاب رخ نمی دهد.

انواع پروتئین های دفاعی					
خط	پروتئین	بخش سازنده	بخش هدف	نحوه اثر	توضیحات
اول	لیزوزیم	غده عرق، غده اشکی، سلول سازنده ماده مخاطی، غده بزاقی	باکتری	نابودی باکتری	
دوم	اینترفرون I	سلول های آلوده به ویروس	یاخته های آلوده به ویروس و سالم مجاور	مقاوم سازی سلول سالم	
	پروتئین مکمل	—	غشای میکروب	ایجاد منفذ در غشای میکروب	↑ فعالیت ماکروفاژ
	اینترفرون II	یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت T	ماکروفاژ	فعال سازی ماکروفاژ	نقش مهم در مبارزه با سرطان
دوم و سوم	پرفورین	دوم: یاخته کشنده طبیعی / سوم: لنفوسیت T کشنده	سلول آلوده به ویروس و سرطانی	ایجاد منفذ در غشای یاخته هدف	↑ فعالیت ماکروفاژ
	آنزیم ویژه	دوم: یاخته کشنده طبیعی / سوم: لنفوسیت T کشنده			
سوم	پادتن	یاخته پادتن ساز (نوعی لنفوسیت B)	آنتی ژن	غیرفعال سازی آنتی ژن	↑ فاگوسیتوز و عمل پروتئین مکمل

این مورد در مرحله سوم نحوه عملکرد واکسن رخ می دهد.

پرتکرارترین تعبیرهای مربوط به یافته های دستگاه ایمنی در کنکور:

یاخته هایی که دانه های حاوی هیپارین دارند: بازوفیل ها
یاخته هایی که به یاخته دندرتی تمایز می یابند: مونوسیت ها
یاخته هایی که توسط اینترفرون نوع دو فعال می شوند: ماکروفاژها
گویچه های خونی که هسته تکی خمیده یا بیضی دارند: لنفوسیت ها
یاخته هایی که در مبارزه با کرم های انگل نقش اصلی را دارند: ائوزینوفیل ها
یاخته هایی که به عنوان نیروهای واکنش سریع شناخته می شوند: نوتروفیل ها
یاخته هایی که توسط یاخته های بنیادی لنفوئیدی تولید می شوند: لنفوسیت ها
گویچه های سفیدی که دارای هسته دو قسمتی هستند: ائوزینوفیل ها و بازوفیل ها
نوعی ماده که از میزان تولید و فعالیت پروتئین های فیبرین خون می کاهد: هیپارین
گویچه های خونی که در سطح غشای خود گیرنده پادگنی دارند: گویچه های خونی سفید
گویچه های سفیدی که بیشتر حجم سیتوپلاسم خود را به هسته اختصاص داده اند: لنفوسیت ها
گویچه های سفیدی که دارای هسته ای تکی با ظاهر خمیده یا لوبیایی شکل هستند: مونوسیت ها
گویچه های سفیدی که در دفاع علیه عوامل بیگانه به صورت اختصاصی شرکت می کنند: لنفوسیت ها
یاخته هایی که به صورت یاخته هایی چابک و حامل مقدار کم مواد دفاعی دیده می شوند: نوتروفیل ها
گویچه های خونی که توانایی تولید اینترفرون دو را دارند: یاخته های کشنده طبیعی و لنفوسیت های T
گویچه های سفیدی که با تمایز و تغییر شکل ظاهری خود، به یاخته دارینه ای تبدیل می شوند: مونوسیت ها
گویچه های سفیدی که در سیتوپلاسم خود دارای دانه هایی با ظاهر روشن هستند: نوتروفیل ها و ائوزینوفیل ها
گویچه های سفیدی که با ترشح نوعی ماده از میزان تولید و فعالیت پروتئین های فیبرین خون می کاهد: بازوفیل ها
یاخته هایی که باعث مرگ برنامه ریزی شده یاخته های آلوده به ویروس می شوند: لنفوسیت کشنده طبیعی و T کشنده

گروه آموزشی ماز

۱۲- در خصوص مقایسه لایه های سازنده کره چشم انسان، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در چشم انسان، لایه ای که بخشی از آن به طور حتم»

- (۱) در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد - ضخامت آن با حرکت به سمت عصب بینایی پیوسته افزایش می یابد
- (۲) اولین ساختار همگراکننده نور را ایجاد می کند - تمامی قسمت های آن توسط مشیمیه از لایه شبکیه جدا می شود
- (۳) در بیماری پیرچشمی دچار تغییر ساختار می شود - مویرگ هایی دارد که مواد غذایی و اکسیژن قرنیه را تأمین می کنند
- (۴) با ماده ژله ای فضای پشت عدسی در تماس است - ماهیچه های صاف شعاعی آن، توسط اعصاب سمپاتیک تحریک می شوند

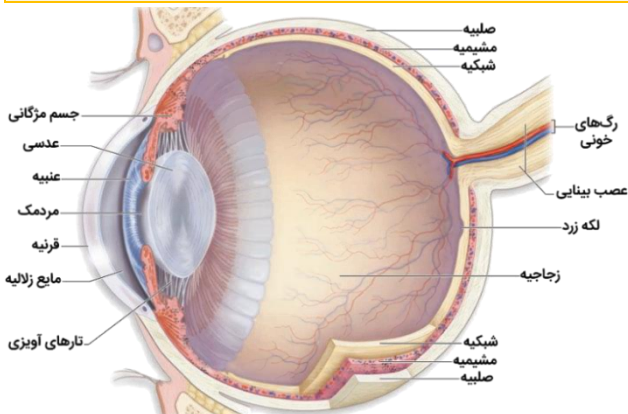
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر:

لایه ای از چشم که بخشی از آن در امتداد محور نوری قرار دارد: شبکیه
لایه ای از چشم که بخشی از آن اولین ساختار همگراکننده نور را ایجاد می کند: لایه بیرونی
لایه ای از چشم که بخشی از آن در بیماری پیرچشمی تغییر می کند: هیچ کدام (در پیرچشمی عدسی دچار تغییر ساختار شده. دقت کنید عدسی جزء هیچ لایه ای طبقه بندی نمی شود. نادرستی گزینه ۳)
لایه ای از چشم که بخشی از آن با ماده ژله ای در تماس است: مشیمیه (دقت کنید که تمام (نه بخشی) شبکیه با زجاجیه در تماس است)

پاسخ صحیح:



در لایه میانی، ماهیچه های صاف شعاعی قطر مردمک را **زیاد** کرده و توسط اعصاب سمپاتیک تحریک می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ در شبکیه با حرکت به سمت عصب بینایی ضخامت افزایش می یابد. دقت کنید که در شبکیه فرو رفتگی کوچکی (لکه زرد) دیده می شود که ضخامت آن از نواحی اطرافش **کمتر** است. در نتیجه این افزایش ضخامت **پیوسته** نیست!

۲ در ناحیه ای که مشیمیه با زجاجیه در تماس است، شبکیه دیده نمی شود؛ بنابراین صلبیه در این ناحیه از شبکیه جدا نشده است.

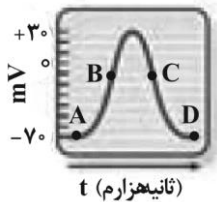
بخش های تشکیل دهنده کره چشم چیست؟



صلبیه ضخیم ترین و شبکیه، نازک ترین لایه چشم است.
جسم مژگانی به صورت یک حلقه ماهیچه ای در اطراف عدسی قرار دارد و توسط تارهای آویزی به آن متصل می شود.
بیشتر فضای کره چشم توسط زجاجیه اشغال می شود.
در مشیمیه و درون زجاجیه، رگ های خونی وجود دارند. رگ های خونی زجاجیه از طریق نقطه کور وارد چشم می شوند.
در نقطه کور، رگ های خونی در قسمت میانی قرار دارند و توسط عصب بینایی احاطه شده اند.
در لایه میانی چشم، از عقب به جلو، مشیمیه، جسم مژگانی و عدسی قرار دارند.
در لایه خارجی چشم، از عقب به جلو، صلبیه و قرنیه قرار دارند. قرنیه ساختاری شفاف و برآمده در جلوی چشم است.
شبکیه داخلی ترین لایه چشم است و در قسمت جلویی چشم نیز دیده نمی شود.
در سطح داخلی شبکیه، رشته های عصبی عصب بینایی وجود دارند.
شبکیه در محل لکه زرد نسبت به سایر قسمت های شبکیه، ضخامت کمتری دارد و کمی فرورفته است.
زجاجیه و زلالیه به طور مستقیم در تماس با جسم مژگانی و تارهای آویزی قرار دارند. اما شبکیه با جسم مژگانی و تار آویزی تماسی ندارد. عدسی نیز به طور مستقیم فقط با تارهای آویزی تماس دارد و اتصال آن به جسم مژگانی، به صورت غیرمستقیم و با واسطه تارهای آویزی است.

گروه آموزشی ماز

۱۳- در خصوص شکل روبه رو، کدام مورد نادرست است؟



- (۱) در نقطه D برخلاف C، فعالیت بیشتر پمپ سدیم-پتاسیم به منظور بازگشت پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش رخ می دهد.
- (۲) در دو نقطه B و C، عبور یون های سدیم و پتاسیم از عرض غشا در جهت شیب غلظت رخ می دهد.
- (۳) در نقطه A برخلاف D، باز شدن دریچه نوعی کانال به سمت مایع بین یاخته ای رخ می دهد.
- (۴) در دو نقطه A و B، عدم تغییر وضعیت دریچه کانال های پتاسیمی رخ می دهد.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

در انتهای پتانسیل عمل، فعالیت بیشتر پمپ به منظور بازگشت شیب غلظت (نه پتانسیل غشا) به حالت آرامش رخ می دهد.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۲) در تمامی طول پتانسیل عمل و آرامش، عبور یون های سدیم و پتاسیم در جهت شیب غلظت از عرض غشا قابل مشاهده است.
- (۳) در نقطه A برخلاف D، دریچه کانال سدیمی به سمت فضای بین یاخته ای باز می شود.
- (۴) تغییر وضعیت دریچه کانال پتاسیمی کمی قبل از نقطه D رخ می دهد.

وقایع مهم در پتانسیل عمل		
باز شدن کانال های دریچه دار سدیمی در پی تحریک بخشی از غشای یاخته عصبی	تغییر ناگهانی اختلاف پتانسیل دو سوی غشا	$+30 \text{ mV} \leftarrow -70 \text{ mV}$
همه کانال های دریچه دار بسته هستند.	مثبت تر شدن درون یاخته عصبی	$+30 \text{ mV}$
خروج یون های پتاسیم از یاخته عصبی توسط کانال های دریچه دار پتاسیمی منجر به منفی تر شدن پتانسیل درون یاخته می شود.	حداکثر تجمع بارهای مثبت درون یاخته عصبی	$-70 \text{ mV} \leftarrow +30 \text{ mV}$
مجموع بارهای الکتریکی در دو سوی غشای یاخته برابر است.	بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش	صفر
بیشترین اختلاف بین بارهای الکتریکی دو سوی غشا وجود دارد.	حداکثر (اختلاف پتانسیل / اختلاف مقدار بارهای الکتریکی)	-70 mV

گروه آموزشی ماز

۱۴- مطابق مطالب کتاب درسی در بدن انسان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، هر نوع ناهنجاری فام تنی (کروموزومی) از نوع ساختاری که»

- (۱) ترکیب دگرهای (الی) تغییر می کند، وقوع آن در یاخته های تک لاد (هپلوئید) غیرممکن است
- (۲) مقدار ماده ژنتیکی موجود در هسته تغییر می کند، حداقل دو پیوند فسفودی استری با مصرف آب شکسته می شود
- (۳) در پی وقوع دو نوع ناهنجاری فام تنی (کروموزومی) رخ می دهد، می تواند محل سانترومر فام تن (کروموزوم) تغییر کند
- (۴) فقط طول یک فام تن (کروموزوم) تغییر می کند، می تواند در نتیجه وقوع یک نقطه شکست در طول فام تن (کروموزوم) ایجاد شود

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر:

ناهنجاری فام تنی که فقط طول یک فام تن (کروموزوم) تغییر می کند: حذف

ناهنجاری فام تنی که در پی وقوع دو نوع ناهنجاری رخ می دهد: مضاعف شدگی
ناهنجاری فام تنی که مقدار ماده ژنتیکی هسته تغییر می کند: حذف
ناهنجاری فام تنی که ترکیب الی تغییر می کند: مضاعف شدگی و جابه جایی

پاسخ تشریحی:

در صورتی که صفت مورد نظر چند جایگاهی باشد، جهش جابه جایی نیز می تواند باعث تغییر ترکیب الی شود. جهش جابه جایی، در یاخته های هاپلوئید نیز می تواند رخ بدهد.

بررسی سایر گزینه ها:

۲ در جهش حذف، حداقل دو پیوند فسفودی استری با مصرف آب شکسته می شود.

۳ در جهش مضاعف شدگی، محل سانترومر می تواند تغییر کند.

۴ دقت کنید که هر یک از ناهنجاری های ساختاری می تواند در نتیجه وقوع یک شکست در طول فام تن رخ بدهد.

انواع جهش ها			
کوچک: یک یا چند نوکلئوتید	جانشینی جانشینی یک نوکلئوتید به جای نوکلئوتید دیگر	جانشینی	۱- جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می شود. ۲- جانشینی باعث تغییر طول ماده وراثتی نمی شود.
			تغییر رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید
			تغییر رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر
			(تغییر رمز CTT گلوتامیک اسید به CAT والین در کم خونی داسی شکل) تغییر رمز یک آمینواسید به رمز پایان
بزرگ (ناهنجاری کروموزومی)	تغییر تعداد کروموزوم ها	انواع	حذف حذف یک یا چند نوکلئوتید اضافه اضافه شدن یک یا چند نوکلئوتید
			۱- ممکن است پیامد وخیمی داشته باشد. ۲- اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف/اضافه شده مضرب سه نباشد، جهش تغییر چارچوب خواندن رخ می دهد. ۳- اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف/اضافه شده مضرب سه باشد، جهش تغییر چارچوب خواندن رخ نمی دهد.
			۱- در اندازه وسیع رخ می دهد ← تغییر ساختار یا تعداد کروموزوم ۲- زیست شناسان با مشاهده کاریوتیپ می توانند از وجود چنین ناهنجاری هایی آگاه شوند
			۱- ناشی از خطا در تقسیم می باشد. ۲- هم در تقسیم میتوز و هم میوز می تواند رخ دهد ← اهمیت بیشتر خطای میوزی به دلیل دخالت مستقیم یاخته های حاصل از میوز در ایجاد نسل بعد
کوچک: یک یا چند نوکلئوتید	تغییر تعداد کروموزوم ها	انواع	۱- جدا نشدن همه کروموزوم ها در مرحله آنافاز ۲- عامل ایجاد گیاهان پلی پلوئیدی (مثل گندم زراعی ۶n، موز ۳n، گل مغربی ۴n) ۳- در گونه زایی هم میهنی نقش دارد.
			چندلادی شدن (پلی پلوئیدی شدن)
			باهم ماندن کروموزوم ها
			جدا نشدن یک یا چند کروموزوم در مرحله آنافاز ← کاهش یا افزایش کروموزوم مثال: نشانگان داون ← دارای ۴۷ کروموزوم (یک کروموزوم ۲۱ اضافی)
کوچک: یک یا چند نوکلئوتید	تغییر تعداد کروموزوم ها	انواع	۱- از دست رفتن قسمتی از کروموزوم ۲- غالباً باعث مرگ می شود. ۳- کاهش مقدار ماده وراثتی یاخته (مشابه جهش حذف کوچک) ۴- باعث کاهش طول یک کروموزوم می شود.
			حذف
			جابه جایی
			۱- انتقال قسمتی از کروموزوم به «کروموزوم غیرهمتا» یا «بخش دیگری از آن کروموزوم» ۲- ممکن است اندازه یک کروموزوم کوتاه و کروموزوم دیگری زیاد شود یا اندازه هیچ کروموزومی تغییر نکند. ۳- می تواند باعث تغییر در ساختار دو کروموزوم غیرهمتا شود.
کوچک: یک یا چند نوکلئوتید	تغییر تعداد کروموزوم ها	انواع	۱- جابه جایی (انتقال) قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم همتا ← دیده شدن دو نسخه از آن قسمت در کروموزوم همتا ۲- اندازه یک کروموزوم کوتاه تر و اندازه کروموزوم همتای آن، بلندتر می شود. ۳- همواره منجر به تغییر در ساختار دو کروموزوم همتا می شود.
			مضاعف شدگی
			واژگونی
			۱- معکوس شدن جهت قرارگیری قسمتی از یک کروموزوم در جای خود ۲- ممکن است باعث تغییر شکل ظاهری کروموزوم نشود و در کاریوتیپ قابل تشخیص نباشد. ۳- فقط باعث تغییر ساختار یک کروموزوم می شود. ۴- بر طول هیچ کدام از کروموزوم های یاخته تأثیری ندارد.

۱۵- در دستگاه تولیدمثل یک زن و مرد ۲۵ ساله، یاخته‌هایی وجود دارد که هر فام‌تن (کروموزوم) آن دارای چهار رشته پلی‌پیتیدی است. کدام مورد یا موارد زیر، فقط در خصوص برخی از این یاخته‌ها درست است؟
الف: فاقد توانایی خروج از غدد جنسی هستند.

ب: برای هر صفت مستقل از جنس، دو یا چهار جایگاه ژنی دارند.

ج: با یاخته‌های دولا (دیپلوئید) دارای نقش حفاظتی در تماس هستند.

د: در پایان مراحل تقسیم، حلقه انقباضی به منظور ایجاد دو یاخته می‌سازند.

(۱) «الف» و «د» (۲) «الف» و «ج» (۳) «الف»، «ب» و «د» (۴) «الف»

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۱

منظور صورت سؤال: زامه‌زا، زام‌یاخته اولیه و ثانویه، مام‌یاخته اولیه و ثانویه، اولین جسم قطبی

پاسخ تشریحی:

موارد (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) از بین این یاخته‌ها، اولین جسم قطبی و مام‌یاخته ثانویه از غدد جنسی خارج می‌شوند.

(ب) دقت کنید که صفت مستقل از جنس ممکن است چندجایگاهی باشد و یاخته **بیش از** چهار دگره داشته باشد.

(ج) تمامی این یاخته‌ها، با یاخته سرتولی یا یاخته انبانکی در تماس هستند.

(د) دقت کنید که از بین این یاخته‌ها، مام‌یاخته اولیه، مام‌یاخته ثانویه و اولین جسم قطبی ممکن است تقسیم نشوند. بنابراین، این مورد فقط در خصوص **برخی** از یاخته‌ها درست است.

گروه آموزشی ماز

۱۶- مطابق مطالب ارائه شده در فصل یک کتاب درسی دوازدهم، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«درخصوص دانشمند/دانشمندانی که برای اولین بار فهمیدند در».

(۱) مولکول دنا می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود - آزمایش سوم، گرما نتوانست باعث تخریب مولکول‌های وراثتی شود

(۲) عامل اصلی انتقال صفات، دنا است - همه آزمایش‌ها، از آنزیم‌های تخریب‌کننده نوکلئیک‌اسیدها استفاده شد

(۳) پروتئین، ماده وراثتی نیست - آزمایش دوم، تمامی لایه‌های واجد عنصر فسفر، باعث تغییر ظاهر باکتری‌ها شد

(۴) مولکول دنا، بیش از یک رشته دارد - تصویر گرفته شده از دنا، محل پیوند هیدروژنی از سایر قسمت‌ها روشن تر بود

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر:

دانشمندانی که برای اولین بار فهمیدند مولکول دنا می‌تواند به یاخته دیگر منتقل شود: ایوری و همکارانش

دانشمندانی که برای اولین بار فهمیدند مولکول دنا بیش از یک رشته دارد: ویلکینز و فرانکلین

دانشمندانی که برای اولین بار فهمیدند پروتئین، ماده وراثتی نیست: ایوری و همکارانش

دانشمندانی که برای اولین بار فهمیدند عامل اصلی انتقال صفات، دنا است: ایوری و همکارانش

ویلکینز و فرانکلین برای اولین بار متوجه شدند که مولکول دنا بیش از یک رشته و حالت مارپیچی دارد. مطابق شکل کتاب درسی، در تصویر گرفته شده از مولکول دنا با پرتوی ایکس، محل دارای پیوندهای هیدروژنی **روشن تر** از سایر محل‌هاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در آزمایش **سوم** گرایی، باکتری‌های پوشینه‌دار به وسیله گرما کشته شدند و به موش تزریق شدند. از نتیجه آزمایش **چهارم** که باکتری‌های بدون پوشینه با دریافت ماده وراثتی، پوشینه‌دار شدند می‌توان استنباط کرد که گرما باعث تخریب نوکلئیک‌اسیدها از جمله دنا نمی‌شود. دقت کنید که گرایی متوجه نشد که **دنا** می‌تواند به یاخته دیگر منتقل شود و این ایوری بود که با انجام آزمایشات متوجه این موضوع شد.

۲ ایوری در آزمایش **دوم**، با افزودن لایه حاوی نوکلئیک‌اسید متوجه شد که عامل اصلی انتقال صفات، دنا است. دقت کنید که فقط در آزمایش **سوم** ایوری، از آنزیم تخریب‌کننده نوکلئیک‌اسیدها استفاده شد.

۳ ایوری در آزمایش **اول**، تمام پروتئین‌های موجود در باکتری پوشینه‌دار را تخریب کرد و با افزودن آن به محیط حاوی باکتری‌های بدون پوشینه، متوجه شد که پروتئین ماده وراثتی نیست. در آزمایش **دوم**، فقط لایه حاوی نوکلئیک‌اسیدها باعث تغییر ظاهر باکتری‌ها شد و سایر لایه‌های حاوی عنصر فسفر (مانند فسفولیپیدها) باعث تغییر ظاهر باکتری نشد.

موضوع	دانشمند	هدف	جاندار	روش آزمایش			نتیجه نهایی
				مرحله	مشاهده	نتیجه	
کشف ماهیت ماده وراثتی	گریفیت	تولید واکسن برای بیماری آنفلوآنزا	موش و دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (کپسول دار و بدون کپسول)	۱- تزریق باکتری کپسول دار به موش	مرگ موش ها	باکتری کپسول دار بیماری زا است.	ماده وراثتی می تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
				۲- تزریق باکتری بدون کپسول به موش	زنده ماندن موش ها	باکتری بدون کپسول بیماری زا نیست.	
				۳- تزریق باکتری کپسول دار کشته شده به موش	زنده ماندن موش ها	کپسول به تنهایی عامل بیماری زایی نیست.	
				۴- تزریق مخلوط «باکتری کپسول دار کشته شده» و «باکتری بدون کپسول» به موش	مرگ موش ها	تغییر تعدادی از باکتری های بدون کپسول (نه همه!)	
کشف ماهیت ماده وراثتی	ایوری	کشف عامل انتقال صفات (ماده وراثتی)	باکتری استرپتوکوکوس نومونیا کپسول دار (کشته شده) و بدون کپسول (در محیط کشت)	۱- استخراج عصاره باکتری کپسول دار کشته شده ← تخریب تمام پروتئین ها ← انتقال به محیط کشت	انتقال صفت	پروتئین ماده وراثتی نیست.	ماده وراثتی دنا است.
				۲- استخراج عصاره باکتری کپسول دار کشته شده ← سانتریفیوژ با سرعت بالا ← انتقال هر لایه به محیط کشت	انتقال صفت در لایه حاوی دنا	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (ماده وراثتی)، دنا است.	
				۳- استخراج عصاره باکتری کپسول دار کشته شده ← تقسیم عصاره به چند قسمت ← افزودن یک نوع آنزیم تخریب کننده به هر قسمت ← انتقال هر قسمت به محیط کشت	انتقال صفت فقط در ظروف حاوی دنا (فاقد آنزیم تخریب کننده دنا)	ماده وراثتی دنا است (سایر دانشمندان هم قبول کردند).	
کشف ساختار ماده وراثتی	چارگاف و ویلکینز و فرانکلین	اندازه گیری مقدار بازهای آلی در دنا	تصویربرداری از مولکول های دنا با استفاده از پرتو ایکس	اندازه گیری مقدار بازهای آلی در دنا	A=T C=G	بازهای آلی به نسبت مساوی تقسیم نشده اند.	۱- اندازه گیری ابعاد مولکول ۲- دنا حالت مارپیچی دارد. ۳- دنا بیش از یک رشته دارد.
				کشف ساختار دنا	۱- استفاده از نتایج آزمایش های چارگاف، ۲- استفاده از داده های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس، ۳- یافته های خود	ارائه مدل مولکولی دنا: مارپیچ دورشته ای ← دریافت نوبل	
				۱- انتقال باکتری E.coli به محیط کشت دارای N ^{۱۵} چند مرحله رشد و تکثیر ← باکتری های دارای دنا سنگین	۲- انتقال باکتری ها به محیط کشت دارای N ^{۱۴}	۳- جدا کردن باکتری ها در فواصل ۲۰ دقیقه ای و بررسی آن ها ← استخراج دنا باکتری ها ← سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا در محلولی از سزیم کلرید نکته: هر چه دنا سنگین تر باشد، تندتر حرکت می کند و به انتهای لوله نزدیک تر می شود. نکته: نمونه «بعد از ۲۰ دقیقه»، نشان داد همانندسازی حفاظتی نیست و نمونه «بعد از ۴۰ دقیقه» نشان داد که همانندسازی غیرحفاظتی نیست و نیمه حفاظتی است.	همانندسازی دنا به صورت نیمه حفاظتی انجام می شود.
کشف روش همانندسازی	مزلسون و استال	روش همانندسازی	اشرشیا کلای (E.coli): استوانه ای شکل، دارای کپسول و پلازمید و آنزیم برش دهنده EcoRI + تنظیم مثبت و منفی رونویسی	۳- جدا کردن باکتری ها در فواصل ۲۰ دقیقه ای و بررسی آن ها ← استخراج دنا باکتری ها ← سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا در محلولی از سزیم کلرید نکته: هر چه دنا سنگین تر باشد، تندتر حرکت می کند و به انتهای لوله نزدیک تر می شود. نکته: نمونه «بعد از ۲۰ دقیقه»، نشان داد همانندسازی حفاظتی نیست و نمونه «بعد از ۴۰ دقیقه» نشان داد که همانندسازی غیرحفاظتی نیست و نیمه حفاظتی است.	صفر دقیقه	فقط دنا سنگین	
				۳- جدا کردن باکتری ها در فواصل ۲۰ دقیقه ای و بررسی آن ها ← استخراج دنا باکتری ها ← سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا در محلولی از سزیم کلرید نکته: هر چه دنا سنگین تر باشد، تندتر حرکت می کند و به انتهای لوله نزدیک تر می شود. نکته: نمونه «بعد از ۲۰ دقیقه»، نشان داد همانندسازی حفاظتی نیست و نمونه «بعد از ۴۰ دقیقه» نشان داد که همانندسازی غیرحفاظتی نیست و نیمه حفاظتی است.	بعد از ۲۰ دقیقه	فقط دنا متوسط	
				۳- جدا کردن باکتری ها در فواصل ۲۰ دقیقه ای و بررسی آن ها ← استخراج دنا باکتری ها ← سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا در محلولی از سزیم کلرید نکته: هر چه دنا سنگین تر باشد، تندتر حرکت می کند و به انتهای لوله نزدیک تر می شود. نکته: نمونه «بعد از ۲۰ دقیقه»، نشان داد همانندسازی حفاظتی نیست و نمونه «بعد از ۴۰ دقیقه» نشان داد که همانندسازی غیرحفاظتی نیست و نیمه حفاظتی است.	بعد از ۴۰ دقیقه	دنا سبک و متوسط	
				۳- جدا کردن باکتری ها در فواصل ۲۰ دقیقه ای و بررسی آن ها ← استخراج دنا باکتری ها ← سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا در محلولی از سزیم کلرید نکته: هر چه دنا سنگین تر باشد، تندتر حرکت می کند و به انتهای لوله نزدیک تر می شود. نکته: نمونه «بعد از ۲۰ دقیقه»، نشان داد همانندسازی حفاظتی نیست و نمونه «بعد از ۴۰ دقیقه» نشان داد که همانندسازی غیرحفاظتی نیست و نیمه حفاظتی است.			

گروه آموزشی ماز

۱۷- درخصوص مقایسه تارهای اسکلتی تند و کند، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در میان تارهای اسکلتی تند و کند، آن دسته از تارها که، نسبت به تارهای دیگر»

- ۱) واکنش کاهش پیرووات را به مقدار کمتری انجام می دهند - مقدار بیشتری رنگدانه قرمز دارند
- ۲) در مسمومیت با سیانید بیشتر آسیب می بینند - تعداد پل اتصال بیشتری در واحد زمان تشکیل می دهند
- ۳) می توانند با انجام ورزش به نوع دیگر تار تبدیل شوند - به میزان بیشتری از کراتین فسفات استفاده می کنند
- ۴) میزان رونویسی از ژن مربوط به آنزیم های چرخه کربس در آن ها بیشتر است - شبکه مویرگی اطراف آن ها، گسترده تر است

(سخت - ترکیبی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر:

تارهای ماهیچه‌ای که واکنش کاهش پیرووات را به مقدار کمتری انجام می‌دهند: کند
تارهای ماهیچه‌ای که در مسمومیت با سیانید آسیب بیشتری می‌بینند: کند
تارهای ماهیچه‌ای که می‌توانند با انجام ورزش به نوع دیگر تار تبدیل شوند: تند
تارهای ماهیچه‌ای که میزان رونویسی از ژن مربوط به آنزیم‌های چرخه کربس در آن‌ها بیشتر است: کند
تارهای ماهیچه‌ای که مقدار بیشتری رنگدانه قرمز دارند: کند
تارهای ماهیچه‌ای که تعداد پل اتصالی بیشتری در واحد زمان تشکیل می‌دهند: تند
تارهای ماهیچه‌ای که به میزان بیشتری از کراتین فسفات استفاده می‌کنند: تند
تارهای ماهیچه‌ای که شبکه موبیگی اطراف آن‌ها گستردگی بیشتری دارد: کند
همین تعابیر برای حل سؤال کافیست.

گروه آموزشی ماز

۱۸- مطابق مطالب کتاب درسی، در گروهی از گیاهان که در مناطقی با دمای بالا زندگی می‌کنند، یاخته‌های غلاف آوندی سبز دیسه دارند. در خصوص این گیاهان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در یاخته‌های غلاف آوندی، هر ترکیب که به‌طور حتم»

- ۱) سه‌کربنی - مستقیماً از تجزیه ترکیب شش‌کربنی حاصل شده است - با دریافت الکترون، دچار تغییر ماهیت می‌شود
- ۲) چهارکربنی - به دو ترکیب آلی با تعداد کربن نابرابر تجزیه می‌شود - از پلاسمودسم یاخته‌های میانبرگ عبور کرده است
- ۳) شش‌کربنی - که از ترکیب گاز CO_2 و قند پنج‌کربنی ساخته می‌شود - بدون نیاز به آنزیم به دو قند سه‌کربنی تک‌فسفات تجزیه می‌شود
- ۴) پنج‌کربنی - در ساختار خود دارای پیوند کربن-فسفات است - به‌منظور ساخته شدن آن، نوعی قند تک‌فسفات به‌عنوان واکنش‌دهنده مصرف می‌شود

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

منظور صورت سؤال، گیاه C_4 است.

منظور قسمت اول این مورد، ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس فسفات است. در فرایند ساخته شدن این دو ترکیب قندهای تک‌فسفات (قند سه‌کربنی و ریبولوز فسفات) مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) قند سه‌کربنی حاصل از تجزیه فروکتوز فسفات (ترکیب شش‌کربنی) در فرایند قندکافت با از دست دادن (نه دریافت) الکترون دچار تغییر ماهیت شده و به اسید تبدیل می‌شود.
- ۲) دقت کنید که ترکیب چهارکربنی که از پلاسمودسم یاخته‌های میانبرگ وارد یاخته غلاف آوندی می‌شود، به گاز کربن دی‌اکسید و اسید سه‌کربنی تجزیه می‌شود. دقت کنید که گاز کربن دی‌اکسید ترکیب آلی محسوب نمی‌شود.
- ۳) ترکیب شش‌کربنی ناپایدار موجود در چرخه کالوین، به دو اسید (نه قند) سه‌کربنی تجزیه می‌شود.

چرخه کالوین

چرخه کالوین

ریبولوز فسفات (دارای یک گروه فسفات) و ریبولوز بیس فسفات (دارای دو گروه فسفات)، مولکول‌های قندی پنج‌کربنی هستند که در چرخه کالوین وجود دارند.

به ازای مصرف ۱۲ اسید سه‌کربنی تک‌فسفات، ۱۲ مولکول ATP و ۱۲ مولکول NADPH مصرف شده و ۱۲ گروه فسفات تولید می‌شود.

از بین ۱۲ قند سه‌کربنی تک‌فسفات تولید شده، ۲ مولکول آن‌ها برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر از چرخه خارج می‌شوند و ۱۰ مولکول دیگر، برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات مصرف می‌شوند.

هنگام تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات، مولکول ATP مصرف شده و فسفات ATP به ریبولوز فسفات منتقل می‌شود تا ریبولوز بیس فسفات تولید شود.

در کل چرخه کالوین، به ازای مصرف ۶ مولکول کربن دی‌اکسید، ۱۸ مولکول ATP و ۱۲ مولکول NADPH مصرف می‌شود.

دام تستی در چرخه کالوین:

در زمان اکسایش NADPH، اسیدهای سه‌کربنی با دریافت الکترون از NADPH به قندهای سه‌کربنی تک‌فسفات تبدیل می‌شوند.

در زمان تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی و همچنین در زمان بازسازی ریبولوز بیس فسفات، مولکول ATP مصرف می‌شود.

تعداد ATP مصرفی در زمان تبدیل اسید به قند بیشتر از زمانی است که یک قند به قند دیگری تبدیل می‌شود.

در تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات، فسفات جدا شده از ATP به فضای بستره کلروپلاست وارد نمی‌شود؛ بلکه به ریبولوز فسفات متصل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۹- در بدن یک انسان سالم و بالغ، اندام‌هایی وجود دارند که به‌طور مستقیم غلظت اوره موجود در خون را تغییر می‌دهند. کدام مورد، فقط درخصوص برخی از این اندام‌ها درست است؟

- (۱) خون سیاهرگی خارج شده از آن‌ها، وارد بزرگ سیاهرگ زیرین می‌شود.
- (۲) در انتقال یاخته‌هایی با تقسیم غیرطبیعی به بافت‌های دورتر نقش مؤثری دارند.
- (۳) در صورت کاهش مقدار فولیک اسید بدن، فعالیت ترش‌چی خود را افزایش می‌دهند.
- (۴) در مجاورت مویرگ‌های خونی آن‌ها، فعالیت برخی یاخته‌ها باعث آزادسازی آهن می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

منظور صورت سؤال، کبد (از طریق تولید اوره) و کلیه‌ها (از طریق دفع اوره) است.

پاسخ تشریحی:

در مجاورت مویرگ‌های خونی کبد، فعالیت درشت‌خوارها (منشأ گرفته از مونوسیت) باعث تخریب گلبول‌های قرمز و آزادسازی آهن می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ خون کلیه به‌صورت **مستقیم** و خون کبد به‌صورت **غیرمستقیم** وارد بزرگ سیاهرگ زیرین می‌شود.
- ۲ این مورد مربوط به ویژگی دستگاه لنفی است. هیچ کدام از این اندام‌ها متعلق به دستگاه لنفی نیستند.
- ۳ هر دو اندام کبد و کلیه، در صورت کاهش عوامل مؤثر بر تولید گویچه قرمز، فعالیت ترش‌چی درون‌ریز خود (ترشح اریتروپویتین) را افزایش می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

۲۰- درخصوص گیرنده‌های حواس پیکری قرار گرفته در بدن انسان، کدام عبارت برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول در بدن انسان، فقط برخی از گیرنده‌های حواس پیکری که»

- (۱) در نشستن طولانی‌مدت تحریک می‌شوند، در نتیجه کاهش میزان ارسال پیام به مغز، سازش می‌یابند
- (۲) انتهای دارینه آزاد دارند، در لایه‌ای از پوست که دارای یاخته‌های سنگ‌فرشی است، مشاهده می‌شوند
- (۳) در دیواره رگ‌های بزرگ بدن قرار دارند، در اثر تغییر دمای شدید، مقدار زیادی یون سدیم را وارد خود می‌کنند
- (۴) در انقباض طولانی‌مدت ماهیچه‌ها تحریک می‌شوند، پیام عصبی تولیدشده را به مرکز تنظیم تعادل بدن ارسال می‌کنند

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

تعبیر:

گیرنده‌های حواس پیکری که در نشستن طولانی‌مدت تحریک می‌شوند: گیرنده فشار و گیرنده درد
گیرنده‌های حواس پیکری که انتهای دارینه (دندریت) آزاد دارند: گیرنده درد، گیرنده حس وضعیت و برخی از گیرنده‌های لایه درونی پوست
گیرنده‌های حواس پیکری که در دیواره رگ بزرگ بدن قرار دارند: گیرنده دما و گیرنده درد
گیرنده‌های حواس پیکری که در انقباض طولانی‌مدت ماهیچه‌ها تحریک می‌شوند: گیرنده درد و حس وضعیت

پاسخ تشریحی:

هر دو گیرنده درد و دما می‌توانند در اثر تغییر دمای شدید تحریک شوند. در نتیجه این گزینه برای برفی از آن‌ها صحیح نیست!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ گیرنده فشار در پوست، قابلیت سازش در نتیجه کاهش میزان ارسال پیام به مغز را دارد. گیرنده درد قابلیت سازش ندارد.
- ۲ از بین گیرنده‌های مطرح‌شده، گیرنده درد در لایه بیرونی پوست (دارای یاخته سنگ‌فرشی) مشاهده می‌شود.
- ۴ از بین گیرنده‌های مطرح‌شده، فقط گیرنده حس وضعیت پیام خود را به مخچه (مرکز تنظیم وضعیت بدن) ارسال می‌کند.

گروه آموزشی ماز

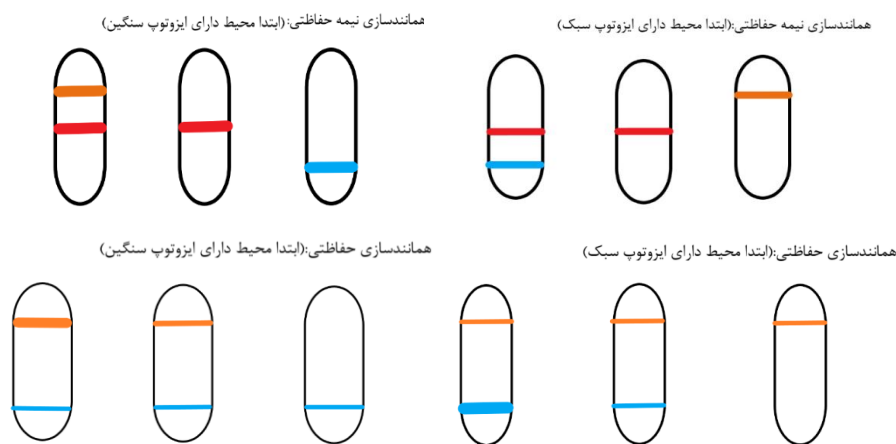
۲۱- با توجه به آزمایش مزلسون و استال و انواع روش‌های همانندسازی مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«دای باکتری E.coli را در محیط دارای ایزوتوپ نیتروژن کشت می‌دهیم و سپس آن را به محیط دارای ایزوتوپ دیگر نیتروژن منتقل می‌کنیم. اگر در دقیقه ۲۰، نوار در لوله تشکیل شود، آنگاه در دقیقه ۴۰، دو نوار تشکیل می‌شود.»

- (۱) ۱۴ - دو - با بیشترین فاصله از یکدیگر
- (۲) ۱۴ - یک - در دو انتهای لوله
- (۳) ۱۵ - یک - در میانه و انتهای لوله
- (۴) ۱۵ - دو - با ضخامت برابر

در نظر داشته باشید که در هر دو حالت، اگر در دقیقه بیستم، یک نوار تشکیل شود، نوع همانندسازی نیمه حفاظتی یا پراکنده است. در صورتی که دو نوار تشکیل شود، به طور ممتد نوع همانندسازی، حفاظتی است! همانندسازی در این مورد از نوع حفاظتی است؛ بنابراین در دقیقه ۴۰ دو نوار، یکی در ابتدا و دیگری در انتها تشکیل می شود.

- ۲ همانندسازی در این مورد از نوع نیمه حفاظتی یا پراکنده است؛ بنابراین در همانندسازی نیمه حفاظتی، در دقیقه ۴۰ دو نوار، یکی در وسط لوله و دیگری در انتهای لوله تشکیل می شود و در همانندسازی پراکنده (غیر حفاظتی)، در دقیقه ۴۰ یک نوار در وسط لوله تشکیل می گردد.
- ۳ همانندسازی در این مورد از نوع نیمه حفاظتی یا پراکنده است؛ بنابراین در همانندسازی نیمه حفاظتی دقیقه ۴۰ دو نوار، یکی در میانه و دیگری در ابتدای لوله تشکیل می شود و در همانندسازی پراکنده (غیر حفاظتی)، در دقیقه ۴۰ یک نوار در وسط لوله تشکیل می گردد.
- ۴ همانندسازی در این مورد از نوع حفاظتی است؛ بنابراین در دقیقه ۴۰ دو نوار با ضخامت نابرابر تشکیل می شود.



گروه آموزشی ماز

۲۲- در خصوص ساختار اسکلت بدن انسان، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟

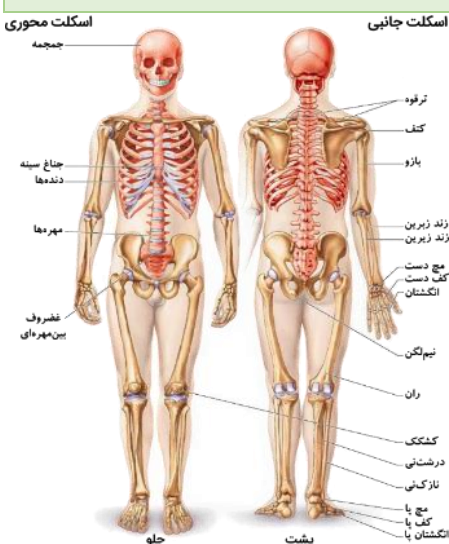
- الف: در نمای پشتی، اتصال استخوان ترقوه به زائده ای از استخوان کتف مشاهده می شود.
- ب: در نمای جلویی، دو سطح مفصلی استخوان ران برای ایجاد مفصل با درشتنی مشاهده می شود.
- ج: در نمای پشتی، محل اتصال دنده اول به استخوان جناغ، در سطح بالاتری از محل اتصال ترقوه قرار دارد.
- د: در نمای جلویی، محل اتصال استخوان نیم لگن به اسکلت محوری، هم سطح با مفصل بین دو استخوان نیم لگن قرار دارد.
- ۱) «الف» و «ب» ۲) «الف»، «ب» و «ج» ۳) «الف» ۴) «ج» و «د»

(متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

فقط مورد (الف) درست است.

- الف) مطابق با شکل مقابل، در نمای پشتی و جلویی بدن، اتصال استخوان ترقوه به زائده ای از استخوان کتف قابل مشاهده است.
- ب) مطابق شکل، در نمای پشتی (نه جلویی) دو سطح مفصلی استخوان ران و درشتنی مشاهده می شود.
- ج) مطابق شکل، محل اتصال ترقوه به جناغ از دنده اول بالاتر است (نه برعکس).
- د) محل مفصل استخوان نیم لگن و اسکلت محوری، بالاتر از (نه هم سطح) مفصل بین دو استخوان نیم لگن قرار دارد.



اسکلت انسان:



جمعیه از چند استخوان تشکیل شده است که بین آن ها، مفصل هایی با ظاهر دنداندار وجود دارد. جمعیه در تشکیل سر و صورت نقش دارد. دو استخوان ترقوه در بدن وجود دارد که به دو سمت قسمت بالایی جناغ سینه متصل می شوند. انتهای دیگر هر استخوان ترقوه، با استخوان کتف مفصل تشکیل می دهد. استخوان بازو با استخوان کتف مفصل تشکیل می دهد. مفصل شانه و مفصل لگن، مفاصل گوی - کاسه ای هستند. اندازه مهره ها از بالا به پایین افزایش می یابد و مهره های کمری اندازه بزرگتری نسبت به مهره های سینه ای و گردنی دارند. غضروف دنده های ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ به یکدیگر می پیوندند و سپس به جناغ متصل می شوند. دنده های ۱۱ و ۱۲ به جناغ متصل نمی شوند. در آرنج، هم استخوان زندزیرین و هم زندزیرین می توانند با استخوان بازو مفصل تشکیل دهند اما در زانو، فقط استخوان درشت نی با استخوان ران مفصل تشکیل می دهد. در مچ دست دو ردیف استخوان کوتاه وجود دارد که ردیف بالایی آن، با استخوان های ساعد دست مفصل تشکیل می دهد و ردیف پایینی، به استخوان های کف دست متصل می شود. دو استخوان نیم لگن، در پشت به ستون مهره ها و در جلو، به یکدیگر متصل می شوند. استخوان ران بلندترین استخوان بدن انسان است. استخوان زندزیرین در ساعد دست و استخوان نازک نی در ساق پا، نسبت به استخوان مجاور خود، در سمت خارجی تری از اندام قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

۲۳- در خصوص تشریح مغز گوسفند، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در بررسی بخش های خارجی مغز گوسفند، بخشی از مغز که فقط در سطح قابل مشاهده است، معادل بخشی از مغز انسان است که»

- (۱) شکمی - مدت زمان دم را تنظیم می کند
(۲) پشتی - در وسط نیمکره های مخچه قرار دارد
(۳) شکمی - برخی انعکاس های بدن را تنظیم می کند
(۴) پشتی - پیام گیرنده های بویایی را به قشر مخ می فرستد

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۱۰)

لوب بویایی که پیام بویایی را به قشر مخ می فرستد، در هر دو سطح شکمی و پشتی دیده می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ مرکز تنظیم مدت زمان دم (پل مغزی) فقط در سطح شکمی دیده می شود.

۲ بخشی که در وسط نیمکره های مخچه است (کرمینه) فقط در سطح پشتی دیده می شود.

۳ مرکز تنظیم برخی انعکاس های بدن (بصل النخاع) فقط در سطح شکمی دیده می شود.

بخش های مختلف مغز					
بخش	محل	اجزا	وظیفه		
دستگاه عصبی مرکزی (مراکز نظارت بر فعالیت های بدن)	مغز	پایه	مخ (دارای رابط پینه ای و سه گوش)	دریافت اطلاعات از همه بدن و پردازش نهایی ← یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه	مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن ← هماهنگی فعالیت ماهیچه ها و حرکات بدن
			مخچه (دارای کرمینه و درخت زندگی)		
			مغز میانی (دارای برجستگی های چهارگانه)		
			پل مغزی		
		پایه	بصل النخاع	تنظیم تنفس، ترشح بزاق و اشک	فعالیت های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت
			تالاموس		
			هیپوتالاموس		
			سامانه لیمبیک (دارای هیپوکامپ)		
			اپی فیز		
			هیپوفیز		
			پیاژ بویایی		
			محل ورود پیام های بویایی از بینی		

گروه آموزشی ماز

۲۴- در خصوص مقایسه لایه‌های تشکیل دهنده دیواره قلب، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول در بدن انسان، یاخته‌های لایه‌ای از قلب که»

- (۱) فقط بعضی از - به دو لایه دیگر متصل است، به رشته‌های کلاژن موجود در بافت پیوندی متصل هستند
- (۲) فقط بعضی از - فاقد تماس با رگ‌های کرونری است، در ساخت دریچه‌های بین دهلیز و بطن نقش دارند
- (۳) همه - دارای یاخته‌های استوانه‌ای شکل و منشعب است، گیرنده انواعی از هورمون‌ها را به غشای خود اضافه می‌کنند
- (۴) همه - از سمت درون خود به ضخیم‌ترین لایه متصل است، با یاخته‌هایی دارای هسته کناری در تماس مستقیم هستند

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر:

لایه متصل به دو لایه دیگر: ماهیچه قلب / لایه فاقد تماس با رگ کرونری: درون شامه
لایه دارای یاخته‌های استوانه‌ای شکل و منشعب: ماهیچه قلب / لایه متصل به ماهیچه از سمت درون خود: برون شامه

پاسخ تشریحی:

فقط برخی (نه همه) از یاخته‌های برون شامه، با یاخته‌های بافت چربی (دارای یاخته‌هایی با هسته کناری) در تماس هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ مطابق متن کتاب درسی، فقط برخی از یاخته‌های ماهیچه‌ای به رشته‌های کلاژن متصل هستند.
- ۲ برخی از یاخته‌های درون شامه، در ساخت دریچه‌های قلبی نقش دارند.
- ۳ تمامی یاخته‌های ماهیچه قلب، گیرنده انواعی از هورمون‌ها مانند انسولین و هورمون‌های تیروئیدی را به غشای خود اضافه می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۲۵- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در خصوص تغییرات مواد نیتروژن دار، نوعی باکتری که به طور حتم»

- (۱) ترکیب نیتروژن دار مورد استفاده باکتری دیگر را تولید می‌کند - فراوان ترین گاز جو را به ترکیبی با بار مثبت تبدیل می‌کند
- (۲) ترکیب نیتروژن دار تولید شده توسط آن به اندام هوایی گیاه وارد می‌شود - عنصر هیدروژن را به نیتروژن اضافه می‌کند
- (۳) نیترات موجود در خاک را به آمونیوم تبدیل می‌کند - به صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان زندگی می‌کند
- (۴) مقدار زیادی از نیتروژن تثبیت شده را دفع می‌کند - به کمک سبزینه (کلروفیل) نور خورشید را جذب می‌کند

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر:

باکتری که ترکیب نیتروژن دار مورد استفاده باکتری دیگر را تولید می‌کند: تثبیت کننده نیتروژن و آمونیاک ساز
باکتری که ترکیب نیتروژن دار تولید شده توسط آن وارد اندام هوایی گیاه می‌شود: تثبیت کننده نیتروژن
باکتری که نیترات موجود در خاک را به آمونیوم تبدیل می‌کند: هیچ کدام (دقت کنید این فرایند در گیاه رخ داده و در باکتری رخ نمی‌دهد. نادرستی گزینه ۳)
باکتری که مقدار زیادی از نیتروژن تثبیت شده را دفع می‌کند: تثبیت کننده نیتروژن

پاسخ تشریحی:

باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن با تولید آمونیوم، عنصر هیدروژن را به نیتروژن اضافه می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ باکتری‌های آمونیاک ساز، نیتروژن موجود در ترکیبات آلی را به آمونیوم تبدیل می‌کنند.

باکتری‌های مؤثر در تولید مواد نیتروژن دار مورد استفاده گیاهان			
نوع باکتری	تثبیت کننده نیتروژن	آمونیاک ساز	نیترات ساز
ماده نیتروژن دار مصرفی	شکل مولکولی نیتروژن جو (N_2)	مواد آلی نیتروژن دار (نظیر آمینواسیدها و نوکلئوتیدها)	یون آمونیوم (NH_4^+)
یون نیتروژن دار تولیدی	یون آمونیوم (NH_4^+)	یون آمونیوم (NH_4^+)	یون نیترات (NO_3^-)
توانایی تثبیت نیتروژن	✓	✗	✗
استفاده از مواد نیتروژن دار خاک	✗	✓	✗
استفاده از نیتروژن غیر آلی	✓	✗	✓
تولید یون آمونیوم	✓	✓	✗
تولید یون نیترات	✗	✗	✓



دقت کنید از باکتری های تثبیت کننده نیتروژن، فقط سیانوباکتری ها این ویژگی را دارند.



میانبر: جذب نیتروژن در گیاهان

گیاهان قادر به جذب شکل مولکولی نیتروژن (N_2) نیستند.

بیشتر (نه همه) نیتروژن مورد استفاده گیاهان به صورت یون آمونیوم (NH_4^+) یا نیترات (NO_3^-) است. گیاهان می توانند شکل های دیگری از نیتروژن را نیز استفاده نمایند.

بخشی از (نه همه) نیتروژن تثبیت شده در خاک، حاصل عملکرد زیستی باکتری هاست. بخشی از نیتروژن تثبیت شده نیز حاصل عملکرد گروهی دیگر از جانداران (یوکاریوت) است.

باکتری های تثبیت کننده نیتروژن، به صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان زندگی می کنند. ریزوبیوم ها و سیانوباکتری ها، مثال هایی از باکتری های تثبیت کننده نیتروژن هستند که می توانند به صورت همزیست با گیاهان زندگی می کنند.

نیتروژن تثبیت شده در باکتری های تثبیت کننده، با دو روش در اختیار گیاهان قرار می گیرد: ۱- دفع مقدار قابل توجهی از آمونیوم توسط باکتری و ۲- آزاد شدن آمونیوم از باکتری ها پس از مرگ آنها

مهم ترین انواع تثبیت نیتروژن: ۱- تثبیت نیتروژن توسط باکتری های آزاد خاک، ۲- تثبیت نیتروژن توسط ریزوبوم همزیست با ریشه گیاهان تیره پروانه وار و ۳- تثبیت نیتروژن توسط سیانوباکتری های همزیست با گیاه آذولا و گونرا

زیست شناسان با استفاده از مهندسی ژنتیک در تلاش هستند تا ژن های مؤثر در تثبیت نیتروژن را از باکتری ها به گیاهان منتقل کنند.

گروه آموزشی ماز

۲۶- پسری ۱۵ ساله در پی آزمایش ادرار خود متوجه وجود مقداری گلوکز در آن شده است. در خصوص این فرد، چند مورد می تواند درست باشد؟

الف: وجود نوعی ماده سمی با اثر بر راکیزه های گردیزه، باعث توقف بازجذب فعال مواد شده است.

ب: مقدار نسبت ATP به ADP در یاخته های عصبی قرار گرفته در مرکز تشنگی در هیپوتالاموس افزایش می یابد.

ج: میزان تولید کربن دی اکسید در یاخته های بدن، به علت اختلال در فعالیت گیرنده های پروتئینی غشا کاهش می یابد.

د: نوعی نقص در ژن های مربوط به پمپ هیدروژن در یاخته های گردیزه، باعث افزایش سرعت تشکیل رادیکال های آزاد شده است.

۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)



پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مفهومی / ترکیبی - ۱۰۰۵)

منظور صورت فرد مبتلا به بیماری دیابت شیرین یا اختلال در کلیه است.

پاسخ تشریحی:

موارد (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) در صورت تأثیر ماده ای سمی مثل سیانید بر یاخته مکعبی لوله پیچ خورده، این یاخته می میرد و به علت کاهش بازجذب گلوکز در ادرار فرد، گلوکز یافت می شود.

ب) در دیابت شیرین، پُرنوشی و افزایش تمایل به نوشیدن آب رخ داده که در طی آن تحریک مرکز تشنگی رخ می دهد.

ج) به صورت سؤال دقت کنید. فرد نوجوان بوده و در صورت ابتلا به دیابت، به دیابت نوع ۱ مبتلا است (اختلال در فعالیت گیرنده در دیابت نوع ۲ رخ می دهد).

د) دقت کنید که الکل (نه نقص ژنی) باعث افزایش سرعت تولید رادیکال آزاد می شود.

گروه آموزشی ماز

۲۷- مطابق مطالب کتاب درسی در خصوص انواع رفتارهای جانوری، کدام مورد درست است؟

۱) جانوری که از انجام نوعی رفتار خودداری می کند، به طور حتم بین محرک شرطی و غیرشرطی ارتباط برقرار کرده است.

۲) جانوری که پاسخ غریزی و یک بازتاب طبیعی در آن ایجاد شده است، به طور حتم نسبت به یک محرک شرطی شده است.

۳) جانوری که در نوعی رفتار، بین تجربیات گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می کند، می تواند در آن از آزمون و خطا استفاده می کند.

۴) جانوری که انجام نوعی رفتار منجر به حفظ گونه خود در برابر انقراض می شود، می تواند با استفاده از تجربیات گذشته، آگاهانه برنامه ریزی کند.



پاسخ: گزینه ۴

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۸)

تعبیر:

رفتاری که در آن، جانوری که از انجام نوعی رفتار خودداری می کند: شرطی شدن فعال

رفتاری که در آن، جانوری که پاسخ غریزی و یک بازتاب طبیعی در آن ایجاد شده است: شرطی شدن کلاسیک + شرطی شدن فعال + نقش پذیری

رفتاری که در آن، جانوری که در نوعی رفتار، بین تجربیات گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می کند: حل مسئله

رفتاری که در آن، جانوری که انجام نوعی رفتار منجر به حفظ گونه خود در برابر انقراض می شود: نقش پذیری

پاسخ تشریحی:

پستانداران و پرندگان می‌توانند رفتار نقش‌پذیری را انجام دهند. این جانوران می‌توانند در رفتار حل مسئله با استفاده از تجربیات گذشته، آگاهانه برنامه‌ریزی کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که برقراری ارتباط بین محرک شرطی و غیرشرطی مربوط به شرطی‌شدن کلاسیک است (نه فعال).

نوع رفتارهای یادگیری					نوع یادگیری
محرک شرطی و غیرشرطی	آزمون خطا	عدم پاسخ نسبت به محرک بی‌اثر	برقراری ارتباط بین تجارب گذشته و موقعیت جدید	رخ دادن در دوره مشخصی از زندگی	
X	X	✓	X	X	خوگیری (عادی‌شدن)
۱- عدم پایین آمدن سر جوجه پرنده‌ها هنگام دیدن برگ‌های در حال افتادن در بالای سر، ۲- عدم انقباض بازوهای شقایق دریایی هنگام حرکت مداوم آب، ۳- خوگیری کلاغ‌ها به مترسک‌ها و فرار نکردن از آن‌ها					
✓	X	X	X	X	شرطی‌شدن کلاسیک
۱- ترشح بزاق سگ هنگام شنیدن صدای زنگ یا دیدن فرد غذاخونده					
X	✓	X	X	X	شرطی‌شدن فعال
۱- اصلاح رفتار نوک‌زدن جوجه کاکابی به منقار والد، ۲- فشار دادن اهرم توسط موش گرسنه برای دریافت غذا، ۳- خودداری از خوردن مجدد پروانه مونارک توسط پرنده، ۱- انجام حرکات نمایشی توسط جانوران در سیرک‌ها					
X	X	X	✓	X	حل مسئله
۱- روی هم گذاشتن جعبه‌ها توسط شامپانزه برای رسیدن به موزهای آویزان از سقف، ۲- فرو کردن برگ‌ها به درون لانه موریه‌ها توسط شامپانزه‌ها، ۳- استفاده از تکه‌های چوب برای شکستن پوسته سخت میوه‌ها توسط شامپانزه‌ها، ۴- بالا کشیده‌شدن تکه‌گوشه آویزان به انتهای طناب توسط کلاغ سیاه					
X	X	X	X	✓	نقش‌پذیری
۱- نقش‌پذیری جوجه غازها به مادر خود، ۲- نقش‌پذیری بره‌های بی‌سرپرست نسبت به انسان					

۲) ممکن است در جانور رفتار شرطی‌شدن فعال یا نقش‌پذیری رخ داده باشد.

۳) در رفتار حل مسئله، آزمون و خطا رخ نمی‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۲۸- کدام گزینه، در خصوص مولکول‌های زیستی، برای تکمیل عبارت زیر درست است؟

«به‌طور معمول در باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، مولکول‌های زیستی که»

- همه - از واحدهای تکرارشونده تشکیل شده‌اند، در ساختار خود دارای عنصر نیتروژن هستند
- فقط برخی از - دارای عنصر فسفر هستند، در شرایطی به فراوان‌ترین مولکول غشا متصل هستند
- همه - فقط از سه نوع عنصر تشکیل شده‌اند، در سه بخش اصلی تشکیل‌دهنده این یاخته مشاهده می‌شوند
- فقط برخی از - نوعی شبکه آندوپلاسمی در ساخت آن مؤثر است، می‌توانند سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش دهند

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی / ترکیبی - ۱۰۰۱)

تعبیر:

مولکول‌های زیستی که از واحدهای تکرارشونده تشکیل شده‌اند: نوکلئیک‌اسیدها، پروتئین‌ها و برخی کربوهیدرات‌ها

مولکول‌های زیستی که دارای عنصر فسفر هستند: نوکلئیک‌اسیدها، فسفولیپید

مولکول‌های زیستی که فقط از سه نوع عنصر تشکیل شده‌اند: لیپیدها (به‌جز فسفولیپید)، کربوهیدرات‌ها

مولکول‌های زیستی که نوعی شبکه آندوپلاسمی در ساخت آن مؤثر است: هیچ‌کدام (دقت کنید که باکتری اندامک ندارد. نادرستی گزینه ۴)

پاسخ تشریحی:

فسفولیپیدها می‌توانند به فراوان‌ترین مولکول‌های غشا (فسفولیپیدها) متصل باشند. از بین نوکلئیک‌اسیدها نیز، فقط دنا اصلی به غشا متصل است و دنا دیسک و رنا فاقد اتصال به غشا هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که از بین مولکول‌های ذکرشده، کربوهیدرات‌ها فاقد عنصر نیتروژن هستند.

۳) دقت کنید که باکتری، فاقد سه بخش اصلی (هسته، غشا و سیتوپلاسم) است و فقط دارای غشا و سیتوپلاسم است.

گروه آموزشی ماز

۲۹- در خصوص مراحل فرایند قندکافت (گلیکولیز)، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در سومین مرحله برخلاف دومین مرحله، مقدار فسفات آزاد یاخته تغییر می کند.
- (۲) در نخستین مرحله همانند سومین مرحله، دو نوع مولکول فسفات دار ایجاد می شود.
- (۳) در دومین مرحله برخلاف چهارمین مرحله، پیوند اشتراکی بین اتم های کربن شکسته می شود.
- (۴) در چهارمین مرحله همانند نخستین مرحله، ترکیب آلی دارای پیوندهایی بین گروه های فسفات ایجاد می شود.

(متوسط - مفهومی - ۱۴۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

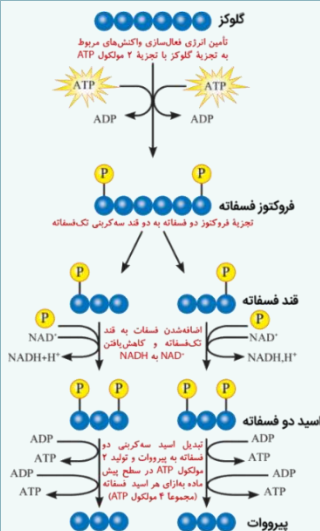
در **نخستین** مرحله با تجزیه ATP، ADP تولید شده که دارای یک (نه چند) پیوند بین گروه های فسفات است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ تنها در مرحله **سوم**، فسفات های آزاد یاخته کاهش می یابد.

۲ در **نخستین** مرحله فروکتوز فسفات و ADP و در سومین مرحله NADH و اسیدفسفات ساخته می شود.

مراحل قندکافت (گلیکولیز)



انواع ترکیبات قندی در گلیکولیز: ۱- گلوکز (قند شش کربنی بدون فسفات)، ۲- فروکتوز فسفات (قند شش کربنی دو فسفات)، ۳- قند فسفات (قند سه کربنی تک فسفات)

انواع ترکیبات اسیدی در گلیکولیز: ۱- اسید دو فسفات (اسید سه کربنی دارای دو فسفات)، ۲- پیروات (بنیان اسیدی سه کربنی بدون فسفات)

انواع ترکیبات دو فسفات در گلیکولیز: ۱- ADP (آدنوزین دی فسفات)، ۲- NAD⁺ (و NADH)، ۳- فروکتوز فسفات، ۴- اسید دو فسفات

انواع ترکیبات تک فسفات در گلیکولیز: قند فسفات (قند سه کربنی تک فسفات)

انواع ترکیبات بدون فسفات در گلیکولیز: ۱- گلوکز، ۲- پیروات

انواع نوکلئوتیدهای مصرف شده در گلیکولیز: ۱- ATP (در مرحله اول)، ۲- NAD⁺ (در مرحله سوم) ۳- ADP (در مرحله چهارم) فسفات لازم برای فسفات کردن ترکیب آلی در مرحله اول گلیکولیز از ATP تأمین می شود ولی در مرحله سوم گلیکولیز، فسفات آزاد در ماده زمینه ای سیتوپلاسم مصرف می شود.

در مرحله سوم گلیکولیز، ماهیت کلی واکنش دهنده تغییر می کند و یک ترکیب قندی به یک ترکیب اسیدی تبدیل می شود. در فروکتوز فسفات، قند فسفات و اسید دوفسفات، گروه فسفات به کربن انتهایی متصل است.

نکته:

اولین مرحله تنفس یاخته ای، گلیکولیز است.

گلیکولیز در ماده زمینه ای سیتوپلاسم انجام می شود و در آن، تجزیه گلوکز به صورت مرحله ای انجام می شود.

ترکیب نهایی تولید شده در گلیکولیز، پیروات (بنیان پیروویک اسید) است که وارد مرحله بعدی تنفس یاخته ای می شود.

انرژی فعال سازی مورد نیاز برای انجام واکنش های مربوط به تجزیه گلوکز، از تجزیه ATP (در مرحله اول گلیکولیز) تأمین می شود.

در پایان گلیکولیز، ۴ مولکول ATP و ۲ مولکول NADH تولید می شود. با توجه به مصرف ۲ مولکول ATP در مرحله اول گلیکولیز، بازده خالص تولید ATP در گلیکولیز، ۲ مولکول ATP است.

در مرحله اول گلیکولیز، فسفات از ATP (نوعی ترکیب آلی) و در مرحله چهارم، از اسید سه کربنی دو فسفات (نوعی ترکیب آلی) تأمین می شود. اما در مرحله سوم گلیکولیز، فسفات آزاد در سیتوپلاسم مصرف می شود.

دام تستی: در قندکافت برای تبدیل:

هر قندفسفات به اسید دوفسفات ← یک یون فسفات آزاد از سیتوپلاسم کم شده و یک مولکول NAD⁺ به NADH تبدیل می شود.

هر اسید دوفسفات به پیروات ← دو مولکول فسفات به طور جداگانه از آن جدا و به دو مولکول ADP متصل می شوند که در نتیجه، دو مولکول ATP تولید می شود.

هر مولکول قند به مولکول قند دیگری لزوماً مصرف نمی شود. مثلاً در مرحله تبدیل فروکتوزفسفات به قندهای فسفات.

هر مولکول ۳ کربنه به یک مولکول ۳ کربنه دیگر، لزوماً مولکول های NAD⁺ و ADP مصرف نمی شوند.

آزاد شدن مولکول کربن دی اکسید از پیروات درون میتوکندری، فقط در تنفس هوازی مشاهده می شود.

نکته:

ترکیبات نوکلئوتیدی در گلیکولیز: ۱- ADP، ۲- ATP، ۳- NAD⁺ (و NADH)

ترکیبات دارای دو فسفات در گلیکولیز: ۱- فروکتوز فسفات (قند شش کربنی دو فسفات)، ۲- اسید دو فسفات، ۳- NAD⁺ (و NADH)، ۴- ADP.

NADH، دارای دو نوکلئوتید است. هر نوکلئوتید، دارای باز آلی، قند پنج کربنی و یک تا سه گروه فسفات است. بنابراین، NADH دارای دو باز آلی آدین، دو قند پنج کربنی و حداقل دو گروه فسفات است.

۳ در دومین مرحله فروکتوز فسفات به دو قند فسفات شکسته می شود و پیوند بین کربن ها شکسته می شود. در مرحله چهارم پیوند بین قند و فسفات در اسید فسفات شکسته می شود.

روش های تولید ATP			
روش تولید ATP	در سطح پیش ماده	اکسایشی	نوری
محل انجام	۱- ماده زمینه ای سیتوپلاسم ۲- بستر میتوکندری	یاخته یوکاریوتی: میتوکندری یاخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم	یاخته یوکاریوتی: کلروپلاست یاخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم
مثال	۱- گلیکولیز ۲- بازتولید سریع با کمک کراتین فسفات ۳- چرخه کربس	با کمک زنجیره انتقال الکترون (در تنفس یاخته ای هوازی یا باکتری شیمیوسنتزکننده)	با کمک زنجیره انتقال الکترون (در فتوسنتز)
انرژی لازم برای تولید ATP	ماده مغذی	حفظ شیب غلظت H^+ با کمک انرژی الکترون های پراانرژی	حفظ شیب غلظت H^+ با کمک انرژی الکترون های پراانرژی
روش تأمین انرژی	اکسایش مواد غذایی جذب شده	منشأ انرژی: اکسایش مواد آلی	منشأ انرژی: نور خورشید
منبع فسفات	فسفات ماده آلی (مثل کراتین فسفات و اسید دو فسفات)	اکسایش $NADH$ و $FADH_2$ در تنفس یاخته ای توسط مواد آلی	جذب انرژی نور خورشید توسط رنگیزه های نوری
جانداران انجام دهنده	همه جانداران (چون همه جانداران گلیکولیز دارند)	یون فسفات های آزاد معدنی	یون فسفات های آزاد معدنی
جانداران انجام دهنده	همه جانداران (چون همه جانداران گلیکولیز دارند)	جانداران دارای تنفس هوازی + باکتری های شیمیوسنتزکننده	جانداران فتوسنتزکننده

گروه آموزشی ماز

- ۳۰- در گروهی از جانوران بالغ، سامانه گردش خون مضاعف برای اولین بار دیده می شود. در خصوص این جانوران، چند مورد درست است؟
- الف: همانند خزندگان، در محیط های بیابانی به منظور کاهش دفع ادرار از بدن، مقدار بازجذب آب از مثانه را افزایش می دهند.
- ب: همانند پرندگان، سازوکاری برای ایجاد جریان پیوسته ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله ای دستگاه تنفس دارند.
- ج: برخلاف نوعی جانور نر ماده (هرما فردیت)، در طول حیات خود از سه نوع ساختار تنفسی ویژه استفاده می کند.
- د: برخلاف ماهی ها، خون موجود در هر یک از حفرات قلبی از نظر غلظت اکسیژن، با سایر حفرات متفاوت است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - ترکیبی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۳

منظور صورت سؤال، دوزیستان بالغ است.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد (الف) نادرست است.

خزندگان، فاقد توانایی بازجذب آب از مثانه به خون هستند.

بررسی سایر موارد:

ب) دقت کنید که این مورد، در خصوص تمامی مهره داران دارای شش صادق است.

تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران			
نوع جاندار	دفع مواد زائد نیتروژن دار		تنظیم اسمزی
	ساختار	مکانیسم	ساختار
بسیاری از تک یاخته ای ها	دفع از طریق غشای یاخته		انتشار از طریق غشای یاخته
پارامسی	واکوئول انقباضی	دفع همراه با آب	دفع آب همراه با مواد دفعی
بی مهرگان	نفردی	دفع از طریق منفذ نفردی	دفع از طریق منفذ نفردی
دارای نفردی	نفردی برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو مورد به کار می رود		
سخت پوستان	آبشش ها	انتشار ساده	—
حشرات	لوله های مالپیگی (متصل به روده)	ورود اوریک اسید و آب به لوله های مالپیگی و سپس روده و دفع همراه با مدفوع	—
ماهیان غضروفی	کلیه	تشکیل ادرار	غدد راس تروده ای
			ترشح محلول نمک بسیار غلیظ به روده

تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران				
نوع جاندار	دفع مواد زائد نیتروژن‌دار		تنظیم اسمزی	
	ساختار	مکانیسم	ساختار	مکانیسم
ماهیان آب شیرین	کلیه	تشکیل ادرار	—	نوشیدن کم آب + دفع حجم زیادی از آب به صورت ادرار رقیق
ماهیان استخوانی آب شور	کلیه	تشکیل ادرار	کلیه و آبشش	۱- نوشیدن مقدار زیاد آب ۲- دفع برخی یون‌ها به صورت ادرار غلیظ توسط کلیه‌ها و برخی از طریق آبشش‌ها
دوزیستان	کلیه	تشکیل ادرار	مثانه	۱- ذخیره آب و یون‌ها ۲- افزایش اندازه مثانه در محیط خشک ۳- کاهش دفع ادرار در محیط خشک ۴- افزایش بازجذب آب از مثانه به خون در محیط خشک
خزندگان و پرندگان	کلیه	تشکیل ادرار	کلیه	توانمندی زیاد در بازجذب آب
برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی	کلیه	تشکیل ادرار	غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان	دفع نمک اضافه به صورت قطره‌های غلیظ نمکی

نکته:

جانوران دارای کلیه، می‌توانند دارای شش یا آبشش باشند. بیشتر جانوران دارای شش، مهره‌دار هستند و کلیه هم دارند. همه جانوران فاقد گردش خون بسته، فاقد کلیه هم هستند. هر جانوری که کلیه دارد، مهره‌دار است و همه مهره‌داران، کلیه دارند. همه جانوران دارای کلیه، گردش خون بسته دارند اما همه جانوران دارای گردش خون بسته، کلیه ندارند؛ کرم خاکی، جانوری است که گردش خون بسته دارد ولی کلیه ندارد.

(ج) دوزیستان در طول حیات خود از سه روش تنفس پوستی، شش و آبشش استفاده می‌کنند. در حالی که کرم خاکی (هرمافرودیت) فقط از روش پوستی استفاده می‌کند.

(د) در هر یک از سه حفره قلب دوزیست، سه نوع خون تیره، روشن و مخلوطی از این دو مشاهده می‌شود. در حالی که در حفرات قلب ماهی فقط خون تیره دیده می‌شود.

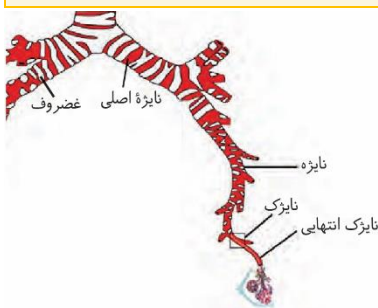
گروه آموزشی ماز

۳۱- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد در خصوص نایژه اصلی وارد شده به شش قرار گرفته در مجاور قلب، درست است؟

- (۱) اولین حلقه غضروفی دیواره آن، ساختار منشعب دارد.
- (۲) نسبت به نایژه دیگر، زودتر منشعب می‌شود.
- (۳) در ابتدا نایژک‌های متعلق به بخش مبادله‌ای را ایجاد می‌کند.
- (۴) فاصله بین حلقه‌های غضروفی آن، از نایژه دیگر بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۳)

منظور صورت سؤال، نایژه اصلی چپ است.



مطابق شکل، فاصله بین حلقه‌های غضروفی در نایژه چپ از نایژه راست بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ این مورد در خصوص نایژه اصلی راست صادق است.
- ۲ این مورد در خصوص نایژه اصلی راست صادق است.
- ۳ دقت کنید که اولین نایژک‌های ایجاد شده متعلق به بخش هادی (نه مبادله‌ای) هستند.

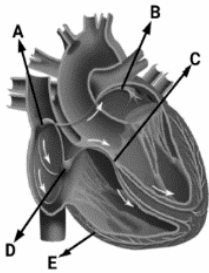
انشعابات نای:

نایژه اصلی سمت راست زودتر از نایژه اصلی سمت چپ منشعب می‌شود. بیشترین میزان غضروف در بین نایژه‌ها مربوط به نایژه‌های اصلی است. نایژه‌ای که به نایژک متصل می‌شود، کمترین میزان غضروف در بین نایژه‌ها را دارد.

نایزک انتهای، آخرین نایزک بخش هادی دستگاه تنفسی و نایزک مبادله‌ای، آخرین نایزک است. همزمان با کاهش قطر نایزه‌ها، میزان غضروف آن‌ها نیز کاسته می‌شود. بنابراین، بین قطر نایزه و مقدار غضروف آن، ارتباط مستقیم وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۳۲- مطابق شکل زیر، کدام مورد درست است؟



- (۱) هنگامی که پیام الکتریکی مربوط به انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای در بخش D قرار دارد، قطعات دریچه سینی ششی به سمت بالا قرار دارند.
- (۲) به منظور انجام هر مرحله از چرخه ضربان قلب که هیچ خونی به قلب وارد نمی‌شود، پیام الکتریکی از بخش A به بخش B و D منتقل می‌شود.
- (۳) هنگامی که پیام الکتریکی مربوط به انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای در بخش C قرار دارد، صدایی گنگ‌تر از سمت چپ قفسه سینه شنیده می‌شود.
- (۴) به منظور انجام هر مرحله از چرخه ضربان قلب که وضعیت تمامی دریچه‌های قلبی تغییر می‌کند، پیام الکتریکی از بخش C به بخش E منتقل می‌شود.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر:

بخش A: گرۀ سینوسی دهلیزی / **بخش B:** رشته شبکه هادی در دهلیز چپ / **بخش C:** رشته بین بطنی / **بخش D:** گرۀ دهلیزی بطنی / **بخش E:** رشته شبکه هادی در بطن راست

پاسخ تشریحی:

به منظور انجام مرحله انقباض دهلیز (کوتاه‌ترین مرحله - در این مرحله خونی به قلب وارد نمی‌شود) پیام الکتریکی از گرۀ سینوسی دهلیزی به گرۀ دهلیزی بطنی و رشته شبکه هادی در دیواره دهلیز چپ منتقل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در زمانی که پیام انقباض در گرۀ دهلیزی بطنی قرار دارد، قلب در مرحله انقباض دهلیز قرار دارد که در این مرحله دریچه سینی ششی بسته بود و قطعات آن به سمت پایین قرار دارند.

ارتباط نوار قلب و شبکه هادی قلب			
موج	مرحله چرخه ضربان قلب	فعالیت شبکه هادی	فعالیت انقباضی ماهیچه‌ها
ابتدای موج P تا میانه موج P	استراحت عمومی	تحریک گرۀ سینوسی - دهلیزی و انتشار پیام الکتریکی در دهلیزها	استراحت دهلیزها و بطن‌ها
میانه موج P تا انتهای آن	انقباض دهلیز	انتشار پیام الکتریکی در دهلیزها	انقباض دهلیز
فاصله PQ	انقباض دهلیز	پیام الکتریکی در گرۀ دهلیزی - بطنی قرار دارد.	انقباض دهلیز
موج Q	انقباض دهلیز	انتشار پیام الکتریکی در دیواره بین دو بطن	انقباض دهلیز
موج RS	انقباض بطن	انتشار پیام الکتریکی در سراسر دیواره بطن‌ها	انقباض بطن
فاصله ST	انقباض بطن	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	انقباض بطن
ابتدای موج T تا حدود انتهای T	انقباض بطن	انتشار پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها	انقباض بطن
حدود انتهای T تا پایان آن	استراحت عمومی	انتشار پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها	استراحت دهلیزها و بطن‌ها
فاصله موج T تا P	استراحت عمومی	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	استراحت دهلیزها و بطن‌ها

۳ در زمانی که پیام انقباض در بخش C قرار دارد، قلب هنوز وارد مرحله انقباض بطنی نشده و بنابراین صدایی از قفسه سینه شنیده نمی‌شود.

میانبر: شبکه هادی قلب

بعضی (نه همه) یاخته‌های ماهیچه قلب، ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را برای تحریک خودبه‌خودی قلب اختصاصی کرده است. یاخته‌های شبکه هادی قلب، جزء یاخته‌های ماهیچه قلبی محسوب می‌شوند و ویژگی‌های این یاخته‌ها را دارند. شبکه هادی شامل دو گرۀ و تعدادی رشته است که در بین سایر یاخته‌های ماهیچه قلبی پراکنده هستند و با آن‌ها ارتباط دارند. هر دو گرۀ شبکه هادی قلب در دیواره پشتی دهلیز راست قرار دارند. سازمان‌دهی رشته‌های شبکه هادی قلب در بطن‌ها به‌صورتی است که باعث انقباض همزمان بطن‌ها از پایین به سمت بالا می‌شود. پیام الکتریکی از گرۀ دهلیزی - بطنی بلافاصله به بطن‌ها منتشر نمی‌شود و انتقال پیام از گرۀ دهلیزی - بطنی به بطن‌ها، با فاصله زمانی انجام می‌شود. رشته‌های شبکه هادی قلب برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی تخصص یافته هستند.

۴ در دو مرحله انقباض بطن و استراحت عمومی وضعیت دریچه‌های قلب تغییر کرده که انتقال پیام به رشته شبکه هادی در دیواره بطن راست، به منظور انقباض بطن لازم است.

گروه آموزشی ماز

۳- در خصوص مقایسه برگ گیاهان تک لپه و دولپه، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) در گیاهی که در زیر روزنه رویی فضای خالی کمتری وجود دارد، یاخته‌های زنده بافت آوندی در نیمه بالایی برش برگ قرار دارند.
- ۲) در گیاهی که در یاخته‌های غلاف آوندی آن، آنزیم روبیسکو وجود دارد، رگبرگ در تماس با یاخته‌های مکعبی شکل میانبرگ است.
- ۳) در گیاهی که تراکم سبزدیسه در یاخته‌های اسفنجی آن بیشتر است، در مجاورت روپوست بالایی یاخته‌های استوانه‌ای شکل دیده می‌شود.
- ۴) در گیاهی که تعداد روزنه‌های هوایی بیشتری در روپوست رویی نسبت به زیرین دارد، یاخته‌های تمایز نیافته روپوستی اندازه بزرگ‌تری دارند.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مقایسه - ۱۲۰۶)

تعبیر:

گیاهی که در یاخته‌های غلاف آوندی آن، آنزیم روبیسکو وجود دارد: تک‌لپه
گیاهی که در زیر روزنه رویی فضای خالی کمتری وجود دارد: دولپه
گیاهی که تراکم سبزدیسه در یاخته‌های اسفنجی آن بیشتر است: دولپه
گیاهی که تعداد روزنه‌های هوایی بیشتری در روپوست رویی نسبت به زیرین دارد: هیچ‌کدام (دلیل نادرستی گزینه ۴)

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل کتاب درسی، در گیاهان دولپه، در نیمه بالایی برش برگ یاخته‌های آوندی مشاهده نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در برگ گیاه تک‌لپه، یاخته‌های اسفنجی میانبرگ در تماس با رگبرگ بوده و همگی مکعبی شکل هستند.

۳ در برگ گیاه دولپه، در مجاورت روپوست رویی، یاخته‌های نرده‌ای دیده می‌شود که استوانه‌ای شکل هستند.

ترسیمی از برگ در گیاه دولپه‌ای و تک‌لپه‌ای:

هم در گیاهان دولپه‌ای و هم در گیاهان تک‌لپه‌ای، هر دو روپوست رویی و زیرین، دارای روزن و یاخته نگهبان روزنه هستند. البته، تعداد روزن‌ها در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است.
در برگ گیاهان دولپه‌ای، در مجاورت روپوست رویی، یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای وجود دارند. این یاخته‌ها، ظاهر استوانه‌ای شکل (کشیده) دارند و به هم فشرده هستند. در گیاهان تک‌لپه‌ای، میانبرگ نرده‌ای وجود ندارد و میانبرگ فقط شامل یاخته‌های اسفنجی است.
یاخته‌های میانبرگ اسفنجی، ظاهری کروی شکل (گرد) دارند و فضای بین یاخته‌ای زیادی دارند. میانبرگ اسفنجی در مجاورت روپوست زیرین برگ گیاهان دولپه‌ای قرار دارد و در برگ گیاهان تک‌لپه‌ای، هم در مجاورت روپوست رویی و هم زیرین دیده می‌شود.
همه یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی، دارای سبزدیسه هستند.
در گیاهان دولپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی فاقد سبزدیسه هستند اما در گیاهان تک‌لپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی هم سبزدیسه دارند.
یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان تک‌لپه‌ای بزرگ‌تر از یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان دولپه‌ای هستند.
بین یاخته‌های غلاف آوندی نیز فضای بین یاخته‌ای اندکی وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۳۴- در خصوص تحریک گیرنده‌های قرار گرفته در گوش درونی که مژک‌های آن‌ها در ماده ژلاتینی قرار دارد، کدام مورد قبل از سایرین رخ می‌دهد؟

- ۱) به منظور ورود یون‌های سدیم به درون یاخته گیرنده، برهم‌کنش‌های آب‌گریز نوعی بسیار تغییر می‌کند.
- ۲) با خم شدن مژک‌های یاخته‌های گیرنده، ماده ژلاتینی به یک طرف خم می‌شود.
- ۳) مقدار اختلاف پتانسیل غشای یاخته گیرنده ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- ۴) در نتیجه لرزش دریچه بیضی، مایع درون مجاری نیم‌دایره به حرکت درمی‌آید.

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

منظور صورت سؤال، یاخته‌های گیرنده تعادلی است.

پاسخ تشریحی:

در طی تحریک یاخته گیرنده تعادلی، ابتدا با خم شدن ماده ژلاتینی به یک طرف، مژک‌های گیرنده به یک طرف خم شده (نادرستی گزینه ۲)، سپس به منظور باز شدن کانال دریچه‌دار سدیمی، برهم کنش‌های آب‌گریز کانال تغییر می‌کند (درستی گزینه ۱) و پس از آن پتانسیل عمل ایجاد شده و مقدار اختلاف پتانسیل ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد (نادرستی گزینه ۳). در فصول گزیده ۴، دقت کنید که لرزش در پیچه پیچی در تحریک گیرنده شناوبی (نه تعادلی) مؤثر است.

گروه آموزشی ماز

۳۵- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول در بدن انسان، هر مرحله از تشکیل ادرار که»

- (۱) مواد وارد شده به گردیزه در طی آن از دیواره مویرگ عبور نکرده‌اند، در بیشتر موارد با مصرف انرژی زیستی رخ می‌دهد
- (۲) فقط در یکی از بخش‌های گردیزه انجام می‌شود، در طی آن بخشی از مواد دفعی خون وارد گردیزه می‌شوند
- (۳) توسط یاخته‌های دارای راکیزه‌های عمود بر غشا انجام می‌شود، در تنظیم pH خون نقش مهمی دارد
- (۴) در جهت مخالف دومین مرحله انجام می‌شود، به محض ورود به لوله پیچ‌خورده نزدیک انجام می‌شود

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر:

هر مرحله از تشکیل ادرار که مواد وارد شده به گردیزه در طی آن از دیواره مویرگ عبور نکرده‌اند: ترشح
هر مرحله از تشکیل ادرار که فقط در یکی از بخش‌های گردیزه انجام می‌شود: تراوش
هر مرحله از تشکیل ادرار که توسط یاخته‌های دارای راکیزه‌های عمود بر غشا انجام می‌شود: ترشح و بازجذب
هر مرحله از تشکیل ادرار که در جهت مخالف دومین مرحله انجام می‌شود: تراوش و ترشح

پاسخ تشریحی:

تراوش در کپسول بومن انجام می‌شود و در لوله پیچ‌خورده نزدیک انجام نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ ترشح در بیشتر موارد با مصرف انرژی زیستی و به روش فعال انجام می‌شود.
- ۲ در مرحله تراوش بخشی از مواد دفعی موجود در خون، با عبور از دیواره مویرگ وارد گردیزه می‌شوند.
- ۳ هر دو مرحله ترشح و بازجذب در تنظیم pH خون نقش مهمی دارند (دقت کنید که طبق متن کتاب درسی، فقط مرحله ترشح در تنظیم pH خون نقش دارد، اما با توجه به سایر موارد، نقش بازجذب در تنظیم pH می‌تواند در نظر گرفته شود).

گروه آموزشی ماز

۳۶- در خصوص فعالیت‌های مطرح شده در فصل ۶ کتاب درسی زیست دوازدهم، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟

- الف: با افزایش میزان اکسیژن در محیط اطراف گل رز، سرعت فتوسنتز پیوسته کاهش می‌یابد.
- ب: با افزایش میزان CO_2 در محیط اطراف گیاه ذرت، میزان فتوسنتز پیوسته افزایش می‌یابد.
- ج: با افزایش طول موج نور مرئی از ۶۰۰ نانومتر به ۶۵۰ نانومتر، میزان فتوسنتز افزایش می‌یابد.
- د: تعداد باکتری‌های هوازی تجمع یافته در اطراف اسپیروژیر، در نور زرد بیشتر از سبز است.

(۴) «الف» و «ب»

(۳) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

(۲) «ج» و «د»

(۱) «ج»

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۱

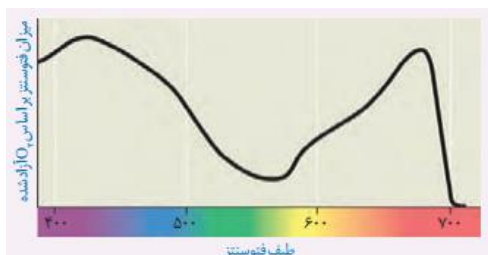
پاسخ تشریحی:

فقط مورد (ج) درست است. مطابق نمودار روبه‌رو، این مورد درست است.

بررسی سایر موارد:

- الف) دقت کنید که با افزایش غلظت اکسیژن از حدی، سرعت فتوسنتز ثابت است.
- ب) در زمانی که غلظت کربن دی‌اکسید به حدود ۴۰ واحد می‌رسد، میزان فتوسنتز در گیاه ذرت (C_4) ثابت است.
- د) مطابق شکل فعالیت، تعداد باکتری‌های اطراف جلبک در نور سبز از زرد بیشتر است.

گروه آموزشی ماز



۳۷- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد ویژگی مشترک حجم‌های تنفسی که قسمتی از آن‌ها به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد را بیان می‌کند؟

- (۱) در نتیجه انقباض ماهیچه میان‌بند، جناغ به جلو رانده شده و این حجم‌ها وارد دستگاه تنفسی می‌شوند.
- (۲) خروج این حجم‌ها از شش‌ها، نیازمند به افزایش نسبت ATP به ADP در ماهیچه‌های شکمی می‌باشد.
- (۳) به‌منظور ورود این حجم‌ها به شش‌ها، از طول پروتئین‌های انقباضی موجود در ماهیچه میان‌بند، کاسته می‌شود.
- (۴) در نتیجه افزایش فاصله ماهیچه میان‌بند از مثانه و ویژگی کشسانی شش‌ها، این حجم‌ها از دستگاه تنفسی خارج می‌شوند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

منظور صورت سؤال، حجم جاری و ذخیره دمی است.

پاسخ تشریحی:

در نتیجه استراحت دیافراگم، فاصله دیافراگم از مثانه بیشتر شده و به کمک ویژگی کشسانی شش‌ها، این حجم‌ها از دستگاه تنفسی خارج می‌شوند.

حجم‌ها و ظرفیت‌های تنفسی						
ظرفیت تنفسی		حجم تنفسی	مقدار (ml)	فرایند تنفس	ماهیچه‌های مؤثر	
ظرفیت تام	ظرفیت حیاتی	هوای جاری	هوایی که تبادل گاز انجام می‌دهد	۳۵۰	دم عادی	
			هوای مرده		بازدم عادی	
		هوای ذخیرهٔ بازدمی		۱۲۰۰	بازدم عمیق	بین‌دنده‌ای داخلی شکمی
		هوای باقیمانده		۱۳۰۰	همیشه در حباب‌ها وجود دارد	

بررسی سایر گزینه‌ها:

دقت کنید که مطابق متن کتاب درسی، جلو رانده شدن جناغ در نتیجه انقباض ماهیچه بین‌دنده‌ای خارجی (نه دیافراگم) رخ می‌دهد.

ارتباط حجم‌های تنفسی و فرایندهای تنفسی				
تنفس آرام		تنفس شدید		نحوه تنفس
دم عادی	بازدم عادی	دم عمیق	بازدم عمیق	حجمی که جابه‌جا می‌شود
هوای جاری	هوای جاری	هوای ذخیره دمی	هوای ذخیره بازدمی	مقدار (میلی‌لیتر)
۵۰۰	۳۰۰۰	۱۲۰۰	بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	ماهیچه‌های منقبض
بین‌دنده‌ای خارجی و دیافراگم	—	بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی	بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	ماهیچه‌های در حال استراحت
گردنی، بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	همه‌ی ماهیچه‌ها	بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی	حرکت دیافراگم
پایین (مسطح)	بالا (گنبدی شکل)	پایین (مسطح)	بالا (گنبدی شکل)	حرکت جناغ
جلو	عقب	جلو	عقب	حرکت دنده‌ها
بالا و جلو	پایین و عقب	بالا و جلو	پایین و عقب	تغییر حجم قفسه‌ی سینه
افزایش	کاهش	افزایش	کاهش	ظرفیت تنفسی
ظرفیت حیاتی				

خروج این دو حجم از دستگاه تنفس نیازمند به انقباض ماهیچه شکمی و بازدم عمیق نیست.

در انقباض ماهیچه، طول پروتئین‌های انقباضی ثابت است.

گروه آموزشی ماز

۳۸- مطابق مطالب کتاب درسی در ارتباط با مراحل همسانه‌سازی دنا با آنزیم برش‌دهنده EcoR۱، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول هر مرحله‌ای که طی آن، بلافاصله قبل از مرحله‌ای قرار دارد که به‌طور حتم».

- (۱) پیوند اشتراکی بین بازهای آلی گوانین و آدنین در دنا، خطی شکسته می‌شود - نوعی آنزیم بین دو انتهای مکمل پیوند اشتراکی برقرار می‌کند
- (۲) بین اجزای تشکیل‌دهنده غشای باکتری فاصله ایجاد می‌شود - نوعی عامل برهم‌زننده تعادل جمعیت، باعث از بین رفتن برخی از باکتری‌ها می‌شود
- (۳) باکتری‌هایی دارای دنا، نوترکیب به وجود می‌آیند - نوعی آنزیم با فعالیت نوکلئازی، نوکلئوتیدهای تک‌فسفات را به انتهای رشته در حال ساخت اضافه می‌کند
- (۴) نوعی آنزیم توالی ویژه‌ای از دنا، باکتری را شناسایی می‌کند - به کمک شوک الکتریکی یا شوک حرارتی همراه مواد شیمیایی، دنا، نوترکیب وارد باکتری می‌شود

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر:

هر مرحله از همسانه سازی دنا که پیوند اشتراکی بین بازهای آلی گوانین و آدنین در دنا ی خطی شکسته می شود: هیچ کدام (پیوند بین بازهای آلی از نوع هیدروژنی است. نادرستی گزینه ۱)

هر مرحله از همسانه سازی دنا که نوعی آنزیم بین دو انتهای مکمل پیوند اشتراکی برقرار می کند: مرحله ۲

هر مرحله از همسانه سازی دنا که بین اجزای تشکیل دهنده غشای باکتری فاصله ایجاد می شود: مرحله ۳

هر مرحله از همسانه سازی دنا که نوعی عامل برهم زننده تعادل جمعیت، باعث از بین رفتن برخی از باکتری ها می شود: مرحله ۴

هر مرحله از همسانه سازی دنا که باکتری هایی دارای دنا ی نو ترکیب به وجود می آیند: مرحله ۴و۳

هر مرحله از همسانه سازی دنا که نوعی آنزیم با فعالیت نوکلئازی، نوکلئوتیدهای تک فسفات را به انتهای رشته در حال ساخت اضافه می کند: مرحله ۴

هر مرحله از همسانه سازی دنا که نوعی آنزیم توانی ویژه ای از دنا ی باکتری را شناسایی می کند: مرحله ۴و۲

هر مرحله از همسانه سازی دنا که به کمک شوک الکتریکی یا شوک حرارتی همراه مواد شیمیایی، دنا ی نو ترکیب وارد باکتری می شود: مرحله ۳

همین کار را برای پاسخ کافیه

گروه آموزشی ماز

۳۹- در خصوص مقایسه ساختار زنجیره الکترون راکیزه (میتوکندری) و غشای تیلاکوئید، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نادرست است؟

«به طور معمول در ساختار زنجیره انتقال الکترون اندامکی که اندازه دارد، هر جزئی که»

(۱) کوچکتری - فقط با یک لایه از فسفولیپیدهای غشا در تماس است، بین دو پمپ پروتون قرار دارد

(۲) بزرگتری - با دو لایه از فسفولیپیدهای غشا در تماس است، الکترون را از سمت فضای اسیدی تر دور می کند

(۳) بزرگتری - باعث کاهش مقدار یون هیدروژن در فضای حاوی دنا می شود، در بین دو ناقل غیرپمپی قرار گرفته است

(۴) کوچکتری - انتقال الکترون به گیرنده نهایی را انجام می دهد، فاقد توانایی دریافت مستقیم الکترون از NADH است

(متوسط - مفهومی / ترکیبی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر:

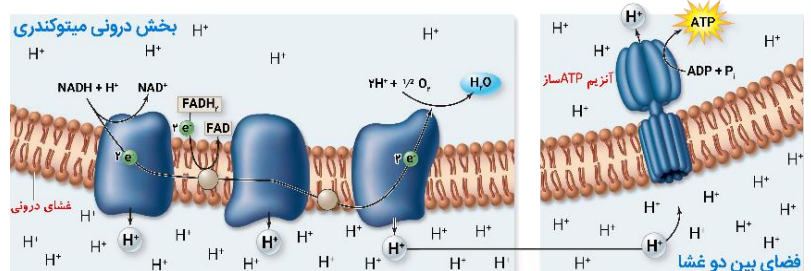
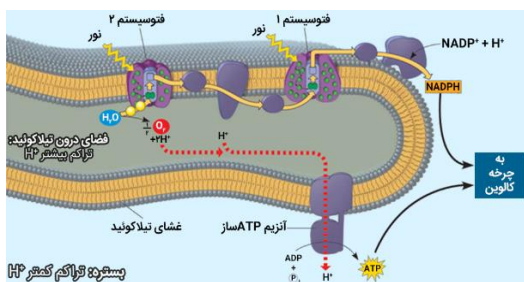
اندامکی که اندازه بزرگتری دارد: سبزدیسه / اندامکی که اندازه کوچکتری دارد: راکیزه

پاسخ تشریحی:

در ساختار زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید، آخرین جزئی که بعد از فتوسیستم ۱ قرار دارد، در بین دو ناقل قرار ندارد.

بررسی سایر گزینه ها:

در زنجیره انتقال الکترون راکیزه، دومین جزء غیرپمپی فقط با یک لایه از غشا در تماس است. این جزء بین دو پمپ پروتون قرار دارد.



در ساختار زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید، اولین جزئی که بعد از فتوسیستم ۲ قرار دارد و پمپ پروتون، الکترون را به سمت فضای اسیدی تر (درون تیلاکوئید) هدایت می کند.

در زنجیره انتقال الکترون راکیزه، آخرین جزء الکترون را به آب منتقل می کند و فاقد توانایی دریافت مستقیم الکترون از حامل الکترون است.

گروه آموزشی ماز

۴۰- با توجه به مطالب کتاب درسی در خصوص انواع گیاهان نهان دانه با توانایی فتوسنتز، چند مورد درست است؟

الف: در گیاهانی که برگ یا ساقه گوشتی و پر آب دارند، آنزیم تثبیت کننده CO₂ جو در روز فعالیت می کند.

ب: در یاخته های میانبرگ نوعی گیاه کاکتوس، واکنش اکسایش NADPH در زمان بازبودن روزنه های هوایی رخ می دهد.

ج: در گیاهانی که در غلظت کمتری از CO₂ شروع به فتوسنتز می کنند، تولید اسیدهای تک فسفات در شب ممکن است.

د: در یاخته های میانبرگ گیاه آناناس، هر ترکیب چهار کربنی ساخته شده در شب، به CO₂ و اسید سه کربنی تجزیه می شود.

۳ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر:

گیاهان دارای برگ یا ساقه گوشتی و پرآب: گیاهان CAM
گیاهانی که در غلظت کمتری از CO_2 شروع به فتوسنتز می کنند: گیاهان C_4

پاسخ شریعی:

موارد (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

- الف)** در گیاهان CAM، آنزیم تثبیت کننده کربن دی اکسید جو در شب (نه روز) فعالیت می کند.
ب) در بعضی از کاکتوس ها، روزنه های هوایی در روز باز هستند و امکان انجام چرخه کالوین و اکسایش NADPH وجود دارد.
ج) در تمامی گیاهان در طول شب، امکان فرایند قندکافت و تولید اسیدهای فسفات و وجود دارد.
د) دقت کنید که ترکیب چهار کربنی ساخته شده در چرخه کربس، به CO_2 و اسید سه کربنی تجزیه نمی شود.

مقایسه انواع گیاهان بر اساس روش فتوسنتز			
گیاه CAM	گیاه C_4	گیاه C_3	نوع فتوسنتز
آناناس، بعضی کاکتوس ها	گیاهان تک لپه ای (ذرت)	اکثر گیاهان، شامل گیاهان دو لپه ای (گل رز)	مثال
—	اسفنجی	نرده ای + اسفنجی	انواع یاخته میانبرگ
۱- ترکیب CO_2 جو با اسید سه کربنی ۲- چرخه کالوین	۱- ترکیب CO_2 جو با اسید سه کربنی ۲- چرخه کالوین	۱- چرخه کالوین	مراحل تثبیت کربن
✓ دارد	✓ دارد	✗ ندارد	تثبیت دو مرحله ای کربن
در یاخته های میانبرگ	در یاخته های میانبرگ	در همه یاخته های فتوسنتز کننده	تثبیت CO_2 جو
✓ هنگام تثبیت CO_2 جو	✓ هنگام تثبیت CO_2 جو	✗ ندارد	تولید اسید چهار کربنی در فتوسنتز
✓ چرخه کالوین در یاخته های میانبرگ	✓ چرخه کالوین در یاخته های غلاف آوندی	✗ ندارد	مرحله دوم تثبیت کربن
✓ مرحله دوم تثبیت کربن	✓ مرحله دوم تثبیت کربن	✓ تنها روش تثبیت کربن	چرخه کالوین
کلروپلاست یاخته های میانبرگ	کلروپلاست یاخته های غلاف آوندی	کلروپلاست یاخته های میانبرگ	محل اصلی فعالیت روبیسکو در برگ
تثبیت اول: در شب تثبیت دوم: در روز	فقط در طول روز	فقط در طول روز	زمان تثبیت کربن
شب	روز	روز	زمان باز بودن روزنه های هوایی
۱- برگ، ساقه یا هر دو گوشتی و پرآب هستند. ۲- واکوئول ها ترکیبات نگه دارنده آب دارند.	—	—	ذخیره آب

گروه آموزشی ماز

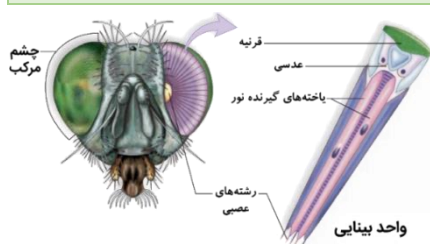
۴۱- در خصوص گیرنده های حواس در جانوران، کدام مورد درست است؟

- (۱) در ساختار خط جانبی ماهی، یاخته هایی که در سطح بالاتری قرار دارند و هسته کوچک تری دارند، با دو رشته دارینه (دندریت) در ارتباط اند.
(۲) در هر واحد بینایی زنبور عسل، هسته یاخته هایی که در تماس با عدسی و قرنیه هستند، در مجاورت رأس عدسی مخروطی شکل قرار دارد.
(۳) در نوعی مگس، رشته های عصبی به دو طرف جسم یاخته ای قرار گرفته درون موهای حسی روی پاهای جانور متصل هستند.
(۴) در جیرجیرک، گیرنده هایی در محل اتصال پاهای جلویی به سینه وجود دارند که پیام عصبی تولید شده را به مغز می فرستند.

(سخت - نکات شکل - ۱۱۰۲)

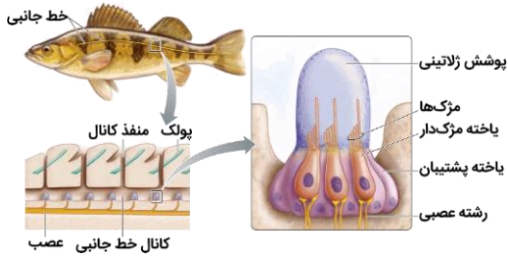
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ شریعی:



متطابق شکل، در هر واحد بینایی، هسته یاخته های در تماس با عدسی و قرنیه مجاور رأس عدسی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱- دقت کنید که یاخته‌های گیرنده در خط جانبی، در سطح **بالا** تر قرار دارند و هسته بزرگ‌تری دارند.

۳- دقت کنید که جسم یاخته‌ای گیرنده در موی حسی قرار ندارد.

۴- گیرنده‌های مکانیکی جیرجیرک در محل اتصال پای جلویی به سینه وجود ندارند، بلکه در محل اولین مفصل پای آن قرار دارد.

چند نکته مهم از گیرنده‌های حسی در جانوران:

- ۱- در موی حسی پاهای مگس، جسم یاخته‌ای وجود ندارد.
- ۲- در هر واحد بینایی چشم مرکب حشرات، دو بخش شفاف وجود دارد.
- ۳- در ماهی، بیشترین حجم مغز را لوب بینایی و در انسان، مخ تشکیل می‌دهد.
- ۴- در جیرجیرک بر روی پاهای جلویی گیرنده مکانیکی در پشت پرده صماخ وجود دارد.
- ۵- جانوری که پرتوی فرابنفش را شناسایی می‌کند و دولا است، زنبور عسل ماده است.
- ۶- گیرنده‌های فروسرخ درون چشم‌های مار وجود ندارد؛ بلکه درون سوراخ‌های زیر چشم قرار دارد.
- ۷- مگس در پاهای خود موهای حسی دارد. در مگس همانند سایر حشرات طناب عصبی شکمی (نه پشتی!) است.
- ۸- در یک ساختار دارای گیرنده حسی در خط جانبی ماهی، تعداد یاخته‌های پشتیبان از یاخته‌های گیرنده بیشتر است.
- ۹- در دو طرف بدن ماهی‌ها، کانال جانبی مشاهده می‌شود. در مقابل، برخی ماهی‌ها استخوان و طبیعتاً مغز قرمز استخوان ندارند.
- ۱۰- رشته‌های عصبی خارج شده از هر ساختار دارای گیرنده‌های حسی در خط جانبی ماهی، به سمت سر (نه دم) متمایل (خم) می‌شوند.
- ۱۱- یاخته‌های مژکدار خط جانبی، نوروئستند و بنابراین دندریت و آکسون ندارند. در این یاخته‌ها طول مژک‌ها باهم برابر نبوده و یکی از آن‌ها به مراتب طول بلندتری دارد.
- ۱۲- در زیر یک پولک ماهی می‌تواند دو ساختار دارای پوشش ژلاتینی قرار داشته باشد و هر ساختار می‌تواند دارای سه یاخته مژکدار باشد؛ بنابراین در زیر یک پولک ماهی، می‌تواند شش یاخته مژکدار وجود داشته باشد.
- ۱۳- در زنبورها نور فرابنفش و در برخی مارها (مثل مارزنگی) نور فروسرخ دریافت و درک می‌شود. در زنبورها اسکلت بیرونی اندازه و مقدار رشد بدن را محدود می‌کند. حواست باشد که پرتوهای فرابنفش و فروسرخ غیرمرئی هستند.

گروه آموزشی ماز

۴۲- مطابق مطالب کتاب درسی در بدن یک مرد سالم و بالغ، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول غدد برون‌ریزی از دستگاه تولید که زامه‌ها از درون آن‌ها عبور نمی‌کنند از نظر با یکدیگر اند.»

- (۱) قرارگیری در محوطه شکمی - مشابه
(۲) تأثیرپذیری از دستگاه عصبی خودمختار - متفاوت
(۳) اضافه کردن ترشحات خود به مجرای حاوی ادرار - مشابه
(۴) تولید محتویات خنثی‌کننده خاصیت اسیدی در مسیر عبور زامه - متفاوت

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۷)

منظور صورت سؤال، غدد پیازی‌میزراهی و وزیکول سمینال است.

پاسخ تشریحی:

غدد وزیکول سمینال و پیازی‌میزراهی همگی در محوطه شکمی قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲- تمامی این غدد از دستگاه عصبی خودمختار تأثیر می‌گیرند.

۳- وزیکول سمینال محتویات خود را به مجرای زامه‌بر که فاقد ادرار است، می‌ریزد.

۴- مطابق متن کتاب درسی، غده پروستات (نه پیازی‌میزراهی) محتویات خنثی‌کننده خاصیت اسیدی مسیر عبور زامه را می‌سازد.

اندام های دستگاه تولیدمثل مردان				
اندام	تعداد	محل	وظیفه	اصلی
بیضه	۲	در بخش پایینی کیسه بیضه	تولید اسپرم + تولید هورمون تستوسترون	۳
اپی دیدیم	۲	در بخش بالایی کیسه بیضه	ایجاد محیطی مناسب برای نگهداری از اسپرم ها + کسب توانایی حرکت توسط اسپرم ها	
مجرای اسپرم بر	۲	شروع از کیسه بیضه و حرکت به سمت مثانه	نقل در انتقال اسپرم به خارج از بدن: انتقال اسپرم از اپی دیدیم به سمت وزیکول سمینال	
وزیکول سمینال	۲	پشت مثانه	ترشح مایع غنی از فروکتوز برای تأمین انرژی لازم برای فعالیت اسپرم ها	
پروستات	۱	زیر مثانه	ترشح مایعی شیرین رنگ و قلیایی برای خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور اسپرم به سمت گامت ماده	
غده پیازی میزراهی	۲	زیر پروستات	اضافه کردن ترشحات قلیایی و روان کننده به میزراه	
میزراه	۱	از مثانه شروع می شود	انتقال مایع منی (یا ادرار) به خارج از بدن	

گروه آموزشی ماز

۴۳- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در هر نوع رفتار دگرخواهی که به طور حتم»

- رفتاری به نفع خود فرد رخ می دهد - پرندهاں جوان پس از کسب تجربه، قلمروی والدین را تصرف می کنند
- بین افراد خویشاوند رخ می دهد - احتمال تولیدمثل در فرد انجام دهنده این رفتار کاهش می یابد
- وابسته به تشکیل گروه همکاری است - شانس بقای فرد انجام دهنده این رفتار افزایش می یابد
- توسط جانوران نگهدارنده انجام می شود - موجب نفع رسانی به زاده فرد می شود

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۸)



در دگرخواهی خفاش ها که توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده است، شانس بقای افراد افزایش می یابد.



۱ دقت کنید پرندهاں یاریگر اغلب (نه همواره) جوان هستند.

۲ در دگرخواهی زنبور عسل، زنبورهای کارگر فاقد توانایی تولیدمثل بوده و شانس تولیدمثل آن ها کاهش نمی یابد.

۴ در دگرخواهی زنبور عسل، زنبورهای کارگر فاقد توانایی تولیدمثل هستند و در نتیجه، زاده ای ندارند.

گروه آموزشی ماز

۴۴- فرایندهایی در دنیای زنده وجود دارد که با ساختن ماده آلی، انرژی را در آن ها ذخیره می کند. در خصوص جاندارانی که این فرایندها را انجام می دهند، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به مطالب کتاب درسی، در نوعی جاندار تک یاخته ای که به طور حتم»

- از واکنش های اکسایش برای تأمین انرژی استفاده می کند - سازکارهایی برای حفاظت از رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد
- از سبزینه (کلروفیل) a برای جذب نور خورشید استفاده می کند - فام تن (کروموزوم) اصلی دارای یک مولکول دناى حلقوی است
- آمونیم موجود در خاک را به نیترات تبدیل می کند - امکان آغاز فرایند پروتئین سازی قبل از پایان رونویسی رنای پیک وجود دارد
- از ترکیبی غیر از آب به عنوان منبع تأمین الکترون استفاده می کند - در واکنش کلی فتوسنتز، مقداری آب به عنوان فرآورده تولید می شود

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۶)



نوعی جاندار تک یاخته ای که از واکنش های اکسایش برای تأمین انرژی استفاده می کند: باکتری شیمیوسنتزکننده
 نوعی جاندار تک یاخته ای که از سبزینه (کلروفیل) a برای جذب نور خورشید استفاده می کند: باکتری های فتوسنتزکننده اکسیژن زا و آغازیان (اوگنا)
 نوعی جاندار تک یاخته ای که آمونیم موجود در خاک را به نیترات تبدیل می کند: باکتری نیترات ساز
 نوعی جاندار تک یاخته ای از ترکیبی غیر از آب به عنوان منبع تأمین الکترون استفاده می کند: باکتری نیترات ساز و فتوسنتزکننده غیراکسیژن زا



در پروکاریوت ها امکان تولید پروتئین پیش از پایان فرایند رونویسی از رنای پیک وجود دارد.

۱ سازوکارهای حفاظت از تخریب رنای پیک، در یوکاریوت ها وجود دارد. در نظر داشته باشید که تغییر طول عمر رنای پیک مربوط به هر دو دسته یوکاریوت ها و پروکاریوت هاست ولی وجود سازوکارهایی برای حفاظت از رنای پیک طبق متن کتاب درسی، در یوکاریوت ها قابل مشاهده است.

تعلیم مهم در مورد باکتری ها:

همه باکتری هایی که در تصفیه فاضلاب ها استفاده می شوند: باکتری های گوگردی (ارغوانی و سبز) باکتری هایی که نوعی کلروفیل (سبزینه) را در غشای خود نگه می دارند: باکتری های فتوسنتز کننده اکسیژن را همه باکتری هایی که با استفاده از باکتریوکلروفیل نور خورشید را جذب می کنند: باکتری های فتوسنتز کننده غیراکسیژن را باکتری هایی که با اکسایش مواد، انرژی به دست می آورند: همه باکتری ها (در تنفس یاخته ای) + باکتری های شیمیوسنتز کننده باکتری هایی که کربن دی اکسید را برای تولید مواد آلی مصرف می کنند: باکتری های فتوسنتز کننده + باکتری های شیمیوسنتز کننده همه باکتری هایی که انرژی مورد نیاز برای تثبیت کربن را از واکنش های اکسایش به دست می آورند: باکتری های شیمیوسنتز کننده باکتری هایی که بدون مصرف آب، الکترون لازم برای تولید ماده آلی را تأمین می کنند: باکتری های فتوسنتز کننده غیراکسیژن را + باکتری های شیمیوسنتز کننده

دام تستی:

باکتری های فتوسنتز کننده دارای رنگیزه (مثلاً سبزینه یا باکتریوکلروفیل) می باشند. باکتری ها (پروکاریوت ها) فاقد پلاست می باشند.

نکات پرتکرار در کنکور در مورد باکتری های فتوسنتز کننده:

همه باکتری های فتوسنتز کننده، دارای رنگیزه فتوسنتزی هستند.
همه باکتری های فتوسنتز کننده اکسیژن را، دارای سبزینه هستند.
در بین باکتری های فتوسنتز کننده، فقط باکتری های فتوسنتز کننده اکسیژن را دارای سبزینه هستند.
همه باکتری های فتوسنتز کننده اکسیژن را، از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می کنند و توانایی تولید اکسیژن را در فتوسنتز دارند.
که مصرف H_2S و تولید گوگرد در فتوسنتز، مربوط به باکتری های گوگردی است و درباره همه باکتری های فتوسنتز کننده غیراکسیژن را صادق نیست.
همه باکتری های فتوسنتز کننده غیراکسیژن را، فاقد سبزینه و دارای باکتریوکلروفیل هستند. حواستون باشه که باکتریوکلروفیل با سبزینه (کلروفیل) فرق داره!
همه باکتری های فتوسنتز کننده غیراکسیژن را، از ترکیبی به جز آب به عنوان منبع الکترون استفاده می کنند و توانایی تولید اکسیژن را در فتوسنتز ندارند. دقت داشته باشید مولکول رنگیزه در همه جانداران فتوسنتز کننده وجود دارد اما یاخته های غیرفتوسنتز کننده نیز می توانند دارای رنگیزه باشند. مثل رنگیزه های ذخیره شده در رنگ دیسه یاخته های غیرفتوسنتز کننده، رنگیزه گیرنده های بینایی چشم انسان و ...

۲ آغاز یانی مانند اوگلنا، فاقد فام تن اصلی دارای دناى حلقوى هستند.

نکات مهم در مورد آغازیان:

مالاریا همانند جلبک سبز اسپروژیر، نوعی جاندار آغازی است.
آغازیان جزء یوکاریوت ها هستند و دارای هسته و اندامک ها هستند.
مالاریا نوعی انگل بوده و توانایی ورود به گویچه های قرمز انسان را دارد؛ جلبک سبز اسپروژیر برخلاف مالاریا، توانایی فتوسنتز دارد!
با توجه به شکل کتاب درسی، هسته جلبک سبز اسپروژیر، دارای زوائى می باشد.
بر روی سطح سبز دیسه جلبک سبز اسپروژیر، نقاط قرمز رنگی مشاهده می شود. بین فودمون بمونه، و زیگول های هاوی ذخایر غذایی هستن!

۴ دقت کنید که باکتری نیترا ت ساز، فاقد توانایی فتوسنتز است.

متابولیسم باکتری ها					
نوع باکتری	تثبیت کننده نیتروژن	فتوسنتز کننده		شیمیوسنتز کننده	آمونیاک ساز
		اکسیژن زا	غیر اکسیژن زا		
مثال	ریزوبیوم	سیانوباکتری ها	گوگردی ارغوانی و سبز	نیترا ت ساز	آمونیاک ساز
فتوسنتز	X	✓	✓	X	X
رنگیزه فتوسنتزی	X	✓ سبزینه a	✓ باکتریوکلروفیل	X	X
تثبیت کربن	X	✓ در فتوسنتز	✓ در فتوسنتز	✓ در شیمیوسنتز	X
تثبیت نیتروژن	✓ در گرگ های ریشه گیاهان تیره پروانه وارن	✓ بعضی از سیانوباکتری ها (همزیست با آزولا و گونرا)	X	X	X
منبع الکترون	—	آب	ترکیبات گوگردی مانند H_2S	آمونیم	—
تولید اکسیژن	X	✓	X	X	X
محصول نهایی	آمونیم	گلوز و اکسیژن	گلوز و گوگرد	نیترا ت	آمونیم
کاربرد	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان	—	تصفیه فاضلاب ها	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان

۴۵- مطابق مطالب کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، در نوعی گیاه نهان دانهٔ علفی و تک لپه، هر سامانهٔ بافتی که دارای یاخته‌هایی است که»

الف: ریشهٔ - فضای اطراف بافت آوندی را پر می‌کند - در دیوارهٔ خود لان‌های منشعب دارند

ب: ساقهٔ - یاخته‌هایی با سبزیسهٔ فراوان دارد - در ترمیم زخم یا جلوگیری از ایجاد آن نقش دارند

ج: ریشهٔ - ساختاری ستاره‌ای شکل را در مرکز این اندام ایجاد می‌کند - دیوارهٔ عرضی خود را از دست می‌دهند

د: ساقهٔ - در تشکیل پوست ضخیم بین دسته‌های آوندی و روپوست شرکت می‌کند - در نوعی سامانهٔ بافتی دیگر وجود دارند

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر:

سامانهٔ بافتی در ریشهٔ گیاه تک لپه که فضای اطراف بافت آوندی را پر می‌کند: سامانهٔ بافت زمینه‌ای

سامانهٔ بافتی در ساقهٔ گیاه تک لپه که یاخته‌هایی با سبزیسهٔ فراوان دار: سامانهٔ بافت پوششی و زمینه‌ای

سامانهٔ بافتی که ساختاری ستاره‌شکل در مرکز ریشهٔ گیاه تک لپه ایجاد می‌کند: هیچ کدام (در ریشهٔ گیاه دولپه (نه تک لپه) آوند ساختار ستاره‌شکل دارد.) (نادرستی مورد ج)

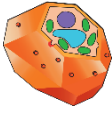
سامانهٔ بافتی در تشکیل پوست بین دسته‌های آوندی و روپوست شرکت می‌کند: هیچ کدام (ساقهٔ گیاه تک لپه فاقد پوست ضخیم و مشخص است) (نادرستی مورد د)

پاسخ تشریحی:

موارد (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) سامانهٔ بافت زمینه‌ای دارای یاخته‌های اسکله‌رانشیمی (دارای لان‌های منشعب) است.

یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای				
نوع یاخته	پارانشیمی	کلانشیمی	اسکله‌رانشیمی	
			اسکلرئید	فیبر
شکل				
طول	کوتاه	بلند	کوتاه	بلند
محل قرارگیری	۱- رایج‌ترین در سامانهٔ بافت زمینه‌ای ۲- سامانهٔ بافت آوندی ۳- پیراپوست (پیریدرم) ۴ و ۵- [فصل ۸ یازدهم] بافت خورش + درون‌دانه (آندوسپرم)	معمولاً در زیر روپوست	ذره‌های سخت سامانهٔ بافت زمینه‌ای گلابی	۱- سامانهٔ بافت زمینه‌ای ۲- اطراف دسته‌های آوندی
کاربرد	—	—	—	تولید طناب و پارچه
فضای بین‌یاخته‌ای	۱- معمولاً کم	۲- در گیاهان آبی، زیاد	کم	کم
دیوارهٔ نخستین	✓ نازک	✓ ضخیم	✓	✓
دیوارهٔ پسین	✗	✗	✓ چوبی‌شده	✓
چوبی‌شدن دیواره	✗	✗	✓	✓

ب) یاخته‌های روپوستی در جلوگیری از ایجاد زخم و یاخته‌های پارانشیمی با تقسیم خود در ترمیم زخم مؤثر هستند.

پرتکرارترین نکات مربوط به بافت زمینه‌ای گیاهان در کنکور:

در زیر روپوست، چندلایه از یاخته‌های کلانشیمی قرار دارند.

یاخته‌های کلانشیمی در قسمت پوست اندام گیاهی قرار دارند نه روپوست.

در همهٔ یاخته‌های سامانهٔ بافت زمینه‌ای، دیوارهٔ یاخته‌ای دارای لان دیده می‌شود.

در بخش خوراکی میوهٔ گلابی، ذره‌های سختی وجود دارند که از جنس اسکله‌رئید هستند.

یاخته‌های پارانشیمی، تنها یاخته‌های سامانهٔ بافت زمینه‌ای هستند که دیوارهٔ نازک دارند.

یاخته‌های پارانشیمی و اسکله‌رئید، کوتاه هستند و یاخته‌های کلانشیمی و فیبر، دراز می‌باشند.

یاخته‌های پارانشیمی و کلانشیمی، دیوارهٔ نخستین و یاخته‌های اسکله‌رانشیمی، دیوارهٔ پسین دارند.

یاخته‌های کلانشیمی، دیوارهٔ نخستین ضخیم و یاخته‌های اسکله‌رانشیمی، دیوارهٔ پسین ضخیم دارند.

در سامانهٔ بافت زمینه‌ای، یاخته‌های کلانشیمی و اسکله‌رانشیمی، در استحکام اندام گیاهی نقش دارند.

بیشتر یاخته‌های کلانشیمی در زیر روپوست قرار دارند اما در بخش‌های دیگر اندام گیاهی نیز وجود دارند. در اسکلتیدها، انشعابات از مرکز یاخته در دیواره پسین وجود دارد که به سمت دیواره نخستین کشیده شده است. یاخته‌های پارانشیمی و کلانشیمی، دیواره پسین ندارند و دیواره نخستین آن‌ها در مجاورت غشای یاخته‌ای قرار دارد. یاخته‌های پارانشیمی و کلانشیمی، پروتوپلاست زنده دارند اما در یاخته‌های اسکلتانشیمی، پروتوپلاست از بین رفته است. در سامانه بافت زمینه‌ای، یاخته‌های پارانشیمی و کلانشیمی، دیواره نخستین چوبی‌نشده و یاخته‌های اسکلتانشیمی، دیواره پسین چوبی‌شده دارند. هم یاخته‌های کلانشیمی و هم یاخته‌های اسکلتانشیمی، دیواره ضخیم دارند. اما دیواره یاخته‌های کلانشیمی، دیواره نخستین چوبی‌نشده و دیواره یاخته‌های اسکلتانشیمی، دیواره پسین چوبی‌شده است. یاخته‌های پارانشیمی، دیواره نازک (نخستین) دارند ولی دیواره ضخیم در یاخته‌های کلانشیمی (نخستین چوبی‌نشده) و اسکلتانشیمی (پسین چوبی‌شده) دیده می‌شود. فضای بین‌یاخته‌ای در بافت پارانشیمی، کلانشیمی و اسکلتانشیمی، کم است. البته در پارانشیم هوادار، فضای بین‌یاخته‌ای زیاد است. تنها یاخته‌های آوندی زنده، یاخته‌های آوند آبکش هستند. اما یاخته‌های زنده سامانه بافت آوندی، شامل یاخته‌های پارانشیمی، آوند آبکش و یاخته همراه می‌باشند. یاخته‌های مؤثر در استحکام گیاه: ۱- یاخته‌های کلانشیمی (دیواره نخستین ضخیم)، ۲- یاخته‌های اسکلتانشیمی (فیبر و اسکلتیید)، ۳- آوندهای چوبی (تراکئید و عنصر آوندی)، ۴- یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای (دیواره پسین چوب‌پنبه‌ای‌شده و فاقد چوب)

تعبیر:

رایج‌ترین یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای: یاخته‌های پارانشیمی
تمایز یافته‌ترین یاخته‌های سامانه بافت پوششی ریشه: تار کشنده
پوششی از ترکیبات لیپیدی در سطح سامانه بافت پوششی: پوستک
باریک‌ترین یاخته‌های اصلی سامانه بافت آوندی: یاخته‌های آوندی آبکشی
یاخته‌های دراز در سامانه بافت زمینه‌ای: یاخته‌های کلانشیمی + یاخته‌های فیبر
نفوذپذیرترین یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای نسبت به آب: یاخته‌های پارانشیمی
یاخته‌های دارای دیواره نخستین ضخیم در سامانه بافت زمینه‌ای: یاخته‌های کلانشیمی
نوعی سامانه بافتی که فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند: سامانه بافت زمینه‌ای
یاخته‌های ممانعت‌کننده از رشد اندام گیاهی در سامانه بافت زمینه‌ای: یاخته‌های اسکلتانشیمی (فیبر و اسکلتیید)

۴۶- متحرک A در مبدأ زمان با تندی ثابت $\frac{8}{5} \frac{m}{s}$ در جهت محور x از مبدأ مکان شروع به حرکت می کند. متحرک B نیز در مبدأ زمان از حال سکون و با

شتاب ثابت $\frac{2}{5} \frac{m}{s^2}$ از مکان $x = 18m$ شروع به حرکت می کند. این دو متحرک چند بار از کنار هم می گذرند؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ شریعی

معادله مکان - زمان دو متحرک را می نویسیم و آن ها را با هم برابر قرار می دهیم تا ببینیم در چه لحظه ای به هم می رسند.

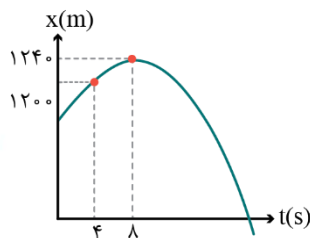
$$x_A = vt + x, \Rightarrow x_A = 8t$$

$$x_B = \frac{1}{2}at^2 + v.t + x, \Rightarrow x_B = t^2 + 18$$

$$x_A = x_B \Rightarrow 8t = t^2 + 18 \Rightarrow t^2 - 8t + 18 = 0$$

دلتای معادله درجه ۲ بالا برابر $\Delta = b^2 - 4ac = 64 - 72 = -8$ است که عددی منفی می باشد و این معادله ریشه حقیقی ندارد، یعنی دو متحرک از کنار هم نمی گذرند.

گروه آموزشی ماز



۴۷- نمودار مکان - زمان متحرکی به جرم $800kg$ که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است.

در یک بازه زمانی به طول ۳s که در آن بازه، تندی متوسط متحرک کمینه است، به ترتیب از راست به چپ، اندازه

تغییرات تکانه جسم و مسافت طی شده توسط آن چند واحد SI است؟

۱) $11/25, 12000$

۲) $22/5, 12000$

۳) $11/25, 6000$

۴) $22/5, 6000$

(سخت - نموداری - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

در حرکت با شتاب ثابت، اگر در یک بازه زمانی دلخواه با طول مشخص، بخواهیم تندی متوسط کمینه شود، باید آن بازه را به گونه ای در نظر بگیریم که لحظه تغییر جهت متحرک (رأس سهمی) وسط آن بازه باشد.

گام اول:

رأس سهمی در لحظه $t = 8s$ قرار دارد، پس طبق نکته ارائه شده، بازه زمانی مورد نظر سؤال، بازه $6/5 < t < 9/5$ است.

گام دوم:

ابتدا با توجه به اطلاعات نمودار، شتاب حرکت را بدست می آوریم. سرعت در لحظه $t = 8s$ برابر با صفر است، پس با توجه به مفهوم شتاب، سرعت در لحظه $t = 4s$ یعنی ۴ ثانیه قبل از رأس برابر $v = -4a$ است. جابه جایی در این بازه برابر است با:

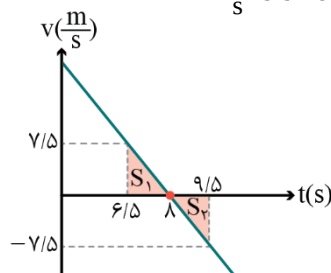
$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t \Rightarrow (1240 - 1200) = \frac{-4a + 0}{2} \times 4$$

$$\Rightarrow 40 = -8a \Rightarrow a = -5 \frac{m}{s^2}$$

گام سوم:

سرعت در لحظه $t = 6/5$ (قبل از رأس) برابر $v = -1/5 a = 7/5 \frac{m}{s}$ و در لحظه $t = 9/5$ (پس از رأس) برابر $v = 15a = -7/5 \frac{m}{s}$ است.

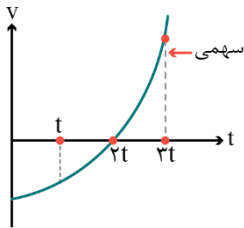
به عبارتی می توان نمودار سرعت - زمان را به شکل زیر رسم کرد.



$$\text{مسافت: } \ell = |S_1| + |S_2| = 2|S_1| = 2 \times \frac{1/5 \times 7/5}{2} = 11/25 m$$

$$\text{تغییرات تکانه: } \Delta p = m\Delta v = 800 \times (-7/5 - 7/5) = -1200 \frac{kg \cdot m}{s} \Rightarrow |\Delta p| = 1200 \frac{kg \cdot m}{s}$$

۴۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر شتاب متوسط متحرک در t ثانیه های اول، دوم و سوم حرکت به ترتیب a_1 ، a_2 و a_3 باشد، کدام مقایسه صحیح است؟



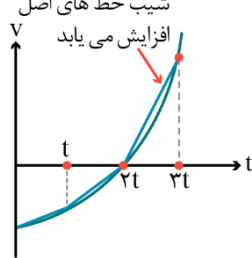
- (۱) $a_1 = a_2 = a_3$
(۲) $a_1 > a_2 > a_3$
(۳) $a_3 > a_2 > a_1$
(۴) $a_3 > a_1 > a_2$

(آسان - نموداری - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

شیب خط واصل دو نقطه از نمودار سرعت - زمان برابر شتاب متوسط در آن بازه زمانی است. با توجه به شکل زیر، $a_3 > a_2 > a_1$ است.



گروه آموزشی ماز

۴۹- معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، در SI برابر $x = 2t^2 - 24t + 17$ است. در کدام یک از بازه های زمانی زیر، نسبت تندی متوسط به اندازه سرعت متوسط بزرگ تر است؟

(۴) $3s < t < 7s$

(۳) $4s < t < 7s$

(۲) $3s < t < 6s$

(۱) $1s < t < 2s$

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

ابتدا با مقایسه معادله داده شده و معادله مکان - زمان حرکت با شتاب ثابت، داریم:

$$\begin{cases} x = 2t^2 - 24t + 17 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 4 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = -24 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow v = 4t - 24$$

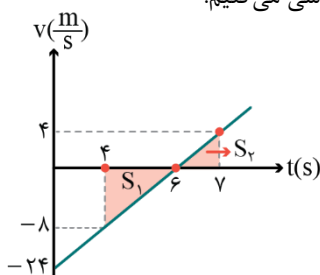
گام دوم:

در ۶ ثانیه اول حرکت، v منفی است و متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می کند. متحرک در لحظه $t = 6s$ تغییر جهت می دهد و پس از لحظه $t = 6s$ ، چون v مثبت است، متحرک در جهت محور x حرکت می کند.

گام سوم:

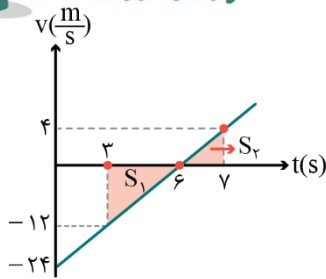
در بازه های زمانی گزینه های (۱) و (۲)، متحرک تغییر جهت نمی دهد، پس سرعت متوسط و تندی متوسط هم اندازه اند و نسبت تندی متوسط به اندازه سرعت متوسط کمترین مقدار ممکن را دارد و این دو گزینه نمی توانند پاسخ صحیح باشند. در ادامه گزینه های (۳) و (۴) را بررسی می کنیم.

بررسی بازه $4s < t < 7s$:



$$\begin{cases} v_{av} = \frac{-|S_1| + |S_2|}{\Delta t} \\ s_{av} = \frac{|S_1| + |S_2|}{\Delta t} \end{cases} \Rightarrow \frac{s_{av}}{|v_{av}|} = \frac{|S_1| + |S_2|}{|S_1| - |S_2|} = \frac{8 + 2}{8 - 2} = \frac{5}{3}$$

بررسی بازه $3s < t < 7s$:



$$\begin{cases} v_{av} = \frac{-|S_1| + |S_2|}{\Delta t} \\ s_{av} = \frac{|S_1| + |S_2|}{\Delta t} \end{cases} \Rightarrow \frac{s_{av}}{|v_{av}|} = \frac{|S_1| + |S_2|}{|S_1| - |S_2|} = \frac{18 + 2}{18 - 2} = \frac{5}{4}$$

بنابراین نسبت مورد نظر در بازه گزینه (۳) بزرگتر از سایر گزینه‌ها است.

روش تستی:

در بازه‌ای نسبت تندی متوسط به اندازه سرعت متوسط بزرگتر است که لحظه تغییر جهت $(t = 6s)$ در آن بازه قرار داشته باشد و وسط آن بازه به لحظه تغییر جهت نزدیکتر باشد.

$$4s < t < 7s \Rightarrow \text{وسط بازه} = \frac{4+7}{2} = 5.5$$

$$3s < t < 7s \Rightarrow \text{وسط بازه} = \frac{3+7}{2} = 5$$

بنابراین بازه $4s < t < 7s$ پاسخ سؤال است.

گروه آموزشی ماز

۵۰- اگر به جسمی به جرم $3kg$ ، نیروی خالص $33N$ را وارد کنیم تا از حال سکون شروع به حرکت کند، پس از چند ثانیه، تندی حرکت آن به $88 \frac{m}{s}$ می‌رسد؟

۱۶ (۴)

۸ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

محاسبه شتاب:

$$a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{33}{3} = 11 \frac{m}{s^2}$$

گام دوم:

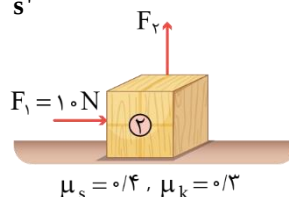
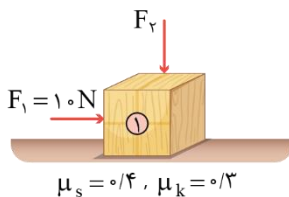
محاسبه زمان:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow 11 = \frac{88}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 8s$$

گروه آموزشی ماز

۵۱- مطابق شکل، دو جسم مشابه به جرم‌های $4kg$ روی سطح افقی ساکن هستند و نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به هر کدام از آن‌ها وارد می‌شوند. اگر در هر دو شکل،

بزرگی نیروی $\vec{F}_2$ به تدریج از صفر تا $20N$ افزایش یابد، کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



الف: نیروی اصطکاک بین جسم (۲) و سطح افقی ثابت می‌ماند.

ب: نیروی اصطکاک بین جسم (۱) و سطح افقی ثابت می‌ماند.

ج: نیروی اصطکاک بین جسم (۲) و سطح افقی ابتدا ثابت می‌ماند، سپس کاهش می‌یابد.

د: نیروی اصطکاک بین جسم (۱) و سطح افقی ابتدا ثابت می‌ماند، سپس کاهش می‌یابد.

(۴) (ج) و (د)

(۳) (ب) و (ج)

(۲) (الف) و (د)

(۱) (الف) و (ب)

(متوسط - مفهومی - ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

نیروی اصطکاک جنبشی همواره از رابطه $f_k = \mu_k F_N$ به دست می‌آید، ولی نیروی اصطکاک ایستایی از شرط تعادل جسم به دست می‌آید و نمی‌توان گفت همواره برابر $\mu_s F_N$ است. فقط وقتی که جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد، اصطکاک ایستایی برابر $f_{s_{max}} = \mu_s F_N$ می‌شود.

گام اول:

بررسی جسم (۱):

در ابتدا که F_y برابر صفر است، نیروی عمودی سطح برابر $F_N = mg = 40 \text{ N}$ است و در نتیجه $f_{s\max} = \mu_s F_N = 0.5 \times 40 = 20 \text{ N}$ می‌باشد، بنابراین نیروی $F_x = 10 \text{ N}$ نمی‌تواند جسم را به حرکت دریاورد. در این حالت نیروی اصطکاک از نوع ایستایی بوده و هم‌اندازه F_x ، یعنی برابر 10 N می‌باشد. با افزایش نیروی F_y ، نیروی عمودی سطح و $f_{s\max}$ افزایش می‌یابد و جسم باز هم روی سطح افقی حرکت نخواهد کرد و اصطکاک آن با سطح همچنان برابر 10 N است، بنابراین نیروی اصطکاک در این حالت ثابت می‌ماند.

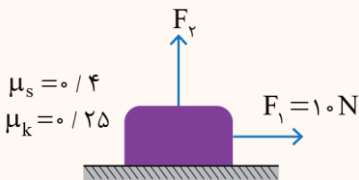
گام دوم:

بررسی جسم (۲):

برای این جسم نیز در ابتدا که $F_y = 0$ است، با استدلالی مشابه حالت قبل، جسم ساکن می‌ماند و نیروی اصطکاک از نوع ایستایی و برابر 10 N می‌باشد. در این حالت نیروی F_y به سمت بالا بر جسم وارد می‌شود و باعث کاهش F_N و $f_{s\max}$ می‌شود و در نتیجه از جایی به بعد، نیروی F_x بزرگ‌تر از $f_{s\max}$ خواهد شد و جسم شروع به حرکت می‌کند و با تبدیل اصطکاک به اصطکاک جنبشی، نیروی اصطکاک کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری تجربی خارج ۱۴۰۱:

جسمی به جرم 4 kg در ابتدا، روی یک سطح افقی ساکن است. سپس نیروی افقی $\vec{F}_1$ و نیروی قائم $\vec{F}_y$ به جسم وارد می‌شوند. اگر بزرگی نیروی F_y به تدریج از صفر تا 20 N افزایش یابد، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح چه تغییری می‌کند؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) به تدریج افزایش می‌یابد.

(۲) به تدریج کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) ابتدا ثابت می‌ماند و سپس کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم و رابطه‌های مرتبط به این نیروها را می‌نویسیم:

$$F_N = mg - F_y \rightarrow F_N = 40 - F_y$$

برای نیروی F_y طبق صورت سوال دو حالت در نظر می‌گیریم...

حالت اول:

$$f_{s\max} = \mu_s \cdot F_N \xrightarrow{F_N = mg - F_y = 40 - 0 = 40} f_{s\max} = 0.4 \times 40 = 16 \text{ N}$$

چون نیروی F_x کمتر از نیروی اصطکاک ماکزیمم است، پس جسم ساکن می‌ماند.

$$F_{s\max} \geq F_s = F_x$$

حالت دوم:

$$f_{s\max} = \mu_s \cdot F_N \xrightarrow{F_N = mg - F_y = 40 - 20 = 20} f_{s\max} = 0.4 \times 20 = 8 \text{ N}$$

چون نیروی F_x بیشتر از نیروی اصطکاک ماکزیمم است، پس جسم حرکت می‌کند و نیروی اصطکاک به صورت جنبشی ظاهر می‌شود.

حال چون نیروی اصطکاک جنبشی تا قبل از نیروی 20 N ظاهر شده است و نیروی اصطکاک جنبشی وابسته به F_N است، پس طبق رابطه $F_N = mg - F_y$ هر چه F_y بیشتر می‌شود، F_N کمتر شده و نیروی اصطکاک جنبشی کاهش می‌یابد.

طبق این توضیحات جسم ابتدا ساکن بوده، نیروی اصطکاک ایستایی بوده و ثابت است و سپس با حرکت جسم نیروی اصطکاک جنبشی کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۵۲- قطعه چوبی را با سرعت افقی $18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ روی سطحی افقی پرتاب می‌کنیم. ضریب اصطکاک جنبشی بین چوب و سطح 0.2 است. چوب پس از پیمودن

مسافت چند متر می‌ایستد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۳۶ (۴)

۸۱ (۳)

۹۰ (۲)

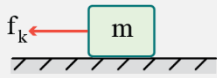
۷۲ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

اگر جسمی روی سطح افقی فقط تحت تأثیر اصطکاک متوقف شود، شتاب توقف آن برابر $a = -\mu_k g$ است و به جرم جسم ربطی ندارد.



$$F_{\text{net}} = -f_k = -\mu_k mg$$

$$\xrightarrow{F_{\text{net}} = ma} a = -\mu_k g$$

گام اول:

محاسبه شتاب توقف

$$a = -\mu_k g = -0.2 \times 10 = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گام دوم:

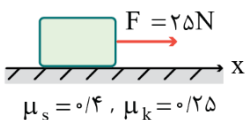
محاسبه مسافت توقف

$$\Delta x = \frac{v_f^2}{|2a|} = \frac{18^2}{2 \times 2} = 81 \text{ m}$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- شکل زیر، نیروهای افقی وارد شده به جسمی به جرم 4 kg را نشان می‌دهد که بر روی سطح افقی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. تغییر تکانه آن در

مدت ۲ ثانیه، در SI چقدر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) صفر
(۲) ۳۰
(۳) ۴۰
(۴) $40\sqrt{2}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

قانون دوم نیوتون بایان تکانه

نیروی خالص متوسط وارد بر یک جسم برابر آهنگ تغییرات تکانه آن جسم است.

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow \Delta p = F_{\text{net}} \Delta t$$

گام اول:

نیروی خالص وارد بر جسم برابر است با:

$$F_{\text{net}} = F - f_k = F - \mu_k mg = 25 - 0.25 \times 4 \times 10 = 15 \text{ N}$$

دقت کنید که نیروی F بزرگ‌تر از $f_{s_{\text{max}}}$ است و جسم حتماً روی سطح حرکت خواهد کرد.

گام دوم:

تغییر تکانه در مدت ۲ ثانیه برابر است با:

$$\Delta p = F_{\text{net}} \Delta t = 15 \times 2 = 30 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

کنکور سراسری ریاضی فارچ.۱۴۰۱

شکل زیر، نیروهای افقی وارد شده به جسمی به وزن W را نشان می‌دهد که بر روی سطح افقی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. تغییر تکانه آن در مدت یک ثانیه، در SI چقدر است؟



- (۱) $40\sqrt{2}$
(۲) ۴۰
(۳) ۴۰۰
(۴) $400\sqrt{2}$

پاسخ: گزینه ۲

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow \Delta p = F_{\text{net}} \Delta t \Rightarrow \Delta p = (100 - 60) \times 1 \Rightarrow \Delta p = 40 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

طبق قانون دوم نیوتون داریم:

۵۴- یک آونگ ساده از وصل کردن گلوله‌ای کوچک به سیمی فلزی ساخته شده است. اگر دمای این آونگ افزایش یابد، دوره تناوب آن می‌یابد و ساعتی که با این آونگ کار می‌کند می‌افتد.

(۲) افزایش - جلو

(۱) افزایش - عقب

(۴) کاهش - عقب

(۳) کاهش - جلو

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

روابط مهم آونگ ساده:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

۱- بسامد زاویه‌ای:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

۲- دوره تناوب:

پاسخ تشریحی:

با افزایش دمای آونگ، طول سیم آن افزایش می‌یابد ($L \uparrow$) و طبق رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ ، با افزایش طول آونگ، دوره تناوب آن نیز افزایش می‌یابد ($T \uparrow$).
افزایش دوره تناوب به معنی کندتر کار کردن ساعت است و در نتیجه ساعتی که با این آونگ کار می‌کند، عقب می‌افتد.

گروه آموزشی ماز

۵۵- نوسانگر ساده ای روی محور x در مبدأ زمان از مکان دامنه مثبت ($x = +A$) با بسامد $2/5 \text{ Hz}$ شروع به حرکت می‌کند و در لحظه $t = 2/25$ دارای انرژی پتانسیل 480 میلی‌ژول است. چنانچه در یک تناوب کامل، به ازای دو تندی v_1 و v_2 ($v_1 > v_2$)، اختلاف انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر 32

میلی‌ژول شود، $\frac{v_1}{v_2}$ کدام است؟

(۴) $\sqrt{\frac{11}{7}}$

(۳) $\sqrt{\frac{8}{5}}$

(۲) $\sqrt{\frac{8}{7}}$

(۱) $\sqrt{\frac{6}{5}}$

(سخت - مفهومی و محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2/5} = 0.25 \rightarrow n = \frac{t}{T} = \frac{2/25}{0.25} = 0.4$$

نوسانگر در این مدت، 0.4 نوسان انجام داده است $\leftarrow$ در لحظه $t = 2/25$ نوسانگر در مکان $x = -A$ قرار دارد. در این حالت نوسانگر دارای انرژی پتانسیل بیشینه است.

$$U_{\max} = E = 480 \text{ mJ} \rightarrow K + U = 480 \text{ mJ}$$

اختلاف انرژی‌های K و U برابر با 32 mJ است. در نتیجه:

$$\text{حالت اول: } K > U \rightarrow K - U = 32 \xrightarrow{K+U=480} K = 256 \text{ mJ}$$

$$\text{حالت دوم: } K < U \rightarrow U - K = 32 \xrightarrow{K+U=480} U = 256 \rightarrow K = 224 \text{ mJ}$$

اکنون تندی را در این دو حالت به دست می‌آوریم:

$$\frac{K}{E} = \left(\frac{v}{v_m}\right)^2 \begin{cases} \xrightarrow{\text{حالت اول}} \frac{256}{480} = \left(\frac{v_1}{v_m}\right)^2 \\ \xrightarrow{\text{حالت دوم}} \frac{224}{480} = \left(\frac{v_2}{v_m}\right)^2 \end{cases} \xrightarrow{\text{بر هم تقسیم می‌کنیم}} \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 = \frac{256}{224} = \frac{8}{7} \rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{8}{7}}$$

گروه آموزشی ماز

۵۶- شکل زیر، موج عرضی طنابی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد که در آن بسامد نوسانات هر ذره 0.75 هرتز است. بعد از گذشت 17 ثانیه، مختصات مکان

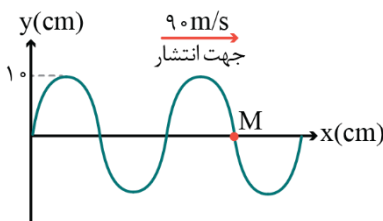
ذره M از طناب کدام است؟

(۱) $[90 \text{ cm}, +10 \text{ cm}]$

(۲) $[90 \text{ cm}, -10 \text{ cm}]$

(۳) $[180 \text{ cm}, -10 \text{ cm}]$

(۴) $[180 \text{ cm}, +10 \text{ cm}]$



(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

یادآوری:

هنگام انتشار یک موج عرضی در طناب، ذرات طناب در جای خود نوسان می‌کنند (بالا و پایین می‌روند) ولی به جلو منتقل می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

$$f = \frac{n}{t} \rightarrow 0.75 = \frac{n}{17} \rightarrow n = \frac{12.75}{4} = 12 + \frac{3}{4}$$

مشخص است که به ازای ۱۲ نوسان کامل، تغییری در مکان ذره بر روی محور y صورت نمی‌گیرد. اما به ازای $n = \frac{3}{4}$ ، با توجه به جهت انتشار موج، ذره از

مکان تعادل به مکان A می‌رسد. دقت شود که طبق نمودار، مکان ذره M در نقطه $\frac{3\lambda}{4}$ قرار دارد و چون ذره با گذشت زمان در راستای انتشار موج عرضی

جابجا نمی‌شود، در هر لحظه‌ای نیز در همان مکان $x = \frac{3\lambda}{4}$ می‌ماند.

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{90}{0.75} = 120 \text{ cm} \rightarrow \frac{3\lambda}{4} = 180 \text{ cm}$$

گروه آموزشی ماز

۵۷- مطابق شکل، دو شنونده M و N به ترتیب با تندی‌های v و $3v$ و چشمه صوت S با تندی $2v$ در حال حرکت بر روی مسیر افقی هستند. اگر چشمه صوت S در حال تولید صدا با بسامد f_S و طول موج λ_S باشد، آنگاه شنونده M طول موج کوتاه‌تری از λ_S را دریافت می‌کند. چنانچه بسامدی که M و N دریافت می‌کنند به ترتیب f_M و f_N باشد، آنگاه



(۱) قطعاً $f_M > f_S$ است و ممکن است $f_N > f_S$ باشد.

(۲) قطعاً $f_M > f_S$ است و قطعاً $f_N < f_S$ است.

(۳) ممکن است $f_M < f_S$ باشد و قطعاً $f_N < f_S$ است.

(۴) ممکن است $f_M < f_S$ باشد و همچنین ممکن است $f_N > f_S$ باشد.

(سخت - مفهومی - ۱۴۰۳)

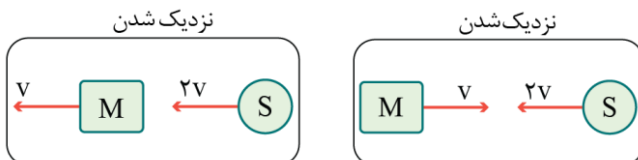
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

چون $\lambda_S > \lambda_M$ است ← فرستنده در حال حرکت است و M در جلوی آن قرار دارد.

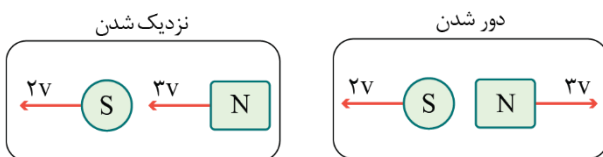
بررسی حالت‌های ممکن

الف: بررسی وضعیت S و M نسبت به یکدیگر



همان‌طور که نشان داده شده، در هر دو حالت S در حال نزدیک‌تر شدن به M است ← قطعاً بسامدی که M دریافت می‌کند بیشتر از f_S است.

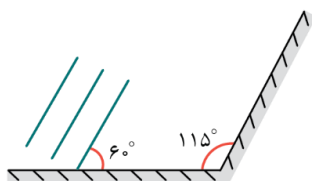
ب: بررسی وضعیت S و N نسبت به یکدیگر



همان‌طور که نشان داده شده، در یک حالت S در حال نزدیک‌تر شدن به N است ($f_N > f_S$) و در حالت دیگر S در حال دورتر شدن از N است ($f_N < f_S$).

گروه آموزشی ماز

۵۸- شکل زیر، جبهه‌های موج تختی را نشان می‌دهد که به آینه (۱) می‌تابند. زاویه انحراف پرتوی نهایی نسبت به پرتوی اولیه چند درجه است و این پرتو پس از چند بازتاب از مجموعه آینه‌ها خارج می‌شود؟

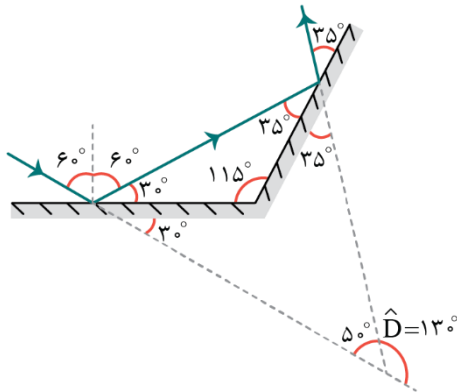


(۱) ۳، ۱۳۰

(۲) ۲، ۱۳۰

(۳) ۲، ۶۵

(۴) ۳، ۶۵



زاویه پرتو با سطح آینه همان زاویه تابش است. با استفاده از قانون بازتاب، مسیر پرتو را رسم می‌کنیم.

مطابق این شکل پرتو پس از ۲ بازتاب، با زاویه انحراف $\hat{D} = 130^\circ$ از مجموعه خارج می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۵۹- طبق مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، از مدار $n_1 = 2$ به $n_2 = 4$ و سپس از مدار $n_2 = 4$ به $n_3 = 6$ می‌رود. در جابه‌جایی اول، تغییرات شعاع مدار الکترون و تغییرات انرژی الکترون به ترتیب برابر ΔR و ΔE است و در جابه‌جایی دوم، تغییرات شعاع مدار الکترون و تغییرات انرژی آن به ترتیب

$\Delta R'$ و $\Delta E'$ است. نسبت‌های $\frac{\Delta R'}{\Delta R}$ و $\frac{\Delta E'}{\Delta E}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

$$\frac{5}{27}, \frac{5}{3} \quad (4)$$

$$\frac{1}{3}, \frac{5}{3} \quad (3)$$

$$\frac{1}{3}, 1 \quad (2)$$

$$\frac{5}{27}, 1 \quad (1)$$



رابط مهم مدل بور

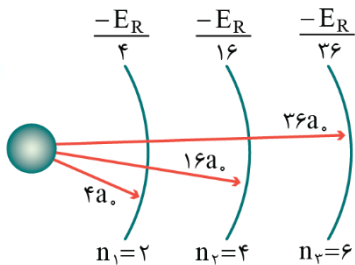
۱- شعاع مدار مانای n ام:

۲- انرژی مدار مانای n ام:

$$r_n = n^2 a_0$$

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2}$$

شکل مقابل شعاع مدارها و انرژی آن‌ها را نشان می‌دهد.



$$\begin{cases} \Delta R = R_2 - R_1 = 16a_0 - 4a_0 = 12a_0 \\ \Delta R' = R_3 - R_2 = 36a_0 - 16a_0 = 20a_0 \end{cases} \rightarrow \frac{\Delta R'}{\Delta R} = \frac{20a_0}{12a_0} = \frac{5}{3}$$

$$\begin{cases} \Delta E = E_2 - E_1 = \frac{-E_R}{16} - \left(\frac{-E_R}{4} \right) = \frac{3}{16} E_R \\ \Delta E' = E_3 - E_2 = \frac{-E_R}{36} - \left(\frac{-E_R}{16} \right) = \frac{5}{144} E_R \end{cases} \rightarrow \frac{\Delta E'}{\Delta E} = \frac{\frac{5}{144} E_R}{\frac{3}{16} E_R} = \frac{5}{27}$$

گروه آموزشی ماز

۶۰- نیمه عمر بیسموت ۲۱۲ حدود ۶۰ دقیقه است. پس از گذشت چند ساعت، $\frac{1}{16}$ از ماده اولیه، در نمونه‌ای از این بیسموت، باقی می‌ماند؟

$$1 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$



برای محاسبه زمان مورد نیاز می توان نوشت:

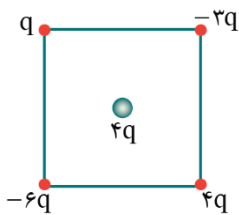
$$N = \frac{N_1}{\frac{t}{\sqrt{2}}} \rightarrow \frac{N}{N_1} = \frac{1}{\frac{t}{\sqrt{2}}}$$

$$\rightarrow \frac{1}{16} = \frac{1}{\frac{t}{\sqrt{2}}} \rightarrow \frac{t}{\sqrt{2}} = 16 \rightarrow \frac{t}{T} = 16 \rightarrow \frac{t}{T} = 4$$

$$\rightarrow t = 4T = 4 \times 60 \text{ min} = 240 \text{ min} = 4 \text{ h}$$

گروه آموزشی ماز

۶۱- چهار ذره باردار مطابق شکل زیر در رأس های مربعی به ضلع a قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی که در مرکز مربع قرار دارد، کدام است؟



$$\frac{12kq^2}{a^2} \quad (2)$$

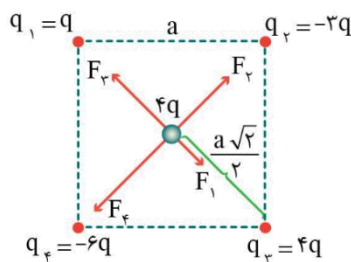
$$\frac{24kq^2}{a^2} \quad (4)$$

$$\frac{24\sqrt{2}kq^2}{a^2} \quad (1)$$

$$\frac{12\sqrt{2}kq^2}{a^2} \quad (3)$$



نیروهای الکتریکی وارد بر بار مرکزی را محاسبه می کنیم.



$$F_1 = \frac{kq \times 4q}{\left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \frac{8kq^2}{a^2}$$

$$F_2 = 3F_1 = \frac{24kq^2}{a^2}$$

$$F_3 = 6F_1 = \frac{48kq^2}{a^2}$$

$$F_4 = 4F_1 = \frac{32kq^2}{a^2}$$

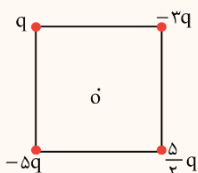
$$F_{1,2} = F_2 - F_1 = \frac{24kq^2}{a^2} - \frac{8kq^2}{a^2} = \frac{16kq^2}{a^2}$$

$$F_{3,4} = F_4 - F_3 = \frac{32kq^2}{a^2} - \frac{48kq^2}{a^2} = \frac{-16kq^2}{a^2}$$

$$\rightarrow F_{\text{net}} = \sqrt{(F_{1,2})^2 + (F_{3,4})^2} = \frac{16kq^2}{a^2} \sqrt{2}$$

کنکور سراسری تجربی خارج ۱۴۰۲

چهار ذره باردار مطابق شکل زیر در رأس های مربعی به ضلع a قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مرکز مربع)، کدام است؟



$$\frac{5\sqrt{2}kq}{a^2} \quad (2)$$

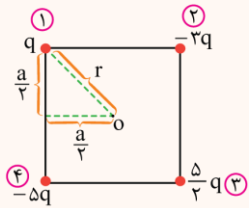
$$\frac{2\sqrt{2}kq}{a^2} \quad (4)$$

$$\frac{2kq}{a^2} \quad (1)$$

$$\frac{5kq}{a^2} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

باتوجه به شکل، فاصله هر ذره از نقطه O را به دست می آوریم:

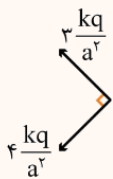


$$r = \sqrt{2} \times \frac{a}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} a$$

حال میدان هر یک از بارها را در نقطه O به دست می آوریم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \rightarrow \begin{cases} E_1 = \frac{kq}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}a\right)^2} = \frac{kq}{a^2} \\ E_2 = \frac{k(3q)}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}a\right)^2} = \frac{3kq}{a^2} \\ E_3 = \frac{k\left(\frac{\Delta}{2}q\right)}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}a\right)^2} = \frac{\Delta kq}{a^2} \\ E_4 = \frac{k(\Delta q)}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}a\right)^2} = \frac{kq}{a^2} \end{cases}$$

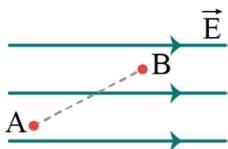
حال برابند میدان را به دست می آوریم:



$$E_O = \frac{kq}{a^2} \sqrt{4^2 + 3^2} = \frac{5kq}{a^2}$$

گروه آموزشی ماز

۶۲- ذره ای با بار الکتریکی $q < 0$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B در راستای میدان جابه جا می شود. چه تعداد از موارد زیر الزاماً درست است؟



الف: کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره منفی است.

ب: انرژی جنبشی ذره کاهش می یابد.

ج: انرژی پتانسیل الکتریکی ذره افزایش می یابد.

د: پتانسیل الکتریکی نقطه B کمتر از پتانسیل الکتریکی نقطه A است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

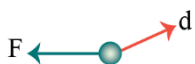
۴ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

بررسی موارد:

الف: به بار منفی در خلاف جهت میدان نیرو وارد می شود، بنابراین جابه جایی و نیروی الکتریکی زاویه ای بیش از 90° دارند و کار نیروی الکتریکی منفی است.



$$W_E < 0 \quad (\checkmark)$$

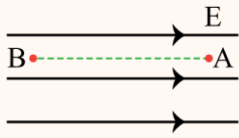
ب: چون از سایر نیروهای وارد بر بار اطلاع نداریم، اظهار نظر قطعی در مورد انرژی جنبشی ممکن نیست. (✗)

ج: تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی قرینه کار میدان است، بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می یابد. (✓)

$$\begin{cases} \Delta U = -W_E \rightarrow \Delta U > 0 \\ W_E < 0 \end{cases}$$

د: با حرکت در جهت خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی کاهش می یابد، پس پتانسیل B کمتر از A است. (✓)

کنکور سراسری تجربی خارج ۱۴۰۲



ذره‌ای با بار الکتریکی $q < 0$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B در راستای میدان جابه‌جا می‌شود. کدام مورد الزاماً درست است؟

(۱) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره منفی است.

(۲) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره مثبت است.

(۳) انرژی جنبشی ذره کاهش می‌یابد.

(۴) انرژی جنبشی ذره افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲

باتوجه به اینکه ذره باردار در جابه‌جایی از A تا B در خلاف جهت خطوط میدان حرکت کرده است بنابراین پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد ($\Delta V > 0$). از طرفی چون ذره دارای بار منفی است بنابراین ΔV و ΔU_E مختلف علامت هستند (یعنی $\Delta U_E < 0$ است). در نتیجه می‌توان نوشت:

$$W_E = -\Delta U_E \xrightarrow{\Delta U_E < 0} W_E > 0$$

بنابراین کار میدان بر روی ذره در این جابه‌جایی الزاماً مثبت است.

چرا گزینه ۳ و ۴ الزاماً نمی‌توانند درست باشند؟

در این سؤال از نیروهای غیر از نیروی الکتریکی صحبتی نشده. بنابراین نمی‌توان با قطعیت گفت کار کل همان کار میدان الکتریکی است.

$$\xrightarrow{\text{قضیه کار-انرژی جنبشی}} W_t = \Delta K \rightarrow W_E + \underbrace{W_{\text{خارجی}}}_{?} = \Delta K$$

کارهای غیر از میدان الکتریکی

گروه آموزشی ماز

۶۳- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه یک خازن، ۴ ولت تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، 5×10^{12} تا تغییر می‌کند. ظرفیت این خازن

چند میکروفاراد است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۴) ۸

(۳) ۰.۸

(۲) ۲

(۱) ۰.۲

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

اگر بار یک خازن به اندازه Δq و ولتاژ آن به اندازه ΔV تغییر کند، ظرفیت خازن برابر با:

$$C = \frac{\Delta q}{\Delta V}$$

گام اول:

محاسبه تغییرات بار الکتریکی

$$\Delta q = ne = 5 \times 10^{12} \times 1.6 \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-7} \text{ C} = 0.8 \mu\text{C}$$

گام دوم:

محاسبه ظرفیت خازن

$$C = \frac{\Delta q}{\Delta V} = \frac{0.8}{4} = 0.2 \mu\text{F}$$

گروه آموزشی ماز

۶۴- دو سر سیم رسانایی به طول L و سطح مقطع A و مقاومت ویژه ρ را به اختلاف پتانسیل V وصل کرده‌ایم. اگر در مدت زمان t، از سطح مقطع دلخواهی

از رسانا n الکترون عبور کند، V برابر کدام گزینه خواهد بود؟ (e اندازه بار یک الکترون است)

$$\frac{\rho A t}{L n e} \quad (۴)$$

$$\frac{\rho L e}{n A t} \quad (۳)$$

$$\frac{\rho L t}{A n e} \quad (۲)$$

$$\frac{\rho L n e}{A t} \quad (۱)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

جریان الکتریکی برابر است با:

$$q = ne = It \rightarrow I = \frac{ne}{t} \quad (۱)$$

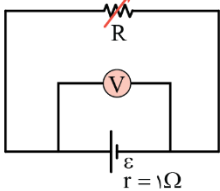
ولتاژ برابر است با:

$$V = RI \rightarrow V = \frac{\rho L}{A} I \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} V = \frac{\rho L}{A} \times \frac{ne}{t} \rightarrow V = \frac{\rho L ne}{At}$$

گروه آموزشی ماز

۶۵- در مدار زیر اگر مقاومت رئوستا را 3Ω کاهش دهیم، عددی که ولتسنج آرمانی نشان می دهد $\frac{32}{35}$ برابر می شود. مقاومت اولیه رئوستا چند اهم است؟



- (۱) ۳
(۲) ۶
(۳) ۵
(۴) ۷

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ شریعی:

در مدار با یک باتری و یک مقاومت داریم:

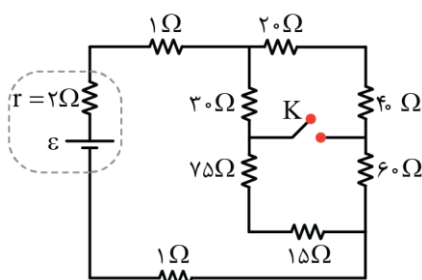
$$\begin{cases} I = \frac{\varepsilon}{R+r} & (1) \\ V = RI & (2) \end{cases} \xrightarrow{(1), (2)} V = \frac{R\varepsilon}{R+r}$$

با توجه به رابطه ی فوق و شرط داده شده در صورت سؤال داریم:

$$\begin{aligned} V_2 &= \frac{32}{35} V_1 \rightarrow \frac{(R-3)\varepsilon}{R-3+1} = \frac{32}{35} \frac{R\varepsilon}{R+1} \\ \rightarrow \frac{R-3}{R-2} &= \frac{32R}{35(R+1)} \rightarrow 35(R^2 - 2R - 3) = 32(R^2 - 2R) \\ \rightarrow 35R^2 - 70R - 105 &= 32R^2 - 64R \\ \rightarrow 3R^2 - 6R - 105 &= 0 \rightarrow R^2 - 2R - 35 = 0 \\ \rightarrow (R-7)(R+5) &= 0 \rightarrow R = 7\Omega \end{aligned}$$

گروه آموزشی ماز

۶۶- در شکل زیر، اگر کلید K را وصل کنیم، توان مصرفی مقاومت 30Ω اهمی چند برابر می شود؟



- (۱) $\frac{2025}{4096}$
(۲) $\frac{1024}{900}$
(۳) $\frac{900}{1024}$
(۴) $\frac{4096}{2025}$

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲)

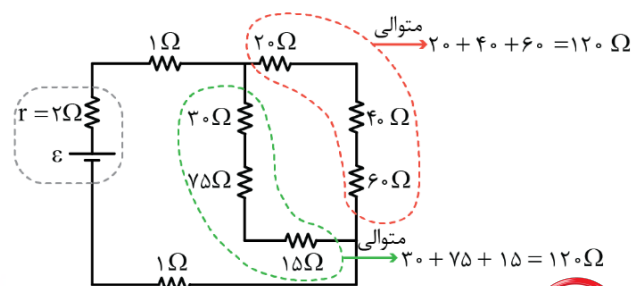
پاسخ: گزینه ۴

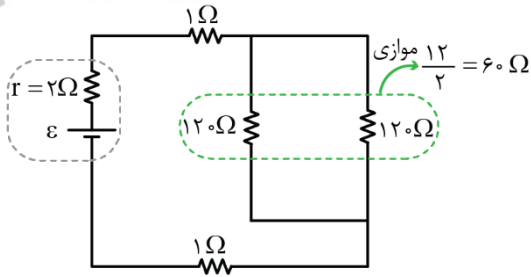
پاسخ شریعی:

هر یک از حالت ها را جداگانه بررسی می کنیم.

۱- قبل از بستن کلید

در این حالت مقاومت معادل برابر است با:





$$R_{eq} = 1 + 60 + 1 = 62\Omega \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{\varepsilon}{64}$$

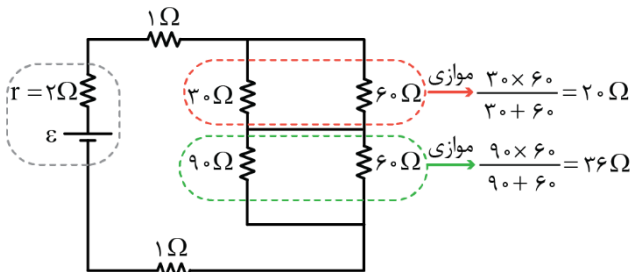
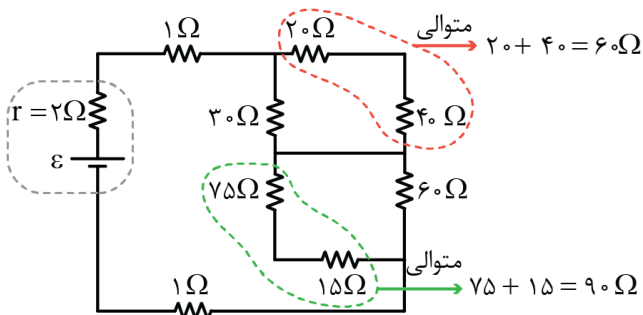
این جریان بین دو شاخه موازی به صورت برابر تقسیم می‌شود و در نتیجه از مقاومت 30Ω ، جریان $\frac{1}{2} \times \frac{\varepsilon}{64} = \frac{\varepsilon}{128}$ می‌گذرد.

توان مصرفی مقاومت 30Ω برابر است با:

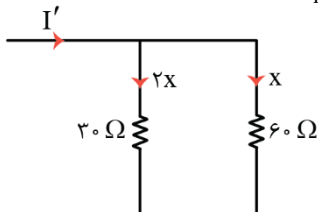
$$P = RI^2 = 30 \times \left(\frac{\varepsilon}{128}\right)^2$$

۲- پس از بستن کلید

در این حالت می‌توان نوشت:



$$R'_{eq} = 1 + 20 + 36 + 1 = 58\Omega \rightarrow I' = \frac{\varepsilon}{r + R'_{eq}} = \frac{\varepsilon}{60}$$



$$x + 2x = I' \rightarrow 3x = \frac{\varepsilon}{60} \rightarrow x = \frac{\varepsilon}{180}$$

این جریان بین مقاومت 60Ω و 30Ω تقسیم می‌شود.

بنابراین جریان مقاومت 30Ω در این حالت برابر $2x = \frac{\varepsilon}{90}$ است و توان مصرفی آن برابر است با:

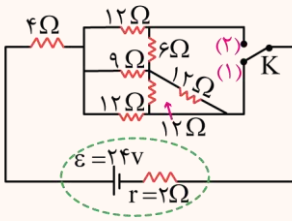
$$P' = RI^2 = 30 \times \left(\frac{\varepsilon}{90}\right)^2$$

در نهایت با مقایسه توان در دو حالت داریم:

$$\frac{P'}{P} = \frac{\left(\frac{\varepsilon}{90}\right)^2}{\left(\frac{\varepsilon}{128}\right)^2} = \left(\frac{128}{90}\right)^2 = \frac{4096}{2025}$$

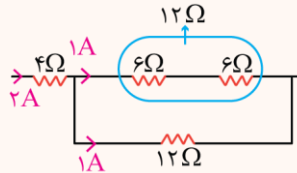
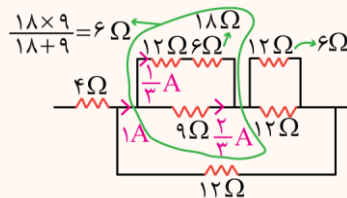
کنکور سراسری ریاضی خارج ۱۴۰۲

در شکل زیر، اگر کلید را از اتصال (۱) قطع کرده و به (۲) وصل کنیم، توان مصرفی مقاومت ۶ اهمی چند برابر می‌شود؟



- (۱) ۳
(۲) ۹
(۳) $\frac{4}{3}$
(۴) $\frac{9}{4}$

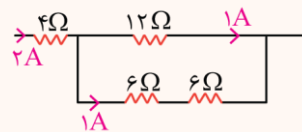
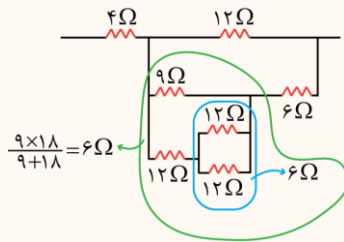
پاسخ: گزینه ۲
در حالت (۱) داریم:



$$R_{eq} = 4 + 6 = 10 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{24}{10 + 2} = 2A \rightarrow I_{6\Omega} = \frac{1}{3} A$$

$$P_{6\Omega} = RI^2 = 6 \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{2}{3} W$$



در حالت دوم داریم:

$$R_{eq} = 4 + 6 = 10 \Omega$$

$$I = \frac{24}{10 + 2} = 2A \rightarrow I_{6\Omega} = 1A$$

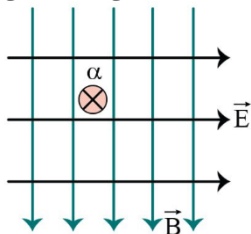
$$P_{6\Omega} = RI^2 = 6 \times (1^2) = 6W$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{6}{\frac{2}{3}} = 9$$

بنابراین نسبت توان مصرفی مقاومت ۶Ω برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۶۷- در شکل زیر، یک ذره آلفا به صورت درون سو وارد میدان‌های مغناطیسی و الکتریکی یکنواخت می‌شود. در این لحظه، نیروی مغناطیسی و الکتریکی وارد



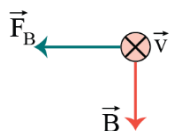
بر این ذره به ترتیب از راست به چپ در کدام جهت است؟

- (۱) ← ، →
(۲) → ، →
(۳) ← ، ←
(۴) ← ، →

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ شریعی

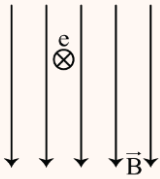


جهت نیروی مغناطیسی با استفاده از قاعده دست راست به دست می‌آید.

نیروی الکتریکی وارد بر بار مثبت در جهت میدان الکتریکی است، بنابراین نیروی الکتریکی وارد بر این ذره به سمت راست است.

کنکور سراسری ریاضی خارج ۱۴۰۲

در شکل زیر، الکترونی به صورت درونسو وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می شود. در این لحظه، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر الکترون به کدام جهت است؟



(۱) ←

(۲) →

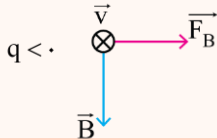
(۳) ↑

(۴) ↓

پاسخ: گزینه ۲

طبق قاعده دست راست، جهت نیروی وارد بر ذره باردار به سمت چپ است. از طرفی چون بار ذره منفی است، جهت نیروی وارد بر ذره، قرینه سمت چپ یعنی به سمت راست خواهد بود.

می توانیم برای بار منفی مستقیماً از دست چپ برای تعیین جهت نیرو استفاده کنیم.

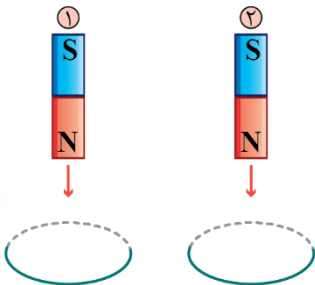


گروه آموزشی ماز

۶۸- دو آهنربای میله ای مشابه را مطابق شکل، به طور قائم از ارتفاع معینی نزدیک به سطح زمین به طور همزمان رها می کنیم به طوری که در حین سقوط

آهنربای شماره (۱) از حلقه ای رسانا و آهنربای شماره (۲) از حلقه ای نارسانا عبور می کند. اگر سطح زمین در محل برخورد آهنرباها نرم باشد، کدام گزینه

درست است؟ (تأثیر میدان مغناطیسی زمین روی آهنرباها را نادیده بگیرید)



(۱) مقدار فرورفتگی در زمین و همچنین زمان رسیدن به سطح زمین، در آهنربای شماره (۱) نسبت به آهنربای شماره (۲) بیشتر است.

(۲) مقدار فرورفتگی در زمین و همچنین زمان رسیدن به سطح زمین، در آهنربای شماره (۲) نسبت به آهنربای شماره (۱) بیشتر است.

(۳) مقدار فرورفتگی در زمین در آهنربای شماره (۲) بیشتر از آهنربای شماره (۱) است اما زمان رسیدن به سطح زمین در آهنربای شماره (۱) بیشتر از آهنربای شماره (۲) است.

(۴) مقدار فرورفتگی در زمین در آهنربای شماره (۱) بیشتر از آهنربای شماره (۲) است اما زمان رسیدن به سطح زمین در آهنربای شماره (۲) بیشتر از آهنربای شماره (۱) است.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

مقایسه مقدار فرورفتگی آهنربای شماره (۱) و آهنربای شماره (۲) در زمین:

با نزدیک شدن آهنربای شماره (۱) به حلقه رسانا و قبل از ورود این آهنربا به حلقه، میدان مغناطیسی ناشی از آهنربا در محل حلقه افزایش و در نتیجه شار مغناطیسی عبوری از حلقه نیز افزایش می یابد و در نتیجه حلقه برای مخالفت با این افزایش شار مغناطیسی، نیروی دافعه ای به آهنربا وارد می کند. همچنین پس از خروج آهنربای شماره (۱) از حلقه رسانا به دلیل کاهش میدان مغناطیسی ناشی از آهنربا در محل حلقه و در نتیجه کاهش شار مغناطیسی عبوری از حلقه، حلقه برای مخالفت با این کاهش شار مغناطیسی، نیروی جاذبه ای به آهنربا وارد می کند.

در مورد حرکت آهنربای شماره (۲) می توان گفت به دلیل عبور این آهنربا از درون یک حلقه نارسانا، هیچ جریان القایی در حلقه نارسانا جریان نمی یابد بنابراین هیچ نیروی دافعه یا جاذبه ای از طرف حلقه نارسانا به آهنربای شماره (۲) وارد نمی شود.

در نتیجه از توضیحات بالا می توان نتیجه گرفت به دلیل وارد آمدن دو نیروی دافعه و جاذبه به آهنربای شماره (۱) و وارد نشدن این دو نیرو به آهنربای شماره (۲)، سرعت سقوط آهنربای شماره (۲) از آهنربای شماره (۱) بیشتر است و در نتیجه مقدار فرورفتگی آهنربای شماره (۲) در زمین نسبت به آهنربای شماره (۱) بیشتر خواهد بود. (رد گزینه های ۱ و ۴)

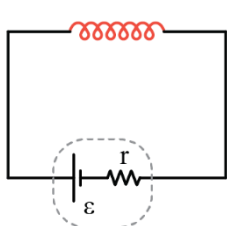
گام دوم:

مقایسه زمان رسیدن به سطح زمین در آهنربای شماره (۱) و آهنربای شماره (۲):

فهمیدیم که سرعت سقوط آهنربای شماره (۲) از آهنربای شماره (۱) بیشتر است، پس چون دو آهنربا به طور همزمان از ارتفاع معینی رها شده اند، زمان رسیدن آهنربای شماره (۱) به سطح زمین به دلیل کمتر بودن سرعت سقوط آن از زمان رسیدن آهنربای شماره (۲) به سطح زمین بیشتر است. (رد گزینه ۲) پس پاسخ نهایی این تست گزینه ۳ خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۶۹- در مدار زیر، با سیمی به طول 54 cm ، یک سیملوله به طول 6 cm که شعاع هر حلقه آن 0.3 mm است، ساخته ایم. ضریب القاوری (خودالقایی) سیملوله 0.4 H و انرژی ذخیره شده در آن 0.8 J می باشد. اگر ذره ای با بار الکتریکی $2\text{ }\mu\text{C}$ و تندی $3 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طور عمود بر محور سیملوله وارد فضای درون



سیملوله شود، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره چند میلی نیوتون خواهد بود؟ ($\pi=3$ ، $\mu_0=12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$)

(۱) ۳۶

(۲) 63×10^{-3}

(۳) 72×10^{-3}

(۴) ۷۲

(سخت - ترکیبی و محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

محاسبه جریان الکتریکی گذرنده از سیملوله (I):

با توجه به اینکه سیملوله نوعی القاگر محسوب می شود پس برای آن می توان از رابطه مقدار انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی القاگر یعنی $U = \frac{1}{2} LI^2$ استفاده کرد:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \rightarrow \frac{U = 0.8\text{ J} = 8 \times 10^{-1}\text{ J}}{L = 0.4\text{ H} = 4 \times 10^{-1}\text{ H}} \rightarrow 8 \times 10^{-1} = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-1} \times I^2 \rightarrow 8 = \frac{1}{2} \times 4 \times I^2 \rightarrow 8 = 2 \times I^2 \rightarrow I^2 = 4 \rightarrow I = 2\text{ A}$$

گام دوم:

محاسبه اندازه میدان مغناطیسی درون سیملوله (B):

برای محاسبه تعداد حلقه های سیملوله (N) می توان طول سیم مورد استفاده برای ساخت سیملوله (L') را تقسیم بر محیط هر حلقه سیملوله کرد و چون هر حلقه سیملوله به شکل یک دایره است پس محیط هر حلقه سیملوله همان محیط یک دایره یعنی $2\pi r$ است:

$$N = \frac{L'}{2\pi r} \rightarrow \frac{L' = 54\text{ cm} = 54 \times 10^{-2}\text{ m}}{\pi = 3, r = 0.3\text{ mm} = 3 \times 10^{-4}\text{ m}} \rightarrow N = \frac{54 \times 10^{-2}}{2 \times 3 \times 3 \times 10^{-4}} = 300 \rightarrow N = 300$$

در ادامه اندازه میدان مغناطیسی درون سیملوله (B) را محاسبه می کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} \rightarrow \frac{\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}, N = 300}{I = 2\text{ A}, L = 6\text{ cm} = 6 \times 10^{-2}\text{ m}} \rightarrow B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 300 \times 2}{6 \times 10^{-2}} = 12 \times 10^{-3} \rightarrow B = 12 \times 10^{-3}\text{ T}$$

دقت شود در رابطه $B = \frac{\mu_0 NI}{L}$ منظور از L، طول سیملوله است نه طول سیم مورد استفاده برای ساخت سیملوله.

گام سوم:

محاسبه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره با بار الکتریکی $2\text{ }\mu\text{C}$:

$$F = |q| \times v \times B \times \sin \theta \rightarrow \frac{q = 2\text{ }\mu\text{C} = 2 \times 10^{-6}\text{ C}, v = 3 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{B = 12 \times 10^{-3}\text{ T}, \sin \theta = \sin 90^\circ = 1} \rightarrow F = 2 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^3 \times 12 \times 10^{-3} \times 1$$

$$\rightarrow F = 72 \times 10^{-6}\text{ N} \rightarrow F = 72 \times 10^{-3}\text{ mN}$$

دقت شود چون ذره به طور عمود بر محور سیملوله وارد فضای درون سیملوله شده است پس زاویه بین جهت حرکت بار الکتریکی (بردار $\vec{v}$) با جهت میدان مغناطیسی درون سیملوله (بردار $\vec{B}$)، 90° درجه است و $\sin 90^\circ$ برابر است با ۱.

گروه آموزشی ماز

۷۰- در نظر داریم که هر اینچ 2.54 سانتی متر، هر فوت 12 اینچ و هر یارد 3 فوت می باشد؛ حال حدوداً چند دقیقه طول می کشد تا یک کشتی با سرعت $5/0$

گره دریایی مسیر 500 یاردی را طی کند؟ (هر گره دریایی $1850 \frac{\text{m}}{\text{h}}$ می باشد).

(۴) ۴۰

(۳) ۳۰

(۲) ۲۰

(۱) ۱۵



تبدیل واحد زنجیره‌ای



در فیزیک باید گاهی یکای کمیت‌ها را به یکاهای دیگر تبدیل کرد، مثلاً cm را به m تبدیل کنیم. برای این کار از روش تبدیل زنجیره‌ای کمک می‌گیریم. در این روش ابتدا باید بین دو یکایی که قرار است به همدیگر تبدیل شوند، یک رابطه پیدا کرد. سپس کسری از این رابطه می‌سازیم (به این کسر که برابر با عدد یک است، ضرب تبدیل می‌گویند) و آن را در اندازه کمیت ضرب می‌کنیم.

برای مثال می‌خواهیم ۱۵ km را به متر تبدیل کنیم. ابتدا باید بین km و m یک رابطه پیدا کنیم، $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ سپس ضرب تبدیل را می‌سازیم. ضرب تبدیل باید به شکلی نوشته شود که یکای قبلی ساده و یکای جدید جای آن را بگیرد، که در اینجا ضرب تبدیل $\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}}$ مناسب است.

$$5 \text{ km} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 5 \times 1000 \text{ m} = 5000 \text{ m}$$

کنکور سراسری ریاضی ۱۴۰۱

تندی ۲۱۶ کیلومتر بر ساعت، معادل چند مایل بر دقیقه است؟ (یک مایل را ۱۸۰۰ متر فرض کنید).

۳/۶ (۴)

۳ (۳)

۲/۵ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

$$1 \text{ mi} = 1800 \text{ m} = 1/8 \text{ km}$$

$$216 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ mi}}{1/8 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = \frac{216}{1/8 \times 60} \frac{\text{mi}}{\text{min}} = \frac{216}{10.8} \frac{\text{mi}}{\text{min}} = 2 \frac{\text{mi}}{\text{min}}$$

گام اول:

محاسبه کردن مسیر ۵۰۰ یاردی بر حسب متر

$$500 \text{ yd} \times \frac{3 \text{ فوت}}{1 \text{ یارد}} \times \frac{12 \text{ اینچ}}{1 \text{ فوت}} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ اینچ}} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 180 \times 2.54 \text{ m}$$

گام دوم:

محاسبه کردن سرعت بر حسب متر بر ساعت

$$0.5 \text{ گروه} \times \frac{180 \text{ m}}{1 \text{ گروه}} = \frac{180 \text{ m}}{2 \text{ h}}$$

گام سوم:

محاسبه کردن زمان طی مسیر

$$x = v \times t$$

x: مسیر طی شده

v: سرعت

t: زمان (بر حسب ساعت)

$$180 \times 2.54 \text{ m} = \frac{180 \text{ m}}{2 \text{ h}} \times (t)$$

$$t \approx 0.49 \text{ h} \approx 0.5 \text{ h} \approx 30 \text{ min}$$

گروه آموزشی ماز

۷۱- فشار کل در عمق‌های ۸ متری و ۱۲ متری یک مایع به ترتیب ۷۰ و ۷۵ سانتی‌متر جیوه است. فشار هوای محیط چند کیلوپاسکال است؟

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

۸۱ (۴)

۸۴ (۳)

۶۸ (۲)

۷۸ (۱)





$$P_1 = \rho gh_1 + P, \rightarrow 13500 \times 10 \times 0.7 = \rho \times 10 \times 8 + P, \quad (1)$$

$$P_2 = \rho gh_2 + P, \rightarrow 13500 \times 10 \times 0.75 = \rho \times 10 \times 12 + P, \quad (2)$$

با کم کردن رابطه (۱) از (۲) داریم:

$$13500 \times 10 \times 0.05 = \rho \times 10 \times 4 \rightarrow \rho = \frac{675}{4} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

با جای گذاری ρ در رابطه (۱)، فشار هوا به دست می آید.

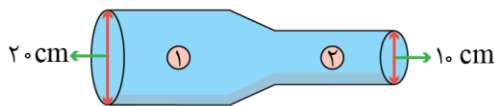
$$13500 \times 10 \times 0.7 = \frac{675}{4} \times 10 \times 8 + P, \rightarrow 94500 = 13500 + P,$$

$$\rightarrow P_1 = 81000 \text{ Pa} = 81 \text{ kPa}$$

گروه آموزشی ماز

۷۲- در شکل زیر آب درون لوله از چپ به راست به صورت پایا در حال شارش است. اگر آهنگ شارش آب از لوله (۱) $4/8 \frac{\text{Lit}}{\text{min}}$ باشد، تندی آب در لوله (۲)

چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است؟ ($\pi = 3$)



$$\frac{7}{8} \quad (2)$$

$$\frac{15}{16} \quad (1)$$

$$\frac{8}{7} \quad (4)$$

$$\frac{16}{15} \quad (3)$$

نکته:

۱- آهنگ شارش حجمی از رابطه ($A \times v$ = آهنگ شارش) به دست می آید.

۲- آهنگ شارش حجمی در یک شاره پایا و بدون تلاطم ثابت است و ربطی به سطح مقطع ندارد.

گام اول:

آهنگ شارش حجمی ثابت است بنابراین آهنگ لوله (۲) نیز $4/8 \frac{\text{L}}{\text{min}}$ می باشد.

گام دوم:

چون ابعاد لوله بر حسب سانتی متر است و در آخر تندی بر حسب $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ از ما خواسته شده، بهتر است $4/8 \frac{\text{L}}{\text{min}}$ را بر حسب $\frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ بنویسیم.

$$4/8 \frac{\text{L}}{\text{min}} \xrightarrow{\frac{\text{Lit}=1000 \text{ cm}^3}{\text{min}=60 \text{ s}}} \frac{4/8 \times 1000}{60} = 80 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

گام سوم:

می دانیم سطح مقطع لوله (۲) برابر $75 \text{ cm}^2 = 5 \times 5 \times 3$ می باشد، بنابراین به راحتی تندی آب را به دست می آوریم:

$$80 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 75 \text{ cm}^2 \times v \rightarrow v = \frac{80}{75} = \frac{16}{15} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

۷۳- اگر تندی جسمی به جرم 3 kg ، $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ افزایش یابد، انرژی جنبشی آن 36 J افزایش می یابد. انرژی جنبشی اولیه آن چند ژول بوده است؟

$$1/5 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$6 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$



برای محاسبه تغییرات انرژی جنبشی می توان نوشت:

$$K_2 - K_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\rightarrow 36 = \frac{1}{2} \times 3 \times ((v_1 + 4)^2 - v_1^2) = \frac{3}{2} \times (8v_1 + 16)$$

$$\rightarrow 24 = 8v_1 + 16 \rightarrow v_1 = 1 \frac{m}{s}$$

انرژی جنبشی اولیه جسم برابر است با:

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 1 = 1/2 J$$

گروه آموزشی ماز

۷۴- انرژی الکتریکی مصرفی برق یک خانه روزانه ۲kWh است. یک نیروگاه آبی با بازده ۶۰ درصد در هر دقیقه $2/25 \times 10^4 \text{ kg}$ آب را از بالای یک سد به ارتفاع ۸۰m به توربین می برد. با این کار، برق چند روز این خانه را تأمین می کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۲ (۴)

۱/۵ (۳)

۱۵ (۲)

۳ (۱)



توان مفید نیروگاه آبی به صورت انرژی الکتریکی است، اما توان ورودی آن از طریق انرژی پتانسیل گرانشی آب ذخیره شده پشت سد تأمین می شود.

$$E_{\text{ورودی}} = mg\Delta h$$

بنابراین می توان نوشت:

$$60 = \frac{E_{\text{خروجی}}}{2/25 \times 10^4 \times 10 \times 80} \times 100 \rightarrow E_{\text{خروجی}} = 108 \times 10^5 J$$

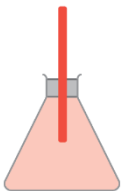
بنابراین با این انرژی خروجی داریم:

$$\frac{\text{انرژی خروجی نیروگاه}}{\text{انرژی مصرفی روزانه خانه}} = \frac{108 \times 10^5}{2000 \times 3600} = 1/5 \text{ روز}$$

گروه آموزشی ماز

۷۵- در یک ارلن شیشه ای به حجم 500 cm^3 به طور کامل جیوه می ریزیم و در آن را می بندیم. اگر دمای مجموعه را 40°C افزایش دهیم، جیوه درون نی

چند cm بالا می آید؟ (سطح مقطع نی 2 cm^2 است. $\alpha_{\text{ارلن}} = 3 \times 10^{-4} \frac{1}{K}$ ، $\beta_{\text{جیوه}} = 1/8 \times 10^{-3} \frac{1}{K}$)



۲۷ (۱)

۱۸ (۲)

۹ (۳)

۴/۵ (۴)



ابتدا باید افزایش حجم جیوه و ارلن را به دست آوریم.

$$\Delta V = 3\alpha V_1 \Delta \theta = 3 \times 3 \times 10^{-4} \times 500 \times 40 = 18 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta \theta = 1/8 \times 10^{-3} \times 500 \times 40 = 36 \text{ cm}^3$$



پس جیوه به اندازه $18 \text{ cm}^3 = 36 - 18$ بیشتر از ظرف انبساط می یابد. چون این حجم از نی بالا می آید، بنابراین داریم:

$$\Delta V = Ah \rightarrow h = \frac{18}{2} = 9 \text{ cm}$$

گروه آموزشی ماز

۷۶- در یک ظرف سربسته، مخلوطی شامل یک مول ۲-بوتن و متان، در حضور اکسیژن به طور کامل سوزانده می‌شود. اگر حجم گاز CO_2 حاصل از سوختن متان، 0.375 برابر حجم گاز CO_2 حاصل از سوختن ۲-بوتن باشد، درصد جرمی ماده واکنش‌پذیرتر در مخلوط آغازی کدام بوده است و در شرایط STP ، چند لیتر فراورده گازی در ظرف وجود خواهد داشت؟

($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

۴۹/۲۸ - ۷۰ (۴)

۴۰/۳۲ - ۷۰ (۳)

۴۹/۲۸ - ۳۰ (۲)

۴۰/۳۲ - ۳۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی

در رابطه با متان، به نکات زیر توجه کنید:

- دارای ۴ پیوند اشتراکی در ساختار خود است
- بخش عمده گاز طبیعی و شهری را شامل شده و همچنین به گاز مرداب معروف است
- آنتالپی واکنش تولید آن از عناصر سازنده را باید با استفاده از قانون هس و از طریق جمع چندین واکنش محاسبه کنیم
- می‌توان از آن به عنوان جایگزین هیدروژن در سلول‌های سوختی برای تولید انرژی استفاده کرد
- به صورت مستقیم از طریق واکنش با اکسیژن و یا غیر مستقیم از طریق واکنش با آب در تولید متانول کاربرد دارد
- هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد رسد، احتمال انفجار وجود دارد

متان، ساده‌ترین آلکان بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت CH_4 است. بوتن، سومین عضو خانواده آلکن‌ها بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت C_4H_8 است. این ماده، واکنش‌پذیرتر از متان است. معادله موازنه شده واکنش‌های انجام‌شده به صورت زیر است:



مول متان را برابر x و مول ۲-بوتن را برابر y در نظر می‌گیریم. حال مقدار گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در هر واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } CO_2 = x \text{ mol } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CH_4} = x \text{ mol} \quad ? \text{ mol } CO_2 = y \text{ mol } C_4H_8 \times \frac{4 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_4H_8} = 4y \text{ mol}$$

باتوجه به صورت سوال، مجموع مول متان و ۲-بوتن اولیه برابر با ۱ بوده است. از طرفی می‌دانیم، در شرایط یکسان، نسبت حجم گازها برابر با همان نسبت مول آن‌ها است پس در این شرایط، نسبت حجم کربن دی‌اکسید تولید شده در سوختن متان، $\frac{x}{4y}$ برابر حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در سوختن ۲-بوتن است. در مرحله بعد، با تشکیل دو معادله و حل آن‌ها، مقدار x و y را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} x + y = 1 \\ \frac{x}{4y} = 0.375 \end{cases} \Rightarrow y + 1/5y = 1 \Rightarrow y = 0.4, x = 0.6$$

مقدار 0.6 مول متان، جرمی معادل 9.6 گرم (0.6×16) و 0.4 مول ۲-بوتن، جرمی معادل 22.4 گرم (0.4×56) دارد. درصد جرمی بوتن را در مخلوط اولیه با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی بوتن} = \frac{\text{جرم بوتن}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{22.4}{22.4 + 9.6} \times 100 = 70\%$$

برای حل قسمت دوم سوال، باید توجه داشته باشیم که در شرایط استاندارد حجم مولی برابر 22.4 لیتر بر مول بوده و آب در این شرایط به حالت مایع یافت می‌شود. در قدم پایانی، حجم گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} ? \text{ L } CO_2 &= 0.6 \text{ mol } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol } CO_2} = 13.44 \text{ L} \\ ? \text{ L } CO_2 &= 0.4 \text{ mol } C_4H_8 \times \frac{4 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_4H_8} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol } CO_2} = 35.84 \text{ L} \end{aligned}$$

پس در مجموع 49.28 لیتر ($13.44 + 35.84$) فراورده گازی در این واکنش‌ها تولید شده است.

گروه آموزشی ماز

۷۷- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) در ساختار لوویس NO_2Cl ، همانند مولکول اوزون، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی برابر با ۲ است.
- (۲) همه عناصری که در یک گروه مشابه قرار می‌گیرند، شمار الکترون‌های ظرفیتی برابری در اتم خود دارند.
- (۳) ساختار لوویس مولکول‌های دی‌نیتروژن مونوکسید و کربن دی‌اکسید، متفاوت از هم است.
- (۴) در مولکول SO_2Cl_2 همانند یون NO_3^+ ، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

مهم ترین استثنا برای این عبارت، گاز هلیوم است. هلیوم اولین گاز نجیب جدول تناوبی بوده که در گروه ۱۸ و تناوب اول جدول دوره‌ای قرار گرفته است. این عنصر در لایه ظرفیت خود ۲ الکترون دارد، درحالی که سایر گازهای نجیب در لایه ظرفیت خود ۸ الکترون دارند. در رابطه با هلیوم، داریم:

۹	به عنوان سبک‌ترین گاز نجیب، بی‌رنگ و بی‌بو است
	برای پرکردن بالن‌های هواشناسی، تبلیغاتی و تفریحی و همچنین در جوشکاری کاربرد دارد
	در کپسول غواصی و خنک کردن دستگاه‌های تصویر برداری پزشکی کاربرد دارد
	مقدار آن در منابع زیرزمینی بیشتر از مقدار آن در هواکره است و حدود ۷ درصد حجمی گاز طبیعی را شامل می‌شود
	بعد از آرگون و نئون، سومین گاز نجیب فراوان در هواکره است

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ ساختار لوویس گونه‌های NO_2Cl و O_3 به صورت زیر است:



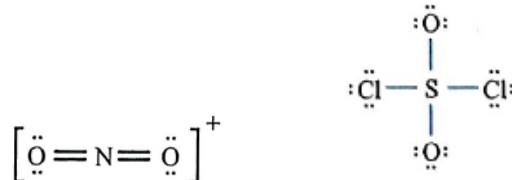
همانطور که مشخص است، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی در هر دو گونه برابر ۲ است.

۳ ساختار لوویس مولکول‌های دی‌نیتروژن مونوکسید و کربن دی‌اکسید، به صورت زیر است:



در ساختار دی‌نیتروژن مونوکسید، یک پیوند اشتراکی سه‌گانه و یک پیوند اشتراکی یگانه قرار دارد، اما در ساختار کربن دی‌اکسید، اتم کربن با اکسیژن‌های اطراف دو پیوند دوگانه برقرار می‌کند.

۴ ساختار لوویس گونه‌های SO_2Cl_2 و NO_2^+ به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، اتم مرکزی در هر دو گونه، فاقد الکترون ناپیوندی است.

گروه آموزشی ماز

۷۸- درصد جرمی محلول سیر شده یک نمک در دو دمای $10^\circ C$ و $60^\circ C$ ، به ترتیب برابر با ۲۰ و ۵۰ درصد است. اگر غلظت نمک در محلول سیر شده‌ای از این ماده با چگالی $1.05 g \cdot mL^{-1}$ برابر با ۳۰۰ گرم بر لیتر باشد، با تغییر دمای این محلول به اندازه ۱۰ درجه سلسیوس، چند درصد از نمک موجود در این محلول رسوب خواهد کرد؟ (معادله انحلال پذیری نمک مورد نظر در آب، به صورت خطی است.)

۳۷/۵ (۴)

۵۰ (۳)

۶۷/۵ (۲)

۶۲/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

برای تبدیل درصد جرمی محلول (W/W) نمک سیر شده به انحلال پذیری (S) نمک، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\frac{S}{S+100} \times 100 = W/W$$

توجه داریم که در این رابطه، S نشان دهنده مقدار انحلال پذیری نمک در ۱۰۰ گرم آب است. حال مقدار انحلال پذیری نمک مورد نظر را در دو دمای ذکر شده محاسبه می‌کنیم:

$$10^\circ C : \frac{S}{S+100} \times 100 = 20 \Rightarrow S = 25$$

$$60^\circ C : \frac{S}{S+100} \times 100 = 50 \Rightarrow S = 100$$

برای بدست آوردن شیب نمودار انحلال پذیری-دما برای یک نمک با معادله انحلال پذیری خطی (معادل با مقدار تغییر انحلال پذیری آن نمک به ازای افزایش دمایی معادل 1°C)، از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$m = \frac{S_x - S_y}{\theta_x - \theta_y} \Rightarrow m = \frac{100 - 25}{60 - 10} = \frac{75}{50} = 1/5$$

بر این اساس، می توان نتیجه گرفت به ازای افزایش دمایی معادل 1°C ، انحلال پذیری نمک $1/5$ گرم در 100 گرم آب افزایش پیدا می کند. به عبارت دیگر، به ازای کاهش دمایی معادل 1°C ، انحلال پذیری به اندازه $1/5$ گرم در 100 گرم آب کاهش پیدا می کند؛ پس به ازای کاهش دما به اندازه 10°C ، انحلال پذیری نمک به اندازه 15 گرم در 100 گرم آب کاهش خواهد کرد باتوجه به چگالی ذکر شده در صورت سوال، 1 لیتر از محلول جرمی برابر 1050 گرم دارد که 300 گرم آن مربوط به نمک و 750 گرم باقی آن متعلق به آب است. حال انحلال پذیری نمک را در این دما محاسبه می کنیم:

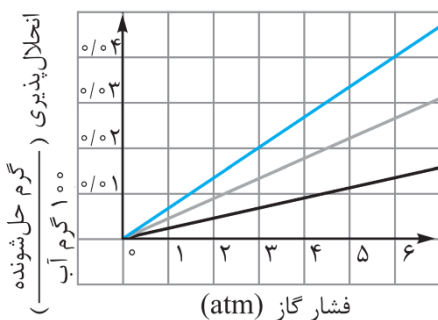
$$S = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم آب}} \times 100 = \frac{300}{750} \times 100 = 40 \text{ g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$$

صورت سوال اشاره کرده که با تغییر دما، مقداری رسوب تشکیل شده است؛ پس در نظر می گیریم که با تغییر دمای محلول، انحلال پذیری به اندازه 15 گرم در 100 گرم آب کاهش پیدا کرده و به 25 گرم در 100 گرم آب رسیده است. در مرحله بعد، مقدار نمک محلول در آب را در شرایط دوم بدست می آوریم:

$$S = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم آب}} \times 100 \Rightarrow 25 = \frac{\text{جرم نمک}}{750} \times 100 \Rightarrow \text{جرم نمک} = 187/5 \text{ g}$$

باتوجه به محاسبات انجام شده می توان نتیجه گرفت که با این تغییر دما، $112/5$ گرم از نمک (معادل با $37/5\%$ از کل نمک) به صورت رسوب در کف ظرف ته نشین شده است.

گروه آموزشی ماز



۷۹- نمودار مقابل، روند تغییر انحلال پذیری سه گاز O_2 ، NO و N_2 بر حسب تغییر فشار در آب را نشان می دهد. مقدار عددی غلظت مولی گاز O_2 در محلول سیر شده این ماده در فشار 36 atm ، برابر با تفاوت مقدار انحلال پذیری گازهای نیتروژن و نیتروژن مونوکسید در چه فشاری است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱) $11/25$
۲) $12/5$
۳) $6/25$

- ۱) $7/5$
۲) $11/25$
۳) $6/25$

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

طبق قانون هنری، انحلال پذیری گازهایی که با آب واکنش نمی دهند، با فشار رابطه مستقیم و خطی دارد. نمودار زیر، بیانی از قانون هنری را در رابطه با چند گاز مختلف نشان می دهد:



انحلال پذیری گازها در آب با قطبیت آن ها و همچنین جرم مولی آن ها رابطه مستقیم دارد. نیتروژن مونوکسید و اکسیژن، جرم مولی نزدیک به همی دارند درحالی که نیتروژن مونوکسید قطبی و گاز اکسیژن ناقطبی است. پس انحلال پذیری نیتروژن مونوکسید در آب، بیشتر از انحلال پذیری اکسیژن است. از طرفی هر دو گاز نیتروژن و اکسیژن ناقطبی هستند. در این بین، جرم مولی گاز اکسیژن بالاتر از جرم مولی گاز نیتروژن بوده و انحلال پذیری آن در آب نیز بیشتر است، پس می توان گفت مقایسه انحلال پذیری این سه گاز در شرایط یکسان، به صورت زیر است:

$$S_{\text{NO}} > S_{\text{O}_2} > S_{\text{N}_2}$$

طبق نمودار، انحلال پذیری گاز اکسیژن در فشار $4/5 \text{ atm}$ برابر $0/2$ گرم در 100 گرم آب است. می توان نتیجه گرفت انحلال پذیری آن در فشار 36 atm برابر با $0/16$ گرم ($0/2 \times \frac{36}{4/5}$) در 100 گرم آب خواهد بود.

حال مقدار عددی غلظت مولی گاز اکسیژن را در این شرایط محاسبه می‌کنیم:

$$? mol O_2 = 1 L \text{ محلول} \times \frac{1000 mL \text{ محلول}}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{1 g \text{ محلول}}{1 mL \text{ محلول}} \times \frac{0.16 g O_2}{100 g \text{ محلول}} \times \frac{1 mol O_2}{32 g O_2} = 0.05 mol$$

حال باید فشاری را پیدا کنیم که در آن، تفاوت انحلال‌پذیری دو گاز نیتروژن و نیتروژن مونوکسید برابر ۰/۰۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. مقدار تفاوت انحلال‌پذیری دو گاز، با اندازه فشار رابطه مستقیم و خطی دارد. در فشار ۴/۵ atm، تفاوت انحلال‌پذیری دو گاز در آب تقریباً برابر ۰/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. حال با یک تناسب ساده، به فشار مدنظر طراح می‌رسیم. در این رابطه، داریم:

تفاوت انحلال‌پذیری	فشار
۰/۰۲	۴/۵
۰/۰۵	x

$$x = \frac{0.05 \times 4.5}{0.02} \approx 11.25 atm$$

در رابطه با مقدار انحلال‌پذیری گازها در آب، داریم:

انحلال پذیری	با فشار، قطبیت گاز و جرم مولی آن رابطه مستقیم و خطی دارد	با افزایش دما اندازه شیب نمودار انحلال پذیری-دما کاهش پیدا می کند	
	با دما رابطه عکس و غیرخطی دارد		گازها در آب آشامیدنی بهتر از آب دریا حل می شوند
	با انحلال نمک در آب، انحلال پذیری گازها کاهش پیدا می کند		

گروه آموزشی ماز

۸۰- کدام مورد، نادرست است؟

- ۱) با انجام فرایند اسمز معکوس، تفاوت غلظت مولی حل‌شونده در دو محلول جداسازی می‌شود، به تدریج افزایش می‌یابد.
- ۲) منافذ موجود در ساختار صافی کربن که از آن در تصفیه آب استفاده می‌شود، بزرگ‌تر از ذرات H_2O هستند.
- ۳) در مراحل تهیه خیارشور، فرایند اسمز انجام شده و غلظت سدیم در محلول موجود در یاخته‌ها کاهش می‌یابد.
- ۴) در فرایند تصفیه آب به روش تقطیر، دو فرایند فیزیکی تبخیر و میعان به صورت متوالی انجام خواهند شد.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

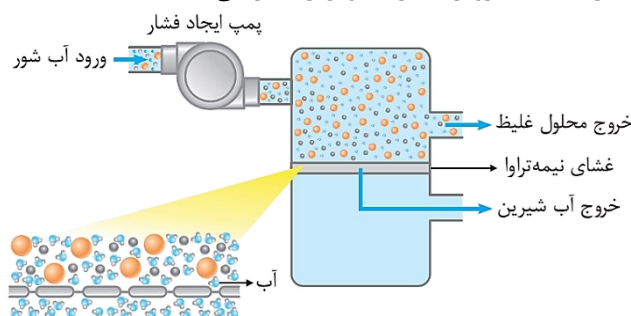
برای تهیه خیارشور، خیار را در یک نمونه از آب شور قرار می‌دهیم. غلظت یون‌ها در آب شور، بیشتر از غلظت یون‌ها در یاخته‌های سازنده خیار است؛ بنابراین براساس پدیده اسمز، آب از محلول رقیق‌تر (یاخته‌ها) به سمت محلول غلیظ‌تر (آب شور) حرکت می‌کند. با کاهش مقدار آب موجود در یاخته‌های خیار، غلظت یون‌های موجود در آن از جمله یون سدیم، افزایش پیدا می‌کند.

دیواره یاخته‌ها در گیاهان روزنه‌هایی بسیار ریز دارد که ذره‌های سازنده مواد می‌توانند از آن گذر کنند، به گونه‌ای که این روزنه‌ها فقط اجازه گذر به برخی از ذره‌ها و مولکول‌های کوچک مانند آب و یون‌ها را می‌دهند و از گذر مولکول‌های درشت‌تر جلوگیری می‌کنند. چون غلظت حل‌شونده در آب شور بیشتر از غلظت مواد موجود در سلول‌های خیار است، با انداختن خیار در آب شور، مولکول‌های آب بر اساس فرایند اسمز از سلول‌های خیار خارج شده و به همین خاطر، خیار چروکیده می‌شود. در نقطه‌ی مقابل، هنگامی که حبوبات و میوه‌های خشک را برای مدتی درون آب قرار می‌دهیم، آب وارد سلول‌های سازنده این مواد شده و به همین خاطر، این مواد پس از مدتی متورم می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱

تصویر زیر، نحوه تولید آب شیرین از آب دریا به کمک روش اسمز معکوس را نشان می‌دهد:



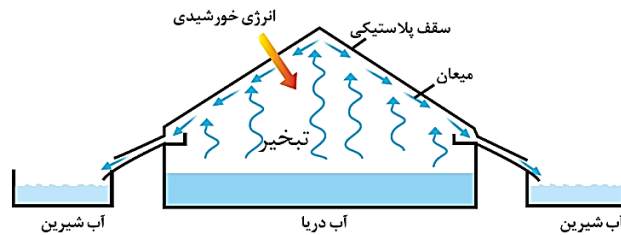
در اسمز معکوس، آب از محلول غلیظ‌تر (آب دریا) به سمت محلول رقیق‌تر (آب شیرین) حرکت می‌کند. با ادامه این فرایند، محلول غلیظ، غلیظ‌تر می‌شود ولی غلظت محلول رقیق‌تر، تغییر چندانی نخواهد کرد، پس می‌توان گفت تفاوت غلظت مولی آن‌ها به مرور افزایش پیدا می‌کند.

جدول زیر، مقایسه روند تصفیه مواد به کمک روش های مختلف را نمایش می دهد:

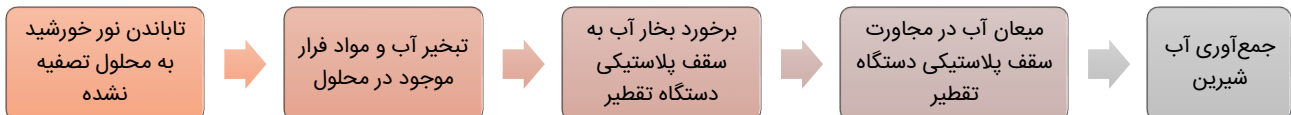
مواد جدانشده و جدانشده از آب با روش های تصفیه ای					
تقطیر		اسمز معکوس		صافی کربن	
جدانشده	حشره کش و آفت کش / فلزات سمی / نافلزها / آلاینده ها	جدانشده	حشره کش ها و آفت کش ها / فلزات سمی / نافلزها / آلاینده ها / ترکیبات آلی فرار	جدانشده	حشره کش ها و آفت کش ها / فلزات سمی / نافلزها / آلاینده ها / ترکیبات آلی فرار
جدانشده	میکروب ها / ترکیبات آلی فرار	جدانشده	میکروب ها	جدانشده	میکروب ها

در روش صافی کربن، اندازه منافذ باید از ذرات آب بزرگتر باشد اما از اندازه ذرات آلاینده ها کوچکتر باشد تا ذرات آب برخلاف آلاینده ها از صافی عبور کنند.

تصویر زیر، نحوه تهیه آب آشامیدنی از روش تقطیر را نمایش می دهد:



مراحل انجام این فرایند به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۸۱- کدام موارد زیر درست است؟

- آ: فلز منیزیم، در مقایسه با تیتانیم، با سرعت کمتری با محلول های اسیدی واکنش می دهد.
 ب: عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی، برخلاف یک نمونه از گوگرد، در حالت جامد چکش خوار است.
 پ: در واکنش تولید فلز مس از سنگ معدن آن، همانند واکنش تخمیر بی هوازی گلوکز، گاز گلخانه ای تولید می شود.
 ت: هگزان، همانند ۱-هگزن، یک ماده بی رنگ بوده و در دمای 200°C ، چگالی بخار آن بیشتر از چگالی بخار آب است.
- (۱) «آ» و «ب» (۲) «ب» و «پ» (۳) «پ» و «ت» (۴) «آ» و «ت»

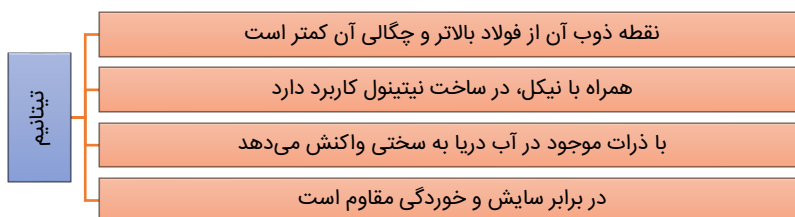
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

عبارت های (پ) و (ت) درست هستند.

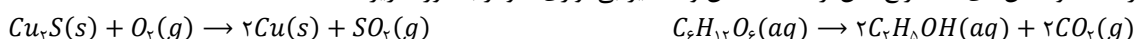
بررسی موارد:

آ: منیزیم فلزی از دسته S محسوب می شود. تیتانیم نیز دومین عضو عناصر دسته d است. عناصر دسته های s و p جزو عناصر اصلی و عناصر دسته های d و f نیز جزو عناصر واسطه جدول دوره ای محسوب می شوند. به طور کلی، واکنش پذیری فلزات اصلی از فلزات واسطه بیشتر است، پس می توان گفت منیزیم نسبت به تیتانیم، با سرعت بیشتری با محلول های اسیدی واکنش می دهد. در رابطه با تیتانیم، داریم:



ب: عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی، سیلیسیم است. سیلیسیم جزو شبه فلزهای جدول دوره ای است. گوگرد نیز از عناصر نافلزی دوره سوم جدول است. عناصر شبه فلزی، رسانایی الکتریکی کمی دارند، همانند فلزها سطحی براق (درخشان) دارند و همانند عناصر نافلزی چکش خوار نبوده و در حالت جامد شکننده هستند.

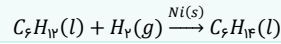
پ: معادله موازنه شده واکنش های استخراج مس از سنگ معدن و تخمیر بی هوازی گلوکز به صورت زیر است:



گازهای SO_2 و CO_2 تولید شده در این دو واکنش شیمیایی، جزو گازهای گلخانه‌ای طبقه‌بندی شده و با جلوگیری از خروج امواج فروسرخ از کره زمین، دمای آن را افزایش می‌دهند.

ت: هگزن همانند ۱-هگزن، مایعی بی‌رنگ است. ۱-هگزن جزو آلکن‌ها بوده و در ساختار خود پیوند سیرنشده ($C = C$) دارد. چون حرم مولی این ماده در مقایسه با جرم مولی H_2O بیشتر است، در شرایط یکسان چگالی آن در مقایسه با چگالی بخار آب بیشتر خواهد بود.

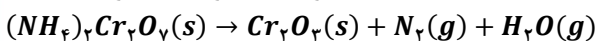
برای تشخیص هیدروکربن‌های سیرنشده (برای مثال آلکن‌ها و سیکلوآلکن‌ها) از هیدروکربن‌های سیرنشده (برای مثال آلکن‌ها و آلکین‌ها) از واکنش آن‌ها با بخار برم یا گاز هیدروژن استفاده می‌کنیم. هیدروکربن‌های سیرنشده برخلاف هیدروکربن‌های سیرشده، با این مواد واکنش داده و پیوند دوگانه یا سه‌گانه بین کربن‌های آن‌ها به پیوند یگانه تبدیل می‌شود. توجه داریم که کاتالیزگر واکنش میان هیدروکربن‌های سیرنشده با گاز هیدروژن، فلز نیکل است. برای مثال، معادل زیر، واکنش سیرشدن ۱-هگزن و تبدیل آن به هگزن را نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

۸۲- مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر در این واکنش، $45/6$ گرم اکسید فلزی تولید شده باشد، چند گرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ با خلوص $75/6$ درصد مصرف شده است؟ (بازده واکنش انجام شده را برابر با 50% در نظر بگیرید.)

($Cr = 52$ و $O = 16$ و $N = 14$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)



۲۰۰ - ۷ (۴)

۲۵۰ - ۷ (۳)

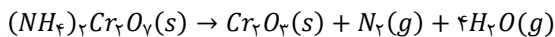
۲۰۰ - ۶ (۲)

۲۵۰ - ۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مساله ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد فراورده در معادله واکنش، برابر ۶ است. ابتدا مقدار فراورده نظری تولید شده در این واکنش شیمیایی را محاسبه می‌کنیم:

$$91/2 \text{ g} = \text{مقدار فراورده نظری} \Rightarrow 100 \times \frac{45/6}{\text{مقدار فراورده نظری}} \Rightarrow 50 = \frac{\text{مقدار فراورده عملی}}{\text{مقدار فراورده نظری}} \Rightarrow \text{بازده}$$

در قدم بعد با استفاده از مقدار فراورده نظری تولید شده، مقدار واکنش دهنده خالص مصرف شده را بدست می‌آوریم:

$$? \text{ g } (NH_4)_2Cr_2O_7 = 91/2 \text{ g } Cr_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } Cr_2O_3}{152 \text{ g } Cr_2O_3} \times \frac{1 \text{ mol } (NH_4)_2Cr_2O_7}{1 \text{ mol } Cr_2O_3} \times \frac{252 \text{ g } (NH_4)_2Cr_2O_7}{1 \text{ mol } (NH_4)_2Cr_2O_7} = 151/2 \text{ g}$$

در قدم پایانی با استفاده از فرمول، مقدار ماده ناخالص (کل) مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$200 = \text{جرم ناخالص} \Rightarrow 100 \times \frac{151/2}{\text{جرم ناخالص}} \Rightarrow 75/6 = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم ناخالص}} \Rightarrow \text{درصد خلوص}$$

گروه آموزشی ماز

۸۳- درباره عناصر موجود در جدول تناوبی، چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ: در هر یک از تناوب‌های چهارم تا هفتم آن، دست کم ۱۳ عنصر فلزی وجود دارد.

ب: در حدود $33/3$ درصد از عناصر گازی موجود در دوره‌های دوم و سوم آن، واکنش‌ناپذیر هستند.

پ: اگر عناصر A_n و B_{n+2} هر دو فلز باشند، عنصری با نماد شیمیایی D_{n+2} نیز به یقین، نوعی فلز است.

ت: در اولین دوره‌ای که هالوژن آن حالت جامد دارد، عنصر فلزی وجود دارد که عناصر بالاتر از آن، همگی شکننده‌اند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: عناصر دسته d و f همگی فلز هستند. عناصر دسته s نیز در دوره‌های ۲ تا ۷ همگی فلز هستند. عناصر گروه ۱۳ نیز از دوره ۳ تا ۷ فلز هستند. بر این اساس، می‌توان گفت در هریک از دوره‌های ۴ تا ۷ جدول تناوبی، حداقل ۱۳ فلز (۱۰ فلز در دسته d ، ۲ فلز در دسته s و ۱ فلز در گروه ۱۳ از دسته p) حضور دارند. توجه داریم که عناصر دسته f ، تنها در دوره ۶ و ۷ جدول قرار گرفته‌اند.

همه ۱۱۸ عنصر جدول دوره‌ای بر اساس افزایش عدد اتمی در ۷ دوره و ۱۸ گروه در کنار هم چیده شده‌اند؛ به طوری که هیچ خانه‌ای از این جدول خالی نیست. در این شرایط، شناسایی و ساخت عناصر با عدد اتمی بزرگتر از ۱۱۸ سبب ارائه طبقه بندی‌های تازه‌ای از عناصر خواهد شد؛ چراکه در جدول دوره‌ای امروزی، جایی برای این عناصر جدید پیش‌بینی نشده است. آقای شارل ژانت، یکی از افرادی بود که با ارائه یک الگوی جدید، توانست عناصری با عدد اتمی بزرگتر از ۱۱۸ است را نیز طبقه‌بندی کند. توجه داریم که جدول ژانت از مدل کوانتومی اتم‌ها پیروی کرده و شمار تناوب‌های موجود در آن بیشتر از ۷ عدد است.

ب: در دوره دوم، عناصر نیتروژن، اکسیژن، فلوئور و نئون گاز هستند. در دوره سوم نیز عناصر کلر و آرگون به حالت گاز یافت می‌شوند. در بین این عناصر، نئون و آرگون از دسته گازهای نجیب بوده و واکنش‌پذیر نیستند و اغلب در واکنش‌های شیمیایی شرکت نمی‌کنند، پس نسبت خواسته‌شده برابر $\frac{1}{3}$ یا به صورت تقریبی $33\frac{1}{3}\%$ ($\frac{1}{3} \times 100$) درصد است.

پ: بهترین راه برای تعیین درستی یا نادرستی این عبارت، پیدا کردن مثال نقض است. برای مثال اگر n را برابر ۱۳ در نظر بگیریم، عناصر nA و $n+6B$ به ترتیب معادل با عناصر Al و K خواهند بود که هر دو جزو دسته فلزات طبقه‌بندی می‌شوند. عنصر $n+3D$ نیز معادل با K بوده که دومین نافلز موجود در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است.

ت: در رابطه با هالوژن‌ها، داریم:



در دوره پنجم، عنصر ید به حالت جامد یافت می‌شود. عنصر قلع با نماد Sn ، فلزی از گروه چهارم جدول دوره‌ای است که در دوره پنجم حضور دارد. سه عنصر قبلی این گروه، کربن، سیلیسیم و ژرمانیم هستند که به ترتیب در دسته عناصر نافلزی، شبه‌فلزی و شبه‌فلزی قرار می‌گیرند. عناصر نافلزی همانند عناصر شبه‌فلزی، در حالت جامد شکننده هستند، در حالی که عناصر فلزی چکش‌خوار بوده و در اثر ضربه نمی‌شکنند. جدول زیر، خواص مختلف عناصر موجود در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد:

نام عنصر	شماره تناوب	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
کربن یا گرافیت (C)	۲	$[He] 2s^2 2p^2$	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک
سیلیسیم (Si)	۳	$[Ne] 3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
ژرمانیم (Ge)	۴	$[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
قلع (Sn)	۵	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد
سرب (Pb)	۶	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد

گروه آموزشی ماز

۸۴- در محلولی از نمک X_2SO_4 ، تفاوت غلظت یون‌های حاصل از حل شونده برابر با $1/8 ppm$ است. اگر در 250 گرم از این محلول، مقدار $2/5 \times 10^{-5}$ مول نمک وجود داشته باشد، جرم مولی عنصر X چقدر می‌تواند باشد؟

$$(S = 32 \text{ و } O = 16 : g.mol^{-1})$$

۳۹ (۴)

۲۳ (۳)

۱۰۸ (۲)

۶۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی

هر واحد از ترکیب یونی X_2SO_4 ، از دو کاتیون X^+ و یک آنیون SO_4^{2-} تشکیل شده‌است. بر این اساس، می‌توان گفت اگر در این محلول $2/5 \times 10^{-5}$ مول نمک حل کنیم، نهایتاً 5×10^{-5} مول کاتیون و $2/5 \times 10^{-5}$ مول آنیون در محلول خواهیم داشت. حال غلظت هر کدام از یون‌ها را محاسبه می‌کنیم. توجه کنید که جرم مولی عنصر X را معادل با X گرم فرض می‌کنیم.

بر این اساس، داریم:

$$X^+ : ppm \text{ غلظت} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{5 \times 10^{-5} X}{250} \times 10^6 = \frac{X}{5}$$

$$SO_4^{2-} : ppm \text{ غلظت} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{2/5 \times 10^{-5} \times 96}{250} \times 10^6 = 9/6$$

طبق صورت سوال، تفاوت غلظت آنیون و کاتیون برابر $1/8 ppm$ بوده ولی اشاره نشده که کدام یون غلظت بالاتری دارد، پس باید هر دو حالت آن را در نظر بگیریم. در این شرایط، داریم:

$$\text{حالت اول: } \frac{X}{5} - 9/6 = 1/8 \Rightarrow X = 57 \quad \text{حالت دوم: } \frac{X}{5} - 9/6 = 1/8 \Rightarrow X = 39$$

باتوجه به محاسبات انجام شده، جرم مولی عنصر X برابر ۳۹ یا ۵۷ گرم بر مول است که بین این دو مقدار، فقط عدد ۳۹ در بین گزینه‌ها قرار دارد.

در بسیاری از سوالات کنکور، از دانش آموز انتظار دارند که انواع غلظت‌های مختلف را به یکدیگر تبدیل کند. یکی از مهم‌ترین این تبدیل‌ها، فرایند تبدیل غلظت ppm و درصد جرمی به غلظت مولار است. برای این منظور، می‌توانیم از فرمول‌های زیر استفاده کنیم:

$$M = \frac{1000d}{m}$$

$$M = \frac{ppm \times d}{1000m}$$

در این فرمول‌ها، نمادهای M ، d ، a و m به ترتیب نشان‌دهنده مولاریته، درصد جرمی، چگالی و جرم مولی هستند. توجه داریم که وقتی غلظت حل‌شونده‌ها در حد ppm بوده و محلول مورد نظر خیلی خیلی رقیق باشد، می‌توانیم به صورت تقریبی چگالی آن محلول را برابر چگالی آب خالص یعنی معادل $1 g \cdot cm^{-3}$ فرض کنیم.

گروه آموزشی ماز

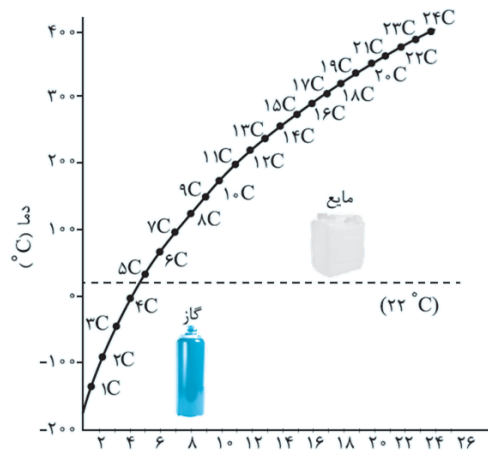
۸۵- کدام مورد درست است؟

- (۱) نام یک آلکان دارای ۲۲ اتم هیدروژن، می‌تواند به صورت ۲،۲-دی‌متیل-۳-اتیل هگزان باشد.
- (۲) دمای جوش یک نمونه از اوکتان، بیشتر از میانگین دمای جوش نمونه‌هایی از هپتان و نونان است.
- (۳) شستن پوست یا تماس آن با آلکان‌های مایع مثل تینر، در دراز مدت به بافت‌های پوست آسیبی نمی‌رساند.
- (۴) یک آلکان شاخه‌دار با ۴ اتم کربن در زنجیره اصلی، می‌تواند در ساختار مولکولی خود مجموعاً ۱۰ اتم کربن داشته باشد.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - حفظی - ۱۱۰۱)



با افزایش شمار کربن‌ها در آلکان‌ها، نقطه جوش آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. تصویر زیر، نقطه جوش آلکان‌های مختلف را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، با افزایش تعداد کربن‌ها در ساختار آلکان‌های راست‌زنجیر، فاصله نقطه جوش دو آلکان متوالی کاهش پیدا می‌کند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت میانگین نقطه جوش یک آلکان ۷ کربنه (هپتان) و یک آلکان ۹ کربنه (نونان) از نقطه جوش یک آلکان ۸ کربنه (اوکتان) پایین‌تر خواهد بود. به طور کلی، در رابطه با آلکان‌ها داریم:

افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها

افزایش قدرت نیروهای وان‌دروالسی

افزایش دمای جوش (دمایی که یک مایع در آن می‌جوشد)

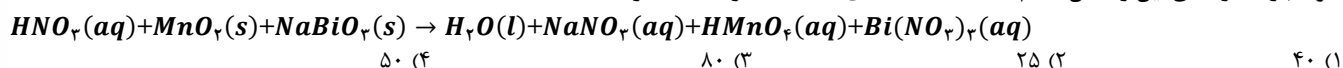
افزایش فرارپذیری (تمایل برای تبدیل شدن به حالت گاز)

افزایش گرانروی (مقاومت در برابر جاری شدن)

3

اگر روی هر کدام از کربن‌ها شاخه فرعی اتیل را قرار دهیم، زنجیر اصلی عوض شده و ۵ یا ۶ کربنه می‌شود. پس می‌توان گفت در این آلکان، شاخه فرعی اتیل نداریم. از طرفی می‌توانیم روی هر کدام از کربن‌های شماره ۲ و ۳، حداکثر دو شاخه فرعی متیل رسم کنیم که در این صورت، در آلکان مورد نظر نهایتاً ۸ اتم کربن خواهیم داشت.

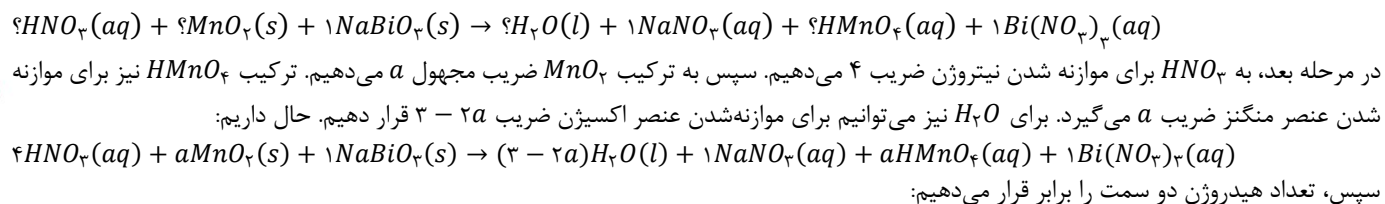
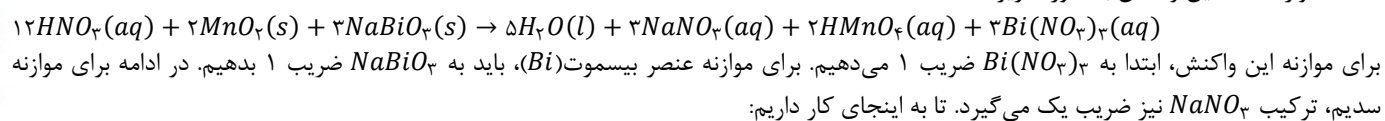
۸۶- اگر در واکنش موازنه نشده زیر، ۷۵ میلی لیتر محلول ۴/۸ مولار نیتریک اسید مصرف شود و در نهایت، ۳/۰۶ گرم سدیم نیترات به عنوان فراورده تولید شود، بازده درصدی این واکنش کدام است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $N = 14$ و $O = 16$ و $Na = 23$)



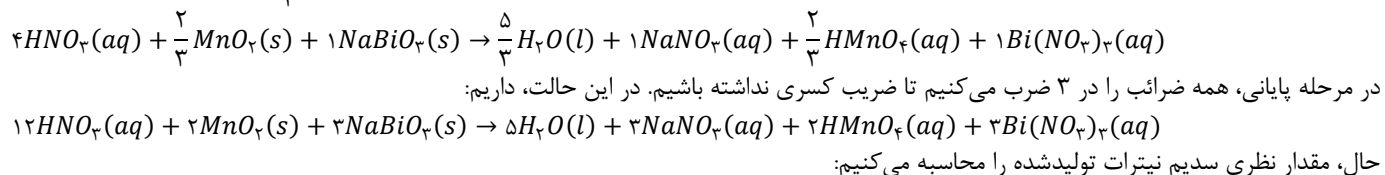
پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

معادله موازنه شده این واکنش به صورت زیر است:



$$f = e - fa + a \Rightarrow a = \frac{e}{f}$$



$$? g \text{ NaNO}_3 = 75 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{4/1 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{3 \text{ mol NaNO}_3}{12 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 7/65 \text{ g}$$

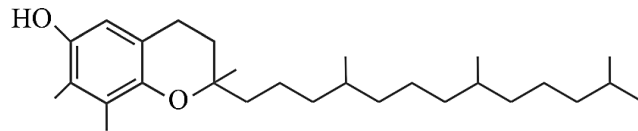
در پایان، بازده واکنش انجام شده را بدست می آوریم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{3/06}{7/65} \times 100 = 4\%$$

گروه آموزشی ماز



۸۷- با توجه به ساختار زیر که مربوط به نوعی ویتامین است، کدام موارد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟



آ: شمار گروه‌های CH_2 موجود در ساختار آن، ۲/۵ برابر شمار این گروه‌ها در مولکول ۲-متیل هپتان است.

ب: شمار گروه‌های متیل موجود در ساختار آن، ۲ برابر شمار پیوندهای دوگانه موجود در ساختار آن است.

پ: شمار اتم‌های هیدروژن موجود در آن، ۱۶ برابر شمار اتم‌های کربنی از آن با عدد اکسایش صفر است.

ت: دارای یک حلقه آروماتیک بوده و بخش ناقطبی آن را یک ساختار غیرحلقوی تشکیل داده است.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «ب» و «پ» (۳) «پ» و «ت» (۴) «آ» و «ت»

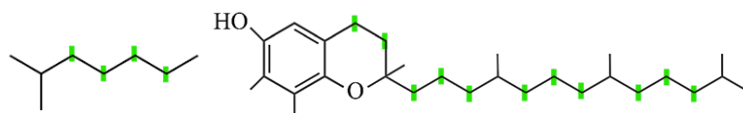
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

عبارات‌های (پ) و (ت) درست هستند.

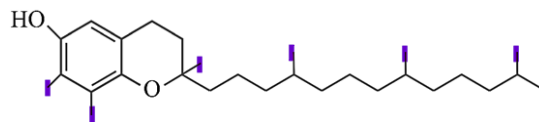
بررسی موارد:

آ: اتم‌های کربنی که با سایر اتم‌های کربن و اکسیژن، ۲ پیوند تشکیل داده‌اند، به صورت گروه CH_2 هستند. این گروه‌ها در ترکیب ذکر شده و همچنین در ۲-متیل هپتان، با رنگ سبز مشخص شده‌اند:



همانطور که مشخص است، مقدار نسبت خواسته شده برابر $\frac{11}{4}$ است.

ب: در ساختار رسم شده، ۳ پیوند دوگانه قرار دارد که همگی آن‌ها بین کربن‌ها برقرار شده‌اند. کربن‌هایی که با سایر اتم‌های کربن و اکسیژن، ۱ پیوند تشکیل داده‌اند، به صورت گروه CH_2 یا همان متیل هستند. این گروه‌ها در ترکیب ذکر شده با رنگ بنفش مشخص شده‌اند.



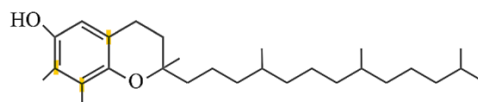
پ: برای شمارش تعداد اتم هیدروژن در ساختار یک ترکیبات آلی، از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$(\text{تعداد هالوژن}) - (\text{تعداد پیوند سه گانه} \times 4) - (\text{تعداد پیوند دوگانه} \times 2) - (\text{تعداد حلقه} \times 2) + 2 - (\text{تعداد کربن} \times 2) = \text{تعداد اتم هیدروژن} + (\text{تعداد نیتروژن})$$

برای مثال، تعداد اتم هیدروژن ترکیب ذکر شده در صورت سوال را محاسبه می‌کنیم:

$$48 = (28 \times 2) + 2 - (2 \times 2) - (3 \times 2)$$

کربن‌هایی با عدد اکسایش صفر، در تصویر زیر با رنگ زرد مشخص شده‌اند:

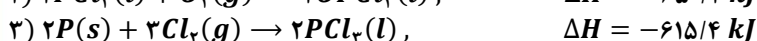
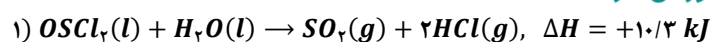


نسبت خواسته شده برابر $\frac{48}{16}$ یا ۱۶ است.

ت: ساختار داده شده، دارای یک حلقه شش ضلعی کربنی بوده که پیوند میان کربن‌های آن، به صورت یک در میان دوگانه است که به معنای همان حلقه بنزنی یا آروماتیک است. قسمت‌هایی که در حلقه‌ها قرار گرفته‌اند، دارای اتم اکسیژن بوده و بخش قطبی ساختار را تشکیل می‌دهند. دم هیدروکربنی نیز بخش ناقطبی ترکیب را تشکیل می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۸۸- با توجه به واکنش‌های مقابل:



تغییر آنتالپی واکنش $HCl(g) + O_2(g) \rightarrow Cl_2(g) + H_2O(l)$ ، پس از موازنه معادله آن برابر با چند کیلوژول است؟

(۴) -۲۶۸/۶

(۳) -۲۴۸/۸

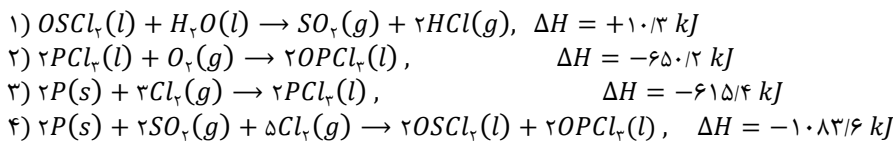
(۲) -۲۰۲/۶

(۱) -۲۲۲/۴

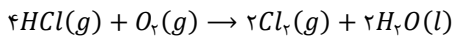




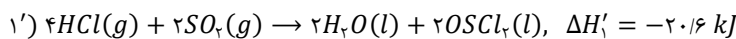
معادله موازنه شده واکنش های ترموشیمی داده شده به صورت زیر است:



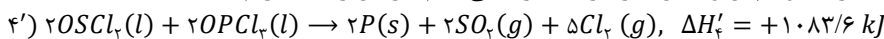
واکنش خواسته شده نیز به صورت زیر است:



در واکنش خواسته شده، تعداد ۴ مولکول HCl در سمت واکنش دهنده ها مصرف شده است. در واکنش ۱ نیز، ۲ مولکول HCl در سمت فراورده تولید شده است، پس باید واکنش ۱ را در ۲- ضرب کنیم:



در واکنش خواسته شده، تعداد ۱ مولکول O_2 در سمت واکنش دهنده ها مصرف شده است. در واکنش ۲ نیز، ۱ مولکول O_2 در سمت واکنش دهنده ها مصرف شده است، پس واکنش ۲ را تغییر نمی دهیم. در واکنش ۲، تعداد ۲ مولکول OPCl_3 تولید شده است، در حالی که در واکنش اصلی، این گونه وجود ندارد. برای حذف شدن این مولکول، باید ۲ واحد از آن در واکنش ۴ مصرف شود، پس واکنش ۴ را در ۱- ضرب می کنیم. در این رابطه، داریم:



در واکنش ۲، تعداد ۲ مولکول PCl_3 مصرف شده است. در حالیکه در واکنش اصلی، این گونه وجود ندارد. برای حذف شدن این مولکول، باید ۲ واحد از آن در واکنش ۳ تولید شود پس واکنش ۳ را نیز تغییر نمی دهیم. از جمع معادله این واکنش ها، واکنش خواسته شده بدست می آید. آنتالپی واکنش خواسته شده نیز، از جمع آنتالپی ۴ واکنش محاسبه می شود:

$$\Delta H_T = \Delta H'_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H'_4 = -۲۰/۶ + (-۶۵۰/۲) + (-۶۱۵/۴) + (+۱۰۸۳/۶) = -۲۰۲/۶ \text{ kJ}$$

گروه آموزشی ماز

۸۹- درباره نمودار داده شده که مربوط به مراحل انجام یک واکنش گازی است، چه تعداد از عبارت های داده

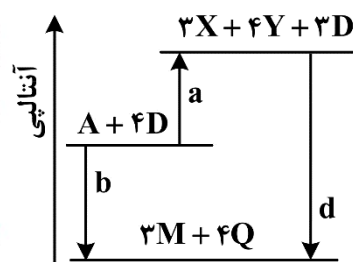
شده نادرست هستند؟ ($a, b, d > 0$)

آ: آنتالپی واکنش کلی انجام شده در این فرایند، برابر با $a - d$ است.

ب: یک مول از ماده Y ، به یقین در مقایسه با یک مول ماده D ناپایدارتر است.

پ: برای مصرف نیم مول D در مرحله اول واکنش، $\frac{a}{۲}$ کیلوژول انرژی مبادله می شود.

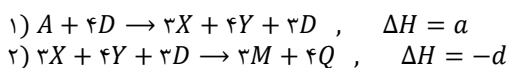
ت: به ازای مصرف $۳۳/۶$ لیتر گاز A در واکنش کلی در شرایط استاندارد، ۶ مول Q تولید می شود.



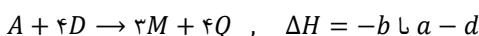
- | | |
|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |



نمودار داده شده مربوط به یک واکنش دو مرحله ای است. مراحل واکنش انجام شده به صورت زیر است:



واکنش انجام شده در مرحله (۲) گرماده بوده و آنتالپی آن منفی است، در حالیکه طبق گفته صورت سوال، d عددی مثبت است پس آنتالپی واکنش آن برابر $-d$ کیلوژول است. واکنش کلی انجام شده نیز به صورت زیر نوشته می شود:



در رابطه با این فرایند، فقط مورد (ب) نادرست است.

بررسی موارد:

آ: آنتالپی واکنش کلی، از جمع آنتالپی دو مرحله انجام شده بدست می آید و مقدار آن برابر $a - d$ کیلوژول است.

ب: با انجام واکنش گرماگیر، انرژی فراورده ها نسبت به واکنش دهنده ها افزایش و پایداری آن ها کاهش پیدا می کند. برای مثال در واکنش مرحله (۱) مجموع انرژی ۴ واحد از گونه Y ، ۳ واحد از گونه X و ۳ واحد از گونه D ، از مجموع انرژی ۱ واحد از A و ۴ واحد از D بالاتر است، ولی نمی توانیم تک تک این گونه ها را باهم مقایسه کنیم. در واقع، آن چیزی که از نظر سطح انرژی و یا پایداری با هم قابل مقایسه است، مجموعه ای از مواد است که در هر مرحله از واکنش مورد نظر تولید یا مصرف می شود.

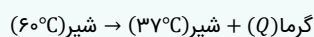
پ: در مرحله ۱ واکنش، به ازای مصرف ۴ مول از گونه D، مقدار ۳ مول از آن تولید شده و a کیلوژول انرژی مبادله می‌شود، پس می‌توان گفت به ازای مصرف خالص ۱ واحد از آن، a کیلوژول و به ازای مصرف خالص ۰/۵ مول از آن، $\frac{a}{4}$ کیلوژول انرژی مبادله می‌شود.

ت: مول تولید شده از ماده Q را به ازای مصرف ۳۳/۶ لیتر از ماده A در شرایط استاندارد را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } Q = 33/6 \text{ L } A \times \frac{1 \text{ mol } A}{22/4 \text{ L } A} \times \frac{4 \text{ mol } Q}{1 \text{ mol } A} = 6 \text{ mol}$$

طی این فرایند، ۶ مول ماده Q تولید شده است.

در فرایندهای گرماده، علامت Q منفی بوده و نماد Q در سمت راست معادله‌ی فرایند قرار می‌گیرد. به عنوان مثال، فرض کنید مقداری شیر گرم با دمای ۶۰°C را می‌خورید. با توجه به اینکه دمای درونی بدن انسان برابر با ۳۷°C است، پس از ورود شیر گرم (سامانه) به بدن (محیط اطراف)، شیر مقداری گرما از دست داده و با بدن هم‌دمای می‌شود. معادله‌ی فرایند انجام شده به صورت زیر است:



پس از ورود شیر به بدن، فرایند گوارش و سوخت و ساز انجام شده و بخش عمده انرژی موجود در شیر به بدن می‌رسد. انجام مجموعه این واکنش‌ها منجر به تولید انرژی و مواد اولیه مورد نیاز سوخت و ساز یاخته‌ها خواهد شد. معادله این فرایند نیز به صورت زیر است:



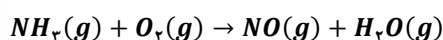
فرایند هم‌دمای شدن شیر گرم با بدن، یک تغییر فیزیکی و گرماده بوده و در آن دمای فراورده کمتر از دمای واکنش‌دهنده است. فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر نیز یک تغییر شیمیایی و گرماده است که در آن دمای فراورده‌ها با دمای واکنش‌دهنده‌ها برابر است. همانطور که مشخص است، همه واکنش‌های گرماده با تغییر دمای مواد شرکت‌کننده در واکنش همراه نیستند. به طور کلی، در رابطه با این واکنش‌ها، داریم:



گروه آموزشی ماز

۹۰- در یک ظرف ۵ لیتری، ۲ مول آمونیاک و ۰/۵ مول اکسیژن بر اساس معادله زیر با یکدیگر واکنش می‌دهند. اگر در طول مدت زمان ۱۰ ثانیه، درصد جرمی گاز نیتروژن مونوکسید در ظرف واکنش به ۶٪ برسد، سرعت متوسط واکنش برابر با چند مول بر لیتر بر ساعت بوده است؟ (معادله واکنش موازنه شود.

$$(O = 16 \text{ و } N = 14 \text{ و } H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$



۱/۸ (۴)

۳/۶ (۳)

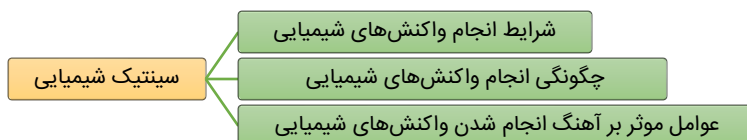
۷/۲ (۲)

۹ (۱)

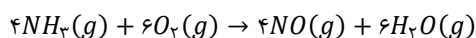
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)



شرایط انجام واکنش‌های شیمیایی، چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی و عوامل موثر بر آهنگ انجام شدن واکنش‌های شیمیایی، در علم سینتیک شیمیایی بررسی می‌شوند درحالی که اندازه‌گیری گرمای آزاد شده در واکنش‌های شیمیایی در علم ترمودینامیک شیمیایی بررسی می‌شود. در این رابطه، داریم:



معادله موازنه شده واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



طبق قانون پایستگی جرم، جرم مواد در طی واکنش‌های شیمیایی ثابت است. در ابتدا ۲ مول آمونیاک معادل ۳۴ گرم و ۰/۵ مول اکسیژن معادل ۱۶ گرم (مجموعاً ۵۰ گرم) در ظرف واکنش حضور دارد. در لحظه مورد نظر نیز مجموع جرم مواد موجود در ظرف برابر ۵۰ گرم است.

حال جرم نیتروژن مونوکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$3 \text{ g} = \text{جرم نیتروژن مونوکسید} \Rightarrow 100 \times \frac{\text{جرم نیتروژن مونوکسید}}{50} = 6 \Rightarrow \frac{\text{جرم ماده مورد نظر}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \text{درصد جرمی}$$

جرم مولی نیتروژن مونوکسید برابر ۳۰ گرم بر مول است. بنابراین ۳ گرم از آن معادل ۰/۱ مول از آن است. در مرحله بعد، سرعت واکنش را محاسبه می‌کنیم. سرعت واکنش از تقسیم سرعت مصرف یا تولید مواد به ضریب آن‌ها بدست می‌آید:

$$\bar{R} = \frac{\frac{\Delta n}{V}}{\text{ضریب} \times t} = \frac{\frac{0/1}{5}}{4 \times \frac{1}{6} \times \frac{1}{6}} = 1/8 \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

زمان انجام واکنش‌ها به عوامل مختلفی مثل دما، غلظت، نوع مواد واکنش‌دهنده، کاتالیزگر و سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها وابسته است؛ به گونه‌ای که برای کاهش یا افزایش سرعت انجام واکنش‌ها می‌توان این عوامل را تغییر داد. با افزایش سطح تماس میان واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در یک فرایند، تعداد برخوردهای میان ذرات سازنده این مواد افزایش یافته و واکنش مورد نظر نیز با سرعت بیشتری انجام می‌شود. به عنوان مثال، اگر شعله‌ی آتش را روی گرد آهن موجود در کپسول چینی بگیریم، آهن موجود در ظرف داغ و گداخته شده اما نمی‌سوزد. در نقطه مقابل، اگر گرد آهن را بر روی شعله‌ی آتش بپاشیم، با توجه به افزایش سطح تماس آهن با اکسیژن هوا، گرد آهن می‌سوزد.

گروه آموزشی ماز

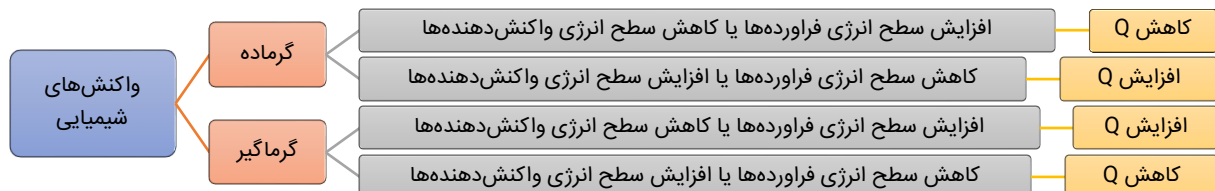
۹۱- کدام مورد درست است؟

- ۱) در یک واکنش گرماگیر، مصرف یک واکنش‌دهنده مایع، بیشتر از مصرف آن واکنش‌دهنده به حالت گاز، گرما مصرف می‌کند.
- ۲) با ذوب مقداری یخ در دمای ثابت 0°C ، حجم این ماده کاهش یافته و انرژی جنبشی ذرات H_2O شدیداً افزایش می‌یابد.
- ۳) در واکنش تولید مقداری آمونیاک، مستقل از اینکه هیدرازین یا نیتروژن مصرف شود، گرمای یکسانی مبادله خواهد شد.
- ۴) در واکنش فتوسنتز، مقداری آب مصرف شده و فراورده‌هایی با سطح انرژی پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها تولید می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

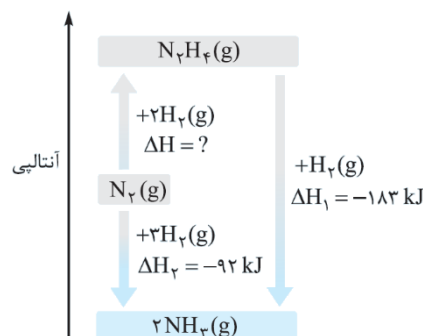
مواد در حالت جامد نسبت به حالت مایع و حالت مایع نسبت به حالت گاز، انرژی کمتری دارند. در واکنش‌های گرماگیر، با تبدیل حالت واکنش‌دهنده از گاز به مایع، سطح انرژی آن کاهش پیدا کرده و برای تبدیل شدن به فراورده انرژی بیشتری نیاز خواهد داشت. در این رابطه، داریم:



بررسی سایر گزینه‌ها:

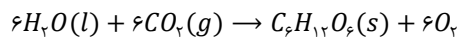
۲) با توجه به وجود فضای خالی میان مولکول‌ها در ساختار یخ، چگالی یخ نسبت به آب پایین‌تر است. با تبدیل یخ به جرم برابری از آب، حجم آن افزایش پیدا می‌کند اما دمای آن تغییری نمی‌کند. دما نشان‌دهنده میانگین انرژی جنبشی ذرات تشکیل دهنده است. بنابراین با توجه به تغییر نکردن دمای نمونه مورد نظر، انرژی جنبشی ذرات نیز تغییری زیادی نمی‌کند.

۳) تولید آمونیاک از عناصر سازنده آن واکنشی دو مرحله‌ای است. تصویر زیر مراحل این واکنش را نمایش می‌دهد:



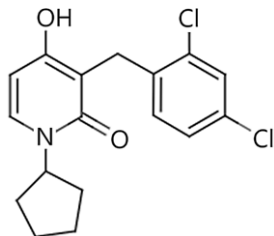
همانطور که مشخص است، ذرات هیدرازین (N_2H_4) نسبت به ذرات گاز نیتروژن انرژی بالاتری داشته و تبدیل آن‌ها به آمونیاک با آزاد شدن مقدار بیشتری انرژی گرمایی همراه است.

۴) معادله موازنه شده واکنش انجام شده حین فتوسنتز به صورت زیر است:



این واکنش قرینه واکنش انجام شده حین سوختن یا اکسایش گلوکز است. سوختن و اکسایش مواد در اغلب موارد (بجز اکسایش گاز نیتروژن) گرماده است، بنابراین واکنش قرینه آن، گرماگیر بوده و در آن سطح انرژی فراورده ها بالاتر از واکنش دهنده ها است.

گروه آموزشی ماز



(۴) «آ» و «ت»

(۳) «پ» و «ت»

(۲) «ب» و «پ»

(۱) «آ» و «ب»

۹۲- در رابطه با مولکول مقابل، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

آ: شمار پیوندهای یگانه در آن، ۵ برابر شمار این پیوندها در ساختار پروپن است.

ب: شش مورد از اتم های کربن آن، فقط به اتم های غیر از اتم هیدروژن متصل شده اند.

پ: در شرایط مناسب، با استیک اسید واکنش داده و یک عامل آمیدی در آن ایجاد می شود.

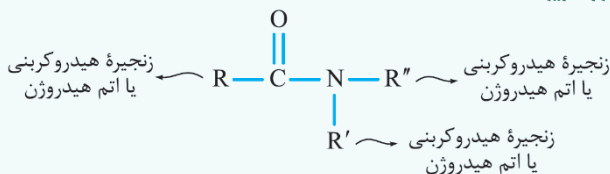
ت: توانایی ایجاد پیوند هیدروژنی را داشته و شمار اتم های H در آن، بیشتر از اتم های C است.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

فرمول شیمیایی این ماده به صورت $C_{17}H_{17}Cl_2NO_2$ است. در ساختار این ماده، یک حلقه بنزنی و یک گروه عاملی آمیدی وجود دارد. در رابطه با این ماده، عبارتهای (آ) و (ب) درست هستند.

ساختار کلی ترکیب های آمیدی به صورت زیر است:



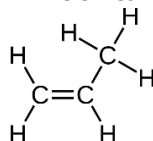
بررسی موارد:

آ: ابتدا تعداد کل پیوندهای موجود در ترکیب را محاسبه می کنیم:

$$\text{پایه} = \frac{(1 \times \text{اتم های هالوژن}) + (3 \times \text{اتم های نیتروژن}) + (2 \times \text{اتم های اکسیژن}) + (1 \times \text{اتم های هیدروژن}) + (4 \times \text{اتم های کربن})}{2}$$

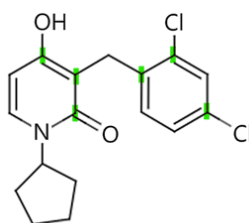
$$\text{تعداد پیوند} = \frac{(1 \times 2) + (3 \times 1) + (2 \times 2) + (1 \times 17) + (4 \times 17)}{2} = 47$$

در فرمول ساختاری نمایش داده شده، ۶ پیوند دوگانه داریم. توجه داریم که هر پیوند دوگانه، ۲ پیوند شمرده می شود. بر این اساس، می توان گفت در این ترکیب، مجموعاً $35 (47 - 6 \times 2)$ پیوند یگانه داریم. ساختار پروپن به صورت زیر است:



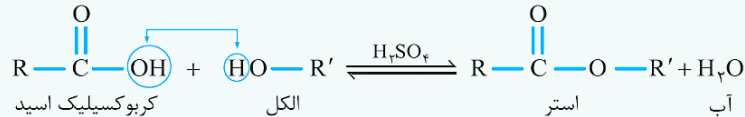
همانطور که مشخص است، در ساختار این ماده، ۷ پیوند یگانه و ۱ پیوند دوگانه حضور دارد. بر این اساس، می توان گفت نسبت خواسته شده برابر $\frac{35}{7}$ یا ۵ است.

ب: اتم های کربنی که از ۴ الکترون ظرفیتی خود برای تشکیل پیوند با اتم هایی بجز هیدروژن استفاده کرده اند، در تصویر زیر با رنگ سبز مشخص شده اند:

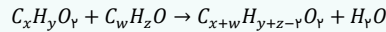


پ: ترکیب ذکر شده در ساختار خود دارای گروه های عاملی آمیدی و هیدروکسیل است. این ماده می تواند از سمت گروه هیدروکسیل خود با استیک اسید که نوعی کربوکسیلیک اسید است، واکنش دهد و گروه عاملی استری تشکیل دهد.

استرها را می‌توان از واکنش میان الکل‌ها ($R' - OH$) و کربوکسیلیک اسیدها ($R - COOH$) بدست آورد. فرایند انجام شده به صورت زیر است:



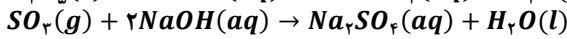
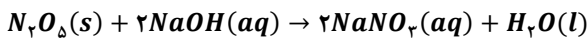
این واکنش، اصطلاحاً استری شدن نام دارد. با توجه به معادله‌ی نشان داده شده، کاتالیزگر واکنش مورد نظر سولفوریک اسید (H_2SO_4) است. استرها طی یک واکنش برگشت‌پذیر تولید شده و در شرایط مناسب می‌توانند به اسید و الکل سازنده‌ی خود تجزیه شوند. به واکنش استرها با مولکول‌های آب که منجر به تجزیه‌ی این مواد به الکل و اسید سازنده‌ی آن‌ها می‌شود، اصطلاحاً واکنش آب‌کافت گفته می‌شود. معادله‌ی کلی تولید یک ترکیب استری از یک اسید با فرمول شیمیایی $C_xH_yO_z$ و یک الکل با فرمول شیمیایی C_wH_zO به صورت زیر است:



ت: این ترکیب در ساختار خود یک اتم هیدروژن متصل به اکسیژن داشته و می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. توجه داریم همه موادی که در ساختار خود گروه عاملی هیدروکسیل یا کربوکسیل دارند، می‌توانند با مولکول‌های خود و همچنین مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی تشکیل بدهند. تعداد اتم‌های هیدروژنی آن نیز با تعداد اتم‌های کربن آن برابر است.

گروه آموزشی ماز

۹۳- مخلوطی از بخار N_2O_5 و گاز SO_2 به جرم ۴۲ گرم، با $1/68$ لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $pH = 13/7$ به طور کامل واکنش می‌دهد. جرم N_2O_5 موجود در مخلوط اولیه برابر با چند گرم بوده و طی این فرایند، چند مول Na_2SO_4 تولید شده است؟ ($N = 14$ و $O = 16$ و $S = 32$: $g \cdot mol^{-1}$)



$$0.12 - 32/4 \quad (4)$$

$$0.24 - 32/4 \quad (3)$$

$$0.12 - 21/6 \quad (2)$$

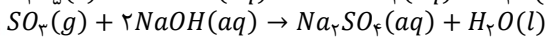
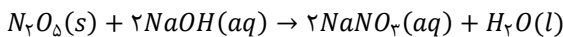
$$0.24 - 21/6 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله ۱۲۰۱)



پاسخ تشریحی:

معادله موازنه شده واکنش‌های انجام‌شده به صورت زیر است:



ابتدا با توجه به pH محلول مورد نظر، غلظت یون هیدروکسید را در محلول بازی محاسبه می‌کنیم:

$$\{ pH = -\log[H^+] = 13/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13/7} \Rightarrow [(OH)^-] = 10^{-0.7} = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \}$$

$$\{ [H^+] \times [(OH)^-] = 10^{-14} \}$$

سدیم هیدروکسید نوعی باز قوی و تک‌ظرفیتی است، پس می‌توان گفت غلظت آن با غلظت یون هیدروکسید تولیدشده برابر است. حال غلظت سدیم هیدروکسید را به مول آن تبدیل می‌کنیم:

$$\frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = \frac{\text{مول}}{1/68} \Rightarrow 0.5 = \frac{\text{مول}}{1/68} \Rightarrow \text{مول} = 0.84$$

مول دی‌نیتروژن پنتاکسید را برابر x و مول گوگرد تری‌اکسید را برابر y در نظر می‌گیریم. مقدار x مول از دی‌نیتروژن پنتاکسید با $2x$ مول از سدیم هیدروکسید و y مول از گوگرد تری‌اکسید، با $2y$ مول از سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهد، پس مجموعاً $2x + 2y$ مول سدیم هیدروکسید در این واکنش‌ها مصرف شده‌است. مقدار x مول از دی‌نیتروژن پنتاکسید جرمی معادل $108x$ گرم و y مول از گوگرد تری‌اکسید، جرمی معادل $80y$ گرم دارد، پس مجموع جرم گازها برابر $108x + 80y$ گرم است. حال با تشکیل و حل دستگاه معادلاتی، مول هر کدام از مواد را بدست می‌آوریم:

$$\begin{cases} 2x + 2y = 0.84 \\ 108x + 80y = 42 \end{cases} \Rightarrow x = 0.3, y = 0.12$$

مقدار 0.3 مول از گاز N_2O_5 جرمی معادل $32/4$ گرم (0.3×108) دارد. در پایان مول سدیم سولفات تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } Na_2SO_4 = 0.12 \text{ mol } SO_2 \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{1 \text{ mol } SO_2} = 0.12 \text{ mol}$$

گروه آموزشی ماز

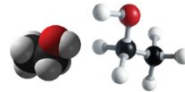
۹۴- کدام مورد درست است؟

- (۱) در ساختار همه ترکیب‌های آمیدی، یک اتم نیتروژن به صورت همزمان، حداقل به ۲ اتم کربن متصل شده است.
- (۲) تفاوت انحلال‌پذیری ۱- هگزانول در آب، بیشتر از تفاوت انحلال‌پذیری ۱- پنتانول و ۱- بوتانول است.
- (۳) در مراحل تولید پلی‌آمیدها، همه اتم‌های موجود در ساختار مونومرها وارد ساختار فراورده آلی نهایی می‌شوند.
- (۴) از واکنش بوتانوئیک اسید با الکی که در ساختار خود ۶ اتم H دارد، استری با بوی آناناس ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

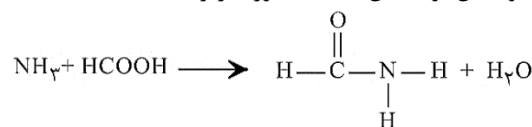
پاسخ تشریحی:

از واکنش اتانول با بوتانئیک اسید، اتیل بوتانات تولید می‌شود که از آن در صنعت برای تولید شوینده‌هایی با بوی آناناس استفاده می‌شود. اتانول با فرمول مولکولی C_2H_5OH ، دومین عضو خانواده الکل‌ها بوده و همانند متانول، پروپانول و استون، به صورت نامحدود در آب حل شده و نمی‌توان از آن محلول سیرشده‌ای در آب تهیه کرد. ساختار اتانول به صورت زیر است:

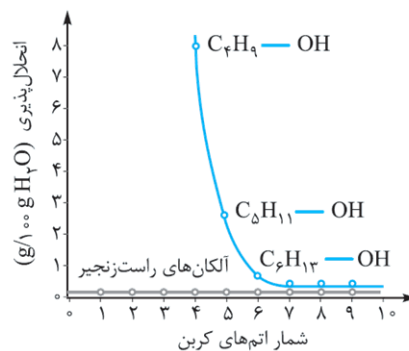


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ساده‌ترین آمید، از واکنش آمونیاک و ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید (متانئیک اسید) تولید می‌شود. در ساختار این ماده، نیتروژن گروه عاملی آمیدی، تنها به یک اتم کربن متصل شده‌است. معادله واکنش تولید این آمید به صورت زیر است:

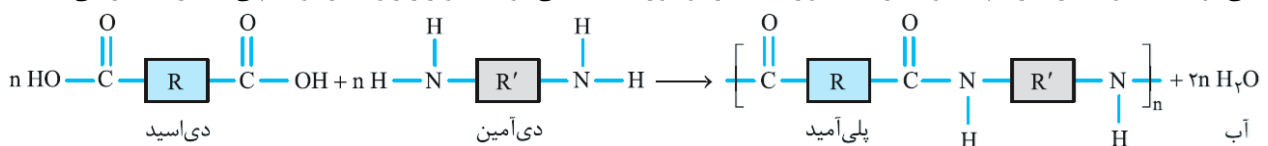


۲ با افزایش شمار کربن‌ها در الکل‌ها، مقدار گشتاور دوقطبی و انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کاهش پیدا می‌کند. تصویر زیر نمودار تغییر مقدار انحلال‌پذیری الکل‌های راست‌زنجیر در آب را نمایش می‌دهد:



همانطور که مشخص است، تفاوت انحلال‌پذیری الکل‌ها نیز با افزایش شمار کربن‌ها کاهش پیدا می‌کند، پس تفاوت انحلال‌پذیری ۱-هگزانول و ۱-پنتانول کمتر از ۱-پنتانول و ۱-بوتانول است.

۳ از واکنش کربوکسیک اسیدهای دوعاملی و آمین‌های دوعاملی، پلی آمیدها تولید می‌شوند. در طی این واکنش، مولکول‌های آب نیز به عنوان فراورده جانبی تولید شده و مقداری از اتم‌های واکنش‌دهنده وارد ساختار مولکول‌های آب می‌شوند. تصویر زیر واکنش تولید پلی آمید را نمایش می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

۹۵- با انحلال ۴۰ گرم گاز هیدروژن فلئورید در ۲۰ لیتر آب، محلولی با $pH = 2/7$ بدست می‌آید. ثابت یونش هیدروفلئوریک اسید در شرایط آزمایش چقدر بوده و برای اینکه pH محلول مورد نظر به ۲/۴ برسد، باید چند گرم دیگر گاز هیدروژن فلئورید را در آن حل کرد؟

($F = 19$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۴) $40 - 4 \times 10^{-5}$

(۳) $120 - 4 \times 10^{-5}$

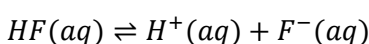
(۲) $40 - 2 \times 10^{-5}$

(۱) $120 - 2 \times 10^{-5}$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۲۰۱)

پاسخ تشریحی:

معادله موازنه شده یونش هیدروفلئوریک اسید به صورت زیر است:



ابتدا باتوجه به pH محلول، غلظت یون هیدروژن آن را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+] = 2/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2/7} = 10^{-3} \times 10^{1/7} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

طبق گفته سوال، ۴۰ گرم هیدروژن فلوئورید که معادل ۲ مول از آن است در ۲۰ لیتر آب حل شده است، پس می‌توان گفت غلظت اولیه آن برابر $\frac{2}{20}$ یا $\frac{1}{10}$ مولار بوده است. غلظت یون هیدروژن در برابر غلظت اولیه اسید ناچیز است، بنابراین می‌توانیم غلظت اولیه و تعادلی هیدروژن فلوئورید را برابر در نظر بگیریم. حال ثابت یونش اسید را در این شرایط بدست می‌آوریم:

$$K_a = \frac{[H^+] \times [F^-]}{[HF]} \xrightarrow{[H^+]=[F^-]} K_a = \frac{[H^+]^2}{[HF]} = \frac{(2 \times 10^{-3})^2}{10^{-1}} = 4 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

در اسیدهای قوی، با n برابر شدن غلظت اسید، غلظت یون هیدروژن نیز n برابر شده و pH به اندازه $\log n$ تغییر می‌کند. در اسیدهای ضعیف، با n برابر شدن غلظت اسید، غلظت یون هیدروژن $\sqrt{n}$ برابر شده و pH به اندازه $\frac{1}{2} \log n$ تغییر می‌کند. در ضمن با افزایش غلظت اسید، pH آن از ناحیه خنثی یعنی ۷ دور می‌شود و با کاهش غلظت اسید، pH آن به pH ناحیه خنثی نزدیک می‌شود.

در این سوال، pH به اندازه $0/3$ از ناحیه خنثی دور شده است. حال تغییر غلظت اسید را محاسبه می‌کنیم:

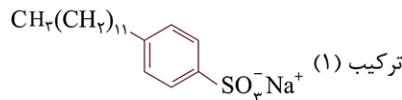
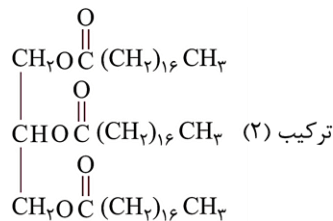
$$\frac{1}{2} \log n = 0/3 \Rightarrow \log n = 0/6 \Rightarrow n = 4$$

طبق محاسبات انجام شده، برای اینکه به اندازه $0/3$ واحد از pH ناحیه خنثی دور شویم، باید غلظت اسید موجود در محلول ۴ برابر شود، یعنی به اندازه ۳ برابر مقدار اولیه ($120 = 3 \times 40$)، به آن هیدروفلوئوریک اسید اضافه کنیم. در این رابطه داریم:

$$160 \text{ g} = \text{مقدار اسید در محلول نهایی} \rightarrow \text{چهار برابر شدن مقدار اسید در محلول} \rightarrow 40 \text{ g} = \text{مقدار اسید در محلول اولیه}$$

گروه آموزشی ماز

۹۶- در رابطه با دو ماده زیر، چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟



آ: اگر گروه SO_3^- از ترکیب (۱) را با گروه COO^- جایگزین کنیم، این ماده در واکنش با یون Ca^{2+} ، رسوب ایجاد می‌کند.

ب: طی واکنش نیم مول ترکیب (۲) ۳ لیتر محلول $0/5$ مولار پتاسیم هیدروکسید، $1/5$ مول صابون مایع ایجاد می‌شود.

پ: شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار آنیون سازنده ترکیب (۱)، ۳ برابر شمار این پیوندها در ۱-هگزن است.

ت: با ریختن مخلوطی از ترکیب‌های (۱) و (۲) در آب و به هم زدن مخلوط ایجاد شده، نوعی کلئید بدست می‌آید.

۴ (۴)

۳ (۳)

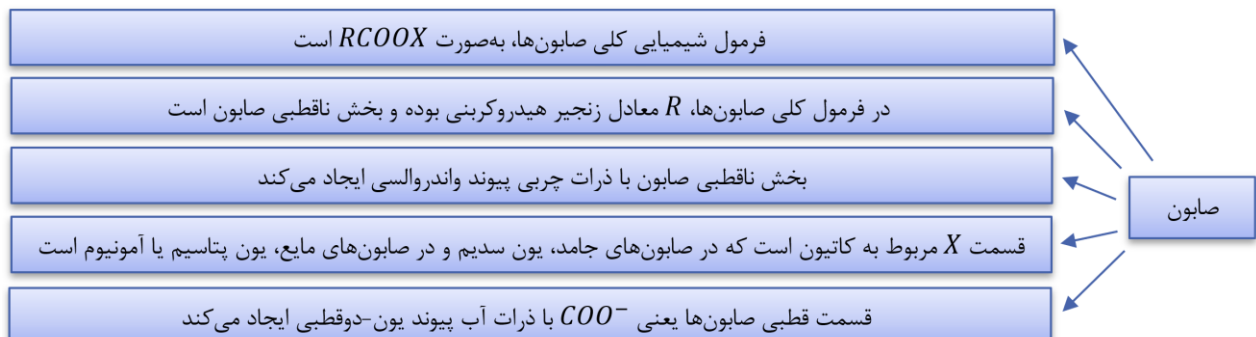
۲ (۲)

۱ (۱)

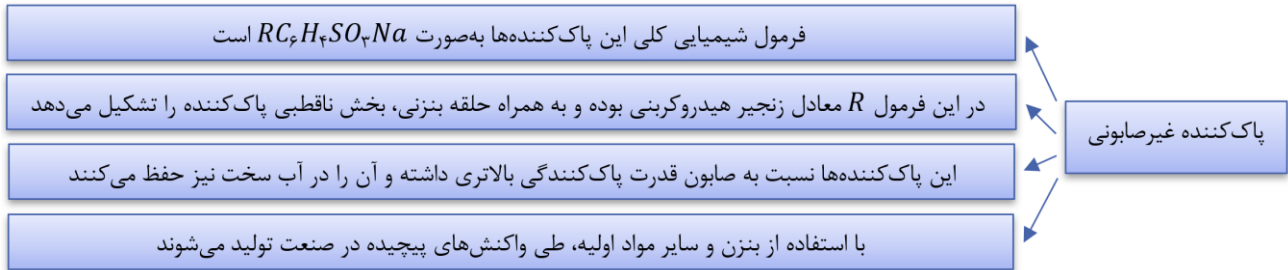
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و مساله - ۱۲۰۱)

پاسخ شیمی:

نمودار زیر، ویژگی‌های کلی پاک‌کننده‌های صابونی را نشان می‌دهد:



نمودار زیر، ویژگی‌های کلی پاک‌کننده‌های غیرصابونی را نشان می‌دهد:

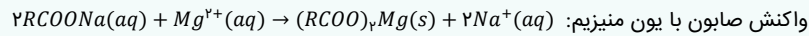
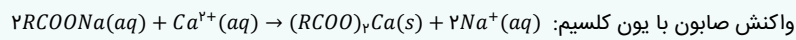


همه عبارت‌های داده‌شده درست هستند.

بررسی موارد:

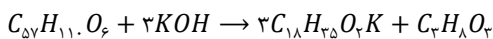
آ: ترکیب (۱) نوعی پاک‌کننده غیر صابونی است. اگر گروه $-SO_3^-$ آن را با گروه $-CO_3^-$ جایگزین کنیم، تبدیل به صابون شده و با یون‌های موجود در آب سخت یعنی یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} واکنش داده و رسوب تشکیل می‌دهد.

مولکول‌های صابون، براساس معادله‌های زیر با کاتیون‌های موجود در آب‌های سخت واکنش می‌دهند:



رسوب‌های تولید شده در این واکنش‌ها، سفید رنگ بوده و رد آن‌ها بر روی لباس‌ها باقی می‌ماند. همانطور که مشخص است، نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در این رسوب‌ها برابر با ۲ خواهد بود.

ب: معادله موازنه شده واکنش ترکیب (۲) که نوعی استر سه عاملی است با پتاسیم هیدروکسید، به صورت زیر است:



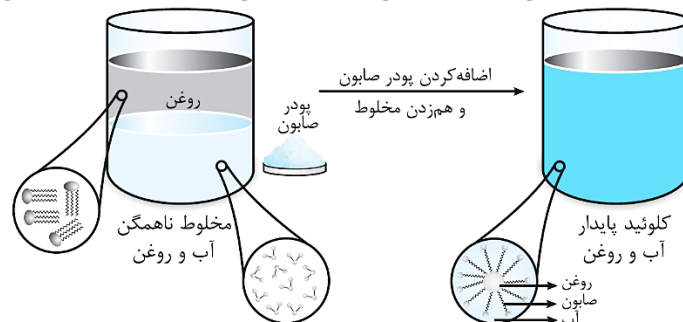
مقدار ۳ لیتر محلول ۰/۵ مول پتاسیم هیدروکسید، مجموع ۱/۵ مول (3×0.5) از این ماده را دارد. طبق معادله موازنه‌شده، ۰/۵ مول از ترکیب (۲) با ۱/۵ مول پتاسیم هیدروکسید واکنش داده و ۱/۵ مول صابون مایع $(C_{18}H_{35}O_2K)$ تولید می‌کند.

پ: فرمول شیمیایی بخش آنیونی پاک‌کننده غیرصابونی داده شده به صورت $C_{18}H_{35}SO_3^-$ است. در ساختار این آنیون، تعداد ۵۴ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد. در رابطه با هگزن (C_6H_{12}) داریم:

$$C_6H_{12} : \text{تعداد پیوند} = \frac{(6 \times 4) + (12 \times 1)}{2} = 18$$

با توجه به محاسبات بالا، مقدار نسبت خواسته‌شده برابر با $\frac{54}{18}$ یا ۳ است.

ت: مخلوط حاصل از آب، نوعی پاک‌کننده با ذراتی که بخش قطبی و بخش ناقطبی دارند (ترکیب (۱)) و چربی (ترکیب (۲))، نوعی کلئوید است. تصویر زیر، کلئویدی از آب، صابون (نوعی پاک‌کننده با ذراتی که بخش قطبی و بخش ناقطبی دارند) و روغن را نشان می‌دهد:



هنگامی که صابون وارد آب می‌شود، به کمک سر آب دوست خود در آن حل می‌شود. از سوی دیگر، ذره‌های صابون با بخش چربی دوست خود با مولکول‌های چربی جاذبه برقرار می‌کنند. در این مخلوط، مولکول‌های صابون از سمت دم هیدروکربنی خود (بخش ناقطبی مولکول‌های صابون) به طرف مولکول‌های ناقطبی روغن قرار می‌گیرند. گویی مولکول‌های صابون مانند پلی بین مولکول‌های آب و چربی قرار می‌گیرند.

گروه آموزشی ماز

۹۷- در رابطه با سلول گالوانی روی-هیدروژن، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ: مقدار emf آن، قرینه مقدار E° فلز روی است.

ب: به مرور زمان، یون هیدروژن در آن مصرف می‌شود.

پ: با تغییر دمای محیط، مقدار emf این سلول دچار تغییر می‌شود.

ت: در صورت برداشتن دیواره متخلخل، واکنش کلی سلول در سطح تیغه روی انجام می‌شود.

ث: محلول موجود در نیم‌سلول کاتدی این سلول، کاغذ pH را آبی می‌کند.

۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ تشریحی:

بجز عبارت (ث)، همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی موارد:

آ: مقدار emf سلول گالوانی، از کم کردن پتانسیل کاهشی استاندارد آند از پتانسیل کاهشی استاندارد کاتد محاسبه می‌شود. در این سلول، نیم‌سلول روی، آند و نیم‌سلول هیدروژن، کاتد است. به صورت قراردادی، پتانسیل استاندارد هیدروژن برابر صفر در نظر گرفته شده است. بنابراین emf این سلول به صورت زیر محاسبه می‌شود:

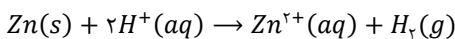
$$emf = E_{H^+} - E_{Zn} = 0 - E_{Zn} = -E_{Zn}$$

همانطور که مشخص است، نیروی الکتروموتوری سلول (emf) برابر قرینه پتانسیل استاندارد نیم‌سلول روی است.

ب: در آند سلول گالوانی، نیم‌واکنش اکسایش و در کاتد سلول گالوانی، نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود. نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش انجام شده در این سلول، به ترتیب به صورت زیر انجام می‌شوند:



واکنش کلی انجام شده نیز به صورت زیر است:



پ: به صورت قراردادی، پتانسیل نیم‌سلول هیدروژن در دمای $25^\circ C$ و فشار $1 atm$ برابر صفر در نظر گرفته شده است. سپس با تشکیل سلول گالوانی با استفاده از نیم‌سلول هیدروژن و سایر نیم‌سلول‌ها، پتانسیل استاندارد آن‌ها محاسبه شده است. با تغییر دمای محیط و یا غلظت یون‌ها در ساختار نیم‌سلول‌ها، پتانسیل سلول و در نتیجه نیروی الکتروموتوری سلول تغییر پیدا می‌کند.

ت: با برداشتن دیوار متخلخل، واکنش اکسایش کاهش در سطح فلز روی ادامه پیدا می‌کند؛ زیرا یون‌های هیدروژنی که در نیم‌سلول کاتدی (نیم‌سلول هیدروژن) قرار گرفته بودند، در تماس مستقیم با تیغه روی قرار می‌گیرند و اتم‌های روی، الکترون‌های خود را مستقیماً به یون‌های هیدروژن مجاور خود می‌دهند و الکترونی وارد مدار بیرونی سلول نمی‌شود. با توقف ورود الکترون به مدار بیرونی سلول و در نتیجه توقف ورود الکترون به تیغه کاتدی، نیم‌واکنش کاهش در نیم‌سلول کاتدی، متوقف می‌شود.

ث: محلول موجود در نیم سلول کاتدی (نیم سلول هیدروژن)، خاصیت اسیدی داشته و کاغذ pH را سرخ می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۹۸- کدام مورد در رابطه با دو عنصر X_{15} و Y_9 درست است؟

- در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی ترکیب دوتایی Y با هیدروژن، اتم Y با رنگ آبی مشخص می‌شود.
- ساختار مولکول حاصل از اتصال اتم‌های X و Y به یکدیگر، همانند مولکول SO_2 مسطح است.
- یک نمونه عنصر Y ، از مولکول‌های دواتمی جور هسته و ناقطبی ساخته شده است.
- مولکول XH_3 ، همانند مولکول متان، ناقطبی است.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

عنصر X_{15} معادل فسفر بوده که در گروه ۱۵ از دوره سوم قرار گرفته است. عنصر Y_9 نیز معادل فلئور بوده که در گروه ۱۷ از دوره دوم قرار گرفته است. یک نمونه از گاز فلئور از مولکول‌های دواتمی جور هسته F_2 تشکیل شده است. توزیع یکنواخت و متقارن الکترون‌ها در مولکول‌های دواتمی جور هسته، نشانه ناقطبی بودن آن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

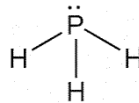
۱) فلئور با اتم هیدروژن، ترکیب HF را تشکیل می‌دهد. فلئور در بین عناصر جدول دوره‌ای، بیشترین خاصیت فلزی را دارد و به همین دلیل، الکترون‌های پیوندی را بیشتر به سمت خود می‌کشد و بار جزئی منفی پیدا می‌کند. توجه داریم که در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی، اتم‌هایی با بار جزئی منفی با رنگ قرمز و اتم‌هایی با بار جزئی مثبت، با رنگ آبی نمایش داده می‌شوند.

۲) از ترکیب اتم‌های فسفر و فلئور مولکول PF_3 بدست می‌آید. تصویر زیر، ساختار مولکول‌های SO_3 و PF_3 را نمایش می‌دهد:



در مولکول گوگرد تری اکسید، اتم مرکزی فاقد الکترون ناپیوندی است و به همین دلیل، ساختار آن به صورت مسطح است. در مولکول فسفر تری فلوئورید، اتم مرکزی الکترون ناپیوندی دارد و ساختار آن به صورت هرمی (برآمده) خواهد بود.

ساختار لوویس مولکول PH_3 به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، اتم مرکزی این گونه الکترون ناپیوندی داشته و برخلاف متان، گونه‌ای قطبی است.

گروه آموزشی ماز

- ۹۹- ترکیب HA یک اسید قوی و ترکیب HX ، یک اسید ضعیف با $\alpha = 0.1$ است. در رابطه با این دو ماده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
 آ: اگر pH محلول‌های مجزایی از این دو ماده برابر باشد، غلظت HX در محلول آن، ۱۰ برابر غلظت اسید دیگر است.
 ب: اگر غلظت مولی اسید در محلول این دو ماده با هم برابر باشد، رسانایی الکتریکی محلول HX بیشتر خواهد بود.
 پ: اگر غلظت اولیه HX در محلول آن برابر با $1/8$ مولار باشد، ثابت یونش این ترکیب اسیدی برابر 0.02 است.
 ت: اگر عناصر X و A متعلق به گروه ۱۷ باشند، به یقین واکنش پذیری عنصر A از X بیشتر است.
- (۱) «آ» و «پ» (۲) «ب» و «پ» (۳) «ب» و «ت» (۴) «آ» و «ت»

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۳۰۱)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

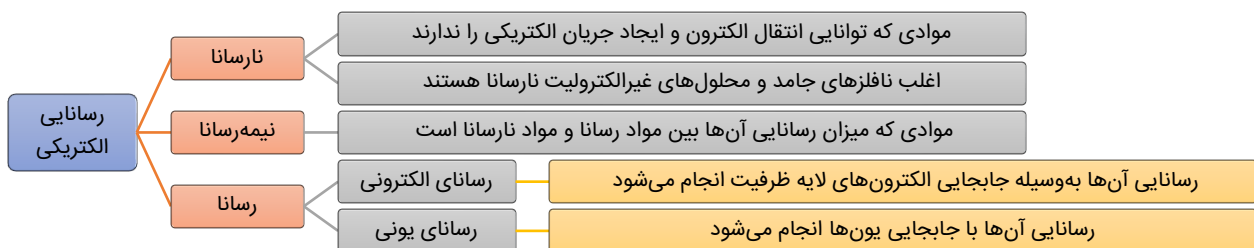
بررسی موارد:

آ: طبق فرض سوال، غلظت یون هیدروژن در دو محلول با هم برابر بوده و pH دو محلول یکسان است. غلظت یون هیدروژن از رابطه $[H^+] = M\alpha$ محاسبه می‌شود. درجه یونش برای اسیدهای قوی تقریباً برابر ۱ بوده و در شرایط مختلف تغییری نمی‌کند. حال نسبت غلظت اولیه اسیدها را محاسبه می‌کنیم:

$$M_1\alpha_1 = M_2\alpha_2 \Rightarrow \frac{M_1}{M_2} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{1}{0.1} = 10$$

در این رابطه، زیروند (۱) برای اسید ضعیف و زیروند (۲) برای اسید قوی استفاده شده است.

ب: باتوجه به رابطه $[H^+] = M\alpha$ ، اگر غلظت اولیه دو اسید برابر باشد، غلظت یون هیدروژن در محلول اسید قوی بیشتر خواهد بود. رسانایی الکتریکی، با غلظت یون‌ها در محلول رابطه مستقیم دارد پس در این شرایط، رسانایی محلول حاوی اسید ضعیف (HX) کمتر است. در رابطه با رسانایی انواع مواد، داریم:



پ: برای محاسبه ثابت یونش اسید می‌توانیم از روابط زیر استفاده کنیم:

$$K_\alpha = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{1/8 \times (0.1)^2}{1-0.1} = \frac{1/8 \times 0.01}{0.9} = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$$

یا:

$$K_\alpha = \frac{[H^+]^2}{[HX]} = \frac{(1/8 \times 0.1)^2}{1/8 - 1/8 \times 0.1} = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، ثابت یونش اسید برابر با 0.02 مول بر لیتر است.

ت: در بین هالوژن‌های جدول دوره‌ای، تنها فلوئور در واکنش با گاز هیدروژن، اسیدی ضعیف تولید می‌کند و باقی عناصر این گروه در واکنش با هیدروژن، اسید قوی تولید می‌کنند. از طرفی فلوئور واکنش‌پذیرترین نافلز جدول تناوبی است، پس اگر HX نوعی اسید ضعیف و HA نوعی اسید قوی باشد، واکنش پذیری عنصر X نسبت به عنصر A قطعاً بیشتر است.

در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، عناصر فلوئور (${}^9F$)، کلر (${}^{35}Cl$)، برم (${}^{80}Br$) و ید (${}^{127}I$) قرار دارند. این عناصر به هالوژن‌ها معروف هستند. با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، شعاع اتمی این عناصر افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش‌پذیری این عناصر نافلزی کمتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری عناصر موجود در گروه هفدهم به صورت زیر است:
 $I < Br < Cl < F$ (تمایل به گرفتن الکترون)

آرایش الکترونی هالوژن‌ها به زیرلایه ns^2np^5 ختم می‌شود. اتم‌های سازنده این عناصر با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود رسیده و یون پایدار X^- را تولید می‌کنند. از میان هالوژن‌ها، فلوئور دارای بیشترین خاصیت نافلزی بوده و نسبت به سایر عناصر، الکترون‌ها را با قدرت بیشتری به سمت خود جذب می‌کند. هالوژن‌ها در حالت آزاد به شکل مولکول‌های دو اتمی دیده می‌شوند. فلوئور (F_2) و کلر (Cl_2) در دمای اتاق به حالت گاز هستند درحالی که برم (Br_2) و ید (I_2) در دمای اتاق به ترتیب به حالت مایع و جامد یافت می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- واکنش تعادلی $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ با حضور ۲/۵ مول از هر ماده در ظرف یک لیتری برقرار شده است. اگر در دمای ثابت، یک مول از PCl_5 را از ظرف خارج کرده و ۰/۵ مول PCl_3 را به ظرف اضافه کنیم، پس از برقراری مجدد تعادل، چند مول گاز کلر در ظرف واکنش حضور خواهد داشت؟

۲ (۴)

۲/۶ (۳)

۱/۸ (۲)

۳/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۲۰۴)

پاسخ شریعی

طبق اصل لوشاتلیه، اگر عاملی باعث به هم خوردن یک واکنش تعادلی شود، تعادل در جهتی پیش می‌رود که تا جای ممکن اثر آن تغییر را جبران کند. با اضافه کردن یک واکنش دهنده (PCl_3) و خارج کردن یک فراورده (PCl_5)، واکنش به سمت رفت، یعنی در جهت مصرف واکنش دهنده (ها) و تولید فراورده (ها) پیش می‌رود. پس می‌توان گفت مول گاز کلر نسبت به حالت اولیه آن کاهش پیدا کرده و در تعادل جدید برقرار شده، نمی‌تواند معادل با ۲/۶ یا ۳/۲ مول شود. بنابراین بدون حل سوال، می‌توانیم گزینه‌های ۱ و ۳ را حذف کنیم. توجه داریم که در دمای یکسان، ثابت تعادل یک واکنش تعادلی ثابت است. در مرحله اول، ثابت تعادل واکنش را محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که حجم ظرف ۱ لیتر بوده و مقدار عددی مول هر گاز برابر با غلظت مولی آن است. بر این اساس، داریم:

$$K = \frac{[PCl_5]}{[PCl_3] \times [Cl_2]} = \frac{2/5}{2/5 \times 2/5} = 0.4 \text{ L.mol}^{-1}$$

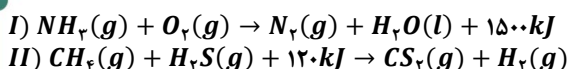
با خارج کردن ۱ مول از PCl_5 ، مول آن به ۱/۵ می‌رسد. همچنین با اضافه کردن ۰/۵ مول PCl_3 به مخلوط گازی، مول آن به ۳ می‌رسد. همانطور که اشاره شد، واکنش به سمت رفت پیش می‌رود تا تعادل مجدداً برقرار شود. با مصرف x مول از گاز PCl_3 ، مقدار x مول از گاز Cl_2 نیز مصرف شده و x مول از گاز PCl_5 تولید می‌شود. با این تغییرات مول تعادلی گونه‌های PCl_3 ، Cl_2 و PCl_5 به ترتیب برابر با $(3-x)$ ، $(2/5-x)$ و $(1/5+x)$ مول خواهد بود. حال با استفاده از ثابت تعادل واکنش، مقدار x را بدست می‌آوریم:

$$K = \frac{[PCl_5]}{[PCl_3] \times [Cl_2]} = \frac{1/5+x}{(3-x) \times (2/5-x)} = 0.4 \Rightarrow x = 0.5$$

باتوجه به محاسبات انجام شده، مقدار تعادلی گاز کلر به ۲ مول (۲/۵-۰/۵) می‌رسد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- با توجه به واکنش‌های داده شده، پس از موازنه معادله آن‌ها، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



آ: مقدار انرژی فعال سازی واکنش (II)، به یقین بیشتر از ۱۲۰ کیلوژول خواهد بود.

ب: گونه اکسند در واکنش (I)، از مولکول‌های دواتمی جوهرسته تشکیل شده است.

پ: به ازای تشکیل ۲ مول فراورده قطبی در واکنش (I)، مقدار ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

ت: در واکنش (II)، همانند واکنش سوختن کامل هیدروکربن‌ها، اتم‌های هیدروژن اکسایش می‌یابند.

ث: به ازای مصرف مول برابر از واکنش دهنده ناقطبی در این دو واکنش شیمیایی، در مجموع مقداری گرما مصرف می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

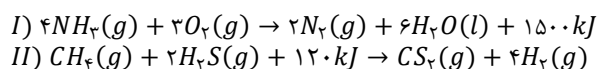
۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و مساله - ۱۱۰۲)

پاسخ شریعی

معادله موازنه شده واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



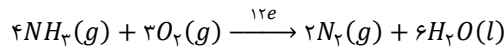
عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد

آ: در واکنش‌های گرماگیر، اندازه انرژی فعال سازی بزرگ‌تر از آنتالپی واکنش است؛ در حالی که در واکنش‌های گرماده، اندازه انرژی فعال سازی می‌تواند بزرگ‌تر، مساوی یا کوچک‌تر از اندازه آنتالپی واکنش باشد. در واکنش (۲)، نماد Q در سمت واکنش دهنده‌ها قرار دارد و این به معنای گرماگیر بودن واکنش است.

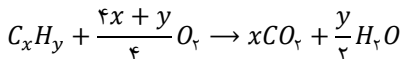
ب: عدد اکسایش اتم‌های اکسیژن از صفر در گاز اکسیژن (O_2) به ۲- در بخار آب (H_2O) تغییر پیدا می‌کند؛ پس می‌توان گفت گاز اکسیژن در این واکنش، گونه اکسند است. از طرفی عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن از ۳- در آمونیاک (NH_3)، به صفر در گاز نیتروژن (N_2) می‌رسد، پس می‌توان گفت آمونیاک در این واکنش گونه کاهنده است.

پ: معادله واکنش دوم به صورت زیر است:



به ازای تولید هر واحد از بخار آب (فرآورده قطبی واکنش (۱))، ۲ الکترون مبادله می‌شود. بنابراین با تولید ۲ مول بخار آب، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.

ت: در واکنش (۲)، عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن از ۱+ در ترکیب‌های H_2S و CH_4 ، به صفر در گاز هیدروژن می‌رسد. در سوختن کامل هیدروکربن‌ها که معادله موازنه شده آن به صورت زیر است، عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن، در همه ترکیب‌ها برابر ۱+ است. در واقع، در واکنش سوختن هیدروکربن‌ها، اتم‌های هیدروژن نه اکسید شده و نه کاهش می‌یابند.



ث: واکنش دهنده ناقطبی معادله (۱) و (۲) به ترتیب معادل گاز اکسیژن و متان است. فرض می‌کنیم ۳ مول از هر کدام از این گازها مصرف شده است و مقدار گرمای مبادله شده را بدست می‌آوریم:

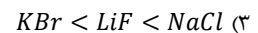
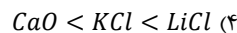
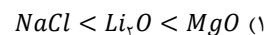
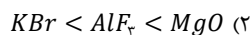
$$? kJ = 3 \text{ mol } O_2 \times \frac{1500 \text{ kJ}}{3 \text{ mol } O_2} = 1500 \text{ kJ}$$

$$? kJ = 3 \text{ mol } CH_4 \times \frac{1200 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CH_4} = 3600 \text{ kJ}$$

با مصرف ۳ مول واکنش دهنده ناقطبی در واکنش (۱)، ۱۵۰۰ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. در واکنش (۲) به ازای مصرف ۳ مول واکنش دهنده ناقطبی، ۳۶۰۰ کیلوژول انرژی مصرف می‌شود؛ پس می‌توان گفت به طور کلی ۱۱۴۰ کیلوژول (۳۶۰۰-۱۵۰۰) انرژی تولید می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- کدام مقایسه در رابطه با آنتالپی فروپاشی ترکیب‌های یونی مختلف درست است؟



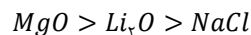
پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۳)



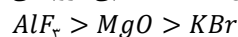
اگر هر یون را کره‌ای باردار در نظر بگیریم، چگالی بار هم‌ارز با نسبت اندازه بار به حجم آن است. این کمیت، برای مقایسه میزان برهمکنش میان یون‌ها به کار می‌رود. نسبت ساده‌تری که می‌توان به کار برد، نسبت مقدار بار به شعاع یون است. هرچه مجموع اندازه بار یون‌های یک ترکیب یونی بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی ترکیب آن بالاتر است. از طرفی هرچه شعاع یون‌های آن کوچک‌تر باشد، چگالی بار یون‌ها بیشتر بوده و آنتالپی فروپاشی آن ترکیب بالاتر است.



۱ مجموع اندازه بار یون‌ها در ساختار ترکیب‌های سدیم کلرید، لیتیم اکسید و منیزیم اکسید به ترتیب برابر ۲، ۳ و ۴ است. بنابراین مقایسه آنتالپی فروپاشی آن‌ها به صورت زیر است:



۲ مجموع اندازه بار یون‌ها در پتاسیم برمید، آلومینیم فلئورید و منیزیم اکسید به ترتیب برابر ۲، ۴ و ۴ است. از طرفی شعاع یون آلومینیم کمتر از یون منیزیم و شعاع یون فلئورید کمتر از یون اکسید است؛ بنابراین مقایسه آنتالپی فروپاشی آن‌ها به صورت زیر است:



۳ اندازه بار کاتیون‌ها و آنیون‌های ترکیب‌های مطرح شده در این گزینه با هم برابر است. از طرفی مقایسه شعاع کاتیون‌ها به صورت $K^+ > Na^+ > Li^+$ و مقایسه شعاع آنیون‌ها به صورت $Br^- > Cl^- > F^-$ است. بنابراین آنتالپی فروپاشی لیتیم فلئورید نسبت به هردو ترکیب دیگر بالاتر است.

۴ مجموع اندازه بار یون‌ها در کلسیم اکسید، پتاسیم کلرید و لیتیم کلرید به ترتیب برابر ۴، ۲ و ۲ است. از طرفی شعاع یون لیتیم کمتر از یون پتاسیم است بنابراین مقایسه آنتالپی فروپاشی آن‌ها به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

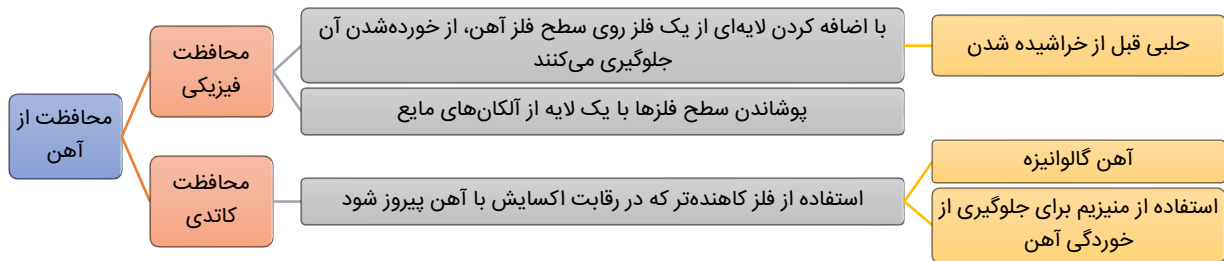
- ۱۰۳- در رابطه با خوردگی ورقه آهنی گالوانیزه خراش دیده در مجاورت قطره آب، کدام موارد زیر درست هستند؟
 آ: در این فرایند، یک عنصر فلزی نقش اکسنده و نافلز، نقش کاهنده را دارد.
 ب: با انحلال گاز CO_2 در قطره آب، سرعت فرایند خوردگی فلز افزایش می‌یابد.
 پ: با انجام این فرایند، کاتیونی که آرایش الکترونی آن به $3d^{10}$ ختم می‌شود، وارد قطره آب می‌شود.
 ت: عنصر فلزی که در این فرایند در مقابل خوردگی محافظت می‌شود، در مقایسه با آلومینیم E° کمتری دارد.

(۱) «آ» و «پ» (۲) «ب» و «پ» (۳) «ب» و «ت» (۴) «آ» و «ت»

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۴۰۲)

پاسخ تشریحی

در رابطه با انواع روش‌های جلوگیری از خوردگی آهن، داریم:



عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

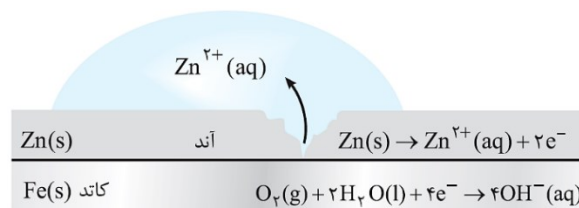
اگر روکشی از جنس فلز روی (Zn) را در سطح آهن قرار دهیم، آهن سفید (گالوانیزه) را ساخته‌ایم که از آن برای ساخت تانکر آب، کانال کولر و ... استفاده می‌شود. با توجه به اینکه پتانسیل کاهشی استاندارد روی از آهن کمتر است؛ می‌توان نتیجه گرفت که فلز روی، کاهنده قوی‌تری نسبت به آهن بوده و با ایجاد خراش در سطح آهن گالوانیزه، فلز روی به عنوان آند عمل کرده و خورده می‌شود و عملاً می‌توان گفت که فلز روی خود را فدای آهن کرده و از خوردگی آن جلوگیری می‌کند. به این نوع حفاظت، حفاظت کاتدی گفته می‌شود. بعد از خراش در سطح آهن گالوانیزه، فلز آهن در نقش کاتد بوده ولی کاهش پیدا نمی‌کند و فقط با ایجاد بستری برای انتقال الکترون، الکترون‌های حاصل از اکسایش روی را به اکسیژن می‌رساند.

بررسی موارد

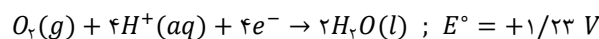
آ: نیم‌واکنش‌های کاهش و اکسایش انجام شده در این سلول به صورت زیر است:



در این فرایند، فلز روی الکترون از دست داده و در نقش کاهنده حضور دارد. مولکول اکسیژن نیز به عنوان اکسنده، الکترون می‌گیرد. تصویر زیر، نمایی از فرایند خوردگی ورقه گالوانیزه را نشان می‌دهد:



ب: تمایل مولکول‌های اکسیژن به گرفتن الکترون، در محیط‌های اسیدی (محیط‌هایی با $pH < 7$ که رنگ کاغذ pH را سرخ می‌کنند)، بیشتر از محیط‌های خنثی است و به همین خاطر، فلز آهن در محیط‌های اسیدی در مقایسه با محیط‌های خنثی با سرعت بیشتری خورده می‌شود. نیم‌واکنش کاهش آب در محیط‌های اسیدی به صورت زیر است:



با انحلال مقداری گاز کربن دی‌اکسید در آب، کربنیک اسید تولید می‌شود که باعث کاهش pH آب می‌شود. فرایند خوردگی فلزات در pH اسیدی با سرعت بالاتری انجام می‌شود.

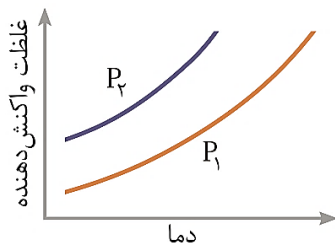
پ: آرایش الکترونی اتم و یون روی به صورت زیر است:



در طی این فرایند، کاتیون Zn^{2+} به صورت محلول وارد آب می‌شود.

ت: در طی این فرایند، فلز آهن از خوردگی حفاظت می‌شود. این فلز نسبت به آلومینیم واکنش‌پذیری کمتر و پتانسیل کاهشی استاندارد بالاتری دارد.

گروه آموزشی ماز



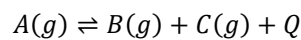
۱۰۴- نمودار مقابل، روند تغییر غلظت واکنش‌دهنده در واکنش $A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ بر حسب تغییر دما را نشان می‌دهد. در رابطه با این واکنش، کدام مورد درست است؟

- ۱) واکنش مورد نظر، برخلاف واکنش کلی فرایند هابر، گرماده است.
- ۲) در شرایط آزمایش، فشار P_2 در مقایسه با فشار P_1 کمتر است.
- ۳) با کاهش دمای سامانه واکنش، مقدار ثابت تعادل کاهش می‌یابد.
- ۴) پس از افزودن گاز B به سامانه، با جابه‌جایی تعادل، مقداری گرما مصرف می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

باتوجه به نمودار، با افزایش دما، واکنش تعادلی به سمت برگشت یعنی مصرف فراورده‌ها و تولید واکنش‌دهنده‌ها پیش می‌رود. از طرفی، می‌دانیم که با افزایش دما، همه واکنش‌های تعادلی به سمت مصرف گرما پیش می‌روند. پس در این واکنش، Q در سمت فراورده‌ها قرار داشته و واکنش گرماده است. معادله این واکنش به صورت زیر است:



با افزودن گاز B به مخلوط، واکنش به سمت مصرف B یعنی واکنش برگشت پیش می‌رود و طی آن مقداری گرما مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

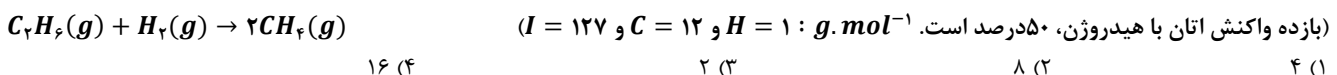
واکنش $A(s) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ گرماده است. از طرفی واکنش تولید آمونیاک از عناصر سازنده نیز گرماده است.

با افزایش فشار در یک سامانه گازی، تعادل به سمتی پیش می‌رود که شمار مول مواد گازی کاهش پیدا کند. در این واکنش، با افزایش فشار، واکنش به سمت برگشت پیش رفته و غلظت واکنش‌دهنده افزایش پیدا می‌کند. طبق نمودار، غلظت واکنش‌دهنده در فشار P_2 ، بیشتر از P_1 است. بنابراین فشار P_2 از فشار P_1 بیشتر است.

با کاهش دمای سامانه، واکنش در جهت تولید گرما یعنی جهت رفت پیش می‌رود تا بتواند دما را به حالت اولیه باز گرداند. در فرمول ثابت تعادل، غلظت فراورده‌ها در صورت کسر و غلظت واکنش‌دهنده‌ها در مخرج کسر قرار دارد؛ بنابراین با افزایش غلظت فراورده‌ها و کاهش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، مقدار ثابت تعادل افزایش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

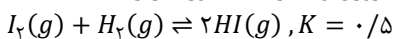
۱۰۵- تعادل $I_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$, $K = ۰/۵$ با حضور ۳۲ گرم هیدروژن یدید و ۰/۵ مول بخار I_2 در ظرفی به حجم ۵ لیتر برقرار شده است. در صورت واکنش گاز هیدروژن موجود در حالت تعادل با گاز اتان بر اساس معادله زیر، چند گرم گاز متان تولید می‌شود؟



پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

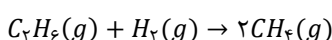
شیمیدان‌ها برای بررسی میزان پیشرفت واکنش‌های تعادلی، از کمیت ثابت تعادل استفاده می‌کنند. برای یک واکنش، در یک دمای معین، نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی فرآورده‌های گازی یا محلول، هر یک به توان ضریب استوکیومتری آن‌ها به حاصل ضرب غلظت تعادلی واکنش‌دهنده‌های گازی یا محلول، هر یک به توان ضریب آن‌ها، مقدار ثابتی است که به آن ثابت تعادل (K) گفته می‌شود. معادله واکنش تعادلی بین گاز هیدروژن و بخار ید به صورت زیر است:



مقدار ۳۲ گرم از گاز هیدروژن یدید، معادل ۰/۲۵ مول از آن است. باتوجه به حجم ظرف (۵ لیتر)، غلظت گاز هیدروژن یدید برابر ۰/۰۵ مولار ($\frac{0.25}{5}$) است. در حالت تعادل، ۰/۵ مول بخار یید نیز در مخلوط گازی حضور دارد و غلظت مولی آن برابر ۰/۱ مولار ($\frac{0.5}{5}$) است. حال با استفاده از فرمول ثابت تعادل، غلظت گاز هیدروژن را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[HI]^r}{[I_2] \times [H_2]^r} \Rightarrow \cdot/\Delta = \frac{(\cdot/\Delta)^r}{\cdot/\Delta \times [H_2]^r} \Rightarrow [H_2] = \cdot/\Delta \text{ mol. L}^{-1}$$

معادله موازنه شده واکنش گاز اتان و هیدروژن به صورت زیر است:





در مرحله بعد، جرم متان تولید شده در واکنش دوم را بدست می آوریم:

$$? g CH_4 = 5 L \text{ مخلوط گازی} \times \frac{0.5 \text{ mol } H_2}{1 L \text{ مخلوط گازی}} \times \frac{2 \text{ mol } CH_4}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{16 g CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{\text{مقدار عملی } 50 g}{\text{مقدار نظری } 100 g} = 4 g$$

گروه آموزشی ماز

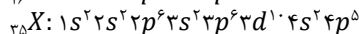
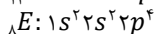
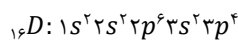
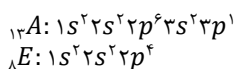
۱۰۶- اگر شمار الکترون‌هایی با $l = 1$ در اتم عناصر A, E, X و D به ترتیب برابر با ۷، ۴، ۱۷ و ۱۰ باشد، کدام مورد درست است؟

- (۱) نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب حاصل از عناصر A و D ، برابر با مقدار این نسبت در کلسیم نیتريد است.
- (۲) شمار الکترون‌هایی با $n = 3$ در یون پایدار حاصل از X ، با شمار این الکترون‌ها در ساختار اتم مس برابر است.
- (۳) تفاوت عدد اتمی عناصر A و E ، ۲ برابر شمار عناصر با نماد تک حرفی در دوره چهارم جدول تناوبی است.
- (۴) همه ترکیب‌های حاصل از عناصر D و E ، در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند.

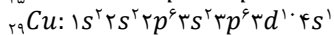
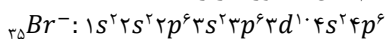
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ تشریحی:

آرایش الکترونی اتم‌های A, D, E و X به صورت زیر است:



اتم X معادل اتم برم بوده که با گرفتن یک الکترون، به یون برمید تبدیل می‌شود. آرایش الکترونی یون برمید و اتم مس به صورت زیر است:



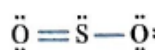
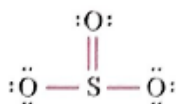
لایه سوم در هر دو این گونه‌ها، پر بوده و دارای ۱۸ الکترون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- عناصر A و D ، به ترتیب معادل با عناصر آلومینیم و گوگرد هستند. ترکیب این دو عنصر به صورت Al_2S_3 بوده و نسبت آنیون به کاتیون آن برابر $\frac{3}{2}$ است. نام این ترکیب یونی، به صورت آلومینیم سولفید است. این درحالی است که در کلسیم نیتريد (Ca_3N_2)، این نسبت برابر $\frac{2}{3}$ است.

۳- اتم A و E به ترتیب معادل آلومینیم و اکسیژن هستند. تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر ۵ (۸-۱۳) واحد است. در دوره چهارم جدول تناوبی، نماد عناصر پتاسیم (K) و وانادیم (V) به صورت تک حرفی است.

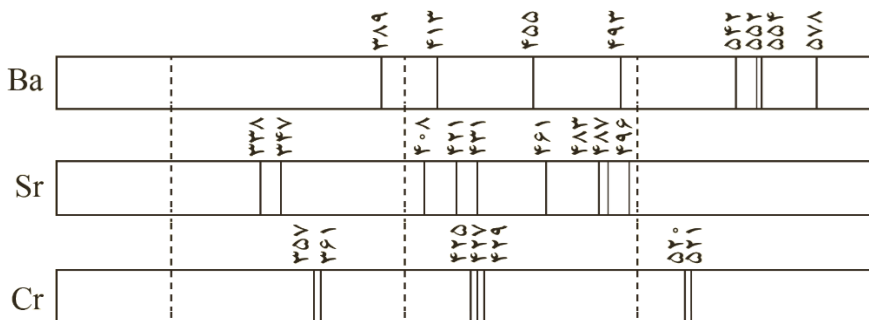
۴- عناصر E و D ، به ترتیب معادل اکسیژن و گوگرد هستند. گازهای گوگرد دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید، از ترکیب این دو عنصر حاصل می‌شوند. ساختار لوویس این دو گونه به صورت زیر است:



در SO_2 برخلاف SO_3 ، اتم مرکزی الکترون ناپیوندی داشته و قطبی است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- تصویر زیر، طیف نشری-خطی سه عنصر فلزی را نشان می‌دهد:



از بین این سه عنصر، دو عنصر فلزی با عدد اتمی کوچک‌تر در یک نمونه وجود دارد. اگر از نمونه مورد نظر طیف نشری-خطی بگیریم، پرتو با کدام طول موج از طیف نشری-خطی ایجاد شده، در منشور بیشتر منحرف می‌شود؟

۳۵۷ (۴)

۳۳۸ (۳)

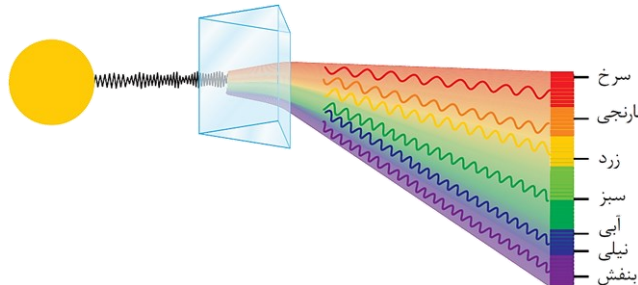
۵۷۸ (۲)

۴۹۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

عدد اتمی عناصر باریوم (Ba)، استرانسیم (Sr) و کروم (Cr) به ترتیب برابر با ۵۶، ۳۸ و ۲۴ است. در نمونه ذکر شده مخلوطی از دو عنصر با عدد اتمی کوچکتر یعنی کروم و استرانسیم حضور دارد. پس طول موج مدنظر باید حداقل در طیف نشری-خطی یکی از این عناصر حضور داشته باشد. از طرفی هرچه طول موج پرتویی کوتاهتر باشد، انرژی آن بیشتر بوده و در منشور بیشتر انحراف پیدا می کند. تصویر زیر، امواج مرئی را از نظر مقدار انحراف در منشور مقایسه می کند:



گروه آموزشی ماز

۱۰۸- یک نمونه ۵/۴ گرمی از نوعی هیدروکربن با فرمول شیمیایی C_8H_x ، در ساختار خود دارای $10^{23} \times 2/408$ اتم کربن است. مقدار x در فرمول شیمیایی این هیدروکربن کدام است؟ ($C = 12$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱۰ (۴)

۱۲ (۳)

۸ (۲)

۱۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مساله - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

هیدروکربن ها، گروهی از مواد هستند که فقط از اتم های کربن و هیدروژن تشکیل شده اند. جرم مولی هیدروکربنی با فرمول شیمیایی C_8H_x برابر $12 \times 8 + x \times 1$ یا $96 + x$ گرم بر مول است. بر این اساس، شمار اتم های کربن موجود در ۵/۴ گرم از هیدروکربن را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ atom } C = \frac{5/4 \text{ g } C_8H_x}{(96 + x) \text{ g } C_8H_x} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_x}{1 \text{ mol } C_8H_x} \times \frac{8 \text{ mol } C}{1 \text{ mol } C_8H_x} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom } C}{1 \text{ mol } C} = 2/408 \times 10^{23}$$

$$\Rightarrow \frac{5/4 \times 8 \times 6/02 \times 10^{23}}{96 + x} = 2/408 \times 10^{23} \Rightarrow x = 12$$

پس فرمول شیمیایی هیدروکربن مورد نظر به صورت C_8H_{12} است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۹- اگر تفاوت شمار نوترون ها و پروتون ها در اتم ${}^A_ZX$ ، برابر با عدد اتمی فراوان ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین باشد، چه تعداد از عبارت های زیر در رابطه با این عنصر درست هستند؟

آ: رفتار این عنصر در واکنش با فلز منیزیم، مشابه رفتار عنصر گوگرد است.

ب: شماره گروه این عنصر، دو برابر شماره گروه فلز آهن در جدول دوره ای است.

پ: آرایش الکترونی یون پایدار حاصل از آن، مشابه آرایش الکترونی یون M^{3+} است.

ت: شمار الکترون های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون های ظرفیتی وانادیم برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

فراوان ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین، اکسیژن با عدد اتمی ۸ است. بر این اساس، داریم:

$${}^A_ZX: \begin{cases} n + p = 78 \\ n - p = 8 \end{cases} \Rightarrow n = 43, \quad p = 35$$

در رابطه با این عنصر، عبارت های (آ) و (پ) درست هستند.

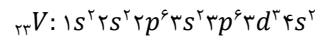
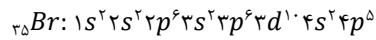
بررسی موارد:

آ: عنصر ${}^A_ZX$ معادل برم بوده و همانند عنصر گوگرد، نوعی نافلز است. عناصر نافلزی در واکنش با فلزها، الکترون گرفته و به آنیون تبدیل می شوند. طی این فرایند، شعاع ذرات نافلزی افزایش پیدا می کند.



ب: برم در گروه ۱۷ و آهن در گروه ۸ جدول دوره‌ای قرار گرفته است ($\frac{17}{8} \neq 2$). توجه داریم که برم، تنها نافلز مایع موجود در جدول دوره‌ای است.
پ: عدد اتمی برم برابر ۳۵ است. این عنصر با گرفتن ۱ الکترون، به آرایش گاز نجیب دوره چهارم یعنی کریپتون می‌رسد. اتم M نیز با از دست دادن ۳ الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب کریپتون می‌رسد.

ت: آرایش الکترونی برم و وانادیم به صورت زیر است:



تعداد الکترون‌های ظرفیتی برم و وانادیم به ترتیب برابر با ۷ و ۵ است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) ترکیب‌ها در کدام مورد، درست بیان شده است؟

(۱) SiC : سیلیسیم کربید، جامد - Cu_2S : مس (II) سولفید، جامد

(۲) C_6H_{14} : هگزان، گاز - OF_2 : اکسیژن دی‌فلوئورید، مایع

(۳) CH_3Cl : کلروفرم، مایع - $\text{C}_7\text{H}_5\text{OH}$: اتانول، مایع

(۴) SiO_2 : سیلیس، جامد - $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$: استون، مایع

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - حفظی - ۱۰۰٪)



هر ماده‌ای در دماهای بالاتر از نقطه جوش خود به حالت گاز است. بین نقطه جوش و نقطه ذوب خود به حالت مایع و پایین‌تر از نقطه ذوب خود به حالت جامد قرار دارد. در این رابطه، داریم:



بهترین راه حل برای این سوال، استفاده از روش رد گزینه است.



۱- نام درست Cu_2S مس (I) سولفید است. فرمول شیمیایی مس (II) سولفید، به صورت CuS است. این ماده یک ترکیب یونی بوده و در شرایط اتاق، حالت فیزیکی جامد دارد.

۲- آلکان‌هایی با ۱ تا ۴ اتم کربن، در دمای اتاق به حالت گاز حضور دارند اما آلکان‌هایی با ۵ تا ۱۷ اتم کربن (برای مثال هگزان با فرمول مولکولی C_6H_{14}) در دمای اتاق مایع هستند.

۳- فرمول شیمیایی درست برای کلروفرم به صورت CHCl_3 است و این ماده در دمای اتاق به حالت مایع یافت می‌شود. اتانول نیز نوعی الکل بوده و در شرایط اتاق، به حالت مایع است.

۴- استون یک ماده مولکولی بوده و در دمای اتاق حالت مایع دارد. سیلیس نیز یک ماده کووالانسی بوده و در شرایط اتاق، حالت جامد دارد. همانطور که مشخص است، کل اطلاعات داده شده در این گزینه درست هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۱۱- در یک کلاس با ۵۶ دانش آموز، تعداد افراد علاقمند به ریاضی، دو برابر تعداد افرادی است که هم به ریاضی علاقمندند و هم به فیزیک و سه برابر تعداد افرادی است که نه به ریاضی علاقمندند و نه به فیزیک و برابر تعداد افرادی است که فقط به فیزیک علاقمندند. تعداد افرادی که فقط به ریاضی علاقه مندند کدام است؟

۱۱ (۴)

۱۳ (۳)

۱۰ (۲)

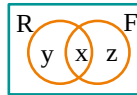
۱۲ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

به نمودار مقابل توجه کنید:



$$x + y = 2x = 3(56 - x - y - z) = z$$

$$2x = 2y = z \Rightarrow z = 3(56 - \frac{z}{2} - \frac{z}{2} - z) \Rightarrow z = 24 \Rightarrow x = y = 12$$

تعداد افرادی که فقط به ریاضی علاقمندند برابر $y = 12$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- اگر $a_n = 4n + k$ و تابع نمایی f از سه نقطه با مختصات $A(a_1, a_1)$ و $B(a_3, a_3)$ و $C(a_5, a_5)$ عبور کند، آن گاه k کدام است؟

۲ (۴)

-۲ (۳)

-۱ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

در تابع نمایی، اگر مولفه های اول تشکیل دنباله حسابی دهند، مولفه های دوم تشکیل دنباله هندسی می دهند.

دنباله a_1, a_3, a_5 و a_2, a_4 حسابی است، پس a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 دنباله هندسی است.

$$(a_2)^2 = (a_1)(a_3) \Rightarrow (\lambda + k)^2 = (\lambda + k)(2\lambda + k)$$

$$\Rightarrow 64 + 16k + k^2 = k^2 + 24k + 80 \Rightarrow k = -2$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- اگر $A = (2\sqrt{2} - 1)(3 + \sqrt{2})$ ، حاصل $A^{\frac{1}{4}} A^{\frac{1}{4}}$ کدام است؟

$3 + \sqrt{2}$ (۴)

$1 + \sqrt{2}$ (۳)

$1 + 2\sqrt{2}$ (۲)

$2\sqrt{2}$ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

$$A = ((\sqrt{2})^3 - 1)(3 + \sqrt{2}) = (\sqrt{2} - 1)(2 + 1 + \sqrt{2})(3 + \sqrt{2}) = (\sqrt{2} - 1)(3 + \sqrt{2})^2$$

$$(2\sqrt{2} + 3)^{\frac{1}{4}} A^{\frac{1}{4}} = (\sqrt{2} + 1)^{\frac{2}{4}} A^{\frac{1}{4}} = \sqrt{(\sqrt{2} + 1)A}$$

$$= \sqrt{(\sqrt{2} + 1)(\sqrt{2} - 1)(3 + \sqrt{2})^2} = \sqrt{(2 - 1)(3 + \sqrt{2})^2} = 3 + \sqrt{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- تابع خطی f با شیب مثبت مفروض است. اگر $f \circ f(2x) = 8x - 6$ باشد، حاصل $f^{-1}(2f(-1))$ کدام است؟

-۴ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

-۳ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

فرض کنید $f(x) = ax + b$ باشد:

$$f \circ f(x) = a(ax + b) + b$$

$$f \circ f(2x) = 2a^2x + ab + b = 8x - 6 \Rightarrow \begin{cases} 2a^2 = 8 \xrightarrow{a>0} a = 2 \\ ab + b = -6 \xrightarrow{a=2} b = -2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = 2x - 2 \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x+2}{2}$$



$$f^{-1}(2f(-1)) = f^{-1}(-8) = \frac{-8+2}{2} = -3$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- تابع $f(x) = \frac{3x}{2x-1}$ با دامنه $[2, 3]$ مفروض است. برد تابع $y = f \circ f(x)$ شامل چند عدد صحیح است؟

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

ابتدا دامنه $f \circ f(x)$ را تشکیل می‌دهیم.

$$D_{f \circ f}(x) = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_f\} = \left\{2 \leq x \leq 3 \mid 2 \leq \frac{3x}{2x-1} \leq 3\right\}$$

نامعادله را به صورت زیر حل می‌کنیم:

$$2 \leq \frac{3x}{2x-1} \leq 3 \Rightarrow 2 - \frac{5}{2} \leq \frac{3x}{2x-1} - \frac{5}{2} \leq 3 - \frac{5}{2} \Rightarrow \left| \frac{-4x+5}{2(2x-1)} \right| \leq \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 4(-4x+5)^2 \leq (4x-2)^2$$

$$\Rightarrow (-8x+10-4x+2)(-8x+10+4x-2) \leq 0 \Rightarrow 1 \leq x \leq 2$$

$$\Rightarrow D_{f \circ f} = \{2\} \Rightarrow f \circ f(2) = 2$$

پس برد $f \circ f$ فقط شامل عدد صحیح ۲ است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- سهمی $f(x) = 3x^2 + (m+1)x - 3 + 2m$ بر خط $y = -2x$ در ناحیه دوم مماس است. طول نقطه تماس چه عددی می‌تواند باشد؟

(۴) -۵ و -۱

(۳) -۵ و -۳

(۲) -۳ و -۱

(۱) -۶ و -۳

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

یه سری هم به سهمی بزنیم!

زمانی یک خط بر یک سهمی مماس است که دلتای (Δ) حاصل از تقاطع معادلات آنها برابر صفر باشد.

پاسخ تشریحی:

برای آن که سهمی بر خط $y = -2x$ مماس باشد، باید معادله حاصل از تلاقی آن‌ها ریشه مضاعف داشته باشد.

$$3x^2 + (m+1)x - 3 + 2m = -2x \Rightarrow 3x^2 + (m+3)x + 2m - 3 = 0$$

$$\Delta = (m+3)^2 - 12(2m-3) = 0 \Rightarrow m^2 + 6m + 9 - 24m + 36 = 0 \Rightarrow m^2 - 18m + 45 = 0$$

$$\Rightarrow m^2 - 18m + 45 = 0 \Rightarrow (m-3)(m-15) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 3 \\ m = 15 \end{cases}$$

چون قرار است در ناحیه دوم، سهمی بر خط مماس باشد، پس ریشه مضاعف باید منفی باشد.

$$-\frac{b}{2a} < 0 \Rightarrow \frac{-(m+3)}{6} < 0 \Rightarrow m+3 > 0$$

پس هر ۲ جواب قابل قبول است و طول نقطه تماس $x = -1, -3$ می‌باشد.

گروه آموزشی ماز



۱۱۷- در یک مستطیل، طول آن ۵ برابر عرض مستطیل است. اگر مقداری به عرض اضافه کرده و همان مقدار از طول کم کنیم به مستطیل طلایی می‌رسیم. اگر عرض مستطیل طلایی ۴ شود، مساحت مستطیل اولیه چه عددی بوده است؟

$$\frac{5}{3}(14+6\sqrt{5})$$

$$\frac{5}{9}(14+6\sqrt{5})$$

$$\frac{5}{9}(14+9\sqrt{5})$$

$$\frac{5}{3}(7+9\sqrt{5})$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

و اینک مستطیل طلایی وارد می‌شود!

مستطیل طلایی، مستطیلی است که نسبت مجموع طول و عرض آن، به طول مستطیل برابر با نسبت طول به عرض آن باشد. یعنی: $\frac{x+y}{x} = \frac{x}{y}$

(X: طول y: عرض)

$$\frac{x}{y} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \text{ همچنین داریم:}$$

پاسخ تشریحی:

یک مستطیل با طول α و عرض β به شرطی طلایی است که $\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$

در ابتدا فرض کنیم طول ۵ برابر عرض باشد و عرض مستطیل را a فرض می‌کنیم، پس:

$$\frac{5a-x}{a+x} = \frac{\sqrt{5}+1}{2} \xrightarrow{\text{ترکیب در صورت}} \frac{6a}{a+x} = \frac{3+\sqrt{5}}{2}$$

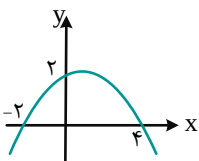
$$6a = 2(3+\sqrt{5}) \Rightarrow a = \frac{3+\sqrt{5}}{3}$$

چون عرض مستطیل طلایی شده برابر ۴ است، پس: $a+x=4$ ، لذا:

$$S = 5a^2 = 5\left(\frac{3+\sqrt{5}}{3}\right)^2 = \frac{5}{9}(14+6\sqrt{5})$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- نمودار سهمی $y=f(x)$ شکل روبه‌رو است. در مورد معادله $f(2-x)+ax=0$ کدام گزینه صحیح است؟



(۱) ریشه حقیقی ندارد.

(۲) ۲ ریشه مثبت دارد.

(۳) ۲ ریشه غیر هم‌علامت دارد.

(۴) ۲ ریشه منفی دارد.

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

نکته کوتاه بود و مهم!

اگر در معادله درجه ۲ به فرم $ax^2+bx+c=0$ داشته باشیم $\frac{c}{a} < 0$ ، آن‌گاه معادله قطعاً دارای ۲ ریشه مختلف‌العلامت خواهد بود.

پاسخ تشریحی:

$$f(x) = k(x+2)(x-4) \Rightarrow f(0) = 2 \Rightarrow -8k = 2 \Rightarrow k = -\frac{1}{4}$$

$$f(x) = -\frac{1}{4}(x+2)(x-4)$$

$$\Rightarrow f(2-x) = -\frac{1}{4}(4-x)(-x-2)$$

$$\Rightarrow f(2-x) + ax = -\frac{1}{4}(x-4)(x+2) + ax = 0$$

$$-\frac{1}{4}x^2 + \left(\frac{1}{2}+a\right)x + 2 = 0 \Rightarrow x^2 - (4a+2)x - 8 = 0 \Rightarrow \frac{c}{a} = -8 < 0 \Rightarrow$$

۲ ریشه غیر هم‌علامت دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- اگر α جواب معادله $\log_3^x + \log_{12}^x = 2(\log_3^x)(\log_{12}^x)$ باشد، مقدار $\log_7^{(2\alpha+4)}$ چه عددی است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۸ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

نکته: کوتاه بود و مختصر!

یکی از ویژگی‌های لگاریتم به صورت $\log_\beta^\alpha = \frac{\log \alpha}{\log \beta}$ است.

پاسخ تشریحی:

$$\log_3^x = \frac{\log x}{\log 3}, \log_{12}^x = \frac{\log x}{\log 12}$$

$$\frac{\log x}{\log 3} + \frac{\log x}{\log 12} = 2 \frac{\log x}{\log 3} \cdot \frac{\log x}{\log 12}$$

$$\Rightarrow \log x \left(\frac{\log 3 + \log 12}{\log 3 \log 12} \right) = 2 \log x \left(\frac{\log x}{\log 3 \log 12} \right)$$

در گزینه‌ها نیست $\log_7^{(2\alpha+4)} = \log_7^6$ $\Rightarrow \alpha = 1 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow \log x = 0$

$$\log 3 + \log 12 = 2 \log x \Rightarrow \log 36 = \log x^2 \Rightarrow x^2 = 36$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 6 \\ x = -6 \end{cases} \Rightarrow \alpha = 6 \Rightarrow \log_7^{(2\alpha+4)} = \log_7^{16} = 4$$

پس:

اولاً: می‌توانیم $\log x$ را حذف کنیم و داریم:

ثانیاً:

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- اگر $\tan \alpha = 4 \cot \alpha$ و α در ناحیه سوم مثلثاتی باشد، مقدار $\cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \alpha \right)$ کدام است؟

$\frac{3}{5}$ (۴)

$\frac{4}{5}$ (۳)

$\frac{1}{10}$ (۲)

$\frac{3}{10}$ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

بچه‌های عزیز و دوست‌داشتنی، نکته زیر در عین سادگی، خیلی مهمه!

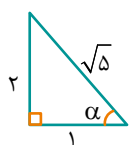
برای هر ربع مثلثاتی نسبت‌های مثلثاتی رو به صورت زیر داریم:

cot	tan	cos	sin	
+	+	+	+	ربع اول
-	-	-	+	ربع دوم
+	+	-	-	ربع سوم
-	-	+	-	ربع چهارم

پاسخ تشریحی:

$$\tan \alpha = \frac{4}{\tan \alpha} \Rightarrow \tan^2 \alpha = 4 \Rightarrow \tan \alpha = 2 \text{ (در ناحیه سوم)}$$

$$\cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \alpha \right) = \frac{1 + \cos \left(\frac{\pi}{2} + 2\alpha \right)}{2} = \frac{1 - \sin 2\alpha}{2}$$



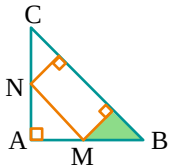
$$\Rightarrow \begin{cases} \cos \alpha = \frac{-1}{\sqrt{5}} \\ \sin \alpha = \frac{-2}{\sqrt{5}} \end{cases} \Rightarrow \sin 2\alpha = \frac{4}{5}$$



$$\cos^2\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right) = \frac{1}{10}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- در شکل روبه‌رو، نقاط M و N وسط اضلاع مثلث قائم‌الزاویه هستند. با فرض $AC = 3AB$ ، اگر مساحت مستطیل را S فرض کنیم، مساحت سایه خورده چه کسری از S است؟



$$\frac{1}{25} \quad (2)$$

$$\frac{1}{20} \quad (4)$$

$$\frac{1}{24} \quad (1)$$

$$\frac{1}{30} \quad (3)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

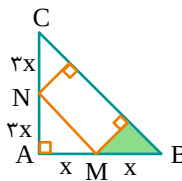
در ابتدا فرض می‌کنیم $AM = x$ و با توجه به فرضیات داده شده تمام اضلاع را بر حسب x می‌نویسیم:

$$\text{طول مستطیل} = \sqrt{10} \cdot x$$

$$S = 3x^2 \Rightarrow \text{مستطیل} \Rightarrow \text{عرض مستطیل} = \frac{3}{\sqrt{10}} x$$

$$\text{مساحت مثلث سایه خورده} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{\sqrt{10}} x \times \frac{3}{\sqrt{10}} x = \frac{3}{20} x^2$$

$$\text{نسبت مساحت‌ها} = \frac{\frac{3}{20} x^2}{3x^2} = \frac{1}{20}$$



گروه آموزشی ماز

۱۲۲- اگر $\cos \alpha = -\frac{1}{4}$ و $\alpha + \beta = \frac{\pi}{4}$ ، مقدار $\cos 2\beta$ چه عددی است؟

$$\pm \frac{\sqrt{2}}{4} \quad (4)$$

$$\pm \frac{1}{4} \quad (3)$$

$$\pm \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (2)$$

$$\pm \frac{\sqrt{3}}{4} \quad (1)$$

(آسان - محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

نسبت‌های مثلثاتی دو برابر کمان رو خوب خوب مسلط بشید!

$$1) \sin 2a = 2 \sin a \cos a$$

$$2) \cos 2a = 2 \cos^2 a - 1 = 1 - 2 \sin^2 a = \cos^2 a - \sin^2 a$$

پاسخ تشریحی:

$$\beta = \frac{\pi}{4} - \alpha \Rightarrow \cos 2\beta = \cos\left(\frac{\pi}{2} - 2\alpha\right) = \sin 2\alpha$$

$$\sin \alpha = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha = 2 \times \left(\pm \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \times \left(-\frac{1}{4}\right) = \pm \frac{\sqrt{3}}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- ده داده داریم. اگر چهار تای آن‌ها را حذف کنیم میانگین تغییر نمی‌کند. واریانس ۴ داده حذف شده نصف واریانس داده‌های مانده است. اگر واریانس کل داده‌ها ۱۲ باشد، واریانس داده‌های حذف شده چه عددی است؟

$$10/5 \quad (4)$$

$$7/5 \quad (3)$$

$$12 \quad (2)$$

$$6 \quad (1)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

فوت کوزمگری:

اگر n داده با میانگین $\bar{x}$ داشته باشیم و سپس n' ($n' < n$) داده از آن با میانگین $\bar{x}$ کم کنیم، میانگین داده‌های باقی‌مانده باز هم برابر $\bar{x}$ خواهد بود.

پاسخ تشریحی:

میانگین کل داده‌ها را $\bar{x}$ فرض می‌کنیم، پس میانگین چهار داده حذفی هم $\bar{x}$ است. به همین جهت در ابتدا فرض می‌کنیم واریانس داده‌های حذف شده A باشد، پس:

واریانس ۶ داده مانده $= 2A \Rightarrow$ واریانس ۴ داده حذفی $A =$

$$A = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + (x_4 - \bar{x})^2}{4}$$

$$2A = \frac{(x_5 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{10} - \bar{x})^2}{6}$$

از طرفی، میانگین ۶ داده دیگر هم $\bar{x}$ است و داریم:

$$\Rightarrow \text{واریانس کل داده‌ها} = \frac{12A + 4A}{10} = \frac{16A}{10} = \frac{8}{5}A$$

$$\frac{8}{5}A = 12 \Rightarrow A = 7.5$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- هرگاه $f(x) = \sqrt{\log_2^x + 2\log_x^{16}}$ و $x > 1$ ، حداقل مقدار تابع $y = f(x)$ چه عددی است؟

۳√۲ (۴)

۴ (۳)

۲√۲ (۲)

۲ (۱)

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)



پاسخ: گزینه ۱

بچه‌ها در مورد رابطه زیر چیزی شنیده بودین؟!

$$\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab} \quad \text{اگر } a, b > 0, \text{ آن‌گاه:}$$

یعنی واسطه حسابی دو عدد مثبت بیشتر از واسطه هندسی آن دو عدد است.

پاسخ تشریحی:

$$\log_2^x + 8\log_x^2 = \frac{1}{2}\log_2^x + 8\log_x^2$$

ابتدا عبارت زیر رادیکال را ساده‌تر می‌کنیم:

چون $x > 1$ ، پس $\log_2^x > 0$ و $\log_x^2 > 0$ ، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{\frac{1}{2}\log_2^x + 8\log_x^2}{2} \geq \sqrt{\frac{1}{2}\log_2^x \times 8\log_x^2} = 2$$

بنابراین برای تابع $f(x)$ داریم:

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\log_2^x + 8\log_x^2 \geq 4 \Rightarrow \sqrt{\log_2^x + 2\log_x^{16}} \geq 2$$

یعنی حداقل مقدار تابع ۲ است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- علی و رضا و حسن به همراه ۵ نفر دیگر از دوستان آن‌ها قرار است به یک مهمانی با انتخاب ۴ مهمان از بین آن‌ها دعوت شوند، به طوری که اگر علی باشد، حتماً رضا خواهد بود و اگر رضا باشد حتماً حسن نخواهد بود. تعداد کل حالات چه عددی است؟

۳۵ (۴)

۳۰ (۳)

۴۵ (۲)

۴۰ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۶)



پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

حسن نیست $\Rightarrow$ رضا هست $\Rightarrow$ علی باشد (۱)

$$\binom{5}{2} = 10 \text{ حالت}$$

یعنی دو نفر دیگر از ۵ نفر انتخاب کنیم:

$$\text{حالت } 10 = \binom{5}{2} \Rightarrow \text{حسن نیست} \Rightarrow \text{رضا باشد}$$

$$\text{حالت } 15 = \binom{6}{4} \Rightarrow \text{رضا نباشد} \Rightarrow \text{علی نباشد (۲)}$$

تعداد کل حالات، ۳۵ حالت است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- در ظرف A، ۵ مهره قرمز و ۳ مهره سفید و در ظرف B، ۴ مهره سفید و ۴ مهره قرمز و در ظرف C، ۴ مهره سفید و ۶ مهره قرمز است. از ظرف A، ۳ مهره و از ظرف B، ۴ مهره درون ظرف C می‌ریزیم. سپس مهره‌ای به تصادف از C خارج می‌کنیم، به کدام احتمال سفید است؟

$$\frac{27}{136} \quad (4)$$

$$\frac{57}{136} \quad (3)$$

$$\frac{21}{40} \quad (2)$$

$$\frac{2}{15} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی - ۱۴۰۷)

و اینک قانون احتمال کل وارد می‌شود:

اگر فرض کنیم در حالت کلی $A_1, A_2, \dots, A_n$ پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای S یک افراز تشکیل داده باشند و B یک پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر حاصل خواهد شد که به آن قانون احتمال کل می‌گوییم:

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(B \cap A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(B|A_i)$$

پاسخ تشریحی:

$$\frac{3}{17} \times \frac{3}{8} + \frac{4}{17} \times \frac{4}{8} + \frac{10}{17} \times \frac{4}{10} = \frac{90 + 160 + 320}{17 \times 8 \times 10} = \frac{570}{17 \times 80} = \frac{57}{136}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- ۲ کارت داریم که هر دو طرف آن سفید است. هم‌چنین ۸ کارت دیگر با یک روی سفید و یک روی سیاه داریم. کارتی به تصادف خارج می‌کنیم و ملاحظه می‌کنیم سفید است. به کدام احتمال، روی دیگر کارت هم سفید است؟

$$\frac{2}{3} \quad (4)$$

$$\frac{1}{3} \quad (3)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

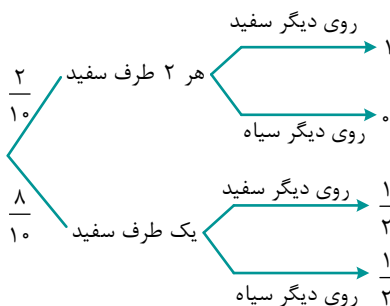
$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۴۰۷)

احتمال شرطی چی می‌گه؟

اگر A و B دو پیشامد باشند، آن‌گاه داریم: $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$ ($P(B) \neq 0$)

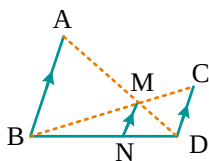
پاسخ تشریحی:



$$P(\text{روی اول سفید} | \text{روی دوم سفید}) = \frac{\frac{2}{10} \times 1}{1 \times \frac{2}{10} + \frac{8}{10} \times \frac{1}{2}} = \frac{1}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- در شکل مقابل، $AB = \frac{5}{3}CD$ و مقدار طول MN برابر ۲ است. اختلاف طول ۲ پاره‌خط AB و DC چه عددی است؟



$$\frac{16}{15} \quad (2)$$

$$\frac{13}{8} \quad (4)$$

$$\frac{32}{15} \quad (1)$$

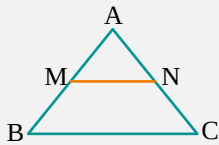
$$\frac{16}{5} \quad (3)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

به ایستگاه درس قضیه تالس خوش اومدین!

در مثلث $\triangle ABC$ داریم:



$$MN \parallel BC \Rightarrow \begin{cases} \text{تالس} : \frac{AM}{BM} = \frac{AN}{NC} \\ \text{تعمیم تالس} : \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC} \end{cases}$$

پاسخ تشریحی:

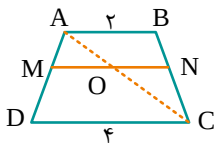
$$\frac{MN}{AB} = \frac{DN}{BD} \text{ و } \frac{MN}{CD} = \frac{BN}{BD} \Rightarrow \frac{MN}{AB} + \frac{MN}{CD} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{DC} + \frac{1}{AB} = \frac{1}{MN} \Rightarrow \frac{1}{x} + \frac{1}{\frac{5}{3}x} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{x} + \frac{3}{5x} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{8}{5x} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{16}{5}$$

$$\text{اختلاف طول} = \left| \frac{16}{5} - \frac{16}{3} \right| = 16 \times \frac{2}{15} = \frac{32}{15}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۹- در دوزنقه $ABCD$ قطر AC پاره خط MN را نصف می کند. اندازه پاره خط MN چه عددی است؟



$$\frac{1}{3} \text{ (۲)}$$

۳ (۱)

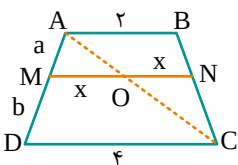
$$\frac{8}{3} \text{ (۴)}$$

۲ (۳)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



$$\triangle ADC: \frac{AM}{AD} = \frac{AO}{AC} = \frac{OM}{DC} \Rightarrow \frac{a}{a+b} = \frac{AO}{AC} = \frac{x}{4} \Rightarrow \begin{cases} \frac{AO}{AC} = \frac{a}{a+b} \Rightarrow \frac{OC}{AC} = \frac{b}{a+b} \\ \frac{a}{a+b} = \frac{x}{4} \end{cases} \quad (۱)$$

$$\triangle ABC: \frac{ON}{AB} = \frac{OC}{AC} \Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{b}{a+b} \quad (۲)$$

$$(۱) \text{ و } (۲) \Rightarrow \frac{x}{4} + \frac{x}{2} = 1$$

$$\frac{3}{4}x = 1 \Rightarrow x = \frac{4}{3} \Rightarrow MN = \frac{8}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- مقدار $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3\sqrt{x} + 2}{\sqrt{x+3} - 2}$ کدام است؟

۴ (۴)

$$\frac{1}{2} \text{ (۳)}$$

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3\sqrt{x} + 2}{\sqrt{x+3} - 2} = \frac{0}{0} \xrightarrow{\text{Hop}} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x - \frac{3}{2\sqrt{x}}}{\frac{1}{2\sqrt{x+3}}} = \frac{2 - \frac{3}{2}}{\frac{1}{2}} = 2$$

به کمک قاعده هوییتال داریم:

۱۳۱- تابع f وارون پذیر است به طوری که $y = f(1-2x)$ را نسبت به مبدأ قرینه کرده و تابع به دست آمده را نسبت به خط $y = x$ قرینه می کنیم و مجدد نسبت به مبدأ مختصات بازتاب می دهیم. تابع به دست آمده کدام است؟

$$y = \frac{1+f^{-1}(-x)}{2} \quad (۴)$$

$$y = \frac{1-f^{-1}(x)}{2} \quad (۳)$$

$$y = \frac{f^{-1}(x)-1}{2} \quad (۲)$$

$$y = \frac{f^{-1}(-x)-1}{2} \quad (۱)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

قرینه یابی تابع!

برای تابع وارون پذیر $f(x)$ جدول مقابل را داریم:

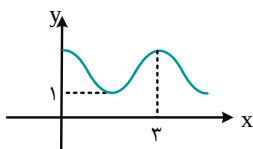
تابع	قرینه نسبت به مبدأ	قرینه نسبت به محور x	قرینه نسبت به محور y	قرینه نسبت به خط $y = x$
$f(x)$	$-f(-x)$	$-f(x)$	$f(-x)$	$f^{-1}(x)$

پاسخ تشریحی:

$$y = f(1-2x) \xrightarrow{\text{بازتاب به مبدأ}} -y = f(1+2x) \Rightarrow y = -f(1+2x) \Rightarrow f^{-1}(-y) = 1+2x$$

$$\Rightarrow x = \frac{f^{-1}(-y)-1}{2} \Rightarrow y = \frac{f^{-1}(-x)-1}{2} \xrightarrow{\text{بازتاب به مبدأ}} -y = \frac{f^{-1}(x)-1}{2} \Rightarrow y = \frac{1-f^{-1}(x)}{2}$$

گروه آموزشی ماز



۱۳۲- بخشی از نمودار تابع $f(x) = a + 2 \cos^2 bx$ شکل روبه رو است. مقدار ab کدام می تواند باشد؟

$$\frac{\pi}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{2\pi}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{3\pi}{4} \quad (۴)$$

$$\frac{\pi}{6} \quad (۳)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

نمودارهای مثلثاتی را قورت بده!

برای توابع $a \sin^m(bx+c)+d$ و $a \cos^m(bx+c)+d$ داریم:

	max	min	دوره تناوب (T)
m فرد	$ a +d$	$- a +d$	$\frac{2\pi}{ b }$
m زوج	$ a +d$	d	$\frac{\pi}{ b }$

پاسخ تشریحی:

با توجه به آن که $\cos^2 bx = \frac{1+\cos 2bx}{2}$ ، پس:

$$f(x) = a + \frac{2}{2}(1+\cos 2bx) = a + \frac{2}{2} + \frac{2}{2}\cos 2bx$$

$$\min = a + \frac{2}{2} - \frac{2}{2} = a \Rightarrow a = 1$$

$$T = \frac{2\pi}{|2b|} \Rightarrow \frac{\pi}{|b|} = 3 \Rightarrow |b| = \frac{\pi}{3}$$

بنابراین $ab = \pm \frac{\pi}{3}$ ، اما در گزینه ها موجود می باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- اگر $\sin(x + \frac{\pi}{3}) \sin(\frac{\pi}{6} - x) = 1$ باشد، آن گاه جمع مقادیر به دست آمده برای x در بازه $(0, 2\pi)$ چه عددی است؟

$\frac{21\pi}{9}$ (۴)

$\frac{7\pi}{2}$ (۳)

$\frac{8\pi}{3}$ (۲)

$\frac{11\pi}{3}$ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

روابط بین نسبت‌های مثلثاتی دو زاویه متمم که دیگه چیزیه نداره!
اگر α و β دو زاویه متمم باشند، داریم:

$$\alpha + \beta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \begin{cases} ۱) \sin \alpha = \cos \beta \\ ۲) \cos \alpha = \sin \beta \\ ۳) \tan \alpha = \cot \beta \\ ۴) \cot \alpha = \tan \beta \end{cases}$$

پاسخ سریعی:

$$\begin{aligned} \alpha &= x + \frac{\pi}{3} \\ \beta &= \frac{\pi}{6} - x \end{aligned} \Rightarrow \alpha + \beta = \frac{\pi}{2}$$

در ابتدا دقت می‌کنیم که:

با توجه به آن که α و β متمم هستند، پس: $\sin \beta = \cos \alpha$

پس می‌توانیم معادله را به صورت مقابل بنویسیم:

$$\sin(\frac{\pi}{6} - x) = \cos(x + \frac{\pi}{3}) \Rightarrow \sin(x + \frac{\pi}{3}) \cos(x + \frac{\pi}{3}) = 1$$

$$\Rightarrow \sin(2x + \frac{2\pi}{3}) = \frac{1}{2} = \sin \frac{\pi}{6}$$

$$\begin{cases} 2x + \frac{2\pi}{3} = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = k\pi - \frac{\pi}{4} \\ 2x + \frac{2\pi}{3} = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{12} \end{cases}$$

$$0 < x < 2\pi \Rightarrow x = (\pi - \frac{\pi}{4}) \text{ و } (2\pi - \frac{\pi}{4}) \text{ و } \frac{\pi}{12} \text{ و } (\pi + \frac{\pi}{12})$$

$$x \text{ جمع مقادیر} = 4\pi - \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} = 4\pi - \frac{\pi}{3} = \frac{11\pi}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- اگر $f(x) = \frac{ax^2 + bx - 1}{\sqrt{4x^2 - 12x}}$ به طوری که $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) - 2x = 2$ ، مقدار $b - a$ چه عددی است؟

۲ (۴)

-۱۰ (۳)

-۶ (۲)

-۲ (۱)

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

راستی می‌دونستید «قاعده پرتوان» چه موقع استفاده می‌شد؟

اگر $f(x) = \frac{g(x)}{h(x)}$ ، آن گاه برای $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x)$ از قاعده پرتوان استفاده می‌کنیم. یعنی بالاترین توان در بین جملات $g(x)$ و $h(x)$ را نکه داشته و در نتیجه حد عبارات باقی‌مانده را حساب می‌کنیم.

مثال:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 - \sqrt{x^6} + 2\sqrt{x^{11}}}{3x^{5/2} - x^4} = ?$$

پاسخ:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2\sqrt{x^{11}}}{3x^{5/2}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^{5/2}}{3x^{5/2}} = \frac{2}{3}$$

پاسخ تشریحی:

$$\sqrt{4x^2 - 12x} = \sqrt{(2x-3)^2 - 9} \approx 2x - 3$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax^2 + bx - 1}{2x - 3} - 2x = 2 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(a-4)x^2 + (b+6)x - 1}{2x - 3} = 2 \Rightarrow \begin{cases} a-4=0 \\ \frac{b+6}{2} = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=4 \\ b=-2 \end{cases} \Rightarrow b-a = -6$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۵- دو مماس بر سهمی $f(x) = x^2 + ax + 2$ در نقاط تلاقی سهمی با محور طول‌ها رسم کرده‌ایم. اگر امتداد مماس‌ها بر هم عمود باشند، عرض رأس سهمی چه عددی است؟

$$-\frac{3}{4} \quad (4)$$

$$-\frac{9}{4} \quad (3)$$

$$-\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$-\frac{1}{2} \quad (1)$$

(متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

فرض کنیم سهمی محور طول‌ها را در α و β قطع کرده باشد.
از طرفی: $f'(x) = 2x + a$ ، پس می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow f'(\alpha) \cdot f'(\beta) = -1 \Rightarrow (2\alpha + a)(2\beta + a) = -1 \Rightarrow 4\alpha\beta + 2a(\alpha + \beta) + a^2 = -1$$

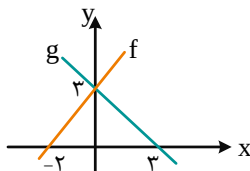
$$\begin{cases} \alpha + \beta = -a \\ \alpha\beta = 2 \end{cases} \Rightarrow 4 - 2a^2 + a^2 = -1 \Rightarrow a^2 = 9 \Rightarrow a = \pm 3$$

$$x = \pm \frac{3}{2} \text{ رأس} \quad f\left(\pm \frac{3}{2}\right) = \frac{9}{4} - \frac{9}{2} + 2 = -\frac{1}{4}$$

$$\text{عرض رأس سهمی} = -\frac{1}{4}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۶- نمودار f و g به صورت شکل مقابل است. مشتق $\frac{g+g^{-1}}{f-f^{-1}}$ در $x=0$ چه عددی است؟



$$-\frac{7}{5} \quad (2)$$

$$-\frac{5}{7} \quad (1)$$

$$-\frac{5}{3} \quad (4)$$

$$-\frac{3}{5} \quad (3)$$

(متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

یہ فرمول کہ تاه و با حال!

فرمول مشتق تابع هموگرافیک $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ برابر با $f'(x) = \frac{ad-bc}{(cx+d)^2}$ است.

پاسخ تشریحی:

$$\begin{cases} g(x) = -x + 3 \Rightarrow g^{-1}(x) = -x + 3 \\ g(x) + g^{-1}(x) = -2x + 6 \end{cases}$$

$$g(x) + g^{-1}(x) = -2x + 6$$

$$\begin{cases} f(x) = \frac{3}{2}x + 2 \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{2}{3}(x-2) = \frac{2}{3}x - \frac{4}{3} \\ f(x) - f^{-1}(x) = \frac{5}{6}x + \frac{10}{3} \end{cases}$$

$$f(x) - f^{-1}(x) = \frac{5}{6}x + \frac{10}{3}$$



$$\Rightarrow y = \frac{g+g^{-1}}{f-f^{-1}} = \frac{-2x+6}{\frac{5}{6}x+5} \Rightarrow y'(x) = \frac{-10-5}{(\frac{5}{6}x+5)^2}$$

$$\Rightarrow y'(0) = \frac{-15}{25} = -\frac{3}{5}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- دایره‌ای در ناحیه اول بر محورهای مختصات و خط $4x + 3y = 24$ مماس است. اختلاف شعاع دو دایره به دست آمده چه عددی است؟

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۹ (۲)

۸ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

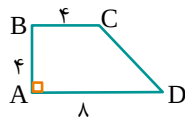
چون دایره در ناحیه اول بر محورهای مختصات مماس است، پس معادله آن به صورت $(x-R)^2 + (y-R)^2 = R^2$ است. چون بر خط $4x + 3y - 24 = 0$ مماس است، پس فاصله مرکز دایره تا آن خط، همان شعاع دایره است.

$$R = \frac{|4R - 24|}{5} \Rightarrow \begin{cases} 4R - 24 = 5R \Rightarrow R_1 = 12 \\ 4R - 24 = -5R \Rightarrow R_2 = 2 \end{cases}$$

پس اختلاف شعاع‌های دو دایره برابر ۱۰ واحد است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- اگر دوزنقه حول ضلع AB دوران کند، حجم تولید شده چقدر بیشتر از حجم تولید شده از دوران آن حول AD خواهد بود؟



۵۴π (۱)

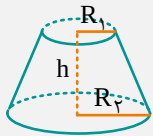
۷۲π (۲)

۴۸π (۳)

۶۴π (۴)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۴



خداییش این فرمول رو بلد نبودین ها!

حجم مخروط ناقصی که ارتفاع آن h و شعاع‌های قاعده R_1 و R_2 باشد، برابر با $V = \frac{\pi}{3} h (R_1^2 + R_2^2 + R_1 R_2)$ است.

پاسخ تشریحی:

یک مخروط ناقص خواهد شد $\Rightarrow$ حول AB دوران کند

مخروط + استوانه خواهد شد = حول AD دوران کند

$$\Rightarrow V_1 = \frac{\pi}{3} \times 4(16 + 64 + 32) = \frac{4\pi}{3} \times 112$$

$$V_2 = \pi \times 16 \times 4 + \frac{\pi}{3} \times 16 \times 4 = \frac{4\pi}{3} \times 64$$

$$V_1 - V_2 = \frac{4\pi}{3} (112 - 64) = \frac{4\pi}{3} \times 48 = 64\pi$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۹- استوانه‌ای با بیشترین حجم را درون کره‌ای به شعاع R محاط کرده‌ایم. اگر ارتفاع استوانه $6\sqrt{3}$ باشد، شعاع کره چند برابر شعاع قاعده است؟

۳√۲ (۴)

√۶ (۳)

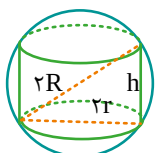
√۳ (۲)

۲√۳ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۵)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:



$$h^2 + 4r^2 = 4R^2$$

با توجه به شکل داریم:



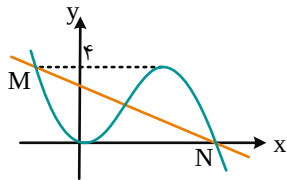
$$V = \pi r^2 h = \pi \left(\frac{4R^2 - h^2}{4} \right) \cdot h$$

$$V = \frac{\pi}{4} (4R^2 h - h^3) \quad V'(h) = \frac{\pi}{4} (4R^2 - 3h^2) = 0$$

$$h^2 = \frac{4}{3} R^2 \Rightarrow (6\sqrt{3})^2 = \frac{4}{3} R^2$$

$$\Rightarrow 36 \times 3 = \frac{4}{3} R^2 \Rightarrow \begin{cases} R = 9 \\ r = 3\sqrt{6} \end{cases} \Rightarrow \frac{R}{r} = \frac{3}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۰- نمودار $y = ax^3 - x^3$ شکل روبه روست. شیب خط MN کدام است؟

-۱ (۲)

 $-\frac{1}{2}$ (۱) $-\frac{2}{3}$ (۴) $-\frac{3}{4}$ (۳)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۵)

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی

$$y' = 0 \Rightarrow 3ax = 3x^2 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = \frac{2a}{3} \end{cases}$$

$$f\left(\frac{2a}{3}\right) = \frac{4a^3}{9} - \frac{8a^3}{27} = \frac{4a^3}{27} = 4 \Rightarrow a = 3$$

$$3x^3 - x^3 = 4 \Rightarrow x^3 - 3x^2 + 4 = 0 \Rightarrow (x-2)^2(x+1) = 0 \Rightarrow x = -1$$

$$\begin{cases} N = (3, 0) \\ M = (-1, 4) \end{cases} \Rightarrow m = -1$$

گروه آموزشی ماز



۱۴۱- کدام گزینه در ارتباط با گوهری با سختی موهس ۹ درست است؟

- (۱) در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود.
(۲) با نام علمی کِرندوم شناخته می‌شود.
(۳) اغلب به رنگ سرخ یافت می‌شود.
(۴) در ترکیب خود بنیان (SiO_4^{4-}) دارد.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



سختی کانی‌ها، براساس مقیاس سختی موهس توصیف می‌شود. این مقیاس بین عدد ۱ (نرم‌ترین در تالک) تا عدد ۱۰ (سخت‌ترین در الماس) تقسیم‌بندی می‌گردد.

یاقوت: نام علمی آن کِرندوم (اکسید آلومینیم) است. کانی کِرندوم به رنگ آبی و سرخ دیده می‌شود، رنگ آبی آن یاقوت کبود و رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ می‌گویند. این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی می‌باشد. (مقیاس موهس ۹)

گزینه (۱) و (۲): گارنت از کانی‌های سیلیکاتی است که در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود و معمول به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... دیده می‌شود. فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است.

گزینه (۴): یاقوت از اکسید آلومینیم ساخته شده است.

نکته: سیلیکات‌ها، کانی‌هایی هستند که بیش از ۹۰ درصد از کانی‌های پوسته زمین را تشکیل می‌دهند و در ترکیب شیمیایی خود، بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) دارند. کانی‌های سیلیکاتی در سنگ‌های آذرین، رسوبی و یا دگرگونی یافت می‌شوند.

نام گوهر	مشخصات	تصویر
الماس	نوع کانی: گوهری با ترکیب کربن خالص شرایط تشکیل: دما و فشار بسیار زیاد محل تشکیل: گوشته زمین سخت‌ترین کانی در مقیاس موهس (سختی ۱۰) نام معروف‌ترین تراش آن: برلیان کاربرد: (۱) استفاده گوهری (۲) نوعی ساینده	
یاقوت	سخت‌ترین کانی بعد از الماس نوع کانی: غیرسیلیکاتی نام علمی: کِرندوم (اکسید آلومینیم) (Al_2O_3) کِرندوم آبی: یاقوت کبود کِرندوم قرمز: یاقوت سرخ	
زمرد	معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم نوع کانی: سیلیکاتی رنگ: سبز	
گارنت	در سنگ‌های دگرگونی موجود است. نوع کانی: سیلیکاتی رنگ: سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... فراوان‌ترین رنگ: قرمز تیره	
عقیق	نوع کانی: سیلیسی ترکیب شیمیایی: SiO_2 رنگ: دارای رنگ‌های متنوع نوعی کوارتز نیمه‌قیمتی	
زبرجد	نوع کانی: سیلیکاتی نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین رنگ: سبز زیتونی	

		نوع کانی: فسفاتی نام تجاری: تورکوایز محل اولیه یافت شده: در سنگهای آتشفشانی اطراف نیشابور	فیروزه
--	--	--	--------

گروه آموزشی ماز

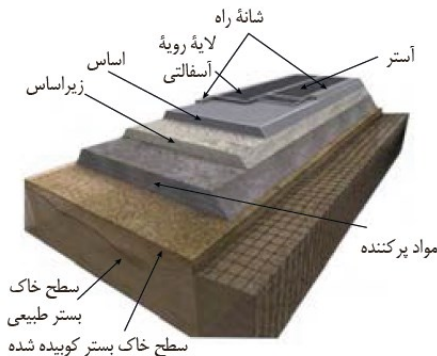
۱۴۲- کدام دو بخش از یک جاده آسفالتی، در تماس با هم ساخته نمی شوند؟

- (۱) اساس و آستر
(۲) مواد پرکننده و زیراساس
(۳) مواد پرکننده و سطح خاک بستر طبیعی
(۴) سطح خاک بستر کوبیده شده و مواد پرکننده

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ تشریحی:

باتوجه به شکل مقابل، در یک جاده آسفالتی، مواد پرکننده و سطح خاک بستر طبیعی در مجاورت هم ساخته نمی شوند.



گروه آموزشی ماز

۱۴۳- دبی رودی به عرض ۱۲ متر و عمق ۳ متر، ۷۲ مترمکعب بر ثانیه است. زمانی که این رود از زیر پلی به عرض ۸ متر عبور می کند، سرعت آب، ۰/۵ متر بر ثانیه افزایش می یابد. عمق آب در زیر پل، چند متر است؟

- (۱) ۲/۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۳/۲ (۴) ۳/۶

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

برای محاسبه سرعت اولیه آب در رود، از داده های ابتدایی مسئله استفاده می کنیم.

$$Q = A \times V \xrightarrow{A=W \times D} Q = W \times D \times V \Rightarrow V = \frac{Q}{W \times D} = \frac{72}{12 \times 3} = 2$$

حال برای محاسبه عمق آب در زیر پل ابتدا افزایش سرعت آب را لحاظ می کنیم:

$$2/5 = 2 + 0/5 = \text{سرعت اولیه} + \text{سرعت ثانویه}$$

دبی رود ثابت است؛ پس:

$$Q = W \times D \times V \Rightarrow D = \frac{Q}{W \times V} = \frac{72}{8 \times 2/5} = 3/6$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۴- کدام عناصر، چه در مقادیر دارای بی هنجاری مثبت و چه در مقادیر دارای بی هنجاری منفی سبب ایجاد بیماری در انسان می شوند؟

- (۱) ید - آهن - کادمیم
(۲) آرسنیک - کادمیم - لیتیم
(۳) سلنیم - جیوه - فلئور
(۴) فلئور - کلسیم - روی

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)

پاسخ تشریحی:

عناصری که هم در مقادیر دارای بی هنجاری مثبت و هم بی هنجاری منفی سبب ایجاد بیماری در انسان می شوند عناصر اساسی هستند. این عناصر در تمام بافت های سالم بدن وجود دارند و نبود یا کمبود آنها و حتی وجود آنها در مقادیر بیشتر از حد نیاز، باعث ایجاد بیماری یا عارضه در انسان می شود. عناصر سلنیم، فلئور، لیتیم، کلسیم، روی، ید و آهن جزو این عناصر هستند.

عناصر اساسی

تعریف: عناصر مورد نیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن، عناصر اساسی هستند.
تأثیر این عناصر بر بدن: این عناصر، در تمام بافت‌های سالم بدن وجود دارند و نبود یا کمبود و حتی وجود آنها در مقادیر بیشتر از حد نیاز، باعث ایجاد بیماری یا عارضه می‌شود.
لیست عناصر اساسی: فلور، سلنیم، روی، ید، کلسیم، منیزیم، آهن، فسفر و ...

گروه آموزشی ماز

۱۴۵- کانسنگ‌های عناصر دسته X می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن تشکیل شوند و کانسنگ‌های عناصر دسته Y در اثر ته‌نشین شدن کانی‌ها در رسوبات تخریبی رودخانه تشکیل می‌شوند. در کدام گزینه، عناصر دسته X و Y هر دو وجود دارند؟
 (۱) طلا، الماس، پلاتین، قلع
 (۲) کروم، نیکل، پلاتین، آهن
 (۳) نیکل، مس، روی، آهن
 (۴) مس، سرب، روی، مولیبدن

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن تشکیل شوند. ← دسته X
 گاهی هوازدگی سنگ‌ها، باعث می‌شود تا کانی‌های آن در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به صورت خالص قابل بهره‌برداری شود، مانند پلاسرهای طلا، الماس، پلاتین و ... این عناصر در دسته کانسنگ‌های رسوبی قرار می‌گیرند. سرب و روی موجود در سنگ‌های آهنی و مس و اورانیوم موجود در ماسه‌سنگ‌ها نیز رسوبی هستند. ← دسته Y
 تنها در گزینه ۳، عناصر X و Y هر دو وجود دارند.

نوع کانسنگ	نحوه تشکیل	عناصر تشکیل شده	مثال از معادن
ماگمایی	در هنگام سرد شدن و تبلور یک ماگما به واسطه ته‌نشینی عناصر با چگالی نسبتاً بالا در بخش زیرین ماگما	کروم، نیکل، پلاتین و آهن	معادن آهن چغارت
گرمابی	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته‌نشینی آن در داخل شکستگی‌های سنگ	مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع	-
رسوبی	• ته‌نشینی عناصر همراه با رسوبات (رسوب‌گذاری) و تشکیل سنگ‌های رسوبی • هوازدگی سنگ‌ها و آزاد شدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته‌نشینی آن در رسوبات رودخانه‌ها	سرب و روی موجود در سنگ‌های آهنی، مس و اورانیوم موجود در ماسه‌سنگ‌ها، پلاسرهای طلا، الماس، پلاتین	معادن طلای زرشوران

گروه آموزشی ماز

۱۴۶- کدام گزینه در رابطه با حوضه‌های آبریز اصلی و غسل‌های ایران، درست است؟

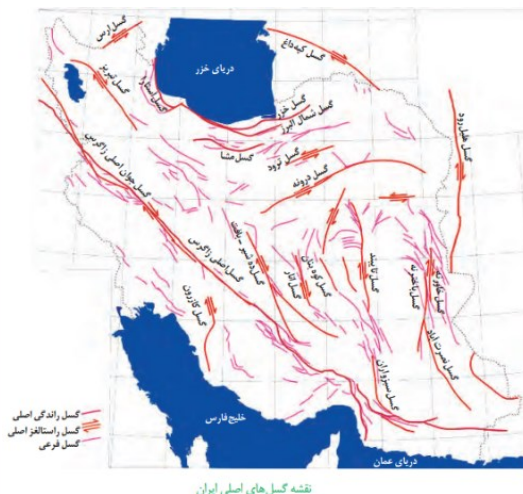
- (۱) حوضه‌های آبریز سرخس و هامون با حوضه آبریز دریای خزر هیچ مرز مشترکی ندارند.
- (۲) غسل انار همانند غسل کازرون، به طور کامل در حوضه آبریز فلات مرکزی واقع شده است.
- (۳) حوضه آبریز دریاچه ارومیه فقط با حوضه‌های دریای خزر و خلیج فارس دارای مرز مشترک است.
- (۴) غسل هلیل رود در مجاورت حوضه هامون و غسل تبریز در مجاورت حوضه دریای خزر قرار دارد.

(سخت - ترکیبی - ۱۱۰۳ و ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

با مطابقت دادن نقشه‌های زیر،
 گزینه ۳ پاسخ صحیح می‌باشد.



نقشه غسل‌های اصلی ایران



گروه آموزشی ماز

۱۴۷- به ترتیب، سنگ توف و پوده در کدام محیطها تشکیل می شوند؟

- (۱) محیطهای دریایی - محیطهای خشکی
- (۲) محیطهای خشکی - محیطهای دریایی
- (۳) محیطهای دریایی - محیطهای دریایی
- (۴) محیطهای خشکی - محیطهای خشکی

(ساده - ترکیبی - ۱۱۰۲ و ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

سنگ توف، یک سنگ آذرآواری است که در محیطهای دریایی کم عمق تشکیل می شود. در حالیکه، پوده (تورب) یکی از انواع زغال سنگ است که در محیطهای خشکی (باتلاقی) تشکیل می شود.

توف	
نوع سنگ	آذرآواری
محل تشکیل	محیطهای دریایی کم عمق
مواد سازنده سنگ	تفراهای کوچکتر از ۲ میلی متر (خاکستر آتشفشانی) پرتاب شده از آتشفشانهای انفجاری دارای سیلیس فراوان
نحوه تشکیل	از به هم چسبیدن و سخت شدن مواد جامد آتشفشانی پرتاب شده به هوا و ته نشین شده در محیطهای دریایی کم عمق
نمونه	توفهای سبز البرز

گروه آموزشی ماز

۱۴۸- کدام عامل در تشکیل ذخایر عظیم نفتی، اهمیت کمتری دارد؟

- (۱) دمای حوضه رسوبی
- (۲) جنس پوش سنگ
- (۳) عمق محیط رسوبی
- (۴) میزان اکسیژن محیط

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

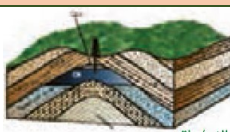
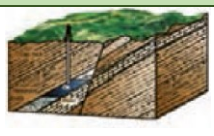
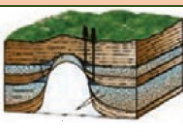
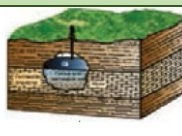
پاسخ تشریحی:

در فرایند تشکیل ذخایر نفتی، عواملی مانند دما، فشار، وجود باکتری غیرهوازی، زمان و محیطی بدون اکسیژن اهمیت فراوانی دارد. از طرفی دیگر، نفت خام در محیط دریایی کم عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) به وجود می آید.

نکته: اینکه جنس پوش سنگ چه باشد، اهمیت زیادی در تشکیل ذخایر نفتی ندارد اما در تشکیل مخازن نفتی موثر است. پوش سنگها با جنسهای مختلف وجود دارند.

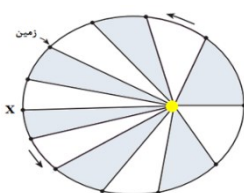
اجزای مخزن نفتی	خصوصیات
سنگ منشا (سنگ مادر)	ریزدانه، دارای ماده آلی
سنگ مخزن	دارای تخلخل و نفوذپذیری زیاد، مانند: ماسه سنگ و سنگ آهک حفره دار (ریفهای مرجانی)
سنگ پوشش (پوش سنگ)	نفوذناپذیر (ریزدانه)، مانند: سنگ گچ یا شیل

انواع مهاجرت نفت	عامل مهاجرت	خصوصیات
مهاجرت اولیه	فشار طبقات فوقانی عامل هدایت کننده: نفوذپذیری سنگها	حرکت نفت و گاز همراه با آب دریا از سنگ مادر به سمت بالا و اطراف
مهاجرت ثانویه	اختلاف چگالی	جدایش آب شور، نفت و گاز از هم در سنگ مخزن

انواع تله های نفتی	تاقیدیسی	گسلی	گنبد نمکی	ریف (مرجانی)
شکل هندسی مناسب برای تجمع و ذخیره سازی نفت				

گروه آموزشی ماز

۱۴۹- در شکل زیر، حرکت انتقالی زمین نمایش داده شده است. هنگامی که زمین در موقعیت X قرار دارد،



- (۱) سایه اجسام واقع بر مدار راس السرطان به بیشترین مقدار خود می رسد.
- (۲) طول شب در مناطق واقع در قطب شمال، به حداقل مقدار خود می رسد.
- (۳) زاویه تابش خورشید بر مدار استوا، به بیشترین مقدار خود می رسد.
- (۴) سرعت چرخش زمین به دور خورشید، به بیشترین مقدار خود می رسد.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۱)

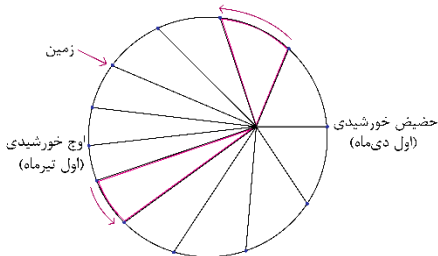
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

در موقعیت X، زمین در بیشترین فاصله از خورشید قرار دارد (اوج خورشیدی) که مصادف با اول تیرماه (یا آخر خردادماه) است. در این زمان و در هنگام ظهر شرعی، خورشید بر مدار راس السرطان عمود می‌تابد و طول شب در مناطق واقع در قطب شمال، به حداقل مقدار خود می‌رسد.

وقایع نیم کره شمالی و جنوبی کاملاً عکس یکدیگراند پس در همین زمان طول شب در قطب جنوب به حداکثر مقدار خود می‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ در این هنگام، سایه اجسام واقع بر مدار راس السرطان به کمترین مقدار خود (فاقد سایه) می‌رسد.

۳ زاویه تابش خورشید بر مدار استوا، به کمترین مقدار خود می‌رسد.

۴ سرعت چرخش زمین به دور خورشید، به کمترین مقدار خود می‌رسد.

گروه آموزشی ماز

۱۵۰- در ساخت بخش مرکزی یک سد خاکی، عموماً از کدام مصالح استفاده می‌شود؟

۱) ترکیبی از مصالح ریزدانه و درشت‌دانه

۲) مصالح با ابعاد کوچکتر از ۰/۰۷۵ سانتی‌متر

۳) مصالح دارای ابعاد کوچکتر از ذرات سیلت

۴) ترکیبی از رس، ماسه، شن و قلوه‌سنگ

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

بخش مرکزی یک سد خاکی همان هسته رسی است. از رس به علت نفوذپذیری کم (تقریباً نفوذناپذیر) در ساخت هسته رسی استفاده می‌شود.

افزایش اندازه

درشت‌دانه	متوسط‌دانه	ریزدانه	طبقه‌بندی خاک در کشاورزی
شن	لای (سیلت) - ماسه	رس	
درشت‌دانه (بزرگتر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر)	ریزدانه (کوچکتر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر)		طبقه‌بندی خاک در مهندسی
ماسه - شن	رس - لای یا سیلت		

گروه آموزشی ماز

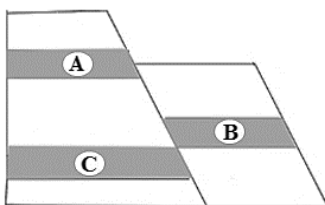
۱۵۱- اگر عامل اصلی تشکیل‌دهنده شکل زیر تنش فشاری باشد، بین سن نسبی لایه‌های A، B و C کدام رابطه برقرار است؟

۱) $A = B < C$

۲) $B > C > A$

۳) $A < B = C$

۴) $B = A > C$

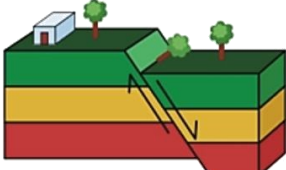
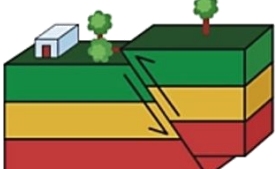


(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

شکل سؤال یک گسل معکوس را نشان می‌دهد که در اثر تنش فشاری به وجود آمده است. در این نوع گسل، فرادیواره (قسمت B) نسبت به فرودیواره به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به سمت پایین حرکت کرده است که با توجه به این مطالب، لایه‌های B و C هم‌سن و سن بیشتری نسبت به لایه A دارند.

نوع تنش	شکل گسل	ویژگی گسل	گسل
کششی		۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	عادی
فشاری		۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	معکوس

گروه آموزشی ماز

۱۵۲- نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین، پیامد چیست؟

- ۱) فرونشست آرام زمین که در نتیجه کمتر بودن مقدار O نسبت به I در رابطه $\Delta S = I - O$ ایجاد می‌شود.
- ۲) فرونشست آرام زمین که در نتیجه بیشتر بودن مقدار O نسبت به I در رابطه $\Delta S = I - O$ ایجاد می‌شود.
- ۳) فرونشست سریع زمین که در نتیجه بیشتر بودن مقدار I نسبت به O در رابطه $\Delta S = I - O$ ایجاد می‌شود.
- ۴) فرونشست سریع زمین که در نتیجه کمتر بودن مقدار I نسبت به O در رابطه $\Delta S = I - O$ ایجاد می‌شود.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

توازن آب بر اساس اصل بقای جرم است. بین مقدار آب ورودی (I) به آبخوان و آب خروجی از آن (O) و تغییراتی که در حجم ذخیره آب به وقوع می‌پیوندد (ΔS)، رابطه زیر برقرار است:

$$\Delta S = I - O$$

اگر مقدار آب ورودی به آبخوان، بیشتر از مقدار آب خروجی باشد، بیلان، مثبت و اگر کمتر از آن باشد، منفی است. یکی از پیامدهای برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی، فرونشست زمین است. این وضعیت در بسیاری از دشت‌های کشور ما که با بیلان منفی آب زیرزمینی روبه‌رو هستند، مشاهده می‌شود. فرونشست زمین یا به صورت سریع، به شکل فروچاله ایجاد می‌شود و یا آرام و نامحسوس به صورت نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین نمایان می‌شود.

نکات مربوط به پدیده فرونشست زمین	
دلیل وقوع	بیلان منفی آب زیرزمینی در دشت
نشانه‌ها و آشکال فرونشست بر اساس سرعت وقوع	۱- سریع و ناگهانی: ایجاد فروچاله ۲- آرام و نامحسوس (تدریجی): نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین
اثرات	خسارت‌های فراوان به زیربناها و انواع سازه‌ها و زمین‌های کشاورزی
راه‌های کاهش فرونشست	۱- کاهش بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی ۲- تغذیه مصنوعی آبخوان

گروه آموزشی ماز

۱۵۳- به ترتیب، بیشترین تنوع در سنگ‌ها، از نظر سن و جنس را در کدام پهنه‌های زمین‌ساختی می‌توان انتظار داشت؟

- ۱) «البرز» - «شرق و جنوب شرق ایران»
- ۲) «البرز» - «ارومیه - دختر»
- ۳) «ایران مرکزی» - «ایران مرکزی»
- ۴) «شرق و جنوب شرق ایران» - «ایران مرکزی»

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

پهنه زمین‌ساختی ایران مرکزی دارای بیشترین تنوع در سنگ‌ها، از نظر سن و جنس است.

نام پهنه	سنگ های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی ها
زاگرس	سنگ های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاق دیس ها و ناودیس های متوالی
سنندج - سیرجان	سنگ های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه	انواع سنگ های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ های رسوبی آذرین - دگرگونی	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی آباد	سنگ های پرکامبرین تا سنوزویک
البرز	سنگ های رسوبی	رگه های زغال سنگ	دارای دو بخش شرقی - غربی دارای قله دماوند
شرق و جنوب شرق ایران	سنگ های آذرین و رسوبی	معادنی مانند: منیزیت - مس	دشت های پهناور، خشک و کم آب فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران
کپه داغ	سنگ های رسوبی	ذخایر عظیم گاز	توالی رسوبی منظم
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی

گروه آموزشی ماز

۱۵۴- هر یک از موارد زیر، به ترتیب با کدام شاخه علم زمین شناسی در ارتباط است؟

الف: رفع آسیب ها و آلودگی های مرتبط با فرسایش خاک

ب: مطالعه انتقال و ته نشینی مواد حاصل از فرسایش کوه ها

ج: نحوه بهره برداری و فعالیت های عمرانی و معدنی مرتبط با آب های زیرزمینی

د: در این علم ساختمان درونی زمین، برای شناخت بهتر، مورد مطالعه قرار می گیرد.

(۱) رسوب شناسی - سنگ شناسی (پترولوژی) - زمین شناسی مهندسی - زمین ساخت (تکتونیک)

(۲) رسوب شناسی - سنگ شناسی (پترولوژی) - هیدروژئولوژی - ژئوفیزیک

(۳) زمین شناسی زیست محیطی - رسوب شناسی - زمین شناسی مهندسی - زمین ساخت (تکتونیک)

(۴) زمین شناسی زیست محیطی - رسوب شناسی - هیدروژئولوژی - ژئوفیزیک

(متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۳ و ۱۱۰۵ و ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

بررسی موارد

الف: بهره برداری بیش از اندازه از منابع و معادن، فرسایش خاک، افزایش روزافزون پسماندها، فاضلاب ها و مواد شیمیایی موجب آلودگی بخش های مختلف زمین از جمله آب، هوا و خاک شده است. زمین شناسان زیست محیطی به مطالعه شیوه های انتقال و رفع آلاینده ها از محیط زیست می پردازند.

ب: مواد حاصل از فرسایش کوه ها توسط عوامل فرسایشی همچون آب، باد و یخ به مناطق پست یا حوضه رسوبی انتقال یافته و در آنجا بر روی هم انباشته می شوند. این مواد، پس از سخت شدن، به سنگ های رسوبی تبدیل می شوند. در رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، فرایندهای انتقال، ته نشینی و تبدیل رسوبات به سنگ های رسوبی مطالعه می شود.

ج: مطالعه در زمینه چگونگی حرکت آب در درون زمین، اکتشاف و شناخت ویژگی های آب های زیرزمینی، نحوه بهره برداری و فعالیت های عمرانی و معدنی مرتبط با آب های زیرزمینی در علم هیدروژئولوژی انجام می شود.

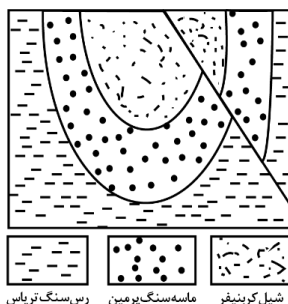
د: هم در علم ژئوفیزیک و هم در علم زمین ساخت، به مطالعه ساختمان درونی زمین پرداخته می شود.

جمع‌بندی شافه‌های علم زمین‌شناسی



هیدروژئولوژی	زمین‌شناسی پزشکی
(۱) چگونگی حرکت آب در درون زمین (۲) اکتشاف و شناخت ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی (۳) نحوه بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی (۴) بررسی فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی	مطالعه و بررسی عناصر زمین‌زاد و برخی ترکیبات (مانند نیترات‌ها) و آلودگی‌های طبیعی و انسان‌زاد و انتقال آن‌ها به بدن انسان از طریق خاک، آب، گیاه، دام و ...
رسوب‌شناسی	تکتونیک (زمین‌ساخت)
مطالعه و بررسی فرایندهای: (۱) انتقال رسوبات (۲) ته‌نشینی رسوبات (۳) تبدیل رسوبات به سنگ‌های رسوبی	(۱) علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل‌دهنده پوسته زمین و نیروهای به‌وجودآورنده آن‌ها (۲) بررسی گسل‌ها، درزه‌ها، چین‌ها و ... و نقش آن‌ها در تجمع آب‌های زیرزمینی و احداث پروژه‌های عمرانی (۳) مطالعه ساختار درونی زمین (۴) چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها، اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه‌ها و حرکت ورقه‌های سنگ‌کره
دیرینه‌شناسی	زمین‌شناسی اقتصادی
بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین در لایه‌های رسوبی بر پایه مطالعه فسیل‌ها و پیدایش و نابودی آن‌ها با دو هدف: (۱) تعیین سن لایه‌های زمین (۲) پی بردن به محیط زندگی موجودات در گذشته	(۱) توجه به پراکندگی عناصر در پوسته زمین (۲) جست‌وجو به منظور یافتن مکان‌هایی که در آن‌ها ذخایر ارزشمند معدنی وجود دارد.
سنجش از دور	زمین‌شناسی نفت
(۱) علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین و سطح دریا بدون تماس فیزیکی با آن‌ها (از طریق تصاویر به دست آمده از فراز آن‌ها) (۲) اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین با استفاده از امواج الکترومغناطیس	(۱) شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق (۲) شناسایی مکان‌هایی که نفت می‌تواند در آن انباشته شود. (۳) شناسایی مکان‌هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج مناسب است.
زمین‌شناسی مهندسی	ژئوفیزیک
بررسی رفتار و ویژگی‌های مواد سطحی زمین از لحاظ: (۱) مقاومت در برابر فشارهای وارده (۲) امکان ساخت یک سازه در محلی خاص از زمین	مطالعه ساختمان درونی زمین و شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی از طریق: (۱) امواج لرزه‌ای (۲) بررسی مغناطیس زمین (۳) مقاومت الکتریکی سنگ‌ها (۴) شدت گرانش سنگ‌ها
زمین‌شناسی زیست‌محیطی	ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری)
(۱) حل مسائل زیست‌محیطی با استفاده از اصول زمین‌شناسی (۲) مطالعه شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط زیست	(۱) توجه اصلی آن به میراث زمین‌شناختی است. (۲) هدف اصلی آن تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است. (۳) به مبانی پیدایش پدیده‌های زمین‌شناختی و اهمیت وجودی آن‌ها می‌پردازد. (۴) با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد. اکوتوریسم (طبیعت‌گردی): بررسی جاذبه‌های طبیعت جاندار
سنگ‌شناسی (پترولوژی)	ژئوشیمی
مطالعه و بررسی سنگ‌های آذرین و دگرگونی در موارد زیر: (۱) شیوه تشکیل (۲) رده‌بندی (۳) منشأ (۴) ترکیب (۵) بررسی فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی ماه و دیگر سیارات و مناطق زمین‌گرمایی	مطالعه و بررسی بر روی ترکیب سیارات (مخصوصاً زمین) با دو هدف: (۱) شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن‌ها به کمک بررسی شیمی سیارات (۲) بررسی توزیع نامساوی عناصر در زمین

گروه آموزشی ماز



۱۵۵- در شکل مقابل، کدام ساختارهای زمین‌شناسی مشاهده می‌شوند؟

- (۱) ناودیس و چین تک‌شیب
- (۲) گسل عادی و ناودیس
- (۳) گسل امتدادلغز و تاقدیس
- (۴) گسل عادی و تاقدیس

با توجه به اینکه در چین داده شده در شکل، لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه و جدیدتر در مرکز قرار دارند در نتیجه چین فوق ناودیس است. از طرفی، در قسمتی از چین، گسل مشاهده می‌شود. چون لایه‌های روی سطح گسل (فرادیواره) به سمت پایین جابه‌جا شده‌اند، پس گسل از نوع عادی است.

ساختارهای زمین‌شناسی	انواع	روش تشخیص
گسل	عادی	سطح گسل مایل است و فرادیواره نسبت به فروادیواره به سمت پایین یا فرو دیواره نسبت به فرا دیواره به سمت بالا حرکت کرده است.
	معکوس	سطح گسل مایل است و فرادیواره نسبت به فروادیواره، به سمت بالا یا فرو دیواره نسبت به فرا دیواره به سمت پایین حرکت کرده است.
	امتدادلغز	لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. در این گسل حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.
چین‌خوردگی	تک شیب	نوعی چین‌خوردگی که لایه‌ها نسبت به افق تنها در یک جهت شیب دارند.
	تاقدیس	لایه‌های سنگی طوری خم می‌شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار می‌گیرند.
	ناودیس	لایه‌های سنگی طوری خم می‌شوند که لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه قرار می‌گیرند.

روش صحیح و اصولی جمع‌بندی دروس ویژه کنکور ۱۴۰۳

اگر شما هم کنکوری باشید حتما اسم جمع‌بندی را شنیده‌اید اما آیا روش اصولی آن را نیز یاد گرفته‌اید؟
جمع‌بندی مناسب، تنها راه موفقیت و تثبیت مطالب در ذهن است. نقش این مرحله آنقدر حیاتی است که می‌تواند تعیین‌کننده موفقیت و شکست داوطلبان باشد.

در جمع‌بندی کنکور لازم است به چه نکاتی توجه کنید؟

به سراغ مطالعه مطالب جدید نروید. بر روی مطالبی که خوانده‌اید تمرکز کنید.
در کلاس آموزشی بغیر از کلاس‌های نکته و تست و جمع‌بندی شرکت نکنید.
یک برنامه ریزی دقیق برای ایام جمع‌بندی تهیه کنید. می‌توانید مطابق با برنامه **آزمون‌های دوپینگ** پیش بروید.
در این بازه اولویت با تست‌زنی است.
مطالبی که در آن‌ها ضعیف هستید یا نیاز به مرور بیشتری دارند را در اولویت بالاتری قرار دهید.

... اصول جمع‌بندی صحیح ویژه کنکور ...

۱ تقسیم‌بندی زمان

در نظر داشته باشید زمان برای جمع‌بندی کامل همه مطالب کافی نیست.
بنابراین اولین قدم در جمع‌بندی مفید، برآورد دقیق حجم مطالب باقی‌مانده برای هر درس است. با مرور سرفصل‌ها و مطالب مطالعه‌نشده، می‌توانید مشخص کنید که در هر درس چقدر باید زمان بگذارید.
در مرحله بعد، باید بر اساس سطح اهمیت و دشواری هر درس و همچنین حجم مطالب باقی‌مانده، زمان مناسبی را به آن اختصاص دهید.
سرانجام باید برنامه‌ای هفتگی یا روزانه تنظیم کنید تا مطالعه دروس براساس اولویت‌بندی زمانی شما انجام شود. این برنامه‌ریزی باید انعطاف‌پذیر باشد تا بتوانید نقاط ضعف، مطالب فراموش‌شده و... را بطور کامل پوشش بدهید.

۲ تکنیک‌های جمع‌بندی

روش‌های مختلفی برای این قضیه وجود دارد که انتخاب آن‌ها بستگی به سبک یادگیری و نوع دروس دارد.
روش **استفاده از جداول، نمودارها** است. در این روش مطالب پراکنده را به شکل منظم و خلاصه در کنار هم قرار دهید و روابط میان آن‌ها را پیدا کنید. همانند درسنامه‌هایی که در آزمون‌ها برایتان قرار می‌دادیم.
روش **خلاصه‌نویسی کلیدی و رمزگذاری** درمباحث است. در این روش مهمترین نکات مطالعه شده را در قالب کلمات کلیدی یادداشت می‌کنید تا به راحتی در یک نگاه همه موارد مهم را ببینید.
اما بهترین روش برای جمع‌بندی، تست‌زنی موضوعی و تحلیل اشتباهات است.
در نهایت باید ترکیبی از این تکنیک‌ها را برای هر درس به کار بگیرید. اهمیت جمع‌بندی در این است که مطالب پراکنده و مجزا را به شکل یکپارچه و منظم در بیاورید.

۳ در دوران جمع‌بندی از چه منابعی استفاده کنیم؟

شروع با تست‌های موضوعی و ترکیبی است. مانند کتاب تست‌های آزمون محور
در ادامه به سراغ حل تست‌های آزمون‌های جامع ماز مربوط به سال‌های قبل بروید. بهترین و به روزترین تغییرات‌ها به نسبت سبک سوالات کنکور در آزمون‌ها دیده می‌شود.



برای اینکه بتوانید از این زمان بیشترین بهره را ببرید لازم است موارد زیر را در نظر بگیرید:
« رژیم غذایی و خواب کافی

رژیم غذایی متعادل و متنوع شامل مصرف میوه‌ها، سبزیجات، و.. انرژی لازم را برای مطالعه طولانی مدت به شما می‌دهد. همچنین میزان خواب کافی (حداقل ۷-۸ ساعت) را رعایت کنید.

« کنترل استرس و اضطراب

برای کنترل این احساس مخرب، می‌توانید زمانی را به ورزش و پیاده روی اختصاص بدهید.

« دوری از حواس پرتی‌ها

محیط مطالعه باید آرام و بدون عواملی برای حواس پرتی باشد. از شرکت در مراسم‌های غیرضروری و استفاده از فضاهای اجتماعی که وقت زیادی از شما می‌گیرند، اجتناب کنید.

۵ آزمون‌های آزمایشی و مرور نهایی

این مرحله پایانی که شامل شرکت در آزمون‌های جامع آزمایشی و مرور کلی مطالب است، تعیین کننده میزان موفقیت شما در آزمون نهایی خواهد بود.

... اهمیت آزمون‌های جامع آخر...

۱ سنجش آمادگی واقعی خود در تمام دروس و مشخص شدن نقاط ضعف و قوت

۲ کسب انگیزه و اعتماد به نفس برای رویارویی با کنکور واقعی

۳ شناسایی دقیق ایرادات و اشتباهات فردی و فرصت رفع آنها قبل از کنکور

۴ طبقه‌بندی درست مطالب در ذهن.

۵ کاهش استرس و اضطراب ناشی از فراموشی مطالب درایم نزدیک کنکور

ماز نیز هر سال در این بازه آزمون‌های جامع برگزار می‌کند که تمام رتبه‌های برتر کشوری در آن خود را به چالش می‌کشند. این یک فرصت طلایی برای آمادگی بیشتر قبل از کنکور است که نباید از دست بدهید!

« مرور هدفمند مطالب

آخرین گام نزدیک کنکور، مرور نهایی تمام مطالب است. لازم است حواستان به موارد زیر باشد:

۱ دروس سنگین‌تر و مهم‌تر برای رشته مورد نظر مانند زیست، شیمی، ریاضی و فیزیک

۲ مباحث و مفاهیم کلیدی پرتکرار در سوالات کنکور آن دروس

۳ مطالبی که در آزمون‌های آخر بیشترین اشتباه را در آن‌ها داشته‌اید

۴ نکات و مفاهیم سرنوشت‌ساز که امتیاز بالایی در کنکور دارند

در این مرور پایانی، تمرکز روی همه مطالب مهم نیست، بلکه باید تلاش خود را متمرکز روی موارد مهم و سخت کنید.

اگر فرآیند جمع‌بندی و آمادگی نهایی را به درستی انجام دهید، با آرامش خیال و آمادگی کامل از هر لحاظ وارد جلسه کنکور خواهید شد.

