

سراسری اردیبهشت ۱۴۰۴

نام درس	دهم	یازدهم	دوازدهم	ترکیبی	آسان	متوسط	سخت
زیست شناسی	۸	۱۷	۱۸	۲	۴	۲۵	۱۶
فیزیک	۴	۹	۱۵	۲	۱۱	۱۶	۳
شیمی	۱۱	۱۲	۱۰	۲	۷	۲۱	۷
ریاضی	۸	۹	۸	۵	۳	۲۰	۷
زمین شناسی	۰	۱۵	۰	۰	۴	۹	۲

زیست شناسی

۱- گزینه ۳

❖ **شفاف سازی** شایع ترین نوع بیماری هموفیلی به دلیل فقدان عامل انعقادی VIII (هشت) بروز می یابد. این بیماری الگوی وابسته به X نهفته دارد.

❖ **تیز بازی** در بیماری های وابسته به X نهفته، دختر بیمار حتماً پدر بیمار دارد (رد ۱) و (۴) و پسر سالم قطعاً مادر سالم دارد. (رد ۲)

در مورد (۳) هم دقت کنید پدر بیمار، ژنوتیپ X^hY و مادر سالم یکی از ژنوتیپ های X^HX^H یا X^HX^h را دارد که اگر X^HX^h (ناخالص) باشد با اشتراک X^H خود پسر سالم و با اشتراک X^h خود با پدر، دختر بیمار خواهد داشت.

۲- گزینه ۱

اگرچه کارهای گریفیت در شناخت ماده وراثتی کمک کننده بود، اما خودش نتوانست ماهیت آن را شناسایی کند، بلکه ماهیت ماده ژنتیک توسط ایوری و همکارانش کشف شد.

★ **نکته** پژوهش های مرتبط با کشف ماهیت ماده وراثتی، قبل از گریفیت شروع شد و تا چند سال بعد از آن هم، ادامه داشت.

❖ **بررسی سایر گزینه ها:** (۲) از نتایج آزمایشات گریفیت مشخص شد که ماده وراثتی می تواند به یاخته دیگری منتقل شود، ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

❖ **تله** در آزمایشات گریفیت ماده وراثتی از یک یاخته کشته شده به یک یاخته زنده منتقل شد، در حالی که گزینه به انتقال ویژگی ارثی از یک یاخته زنده به یاخته دیگر اشاره شده است؛ پس ممکن است این گزینه به نظر تان نادرست بیاید ولی دقت کنید در صورت سؤال عنوان شده که «آزمایشات یا نتایج کارهای گریفیت» به عبارتی، این گزینه می تواند از نتایج آزمایش های گریفیت مشخص شود.

❖ **گریفیت در آزمایش چهارم** خود مشاهده کرد که تعداد زیادی از باکتری های بدون پوشینه، پوشینه دار شدند. (۴) گریفیت در آزمایش چهارم خود علاوه بر خون، در شش های موش های مرده نیز، تعداد زیادی باکتری پوشینه دار مشاهده کرد.

درس نامه آزمایشات گریفیت

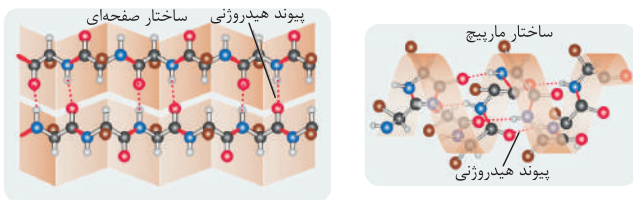
مرحله ۱	تزریق باکتری های زنده پوشینه دار ➡ مردن موش
مرحله ۲	تزریق باکتری های زنده فاقد پوشینه ➡ زنده ماندن موش در این مرحله فرض کرد پوشینه، عامل مرگ موش ها است.
مرحله ۳	تزریق باکتری های پوشینه دار کشته شده با گرما ➡ زنده ماندن موش؛ در این مرحله نتیجه گرفت پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش ها نیست.
مرحله ۴	تزریق مخلوطی از باکتری های پوشینه دار کشته شده و فاقد پوشینه زنده ➡ مردن موش و مشاهده باکتری زنده پوشینه دار در خون و شش های مرده؛ نتیجه این آزمایش بر خلاف انتظار گریفیت بود! و بر اساس آن، به این نتیجه رسیدند که ماده وراثتی به باکتری های فاقد پوشینه زنده منتقل شده است و آن ها را پوشینه دار کرده است.

۳- گزینه ۲

❖ **شفاف سازی** ساختارهای مارپیچ و صفحه ای، نمونه های معروف ساختار دوم پروتئین ها هستند. حواستون باشه که تو صورت سؤال گفته درباره هیچ یک صادق نیست؛ یعنی برای هر دو باید غلط باشه و حتی اگر برای یکی از آن ها صدق کنه، گزینه نمی تونه جواب باشه.

تشکیل ساختار سوم (نه دوم) در اثر برهم کنش های آب گریز است. تشکیل ساختار دوم به دلیل پیوندهای هیدروژنی است.

❖ **بررسی سایر گزینه ها:** (۱) در ساختارهای مارپیچ و صفحه ای، پیوند هیدروژنی بین دو آمینواسید غیر مجاور از یک رشته پلی پپتیدی ایجاد می شود. این پیوند بین گروه های NH و CO آمینواسیدها است. (۳) با توجه به شکل زیر در هر دو ساختار مارپیچی و صفحه ای، گروه های R، می توانند به سمت بیرون و در دو سمت ساختار قرار بگیرند.



درس نامه نمونه های معروف ساختار دوم پروتئین ها

ویژگی مشترک، هر دو به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی بین H گروه آمین و اکسیژن گروه کربوکسیل آمینواسیدها تشکیل می شوند.

۱ ساختار مارپیچی:

✓ گروه های R آمینواسیدها می توانند به سمت بیرون ساختار مارپیچ قرار بگیرند.
✓ پیوندهای هیدروژنی در فضای درون ساختار بین گروه های NH و CO آمینواسیدها ایجاد می شود که سبب کنار هم قرار گرفتن آمینواسیدهای غیر مجاور می شود.

۲ ساختار صفحه ای:

✓ گروه های R آمینواسیدها به سمت بیرون ساختار (به صورت عمود بر صفحه) و در محل تاخوردگی صفحات قرار دارند.

✓ به صورت یک در میان، هر آمینواسید در دو پیوند هیدروژنی شرکت دارد (یعنی هم گروه آمین آن و هم گروه کربوکسیل آن می توانند با آمینواسید دیگری پیوند هیدروژنی بدهند).

❖ بین هر دو آمینواسید، یک پیوند پپتیدی وجود دارد، پس در هر زنجیره پلی پپتیدی، تعداد آمینواسیدها بیشتر از تعداد پیوندهای پپتیدی بین آن ها است.

★ **نکته** رشته های پلی پپتیدی همواره خطی (دارای دو انتهای آزاد) و دو انتهای متفاوت دارند!

۴- گزینه ۴

❖ **شفاف سازی** در دیواره حبابک دو نوع یاخته وجود دارد. یاخته های نوع دوم تعداد کمتری دارند و به صورت پراکنده در بین یاخته های نوع اول هستند، در نتیجه منظور سؤال، یاخته های نوع دوم است.

همه یاخته های دیواره حبابک های انسان بر روی غشای پایه (شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) قرار دارند.

درس نامه مقایسه یاخته های دیواره حبابک:

یاخته های نوع اول	یاخته های نوع دوم
فراوانی نسبت به دیگری	کم تر
شکل ظاهری	سنگفرشی و پهن
اندازه نسبت به دیگری	کوچک تر
وجود زوائد سیتوپلاسمی در یاخته	✓
توانایی ترشح سورفاکتانت	✓
احاطه کردن منفذ بین حبابک ها	✓
قرارگیری بر روی غشای پایه	✓

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در آمیزش تصادفی احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در جمعیت یکسان است. ولی دقت کنید، آمیزش تصادفی جزء عوامل برهم‌زننده تعادل نیست! ۲ آمیزش‌های غیر تصادفی و انتخاب طبیعی به صورت غیر تصادفی عمل می‌کنند. ۴ اثرانش دگرهای وابسته به اندازه جمعیت است. هر چه جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش دگرهای اثر بیشتری دارد.

۸- گزینه ۴

مشاوره فرایند اسپرم‌زایی و توفه به نکات مشترک و متمایزکننده یافته‌های این مسیر از یکدیگر از سوژه‌های اصلی همه کنگره‌هاست. تو این چند سال، همش از این قسمت، سؤال داشتیم!

در فرایند تولید اسپرم، یاخته‌های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه، سانتیول‌های مضاعف‌شده دارند (یعنی دو جفت سانتیول دارند)، ولی از بین آن‌ها، تنها یاخته‌های اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه، فام‌تن همتا دارند.

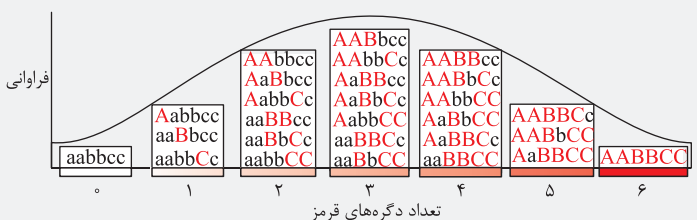
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ دو برابر کردن دنا در مرحله S چرخه یاخته‌ای رخ می‌دهد. اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه، مرحله S را طی می‌کنند. یاخته‌هایی که می‌خواهند تقسیم شوند، باید دناى خود را دو برابر کرده و مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی را برای حرکت فام‌تن‌ها ایجاد کنند. ۲ در اسپرم‌زایی یاخته‌های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه، حلقه انقباضی تشکیل می‌دهند. همه این یاخته‌ها در آغاز تقسیم، فام‌تن مضاعف (دوکروماتیدی) دارند.

نکته هر یاخته‌ای که تقسیم را شروع می‌کند (چه میتوز و چه میوز ۱ و ۲) در شروع تقسیم، فام‌تن مضاعف‌شده دارد.

۳ طبق شکل ۲ کتاب درسی در فصل ۷ زیست‌شناسی ۲، اسپرماتیدها طی روند تمایز حالت کشیده با هسته‌ای فشرده پیدا می‌کنند، این یاخته‌ها تک‌لاد هستند و فام‌تن همتا ندارند.

۹- گزینه ۱

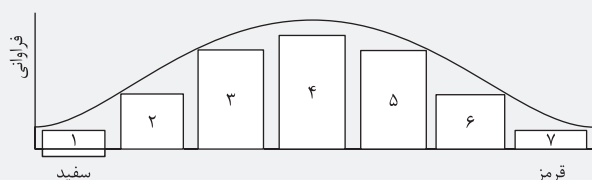
شفاف‌سازی با توجه به شکل زیر، گروه A ذرت‌هایی با سه دگره بارز هستند که در میانه طیف قرار دارند و گروه B ذرت‌های دو آستانه طیف هستند که یکی از آن‌ها صفر دگره بارز و دیگری شش دگره بارز دارد.



ذرت‌هایی با دو یا چهار دگره بارز در مجاور گروه A قرار دارند. در هر دو گروه بعضی ذرت‌ها سه جایگاه ژنی خالص دارند، مثلاً Aabbcc و AABbCc. هم‌چنین در این جایگاه‌ها، برخی ذرت‌ها دارای جایگاه (های) ژنی ناخالص هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ ذرت‌هایی با یک یا پنج دگره بارز مجاور ذرت‌های گروه B هستند. در همه افراد این دو گروه، ذرت‌ها دو جایگاه ژنی خالص و یک جایگاه ژنی ناخالص دارند. ۳ همه افراد دو آستانه طیف در هر سه جایگاه ژنی خالص هستند: یکی سه جایگاه ژنی خالص نهفته و دیگری سه جایگاه ژنی خالص بارز. ۴ بعضی از افرادی که در گروه A قرار دارند، می‌توانند در هر سه جایگاه ژنی ناخالص باشند. (AaBbCc)

تیزبازی ۱ در نمودار زیر تعداد جایگاه‌های خالص و ناخالص در بخش‌های قرینه! مثل هم است. مثلاً:



بخش‌های ۱ و ۷ همه جایگاه‌ها خالص
بخش‌های ۲ و ۶ یک جایگاه ناخالص و دو جایگاه خالص
بخش‌های ۳ و ۵ یا همه جایگاه‌ها خالص هستند و یا دو جایگاه ناخالص و یک جایگاه خالص است!

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ مخاط مژک‌دار از بینی (بعد از پوست نازک در بخش ابتدایی آن) شروع و در نایزک مبادله‌ای تمام می‌شود، در نتیجه در حبابک‌ها، مخاط مژک‌دار وجود ندارد. ۲ یاخته‌های نوع اول، سنگ‌فرشی ولی یاخته‌های نوع دوم ظاهری کاملاً متفاوت دارند. (یعنی سنگ‌فرشی نیستن!) ۳ در حبابک‌ها، گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی بدن به نام درشت‌خوار مستقر شده‌اند. این یاخته‌ها، باکتری‌ها و ذرات گرد و غباری را که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند، با بیگانه‌خواری نابود می‌کند اما این‌ها جزء یاخته‌های دیواره حبابک نیستند.

تله درشت‌خوارها، جزء یاخته‌های دیواره حبابک طبقه‌بندی نمی‌شوند.

۵- گزینه ۳

وجود رنگ درخشان و لکه‌های چشم‌مانند بر روی پره‌ای دم این جانور، یعنی دارابودن صفات ثانویه یا ویژگی‌های برتر در این جانوران. جانوران ماده در انتخاب جفت به ویژگی‌های ظاهری نرها توجه می‌کنند. درخشان‌بودن رنگ پرند هم یکی از این ویژگی‌هایی است که نشانه سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است. جفت‌گیری با نری که این نشانه‌ها را دارد، سلامت جانور ماده و زاده‌هایش را تضمین می‌کند.

نکته ویژگی‌های ظاهری برجسته در جانور نر، نشانه‌ای از داشتن ژن‌های مربوط به صفات سازگارکننده است. ویژگی‌های ظاهری جانوران نر (مثلاً دم پر نقش و نگار در طاووس نر و شاخ‌های بلند در گوزن) و یا بعضی از جانوران ماده (مثل بزرگ‌بودن جثه در نوعی جیرجیرک ماده) صفات ثانویه جنسی جانور هستند که هنگام جفت‌یابی و رقابت با سایر جانوران هم‌جنس خود به کار می‌روند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ دم بلند و زینتی طاووس نر ممکن است حرکت جانور را دشوار و آن را در مقابل شکارچی‌ها آسیب‌پذیرتر کند؛ پس ممکن است احتمال بقای آن را کاهش دهد. ۲ در فصل زادآوری دم طاووس نر، پره‌ای پر نقش و نگاری پیدا می‌کند. ۴ ویژگی‌های ظاهری طاووس‌های نر تنها در فصل زادآوری پدیدار می‌شوند.

۶- گزینه ۲

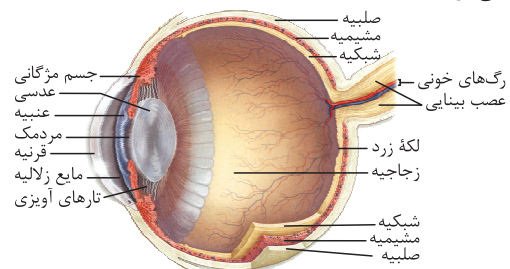
مشاوره بررسی همه پائنه شکل‌های کتاب درسی برای هر داوطلب کنگره از او به وایات است! سعی کنید همه جزئیات شکل رو بررسی کنید.

موارد «ج» و «د» درست است.

بررسی همه موارد: (الف) همان‌طور که از شکل زیر مشخص است، صلیبه سرتاسر بخش عقبی کره چشم را نمی‌پوشاند و در نقطه کور وجود ندارد!

نکته دقت کنید که صلیبه و بافت پوشاننده عصب بینایی از نوع بافت پیوندی هستند. در محل نقطه کور بافت پوشاننده عصب و صلیبه به یکدیگر اتصال دارند.

(ب) با توجه به شکل زیر، در محل لکه زرد ضخامت شبکیه کم‌تر است و این بخش به شکل فرورفته دیده می‌شود.



(ج) در محل چلیپای (کیاسمای) بینایی بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیم‌کره مخ مقابل می‌روند. (د) در مرکز عصب بینایی رگ خونی وجود دارد. سرخرگ واردشده به چشم در نزدیکی نقطه کور منشعب می‌شود. این انشعابات تا بخش میانی کره چشم ادامه پیدا می‌کنند، ولی در بخش جلویی چشم وجود ندارند.

۷- گزینه ۳

شفاف‌سازی عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت عبارت‌اند از: جهش، رانش دگرهای، شارش ژنی، آمیزش غیر تصادفی و انتخاب طبیعی.

انتخاب طبیعی با توجه به تفاوت‌های فردی عمل می‌کند؛ یعنی افراد سازگار را برمی‌گزیند و ناسازگارها را حذف می‌کند. انتخاب طبیعی در سازش جمعیت (افزایش سازگاری جمعیت با محیط) و در نتیجه پایداری گونه در این شرایط محیطی مؤثر است.

بررسی سایر گزینه‌ها: تغییر در توالی آمینواسیدها در مهندسی پروتئین می‌تواند به دلیل تغییرات جزئی و یا گسترده باشد. این تغییر ممکن است باعث تغییر در شکل فضایی مولکول پروتئین و در نتیجه تغییر در عمل آن شود. **۳** بله! به طور مثال در مهندسی پروتئین با تغییر جزئی در توالی آمینواسیدی پلاسمین و اینترفرون پایداری آن‌ها را افزایش می‌دهند. **۴** تغییر جزئی در مهندسی پروتئین شامل تغییر در رمز یک یا چند آمینواسید در مقایسه با پروتئین طبیعی است.

۱۳- گزینه ۳ و ۲

مشاوره بعضی وقت‌ها طراحان در تله‌ای که برای داوطلبان پهن کرده‌اند، گرفتار می‌شوند. داوطلب باهوش و منطقی باید این سوال رو رد کنه و وقتش رو به بقیه سوالات بده!

در صورتی که جلدانشدن فام‌تن‌ها هم در تقسیم اول و هم در تقسیم دوم رخ بدهد، سه‌تا از یاخته‌ها (گامت‌ها) فاقد فام‌تن و یکی از آن‌ها، چارلاد ($4n = 8$) خواهد بود، ولی اگر جلدانشدن در تقسیم دوم همه یاخته‌های حاصل از میوز (۱) رخ بدهد، آن وقت دو یاخته دولا ($2n = 4$) و دو یاخته فاقد فام‌تن خواهند بود. با این حساب، **۲** و **۳** درست خواهند بود.

۱۴- گزینه ۲

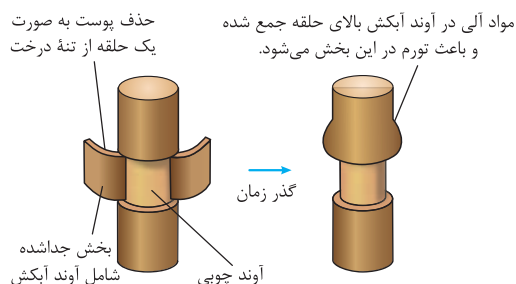
استراتژی برای حل این مدل سوال، اول باید گامت‌های والدی را پیدا کنیم و سپس گامت نوترکیب! در ادامه با توجه به فاصله سوال، دنبال زاده حاصل از لقاح گامت نوترکیب و یا گامت والدی می‌گردیم. به همین سادگی!

با توجه به ژن‌نمود والدین، گامت‌های والدی عبارتند از: AB و ab (در فرد اول) و ab (در فرد دوم) فرد دوم با ژن نمود $aabb$ چون خالص است، نوترکیبی نمی‌تواند منجر به تشکیل گامت جدید شود، اما در فرد اول به دلیل وجود ال‌های متفاوت، امکان تشکیل گامت جدید وجود دارد که در آن گامت‌های نوترکیب عبارتند از: Ab و aB . حاصل آمیزش گامت‌های نوترکیب با گامت‌های والد دیگر می‌شود زاده‌هایی با ژن نمود $AaBb$ و $aabb$ که با توجه به رابطه بین ال‌ها یعنی زاده‌ای سفید با بال تحلیل‌رفته و زاده‌ای سیاه با بال طبیعی که در حالت اول در گزینه‌ها وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** با توجه به رابطه بارز و نهفتگی بین دگره‌ها، بروز رخ‌نمود حد واسط (خاکستری) غیرممکن است. **۳** زاده دارای رنگ سیاه و بال تحلیل‌رفته ژن نمود $aabb$ دارد که از لقاح گامت‌های والدی ایجاد می‌شود. **۴** زاده دارای رنگ سفید و بال طبیعی ژن نمود $AaBb$ دارد که از لقاح گامت‌های والدی ایجاد می‌شود.

۱۵- گزینه ۴

آوندهای آبکش یاخته‌هایی زنده ولی بدون هسته‌اند. این یاخته‌ها شیره پرورده را حمل می‌کنند. در پوست درخت آوندهای آبکش قرار دارند. با از بین رفتن پوست درخت (و در نتیجه آوندهای آبکش)، در جابه‌جایی شیره پرورده اختلال ایجاد می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** در مراحل حرکت شیره خام تحت تأثیر مکش تعرقی، در مرحله دوم آب به صورت بخار به فضای بین یاخته‌های میانبرگ وارد می‌شود. **۲** عناصر آوندی یاخته‌هایی مرده هستند، در نتیجه فاقد پروتوپلاست و پلاسمودسم هستند. یون‌های معدنی قبل از ورود به عنصر آوندی، از یاخته‌های قبل از آوندها، از مسیر سیمپلاستی خارج می‌شوند و بعد به آوندها وارد می‌شوند. **۳** یاخته‌های درون پوست در ریشه مانند صافی عمل می‌کنند و مانع از ورود مواد ناخواسته یا مضر مسیر آپوپلاستی به بخش‌های درون گیاه می‌شوند. درون پوست هم‌چنین از برگشت مواد جذب‌شده به بیرون (به سمت تار کشنده) از ریشه جلوگیری می‌کند.

۲ برای این که بدانید نوع جایگاه‌های خالص در بخش‌های قرینه چه‌طوری است باید به تعداد ال بارز در هر بخش دقت کنید. مثلاً در بخش «۱» هیچ ال بارزی وجود ندارد، در نتیجه هر سه جایگاه خالص نهفته هستند ولی در بخش «۲» شش ال بارز وجود دارد؛ پس همه جایگاه‌ها، خالص بارز هستند. در بخش «۳» یک ال بارز وجود دارد؛ پس دو جایگاه، خالص نهفته می‌باشند ولی در بخش «۴» پنج ال بارز داریم؛ پس دو جایگاه، خالص بارز می‌باشند و جایگاه دیگر ناخالص است (در هر دو).

۱۰- گزینه ۲

شفاف‌سازی **۱** پروتئین‌های جابه‌جاکننده یون سدیم: کانال نشی + کانال دریچه‌دار سدیمی + پمپ سدیم - پتاسیم
۲ پروتئین‌های جابه‌جاکننده یون پتاسیم: کانال نشی + کانال دریچه‌دار پتاسیمی + پمپ سدیم - پتاسیم

به طور مثال کانال دریچه‌دار سدیمی تنها اجازه عبور سدیم را از غشا می‌دهد، ولی پمپ سدیم - پتاسیم علاوه بر عبور سدیم، یون‌های پتاسیم را نیز عبور می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** فعالیت کانال‌های نشی و دریچه‌دار پتاسیمی بدون مصرف انرژی زیستی است ولی پمپ سدیم - پتاسیم، یون‌های پتاسیم را با مصرف انرژی حاصل از تجزیه ATP از غشا عبور می‌دهد. **۳** از بین کانال‌های نشی و دریچه‌دار، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در زمان پتانسیل عمل فعالیت دارند و با بازکردن دریچه خود، یون‌های سدیم را جابه‌جا می‌کنند. کانال‌های نشی، همواره فعال هستند و یون‌ها را جابه‌جا می‌کنند. **۴** همه پروتئین‌های عبوردهنده یون‌های سدیم و پتاسیم در غشای نورون‌ها، در سراسر عرض غشا قرار دارند.

۱۱- گزینه ۴

شفاف‌سازی به پرده‌های صماخ و بیضی، استخوان‌هایی از گوش میانی تکیه دارند: استخوان چکشی به پرده صماخ و استخوان رکابی به پرده بیضی.

بررسی همه موارد: (الف) پرده صماخ در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد. پرده بیضی در گوش میانی (دور از مجرای شنوایی) قرار دارد. (ب) هر دو پرده توسط استخوان گیجگاهی محافظت می‌شوند. (ج) پرده صماخ و بیضی، ارتعاشات حاصل از امواج صوتی (نه خود امواج صوتی) را به سمت گوش درونی انتقال می‌دهند. امواج صوتی پس از برخورد به پرده صماخ، آن را می‌لرزاند و این ارتعاش به تدریج به اجزای گوش میانی منتقل می‌شود تا به دریچه بیضی برسد. (د) در گوش درونی، یاخته‌های مژکدار در بخش دهلیزی و حلزونی قرار دارند. پرده‌های صماخ و بیضی فقط در تحریک یاخته‌های مژکدار بخش حلزونی نقش دارند.

درس‌نامه مقایسه پرده صماخ و بیضی

پرده بیضی	پرده صماخ	
کم‌تر	بیشتر	وسعت (اندازه) نسبت به دیگری
بین گوش میانی گوش درونی	بین گوش بیرونی و میانی (انتهای مجرای شنوایی)	در کدام بخش از گوش قرار دارد؟
رکابی	چکشی	متصل به کدام استخوان است؟
شیپور استاش	شنوایی + شیپور استاش	با کدام مجرا مجاورت دارد؟
گیرنده شنوایی	گیرنده شنوایی	مؤثر در تحریک ...
گیجگاهی	گیجگاهی	استخوان محافظت‌کننده از آن

۱۲- گزینه ۱

با استفاده از مهندسی پروتئین و ژنتیک، پروتئین‌های اینترفرون، پلاسمین و انسولین برای مصارف درمانی ساخته می‌شوند. انسولین و پلاسمین پاسخ ایمنی ایجاد نمی‌کنند.

نکته پاسخ ایمنی که توسط اینترفرون در بدن ایجاد می‌شود به نفع فرد است، چراکه به فرد، برای مقابله با ویروس کمک می‌کند.

۱۶- گزینه ۲



مشاوره نکات هورمون‌های گیاهی پای ثابت سوالات کنکور هستند. توصیه می‌کنیم در زمان خواندن این موضوع نکات مشترک و متمایزکننده هورمون‌های مختلف را کنار هم مطالعه کنید که خیلی بهتون در حل تست‌ها کمک می‌کند.

شفاف‌سازی میوه درخت سیب نوعی میوه کاذب است و از رشد نهنگ ایجاد می‌شود؛ پس منظور سؤال، هورمون‌های مؤثر بر رشد میوه‌ها است. هورمون‌های اکسین و جیبرلین در رشدونمو میوه‌ها و درشت کردن آن‌ها نقش دارند.

اکسین و جیبرلین می‌توانند سبب طولیل شدن گیاه کلم شوند، هم‌چنین جیبرلین در جوانه‌زنی و رویش دانه‌های غلات نقش دارد؛ طی این فرایند رونویسی از ژن آمیلاز می‌تواند در دانه گندم توسط جیبرلین صورت بگیرد تا در نهایت مواد مغذی لازم برای جوانه‌زنی گیاه تأمین شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ① هورمون اتیلن باعث ریزش برگ چنار می‌شود. رشد طولی ساقه گیاه در اثر هورمون اکسین و یا جیبرلین می‌تواند صورت بگیرد. ③ رسیده شدن هلوئی نارس در انبار توسط اتیلن انجام می‌شود و بزرگ شدن غنچه‌های گل شمعدانی در اثر هورمون محرک رشد مثل سیتوکینین می‌تواند رخ دهد. ④ هورمون آبسزیکاسید باعث مقاومت گیاه در برابر کم‌آبی می‌شود. تغییر در چیرگی رأسی در گیاه ذرت می‌تواند توسط هورمون‌های اکسین و سیتوکینین صورت بگیرد.

هورمون	نقش و کاربرد
اکسین	اولین هورمون کشف‌شده/ محرک رشد طولی یاخته‌ها/ محرک ریشه‌زایی در فن کشت بافت در زمان افزایش آن نسبت به سیتوکینین/ استفاده برای تولید میوه درشت و بدون دانه (با رشد تخمدان)/ در چیرگی رأسی با اثر بر افزایش اتیلن و کاهش سیتوکینین در جوانه‌های جانبی، سبب مهار رشد جوانه جانبی می‌شود ← جلوگیری از پر شاخ و برگ شدن گیاه/ افزایش نسبت اتیلن به اکسین ← ریزش برگ/ استفاده به عنوان سم برای از بین بردن گیاهان خودرو در مزارع گندم/ استفاده به عنوان سلاح زیستی در عامل نارنجی/ عامل نورگرایی/ استفاده برای تولید ریشه در قلمه‌ها
سیتوکینین	به هورمون جوانی و ساقه‌زایی معروف است. مؤثر بر رویش جوانه جانبی در پاسخ به کاهش اکسین و افزایش آن در این جوانه‌ها/ در این جوانه‌ها ساقه‌زایی در فن کشت بافت در زمان افزایش آن نسبت به اکسین/ تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه/ افزایش سرعت تقسیم یاخته‌ای/ استفاده به عنوان اسپری و افشانه جهت شادابی گل‌ها
جیبرلین	مؤثر بر رشد طولی یاخته‌ها (مانند پاراناشیمی)/ تحریک تقسیم یاخته‌ای/ تولید میوه درشت و بدون دانه (با رشد تخمدان)/ مؤثر بر جوانه‌زنی و رویش دانه با اثر بر تولید آنزیم‌های گوارشی در لایه گلوتن‌دار آندوسپرم و کاهش ذخایر آندوسپرم. (تأمین مواد مغذی لازم برای رشد رویان)
اتیلن	افزایش سرعت رسیدگی میوه/ ریزش برگ با ایجاد لایه جداکننده/ مؤثر در چیرگی رأسی با مهار رشد جوانه‌های جانبی
آبسزیک اسید	مؤثر بر افزایش مقاومت گیاه و کاهش رشد آن در شرایط سخت مثل خشکی/ بستن روزنه‌های هوایی در جهت حفظ آب گیاه در شرایط کم‌آبی ← مؤثر بر ایجاد شرایط برای تنفس نوری در گیاه (واکنش‌های کاهش‌دهنده فرآورده‌های فتوسنتز + فعالیت اکسیژنازی روبیسکو + تولید CO_2 همراه با تجزیه مواد آلی بدون تولید ATP)

۱۷- گزینه ۲

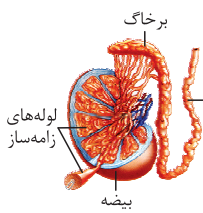


موارد «الف» و «ج» درست هستند.

(الف) هورمون LH یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کند. تنظیم ترشح این هورمون‌ها با سازوکار بازخورد منفی است، در نتیجه با تزریق تستوسترون اضافی به بدن، ترشح هورمون LH کاهش می‌یابد. (ب) پس از تولید زامه (اسپریم) در لوله‌های زامه‌ساز، آن‌ها از بیضه خارج و به درون لوله‌ای پیچیده و طولیل به نام برخاک (اپیدیدیم) منتقل می‌شوند. بعد از گذشت حداقل ۱۸ ساعت، زامه‌ها از برخاک به مجرای زامه‌بر منتقل می‌شوند؛ پس اول از برخاک عبور می‌کنند و بعد زامه‌بر، با قطع مجرای زامه‌بر، خروج اسپریم‌ها از بدن مختل می‌شود.

ویژگی	اپیدیدیم	مجرای اسپریم‌بر
درون بیضه است؟	خیر	خیر
درون کیسه بیضه است؟	بله (به طور کامل)	فقط بخش اولیه مجرا
چه نوع اسپرمی دارد؟	متحرک و غیرمتحرک	فقط متحرک
دریافت ترشحات کدام غدد برون‌ریز دستگاه تولیدمثل؟	هیچ کدام	وزیکول سمینال
مجرای طولیل است؟	بله	بله
دارای پیچ‌خوردگی است؟	بله	خیر
وارد حفره شکمی می‌شود؟	خیر	بله

(ج) دمای درون کیسه بیضه حدود سه درجه پایین‌تر از دمای بدن است. این دما برای فعالیت بیضه‌ها و تمایز صحیح زامه‌ها ضروری است. قرارگیری طولانی مدت فرد در استخر آب بسیار گرم باعث تغییر دما در کیسه‌های بیضه و اختلال در فعالیت آن‌ها می‌شود. در نتیجه تمایز اسپرماتیدها به اسپرم هم ممکن است با اختلال روبه‌رو شود. (د) هورمون‌های LH و FSH، هورمون‌های محرک جنسی هستند. هورمون FSH، یاخته‌های سرتولی و هورمون LH، یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند. مطابق شکل مقابل، فضای درون بیضه‌ها توسط بافتی پیوندی (بخش آبی‌رنگ در شکل کتاب درسی) به ساختارهایی هرمی شکل تقسیم می‌شود. یاخته‌های هدف هورمون‌های محرک جنسی در درون بخش‌های هرمی قرار دارند، نه در این بافت پیوندی!



۱۸- گزینه ۲



شفاف‌سازی اوگلنا، نوعی آغازی تک‌یاخته‌ای با توانایی فتوسنتز است. مولکول شش‌کربنی در تنفس یاخته‌ای در چرخه کربس و در تثبیت کربن، در چرخه کالوین تولید می‌شود. در یاخته‌های یوکاریوتی، چرخه کربس در راکیزه و چرخه کالوین در سبزدیسه انجام می‌شود. این اندامک‌ها دو غشا دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ① مولکول شش‌کربنی چرخه کربس فاقد فسفات است و به ترکیبی فسفات‌دار تجزیه نمی‌شود. ③ از مولکول شش‌کربنی چرخه کربس، مولکول سه‌کربنی تولید نمی‌شود. ④ مولکول شش‌کربنی چرخه کربس از ترکیب استیل (بعد از جدا شدن کوآنزیم A از استیل کوآنزیم A) و مولکول چهارکربنه و مولکول شش‌کربنی چرخه کالوین از ترکیب کربن دی‌اکسید و ریبولوزبیس‌فسفات ساخته می‌شود. از اکسایش قند، آب و کربن دی‌اکسید حاصل می‌شود. کربن دی‌اکسید از پیش‌ماده‌های لازم برای تولید ترکیب شش‌کربنی چرخه کالوین است. در چرخه کربس، CO_2 تولید می‌شود نه مصرف.

درس‌نامه مقایسه چرخه کربس و کالوین در یوکاریوت‌ها

چرخه کربس	چرخه کالوین
محل انجام	بخش داخلی راکیزه
ATP	بستره سبزدیسه
تولید می‌شود	مصرف می‌شود
NADPH	مصرف می‌شود
-	تولید می‌شود
NADH	تولید می‌شود
-	تولید می‌شود
FADH ₂	تولید می‌شود
ترکیب شش‌کربنی	تولید و مصرف می‌شود
ترکیب پنج‌کربنی	تولید و مصرف می‌شود
ترکیب چهارکربنی	تولید و مصرف می‌شود
ترکیب سه‌کربنی	ندارد!
ترکیب یک‌کربنی	تولید می‌شود
تولید می‌شود (CO_2)	مصرف می‌شود (CO_2)

۱۹- گزینه ۱



شلغم گیاهی دوساله است. این گیاهان در سال اول رشد رویشی دارند و مواد حاصل از فتوسنتز در ریشه آن‌ها ذخیره می‌شود. ریشه شلغم خوراکی است و در همان انتهای سال اول برداشت می‌شود. **آقا! اگر برداشت رو بذاری بعد از پایان رشد زایشی که دیگه پیازی از ریشه نمونه چون هر پی داشته، مصرف شده تا گیاه گل و دانه بده!**

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) جهش دگر معنا یکی از انواع جهش جانشینی است. جهش‌های جانشینی خود از انواع جهش‌های کوچک هستند. ۲) در جهش جانشینی از نوع دگر معنا، توالی آمینواسیدی رشته پلی‌پپتیدی تغییر می‌کند. ۳) در جهش کوچک حذف، اگر سه نوکلئوتید حذف شوند، با حفظ چارچوب خواندن، یک آمینواسید از توالی محصول ژن کم می‌شود.

مقایسه انواع جهش‌های جانشینی:

نوع	تعریف	اثر جهش بر دنا و رنا	اثر جهش بر پروتئین
خاموش	تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگری برای همان آمینواسید	عدم تغییر توالی	عدم تغییر طول پروتئین
دگر معنا	تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز یک آمینواسید دیگر	در هر نوع جهش جانشینی، طول دنا و رنا ثابت می‌ماند	تغییر توالی آمینواسیدی پروتئین، عدم تغییر طول پروتئین
بی معنا	تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه	ولی توالی نوکلئوتیدی آن‌ها تغییر می‌کند.	عدم تولید پروتئین در اثر از بین رفتن کدون آغاز و یا کدون بعد از کدون آغاز؛ تولید پروتئینی با طول کم‌تر.
-	تبدیل رمز پایان ترجمه به رمز آمینواسید		افزایش طول پروتئین نسبت به حالت طبیعی

۲۲- گزینه ۴

شفاف‌سازی طبق مطالب کتاب درسی، منظور درخت گیسو است که در ۱۷۰ میلیون سال پیش هم وجود داشته است. درخت گیسو یک جاندار یوکاریوتی است.

پلی‌پپتیدها زنجیره (هایی) از آمینواسیدها هستند. هر پلی‌پپتید برای این که به یک پروتئین دارای عملکرد تبدیل شود باید حداقل دستخوش تغییراتی در شکل خود شود. مثلاً دارای مارپیچ آلفا شود و ...

تله پروتئین از یک یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده است!

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) آنزیم اتصال دهنده آمینواسید به رنا ناقل، ابتدا توالی پادرمزه در رنا ناقل (نه رمز و یا رمزه) را شناسایی می‌کند و سپس این رنا را به آمینواسید مناسب متصل می‌کند. ۲) در ساختار نهایی رنا ناقل، نوکلئوتیدهای مکمل می‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند ولی دقت کنید این پیوندها تنها در بخش‌هایی از این مولکول ایجاد می‌شوند، نه این که به طور یکنواخت در همه بخش‌ها باشند. ۳) در یوکاریوت‌ها هر رنا ناقل پیک حاصل رونویسی یک ژن است!

نکته در پروکاریوت‌ها یک رنا ناقل پیک می‌تواند اطلاعات مربوط به بیش از یک ژن را داشته باشد، مانند رنا ناقل پیک مربوط به ژن‌های سازنده آنزیم‌های مرتبط با تجزیه لاکتوز یا مالتوز.

۲۳- گزینه ۲

موارد «ب» و «د» درست هستند.

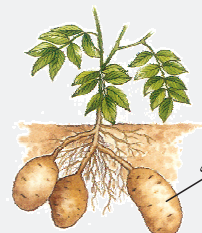
بررسی همه موارد: (الف) در محل مفصل آرنج، سر استخوان بازو کاملاً برآمده است، ولی سر استخوان زرد زیرین بخش برآمده و فرورفته دارد. (شکل ۱۲ - فصل ۳ زیست‌شناسی ۲ را نگاه کنید.) (ب) موقعیت استخوان‌های ساعد (زند زیرین و زند زیرین) با چرخش مچ دست و یا حتی خم کردن ساعد نسبت به هم تغییر می‌کند. (ج) مفصل زانو، نوعی مفصل متحرک است که کپسول مفصلی نیز دارد. کپسول مفصلی سر استخوان‌های ران و درشتنی را احاطه می‌کند. طبق شکل ۱ در فصل ۳ زیست‌شناسی ۲، استخوان ران با درشتنی مفصل دارد ولی با نازک‌نی مفصل ندارد. نازک‌نی به درشتنی متصل است نه استخوان ران.

تله این که نازک‌نی به استخوان ران اتصال ندارد، نکته خیلی مهمیه که ممکنه اشتباه کنی؛ پس حواست به این موضوع باشه که در مفصل زانو، ران با درشتنی مفصل داره نه نازک‌نی. (د) سطح غضروفی مهره‌ها صیقلی و صاف بوده و توسط دیسک‌های بین مهره‌ای که از جنس غضروفاند، محافظت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) نرگس، لاله و پیاز خوراکی ساقه تخصص یافته از نوع پیاز دارند. پیاز ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه‌مانندی است که برگ‌های خوراکی به آن متصل‌اند. این برگ‌های خوراکی، مواد غذایی را ذخیره کردند. ۳) غده ساقه‌ای زیرزمینی است که به علت ذخیره ماده غذایی در آن متورم شده است. مطابق شکل، در گیاه سیب‌زمینی، غدد از طریق بخش‌هایی باریک و زیرزمینی به ساقه هوایی گیاه اتصال دارند.

نکته درباره سیب‌زمینی بدانید که:

✓ سه نوع ساقه دارد: ساقه هوایی، ساقه زیرزمینی متورم (غده) و ساقه زیرزمینی غیرمتورم.
✓ هر یک از غده‌ها یک ساقه است که به دلیل ذخیره نشاسته متورم شده است.



✓ ریشه‌های گیاه به ساقه‌های متورم یا همان غده‌ها، متصل نیستند.
✓ غده‌ها از طریق بخش‌های باریک به ساقه هوایی اتصال دارند.
✓ با توجه به ظاهر برگ‌های سیب‌زمینی می‌توان گفت این گیاه دولپه است.



۴) زنبق، زمین‌ساقه دارد. زمین‌ساقه به طور افقی در زیر خاک رشد می‌کند و همانند ساقه هوایی جوانه جانبی و انتهایی دارد. این ساقه به موازات رشد افقی خود در زیر خاک، پایه‌های جدیدی در محل جوانه‌ها تولید می‌کند. به شکل دقت کنید.

۲۰- گزینه ۳

در اسفنج آب از طریق سوراخ‌های متعددی که در دیواره بدن وجود دارد، وارد حفره میانی بدن می‌شود ولی در هیدر تنها یک محل (همان دهان) برای ورود و خروج مواد وجود دارد. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱) در هیدر گوارش مواد غذایی ابتدا به صورت برون‌یاخته‌ای و سپس به شکل درون‌یاخته‌ای است، پس این گزینه به خاطر برخلاف غلطه! ۲) در اسفنج و هیدر یاخته‌های تاژک‌داری (نه مژک‌دار) وجود دارد که تاژک آن‌ها به سمت فضای درون بدن قرار می‌گیرد. ۳) یاخته‌های یقه‌دار گروهی از یاخته‌های پیکر اسفنج (نه هیدر) است که تاژک آن‌ها به حرکت آب در حفره میانی بدن جانور کمک می‌کند، هیدر یاخته‌های یقه‌دار ندارد.

درس‌نامه مقایسه هیدر و اسفنج:

اسفنج	هیدر	
گوارش	ابتدا برون‌یاخته‌ای و سپس درون‌یاخته‌ای	گوارش
ساختار تنفسی ویژه	ندارد	ندارد
گردش مواد	حفره گوارشی	سامانه گردش آب
دستگاه عصبی	دارد (شبکه عصبی)	ندارد
یاخته تاژک‌دار	دارد	دارد
تعداد حفره یا منفذ برای ورود مواد	یک (دهان)	چندین عدد
تعداد حفره یا منفذ برای خروج مواد	یک (دهان)	یک یا چند عدد (در جانداران مختلف، متفاوت است.)

۲۱- گزینه ۲

در جهش‌های حذف و اضافه، اگر نوکلئوتیدهای اضافه یا حذف‌شده مضربی از ۳ باشند، باعث تغییر چارچوب خواندن نمی‌شوند؛ پس این گزینه، به طور حتم درست نیست.

۲۵- گزینه ۳

در حالت طبیعی، در حدود روز چهاردهم دوره جنسی، افزایش یکباره استروژن محرکی برای افزایش هورمون‌های محرک جنسی است، که نتیجه آن تخمک‌گذاری در اثر افزایش ناگهانی LH است. هورمون استروژن با تأثیر روی دیواره رحم باعث رشد آن می‌شود. در صورتی که در این روزها میزان هورمون استروژن پایین باشد، دیواره داخلی رحم هم افزایش رشد نخواهد داشت و ضخامت آن در حد پایینی باقی می‌ماند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) پایین بودن میزان استروژن در خون به دلیل مکانیسم‌های خودتنظیمی، باعث تغییر هورمون‌های LH و FSH می‌شود. ۲) هورمون پروژسترون از جسم زرد ترشح می‌شود. در صورت پایین بودن میزان استروژن، تخمک‌گذاری انجام نمی‌شود و جسم زرد ایجاد نمی‌شود. ۴) در این شرایط اصلاً جسم زرد (حاصل تمایز باقی‌مانده انبانک بالغ بعد از تخمک‌گذاری) تشکیل نمی‌شود.

۲۶- گزینه ۱

هورمون تستوسترون (هورمون جنسی مردانه) روی رشد ماهیچه و استخوان مؤثر است؛ در نتیجه می‌تواند باعث افزایش ماده زمینه‌ای استخوان و تراکم آن شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) بخش قشری غده فوق کلیه به تنش‌های طولانی‌مدت، با ترشح کورتیزول پاسخ دیرپا می‌دهد. این هورمون گلوکز خون را افزایش می‌دهد، اثر کورتیزول با تجزیه پروتئین‌های بدن همراه است؛ پس امکان ندارد با ترشح طولانی‌مدت آن، تولید اکتین و میوزین هم افزایش یابد.

تله این موضوع که کورتیزول با تجزیه پروتئین‌های بدن، قند خون را افزایش می‌دهد، در کتاب درسی یازدهم‌تان نیامده است، اما در کتاب‌های علوم به آن اشاره شده است. البته چون ۱) بدیهی است، امکان ندارد این گزینه را به عنوان گزینه درست انتخاب کنید!

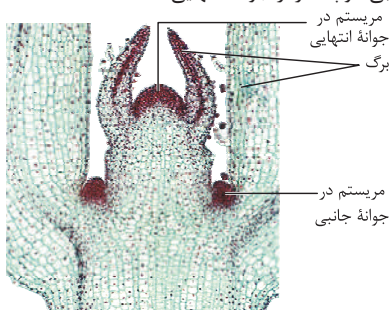
نکته افزایش کورتیزول در بدن باعث تجزیه پروتئین‌ها می‌شود.

۳) در دیابت شیرین نوع ۱، به دلیل از بین رفتن باخته‌های ترشح‌کننده انسولین این هورمون در بدن ساخته نمی‌شود؛ در این شرایط، باخته‌ها چون نمی‌توانند گلوکز جذب کنند، مجبورند انرژی مورد نیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به دست بیاورند. بر اثر تجزیه چربی‌ها، میزان گلیسرول در خون فرد افزایش می‌یابد. در این شرایط تری‌گلیسریدها مصرف می‌شوند که از اسید چرب و گلیسرول ساخته شده‌اند. ۴) در روزهداری، فرد به دلیل گرسنگی از ذخایر گلوکزی خود در کبد استفاده می‌کند. در این حالت، ابتدا ترشح گلوکاگون افزایش می‌یابد تا با تجزیه گلیکوژن در کبد، گلوکز خون زیاد شود و سپس برای ورود گلوکز به باخته‌ها، ترشح انسولین زیاد می‌شود.

۲۷- گزینه ۴

مشاوره در حل سوالات کنکور ممکنه به گزینه‌هایی بره‌فرد کنید که اصلاً نمونید از کجای کتاب درسی اومدن! به پای این که اعصاب خودتون رو داغان کنید و طراح معترض رو مورد عنایت قرار بدید، بهتره با روش حذف گزینه جلو برید. در این حالت مطمئن باشید که طراح هتماً گزینه‌های دیگر را چوری طرح کرده که اون گزینه عیب مشکلی برای حل سوال ایجاد کنه و از قضا شاید خودش جواب سوال باشد!

گیاه گوجه‌فرنگی میوه‌ای با دانه‌های زیاد تولید می‌کند ولی این میوه حقیقی است نه کاذب! **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱) گوجه‌فرنگی از گیاهان بی تفاوت است؛ یعنی گل‌دادن آن وابسته به طول شب و روز نیست. این گیاه می‌تواند در تمام فصول سال گل بدهد. در زمان گل‌دهی، گیاه مریستم‌های رویشی را به مریستم‌های زایشی تبدیل می‌کند. ۲) مطابق با شکل زیر، جوانه جانبی کوچک‌تر از جوانه انتهایی است.



۳) گوجه‌فرنگی گیاه دولپه و علفی است. در این گیاهان دستجات آوندی در ساقه بر روی یک دایره قرار دارند.

درس نامه بررسی شکل اسکلت انسان

بررسی ستون مهره:

(A) مهره‌های گردنی: اندازه تقریباً برابری دارند. اولین مهره به یکی از استخوان‌های جمجمه (پس‌سری) مفصل دارد. آخرین مهره گردنی با اولین مهره سینه‌ای مفصل دارد. همه آن‌ها از نخاع محافظت می‌کنند.

(B) مهره‌های سینه‌ای: همه آن‌ها از سطح کناری با دو استخوان دنده مفصل دارند. اولین مهره سینه‌ای با آخرین مهره گردنی و آخرین مهره سینه‌ای با اولین مهره کمری مفصل دارد. همه آن‌ها از نخاع محافظت می‌کنند.

(C) مهره‌های کمری: اندازه آن‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد. فقط دوتای ابتدایی این مهره‌ها از نخاع محافظت می‌کند. بزرگ‌ترین مهره کمری در ساختار خود دارای منافذی است این استخوان با دو استخوان نیم‌لگن مفصل دارد.

استخوان جناغ: یک استخوان منفرد در قفسه سینه است که با استخوان‌های ترقوه و دنده‌ها (۲۰ دنده) مفصل دارد.

استخوان ترقوه: در بدن دو عدد از آن وجود دارد. از یک انتها با جناغ و از انتهای دیگر با کتف مفصل دارد.

استخوان‌های دنده: همه دنده‌ها از پشت با ستون مهره اتصال دارند. دنده‌های ۱ تا ۷ هر یک با غضروف مستقل به جناغ اتصال دارند ولی دنده‌های ۸ تا ۱۰، با یک غضروف مشترک به جناغ مفصل شده‌اند. دنده‌های ۱۱ و ۱۲ به جناغ اتصال ندارند.

استخوان کتف: استخوان مثلثی‌شکل است که در سطح پشتی بدن قرار دارد. کتف با استخوان‌های ترقوه و بازو مفصل دارد.

استخوان بازو: یکی از استخوان‌های دراز بدن است. از یک انتها با کتف مفصل دارد و از انتهای دیگر با استخوان‌های ساعد.

استخوان‌های ساعد: شامل دو استخوان زند زیرین و زیرین است. در حالت طبیعی، زند زیرین، خارجی‌تر است. هر دو استخوان ساعد با بازو و استخوان‌های مچ دست مفصل دارند. انتهای پهن‌تر زند زیرین نزدیک مچ و انتهای باریک‌تر آن نزدیک به بازو است. این مورد برای زند زیرین، برعکس است.

استخوان‌های مچ دست: چندین استخوان کوتاه هستند که گروهی از آن‌ها با استخوان‌های ساعد و گروهی دیگر هم با استخوان‌های کف دست مفصل دارند.

استخوان‌های انگشتان دست و پا: همه انگشتان به‌جز انگشت شست از سه بند تشکیل شده است. استخوان‌های نیم‌لگن: هر استخوان نیم‌لگن با سه استخوان مفصل دارد: نیم‌لگن سمت مقابل، ران و ستون مهره. در بخش پایینی خود، حفره دارد.

استخوان ران: درازترین استخوان بدن است. با استخوان نیم‌لگن و با درشت‌نی مفصل دارد. فاصله بین دو استخوان ران در نزدیک زانو کم‌تر از بخش‌های بالایی است.

استخوان‌های ساق پا: استخوان درشت‌نی بزرگ‌تر از استخوان نازک‌نی است. هر دو استخوان با مچ پا مفصل دارند. فاصله درشت‌نی‌ها از هم، کم‌تر از نازک‌نی‌ها از یکدیگر است. درشت‌نی قوزک داخلی پا را تشکیل می‌دهد. استخوان پاشنه پا بزرگ‌ترین استخوان مچ است ولی با هیچ کدام از استخوان‌های ساق پا مفصل ندارد.

۲۴- گزینه ۱

شفاف‌سازی پیک‌های شیمیایی که ساختار پروتئینی دارند، می‌توانند از نوع دوربرد و یا کوتاه‌برد باشند. در متن کتاب درسی در فصل اول دوازدهم از انسولین و اکسی‌توسین به عنوان پیک شیمیایی پروتئینی نام برده شده است.

اکسی‌توسین (و هورمون‌های دیگری مانند هورمون انسولین) می‌توانند بر یاخته‌های مجاری بدن اثر بگذارند. هورمون‌ها از یاخته‌های درون‌ریز پراکنده و غدد درون‌ریز ترشح می‌شوند. انسولین که از غده درون‌ریز ترشح می‌شود.

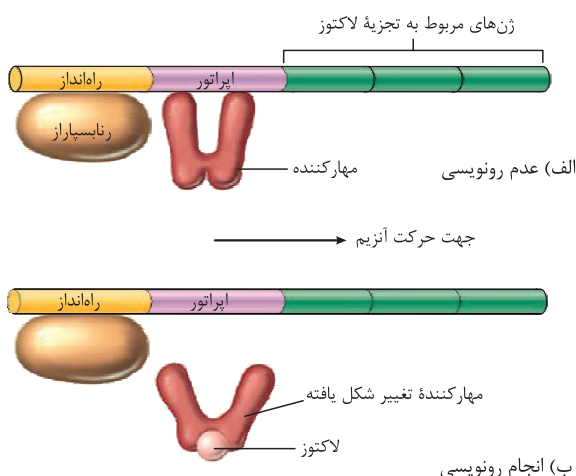
بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) چرخه تنظیم بازخوردی روش رایجی در تنظیم ترشح هورمون‌ها است که به دو صورت مثبت و منفی دیده می‌شود. حواستان باشد که همه هورمون‌ها در مقادیر خیلی کم ترشح می‌شوند و در همین مقادیر اثر خود را می‌گذارند. ۳) هورمون‌ها، پیک‌های شیمیایی هستند که به خون وارد می‌شوند. این پیک‌ها از غده یا یاخته‌های درون‌ریز ترشح می‌شوند. ۴) پروتئین‌های ترششی پس از تولید در شبکه آندوپلاسمی، توسط دستگاه گلژی بسته می‌شوند؛ یعنی داخل ریزکیسه قرار می‌گیرند و به سمت غشا حرکت داده می‌شوند تا در نهایت با برون‌رانی از یاخته خارج شوند. این‌ها در داخل ریزکیسه‌ها باقی می‌مانند و زمانی که بدن به عملکرد آن‌ها نیاز داشت از این ریزکیسه‌ها ترشح می‌شوند و اثر خود را می‌گذارند.

۳۱- گزینه ۴

قند ترجیحی باکتری اشرشیاکلا، گلوکز است، در نتیجه تا زمانی که گلوکز در دسترس باشد، حتی اگر قندهای دیگری در محیط باشد. باکتری از لاکتوز یا مالتوز استفاده نمی‌کند، در نتیجه ژن‌های مربوط به آن‌ها تجزیه نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) لاکتوز دی‌ساکاریدی است که از گلوکز و قند دیگری تشکیل شده است. باکتری با هدف به دست آوردن گلوکز، ابتدا لاکتوز را تجزیه می‌کند و سپس گلوکز را طی تنفس یاخته‌ای مصرف می‌کند، در نتیجه در تجزیه کامل لاکتوز، از آنزیم‌های تجزیه‌کننده گلوکز نیز استفاده می‌شود. ۲) در تنظیم مثبت در باکتری اشرشیاکلا، مالتوز پس از ورود به باکتری، با اتصال به فعال‌کننده، باعث می‌شود این پروتئین به جایگاه ویژه خود در دنا متصل شود. ۳) در تنظیم منفی در باکتری اشرشیاکلا، مطابق شکل، با اتصال لاکتوز به مهارکننده، ساختار این پروتئین تغییر می‌کند. طی این تغییر، دو بخش از مهارکننده از یکدیگر دور می‌شوند که این مسئله موجب جدا شدن مهارکننده از اپراتور می‌شود، در نتیجه رنابسپاز توانایی حرکت روی دنا را پیدا می‌کند و رونویسی از ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز انجام می‌شود.

تله شاید فکر کنید که خب رنابسپاز در تنظیم منفی، حتی قبل جدا شدن مهارکننده از دنا، به راهانداز متصل است و در نتیجه فعال است و این جوری این گزینه رو غلط در نظر بگیرید، اما وقتی ۴) را بخوانید متوجه می‌شوید که این گزینه کاملاً غلط است؛ پس باید ۳) رو درست بگیرید حتی اگه ندونین چرا ۳) در این‌جا با روش حذف گزینه باید به جواب برسین و بین ۳) و ۴)، گزینه نادرست رو انتخاب کنین.



درس‌نامه جدول مقایسه‌ای تنظیم منفی و مثبت بیان ژن در باکتری اشرشیاکلا

تنظیم مثبت رونویسی	تنظیم منفی رونویسی	
مالتوز	لاکتوز	منجر به تجزیه کدام دی‌ساکارید می‌شود؟
راهانداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده	اپراتور و راهانداز	انواع توالی‌های تنظیمی
راهانداز	اپراتور	توالی تنظیمی مجاور ژن
فعال‌کننده	مهارکننده	پروتئین تنظیمی
حضور مالتوز	عدم حضور گلوکز + حضور لاکتوز	شرایط بیان شدن ژن‌های مرتبط به تجزیه قند دی‌ساکارید
تنها پس از اتصال فعال‌کننده متصل به مالتوز به جایگاه خود در دنا	بدون نیاز به هیچ عاملی متصل می‌شود.	اتصال آنزیم به راهانداز
بلافاصله پس از اتصال رنابسپاز به راهانداز	پس از جدا شدن مهارکننده از اپراتور	زمان شروع الگوبرداری از ژن
رنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ پلی‌پپتید		محصول رونویسی

درس‌نامه همه‌چیز در مورد گوجه‌فرنگی

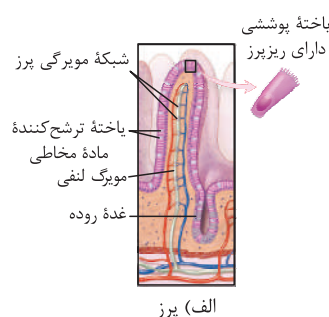
- ۱) رنگ قرمز گوجه‌فرنگی به دلیل وجود کاروتنوئیدها در رنگ‌دانه‌ها است.
- ۲) گوجه‌فرنگی کال سبزرنگ و پر از کلروپلاست است. زمانی که می‌رسد (تحت اثر اتیلن) کلروپلاست‌های آن به کروموپلاست تبدیل شده و رنگ آن تغییر می‌کند.
- ۳) گل جالبیز نوعی گیاه انگل است که با ایجاد اندام مکند و نفوذ آن به ریشه گیاهان جالبیزی مانند گوجه‌فرنگی، مواد مغذی را از آن‌ها دریافت می‌کند.
- ۴) نسبت به نور، نوعی گیاه بی‌تفاوت است، یعنی گل‌دادن آن وابسته به طول روز و شب نیست، اما حواستان باشد که برای زندگی (فتوستتیز) به نور نیاز دارد.
- ۵) گوجه‌فرنگی نوعی گیاه دولپه است.
- ۶) میوه حقیقی با دانه‌های فراوان تولید می‌کند.

۲۸- گزینه ۳

شفاف‌سازی مولکول‌های حاصل از گوارش تری‌گلیسیریدها، به مویرگ لنفی درون پرز روده باریک وارد می‌شوند.

مویرگ لنفی در مرکز پرزهای روده باریک قرار دارد. از بین گزینه‌ها، نزدیک‌ترین یاخته‌ها به مویرگ‌های لنفی، یاخته‌های دیواره مویرگ‌های خونی هستند. این یاخته‌ها سنگفرشی (پهن) هستند و به صورت یک لایه قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) یاخته‌های ترشح‌کننده سکرترین درون غدد روده باریک قرار دارند و نسبت به ۳)، از پرزها و مویرگ‌های درون آن فاصله بیشتری دارند. ۲) یاخته‌های تولیدکننده شیرۀ روده یاخته‌های پوششی سازنده پرز و غدد روده هستند و هم‌چنان در مقایسه با ۳)، از مویرگ‌های لنفی دورتر است. ۴) یاخته‌های ریزپرزدار، استوانه‌ای و هسته‌ای در قاعده خود دارند. این یاخته‌ها در لایه مخاط قرار دارند که از مویرگ لنفی، کمی دور است.



۲۹- گزینه ۲

موارد «الف» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد: الف) نقطه D تقریباً ابتدای استراحت عمومی و نقطه A تقریباً اواخر این مرحله است. طبیعی است که در نقطه A خون درون بطن بیش از نقطه D باشد، چون در طول استراحت عمومی خون از دهلیزها بدون هیچ مانعی به بطن‌ها وارد می‌شود. ب) نقاط B و C مربوط به مرحله انقباض بطن هستند با این تفاوت که نقطه B نزدیک به ابتدای انقباض بطن و نقطه C نزدیک به اواخر آن است. در مرحله انقباض بطن به دلیل بازبودن دریچه‌های سینی، خون از بطن‌ها خارج می‌شود و در C، خون بیشتری خارج شده است. ج) فشارخون در یک حفره قلب، در زمان انقباض آن حفره، در بیشترین مقدار خود است. نقطه B انقباض بطن و نقطه D استراحت بطن است. د) در طول انقباض بطن، چون خون به درون آنورت وارد می‌شود، فشارخون آن زیاد می‌شود. با شروع استراحت عمومی به دلیل بسته شدن دریچه‌های سینی و عدم ورود خون به آن از طریق بطن‌ها، فشار خون آنورت کم‌تر می‌شود.

۳۰- گزینه ۱

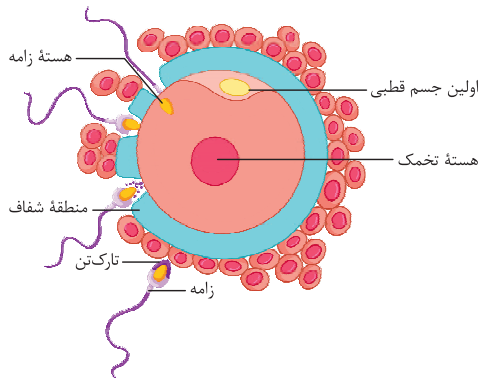
شفاف‌سازی جسم مژگانی به صلیبه اتصال دارد و در نزدیکی قرنیه است.

جسم مژگانی یکی از بخش‌های لایه دوم (میانی) چشم است. این بخش بین مشیمیه و عنبیه (بخش رنگین چشم) قرار دارد و به عنبیه متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) زجاجیه، ماده شفاف و ژله‌ای درون چشم است. زجاجیه در بخش عقبی کره چشم قرار دارد نه بخش جلویی! زلالیه که در جلوی چشم قرار دارد، ژله‌ای نیست. ۳) ماده حساس به نور در یکی از دو انتهای گیرنده‌های نور قرار دارد. گیرنده‌های نور در لایه شبکیه هستند. ۴) در یک فرد سالم، عدسی، بخشی جامد با سطح کاملاً صاف و کروی است، جسم مژگانی از طریق تارهای آویزی (نه خودش به طور مستقیم) به عدسی متصل است.

۳۲- گزینه ۱

فراهم شود، در ادامه هم با تغییراتی که در آن اتفاق می افتد این بخش، ساختار پوشش لقاحی را ایجاد می کند که بعداً، هنگام تشکیل بلاستوسیست در بخش هایی از خود تجزیه می شود.

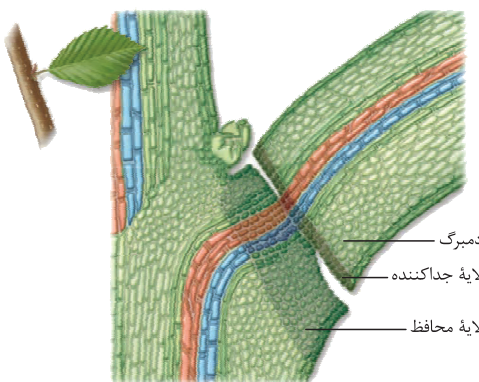


بررسی سایر گزینه ها: ۱ منطقه شفاف، یاخته های اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی را احاطه می کند. ۲ آنزیم ها مولکول هایی با عمل اختصاصی هستند. در هنگام لقاح، منطقه شفاف توسط آنزیم های تارکتن تجزیه می شود تا امکان لقاح فراهم شود. ۴ به دنبال لقاح، منطقه شفاف دچار تغییراتی می شود و پوشش لقاحی ایجاد می شود که این تغییر می تواند تحت تأثیر ساختارهایی (ریزکیسه های) باشد که در مام یاخته (تخمک) وجود دارند.

۳۵- گزینه ۱

شفاف سازی در برش عرضی ریشه گیاهان دولپه ای، آوندهای چوبی ظاهری ستاره مانند دارند.

در هر یک از اندام های گیاهان نهان دانه، از جمله دمبرگ سه سامانه بافتی دیده می شود. **بررسی سایر گزینه ها:** ۲ در فرایند ریزش برگ گیاهان دولپه ای، تحت تأثیر افزایش نسبت اتیلن به اکسین، لایه جداکننده در دمبرگ ایجاد می شود. یاخته ها در این منطقه به علت اثر آنزیم های تجزیه کننده از هم جدا می شوند و به تدریج از بین می روند. در نتیجه برگ از شاخه جدا می شود. با چوب پنبه ای شدن یاخته هایی از شاخه که در محل اتصال به دمبرگ قرار دارند، لایه محافظ در سمت داخل لایه جداکننده در برابر محیط بیرون ایجاد می شود. با توجه به شکل می توان گفت لایه محافظ از لایه جداکننده، جدا است و به هم متصل نیستند اما از نظر موقعیت قرارگیری، لایه محافظ نسبت به لایه جداکننده، درونی تر است.



ریزش برگ با تشکیل لایه جداکننده

۳ در برگ گیاهان دولپه ای، میانبرگ نرده ای و اسفنجی وجود دارد. یاخته های میانبرگ نرده ای به روی پوست بالایی نزدیک ترند. ۴ تعداد سبزدیسه ها در یاخته های میانبرگ نرده ای و اسفنجی متغیر است. به عبارتی ممکن است در گروهی از یاخته های اسفنجی از نرده ای ها، کم تر باشد.

درس نامه مرور ویژگی های گیاهان دولپه:

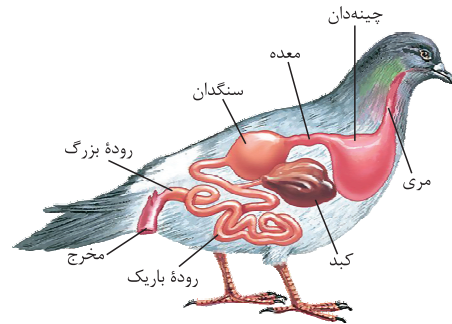
- ✓ رگبرگ های منشعب دارد.
- ✓ نسبت به تک لپه ای ها، تعداد دستجات آوندی کمتری در بخش ساقه دارد.
- ✓ بر روی ریشه قطور، ریشه های فرعی فراوان دیده می شود (ریشه راست و مستقیم دارند).
- ✓ پوست ریشه کاملاً مشخص است و ضخیم تر از تک لپه ای هاست.
- ✓ در ریشه، مرز بین پوست و بخش آوندی گیاه مشخص است.
- ✓ یاخته های حاوی سوبرین (یاخته های درون پوست) در مجاورت لایه ریشه زای ریشه وجود دارد.

شفاف سازی در پرندۀ دانه خوار، سنگدان بخش عقبی معده و چینه دان، حجیم ترین بخش از لولۀ گوارش است.

فقط مورد «د» عبارت را به درستی کامل می کند.

مشاوره برای حل این تست هم می توان از روش حذف گزینه ها استفاده کرد، گزینه های (الف)، (ب) و (ج) خیلی نادرست! هستند (معلومه که غلطن) و سؤال دنبال گزینه درست است، پس مورد (د) باید درست باشد تا این سؤال بتونه جواب داشته باشه.

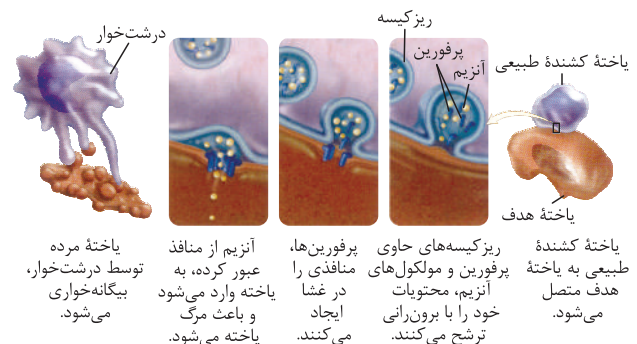
بررسی همه موارد: (الف) با توجه به شکل، سنگدان در سطح پشتی و چینه دان در سطح شکمی قرار دارد.



(ب) سنگدان محل گوارش مکانیکی غذا است نه گوارش شیمیایی، پس نمی تواند اغلب آنزیم های گوارشی را ترشح کند. (ج) با توجه به شکل، سنگدان در تماس با کبد است ولی ترشحات کبد وارد روده می شود نه سنگدان و چینه دان! (د) معده پرندۀ دانه خوار، به واسطۀ توانایی جابه جاکردن غذا در لولۀ گوارش، می تواند غذا را تا حدودی خرد و تجزیه کند. معده بین چینه دان و سنگدان قرار دارد. در واقع هر دو بخش چینه دان و سنگدان به معده متصل اند.

۳۳- گزینه ۴

در یاخته های آلوده به ویروس و سرطانی (یا یاخته های بافت پیوند زده شده) توسط عملکرد لنفوسیت T کشنده و یاخته کشندۀ طبیعی مرگ برنامه ریزی شده شروع می شود. با توجه به شکل می توان گفت در نتیجۀ وقوع فرایند مرگ برنامه ریزی شده یاخته ظاهر دانه دانه پیدا می کند.



نحوۀ عملکرد یاخته کشندۀ طبیعی

بررسی سایر گزینه ها: ۱ یاخته کشندۀ طبیعی، برای ایجاد منافذ در غشای یاخته هدف، در ابتدا پرفورین ترشح می کند (پرفورین ها منفذ می سازند) و سپس آنزیم لاکانندۀ مرگ برنامه ریزی شده را وارد یاخته هدف می کند. ۲ در همه روش های غیرفعال شدن پادگن ها، در نهایت بیگانه خوری افزایش می یابد. ۳ پادگن ها توسط پادتن ها و گیرنده های آنتی ژنی شناسایی می شوند. پادتن هم می تواند به میکروب ها و هم به درشت خوارها متصل شود.

۳۴- گزینه ۲

شفاف سازی منطقه شفاف بخشی است که اووسیت ثانویه را احاطه کرده و ارتباط بین اووسیت و باقی مانده یاخته های فولیکولی را برقرار می کند.

مطابق شکل، منطقه شفاف در هنگام لقاح (قبل از تشکیل دومین جسم قطبی)، در بخش هایی از خود تجزیه می شود (نه به طور کامل) تا امکان نفوذ هسته اسپرم به درون اووسیت ثانویه (تخمک)

مؤثر است. در صورتی که مجرای صفرا به دوازدهه مسدود شود، کیموس اسیدی باعث آسیب دیدن دیواره دوازدهه می شود. (ج) در بیماری سلیاک به دلیل از بین رفتن ریزپرزها و پرزها سطح جذب مواد کاهش شدیدی پیدا می کند. در این شرایط به دلیل امکان کاهش جذب کلسیم، تراکم توده استخوانی، می تواند کاهش یابد. (د) در محیط بی وزنی تراکم توده استخوانی کاهش می یابد.

۳۹- گزینه ۴

پدر و مادری که کربوهیدرات B گروه خونی را دارند، دارای گروه خونی AB یا B هستند (با ژن نموده های BB یا BO یا AB). با توجه به این که فرزند این خانواده گروه خونی A دارد، پس یکی از والدین گروه خونی AB دارد. والد دیگر ژن نموده متفاوت از AB دارد و باید گروه خونی BO داشته باشد تا ژن نموده فرزند آن ها بتواند AO شود (اگر والد دیگر BB باشد امکان تولد فرزندی با گروه خونی A وجود ندارد پس والد دیگر حتماً BO است). از ازدواج پسر دارای گروه خونی AO با دختری با ژن نموده AB، زاده ها می توانند ژن نموده AO AA، AB، و یا BO داشته باشند.

۴۰- گزینه ۳

شفاف سازی قورباغه های بالغ از شش ها و سطح پوست، تبادلات گازی انجام می دهند؛ در نتیجه خون خارج شده از بطن، به شش و سطح پوست می رود.

سامانه دفعی نفریدی، لوله ای است که از طریق منفذی به بیرون باز می شود. نفریدی در بعضی از بی مهرگان وجود دارد نه در قورباغه ها. قورباغه ها کلیه دارند.

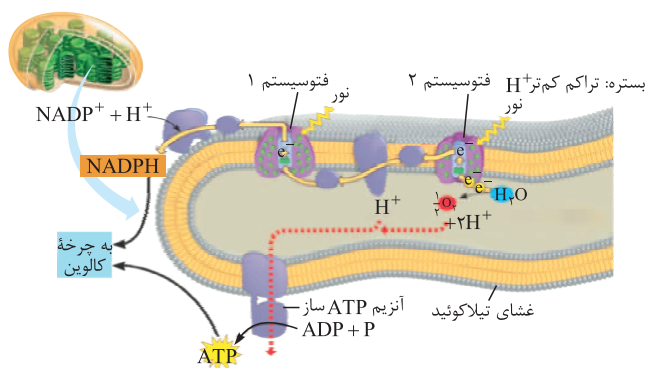
بررسی سایر گزینه ها: ۱ قورباغه ها در زمان دم، با بستن سوراخ های بینی، با انقباض ماهیچه های دهان و حلق، هوای درون حفره دهانی را به شش ها وارد می کنند. ۲ مثانه کیسه ای ماهیچه ای است که ادرار را ذخیره می کند. در دوزیستان، بازجذب آب از مثانه به خون، در زمان خشک شدن محیط افزایش می یابد. ۳ در جانورانی که لقاح خارجی دارند، تخمک دیواره ای چسبنک و ژله ای دارد که پس از لقاح، تخم ها را به هم می چسباند. این لایه ژله ای ابتدا از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می کند و سپس به عنوان غذای اولیه مورد استفاده جنین قرار می گیرد. دوزیستان لقاح خارجی دارند.

۴۱- گزینه ۲

شفاف سازی عضو بزرگ تر (جزء دوم) زنجیره دوم انتقال الکترون در غشای تیلکوئید، باعث کاهش (نه اکسایش) مولکول $NADP^+$ می شود. حواستان باشد که در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، ساختارهای نوکلئوتیدی ($NADH$ و $FADH_2$) اکسایش می یابند، پس جزء فرض سؤال نیست.

این مولکول در صورت تداوم فعالیت زنجیره اول و تجزیه آب (نوعی مولکول غیر آلی) توسط فتوسیستم ۲ فعالیت می کند.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ دقت کنید که تیلکوئید اندامک نیست! بلکه ساختاری مستقر در اندامک کلروپلاست است. ۲ در غشای تیلکوئید، پمپ هیدروژنی و آنزیم ATP ساز، یون های هیدروژن را از خود عبور می دهند. پمپ هیدروژنی در خلاف جهت شیب و آنزیم ATP ساز در جهت شیب غلظت، یون ها را از خود عبور می دهند. اما جزء مورد نظر، پروتون ها را جابه جا نمی کند. ۳ طبق شکل زیر آنزیم ATP ساز و دومین بخش زنجیره دوم در مجاورت هم قرار ندارند.



- ✓ دسته های آوند که دارای آوندهای چوبی و آبکش هستند در ساقه بر روی یک دایره قرار دارند.
- ✓ در ریشه یک گیاه علفی دولپه ای، آوندهای چوبی و آبکشی به صورت یک درمیان قرار دارند.
- ✓ در مرکز ریشه، آوندهای چوبی قطورتر وجود دارند.
- ✓ کامبیوم آوند ساز و چوب پنبه ساز (مریستم پسین) در دولپه ای ها دیده می شود.

۳۶- گزینه ۴

با در نظر گرفتن ژن نموده تخم اصلی و یاخته تخم زا، دانه گرده الل A دارد. در این حالت یاخته سازنده گرده نارس، باید حتماً دگره A را داشته باشد و نمی تواند ژن نموده آن به صورت BB باشد.

۳۷- گزینه ۳

شفاف سازی در ماهیچه سه سر بازوی یک فرد که به صورت حرفه ای شنا می کند، تارهای نوع کند (قرمز) بیشتر است.

تار عضلانی همان یاخته ماهیچه ای است. درون یاخته ها، رگ خونی وجود ندارد، بلکه در اطراف آن ها می توان این رگ ها را مشاهده کرد.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ تارهای کند به میزان زیادی تنفس هوازی دارند، در نتیجه تعداد راکیزه زیادی هم خواهند داشت. ۲ رشد تارهای عضلانی از طریق افزایش ابعاد و ضخامت یاخته است. هورمون تستوسترون باعث رشد ماهیچه می شود. ۳ تارهای عضلانی در غشای یاخته ای خود، کانال های دریچه دار سدیمی دارند. این کانال ها تحت تأثیر ناقل عصبی (اتصال ناقل عصبی به آن ها) فعال می شوند و با جابه جایی یون ها، امکان انقباض ماهیچه ها را فراهم می کنند.

درس نامه تارهای ماهیچه ای تند و کند

ویژگی	تار ماهیچه ای تند	تار ماهیچه ای کند
رنگ	سفید	قرمز
میزان میوگلوبین نسبت به دیگری	کم تر	بیشتر
گسترده گی شبکه مویرگی در اطراف آن ها	کم تر از دیگری	بیشتر از دیگری
سرعت انقباض (سرعت تجزیه ATP توسط میوزین)	بیشتر از دیگری	کم تر از دیگری
توانایی ذخیره اکسیژن نسبت به دیگری	کم تر	بیشتر
تعداد در افراد مختلف	در افراد کم تحرک بیشتر است.	در افراد ورزشکار بیشتر است.
مقدار میتوکندری نسبت به دیگری	کم تر	بیشتر
تأمین انرژی	بیشتر بی هوازی	بیشتر هوازی
مقدار انرژی آزاد شده از مواد غذایی	کم تر از دیگری	بیشتر از دیگری
توانایی تولید لاکتیک اسید	دارد (زیاد)	دارد (کم)
نوع حرکات	سرعتی مثل دوی سرعت	استقامتی مثل شنا
سرعت آزاد شدن یون های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی	بیشتر از دیگری	کم تر از دیگری
میزان فعالیت کربنیک انیدراز در مویرگ های اطراف آن	کم تر از دیگری	بیشتر از دیگری
میزان استقامت	زود خسته می شوند.	دیر خسته می شوند.

۳۸- گزینه ۱

موارد «ب» و «ج» درست است.

بررسی همه موارد: (الف) مویرگ ها، رگ های بسیار کوچک بدن هستند. ترشح پروترومبیناز در خون ریزی های شدید انجام می شود. در خون ریزی های جزئی، گرده ها دور هم جمع می شوند و درپوش ایجاد می شود. (ب) بی کربنات درون صفرا در خنثی سازی کیموس اسیدی معده در دوازدهه

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ① انعکاس، پاسخ‌های سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها است. اسبک‌مغز در انعکاس‌ها نقش اصلی را ندارد. ② اپی‌فیز غدهٔ ترشح‌کنندهٔ ملاتونین است. اپی‌فیز به پل‌مغزی اتصال ندارد. ③ اعصاب مربوط به دست‌ها از نخاع خارج می‌شوند.

۴۴- گزینه ۲

راکیزه، اندامک دنداری است که در یاخته‌های لوزالمعده وجود دارد. بعضی از پروتئین‌های درون این اندامک‌ها توسط خودشان و بعضی دیگر توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسمی تولید شده است که پروتئین‌های دستهٔ دوم، از مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم به فضای درون این اندامک‌ها وارد می‌شوند.

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ① دستگاه گلژی مسئول بسته‌بندی پروتئین‌ها است. پروتئین‌هایی که توسط دستگاه گلژی بسته می‌شوند می‌توانند از یاخته خارج شوند و یا در ساختار اندامک‌های واکوئول و کافنده‌تن قرار بگیرند و یا حتی در غشای یاخته قرار بگیرند. ③ پلی‌پپتیدهای ساخته‌شده توسط شبکهٔ آندوپلاسمی زبر (نه هر اندامک غشادار) در دستگاه گلژی تغییر داده می‌شوند تا در نهایت از آن‌جا به مقصد نهایی خود بروند، ولی به طور مثال، پلی‌پپتیدهای ساخته‌شده توسط راکیزه‌ها فقط توسط خود آن‌ها تغییر می‌کند و اصلاً به اندامک دیگری وارد نمی‌شوند. ④ پلی‌پپتیدهای درون شبکهٔ آندوپلاسمی هم این اتفاق برایشان نمی‌افتد. پروتئین‌های درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم، توسط رناتن‌های آزاد ساخته می‌شوند.

محل قرارگیری ریبوزوم‌ها	مقصد پروتئین‌های تولیدشده
درون هسته ➡ عوامل رونویسی و آنزیم‌های هلیکاز، دنایسپراز، رنایسپراز و ...	
آزاد درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	درون خود مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم ➡ آنزیم‌های مؤثر در فرایند قندکافت
درون راکیزه و سبزیسه ➡ بخشی از پروتئین‌های درون این دو اندامک	
درون راکیزه و سبزیسه	بخشی از پروتئین‌های درون این دو اندامک توسط رناتن‌های درون خود آن‌ها تولید می‌شود.
روی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	درون واکوئول ➡ گلوتن که منجر به بیماری سلیاک در بعضی از افراد می‌شود.
	درون لیزوزوم ➡ انواعی از آنزیم‌های گوارشی که از آن‌ها در گوارش درون‌یاخته‌ای استفاده می‌شود.
	درون غشای یاخته ➡ کانال و پروتئین‌های غشایی
	بیرون از یاخته ➡ آنزیم‌های گوارشی لولهٔ گوارش، پادتن، پروتئین مکمل، اینترفرون، هورمون‌ها و ...

۴۵- گزینه ۳

❖ **شفاف‌سازی** یاخته‌های پادتن‌ساز، پادتن‌هایی را ترشح می‌کنند که از نظر شکل، مشابه گیرنده‌های پادگنی است که در سطح لنفوسیت B سازندهٔ یاخته‌های پادتن‌ساز وجود دارد؛ پس منظور سؤال لنفوسیت‌های B است که گیرندهٔ آنتی‌ژنی دارند.

عامل بیماری ایدز، باعث نقص ایمنی اکتسابی می‌شود. در بیماری ایدز، با از بین رفتن لنفوسیت‌های T کمک‌کننده، فعالیت همهٔ یاخته‌های ایمنی تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

❖ **نکته** ویروس ایدز (HIV)، به طور مستقیم لنفوسیت‌های T کمک‌کننده را آلوده می‌کند و سبب مرگ این یاخته‌ها می‌شود اما از آنجایی که سایر یاخته‌های ایمنی برای فعالیت خود به این دسته از لنفوسیت‌ها نیاز دارند، عملکرد آن‌ها هم مختل می‌شود.

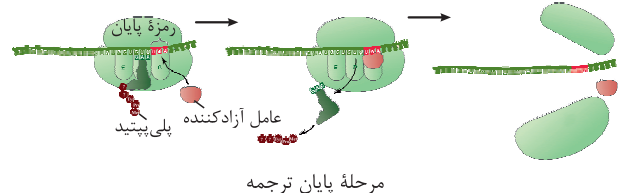
❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ① مراحل بلوغ و تکامل لنفوسیت‌های B در همان محل تولید آن‌ها یعنی مغز استخوان است. ② لنفوسیت‌های B توانایی بیگانه‌خواری ندارند. این کار بر عهدهٔ ماکروفاژها است. از طرفی لنفوسیت‌های کشنده، با القای مرگ برنامه‌ریزی‌شده سبب نابودی یاختهٔ هدف خود می‌شوند، کلن لنفوسیت‌های B، این کاره نیست! ④ ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها از طریق ترشح هیستامین می‌توانند رگ‌ها را گشاد و نفوذپذیری آن‌ها را زیاد کنند.

ویژگی	زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و ۲	زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و NADP ⁺
در غشای اندامک قرار دارد.	×	×
در تولید مولکول نوکلئوتیدی پرنرژی نقش دارد.	✓ (ATP) با تأمین شیب H ⁺ لازم برای فعالیت آنزیم ATP (ساز)	✓ (NADPH)
فعالیت آن در تولید ATP نقش دارد.	✓	✓ (در ایجاد شیب H ⁺ بین دو سوی غشای تیلاکوئید نقش دارد.)
در بین اعضای خود، پروتئین پمپی دارد.	✓	×
حامل‌های الکترونی را اکسایش می‌دهد.	×	×
حامل الکترونی را کاهش (احیاء) می‌دهد.	×	×
باعث تغییر غلظت یون هیدروژن در دو سمت غشای محل استقرار زنجیره می‌شود.	✓	✓
الکترون درون زنجیره در نهایت به مولکولی آلی می‌رسد.	✓	✓
الکترون درون زنجیره در نهایت به مولکولی معدنی می‌رسد.	×	×

۴۲- گزینه ۳

در مرحلهٔ آغاز ترجمه، در ابتدا زیرواحد کوچک ریبوزوم به رنای پیک متصل می‌شود، سپس رنای ناقل آغازگر به رمزهٔ آغاز متصل و در نهایت (یعنی در ادامه نه هم‌زمان با هم) بخش بزرگ ریبوزوم به این مجموعه متصل شده و ساختار ریبوزوم کامل می‌شود.

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ① مطابق شکل، در مرحلهٔ پایان پس از جداسدن رشتهٔ پلی‌پپتید از رنای ناقل درون جایگاه P، عامل آزادکننده از ریبوزوم خارج می‌شود.



مرحلهٔ پایان ترجمه

② در مرحلهٔ پایان، مطابق با شکل، پیوند میان رنای ناقل و بسپار در خارج از جایگاه‌های ریبوزوم انجام می‌شود. هم‌چنین جداسدن رنای ناقل از رنای پیک (نوعی بسپار) می‌تواند در جایگاه E رناتن هم رخ دهد.

❖ **تله** توی این گزینه گفته بسیار نه رشتهٔ پلی‌پپتیدی؛ واسه همین ممکنه گول بخورین و فکر کنین رنای ناقل و رشتهٔ پلی‌پپتیدی در جایگاه P از هم جدا می‌شن و این گزینه رو غلط بگیرین اما بسپارها می‌تونن چیزای دیگه‌ای هم باشن مثل رنای پیک که بسیاری از نوکلئوتیدها است.

④ در مرحلهٔ آغاز و پایان، زمانی وجود دارد که تنها جایگاه P توسط رنای ناقل اشغال شده است. در مرحلهٔ تولید شدن هم، در دو زمان تنها جایگاه P از رنای ناقل اشغال شده است: در شروع مرحلهٔ تولید شدن زمانی که هنوز رنای ناقل بعدی به جایگاه A وارد نشده و یا در زمانی که رنای ناقل بدون آمینواسید از رناتن خارج و هنوز رنای ناقل دیگری به جایگاه A وارد نشده است.

۴۳- گزینه ۴

❖ **شفاف‌سازی** بخش‌های مورد نظر به ترتیب عبارت‌اند از:

A: نخاع - B: هیپوتالاموس - C: اسبک‌مغز - D: پل‌مغزی

مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار مربوط به فعالیت قلب در بصل‌النخاع و پل‌مغزی و در نزدیکی مرکز تنفس قرار دارد. این اعصاب باعث افزایش و یا کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط محیطی می‌شوند. از طرفی، هیپوتالاموس هم در تنظیم تعداد ضربان قلب نقش دارد.

$$\Rightarrow B_{\text{یکای}} = \frac{F_{\text{یکای}}}{q_{\text{یکای}} \times v_{\text{یکای}}} \xrightarrow{F=ma} B_{\text{یکای}} = \frac{m_{\text{یکای}} \times a_{\text{یکای}}}{q_{\text{یکای}} \times v_{\text{یکای}}}$$

$$= \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{C} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{\text{kg}}{\text{C} \cdot \text{s}}$$

اگر در یکاهای بالا، به جای C (کولن) معادل آن A.s (آمپر - ثانیه) را جای گذاری کنیم، یکای $\frac{\text{kg}}{\text{A} \cdot \text{s}}$ نیز برای میدان مغناطیسی به دست می آید.

گزینه ۲ - ۴۹

فشار در یک عمق معین از مایع در همه نقاط یکسان است و به جهت گیری سطحی که فشار به آن وارد می شود، بستگی ندارد.

گزینه ۴ - ۵۰

گام ۱ برای این که بفهمیم متحرک تغییر جهت داده است یا نه، لحظه تغییر جهت متحرک را به دست می آوریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 - \frac{1}{2}v_0t + x_0$$

$$t' = -\frac{B}{2A} = -\frac{-12}{2 \times 1} = 6 \text{ s}$$

روش تشکیل معادله سرعت - زمان و برابر صفر قراردادن آن:

$$\begin{cases} x = t^2 - 12t + 20 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2}a = 1 \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2, v_0 = -12 \text{ m/s}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 2t' - 12 = 0 \Rightarrow 2t' = 12 \Rightarrow t' = 6 \text{ s}$$

گام ۲ مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی صفر تا ۱۰ s برابر با مجموع اندازه جابه جایی متحرک در بازه های زمانی صفر تا ۶ s و ۶ s تا ۱۰ s است پس:

$$I_{(0,10)} = |\Delta x_{(0,6)}| + |\Delta x_{(6,10)}| = |x_{6s} - x_0| + |x_{10s} - x_{6s}|$$

$$= |[6^2 - (12 \times 6) + 20] - [0 - (12 \times 0) + 20]| + |[10^2 - (12 \times 10) + 20] - [6^2 - (12 \times 6) + 20]|$$

$$= |-36 + 20 - 20| + |-20 + 20 + 36 - 20|$$

$$= 36 + 16 = 52 \text{ m}$$

روش رسم نمودار سرعت - زمان:

$$v = 2t - 12 \Rightarrow v_{10s} = 2 \times 10 - 12 = 8 \text{ m/s}$$

$$I_{(0,10)} = S_1 + S_2 = \frac{12 \times 6}{2} + \frac{8 \times 4}{2} = 36 + 16 = 52 \text{ m}$$

تله ۱، اندازه جابه جایی متحرک در بازه زمانی صفر تا ۱۰ s است. اگر تغییر جهت متحرک را در نظر نگیرید، به این گزینه نادرست می رسید.

گزینه ۲ - ۵۱

درس نامه

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

رابطه مستقل از زمان در حرکت راست خط با شتاب ثابت:

روش **گام ۱** رابطه سرعت - زمان را برای ۳ ثانیه آخر می نویسیم تا سرعت متحرک ۳ ثانیه قبل از توقف به دست آید:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -3 \times 3 + v_0 \Rightarrow v_0 = 9 \text{ m/s}$$

گام ۲ رابطه مستقل از زمان را برای ۳ ثانیه آخر می نویسیم تا جابه جایی متحرک در ۳ ثانیه آخر به دست آید:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 9^2 = 2 \times (-3) \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{-81}{-6} = 13.5 \text{ m}$$

فیزیک

گزینه ۱ - ۴۶

استراتژی برای بررسی فرایندهای مربوط به واپاشی، مراحل زیر را به ترتیب طی می کنیم:

- ۱ فرایند واپاشی را می نویسیم. (آگه فرایند توی صورت تست داده شده بود، نیازی به این مرحله نداریم).
- ۲ پایداری عدد جرمی و پایداری عدد اتمی را برای اجزای دو طرف فرایند می نویسیم تا خواسته تست به دست آید.

درس نامه ۱ عدد جرمی: مجموع تعداد پروتون ها (عدد اتمی) و نوترون ها (عدد نوترونی):

$$A = Z + N$$

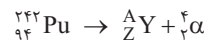
۲ در فرایندهای واپاشی دو اصل زیر برقرار است:

- ♦ پایداری عدد جرمی (پایداری تعداد نوکلئون ها): مجموع تعداد نوکلئون های دو طرف فرایند یکسان است.
- ♦ پایداری عدد اتمی (پایداری تعداد پروتون ها): مجموع تعداد پروتون های دو طرف فرایند یکسان است.

گام ۱

نکته ذره α ، هسته اتم هلیوم (${}^4_2\text{He}$) است.

فرایند واپاشی را می نویسیم (هسته دختر را با ${}^A_Z\text{Y}$ نشان داده ایم):



گام ۲ پایداری عدد جرمی را برای اجزای دو طرف فرایند می نویسیم:

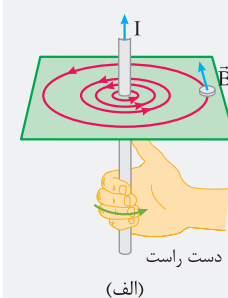
$$242 = A + 4 \Rightarrow A = 238$$

لازم به نوشتن هم نبود. عدد جرمی ذره α ، ۴ است؛ بنابراین عدد جرمی هسته دختر، باید ۴ تا کم تر از عدد جرمی هسته مادر یعنی $242 - 4 = 238$ باشد.

گزینه ۳ - ۴۷

درس نامه میدان مغناطیسی حاصل از یک سیم مستقیم حامل جریان:

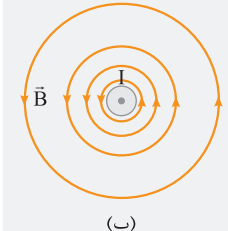
(الف) تعیین جهت میدان مغناطیسی:



دست راست (الف)

با استفاده از قاعده دست راست، می توان این جهت را تعیین کرد؛ مطابق این قاعده، اگر سیم را در دست راست خود بگیریم به گونه ای که انگشت شست در جهت جریان الکتریکی باشد، جهت خم شدن چهار انگشت دست شما جهت خط های میدان مغناطیسی را در اطراف سیم نشان می دهد. (شکل الف)

(ب) بررسی اندازه میدان مغناطیسی:



(ب)

♦ همان طور که در شکل (ب) می بینید، با فاصله گرفتن از سیم، تراکم خطوط میدان مغناطیسی کاهش می یابد؛ بنابراین با افزایش فاصله از سیم، اندازه میدان مغناطیسی کاهش می یابد.

♦ با افزایش جریان عبوری از سیم، اندازه میدان مغناطیسی در فاصله معینی از سیم، افزایش می یابد.

اول این که اگر از قاعده دست راست کمک بگیریم، می فهمیم که خطوط میدان مغناطیسی در اطراف سیم راست باید در جهت پادساعتگرد باشد (۴ یا ۳ پوآب تسته).
دوم این که با افزایش فاصله از سیم راست، اندازه میدان مغناطیسی و در نتیجه تراکم میدان مغناطیسی کاهش می یابد؛ یعنی دایره های نزدیک به سیم باید به هم نزدیک تر باشند.

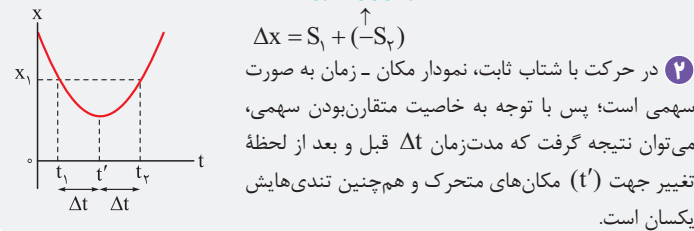
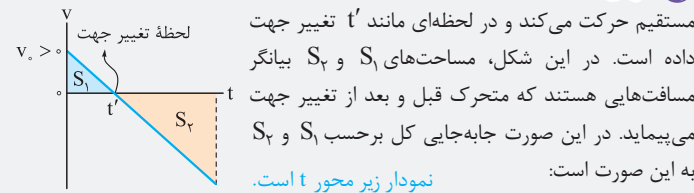
گزینه ۴ - ۴۸

در گزینه ها یکاهای A (آمپر) و C (کولن) می بینیم؛ بنابراین بهتر است از یکی از روابط $F = ILB \sin \theta$ یا $F = qvB \sin \theta$ کمک بگیریم:

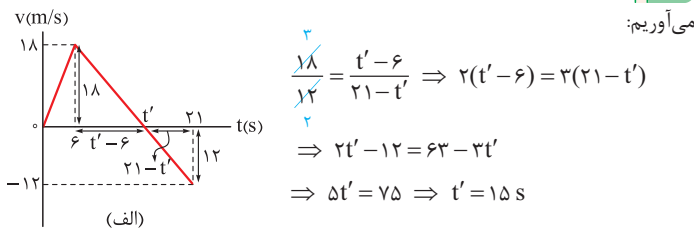
$$F = qvB \sin \theta \Rightarrow F_{\text{یکای}} = q_{\text{یکای}} \times v_{\text{یکای}} \times B_{\text{یکای}} \times 1$$

۵۳- گزینه ۲

درس نامه ۱ شکل زیر نمونه‌ای از نمودار سرعت - زمان متحرکی است که بر مسیر



گام ۱ به کمک قضیه تالس، لحظه t' در نمودار سرعت - زمان شکل (الف) را به دست می‌آوریم:



گام ۲ مساحت S_1 در شکل زیر را به دست می‌آوریم تا مکان متحرک در لحظه 15 s مشخص شود:

$$\Delta x_{(0,15 \text{ s})} = S_1 \Rightarrow x_{15 \text{ s}} - x_0 = S_1 \Rightarrow x_{15 \text{ s}} - 10 = \frac{1}{2}(15 \times 18)$$

$$\Rightarrow x_{15 \text{ s}} = 135 + 10 = 145 \text{ m}$$

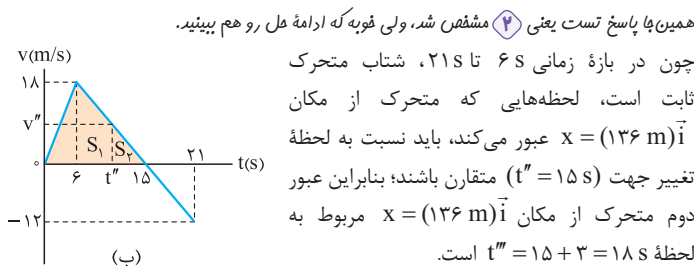
گام ۳ متحرک در بازه زمانی صفر تا 15 s از مکان $x_0 = 10 \text{ m}$ به مکان $x_{15 \text{ s}} = 145 \text{ m}$ رفته است؛ بنابراین در لحظه t'' (که در نمودار شکل (ب) نشان داده‌ایم، برای اولین بار از مکان $x'' = 136 \text{ m}$ عبور کرده است. ابتدا به کمک قضیه تالس، v'' را برحسب t'' به دست می‌آوریم و سپس t'' را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{v''}{v''} = \frac{15 - 6}{15 - t''} \Rightarrow v'' = 2(15 - t'') \quad (I)$$

$$\Delta x_{(15 \text{ s}, t'')} = S_2 \Rightarrow x_{15 \text{ s}} - x'' = S_2 \Rightarrow 145 - 136 = \frac{1}{2}v'' \times (15 - t'')$$

$$\xrightarrow{(I)} 9 = \frac{1}{2} \times 2 \times (15 - t'') \times (15 - t'') \Rightarrow (15 - t'')^2 = 9$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} 15 - t'' = 3 \Rightarrow t'' = 12 \text{ s}$$



۵۴- گزینه ۱

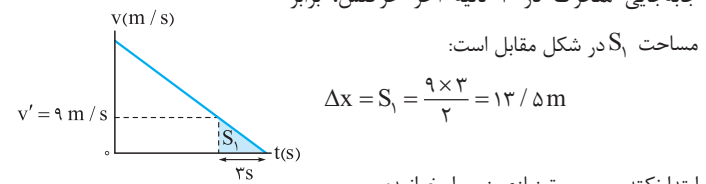
به توپ دو نیرو وارد می‌شود، یکی نیروی رو به پایین وزن ($m\vec{g}$) و دیگری نیروی مقاومت هوا ($\vec{f}_D$) که در خلاف جهت حرکت (سرعت) توپ است. مطابق شکل، برآیند شتاب‌های ناشی از این دو نیرو برابر با شتاب جسم است؛ بنابراین هم اندازه شتاب توپ در نقطه اوج ($a_{\text{اوج}}$) و هم اندازه شتاب توپ قبل از رسیدن به نقطه اوج (a) از شتاب گرانشی (g) بزرگ‌تر است:

(رد) و (۴) $a_{\text{اوج}} > g, a > g$

روش رسم نمودار سرعت - زمان:

چون اندازه شتاب و در نتیجه اندازه شیب متحرک برابر 3 m/s^2 است، سرعت متحرک 3 s قبل از توقف به صورت مقابل به دست می‌آید: $v' = 9 \text{ m/s}$

جابه‌جایی متحرک در 3 ثانیه آخر حرکتش، برابر



نکته در حرکت راست‌خط شتاب ثابت، جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta x_{(t_1, t_2)} = \frac{1}{2}a(t_2 - t_1)^2 + v_1(t_2 - t_1)$$

در رابطه بالا، v_1 سرعت متحرک در لحظه t_1 است.

اگر در یک حرکت راست‌خط شتاب ثابت، سرعت نهایی متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، صفر باشد، برای محاسبه جابه‌جایی می‌توانیم یک منفی در شتاب ضرب کنیم و سرعت اولیه را صفر فرض کنیم. (در واقع حرکت را برعکس می‌کنیم تا سرعت اولیه صفر شود). در این صورت فرمول بالا به صورت زیر در می‌آید:

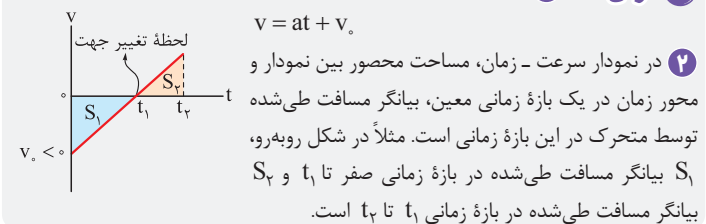
$$\Delta x_{(t_1, t_2)} = \frac{1}{2}(-a)(t_2 - t_1)^2$$

تیزبازی در 3 ثانیه آخر، حرکت را برعکس می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}(-a)t^2 = \frac{1}{2}(-(-3)) \times 3^2 = \frac{27}{2} = 13.5 \text{ m}$$

۵۲- گزینه ۳

درس نامه ۱ رابطه سرعت - زمان در حرکت راست‌خط با شتاب ثابت:



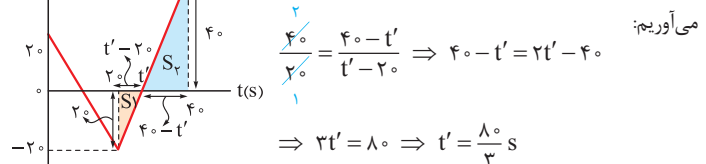
گام ۱ رابطه سرعت - زمان را برای 20 ثانیه اول می‌نویسیم و به کمک داده‌های صورت سؤال و نمودار، سرعت متحرک در لحظه 20 s را به دست می‌آوریم:

$$v_{20 \text{ s}} = a_1 \Delta t_1 + v_0 = -2 \times 20 + 20 = -20 \text{ m/s}$$

رابطه سرعت - زمان را برای 20 ثانیه دوم هم می‌نویسیم تا سرعت متحرک در لحظه 40 s هم به دست آید:

$$v_{40 \text{ s}} = a_2 \Delta t_2 + v_{20 \text{ s}} = 3 \times 20 + (-20) = 40 \text{ m/s}$$

گام ۲ مطابق شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم و به کمک قضیه تالس، t' را به دست می‌آوریم:



گام ۳ مسافت طی شده در 20 ثانیه دوم برابر با مجموع مساحت‌های S_1 و S_2 است؛ پس:

$$I_{(20 \text{ s}, 40 \text{ s})} = S_1 + S_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{40}{3} - 20 \right) \times 20 + \frac{1}{2} \left(40 - \frac{40}{3} \right) \times 40$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{20}{3} \times 20 + \frac{1}{2} \times \frac{40}{3} \times 40 = \frac{1}{2} \times \frac{20}{3} \times 20 \times (1 + 4) = \frac{2000}{3} \times 5 = \frac{10000}{3} \text{ m}$$

تله طراح **۲** را برای کسانی قرار داده که اندازه جابه‌جایی متحرک در 20 ثانیه دوم را به دست می‌آورند.

۵۶- گزینه ۲

درس نامه اندازه نیروی گرانشی بین دو ذره:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

فاصله مرکز دو ذره از یکدیگر

رابطه اندازه نیروی گرانشی بین دو ذره، ما را به جواب می‌رساند:

$$F = G \frac{M_e m}{r^2} \xrightarrow{r=R_e+h} F = G \frac{M_e m}{(R_e+h)^2}$$

$$= 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{5.98 \times 10^{24} \times 200}{[(6400+2600) \times 10^3]^2}$$

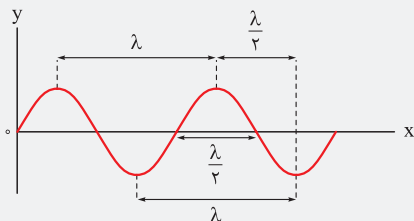
$$= \frac{6.67 \times 5.98 \times 2 \times 10^{15}}{9 \times 9 \times 10^{12}} = \frac{79.2}{81} \times 10^3 \approx 985 \text{ N}$$

۵۷- گزینه ۱

درس نامه ۱ بین تندی انتشار موج، دوره موج و طول موج آن، رابطه زیر برقرار است:

$$\lambda = vT$$

۲ شکل مقابل را درباره رابطه فاصله نقاط با طول موج، به خاطر بسپارید:



گام ۱ با توجه به نمودار نقش موج، دامنه ذره‌های طناب (از جمله ذره M) ۲ cm است؛ بنابراین مسافت ۲، ۴ cm برابر دامنه (۲A) است. می‌دانیم مدت زمانی که طول می‌کشد تا ذره M این مسافت را بپیماید، برابر $\frac{T}{4}$ است؛ پس:

$$\frac{T}{4} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow T = \frac{1}{\lambda} \text{ s}$$

گام ۲ مقدار ۱۵ cm که روی محور x نشان داده شده، برابر $\frac{\lambda}{4}$ است؛ پس:

$$\frac{\lambda}{4} = 15 \Rightarrow \lambda = 60 \text{ cm} = 0.6 \text{ m}$$

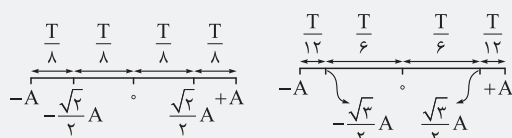
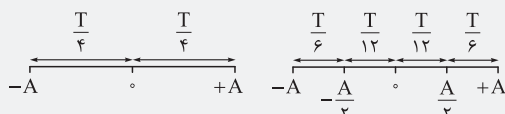
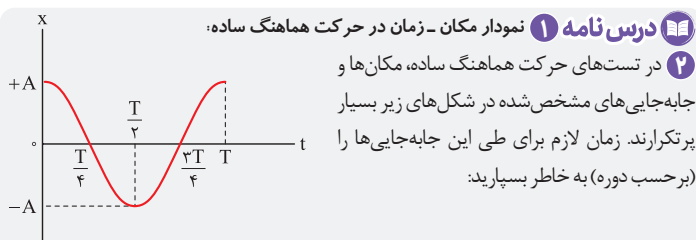
گام ۳ تندی انتشار موج برابر است با:

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.6}{\frac{1}{4}} = 2.4 \text{ m/s}$$

۵۸- گزینه ۳

درس نامه ۱ نمودار مکان - زمان در حرکت هماهنگ ساده:

۲ در تست‌های حرکت هماهنگ ساده، مکان‌ها و جابه‌جایی‌های مشخص شده در شکل‌های زیر بسیار پرتکرارند. زمان لازم برای طی این جابه‌جایی‌ها را (بر حسب دوره) به خاطر بسپارید:



$$v_{\max} = A\omega \text{ (در نقطه تعادل)}$$

۳ رابطه تندی بیشینه:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

۴ رابطه بین بسامد زاویه‌ای و دوره:

هم‌چنین هر چه توپ به نقطه اوج نزدیک‌تر می‌شود، تندی آن کاهش می‌یابد؛ بنابراین اندازه نیروی مقاومت هوا و در نتیجه اندازه شتاب ناشی از آن (a_D) نیز کاهش می‌یابد.

از طرفی همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، زاویه بین $\vec{a}_D$ و $\vec{g}$ در نقطه اوج برابر 90° و قبل از نقطه اوج کمتر از 90° است.

هر دوی این عامل‌ها باعث می‌شوند که اندازه برایند $\vec{a}_D$ و $\vec{g}$ در نقطه اوج ($a_{\text{اوج}}$) کمتر از اندازه برایند آن‌ها قبل از نقطه اوج (a) باشد؛ پس:

$$a > a_{\text{اوج}} > g$$

۵۵- گزینه ۳

درس نامه ۱ اگر جسم روی سطح در آستانه حرکت باشد، نیروی اصطکاک وارد بر آن، نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه ($\vec{f}_{s,\max}$) است. اندازه این نیرو از رابطه زیر به دست می‌آید:

ضریب اصطکاک ایستایی

$$f_{s,\max} = \mu_s F_N \rightarrow \text{اندازه نیروی عمودی سطح}$$

۲ اگر جسم روی سطح در حال حرکت (لغزش) باشد، نیروی اصطکاک وارد بر آن، جنبشی ($\vec{f}_k$) است. اندازه این نیرو از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$f_k = \mu_k F_N$$

ضریب اصطکاک جنبشی

$$F_{\text{net}} = ma$$

۳ قانون دوم نیوتون:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$$

۴ رابطه جابه‌جایی - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

گام ۱ ببینیم برای به حرکت درآمدن جعبه به نیروی چند نیوتونی نیاز است. برای این کار، بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جعبه را به دست می‌آوریم:

$$f_{s,\max} = \mu_s F_N = \mu_s mg = 0.6 \times 50 \times 10 = 300 \text{ N}$$

بنابراین تا وقتی اندازه نیروی F به 300 N نرسیده، جعبه ساکن می‌ماند و پس از این‌که $F = 300 \text{ N}$ شد، جعبه شروع به حرکت می‌کند. ببینیم این اتفاق در چه لحظه‌ای رخ می‌دهد:

$$F = 100t = 300 \Rightarrow t = 3 \text{ s}$$

یعنی در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 3 \text{ s}$ ، جعبه فقط در بازه زمانی $t = 3 \text{ s}$ تا $t = 4 \text{ s}$ حرکت می‌کند.

گام ۲ در بازه زمانی $t = 3 \text{ s}$ تا $t = 4 \text{ s}$ ، کم‌ترین اندازه نیروی F در لحظه 3 s و برابر 300 N و بیشترین اندازه نیروی F در لحظه 4 s است؛ پس:

$$F_{\max} = 100 \times 4 = 400 \text{ N}$$

در این بازه زمانی که جعبه در حال حرکت است، نیروی اصطکاک جنبشی به آن وارد می‌شود که اندازه آن به صورت زیر به دست می‌آید:

$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg = 0.4 \times 50 \times 10 = 200 \text{ N}$$

گام ۳ در بازه زمانی $t = 3 \text{ s}$ تا $t = 4 \text{ s}$ ، بیشترین و کم‌ترین نیروی خالص وارد بر جعبه را به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net}(\min)} = F_{\min} - f_k = 300 - 200 = 100 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}(\max)} = F_{\max} - f_k = 400 - 200 = 200 \text{ N}$$

بیشترین و کم‌ترین شتاب جعبه در این مدت هم به صورت زیر به دست می‌آید:

$$a_{\min} = \frac{F_{\text{net}(\min)}}{m} = \frac{100}{50} = 2 \text{ m/s}^2 \text{ و } a_{\max} = \frac{F_{\text{net}(\max)}}{m} = \frac{200}{50} = 4 \text{ m/s}^2$$

گام ۴ جابه‌جایی جعبه به ازای $a_{\max}$ و $a_{\min}$ را حساب می‌کنیم:

$$d_{\min} = \frac{1}{2}a_{\min}t^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 1^2 = 1 \text{ m}$$

$$d_{\max} = \frac{1}{2}a_{\max}t^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 1^2 = 2 \text{ m}$$

چون شتاب جعبه در بازه زمانی $t = 3 \text{ s}$ تا $t = 4 \text{ s}$ مقداری بین $a_{\min}$ و $a_{\max}$ دارد، جابه‌جایی جعبه در این مدت هم مقداری بین $d_{\min}$ و $d_{\max}$ خواهد داشت:

$$1 \text{ m} < d < 2 \text{ m}$$

چون با محیط‌های (۱) و (۳) کار داریم، محیط میانی (۲) را حذف می‌کنیم. گویی هیچ وقت نبوده!

$$\frac{\lambda_3}{\lambda_1} = \frac{\sin \theta_3}{\sin \theta_1} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{3}{4}$$

گزینه ۱ - ۶۲

درس نامه معادله ریدبرگ: طول موج‌های خط‌های طیف گسیلی اتم هیدروژن در هر رشته از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad (n > n') \quad R \approx 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$$

شماره رشته

در این رابطه، طول موج (λ) برحسب نانومتر است.

شماره و نام رشته‌ها به صورت جدول زیر است:

شماره رشته (n')	۱	۲	۳	۴	۵
نام رشته	لیمان	بالمر	پاشن	براکت	پفوند

شماره تراز مربوط به سومین خط طیفی رشته n' برابر است با: $n = n' + 3$
حالا معادله ریدبرگ را می‌نویسیم:

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

$$\Rightarrow \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+3)^2} = \frac{1}{12}$$

حل کردن معادله بالا کاری طاقت‌فرسا و وقت‌گیر است. بهترین راه جای‌گذاری گزینه‌ها است. واضح است که طول موج 1200 nm ، مربوط به رشته‌های بالمر و لیمان نیست؛ پس با رشته پاشن ($n' = 3$) شروع می‌کنیم:

$$\frac{1}{3^2} - \frac{1}{(3+3)^2} = \frac{1}{9} - \frac{1}{36} = \frac{4-1}{36} = \frac{3}{36} = \frac{1}{12} \quad \checkmark$$

به جواب تست رسیدیم و رشته مورد نظر، پاشن ($n' = 3$) است.

گزینه ۳ - ۶۳

درس نامه اگر تعداد هسته‌های مادر اولیه در یک نمونه پرتوزا N_0 باشد، پس از گذشت زمان t ، تعداد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$N = \frac{N_0}{2^n} \quad n = \frac{t}{T_{1/2}} \quad \text{تعداد نیمه‌عمرهای سپری‌شده}$$

گام ۱ تعداد نیمه‌عمرهای سپری‌شده را به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} = \frac{16}{8} = 2$$

گام ۲ درصد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده را حساب می‌کنیم:

$$N = \frac{N_0}{2^n} = \frac{N_0}{2^2} = \frac{N_0}{4}$$

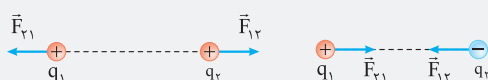
$$\text{درصد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده} = \frac{N}{N_0} \times 100 = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

گزینه ۴ - ۶۴

درس نامه ۱ قانون کولن: دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 که در فاصله r از یکدیگر قرار دارند، به هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند که اندازه آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad (k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2) \quad \text{ثابت کولن}$$

۲ مطابق شکل‌های زیر، بارهای همانم یکدیگر را دفع و بارهای ناهمنام یکدیگر را جذب می‌کنند.



برای صفرشدن نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 ، باید دو اتفاق بیفتد:

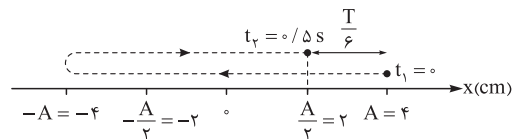
اتفاق اول: براینده نیروهای الکتریکی که بارهای q_1 و q_2 به بار q_3 وارد می‌کنند، در خلاف جهت نیروی الکتریکی باشد که بار q_1 به بار q_3 وارد می‌کند.

گام ۱ با توجه به نمودار مکان - زمان، مسیر حرکت نوسانگر در بازه صفر تا Δs / مطابق شکل زیر است. با توجه به آنچه در درس‌نامه گفتیم، این بازه زمانی برابر است با:

$$T - \frac{T}{6} = \frac{\Delta T}{6}$$

$$\frac{\Delta T}{6} = 0.5 \Rightarrow T = 0.6 \text{ s}$$

دوره تناوب را به دست می‌آوریم:



گام ۲ حداکثر تندی نوسانگر برابر است با:

$$v_{\max} = A\omega = A \frac{2\pi}{T} = 0.04 \times \frac{2 \times 3.14}{0.6} = 0.4 \text{ m/s}$$

گزینه ۴ - ۵۹

درس نامه تندی انتشار امواج عرضی در یک طناب (تار) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \rightarrow \text{نیروی کششی تار}$$

$$\rightarrow \text{سطح مقطع تار}$$

چگالی تار

تندی انتشار موج عرضی را به دست می‌آوریم:

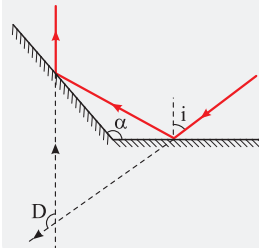
$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{156}{7/8 \times 10^{-3} \times 0.5 \times 10^{-6}}} = \sqrt{\frac{156}{39 \times 10^{-9}}} = \sqrt{4 \times 10^6}$$

$$\Rightarrow v = 200 \text{ m/s}$$

یعنی مسافتی که موج در مدت ۱ s طی می‌کند، برابر ۲۰۰ m است.

گزینه ۲ - ۶۰

درس نامه اگر پرتوی نور از هر یک از دو آینه متقاطع یک بار بازتاب شود، زاویه بین پرتوی تابیده به آینه اول و پرتوی بازتاب‌شده از آینه دوم



(که به آن زاویه انحراف هم می‌گوییم) فقط به زاویه بین دو آینه بستگی دارد. برای حالتی که زاویه بین دو آینه بیشتر از 90° باشد، زاویه انحراف از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\alpha > 90^\circ \Rightarrow D = 360^\circ - 2\alpha$$

با توجه به شکل زیر، زاویه انحراف پرتوی، مکمل زاویه 80° است؛ پس:

$$\hat{D} = 180^\circ - 80^\circ = 100^\circ$$

زاویه بین دو آینه به صورت زیر به دست می‌آید:

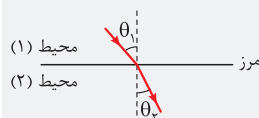
$$\hat{D} = 360^\circ - 2\alpha \Rightarrow 100^\circ = 360^\circ - 2\alpha$$

$$\Rightarrow 2\alpha = 260^\circ \Rightarrow \alpha = 130^\circ$$

تله اگر زاویه انحراف پرتوی را به اشتباه 80° که در شکل داده شده در نظر بگیرید، جوابتان به اشتباه خواهد شد.

گزینه ۱ - ۶۱

درس نامه قانون شکست عمومی:



وقتی جبهه‌های موج، به شکل مقابل از محیط (۱)، وارد محیط (۲) می‌شوند، داریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}$$

با توجه به این که با تغییر محیط، بسامد موج ثابت

می‌ماند، برای طول موج در دو محیط می‌توان نوشت:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}$$

گزینه ۴ - ۶۶

درس نامه میدان الکتریکی بین دو صفحه موازی باردار (خازن تخت)، یکنواخت است و اندازه آن از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید: اختلاف پتانسیل الکتریکی میان صفحه‌ها $E = \frac{|\Delta V|}{d}$ فاصله بین صفحه‌ها $\rightarrow$

با یک جای گذاری ساده به جواب می‌رسیم:

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{6}{2 \times 10^{-3}} = 3 \times 10^3 \text{ V/m}$$

گزینه ۳ - ۶۷

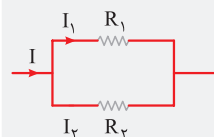
درس نامه ۱ مطابق شکل زیر، دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت متوالی (سری) به هم متصل‌اند:



مقاومت معادل این دو مقاومت:

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

۲ مطابق شکل روبه‌رو، دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت موازی به هم متصل‌اند:



مقاومت معادل این دو مقاومت:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

اگر مقاومت بزرگ‌تر، n برابر مقاومت کوچک‌تر باشد:

$$R_{eq} = \frac{\text{مقاومت بزرگ‌تر}}{n+1}$$

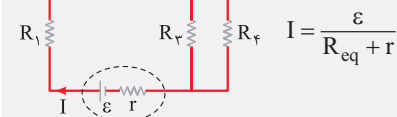
نسبت جریان عبوری از مقاومت‌ها برابر با وارون نسبت مقاومت‌ها است:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

اصل پایستگی بار الکتریکی:

$$I = I_1 + I_2$$

۳ در مدار شکل روبه‌رو جریان کل عبوری از مدار (جریان عبوری از باتری) از رابطه زیر به دست می‌آید:



مطابق شکل‌های (الف) تا (پ) مقاومت معادل مدار را حساب می‌کنیم:

$$R_1 : R_2 : R_3 = 12 \Omega : 6 \Omega : 12 \Omega \Rightarrow R_1 = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4 \Omega$$

$$(یا: 12 = \frac{n}{2} \times 6 \Rightarrow R_1 = \frac{12}{n+1} = \frac{12}{2+1} = 4 \Omega)$$

$$R_1 : R_2 : R_3 = 4 \Omega : 8 \Omega : 12 \Omega \Rightarrow R_2 = R_1 + 8 = 4 + 8 = 12 \Omega$$

$$R_2 : R_3 : R_{eq} = 12 \Omega : 4 \Omega : 4 \Omega \Rightarrow R_{eq} = \frac{4 R_2}{4 + R_2} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} = \frac{48}{16} = 3 \Omega$$

$$(یا: 12 = \frac{n}{3} \times 4 \Rightarrow R_{eq} = \frac{12}{n+1} = \frac{12}{3+1} = 3 \Omega)$$

جریان کل عبوری از مدار (جریان عبوری از باتری) برابر است با:

$$I_{کل} = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{12}{3} = 4 \text{ A}$$

با توجه به شکل (پ)، I_1 و I_2 را حساب می‌کنیم:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{12}{4} \Rightarrow I_1 = 3 I_2$$

$$I_1 + I_2 = I_{کل} \Rightarrow 3 I_2 + I_2 = 4 \Rightarrow I_2 = \frac{4}{4} = 1 \text{ A}, I_1 = 3 \text{ A}$$

جریان عبوری از مقاومت R_2 ، همان جریان عبوری از مقاومت‌های 8Ω و 4Ω (شکل الف) جریان (شکل ب) است؛ بنابراین به مجموعه مقاومت‌های موازی 12Ω و 6Ω (شکل الف) جریان

$I_2 = 1 \text{ A}$ وارد می‌شود. I_3 و I_4 را حساب می‌کنیم:

$$\frac{I_3}{I_4} = \frac{12}{6} \Rightarrow I_3 = 2 I_4$$

$$I_3 + I_4 = I_2 \Rightarrow I_3 + 2 I_4 = 1 \Rightarrow 3 I_4 = 1 \Rightarrow I_4 = \frac{1}{3} \text{ A}, I_3 = \frac{2}{3} \text{ A}$$

نتیجه (۱): نیروهای $\vec{F}_{23}$ و $\vec{F}_{33}$ هم‌اندازه و با توجه به برابری فاصله این بارها تا بار q_3 ، بارهای q_2 و q_3 هم‌اندازه‌اند.

نتیجه (۲): بارهای q_2 و q_3 همنام و هر دوی این‌ها با بار q_1 ناهمنام‌اند.

اتفاق دوم: برابری نیروهای $\vec{F}_{23}$ و $\vec{F}_{33}$ هم‌اندازه با نیروی $\vec{F}_{13}$ باشد. مطابق شکل مقابل، این نیروها را رسم می‌کنیم (فرض می‌کنیم بارهای q_2 و q_3 با بار q_3 همنام‌اند). براساس آنچه در بالا گفتیم، داریم:

$$r = \sqrt{a^2 + a^2} = \sqrt{2}a = \sqrt{2}a$$

$$F_{13} = k \frac{|q_1| |q_3|}{r^2} = k \frac{|q_1| |q_3|}{(\sqrt{2}a)^2} = k \frac{|q_1| |q_3|}{2a^2}$$

$$F_{23} = F_{33} = k \frac{|q_2| |q_3|}{a^2}$$

$$F' = \sqrt{F_{23}^2 + F_{33}^2} \xrightarrow{F_{23}=F_{33}} F' = \sqrt{2} F_{23} = \sqrt{2} k \frac{|q_2| |q_3|}{a^2}$$

$$F_{13} = F' \Rightarrow k \frac{|q_1| |q_3|}{2a^2} = \sqrt{2} k \frac{|q_2| |q_3|}{a^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4} \xrightarrow{\text{بارهای } q_2 \text{ و } q_1 \text{ ناهمنام‌اند}} \frac{q_2}{q_1} = -\frac{\sqrt{2}}{4}$$

گزینه ۲ - ۶۵

درس نامه ۱ اندازه میدان الکتریکی در فاصله r از بار نقطه‌ای q از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \quad (k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2 \text{ ثابت کولن})$$

۲ مطابق شکل‌های زیر، خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی داخل می‌شوند.



گام ۱ محل قرارگیری بارهای الکتریکی و نقطه مورد نظر مطابق شکل مقابل است. در واقع ما با

مثلث قائم‌الزاویه (۳، ۴، ۵) طرف هستیم. میدان الکتریکی حاصل از هر یک از بارها در رأس قائمه را به صورت زیر رسم کرده و اندازه هر کدام را به دست می‌آوریم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-8}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 3 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1/6 \times 10^{-7}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 9 \times 10^5 \text{ N/C}$$

تیزبازی اندازه میدان الکتریکی خالص در رأس قائمه که برابری $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ است، باید از $9 \times 10^5 \text{ N/C}$ بزرگ‌تر باشد. با نگاهی به گزینه‌ها، می‌توان پی برد که فقط این شرایط را دارد.

گام ۲ اندازه میدان الکتریکی خالص در رأس قائمه برابر است با:

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{(3 \times 10^5)^2 + (9 \times 10^5)^2} = 10^5 \sqrt{3^2 + 9^2} = 10^5 \times 3\sqrt{1^2 + 3^2} = 3\sqrt{10} \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$\frac{I_r}{I_1} = \frac{\frac{3}{2} \frac{\varepsilon}{R}}{\frac{\varepsilon}{R}} = \frac{3}{2} = 1.5$$



گزینه ۳

دو دیدگاه وجود دارد.

دیدگاه اول: R را طوری به دست بیاوریم که مقاومت معادل مدار در حالت اول (کلید باز) و حالت دوم (کلید بسته) در رابطه زیر صدق کند:

$$R_{eq(1)} \times R_{eq(2)} = r^2 \Rightarrow R_{eq(1)} \times R_{eq(2)} = (0.5)^2 = \frac{1}{4}$$

برای این که این رابطه برقرار باشد، لازم است که یکی از R_{eq} ها کمتر از 0.5Ω و دیگری بیشتر از 0.5Ω باشد. با توجه به شکل به هم بستن مقاومت ها و مقدار آن ها که اعدادی بسیار بیشتر از 0.5Ω هستند، هر دوی R_{eq} ها حتماً بیشتر از 0.5Ω بوده و این رابطه نمی تواند برای این مدار برقرار باشد.

دیدگاه دوم: R را طوری به دست بیاوریم که مقاومت معادل مدار در دو حالت برابر باشد:

$$R_{eq(1)} = R_{eq(2)}$$

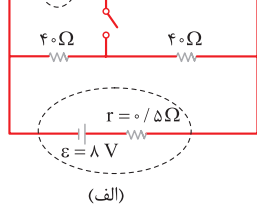
در حالتی که کلید باز است (شکل الف)، مقاومت معادل مدار را حساب می کنیم. مقاومت معادل مقاومت های R و 180Ω را برابر X در نظر می گیریم تا شلغی محاسبه آسان تر شود؛ داریم:

$R_1 = 60 + X (\Omega)$:مقاومت های X و 60Ω متوالی اند.

$R_2 = 40 + 40 = 80 \Omega$:مقاومت های 40Ω و 40Ω متوالی اند.

$$R_{eq(1)} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$= \frac{(60 + X) \times 80}{60 + X + 80} = \frac{80(60 + X)}{140 + X}$$



(الف)

در حالتی که کلید بسته است (شکل ب) هم معادل مقاومت را حساب می کنیم:

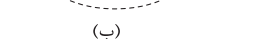
$$R'_1 = \frac{40 \times X}{40 + X} (\Omega) : \text{مقاومت های } X \text{ و } 40 \Omega \text{ موازی اند.}$$

:مقاومت های 60Ω و 40Ω موازی اند.

$$R'_2 = \frac{40 \times 60}{40 + 60} = 24 \Omega$$

:مقاومت های R'_1 و R'_2 متوالی اند.

$$R_{eq(2)} = \frac{40 \times X}{40 + X} + 24 (\Omega)$$



(ب)

مقاومت معادل مدار در دو حالت را برابر قرار می دهیم تا به دست آید:

$$R_{eq(1)} = R_{eq(2)} \Rightarrow \frac{80(60 + X)}{140 + X} = \frac{40 \times X}{40 + X} + 24$$

$$\frac{80(60 + X)}{140 + X} = \frac{40X}{40 + X} + 24 \Rightarrow \frac{80(60 + X)}{140 + X} = \frac{40X}{40 + X} + 24$$

$$\frac{80(60 + X)}{140 + X} = \frac{40X}{40 + X} + 24$$

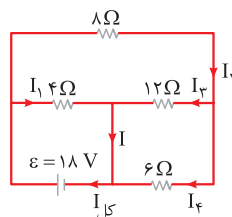
$$\frac{80(60 + X)}{140 + X} = \frac{40X}{40 + X} + 24 \Rightarrow (X - 60)^2 = 0 \Rightarrow X = 60 \Omega$$

مقاومت R به صورت زیر به دست می آید:

$$X = \frac{180R}{180 + R} \Rightarrow \frac{180R}{180 + R} = \frac{180R}{180 + R} \Rightarrow 2R = 180 + R$$

$$\Rightarrow 2R = 180 \Rightarrow R = 90 \Omega$$

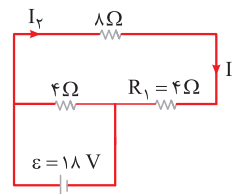
با توجه به شکل (الف)، جریان I را به یکی از صورت های زیر می توانید حساب کنید:



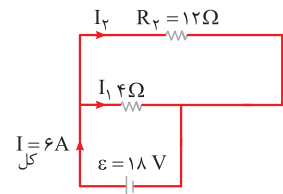
(الف)

$$I = I_1 + I_2 = 4/5 + 0/5 = 5A$$

$$I + I_2 = I_{\text{کل}} \Rightarrow I + 1 = 6 \Rightarrow I = 5A$$



(ب)



(پ)



گزینه ۲

درس نامه ۱ رابطه مقاومت الکتریکی رسانا:

$$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow \text{طول رسانا}$$

$$\downarrow \text{مساحت مقطع رسانا}$$

$$\rho \rightarrow \text{مقاومت ویژه رسانا}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \text{جرم}$$

چگالی:

به کمک رابطه چگالی، طول سیم را حساب می کنیم: (برای تفکیک چگالی و مقاومت ویژه، چگالی را با ρ' نشان می دهیم):

$$\rho' = \frac{m}{V} = \frac{m}{AL} = \frac{m}{\pi r^2 L} \Rightarrow 10 \times 10^{-2} = \frac{314 \times 10^{-3}}{3/14 \times (\frac{1}{4} \times 10^{-3})^2 \times L}$$

$$\Rightarrow L = \frac{314 \times 10^{-3}}{3/14 \times \frac{1}{4} \times 10^{-6}} = 40m$$

مقاومت الکتریکی سیم را به دست می آوریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} = \rho \frac{L}{\pi r^2} = \frac{3/14 \times 10^{-8} \times 40}{3/14 \times (\frac{1}{4} \times 10^{-3})^2} = 160 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow R = 1/6 \Omega$$



گزینه ۱

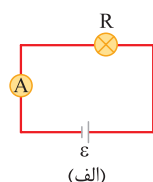
لامپ ها مشابه اند؛ بنابراین مقاومت آن ها یکسان است.

فرض می کنیم که مقاومت هر کدام برابر R باشد. در حالت اول (کلید باز)، مدار مطابق شکل (الف) است. جریان عبوری از آمپرسنج که همان جریان کل عبوری از مدار است، برابر است با:

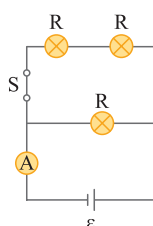
$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R}$$

در حالت دوم (کلید بسته)، مدار مطابق شکل (ب) است. در این حالت جریان عبوری از آمپرسنج به صورت زیر به دست می آید:

$$R + R = 2R : \text{مقاومت های } R \text{ شاخه بالا متوالی اند.}$$



(الف)



(ب)

$$R_{eq} = \frac{R \times 2R}{R + 2R} = \frac{2R^2}{3R} = \frac{2}{3} R$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{\varepsilon}{\frac{2}{3} R} = \frac{3}{2} \frac{\varepsilon}{R}$$



کار نیروی وزن برابر با منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم است، پس:

$$W_{mg} = -mg\Delta h \quad \text{جابه‌جایی جسم رو به پایین است.} \quad \Delta h = -10 \text{ m}$$

$$W_{mg} = -2 \times 10 \times (-10) = 200 \text{ J}$$

مواستون باشه! تست شلوغ کاری اضافی زیاد داره، مثلاً زاویه 45° توی شکل یا بزرگی نیروی اصطکاک توی متن تست.



۷۴- گزینه ۳

درس‌نامه انرژی جنبشی جسمی به جرم m و تندی v ، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

۷۵- معادله سرعت - زمان را برای اتومبیل می‌نویسیم و سرعت آن را در لحظه‌های ۱s و ۲s به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 = \begin{cases} t_1 = 1s \Rightarrow v_1 = 3 \text{ m/s} \\ t_2 = 2s \Rightarrow v_2 = 6 \text{ m/s} \end{cases}$$

۷۶- نسبت خواسته‌شده به صورت زیر حساب می‌شود:

$$\frac{\Delta K_{(1s, 2s)}}{\Delta K_{(s, 1s)}} = \frac{\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)}{\frac{1}{2}m(v_1^2 - v_0^2)} = \frac{6^2 - 3^2}{3^2 - 0^2} = \frac{27}{9} = 3$$



۷۵- گزینه ۴

درس‌نامه گرمای لازم برای تغییر دما:

$$Q = mc(\theta_f - \theta_i)$$

دمای اولیه گرمای ویژه جسم

۷۷- به کمک شکل نسبتی رابطه گرمای نسبت جرم دو کره را حساب می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{\text{یکسان}} \frac{Q_B}{Q_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} \Rightarrow \frac{2}{5} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = 2$$

۷۸- رابطه چگالی را به شکل نسبتی می‌نویسیم تا نسبت شعاع کره‌ها به دست آید:

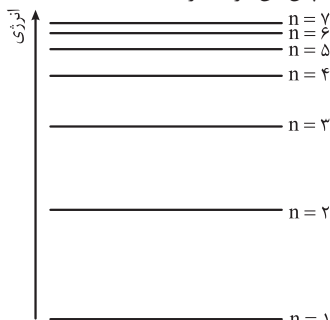
$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\text{یکسان}} \frac{V_B}{V_A} = \frac{m_B}{m_A} \xrightarrow{V \propto r^3} \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^3 = 2 \Rightarrow \frac{r_B}{r_A} = \sqrt[3]{2}$$

شیمی



۷۶- گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها: ۱ در فصل ۱ کتاب درسی شیمی دهم، در قسمت مدل کوانتومی و بررسی طیف نشری خطی عناصر می‌خوانیم که هر نوار رنگی در طیف نشری خطی عناصر، پرتوهای نشرشده هنگام بازگشت الکترون‌های برانگیخته را از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر نشان می‌دهد. با تعیین دقیق طول موج این پرتوها می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی و درواقع آرایش الکترونی اتم دست یافت؛ پس این گزینه درسته!

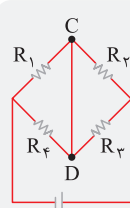


۲ هر چه به هسته اتم نزدیک‌تر شویم، تفاوت انرژی بین دو لایه متوالی افزایش می‌یابد. (با افزایش n ، سطح انرژی لایه‌ها افزایش، اما تفاوت انرژی بین آن‌ها کاهش می‌یابد.)

مقایسه تفاوت انرژی: $(n=2 \rightarrow n=1) > (n=3 \rightarrow n=2)$

$> (n=4 \rightarrow n=3) > (n=5 \rightarrow n=4) > (n=6 \rightarrow n=5) > \dots$

ابتدا نکته و سپس تیزبازی زیر را بخوانید:



نکته مطابق شکل مقابل آرایش خاصی از مقاومت‌های الکتریکی وجود دارد که پل وتستون نامیده می‌شود. در این آرایش، اگر تساوی $R_1R_3 = R_2R_4$ برقرار باشد، اختلاف پتانسیل نقاط C و D یکسان بوده و هیچ جریانی از سیم CD عبور نمی‌کند؛ بنابراین بود و نبود این اتصال هیچ تأثیری در مدار ندارد، یعنی مقاومت معادل، جریان عبوری از باتری، جریان عبوری از هر یک از مقاومت‌ها و ... در هر دو حالت یکسان است.

تیزبازی با توجه به نکته بالا، چون می‌خواهیم $R_{eq}(r) = R_{eq}(l)$ باشد، باید R را

طوری تعیین کنیم که معادل مقاومت‌های موازی R و 18Ω برابر 6Ω شود و مدار به شکل پل وتستون دربیاید؛ بنابراین:

$$\frac{18 \times R}{18 + R} = 6 \Rightarrow 18R = 6 \times 18 + 6R \Rightarrow 12R = 6 \times 18 \Rightarrow R = \frac{6 \times 18}{12} = 9\Omega$$

البته این رو باید بگیریم که اصلاً انتظار نداریم که این نکته رو بلد باشیم، ولی چون طراح با ذهنیت پل وتستون این تست رو طرح کرده، دوستش قالی از لطف نیست و کمکتون می‌کنه تست رو خیلی سریع تر حل کنید.



۷۱- گزینه ۴

درس‌نامه قانون القای الکترومغناطیسی فاراده:

با تغییر شار مغناطیسی عبوری از یک مدار بسته، نیروی محرکه‌ای در آن القا می‌شود. نیروی محرکه القایی متوسط در این مدار از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \Phi = BA \cos\theta \quad \varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta B}{\Delta t} A \cos\theta$$

زاویه بین بردار میدان مغناطیسی و نیم‌خط عمود بر سطح حلقه

۷۲- به آهنگ تغییر شار مغناطیسی در بازه زمانی $t = 10s$ تا $t = 2s$ نیاز داریم. به کمک نمودار می‌توان نوشت:

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{B_1 - B_2}{t_1 - t_2} = \frac{0 - 0.16}{10 - 2} = -0.02 \text{ T/s}$$

۷۳- جریان القایی متوسط در حلقه در این بازه زمانی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$|I_{av}| = \frac{|\varepsilon_{av}|}{R} = \frac{|-N \frac{\Delta B}{\Delta t} A \cos\theta|}{R} = \frac{|-1 \times (-0.02) \times (0.2 \times 0.2) \times \cos 0|}{0.1} = \frac{0.0008}{0.1} = 8 \times 10^{-3} \text{ A} = 8 \text{ mA}$$



۷۲- گزینه ۱

۷۴- حجم مخروط را حساب می‌کنیم:

$$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h = \frac{1}{3} \times \pi \times (0.1)^2 \times (0.2) = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

۷۵- چگالی مخروط برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{5}{2 \times 10^{-3}} = 2500 \text{ kg/m}^3$$

مواستون باشه! چگالی مخروط بر حسب g/cm^3 است.



۷۳- گزینه ۲

درس‌نامه کار نیروی وزن برابر با منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم

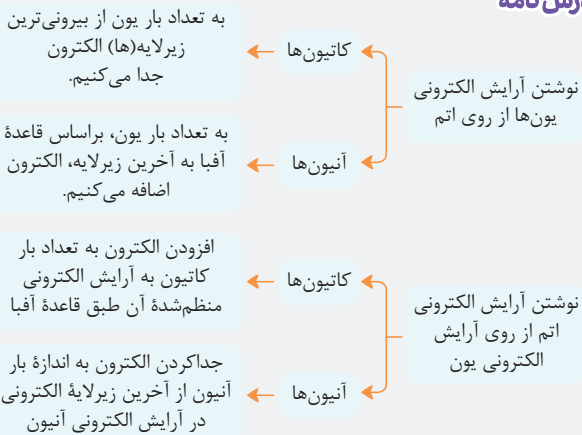
$$W_{mg} = -\Delta U = -mg\Delta h$$

است:

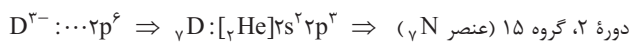
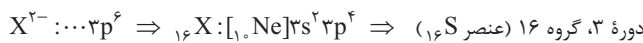
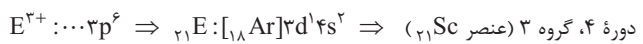
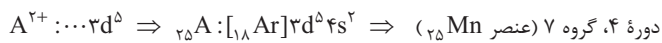
در رابطه بالا، اگر جسم از سطح زمین دور شود، $\Delta h > 0$ و اگر جسم به سطح زمین نزدیک شود، $\Delta h < 0$ است.

۷۸ - گزینه ۱

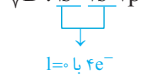
درس نامه



ابتدا باید تکلیف عنصرها را مشخص کنیم:



تفاوت عدد اتمی دو عنصر $\text{A} (25 \text{ Mn})$ و $\text{E} (21 \text{ Sc})$ ، برابر با $4 = 25 - 21$ است. آرایش الکترونی عنصر $\text{D} (7 \text{ N})$ به صورت مقابل است:



همان‌طور که دیدیم شمار الکترون‌های با $l=0$ (زیرلایه s) در اتم ${}_{7}\text{D}$ نیز برابر با ۴ است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ببینیم:



شمار الکترون‌های ظرفیتی در اتم A، برابر با ۷ است، در حالی که مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی در اتم‌های E و D، برابر با $8 = 3 + 5$ می‌باشد.

بیرونی‌ترین زیرلایه در اتم‌های A، E، X و D، به ترتیب به صورت $4s^2$ ، $4s^2$ ، $3p^4$ و $2p^3$ است. $n+1$ الکترون‌ها در این زیرلایه‌ها برابر است با:

زیرلایه	$4s^2$	$3p^4$	$2p^3$
مجموع $n+1$ الکترون‌ها	$2(4+0) = 8$	$4(3+1) = 16$	$3(2+1) = 9$

بنابراین مجموع $n+1$ الکترون‌ها در این ۴ زیرلایه برابر است با: $8 + 8 + 16 + 9 = 41$

در اثر واکنش اتم $\text{E} ({}_{21}\text{Sc})$ با گاز اکسیژن، ترکیب یونی با فرمول شیمیایی $\text{E}_2\text{O}_3 (\text{Sc}_2\text{O}_3)$ تشکیل می‌شود. مولکول کجا بوده؟

۷۹ - گزینه ۲

درس نامه

روش تستی:

اگر M_1 جرم اتمی سبک‌ترین ایزوتوپ یک عنصر باشد، برای ساده‌تر شدن محاسبات می‌توان از فرمول زیر برای محاسبه جرم اتمی میانگین استفاده کرد:

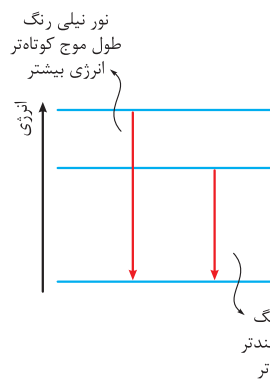
درصد فراوانی ایزوتوپ سوم درصد فراوانی ایزوتوپ دوم

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) + \dots$$

اختلاف جرم اتمی ایزوتوپ سوم اختلاف جرم اتمی ایزوتوپ دوم
و ایزوتوپ سبک‌تر و ایزوتوپ سبک‌تر

دقت کنید که براساس مدل کوانتومی، دادوستد انرژی هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه دیگر، کوانتومی است؛ یعنی الکترون‌ها قادر نیستند هر مقدار از انرژی را جذب (یا نشر) کنند، بلکه انرژی در پیمانه‌های معینی جذب یا نشر می‌شود.

در انتقال‌های الکترون از لایه‌های بالاتر به یک لایه یکسان و پایین، هر چه تفاوت عدد کوانتومی اصلی دو لایه بیشتر باشد، انرژی مبادله‌شده بر اثر انتقال الکترون بین آن‌ها بیشتر و در نتیجه طول موج نور نشرشده کوتاه‌تر است. مثلاً انرژی مبادله‌شده در انتقال $n=5 \rightarrow n=2$ (نور نیلی‌رنگ) بیشتر از انتقال $n=4 \rightarrow n=2$ (نور آبی‌رنگ) در اتم هیدروژن است و در نتیجه طول موج نور نشرشده در انتقال $n=5 \rightarrow n=2$ کوتاه‌تر از انتقال $n=4 \rightarrow n=2$ در این اتم است.



مشاوره ۱ این سؤال به طور مستقیم در متن کتاب درس آورده نشده است و ممکنه خیلی‌ها با دیدنش بترسن و سؤال رو رها کنن. اما همان‌طور که می‌بینید، سؤال، شمارشی و چندموردی نیست و شما می‌توانید با بررسی بقیه گزینه‌ها که اتفاقاً عبارت‌های ساده‌ای هم محسوب می‌شوند، به جواب سؤال برسید! پس بهتون پیشنهاد می‌کنیم که در چنین مواردی با حفظ آرامش، همه گزینه‌ها را بررسی کنید و این موضوع را با خودتون تمرین کنید که در سر جلسه من نباید لزوماً همه چی رو بلد باشم، ولی می‌تونم با تکنیک‌های تست‌زنی و هوشی که دارم به جواب سؤال برسم!

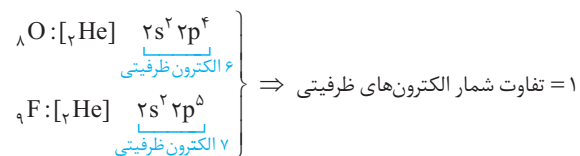
۷۷ - گزینه ۴

در جدول زیر، بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی را در اتم عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای مشخص کرده‌ایم:

$2s^1$	$2s^2$				
$2p^1$	$2p^2$	$2p^3$	$2p^4$	$2p^5$	$2p^6$

بنابراین با توجه به این که مجموع شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم دو عنصر مورد نظر از این دوره، برابر با ۹ است، در نتیجه این دو عنصر هر دو به دسته p تعلق داشته و می‌توانند $({}_8\text{O}, {}_9\text{F})$ یا $({}_{10}\text{Ne}, {}_{11}\text{Na})$ باشند. مشق‌ه که در هر دو حالت، تفاوت عدد اتمی دو عنصر، عددی فرد است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ دو عنصر ${}_8\text{O}$ و ${}_9\text{F}$ را در نظر بگیرید:

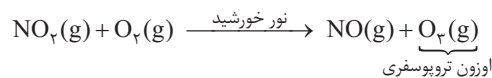


نکته برای عنصرهای گروه‌های ۱ تا ۱۲، تعداد الکترون‌های ظرفیتی برابر شماره گروه و برای عنصرهای گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ (به‌جز هلیوم)، تعداد الکترون‌های ظرفیتی برابر عدد یکان شماره گروه است؛ در نتیجه برای عنصرهای ${}_8\text{O}$ و ${}_9\text{F}$ که به ترتیب در گروه‌های ۱۶ و ۱۷ جدول دوره‌ای هستند، شمار الکترون‌های ظرفیتی به ترتیب برابر با ۶ و ۷ است.

۲ دو عنصر ${}_{10}\text{Ne}$ و ${}_{11}\text{Na}$ را در نظر بگیرید. آخرین زیرلایه در اتم عنصر $(2p^6)_{11}\text{Na}$ ، نیمه پر و در اتم عنصر $(2p^6)_{10}\text{Ne}$ ، پر است.

۳ عدد اتمی عنصر ${}_{11}\text{Na}$ ، برابر عدد اتمی عنصر ${}_{10}\text{Ne}$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ گاز اوزون در استراتوسفر، طی معادله برگشت پذیر $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$ و از اتصال یک اتم اکسیژن (O) به یک مولکول اکسیژن (O_2) تولید می‌شود، در حالی که در تروپوسفر از واکنش میان گازهای اکسیژن (O_2) و نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) در حضور نور خورشید مطابق واکنش زیر تولید می‌شود:



۲ دقت کنید که دگرشکل‌ها (آلوتروپ‌های) مختلف هر عنصر، علاوه بر خواص فیزیکی، خواص شیمیایی متفاوتی نیز دارند. به عنوان مثال O_3 نسبت به O_2 ، واکنش پذیری و سطح انرژی بالاتر و پایداری کم‌تری دارد.

تله حواستون به تفاوت مفاهیم آلوتروپ (دگرشکل) و ایزوتوپ (هم‌مکان) باشد و این را با هم قاطی پاتی نکنین! ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر، در یک خانه از جدول دوره‌ای قرار می‌گیرند و بنابراین خواص شیمیایی یکسان دارند و در خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند گالایی با یکدیگر تفاوت دارند، در حالی که آلوتروپ‌های مختلف یک عنصر، شکل‌های مختلف عنصر در طبیعت هستند و ساختارهای متفاوت و در نتیجه خواص شیمیایی و فیزیکی متفاوتی دارند.

۳ واکنش تشکیل اوزون از اکسیژن در لایه استراتوسفر (نه تروپوسفر!) را می‌توان برگشت پذیر و تعادلی در نظر گرفت.

۸۱- گزینه ۳

استراتژی شمار مول‌های C و PbO مصرف شده در واکنش‌های (I) و (II) را برابر با x و y در نظر گرفته و یک معادله براساس مجموع جرم مصرف شده این مواد در واکنش و یک معادله دیگر براساس نسبت بین جرم گازهای H_2 و SO_2 تولیدی در واکنش‌ها تشکیل بده و با حل این معادلات، مقدار y را محاسبه کن.

گام ۱ شمار مول‌های کربن (C) و PbO مصرف شده در دو واکنش را به ترتیب برابر با x و y در نظر می‌گیریم؛ بنابراین با توجه به جرم مولی و مجموع جرم مصرف شده از این مواد در واکنش‌ها داریم:

$$\frac{12x}{\text{جرم } C} + \frac{223y}{\text{جرم } PbO} = 2/71$$

گام ۲ با توجه به شمار مول‌های C و PbO مصرف شده در دو واکنش، جرم گاز گوگرد دی‌اکسید (SO_2) تولیدی در واکنش (II) و جرم گاز هیدروژن (H_2) تولیدی در واکنش (I) را به دست می‌آوریم:

$$(I) \quad x \text{ mol } C \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } C} \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 2x \text{ g } H_2$$

$$(II) \quad y \text{ mol } PbO \times \frac{1 \text{ mol } SO_2}{2 \text{ mol } PbO} \times \frac{64 \text{ g } SO_2}{1 \text{ mol } SO_2} = 32y \text{ g } SO_2$$

جرم گاز SO_2 تولیدی در واکنش (II) = (جرم گاز هیدروژن تولیدی در واکنش (I))

$$\Rightarrow 4(2x) = 32y \Rightarrow x = 4y$$

گام ۳ حالا با حل این دو معادله دوجمله‌ای، شمار مول PbO مصرف شده در واکنش (II) (مقدار y) را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} 12x + 223y = 2/71 \\ x = 4y \end{cases} \Rightarrow 48y + 223y = 2/71$$

$$\Rightarrow y = \frac{2/71}{271} = 0.001 \text{ mol } PbO$$

۸۲- گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها: ۱ اگر ظرف، دربسته باشد، گاز اکسیژن تولید شده از ظرف خارج نمی‌شود و طبق قانون پایستگی جرم، جرم محتویات درون ظرف، ثابت باقی می‌ماند.

نکته قانون پایستگی جرم: در یک واکنش شیمیایی، اتم‌ها نه به وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند بلکه بر اثر انجام واکنش، شیوه اتصال آن‌ها به یکدیگر تغییر می‌کند یعنی تعداد کل اتم‌ها در واکنش ثابت است. به عبارتی در یک واکنش شیمیایی مجموع جرم واکنش دهنده‌های مصرف شده با فراورده‌های تولید شده یکسان است. در واقع جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش ثابت می‌باشد.

روش روش کتاب درسی:

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots}$$

جرم اتمی میانگین ($\bar{M}$) از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

در این رابطه M_1 ، M_2 و ... جرم اتمی هر یک از ایزوتوپ‌ها و F_1 ، F_2 و ... فراوانی هر یک از آن‌ها است.

اگر درصد فراوانی ایزوتوپ‌های سبک‌تر و سنگین‌تر این عنصر را به ترتیب با F_1 و F_2 نمایش دهیم، طبق گفته سؤال $F_2 = 4F_1$ است؛ بنابراین داریم:

$$\begin{cases} F_2 = 4F_1 \\ F_1 + F_2 = 100 \end{cases} \Rightarrow 5F_1 = 100 \Rightarrow F_1 = 20\%, F_2 = 80\%$$

روش روش تستی: با توجه به رابطه جرم اتمی میانگین می‌توان نوشت:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) \Rightarrow 28/2 = M_1 + \frac{80}{100}(2)$$

$$\Rightarrow M_1 = 26/6 \text{ amu} \xrightarrow{M_2 = M_1 + 2} M_2 = 28/6 \text{ amu}$$

روش روش کتاب درسی: با توجه به این که تفاوت جرم دو ایزوتوپ، برابر ۲ واحد است، در نتیجه می‌توان گفت:

$$M_2 - M_1 = 2 \Rightarrow M_1 = M_2 - 2$$

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 28/2 = \frac{20(M_2 - 2) + 80M_2}{100}$$

$$\Rightarrow 2820 = 20M_2 - 400 + 80M_2 \Rightarrow 100M_2 = 2860$$

$$\Rightarrow M_2 = 28/6 \text{ amu}$$

تیزبازی جرم اتمی میانگین عنصری با دو ایزوتوپ، بین جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر و سنگین‌تر بوده و به جرم اتمی ایزوتوپی نزدیک‌تر است که درصد فراوانی بیشتری دارد. حالا به گزینه‌ها نگاه کنید:

۱ ۲۶/۶: جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر نمی‌تواند از جرم اتمی میانگین کم‌تر باشد. **x**

۲ ۲۹/۲: اگر جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر، ۲۹/۲ باشد، با توجه به اطلاعات سؤال، جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر، ۲۷/۲ خواهد بود و عدد ۲۸/۲ برای جرم اتمی میانگین وقتی به دست می‌آید که درصد فراوانی این دو ایزوتوپ برابر باشد. در صورتی که در صورت سؤال بیان شده که درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر بیشتر است. **x**

$$\frac{27/2}{27/2} \quad \frac{28/2}{28/2} \quad \frac{29/2}{29/2}$$

۴ ۲۹/۸: در این حالت، جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر، ۲۷/۸ خواهد بود.

میانگین این دو عدد، ۲۸/۸ است. با توجه به اطلاعات سؤال و درصد فراوانی بیش‌تر ایزوتوپ سنگین‌تر، جرم اتمی میانگین باید بیشتر از ۲۸/۸ شود که این‌طوری نیست! **x**

جرم اتمی میانگین در سؤال درصد بیشتر

$$\frac{27/8}{27/8} \quad \frac{28/8}{28/8} \quad \frac{29/8}{29/8}$$

فلاشه این‌که با نگاه به گزینه‌ها و به تحلیل ذهنی ساده می‌شد فهمید جواب درست، ۲ است. ما چون براتون توضیح دادیم، به کمی طولانی شد.

۸۰- گزینه ۴

درس‌نامه مقایسه خواص اکسیژن (O_2) و اوزون (O_3):

آلوتروپ	O_2	O_3
ساختار لوویس	$\ddot{O}=\ddot{O}$	$\begin{array}{c} \ddot{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \ddot{O} \quad \ddot{O} \end{array}$ (خمیده یا V شکل)
نقطه جوش	$-183^\circ C$ (کم‌تر)	$-112^\circ C$ (بیشتر)
مایع شدن	سخت‌تر	آسان‌تر
رنگ در حالت مایع	آبی کم‌رنگ	آبی پررنگ
واکنش پذیری	کم‌تر	بیشتر (گندزدا)
پایداری	بیشتر	کم‌تر
قطبیت	ناقطبی	قطبی
انحلال پذیری در آب	کم‌تر	بیشتر

واکنش پذیری و در نتیجه سطح انرژی مولکول O_3 بیشتر از مولکول O_2 است.

۳۷ دقت کنید که استون $(CH_3-C(=O)-CH_3)$ ، یک حلال قطبی است و برای انحلال حل‌شونده‌های قطبی هم *آپشن مناسبه!*
 بپه‌ها *مواستون باشه* که استون با این که دارای مولکول‌های قطبی است، می‌تواند برخی چربی‌ها را نیز در خود حل کند.

۳۸ هگزان (C_6H_{14}) (جرم مولی = 86 g.mol^{-1}) جرم مولی بیشتری نسبت به آب (جرم مولی = 18 g.mol^{-1}) دارد ولی چگالی آن از آب کم‌تر است، به همین علت روی آب قرار می‌گیرد.



قسمت دوم این عبارت درسته! هگزان چون هگزان چگالی کم‌تری دارد، روی آب قرار می‌گیرد.
 (C_6H_{14}) مولکول‌های ناقطبی دارد و در حلال قطبی آب (H_2O) حل نمی‌شود، زیرا

نیروهای بین مولکولی هگزان از نوع نیروهای ضعیف وان‌دروالسی‌اند، در حالی که نیروهای بین مولکولی آب از نوع پیوندهای قوی هیدروژنی هستند؛ بنابراین مخلوط آن‌ها ناهمگن است.

۸۵ - گزینه ۲

۳۹ **استراتژی** با توجه به این که حجم محلول برای دو نمک یکسان است، از برابری غلظت مولی دو نمک، $(\frac{\text{مول}}{\text{حجم محلول}} = \text{غلظت مولی})$ می‌تونی بفهمی که شمار مول‌های آن‌ها در محلول، برابر و یکسان است؛ پس با توجه به مجموع جرم دو نمک در محلول، شمار مول هر یک از آن‌ها و یون سولفید (S^{2-}) را حساب کن. در نهایت جرم یون سولفید موجود در محلول را محاسبه کن و با توجه به جرم محلول، غلظت این یون را بر حسب ppm به دست بیار.

۴۰ غلظت مولی برابر دو نمک سدیم سولفید (Na_2S) و سدیم فلوئورید (NaF) در یک محلول معین، به معنای برابری شمار مول‌های این دو نمک در محلول است؛ بنابراین با توجه به مجموع جرم دو نمک در محلول، اگر شمار مول‌های آن‌ها را x در نظر بگیریم، داریم:
 Na_2S جرم مولی = 78 g.mol^{-1} ،
 NaF جرم مولی = 42 g.mol^{-1}

$$\Rightarrow 78x + 42x = 6 \Rightarrow 120x = 6 \Rightarrow x = \frac{6}{120} = 0.05 \text{ mol}$$

۴۱ جرم یون سولفید (S^{2-}) موجود در محلول را محاسبه می‌کنیم:
 در هر مول Na_2S ، یک مول یون S^{2-} وجود دارد؛ بنابراین می‌توان گفت که در محلول سدیم سولفید، تعداد مول یون سولفید، برابر با تعداد مول Na_2S است:

$$0.05 \text{ mol } Na_2S \times \frac{1 \text{ mol } S^{2-}}{1 \text{ mol } Na_2S} \times \frac{32 \text{ g } S^{2-}}{1 \text{ mol } S^{2-}} = 1.6 \text{ g } S^{2-}$$

۴۲ غلظت یون سولفید (S^{2-}) در محلول را بر حسب ppm حساب می‌کنیم:

$$\text{ppm}(S^{2-}) = \frac{\text{جرم } S^{2-}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{1.6}{500} \times 10^6 = 3200$$

۸۶ - گزینه ۴

۴۳ **درس‌نامه** با توجه به اطلاعات کتاب درسی، فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می‌شود که میزان جاذبه بین حل‌شونده و حلال در محلول بیشتر از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص باشد:

میانگین جاذبه‌ها در حلال > جاذبه‌های حل‌شونده
 خالص و حل‌شونده خالص با حلال در محلول

بنابراین اگر یک نمک، محلول در آب باشد، به این معناست که نیروی جاذبه یون - دو قطبی در محلول حاصل، قوی‌تر از میانگین نیروی پیوند یونی در نمک و پیوند هیدروژنی در آب می‌باشد.

۴۴ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱) دقت کنید که بار یون در یون‌های چنداتی به کل مجموعه تعلق دارد، نه به اتم یا اتم‌های خاصی؛ به طور مثال بار -2 در یون سولفات (SO_4^{2-}) برای کل مجموعه بوده و به همه اتم‌ها تعلق دارد، نه فقط به اتم‌های اکسیژن!

۲) هنگام اضافه کردن نمک‌های محلول به آب، ساختار بلوری آن به یون‌های سازنده آبپوشیده شکسته می‌شود، نه به اتم‌های سازنده!

۴۵ با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه‌شده، با انجام واکنش، ۲ مول $KClO_3$ مصرف و ۳ مول O_2 تولید و از ظرف واکنش خارج می‌شود؛ بنابراین تعداد مول گاز خارج‌شده از ظرف، ۱/۵ برابر تعداد مول $KClO_3$ مصرفی خواهد بود. با توجه به این که جرم مولی O_2 و $KClO_3$ با هم برابر نیست، نسبت جرمی آن با نسبت مولی آن‌ها برابر (۱/۵) نیست.

۴۶ **تله** ضرایب استوکیومتری مواد در یک معادله موازنه‌شده نسبت مولی بین مقدار تولید و مصرف شده آن‌ها را نشان می‌دهد و نه نسبت جرمی آن‌ها را!

۴۷ ضرایب استوکیومتری در یک معادله موازنه‌شده نسبت تغییر مول مواد را نشان می‌دهند و نه تغییر جرم آن‌ها را! در این جا با توجه به ضرایب استوکیومتری و جرم مولی مواد، تغییر جرم $KClO_3$ بیشتر از تغییر جرم O_2 است:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{مول} = \text{جرم}}{\text{تغییر جرم } O_2} \rightarrow \frac{\text{تغییر جرم } KClO_3}{\text{تغییر جرم } O_2} > 1$$

$$= \frac{\text{جرم مولی } KClO_3}{\text{جرم مولی } O_2} \times \frac{\text{تغییر مول } KClO_3}{\text{تغییر مول } O_2} > 1$$

خیلی بیشتر از ۱

۸۳ - گزینه ۳

۴۸ **شفاف‌سازی** با افزایش دما، انحلال‌پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد؛ بنابراین اگر دمای آب را افزایش دهیم، مقداری از گاز حل‌شده در آب، آزاد می‌شود. البته در صورت سؤال، طراح باید به سیرشده‌بودن آب از گاز اکسیژن نیز اشاره می‌کرد.

۴۹ جرم گاز اکسیژن آزادشده را با توجه به چگالی آن محاسبه می‌کنیم:

$$60 \text{ mL } O_2 \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{9 \text{ g } O_2}{1 \text{ L } O_2} = 54 \times 10^{-3} \text{ g} = 54 \text{ mg } O_2$$

۵۰ حجم آب مورد نیاز برای آزادشدن ۵۴ میلی‌گرم گاز اکسیژن را به دست می‌آوریم:
 با توجه به این که انحلال‌پذیری گازها در آب ناچیز است، می‌توان جرم محلول را به تقریب برابر با جرم حلال در نظر گرفت. می‌توان گفت که اگر ۱۰۰ گرم محلول (آب آشامیدنی) سیرشده از گاز اکسیژن از دمای 10°C تا 45°C گرم شود، $0.6/6 = 0.1/2$ میلی‌گرم گاز اکسیژن آزاد می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$54 \text{ mg } O_2 \times \frac{100 \text{ g آب آشامیدنی}}{0.6 \text{ mg } O_2} \times \frac{1 \text{ mL آب آشامیدنی}}{1 \text{ g آب آشامیدنی}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 9 \text{ L آب آشامیدنی}$$

۸۴ - گزینه ۲

۵۱ **نکته** هر محلول از دو جزء حلال و حل‌شونده تشکیل شده است. حلال جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل می‌کند و شمار مول‌های آن (نه جرم آن!) بیشتر است.
 در محلولی حاوی x گرم آب (H_2O) و $4x$ گرم استون (C_2H_6O) ، داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} H_2O \text{ مول} = \frac{x}{18} \text{ mol} \\ C_2H_6O \text{ مول} = \frac{4x}{58} = \frac{x}{14.5} \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{x}{14.5} > \frac{x}{18} \text{ mol}$$

$\Rightarrow C_2H_6O$ حلال است.

بار دیگر محلولی حاوی x گرم آب (H_2O) و x گرم استون (C_2H_6O) (حاوی جرم‌های مساوی از این دو ماده) را بررسی می‌کنیم. چون جرم مولی آب کمتر از استون است، در این محلول شمار مول‌های آب بیشتر بوده و آب حلال می‌باشد.

۵۲ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱) در محلولی به جرم y گرم آب (H_2O) و y گرم اتانول (C_2H_5OH) (حاوی جرم‌های مساوی از این دو ماده)، چون جرم مولی آب کمتر از اتانول است، در نتیجه شمار مول‌های آب بیشتر بوده و آب حلال می‌باشد.

حالا در محلولی به جرم y گرم آب (H_2O) و $2/2y$ گرم اتانول (C_2H_5OH) داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} H_2O \text{ مول} = \frac{y}{18} \text{ mol} \xrightarrow{\times 11} \frac{11y}{18(10+1)} = \frac{11y}{198} = \frac{11y}{198} \\ C_2H_5OH \text{ مول} = \frac{2/2y}{46} = \frac{11y}{230} \text{ mol} \end{array} \right\}$$

$$\frac{11y}{198} > \frac{11y}{230} \Rightarrow H_2O \text{ حلال است.}$$

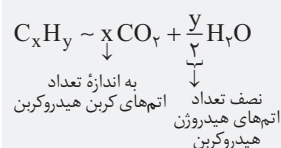
سیلیسیم، عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است که می‌توان آن را از واکنش کربن با سیلیس (SiO_2) در دمای بالا تهیه کرد. در ضمن در جدول تناوبی، شبه‌فلز Si در خانه پایین نافلز C در گروه ۱۴ قرار دارد. می‌دانیم که در هر گروه از بالا به پایین، بر خصلت فلزی عناصر افزوده می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت خصلت فلزی Si از C بیشتر است.

۸۹- گزینه ۲

نکته ۱ فرمول عمومی چهار خانواده مهم از هیدروکربن‌ها در جدول زیر آورده شده است:

خانواده	فرمول عمومی	نخستین عنصر
آلکان	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2} \quad (n \geq 1)$	CH_4 (متان)
آلکن	$\text{C}_n\text{H}_{2n} \quad (n \geq 2)$	C_2H_4 (اتن یا اتیلن)
آلکین	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2} \quad (n \geq 2)$	C_2H_2 (اتین یا استیلن)
سیکلوآلکان	$\text{C}_n\text{H}_{2n} \quad (n \geq 3)$	C_3H_6 (سیکلوپروپان)

۲ در مسائل سوختن کامل هیدروکربن‌ها، اگر فقط با مقدار هیدروکربن و مقدار CO_2 یا H_2O سروکار داشتیم، نیازی به موازنه کامل معادله واکنش نیست، زیرا با قانون پایستگی جرم به راحتی می‌توان نسبت مولی بین این مواد را به دست آورد:



۳ فرمول عمومی آلکان‌ها و آلکن‌ها را نوشته و با اطلاعات داده شده، تعداد اتم‌های کربن و در نتیجه فرمول آن‌ها را به دست می‌آوریم:

شمار اتم‌های هیدروژن آلکن = ۳ (تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن آلکان)

$$\Rightarrow 2n + 2 - n = 3 \left(\frac{2m}{m} \right) \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{فرمول آلکان } \text{C}_4\text{H}_{10}$$

$$30 = \text{جرم مولی آلکن} - 58 \Rightarrow 30 = \text{جرم مولی آلکن} - \text{جرم مولی آلکان}$$

$$\text{C}_4\text{H}_{10} \quad \text{C}_m\text{H}_{2m}$$

$$\Rightarrow 28 = \text{جرم مولی آلکن} \Rightarrow 12m + 2m = 28 \Rightarrow m = 2$$

$$\Rightarrow \text{فرمول آلکن } \text{C}_2\text{H}_4$$

۳ جرم بخار آب تولیدشده در سوختن کامل ۲/۱ مول از هر هیدروکربن را حساب می‌کنیم:

$$\text{C}_4\text{H}_{10} \sim 5\text{H}_2\text{O}$$

$$0.2 \text{ mol C}_4\text{H}_{10} \times \frac{5 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 18 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\text{C}_2\text{H}_4 \sim 2\text{H}_2\text{O}$$

$$0.2 \text{ mol C}_2\text{H}_4 \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 7.2 \text{ g H}_2\text{O}$$

بنابراین تفاوت جرم H_2O تولیدشده برابر با $18 - 7.2 = 10.8$ گرم خواهد بود.

۹۰- گزینه ۳

عبارت‌های «ب» و «ج» درست‌اند.

۱ بررسی عبارت‌ها: (الف) فرمول مولکولی متان، CH_4 است و بوتین یک آلکین ۴ کربنه

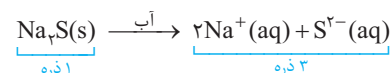
(ب) $\text{C}_2\text{H}_{2n-2}$ با فرمول C_4H_6 است. با توجه به این که هر دو مولکول، ناقطبی‌اند، می‌توان گفت که نقطه جوش بوتین با جرم مولی بیشتر، بالاتر است.

(ب) بوتین برخلاف هگزان، سیر نشده است (پیوند سه‌گانه دارد)؛ از این رو واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

(ج) هر دو مولکول ۱- هگزن (C_6H_{14}) و اتان (C_2H_6) ناقطبی‌اند و گشتاور دوقطبی نزدیک به صفر دارند.

(د) پروپان (C_3H_8) مانند I_2 ناقطبی است و جاذبه بین مولکولی هر دو از نوع وان‌دروالسی است.

۳ اولاً که همه ترکیب‌های یونی دوتایی یا چندتایی محلول در آب، با انحلال در آب به یون‌های سازنده‌شان تفکیک می‌شوند؛ بنابراین بر اثر حل شدن هر واحد فرمولی از ترکیب‌های یونی انحلال‌پذیر در آب، به تعداد یون‌های سازنده آن‌ها (حداقل ۲ یون)، یون در آب ایجاد می‌شود؛ یعنی حداقل شمار یون‌های حاصل از انحلال یک ترکیب یونی دو برابر شمار ذره‌های حل شده است. ثانیاً ترکیب‌های یونی دوتایی تنها از دو نوع اتم ساخته شده‌اند و تعداد یون‌های سازنده یک ترکیب یونی دوتایی می‌تواند بیشتر از ۲ تا باشد. مانند سدیم سولفید (Na_2S) که هر واحد فرمولی آن از ۳ یون تشکیل شده (۲ تا یون Na^+ و ۱ یون S^{2-})؛ مثال: هر ۱ مول سدیم سولفید با انحلال در آب به ۳ مول یون تفکیک می‌شود:



در نتیجه می‌توان گفت که شمار یون‌های حاصل از انحلال همه ترکیب‌های یونی دوتایی یا چندتایی محلول در آب، به تعداد یون‌های سازنده آن‌ها و بیشتر از شمار ذره‌های حل شده از آن‌هاست.

۸۷- گزینه ۱

۱ موازنه معادله واکنش‌ها: $2\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$



برای موازنه واکنش (II)، به منظور موازنه عنصر آهن، ضرایب Fe_3O_4 و FeCO_3 را به ترتیب برابر ۱ و ۳ در نظر می‌گیریم. در ادامه برای تعیین ضرایب CO_2 و CO ، از ضرایب مجهول a و b استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} 3 = a + b \\ a = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3 = a + b \\ 3 \times 3 = 4 + 2a + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 1 \end{cases}$$

۲ تحلیل اطلاعات داده شده در سؤال:

(۱) اگر درصد خلوص FeCO_3 را p در نظر بگیریم، درصد خلوص KMnO_4 ، ۲p است.

(۲) اگر بازده درصدی واکنش (I) را R در نظر بگیریم، بازده درصدی واکنش (II)، $1/2R$ است.

(۳) مول O_2 تولیدشده در واکنش (I)، با مول CO_2 تولیدشده در واکنش (II) برابر است؛ بنابراین برای این که بتوانیم به طور مستقیم بین FeCO_3 و KMnO_4 تناسب برقرار کنیم، باید معادله (I) را در ۲ ضرب کنیم تا ضریب CO_2 و O_2 در واکنش‌ها یکسان شود. به این ترتیب خواهیم داشت:

۳ موازنه نوشتن تناسب بین FeCO_3 و KMnO_4 و محاسبه جرم FeCO_3 ناخالص.

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{خلوص درصد} \times \text{جرم ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{بازده درصدی} \times \text{خلوص درصد} \times \text{جرم ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

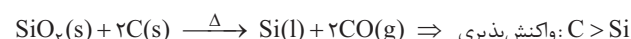
$$\Rightarrow \frac{63/2 \times 2p \times R}{4 \times 158} = \frac{x \times p \times 1/2R}{3 \times 116}$$

$$\Rightarrow x = \frac{63 \times 2 \times 3 \times 116}{4 \times 158 \times 12} = \frac{116}{2} = 58 \text{ g FeCO}_3 \text{ ناخالص}$$

مشاوره صورت سؤال داده دارمی‌زنه که با سؤال بسیار وقت‌گیری روبه‌رو هستیم؛ پس سر جلسه حتماً باید دور اول، این سؤال را رها کرده و در آخر، اگر وقت اضافه آوردید، آن را بررسی کنید. هم‌چنین در سؤالاتی با داده زیاد (شامل درصد خلوص، بازده و ...) روش کسر تناسب روش منطقی‌تر و سریع‌تری برای حل سؤال است؛ پس حتماً این روش را جدی گرفته و یادش بگیرید.

۸۸- گزینه ۳

با توجه به واکنش زیر که در تمرین‌های دوره‌ای فصل ۱ یازدهم آمده، نتیجه می‌گیریم که واکنش‌پذیری کربن از سیلیسیم بیشتر است.



۲) رابطه سرعت متوسط واکنش ($\bar{R}$) را با سرعت متوسط مصرف F_p و NH_3 می‌نویسیم:

$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{-\Delta[F_p]}{\Delta t} = \frac{-\Delta[NH_3]}{2\Delta t}$$

اگر دو طرف رابطه بالا را در 1° ضرب کنیم، به رابطه داده شده در ۲) می‌رسیم که کاملاً درسته!
۳) از اونجایی که یکی از مواد NH_3 و HF ، واکنش‌دهنده و دیگری فراورده است (در دو سمت مختلف معادله قرار دارند)، حتماً در رابطه بین تغییرات غلظت آن‌ها، باید علامت منفی وجود داشته باشد:

$$\frac{-\Delta[NH_3]}{\Delta t} = \frac{\Delta[HF]}{\Delta t}$$

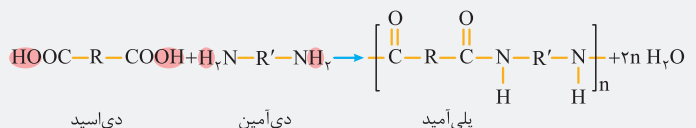
۴) $N_p F_p$ و HF ، هر دو فراورده هستند و نباید برای آن‌ها از علامت منفی استفاده کرد. در ضمن ضرایب استوکیومتری باید در مخرج کسر قرار گیرند و نه در صورت کسر!

$$\frac{\Delta[N_p F_p]}{\Delta t} = \frac{\Delta[HF]}{6\Delta t}$$

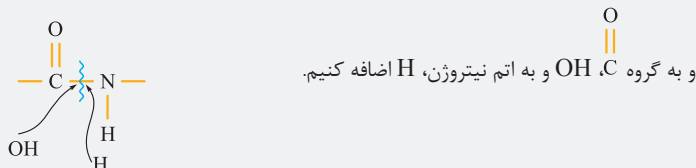
۹۷- گزینه ۲

درس‌نامه روش‌های تهیه پلی‌آمیدها:

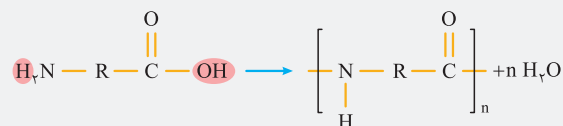
۱) پلی‌آمیدها را می‌توان از واکنش دی‌اسیدها و دی‌آمین‌ها مطابق معادله زیر تهیه کرد:



اگر ساختار یک پلی‌آمید به شکل کلی بالا داده شود و بخواهیم مونومرهای سازنده آن را تعیین کنیم، کافی است پیوند بین اتم‌های کربن و نیتروژن را در گروه عاملی آمیدی بشکنیم

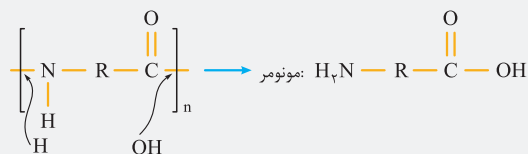


۲) پلی‌آمیدها را می‌توان از ترکیب‌هایی که هر دو نوع گروه عاملی اسیدی و آمینی دارند نیز تهیه کرد. در این حالت می‌توان از یک نوع مونومر یا چند نوع مونومر استفاده کرد:

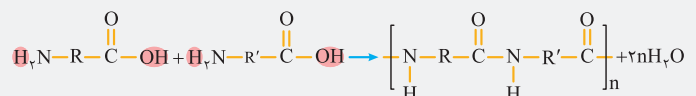


آ) استفاده از یک نوع مونومر: اگر ساختار یک پلی‌آمید به شکل بالا باشد، برای تعیین

مونومر سازنده آن کافی است به گروه NH، اتم H و به گروه C، گروه OH اضافه کنیم.

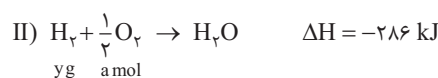
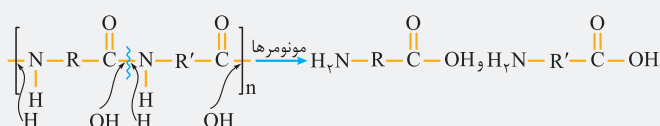


ب) استفاده از دو نوع مونومر:



در این حالت نیز برای پیدا کردن مونومرهای سازنده پلیمر، کافی است پیوند بین C و N در

گروه عاملی آمیدی را شکسته و به C، OH و به NH، H اضافه کنیم:



$$\text{کل گرمای آزاد شده} = 193/2 \text{ kJ} = \underbrace{(a \text{ mol O}_p \times \frac{394 \text{ kJ}}{1 \text{ mol O}_p})}_{\text{واکنش (I)}} + \underbrace{(a \text{ mol O}_p \times \frac{286 \text{ kJ}}{\frac{1}{2} \text{ mol O}_p})}_{\text{واکنش (II)}}$$

$$\Rightarrow 394a + 572a = 193/2 \Rightarrow a = \frac{193/2}{966} = 0/2$$

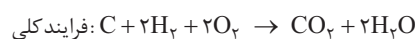
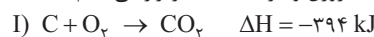
حالا به کمک تعداد مول گاز اکسیژن، می‌توانیم به جرم کربن و گاز هیدروژن مصرف‌شده برسیم:

$$\text{I واکنش } 0/2 \text{ mol O}_p \times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol O}_p} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 2/4 \text{ g C} \Rightarrow x = 2/4$$

$$\text{II واکنش } 0/2 \text{ mol O}_p \times \frac{1 \text{ mol H}_p}{\frac{1}{2} \text{ mol O}_p} \times \frac{2 \text{ g H}_p}{1 \text{ mol H}_p} = 0/8 \text{ g H}_p \Rightarrow y = 0/8$$

$$\Rightarrow x + y = 2/4 + 0/8 = 3/2 \text{ g}$$

روش ۲) با توجه به این که مقدار اکسیژن مصرف‌شده در دو واکنش برابر است، معادله (II) را در ۲ ضرب می‌کنیم تا ضریب اکسیژن در دو واکنش برابر شود. سپس ΔH فرایند کلی را به دست آورده و بین مجموع جرم کربن و هیدروژن و گرما، تناسب برقرار می‌کنیم:



$$\Delta H_{\text{کل}} = -394 - 572 = -966 \text{ kJ}$$

$$\frac{\text{مجموع جرم مولی}}{\text{ضریب}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{(A \times \text{ضریب A}) + (B \times \text{ضریب B})}{C + H_p} = \frac{Q}{O_p}$$

$$\Rightarrow \frac{x + y}{(1 \times 12) + (2 \times 2)} = \frac{z}{2} = \frac{193/2}{966}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 3/2 \text{ g} \\ z = 0/4 \text{ mol O}_p \text{ (در کل فرایند)} \Rightarrow \text{مول O}_p \text{ در هر واکنش} = \frac{0/4}{2} = 0/2 \text{ mol} \end{cases}$$

۹۶- گزینه ۲

نکته در یک واکنش، نسبت قدرمطلق تغییر غلظت مواد با نسبت ضریب استوکیومتری آن‌ها در معادله موازنه‌شده واکنش برابر است. هم‌چنین اگر سرعت تولید یا مصرف هر یک از مواد را بر ضریب استوکیومتری آن‌ها تقسیم کنیم، سرعت واکنش به دست می‌آید:



$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(A)}{a} = \frac{\bar{R}(B)}{b} = \frac{\bar{R}(C)}{c} = \frac{\bar{R}(D)}{d}$$

اگر سرعت مواد را برحسب تغییرات غلظت آن‌ها بیان کنیم، می‌توان نوشت:

$$\bar{R} = \frac{\Delta[\text{غلظت}]}{\Delta t}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{-\Delta[A]}{a\Delta t} = \frac{-\Delta[B]}{b\Delta t} = \frac{\Delta[C]}{c\Delta t} = \frac{\Delta[D]}{d\Delta t}$$

دقت کنید که غلظت مواد واکنش‌دهنده با گذشت زمان کاهش می‌یابد. به همین دلیل در رابطه سرعت آن‌ها، در کنار تغییرات غلظت، باید علامت منفی قرار گیرد.

معادله موازنه‌شده واکنش به صورت مقابل است:



بررسی گزینه‌ها: ۱) F_p واکنش‌دهنده است و باید برای آن از علامت منفی استفاده شود:

$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{-\Delta[F_p]}{\Delta t} = \frac{\Delta[N_p F_p]}{\Delta t} = -0/2 \frac{\Delta[F_p]}{\Delta t}$$

۴ با توجه به این که اسید و باز هر دو قوی بوده و معادله تفکیک آن‌ها کامل است، به ازای هر مول اسید و باز دو مول یون خواهیم داشت:

$$\text{KOH} \rightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$$

با توجه به مول اولیه KOH و HNO_3 که برابر 0.02 مول است، در مجموع 0.08 مول یون خواهیم داشت. با توجه به این که کل یون‌ها در آب، آبیوشیده می‌شوند، در باز و K^+ در اسید، جزء یون‌های آبیوشیده هستند.

۱۰۰- گزینه ۲

استراتژی با توجه به یکسان بودن میزان حل‌شونده در محلول غلیظ و رقیق، NaOH را محاسبه و با توجه به حجم نهایی، غلظت محلول رقیق، pH آن و موارد خواسته‌شده را به دست می‌آوریم.

گام ۱ روش ابتدا غلظت مولی محلول رقیق‌شده NaOH را محاسبه می‌کنیم:

$$10 \text{ mL} \times \frac{1/2 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0.06 \text{ mol NaOH}$$

$$\Rightarrow M_{\text{NaOH}} = \frac{0.06 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.03 \text{ mol.L}^{-1}$$

روش ۲ با توجه به فرمول $\frac{10 \text{ ad}}{M} = \text{غلظت مولی}$ ، هم می‌توانیم غلظت مولی را حساب کنیم:

$$\frac{10 \text{ ad}}{M} = \text{غلظت مولی}$$

جرم مولی حل‌شونده M ، درصد جرمی a و چگالی محلول d

$$\text{NaOH} \text{ غلظت مولی محلول غلیظ} = \frac{10 \times 20 \times 1/2}{40} = 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

حالا با توجه به رابطه $M_1 V_1 = M_2 V_2$ ، غلظت سدیم هیدروکسید در محلول دولتری برابر است با:

$$6 \times 10 \times 10^{-3} = M_2 \times 2 \Rightarrow M_2 = 0.03 \text{ mol.L}^{-1} \text{ (محلول رقیق NaOH)}$$

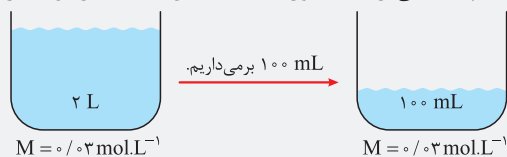
گام ۲ با داشتن غلظت محلول رقیق NaOH ، pH آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \xrightarrow{[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]}} \text{pH} = -\log\left(\frac{10^{-14}}{3 \times 10^{-2}}\right) = -\log(10^{-12} \times \frac{1}{3})$$

$$12 - \log \frac{1}{3} = 12 + \log 3 = 12.5$$

گام ۳ با توجه به این که غلظت حل‌شونده در محلول رقیق‌شده 2 لیتری با غلظت حل‌شونده در محلول 100 میلی‌لیتری همان محلول رقیق‌شده برابر است و غلظت یون هیدروکسید با غلظت سدیم هیدروکسید برابر می‌باشد، پاسخ قسمت دوم نیز برابر 0.03 خواهد بود.

نکته با برداشتن حجم مشخصی از یک محلول با غلظت معین، غلظت حل‌شونده در آن تغییری نمی‌کند.



تیزبازی در این جا با یک سؤال دوقسمتی روبه‌رو هستیم که دو قسمت آن pH و $[\text{OH}^-]$ به هم ربط دارند؛ بنابراین می‌توانیم از چک کردن گزینه‌ها استفاده کنیم.

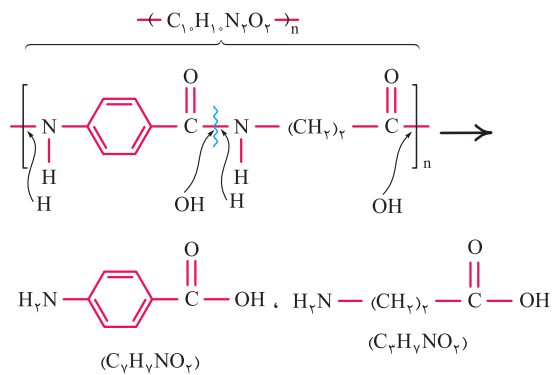
۱ اگر pH برابر 13 باشد، $[\text{H}^+] = 10^{-13}$ و در نتیجه $[\text{OH}^-]$ برابر 10^{-1} خواهد بود که با قسمت دوم ۱ و ۳ همخوانی ندارد.

۲ اگر pH برابر 12.5 باشد، $[\text{OH}^-]$ فقط با ۲ همخوانی دارد:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-12.5} = \frac{10^{-12}}{10^{0.5}} = \frac{1}{3} \times 10^{-12}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{\frac{1}{3} \times 10^{-12}} = 3 \times 10^{-2}$$

ابتدا فرمول پلیمر و مونومرهای سازنده آن را به دست آورده و سپس گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:



۱ بررسی گزینه‌ها: در فرمول پلیمر، n را برابر 1000 قرار می‌دهیم:

$$\begin{aligned} & \text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_7 \rightarrow \text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_7 + 1000 \times [(10 \times 12) + 10 + (2 \times 14) + (2 \times 16)] \\ & \Rightarrow \text{جرم مولی} = 1000 \times 190 = 190000 = 1/9 \times 10^5 \text{ g} \end{aligned}$$

۲ تفاوت جرم مولی مونومرها $(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2)$ و $(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2)$ ، در جرم 4 مول کربن، یعنی $4 \times 12 = 48$ گرم است.

۳ پلیمر داده‌شده دارای گروه عاملی آمیدی $(-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-)$ است؛ بنابراین پلی‌آمید محسوب می‌شود. از طرفی دیدیم که هر یک از مونومرهای سازنده آن، هر دو گروه عاملی اسیدی و آمینی را دارند؛ بنابراین هر مونومر از سمت گروه اسیدی می‌تواند با آمین و از سمت گروه آمینی می‌تواند با اسید واکنش دهد.

۴ مولکول هر یک از مونومرها دارای 7 اتم هیدروژن است. در ضمن هر مونومر دارای 1 اتم نیتروژن و 2 اتم اکسیژن بوده و دارای $5 = (2 \times 2) + 1$ جفت الکترون ناپیوندی است.

۹۸- گزینه ۱

در اواخر فصل ۳ شیمی یازدهم می‌خوانیم که مواد زیست تخریب‌پذیر در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده و کوچک مانند متان و آب تبدیل می‌شوند.

۹۹- گزینه ۳

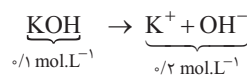
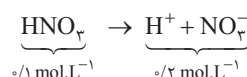
هر دو محلول غلظت یکسان و حجم برابری دارند و اسید و باز قوی هستند. اگر به محلول نیتریک اسید 800 میلی‌لیتر آب مقطر اضافه کنیم، حجم محلول 5 برابر و غلظت آن 0.2 برابر می‌شود؛ بنابراین غلظت آن به $0.2 \times 0.2 = 0.04$ رسیده و اختلاف غلظت آن با محلول پتاسیم هیدروکسید به $0.08 - 0.04 = 0.04$ می‌رسد.

۱ بررسی سایر گزینه‌ها: در محلول اسید قوی HNO_3 ، $[\text{H}^+] = [\text{HNO}_3]$ با غلظت محلول و در محلول باز قوی KOH ، $[\text{OH}^-]$ با غلظت محلول برابر است:

$$\text{pH}_{\text{HNO}_3} = -\log[\text{H}^+] \xrightarrow{[\text{H}^+] = [\text{HNO}_3]} = -\log 0.1 = 1$$

$$\text{pH}_{\text{KOH}} = -\log[\text{H}^+] \xrightarrow{[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]}} = -\log \frac{10^{-14}}{10^{-1}} = 13$$

بنابراین اختلاف pH این دو محلول برابر 12 است. از طرفی غلظت مولی یون‌ها در دو محلول برابر است؛ از این رو رسانایی الکتریکی آن‌ها برابر می‌باشد.



۲ واکنش $\text{KOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ به ازای مول برابر از اسید و باز به طور کامل خنثی می‌شود و KNO_3 تولیدی به علت تفکیک یونی به K^+ و NO_3^- ، محلول الکترولیت به شمار می‌رود.

۱۰۳ - گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها: ۱) افزایش جرم الکترود تأثیری بر تغییر emf سلول گالوانی ندارد.

نکته تغییر دما، تغییر غلظت الکترولیت‌ها و تغییر نوع الکترود نیم‌سلول‌ها، سبب تغییر ولتاژ سلول گالوانی می‌شود.

۲) با توجه به رابطه: $E_{\text{آند}}^{\circ} - E_{\text{کاتد}}^{\circ} = \text{emf}$ و این که E_{SHE}° برابر صفر است، دو حالت وجود دارد:

حالت اول) اگر SHE، آند و X، کاتد سلول باشد، از آن‌جا که در سلول‌های گالوانی $E_{\text{آند}}^{\circ} > E_{\text{کاتد}}^{\circ}$ است، $E_X^{\circ} > 0$ (مقداری مثبت) است و emf برابر با E_X° می‌باشد.

$$\text{emf} = E_{\text{آند}}^{\circ} - E_{\text{کاتد}}^{\circ} = E_X^{\circ} - 0 = E_X^{\circ}$$

حالت دوم) اگر SHE، کاتد و X، آند سلول باشد، از آن‌جا که در سلول‌های گالوانی $E_{\text{آند}}^{\circ} > E_{\text{کاتد}}^{\circ}$ است، $E_X^{\circ} < 0$ (مقداری منفی) است و emf برابر با $-E_X^{\circ}$ (در نهایت عددی مثبت) می‌باشد.

$$\text{emf} = E_{\text{آند}}^{\circ} - E_{\text{کاتد}}^{\circ} = 0 - E_X^{\circ} = -E_X^{\circ}$$

خود E_X° مقداری منفی است.

بنابراین در هر دو حالت، emf مثبت و برابر با قدرمطلق $|E_X^{\circ}|$ می‌شود.

۳) اگر SHE کاتد باشد، قدرت کاهندگی X از H_2 بیشتر است و الکترود X آند سلول را تشکیل می‌دهد و از دیواره متخلخل، آنیون‌ها به سمت آند (نیم‌سلول X) و کاتیون‌ها به سمت کاتد (نیم‌سلول SHE) حرکت می‌کنند.

نکته در همه سلول‌های الکتروشیمیایی، الکترودها در مدار بیرونی از آند به سمت کاتد می‌روند و هم‌چنین درون الکترولیت (ها) کاتیون‌ها به سمت کاتد و آنیون‌ها به سمت آند می‌روند.

۴) با توجه به واکنش $2H^+ + X \rightarrow 2H_2 + X^{2+}$ ، می‌توان نتیجه گرفت که قدرت کاهندگی H_2 از X بیشتر بوده و در جدول سری الکتروشیمیایی، X بالاتر از H_2 است؛ بنابراین $E^{\circ} = 0$ از E_{SHE}° بزرگ‌تر بوده و مثبت است.

نکته مقایسه قدرت کاهندگی و اکسندگی عناصرها با H_2 و H^+

نیم‌سلول	$E^{\circ} (V)$
$X^{m+} + me^- \rightarrow X$ اکسندگی قوی‌تر	+
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	۰
$M^{n+} + ne^- \rightarrow M$ کاهندگی قوی‌تر	-

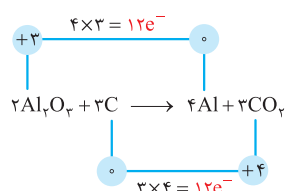
$E^{\circ}(M^{n+}/M) < 0$ → قدرت کاهندگی: $M > H_2$
→ قدرت اکسندگی: $M^{n+} < H^+$

$E^{\circ}(X^{m+}/X) > 0$ → قدرت کاهندگی: $X < H_2$
→ قدرت اکسندگی: $X^{m+} > H^+$

۱۰۴ - گزینه ۳

استراتژی ابتدا معادله هر دو واکنش را بنویس و موازنه کن و بعد با توجه به نسبت شمار الکترون‌های مبادله‌شده در دو واکنش که در صورت سؤال داده شده است، حجم گاز در فرایند حال را محاسبه کن.

گام ۱ ابتدا معادله موازنه‌شده هر دو واکنش و شمار الکترون‌های مبادله‌شده در آن‌ها را مشخص می‌کنیم:



شمار الکترون‌های مبادله‌شده به ازای واکنش موازنه‌شده برابر ۱۲ مول الکترون است.

۱۰۱ - گزینه ۴

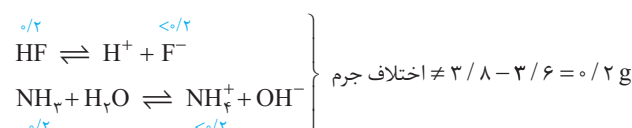
نکته معادله یونش و تفکیک یونی اسید و باز قوی به صورت یک‌طرفه و معادله یونش و تفکیک یونی اسید و باز ضعیف به صورت دوطرفه است؛ بنابراین به ازای یونش و تفکیک یونی هر مول اسید و باز ضعیف، کم‌تر از یک مول از آن تولید می‌شود.

بررسی گزینه‌ها: ۱)

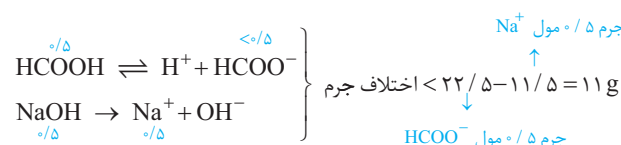


جرم 0.1 مول NH_4^+ جرم 0.1 مول NO_3^-

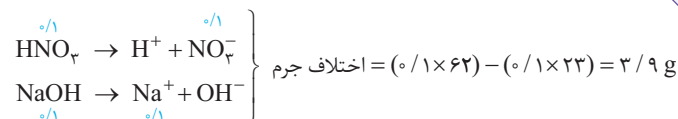
$$\text{جرم مولی} \times \text{جرم مول} \rightarrow NH_4^+, NO_3^- \text{ جرم} > \text{اختلاف جرم} = 4/4 = 0.4 \text{ g}$$



اختلاف جرم $3/8 - 3/6 = 0.2 \text{ g}$



جرم 0.5 مول Na^+ جرم 0.5 مول $HCOO^-$
 اختلاف جرم $22/5 - 11/5 = 11 \text{ g}$



اختلاف جرم $=(0.1 \times 62) - (0.1 \times 23) = 3.9 \text{ g}$

تیزبازی ۱) و ۲) همگی حداقل یک اسید یا باز ضعیف دارند و جرم آنیون اسید ضعیف یا کاتیون باز ضعیف به درجه یونش آن‌ها بستگی دارد که ما اطلاعی از آن نداریم! تنها گزینه‌ای که حاوی اسید و باز قوی است و جای هیچ شک و شبهه‌ای باقی نداشته، ۴) است که بدون محاسبه می‌شد انتخابش کرد.

۱۰۲ - گزینه ۳

گام ۱ معادله یونش کامل اسید قوی HI به صورت زیر است:



از آن‌جایی که pH محلول نهایی برابر $1/3$ است و حجم محلول (۱/۵ L) نیز مشخص است، می‌توانیم به راحتی مول H^+ را به دست بیاوریم و با توجه به سرعت واکنش، زمان لازم را محاسبه کنیم:

محاسبه مول H^+ در محلول:

$$pH = 1/3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-1/3} = 10^{-2} \times 10^{0.7} \xrightarrow{\log 5 = 0.7} = 5 \times 10^{-2}$$

$$\text{mol} = 5 \times 10^{-2} \times 1/5 = 10^{-2} \Rightarrow \text{حجم} \times \text{غلظت مولی} = \text{مول}$$

گام ۲ با توجه به سرعت واکنش، زمان را محاسبه می‌کنیم:

$$R_{HI} = R_{H^+} = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{75 \times 10^{-3}}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{75}{0.2} \times 10^{-1} \text{ min} = \frac{75 \times 60}{2} \times 10^{-1} \text{ s} = 225 \text{ s}$$

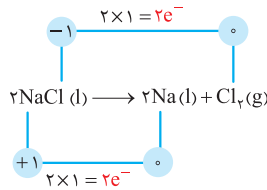
گام ۳ با توجه به رابطه $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ و pH و حجم محلول داریم:

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

$$\text{mol} = 10^{-14} = 2 \times 10^{-13} \times 5 \times 10^{-2} \Rightarrow \text{حجم} \times \text{غلظت مولی} = \text{مول}$$

مشاوره این سؤال، ترکیبی از اسید و باز و سرعت (سینتیک) است و توصیه می‌شود موقع حل این سؤال حتماً با توجه به تسلطتون در این مباحث، حل رو پیش ببرید و اگر در هر قسمت ضعف دارید برای دور اول آزمون این سؤال رو انتخاب نکنید.

برقکافت سدیم کلرید مذاب:

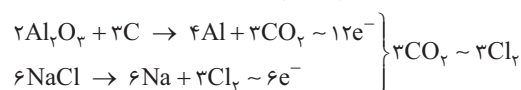


شمار الکترون مبادله شده برابر ۲ مول است.

گام ۱ (روش) با توجه به جرم گاز کلر تولیدشده در برقکافت سدیم کلرید مذاب به شمار الکترون های مبادله شده در این فرایند می رسیم و بعد با توجه به نسبت الکترون های مبادله شده در دو واکنش که جزء اطلاعات داده شده در سؤال است، به حجم CO_2 تولیدی در فرایند هال می رسیم:

$$14/2 \text{ g Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{2 \text{ mole}^- \text{ هال}}{1 \text{ mole}^- \text{ برقکافت}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{12 \text{ mole}^- \text{ هال}} \\ \times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = \frac{14/2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 22/4}{71 \times 12} = 4/48 \text{ L CO}_2$$

روش ۲ برای این که شمار الکترون های مبادله شده در فرایند هال، دو برابر شمار الکترون های مبادله شده در برقکافت سدیم کلرید مذاب شود، باید معادله واکنش برقکافت سدیم کلرید را در ۳ ضرب کرده و سپس به طور مستقیم بین Cl_2 و CO_2 تناسب برقرار کنیم:



$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضرب}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضرب}} \\ \Rightarrow \frac{x}{3 \times 22/4} = \frac{14/2}{3 \times 12} \Rightarrow x = 4/48 \text{ L CO}_2$$

۱۰۵- گزینه ۳

درس نامه موازنه به روش اکسایش - کاهش

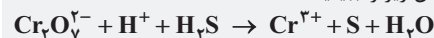
اصل کلی در موازنه واکنش ها به روش عدد اکسایش این است که پس از محاسبه عدد اکسایش عنصرها، باید مقدار تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده را ضریب گونه اکسنده و مقدار تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده را ضریب گونه کاهنده قرار دهیم و سپس با توجه به ضرایب معلوم شده، ضرایب بقیه گونه ها را تعیین کنیم و اما *پند نکته هياتی!*

۱ در حالت عادی، ما موازنه را از سمت چپ معادله واکنش شروع می کنیم، اما در حالتی که یک عنصر دارای چندین عدد اکسایش در سمت راست معادله واکنش باشد (مانند واکنش $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$)، موازنه را باید از سمت راست معادله واکنش آغاز کنیم.

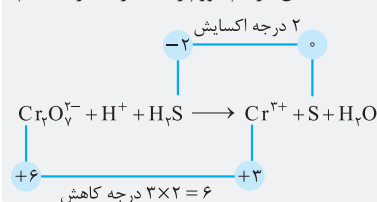
۲ اگر عنصری که با آن موازنه را می خواهیم آغاز کنیم دارای زیروند باشد (در همان سمتی از معادله که موازنه آغاز می شود)، باید تغییر عدد اکسایش هر اتم آن را در زیروندش ضرب کنیم و سپس جابه جایی تغییر عدد اکسایش ها را بین گونه های کاهنده و اکسنده انجام بدهیم.

۳ در صورت ساده شدن عددهای مربوط به تغییر عدد اکسایش گونه های کاهنده و اکسنده (پس از اعمال زیروندها)، آن ها را ساده می کنیم. مثلاً اگر این اعداد ۲ و ۴ بودند، به جای آن ها از اعداد ۱ و ۲ استفاده می کنیم.

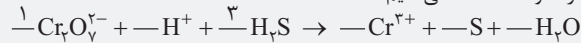
مثال: موازنه واکنش اکسایش - کاهش زیر را ببینید:



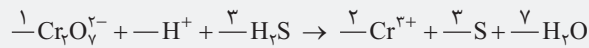
در این واکنش عدد اکسایش اتم های کروم و گوگرد تغییر کرده است. موازنه را به این ۲ اتم کروم در سمت چپ معادله داریم؛ پس تغییر عدد اکسایش هر اتم کروم را باید در ۲ ضرب کنیم.



حالا تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده (H_2S) را ضریب گونه اکسنده ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) و تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده را ضریب گونه کاهنده قرار می دهیم. چون ۲ و ۶ ساده می شن، به جای این اعداد از ۱ و ۳ استفاده می کنیم:



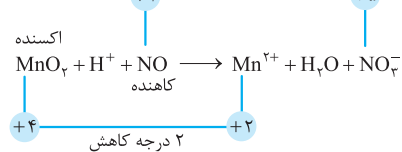
حالا خیلی راحت با توجه به معلوم شدن تعداد اتم های Cr، O و S در سمت چپ معادله، می توان ضرایب همه گونه ها در سمت راست را تعیین کرد:



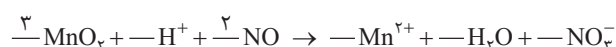
ضریب H^+ در سمت چپ معادله را ۸ قرار دهیم تا موازنه هیدروژن هم اکی شود!

$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{H}^+ + 3\text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{S} + 7\text{H}_2\text{O}$$

برای موازنه واکنش، ابتدا مقدار تغییرات عدد اکسایش گونه های کاهنده و اکسنده را تعیین می کنیم:



حالا تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده (MnO_2) را ضریب گونه کاهنده (NO) و تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده را ضریب گونه اکسنده قرار می دهیم:



به منظور موازنه عنصرهای Mn و N، ضرایب Mn^{2+} و NO_2^- به ترتیب باید برابر ۲ و ۳ باشند. در ادامه برای موازنه عنصر O، ضریب H_2O باید برابر ۲ باشد و در انتها به منظور موازنه هیدروژن، ضریب H^+ را برابر ۴ قرار می دهیم.



بررسی گزینه ها: ۱ با استفاده از گونه های کاهنده یا اکسنده می توانیم شمار الکترون های مبادله شده را براساس معادله موازنه شده به دست آوریم:

$$\left(\begin{array}{c} \text{تغییر عدد} \\ \text{اکسایش کاهنده} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{شمار اتم های} \\ \text{اکسایش یافته در کاهنده} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{شمار الکترون های} \\ \text{مبادله شده} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{تغییر عدد} \\ \text{اکسایش کاهنده} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{شمار اتم های} \\ \text{اکسایش یافته در کاهنده} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{شمار الکترون های} \\ \text{مبادله شده} \end{array} \right)$$

$$\xrightarrow{\text{براساس NO}} e^- = 2 \times 1 \times 3 = 6$$

بنابراین می توان گفت به ازای مصرف ۴ مول H^+ ، ۶ مول الکترون مبادله می شود؛ به این ترتیب خواهیم داشت:

$$0/2 \text{ mol H}^+ \times \frac{6 \text{ mole}^-}{4 \text{ mol H}^+} = 0/3 \text{ mole}^- \quad \checkmark$$

۲ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد برابر: $16 = 2 + 2 + 2 + 3 + 4 + 3$ است. $\checkmark$

۳ جمع جبری عدد اکسایش اتم های متغزن ($2 + 4$) برابر ۶ و جمع جبری عدد اکسایش اتم های نیتروژن ($2 + 5$) برابر ۷ است و با یکدیگر برابر نیستند. $\times$

۴ گونه اکسنده، MnO_2 با ضریب ۳ و گونه کاهنده، NO با ضریب ۲ است که نسبت آن ها برابر ۱/۵ می باشد. $\checkmark$

۱۰۶- گزینه ۴

درس نامه تکنیک مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب های یونی:

به طور کلی برای مقایسه ΔH فروپاشی شبکه ترکیب های یونی می توان از روش زیر استفاده کرد:

گام ۱ هر چه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در یک ترکیب یونی بزرگتر باشد، ΔH فروپاشی شبکه آن بزرگتر است.

گام ۲ اگر مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون برای دو ترکیب یونی برابر باشد، شعاع یون های سازنده آن ها را با هم مقایسه می کنیم. هر چه شعاع یون ها کوچک تر باشد، ΔH فروپاشی بزرگ تر است.

مثال: در هر مورد، آنتالپی فروپاشی ترکیب ها را با هم مقایسه کنید.

(آ) منیزیم اکسید و کلسیم کلرید

(ب) سدیم اکسید و منیزیم فلوئورید

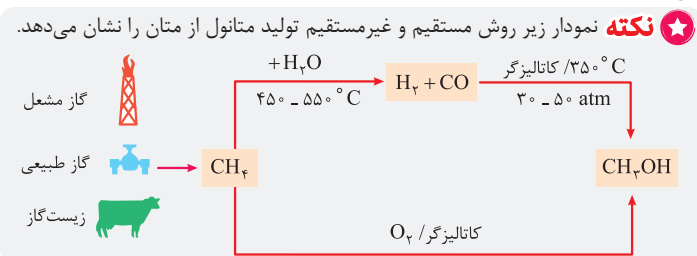
نوع جامد خواص	جامد مولکولی	جامد کووالانسی	جامد یونی	جامد فلزی
رسانایی الکتریکی در حالت جامد	نارسانا	اغلب نارسانا (مانند الماس) و بعضی رسانا (مانند گرافیت)	نارسانا	رسانا
رسانایی الکتریکی در حالت مذاب (مایع)	نارسانا	نارسانا	رسانا	رسانا
دمای ذوب نسبی	پایین	خیلی بالا	بالا	اغلب متوسط یا بالا
مثال	H ₂ O (یخ)، CO ₂ (یخ خشک)، گوگرد و نفتالین (C ₁₀ H ₈)	SiO ₂ ، Si (سیلیس)، SiC (سیلیسیم کربید)، گرافیت و الماس	NaCl، Al ₂ O ₃ و MgO NH ₄ Cl	Fe، Au، Na (همه فلزات و آلیاژ آن‌ها)

۱۰۸- گزینه ۲

مونومرهای سازنده PET، ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول هستند که به ترتیب از اکسایش (نه کاهش!) پارازیلین و اتن تهیه می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ گاز متان سازنده اصلی گاز طبیعی است و به دلیل اشتعال پذیری بالا، در میدان‌های نفتی برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از آن را می‌سوزانند. ۳ کاملاً درسته!

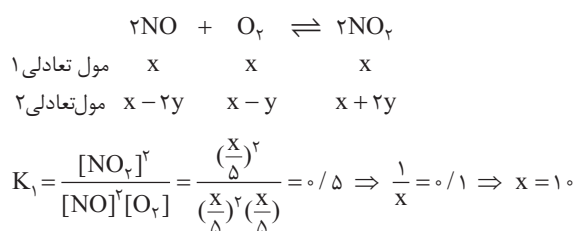


۴ گاز متان واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد؛ بنابراین تبدیل آن به متانول فرایندی دشوار است و انجام آن به دانش و فناوری پیشرفته‌ای نیاز دارد.

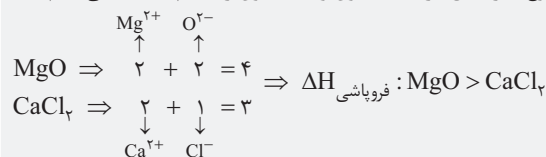
۱۰۹- گزینه ۱

شفاف‌سازی: در ابتدا شمار مول فراورده، برابر شمار مول هر یک از واکنش‌دهنده‌ها بوده است، اما با کاهش دما، شمار مول فراورده برابر با مجموع شمار مول واکنش‌دهنده‌ها شده است. این موضوع زمانی اتفاق می‌افتد که شمار مول واکنش‌دهنده‌ها کم و شمار مول فراورده زیاد شود؛ یعنی تعادل در جهت رفت جابه‌جا شود.

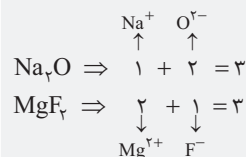
با توجه به واکنش موازنه‌شده، شمار مول مواد را در لحظه تعادل اولیه برابر X در نظر می‌گیریم و با توجه به این‌که با کاهش دما شمار مول فراورده برابر با مجموع شمار مول واکنش‌دهنده‌ها شده است، باید واکنش به سمت رفت جابه‌جا شود؛ بنابراین داریم:



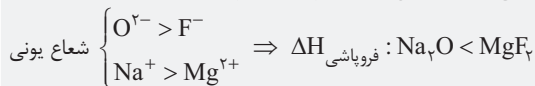
پاسخ: آ) اول مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون را با هم مقایسه می‌کنیم:



ب) باز ۳ مثل قبل، اول می‌ریم سراغ مقایسه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون:

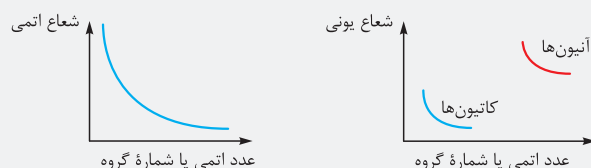


در این‌جا به گام دوم یعنی مقایسه شعاع یون‌ها هم نیاز داریم:



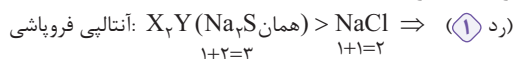
پاسخ: X عنصری فلزی با یون پایدار (۱+) و Y عنصری نافلزی با یون پایدار Y²⁻ از دوره سوم جدول دوره‌ای هستند؛ بنابراین X، سدیم و Y، گوگرد است.

نکته در یک دوره جدول از چپ به راست، شعاع اتمی عناصر کاهش می‌یابد. هم‌چنین شعاع آنیون‌های یک دوره از شعاع کاتیون‌های آن دوره بزرگ‌تر است. نمودار روند کلی تغییر شعاع اتمی و یونی برای عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی به صورت زیر است:



شعاع اتمی Na₁₁ (X) از S₁₆ (Y) بزرگ‌تر و شعاع یونی S²⁻₁₆ (Y) از Na⁺₁₁ (X) بزرگ‌تر است. (رد ۲ و ۳)

می‌دانیم که در مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی، اولویت با بار یون‌ها است. به طوری‌که هر چه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آن ترکیب بیشتر است:



آنتالپی فروپاشی MgCl₂ از X₂Y (Na₂S) بیشتر است، زیرا با وجود یکسان بودن مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در دو ترکیب، شعاع یونی Mg²⁺ کمتر از Na⁺ و شعاع یونی Cl⁻ از S²⁻ کمتر و در نتیجه آنتالپی فروپاشی Na₂S از MgCl₂ کم‌تر است.

۱۰۷- گزینه ۴

موارد «الف» و «ج» درست است.

بررسی موارد نادرست:

(ب) ذره‌های سازنده مواد مولکولی، مولکول‌های مجزا هستند؛ بنابراین به کار بردن آرایش منظم اتم‌ها در سه بعد، برای جامدهای مولکولی نادرست است.

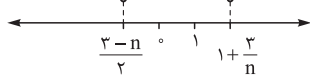
(د) همه جامدات یونی سه‌بعدی هستند و چینش دویعدی ذرات برای آن‌ها معنی ندارد.

درباره مورد (ج) دقت کنید که برخی جامدهای کووالانسی مانند گرافیت، چینش دویعدی و برخی از آن‌ها مانند الماس، چینش سه‌بعدی دارند.

نکته مقایسه جامدهای بلوری

نوع جامد خواص	جامد مولکولی	جامد کووالانسی	جامد یونی	جامد فلزی
ذره‌های سازنده بلور	مولکول‌های مجزا	اتم‌ها	کاتیون‌ها و آنیون‌ها	کاتیون‌ها و دریای الکترونی
سختی	معمولاً نرم (به‌جز سخت است.)	بسیار سخت (به‌جز گرافیت)	سخت و شکننده	برخی نرم، ولی اغلب سخت

گام ۳ می‌خواهیم بازه فقط شامل یک عدد صحیح باشد، پس $\frac{3-n}{2}$ نباید عددی منفی باشد، چون در این صورت طبق شکل زیر، بازه شامل عدد صفر هم می‌شود.



بنابراین باید بنویسیم:

$$\frac{3-n}{2} \geq 0 \Rightarrow 3-n \geq 0 \Rightarrow n \leq 3 \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n = 1, 2, 3$$

گام ۴ حالا به ازای هر سه مقدار n ، بازه را بررسی می‌کنیم:

✓ شامل عدد صحیح ۱ $n = 3: (\frac{3-n}{2}, \frac{n+3}{n}) = (0, 2) \Rightarrow$

✗ شامل عدد صحیح ۲، ۱ $n = 2: (\frac{3-n}{2}, \frac{n+3}{n}) = (0.5, 2.5) \Rightarrow$

✗ شامل عدد صحیح ۳، ۲ $n = 1: (\frac{3-n}{2}, \frac{n+3}{n}) = (1, 4) \Rightarrow$

پس فقط یک مقدار طبیعی برای n وجود دارد.

۱۱۳- گزینه ۴

گام ۱ با تحلیل خواسته سؤال شروع می‌کنیم. مجموع چهار جمله $\frac{1}{2}a + \frac{1}{3}a + \frac{1}{4}a + \frac{1}{5}a$ و

$-\frac{1}{4}b$ را می‌خواهیم که می‌شود:

$$A = (\frac{1}{2}a + \frac{1}{3}a) + \frac{1}{4}c + a - \frac{1}{4}b = (\frac{1}{2}a + a) + (\frac{1}{3}a - \frac{1}{4}b) + \frac{1}{4}c$$

$$\Rightarrow A = \frac{3}{4}(a + b + c) (*)$$

گام ۲ به گفته سؤال $a + b + c = 18$ است، پس طبق (*)، مقدار A می‌شود:

$$A = \frac{3}{4} \times 18 = 27$$

مشاوره شروع کردن با تحلیل خواسته سؤال، خیلی وقت‌ها مسیر حل را برایمان روشن می‌کند؛ حتی بعضی وقت‌ها معلوم می‌کند سؤال سرکاری است!

۱۱۴- گزینه ۳

درس‌نامه ۱ جدول تعیین علامت چندجمله‌ای درجه اول $P(x) = ax + b$ به صورت زیر است:

x	$-\infty$	$-\frac{b}{a}$	$+\infty$
P(x)	مخالف a	↓	موافق a

۲ اگر x_1 و x_2 (صفرهای متمایز چندجمله‌ای درجه دوم $P(x) = ax^2 + bx + c$) باشند، در این صورت جدول تعیین علامت $P(x)$ به صورت زیر است:

X	$-\infty$	X_1	X_2	$+\infty$	
P(x)	موافق a		مخالف a		موافق a

گام ۱ طبق درس‌نامه، مجموعه جواب نامعادله $(2a+3)x^2 + (4b-5)x + 4c+1 < 0$

فقط وقتی به صورت بازه $(a, +\infty)$ است که $P(x)$ یک چندجمله‌ای درجه اول باشد؛ پس ضریب x^2 در $P(x)$ باید صفر باشد:

$$2a+3=0 \Rightarrow a=-\frac{3}{2}$$

نامعادله به ازای $a = -\frac{3}{2}$ به این صورت درمی‌آید:

گام ۲ به گفته سؤال جواب نامعادله (*) به صورت $(a, +\infty) = (-\frac{3}{2}, +\infty)$ یا

نامعادله بر ضریب x جهت نامساوی عوض بشود:

$$4b-5 < 0 \Rightarrow b < \frac{5}{4} \xrightarrow{b \in \mathbb{N}} b = 1$$

در تعادل ۲، با توجه به فرض برابری مجموع شمار مول واکنش‌دهنده‌ها با مول فراورده داریم:

$$x - 2y + x - y = x + 2y \Rightarrow x = 5y \xrightarrow{x=1} y = \frac{1}{5}$$

حالا با مشخص شدن مقادیر x و y می‌توانیم ثابت تعادل جدید (تعادل ۲) را محاسبه کنیم:

$$K_p = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2 [O_2]} = \frac{(\frac{1}{5})^2}{(\frac{1}{5})^2 (\frac{1}{5})} = \frac{1/25}{1/125} = \frac{125}{25} = 5$$

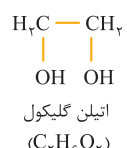
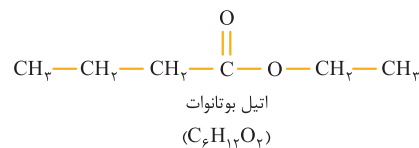
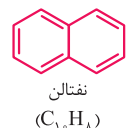
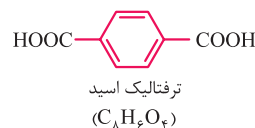
۱۱۰- گزینه ۴

فرمول مولکولی اتیل بوتانوات (استر ۶ کربنه) به صورت $C_6H_{12}O_4$ و نفتالن به صورت $C_{10}H_8$ است؛ بنابراین نسبت شمار اتم‌های هیدروژن ترکیب اول به دوم برابر $1/5$ است.

فرمول مولکولی ترفتالیک اسید به صورت $C_8H_6O_4$ و اتیلن گلیکول به صورت $C_2H_6O_2$ است که اختلاف تعداد اکسیژن آن‌ها برابر ۲ است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{نسبت شمار اتم‌های هیدروژن اتیل بوتانوات (C}_6\text{H}_{12}\text{O}_4\text{) به نفتالن (C}_{10}\text{H}_8\text{)} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

$$\text{تفاوت شمار اتم‌های اکسیژن ترفتالیک اسید (C}_8\text{H}_6\text{O}_4\text{) و اتیلن گلیکول (C}_2\text{H}_6\text{O}_2\text{)} = \frac{4}{2} = 2$$



ریاضی

۱۱۱- گزینه ۴

درس‌نامه اتحاد مربع دو جمله‌ای و مزدوج به صورت زیرند:

$$(a \pm b)^2 = a^2 + b^2 \pm 2ab, (a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

گام ۱ برای محاسبه $A = \frac{\sqrt{3}+1+\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}$ طرفین تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$A^2 = \frac{(\sqrt{3}+1+\sqrt{3}-1)^2}{(\sqrt{3}-\sqrt{2})^2} = \frac{(\sqrt{3}+1)^2 + (\sqrt{3}-1)^2 + 2(\sqrt{3}+1)(\sqrt{3}-1)}{3-2} = \frac{4+2+2(3-1)}{1} = 10$$

با توجه به اتحاد مزدوج، $(\sqrt{3}+1)(\sqrt{3}-1) = 3-1 = 2$ می‌شود، پس:

$$A^2 = \frac{2(\sqrt{3}+\sqrt{2})}{\sqrt{3}-\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} = \frac{2(\sqrt{3}+\sqrt{2})^2}{3-2} = 2(\sqrt{3}+\sqrt{2})^2$$

$$\xrightarrow{A>0} A = \sqrt{2(\sqrt{3}+\sqrt{2})^2} = \sqrt{2}(\sqrt{3}+\sqrt{2}) = \sqrt{6}+2$$

گام ۲ به دنبال $A-2$ هستیم که می‌شود:

۱۱۲- گزینه ۱

گام ۱ همان $\frac{n+3}{n} = 1 + \frac{3}{n}$ است که با توجه به طبیعی بودن n عددی بزرگ‌تر

از ۱ است. بنابراین عدد صحیح ۱، حتماً در بازه $(\frac{3-n}{2}, \frac{n+3}{n}) = (\frac{3-n}{2}, 1 + \frac{3}{n})$ هست.

۱۱۷- گزینه ۱

شفاف سازی: «تابع g محور x ها را در نقاطی به طول ۱ و $2\sqrt{2}$ قطع می کند»؛ یعنی: $g(1) = g(2\sqrt{2}) = 0$

گام ۱: به دنبال اختلاف طول نقاط برخورد تابع $g(f(x))$ با محور طول ها هستیم، پس باید اختلاف ریشه های معادله $g(f(x)) = 0$ را به دست بیاوریم:

$$g(f(x)) = 0 \xrightarrow{f(x)=x\sqrt{x}} g(x\sqrt{x}) = 0$$

گام ۲: طبق شفاف سازی باید $x\sqrt{x}$ را یک بار برابر ۱ و بار دیگر برابر با $2\sqrt{2}$ قرار بدهیم:

$$\diamond x\sqrt{x} = 1 \xrightarrow{\text{توان } 2} x^2 \times x = 1 \Rightarrow x^3 = 1 \Rightarrow x = 1$$

$$\diamond x\sqrt{x} = 2\sqrt{2} \xrightarrow{\text{توان } 2} x^3 = 8 = 2^3 \Rightarrow x = 2$$

بنابراین اختلاف ریشه ها می شود $|2 - 1| = 1$.

۱۱۸- گزینه ۲

درس نامه: اگر α و β ریشه های معادله $Ax^2 + Bx + C = 0$ با شرط $\Delta > 0$ باشند: جمع و ضربشان از رابطه های زیر محاسبه می شود:

$$\diamond \text{ جمع و ضربشان از رابطه های زیر محاسبه می شود: } S = \alpha + \beta = -\frac{B}{A}, P = \alpha\beta = \frac{C}{A}$$

$\diamond$ حاصل دو عبارت زیر را بر حسب P و S حفظ باشید:

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P, \alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3PS$$

گام ۱: اول S و P معادله $x^2 + \frac{1}{A}x - \frac{1-m}{C} = 0$ را به دست می آوریم:

$$S = -\frac{B}{A} = -1, P = \frac{C}{A} = -1 - m^2$$

گام ۲: حالا $\alpha^2 + \beta^2$ را بر حسب S و P می نویسیم:

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P = (-1)^2 - 2(-1 - m^2) = 2m^2 + 3$$

گام ۳: چون m^2 همواره نامنفی است، مقدار $\alpha^2 + \beta^2 = 2m^2 + 3$ به ازای $m = 0$ حداقل مقدار خودش را دارد:

۱۱۹- گزینه ۳

درس نامه: اگر نقطه (a, b) روی نمودار تابع f باشد، نقطه (b, a) روی نمودار تابع f^{-1} خواهد بود و برعکس؛ یعنی اگر (b, a) روی f^{-1} باشد، می توانیم بگوییم (a, b) روی f قرار دارد.

گام ۱: با فرض $f(x) = x^2 + \sqrt{b - ax}$ و $g(x) = x - 4$ ، شکل فرضی زیر را می کشیم. طبق شکل، نقطه $(a, -1)$ روی g قرار دارد، پس در $g(x)$ صدق می کند:

$$g(a) = -1 \Rightarrow a - 4 = -1 \Rightarrow a = 3$$

$$f(x) = x^2 + \sqrt{b - 3x}$$

$f(x)$ به ازای $a = 3$ می شود:

گام ۲: با توجه به شکل بالا، $(a, -1) = (3, -1)$ روی f^{-1} قرار دارد، پس طبق درس نامه، نقطه $(-1, 3)$ روی خود f قرار دارد:

$$f(-1) = 3 \Rightarrow (-1)^2 + \sqrt{b - 3(-1)} = 3 \Rightarrow \sqrt{b + 3} = 2$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} b + 3 = 4 \Rightarrow b = 1$$

پس $a - b$ می شود $3 - 1 = 2$.

۱۲۰- گزینه ۴

گام ۱: در محدوده $x \leq -2$ ، $x + 2 \leq 0$ است، پس قرینه اش از قدر مطلق خارج می شود:

$$f(x) = \begin{cases} |x+2|+1 & x \leq -2 \\ -(x+2) & x > -2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} -x-1 & x \leq -2 \\ \Delta m - mx & x > -2 \end{cases}$$

گام ۲: وقتی روی $\mathbb{R}$ نزولی است که هر دو ضابطه اش نزولی باشند. ضابطه بالایی که خودش نزولی است، چون یک خط با شیب منفی است. ضابطه پایینی هم یک خط است و وقتی نزولی می شود که شیبش، یعنی « $-m$ » مثبت نباشد: $-m \leq 0 \Rightarrow m \geq 0$ (I)

گام ۳: $b = 1$ را در (*) جای گذاری می کنیم: (II) $-x + 4c + 1 < 0 \Rightarrow x > 4c + 1$
از مقایسه (I) و (II) نتیجه می گیریم که: $4c + 1 = -\frac{3}{2} \Rightarrow 4c = -\frac{5}{2} \Rightarrow c = -\frac{5}{8}$
بنابراین مقدار $\frac{a}{c}$ می شود $\frac{24}{10} = 2 \frac{4}{5}$
 $\frac{-\frac{3}{2}}{-\frac{5}{8}} = \frac{24}{10} = 2 \frac{4}{5}$

۱۱۵- گزینه ۳

درس نامه ۱: انتقال افقی و عمودی و قرینه کردن نمودار یک تابع نسبت به محورهای مختصات، روی ضابطه اش تأثیر می گذارد؛ این تأثیرها را می توانید در جدول زیر ببینید:

انواع انتقال و قرینه کردن	تأثیری که روی ضابطه تابع می گذارد
انتقال افقی	a واحد به سمت راست
	a واحد به سمت چپ
انتقال عمودی	b واحد به سمت بالا
	b واحد به سمت پایین
قرینه کردن	قرینه نسبت به محور x ها
	قرینه نسبت به محور y ها

۲: برای پیدا کردن طول نقاط برخورد توابع $f(x)$ و $g(x)$ باید معادله $f(x) = g(x)$ را حل کنیم.

گام ۱: به کمک مورد (۱) درس نامه، تغییرات نمودار تابع را روی ضابطه اش تأثیر می دهیم:

$$y = 3 - \sqrt{2x} \xrightarrow[\text{قرینه نسبت به محور } x]{\begin{matrix} \text{۱ واحد به سمت چپ} \\ x \rightarrow x+1 \end{matrix}} y = 3 - \sqrt{2(x+1)}$$

$$\xrightarrow[\text{۵ واحد به سمت بالا}]{\text{قرینه نسبت به محور } x} y = -(3 - \sqrt{2(x+1)}) = \sqrt{2x+2} - 3$$

$$\xrightarrow[\text{۵ واحد به سمت بالا}]{\text{۵ واحد به سمت بالا}} y = \sqrt{2x+2} - 3 + 5 = \sqrt{2x+2} + 2$$

گام ۲: طبق مورد (۲) درس نامه، برای به دست آوردن طول نقاط برخورد توابع $f(x) = \frac{y}{4}$

و $g(x) = \sqrt{2x+2} + 2$ باید معادله $f(x) = g(x)$ را حل کنیم:

$$\sqrt{2x+2} + 2 = \frac{y}{4} \Rightarrow \sqrt{2x+2} = \frac{y}{4} - 2 = \frac{3}{4} \xrightarrow{\text{توان } 2} 2x+2 = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow 2x = \frac{9}{4} - 2 \Rightarrow 2x = \frac{1}{4} \Rightarrow x = \frac{1}{8}$$

۱۱۶- گزینه ۲

درس نامه: مختصات رأس سهمی $y = Ax^2 + Bx + C$ ، به صورت $S(-\frac{B}{2A}, -\frac{\Delta}{4A})$ است. در صورتی که $A > 0$ باشد، رأس، نقطه مینیمم سهمی و در صورتی که $A < 0$ باشد، رأس، نقطه ماکزیمم سهمی است.

گام ۱: طبق درس نامه، نقطه مینیمم سهمی $y = \frac{1}{4}x^2 - \frac{m}{2}x + \frac{2-m}{4}$ ، همان نقطه رأسش است که مختصاتش می شود:

$$S = (-\frac{B}{2A}, -\frac{\Delta}{4A}) = (-\frac{-\frac{m}{2}}{\frac{1}{4}}, -\frac{(\frac{1}{4})^2 - 4(1)(\frac{2-m}{4})}{4}) = (\frac{m}{2}, -\frac{m^2 + 4m - 8}{4})$$

گام ۲: وقتی در ناحیه اول قرار می گیرد که طول و عرض مثبت باشند:

$$\diamond -\frac{m^2 + 4m - 8}{4} > 0 \xrightarrow{\times (-4)} m^2 + 4m - 8 < 0$$

$$\xrightarrow{\text{بین ریشه ها}} \frac{-4 - \sqrt{4^2 - 4(1)(-8)}}{2} < m < \frac{-4 + \sqrt{4^2 - 4(1)(-8)}}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{-4 - \sqrt{48}}{2} < m < \frac{-4 + \sqrt{48}}{2} \Rightarrow -2 - 2\sqrt{3} < m < -2 + 2\sqrt{3}$$

$$\xrightarrow{\sqrt{3} \approx 1/7} -5/4 < m < 1/4 \quad (I)$$

$$\diamond \frac{m}{2} > 0 \Rightarrow m > 0 \quad (II)$$

گام ۳: از اشتراک (I) و (II) به $0 < m < 1/4$ می رسیم که تنها یک عدد صحیح ($m = 1$) در آن حضور دارد.

۲ نسبت‌های مثلثاتی 15° را حفظ باشید:

$$\sin 15^\circ = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4} \quad \cos 15^\circ = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4} \quad \tan 15^\circ = 2 - \sqrt{3}$$

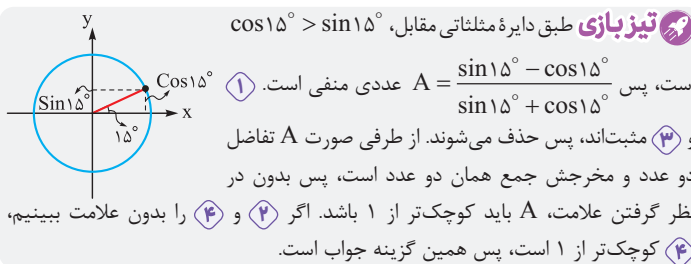
۱ عبارت داده‌شده را به کمک مورد (۱) درس‌نامه ساده‌تر می‌نویسیم:

$$A = \frac{\sin \frac{11\pi}{12} + \cos \frac{11\pi}{12}}{\sin \frac{11\pi}{12} - \cos \frac{11\pi}{12}} = \frac{\sin(\pi - \frac{\pi}{12}) + \cos(\pi - \frac{\pi}{12})}{\sin(\pi - \frac{\pi}{12}) - \cos(\pi - \frac{\pi}{12})} \Rightarrow A = \frac{\sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12}}{\sin \frac{\pi}{12} + \cos \frac{\pi}{12}}$$

$$A = \frac{\sin 15^\circ - \cos 15^\circ}{\sin 15^\circ + \cos 15^\circ} \quad (*) \quad \text{همان } 15^\circ = \frac{18^\circ}{12} \text{ است، پس:}$$

$$\cos 15^\circ = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4} \text{ و } \sin 15^\circ = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$$

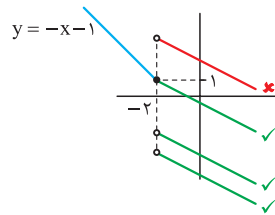
$$A = \frac{\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4} - \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}}{\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4} + \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}} = \frac{-2\sqrt{2}}{2\sqrt{6}} = -\frac{1}{\sqrt{3}}$$



۱۲۴ - گزینه ۳

۱ درس‌نامه برای ساده‌کردن نسبت‌های مثلثاتی به فرم $k\pi \pm \alpha$ و $\frac{k\pi}{p} \pm \alpha$ به جدول زیر توجه کنید:

روش ساده‌کردن	فرم زاویه
۱ $k\pi$ را به همراه $\pm$ بدش حذف می‌کنیم و فقط نسبت مثلثاتی α را می‌نویسیم. در سمت چپ نسبت جدید یک دایره توخالی هم می‌گذاریم. مثلاً برای $\cos(11\pi - \alpha)$ داریم: $\cos(11\pi - \alpha) = \cos \alpha$ ۲ حالا باید ببینیم $k\pi \pm \alpha$ در کدام ناحیه قرار دارد تا علامت نسبت مثلثاتی مشخص شود. این علامت را در دایره توخالی می‌نویسیم. مثلاً در نسبت بالا $\frac{11\pi}{2} + \pi - \alpha$ در ناحیه دوم مثلثاتی قابل حذف است $(\pi - \alpha)$ زاویه‌ای در ربع ۲ است و کسینوس در این ناحیه منفی است، پس در دایره توخالی منفی قرار می‌دهیم: $\cos(11\pi - \alpha) = -\cos \alpha$	عدد صحیح $k\pi \pm \alpha$
همان کارهایی که برای «$k\pi \pm \alpha$» انجام دادیم، این‌جا هم انجام می‌دهیم؛ با این تفاوت که در گام اول نسبت مثلثاتی را تغییر می‌دهیم؛ یعنی $\sin$ و $\cos$ و همین‌طور $\tan$ و $\cot$ را به همدیگر تبدیل می‌کنیم: ۱ $\tan$ در ناحیه سوم مثبت $\tan(\frac{11\pi}{2} - \alpha) = \cot \alpha$ ۲ $\tan$ را به $\cot$ تبدیل می‌کنیم. از زاویه $\frac{11\pi}{2} - \alpha$، مضارب 2π را حذف کنیم به $\frac{3\pi}{2} - \alpha$ حذف می‌رسیم که در ربع ۳ قرار دارد.	عدد فرد $\frac{k\pi}{p} \pm \alpha$



۱۴ حالا به شکل مقابل نگاه کنید. اگر مثل خط قرمز، مقدار ضابطه پایینی در $x = -2$ از ۱ بیشتر باشد، f دیگر نزولی نخواهد بود، پس مقدار $\Delta m - mx$ در $x = -2$ را کوچک‌تر مساوی ۱ می‌گذاریم تا تابع نزولی نباشد.

$$\Delta m - m(-2) \leq 1 \Rightarrow 7m \leq 1 \Rightarrow m \leq \frac{1}{7} \quad (II)$$

۱۴ از (I) و (II) که اشتراک بگیریم می‌فهمیم محدوده مقادیر m بازه $[a, b] = [0, \frac{1}{7}]$ است، پس $a + b$ می‌شود $\frac{1}{7} + 0 = \frac{1}{7}$.

۱۲۱ - گزینه ۱

۱ شفاف‌سازی « $f(x)$ بر $x + 2$ بخش پذیر است» یعنی باقی‌مانده تقسیم $f(x)$ بر $x + 2$ برابر صفر است.

۱ درس‌نامه برای محاسبه باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $P(x)$ بر چندجمله‌ای درجه اول $ax + b$:

$$ax + b = 0 \Rightarrow x = -\frac{b}{a}$$

۲ ریشه چندجمله‌ای درجه اول را به دست می‌آوریم:

$$R = P(-\frac{b}{a})$$

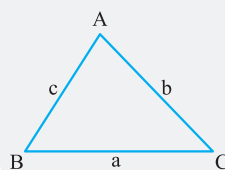
۳ باقی‌مانده می‌شود:

باقی‌مانده تقسیم $f(x) = x^5 - 3x^3 + ax + 5$ بر $x + 2$ می‌شود $f(-2)$ که طبق شفاف‌سازی باید برابر صفر باشد:

$$(-2)^5 - 3(-2)^3 + a(-2) + 5 = 0 \Rightarrow -32 + 24 - 2a + 5 = 0 \Rightarrow -2a = 3 \Rightarrow a = -\frac{3}{2} = -1\frac{1}{2}$$

۱۲۲ - گزینه ۲

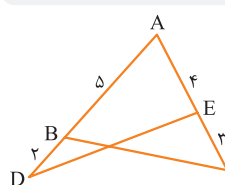
۱ درس‌نامه مساحت هر مثلث برحسب زوایای داخلی‌اش را می‌توانیم از فرمول «سینوس



زاویه بین آن دو ضلع $\times$ نصف حاصل ضرب دو ضلع $S =$ به دست می‌آوریم. مثلاً برای مساحت مثلث مقابل می‌توانیم رابطه زیر را بنویسیم:

$$S = \frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$$

۱۴ مساحت مثلث‌های ABC و ADE در شکل مقابل را برحسب $\sin \hat{A}$ می‌نویسیم:



$$S_{ADE} = \frac{1}{2} AD \cdot AE \cdot \sin \hat{A} = \frac{1}{2} \times 7 \times 4 \sin \hat{A} = 14 \sin \hat{A} \quad (1)$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AB \cdot AC \cdot \sin \hat{A} = \frac{1}{2} \times 5 \times 7 \sin \hat{A} = 17\frac{1}{2} \sin \hat{A} \quad (2)$$

۱۴ به گفته سؤال $S_{ABC} - S_{ADE} = 17\frac{1}{2} \sin \hat{A} - 14 \sin \hat{A} = 3\frac{1}{2} \sin \hat{A} = 17\frac{1}{2}$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\Rightarrow \sin \hat{A} = \frac{17\frac{1}{2}}{3\frac{1}{2}} \times \frac{2}{2} = \frac{3}{1} = 1 \quad \text{پس } \hat{A} = 90^\circ$$

پس $\tan \hat{A} = \tan 90^\circ$ می‌شود $\frac{1}{0}$.

۱۲۳ - گزینه ۴

۱ درس‌نامه نسبت‌های مثلثاتی « $\pi - \alpha$ » به صورت زیرند:

$$\sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha \quad \cos(\pi - \alpha) = -\cos \alpha \quad \tan(\pi - \alpha) = -\tan \alpha$$

$$\Rightarrow \frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2}{4} = 1/5 + 9 = 10/5$$

$$\Rightarrow a^2 + b^2 + c^2 + d^2 = 4 \times 10/5 = 42 \quad (2)$$

گام ۴ به دنبال واریانس σ^2 داده a, b, c, d و هستیم. اول میانگینشان را حساب می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{a+b+c+d+\Delta}{5} = \frac{17}{5} = 3.4$$

حالا به کمک فرمول دوم واریانس، به جواب می‌رسیم:

$$\sigma^2 = \frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2 + \Delta^2}{5} - (\bar{x})^2 = \frac{42}{5} - 11/56 = 13/4 - 11/56 = 1/84$$

مشاوره فرمول دوم واریانس خارج از کتاب است، ولی آن را حفظ باشید.



۱۲۷ - گزینه ۱

شفاف‌سازی «ریشه دوم عبارت $\frac{1-a}{9-3a}$ وجود ندارد» یعنی $\frac{1-a}{9-3a}$ منفی یا تعریف نشده است.

گام ۴ در ریشه مخرج، یعنی $a=3$ ، کسر $\frac{1-a}{9-3a}$ تعریف نشده است؛ پس به ازای $a=3$ این کسر، ریشه دوم ندارد.

گام ۴ طبق «شفاف‌سازی»، باید بفهمیم $A = \frac{1-a}{9-3a}$ کجاها منفی است. برای این کار جدول تعیین علامت می‌کشیم:

a	1	3
A	+	-

طبق جدول در بازه $(1, 3)$ ، A منفی است. در این بازه عدد طبیعی $a=2$ حضور دارد، پس در کل به ازای دو مقدار $a=2, 3$ ، عبارت، ریشه دوم ندارد.



۱۲۸ - گزینه ۲

درس‌نامه در محاسبه حد عبارت‌های براکتی، اگر داخل براکت عددی صحیح شد باید حساس باشیم و حد چپ و راست را جداگانه محاسبه کنیم، ولی در غیر این صورت نیازی به حساسیت نیست.

عبارت داخل براکت، یعنی $8x^3 - x$ به ازای $x = -\frac{1}{4}$ عددی صحیح نیست، پس طبق درس‌نامه نیازی به محاسبه جداگانه حد چپ و راست نیست:

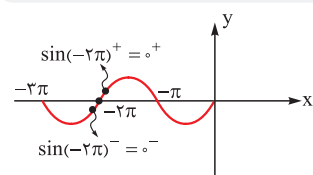
$$\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{4}} [8x^3 - x] = [8(-\frac{1}{4})^3 - (-\frac{1}{4})] = [-1 + \frac{1}{4}] = [-\frac{3}{4}] = -\frac{3}{4}$$



۱۲۹ - گزینه ۴

درس‌نامه در مورد حد بی‌نهایت روابط زیر را بلد باشید:

$\frac{\text{عدد مثبت}}{+} = +\infty$	$\frac{\text{عدد منفی}}{-} = +\infty$
$\frac{\text{عدد مثبت}}{-} = -\infty$	$\frac{\text{عدد منفی}}{+} = -\infty$



گام ۴ نقاطی به طول $(-2\pi)^+$ و $(-2\pi)^-$ را روی نمودار $y = \sin x$ ببینید:

گام ۴ باید حد راست و چپ کسر $\frac{4+k[\frac{x}{\pi}]}{\sin x}$ در -2π ، هر دو $+\infty$ باشند:

$$\text{حد راست: } \frac{4+k[\frac{(-2\pi)^+}{\pi}]}{\sin(-2\pi)^+} = \frac{4+k[(-2)^+]}{0^+} = \frac{4-2k}{0^+}$$

$$\text{باید صورت مثبت باشد.} \rightarrow 4-2k > 0 \Rightarrow k < 2$$

۲ فرم کلی جواب‌های معادله مثلثاتی را در جدول زیر ببینید:

معادله	فرم کلی جواب
$\sin A = \sin B$	$\begin{cases} A = 2k\pi + B \\ A = 2k\pi + (\pi - B) \end{cases}$
$\cos A = \cos B$	$A = 2k\pi \pm B$

گام ۴ $\sin(\frac{3\pi-2x}{2})$ را به کمک مورد (۱) درس‌نامه، ساده‌تر می‌نویسیم:

$$\sin(\frac{3\pi-2x}{2}) = \sin(\frac{3\pi}{2} - x) = -\cos x$$

گام ۴ از طرفی $-\cos x$ همان $\cos(\pi - x)$ است، پس معادله $\cos 2x = \sin(\frac{3\pi-2x}{2})$ تبدیل می‌شود به:

$$\cos 2x = \cos(\pi - x)$$

طبق مورد (۲) درس‌نامه فرم کلی جواب‌های معادله مثلثاتی بالا می‌شود:

$$2x = 2k\pi \pm (\pi - x) \Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \pi - x \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{3} \quad (1) \\ 2x = 2k\pi - \pi + x \Rightarrow x = (2k-1)\pi \quad (2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \dots, -\pi, -\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, 2\pi, \dots \\ x = \dots, -\pi, \pi, 3\pi, \dots \end{cases}$$

گام ۴ با توجه به اعداد رنگی بالا، جواب‌های به فرم (۱)، جواب‌های به فرم (۲) را هم در بر می‌گیرد، پس فرم کلی جواب را $x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{3}$ در نظر می‌گیریم.



۱۲۵ - گزینه ۲

گام ۴ به جای $\frac{1}{4} = 2^{-2}$ می‌نویسیم $\frac{1}{4} = 2^{-2}$

$$2^{|x|} = (2^{-2})^{x-x} \Rightarrow 2^{|x|} = (2^{-2})^{x-x} \Rightarrow 2^{|x|} = 2^{-2x+x+2x}$$

در تساوی بالا پایه‌ها برابرند، پس توان هم باید برابر باشند:

$$-2x^2 + 2x = 2|x| \Rightarrow \text{معادله بالا را در دو حالت } x \geq 0 \text{ و } x < 0 \text{ حل می‌کنیم:}$$

♦ $x \geq 0$ باشد: در این حالت $|x| = x$ است و معادله (*) به این صورت در می‌آید:

$$-2x^2 + 2x = 2x \Rightarrow -2x^2 = 0 \Rightarrow x = 0$$

$x = 0$ در محدوده $x \geq 0$ قرار دارد، پس $x = 0$ قابل قبول است.

♦ $x < 0$ باشد: در این حالت $|x| = -x$ است و معادله (*) به این صورت در می‌آید:

$$-2x^2 + 2x = -2x \Rightarrow -2x^2 + 4x = 0 \Rightarrow -2x(x-2) = 0 \Rightarrow x = 0, 2$$

هیچ‌کدام از جواب‌های بالا در محدوده $x < 0$ قرار ندارند، پس قبول نیستند. پس معادله کلاً یک جواب دارد.



۱۲۶ - گزینه ۴

درس‌نامه داده‌های $x_1, x_2, \dots, x_n$ را در نظر بگیرید:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

♦ میانگینشان می‌شود:

♦ واریانسشان را می‌توانیم از دو فرمول زیر محاسبه کنیم:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n} - \bar{x}^2$$

گام ۴ به گفته سؤال در داده a, b, c, d و $\bar{x} = 3$ و $\sigma^2 = 1/5$ است، پس می‌توانیم بنویسیم:

$$\diamond \bar{x} = 3 \Rightarrow \frac{a+b+c+d}{4} = 3 \Rightarrow a+b+c+d = 12 \quad (1)$$

$$\diamond \sigma^2 = \frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n} - \bar{x}^2 \Rightarrow 1/5 = \frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2}{4} - 3^2$$

گام ۱ برای محاسبه آهنگ لحظه‌ای تغییر، $f'(x)$ را لازم داریم:

$$f(x) = 1 - \frac{a}{x} \Rightarrow f'(x) = \frac{a}{x^2}$$

$$f'(\alpha) = \frac{a}{\alpha^2}$$

آهنگ لحظه‌ای تغییر در $x = \alpha$ می‌شود:

گام ۲ حالا هر دو آهنگ را برابر قرار می‌دهیم:

$$\frac{a}{\alpha^2} = \frac{a}{3} \xrightarrow{a \neq 0} \frac{1}{\alpha^2} = \frac{1}{3} \Rightarrow \alpha^2 = 3 \Rightarrow \alpha = \pm\sqrt{3}$$

را ساده می‌کنیم.

۱۳۲- گزینه ۱

درس‌نامه اگر تابع f در $x = a$ بر محور x مماس باشد، $f'(a)$ و $f(a)$ هر دو برابر صفر می‌شوند.

گام ۱ به گفته سؤال $f(x) = x^3 + ax - b$ در $x = 2$ بر محور x مماس است، پس طبق درس‌نامه، $f(2)$ و $f'(2)$ هر دو صفرند:

$$f(2) = 0 \Rightarrow 2^3 + 2a - b = 0 \Rightarrow 2a - b = -8 \quad (1)$$

$$f'(x) = 3x^2 + a \xrightarrow{f'(2)=0} 3(2)^2 + a = 0 \Rightarrow a = -12 \quad (2)$$

گام ۲ طرفین تساوی‌های (۱) و (۲) را کم می‌کنیم تا به $b - a$ برسیم:

$$a - (2a - b) = -12 - (-8) \Rightarrow b - a = -4$$

۱۳۳- گزینه ۳

درس‌نامه ۱ برای پیدا کردن نقطه برخورد تابع $y = f(x)$ با محور طول‌ها به y صفر می‌دهیم. برای پیدا کردن نقطه برخورد با محور عرض‌ها هم به x صفر می‌دهیم.

۲ فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط $ax + by + c = 0$ می‌شود:

$$AH = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

گام ۱ در $y = \sqrt{x+2}$ به x صفر می‌دهیم تا به نقطه برخورد تابع با محور عرض‌ها $y = \sqrt{0+2} = \sqrt{2} \Rightarrow A(0, \sqrt{2})$ برسیم:

$$y = \begin{cases} x + x = 2x & x \geq 0 \\ x - x = 0 & x < 0 \end{cases} \quad \text{را بدون قدرمطلق می‌نویسیم: (*)}$$

گام ۲ نمودار تابع (*) را به همراه نقطه $A(0, \sqrt{2})$ در دستگاه مختصات زیر می‌کشیم. طبق شکل، کم‌ترین فاصله از A تابع همان فاصله $A(0, \sqrt{2})$ از خط $y = 2x$ است که طبق درس‌نامه می‌شود:

$$AH = \frac{|\sqrt{2} - 2(0)|}{\sqrt{1^2 + (-2)^2}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{1}{5} \sqrt{10} = 0.2\sqrt{10}$$

۱۳۴- گزینه ۴

گام ۱ از بین ۷ رقم $\{0, 2, 3, 5, 7, 8, 9\}$ به $\binom{7}{3}$ طریق، ۳ عدد انتخاب می‌کنیم.

گام ۲ با هر سه رقمی که انتخاب می‌کنیم، فقط یک عدد می‌توانیم بنویسیم که ارقامش از چپ به راست نزولی باشند. مثلاً با ارقام ۰، ۱ و ۳، فقط عدد ۳۱۰ قابل قبول است؛ پس تعداد کل اعداد می‌شود:

$$\binom{7}{3} \times 1 = \frac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2 \times 1} = 35$$

$$\diamond \text{ حد چپ: } \frac{4 + k \left[\frac{(-2\pi)^-}{\pi} \right]}{\sin(-2\pi)^-} = \frac{4 + k[(-2)^-]}{0^-} = \frac{4 - 2k}{0^-}$$

$$\xrightarrow{\text{باید صورت منفی باشد.}} 4 - 2k < 0 \Rightarrow k > \frac{4}{2}$$

گام ۲ از اشتراک $k < 2$ و $k > \frac{4}{3}$ به $\frac{4}{3} < k < 2$ می‌رسیم، پس $-2 < -k < -\frac{4}{3}$

می‌شود و در نتیجه:

$$[-k] = -2$$

۱۳۰- گزینه ۱

درس‌نامه برای این که تابع در $x = a$ پیوسته باشد، باید حد راست، حد چپ و مقدارش در $x = a$ با هم برابر باشند:

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = f(a)$$

گام ۱ اول شرط پیوستگی $f(x) = \begin{cases} \frac{3}{x+a} & x \geq a \\ \frac{a-1}{x-1} & x < a \end{cases}$ در $x = a$ را اجرا می‌کنیم:

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

از ضابطه بالایی *از ضابطه پایینی*

$$\Rightarrow a = \frac{3}{2} \text{ یا } 1/5$$

گام ۲ به ازای $a = 1/5$ ، $f(x)$ می‌شود:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{3}{x+1/5} & x \geq 1/5 \\ \frac{0/5}{x-1} & x < 1/5 \end{cases}$$

ضابطه پایین در ریشه مخرجش، یعنی $x = 1$ (که در دامنه‌اش هم حضور دارد) ناپیوسته است؛ پس این تابع نمی‌تواند در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد. بنابراین هیچ مقداری از a خواسته مسئله را برآورده نمی‌کند.

تله اگر حواسمان به ریشه مخرج عبارت $\frac{a-1}{x-1}$ نبود، $a = \frac{3}{2}$ را می‌پذیرفتیم و در تله می‌افتادیم.

۱۳۱- گزینه ۲

درس‌نامه ۱ تابع $f(x)$ را در نظر بگیرید:

$\diamond$ آهنگ متوسط تغییرش در بازه $[a, b]$ از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{آهنگ متوسط تغییر} = \frac{f(b) - f(a)}{b - a}$$

$\diamond$ آهنگ لحظه‌ای تغییرش در $x = a$ برابر با $f'(a)$ است.

۲ مشتق چند عبارت معروف زیر را بلد باشید:

عبارت	مشتق
u^n	$nu'u^{n-1}$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$\sqrt{x}$	$\frac{1}{2\sqrt{x}}$

گام ۱ طبق مورد (۱) درس‌نامه، آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x) = 1 - \frac{a}{x}$ در بازه $[1, 3]$ می‌شود:

$$\text{آهنگ متوسط تغییر} = \frac{f(3) - f(1)}{3 - 1} = \frac{\left(1 - \frac{a}{3}\right) - \left(1 - \frac{a}{1}\right)}{2} = \frac{\frac{2}{3}a}{2} = \frac{a}{3}$$

نقطه M پاره خط AB را به نسبت ۱ به ۵ تقسیم می‌کند، به همین خاطر روی شکل، طول AM را x و MB را Δx در نظر می‌گیریم. به همین صورت AN را ۳y و NB را ۴y در نظر می‌گیریم.

گام ۱ با توجه به شکل می‌توانیم بنویسیم:

$$\underbrace{x + \Delta x}_{AB} = \underbrace{3y + 4y}_{AB} \Rightarrow 6x = 7y \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{7}{6} \Rightarrow \begin{cases} x = 7k \\ y = 6k \end{cases}$$

گام ۲ به گفته سؤال $MN = 22$ است، پس:

$$MN = AN - AM \Rightarrow 22 = 3y - x \Rightarrow 22 = 3(6k) - 7k$$

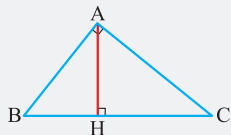
$$\Rightarrow 22 = 11k \Rightarrow k = 2$$

پس طول AB می‌شود: $AB = x + \Delta x = 6x = 6(7k) = 42k = 42 \times 2 = 84$

که مجموع ارقامش می‌شود $8 + 4 = 12$.

۱۳۸ - گزینه ۱

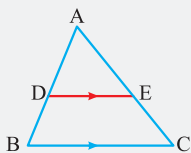
درس‌نامه ۱ در مثلث قائم‌الزاویه مقابل (ABC)، ارتفاع وارد بر وتر (AH) را کشیده‌ایم. برای این شکل باید چهار رابطه زیر را بلد باشید:



$$\diamond AH^2 = BH \times CH \quad \diamond AH = \frac{AB \times AC}{BC}$$

$$\diamond AB^2 = BH \times BC \quad \diamond AC^2 = CH \times CB$$

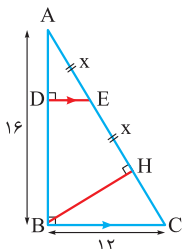
۲ اگر در شکل مقابل $DE \parallel BC$ باشد، طبق قضیه تالس می‌توانیم تناسب‌های زیر را بنویسیم:



$$\diamond \frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} \quad (\text{جزء به جزء})$$

$$\diamond \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC} \quad (\text{جزء به کل})$$

گام ۱ در مثلث قائم‌الزاویه ABC در شکل مقابل، فیثاغورس می‌نویسیم تا به طول AC برسیم:



$$AC^2 = AB^2 + BC^2 \Rightarrow AC^2 = 16^2 + 12^2 = 4^2(4^2 + 3^2)$$

$$\Rightarrow AC = \sqrt{4^2 \times 25} = 4 \times 5 = 20$$

گام ۲ در مثلث قائم‌الزاویه ABC، ارتفاع وارد بر وتر (BH) حضور دارد، پس طبق مورد (۱) درس‌نامه می‌توانیم بنویسیم:

$$AB^2 = AH \times AC \Rightarrow 16^2 = 2x \times 20 \Rightarrow x = \frac{16 \times 16}{40} = 6.4$$

گام ۳ حالا خوب به پاره‌خط‌های DE و BC در مثلث ABC نگاه کنید؛ هر دو بر ضلع AB عمودند، پس با هم موازی‌اند. در نتیجه طبق مورد (۲) درس‌نامه می‌توانیم در مثلث ABC، تالس جزء به کل بنویسیم:

$$\frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AC} \Rightarrow \frac{DE}{12} = \frac{x}{AC} \xrightarrow{\frac{x=6.4}{AC=20}} \frac{DE}{12} = \frac{6.4}{20}$$

$$\Rightarrow DE = \frac{12 \times 6.4}{20} = \frac{38.4}{10} = 3.84$$

۱۳۵ - گزینه ۳

درس‌نامه برای دو پیشامد مستقل A و B، رابطه زیر برقرار است:

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$$

گام ۱ اگر عدد روی تاس بزرگ‌تر مساوی ۲ باشد، تعداد دفعاتی که سکه رو می‌آید باید بزرگ‌تر مساوی ۶ باشد که امکان ندارد، چون کلاً به گفته سؤال ۳ تا سکه داریم؛ پس عدد روی تاس ۱ است و ۳ تا سکه باید رو بیاید.

گام ۲ بودن عدد روی تاس را پیشامد A و رو آمدن هر ۳ سکه را پیشامد B در نظر می‌گیریم. به دنبال $P(A \cap B)$ هستیم که چون A و B مستقل‌اند می‌شود:

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B) = \frac{1}{6} \times \frac{1 \times 1 \times 1}{2^3} = \frac{1}{6} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{48}$$

۱۳۶ - گزینه ۲

درس‌نامه ۱ اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، «B', A'»، «B', A»، «B, A'» و «B, A» هم مستقل‌اند.

$$\text{۲} \quad P(A') = 1 - P(A)$$

۳ از تناسب $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ نتیجه می‌گیریم که $\begin{cases} a = ck \\ b = dk \end{cases}$ می‌شود. مثلاً اگر $\frac{a}{b} = \frac{2}{3}$ باشد $\begin{cases} a = 2k \\ b = 3k \end{cases}$ می‌شود.

گام ۱ قبولی نیلوفر در ریاضی را پیشامد A و قبولی دوستش در ریاضی را پیشامد B در نظر می‌گیریم. به گفته سؤال $P(A) = \frac{2}{3} P(B)$ ، پس می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{P(A)}{P(B)} = \frac{2}{3} \Rightarrow \begin{cases} P(A) = 2k \\ P(B) = 3k \end{cases} \quad (*)$$

گام ۲ سؤال می‌گوید احتمال این‌که فقط دوست نیلوفر قبول بشود $\frac{3}{8}$ است؛ این یعنی $P(B \cap A') = \frac{3}{8}$ می‌شود. چون A و B مستقل‌اند، A' و B' هم مستقل‌اند، پس می‌توانیم بنویسیم:

$$P(B \cap A') = P(B) \times P(A') = \frac{3}{8}$$

گام ۳ $P(A')$ همان $1 - P(A)$ است، پس:

$$P(B) \times (1 - P(A)) = \frac{3}{8} \xrightarrow{(*)} 3k(1 - 2k) = \frac{3}{8} \Rightarrow 8k - 16k^2 = 1 \Rightarrow 16k^2 - 8k + 1 = 0 \Rightarrow (4k - 1)^2 = 0 \Rightarrow 4k - 1 = 0 \Rightarrow k = \frac{1}{4}$$

$$\begin{cases} P(A) = 2k = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \\ P(B) = 3k = 3 \times \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \end{cases}$$

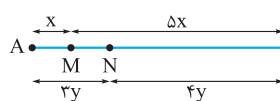
پس:

گام ۴ احتمال این‌که هیچ‌کدام قبول نشوند، همان $P(A' \cap B')$ است که با توجه به مستقل بودن A' و B' می‌شود:

$$P(A' \cap B') = P(A') \times P(B') = (1 - P(A))(1 - P(B)) = (1 - \frac{1}{2})(1 - \frac{3}{4}) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$$

۱۳۷ - گزینه ۳

گام ۱ فرض می‌کنیم M و N هر دو نزدیک به نقطه A باشند. این‌جوری شکل مسئله به صورت مقابل می‌شود:



ሦስት

مشاوره طرح سؤال از بیماری‌های زمین‌زاد، پای ثابت سؤالات کنکور! بچه‌ها مطالب این بخش کاملاً حفظیه و گاهی سؤالات ترکیبی و مفهومی از عناصر مختلف مطرح می‌شه؛ پس لازمه خیلی بهش مسلط باشین.

۱۴۲ - گزینه ۱

تأثیر منفی کادمیم بر سلامتی زمانی مشخص شد که آب‌های معدنی سرشار از کادمیم از یک معدن روی و سرب، وارد رودخانه و مزارع برنج منطقه‌ای در ژاپن گردید و پس از مدتی باعث شیوع بیماری ایتای ایتای (itai itai) شد. این بیماری، باعث تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن می‌شود. بعدها در مردم این منطقه، آسیب‌های کلیوی نیز رخ داد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ به مسمومیت با سرب (پلومبسم) گفته می‌شود. نشانه مسمومیت با سرب: ایجاد خط سربی‌رنگ در محل اتصال دندان‌ها به لثه ۳ روی یک عنصر جزئی اساسی است و کمبود و زیادی آن در بدن هر دو باعث بیماری می‌شود. زیادی روی در بدن می‌توان باعث کم‌خونی و حتی مرگ شود. ۴ عوارض و بیماری‌های ناشی از مسمومیت با آرسنیک عبارتند از: ایجاد لکه‌های پوستی، سخت‌شدن و شاخی‌شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست

۱۴۳ - گزینه ۲

درس‌نامه

دوره	رویدادهای زیستی	میلیون سال قبل
کواترنری	انسان	عصر یخبندان
نئوزن		
پالئوزن	تنوع پستانداران	
کرتاسه	انقراض دایناسورها	پیشروی جهانی دریاها
	نخستین گیاهان گل‌دار	
	نخستین پرنده	
ژوراسیک	نخستین پستاندار	پایان کوهزایی کالدونین
تریاس	نخستین دایناسور	
پرمین	انقراض گروهی	
	نخستین خزنده	
	نخستین دوزیست	
دوین	نخستین گیاهان آونددار	
سیلورین	نخستین ماهی‌ها	
اردوویسین		
کامبرین	نخستین تریلوبیت	

پایان کوهزایی کالدونین در اوایل دوره دوین رخ داده است. در اواخر این دوره نیز نخستین دوزیست ظاهر شد.

۱۴۴ - گزینه ۳

ایران با دارا بودن حدود ۱۰ درصد از نفت جهان، در رده چهارم و از نظر ذخایر گاز، در رده دوم جهان قرار دارد. ذخایر نفت و گاز ایران به طور عمده در جنوب و غرب (منطقه زاگرس و خلیج فارس) و در شمال (دریای خزر) قرار دارند.

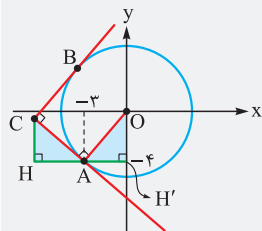
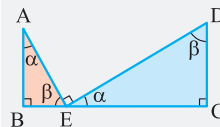
نکته ۱ در کتاب درسی گفته شده ذخایر نفت به طور عمده در جنوب و غرب و شمال کشور قرار دارد.

نکته ۲ ذخایر گازی خانگیران سرخس در شمال شرقی قرار دارد.

مشاوره حواستون باشه همیشه دقیقاً مثل متن کتاب درسی در گزینه‌ها داده نمیشه؛ پس لازمه کمی سؤال را برای خودتون تحلیل کنین تا امتیاز سؤالات آسونی مثل این سؤال رو از دست ندین.

تیزبازی اول نکته زیر را بخوانید:

نکته دو مثلث قائم‌الزاویه‌ای که مثل شکل مقابل وترهایشان بر هم عمودند، با هم متشابه‌اند.



خطوط سبز را به شکل اصلی اضافه می‌کنیم. مثلث‌های قائم‌الزاویه رنگی وترهایشان بر هم عمودند، پس طبق نکته بالا متشابه‌اند. اما با توجه به این‌که AO و AC برابرند، نسبت متشابه‌شان برابر ۱ و این دو مثلث همنهشت‌اند. در نتیجه:

$$AH = OH' = 4, CH = AH' = 3$$

بنابراین اگر از نقطه $A(-3, -4)$ واحد به سمت چپ و ۳ به سمت بالا برویم به نقطه C می‌رسیم:

$$A(-3, -4) \xrightarrow[\text{به چپ}]{\text{واحد ۴}} H(-3-4, -4) \xrightarrow[\text{به بالا}]{\text{واحد ۳}} C(-3-4, -4+3) = (-7, -1)$$

و باز هم حاصل ضرب مؤلفه‌های C می‌شود ۷.

زمین‌شناسی

۱۴۱ - گزینه ۳

درس‌نامه فلئور، یک عنصر اساسی است که کمبود یا مصرف زیاد آن، هر دو باعث ایجاد بیماری می‌شود و منشأ اصلی و مسیر ورود آن به بدن، از راه نوشیدن آب است. فلئور در ترکیب کانی فلئوریت، به مقدار زیاد وجود دارد. دندان از کلسیم فسفات و مواد آلی تشکیل شده است. ورود مقداری فلئور به ساختار بلوری دندان، باعث سخت‌تر شدن آن و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی می‌شود. هم‌چنین فلئور در کاهش ابتلا به پوکی استخوان نیز مؤثر می‌باشد. کمبود فلئور در رژیم غذایی، از مدت‌ها پیش عامل پوسیدگی دندان شناخته شده و به همین دلیل، برای جبران این کمبود، مقداری فلئور در ترکیب خمیر دندان وارد شده است.

دندان از کلسیم فسفات و مواد آلی تشکیل شده است.

اگر مقداری فلئور به ساختار دندان اضافه شود، باعث مقاومت آن در برابر پوسیدگی می‌شود.

نکته کمبود یا مصرف زیاد فلئور هر دو باعث بروز بیماری می‌شود.

عوارض	کاهش فلئور در بدن $\leftarrow$ افزایش احتمال پوسیدگی دندان
	افزایش فلئور در بدن به میزان ۲ تا ۸ برابر حد مجاز $\leftarrow$ عارضه بازگشت‌ناپذیر فلورس دندان
	افزایش فلئور در بدن به میزان ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز $\leftarrow$ تغییر شکل استخوان و خشکی غضروف‌ها
	افزایش بیشتر فلئور در بدن $\leftarrow$ مسمومیت

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ فلورس دندان عارضه‌ای بازگشت‌ناپذیر است که بر اثر افزایش ۲ تا ۸ برابر حد مجاز فلوراید در بدن ایجاد می‌شود. در این حالت دندان‌ها با لکه‌های تیره‌ای پوشیده می‌شوند که زیبایی دندان را از بین می‌برد. ۲ اضافه‌شدن فلئور به ساختار دندان تأثیری در سفیدی و زیبایی آن ندارد و باعث مقاومت آن در پوسیدگی می‌شود. ۴ یکی از نشانه‌های مسمومیت با سرب، ایجاد خط سربی در محل اتصال دندان‌ها به لثه است.

۱۴۵- گزینه ۲



★ **نکته** عناصر مورد نیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن، عناصر اساسی هستند. این عناصر، در 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.

۱۴۸- گزینه ۳



📖 **درس نامه** مخلوط مناسب خاک ماسه‌ای و رسی و استفاده از کود مناسب یا گیاخاک، ترکیب مناسبی است که موجب حاصلخیزی خاک می‌شود. به طور کلی، خاک لوم که ترکیبی از ماسه، سیلت و رس است، خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد. بر مبنای دانه‌بندی، خاک‌ها به سه دسته ریزدانه، متوسط‌دانه و درشت‌دانه تقسیم می‌شوند. در خاک‌های ریزدانه، مانند رس و سیلت، اندازه ذرات، کوچک‌تر از 0.075 میلی‌متر و در خاک‌های متوسط‌دانه ماسه‌ای بین 0.075 تا $4/75$ میلی‌متر و در خاک‌های درشت‌دانه، مانند ماسه و شن، اندازه ذرات، بزرگ‌تر از $4/75$ میلی‌متر است.

★ **نکته** سیلت (لای): به ذرات رسوبی بزرگ‌تر از رس و کوچک‌تر از ماسه گفته می‌شود.

📌 **گام ۱** ابتدا باید ترکیب خاک لوم را مشخص کنیم.

خاک لوم ترکیبی از ماسه، سیلت (لای) و رس است.

📌 **گام ۲** ترکیب ذرات خاک را براساس اندازه مرتب کنیم.

ماسه < رس و سیلت (لای)
(بین 0.075 تا $4/75$ میلی‌متر) (کوچک‌تر از 0.075 میلی‌متر)

۱۴۹- گزینه ۱



درس نامه

نام مرحله	توضیح	مثال	تصویر
(۱) جنبینی	جریان‌های همرفتی سست‌کره پوسته قاره‌ای را گرم کرده و باعث کشش آن می‌شوند. پوسته کشیده و در نهایت شکسته می‌شود و ریفت درون قاره‌ای ایجاد می‌شود. این مرحله شروع یک چرخه تک‌تونیکی است و با فوران بازالیتی تمام می‌شود.	ریفت شرق آفریقا	
(۲) جوانی	مواد مذاب سست‌کره در محل شکاف ایجاد شده، به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شود. پوسته جدید ایجاد شده، به طرفین حرکت کرده و اقیانوسی با عرض کم تشکیل می‌شود.	دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا)	
(۳) بلوغ	با ادامه گسترش کف اقیانوس، قاره‌های دو طرف آن کم‌کم از هم دورتر می‌شوند. هم‌زمان با گسترش حوضه اقیانوسی، در امتداد پشته‌های میان اقیانوسی فوران‌های خطی درون اقیانوسی تشکیل می‌شود.	اقیانوس اطلس امروزی	

📖 **درس نامه**

بیشتر گازهای آتشفشانی را بخار آب، گازهای کربن دی‌اکسید، اکسیدهای گوگردی، نیتروژن دار، کلردار و کربن مونواکسید تشکیل می‌دهند؛ پس از فعالیت یک آتشفشان، خروج گاز (مرحله فومرولی) ممکن است سال‌ها و حتی قرن‌ها ادامه داشته باشد. در حال حاضر آتشفشان‌های دماوند و تفتان، در مرحله فومرولی به سر می‌برند و از دهانه آن‌ها بخار آب، گاز گوگرد و ... خارج می‌شوند.

📌 مهم‌ترین کوه‌های آتشفشانی ایران، دماوند؛

تفتان، بزمان، سهند و سیلان هستند.



نقشه پراکندگی قله‌های آتشفشانی در ایران

📌 **گام ۱** ابتدا باید مشخص کنیم کدام کوه‌های آتشفشانی ایران در مرحله فومرولی‌اند که می‌شود دماوند و تفتان.

📌 **گام ۲** به خاطر بیاریم محل هر یک از این آتشفشان‌ها در نقشه کجاست! طرح نفوaste سوال را براتون پیپه کنه آله ا و ۵ در گزینه‌ها بود کار سفت می‌شد.

🏠 **مشاوره** حواستون به مطالب ترکیبی فصل‌های مختلف باشه!

۱۴۶- گزینه ۱



ژئوفیزیک‌دان‌ها، برای مطالعه خصوصیات فیزیکی زمین و محیط اطراف آن و همچنین شناسایی ذخایر و معادن و آب‌های زیرزمینی با استفاده از امواج لرزه‌ای، بررسی مغناطیس زمین، مقاومت الکتریکی و شدت گرانش سنگ‌ها، به مطالعه آن‌ها می‌پردازند.

🏠 **مشاوره** در مباحث علم، زندگی و کارآفرینی که انتهای هر فصل از کتاب درسی اومده، شاخه‌های مختلف علم زمین‌شناسی بررسی شده است. از این مطالب معمولاً به صورت ترکیبی در گزینه‌ها سوال مطرح می‌شه.

۱۴۷- گزینه ۴



📖 **درس نامه** عنصر ید، در سده نوزدهم، بیماری گواتر در نیمه شمالی آمریکا بسیار رایج بود و این منطقه، کمربند گواتر نامیده می‌شد. پژوهش‌های نشان داد که کمبود ید در خاک‌های این منطقه و گیاهان و دام‌های آن باعث این بیماری شده است و هنگامی که ید به رژیم غذایی مردم این منطقه اضافه شد، بیماری گواتر کاهش یافت.

سنگ‌های دارای روی، عنصر روی، از عناصر فلزی مهم به شمار می‌رود و یک عنصر جزئی اساسی با منشأ زمینی است که بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود. روی، علاوه بر این‌که در کانی‌های سولفیدی به مقدار زیاد وجود دارد، در سنگ‌های کربناته و برخی سنگ‌های آتشفشانی نیز فراوان است. عوارض کمبود روی، شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن، تولد نوزاد نارس و کم‌وزن است. زیادی مقدار روی می‌تواند باعث کم‌خونی و حتی مرگ شود.

کمبودهای ناحیه‌ای عنصر روی، که ارتباطی با سنگ‌شناسی و خاک‌های منطقه دارد را باید با وارد کردن غذاها و داروهای روی‌دار مکمل روی رفع کرد.

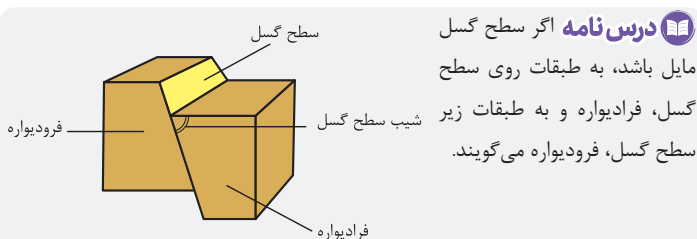
عناصر روی و ید جزء عناصر اساسی هستند و کمبود و زیادی آن در بدن باعث بروز بیماری می‌شود. کمبودهای ناحیه‌ای این عناصر را با وارد کردن آن‌ها به رژیم غذایی مردم رفع می‌کنند.

گام ۱ از بین گزینه‌های داده‌شده، بررسی کنید کدام یک آذرین است.

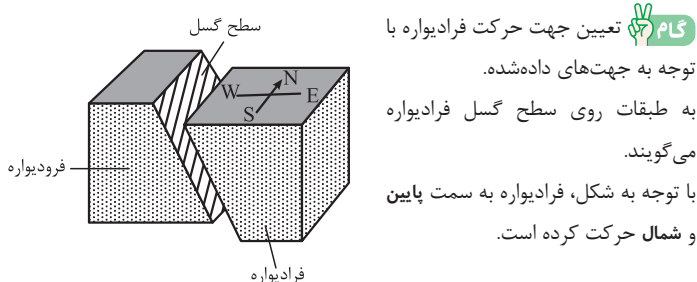
بررسی گزینه‌ها: ۱) گرفتیت نوعی کانی دگرگونی است که از دگرگونی زغال‌سنگ به وجود می‌آید. ۲) و ۳) کلسیت و دولومیت انواعی از کانی رسوبی هستند. ۴) کانی مسکوویت از اجزای سنگ‌های آذرین است. (کانسنگ‌های ماگمایی)

مشاوره سؤال‌های ترکیبی معمولاً چالشی‌تر از سؤال‌های خطیه‌خط و تک‌فصل هستند؛ پس برای گرفتن امتیاز این سؤال‌ها پیشنهاد می‌کنم مطالب مرتبط را با هم دسته‌بندی، جمع‌بندی و مرور کنید.

۱۵۱- گزینه ۲



گام ۱ تشخیص فرادیواره بر روی شکل صورت سؤال:



گام ۲ تعیین جهت حرکت فرادیواره با توجه به جهت‌های داده‌شده. به طبقات روی سطح گسل فرادیواره می‌گویند. با توجه به شکل، فرادیواره به سمت پایین و شمال حرکت کرده است.

نکته گسل از نوع عادی است.

مشاوره تشخیص فرادیواره و فرودیواره رو خیلی تمرین کنید تا به اون مسلط باشید.

۱۵۲- گزینه ۱

قدرت فرساینده‌ی رواناب، بستگی به سرعت و میزان مواد معلق موجود در رواناب دارد. هر چه سرعت رواناب، جرم و میزان مواد معلق (m) بیشتر باشد، انرژی جنبشی آب (K) و در نتیجه، قدرت فرساینده‌ی آن بیشتر می‌شود.

قدرت فرساینده‌ی آب خالص، کمتر از آب دارای مواد معلق است. وقتی میزان مواد معلق، بیشتر از توان حمل رواناب باشد و یا از سرعت آب جاری کاسته شود و انرژی خود را از دست بدهد، رسوب‌گذاری رود شروع می‌گردد. جرم و میزان مواد معلق

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

↑
سرعت آب

مشاوره رابطه داده‌شده در صورت سؤال در کتاب درسی نیومده، ولی حواستون باشه از مفاهیم گفته‌شده در کتاب درسی به راحتی می‌تونین به پاسخ برسین.

۱۵۳- گزینه ۳

با توجه به شکل، ابتدا سنگ‌های رسوبی شیل در منطقه بوده و سپس توده آذرین گرانیت در این سنگ نفوذ کرده است و در نهایت بر اثر گرمای ناشی از توده آذرین، سنگ‌های اطراف دگرگون شده و شیست تشکیل می‌شود.

نکته گرانیت نوعی سنگ آذرین است. شیست نوعی سنگ دگرگونی است و شیل نوعی سنگ رسوبی است.

در بعضی اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود رانده می‌شود یا در بخشی از آن ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرو رانده می‌شود. با ادامه فرورانش، درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی تشکیل می‌شود. در نهایت حوضه اقیانوس شروع به بسته شدن می‌کند.	افول (۴)	اقیانوس آرام	
با ادامه بسته شدن اقیانوس، قاره‌های دو طرف آن به هم نزدیک می‌شوند. نزدیک شدن قاره‌ها باعث تشکیل رشته کوه‌ها و کوچک شدن حوضه اقیانوسی می‌شود. ماگماتیسم یا فعالیت آذرین درونی مانند مرحله قبل است.	پایانی (۵)	دریای مدیترانه	
۱- رشته کوه هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) ۲- رشته کوه زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	خط درز (۶)	با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها رسوبات فشرده شده و رشته کوه‌هایی تشکیل می‌شود.	

ورقه‌های اقیانوسی در مراحل افول و پایانی نسبت به مرحله‌های دیگر، تأثیر بیشتری در تشکیل چرخه ویلسون دارند.

مشاوره دوستان با یک سؤال مفهومی روبه‌رو بودین که طراح شما را به چالش دعوت کرده! چون باید به تمام مراحل چرخه ویلسون برای حل آن تسلط داشته باشین تا بتونین به جواب درست برسین! زمین‌شناسی را عمیق و مفهومی بخونین، نگین نگفتی!

۱۵۰- گزینه ۴

درس‌نامه حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری منظومه شمسی آغاز شد و در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب، تشکیل و در مدار خود قرار گرفت. با گذشت زمان و سرد شدن این گوی مذاب، با گذشت زمان و سرد شدن زمین، سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند. اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فزّار مانند کربن دی‌اکسید و ... فراوان و از طرفی زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود که می‌تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و سزیم، بعضی کانی‌های گوهری مانند بریل یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشد.

نکته سنگ‌های کربناتی، به سنگ‌های رسوبی گفته می‌شود که بیش از ۵۰ درصد آن‌ها کانی‌های کربناتی (کلسیت و دولومیت) باشد.

گام ۱ ترتیب تشکیل انواع سنگ‌های کره زمین را به خاطر بیاورید. ترتیب شکل سنگ‌ها در کره زمین: ۱) سنگ‌های آذرین ۲) سنگ‌های رسوبی ۳) سنگ‌های دگرگونی. سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند.

۱۵۴ - گزینه ۲

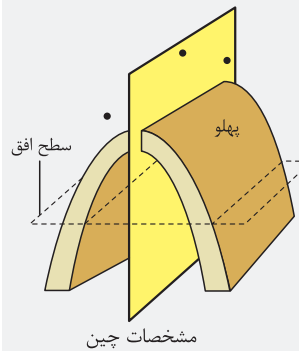
الماس نوعی کانی کمیاب و قیمتی است و برلیان، نوعی تراش برای کانی‌هایی مانند الماس است. **نکته** برلیان کانی نیست و نوعی تراش برای کانی‌ها است.

مشاوره این سؤال از بخش گفت‌وگو کنید کتاب درسی بود؛ پس حتماً به این قسمت‌های کتاب (مانند یادآوری، فعالیت‌ها و ...) هم توجه کنید!

۱۵۵ - گزینه ۳

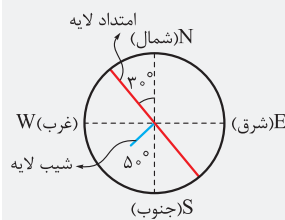
درس‌نامه موقعیت هر یک از لایه‌های چین‌خورده به وسیله امتداد و شیب مشخص می‌شود.

امتداد لایه: فصل مشترک یک صفحه افقی با سطح هر لایه را امتداد آن لایه گویند و آن را با زاویه‌ای که نسبت به شمال یا جنوب می‌سازد مشخص می‌کنند. **شیب لایه:** زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افقی می‌سازد. شیب لایه بین صفر (لایه‌های افقی) تا 90° درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کند.



مشخصات چین

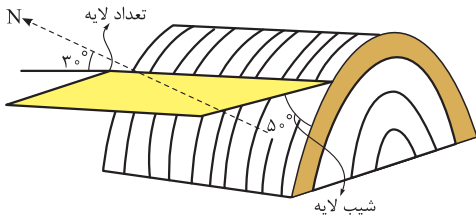
علائم قراردادی برای نشان‌دادن شیب و امتداد لایه:



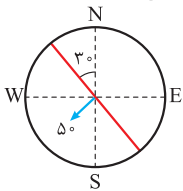
گام ۱ مشخص کردن شیب و امتداد لایه

گام ۲ نوشتن شیب و امتداد لایه با علائم قراردادی

با توجه به شکل سؤال، امتداد لایه: 30° درجه از غرب نسبت به شمال انحراف دارد $N30^\circ W \Leftarrow$ شیب لایه: 50° درجه است و به سمت جنوب غرب می‌باشد. $50^\circ SW$



شیب و امتداد این چین به صورت قراردادی به این صورت نشان داده می‌شود:



تیزبازی در شکل چین عددی غیر از 30° و 50° وجود ندارد، پس **۴** را با نگاه اول کنار می‌گذاریم.

مشاوره مبحث موقعیت لایه یکی از مهم‌ترین و البته جدیدترین مطالب فصل ۶ کتاب درسیه که ممکن است به صورت‌های مختلفی مورد پرسش قرار بگیره، پس حالت‌های مختلف آن را تمرین کنید و در پیدا کردن شیب و امتداد لایه به تبحر برسین که در زمان کوتاهی بتونین به پاسخ دست پیدا کنین.

