

۱۳۹۹ سراسری داخل

نام درس	دهم	یازدهم	دوازدهم	ترکیبی	آسان	متوسط	سخت
زیست شناسی	۱۱	۱۴	۱۴	۶	۶	۳۱	۸
فیزیک	۷	۹	۱۴	—	۹	۱۵	۶
شیمی	۱۰	۹	۱۱	۵	۷	۲۱	۷
ریاضی	۷	۹	۹	۵	۱	۲۱	۸
زمین شناسی	—	۱۵	—	—	۳	۸	۴

زیست شناسی

۱- گزینه ۱

❖ **شفاف سازی** عامل چیرگی رأسی، اکسین است که سبب تولید اتیلن در جوانه های جانبی و مهار تولید سیتوکینین می شود؛ پس منظور سؤال اتیلن است. تأخیر در پیرشدن اندام های هوایی توسط سیتوکینین انجام می گیرد نه اتیلن!

درس نامه نقش های اتیلن:

- ❖ اتیلن برخی کارهایش را به تنهایی انجام می دهد؛ مثل: ۱ رسیدن میوه ها و یا افزایش سرعت رسیدن میوه ها ۲ تولید در بافت های آسیب دیده گیاهی
- ❖ اتیلن کارهایی هم دارد که به کمک سایر هورمون ها انجام می دهد: ۱ ریزش برگ و میوه: افزایش نسبت اتیلن به اکسین در محل اتصال این ساختارها به گیاه ➡ تحریک تولید آنزیم های تجزیه کننده دیواره یاخته ای ➡ جداسدن برگ یا میوه از گیاه ۲ چیرگی رأسی ➡ افزایش میزان اکسین در جوانه رأسی ➡ جابه جایی اکسین به سمت جوانه جانبی ➡ تحریک تولید اتیلن و مهار تولید سیتوکینین ➡ ممانعت از رشد جوانه های جانبی

★ **نکته** اکسین عامل چیرگی رأسی هست، ولی خودش مستقیم نمی رود رشد جوانه های جانبی را مهار کند بلکه با تولید و افزایش ترشح اتیلن و مهار تولید سیتوکینین این کار را می کند. اتیلن نوعی بازدارنده رشد است و می تواند رشد اندام های گیاهی را مهار کند.

📊 **بررسی سایر گزینه ها:** ۲) بالابودن نسبت سیتوکینین به اکسین سبب ایجاد ساقه از توده یاخته ای تمایز نیافته (کال) می شود. ۳) هورمون اتیلن در هنگام ریزش برگ باعث تحریک تولید آنزیم های تجزیه کننده دیواره در یاخته های محل اتصال برگ به شاخه (ساقه) می شود تا اتصال یاخته ها از یکدیگر قطع شود. ۴) این گزینه به نقش های هورمون آبسزیک اسید اشاره دارد.

۲- گزینه ۴

هورمون های FSH و LH، هورمون های محرک جنسی هستند که با توجه به مطالب کتاب درسی در فصل ۴ زیست شناسی ۲، می توان گفت تحت تأثیر دو نوع هورمون که از هیپوتالاموس (بخشی از مغز) ترشح می شوند، قرار می گیرند.

🏠 **مشاوره** یکی از روش های حل تست، حذف گزینه های غلط هست. این روش برای سؤال هایی که شک داریم به جواب، می تونه کمک کننده باشه؛ مثلاً در این جا، طبق فصل ۷ زیست یازدهم، ترشح FSH و LH وابسته به هورمون آزادکننده است و مهارکننده ندارند اما خب طبق فصل ۴، هورمون های هیپوفیز پیشین وابسته به مهارکننده و آزادکننده هستند. خب در این دوراهی، چون سه گزینه اول، کاملاً غلط هستند، این گزینه رو درست می گیریم.

📊 **بررسی سایر گزینه ها:** ۱) در یک زن بالغ در صورت عدم لقاح (عدم برخورد اسپرم با اووسیت ثانویه) مراحل تخمک زایی کامل نمی شود. از طرفی FSH در رشد فولیکول و LH در تخمک گذاری نقش دارد و هیچ کدام در تکمیل مراحل تخمک زایی نقش ندارند. ۲) استروژن می تواند در غلظت زیاد (حدود روز چهاردهم دوره) با تنظیم بازخوردی مثبت، باعث افزایش ترشح این هورمون ها شود.

درس نامه تنظیم بازخوردی ترشح هورمون های FSH و LH

- ❖ بازخورد منفی: ۱) در ابتدای دوره و انتهای دوره قبلی: کم بودن LH و FSH در خون ➡ کم بودن استروژن و پروژسترون در خون ➡ تحریک هیپوتالاموس ➡ افزایش ترشح آزادکننده ➡ افزایش ترشح LH و FSH ۲) کمی پس از اواسط دوره: افزایش استروژن و پروژسترون در اثر هورمون های LH و FSH ➡ اثر بر هیپوتالاموس ➡ کاهش یا عدم ترشح آزادکننده ➡ کاهش LH و FSH

❖ بازخورد مثبت: روز چهاردهم دوره جنسی ➡ افزایش یکباره استروژن ➡ افزایش FSH و LH

❖ در بخشی از چرخه تخمدانی (در مرحله لوتئال) علی رغم افزایش ضخامت دیواره داخلی رحم، غلظت این هورمون ها به دلیل تأثیر استروژن و پروژسترون بر هیپوتالاموس و کاهش ترشح هورمون آزادکننده، کاهش می یابد.

۳- گزینه ۲

🔗 **استراتژی** در حل این سؤال ابتدا باید از روی ژنوتیپ فرزندان داده شده، ژنوتیپ والدین نوشته شود.

۱) از آن جا که پسر مبتلا به هموفیلی متولد شده است، الل مربوط به بیماری را از مادر خود دریافت کرده است، چراکه پسران X خود را از مادر و Y را از پدر دریافت می کنند و چون طبق فرض سؤال، مادر سالم است، پس الل دیگرش سالم است؛ در نتیجه مادر از نظر هموفیلی ناقل (ناخالص) است.

۲) چون دختر مبتلا به فنیل کتونوری است (بیماری مستقل از جنس نهفته به ژن نمود ff) و والدین سالم هستند، پس والدین ناخالص هستند (Ff) که الل f را به فرزند خود داده اند.

۳) چون از میان فرزندان، یکی دارای گروه خونی A و دیگری دارای گروه خونی B است و گروه خونی والدین هم یکسان است، پس والدین هر دو دارای گروه خونی AB هستند.

۴) چون پدر از نظر هموفیلی سالم است، پس فقط X^H را دارد.

مادر	پدر	
$X^H X^h$ AB Ff	$X^H Y$ AB Ff	×
صفت صفت فنیل کتونوری گروه خونی هموفیلی		دختر پسر
$X^h Y$ A FF یا Ff	$X^H X^H$ یا $X^H X^h$ B ff	

از آمیزش $AB \times AB$ فرزندان با گروه خونی AA و AB و BB متولد می شوند. از آمیزش $X^H X^h \times X^H X^h$ ، ژن نمود پسران $X^H Y$ و دختران، ژن نمود $X^H X^H$ و $X^H X^h$ خواهند داشت، از آمیزش $Ff \times Ff$ هم فرزندان ژن نمودهای FF و Ff و ff می توانند داشته باشند.

📊 **بررسی سایر گزینه ها:** ۱) و ۳) امکان مشاهده شدن گروه خونی O در فرزندان که والدین آن ها، ژن نمود AB دارند، وجود ندارد. ۴) برای تولد دختر هموفیل ($X^h X^h$) باید پدر خانواده هم بیمار باشد که در این سؤال والدین سالم هستند.

۴- گزینه ۱

فقط مورد «ب» صحیح است.

❖ **شفاف سازی** پمپ سوم زنجیره انتقال الکترون راکیزه خاصیت آنزیمی دارد. سیانید با اشغال جایگاه فعال این پمپ، از انتقال الکترون های زنجیره به اکسیژن جلوگیری کرده و اجازه تشکیل یون اکسید را نمی دهد. در این شرایط، ابتدا تشکیل آب در این بخش متوقف می شود و در ادامه، زنجیره انتقال الکترون هم متوقف می شود.

📊 **بررسی همه موارد:** (الف) سیانید ابتدا بر پمپ سوم زنجیره اثر کرده و مانع از انتقال الکترون به O_2 می شود. سپس در نهایت هنگامی که فعالیت این بخش از زنجیره انتقال الکترون متوقف شود، NADH ها هم دیگر تجزیه نمی شوند و کل زنجیره از کار می افتد. (ب) وقتی یون اکسید تولید نمی شود، بنابراین مولکول آب نیز که قبلاً در اثر واکنش H^+ و O^{2-} تولید می شد، دیگر تولید نخواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) صفات وابسته به X در مردان، مثل هموفیلی، برای بروز تنها به یک الل نیاز دارند. مثلاً در مردان مبتلا به بیماری هموفیلی تنها یک الل بیماری وجود دارد. از طرف دیگر برای بروز صفات چندزنی هم به حضور چندین الل در یاخته نیاز است. ۳) الل‌های مربوط به گروه خونی در مولکول دنا هستند و در غشای گویچه‌های قرمز قرار نمی‌گیرند.

نکته در مورد گروه خونی ABO، ژن (های) مربوطه در دنا هستند که طی رونویسی، رنای پیک و طی ترجمه این رنا، نوع یا انواعی آنزیم تولید می‌شود (در حالت OO اصلاً آنزیمی تولید نمی‌شود) که این آنزیم کربوهیدراتی را در غشا قرار می‌دهد.

۴) در فردی که دارای ژنوتیپ Dd است، علی‌رغم این که دو الل متفاوت در کروموزوم‌های شماره ۱ وی دیده می‌شود، پروتئین D بر غشای گویچه‌های قرمز وجود دارد.

نکته در افراد ناخالص، وجود یک الل که محصول مورد نظر را تولید کند برای بروز فنوتیپ کافی است و اثر الل دیگر پنهان می‌ماند، اما استثناً هم داریم، مثل $Hb^A Hb^S$ که در شرایط کمبود O_2 محیط، اثر Hb^S (الل نهفته) بروز می‌یابد.

۶- گزینه ۳

شفاف‌سازی دوزیستان در نوزادی دارای آبشش و پس از بلوغ دارای شش هستند. دوزیستان بالغ علاوه بر تنفس ششی، تنفس پوستی نیز دارند.

نکته در دوزیستان از ازل تا ابد سه نوع تنفس دیده می‌شود: آبششی (در نوزادی)، ششی و پوستی (در بلوغ).

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) کلیه‌های پرندگان و خزندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.

نکته دقت کنید کلیه همه مهره‌داران توانایی بازجذب آب را دارد، اصلاً نیت پیدایش آن‌ها همین بازجذب آب است اما خب بعضی‌ها، در این زمینه توانمندتر هستند.

۲) دوزیست بالغ یک مهره‌دار است که طناب عصبی پشتی دارد، نه شکمی.

تیزبازی خب این گزینه هم غلط‌بودنش از صورت سؤال معلومه! مهره‌دار و طناب عصبی شکمی! حتی اگه ندونی سؤال راجع به دوزیست هست!

۴) پرندگان به علت پروازکردن نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و بنابراین به اکسیژن بیشتری هم نیاز دارند. واضحاً چنین ویژگی در دوزیستان وجود ندارد.

دوزیست بالغ	دوزیست نابالغ	
نوع سیستم گردش خون	بسته ساده	بسته مضاعف
تعداد دهلیز در قلب	۱	۲
تعداد بطن در قلب	۱	۱
تعداد رگ بزرگ خروجی از قلب	۱	۱
کیفیت خون ورودی به قلب	تیره	به دهلیز راست، خون تیره و به دهلیز چپ، خون روشن
کیفیت خون خروجی از قلب	تیره	مخلوط روشن و تیره!!
ضمن گردش خون در بدن، خون چند بار از قلب عبور می‌کند؟	۱	۲
مزیت سیستم گردش خون آن‌ها	انتقال یکباره خون اکسیژن‌دار از آبشش‌ها به تمام مویرگ‌های اندام‌ها	—
قلب آن‌ها به صورت دو تلمبه عمل می‌کند.	×	✓
خون از قلب، به بخش مبادله‌ای ارسال می‌شود؟	✓	✓
خون از بخش مبادله‌ای ابتدا به قلب وارد می‌شود؟	×	✓
خون از قلب مستقیماً به مویرگ‌های عمومی بدن ارسال می‌شود؟	×	✓

۷- گزینه ۳

در میان اسفنگترهای لوله گوارش، برخی مثل اسفنگتر خارجی راست‌روده از نوع مخطط هستند و تحت تأثیر دستگاه عصبی پیکری قرار می‌گیرند.

نکته طی تنفس یاخته‌ای، مولکول‌های آب فقط در نتیجه عملکرد پمپ سوم زنجیره تولید نمی‌شوند، بلکه مثلاً در اثر فعالیت آنزیم ATP‌ساز و به دنبال تشکیل ATP هم تولید می‌شوند.

(ج) آنزیم ATP‌ساز در غشای داخلی راکیزه قرار دارد نه خارجی. (د) پروتون‌ها از بخش داخلی راکیزه، به فضای بین دو غشای آن پمپ می‌شوند نه برعکس.

تیزبازی گاهی وقت‌ها بدون این که صورت سؤال رو بدونی، می‌تونی گزینه غلط رو پیدا کنی، مثلاً این‌جا فکر کن نمی‌دونستی سیانید چه کار می‌کند، ولی هم‌چنان می‌تونستی بفهمی «ج» و «د» غلط هستند چون آنزیم ATP‌ساز مثلاً در غشای داخلی هست نه خارجی؛ یعنی گزینه از بیخ و بن غلطه؛ پس حتماً گزینه‌ها رو بخون!

اجزای زنجیره انتقال الکترون راکیزه:

ویژگی‌های مشترک پمپ‌ها: مولکول‌های پروتئینی غشایی هستند + در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای داخلی راکیزه هستند + یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت و با استفاده از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون‌ها، به فضای بین دو غشا پمپ می‌کنند.	
پمپ اول	- اولین عضو زنجیره انتقال الکترون است. - با دریافت الکترون‌های $NADH$، باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. - تنها عضوی از زنجیره است که به طور مستقیم از $NADH$ الکترون می‌گیرد.
پمپ دوم	- سومین عضو زنجیره انتقال الکترون است. - بین دو عضو کوچک‌تر زنجیره انتقال الکترون قرار دارد. - الکترون‌های $NADH$ و $FADH_2$ را به طور غیرمستقیم (از طریق جزء دوم زنجیره) دریافت می‌کند. - الکترون را مستقیماً از اولین بخش کوچک زنجیره دریافت و به دومین بخش کوچک، منتقل می‌کند.
پمپ سوم	- پنجمین عضو زنجیره انتقال الکترون است. - الکترون‌های دریافتی را به اکسیژن مولکولی منتقل می‌کند. - فعالیت آن تحت تأثیر سیانید و کربن مونواکسید به طور مستقیم دچار اختلال می‌شود (فعالیت سایر اجزا به طور غیرمستقیم تحت تأثیر این ترکیبات سمی قرار می‌گیرد). - در تولید یون اکسید و رادیکال آزاد از اکسیژن (اگر یون‌های اکسید حاصل از آن وارد واکنش تشکیل آب نشوند) نقش دارد.
ویژگی‌های مشترک اجزای غیرپمپی: اندازه کوچک‌تری نسبت به پمپ‌ها دارند + توانایی پمپ‌کردن پروتون‌ها را ندارند + شکل و اندازه مشابهی دارند.	
بین پمپ ۱ و ۲	- دومین عضو زنجیره انتقال الکترون است. - با دریافت مستقیم الکترون‌های $FADH_2$، باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. - بین دو لایه فسفولیپیدی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.
بین پمپ ۲ و ۳	- چهارمین عضو زنجیره انتقال الکترون است. - روی لایه فسفولیپیدی خارجی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.

۵- گزینه ۲

درس‌نامه رابطه بین صفات:

در فرد ناخالص بازنمود مثلاً Aa

اگر فرد فقط فنوتیپ الل بارز یا نهفته را نشان دهد → وجود رابطه بارز و نهفتگی بین الل‌ها

اگر فرد هر دو الل را نشان دهد → وجود رابطه هم‌توانی

اگر فرد فنوتیپ حد وسط این الل‌ها را نشان دهد → وجود رابطه بارزیت ناقص

صفاتی که روی دو کروموزوم مختلف قرار دارند می‌توانند با هم در فرد ظاهر شوند؛ مثلاً صفات مربوط به تعیین گروه خونی ABO و Rh در دو کروموزوم غیرجنسی متفاوت (کروموزوم‌های ۱ و ۹) واقع شده‌اند و می‌توانند هم‌زمان با هم ظاهر شوند. هم‌چنین در گروه خونی ABO، اگر روی یک فام‌تن الل A و روی دیگری الل B باشد، هر دو با هم ظاهر می‌شوند و فرد AB خواهد بود.

(ج) حشرات دارای اسکلت بیرونی سخت و ضخیم هستند. این اسکلت به عنوان تکیه‌گاه عضلات عمل می‌کند. (د) زنبورها از فرمون‌ها به عنوان هشدار حضور شکارچی استفاده می‌کنند. فرمون‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح می‌شوند و در فرد یا افراد دیگر از همان گونه پاسخ رفتاری ایجاد می‌کنند.

☆ **نکته** هر مولکول شیمیایی لزوماً ارتباط بین یاخته‌ها را برقرار نمی‌کند، مثل فرمون که ارتباط بین افراد یک گونه را برقرار می‌کند.

برخی دستگاه‌های بدن حشرات

دستگاه	اجزای سازنده	ویژگی و عملکرد
عصبی	مغز: گره‌های به هم جوش خورده/ طناب عصبی شکمی که در هر بند یک گره عصبی دارد.	هر گره طناب عصبی، فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند/ طناب عصبی از دو رشته عصبی تشکیل شده‌است
بینایی	چشم مرکب متشکل از تعدادی واحد بینایی	دریافت تصویر از بخش کوچکی از میدان بینایی توسط هر واحد بینایی مؤثر در ایجاد تصویر موزاییکی توسط جانور دریافت پرتو فرابنفش توسط گیرنده‌های نوری برخی حشرات
حرکتی	اسکلت خارجی	کمک به حرکت و حفاظت از جانور جلوگیری از بزرگ شدن بیش از حد جانور
تولیدمثل	وجود ساختارهای ویژه تولیدمثل به دلیل دارا بودن لقاح داخلی	امکان بکرزایی در برخی جانوران (ملکه)
سامانه تنظیم اسمزی و دفع مواد	لوله‌های مالپیگی	خارج کردن اوریک اسید، آب و نمک‌ها از همولف و وارد کردن این مواد به روده جانور

۱۰- گزینه ۴

☆ **شفاف‌سازی** غذایی که وارد معده می‌شود، در نهایت به شکل کیموس درمی‌آید و برای طی مراحل نهایی گوارش، وارد دوازدهم می‌شود. بنابراین منظور سؤال، گوارش در معده است.

در معده یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی هم در حفره (یاخته‌های پوششی سطحی) و هم در غده‌های برون‌ریز آن مشاهده می‌شوند که روی هم‌رفته ماده مخاطی زیادی را ترشح می‌کنند.

☆ **نکته** یاخته‌های پوششی سطحی در حفرات معده ماده مخاطی و بی‌کربنات می‌سازند، یاخته‌های غدد معده علاوه بر ماده مخاطی، پپسینوژن، HCl و فاکتور داخلی معده می‌سازند.

📊 **بررسی سایر گزینه‌ها:** ① کربوهیدرات‌ها در روده باریک به مونوساکارید تبدیل می‌شوند.

📖 **درس نامه** گوارش کربوهیدرات‌ها:

① شروع گوارش آن‌ها (هم مکانیکی و هم شیمیایی) در دهان در اثر آنزیم آمیلاز بزاق (عدم تولید مونوساکارید). البته دقت کنید در دهان می‌توان مونوساکاریدها را مشاهده کرد؛ آن‌هایی که طی تغذیه وارد بدن می‌شوند. ② پایان گوارش شیمیایی گروهی از آن‌ها در روده باریک در اثر آنزیم‌های لوزالمعده و روده باریک ③ عدم گوارش برخی از آن‌ها مثل سلولز (در صورت عدم وجود باکتری‌های مؤثر در تجزیه آن‌ها)

④ پروتئازهای معده پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کند (نه به آمینواسید).

⑤ گوارش نهایی لیپیدهای رژیم غذایی در روده باریک انجام می‌شود و در این بخش از بدن تری‌گلیسریدها (فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی) به طور کامل گوارش می‌یابند.

☆ **نکته** گوارش شیمیایی همه مواد از دهان آغاز نمی‌شود، مثلاً پروتئین‌ها در معده گوارششان آغاز می‌شود؛ هم‌چنین گوارش همه مواد هم در روده باریک تمام نمی‌شود؛ مثلاً بعضی‌ها اصلاً گوارش نمی‌یابند!

۱۱- گزینه ۳

☆ **شفاف‌سازی** عدسی به وسیله تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل شده است. داخلی‌ترین لایه کره چشم، شبکیه است که با لایه مشیمیه در تماس است اما با جسم مژگانی تماس ندارد.

☆ **نکته** عدسی، زلالیه، زجاجیه جزء لایه‌های اصلی سازنده کره چشم نیستند.

☆ **نکته** علاوه بر اسفنکتر خارجی راست‌روده، اسفنکتر خارجی میزراه هم، از جنس ماهیچه اسکلتی است و در فرد بالغ سالم، عملکرد ارادی دارد.

📊 **بررسی سایر گزینه‌ها:** ① گروهی از اسفنکترهای لوله گوارش دارای ماهیچه صاف هستند که تک‌هسته‌ای‌اند. ② اسفنکترهای لوله گوارش در تنظیم عبور مواد نقش دارند؛ پس مواد برای آن‌ها عبور کنند، باید باز شوند (از انقباض رها شوند). ③ مثلاً بنداره پیلور؛ وقتی این بنداره بسته است و حرکت کرمی محتویات لوله گوارش در برخورد با آن متوقف می‌شود، در این حالت محتویات لوله فقط مخلوط می‌شوند، چراکه بنداره بسته است و مواد نمی‌توانند از آن عبور کنند. انواع بنداره‌های کتاب درسی در لوله گوارش:

نام بنداره	ماهیچه سازنده	عملکرد
انتهای مری	صاف	انتقال غذا از مری به معده در حالت شل بودن ممانعت از ورود غذا از مری به معده در حالت انقباض احتمال بروز ریفلاکس در صورت ناکافی بودن انقباض آن
پیلور	صاف	انتقال غذا از معده به دوازدهم در حالت شل بودن (بازبودن) کمک به مخلوط کردن غذا با شیره گوارشی در صورت بسته بودن
داخلی مخرج	صاف	انتقال مدفوع از راست‌روده به مخرج (عملکرد غیرارادی)
خارجی مخرج	اسکلتی	انتقال مدفوع به خارج از بدن (عملکرد ارادی)

۸- گزینه ۲

☆ **شفاف‌سازی** سؤال راجع به بخش‌های رویان است، یعنی لپه(ها)، ریشه رویانی و ساقه رویانی که خب لپه بزرگ‌تر از بقیه است. حواست باشه راجع به کل دانه اگر بود، دیگه نمی‌شد لپه را در نظر گرفت!

رویان و همه اجزای سازنده آن از تقسیم میتوز یاخته تخم اصلی ایجاد می‌شوند و تقسیم این یاخته هم در ابتدا با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم همراه است.

☆ **نکته** جاهایی که می‌توان تقسیم نامساوی سیتوپلاسم یاخته‌ها را مشاهده کرد: طی تخمک‌زایی در انسان (هم میوز ۱ و هم میوز ۲)، تقسیم میوز یاخته خورش در تخمک نهان‌دانگان، تقسیم میتوز حین تشکیل کیسه رویانی، تقسیم میتوز در گرده نارس حین تشکیل گرده رسیده، تقسیم اولیه یاخته تخم در نهان‌دانگان.

📊 **بررسی سایر گزینه‌ها:** ① در نهان‌دانگانی مثل ذرت، آندوسپرم دانه مسئول ذخیره مواد غذایی است.

☆ **نکته ۱** دقت کنید آندوسپرم جزء دانه هست ولی جزء رویان نه!

② آندوسپرم بخش ذخیره‌کننده مواد حین تشکیل دانه است. در ذرت بعد از بالغ شدن دانه، هم‌چنان آندوسپرم بخش ذخیره‌ای است، اما مثلاً در لوبیا، اندوخته آن به لپه می‌رود و لپه می‌شود ذخیره‌کننده مواد. دقت کنید در این‌جا لپه مواد خودش را از آندوسپرم می‌گیرد.

③ لپه در بسیاری از گیاهان گلدار (و نه در همه) از خاک خارج شده و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کند. طی فتوسنتز با استفاده از مواد معدنی، مواد آلی ساخته می‌شود. ④ نخستین بخشی که هنگام رویش دانه خارج می‌شود، ریشه رویانی است. در ضمن لپه همه گیاهان از خاک خارج نمی‌شود، مثل ذرت.

۹- گزینه ۲

موارد «ج» و «د» صحیح است.

☆ **شفاف‌سازی** چه جانورانی به‌مهره‌ای واحد بینایی دارند؟ حشرات، حالا از بین حشرات کدام می‌تونه به تنهایی، بچه‌دار شه؟! زنبور عسل ملکه!

📊 **بررسی همه موارد:** (الف) سامانه دفعی در حشرات لوله مالپیگی است. آب از طریق انتشار و به صورت غیرفعال (اسمز) به لوله‌های مالپیگی وارد می‌شود. (ب) حشرات همافرودیت نیستند و نمی‌توانند هم‌زمان دارای غدد جنسی نر و ماده باشند.

☆ **نکته** در همه همافرودیت‌ها، هر دو بخش تولیدمثل نر و ماده وجود دارد اما هر جانور همافرودیت به تنهایی تولیدمثل نمی‌کند، مثلاً در کرم خاکی، هر فرد دیگری را بارور می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ بند ناف و آمیون هر دو در تغذیه جنین نقش دارند. ۲ کوریون می‌تواند با ترشح هورمون HCG سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح پروژسترون شود. بالابودن پروژسترون و HCG مانع تخمک‌گذاری در فرد باردار می‌شود. ۴ در بخش ۴ و ۱ رگ‌های خونی وجود دارند که با رشد جنین به تدریج بر قطر آن‌ها افزوده می‌شود.

۱۶- گزینه ۴

شفاف‌سازی منظور از اپران لک، تنظیم بیان ژن‌های مؤثر در تجزیه لاکتوز هست و به تنظیم منفی رونویسی در باکتری E.coli اشاره دارد.

در تنظیم منفی، رانسپاراز می‌تواند به تنهایی به راه‌انداز متصل شود اما برای حرکت رانسپاراز روی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز، نیاز به حضور لاکتوز (نوعی دی‌ساکارید) داریم تا مهارکننده متصل به اپراتور را از آن جدا کند تا راه را برای رانسپاراز باز نماید.

درس‌نامه انواع مختلف پروتئین‌هایی که می‌توانند در باکتری‌ها به دنا متصل شوند: ۱ پروتئین‌های فشرده‌کننده دنا ۲ دناسپاراز و هلیکاز حین همانندسازی ۳ رانسپاراز حین رونویسی ۴ مهارکننده اتصال به اپراتور و ممانعت از رونویسی با جلوگیری از حرکت آنزیم رانسپاراز بر روی ژن ۵ فعال‌کننده اتصال به جایگاه اتصال فعال‌کننده و تسهیل رونویسی با کمک به اتصال آنزیم رانسپاراز به راه‌انداز

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در صورت اتصال لاکتوز به مهارکننده، این پروتئین از دنا جدا می‌شود و دیگر به اپراتور اتصال نمی‌یابد. به همین دلیل میل ترکیبی مهارکننده به لاکتوز بیشتر از دنا است.

نکته تغییر شکل پروتئین‌ها می‌تواند به دلایل مختلفی رخ دهد مثلاً ۱ اتصال ماده‌ای به پروتئین مثل همین لاکتوز به مهارکننده ۲ تغییر شرایط محیطی مثل افزایش دما یا تغییر pH محیط ۳ جهش در ژن سازنده پروتئین

۲ در بیان ژن‌های مؤثر در تجزیه لاکتوز، رانسپاراز به تنهایی راه‌انداز را شناسایی می‌کند و به آن متصل می‌شود، اما چون مهارکننده سر راه آن است نمی‌تواند روی دنا، حرکت کند.

تیزبازی گاهی وقت‌ها، یک گزینه کاملاً درسته ولی کلید حل سؤال، تو صورت سؤال هست مثلاً ۴ از نظر کتاب درسی درست هست ولی خب مربوط به تنظیم مثبت رونویسی است نه منفی. خلاصه که حواست به کلمات کلیدی سؤال باشه.

۳ فعال‌کننده مربوط به بیان ژن‌های مؤثر در تجزیه مالتوز است.

تله اپران لک در کتاب‌های نظام قدیم وجود داشت. با توجه به این‌که دانش‌آموز نظام جدید نمی‌داند اپران لک چیست، ممکن است این گزینه را به عنوان پاسخ انتخاب کند.

ویژگی	مهارکننده	فعال‌کننده
محل تولید		درون سیتوپلاسم
به راه‌انداز متصل می‌شود.	×	×
توانایی اتصال به بخشی از ژن را دارد.	×	×
به اپراتور متصل می‌شود.	×	✓
به بخشی از دنا متصل می‌شود که قبل از راه‌انداز قرار گرفته است.	×	✓
باعث هدایت رانسپاراز به سمت راه‌انداز و اتصال آن به این بخش از دنا می‌شود.	×	✓
در حرکت کردن یا نکردن آنزیم رونویسی‌کننده نقش دارد.	✓	✓
با اتصال به دنا، سبب جلوگیری از حرکت رانسپاراز بر روی دنا می‌شود.	×	✓
اتصال آن به دنا شرط لازم برای شروع فرایند رونویسی است.	✓	×

۱۷- گزینه ۱

تنها مورد «ب» صحیح است. گروهی از یاخته‌های عصبی فاقد میلین می‌باشند.

بررسی همه موارد: (الف) فرض کنید یک نورون رابط با یک نورون حسی، سیناپس تشکیل دهد و با کمک آن تحریک شود. درست در اولین نقطه‌ای که پیام را از نورون حسی دریافت کرده است ایجاد پتانسیل عمل به حضور ناقل عصبی وابسته است و نه نقطه مجاورش.

نکته پیام عصبی در یک یاخته می‌تواند در اثر نوعی محرک باشد؛ مثلاً تحت فشار قرارگرفتن یک نورون (مثل گیرنده فشار) یا در اثر اتصال ناقل عصبی به گیرنده آن!

(ب) با توجه به نداشتن میلین و یکنواخت‌بودن قطر رشته عصبی، سرعت هدایت پیام در طول رشته عصبی ثابت است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ ساختار رنگین یعنی عنبیه که با جسم مژگانی در ارتباط است.

نکته علاوه بر عنبیه، مشیمیه نیز رنگی! است چراکه کتاب درسی می‌فرماید لایه‌ای رنگدانه‌دار است. طبق فعالیت تشریح چشم گاو، متوجه می‌شویم در بخش‌های دیگر چشم هم رنگدانه داریم، مثل بخش‌های دارای ملانین‌های سیاه.

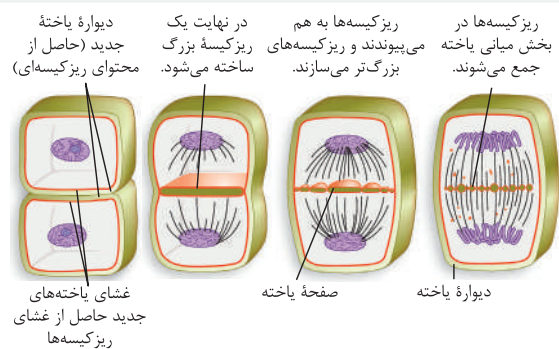
۲ جسم مژگانی، ماهیچه صاف است. بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، فعالیت ماهیچه‌های صاف را تنظیم می‌کند.

نکته فعالیت هر ماهیچه صاف در بدن انسان، فقط تحت کنترل اعصاب خودمختار نیست، مثلاً شبکه عصبی رودای در لوله گوارش فعالیت ماهیچه‌های صاف را تنظیم می‌کند.

۴ زلالیه، مایع مترشحه از مویرگ‌ها است که در مجاور جسم مژگانی هم هست!

۱۲- گزینه ۴

شفاف‌سازی شروع تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی، آنافاز است که قبل از آن مرحله متافاز است. در مرحله متافاز، کروموزوم‌های هم‌ساخت (همتا) و غیر هم‌ساخت (غیرهمتا) به ردیف در وسط یاخته قرار می‌گیرند.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ و ۲ هر دو به مرحله تلوفاز اشاره دارد که قبل از آن تشکیل صفحه یاخته‌ای و تقسیم سیتوپلاسم شروع شده است. ۳ تقسیم سیتوپلاسم در یاخته گیاهی با تشکیل ساختاری به نام صفحه یاخته‌ای آغاز می‌شود. با توجه به شکل کتاب درسی، تشکیل صفحه یاخته‌ای در زمانی صورت می‌گیرد که یاخته در مرحله آنافاز قرار داشته و کروموزوم‌ها به صورت تک کروماتیدی هستند و در دو قطب یاخته تجمع یافته‌اند.

۱۳- گزینه ۱

فقط مورد «ج» صحیح است.

شفاف‌سازی همه جانداران پریاخته‌ای مانند گیاهان، جانوران، قارچ‌ها و آغازیان می‌توانند به محرک‌های داخلی و خارجی پاسخ بدهند. این پاسخ می‌تواند در جانوران با تحریک دستگاه عصبی و یا درون‌ریز همراه باشد و در سایر جانداران هم با تولید مولکول‌های شیمیایی همراه است.

بررسی همه موارد: (الف)، (ب) و (د): ایجاد پیام عصبی، مربوط به دستگاه عصبی است که تنها در جانوران وجود دارد.

نکته گیاهان با تولید مولکول‌های شیمیایی مختلف به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند؛ مثلاً با تولید و تجمع اکسین به نور یک‌جانبه پاسخ می‌دهند (خم‌شدن به سمت نور). (ج) به طور کلی مولکول‌های انتقال‌دهنده پیام مولکول‌های شیمیایی هستند که باید به گیرنده‌های اختصاصی خود متصل شوند تا پیام منتقل شود و اثر آن اعمال شود.

۱۴- گزینه ۴

در نوعی ذرت الل‌های بارز عامل رنگ قرمز و الل‌های نهفته عامل رنگ سفید هستند و میزان رنگ بستگی به تعداد الل‌های بارز و نهفته دارد. در ژنوتیپ $aaBBCC$ چهار الل بارز وجود دارد. بنابراین با توجه به گزینه‌های موجود، رنگ ذرتی با ژنوتیپ $Aabbcc$ که فقط یک الل بارز دارد با ذرت مورد سؤال شباهت کم‌تری دارد.

۱۵- گزینه ۳

شفاف‌سازی شماره‌های ۱ تا ۴ در شکل به ترتیب کوریون، آمیون، مایع درون زه‌کیسه و بند ناف است.

لایه‌های زاینده، همه بافت‌های جنین را می‌سازند نه مایع درون زه‌کیسه.

۱۹- گزینه ۱

شفاف سازی در دوران جنینی، علاوه بر مغز قرمز استخوان، کبد و طحال نیز به تولید گویچه قرمز می‌پردازند که کبد جزء دستگاه گوارش و طحال و مغز قرمز استخوان جزء دستگاه لنفی هستند.

کبد با ترشح هورمون اریتروپویتین در تنظیم تولید گویچه قرمز خون نقش دارد.

درس نامه نقش‌های کبد در خون‌سازی

- محل ذخیره آهن است که در مواقع لزوم این آهن را به مغز قرمز استخوان می‌فرستد.
 - محل تخریب گویچه‌های قرمز پیر و فرسوده است که آهن و آمینواسیدها را برای ساخت گویچه‌های قرمز بعدی فراهم می‌کند.
 - هورمون اریتروپویتین ترشح می‌کند.
 - سرعت تولید گویچه‌های قرمز در دوران جنینی، خودش یاخته‌های خونی و گرده‌ها را می‌سازد.
- بررسی سایر گزینه‌ها:** کبد، مویرگ‌های ناپیوسته دارد (بین یاخته‌های آن، حفره وجود دارد) و نمی‌تواند مانع از عبور مولکول‌های درشت شود.

نکته در مویرگ‌هایی مثل مویرگ‌های منفذدار و پیوسته علاوه بر این که فاصله بین یاخته‌ها و یا منافذ به حدی است که اجازه عبور به پروتئین‌ها را نمی‌دهد، غشای پایه هم مانع عبور پروتئین‌ها می‌شود. دقت کنید در مویرگ‌های ناپیوسته هم، غشای پایه مانع عبور مواد می‌شود اما این مویرگ‌ها، غشای پایه ناقص دارند که در آن جاها، امکان جابه‌جایی مواد وجود دارد.

در خونریزی‌های شدید، پلاکت‌ها نقش اصلی را در تولید لخته خونی دارند نه کبد.

کبد صفرا می‌سازد و در ترکیب صفرا، فسفولیپید و کلسترول وجود دارد که هر دو در ساختار غشای یاخته جانوری وجود دارند.

۲۰- گزینه ۲

شفاف سازی گیاهان C_3 و C_4 ، فقط در روز به تثبیت کربن می‌پردازند. طی چرخه کالوین در این گیاهان آنزیم روبیسکو، CO_2 را با ریبولوزبیس فسفات (ترکیب ۵ کربنی ۲ فسفات) ترکیب می‌کند.

تیز بازی در همه گیاهانی که فتوسنتز می‌کنند رخ می‌دهد، چراکه جزئی از کالوین هست پس حتی اگر صورت سؤال رو هم نفهمیدی، چون این گزینه، به ویژگی عمومی برای فتوسنتزکننده‌هاست، می‌تونی به جواب برسی!

بررسی سایر گزینه‌ها: ترکیب O_2 با ترکیب پنج کربنی فسفات دار، طی تنفس نوری رخ می‌دهد. گیاهان C_4 تنفس نوری ندارند (تنفس نوری در آن‌ها به ندرت رخ می‌دهد). طی تنفس نوری مولکول پنج کربنه به دو مولکول دو و سه کربنه می‌شکند. گیاهان C_4 تنفس نوری ندارند. تولید اسید چهار کربنی طی تثبیت CO_2 ، در گیاهان C_4 رخ نمی‌دهد.

نکته در گیاهان C_4 هم امکان تشکیل ترکیب چهار کربنی وجود دارد، کجا؟ طی چرخه کربس و با آزاد شدن CO_2 از ترکیب پنج کربنی!

نوع گیاه	گیاه C_3	گیاه C_4
مثال	اکثر گیاهان، شامل گیاهان دولپه‌ای مثل گل رز	گیاهان تک‌لپه‌ای مثل ذرت
مراحل تثبیت کربن	فقط چرخه کالوین	ترکیب CO_2 (۱) سه کربنی (۲) چرخه کالوین
تثبیت دومرحله‌ای کربن	×	✓
تثبیت CO_2 جو	در همه یاخته‌های فتوسنتزکننده	در یاخته‌های میانبرگ و توسط آنزیمی غیر از روبیسکو
تولید اسید ۴ کربنی در تثبیت کربن	×	✓
مرحله دوم تثبیت کربن	×	✓ چرخه کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی
محل فعالیت روبیسکو در برگ	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ (فتوسنتزکننده)	کلروپلاست یاخته‌های غلاف آوندی
تنفس نوری	✓ (در دمای بالا و شدت زیاد نور)	به ندرت
زمان تثبیت کربن	فقط در طول روز	فقط در طول روز
زمان بازبودن روزنه‌های هوایی	روز	روز

نکته سرعت هدایت پیام علاوه بر قطر یاخته به وجود میلین یا نبود آن هم بستگی دارد؛ هر چه یاخته قطورتر، سرعت هدایت بیشتر. وجود میلین هم که باعث افزایش سرعت هدایت پیام عصبی می‌شود.

(ج) در یک یاخته عصبی، همواره از طریق پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های نشتی، یون‌های Na^+ و K^+ در حال عبور از غشا هستند. (د) توجه داشته باشید که هیچ‌گاه در یک نقطه از مراحل پتانسیل عمل، هر دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی با هم باز نیستند که بخواهند هم‌زمان با هم بسته شوند. از طرف دیگر اگر منظور طراح زمانی باشد که هر دو کانال بسته هستند می‌تواند قله نمودار پتانسیل عمل (اختلاف پتانسیل $+30$) را مثال زد، که بلافاصله پس از آن با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا تغییر می‌کند.

۱۸- گزینه ۲

در تارهای قرمز (کند) مقدار میوگلوبین (رنگدانه قرمز) بیشتر از سایر تارهاست. این تارها بیشتر انرژی خود را از تنفس هوازی به دست می‌آورند، پس چرخه کربس در آن‌ها رخ می‌دهد و مهار نمی‌شود.

نکته ۱ در هر دو نوع تار کند و تند هم میوگلوبین داریم و هم میتوکندری. هم‌چنین در هر دو، هم تنفس یاخته‌ای هوازی رخ می‌دهد و هم تخمیر. تفاوت در میزان انجام آن‌هاست. تارهای کند، میوگلوبین بیشتر و مصرف O_2 بیشتری دارند. تخمیر کم‌تری هم در آن‌ها رخ می‌دهد و تارهای تند برعکس! هر ماهیچه اسکلتی در بدن هر دو نوع تار تند و کند را ندارد، بلکه بسیاری از ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاخته را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: تارهای تند نسبت به تارهای کند در مدت زمان کم‌تری باید منقبض شوند، در نتیجه سرعت تجزیه ATP برای انقباض ماهیچه، در آن‌ها بیشتر است. تارهای سفید (تند) در اثر فعالیت، زودتر از تارهای کند خسته می‌شوند. تارهای کند بیشتر انرژی خود را از تنفس هوازی به دست می‌آورند. همان‌طور که می‌دانید در تنفس هوازی میزان انرژی آزاد شده از مواد غذایی مانند گلوکز، از تنفس بی‌هوازی (تخمیر) بیشتر است. در تارهای کند، سرعت کوتاه شدن سارکومرها کندتر است.

نکته بیشترین میزان ATP در یاخته طی تنفس هوازی تأمین می‌شود. دقت کنید در یک یاخته ماهیچه‌ای علاوه بر سوختن گلوکز، ATP می‌تواند از مصرف اسیدهای چرب، تخمیر لاکتیکی و حتی مصرف کراتین فسفات هم تأمین شود.

تارهای تند نسبت به تارهای کند در مدت‌زمان کم‌تری باید منقبض شوند و در نتیجه سرعت خروج یون‌های کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی (آندوپلاسمی) آن‌ها بیشتر است. در تارهای سفید (تند)، میتوکندری‌های (ساختارهای دوغشایی) کم‌تری حضور دارند. (نقد گزینه: لفظ شبکه سارکوپلاسمی از نظام قدیم آورده شده و در کتاب نظام جدید وجود ندارد.)

ویژگی	تار ماهیچه‌ای تند	تار ماهیچه‌ای کند
رنگ	سفید (روشن‌تر)	قرمز
میزان میوگلوبین نسبت به دیگری	کم‌تر	زیادتر
سرعت انقباض	زیاد	کم
توانایی ذخیره اکسیژن نسبت به تار نوع دیگر	کم‌تر	بیشتر
تعداد در افراد مختلف	در افراد کم‌تر حرکت بیشتر است.	در افراد ورزشکار بیشتر است.
مقدار میتوکندری‌های یاخته نسبت به تار نوع دیگر	کم‌تر	بیشتر
تأمین انرژی	بیشتر بی‌هوازی	بیشتر هوازی
توانایی تولید لاکتیک اسید	دارد (نسبت به تار نوع دیگر، به مقدار بیشتری تولید می‌کند).	دارد (کم‌تر)
برای چه نوع حرکتی ویژه شده‌اند؟	سرعتی مثل دوی سرعت و بلند کردن وزنه	استقامتی مثل شنا
سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی	زیاد	کم
میزان استقامت	زود خسته می‌شوند.	دیر خسته می‌شوند.

۲۱- گزینه ۲

طی فرایند ترجمه، دومین پیوند پپتیدی بین آمینواسیدهای شماره ۲ و ۳ درون جایگاه A ریبوزوم تشکیل می‌شود. سپس ریبوزوم حرکت نموده و tRNA فاقد آمینواسید از جایگاه P به E رفته تا از ریبوزوم خارج شود.

★ **نکته** رنای ناقل فاقد آمینواسید در مرحله طولی شدن از جایگاه E و در مرحله پایان، از جایگاه P خارج می‌شود. هر رنای ناقلی که در جایگاه A قرار می‌گیرد، حتماً آمینواسید دارد. هر رنای ناقل جایگاه E فاقد آمینواسید است. در جایگاه P، رنای ناقل می‌تواند متصل به آمینواسید یا فاقد آمینواسید باشد.

🔍 **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱) شست شدن این پیوند، قبل از تشکیل دومین پیوند پپتیدی اتفاق می‌افتد. ۲) آمینواسید در جایگاه P از رنای ناقل جدا می‌شود.

★ **نکته** هم در مرحله طولی شدن و هم پایان، اتصال بین آمینواسید و رنای ناقل، فقط در جایگاه P گسسته می‌شود.

🔍 **۳) tRNA حامل سومین آمینواسید، قبل از تشکیل دومین پیوند پپتیدی، وارد جایگاه A گردیده است.**

۲۴- گزینه ۴

باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، بدون نیاز به نور و بدون استفاده از رنگیزه‌های فتوسنتزی به تثبیت کربن می‌پردازند.

🔍 **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱) باکتری‌های نیترات‌ساز، با کمک واکنش‌های اکسایش و الکترون‌های حاصل از آن (طی واکنش‌های اکسایش و کاهش، انتقال الکترون‌ها رخ می‌دهد)، طی تنفس یاخته‌ای به تولید ATP می‌پردازند.

★ **نکته** هر مولکول ATP لزوماً با کمک واکنش انتقال الکترون‌ها ساخته نمی‌شود، مثل ساخت ATP از کراتین فسفات. هر ATP که طی تنفس یاخته‌ای هم ساخته می‌شود لزوماً طی انتقال الکترون ساخته نشده است، مثل آن‌هایی که از طریق روش در سطح پیش‌ماده (مثلاً طی قندکافت) ساخته می‌شوند.

🔍 **۲) این تک‌یاخته‌ای‌ها طی تبدیل پیرووات به لاکتات، NADH را به NAD^+ تبدیل می‌کنند. همچنین طی تنفس یاخته‌ای هوازی هم، در زنجیره انتقال الکترون، NAD^+ تولید می‌شود.** ۳) این تک‌یاخته‌ای‌ها، فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا هستند که طی فرایند فتوسنتز (در تک‌یاخته‌هایی مثل سیانوباکتری و اوگلنا)، آب مصرف می‌شود تا گاز اکسیژن ایجاد گردد.

۲۵- گزینه ۳

🔍 **شفاف‌سازی** در التهاب، ماستوسیت‌ها، ماکروفاژها و یاخته‌های دیواره مویرگ با تولید پیک شیمیایی سبب افزایش گویچه‌های سفید در محل آسیب می‌شوند.

هیچ‌یک از این یاخته‌ها در ایمنی اختصاصی دخالتی ندارند.

★ **نکته** هر یاخته‌ای که در دفاع اختصاصی شرکت دارد، فقط یک نوع پروتئین ایمنی اختصاصی می‌سازد؛ یعنی هر کدام فقط یک نوع گیرنده دارند یا یک نوع پادتن ترشح می‌کنند اما در کل بدن، گیرنده‌های متفاوتی وجود دارد که انواع مختلف آنتی‌ژن‌ها را شناسایی می‌کنند. یاخته‌های مؤثر در التهاب،

یاخته	عملکرد	حضور در محل التهاب
ماستوسیت	گشادکردن رگ‌ها و افزایش ترشح خونابه واسطه رهاکردن هیستامین	از قبل در محل بودند و در ادامه هم می‌توانند به این محل وارد شوند.
ماکروفاژها	بیگانه‌خواری عوامل آسیب‌رسان تولید پیک‌های شیمیایی مؤثر در افزایش گویچه‌های سفید در محل التهاب	از قبل در محل بودند، پس از دیپایند مونسیت‌ها و تمایز آن‌ها، ماکروفاژهای جدید ایجاد می‌شوند.
یاخته‌های دیواره مویرگ	تولید و ترشح پیک‌های شیمیایی مؤثر در افزایش گویچه‌های سفید در محل مؤثر در افزایش نشت خونابه در محل التهاب به دلیل اثرپذیری از هیستامین	—
گروهی از گویچه‌های سفید (نوتروفیل‌ها)	بیگانه‌خواری عوامل بیگانه در محل التهاب	از قبل در محل بودند و به دنبال دیپایند ناشی از اثر پیک‌های شیمیایی، تعداد آن‌ها افزایش می‌یابد.

۲۲- گزینه ۱

🔍 **شفاف‌سازی** بزرگ‌سیاهرگ زیرین و زیرین و سیاهرگ کرونر (همگی با خون تیره) خون خود را به دهلیز راست و سیاهرگ‌های ششی (با خون روشن)، خون خود را به دهلیز چپ وارد می‌کنند.

موارد «الف» و «ج» به درستی بیان شده است.

🔍 **بررسی همه موارد:** (الف) هموگلوبین، ترکیبی آهن‌دار است که در حمل گازهای تنفسی نقش دارد. در رگ‌هایی با خون تیره نسبت به رگ‌هایی با خون روشن، هموگلوبین O_2 کم‌تری حمل می‌کند.

★ **نکته** هموگلوبین هم می‌تواند به O_2 متصل شود و هم CO_2 ، در خون روشن درصد بیشتری از هموگلوبین‌ها به O_2 متصل هستند، چراکه این پروتئین نقش زیادی در حمل O_2 دارد تا CO_2 . در خون تیره، سهم هموگلوبین در حمل O_2 کم‌تر از خون روشن است.

★ **نکته** به یک هموگلوبین به طور هم‌زمان، هم O_2 و هم CO_2 می‌تواند متصل شود، چراکه به جایگاه‌های متفاوتی متصل می‌شوند. انواع روش‌های حمل گازهای تنفسی در خون:

نوع گاز	روش جابه‌جایی	سهم این روش در جابه‌جایی
O_2	محلول در آب (خونابه)	سهم کمی دارد.
	متصل به هموگلوبین	بیشترین سهم را دارد.
CO_2	محلول در خونابه	درصد کمی به صورت CO_2 محلول
	متصل به هموگلوبین	بیشترین درصد به صورت بی‌کربنات (در نتیجه فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز) نسبت به O_2 سهم کم‌تری دارد.

(ب) بزرگ‌سیاهرگ زیرین خون اندام‌های پایینی و بزرگ‌سیاهرگ زیرین خون اندام‌های بالایی قلب را جمع‌آوری می‌کند، اما سیاهرگ اکلیلی تنها خون اطراف قلب را به دهلیز راست وارد می‌کند.

★ **نکته** هر ترکیبی یا مولکولی که در بزرگ‌سیاهرگ زیرین وجود دارد لزوماً از اندام‌های بالایی قلب وارد محیط داخلی نشده است مثل لیپیدهای حاصل از گوارش که پس از جذب از روده باریک، وارد مجرای لنفی چپ شده و در نهایت به بزرگ‌سیاهرگ زیرین می‌ریزند. (ج) در همه سیاهرگ‌ها، لایه میانی رشته‌های کشسان زیادی دارد. (د) حرکت خون در سیاهرگ اکلیلی تحت تأثیر تلمبه ماهیچه‌های اسکلتی قرار نمی‌گیرد.

۲۲- گزینه ۱

🔍 **شفاف‌سازی** از سازوکارهای گونه‌زایی می‌توان به گونه‌زایی هم‌میهنی و دگرمیهنی اشاره کرد.

در هر دو نوع این سازوکارها، افرادی با ژنوتیپ متفاوت از والدین تولید می‌شوند که دلیل این تفاوت می‌تواند وقوع عواملی مانند نوترکیبی یا جهش باشد که باعث تولید گامت‌های نوترکیب و متفاوت با والدین می‌شود.

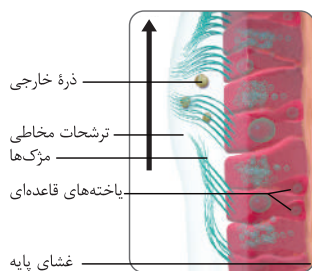
🔍 **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱) انتخاب طبیعی موجب حذف افراد ناسازگار با محیط می‌شود اما نمی‌تواند در افراد تغییری ایجاد کند.

★ **نکته** عواملی مثل جهش (با تغییر در ماده وراثتی)، نوترکیبی (با ایجاد ترکیب جدیدی از دگره‌های موجود در یک فام‌تن) و گوناگونی دگره‌ای در گامت (با ایجاد ترکیب متفاوتی از فام‌تن‌ها در گامت‌ها) می‌توانند سبب تغییر افراد و در نتیجه جمعیت‌ها شوند. دقت کنید شارش ژنی هم می‌تواند با آوردن افراد جدید به یک جمعیت، جمعیت مبدأ را تغییر دهد اما روی خود افراد به طور مستقیم اثر ندارد.

🔍 **۲) در گونه‌زایی دگرمیهنی و هم‌میهنی، همواره رانش دگره‌ای رخ نمی‌دهد. از طرفی اگر جمعیت اولیه کوچک باشد، اثر رانش دگره‌ای زیاد خواهد بود.** ۳) در گونه‌زایی هم‌میهنی مانع جغرافیایی وجود ندارد.

۲۳- گزینه ۱

🔍 **شفاف‌سازی** اولاً پیوند پپتیدی در جایگاه A تشکیل می‌شود. دوماً وقتی دو پیوند پپتیدی داریم، یعنی سه آمینواسید به رنای ناقل جایگاه A متصل هستند و رنای ناقل جایگاه P، فاقد آمینواسید است. اولین اتفاق بعد از تشکیل پیوند پپتیدی، جابه‌جایی رناتن است.



مخاط نای،

۷) مثلاً یاخته‌های ترشحی در نای، به تولید مادهٔ مخاطی می‌پردازند که ضخامت آن غیریکنواخت است. غیریکنواخت بودن لایهٔ مخاطی از شکل کتاب قابل برداشت است. ۴) در مجاری هادی، بافت پوششی مژکدار وجود دارد که مژک‌ها درون مادهٔ مخاطی قرار دارند. درون مادهٔ مخاطی مواد ضد میکروب (آنزیم لیزوزیم) حضور دارد.

نکته ماده مخاطی، موسین دارد که با جذب آب، ترشحات چسبناک ماده مخاطی را ایجاد می‌کند. در این ماده، آب، یون‌ها و آنزیم لیزوزیم هم وجود دارد.

۲۹- گزینه ۲

پستانداران به زاده‌های خود شیر می‌دهند. پستانداران مهره‌دار هستند و در اسکلت آن‌ها استخوان و غضروف یافت می‌شود.

۱) **بررسی سایر گزینه‌ها:** باخته‌های روده باریک پستانداران توانایی تجزیه سلولز را ندارد.

۳) مثلاً انسان، برای تنفس از پمپ فشار منفی و نیروی مکشی قفسه سینه استفاده می‌کند.

۴) تنها در پستانداران جفت‌دار، کوربون از اختلاط خون مادر و جنین جلوگیری می‌کند.

۳۰- گزینه ۱

فقط مورد «د» به درستی بیان شده است.

بررسی همه موارد: (الف) برای انقباض هر بخش قلب، اول باید پیام الکتریکی مربوط به انقباض به آن بخش برسد و بعد انقباض آغاز شود، پس در این زمان دلهیزها می‌توانند منقبض باشند اما انقباض آن‌ها آغاز نشده است، کمی قبل تر از این لحظه، این انقباض آغاز شده است.

درس نامه در هر چرخه قلبی چه اتفاقاتی رخ می دهد:

❶ انقباض دهلیزها: ورود خون از سیاهرگ‌ها به دهلیزها + ورود خون از دهلیزها به بطن‌ها (پرسدن بطن‌ها از خون) + شروع ثبت موج مربوط به انقباض بطن‌ها + بازبودن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی و بسته‌بودن دریچه‌های سینی + ثبت بخشی از موج P در نوار قلب

❷ انقباض بطن‌ها: ورود خون از بطن‌ها به سرخرگ آئورت و سرخرگ ششی + بازشدن دریچه‌های سینی و بسته‌شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی + شنیدن صدای اول قلب + ثبت بخشی از موج QRS + شروع ثبت بخشی از موج T ❸ استراحت عمومی: بازشدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی + بسته‌شدن دریچه‌های سینی + شنیده‌شدن صدای دوم قلب + ثبت بخشی از موج T در نوار قلب + ثبت بخشی از موج P در نوار قلب + شروع تحرک گره اوایل قلب و انتقال پیام به تارهای شبکه‌های

(ب) در این زمان هنوز بطن‌ها منقبض نشده‌اند، بعد از این لحظه، تازه می‌خواهند منقبض شوند.
(ج) پس از رسیدن پیام به گره دوم، به دلیل وجود بافت عایق، کمی با تأخیر به تارهای شبکه هادی بعد از خود منتقل می‌شود. اول پیام باید به این تارها برسد، در دیواره بین دو بطن منتشر شود و بعد انقباض بطن‌ها رخ دهد. (د) بله! در این لحظه بطن‌ها می‌خواهند منقبض شوند؛ پس انقباض دهلیزها با تاخیر یافته است.

نکته در یک چرخه قلبی، دهلیزها با هم و بطن‌ها نیز با هم منقبض می‌شوند، ولی به دلیل وجود بافت پیوندی عایق بین دهلیز و بطن، دهلیزها و بطن‌ها نمی‌توانند با هم منقبض شوند.

۳۱- گزینه ۳

آنزیم‌ها می‌توانند به کمک کاهش دادن انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند افزایش دهند نه این‌که واکنش‌های غیرممکن را ممکن سازند.

نکته هر واکنشی که در بدن انسان رخ می‌دهد، لزوماً توسط آنزیم‌ها انجام نمی‌شود؛ مثلاً کربنیک اسید به صورت خودبه‌خودی به پی‌کربنات و H^+ تجزیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) آنزیم دنابسپاراز حین اضافه کردن نوکلئوتیدها به رشته در حال ساخت، پیوند بین فسفات‌ها را در نوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفاته می‌شکند و از آن انرژی ایجاد می‌کند. این انرژی صرف اتصال نوکلئوتیدها به یکدیگر و تولید رشته پلی نوکلئوتیدی می‌شود. در واقع شکسته شدن پیوند بین فسفات‌ها واکنش انرژی‌زا و تشکیل پیوند بین نوکلئوتیدها انرژی‌خواه است. ۲) آنزیم دنابسپاراز با خاصیت بسیاری خود پیوند فسفودی‌استر را ایجاد می‌کند و اگر لازم باشد طے ویرایش با خاصیت نوکلئازی خود این پیوند را می‌شکند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) ماکروفاژها و ماستوسیت‌ها براساس ویژگی‌های عمومی به شناسایی عوامل بیگانه می‌پردازند. ۲) این یاخته‌ها با کمک ریبوزوم‌های خود به تولید پروتئین‌ها (متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی) می‌پردازند. ریبوزوم‌ها در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم، درون میتوکندری و روی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر این یاخته‌ها قرار دارند. ۳) در صورت آلوده‌شدن به ویروس‌ها، یاخته‌های هسته‌دار بدن، توانایی تولید و ترشح اینترفرون نوع یک را دارند.

نکته گروهی از باخته‌های ایمنی با روش‌های مختلفی می‌توانند با عوامل بیگانه مبارزه کنند، مثلاً ماکروفاژها با تولید و ترشح اینترفرون نوع ۲، بیگانه‌خواری عوامل بیگانه و ترشح اینترفرون نوع ۱ در صورت آلوده‌شدن به ویروس!

۲۶- گزینه ۲

شفاف‌سازی بخش دهلیزی گوش به واسطهٔ گیرنده‌های مژک‌دار خود در تعادل نقش دارد.

موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد: (الف) مژک‌های گیرنده‌های تعادلی در تماس با مادهٔ ژلاتینی هستند و با مایع درون مجاری ارتباط مستقیمی ندارند. (ب) بخش دهلیزی گوش در حفظ تعادل بدن نقش دارد. با جابه‌جایی سر و تحریک این گیرنده‌ها، پیام عصبی به مغز (مخچه) ارسال می‌شود. نتیجهٔ نهایی این وقایع، فقط تعادل (موقعیت سر) است.

درس‌نامه حفظ تعادل و تحریک گیرنده‌های تعادلی:

حرکت سر ➡ حرکت مایع درون مجاری نیم‌دایره در گوش داخلی ➡ خم‌شدن ماده ژلاتینی در اثر حرکت این مایع ➡ خم‌شدن مژگ‌های گیرنده‌های تعادلی (چون در ماده ژلاتینی قرار دارند، با جابه‌جایی آن، جابه‌جا می‌شوند) ➡ تحریک این گیرنده‌ها در نتیجه خم‌شدن (بازشدن) کانال‌های یونی و ایجاد پیام عصبی) ➡ ارسال پیام به رشته عصبی مرتبط با این گیرنده‌ها ➡ ارسال پیام به مغز و به‌ویژه مخچه از طریق شاخهٔ دهلیزی عصب گوش ➡ م‌فهمم سر کجاست!!!

(ج) با حرکت مایع درون مجاری نیم‌دایره، ابتدا پوشش ژلاتینی و سپس مژک‌ها خم می‌شوند تا در نهایت گیرنده‌ها تحریک شوند و کانال‌های یونی غشایی آن‌ها باز شود. (د) گیرنده‌های تعادلی پیام‌های خود را به مخچه ارسال می‌کنند، مخچه توسط استخوان جمجمه و پردهٔ بیرونی منتهی احاطه شده است.

۲۷- گزینه ۱

یکی از علائم وجود نیای مشترک بین افراد یا گونه‌ها، وجود ساختارهای همتا در آن‌هاست. ساختارهای همتا در همهٔ افرادی که از یک نیای مشترک به وجود آمده‌اند، وجود دارد ولی با گذشت زمان، به دلیل نیازهای هر گونه، ممکن است تغییراتی کرده باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها: زیست‌شناسان از ساختارهای همتا (و وستیجیال) به عنوان شواهدی برای تغییر گونه‌ها استفاده می‌کنند. ساختارهای آنالوگ نمی‌توانند در این زمینه کمک‌کننده باشند. (۲۳) توالی‌های حفظ‌شده در دنا (و در نتیجه در پروتئین‌های حاصل از آن‌ها) در ب. گونه‌های مختلف دیده می‌شود.

نکته توالی‌های حفظ‌شده، توالی‌هایی هستند که در گذر زمان تغییر چندانی نکرده‌اند؛ پس در همهٔ گونه‌هایی که خویشاوندی نزدیکی با هم دارند، دیده می‌شوند و شباهت زیادی به هم دارند.

۲۸- گزینه ۳

تیزبازی (۳) ویژگی بخش مبادله‌ای هست، پس اصلاً لازم نیست خودت رو درگیر
سایر گزینه‌ها کنی. (۴) هم خیلی بدیهه و ساده است. 😊

در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس غشای پایه مشترک بین یاخته‌های پوششی حبابک‌ها و مویرگ‌ها دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در بینی شبکه وسیع از رگ‌ها یا دیواره نازک (دارای بافت پوششی) به گرم شدن هوا کمک می‌کنند.

نکته ★ گرم‌شدن هوای دمی ویژگی بینی است، اما مرطوب‌شدن آن در بخش‌های مختلف بدن رخ می‌دهد؛ هر جا که مادهٔ مخاطی باشد، امکان مرطوب‌شدن هوا وجود دارد.

۳۴ - گزینه ۲

حلق همانند یک چهارراه در لوله گوارش انسان مشاهده می‌شود. حرکات کرمی از یک حلقه انقباضی با حرکت در یک جهت تشکیل شده‌اند که از حلق آغاز می‌شوند.

☆ **نکته** حرکات کرمی لوله گوارش از حلق تا انتهای آن رخ می‌دهند، اما حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، فقط در روده باریک رخ می‌دهند. حرکات کرمی در جاهای دیگر بدن هم رخ می‌دهند، مثل میزنای!

🔍 **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ شبکه عصبی روده‌ای از مری تا مخرج وجود دارد، در حالی که جذب مواد حاصل از گوارش در دهان، معده و روده باریک مشاهده می‌شود. در روده بزرگ هم جذب آب و یون‌ها رخ می‌دهد. ۲ دوازده محل تخلیه صفا می‌باشد. دقت داشته باشید که ترشحات پانکراس فاقد موسین هستند.

☆ **نکته** صفا در یاخته‌های کبدی ساخته می‌شود و توسط مجاری می‌آید به کیسه صفا (تخلیه اول!) که در آن‌جا ذخیره می‌شود. سپس از آن‌جا به دوازده می‌آید (تخلیه دوم).

۴ راست‌رونده و مخرج بعد از روده بزرگ قرار گرفته‌اند و فاقد توانایی تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی هستند.

۳۵ - گزینه ۴

همه موارد درست هستند.

🔍 **بررسی همه موارد:** (الف) در بیماری‌های کلیوی که موجب افزایش فشار خون می‌شود، مثلاً بازجذب بیش از حد آب از نفرون به خون (فشار اسمزی خون کاهش می‌یابد و هم‌چنین با افزایش احتمال نشت مواد (مثل پروتئین‌ها) از مویرگ‌ها به بیرون، احتمال بروز خیز نیز بیشتر می‌شود.

📖 **درس نامه** عواملی که مانع عبور پروتئین‌ها در کلیه می‌شوند:

۱ وجود غشای پایه ضخیم در دیواره مویرگ‌های کلیه ۲ وجود بافت پوششی با یاخته‌های متصل به هم در دیواره مویرگ‌ها ۳ اندازه کوچک منافذ غشای دیواره مویرگ‌ها که اجازه عبور پروتئین‌ها را نمی‌دهد. ۴ اندازه درشت پروتئین‌ها که به راحتی نمی‌توانند از غشای یاخته‌ها عبور کنند.

(ب) کبد آمونیاک خون را با CO_2 ترکیب می‌کند و اوره می‌سازد، چراکه سمیت آمونیاک خیلی زیاد است و سبب مرگ می‌شود اما اوره سمیت کم‌تری دارد و می‌تواند به تدریج دفع شود. حالا اگر این یاخته‌های اوره‌ساز کبد خوب فعالیت نکنند، آمونیاک خون زیاد و اوره آن کم می‌شود. (ج) نقرس نوعی بیماری مفصلی است که با رسوب اوریک اسید در مفاصل و التهاب و درد آن همراه است. اوریک اسید نوعی ماده دفعی نیتروژن دار است و مفصل هم در محل اتصال استخوان‌ها به هم تشکیل می‌شود. استخوان‌ها نوعی بافت پیوندی هستند.

(د) اگر کم‌کاری غده فوق کلیه، سبب شود تا ترشح آلدوسترون کاهش یافته، یون‌های سدیم و آب، کم‌تر از کلیه‌ها بازجذب می‌شود. در نتیجه بخش زیادی از آب از طریق ادرار دفع می‌شود.

☆ **نکته** هورمون‌هایی که در تنظیم آب بدن نقش دارند: ۱ ضدادراری (ترشح از هیپوفیز پسین) ۲ پرولاکتین (ترشح از هیپوفیز پیشین) ۳ آلدوسترون (ترشح از فوق کلیه) ۴ هورمون آزادکننده مؤثر بر ترشح هورمون از هیپوفیز پیشین و هورمون محرک ترشح آلدوسترون! (غیرمستقیم نقش دارند).

۳۶ - گزینه ۳

🔍 **شفاف‌سازی** پیام‌هایی سریع و غیرارادی، یعنی انعکاس؛ دقت کنید بخش‌های دیگری مثل بصل‌النخاع هم در انعکاس نقش دارند اما این‌جا گفته پیام به دست‌ها ارسال می‌شه؛ پس منظور نخاع است.

در انعکاس عقب‌کشیدن دست، نخاع دستوراتی را برای ماهیچه‌های دست ارسال می‌کند که موجب بروز حرکتی سریع و غیرارادی می‌شود. همان‌طور که می‌دانید نخاع در مجاورت بصل‌النخاع قرار دارد که مسئول تنظیم فشار خون و ضربان قلب است. ۱، ۲ و ۴ هم به ترتیب نشان‌دهنده پل مغزی، تالاموس و مخچه است.

۳۷ - گزینه ۳

🔍 **شفاف‌سازی** اسپرم، تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای توانایی لقاح دارند. یاخته‌های دوهسته‌ای به علت این‌که دو هسته دارند، نمی‌توانند تنها دارای یک مجموعه کروموزومی باشند (البته هر هسته یک مجموعه کروموزومی دارد)؛ پس حداقل دو مجموعه کروموزومی دارند.

۴ بعضی آنزیم‌ها با اتصال به مولکول‌هایی مانند کوآنزیم‌ها یا مواد معدنی مخصوصی می‌توانند تمایل خود برای اتصال به پیش‌ماده را افزایش دهند یا حتی رنابسپاراز در یوکاریوت‌ها، از طریق اتصال به عوامل رونویسی و در پروکاریوت‌ها، از طریق اتصال به فعال‌کننده متصل به مالتوز، تمایل خود به دنا را تنظیم می‌کند.

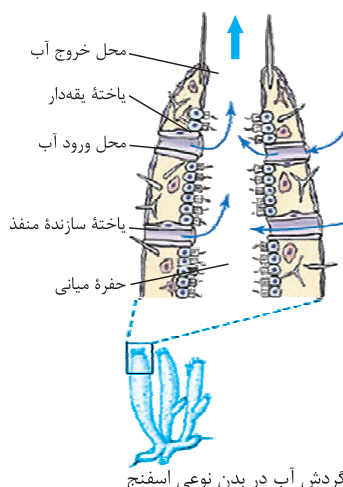
☆ **نکته** هر مولکولی که به آنزیم متصل می‌شود لزوماً پیش‌ماده آن نیست، مثل کوآنزیم‌ها یا حتی سموم. هر ماده‌ای هم که به آنزیم متصل می‌شود لزوماً در جایگاه فعال آن قرار نمی‌گیرد، مثل همان فعال‌کننده متصل‌شونده به رنابسپاراز!

۳۲ - گزینه ۳

طبق شکل کتاب درسی، درست است!

🔍 **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ یاخته‌های سازنده منفذ علاوه بر یاخته‌های یقه‌دار، در کنار یاخته‌هایی که سطح خارجی بدن را تشکیل می‌دهند نیز وجود دارند.

۲ کیسه (حفره) گوارشی مربوط به هیدر و پلاناریا است. اسفنج حفره میانی دارد که در بالای خود سوراخی برای خروج آب دارد. ۴ یاخته‌های تاژک‌دار، آب را در حفره میانی به حرکت درمی‌آورند و در ورود آب نقشی ندارند. یاخته‌های منفذ‌ساز چون منفذ دارند آب را از خود عبور می‌دهند و وارد حفره میانی اسفنج می‌کنند.



گردش آب در بدن نوعی اسفنج

۳۳ - گزینه ۴

با کاهش میزان اسید معده در بدن انسان، ممکن نیست ترشح همه مواد در لوله دچار اختلال شوند.

☆ **نکته** ترشح مواد در لوله گوارش توسط دستگاه عصبی خودمختار و شبکه عصبی روده‌ای تنظیم می‌شود. دقت کنید دستگاه عصبی پیکری هم فعالیت دستگاه گوارش را تنظیم می‌کند؛ کجاها؟ جاهایی که ماهیچه اسکلتی داریم!

یاخته‌های پوششی مخاط معده

یاخته	چه موادی ترشح می‌کنند	عملکرد
پوششی سطحی	موسین + بی‌کربنات (ماده مخاطی)	ایجاد سد حفاظتی ژله‌ای و قلبایی برای حفاظت از مخاط معده
یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی	موسین + لیزوزیم + آب	ایجاد سد حفاظتی ژله‌ای در معده
یاخته‌های اصلی	پپسینوژن	مؤثر در گوارش پروتئین‌ها
یاخته‌های کناری	HCl	تبدیل‌کننده پپسینوژن به پپسین (مؤثر در گوارش پروتئین‌ها)
یاخته ترشح‌کننده هورمون گاسترین	هورمون گاسترین	افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن با اثر بر یاخته‌های کناری و اصلی

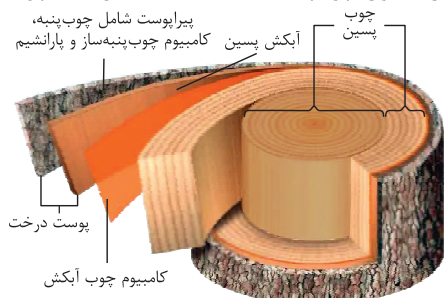
🔍 **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ چنان‌چه کاهش HCl به دلیل اختلال در فعالیت یاخته‌های کناری معده باشد، هم ترشح HCl و هم ترشح عامل داخلی معده دچار اختلال می‌شود. با کاهش عامل داخلی معده، جذب ویتامین B_{12} دچار مشکل شده و در نتیجه فرد دچار کم‌خونی و کاهش میزان هماتوکریت می‌شود. ۲ با کاهش میزان اسید معده، تبدیل پپسینوژن‌ها به پپسین و همین‌طور میزان فعالیت پپسین‌ها، مختل می‌شود؛ در نتیجه هضم پروتئین‌ها در معده دچار مشکل می‌شود.

☆ **نکته** با اختلال در فعالیت گوارش مواد در معده، گوارش پروتئین‌ها در بدن متوقف نمی‌شود، چراکه گوارش این مواد در روده باریک و در اثر آنزیم‌های این بخش و لوزالمعده انجام می‌شود.

۳ اگر شبکه عصبی دستگاه گوارش در معده دچار اختلال شده باشد، ممکن است نتواند میزان ترشح مواد را در معده تنظیم کند و در نتیجه مثلاً ترشح HCl هم کاهش پیدا می‌کند.

۴۱- گزینه ۲

شفاف سازی وسیع ترین بخش تنه یک درخت ده ساله، آوندهای چوبی است. آوندهای چوبی دارای دیواره چوب پنبه‌ای نیستند، بلکه لیگنین (ماده چوب) دارند.



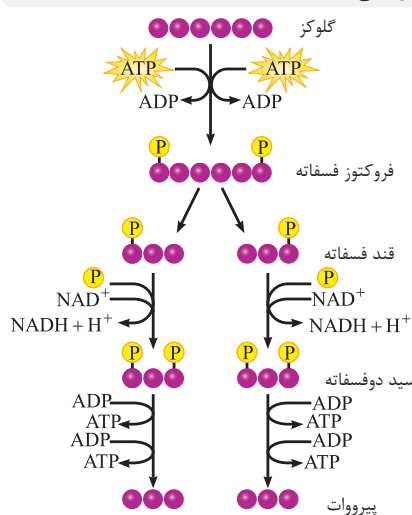
نکته یاخته‌های فیبر که می‌توانند در بین آوندها هم باشند و اسکله‌یافته (یاخته‌های بافت اسکله‌رانشیم) هم، دیواره چوبی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ آوندهای چوبی فاقد یاخته‌های مریستمی هستند. یاخته‌های مریستم پسین در پوست درخت و بین آوندهای چوب و آبکش پسین دیده می‌شوند. ۳ آوندهای چوبی در حمل شیره خام گیاه نقش اصلی را بر عهده دارند. ۴ پیراپوست درخت شامل کامبیوم چوب پنبه‌ساز، چوب پنبه، یاخته‌های پارانشیمی و عدسک است.

نکته عدسک یاخته نیست، بلکه فضایی است که به دلیل آرایش خاص یاخته‌های چوب پنبه‌ای پیراپوست ایجاد می‌شود و تبادل گازها را ممکن می‌سازد.

۴۲- گزینه ۱

تیز بازی حتی اگر مراحل واکنش رو هم نمی‌دونی، اگر فقط بدونی چیا تولید می‌شن و چیا مصرف، می‌تونی این تست رو حل کنی!



اولین مرحله تنفس در یاخته‌های ماهیچه‌ای انسان، گلیکولیز است و مولکول غیرقندی سه کربنی و دوفسفاته، در واقع همان اسید دوفسفاته است. با توجه به شکل، برای تشکیل هر اسید دوفسفاته در گام اول باید دو مولکول ATP به دو مولکول ADP تبدیل شود تا فروکتوز فسفاته ایجاد شود. فروکتوز فسفاته از وسط می‌شکند و دو قند سه کربنه تک‌فسفاته می‌سازد. در ادامه هر قند سه کربنه تک‌فسفاته با مصرف یک مولکول NAD^+ به اسید دوفسفاته تبدیل می‌شود.

۴۳- گزینه ۳

شفاف سازی در یاخته‌های یوکاریوتی مولکول‌های دنا و رنا حامل اطلاعات وراثتی هستند. هر دوی این مولکول‌ها از رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند که در آن نوکلئوتیدها (که دارای سه بخش قند و فسفات و باز آلی هستند) با پیوندهای اشتراکی به هم متصل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ نوکلئیک اسیدهای حلقوی دارای دو سر متفاوت نیستند.

درس نامه

انواع نوکلئیک اسیدهای حلقوی در یاخته‌ها:

۱ دای میتوکندری در یوکاریوت‌ها ۲ دای پلازمید در باکتری‌ها و بعضی یوکاریوت‌ها مثل مخمر ۳ دای اصلی در پروکاریوت‌ها

انواع نوکلئیک اسیدهای خطی در یاخته‌ها:

۱ رنا در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها ۲ دای اصلی در هسته یاخته‌های یوکاریوتی ۳ و ۴ مولکول رنا همانندسازی ندارد.

تله اگر فکر کنی فقط دنا حامل اطلاعات وراثتی است و حواست به رنا نباشد، کلاً نمی‌تونستی این تست رو جواب بدی!

درس نامه

۱ تخم‌زا: در کیسه رویانی و به دنبال میتوز یاخته باقی‌مانده ایجاد می‌شود ← لقاح با اسپرم و تشکیل تخم اصلی. ۲ یاخته دوهسته‌ای: در کیسه رویانی و به دنبال میتوز بدون تقسیم سیتوپلاسم یاخته باقی‌مانده ایجاد می‌شود ← لقاح با اسپرم و تشکیل تخم ضمیمه ۳ اسپرم‌ها: تشکیل در لوله گرده در حال نفوذ به مادگی به دنبال تقسیم میتوز یاخته زایشی **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ هیچ یک از یاخته‌های گفته‌شده دارای بخش حرکتی نیستند. ۲ همه یاخته‌های مورد نظر به هنگام لقاح درون کیسه رویانی قرار دارند. همان‌طور که می‌دانید کیسه رویانی در تخمدان (بخش متورم مادگی) دیده می‌شود. ۴ اسپرم حاصل تقسیم میتوز یاخته زایشی و تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای حاصل میتوز یاخته باقی‌مانده هستند (یاخته باقی‌مانده بزرگ‌ترین یاخته حاصل از میوز پارانیشیم خورش است).

۳۸- گزینه ۲

شفاف سازی بخش مورد نظر سؤال، کپسول مفصلی است که از بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) ساخته شده است.

همان‌طور که می‌دانید در ماهیچه‌های اسکلتی، هر دسته‌تار ماهیچه‌ای به کمک بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده است. این بافت ماده زمینه‌ای اندکی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ رباط‌ها استخوان‌ها را به هم متصل می‌کنند و مانند کپسول مفصلی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای هستند. بافت پیوندی رشته‌ای، رشته‌های کشسان کم‌تر و کلاژن بیشتری دارد؛ در نتیجه انعطاف‌پذیری کمی دارد.

نکته رباط‌ها، زردی، ماهیچه‌های اسکلتی و کپسول مفصلی همگی عواملی هستند که سبب کنار هم ماندن استخوان‌ها می‌شوند.

۳ بافت پیوندی سست به پشتیبانی از یاخته‌های پوششی می‌پردازد. بافت پیوندی سست یاخته‌های بیشتری از بافت پیوندی رشته‌ای دارد. ۴ غشای پایه در معده موجب کنار هم نگه داشته شدن یاخته‌های پوششی دیواره معده می‌شود و دارای رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است.

نکته در غشای یاخته‌های جانوری می‌توان کربوهیدرات‌هایی را در سطح خارجی غشا مشاهده کرد (در فضای بین یاخته‌ای) که به پروتئین‌ها متصل هستند و این یعنی گلیکوپروتئین. به عبارتی همه یاخته‌های زنده می‌توانند حداقل در مرحله‌ای از حیات خود، گلیکوپروتئین بسازند.

۳۹- گزینه ۳

همه موارد به‌جز مورد «د» صحیح هستند.

بررسی همه موارد: (الف) اگر لایه مخاطی معده از بین برود، ترشح عامل داخلی از یاخته‌های کناری کاهش یافته و به دنبال کاهش جذب ویتامین B_{12} ، فرد دچار کم‌خونی می‌شود.

نکته اختلال در فعالیت یاخته‌های ریزپرزار روده باریک (اختلال در جذب مواد) یاخته‌های کبدی (اختلال در ترشح اریتروپوئیتین یا ذخیره آهن و ویتامین‌ها) و یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان هم می‌تواند منجر به کم‌خونی شود.

(ب) در تنش‌های طولانی مدت، بخش قشری فوق کلیه به ترشح کورتیزول می‌پردازد که می‌تواند قند خون را افزایش دهد. (ج) در بیماری سلیم، به دلیل از بین رفتن پرزها و ریزپرزا، سطح جذب مواد غذایی کاهش می‌یابد، در نتیجه بسیاری از مواد مغذی مثل ویتامین K و کلسیم نیز ممکن است کم‌تر جذب شوند و میزان آن‌ها در بدن کاهش یابد. در صورت کمبود این مواد، ممکن است در انعقاد خون هم اختلالاتی به وجود آید، چراکه حضور آن‌ها در این فرایند لازم است. (د) اختلال در بخش درون ریز غده لوزالمعده موجب بروز اختلال در ترشح هورمون‌های انسولین و گلوکاگون می‌شود. به دنبال این اختلال، میزان گلوکز و تولید ATP در یاخته کاهش می‌یابد؛ در نتیجه به دنبال کاهش ATP فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم هم کاهش می‌یابد؛ در نتیجه نمی‌تواند Na^+ را به خارج نوروں بفرستد و Na^+ درون نوروں افزایش می‌یابد.

۴۰- گزینه ۱

کلیه راست از کلیه چپ پایین‌تر است و در نتیجه فاصله کم‌تری تا مثانه دارد. سایر گزینه‌ها هم به ترتیب براساس شکل ۱ فصل سوم، شکل ۱ فصل دوم و شکل ۱۵ فصل چهارم سال دهم درست هستند.

نکته به دلیل شکل و موقعیت کبد، اندام‌هایی در بدن نسبت به سمت مقابلشان وضعیت متفاوتی دارند: مثلاً کلیه راست پایین‌تر از چپ است. سمت راست دیافراگم بالاتر از سمت چپ است.

فیزیک

۴۶ - گزینه ۴

درس نامه دقت اندازه‌گیری ابزارهای مدرج برابر با کمینه درجه‌بندی آن ابزار است. در این خط‌کش هر ۱ cm به دو قسمت مساوی تقسیم شده است؛ یعنی کمینه درجه‌بندی خط‌کش برابر با ۵ mm یا ۰/۵ cm است؛ بنابراین:

$$\Delta x = 5 \text{ mm} = 0.5 \text{ cm}$$

۴۷ - گزینه ۲

شفاف‌سازی ۱ دو متحرک از یک نقطه به مقصدی معین رفته‌اند، جابه‌جایی دو متحرک برابر است. هر دو متحرک هم‌زمان شروع به حرکت کرده‌اند و با فاصله زمانی ۲ s به مقصد می‌رسند؛ می‌دانیم متحرکی که شتابش بیشتر است زودتر می‌رسد. پس اگر زمان حرکت متحرکی را که شتابش a است، t بنامیم، زمان حرکت متحرکی که شتابش $\frac{9}{16}a$ است، برابر (t + ۲) s خواهد بود.

درس نامه اگر سرعت اولیه متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، صفر باشد، معادله جابه‌جایی - زمان آن به صورت روبه‌رو خواهد بود:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \xrightarrow{v_0=0} \Delta x = \frac{1}{2}at^2$$

گفتیم جابه‌جایی دو متحرک برابر است، پس داریم:

$$\Delta x_1 = \Delta x_2 \Rightarrow \frac{1}{2}a_1t_1^2 = \frac{1}{2}a_2t_2^2 \xrightarrow{a_1=a, t_1=t} \xrightarrow{a_2=\frac{9}{16}a, t_2=t+2(s)} at^2 = \left(\frac{9}{16}a\right)(t+2)^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{t+2}{t}\right)^2 = \frac{16}{9} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{t+2}{t} = \frac{4}{3} \Rightarrow 3t+6=4t \Rightarrow t=6 \text{ s}$$

پس زمان حرکت جسمی که زودتر می‌رسد، ۶ s و زمان حرکت جسمی که دیرتر می‌رسد، ۸ s است.

۴۸ - گزینه ۳

شفاف‌سازی با توجه به نمودار، متحرک در لحظه t = ۲ s تغییر جهت داده است؛ پس در بازه زمانی t_۱ = ۱ s تا t_۲ = ۶ s مسافت طی شده از اندازه جابه‌جایی بیشتر است.

درس نامه در حرکت راست خط شتاب ثابت، ۱ سرعت متوسط متحرک در بازه

زمانی t_۱ تا t_۲ برابر سرعت متحرک در لحظه وسط همین بازه (یعنی لحظه $t = \frac{t_1+t_2}{2}$) است؛ یعنی:

$$v_{av(t_1, t_2)} = v_{\left(\frac{t_1+t_2}{2}\right)}$$

۲ اگر سرعت متحرک در لحظه t_۱ برابر v_۱ باشد، جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی t_۱ تا t_۲ از رابطه روبه‌رو محاسبه می‌شود:

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

۳ اگر سرعت متحرک در لحظه t_۲ برابر v_۲ باشد، جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی t_۱ تا t_۲ از رابطه روبه‌رو محاسبه می‌شود:

$$\Delta x_{(t_1, t_2)} = \frac{1}{2}(-a)(t_2 - t_1)^2 + v_2(t_2 - t_1)$$

در واقع حرکت را برعکس کردیم (علامت منفی شتاب هم به همین دلیل است) تا v_۲ سرعت اولیه این بازه بشود.

گام ۱ محاسبه شتاب حرکت؛ با توجه به این که سرعت متوسط در بازه زمانی t_۱ = ۱ s تا t_۲ = ۶ s را داریم، می‌توانیم سرعت متحرک در لحظه وسط این بازه را هم داشته باشیم:

$$v_{\left(\frac{1+6}{2}\right)} = v_{av(1 \text{ s}, 6 \text{ s})} \xrightarrow{v_{av(1 \text{ s}, 6 \text{ s})} = 3 \text{ m/s}} v_{(3.5 \text{ s})} = 3 \text{ m/s}$$

از سوی دیگر با توجه به نمودار داده‌شده در تست، سرعت متحرک در لحظه t = ۲ s برابر صفر است، پس داریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{(3.5 \text{ s})} - v_{(2 \text{ s})}}{3.5 - 2} = \frac{3 - 0}{1.5} = 2 \text{ m/s}^2$$

گام ۲ محاسبه اندازه جابه‌جایی متحرک در بازه‌های زمانی ۱ s تا ۲ s و ۲ s تا ۶ s؛ همین‌طور که گفتیم سرعت متحرک در لحظه t = ۲ s برابر صفر است. با توجه به موارد (۲) و (۳) که در درس‌نامه گفتیم، اندازه جابه‌جایی متحرک در دو بازه را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x_{(1 \text{ s}, 2 \text{ s})} = \frac{1}{2}(-a)\Delta t_1^2 + v_1\Delta t_1 \xrightarrow{v_1=0} |\Delta x_{(1 \text{ s}, 2 \text{ s})}| = \left|\frac{1}{2}(-2)(2-1)^2 + 0\right| = 1 \text{ m}$$

$$\Delta x_{(2 \text{ s}, 6 \text{ s})} = \frac{1}{2}a\Delta t_2^2 + v_2\Delta t_2 \xrightarrow{v_2=0} |\Delta x_{(2 \text{ s}, 6 \text{ s})}| = \left|\frac{1}{2} \times 2 \times (6-2)^2 + 0\right| = 16 \text{ m}$$

۴۴ - گزینه ۱

فقط مورد «ج» صحیح است.

شفاف‌سازی موادی مانند پادتن، هیستامین و اینترفرون نوع یک در پاسخ به عوامل خارجی به درون خواب ترشح می‌شوند.

بررسی همه موارد: (الف) هیستامین و اینترفرون به غشای عامل بیگانه متصل نمی‌شوند.

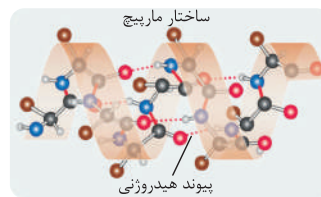
نکته پروتئین‌هایی مثل پادتن و پروتئین مکمل می‌توانند به غشای یاخته بیگانه متصل شوند. گیرنده‌های آنتی‌ژنی هم پروتئین‌هایی هستند که می‌توانند به آنتی‌ژن‌های غشایی متصل شوند.

(ب) پادتن می‌تواند به عنوان گیرنده اختصاصی عمل کند، اما دو مورد دیگر نمی‌توانند گیرنده باشند. (ج) هر یک از موارد گفته‌شده، می‌تواند بر پروتئین‌های مختلفی اثر کند. مثلاً پادتن بر پروتئین مکمل اثرگذار است یا هیستامین بر گیرنده‌های پروتئینی خود اثرگذار است. همان‌طور که می‌دانید پروتئین‌ها در تب شدید و دمای بالا تغییر شکل می‌دهند. (د) هیچ یک از موارد گفته‌شده، ساختار حلقه‌مانند تشکیل نمی‌دهند. پرفورین و پروتئین مکمل حلقه تشکیل می‌دهند.

نکته پروتئین‌های مکمل همواره ساخته و ترشح می‌شوند نه فقط وقتی که عامل بیماری‌زا به بدن وارد شود. پرفورین به خواب ترشح نمی‌شود، بلکه پس از خروج از یاخته سازنده، در غشای یاخته هدف قرار می‌گیرد.

۴۵ - گزینه ۴

شفاف‌سازی میوگلوبین پروتئین قرمز رنگ موجود در تارهای ماهیچه‌ای است.



این پروتئین از یک زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده است که در ساختار دوم آن، گروه‌های CO و NH آمینواسیدهای غیرمجاور می‌توانند با پیوندهای هیدروژنی به هم متصل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در میوگلوبین، هم بخشی غیرپروتئینی

است (جزء زنجیره پپتیدی نیست) که دارای آهن است. ۲ میوگلوبین دارای یک رشته پلی‌پپتیدی است و استفاده از لفظ زنجیره‌ها برای آن نادرست است. ۳ تنها گروهی از آمینواسیدهای میوگلوبین در ساختار دوم با پیوند هیدروژنی با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند و گروهی هم پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند.

درس نامه سطوح ساختاری پروتئین‌ها:

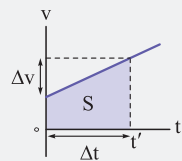
سطح	ویژگی	حاصل چیست؟
اول	در همه پروتئین‌ها وجود دارد.	اتصال آمینواسیدها به هم از طریق پیوند پپتیدی و ایجاد زنجیره خطی
دوم	- باعث تاخوردن زنجیره اولیه می‌شود. - می‌تواند مارپیچی، صفحه‌ای و یا شکل‌های دیگر باشد.	اتصال آمینواسیدها به هم از طریق پیوندهای هیدروژنی
سوم	- تاخوردگی بیشتر ساختار دوم - می‌تواند ساختار نهایی یک پروتئین باشد.	- ایجاد برهم‌کنش‌های آب‌گریز بین گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز - ایجاد پیوندهای هیدروژنی، یونی و اشتراکی غیرپپتیدی و مؤثر در تثبیت ساختار
چهارم	در بعضی پروتئین‌ها دیده می‌شود؛ آن‌هایی که بیش از یک زنجیره دارند.	آرایش متفاوت زنجیره‌های یک پروتئین در کنار یکدیگر و تشکیل ساختار نهایی

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

۵ معادله مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت:

۶ در نمودار سرعت - زمان:

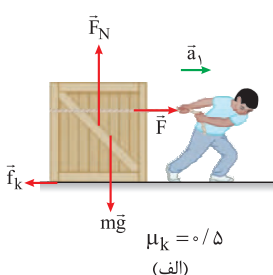
الف) سطح محصور بین نمودار و محور زمان در یک بازه زمانی معین، بیانگر اندازه جابه‌جایی متحرک در آن بازه زمانی است.



مثلاً در شکل روبه‌رو، اندازه جابه‌جایی در بازه زمانی صفر تا t' برابر S است:

ب) شیب نمودار، بیانگر شتاب حرکت است. مثلاً برای شکل

بالا داریم: $a = \text{شیب} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$



روش گام با توجه به شکل (الف)، نیروی اصطکاک وارد بر این جعبه را حساب می‌کنیم:

$$F_N = mg = 100 \times 10 = 1000 \text{ N}$$

$$f_k = F_N \mu_k = 1000 \times 0.5 = 500 \text{ N}$$

شتاب جعبه قبل از پاره‌شدن طناب برابر می‌شود با:

$$F_{\text{net}(1)} = ma_1 \Rightarrow F - f_k = ma_1$$

$$\Rightarrow 550 - 500 = 100 a_1 \Rightarrow a_1 = 0.5 \text{ m/s}^2$$

گام در این مرحله باید دو چیز را حساب کنیم؛ جابه‌جایی جعبه در مدت ۴ ثانیه ابتدایی و سرعت جعبه در لحظه پاره‌شدن طناب؛ بنابراین:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 + v_0 t = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (4)^2 + 0 = 4 \text{ m}$$

$$v_1 = a_1 t_1 + v_0 = 0.5 \times 4 + 0 = 2 \text{ m/s}$$

گام با پاره‌شدن طناب، فقط نیروی f_k باقی می‌ماند و در این صورت شتاب توقف برابر می‌شود با:

$$F_{\text{net}(2)} = ma_2 \Rightarrow 0 - f_k = ma_2 \Rightarrow -500 = 100 a_2 \Rightarrow a_2 = -5 \text{ m/s}^2$$

گام حالا با داشتن سرعت در لحظه پاره‌شدن طناب و شتاب توقف، می‌توانیم از رابطه مستقل از زمان، جابه‌جایی جعبه تا لحظه توقف را هم حساب کنیم:

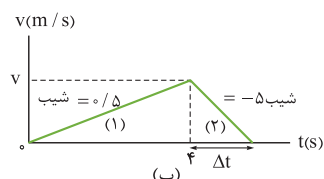
$$v_f^2 - v_1^2 = 2a_2 \Delta x_2 \Rightarrow 0 - (2)^2 = 2 \times (-5) \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 0.4 \text{ m}$$

گام حالا می‌توانیم جابه‌جایی کل را بنویسیم:

$$\Delta x_t = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 4 + 0.4 = 4.4 \text{ m}$$

روش در این روش، مثل گام‌های اول و سوم روش اول، شتاب جسم را در هر مرحله به دست می‌آوریم، اما برای محاسبه جابه‌جایی جسم، نمودار سرعت - زمان جسم را رسم می‌کنیم.

در مرحله اول (بازه زمانی صفر تا $t = 4 \text{ s}$)، شتاب ثابت و برابر 0.5 m/s^2 و در نتیجه نمودار سرعت - زمان آن خطی با شیب مثبت است. در مرحله دوم (از لحظه $t = 4 \text{ s}$ به بعد) هم، شتاب ثابت و برابر -5 m/s^2 است.



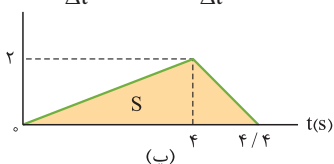
بنابراین در این بازه زمانی نمودار سرعت - زمان متحرک، خطی با شیب منفی است. تا این جای کار نتیجه می‌گیریم نمودار سرعت - زمان جعبه به شکل (ب) است:

در این شکل، شیب نمودار در مرحله اول 0.5 است؛ بنابراین:

$$0.5 = \frac{v}{4} \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

شیب نمودار در مرحله دوم هم -5 است. در نتیجه:

$$-5 = \frac{-v}{\Delta t} \Rightarrow -5 = \frac{-2}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 0.4 \text{ s}$$



حالا نمودار تکمیل شد. شکل (پ) را ببینید. در این شکل جابه‌جایی برابر است با مساحت زیر نمودار، یعنی:

$$\Delta x = S = \frac{2 \times 4 / 4}{2} = 4.4 \text{ m}$$

گام محاسبه مسافت طی‌شده در بازه زمانی ۱۵ تا ۶۵:

$$l_{(15,65)} = |\Delta x_{(15,25)}| + |\Delta x_{(25,65)}| = 1 + 16 = 17 \text{ m}$$

تله اگر به جای مسافت، جابه‌جایی را حساب کنید، به ۲ می‌رسید که اشتباه است.



۴۹ - گزینه ۴

شفاف‌سازی در لحظه $t = 0$ ، متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند: مکان اولیه متحرک

برابر صفر است ($x_0 = 0$).

استراتژی ۱ نمودار شتاب - زمان داده‌شده در تست، دو حرکت شتاب ثابت متوالی را نمایش می‌دهد. سؤال مکان اولیه و سرعت اولیه حرکت اول (یعنی بازه زمانی صفر تا 10 s) را داده است، ولی مکان اولیه و سرعت اولیه حرکت دوم (یعنی مکان و سرعت در لحظه $t_1 = 10 \text{ s}$) را باید حساب کنیم. به کمک معادله مکان - زمان، لحظه عبور متحرک از مبدأ را پیدا کنیم.

درس‌نامه ۱ معادله مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، از رابطه روبه‌رو محاسبه می‌شود:

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

$$v = a t + v_0$$

۲ معادله سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

گام محاسبه لحظه‌ای که متحرک برای دومین بار از مبدأ می‌گذرد (مکان متحرک صفر می‌شود): کافی است که معادله مکان - زمان را برای حرکت اول بنویسیم و x را برابر صفر قرار دهیم:

$$x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 + v_0 t + x_0 \xrightarrow{v_0 = 10 \text{ m/s}, x_1 = x_0 = 0} \xrightarrow{a_1 = -2 \text{ m/s}^2} 0 = \frac{1}{2} (-2) t^2 + 10 t + 0$$

$$\Rightarrow t^2 - 10 t = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_0 = 0 \\ t_1 = 10 \text{ s} \end{cases}$$

پس در لحظه $t_1 = 10 \text{ s}$ متحرک برای بار دوم از مبدأ می‌گذرد؛ یعنی در لحظه آغاز حرکت دوم، مکان متحرک صفر است.

گام محاسبه سرعت اولیه حرکت دوم (سرعت متحرک در لحظه $t_1 = 10 \text{ s}$):

سرعت اولیه متحرک در حرکت دوم، همان سرعت نهایی آن در حرکت اولش است.

$$v_1 = a_1 t_1 + v_0 \xrightarrow{v_0 = 10 \text{ m/s}, a_1 = -2 \text{ m/s}^2} \xrightarrow{t_1 = 10 \text{ s}} v_1 = -2 \times 10 + 10 = -10 \text{ m/s}$$

گام محاسبه لحظه‌ای که متحرک برای سومین بار از مبدأ می‌گذرد:

معادله مکان - زمان را برای حرکت دوم می‌نویسیم. از آنجایی که لحظه شروع این حرکت $t_1 = 10 \text{ s}$ است، در معادله به جای t ، Δt قرار می‌دهیم.

$$x_2 = \frac{1}{2} a_2 \Delta t^2 + v_1 \Delta t + x_1 \xrightarrow{v_1 = -10 \text{ m/s}, x_2 = x_1 = 0} \xrightarrow{a_2 = 2 \text{ m/s}^2} 0 = \frac{1}{2} (2) \Delta t^2 - 10 \Delta t + 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \Delta t^2 - 10 \Delta t = 0 \Rightarrow \begin{cases} \Delta t = 0 \text{ (دومین عبور از مبدأ)} \\ \Delta t = 20 \text{ s (سومین عبور از مبدأ)} \end{cases}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 \xrightarrow{t_1 = 10 \text{ s}} \frac{20}{2} = t_2 - 10 \Rightarrow t_2 = \frac{20}{2} + 10 = 20 \text{ s}$$

پس متحرک در لحظه‌های $t_0 = 0$ ، $t_1 = 10 \text{ s}$ و $t_2 = 20 \text{ s}$ از مبدأ می‌گذرد. ما برای پاسخ‌دادن به این تست باید t_2 را بزنیم.



۵۰ - گزینه ۴

استراتژی ۱ قبل و بعد از پاره‌شدن طناب، نیروهای وارد بر جسم را مشخص کرده

و در هر حالت شتاب جسم را حساب می‌کنیم. به کمک فرمول‌های حرکت با شتاب ثابت، جابه‌جایی جسم در هر مرحله را به دست آورده و آن‌ها را با هم جمع می‌کنیم.

درس‌نامه ۱ هرگاه جسمی روی سطحی در حال حرکت است (می‌غززد)، نیروی

اصطکاک وارد بر آن جنبشی بوده و اندازه آن از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$f_k = F_N \mu_k \rightarrow \text{ضریب اصطکاک جنبشی}$$

اندازه نیروی عمودی سطح

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

۲ قانون دوم نیوتون:

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

۳ معادله جابه‌جایی - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

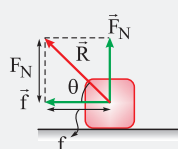
$$v = a t + v_0$$

۴ معادله سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

۵۱ - گزینه ۱

درس نامه زاویه بین نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند ($\vec{R}$) با خود سطح، همان‌طور که در شکل روبه‌رو می‌بینید، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\tan \theta = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} \Rightarrow \tan \theta = \frac{F_N}{f}$$



گام ۱ در حالت اول، مطابق شکل (الف) و با توجه به این که سرعت متحرک در این حالت ثابت است، داریم:

$$F_{\text{net}(y)} = 0 \Rightarrow F_{N(l)} - mg - F_f = 0$$

$$\Rightarrow F_{N(l)} = mg + F_f = 40 + 10 = 50 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}(x)} = 0 \Rightarrow F_f - f_{k(l)} = 0$$

$$\Rightarrow f_{k(l)} = F_f = 10 \text{ N}$$

گام ۲ در حالت دوم و با توجه به شکل (ب) می‌توانیم $F_{N(r)}$ را حساب کنیم:

$$F_{\text{net}(y)} = 0 \Rightarrow F_{N(r)} + F_f - mg = 0$$

$$\Rightarrow F_{N(r)} + 10 - 40 = 0 \Rightarrow F_{N(r)} = 30 \text{ N}$$

گام ۳ ضریب اصطکاک جنبشی در دو حالت برابر است و داریم:

$$\mu_k = \frac{f_k}{F_N} = \text{مقدار ثابت} \Rightarrow \frac{f_{k(l)}}{F_{N(l)}} = \frac{f_{k(r)}}{F_{N(r)}} \Rightarrow \frac{10}{50} = \frac{f_{k(r)}}{30} \Rightarrow f_{k(r)} = 6 \text{ N}$$

گام ۴ در شکل‌های (پ) و (ت)، نیرویی را که سطح بر جسم وارد می‌کند ($\vec{R}$)، در دو حالت نشان داده‌ایم.

طبق این شکل‌ها داریم:

$$\begin{cases} \tan \theta_1 = \frac{50}{10} = 5 \\ \tan \theta_2 = \frac{30}{6} = 5 \end{cases} \Rightarrow \theta_1 = \theta_2 < 90^\circ$$

ابتدا نکته و سپس تیزبازی زیر را بخوانید:

نکته درباره زاویه بین نیروی سطح با سطح، جدول زیر را ببینید:

حالت	فرمول نیروی اصطکاک	زاویه نیروی سطح با سطح	توضیح
در این دو حالت زاویه نیروی سطح با سطح مقداری ثابت است.	$f_k = F_N \mu_k$	$\tan \theta = \frac{F_N}{f_k}$ $\xrightarrow{f_k = F_N \mu_k} \tan \theta = \frac{1}{\mu_k}$	
	$f_{s, \max} = F_N \mu_s$	$\tan \theta = \frac{F_N}{f_{s, \max}}$ $\xrightarrow{f_{s, \max} = F_N \mu_s} \tan \theta = \frac{1}{\mu_s}$	

تیزبازی می‌دانیم ابتدا جسم در حال حرکت است، در حالت دوم و با رو به بالا شدن نیروی $\vec{F}_f$ ، همچنان جسم به حرکت خود ادامه می‌دهد. بنابراین در هر دو حالت، نیروی اصطکاک وارد بر جسم از نوع جنبشی است. در نتیجه، طبق ردیف اول جدول بالا، $\tan \theta$ همیشه برابر با $\frac{1}{\mu_k}$ و مقدار ثابتی است. از طرفی چون سطح اصطکاک دارد، θ نمی‌تواند برابر با 90° باشد؛ بنابراین $\theta_1 = \theta_2 < 90^\circ$ است.

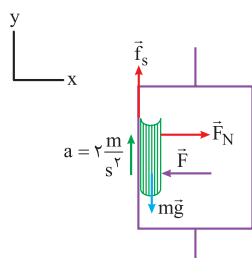
۵۲ - گزینه ۴

درس نامه وقتی جسمی با یک سطح در تماس است، اگر با وجود نیروهایی که به آن وارد می‌شود، روی سطح ساکن بماند و در آستانه حرکت هم نباشد:

نیروی اصطکاک وارد بر آن، ایستایی ($\vec{f}_s$) است. نیروی اصطکاک ایستایی فرمول خاصی ندارد و به کمک قوانین نیوتون به دست می‌آید.

جسم و سطح به هم دو نیرو وارد می‌کنند، نیروی عمودی سطح ($\vec{F}_N$) و نیروی اصطکاک ایستایی ($\vec{f}_s$)؛ بنابراین نیرویی که سطح و جسم به هم وارد می‌کنند، برآیند این دو نیرو عمود بر هم است و اندازه آن از رابطه مقابل به دست می‌آید:

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



گام ۱ به شکل روبه‌رو نگاه کنید و قانون دوم نیوتون را برای نیروها در راستای افقی و قائم بنویسید:

$$F_{\text{net}(x)} = 0 \Rightarrow F_N - F = 0 \Rightarrow F_N = F = 32 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}(y)} = ma \Rightarrow f_s - mg = ma$$

$$\Rightarrow f_s - 2 \times 10 = 2 \times 2 \Rightarrow f_s = 24 \text{ N}$$

گام ۲ نیرویی که کتاب به دیوار وارد می‌کند برابر با

نیرویی است که دیوار به کتاب وارد می‌کند. این نیرو همان برآیند نیروی اصطکاک ایستایی و نیروی عمودی سطح است؛ بنابراین:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = \sqrt{32^2 + 24^2} = 4\sqrt{10} = 40 \text{ N}$$

تیزبازی ۱ R را به کمک الگوی اعداد فیثاغورسی $3k, 4k$ و $5k$ نیز می‌توان به دست آورد:

$$\begin{cases} f_s = 24 = 3 \times 8 \\ F_N = 32 = 4 \times 8 \end{cases} \Rightarrow R = 5 \times 8 = 40$$

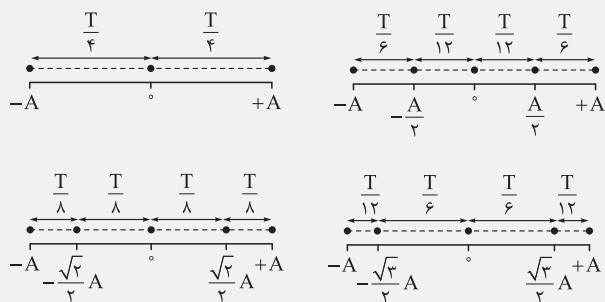
۲ نیروی عمودی سطح وارد بر کتاب برابر $F_N = F = 32 \text{ N}$ است. از طرفی ساکن بودن کتاب نسبت به آسانسور نشان می‌دهد که حتماً به کتاب نیروی اصطکاک هم وارد می‌شود؛ بنابراین نیرویی که دیوار آسانسور به کتاب (یا کتاب به دیوار آسانسور) وارد می‌کند، یعنی $R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2}$ نداریم. الزاماً بیشتر از 32 N است. با نگاهی به گزینه‌ها، چاره‌ای جز انتخاب **۴** نداریم.

مشاوره سروکله‌زدن با نیرویی که سطح و جسم به هم وارد می‌کنند، از سوژه‌های محبوب طراحان کنکور است. با حل تست زیاد از این موضوع تا می‌توانید تسلط خود را در تست‌های آن بالا ببرید. در همین آزمون، ۲ تست از ۳ فصل دینامیک، به این مبحث اختصاص دارد.

۵۳ - گزینه ۴

درس نامه ۱ رابطه بین دوره و بسامد:

۲ در حرکت هماهنگ ساده، زمان لازم برای جابه‌جایی‌های پرتکرار نشان داده شده در شکل زیر را برحسب دوره تناوب به خاطر بسپارید:



$$v_{\text{av}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \text{جابه‌جایی}$$

۳ سرعت متوسط:

در رابطه زیر $\frac{I_2}{I_1} = 1000$ را جای گذاری می کنیم.

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right) = 10 \log(1000) = 10 \log(10^3) = 10 \times (3 \log 10)$$

$$\Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \times 3 = 30 \text{ dB}$$

نتیجه به دست آمده به این معنی است که تراز شدت صوت ۳۰ dB افزایش یافته است.

تله اگر در رابطه $\Delta \beta = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right)$ عدد ۱۰ را فراموش کنید، به اشتباه به ۴ می رسید!

مشاوره این تست دقیقاً یکی از تمرین های پایان فصل کتاب درسی است. هر چه قدر از اهمیت کتاب درسی بگوییم کم است. بررسی تمرین ها، پرسش ها و مثال های کتاب درسی را فراموش نکنید.

۵۶ - گزینه ۱

استراتژی یکی از رایج ترین تیپ های تست در فصل ۳ فیزیک دوازدهم، مربوط به تصویر لحظه ای از یک موج عرضی است که در آن ها، درباره چگونگی حرکت یکی از ذرات محیط پرسشی مطرح می کند. برای حل این تست ها به ترتیب مراحل زیر را طی می کنیم:

- ۱ با توجه به تصویر لحظه ای داده شده از موج عرضی، طول موج را حساب می کنیم.
- ۲ به کمک رابطه $\lambda = vT$ ، دوره موج را به دست می آوریم. (از این جا به بعد، با داشتن دوره، با حرکت هماهنگ ساده ذره مورد نظر از محیط سروکار داریم. اغلب لازم است بازه زمانی داده شده را با دوره (T) مقایسه کرده و با توجه به نتیجه این مقایسه، مسیر حرکت ذره را تجسم کنیم.
- ۳ با دانستن مسیر حرکت ذره مورد نظر، خواسته تست را حساب می کنیم. مسافت طی شده توسط ذره، جابجایی ذره، تندی یا سرعت متوسط ذره و نوع حرکت ذره از سوژه های پرتکرار در این تست ها هستند.
- ۴ در پاسخ این تست نمونه ای از این چهار مرحله را قرار است ببینید.

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

$$\lambda = vT$$

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

توصیف نوع حرکت نوسانگر در یک نوسان کامل:

- ۱ و ۲: نوسانگر در حال نزدیک شدن به مبدأ (مرکز نوسان) ← حرکت تندشونده
- ۳ و ۴: نوسانگر در حال دور شدن از مبدأ (مرکز نوسان) ← حرکت کندشونده

گام ۱ با توجه به تصویر داده شده از موج $\lambda = 40 \text{ cm}$ و در نتیجه $\lambda = 40 \text{ cm}$ است.

گام ۲ برای محاسبه دوره تناوب داریم:

$$\lambda = vT \Rightarrow 40 = 2 \times T \Rightarrow T = 20 \text{ s}$$

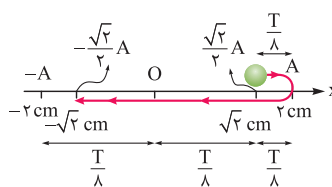
گام ۳ حالا t_1 و t_2 را بر حسب دوره تناوب می نویسیم:

$$t_1 = 0.25 \text{ s} \xrightarrow{T=0.2 \text{ s}} t_1 = \frac{5}{4} T = T + \frac{T}{4}$$

$$t_2 = 0.35 \text{ s} \xrightarrow{T=0.2 \text{ s}} t_2 = \frac{7}{4} T = T + \frac{3T}{4}$$

گام ۴ ذره M در لحظه های $t = T$ و $t = 0$ در مکان $y = -A$ قرار دارد؛ بنابراین موقعیت این ذره در لحظه های t_1 و t_2 به شکل مقابل است. با توجه به شکل، در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، نوسانگر ابتدا در حال دور شدن از مبدأ و سپس در حال نزدیک شدن به مبدأ است؛ بنابراین در این بازه زمانی، حرکت متحرک ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{\frac{1}{4}} = 4 \text{ s}$$



گام ۱ دوره تناوب را محاسبه می کنیم:

گام ۲ به شکل زیر نگاه کنید.

نوسانگر از مکان $\sqrt{2} \text{ cm}$ + در جهت محور x عبور می کند و در کم ترین بازه زمانی به مکان $-\sqrt{2} \text{ cm}$ می رسد؛

یعنی مسیری که در شکل نشان داده ایم را طی کرده است.

با توجه به درس نامه صفحه قبل، می توان زمان لازم برای طی این مسیر را بر حسب دوره تناوب (T) به دست آورد:

$$\Delta t = 4 \left(\frac{T}{\lambda} \right) = \frac{T}{\lambda} \Rightarrow \Delta t = \frac{4}{\lambda} = 2 \text{ s}$$

گام ۳ حالا به راحتی می توانیم سرعت متوسط نوسانگر را حساب کنیم:

$$|v_{av}| = \left| \frac{\Delta x}{\Delta t} \right| = \left| \frac{-\sqrt{2} - \sqrt{2}}{2} \right| = \left| \frac{-2\sqrt{2}}{2} \right| = \sqrt{2} \text{ cm/s}$$

ابتدا نکته و سپس تیزبازی زیر را بخوانید:

نکته وقتی نوسانگر هماهنگ ساده، با طی مسیری به شکل مقابل، با یک تغییر جهت حرکت، از مکان x_1 به مکان $-x_1$ می رسد، در واقع یک نیم نوسان را طی کرده و زمان لازم برای طی این مسیر $\frac{T}{2}$ (دوره تناوب) است.

تیزبازی مسیر حرکت به شکل مقابل است. واضح است که نوسانگر یک نیم نوسان را طی کرده است؛ بنابراین داریم:

$$\Delta t = \frac{T}{2} \xrightarrow{T=\frac{1}{f}=4 \text{ s}} \Delta t = \frac{4}{2} = 2 \text{ s}$$

در نتیجه داریم:

$$|v_{av}| = \left| \frac{\Delta x}{\Delta t} \right| = \left| \frac{(-\sqrt{2}) - (\sqrt{2})}{2} \right| = \left| \frac{-2\sqrt{2}}{2} \right| = \sqrt{2} \text{ cm/s}$$

۵۴ - گزینه ۲

درس نامه ۱ انرژی مکانیکی نوسانگر ساده برابر با مجموع انرژی های جنبشی و پتانسیل آن است. هم چنین بیشینه انرژی جنبشی و بیشینه انرژی پتانسیل نوسانگر هم، همان انرژی مکانیکی نوسانگر است:

$$E = U + K = U_{\max} = K_{\max}$$

انرژی جنبشی نوسانگری به جرم m که تندی آن v است، از رابطه زیر به دست می آید:

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

گام ۱ بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر برابر با انرژی مکانیکی آن است. بنابراین:

$$E = K_{\max} \Rightarrow E = 0.8 \text{ mJ}$$

در لحظه ای که انرژی پتانسیل نوسانگر ۰.۴ mJ است، انرژی جنبشی آن برابر است با:

$$E = U + K \Rightarrow 0.8 = 0.4 + K \Rightarrow K = 0.4 \text{ mJ}$$

گام ۲ تندی نوسانگر به صورت زیر محاسبه می شود:

$$K = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow 0.4 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} \times v^2 \Rightarrow v^2 = 8 \times 10^{-2} \Rightarrow v = \sqrt{8 \times 10^{-2}} \text{ m/s} = 4\sqrt{2} \times 10^{-2} \text{ m/s} = 4\sqrt{2} \text{ cm/s}$$

۵۵ - گزینه ۳

درس نامه اگر شدت صوت از I_1 به I_2 برسد، اختلاف تراز شدت دو صوت (بر حسب dB) از رابطه مقابل به دست می آید:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right)$$

♦ برای حل تست های این مبحث، روابط لگاریتمی زیر به کارتان می آید:

$$\log A^n = n \log A, \log(AB) = \log(A) + \log(B)$$

$$\log \left(\frac{A}{B} \right) = \log(A) - \log(B)$$

۵۷- گزینه؟

درس نامه ۱ قانون شکست اسنل: اگر پرتو نوری

از محیطی به ضریب شکست n_1 وارد محیطی به ضریب شکست n_2 شود، داریم: $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$

رابطه ضریب شکست یک محیط: $n = \frac{c}{v}$ (تندی نور در محیط $\rightarrow v$)

همچنین واضح است که: $\theta_1 = 53^\circ$ و $\theta_2 = 37^\circ$

حالا به سراغ محاسبه θ_3 و θ_4 می‌رویم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow \frac{4}{3} \times \sin 37^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \sin \theta_3$$

$$\Rightarrow \frac{4}{3} \times \frac{3}{5} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \sin \theta_3 \Rightarrow \sin \theta_3 = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \theta_3 = 45^\circ$$

حتماً موافقت می‌کند: $\theta_4 = \theta_3 = 45^\circ$

حالا به کمک نسبت‌های مثلثاتی، طول‌های AM و MB را حساب می‌کنیم.

$$\cos \alpha = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}} \Rightarrow \begin{cases} \cos \theta_1 = \frac{9 \text{ cm}}{AM} \Rightarrow \theta_1 = 37^\circ \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{9 \text{ cm}}{AM} \Rightarrow AM = \frac{9}{\sqrt{2}} \text{ cm} \\ \cos \theta_2 = \frac{9 \text{ cm}}{MB} \Rightarrow \theta_2 = 45^\circ \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{9 \text{ cm}}{MB} \Rightarrow MB = 9\sqrt{2} \text{ cm} \end{cases}$$

حالا در این مرحله تندی انتشار نور در محیط‌های (۲) و (۳) را به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = \frac{c}{n} \Rightarrow \begin{cases} v_2 = \frac{3 \times 10^8}{\frac{4}{3}} = \frac{9}{4} \times 10^8 \text{ m/s} \\ v_3 = \frac{3 \times 10^8}{\frac{1}{\sqrt{2}}} = \frac{3}{\sqrt{2}} \times 10^8 \text{ m/s} \end{cases}$$

حالا مدت زمانی که طول می‌کشد تا نور از نقطه A به نقطه M و سپس از نقطه M به نقطه B برسد را حساب می‌کنیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v} \Rightarrow \begin{cases} \Delta t_{AM} = \frac{AM}{v_2} = \frac{\frac{9}{\sqrt{2}} \times 10^{-2}}{\frac{9}{4} \times 10^8} = 4 \times 10^{-9} \text{ s} = 4 \text{ ns} \\ \Delta t_{MB} = \frac{MB}{v_3} = \frac{9\sqrt{2} \times 10^{-2}}{\frac{3}{\sqrt{2}} \times 10^8} = 4 \times 10^{-9} \text{ s} = 4 \text{ ns} \end{cases}$$

زمان کل حرکت برابر است با: $\Delta t_{AB} = \Delta t_{AM} + \Delta t_{MB} = 4 + 4 = 8 \text{ ns}$

متأسفانه پاسخ درست تست در گزینه‌ها نیست!

مشاوره همان‌طور که دیدید پاسخ درست تست در بین گزینه‌ها نبود و تست ایراد دارد. در درس فیزیک کنکور به ندرت پیش می‌آید که تستی ایراد داشته باشد، اما احتمال آن صفر نیست! چیزی که شما باید بدانید این است که در کنکور برای هیچ تستی بیش از حد وقت نگذارید. در آن لحظه مهم نیست تست ایراد دارد یا شما در جایی اشتباه می‌کنید. مهم از دست ندادن زمان است. فوراً تست را رد کنید و بروید سراغ تست بعدی.

۵۸- گزینه ۴

درس نامه کتاب درسی درباره کاربردهای بازتاب امواج به موارد زیر اشاره کرده است:

میکروفون سهموی، دستگاهی برای ثبت صداهای ضعیف



لینوتریسی، دستگاهی برای شکستن سنگ‌های کلیه، به کمک بازتابنده‌های بیضوی
برخی جانوران مثل خفاش و دلفین به کمک مکان‌یابی پژواکی، مکان اجسام و به کمک اثر دوپلر، تندی اجسام متحرک اطراف خود را مشخص می‌کنند. این دو جانور از امواج مکانیکی (فراصوت) برای این کار استفاده می‌کنند.

دستگاه سونار، وسیله‌ای که از طریق مکان‌یابی پژواکی (بازتاب امواج مکانیکی)، مکان اجسام زیر آب را تعیین می‌کند.

سونوگرافی، در سونوگرافی هم از مکان‌یابی پژواکی (بازتاب امواج مکانیکی) استفاده می‌شود.

برای تعیین تندی شارش خون از مکان‌یابی پژواکی (بازتاب امواج مکانیکی) به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود.

آنتن‌های بشقابی، بازتاب و همگرایی امواج رادیویی

اجاق خورشیدی، گرم کردن آب و مواد غذایی از طریق بازتاب امواج فروسرخ

رادار دوپلری، سامانه‌ای که برای تعیین مکان و تندی خودروها از طریق مکان‌یابی پژواکی (بازتاب امواج الکترومغناطیسی) به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود.

با توجه به درس‌نامه بالا، برای تعیین تندی شارش خون در رگ‌ها از مکان‌یابی پژواکی امواج مکانیکی (فراصوت) استفاده می‌شود.

مواستون باشد! در تعیین تندی خودروها از مکان‌یابی پژواکی امواج الکترومغناطیسی (رادیویی) به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود!

مشاوره یک سؤال از متن کتاب درسی! دقیقاً از این قسمت از متن کتاب درسی در سال‌های دیگری هم تست کنکور طرح شده بود. ظاهراً طراحان کنکور به این چند جمله از کتاب درسی خیلی علاقه دارند، پس باید حسابی برایش وقت بگذارید.

۵۹- گزینه ۳

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

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

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

کافی است داده‌های تست را در معادله ریدبرگ جای گذاری کنیم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{1200} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{1}{9} - \frac{1}{n^2} \Rightarrow \frac{1}{n^2} = \frac{1}{9} - \frac{1}{12} = \frac{4-3}{36} = \frac{1}{36} \Rightarrow n = 6$$

۶۰- گزینه ۱

درس نامه ۱ رابطه بین طول موج و بسامد فوتون:

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad \text{تندی نور در خلأ: } c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

انرژی هر فوتون: $E = hf$ (ثابت پلانک: $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

الکترون ولت (eV) یکای متداول انرژی در فیزیک اتمی و هسته‌ای است. تبدیل eV به J و برعکس به صورت مقابل انجام می‌شود:

در مورد طیف امواج الکترومغناطیسی، گستره تقریبی طول موجی زیر را به خاطر بسپارید:

۱ m	۱۰۰ μm	۷۰۰ nm	۴۰۰ nm	۱ nm
امواج رادیویی		فروسرخ	مرئی	فرابنفش

انرژی را برحسب ژول به دست می‌آوریم:

$$E = (4 \times 10^{-7}) \times 1/6 \times 10^{-19} = 6/4 \times 10^{-26} \text{ J}$$

درس نامه ۱ اگر بار الکتریکی روی صفحه‌های خازنی برابر Q و اختلاف پتانسیل

بین صفحه‌های آن برابر V باشد، ظرفیت خازن برابر است با:

$$C = \frac{Q}{V}$$

۲ ظرفیت خازن تختی که با دی‌الکتریک با ثابت K مساحت هر یک از صفحه‌های خازن کاملاً پر شده است، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$C = K\epsilon_0 \frac{A}{d} \quad (\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m})$$

۳ اندازه میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحه‌های خازن از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$E = \frac{V}{d}$$

برای حل این تست باید نکته زیر را بدانید.

نکته تا زمانی که خازن به باتری متصل است، اختلاف پتانسیل میان صفحه‌های آن ثابت است.

با توجه به نکته بالا، عبارت (ب) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) $E = \frac{V}{d} \xrightarrow{V: \text{ثابت}} \frac{E_1}{E_2} = \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d_1 = 2d_2} \frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{2} \quad \checkmark$

پ) $C = K\epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{A, \epsilon_0, K: \text{ثابت}} \frac{C_1}{C_2} = \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d_1 = 2d_2} \frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{2} \quad \times$

ت) $C = \frac{Q}{V} \xrightarrow{V: \text{ثابت}} \frac{C_1}{C_2} = \frac{Q_1}{Q_2} \xrightarrow{\frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{2}} \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{1}{2} \quad \checkmark$

مشاوره در تست‌های چندعبارتی، اغلب اوقات لازم نیست همه عبارت‌ها را بررسی کنید. مثلاً در این تست، پس از این که مشخص شد (ب) نادرست است، ① و ③ کنار می‌روند. در ② و ④ عبارت (ت) مشترک است پس حتماً این عبارت درست است. حالا کفایت عبارت (الف) یا (پ) را بررسی کنید تا به جواب تست برسید. با یادگرفتن این تکنیک‌ها در زمانتان صرفه‌جویی کنید.

گزینه ۶۴

درس نامه ۱ جریان کل عبوری از مدار (جریان عبوری از باتری) در شکل روبه‌رو از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

۲ اگر بار خالص q در بازه زمانی Δt از مقطعی از رسانا بگذرد، جریان الکتریکی عبوری از این رسانا برابر است با:

$$I = \frac{q}{\Delta t}$$

۳ اصل کوانتیده‌بودن بار الکتریکی: بار الکتریکی هر جسم، همواره مضرب درستی از بار الکتریکی پایه است:

$$q = \pm ne \quad (n = 1, 2, 3, \dots \text{ و } e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

گام ۱ ابتدا شکل مدار را رسم می‌کنیم و با توجه به آن، جریان عبوری از ولت‌سنج را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_V + r} = \frac{6}{(6 \times 10^3) + 3} \approx \frac{6}{6 \times 10^3} \approx 10^{-4} \text{ A}$$

قابل چشم‌پوشی

گام ۲ بار عبوری از ولت‌سنج در مدت یک دقیقه برابر است با:

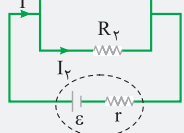
$$q = I\Delta t = 10^{-4} \times 60 = 6 \times 10^{-3} \text{ C}$$

گام ۳ تعداد الکترون‌های عبوری از ولت‌سنج به صورت زیر به دست می‌آید:

$$n = \frac{q}{e} = \frac{6 \times 10^{-3}}{1.6 \times 10^{-19}} = 3.75 \times 10^{16}$$

گزینه ۳

درس نامه اگر مطابق شکل روبه‌رو، دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت موازی به هم متصل باشند:



گام ۱ حالا طول موج این موج الکترومغناطیسی را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$E = hf \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} E = h \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{(6.63 \times 10^{-34}) \times (3 \times 10^8)}{6.63 \times 10^{-16}} = 3 \text{ m}$$

طول موج‌های بالاتر از ۱ m مربوط به ناحیه امواج رادیویی است.

گزینه ۲

درس نامه میدان الکتریکی بین دو صفحه موازی باردار، یکنواخت است و اندازه آن از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} \rightarrow \text{فاصله بین صفحه‌ها}$$

♦ چون اندازه میدان ثابت است، برای هر دو نقطه دلخواه از این فضا، رابطه زیر برقرار است:

$$E: \text{ثابت} \Rightarrow \frac{V_+ - V_-}{d} = \frac{V_A - V_B}{d'}$$

گام ۱ صفحه مثبت به زمین ($V_E = 0$) متصل است؛ پس:

پتانسیل صفحه منفی هم برابر با $V_- = -\lambda_0 V$ است، زیرا:

$$V_+ - V_- = \lambda_0 \xrightarrow{V_+ = 0} 0 - V_- = \lambda_0 \Rightarrow V_- = -\lambda_0 V$$

گام ۲ میدان الکتریکی بین دو صفحه یکنواخت است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{V_+ - V_-}{d} = \frac{V_+ - V_A}{d'} \Rightarrow \frac{\lambda_0}{10} = \frac{0 - V_A}{4} \Rightarrow V_A = -32 V$$

تیزبازی پتانسیل صفحه مثبت برابر با صفر و پتانسیل صفحه منفی برابر با $-\lambda_0 V$ است؛ بنابراین پتانسیل نقطه A، باید عددی بین صفر و $-\lambda_0 V$ باشد (رد ③ و ④). اگر نقطه A در وسط فاصله بین دو صفحه بود، پتانسیلش برابر $-\frac{\lambda_0 V}{2} = -40 V$ می‌شد، حالا که این نقطه به صفحه مثبت نزدیک‌تر است، پتانسیلش باید بین صفر و $-40 V$ باشد (رد ①).

گزینه ۲

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

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

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



گام ۱ مطابق شکل، میدان حاصل از هر یک از بارها را در محل بار دیگر رسم می‌کنیم. (فرض کردیم $q_1 > 0$ است. البته اگر فرض می‌کردیم $q_1 < 0$ است، تأثیری در نتیجه نداشت؛ فقط جهت بردارها به سمت چپ می‌شد!) همان‌طور که مشخص است، $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ هم‌جهت‌اند.

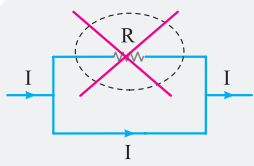
گام ۲ حالا به کمک رابطه $E = k \frac{|q|}{r^2}$ داریم: $q_2 = -4q_1$

$$\begin{cases} E_1 = k \frac{|q_1|}{r^2} \\ E_2 = k \frac{|q_2|}{r^2} = 4k \frac{|q_1|}{r^2} \end{cases} \xrightarrow{\vec{E}_1 \text{ و } \vec{E}_2 \text{ هم‌جهت‌اند}} \vec{E}_r = 4\vec{E}_1$$

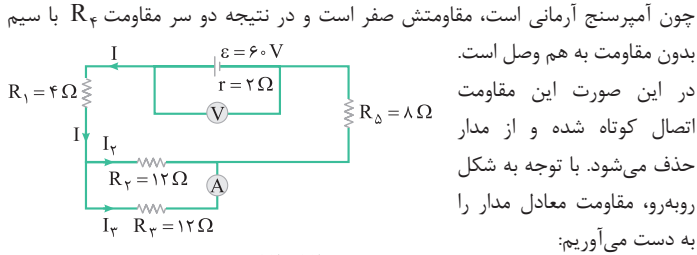
گزینه ۲

شفاف‌سازی در حالی که خازن هم‌چنان به باتری متصل است، اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها ثابت است.

گام ۴



نکته مطابق شکل روبه‌رو، اگر دو سر یک مقاومت، با سیم (بدون مقاومت) به یکدیگر متصل شوند، از این مقاومت جریانی عبور نمی‌کند و این مقاومت اصطلاحاً اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود. در این حالت همهٔ جریان ورودی به گره، از سیم عبور خواهد کرد.



$$\text{چون آمپرسنج آرمانی است، مقاومتش صفر است و در نتیجه دو سر مقاومت } R_f \text{ با سیم بدون مقاومت به هم وصل است.}$$

$$\text{در این صورت این مقاومت اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود. با توجه به شکل روبه‌رو، مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:}$$

$$R_{\text{eq}} = R_1 + R_{2,3} + R_\delta = 4 + 6 + 8 = 18 \Omega$$

گام ۵ جریان کل عبوری از مدار (جریان عبوری از باتری) برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}} + r} = \frac{60}{18 + 2} = 3 \text{ A}$$

گام ۶ ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد؛ بنابراین:

$$V = \varepsilon - rI = 60 - 2 \times 3 = 54 \text{ V}$$

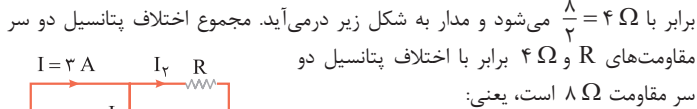
گام ۷ آمپرسنج، جریان عبوری از مقاومت R_3 یعنی I_3 را نشان می‌دهد. چون مقاومت‌های R_2 و R_3 موازی‌اند و مقدارشان برابر است، جریان I به نسبت مساوی بین این دو مقاومت تقسیم می‌شود، یعنی:

$$I_2 = I_3 = \frac{I}{2} \Rightarrow \text{عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد} = I_3 = \frac{I}{2} = \frac{3}{2} = 1.5 \text{ A}$$

تیزبازی نیازی به محاسبه I_3 نبود. چون $I = 3 \text{ A}$ است، I_3 الزاماً باید کمتر از 3 A باشد، پس 1.5 A قابل قبول است.

۶۷ - گزینه ۴

گام ۱ مقاومت‌های اهمی شاخهٔ سمت راست و شاخهٔ وسط موازی‌اند؛ بنابراین معادلشان برابر با $\frac{4}{3} \Omega$ می‌شود و مدار به شکل زیر درمی‌آید. مجموع اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های R و 4Ω برابر با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 8Ω است، یعنی:



$$V_R + V_{4\Omega} = V_{8\Omega} \Rightarrow 12 + 4I_1 = 8I_1$$

$$\Rightarrow 2I_1 - I_2 = 3 \quad (1)$$

از طرفی طبق اصل پایستگی بار الکتریکی می‌توان نوشت:

$$I_1 + I_2 = I \Rightarrow I_1 + I_2 = 3 \Rightarrow I_1 = 3 - I_2 \quad (2)$$

گام ۲ را از معادله (۲) در معادله (۱) جای‌گذاری می‌کنیم تا I_2 به دست آید:

$$2(3 - I_2) - I_2 = 3 \Rightarrow 6 - 2I_2 = 3 \Rightarrow 3I_2 = 3 \Rightarrow I_2 = 1 \text{ A}$$

گام ۳ مقاومت R به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$V_R = RI_2 \Rightarrow 12 = R \times 1 \Rightarrow R = 12 \Omega$$

۶۸ - گزینه ۱

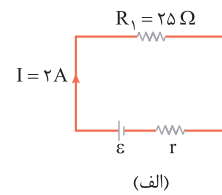
درس‌نامه ۱ اندازهٔ میدان مغناطیسی در داخل سیم‌لوله:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{\ell} \rightarrow \text{تعداد حلقه‌های سیم‌لوله} \rightarrow \text{جریان عبوری از سیم‌لوله} \rightarrow \text{طول سیم‌لوله}$$

۲ انرژی ذخیره‌شده در سیم‌لوله:

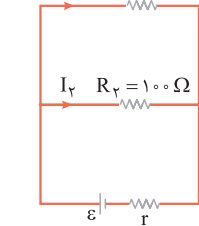
$$U = \frac{1}{2} L I^2 \rightarrow \text{جریان عبوری از سیم‌لوله}$$

- نسبت جریان عبوری از مقاومت‌ها برابر با وارون نسبت مقاومت‌ها است: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$
- توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها از روابط زیر به دست می‌آید: $P_1 = R_1 I_1^2$, $P_2 = R_2 I_2^2$
- نسبت توان مصرفی مقاومت‌ها برابر با وارون نسبت مقاومت‌ها است: $\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1}$
- اصل پایستگی انرژی برای توان‌های تولیدی و مصرفی در یک مدار: $P_{\text{باتری}} = P_1 + P_2$



(الف)

$$I_1 = 1/92 \text{ A}, R_1 = 25 \Omega$$



(ب)

گام ۱ مدار اول را مطابق شکل (الف) رسم کرده و توان خروجی باتری (توان مصرفی در مقاومت 25Ω) را به دست می‌آوریم.

$$P_{\text{باتری}} = P_1 = R_1 I_1^2 = 25 \times (1/92)^2 = 100 \text{ W}$$

گام ۲ مدار دوم مطابق شکل (ب) است. ابتدا جریان عبوری از مقاومت 100Ω را به دست می‌آوریم:

$$R_2 \text{ و } R_3 \text{ موازی‌اند.} \Rightarrow \frac{I_2}{1/92} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{I_2}{1/92} = \frac{25}{100} \Rightarrow I_2 = 0/48 \text{ A}$$

$$\Rightarrow \frac{I_2}{1/92} = \frac{25}{100} \Rightarrow I_2 = 0/48 \text{ A}$$

حال توان مصرفی در هر یک از مقاومت‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$P'_1 = R_1 I_1^2 = 25 \times (1/92)^2 = 92/16 \text{ W}$$

$$P'_2 = R_2 I_2^2 = 100 \times (0/48)^2 = 23/04 \text{ W}$$

روش در این روش لازم نیست I_2 را محاسبه کنید. همان‌طور که در روش اول محاسبه کردیم، توان مصرفی در مقاومت R_1 برابر با $P'_1 = 92/16 \text{ W}$ است. چون دو مقاومت موازی‌اند، نسبت توان‌های مصرفی مقاومت‌ها برابر با وارون نسبت مقاومت‌ها است، پس:

$$\frac{P'_2}{P'_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{P'_2}{92/16} = \frac{25}{100} \Rightarrow P'_2 = 23/04 \text{ W}$$

گام ۳ در این حالت، توان خروجی باتری برابر با مجموع توان مصرفی مقاومت‌ها است:

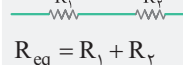
$$P'_{\text{باتری}} = P'_1 + P'_2 = 92/16 + 23/04 = 115/2 \text{ W}$$

گام ۴ توان خروجی باتری در مدار (۲)، $115/2 - 100 = 15/2 \text{ W}$ بیشتر از توان خروجی باتری در مدار (۱) است.

۶۶ - گزینه ۱

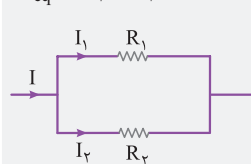
شفاف‌سازی آمپرسنج آرمانی است؛ مقاومت آمپرسنج صفر است و در نتیجه مقاومت R_f اتصال کوتاه می‌شود.

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



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

مقاومت معادل این دو مقاومت:



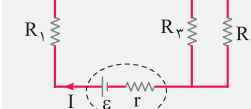
مطابق شکل روبه‌رو، دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت موازی به هم متصل‌اند:

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

اگر مقاومت بزرگ‌تر، n برابر مقاومت کوچک‌تر باشد:

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

نسبت جریان عبوری از مقاومت‌ها برابر با وارون نسبت مقاومت‌ها است: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$



$$V = \varepsilon - rI$$

اصل پایستگی بار الکتریکی: $I = I_1 + I_2$

در مدار شکل روبه‌رو: $I = I_1 + I_2$

جریان کل عبوری از مدار (جریان عبوری از باتری): $I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}} + r}$

اختلاف پتانسیل دو سر باتری:

وقتی جسم در نقطه (۱) قرار دارد، فنر طول عادی خود را دارد؛ بنابراین انرژی پتانسیلی در آن ذخیره نشده است، یعنی: $U_{e(1)} = 0$
از طرفی جسم در نقطه (۲) متوقف شده ($K_2 = 0$) و چون نقطه (۲) مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی است، $U_{g(2)} = 0$ است.

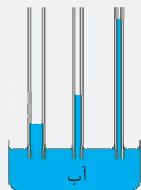
$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + 0 = 0 + 0 + U_{e(2)} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times (2)^2 + 2 \times 10 \times (2 + x) = 46$$

$$\Rightarrow 4 + 20(2 + x) = 46 \Rightarrow 2 + x = \frac{42}{2} \Rightarrow x = 2/1 - 2 = 0/1 \text{ m} \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

۷۱- گزینه ۲

درسنامه ۱ لوله‌های موئین

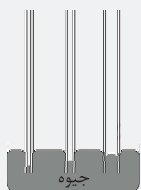
الف) نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله موئین < نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع



◆ مایع در لوله موئین بالا می‌رود و سطح آن بالاتر از سطح مایع درون ظرف قرار می‌گیرد.

◆ سطح مایع در لوله موئین فرو رفته است.

◆ هر چه قطر لوله موئین کمتر باشد، ارتفاع ستون مایع در آن بیشتر است. نمونه: آب در لوله موئین شیشه‌ای و تمیز



ب) نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله موئین > نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع

◆ مایع در لوله موئین بالا می‌رود و سطح آن پایین‌تر از سطح مایع درون ظرف قرار می‌گیرد.

◆ سطح مایع در لوله موئین برآمده است.

◆ هر چه قطر لوله موئین بیشتر باشد، ارتفاع ستون مایع در آن بیشتر است.

نمونه: جیوه در لوله موئین شیشه‌ای

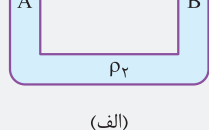
۲) اثر موئینگی در مجاورت سطوح بیرونی لوله موئین و سطوح ظرف نیز رخ می‌دهد.

با توجه به درسنامه بالا، علت نادرستی ۱ و ۳ کاملاً مشخص است. علت نادرستی ۴ این است که چون با آب و لوله‌های شیشه‌ای سروکار داریم، سطح مایع درون ظرف هم باید به صورت فرورفته باشد.

۷۲- گزینه ۴

درسنامه ۱ لوله‌های U شکلی که شامل دو مایع است، برای مقایسه چگالی مایع‌ها و فشار نقاط مختلف نکات زیر را باید بدانید.

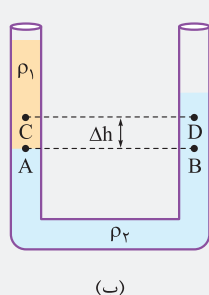
الف) در شکل (الف) نقاط A و B درون یک مایع قرار دارند و هم‌ترازند، پس فشارشان برابر است:



(الف)

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_1 gh_1 = P_0 + \rho_2 gh_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

با توجه به معادله بالا، مایعی که فاصله سطح آزاد آن تا مرز مشترک دو مایع (خط چین AB) کمتر است، چگالی بیشتری دارد. برای مثال در شکل بالا:



(ب)

ب) برای دو نقطه که هم‌ترازند و در دو مایع مختلف قرار دارند، مانند نقاط C و D در شکل (ب)، فشار در نقطه‌ای که در مایع چگال‌تر قرار دارد یعنی نقطه D، کمتر است.

زیرا فشار در نقاط A و B یکسان است و با حرکت به سمت بالا، فشار کاهش می‌یابد. طبق رابطه $\Delta P = \rho g \Delta h$ ، به ازای Δh های یکسان، هر چه چگالی مایع (ρ) بیشتر باشد، افت فشار (ΔP) در آن بیشتر خواهد بود. پس: $P_D < P_C$

گام ۱ به کمک رابطه انرژی، جریان عبوری از سیم‌لوله را به دست می‌آوریم:

$$U = \frac{1}{2}LI^2 \Rightarrow 0/4 = \frac{1}{2} \times 0/5 \times I^2 \Rightarrow I^2 = 16 \rightarrow I = 4 \text{ A}$$

گام ۲ میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله برابر است با:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1000 \times 4}{8 \times 10^{-2}} = 60 \times 10^{-4} \text{ T} \xrightarrow{10^{-4} \text{ T} = 1 \text{ G}} B = 60 \text{ G}$$

۶۹- گزینه ۲

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:

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad \Phi = BA \cos \theta \rightarrow \bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta B}{\Delta t} A \cos \theta$$

توضیحات: ΔB تغییر میدان مغناطیسی، A مساحت حلقه، $\cos \theta$ زاویه بین بردار میدان مغناطیسی و نیم‌خط عمود بر سطح حلقه.

◆ معمولاً در تست‌ها زاویه بین بردار میدان مغناطیسی و سطح حلقه (α) را می‌دهند. α متمم زاویه θ است، یعنی:

گام ۱ در این تست تغییرات میدان مغناطیسی باعث ایجاد نیروی محرکه القایی می‌شود.

نیروی محرکه القایی متوسط از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta B}{\Delta t} A \cos \theta$$

با توجه به نمودار $B - T$ ، میدان مغناطیسی در مدت 4 ms به طور یکنواخت از $0/8 \text{ T}$ به صفر می‌رسد، بنابراین آهنگ تغییر میدان مغناطیسی در هر بازه زمانی دلخواه از جمله $t_1 = 0$ تا $t_2 = 3 \text{ ms}$ برابر است با:

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0 - 0/8}{4 \times 10^{-3}} = -20 \text{ T/s}$$

هم‌چنین خطوط میدان بر سطح حلقه عمودند؛ یعنی $\alpha = 90^\circ$ ؛ بنابراین:

$$\theta = 90^\circ - \alpha = 90^\circ - 90^\circ = 0^\circ$$

گام ۲ حالا مقادیر را در رابطه جای گذاری می‌کنیم:

$$\bar{\varepsilon} = -500 \times (-20) \times (4 \times 10^{-4}) \times \cos 0^\circ = 40 \text{ V}$$

۷۰- گزینه ۴

درسنامه ۱ انرژی جنبشی جسمی به جرم m و تندی v از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

۲) انرژی پتانسیل گرانشی جسمی که به فاصله h از مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی قرار دارد از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$U = mgh$$

◆ در رابطه بالا:

الف) اگر جسم بالای مبدأ قرار داشته باشد، $h > 0$ و اگر زیر مبدأ قرار داشته باشد، $h < 0$ است.

ب) مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در هر ارتفاع دلخواهی می‌تواند باشد، ولی تا پایان حل، نباید آن را تغییر دهید.

۳) انرژی مکانیکی جسم برابر با مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل جسم است:

$$E = K + U$$

۴) اصل پایستگی انرژی مکانیکی: در غیاب نیروهای اتلافی مانند مقاومت هوا، اصطکاک و ...، انرژی مکانیکی جسم در تمام نقاط مسیر حرکت جسم مقدار یکسانی دارد:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را نقطه‌ای در نظر می‌گیریم که جسم، فنر را در بیشترین حالت ممکن فشرده کرده و متوقف می‌شود. چون نیروی اتلافی

نداریم، انرژی مکانیکی در نقطه پرتاب (نقطه (۱)) و نقطه

توقف جسم (نقطه (۲)) برابر است؛ بنابراین:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_{g(1)} + U_{e(1)} = K_2 + U_{g(2)} + U_{e(2)}$$

مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی

مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی

$$\Rightarrow L_1 = \frac{1/5}{(\alpha_{\text{مس}} - \alpha_{\text{آهن}})\Delta T} + \frac{\alpha_{\text{مس}}}{\alpha_{\text{مس}} - \alpha_{\text{آهن}}}$$

$$\Rightarrow L_1 = \frac{1/5}{(1/8 - 1/2) \times 10^{-5} \times 100} + \frac{(1/8) \times 10^{-5}}{(1/8 - 1/2) \times 10^{-5}}$$

$$= 2500 + 2 = 2502 \text{ mm} \xrightarrow{10^3 \text{ mm} = 1 \text{ m}} L_1 = 2/503 \text{ m}$$

۷۵- گزینه ۳

۱ درس نامه گرمای لازم برای تغییر دما:

دمای ثانویه جرم جسم

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

دمای اولیه گرمای ویژه جسم

۲ گرمای لازم برای تغییر حالت از جامد به مایع:

$$Q_F = mL_F \rightarrow \text{گرمای نهان ذوب جسم}$$

جرم جسم

$$P = \frac{Q}{t}$$

۳ توان گرمایی:

۱ با استفاده از رابطه $Q = P \times t$ ، کل گرمای داده شده به آب را به دست می آوریم:

$$Q = P \times t = (10/5 \text{ kJ/min}) \times 20 \text{ min} = 210 \text{ kJ} = 210000 \text{ J}$$

۲ ابتدا مطابق با طرحواره گرمایی زیر، گرمای مورد نیاز برای تبدیل 500 g یخ 50°C به آب 20°C را به دست می آوریم.

$$\boxed{500 \text{ g یخ } -20^\circ \text{C}} \xrightarrow{Q_1 = mc \Delta \theta} \boxed{500 \text{ g یخ } 0^\circ \text{C}} \xrightarrow{Q_2 = mL_F} \boxed{500 \text{ g آب } 0^\circ \text{C}}$$

$$Q' = Q_1 + Q_2 = mc \Delta \theta + mL_F = \frac{1}{2} \times 210000 \times (0 - (-20)) + \frac{1}{2} \times 336000$$

$$\Rightarrow Q' = 210000 + 168000 = 378000 \text{ J}$$

چون گرمای داده شده به یخ (Q) بیشتر از گرمای مورد نیاز برای ذوب کل یخ و تبدیل آن به آب 0°C (Q') است، تمام یخ ذوب می شود و دمای آب حاصل از 0°C بالاتر است.

۳ گرمای باقی مانده یعنی $Q - Q'$ را به 500 g آب 0°C می دهیم تا دمای نهایی آن مشخص شود؛ بنابراین:

$$Q - Q' = 210000 - 378000 = -168000 \text{ J}$$

$$Q - Q' = mc_{\text{آب}}(\theta - 0) \Rightarrow 210000 = \frac{1}{2} \times 42000 \times (\theta - 0) \Rightarrow \theta = 10^\circ \text{C}$$

شیمی

۷۶- گزینه ۲

★ نکته در سؤالات مربوط به جرم اتمی میانگین ($\bar{M}$)، برای ساده تر شدن محاسبات، می توان از فرمول مقابل استفاده کرد:

درصد فراوانی ایزوتوپ سوم درصد فراوانی ایزوتوپ دوم

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_1}{100} (M_2 - M_1) + \frac{F_2}{100} (M_3 - M_1) + \dots$$

$\downarrow$ تفاوت جرم ایزوتوپ سوم با سبکتر
 $\downarrow$ تفاوت جرم ایزوتوپ دوم با سبکتر
 $\downarrow$ جرم ایزوتوپ سبکتر

مجموع درصد فراوانی ایزوتوپها باید ۱۰۰ شود، بنابراین:

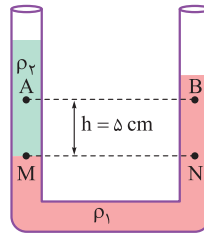
$$\begin{cases} F_1 + F_2 = 65 \\ F_3 = 15 \end{cases} \Rightarrow F_1 = 100 - (F_2 + F_3) = 20$$

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) \frac{F_1}{100} + (M_3 - M_1) \frac{F_2}{100} + (M_4 - M_1) \frac{F_3}{100}$$

$$\Rightarrow 50/95 = 49 + (51 - 49) \frac{20}{100} + (53 - 49) \frac{15}{100} + (54 - 49) \frac{20}{100}$$

$$\Rightarrow 50/95 = 49 + 0.2F_2 + 0.6 + 1 \Rightarrow F_2 = 17/5$$

$$F_1 + F_2 = 65 \xrightarrow{F_2 = 17/5} F_1 = 65 - 17/5 = 47/5$$



۱ با توجه به نکته (الف) که در درس نامه گفتیم، مایعی که فاصله سطح آزاد آن تا مرز مشترک دو مایع (خط چین MN) کمتر است، چگالی بیشتری دارد، پس در شکل مقابل:

$$\rho_2 = 800 \text{ kg/m}^3 \text{ و } \rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

۲ فشار در دو نقطه هم تراز M و N که در یک مایع قرار دارند را برابر قرار می دهیم:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_A + \rho_2 gh = P_B + \rho_1 gh \Rightarrow P_A = P_B + (\rho_1 - \rho_2) gh$$

$$\Rightarrow P_A = P_B + (1000 - 800) \times 10 \times 0.05 \Rightarrow P_A = P_B + 100 \text{ (Pa)}$$

۳ تیزبازی با توجه به نکته (ب) که در درس نامه گفتیم، فشار در نقطه A بیشتر از فشار در نقطه B است. از بین گزینه ها، فقط در ۴ $P_A > P_B$ است و این گزینه جواب تست است.

۷۳- گزینه ۳

۱ درس نامه فشار در عمق h از یک مایع:

۲ در تست ها، واژه های فشار، فشار کل و فشار مطلق معادل یکدیگرند.

$$P = P_0 + \rho gh$$

چگالی مایع
 $\uparrow$
 فشار هوا
 $\downarrow$

۳ فشار هوا را بر حسب پاسکال محاسبه می کنیم.

چون چگالی جیوه را $13/5 \text{ g/cm}^3$ داده است، می توان نوشت:

$$P_0 \text{ (Pa)} = 1350 \times P_0 \text{ (cmHg)} = 1350 \times 75 \text{ (Pa)}$$

حالا P_1 را محاسبه می کنیم:

$$P_1 = P_0 + \rho_1 gh_1 = (1350 \times 75) + 1350 \times 10 \times \frac{1}{10} = (1350 \times 75) + 1350 \text{ Pa}$$

۴ فشار مایع اضافه شده با چگالی $\rho_2 = 800 \text{ g/L} = 800 \text{ kg/m}^3$ برابر با $\Delta P = 0.2P_1 - P_1 = 0.2P_1$ است؛ بنابراین ارتفاع مایع اضافه شده (h_2) برابر است با:

$$\Delta P = 0.2P_1 = \rho_2 gh_2 \Rightarrow \frac{2}{100} [(1350 \times 75) + 1350] = 800 \times 10 \times (h_2 \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow h_2 = \frac{(1350 \times 75) + 1350}{4000} \text{ cm}$$

۵ حجم مایع اضافه شده برابر است با:

$$V_2 = Ah_2 = \frac{1}{2} \times \frac{(1350 \times 75) + 1350}{200} = 512/5 \text{ cm}^3$$

۶ تیزبازی با توجه به این که فاصله عددی بین گزینه ها نسبتاً زیاد است، برای محاسبه سریع تر، می توانستیم از تقریب روبه رو استفاده کنیم:

$$\frac{(1350 \times 75) + 1350}{200} \approx \frac{1350 \times (75 + 1)}{200} = \frac{1350 \times 76}{200} \approx 7 \times 76$$

عدد به دست آمده نشان می دهد که جواب تست باید در حدود 500 باشد، یعنی جواب ۳ است.

۷۴- گزینه ۳

۱ درس نامه رابطه انبساط طولی:

طول افزایش اولیه

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T \rightarrow K \text{ یا } ^\circ \text{C}$$

ضریب انبساط طولی بر حسب $1/^\circ \text{C}$ یا $1/K$

طول میله ها و افزایش طول آن ها را بر حسب میلی متر در نظر می گیریم. اگر طول اولیه میله آهنی برابر L_1 باشد، طول اولیه میله مسی برابر $(L_1 - 1)$ می باشد. در ابتدا طول میله آهنی ۱ میلی متر بیشتر از طول میله مسی است، اما پس از افزایش دما، طول میله مسی $5/^\circ$ میلی متر بیشتر از طول میله آهنی می شود؛ پس افزایش طول میله مسی، $1/5$ میلی متر بیشتر از افزایش طول میله آهنی است و داریم:

$$\Delta L_{\text{مس}} - \Delta L_{\text{آهن}} = 1/5 \Rightarrow (L_1 - 1) \alpha_{\text{مس}} \Delta T - L_1 \alpha_{\text{آهن}} \Delta T = 1/5$$

$$\Rightarrow L_1 \alpha_{\text{مس}} - \alpha_{\text{آهن}} - L_1 \alpha_{\text{آهن}} = \frac{1/5}{\Delta T} \Rightarrow L_1 (\alpha_{\text{مس}} - \alpha_{\text{آهن}}) = \frac{1/5}{\Delta T} + \alpha_{\text{آهن}}$$

۷۷- گزینه

نکته (a) تعیین شماره گروه عنصرها با استفاده از آرایش الکترونی

تعیین شماره گروه

اگر آرایش الکترونی به p ختم شود. اگر آرایش الکترونی به s ختم شود.

$$12 + \left(\begin{array}{c} \text{الکترون های} \\ \text{آخرین زیرلایه p} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{الکترون های} \\ \text{زیرلایه d مقابل آخر} \\ \text{(در صورت وجود)} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{الکترون های} \\ \text{آخرین زیرلایه s} \end{array} \right)$$

(b) دامنه تغییرات عدد اکسایش برخی از عنصرها:

بیشترین و کمترین عدد اکسایش عناصر گروه های اصلی جدول تناوبی در جدول زیر آمده است:

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
بیشترین عدد اکسایش	+۱	+۲	+۳	+۴	+۵	+۶	+۷	
کمترین عدد اکسایش	۰	۰	۰	-۴	-۳	-۲	-۱	

بیشترین و کمترین عدد اکسایش عنصر فلور (۰، -۱)، عنصر هیدروژن (+۱، -۱) و عنصر اکسیژن (+۲، -۲) می باشد.

بیشترین و کمترین عدد اکسایش فلزات واسطه دوره چهارم نیز در جدول زیر آمده است:

عنصر	بیشترین عدد اکسایش	کمترین عدد اکسایش
$_{21}\text{Sc}$	+۳	۰
$_{22}\text{Ti}$	+۴	۰
$_{23}\text{V}$	+۵	۰
$_{24}\text{Cr}$	+۶	۰
$_{25}\text{Mn}$	+۷	۰
$_{26}\text{Fe}$	+۳	۰
$_{27}\text{Co}$	+۳	۰
$_{28}\text{Ni}$	+۳	۰
$_{29}\text{Cu}$	+۲	۰
$_{30}\text{Zn}$	+۲	۰

بیاید برای ۴ عنصر داده شده، آرایش الکترونی و ویژگی های خواسته شده را بنویسیم:

ویژگی	$_{22}\text{X}$	$_{29}\text{Z}$
آرایش الکترونی	$[\text{Ar}] 3d^2 4s^2$	$[\text{Ar}] 3d^1 4s^1$
شماره گروه	۲+۲=۴	۱+۱=۲
تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها	$(48-22)-22=4$	$(65-29)-29=7$
نسبت شمار الکترون های دارای $l=2$ به $l=0$ (زیرلایه های s به d)	$\frac{A}{Z} = 4$	$\frac{Y}{Z} = 0/7$
بالاترین عدد اکسایش	(تیتانیوم) +۴	(مس) +۲
فرمول اکسید با بالاترین عدد اکسایش	$\text{Ti}^{4+}, \text{O}^{2-} \rightarrow \text{TiO}_2$	$\text{Cu}^{2+}, \text{O}^{2-} \rightarrow \text{CuO}$

ویژگی	$_{31}\text{A}$	$_{52}\text{D}$
آرایش الکترونی	$[\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^1$	$[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$
شماره گروه	۱+۱+۲=۴	۱+۵=۶
تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها	$(70-31)-31=8$	$(52-24)-24=4$

نسبت شمار الکترون های دارای $l=0$ به $l=2$ (زیرلایه های s به d)	$\frac{Y}{Z} = 1/4$	$\frac{A}{Z} = 0/8$
بالاترین عدد اکسایش	(کروم) +۶	(گالیم) +۳
فرمول اکسید با بالاترین عدد اکسایش	$\text{Cr}^{6+}, \text{O}^{2-} \rightarrow \text{CrO}_3$	$\text{Ga}^{3+}, \text{O}^{2-} \rightarrow \text{Ga}_2\text{O}_3$

تیزبازی اگر از ابتدا به نگاه به گزینه ها می انداختید، متوجه می شدید که ردیف ۲ در هر چهار گزینه درست در نظر گرفته شده، پس اصلاً نیازی به بررسی ردیف ۲ جدول نبود. با بررسی ردیف ۱ جدول و مشخص شدن نادرستی یکی از داده ها در این ردیف، (۲) و (۳) حذف می شدن و بنابراین در ادامه تنها باید ردیف ۳ جدول رو بررسی می کردید و تمام! (یعنی تو این سؤال فقط با بررسی ردیف های ۱ و ۳ جدول، به پاسخ می رسیدید.)

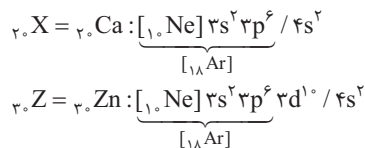
۷۸- گزینه

حالت های مختلفی برای انتقال الکترون بین لایه ها وجود دارد. به طور مثال الکترون برانگیخته اتم هیدروژن که در لایه پنجم است، ممکن است به حالت پایه ($n=1$) برگردد و مثلاً انتقال $n=5 \rightarrow n=3$ یا $n=5 \rightarrow n=2$... انجام شود.

بررسی سایر گزینه ها: (۱) با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن افزایش می یابد. (۲) نه اصلاً $n=1$ فقط در اتم عنصرهای H و He، حالت پایه به شمار می آید. الکترون ها در اتم، معمولاً در پایین ترین و پایدارترین لایه های ممکن (حالت پایه) قرار می گیرند. لایه الکترونی اول ($n=1$) حداکثر گنجایش ۲ الکترون را دارد؛ بنابراین در اتم های H و He که به ترتیب ۱ و ۲ الکترون دارند و الکترون های آن ها در پایدارترین و پایین ترین سطح انرژی در این لایه قرار دارند، لایه اول ($n=1$) حالت پایه به شمار می آید. (۳) بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن، شامل ۴ خط یا نوار رنگی بنفش، نیلی، آبی و سرخ است و اصلاً نوار زرد رنگی در این طیف وجود ندارد! می دانید که در بخش مرئی این طیف، از میان این ۴ خط رنگی، نوار سرخ رنگ دارای بلندترین طول موج و کمترین انرژی است.

۷۹- گزینه

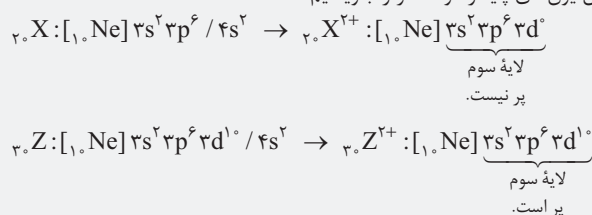
عبارت های سوم و چهارم درست اند. $_{20}\text{X}$ و $_{20}\text{Z}$ همان عنصرهای کلسیم (از گروه ۲) و روی (از گروه ۱۲) هستند.



بررسی عبارت ها:

♦ در $_{20}\text{X}$ ، لایه سوم ۸ الکترونی است (زیرلایه ۳d خالی است)، در حالی که لایه سوم $_{20}\text{Z}$ کاملاً پر و دارای ۱۸ الکترون است.
♦ یون X^{2+} آرایش گاز نجیب را دارد اما یون Z^{2+} نه!
 $_{20}\text{X}^{2+} : [\text{Ar}] 3d^1$ ، $_{30}\text{Z}^{2+} : [\text{Ar}] 3d^{10}$
♦ کلسیم ($_{20}\text{X}$) و روی ($_{20}\text{Z}$) در ترکیب های خود، تنها دارای عدد اکسایش +۲ هستند.
♦ X در دوره چهارم و گروه ۲ و Z در دوره چهارم و گروه ۱۲ قرار دارد. عنصرهای گروه ۱۲ در هر دوره، آخرین عنصر دسته d (واسطه) آن دوره هستند.

تله اگر این عبارت رو قبلی سریع بخونید و ذهنی بررسی کنید، ممکنه تو تله بیفتید! بیاید یک بار دیگر آرایش یون های پایدار دو عنصر را بنویسیم:



در یون Z^{2+} ، همه زیرلایه ها و لایه های اشغال شده، پر هستند ولی در یون X^{2+} ، همه زیرلایه ها پر هستند ولی لایه سوم آن به طور کامل پر نشده و زیرلایه ۳d در آن خالی از سبزه است!

درس نامه ۱ نام گذاری ترکیب های مولکولی:

ترکیب های مولکولی اغلب از واکنش دو نافلز به وجود می آیند.

نام ترکیب های مولکولی از دو بخش، به صورت زیر، تشکیل شده است:

بخش اول		بخش دوم	
پیشوند یونانی	نام نافلز	پیشوند یونانی	نام فلز
» (زیروند نافلز + سمت چپ		+ (زیروند نافلز + سمت راست + ید «	
سمت چپ)	سمت راست)	سمت راست)	یا ریشه آن

پیشوندهای یونانی، زیروند اتم ها یا همان تعداد آن ها را در فرمول مولکولی ترکیب مشخص می کنند.

تعداد	پیشوند	تعداد	پیشوند
۱	مونو	۴	تترا
۲	دی	۵	پنتا
۳	تری	۶	هگزا

مثال: N_2O_4 : دی نیتروژن تترا اکسید

NO : نیتروژن مونو اکسید

دی نیتروژن تترا اکسید

♦ اگر در فرمول مولکولی یک ترکیب، تنها یک اتم از عنصر سمت چپ وجود داشته باشد،

پیشوند «مونو» را برای آن به کار نمی بریم.

مثال: NO_2

نام درست: نیتروژن دی اکسید

نام غلط: NO_2 نیتروژن دی اکسید

۲ مراحل رسم ساختار لوویس مولکول ها:

۱) محاسبه تعداد کل الکترون های لایه ظرفیت اتم های سازنده

مثال: رسم ساختار لوویس HCN

$$\text{محاسبه کل الکترون های ظرفیت} = 1 + 4 + 5 = 10$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ H & C & N \end{array}$$

۲) تعیین اتم مرکزی و چیدمان اتم ها

۳) متصل کردن اتم های کناری به اتم مرکزی با یک پیوند و هشت تایی کردن اتم های کناری

به جز هیدروژن.

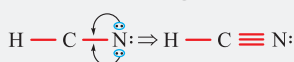
۴) محاسبه باقی مانده الکترون های ظرفیتی و قراردادن آن ها روی اتم مرکزی

$H - C \equiv N:$

تا این جا همه ۱۰ الکترون ظرفیتی مصرف شده، بنابراین روی اتم مرکزی (C)، جفت الکترون

قرار نمی گیرد.

۵) هشت تایی کردن اتم مرکزی (البته به شرطی که تا حالا هشت تایی نشده باشد).



♦ اگر مجموع الکترون های لایه ظرفیت اتم های سازنده مولکولی در مرحله ۱، عددی فرد

باشد، آن گونه رادیکال است و الکترون جفت نشده دارد.

به عنوان نمونه، NO و NO_2 جزء رادیکال ها هستند.

NO : $\cdot \dot{N} = \ddot{O}$ $\Rightarrow 5 + 6 = 11$ = مجموع الکترون ها ظرفیتی اتم ها در NO

$\Rightarrow \cdot \dot{O} - \dot{N} = \ddot{O}$ $\Rightarrow 5 + 2(6) = 17$ = مجموع الکترون های ظرفیتی

اتم ها در NO_2

همه اطلاعات داده شده در ردیف های ۱ و ۴ درست اند.

بررسی همه ردیف های جدول: HCN , $H - C \equiv N$; $\Rightarrow$ هیدروژن سیانید ۱)

$p.e = 4$, $\frac{p.e}{n.e} = \frac{4}{1} = 4$ ✓

$\cdot \dot{F}:$

$\Rightarrow SiF_4$, $\cdot \dot{F} - Si - \dot{F}:$

$\cdot \dot{F}:$

۲) سیلیسیم تترافلوئورید

$p.e = 4$, $\frac{p.e}{n.e} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$ ✗

$\Rightarrow NO_2$, $\cdot \dot{O} - \dot{N} = \ddot{O}$ نیتروژن دی اکسید ۳)

$p.e = 3$, $\frac{p.e}{n.e} = \frac{3}{5} = \frac{3}{5}$ ✗

دقت کنید که نام ترکیب N_2O ، دی نیتروژن مونو اکسید است.

۴) آرسنیک تری برمید $\Rightarrow AsBr_3$, $\cdot \dot{Br} - \ddot{As} - \dot{Br}:$

$\cdot \dot{Br}:$

$p.e = 3$, $\frac{p.e}{n.e} = \frac{3}{1} = 3$ ✓

مشاوره در این تیپ سؤال ها، برای سرعت بیشتر، ابتدا باید موارد نادرست رو در

جدول پیدا کنی، تا بتونی از طریق حذف گزینه، سریع تر به پاسخ تست برسی. مثلاً در این

سؤال با تطبیق نام و فرمول شیمیایی چهار ماده، به راحتی ردیف ۳ و در نتیجه ۱ و ۳

حذف می شن، در گزینه های باقی مانده ردیف ۴ مشترک، پس بررسی لازم نداره و فقط با

بررسی ردیف ۱ یا ۲ به دلخواه، می تونی جواب تست رو پیدا کنی.

۸۱ - گزینه ۲

گام ۱ موازنه معادله واکنش ها: برای موازنه راحت تر واکنش (I)، فرمول ماده

NH_4CH_3COOH را به صورت $C_2H_5O_2N$ می نویسیم.

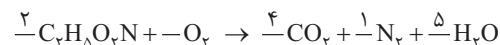


نکته بهتره برای شروع موازنه، ابتدا اتمی که بزرگ ترین زیروند را دارد، انتخاب کنید

و اگر شرایط عنصر آغازگر را داشت، با آن اتم، موازنه را شروع کنید.

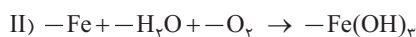
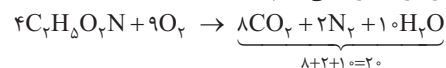
موازنه را با اتم H شروع می کنیم؛ بنابراین به $C_2H_5O_2N$ ، ضریب ۲ و به H_2O ، ضریب ۵

می دهیم. به این ترتیب ضریب CO_2 و N_2 باید برابر با ۴ و ۱ باشد.



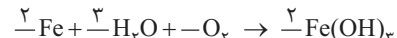
در سمت راست، ۱۳ اتم اکسیژن وجود دارد و در سمت چپ فعلاً ۴ تا! بنابراین ضریب O_2

باید $\frac{9}{2}$ باشد. در آخر همه ضرایب را در ۲ ضرب می کنیم:

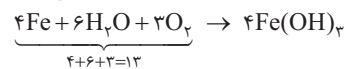


موازنه را با اتم H شروع می کنیم؛ بنابراین به $Fe(OH)_3$ ، ضریب ۲ و به H_2O ، ضریب ۳

می دهیم. به این ترتیب ضریب Fe باید برابر با ۲ باشد:



به منظور موازنه O، ضریب O_2 باید $\frac{3}{2}$ باشد. در آخر همه ضرایب را در ۲ ضرب می کنیم:



$\frac{\text{مجموع ضرایب واکنش دهنده ها در (II)}}{\text{مجموع ضرایب فراورده ها در (I)}} = \frac{13}{20} = 0.65$

گام ۲ برای قسمت دوم سؤال باید ببینیم در واکنش (II)، به ازای تولید ۱۰/۷ گرم

$Fe(OH)_3$ ، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می شود:

روش استفاده از کسر تناسب: باید برای $Fe(OH)_3$ ، کسر تناسب مربوط به جرم و برای O_2 ،

کسر تناسب مربوط به حجم در شرایط STP را بنویسیم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{10.7}{3 \times 22/4} = \frac{x}{4 \times 10.7} \Rightarrow x = \frac{3 \times 22/4 \times 10.7}{4} \Rightarrow x = 1.68 \text{ LO}_2$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$10.7 \text{ g } Fe(OH)_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{107 \text{ g } Fe(OH)_3} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{4 \text{ mol } Fe(OH)_3}$$

$$\times \frac{22.4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol } O_2} = 1.68 \text{ LO}_2$$

۸۵- گزینه ۳

به جز مورد آخر، بقیه عبارتها درست‌اند. ۳ مورد اول مربوط به فصل ۳ شیمی دهم و ۲ مورد آخر مربوط به فصل ۳ شیمی دوازدهم است.

بررسی عبارت‌ها:

♦ در فصل ۳ شیمی دهم خواندیم که گشتاور دوقطبی H_2O تقریباً دو برابر H_2S است؛ بنابراین قطبیت مولکول H_2S کم‌تر است. اگر سر جلسه کنکور این نکته یادتون نبود، می‌تونستید به دور دیگه به پاسخ برسید: هر دو ترکیب قطبی‌اند، در دمای $25^\circ C$ ، H_2O مایع و H_2S گاز است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که قطبیت مولکول H_2O از H_2S بیشتر است.

♦ انحلال‌پذیری گازها در آب، با دما رابطه معکوس دارد.

♦ در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، ماده با مولکول‌های قطبی، نیروهای بین مولکولی قوی‌تری نسبت به ماده با مولکول‌های ناقطبی داشته، در نتیجه نقطه جوش آن بالاتر است.

♦ نیروی جاذبه بین مواد یونی (پیوند یونی) بسیار قوی‌تر از نیروی جاذبه بین مواد مولکولی (نیروهای وان‌دروالسی و هیدروژنی) است.

هر چه نیروی جاذبه میان ذره‌های سازنده ماده قوی‌تر باشد، تفاوت نقطه ذوب و جوش آن ماده بیشتر بوده و در نتیجه در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع است.

★ نکته هر چه نقطه جوش یک گاز بالاتر باشد، راحت‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

♦ SO_2 برخلاف CO_2 ، مولکولی قطبی است؛ بنابراین نقطه جوش بالاتری از آن دارد؛ پس در شرایط یکسان، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

۸۶- گزینه ۴

🔍 تیزبازی اگر به گزینه‌ها دقت کنید، مقدار قسمت دوم سؤال در هر گزینه متفاوت؛ در نتیجه نیازی به حل قسمت اول سؤال نداریم. ولی این‌جا برای تمرین بیشتر، قسمت اول رو هم حل کنید.

برای قسمت اول سؤال، ابتدا جرم $5/5$ مول پتاسیم هیدروکسید را به دست آورده و سپس با استفاده از فرمول، درصد جرمی آن را حساب می‌کنیم.

$$\frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} \times \frac{5}{5} \text{ mol KOH} = 28 \text{ g KOH}$$

$$\%2 = \frac{28}{28 + 112} \times 100 = \frac{28}{140} \times 100 = 20\%$$

حالا قسمت دوم سؤال:

👉 روش برای قسمت دوم سؤال، با توجه به فرض سؤال، می‌توانیم حجم محلول را برابر با حجم حلال (آب) در نظر گرفته و با توجه به چگالی آب (1 g.mL^{-1})، آن را $112 \text{ mL} \sim 112 \text{ L}$ در نظر بگیریم، بنابراین داریم:

$$\frac{5}{5} \text{ mol} = \frac{5 \times 100}{112} = 4.46 \text{ mol.L}^{-1}$$

🔍 تله به‌ها مراقب باشین! بعضی از شاها که عشق فرمولید، بلافاصله پس از محاسبه درصد جرمی در قسمت اول سؤال، در پوست خود نمی‌کنید و برای محاسبه غلظت مولی از رابطه

$$\frac{100 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} = \frac{100 \times 20 \times 1}{56} = 3.58$$

و به اشتباه به (۴) می‌رسید؛ حالا مشکلش کجاست؟

آیا سؤال به ما چگالی محلول رو داده؟ ما که نمی‌تونیم چگالی محلول رو در فرمول بالا فرض کنیم. دقت کنید که سؤال گفته از تغییر حجم چشم‌پوشی شود؛ پس ما فقط می‌تونیم حجم محلول را با حجم آب برابر در نظر بگیریم. ولی جرم محلول که برابر جرم حلال نیست (۲۸ گرم، معادل $5/5$ مول KOH ، داخل آب حل شده).

👉 روش البته که این روش رو پیشنهاد نمی‌کنیم ولی می‌تونستید برای حل قسمت دوم سؤال، ابتدا چگالی محلول رو به دست بیارید و از طریق رابطه $\frac{100 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}}$ ، غلظت مولی محلول رو حساب کنید.

$$\frac{28 + 112}{112} = \frac{140}{112} = 1.25 \text{ g.mL}^{-1}$$

$$\frac{100 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} = \frac{100 \times 20 \times 1}{56} = 3.58$$

🔍 تیزبازی اگر به گزینه‌ها دقت کنید، مقدار قسمت دوم سؤال در هر گزینه متفاوت؛ در نتیجه نیازی به حل قسمت اول سؤال (و موازنه واکنش (I) نداریم، پس فقط کافی بود معادله واکنش (II) رو موازنه کنی و استوکیومتری واکنش رو براس حل کنی.

۸۲- گزینه ۲

عبارت‌های سوم و پنجم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: به هر یک از شکل‌های مولکولی یا بلوری یک عنصر، دگرشکل یا آلوتروپ گفته می‌شود. عبارت دوم: وقتی می‌گویم فرمول مولکولی، دیگه استفاده از واژه «یون» ممنوعه! فرمول مولکولی فقط برای مواد مولکولی استفاده می‌شود، نه ترکیب‌های یونی!

در ترکیب‌های یونی به جای واژه فرمول مولکولی از واژه فرمول شیمیایی استفاده می‌شود. فرمول شیمیایی هر ترکیب یونی، ساده‌ترین نسبت شمار یون‌های سازنده آن را نشان می‌دهد. عبارت چهارم: در این تعریف، هزینه‌های اجتماعی رو در نظر گرفته! توسعه پایدار یعنی این که در تولید هر فراورده، همه هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته شود.

۸۳- گزینه ۳

★ نکته ۱ با توجه به فصل ۳ شیمی ۱ بدانید و آگاه باشید که مقدار یون کلرید از بقیه آنیون‌های موجود در آب دریا بیشتر است. مقدار یون سدیم از بقیه کاتیون‌های موجود در آب دریا بیشتر است و بین همه کاتیون‌ها و آنیون‌ها، مقدار یون کلرید از همه بیشتر می‌باشد.

۲ وجود یون پتاسیم (K^+) در مایعات بدن، برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است، به طوری که بدون وجود این یون، انتقال پیام‌های عصبی در عصب‌ها امکان‌پذیر نیست.

۳

روش تصفیه آب	آلاینده‌های جداشده و باقی‌مانده پس از تصفیه
تقطیر	مواد جداشده: آلاینده‌ها، نافلزها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها مواد باقی‌مانده: میکروب‌ها - ترکیب‌های آلی فزار
اسمز معکوس	مواد جداشده: آلاینده‌ها، نافلزها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها، ترکیب‌های آلی فزار مواد باقی‌مانده: میکروب‌ها
صافی کربن	مواد جداشده: آلاینده‌ها، نافلزها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها، ترکیب‌های آلی فزار مواد باقی‌مانده: میکروب‌ها

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند. بیایید سه عبارت آخر را بررسی کنیم: عبارت سوم: در گذرندگی یا اسمز، مولکول‌های آب به طور خودبه‌خودی از محیط رقیق به غلیظ حرکت می‌کنند.

عبارت چهارم: در حذف آلاینده‌های موجود در آب، صافی کربنی و اسمز معکوس فرقی با هم ندارند!

در هر دو، اغلب آلاینده‌ها حذف می‌شوند و میکروب‌ها در آب باقی می‌مانند.

عبارت پنجم: در روش تقطیر، میکروب‌ها و ترکیب‌های آلی فزار در آب باقی می‌مانند.

۸۴- گزینه ۱

★ نکته اگر نمودار انحلال‌پذیری یک نمک در آب به صورت خط راست باشد، معادله انحلال‌پذیری آن به صورت $S = a\theta + b$ نوشته می‌شود که در آن a ، شیب خط و b ، عرض از مبدأ است.

عرض از مبدأ معادله داده‌شده برابر ۲۶ است؛ یعنی انحلال‌پذیری این نمک در دمای $0^\circ C$ ، برابر ۲۶ گرم در 100 گرم آب است؛ بنابراین با توجه به نمودارهای داده‌شده، نمک مورد نظر، پتاسیم کلرید (KCl) است.

برای حل قسمت دوم سؤال کافی است مقدار انحلال‌پذیری در دمای $76^\circ C$ را یک بار از روی معادله و یک بار از روی نمودار به دست آورده و اختلاف آن‌ها را محاسبه کنیم.

$$\left\{ \begin{aligned} S &= a\theta + b \\ S &= 26 + a(76 - 0) \\ S &= 26 + 76a \end{aligned} \right. \Rightarrow \text{اختلاف} = 52/6 - 26 = 2/6 \text{ g}$$

۸۷- گزینه ۱

عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) ترکیب داده شده دارای ۳ اتم نیتروژن و ۱ اتم اکسیژن است. هر اتم نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی و اتم اکسیژن، دو جفت الکترون ناپیوندی دارد:

$$\text{جفت الکترون ناپیوندی} = \underbrace{(3 \times 1)}_N + \underbrace{(1 \times 2)}_O = 5$$

(ب)

نکته مهم‌ترین گروه‌های عاملی در جدول زیر آورده شده است:

گروه عاملی	نام	گروه عاملی	نام
— OH	هیدروکسیل یا الکلی	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{— C — OH} \end{array}$	کربوکسیل یا اسیدی
— O —	اتری	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{— C — O —} \end{array}$	استری
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{— C — H} \end{array}$	آلدهیدی	— N —	آمینی
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{— C —} \end{array}$	کتونی	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{— C — N —} \end{array}$	آمیدی

در مولکول داده شده، گروه کتونی وجود ندارد، این مولکول دارای دو گروه آمینی (— N —)

و یک گروه آمیدی ($\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{— C — N —} \end{array}$) است.

تله حواستون باشد که گروه آمینی و آمیدی رو با هم اشتباه نگیرید. در گروه آمینی (— N —)، اتم N باید حداقل به یک اتم کربن متصل باشد ولی این اتم کربن نباید کربن

عامل کربونیل ($\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array}$) باشد؛ بنابراین گروه ($\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{— C — N —} \end{array}$)، شامل یک گروه آمینی و یک

گروه کتونی نیست بلکه گروه عاملی آمیدی است.

تیزبازی تا همین‌جا، با مشخص شدن درستی (آ) و نادرستی (ب)، پاسخ تست پیدا شد و دیگر نیازی به بررسی (پ) و (ت) نداریم.

(پ) ترکیب داده شده، دارای ۱۹ اتم کربن است.

(ت)

۸۸- گزینه ۱

گام ۱ موازنه واکنش:

گام ۲ برای محاسبه جرم CuCl_2 تولیدی و درصد ناخالصی CuO می‌توانیم از دو روش استفاده کنیم:

روش ۱ استفاده از کسر تناسب: باید برای CuO و CuCl_2 کسر تناسب‌های مربوط به جرم و برای HCl ، کسر تناسب مربوط به مول را بنویسیم و درصد خلوص را به صورت

درصد خلوص «در صورت کسر مربوط به CuO ضرب کنیم: $\text{CuO} \sim 2\text{HCl} \sim \text{CuCl}_2$

$$\frac{\text{درصد خلوص}}{100} = \frac{\text{جرم مولی ضرب}}{\text{جرم مولی ضرب}} \Rightarrow \frac{5 \times \frac{x}{100}}{1 \times 80} = \frac{y}{1 \times 135} \Rightarrow \frac{5x}{80} = \frac{y}{135}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y = 6.75 \text{ g CuCl}_2 \\ x(\text{درصد خلوص CuO}) = 80\% \\ \Rightarrow \text{CuO درصد ناخالصی‌ها} = 100 - 80 = 20\% \end{cases}$$

روش ۲ استفاده از کسر تبدیل: ابتدا محاسبه جرم CuCl_2 تولیدی:

$$0.1 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CuCl}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{135 \text{ g CuCl}_2}{1 \text{ mol CuCl}_2} = 6.75 \text{ g CuCl}_2$$

برای محاسبه درصد ناخالصی در CuO ، اول باید ببینیم به ازای مصرف ۱/۱ مول HCl چند گرم CuO خالص مصرف می‌شود:

$$0.1 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CuO}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{80 \text{ g CuO}}{1 \text{ mol CuO}} = 4 \text{ g (CuO خالص)}$$

حالا جرم ناخالصی‌ها و درصد اون‌ها رو در نمونه CuO به دست می‌آوریم:

$$1 \text{ g} = 6.75 - 4$$

$$20\% = \frac{1}{5} \times 100 = \text{درصد ناخالصی در نمونه}$$

تله دقت کنید که در این سؤال درصد ناخالصی خواسته شده و همین‌طور که می‌بینید در گزینه‌ها، ۸۰٪ هم هست که اگر حواستون نباشه و فقط درصد خلوص رو به دست بیارید، تست به این خوبی رو از دست می‌دید.

۸۹- گزینه ۲

عبارت‌های دوم و چهارم درست‌اند.

بیاید همه عبارت‌ها را بررسی کنیم:

♦ در رنگ آهن، یون Fe^{3+} وجود دارد، نه یون Fe^{2+} ! در شیمی دوازدهم خواندیم که زنگ آهن در واقع آهن (III) اکسید آبدار ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) است که می‌توان آن را با فرمول $2\text{Fe}(\text{OH})_3$ نشان داد.

♦ درسته! زیرا واکنش‌پذیری فلز مس از آهن کمتر است و نمی‌تواند جانشین فلز آهن در ترکیبش (FeO) شود. واکنش انجام نمی‌شود. $\text{Cu} + \text{FeO} \rightarrow$

♦ **نکته** فلزهایی که کاتیون‌هایی با بار متفاوت دارند، معمولاً با بار الکتریکی کم‌تر خود با اسیدها واکنش می‌دهند. بدانید و آگاه باشید که بر اثر واکنش Fe با HCl ، FeCl_2 به دست می‌آید نه FeCl_3 ! $\text{Fe(s)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

♦ گفتیم که زنگ آهن دارای Fe^{3+} است، بنابراین از واکنش آن با HCl ، نمک FeCl_3 به دست می‌آید اما در واکنش فلز آهن با HCl ، FeCl_2 تولید می‌شود:

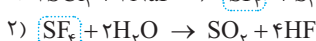
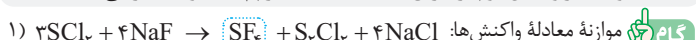


برای FeCl_2 ، کسر تناسب مربوط به مول و برای $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ، کسر تناسب مربوط به جرم را می‌نویسیم:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضرب}} = \frac{\text{جرم مولی ضرب}}{\text{جرم مولی ضرب}} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 107} = \frac{0.5}{1} \Rightarrow x = 53.5 \text{ g Fe}(\text{OH})_2$$

۹۰- گزینه ۴

استراتژی ابتدا معادله واکنش‌ها رو موازنه کن. برای قسمت اول سؤال کافیست که با ضرب کردن معادله‌ها در عدد مناسب (در صورت لزوم)، ضریب ماده مشترک در دو واکنش یعنی SF_6 رو برابر کنی، این‌طوری مستقیم می‌تونی از روی حجم گاز HF تولیدی در واکنش دوم، جرم NaF مصرفی در واکنش اول رو به دست بیاری. قسمت دوم سؤال هم که یک مسئله استوکیومتری ساده‌ست و باید در واکنش دوم، از طریق داده‌های HF به جرم SO_2 تولیدی برسی.



گام ۱ می‌بینید که پس از موازنه واکنش‌ها، ضریب ماده مشترک در دو واکنش یعنی SF_6 ، با هم برابر است و اصلاً نیازی به یکسان کردن ضریب این ماده در معادله‌ها نداریم، پس سریع می‌ریم سراغ محاسبه جرم NaF مصرفی.

روش ۱ استفاده از کسر تناسب: برای HF از کسر تناسب حجم و چگالی و برای NaF از کسر تناسب جرم استفاده می‌کنیم:

$$\frac{\text{چگالی} \times \text{حجم}}{\text{جرم مولی ضرب}} = \frac{\text{جرم مولی ضرب}}{\text{جرم مولی ضرب}} \Rightarrow \frac{50 \times 0.8}{1 \times 20} = \frac{x}{1 \times 42} \Rightarrow x = 168 \text{ g NaF}$$



گام ۳ حالا با استفاده از کسر تبدیل‌های مناسب، باید ببینیم این مقدار انرژی، انرژی لازم برای تپش قلب فرد در چند روز را فراهم می‌کند:

$$540 \times 10^3 \text{ cal} \times \frac{4/2 \text{ J}}{1 \text{ cal}} \times \frac{1 \text{ تپش}}{1 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ min}}{75 \text{ تپش}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ day}}{24 \text{ h}} \\ = \frac{54 \times 42 \times 1000}{75 \times 60 \times 24} = \frac{54 \times 42 \times 1}{3 \times 6 \times 24} = \frac{3 \times 42}{3 \times 6} = 21$$

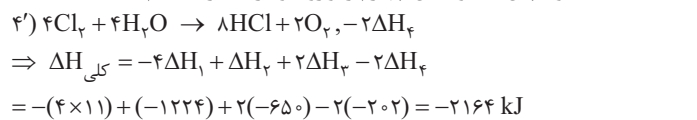
۹۳- گزینه ۳

مجموع مقدار گرمایی که دو فلز از دست می‌دهند با گرمای گرفته‌شده توسط آب برابر است:
 $|Q_{\text{Fe}} + Q_{\text{Al}}| = Q_{\text{آب}} \xrightarrow{Q=mc\Delta\theta} (2000 \times 0.45 + 500 \times 0.9) \Delta\theta_{\text{فلزها}} = 2000 \times 4/2 \times \Delta\theta_{\text{آب}}$

بپه‌ها *مواستون باشه* که اگر به جای $\Delta\theta$ ، بنویسید $\theta_1 - \theta_2$ و دمای تعادل رو حساب کنید. خیلی وقت‌گیر می‌شه، در این‌جا فقط نسبت $\Delta\theta$ ها رو فواسته؛ به همین دلیل دمای تعادل رو حساب نمی‌کنیم.
 $\Rightarrow (900 + 450) \Delta\theta_{\text{فلزها}} = 8400 \Delta\theta_{\text{آب}} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_{\text{فلزها}}}{\Delta\theta_{\text{آب}}} = \frac{8400}{1350} = 6/23$

۹۴- گزینه ۲

گام ۱ با توجه به واکنش اصلی، برای یکسان کردن ضریب و موقعیت هر ماده مطابق واکنش اصلی، بقیه واکنش‌ها را در صورت لزوم تغییر داده و در نهایت با هم جمع می‌کنیم. با توجه به ضریب و موقعیت POCl_3 در واکنش اصلی، واکنش ۳ را در ۲ ضرب می‌کنیم:
 $4\text{PCl}_3 + 2\text{O}_2 \rightarrow 4\text{POCl}_3, 2\Delta H_3$
 واکنش اول را وارونه کرده و در ۴ ضرب می‌کنیم تا 4SOCl_2 در سمت راست ظاهر شود:
 $4\text{SO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow 4\text{SOCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}, -4\Delta H_1$
 به خاطر P_4 ، به واکنش دوم دست نمی‌زنیم:
 $\text{P}_4 + 6\text{Cl}_2 \rightarrow 4\text{PCl}_3, \Delta H_2$
 برای تعیین تکلیف واکنش چهارم هم می‌توانیم از O_2 ، Cl_2 و یا H_2O استفاده کنیم. ما از O_2 استفاده می‌کنیم. با توجه به این‌که O_2 در معادله اصلی وجود ندارد، باید در جمع معادله‌ها حذف شود. پس باید واکنش چهارم را وارونه و در ۲ ضرب کنیم:



گام ۲ در واکنش اصلی، به ازای تشکیل ۴ مول POCl_3 ، 2164 kJ گرما آزاد می‌شود؛ بنابراین:
 $\text{P}_4 + 4\text{SO}_2 + 10\text{Cl}_2 \rightarrow 4\text{SOCl}_2 + 4\text{POCl}_3, \Delta H = -2164 \text{ kJ}$
روش استفاده از کسر تناسب:

نکته در حل مسائل استوکیومتری ΔH به روش تناسب، باید در یک طرف تناسب، مقدار ΔH واکنش و گرمای مبادله‌شده در شرایط مد نظر سؤال (Q) را به صورت کسر $\frac{Q}{|\Delta H|}$ وارد کنید.

گرما $4\text{POCl}_3 \sim -2164 \text{ kJ}$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{0/1}{1} = \frac{Q}{2164} \Rightarrow Q = \frac{216/4}{4} = 54/1 \text{ kJ}$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$0/1 \text{ mol POCl}_3 \times \frac{2164 \text{ kJ}}{4 \text{ mol POCl}_3} = 54/1 \text{ kJ}$$

مشاوره بچه‌ها تو این سؤال به سوتی نگارشی ریز وجود داره که باید بی‌اهمیت به اون، سؤال رو حل کنید. حالت فیزیکی PCl_3 در واکنش‌های (۲) و (۳) متفاوت که خوب باید یکسان می‌بود.

۹۵- گزینه ۱

درس‌نامه رسم ساختار مونومر سازنده یک پلیمر:
 پلیمرهایی که باید طبقه رسم ساختار مونومر شون رو بلد باشید، شامل دو دسته‌اند:

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$4\text{HF} \sim 4\text{NaF}$$

$$50 \text{ L HF} \times \frac{0/8 \text{ g HF}}{1 \text{ L HF}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} \times \frac{4 \text{ mol NaF}}{4 \text{ mol HF}} \times \frac{42 \text{ g NaF}}{1 \text{ mol NaF}} = 84 \text{ g NaF}$$

گام محاسبه جرم SO_2 تولیدی در واکنش (۲):

روش استفاده از کسر تناسب:

$$\text{SO}_2 \sim 4\text{HF}$$

جرم	چگالی × حجم
جرم مولی × ضریب	جرم مولی × ضریب
SO_2	HF

$$\Rightarrow \frac{y}{1 \times 64} = \frac{50 \times 0/8}{4 \times 20} \Rightarrow y = \frac{64}{2} = 32 \text{ g SO}_2$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$50 \text{ L HF} \times \frac{0/8 \text{ g HF}}{1 \text{ L HF}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{4 \text{ mol HF}} \times \frac{64 \text{ g SO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} = 32 \text{ g SO}_2$$

۹۱- گزینه ۱

گام جرم مخلوط اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم؛ بنابراین جرم هر یک از گازهای داده‌شده با درصد جرمی آن‌ها برابر می‌شود.

گام از بین گازهای موجود در مخلوط، فقط SO_2 با کلسیم اکسید واکنش داده و از مخلوط جدا می‌شود:
 $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s}) \rightarrow \text{CaSO}_3(\text{s})$
 در نتیجه ۱۰ گرم از جرم مخلوط اولیه کاسته شده و با ثابت ماندن جرم سایر گازها، درصد جرمی بقیه گازها در مخلوط خروجی، افزایش می‌یابد:

$$\uparrow \text{جرم ماده A در مخلوط} = \frac{\text{جرم ماده A}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100$$

گام محاسبه نسبت درصدهای جرمی جدید خواسته‌شده

تیزبازی در این‌جا اصلاً نیازی به محاسبه درصد جرمی گازها نیست؛ زیرا سؤال از ما نسبت درصد جرمی دو گاز رو خواسته!
 با توجه به این‌که جرم کل مخلوط برای همه گازها یکسان است، نسبت درصد جرمی دو گاز با نسبت جرم آن‌ها در مخلوط برابر است.

$$\frac{\text{جرم ماده A}}{\text{جرم ماده B}} = \frac{\frac{\text{جرم ماده A}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100}{\frac{\text{جرم ماده B}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100} = \frac{\text{جرم ماده A}}{\text{جرم ماده B}}$$

برای محاسبه نسبت درصدهای جرمی، کافی است نسبت جرم آن‌ها در مخلوط را محاسبه کنیم:

$$\frac{N_2 \text{ در مخلوط}}{O_2 \text{ در مخلوط}} = \frac{\text{جرم } N_2}{\text{جرم } O_2} = \frac{50}{10} = 5$$

$$\frac{\text{درصد جرمی } CO}{\text{درصد جرمی } O_2} = \frac{\text{جرم } CO \text{ در مخلوط}}{\text{جرم } O_2 \text{ در مخلوط}} = \frac{30}{10} = 3$$

۹۲- گزینه ۳

گام اول باید ببینیم این وعده غذایی، با توجه به جدول، چند کیلوکالری انرژی برای بدن فراهم می‌کند. *مواستون باشه* که در جدول، ارزش سوختی به ازای ۱۰۰ گرم از مواد داده شده است.

$$\left(\frac{250 \text{ kcal}}{100 \text{ g نان}} \times 146 \text{ g نان} \right) + \left(\frac{140 \text{ kcal}}{100 \text{ g تخم مرغ}} \times 100 \text{ g تخم مرغ} \right) \\ + \left(\frac{50 \text{ kcal}}{100 \text{ g سیب زمینی}} \times 100 \text{ g سیب زمینی} \right) = 140 + 365 + 50 = 540 \text{ kcal}$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$\frac{(40 + \frac{n}{4}) \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_n} \times \frac{0.1 \text{ mol C}_4\text{H}_n}{0.1 \text{ mol C}_4\text{H}_n} = 0.54 \text{ mol O}_2$$

$$\Rightarrow 54 = 40 + \frac{n}{4} \Rightarrow 14 = \frac{n}{4} \Rightarrow n = 56$$

فرمول هیدروکربن: $\text{C}_{14}\text{H}_{56}$

تا همین‌جا، گزینه درست لو رفت! اما قسمت دوم سؤال قشنگ‌تره!

نکته در ترکیب‌های سیرشده زنجیری، به ازای n اتم کربن، $2n+2$ اتم هیدروژن وجود دارد (مثل آلکان‌ها). اگر ترکیب سیرنشده و یا دارای حلقه باشد، به ازای هر پیوند دوگانه، ۲ اتم هیدروژن، به ازای هر پیوند سه‌گانه، ۴ اتم هیدروژن و به ازای هر حلقه، ۲ اتم هیدروژن از $2n+2$ کم می‌کنیم. هم‌چنین می‌دانیم که اتم هالوژن‌ها (F, Cl, Br, I) می‌توانند به جای اتم هیدروژن قرار گیرند. در آخر اگر ترکیب مورد نظر دارای اتم نیتروژن بود، به ازای هر اتم نیتروژن، ۱ اتم هیدروژن به تعداد هیدروژن‌ها اضافه می‌کنیم.

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن} = \text{تعداد حلقه‌ها} + \text{تعداد پیوندهای دوگانه} - 2(2n+2)$$

$$-4(\text{تعداد پیوندهای سه‌گانه}) + (\text{تعداد اتم‌های هالوژن}) - (\text{تعداد اتم‌های نیتروژن})$$

هیدروکربن ما زنجیری است یعنی حلقه‌ای در ساختار آن وجود ندارد. این هیدروکربن نسبت به هیدروکربن سیرشده هم کربن خود یعنی آلکان $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$ ، ۲۶ هیدروژن کم‌تر دارد؛ $(30 - 56 = 26)$

بنابراین در ساختار آن ۱۳ پیوند دوگانه $(\frac{26}{2} = 13)$ وجود دارد (به ازای هر پیوند دوگانه، دو هیدروژن کم‌تر! مثلاً اتن C_2H_4) که یک پیوند دوگانه دارد، ۲ اتم هیدروژن نسبت به اتان (C_2H_6) کم‌تر دارد.

۹۷- گزینه ۱

شفاف‌سازی ماده اصلی تولیدکننده بوی میوه‌ها، استرها هستند؛ بنابراین $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ یک استر است و واکنش داده‌شده، واکنش آبکافت استر می‌باشد.

بر اثر آبکافت استر $(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2)$ در محیط اسیدی، یک کربوکسیلیک اسید و یک الکل تولید می‌شود؛ بنابراین ترکیب A یک کربوکسیلیک اسید است. برای به دست آوردن فرمول و جرم مولکولی A باید اول فرمول مولکولی استر $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ رو به دست بیاوریم، پس اول باید بریم سراغ بخش دوم سؤال:

با نوشتن رابطه استوکیومتری بین $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ (استر) و متانول، n و در نتیجه فرمول مولکولی استر به دست می‌آید. *هواستون باشه* که در واکنش آبکافت استر تک‌عاملی، ضریب همه مواد برابر با یک است.

روش استفاده از کسر تناسب: برای هر دو ماده استر و الکل، کسر تناسب‌های مربوط به جرم را می‌نویسیم. دقت کنید که بازده درصدی را در کسر مربوط به واکنش‌دهنده ضرب می‌کنیم:

$$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \sim \text{CH}_3\text{OH}$$

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم}}{100} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{5/1 \times 50}{100} = \frac{0.8}{1 \times M} \Rightarrow M = \frac{32 \times 50}{2 \times 0.8} = 102$$

$$\Rightarrow M(\text{جرم مولی استر}) = 102 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\times 100 = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \text{ بازده درصدی}$$

$$\Rightarrow 50 = \frac{0.8}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 1/6 \text{ g} = \text{مقدار نظری متانول}$$

نیازی به نوشتن رابطه هم نبود، وقتی بازده ۵۰٪ است، یعنی مقدار عملی، $(0.8 / 8 \text{ گرم متانول})$

$$\text{نصف مقدار نظری است.} \quad 1/6 \text{ g CH}_3\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}$$

$$\times \frac{M \text{ g C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} = 5/1 \text{ g C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$$

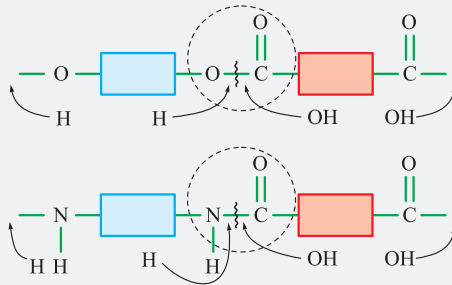
$$M = 102 \text{ g.mol}^{-1} \text{ (جرم مولی استر)}$$

$$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \Rightarrow 12n + 2n + 2(16) = 102 \Rightarrow n = 5$$

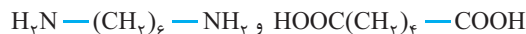
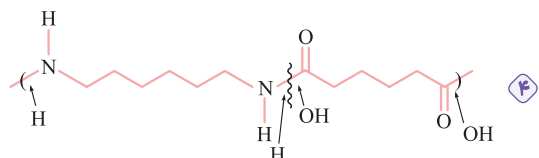
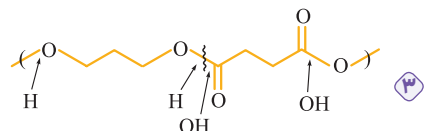
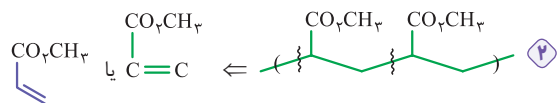
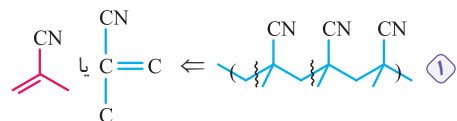
۱ پلیمرهای پلی‌اتنی و مشتقات آن‌ها: برای تشخیص مونومرهای این دسته از پلیمرها کافیست در زنجیر اصلی پلیمر، پیوندهای $(\text{C} - \text{C})$ را به صورت یک‌درمیان شکسته و پیوندهای باقی‌مانده $(\text{C} - \text{C})$ را به صورت دوگانه $(\text{C} = \text{C})$ رسم کنیم.

۲ پلیمرهای پلی‌استری و پلی‌آمیدی: هر یک از این پلیمرها از دو نوع مونومر تشکیل می‌شوند. برای تشخیص مونومرهای سازنده پلی‌استر باید پیوند $\text{C} - \text{O}$ موجود در گروه

عاملی $(-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-)$ و برای تشخیص مونومرهای سازنده پلی‌آمید باید پیوند $\text{C} - \text{N}$ موجود در گروه عاملی $(-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-)$ را بشکنیم و به گروه C، OH اضافه کرده و به گروه دیگر، H اضافه کنیم.

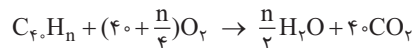


بیاید همه گزینه‌ها را به ترتیب بررسی کنیم:



۹۶- گزینه ۳

م ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



م حالا باید با استفاده از روابط استوکیومتری واکنش، از C_4H_n مول 0.1 به شمار مول‌های O_2 (0.54 mol) برسیم تا n به دست آید.

روش استفاده از کسر تناسب:

برای هر دو ماده C_4H_n و O_2 کسر تناسب‌های مربوط به مول را می‌نویسیم:

$$\text{C}_4\text{H}_n \sim (40 + \frac{n}{4}) \text{O}_2$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.1}{1} = \frac{0.54}{40 + \frac{n}{4}} \Rightarrow \frac{n}{4} = 54 - 40$$

$$\Rightarrow n = 14 \times 4 = 56 \Rightarrow \text{فرمول هیدروکربن} = \text{C}_{14}\text{H}_{56}$$

با توجه به K_a داده شده، اسید مورد نظر یک اسید ضعیف است؛ بنابراین:

گام ۶ از روی pH محلول، $[H^+]$ درون محلول را به دست می‌آوریم:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2}$$

گام ۳ با نوشتن رابطه ثابت تعادل و داشتن $[H^+]$ ، غلظت اولیه اسید را به دست می آوریم:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]_{\text{تعاذلي}}} = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]}$$

$$\frac{K_a \text{ مقدار خیلی کمی نیست}}{M - 10^{-2}} \rightarrow 10^{-2} = \frac{10^{-2} \times 10^{-2}}{M - 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow M - 10^{-2} = 10^{-2} \Rightarrow M = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

گام 3 با استفاده از رابطہ غلظت مولی، جرم مولی اسید (a) را به دست می آوریم:

$$M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \frac{\frac{0.258}{a}}{\frac{100}{1000}}$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \frac{2 / \Delta \lambda}{a} \Rightarrow a = \frac{2 / \Delta \lambda \times 100}{2} = 129 \text{ g.mol}^{-1}$$

تله اگر در مخرج رابطه ثابت تعادل اسیدی، به اشتباه از $[H^+]$ در برابر M صرف نظر کنید، مقدار عددی جرم مولی اسید، ۲۵۸ به دست می‌آید که در گزینه‌ها نیست. دقت کنید که مقدار ثابت تعادل اسید خیلی کوچک نیست ($K_a = 10^{-2}$) و نمی‌توان در رابطه ثابت تعادل اسیدی از $[H^+]$ در مقابل M صرف نظر کرد.

نکته استراتژی اول باید از روی مقدار HCl به مول Ba(OH)_2 مصرفی در واکنش دوم برسید و مقدار به دست آمده رو از شمار کل مول‌های Ba(OH)_2 کم کنید تا مقدار مصرفی باریم هیدروکسید در واکنش اول به دست بیاد. حالا کافیه از روی مقدار Ba(OH)_2 به جرم CO_2 در واکنش اول برسید و در آخر برای به دست آوردن غلظت، جرم رو به لیتر تقسیم کنید.

گام ۶ ابتدا باید ببینیم ۲۳/۶ میلی‌لیتر محلول ۰۱٪ مولار HCl با چند مول Ba(OH)_2 خنثی می‌شود:

$$\text{Ba(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{غلظت مولی} \times \text{حجم}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{1} = \frac{23/6 \times 10^{-3} \times 0.01}{2}$$

$$\Rightarrow x = 1/18 \times 10^{-3} \text{ mol Ba(OH)}_2$$

۴م مقدار مول مصرفی Ba(OH)_2 را در واکنش دوم به دست می آوریم. شمار مول های اولیه Ba(OH)_2 برابر است با:

$$\text{مول} = \text{حجم} \times \text{غلظت مولی} = 0.005 \times \frac{50}{1000} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

بنابر این مول Ba(OH)_2 مصرف شده در واکنش با CO_2 برابر با $1/32 \times 10^{-4} = (2/5 - 1/18) \times 10^{-4}$ است.

۴م حالا جرم CO_2 مصرف شده به ازای مصرف $10^{-4} \times \frac{1}{32}$ مول Ba(OH)_2 را در واکنش اول به دست می آوریم:

$$\text{Ba(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1/32 \times 10^{-4}}{1} = \frac{y}{1 \times 44}$$

$$\Rightarrow y = 44 \times 1 / 32 \times 1 \cdot^{-f}$$

$$= [(4 \cdot 11 \times 1 / 32) + (4 \times 1 / 32)] \times 1 \cdot^{-f} = (52 / 8 + 5 / 8) \times 1 \cdot^{-f}$$

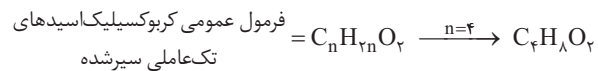
$$= 58 / 100 \times 10^{-3} \text{ g} \xrightarrow{\times 10^3} 58 / 100 \text{ mg CO}_2$$

گام ۵ محاسبه غلظت CO_2 : $\text{غلظت } \text{CO}_2 = \frac{5/108 \text{ mg}}{2 \text{ L}} \approx 2/9 \text{ mg.L}^{-1}$

بنابراین فرمول مولکولی ماده اولیه $C_6H_5O_2$ بوده و جواب ۱ است و تمام! حالا بیا بینیم جرم مولکولی ماده A (اسید) رو ظهور باید محاسبه کنیم:

روش ۲ می‌توانیم از قانون پایستگی جرم استفاده کنیم:

جرم مولی متانول + جرم مولی ماده A = جرم مولی آب + جرم مولی استر
 $102 + 18 = A \Rightarrow \text{جرم مولی ماده A} = 82 \text{ g.mol}^{-1}$
 می‌شد گفت استر ما $(C_5H_{10}O_2)$ ، ۵ کربنی و الکل سازنده آن یک کربنی بوده است؛
 بنابراین A که همان اسید سازنده آن است باید ۴ کربنی باشد. فرمول مولکولی اسید ۴ کربنی
 به صورت $C_4H_8O_2$ است که جرم مولی آن 88 g.mol^{-1} است.



$$\Rightarrow \text{جرم مولی} = 4(12) + 1(1) + 2(16) = 88 \text{ g.mol}^{-1}$$

همان‌طور که می‌دانید نسبت تغییرات غلظت مواد در یک بازهٔ زمانی معین با نسبت ضرایب

استوکیومتری آن‌ها رابطهٔ مستقیم

دارد. بنابراین باید نموداری را انتخاب

کنید که در آن تغییرات غلظت D_2

سه برابر تغییرات غلظت A_2 باشد، که

این نسبت فقط در $\frac{4}{5}$ رعایت شده

است. در نمودار $\frac{4}{5}$ غلظت D_2

از $\frac{4}{5}$ به صفر و غلظت A_2 از $\frac{2}{5}$

به $\frac{0}{5}$ رسیده است؛ بنابراین:

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش این‌طور است:

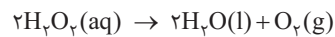
$$A_2 + 3D_2 \rightarrow 2AD_2$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta[D_r]}{\Delta[A_r]} = \frac{4/5 - 0}{2 - 0/5} = \frac{4/5}{1/5} = \frac{4}{1}$$

★ **نکته** برای به دست آوردن سرعت متوسط واکنش از روی یک ماده موجود در واکنش، کافیست سرعت آن ماده را بر ضریب استوکیومتری‌اش در معادله واکنش تقسیم کنیم.

با توجه به معادله واکنش برای به دست آوردن سرعت واکنش، باید سرعت متوسط مصرف H_2O_2 را بر ضریبش (یعنی ۲) تقسیم کنیم؛ اما چون سؤال نسبت سرعت متوسط واکنش رو در دو بازه زمانی مختلف از ما خواسته، این نسبت با نسبت سرعت مصرف H_2O_2 در دو بازه، برابره؛ یعنی:

منظور از دو ثانیه چهارم یک واکنش، همان بازه زمانی ۶ تا ۸ ثانیه است.



$$\frac{\bar{R}_{\text{واکنش}}(\epsilon - \lambda)}{\bar{R}_{\text{واکنش}}(1.0 - 2.0)} = \frac{\frac{\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}_r}(\epsilon - \lambda)}{\cancel{2}}}{\frac{\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}_r}(1.0 - 2.0)}{\cancel{2}}} = \frac{\frac{-(0.0249 - 0.03)}{\epsilon - \lambda}}{\frac{(0.00484 - 0.0209)}{2.0 - 1.0}}$$

$$= \frac{\frac{0.0051}{2}}{\frac{0.0125}{1.0}} = \frac{\cancel{1} \times 0.0051}{\cancel{2} \times 1.25} = \frac{0.0051}{2.5} = 0.002$$

تله همان طور که می‌بینید فاصلهٔ بازهای زمانی داده‌شده در جدول این سؤال با هم متفاوت و دو ثانیه دو ثانیه نیست. اگر حواستون نباشه ممکنه به جای ثانیه‌های ۶ تا ۸، ثانیه‌های ۸ تا ۱۰ رو به عنوان دو ثانیه چهارم در نظر بگیرید و به جواب ۱/۶ برسید که در گزینه‌ها نیست و با تقریب ① رو انتخاب کنید، پس توی خوندن جدول‌ها دقت کافی رو داشته باشید.

مشاوره در این سؤال کنکور هم به سوتی کوچیک وجود داره که باید ندید بگیری دش و سؤال رو حل کنید. اونم حالت فیزیکی H_2O_2 است که به اشتباه (l) داده شده و باید (aq) می‌بود! زیرا غلظت مواد جامد و مایع خالص ثابت است و با گذشت زمان تغییر نمی‌کند.

۱۰۲ - گزینه ۴



استراتژی اول از روی pH محلول، $[H^+]$ و بعد غلظت اولیه اسید و بعد مول آن را به دست بیار. بعدش ببین این مقدار مول اسید HA با چند گرم $NaHCO_3$ با خلوص ۸۰٪ واکنش می‌دهد.

گام ۱

محاسبه $[H^+]$ در محلول HA:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1/4} = 10^{-2} \times 10^{0/6} = 10^{-2} \times (10^{0/3})^2$$

$$\frac{\log 2 = 0/3}{10^{0/3} = 2} \rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

گام ۲

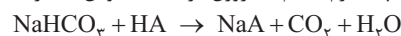
محاسبه غلظت اولیه اسید HA و مول آن:

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow M = \frac{4 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-1}} = 0/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$HA \text{ مول: } 200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0/2 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0/4 \text{ mol}$$

گام ۳

حالا ببینیم ۰/۴ مول HA با چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد واکنش می‌دهد:



روش ۱

استفاده از کسر تناسب:



$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{مول}} = \frac{\text{جرم خلوص} \times \text{ضریب}}{\text{مول}} \Rightarrow \frac{x \times \frac{80}{100}}{1 \times 1} = \frac{0/4 \times \frac{100}{100}}{1 \times 84} \Rightarrow x = 4/2 \text{ g NaHCO}_3$$

روش ۲

استفاده از کسر تبدیل:

$$0/4 \text{ mol HA} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol HA}} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = \text{خالص}$$

$$\times \frac{100 \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص}}{80 \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص}} = 4/2 \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص}$$

۱۰۳ - گزینه ۲



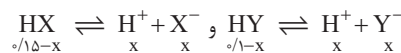
عبارت‌های اول و دوم درست‌اند.
گام ۱ ابتدا محاسبه غلظت مولی محلول‌ها:

$$M_{HX} = [HX] = \frac{18 \text{ g}}{2 \text{ L}} = \frac{60 \text{ g.mol}^{-1}}{2 \text{ L}} = 0/15 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M_{HY} = [HY] = \frac{10 \text{ g}}{2 \text{ L}} = \frac{50 \text{ g.mol}^{-1}}{2 \text{ L}} = 0/1 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام ۲

با توجه به این که pH محلول‌ها و در نتیجه $[H^+]$ در دو محلول با هم برابر است، خواهیم داشت:



گام ۳

بریم سراغ عبارت‌ها:

همان‌طور که می‌بینید شمار یون‌های موجود در دو محلول $(X + X = 2X)$ با هم برابر است.

به دلیل متفاوت بودن غلظت تعادلی اسیدها، شمار کل گونه‌ها در دو محلول با هم برابر نیست:

$$HX \text{ مجموع غلظت گونه‌ها در محلول} = 0/15 - x + x + x = 0/15 + x$$

$$HY \text{ مجموع غلظت گونه‌ها در محلول} = 0/1 - x + x + x = 0/1 + x$$

HY با غلظت مولی کمتر، توانسته به اندازه H^+ تولید کند؛ پس قطعاً ثابت یونش HY بزرگ‌تر است. با استفاده از رابطه هم می‌توانستیم به جواب برسیم:

$$\begin{cases} K_a(HX) = \frac{x^2}{0/15 - x} \\ K_a(HY) = \frac{x^2}{0/1 - x} \end{cases} \Rightarrow K_a(HY) > K_a(HX)$$

درجه یونش HY، ۱/۵ برابر HX است:

$$\begin{cases} \alpha(HX) = \frac{[H^+]}{M_{HX}} = \frac{x}{0/15} \\ \alpha(HY) = \frac{[H^+]}{M_{HY}} = \frac{x}{0/1} \end{cases} \Rightarrow \frac{\alpha(HY)}{\alpha(HX)} = \frac{x/1}{x/0/15} = 15$$

درس نامه

۱۰۴ - گزینه ۴



سلول گالوانی	سلول الکترولیتی
انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. یک واکنش شیمیایی در جهت طبیعی پیش می‌رود. دارای دو الکترولیت است که توسط دیواره‌ای متخلخل از هم جدا شده‌اند (الکترولیت‌ها حاوی کاتیون‌هایی از جنس الکترودها هستند). آند، قطب منفی و کاتد قطب مثبت است. معمولاً الکترودهای آند و کاتد در واکنش شرکت می‌کنند.	انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود. با اعمال یک ولتاژ بیرونی، یک واکنش اکسایش-کاهش دلیخواه انجام می‌شود. دو الکترود درون یک الکترولیت قرار گرفته‌اند (الکترولیت، یک محلول یونی یا یک ترکیب یونی مذاب است). آند، قطب مثبت و کاتد، قطب منفی است. معمولاً الکترودهای آند و کاتد بی‌اثرند و در واکنش شرکت نمی‌کنند.
تفاوت‌ها	شباهت‌ها
اکسایش در آند و کاهش در کاتد انجام می‌شود.	جهت حرکت الکترودها در مدار بیرونی از آند به کاتد است.
کاتیون‌ها به سمت کاتد و آنیون‌ها به سمت آند مهاجرت می‌کنند.	

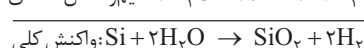
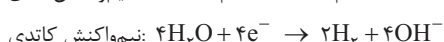
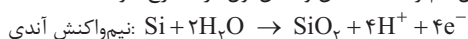
در هر دو سلول گالوانی و الکترولیتی، آند محل انجام نیم‌واکنش اکسایش (تشکیل یون از اتم) و کاتد محل انجام نیم‌واکنش کاهش (تشکیل اتم از یون) است، با این تفاوت که در سلول گالوانی، آند قطب منفی و کاتد قطب مثبت است، در حالی که در سلول الکترولیتی برعکس! یعنی آند، قطب مثبت و کاتد، قطب منفی است. در ضمن در هر دو سلول گالوانی و الکترولیتی، کاتیون‌ها به سمت کاتد و آنیون‌ها به سمت آند می‌روند.

۱۰۵ - گزینه ۲



عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.

با توجه به E° نیم‌واکنش‌ها، چون E° واکنش دوم بیشتر است، این واکنش در کاتد انجام می‌شود و چون E° واکنش اول کمتر است، عکس واکنش اول در آند رخ خواهد داد.



بررسی عبارت‌ها:

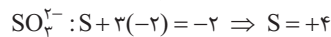
محلول پیرامون کاتد به دلیل تولید OH^- ، بازی می‌شود. کاغذ pH در محیط‌های بازی به رنگ آبی درمی‌آید.

Si آند است، نه SiO_2 !

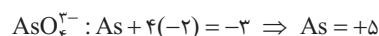
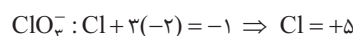
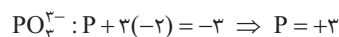
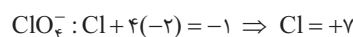
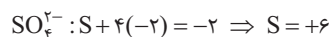
با انجام نیم‌واکنش آندی و تولید H^+ ، pH محلول پیرامون آند، کاهش می‌یابد (pH با غلظت H^+ رابطه وارونه دارد).

۱۰۷- گزینه ۴

S در گروه ۱۶ و P و As در گروه ۱۵ قرار دارند. حالا عدد اکسایش اتم مرکزی در یون‌های



داده شده رو ببینید:



۱۰۸- گزینه ۱

شکل‌های «آ» و «ب» مربوط به مواد مولکولی، شکل «پ» مربوط به جامد کووالانسی و شکل «ت» مربوط به یک ترکیب یونی است.

ماده b همان SiO_2 است و با شکل «پ» تطابق دارد. ماده c یک ترکیب یونی است و با شکل «ت» هماهنگ است. با توجه به توضیح ماده d، شکل «ب» را به ماده d نسبت می‌دهیم؛ این پوری «آ» هم می‌رسد به ماده a.

۱۰۹- گزینه ۳

درس‌نامه تکنیک مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی

به طور کلی برای مقایسه ΔH فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی می‌توان 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، هر چه شعاع یون‌های ترکیب یونی کوچک‌تر باشد، ΔH فروپاشی آن بزرگ‌تر است.

به جز عبارت سوم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

♦ با توجه به این که D^{2+} در گروه دوم قرار دارد و یون D^{2+} تشکیل می‌دهد، X هر نافلزی که باشد، آنتالپی فروپاشی D با X از آنتالپی فروپاشی LiF بیشتر است؛ زیرا قطعاً مجموع بار یک کاتیون و یک آنیون در ترکیب حاصل از D و X بیشتر از LiF است.

♦ در AX نسبت کاتیون به آنیون ۱ به ۱ است. با توجه به این که A در گروه ۱ قرار دارد، X متعلق به گروه ۱۷ است؛ بنابراین AX می‌تواند خود LiF یا ترکیباتی مانند LiCl، NaF و ... باشد. در موارد غیر از LiF، شعاع کاتیون یا آنیون و یا هر دوی آن‌ها، از شعاع یون‌ها در LiF بزرگ‌تر است. با توجه به این که آنتالپی فروپاشی با شعاع یون‌ها رابطه وارونه دارد، آنتالپی فروپاشی این ترکیب‌ها از LiF کم‌تر خواهد بود.

♦ X با ۶ الکترون ظرفیت، در گروه ۱۶ قرار دارد و یون X^{2-} تشکیل می‌دهد؛ در نتیجه ترکیب حاصل از A و X به صورت AX_2 خواهد بود که آنتالپی فروپاشی و نقطه ذوب بالاتری از LiF دارد.

♦ D^{2+} همان فلز منیزیم است. اگر به جای D، یون کلسیم جایگزین شود، به دلیل شعاع بزرگ‌تر یون کلسیم نسبت به یون منیزیم، آنتالپی فروپاشی کم‌تر و به آنتالپی فروپاشی LiF نزدیک می‌شود. $\text{LiF} < \text{Ca}, \text{X} < \text{Mg}, \text{X}$ آنتالپی فروپاشی

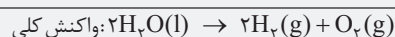
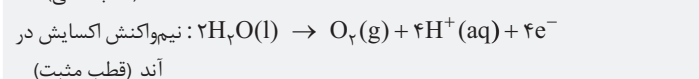
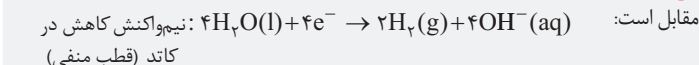
۱۱۰- گزینه ۱

با افزایش دما، میزان جنبش ذرات و احتمال برخورد آن‌ها به هم بیشتر شده و در نتیجه سرعت هر دو نوع واکنش گرمگیر و گرماده افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها: واکنش سوختن، واکنشی گرماده است. واکنش سوختن گاز هیدروژن در حضور گرد روی، سریع است. انفجاری، مربوط به توری پلاتینی بود. واکنش‌های حذف آلاینده‌های اگزوز خودروها، E_a بسیار بالایی دارند؛ بنابراین در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند.

۱- شاید بگویند AX می‌تواند LiH باشد. در این صورت هم آنتالپی فروپاشی LiH از LiF کم‌تر است؛ زیرا در عین تاباوری! شعاع H^- از F^- کمی بزرگ‌تر است.

نکته نیم‌واکنش‌ها و واکنش کلی انجام‌شده در سلول الکترولیتی برقکافت آب به صورت



درسته! نیم‌واکنش کاتدی برقکافت آب هم به صورت $\text{H}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$ است.

کمی بالاتر رو ببینید!

مشاوره این سؤال دقیقاً یکی از سؤال‌های تمرین‌های دوره‌ای فصل دوم شیمی دوازدهم است؛ بنابراین تأکید می‌شه که حتماً همه با هم ببینیشیم‌ها، خود را بیازمایید‌ها، و تمرین‌های دوره‌ای کتاب درسی رو حل کنید.

۱۰۶- گزینه ۳

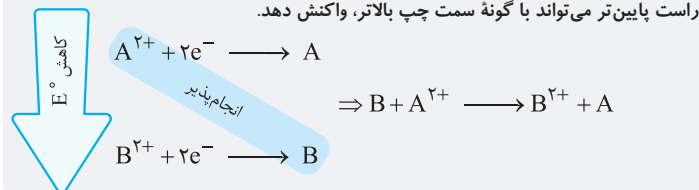
درس‌نامه مقایسه قدرت کاهندگی و اکسندگی با E° !

می‌دانید که پتانسیل‌های استاندارد نیم‌سلول‌ها به صورت کاهش گزارش می‌شود، یعنی پتانسیل استاندارد نیم‌سلول، میزان تمایل به گرفتن الکترون و کاهش یافتن (قدرت اکسندگی) را نشان می‌دهد.

E° ، گونه کاهنده $\rightarrow +\text{ne}^-$ گونه اکسنده پس هر چه E° یک نیم‌واکنشی بزرگ‌تر باشد، گونه سمت چپ نیم‌واکنش (گونه اکسنده)، تمایل بیشتری به گرفتن الکترون داشته و در نتیجه اکسندگی قوی‌تری است و هر چه E° یک نیم‌واکنشی کوچک‌تر باشد، گونه سمت راست نیم‌واکنش (گونه کاهنده)، تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون داشته و در نتیجه کاهندگی قوی‌تری است.

بررسی انجام‌پذیر یا انجام‌ناپذیر بودن واکنش‌ها

می‌دانید که در سری الکتروشیمیایی از بالا به پایین با کاهش E° نیم‌سلول‌ها، قدرت کاهندگی گونه‌های سمت راست افزایش می‌یابد؛ بنابراین در سری الکتروشیمیایی گونه سمت راست پایین‌تر می‌تواند با گونه سمت چپ بالاتر، واکنش دهد.



با توجه به قدرت اکسندگی یون‌ها و E° آن‌ها می‌توان سری الکتروشیمیایی زیر را رسم کرد.

$E^\circ(\text{A}^{2+} / \text{A})$		
$E^\circ(\text{B}^{2+} / \text{B})$	+	
$E^\circ(\text{M}^+ / \text{M})$		
$E^\circ(\text{Y}^{2+} / \text{Y})$		
$E^\circ(\text{H}^+ / \text{H}_2)$	°	
$E^\circ(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe})$		
$E^\circ(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg})$	-	

بریم سراغ عبارت‌ها؛
 ♦ عنصر بالاتر (B) نمی‌تواند با کاتیون عنصر پایین‌تر (Y^{2+}) واکنش دهد.
 ♦ E° فلز آهن منفی است. برای حفاظت از آهن، باید از فلزهایی استفاده کنیم که E° منفی‌تری نسبت به آهن داشته باشند. E° هر دو فلز A و Y مثبت است.
 ♦ E° فلز منیزیم منفی است و در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از H_2 قرار دارد. با توجه به ترتیب عنصرها در سری الکتروشیمیایی، فاصله A با Mg بیشتر از فاصله آن با B است؛ بنابراین emf سلول (Mg - A) بیشتر از (Mg - B) است.

♦ از انجام‌پذیر بودن واکنش « $\text{M} + \text{XCl}_2 \rightarrow$ » می‌توان نتیجه گرفت که M در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از X قرار دارد اما جایگاه X را نمی‌توان نسبت به B تعیین کرد؛ در نتیجه نمی‌توان در مورد انجام‌پذیر یا انجام‌ناپذیر بودن واکنش « $\text{B} + \text{XCl}_2 \rightarrow$ » اظهار نظر کرد.

حالت‌های ممکن:

X	B
B	X
M	M

انجام‌پذیر $\text{B} + \text{XCl}_2 \rightarrow$

انجام‌ناپذیر $\text{B} + \text{XCl}_2 \rightarrow$

گام ۴ در آخر، واسطه حسابی بین دو عدد اول و آخر این دسته را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{۶۵+۸۱}{۲} = ۷۳$$

مشاوره دنباله، جزء پای ثابت‌های کنکورهای سراسری است. سؤالات دنباله‌ها در کنکور سراسری عموماً سؤالات ساده‌ای هستند و به راحتی می‌توانید با تسلط بر مفاهیم پایه این فصل، به آن‌ها پاسخ دهید.

۱۱۳ - گزینه ۲

شفاف‌سازی حاصل تقسیم ← باقی‌مانده تقسیم

درس‌نامه ۱ باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $P(x)$ بر $ax + b$ برابر $P(-\frac{b}{a})$

است. ۲ اگر چندجمله‌ای $P(x)$ بر $ax + b$ بخش‌پذیر باشد، $P(-\frac{b}{a}) = 0$ می‌شود.

۳ اگر چندجمله‌ای $P(x)$ بر $(x - x_1)(x - x_2)$ بخش‌پذیر باشد، باید $x - x_1$ و $x - x_2$ بخش‌پذیر باشد.

گام ۴ بر $P(x)$ $x^2 - 1 = (x - 1)(x + 1)$ بخش‌پذیر است، پس طبق مورد (۳) درس‌نامه، $P(x)$ هم بر $x - 1$ و هم بر $x + 1$ بخش‌پذیر می‌شود، حالا طبق مورد (۲) درس‌نامه داریم:

$$P(x) \Rightarrow P(1) = 0$$

$$P(x) \Rightarrow P(-1) = 0$$

گام ۴ باقی‌مانده تقسیم $Q(x)$ بر $x - 2$ (طبق مورد (۱) درس‌نامه) برابر $Q(2)$ است، پس کافی است در معادله $Q(x) = P(x - 1) + P(1 - x)$ ، به جای x ، عدد ۲ را قرار دهیم

$$Q(2) = P(1) + P(-1) = 0$$

و از نتایج گام (۱) استفاده کنیم:

۱۱۴ - گزینه ۱

استراتژی کافی است معادله $S = \frac{1}{p}$ را حل کنید تا مقادیر m حاصل شوند، فقط حواستان باشد دلتای معادله نباید منفی شود.

درس‌نامه ۱ در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ با شرط $\Delta > 0$ داریم:

$$S = -\frac{b}{a} \quad \text{(الف) جمع ریشه‌ها برابر است با:}$$

$$P = \frac{c}{a} \quad \text{(ب) ضرب ریشه‌ها برابر است با:}$$

۲ برای به دست آوردن ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، دو حالت خاص داریم:

(الف) اگر $a + b + c = 0$ باشد، یکی از ریشه‌ها $x = 1$ و ریشه دیگر $x = \frac{c}{a}$ است.

(ب) اگر $a + c = b$ باشد، یکی از ریشه‌ها $x = -1$ و ریشه دیگر $x = -\frac{c}{a}$ است.

گام ۴ ابتدا مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های معادله $\frac{3}{a}x^2 + (\frac{2m-1}{b})x + \frac{2-m}{c} = 0$ را به دست می‌آوریم:

$$S = -\frac{b}{a} = -\frac{2m-1}{3} = \frac{-2m+1}{3} \quad \text{و} \quad P = \frac{c}{a} = \frac{2-m}{3}$$

گام ۴ جمع ریشه‌های این معادله (همان S) با معکوس حاصل ضرب ریشه‌ها (حاصل ضرب ریشه‌ها P است که معکوس آن $\frac{1}{P}$ می‌شود) برابر است:

$$S = \frac{1}{P} \Rightarrow \frac{-2m+1}{3} = \frac{3}{2-m} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} -4m + 2m^2 + 2 - m = 9$$

$$\Rightarrow 2m^2 - 5m - 7 = 0 \xrightarrow{a+c=b} \begin{cases} m = -1 \\ m = \frac{7}{2} \end{cases}$$

گام ۴ باید حواسمان باشد که دلتای معادله $3x^2 + (2m-1)x + 2-m = 0$ منفی

نشود، پس مقادیر m را باید چک کنیم. چون یکی از این دو مقدار قطعاً جواب است (با توجه به گزینه‌ها)، پس فقط کافی است یکی از m ها را چک کنیم. با $m = -1$ که راحت‌تر است جلو می‌رویم:

$$m = -1 \Rightarrow 3x^2 - 3x + 3 = 0 \Rightarrow \Delta = 9 - 36 = -27$$

در این حالت دلتا منفی شد، پس $m = -1$ رد می‌شود و $m = \frac{7}{2}$ قبول است.

نکته

کاتالیزگر این موارد را کاهش می‌دهد.	کاتالیزگر این موارد را افزایش می‌دهد.	کاتالیزگر این موارد را تغییر نمی‌دهد.
- انرژی فعال‌سازی واکنش - سطح انرژی ذره تشکیل شده - در قله نمودار انرژی - پیشرفت واکنش - زمان انجام واکنش	- سرعت واکنش (شیب نمودار غلظت - زمان) - پایداری ذره تشکیل شده - در قله نمودار انرژی - پیشرفت واکنش	- سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها ΔH واکنش - مقدار نهایی فرآورده‌ها

۴ نه! کاتالیزگر، ΔH را تغییر نمی‌دهد و نمی‌تواند یک واکنش گرماگیر را به گرماده تبدیل کند.

ریاضی

۱۱۱ - گزینه ۲

درس‌نامه ۱

۲ اتحاد مزدوج:

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}, \quad \sqrt[n]{a^n} = a$$

$$(A-B)(A+B) = A^2 - B^2$$

۳ برای گویا کردن مخرج کسرها به شکل $\frac{1}{a \pm \sqrt{b}}$ یا $\frac{1}{\sqrt{a} \pm \sqrt{b}}$ می‌توانیم از اتحاد مزدوج استفاده کنیم، برای مثال برای گویا کردن کسر $\frac{5}{\sqrt{3}-1}$ ، صورت و مخرج را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم:

$$\frac{5}{\sqrt{3}-1} \times \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}+1} = \frac{5(\sqrt{3}+1)}{3-1} = \frac{5(\sqrt{3}+1)}{2}$$

گام ۴ اول $\sqrt[3]{9}$ را به شکل $\sqrt[3]{3^2}$ می‌نویسیم و با ساده کردن توان‌ها به ۲، آن را به صورت $\sqrt{3}$ می‌نویسیم؛ پس $(\sqrt{9}-1)^{-1}$ به شکل $(\sqrt{3}-1)^{-1}$ درمی‌آید که برابر با $\frac{1}{\sqrt{3}-1}$ است. بعد مخرج کسر را گویا می‌کنیم:

$$\frac{1}{\sqrt{3}-1} \times \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}+1} = \frac{\sqrt{3}+1}{3-1} = \frac{\sqrt{3}+1}{2}$$

گام ۴ حالا برویم سراغ گویا کردن مخرج $\frac{\sqrt{8}+\sqrt{27}}{5-\sqrt{6}}$:

$$\frac{\sqrt{8}+\sqrt{27}}{5-\sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{2}+3\sqrt{3}}{5-\sqrt{6}} \times \frac{5+\sqrt{6}}{5+\sqrt{6}} = \frac{10\sqrt{2}+15\sqrt{3}+2\sqrt{12}+3\sqrt{18}}{25-6} = \frac{10\sqrt{2}+15\sqrt{3}+4\sqrt{3}+9\sqrt{2}}{19} = \frac{19\sqrt{2}+19\sqrt{3}}{19} = \sqrt{2}+\sqrt{3}$$

گام ۴ در آخر حاصل عبارت را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\sqrt{8}+\sqrt{27}}{5-\sqrt{6}} - 2(\sqrt{9}-1)^{-1} = \sqrt{2}+\sqrt{3} - 2\left(\frac{\sqrt{3}+1}{2}\right) = \sqrt{2}+\sqrt{3}-\sqrt{3}-1 = \sqrt{2}-1 = -1+\sqrt{2}$$

مشاوره توان‌های گویا و عبارتهای جبری، جزء فصل‌هایی است که هر سال به طور مستقیم یک سؤال از آن مطرح می‌شود، اما ردپای اتحادها، گویا کردن مخرج کسر و ... را در بقیه سؤالات نیز می‌توانید ببینید، پس لازم است تمرکز کافی روی این فصل داشته باشید.

۱۱۲ - گزینه ۳

درس‌نامه واسطه حسابی بین دو عدد a و b برابر با $\frac{a+b}{2}$ است.

گام ۴ طبق گفته سؤال، آخرین عدد هر گروه مربع کامل است، پس آخرین عضو دسته n ام، n^2 می‌شود.

گام ۴ آخرین عضو دسته نهم $81 = 9^2 = a_9$ و اولین عضو دسته نهم، $64+1=65$ است. دسته نهم: $\{65, 66, 67, \dots, 81\}$ می‌شود:

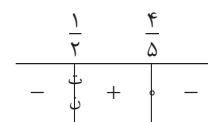
گزینه ۴ - ۱۱۵

استراتژی کافی است یک بار سمت راست نامعادله و یک بار سمت چپ آن را حل کنید و از جواب‌های به دست آمده اشتراک بگیرید.

گام ۱ ابتدا سمت راست نامعادله را حل می‌کنیم:

$$\frac{x+1}{2x-1} < 3 \Rightarrow \frac{x+1}{2x-1} - 3 < 0 \Rightarrow \frac{x+1-6x+3}{2x-1} < 0 \Rightarrow \frac{-5x+4}{2x-1} < 0$$

$$\begin{cases} -5x+4=0 \Rightarrow x=\frac{4}{5} \text{ (ریشه فرد)} \\ 2x-1=0 \Rightarrow x=\frac{1}{2} \text{ (ریشه فرد)} \end{cases}$$



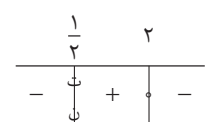
جدول تعیین علامت می‌کشیم:

$$\xrightarrow{\text{مقادیر منفی را می‌خواهیم}} (-\infty, +\frac{1}{2}) \cup (\frac{4}{5}, +\infty) \text{ ①}$$

گام ۲ حالا سراغ سمت چپ نامعادله می‌رویم:

$$1 < \frac{x+1}{2x-1} \Rightarrow \frac{x+1}{2x-1} - 1 > 0 \Rightarrow \frac{x+1-2x+1}{2x-1} > 0$$

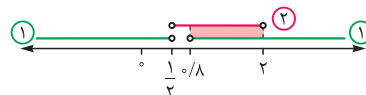
$$\Rightarrow \frac{-x+2}{2x-1} > 0 \xrightarrow{\text{ریشه‌ها}} \begin{cases} -x+2=0 \Rightarrow x=2 \text{ (ریشه فرد)} \\ 2x-1=0 \Rightarrow x=\frac{1}{2} \text{ (ریشه فرد)} \end{cases}$$



جدول تعیین علامت می‌کشیم:

$$\xrightarrow{\text{مقادیر مثبت را می‌خواهیم}} (\frac{1}{2}, 2) \text{ ②}$$

گام ۳ در آخر با اشتراک گرفتن از دو بازه ① و ② جواب حاصل می‌شود:



$$\text{①} \cap \text{②} = (\frac{4}{5}, 2) = (0.8, 2)$$

تیزبازی ۱ $x=1$ و $x=1/9$ در نامعادله صورت سؤال صدق می‌کنند که تنها بازه شامل هر دوی این مقادیر، بازه ④ است.

۲ با توجه به گزینه‌ها، مخرج یعنی $2x-1$ عددی مثبت است، پس حق داریم طرفین نامساوی را در $2x-1$ ضرب کنیم:

$$1 < \frac{x+1}{2x-1} < 3 \xrightarrow{\times(2x-1)} \underbrace{2x-1 < x+1}_{(1)} < \underbrace{6x-3}_{(2)}$$

نامعادله بالا را به دو نامعادله تفکیک می‌کنیم:

$$\text{① } 2x-1 < x+1 \Rightarrow x < 2$$

$$\text{② } x+1 < 6x-3 \Rightarrow -5x < -4 \Rightarrow x > \frac{4}{5}$$

$$\frac{4}{5} < x < 2$$

حالا اشتراک می‌گیریم:

گزینه ۱ - ۱۱۶

استراتژی ابتدا با توجه به این که $(0,5)$ روی سهمی است، مقدار c حاصل می‌شود، سپس با جای‌گذاری دو نقطه $(-2,5)$ و $(1,1)$ در معادله سهمی، به دستگاه دو معادله - دو مجهول برحسب a و b می‌رسیم و در آخر با حل این دستگاه و امتحان گزینه‌ها، جواب حاصل می‌شود.

گام ۱ سهمی از $(0,5)$ می‌گذرد، پس:

$$y = ax^2 + bx + c \xrightarrow{(0,5)} 5 = c$$

گام ۲ سهمی $y = ax^2 + bx + 5$ از نقطه $(-2,5)$ می‌گذرد، پس:

$$5 = 4a - 2b + 5 \Rightarrow 2b = 4a \Rightarrow b = 2a$$

♦ سهمی $y = ax^2 + bx + 5$ از نقطه $(1,1)$ می‌گذرد، پس:

$$1 = a + b + 5 \Rightarrow a + \frac{b}{2a} = 6 \Rightarrow 2a = 6 \Rightarrow a = 2$$

با جای‌گذاری $a = 2$ در $b = 2a$ ، داریم:

$$b = 2(2) = 4$$

بنابراین معادله سهمی به صورت $y = 2x^2 + 4x + 5$ می‌شود.

گام ۳ با جای‌گذاری گزینه‌ها، می‌بینیم که فقط $(-1,3)$ روی سهمی واقع است.

گزینه ۳ - ۱۱۷

درس‌نامه ۱ اگر تابع $f(x)$ را k واحد ($k > 0$) در جهت مثبت محور x انتقال دهیم باید جای تمام x ها، $x-k$ و اگر k واحد در جهت منفی محور x ها انتقال دهیم باید جای تمام x ها، $x+k$ قرار دهیم. **۲** اگر تابع $f(x)$ را k واحد ($k > 0$) در جهت مثبت محور y ها انتقال دهیم $f(x)+k$ و اگر k واحد در جهت منفی محور y ها انتقال دهیم، $f(x)-k$ حاصل می‌شود. **۳** فاصله دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

گام ۱ اگر تابع $y = \sqrt{x}$ را 12 واحد در جهت مثبت محور x ها انتقال دهیم (طبق مورد ۱) درس‌نامه، باید جای x ، $x-12$ قرار دهیم، پس ضابطه به صورت $y = \sqrt{x-12}$ می‌شود.

حالا اگر تابع حاصل، یعنی $y = \sqrt{x-12}$ را دو واحد در جهت مثبت محور y ها انتقال دهیم (طبق مورد ۲) درس‌نامه) به $y = \sqrt{x-12} + 2$ می‌رسیم.

گام ۲ حالا نقطه برخورد منحنی حاصل و نمودار اولیه را به دست می‌آوریم:

$$\sqrt{x-12} + 2 = \sqrt{x} \Rightarrow \sqrt{x-12} = \sqrt{x} - 2$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} x-12 = x + 4 - 4\sqrt{x} \Rightarrow -16 = -4\sqrt{x} \xrightarrow{\div(-4)} 4 = \sqrt{x}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} x = 16$$

طول نقطه برخورد، $x = 16$ است، با جای‌گذاری آن در $y = \sqrt{x}$ یا $y = \sqrt{x-12} + 2$ ، عرض نقطه برخورد، $y = 4$ می‌شود.

گام ۳ در آخر، با استفاده از مورد (۳) درس‌نامه، فاصله نقطه $(16, 4)$ از مبدأ مختصات، یعنی $(0,0)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\sqrt{(16-0)^2 + (4-0)^2} = \sqrt{16^2 + 4^2} = \sqrt{4^2(4^2 + 1)} = \sqrt{4^2 \times 17} = 4\sqrt{17}$$

گزینه ۱ - ۱۱۸

استراتژی کافی است نامعادله $|2x^2 - 4| < 2x$ را حل کنید.

درس‌نامه ۱ مقادیری از x که به ازای آن‌ها منحنی f زیر منحنی g قرار دارد، برابر مجموعه جواب نامعادله $f < g$ است.

$$|f| < g \Rightarrow -g < f < g$$

گام ۱ برای این که ببینیم نمودار تابع $y_1 = |2x^2 - 4|$ در چه بازه‌ای در زیر خط $y_2 = 2x$ قرار دارد، (طبق مورد ۱) درس‌نامه) باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$y_1 < y_2 \Rightarrow |2x^2 - 4| < 2x \xrightarrow{\div 2} |x^2 - 2| < x$$

گام ۲ برای آن که نامعادله بالا جواب داشته باشد، باید $x > 0$ باشد. با این فرض و طبق مورد (۲) درس‌نامه، داریم:

$$|x^2 - 2| < x \Rightarrow -x < x^2 - 2 < x$$

گام ۳ یک بار طرف راست و بار دیگر طرف چپ نامعادله را حل می‌کنیم:

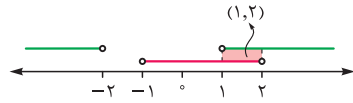
$$x^2 - 2 < x \Rightarrow x^2 - x - 2 < 0 \Rightarrow (x-2)(x+1) < 0$$

$$\xrightarrow{\text{بین ریشه‌ها}} (-1, 2)$$

$$-x < x^2 - 2 \Rightarrow x^2 + x - 2 > 0 \Rightarrow (x+2)(x-1) > 0$$

$$\xrightarrow{\text{نا بین ریشه‌ها}} (-\infty, -2) \cup (1, +\infty)$$

گام ۱ با اشتراک گرفتن از دو محدوده بالا، جواب به دست می آید:



جواب به دست آمده در شرط $x > 0$ هم صدق می کند، پس قبول است. بنابراین بیشترین مقدار $b - a$ برابر $1 - 0 = 1$ می شود.

۱۱۹ - گزینه ۲

درس نامه ۱ برای به دست آوردن برد تابع $f \circ g$ ، کافی است نمودار $f(x)$ را رسم کرده و دامنه آن را به برد g محدود کنید. (یعنی دامنه $f(x)$ را برابر با R_g انتخاب می کنیم.)

۲ برد تابع به فرم $y = u - [u]$ برابر $[0, 1)$ است، به عبارت دیگر:

$$0 \leq u - [u] < 1$$

۳ در سهمی $y = ax^2 + bx + c$ داریم:

الف) اگر $a > 0$ باشد، سهمی رو به بالا و اگر $a < 0$ باشد، سهمی رو به پایین است.

ب) مختصات رأس سهمی $S(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a})$ است. (البته برای به دست آوردن عرض رأس سهمی، می توانیم طول رأس سهمی را در ضابطه جای گذاری کنیم.)

گام ۱ ابتدا با کمک مورد (۲) درس نامه، برد تابع f را به دست می آوریم. اگر جای u ، $2x$ قرار دهیم، داریم:

گام ۲ برای رسم تابع g ، به نکات زیر توجه می کنیم:

$$g(x) = -x^2 + 4x = -x(x - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 4 \end{cases} \quad \text{(الف)}$$

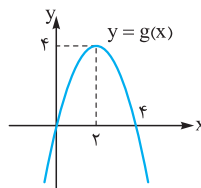
ریشه های g ، $x = 0$ و $x = 4$ هستند، پس این سهمی محور x ها را در این دو نقطه قطع می کند. (ب) ضریب x^2 منفی است، پس دهانه سهمی رو به پایین می شود.

(پ) مختصات رأس این سهمی به شکل مقابل است: $x_S = -\frac{b}{2a} = -\frac{4}{-2} = 2$ به جای x در g قرار می دهیم ۲، تا عرض رأس سهمی حاصل شود:

$$y_S = -(2)^2 + 4(2) = -4 + 8 = 4$$

بنابراین مختصات رأس سهمی به صورت $S(2, 4)$ است.

حالا نمودار سهمی را رسم می کنیم:



گام ۱ برای به دست آوردن برد تابع $g \circ f$ ، دامنه g را

به برد f ، یعنی $[0, 1)$ محدود می کنیم؛ یعنی سهمی $g(x) = -x^2 + 4x$ را با دامنه $[0, 1)$ رسم می کنیم (مقدار تابع g در $x = 1$ برابر ۳ است):

با توجه به قسمت های مشخص شده روی نمودار، برد تابع $g \circ f$ برابر $[0, 3)$ می شود.

۱۲۰ - گزینه ۳

استراتژی به دست آوردن ضابطه وارون این تابع کار ساده ای نیست، پس به آن فکر نکنید. برای محاسبه $f^{-1}(6)$ و $f^{-1}(12)$ ، کافی است یک بار f را برابر ۶ و بار دیگر برابر ۱۲ قرار دهید.

درس نامه در بعضی مواقع از ما مقدار $f^{-1}(\alpha)$ را می خواهند و به دست آوردن ضابطه f^{-1} کار ساده ای نیست. ما برای به دست آوردن حاصل $f^{-1}(\alpha)$ از نکته زیر استفاده می کنیم:

$$f^{-1}(\alpha) = \beta \Leftrightarrow f(\beta) = \alpha$$

یعنی معادله $f(x) = \alpha$ را حل می کنیم. جوابش همان خواسته ما یعنی $f^{-1}(\alpha)$ است.

گام ۱ برای محاسبه $g(6)$ یا همان $f^{-1}(6)$ ، معادله $f(x) = 6$ را حل می کنیم:

$$f(x) = x + \sqrt{x} = 6$$

یکی از روش های حل این معادله، حدس زدن جواب است که $x = 4$ در این معادله صدق می کند و $g(6) = 4$ می شود. روش دیگر هم حل این معادله گنگ است:

$$\sqrt{x} = 6 - x \xrightarrow{\text{توان } 2} x = x^2 - 12x + 36 \Rightarrow x^2 - 13x + 36 = 0$$

$$\Rightarrow (x - 4)(x - 9) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ x = 9 \end{cases} \quad \text{(در معادله اولیه صدق نمی کند.)}$$

گام ۲ برای محاسبه $g(12)$ یا همان $f^{-1}(12)$ ، معادله $f(x) = 12$ را حل می کنیم:

$$f(x) = x + \sqrt{x} = 12 \xrightarrow{\text{حدس}} x = 9 \xrightarrow{\text{پس}} g(12) = 9$$

(حل معادله به عهده خودتان!)

گام ۳ جواب برابر $g(6) + g(12) = 4 + 9 = 13$ می شود.

۱۲۱ - گزینه ۲

استراتژی اصلاً به فکر به دست آوردن ضابطه f^{-1} نباشید، چون بسیار سخت است.

ما جواب معادله $f^{-1}(x) = -x$ را می خواهیم که به جای آن، جواب معادله $f(-x) = x$ را محاسبه می کنیم (دلیل آن را در درس نامه می بینید).

درس نامه در بعضی مواقع از ما مقدار $f^{-1}(\alpha)$ را می خواهند و به دست آوردن ضابطه f^{-1} کار ساده ای نیست. ما برای به دست آوردن حاصل $f^{-1}(\alpha)$ از نکته زیر استفاده می کنیم:

$$f^{-1}(\alpha) = \beta \Leftrightarrow f(\beta) = \alpha$$

یعنی معادله $f(x) = \alpha$ را حل می کنیم. جوابش همان خواسته ما یعنی $f^{-1}(\alpha)$ است.

گام ۱ طول نقطه تقاطع f^{-1} و نیمساز ناحیه چهارم $(y = -x)$ را می خواهیم، پس باید معادله $f^{-1}(x) = -x$ را حل کنیم.

گام ۲ حالا طبق درس نامه، می توانیم به جای معادله $f^{-1}(x) = -x$ ، معادله $f(-x) = x$ را حل کنیم.

برای تشکیل $f(-x)$ باید در $f(x) = x - \frac{2}{x}$ ، جای تمام x ها، $-x$ قرار دهیم: $f(-x) = -x + \frac{2}{-x}$

حالا معادله را تشکیل می دهیم:

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

در ناحیه چهارم، طول نقاط مثبت است، پس $x = +1$ می شود.

مشاوره برای حل سوالاتی از تابع وارون که به دست آوردن ضابطه وارون تابع سخت است، کافی است از درس نامه استفاده کنید.

۱۲۲ - گزینه ۱

درس نامه ۱ بعضی از قواعد لگاریتم را در زیر ببینید:

الف) $\log_b a^m = \frac{m}{n} \log_b a$

ب) $\log a + \log b = \log ab$

پ) $\log_b a = \frac{\log a}{\log b}$

۲ اگر $\frac{a}{b} = \frac{a}{b}$ باشد، می توانیم بگوییم $\text{cloud} = ax$ و $\square = bx$.

گام ۱ $\log_4 3 = 0.8$ را ساده می کنیم:

$$\log_4 3 = 0.8 \xrightarrow{\text{درس نامه (۱-پ)}} \frac{\log 3}{\log 4} = 0.8$$

$$\Rightarrow \frac{\log 3}{\log 2^2} = \frac{0.8}{1} \xrightarrow{\text{درس نامه (۱-الف)}} \frac{\log 3}{2 \log 2} = \frac{0.8}{1}$$

$$\xrightarrow{\text{درس نامه (۲)}} \begin{cases} \log 3 = 1.6 \\ \log 2 = 0.8 \end{cases} \quad (*)$$

ب) برای $\sin$ و $\cos$ ، اگر مضرب زوجی از 180° را اضافه و کم کنیم اتفاقی نمی افتد، اما اگر مضرب فردی از 180° را اضافه یا کم کنیم، نسبت قرینه می شود.

پ) $\sin$ هر زاویه و مکمل آن برابرند، ولی بقیه نسبت های مثلثاتی قرینه می شوند، یعنی:

$$\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha \quad \cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$$

$$\tan(180^\circ - \alpha) = -\tan \alpha \quad \cot(180^\circ - \alpha) = -\cot \alpha$$

گام ۱ حاصل $\tan 300^\circ$ را به دست می آوریم:

$$\tan(300^\circ) = \tan(180^\circ + 120^\circ) \xrightarrow{\text{درسنامه (الف)}} \tan(120^\circ)$$

$$\xrightarrow{\text{درسنامه (پ) مکمل}} -\tan 60^\circ = -\sqrt{3}$$

گام ۲ حاصل $\cos 210^\circ$ را به دست می آوریم:

$$\cos 210^\circ = \cos(180^\circ + 30^\circ) \xrightarrow{\text{درسنامه (ب)}} -\cos 30^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

گام ۳ برویم سراغ $\tan 480^\circ$:

$$\tan 480^\circ = \tan(360^\circ + 120^\circ) \xrightarrow{\text{درسنامه (الف)}} \tan 120^\circ$$

$$\xrightarrow{\text{درسنامه (پ) مکمل}} -\tan 60^\circ = -\sqrt{3}$$

گام ۴ در آخر $\sin 840^\circ$ را محاسبه می کنیم:

$$\sin 840^\circ = \sin(720^\circ + 120^\circ) \xrightarrow{\text{درسنامه (ب)}} \sin 120^\circ$$

$$\xrightarrow{\text{درسنامه (پ) مکمل}} \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

گام ۵ جواب برابر است با:

$$\tan 300^\circ \cos 210^\circ + \tan 480^\circ \sin 840^\circ = (-\sqrt{3}) \times (-\frac{\sqrt{3}}{2}) + (-\sqrt{3}) \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3}{2} - \frac{3}{2} = 0$$

۱۲۵ - گزینه ۴

درسنامه ۱ برای محاسبه نسبت های مثلثاتی زوایای $\frac{\pi}{4} + \alpha$ داریم:

$\sin(\frac{\pi}{4} + \alpha) = \cos \alpha$	$\cos(\frac{\pi}{4} + \alpha) = -\sin \alpha$
$\tan(\frac{\pi}{4} + \alpha) = -\cot \alpha$	$\cot(\frac{\pi}{4} + \alpha) = -\tan \alpha$

۲ برای محاسبه نسبت های مثلثاتی، می توانیم به دلخواه، هر مضرب زوجی از π را اضافه یا کم کنیم. (با انجام این کار، حاصل آن نسبت مثلثاتی تغییر نمی کند.)

۳ در توابع مثلثاتی به شکل $y = a \cos(bx) + c$ ، برای این که علامت a را بفهمیم، کافی است به نمودار تابع در برخورد با محور y ها نگاه کنید، اگر نمودار در محل برخورد با محور y ها

به شکل قله بود $a > 0$ و اگر به شکل دره بود $a < 0$ می شود.

۴ در توابع مثلثاتی به شکل $y = a \cos(bx) + c$ و $y = a \sin(bx) + c$ ، حداکثر مقدار تابع برابر $|a| + c$ و حداقل مقدار آن برابر $-|a| + c$ است.

گام ۱ ابتدا ضابطه تابع را ساده تر می نویسیم: (مورد (۱) درسنامه)

$$y = a + b \sin(\frac{\pi}{4} + x) = a + b \cos x = \frac{b}{A} \cos(x) + \frac{a}{C}$$

گام ۲ حداکثر مقدار تابع برابر ۳ است، پس طبق مورد (۴) درسنامه $|b| + a = 3$ می شود،

از طرفی نمودار تابع در محل برخورد با محور y ها به شکل دره است، پس طبق مورد (۳) درسنامه، ضریب پشت کسینوس یعنی b ، منفی است، حالا داریم:

$$|b| + a = 3 \quad b < 0 \Rightarrow |b| = -b \rightarrow -b + a = 3$$

گام ۳ نقطه $(\frac{7\pi}{3}, 0)$ روی نمودار تابع قرار دارد، پس آن را در ضابطه تابع جای گذاری می کنیم:

$$y = a + b \cos x \xrightarrow{(\frac{7\pi}{3}, 0)} 0 = a + b \cos \frac{7\pi}{3}$$

برای محاسبه $\cos \frac{7\pi}{3}$ ، از مورد (۲) درسنامه استفاده می کنیم:

$$\cos \frac{7\pi}{3} = \cos(2\pi + \frac{\pi}{3}) = \cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$$

گام ۱ حالا سراغ $\log_{12} 6$ می رویم:

$$\log_{12} 6 \xrightarrow{\text{درسنامه (۱-پ)}} \frac{\log 6}{\log 12} = \frac{\log(2 \times 3)}{\log(2^2 \times 3)} = \frac{\log 2 + \log 3}{2 \log 2 + \log 3} \xrightarrow{\text{درسنامه (۱-ب)}} \frac{\log 2 + \log 3}{2 \log 2 + \log 3} = \frac{\log 2 + \log 3}{\log 2 + \log 3} = \frac{1}{2}$$

مشاوره اگر سؤال مقدار $\log_b a$ را بدهد و مقدار $\log_d c$ را از ما بخواهد و «a» و «b» با «c» و «d» عامل های اولشان مشترک باشد، بهترین راه برای حل این سؤال ها، قاعده تغییر مبنا (مورد ۱ - پ درسنامه) است.

۱۲۳ - گزینه ۴

استراتژی برای محاسبه $f^{-1}(2)$ ، معادله $f(x) = 2$ را با تغییر متغیر $2^x = t$ حل کنید، سپس ریشه های به دست آمده برای t را برابر 2^x قرار دهید و با کمک قواعد لگاریتم، مقدار x را محاسبه کنید.

درسنامه ۱ با توجه به این که: $f^{-1}(\beta) = \alpha \Leftrightarrow f(\alpha) = \beta$ می توانیم برای محاسبه $f^{-1}(\alpha)$ ، معادله $f(x) = \alpha$ را حل کنیم که مقدار x به دست آمده، همان $f^{-1}(\alpha)$ است. **۲** برای حل معادلات نمایی می توانیم از تغییر متغیر استفاده کنیم، برای مثال برای حل معادله $2^x + (\frac{1}{2})^x = \frac{5}{2}$ ، از تغییر متغیر $2^x = t$ استفاده می کنیم:

$$2^x + (\frac{1}{2})^x = \frac{5}{2} \xrightarrow{2^x = t} t + \frac{1}{t} = \frac{5}{2} \xrightarrow{\times t} t^2 + 1 = \frac{5}{2}t$$

$$\Rightarrow t^2 - \frac{5}{2}t + 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 2 \\ t = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2^x = 2 \Rightarrow x = 1 \\ 2^x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = -1 \end{cases}$$

حالا به جای t قرار می دهیم 2^x :

۳ تبدیل تساوی نمایی به لگاریتمی و برعکس:

$$\log_b a = c \Leftrightarrow a = b^c$$

گام ۱ برای محاسبه $f^{-1}(2)$ ، معادله $f(x) = 2$ را حل می کنیم:

$$f(x) = 2 \Rightarrow \frac{2^x + (\frac{1}{2})^x}{2} = 2 \Rightarrow 2^x + (\frac{1}{2})^x = 4$$

گام ۲ برای حل این معادله، از تغییر متغیر $2^x = t$ کمک می گیریم:

$$2^x + \frac{1}{2^x} = 4 \xrightarrow{2^x = t} t + \frac{1}{t} = 4 \xrightarrow{\times t} t^2 + 1 = 4t$$

$$\Rightarrow t^2 - 4t + 1 = 0 \xrightarrow{\Delta = 12} \begin{cases} t = \frac{4 + \sqrt{12}}{2} = 2 + \sqrt{3} \\ t = \frac{4 - \sqrt{12}}{2} = 2 - \sqrt{3} \end{cases}$$

گام ۳ جای t قرار می دهیم 2^x :

$$\begin{cases} 2^x = 2 + \sqrt{3} \xrightarrow{\text{درسنامه (۳)}} x = \log_2(2 + \sqrt{3}) \\ 2^x = 2 - \sqrt{3} \end{cases}$$

دامنه تابع $[0, +\infty)$ است و مقدار 2^x در این بازه، بزرگ تر یا مساوی ۱ است؛ حالا مقدار $\underbrace{2 - \sqrt{3}}_{=0/3}$ کوچک تر از ۱ است، پس $2^x = 2 - \sqrt{3}$ قابل قبول نیست.

۱۲۴ - گزینه ۲

درسنامه برای به دست آوردن نسبت های مثلثاتی وقتی زاویه بزرگ باشد از نکات زیر استفاده می کنیم:

الف) برای $\tan$ و $\cot$ می توانیم هر مضرب صحیح دلخواهی از 180° را اضافه یا کم کنیم.

۱۲۷- گزینه ۴

استراتژی کافی است کاری کنید تا نسبت مثلثاتی دو طرف معادله یکسان شود (هر دوطرف sin یا cos شود). بعد معادله را حل کنید.

درس نامه ۱ اگر دو زاویه متمم باشند، «sin یکی با cos دیگری» و «tan یکی با cot دیگری» برابر است.

۲ برای حل معادلات به فرم $\sin A = \cos B$ به کمک درس نامه (۱)، جای $\cos B$ می نویسیم $\sin(\frac{\pi}{2} - B)$ تا دو طرف هم اسم شوند.

۳ برای حل معادلات مثلثاتی داریم:

$\sin A = \sin B \Rightarrow$	$\begin{cases} A = 2k\pi + B \\ A = 2k\pi + (\pi - B) \end{cases}$
$\cos A = \cos B \Rightarrow$	$A = 2k\pi \pm B$
$\tan A = \tan B \Rightarrow$	$A = k\pi + B$

گام ۱ ابتدا کاری می کنیم تا نسبت مثلثاتی دو طرف معادله یکسان شود. برای این کار،

از مورد (۱) درس نامه کمک می گیریم و به جای $\cos(x + \frac{\pi}{4})$ سینوس متمم را می نویسیم:

$$\cos(x + \frac{\pi}{4}) = \sin(\frac{\pi}{2} - (x + \frac{\pi}{4})) = \sin(\frac{\pi}{4} - x)$$

با جای گذاری در معادله اصلی، به $\sin(2x - \frac{\pi}{4}) = \sin(\frac{\pi}{4} - x)$ می رسیم.

گام ۲ با استفاده از مورد (۳) درس نامه، معادله $\sin(2x - \frac{\pi}{4}) = \sin(\frac{\pi}{4} - x)$ را حل می کنیم:

$$\begin{cases} 2x - \frac{\pi}{4} = 2k\pi + \frac{\pi}{4} - x \\ 2x - \frac{\pi}{4} = 2k\pi + \pi - (\frac{\pi}{4} - x) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \\ 2x - \frac{\pi}{4} = 2k\pi + \pi - \frac{\pi}{4} + x \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{6} \\ x = 2k\pi + \pi = (2k+1)\pi \end{cases}$$

چون $x \neq k\pi$ ، پس جواب دوم غیر قابل قبول است و فقط جواب اول قبول است.

مشاوره معادله مثلثاتی جزء پای ثابت های کنکورهای سراسری است که برای حل سؤالات آن، باید به ساده سازی نسبت های مثلثاتی و فرمول های نسبت های دو آلفایی مسلط باشید.

تیزبازی $x = 0$ در (۱) و (۲) وجود دارد، ولی در معادله صدق نمی کند؛ پس این دو گزینه رد می شوند. بین دو گزینه باقی مانده، $\frac{\pi}{6}$ در (۴) هست ولی در (۳) نیست. با جای گذاری $x = \frac{\pi}{6}$ در معادله اصلی داریم:

$$\sin(2x - \frac{\pi}{4}) = \cos(x + \frac{\pi}{4}) \xrightarrow{x=\frac{\pi}{6}} \sin(\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{4}) = \cos(\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{4})$$

$$\Rightarrow \sin(\frac{\pi}{12}) = \cos(\frac{5\pi}{12})$$

تساوی که به آن رسیدیم درست است، زیرا $\frac{\pi}{12}$ و $\frac{5\pi}{12}$ متمم یکدیگرند، پس sin یکی با cos دیگری برابر است؛ بنابراین می توانیم بگوییم (۴) جواب است.

۱۲۸- گزینه ۳

استراتژی اول جای عبارت براکتی، عدد قرار می دهیم.

درس نامه به جدول زیر توجه کنید:

صفر مطلق = صفر	صفر مطلق = صفر
صفر حادی = مبهم	صفر حادی = صفر حادی
تعریف نشده = صفر مطلق	تعریف نشده = صفر حادی
صفر مطلق = صفر حادی	صفر حادی = صفر حادی

بنابراین:

$$a + b \cos \frac{\gamma\pi}{3} = 0 \Rightarrow a + \frac{b}{2} = 0 \Rightarrow a = -\frac{b}{2}$$

گام ۱ در تساوی $3 = -b + a$ ، جای a ، $-\frac{b}{2}$ قرار می دهیم:

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

۱۲۶- گزینه ۴

درس نامه ۱ برای به دست آوردن دوره تناوب توابع سینوسی و کسینوسی از روی نمودار، از جدول زیر استفاده می کنیم:

یک تناوب کامل	نصف تناوب	یک چهارم تناوب

۲ در توابع مثلثاتی به شکل $y = a \sin(bx) + c$ یا $y = a \cos(bx) + c$ ، حداکثر مقدار تابع برابر $|a| + c$ و حداقل آن برابر $-|a| + c$ است، به علاوه دوره تناوب این توابع برابر است با $\frac{2\pi}{|b|}$.

۳ در توابع مثلثاتی به شکل $y = a \sin(bx) + c$ ، اگر تابع در محل برخورد با محور y صعودی باشد $ab > 0$ و اگر نزولی باشد $ab < 0$ است.

گام ۱ با توجه به نمودار تابع و مورد (۱) درس نامه، از $x = -\frac{3\pi}{4}$ تا $x = \frac{9\pi}{4}$ یک تناوب کامل داریم، پس:

$$T = \frac{9\pi}{4} - (-\frac{3\pi}{4}) = 6\pi$$

گام ۲ دوره تناوب $y = a \sin(bx) + c$ با توجه به مورد (۲) درس نامه برابر $\frac{2\pi}{|b|}$ است، پس:

$$\frac{2\pi}{|b|} = 6\pi \Rightarrow |b| = \frac{1}{3}$$

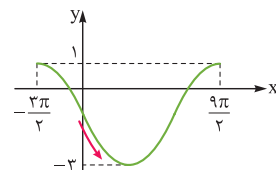
گام ۳ با توجه به نمودار، حداکثر مقدار تابع برابر ۱ و حداقل آن برابر -۳ است، پس با توجه به مورد (۲) درس نامه داریم:

$$\begin{cases} |a| + c = 1 \\ -|a| + c = -3 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} 2|a| = 4 \Rightarrow |a| = 2$$

البته با توجه به گزینه ها نیازی به محاسبه علامت $\frac{a}{b}$ نداریم؛ ولی اگر هم ۶ و هم -۶ در گزینه ها بود باید این جوری ادامه می دادیم:

گام ۴ تا این جا $\frac{|a|}{|b|} = \frac{2}{\frac{1}{3}} = 6$ است. حالا دقت کنید نمودار تابع در محل برخورد با محور yها نزولی است، پس طبق مورد (۳) درس نامه، $ab < 0$ می شود که از آن نتیجه می گیریم یکی از a و b مثبت و دیگری منفی است، اصلاً فرقی نمی کند کدام حالت باشد، چون در هر دو صورت $\frac{a}{b}$ منفی می شود:

$$\frac{|a|}{|b|} = 6 \xrightarrow{\frac{a}{b} < 0} \frac{a}{b} = -6$$



نزولی بودن در $x = 0$ را هم ببینید:

۱۳۰ - گزینه ۳

درس نامه برای این که تابع چندضابطه‌ای $f(x) = \begin{cases} g(x) & x \leq \alpha \\ h(x) & x > \alpha \end{cases}$ در $x = \alpha$ مشتق پذیر باشد، باید این دو شرط را داشته باشد: ۱ حد چپ و راست و مقدار f در

$$\lim_{x \rightarrow \alpha^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow \alpha^+} f(x) = f(\alpha) \quad x = \alpha \text{ مساوی باشند:}$$

۲ مشتق چپ و راست f در $x = \alpha$ برابر باشند: $f'_-(\alpha) = f'_+(\alpha)$

گام ۱ حد چپ (و مقدار) و حد راست f در $x = -2$ را با هم برابر قرار می‌دهیم:

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x)$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow (-2)^-} \sqrt{5-2x} = \lim_{x \rightarrow (-2)^+} \left(-\frac{1}{3}x^2 + bx + c\right) \Rightarrow 3 = -2 - 2b + c$$

$$\Rightarrow -2b + c = 5$$

گام ۲ ضابطه مشتق تابع f را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{5-2x} & x \leq -2 \\ -\frac{1}{3}x^2 + bx + c & x > -2 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} -\frac{1}{\sqrt{5-2x}} & x \leq -2 \\ -x + b & x > -2 \end{cases}$$

گام ۳ حالا مشتق راست و چپ f در $x = -2$ را با هم برابر قرار می‌دهیم:

$$f'_-(-2) = f'_+(-2) \Rightarrow \frac{-1}{\sqrt{5-2(-2)}} = -(-2) + b \Rightarrow -\frac{1}{3} = 2 + b \Rightarrow b = -\frac{7}{3}$$

در آخر، مقدار c را محاسبه می‌کنیم:

$$-2b + c = 5 \Rightarrow -2\left(-\frac{7}{3}\right) + c = 5 \Rightarrow \frac{14}{3} + c = 5 \Rightarrow c = \frac{1}{3}$$

۱۳۱ - گزینه ۴

استراتژی عبارت داده شده را به چشم u^3 ببینید و مشتق بگیرید.

درس نامه مشتق بعضی از انواع توابع را در زیر ببینید:

تابع	مشتق
u^n	$nu'u^{n-1}$
$\frac{f}{g}$	$\frac{f'g - fg'}{g^2}$
$\sqrt[n]{u}$	$\frac{u'}{n\sqrt[n]{u^{n-1}}}$

گام ۱ ابتدا فرض کنید $g(x) = \frac{\sqrt[3]{x^2+2x}}{x^2-x}$ است، در این صورت $f(x) = g(x)^3$ کنیدا

شده و مشتق آن $f'(x) = 3g'(x)g^2(x)$ می‌شود. ما مقدار $f'(2) = 3g'(2)g^2(2)$ را می‌خواهیم.

گام ۲ مقدار $g(2)$ را محاسبه می‌کنیم: $g(2) = \frac{\sqrt[3]{2^2+2 \cdot 2}}{2^2-2} = \frac{2}{2} = 1$

گام ۳ حالا ضابطه $g'(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$g(x) = \frac{\sqrt[3]{x^2+2x}}{x^2-x} \Rightarrow g'(x) = \frac{\frac{2x+2}{3\sqrt[3]{(x^2+2x)^2}} \times (x^2-x) - \sqrt[3]{x^2+2x} \times (2x-1)}{(x^2-x)^2}$$

$$g'(2) = \frac{\frac{6}{3} \times 2 - 2 \times 3}{4} = -\frac{5}{4}$$

$$f'(2) = 3g'(2)g^2(2) = 3 \times \left(-\frac{5}{4}\right) \times 1^2 = -\frac{15}{4}$$

گام ۴ جواب برابر است با:

گام ۱ در اولین قدم، باید براکت را از بین ببریم:

$$x \rightarrow (-2)^- \xrightarrow{x=-2/1} [x] = [-2/1] = -3$$

گام ۲ با جای گذاری مقدار $[x]$ ، حدامان به صورت زیر می‌شود:

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{[x]+3}{x+2} = \lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{-3+3}{x+2} = \frac{0}{0} = \frac{\text{صفر مطلق}}{\text{صفر حدی}} = 0$$

۱۲۹ - گزینه ۱

استراتژی ابتدا با توجه به $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \frac{1}{6}$ و استفاده از هم‌ارزی پرتوان، مقادیر a

و n را محاسبه کنید، سپس برای به دست آوردن $\lim_{x \rightarrow 3} f(x)$ به صفر صفر می‌رسید که راحت‌ترین راه برای رفع ابهام آن، استفاده از هوییتال است.

درس نامه ۱ هم‌ارزی پرتوان، برای محاسبه حد در بی‌نهایت یک تابع کسری (مثلاً

$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f}{g}$)، کافی است در صورت و مخرج، فقط جمله با بزرگ‌ترین توان x را نگه دارید و بقیه جملات را حذف کنید. برای مثال:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 5x + \sqrt{x^2 - 5x + 1}}{5x^2 - 4} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{5x^2} = \frac{1}{5}$$

۲ حاصل حد در بی‌نهایت یک تابع کسری، فقط در حالتی برابر یک عدد حقیقی ناسفر می‌شود که بزرگ‌ترین توان x صورت و مخرج با هم برابر باشند (درجه یکسانی داشته باشند).

۳ یکی از سریع‌ترین روش‌ها برای رفع ابهام صفر صفر، استفاده از قاعده هوییتال است، به این صورت که اگر $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0}$ باشد، داریم (به جای صورت، مشتق آن و به جای

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$$

مخرج هم مشتق آن را قرار می‌دهیم):

۴ فرمول مشتق بعضی از توابع را در زیر ببینید:

تابع	فرمول مشتق
عدد ثابت	صفر
ax^n	anx^{n-1}
$\sqrt[n]{u}$	$\frac{u'}{n\sqrt[n]{u^{n-1}}}$

گام ۱ $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \frac{1}{6}$ است. از هم‌ارزی پرتوان (مورد ۱) درس‌نامه استفاده می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax - \sqrt[3]{x^3 - 1}}{4x^n - 12} = \frac{1}{6} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax}{4x^n} = \frac{1}{6}$$

طبق مورد (۲) درس‌نامه، n باید برابر ۱ شود:

$$\xrightarrow{n=1} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax}{4x} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{a}{4} = \frac{1}{6} \Rightarrow a = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

بنابراین ضابطه f به شکل $f(x) = \frac{2}{3}x - \sqrt[3]{x^3 - 1}$ می‌شود.

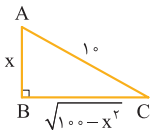
گام ۲ برای محاسبه $\lim_{x \rightarrow 3} f(x)$ با جای گذاری $x = 3$ در ضابطه f به $\frac{0}{0}$ می‌رسیم، پس

از قاعده هوییتال برای رفع ابهام استفاده می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\frac{2}{3}x - \sqrt[3]{x^3 - 1}}{4x - 12} \xrightarrow{\text{Hop}} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\frac{2}{3} - \frac{2x}{3\sqrt[3]{(x^3 - 1)^2}}}{4}$$

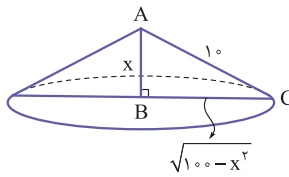
$$= \frac{\frac{2}{3} - \frac{1}{3}}{4} = \frac{1}{12}$$

$x = 3$ را جای گذاری می‌کنیم:



گام ۱ ابتدا یک مثلث قائم الزاویه رسم می‌کنیم:

فرض کنید طول ضلع AB برابر x باشد، با استفاده از فیثاغورس، طول ضلع BC را محاسبه می‌کنیم:

$$AB^2 + BC^2 = AC^2 \Rightarrow x^2 + BC^2 = 100 \Rightarrow BC^2 = 100 - x^2 \Rightarrow BC = \sqrt{100 - x^2}$$


گام ۲ اگر مثلث ABC را حول ضلع AB دوران دهیم، مخروطی به شعاع قاعده $r = \sqrt{100 - x^2}$ و ارتفاع $h = x$ حاصل می‌شود که حجم آن برابر است با:

$$V = \frac{\pi r^2 h}{3} = \frac{\pi \times (100 - x^2) \times x}{3} = \frac{\pi}{3} (100x - x^3)$$

گام ۳ می‌خواهیم حجم مخروط حداکثر شود، پس باید اکستریم‌های تابع $V = \frac{\pi}{3} (100x - x^3)$ را پیدا کنیم:

$$V' = 0 \Rightarrow \frac{\pi}{3} (100 - 3x^2) = 0 \Rightarrow 100 - 3x^2 = 0 \Rightarrow 3x^2 = 100$$

$$\Rightarrow x^2 = \frac{100}{3} \Rightarrow x = \pm \frac{10}{\sqrt{3}}$$

x نمی‌تواند منفی باشد، پس حداکثر مقدار حجم به ازای $x = \frac{10}{\sqrt{3}}$ حاصل می‌شود.

گام ۴ نسبت طول دو ضلع قائم به ازای $x = \frac{10}{\sqrt{3}}$ را می‌خواهیم:

$$\frac{\sqrt{100 - x^2}}{x} = \frac{\sqrt{100 - \frac{100}{3}}}{\frac{10}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{\frac{200}{3}}}{\frac{10}{\sqrt{3}}} = \frac{\frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{3}}}{\frac{10}{\sqrt{3}}} = \sqrt{2}$$

مشاوره بهینه‌سازی جزء مباحثی است که اکثر دانش‌آموزان با آن مشکل دارند ولی با مطالعه مورد (۳) درس‌نامه و عمل کردن طبق آن، می‌توانید به راحتی به سؤالات بهینه‌سازی پاسخ دهید.

۱۳۴ - گزینه ۳

استراتژی کافی است تعداد کل حالات را منهای تعداد حالاتی کنید که دو نفر خاص با هم انتخاب شوند.

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$$

نکته

روش ۱ تعداد کل حالاتی که می‌توانیم ۵ نفر از ۹ نفر را انتخاب کنیم برابر است با:

$$\binom{9}{5} = \frac{9!}{4!5!} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5!}{4!5!} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6}{4 \times 3 \times 2 \times 1} = 126$$

گام ۲ تعداد حالاتی که می‌توانیم ۵ نفر از ۹ نفر را انتخاب کنیم به طوری که ۲ نفر خاص حتماً انتخاب شوند برابر $\binom{7}{3} = 35$ تا است. (چون ما ۵ نفر می‌خواستیم و الان ۲ نفر داریم،

پس ۳ نفر دیگر می‌خواهیم، از طرف دیگر تعداد کل افراد ۹ تا است که ما ۲ نفر را برداشتیم، پس ۷ نفر باقی می‌ماند.)

گام ۳ بنابراین جواب برابر $126 - 35 = 91$ می‌شود.

روش ۲ فرض کنید دو نفری که می‌خواهیم با هم انتخاب نشوند a و b باشند، در این صورت برای این که a و b هر دو انتخاب نشوند، سه حالت داریم:

حالت اول: نه انتخاب شود و نه b که باید ۵ نفر را از ۷ نفر دیگر به $\binom{7}{5} = 21$ حالت انتخاب کنیم.

۱۳۲ - گزینه ۱

درس‌نامه ۱ برای پیدا کردن طول نقاط اکستریم نسبتی تابع f ، مشتق f' را حساب می‌کنیم. با پیدا کردن ریشه‌های f' ، آن را تعیین علامت می‌کنیم. هر جا f' تغییر علامت بدهد، آن نقطه اکستریم نسبتی f است (به شرطی که در D_f باشد).

۲ فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط $ax + by + c = 0$ برابر است با:

$$AH = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

گام ۱ را حساب می‌کنیم و آن را تعیین علامت می‌کنیم:

$$f(x) = x + \sqrt{4x - x^2} \Rightarrow f'(x) = 1 + \frac{4 - 2x}{2\sqrt{4x - x^2}} = 1 + \frac{2 - x}{\sqrt{4x - x^2}} = \frac{\sqrt{4x - x^2} + 2 - x}{\sqrt{4x - x^2}}$$

برای تعیین علامت f' باید ریشه‌های صورت را پیدا کنیم (با توجه به D_f ، مخرج همواره مثبت است.)

$$\sqrt{4x - x^2} + 2 - x = 0 \Rightarrow \sqrt{4x - x^2} = x - 2 \quad (*)$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} 4x - x^2 = x^2 - 4x + 4 \Rightarrow 2x^2 - 8x + 4 = 0 \xrightarrow{\div 2} x^2 - 4x + 2 = 0$$

$$\xrightarrow{\Delta = 8} \begin{cases} x = \frac{4 + \sqrt{8}}{2} = 2 + \sqrt{2} \quad \checkmark \\ x = \frac{4 - \sqrt{8}}{2} = 2 - \sqrt{2} \quad \times \text{ (در } (*) \text{ صدق نمی‌کند.)} \end{cases}$$

$D_f = (0, 4)$ در $x = 2 + \sqrt{2}$ قرار دارد و تنها نقطه‌ای است که f' در آن تغییر علامت می‌دهد، بنابراین طول نقطه اکستریم نسبتی $x = 2 + \sqrt{2}$ است، حالا با جای گذاری آن در f :

عرض نقطه به دست می‌آید:

$$\xrightarrow{x=2+\sqrt{2}} y = 2 + \sqrt{2} + \sqrt{8 + 4\sqrt{2} - 4 - 2 - 4\sqrt{2}} = 2 + \sqrt{2} + \sqrt{2} = 2 + 2\sqrt{2}$$

پس مختصات نقطه اکستریم نسبتی $(2 + \sqrt{2}, 2 + 2\sqrt{2})$ است.

دقت کنید سؤال از ما نقطه ماکزیمم نسبتی را می‌خواست، ما دیدیم که این تابع فقط یک اکستریم نسبتی دارد، پس این اکستریم نسبتی باید ماکزیمم نسبتی باشد.

گام ۲ فاصله نقطه $(2 + \sqrt{2}, 2 + 2\sqrt{2})$ از نیمساز ناحیه اول، یعنی $x - y = 0$ (یا همان $y = x$) را با کمک مورد (۲) درس‌نامه محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|1 \times (2 + \sqrt{2}) - 1 \times (2 + 2\sqrt{2}) + 0|}{\sqrt{1^2 + (-1)^2}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 1$$

تیزبازی با توجه به $(*)$ ، می‌توانیم جای $\sqrt{4x - x^2}$ عبارت $x - 2$ را قرار دهیم:

$$f(x) = x + \sqrt{4x - x^2} = 2x - 2$$

بعد $x = 2 + \sqrt{2}$ را جای گذاری کنیم:

$$y_{\max} = 2(2 + \sqrt{2}) - 2 = 2 + 2\sqrt{2}$$

۱۳۳ - گزینه ۴

درس‌نامه ۱ اگر یک مثلث قائم الزاویه را حول ضلع قائم آن (مثلاً b) دوران دهیم، یک مخروط حاصل می‌شود که شعاع قاعده‌اش a و ارتفاعش b است:

$$V = \frac{\pi r^2 h}{3}$$

۲ حجم مخروط با شعاع قاعده r و ارتفاع h برابر است با:

۳ برای حل سؤالات بهینه‌سازی به روش زیر عمل می‌کنیم:

الف) اگر سؤال در مورد حداکثر یا حداقل مقدار حجم، مساحت، محیط یا ... باشد، ابتدا یک شکل رسم می‌کنیم.

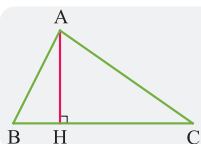
ب) سپس آن چیزی که می‌خواهیم حداقل یا حداکثر شود را به صورت یک تابع می‌نویسیم.

پ) اگر تابع دومتغیره بود، سعی می‌کنیم با توجه به اطلاعات مسئله، کاری کنیم تا تابع تک‌متغیره شود.

ت) حالا یک تابع تک‌متغیره داریم که برای پیدا کردن حداقل یا حداکثر مقدار آن، باید اکستریم‌های تابع را پیدا کنیم.

مشاوره آمار توصیفی جزء پای ثابت‌های کنکورهای سراسری است که با تسلط بر مفاهیم و فرمول‌ها می‌توانید به سوالات آن پاسخ دهید. (البته با چاشنی کمی محاسبات!)

۱۳۷- گزینه ۴



استراتژی معادله خط BC را بنویسید. طول ارتفاع AH برابر فاصله رأس A تا خط گذرنده از ضلع BC می‌شود.

درس‌نامه ۱ برای نوشتن معادله خط گذرنده از دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ به صورت زیر عمل می‌کنیم:

الف) ابتدا شیب خط گذرنده از این دو نقطه را محاسبه می‌کنیم: $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ شیب

ب) حالا معادله خط به صورت $y - y_0 = m(x - x_0)$ می‌شود که به جای (x_0, y_0) باید مختصات یکی از دو نقطه A و B را قرار دهیم. (همان شیب به دست آمده است.)

۲ فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط $ax + by + c = 0$ برابر است با: $AH = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

گام ۱ ابتدا شیب خط گذرنده از دو نقطه $B(7, 3)$ و $C(2, -2)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$m = \frac{3 - (-2)}{7 - 2} = 1$$

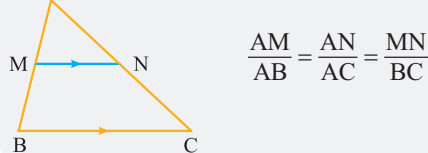
گام ۲ معادله خط را با $m = 1$ و نقطه $B(7, 3)$ می‌نویسیم:

$$y - y_0 = m(x - x_0) \xrightarrow{(x_0, y_0) = (7, 3)} y - 3 = 1(x - 7) \Rightarrow x - y - 4 = 0$$

گام ۳ در آخر برای محاسبه طول ارتفاع AH، فاصله رأس A از خط گذرنده از B و C را به دست می‌آوریم: $\frac{|1 - 5 - 4|}{\sqrt{1^2 + (-1)^2}} = \frac{8}{\sqrt{2}} = 4\sqrt{2}$

۱۳۸- گزینه ۲

درس‌نامه قضیه تالس: اگر در مثلث ABC، $MN \parallel BC$ باشد، داریم:



$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$$

ABCD دوزنقه است (در دوزنقه، قاعده‌ها موازی‌اند)، پس $AB \parallel CD$ می‌شود و می‌توانیم از قضیه تالس در مثلث MCD استفاده کنیم:

$$\frac{AB}{CD} = \frac{AM}{DM} = \frac{BM}{CM} \Rightarrow \frac{4}{9} = \frac{x}{x + y} = \frac{y}{y + 5}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{4}{9} = \frac{x}{x + y} \Rightarrow 4x + 28 = 9x \Rightarrow 5x = 28 \Rightarrow x = 5.6 \\ \frac{4}{9} = \frac{y}{y + 5} \Rightarrow 4y + 20 = 9y \Rightarrow 5y = 20 \Rightarrow y = 4 \end{cases}$$

بنابراین محیط مثلث MAB برابر است با: $\frac{AM}{5.6} + \frac{BM}{4} + \frac{AB}{4} = 13/6$

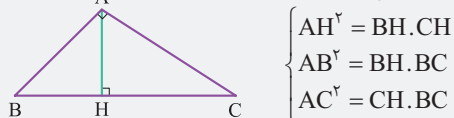
مشاوره هندسه (تالس و تشابه) جزء پای ثابت‌های کنکور و از مباحث ترسناک برای دانش‌آموزان است. اما سوالات آن در کنکورهای چند سال اخیر، اغلب ساده بوده‌اند.

۱۳۹- گزینه ۳

درس‌نامه ۱ اگر نسبت تشابه دو مثلث (یعنی نسبت دو ضلع متناظر، مثلاً نسبت

طول دو وتر) برابر k باشد، نسبت مساحت دو مثلث k^2 می‌شود.

۲ اگر در مثلث قائم‌الزاویه ABC، ارتفاع وارد بر وتر را رسم کنیم، داریم:



$$\begin{cases} AH^2 = BH \cdot CH \\ AB^2 = BH \cdot BC \\ AC^2 = CH \cdot BC \end{cases}$$

حالت دوم، a انتخاب شود ولی b انتخاب نشود که باید ۴ نفر دیگر از بین ۷ نفر دیگر (خود a که انتخاب شده، b هم که نباید انتخاب شود) به $\binom{7}{4} = 35$ حالت انتخاب کنیم.

حالت سوم، a انتخاب نشود ولی b انتخاب شود که مانند حالت قبلی ۳۵ تا است.

گام ۱ بنابراین جواب برابر $35 + 35 + 21 = 91$ می‌شود.

مشاوره اگر در سوالات شمارش کلماتی مثل «حداقل» یا «حداکثر» یا «فعل‌های منفی» دیدید، نیم نگاهی به متمم داشته باشید.

۱۳۵- گزینه ۳

درس‌نامه ۱ n شیء به n! حالت می‌توانند کنار هم قرار گیرند.

۲ اگر n شیء داشته باشیم و بخواهیم k شیء از آن‌ها کنار یکدیگر قرار بگیرند، آن k شیء را درون یک بسته و هر کدام از اشیاء دیگر را درون بسته‌های دیگر قرار می‌دهیم، حالا تعداد کل حالت‌ها برابر حاصل ضرب تعداد جایگشت‌های بسته‌ها و k شیء درون بسته است. برای مثال فرض کنید ۶ شیء a, b, c, d, e, f را داریم و می‌خواهیم a, b, c کنار هم و d, e نیز کنار هم باشند، در این صورت داریم:

$$a, b, c, d, e, f \Rightarrow \begin{matrix} 3! & \times & 2! \\ \text{جایگشت} & & \text{جایگشت} \\ \text{بسته} & & \text{c, b, a} & & \text{d, e} \end{matrix}$$

گام ۱ تعداد حالاتی که می‌توان ۵ کتاب زبان فارسی و ۳ کتاب زبان انگلیسی را کنار هم

قرار داد (طبق مورد ۱) درس‌نامه) برابر $n! = 8!$ است.

گام ۲ تعداد حالاتی را می‌خواهیم که کتاب‌های هم‌زبان کنار هم قرار گیرند، پس ۵ کتاب

زبان فارسی را درون یک بسته (۵ کتاب زبان فارسی را با F_1 تا F_5 نمایش داده‌ایم) و ۳ کتاب

زبان انگلیسی را درون یک بسته دیگر قرار می‌دهیم (۳ کتاب زبان انگلیسی را با E_1 تا E_3

نمایش داده‌ایم): $F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, E_1, E_2, E_3$

$$\Rightarrow n(A) = \begin{matrix} 2! & \times & 5! & \times & 3! \\ \text{جایگشت} & & \text{جایگشت کتاب‌های} & & \text{جایگشت کتاب‌های} \\ \text{انگلیسی درون بسته} & & \text{فارسی درون بسته} & & \text{انگلیسی درون بسته} \end{matrix}$$

گام ۳ بنابراین احتمال وقوع این پیشامد برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{2! \times 5! \times 3!}{8!} = \frac{2! \times 5! \times 3!}{8!} = \frac{1}{28}$$

۱۳۶- گزینه ۲

درس‌نامه در داده‌های آماری x_1 تا x_n داریم: $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$ میانگین

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$
 ضریب تغییرات

گام ۱ ۱۶ داده داریم که میانگین آن‌ها برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{10 + 10 + \dots + 10 + 11 + \dots + 11 + 14 + \dots + 14}{16} = \frac{50 + 44 + 98}{16} = 12$$

گام ۲ انحراف معیار داده‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(10-12)^2 + \dots + (10-12)^2 + (11-12)^2 + \dots + (11-12)^2 + (14-12)^2 + \dots + (14-12)^2}{16}} = \sqrt{\frac{5 \times 4 + 4 \times 1 + 7 \times 4}{16}} = \sqrt{\frac{52}{16}} = \sqrt{\frac{13}{4}} = \frac{\sqrt{13}}{2}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\frac{\sqrt{13}}{2}}{12} = \frac{\sqrt{13}}{24}$$

برای تخمین $\sqrt{13}$ می‌دانیم که برابر ۳ و خورده‌ای می‌شود. چون ۱۳ تقریباً وسط ۹ و ۱۶ است،

پس $\sqrt{13}$ باید تقریباً $3/5$ یا $3/6$ باشد. چون $3/5^2 = 12/25$ و $3/6^2 = 12/36$ ،

پس جای $\sqrt{13}$ را قرار می‌دهیم: $CV = \frac{3/6}{24} = \frac{36}{240} = \frac{3}{20} = 0.15$

مشاوره اگه به متن کتاب مسلط باشین، سوالات آسونی که از متن کتاب طرح می‌شن رو رو هوا درست می‌زنین، تازه زمان هم save می‌کنین. 😊
از پیش‌نشانگرهای زمین‌لرزه در کنکورهای ۹۸ و ۱۴۰۰ داخل و ۱۴۰۲ دی‌ماه سؤال طرح شده بود.

۱۴۲- گزینه ۱

درس نامه

وضعیت آبدی رود در فصل بهار و تابستان

بهار: آبدی افزایش می‌یابد.

تابستان: آبدی کاهش می‌یابد.

انواع رودها

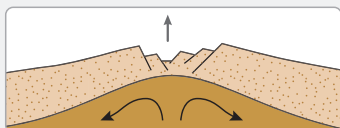
در مناطق مرطوب که بارندگی زیاد و تبخیر کم است جریان دارد.
دائمی: در این رودها بخشی از آب که همیشه در جریان است، آبدی پایه را تشکیل می‌دهد.
ممنوع تأمین آب رود در غیاب بارندگی: ذوب برف و یخ نواحی مرتفع ورود آب‌های زیرزمینی به رود
موقتی و فصلی: در مناطق گرم و خشک که بارندگی کم و تبخیر زیاد است جریان دارد.

یادآوری حالا که صحبت از منطقه گرم و خشک شد، یادت باشه که این آب‌وهوا می‌تونه مستعد تشکیل سنگ‌های رسوبی تبخیری مثل گچ، نمک و ژپس هم باشه.
در مناطق گرم و خشک که مقدار بارندگی کم و تبخیر زیاد است، بیشتر رودها موقتی و فصلی هستند.

مشاوره آبدی رودها از جمله موضوعات مهم و پرتکرار در کنکوره، در کنکور ۹۹ خارج هم سؤال از این قسمت داشتیم.

۱۴۳- گزینه ۳

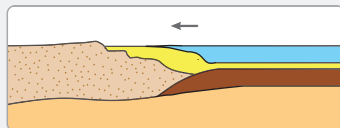
درس نامه در اواخر تریاس دو صفحه ایران و توران به هم پیوسته و تتیس کهن به طور کامل بسته شد ➡ پس در اوایل کرتاسه در این منطقه در مرحله خط درز هستیم. در اوایل ژوراسیک تتیس جوان شروع به بسته شدن کرد ➡ مرحله افول تمام شد ➡ پس در اوایل کرتاسه در این منطقه در مرحله پایانی هستیم.



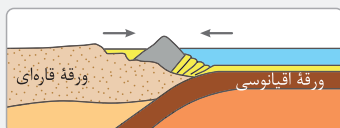
جنینی:



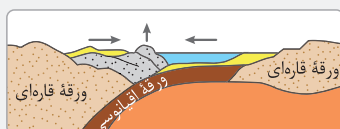
جوانی:



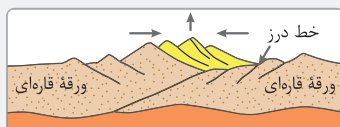
بلوغ:



افول:



پایانی:



خط درز:

گام ۱ ابتدا با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث ABC داریم:

$$\frac{AB^2}{4} + \frac{AC^2}{4} = BC^2 \Rightarrow BC = \sqrt{7}$$

حالا با توجه به مورد (۲) درس‌نامه، طول CD را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{AC^2}{4} = CD \cdot BC \Rightarrow CD = \frac{4}{\sqrt{7}}$$

گام ۲ اگر فرض کنیم $\hat{B} = \alpha$ باشد، داریم:

مجموع زوایای داخلی مثلث ABC باید 180° باشد:

$$\hat{B} + \hat{C} + \hat{A} = 180^\circ \Rightarrow \hat{C} = 90^\circ - \alpha$$

زاویه $\hat{CDH}$ را نیز برحسب α به دست می‌آوریم. مجموع زوایای داخلی مثلث CDH باید 180° باشد:

$$\hat{HDC} + \hat{CHD} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \hat{HDC} = \alpha$$

حالا دقت کنید دو مثلث ABD و CDH متشابه هستند، چون هر دو یک زاویه قائمه ($\hat{ADB} = \hat{CHD} = 90^\circ$) و یک زاویه α ($\hat{ABD} = \hat{HDC} = \alpha$) دارند.

گام ۳ نسبت مساحت دو مثلث متشابه ABD و CDH را می‌خواهیم که طبق مورد (۱) درس‌نامه، برابر مربع نسبت تشابه آن‌ها می‌شود. اول نسبت تشابه را حساب می‌کنیم:

نسبت وتر دو مثلث = نسبت تشابه دو مثلث = $\frac{CD}{AB} = \frac{\frac{4}{\sqrt{7}}}{\sqrt{3}} = \frac{4}{\sqrt{21}}$

پس نسبت مساحت‌ها برابر است با:

$$\left(\frac{4}{\sqrt{21}}\right)^2 = \frac{16}{21}$$

۱۴۰- گزینه ۲

استراتژی کافی است محل تقاطع دو قطر بیضی را پیدا کرده و فاصله آن از مبدأ مختصات را محاسبه کنید.

درس نامه ۱ مرکز هر بیضی، محل تقاطع دو قطر آن است.

۲ فاصله دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

گام ۱ ابتدا محل تقاطع دو قطر را به دست می‌آوریم که برای این کار باید دستگاه زیر را حل کنیم:

$$\begin{cases} 2y - 3x = 3 \\ 3y + 2x = 11 \end{cases} \xrightarrow{\times 2} \begin{cases} 4y - 6x = 6 \\ 9y + 6x = 22 \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع}} 13y = 28 \Rightarrow y = \frac{28}{13}$$

با جای‌گذاری $y = \frac{28}{13}$ در معادله بالایی، داریم: $2y - 3x = 3 \Rightarrow -3x = 3 - \frac{56}{13} \Rightarrow x = \frac{1}{13}$

بنابراین مرکز بیضی $O(\frac{1}{13}, \frac{28}{13})$ است.

گام ۲ حالا فاصله مرکز بیضی، یعنی $O(\frac{1}{13}, \frac{28}{13})$ از مبدأ مختصات، یعنی $(0, 0)$ را به دست می‌آوریم:

$$\sqrt{\left(\frac{1}{13}\right)^2 + \left(\frac{28}{13}\right)^2} = \sqrt{1}$$

زمین‌شناسی

۱۴۱- گزینه ۳

درس نامه پیش‌نشانگر زمین‌لرزه به برخی نشانه‌ها که می‌توان با استفاده از آن‌ها وقوع زمین‌لرزه را پیش‌بینی کرد، پیش‌نشانگر می‌گویند. مانند: ۱ تغییرات گاز رادون در آب‌های زیرزمینی ۲ ایجاد تغییر در سطح تراز آب‌های زیرزمینی ۳ پیش‌لرزه (در هر زمین‌لرزه: گروه لرزه‌ها شامل پیش‌لرزه، لرزه اصلی و پس‌لرزه است) ۴ ناهنجاری در رفتار حیوانات ۵ ابر زمین‌لرزه ایجاد تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی از جمله پیش‌نشانگرهای زمین‌لرزه می‌باشد. ۶ افزایش هدایت الکتریکی سنگ‌ها

کهکشان راه شیری



نکته حالا که بحثش شد، یادتون باشه سال نوری واحد مسافت نه زمان!

منظومه شمسی (که خورشید جرم مرکزی آن است) در لبه یکی از بازوهای مارپیچی کهکشان راه شیری قرار گرفته است.

مشاوره غلط نیست ولی ناقصه. این جور مواقع همه گزینه‌ها رو بررسی کنین تا از درستی جوابتون مطمئن بشین.

۱۴۶ - گزینه ۲

درس‌نامه یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت یک عنصر: هدف ← استخراج عناصر با هزینه کمتر

در بخش‌هایی از پوسته زمین، تمرکز یک یا چند کانه با ارزش در یک منطقه نسبت به میانگین افزایش می‌یابد و حجم زیادی از ماده معدنی در آن‌ها متمرکز می‌شود (بی‌هنجاری مثبت). به طوری که استخراج آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است که به این مناطق کانسار می‌گویند.

۱۴۷ - گزینه ۱

درس‌نامه عنصر روی:

- ♦ عنصری جزئی و اساسی
- ♦ نام کانی اصلی: اسفالریت
- ♦ منشأ: سنگ‌های کربناته، سولفیدی و برخی سنگ‌های آتشفشانی
- ♦ عوارض کمبود: ۱ کوتاهی قد ۲ اختلال در سیستم ایمنی (مثل افزایش جیوه)
- ♦ کم‌اشتهایی ۴ تولد نوزادان نارس و کم‌وزن
- ♦ عوارض زیادی: ۱ کم‌خونی ۲ مرگ
- ♦ کمبودهای ناحیه‌ای آن که با سنگ‌شناسی و خاک منطقه ارتباط دارد با وارد کردن غذا و مکمل‌های روی دار رفع می‌شود.
- ♦ معدن سرب و روی ایرانکوه از منابع اقتصادی پهنه سهندج، سیرجان می‌باشد.
- ♦ ذخایر روی می‌توانند منشأ گرمایی داشته باشد.
- ♦ عنصر کادمیم همیشه با روی همراه است و مهم‌ترین منشأ کادمیم در معادن سرب و روی می‌باشد.

عنصر روی در کانی‌های سولفیدی، سنگ‌های کربناته و برخی سنگ‌های آتشفشانی فراوان است و مصرف زیاد آن می‌تواند باعث کم‌خونی و مرگ شود.

تیزبازی خیلی تیز و تند می‌تونید به این سؤال پاسخ بدید که روی در سنگ‌های کربناته فراوان است، دیگه لازم نیست قسمت دوم سؤال رو برای یافتن پاسخ درست در نظر بگیرید!

مشاوره همون قدر که سؤال از تنش و گسل تو کنکورها پرتکراره، سؤال از عناصر و بیماری زمین‌زاد هم همین‌طور زیاده!

۱۴۸ - گزینه ۴

درس‌نامه ذخایر نفت:

- ♦ ذخایر نفت ایران عمدتاً در سنگ‌های آهکی قرار دارند.
- ♦ تشکیل در مناطق دریایی کم‌عمق
- ♦ عوامل مؤثر در فرایند تشکیل: دما، فشار، وجود باکتری غیرهوازی (محیط بدون اکسیژن)، زمان

نکته تنیس جوان در محل زاگرس فعلی بین ایران و عربستان تشکیل شد.

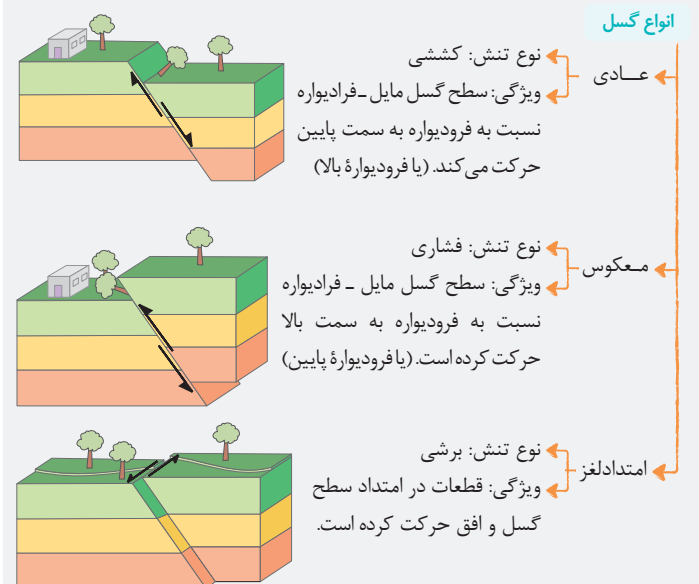
مشاوره از تاریخچه زمین‌شناسی ایران به سؤال خوب تو کنکور ۱۴۰۰ داخل داشتیم.

۱۴۴ - گزینه ۱

استراتژی برای پاسخ به این سؤالات که بیشتر آن‌ها تصویری هستند، ابتدا با دقت به تصویر، نوع گسل مربوطه را مشخص کنید (عادی - معکوس - امتدادلغز) سپس نوع تنش که سبب ایجاد این گسل شده را تعیین کنید. (فشاری - کششی - برشی)

درس‌نامه

انواع گسل



در تصویر صورت سؤال، فرودپایه نسبت به فرادپایه به سمت بالا حرکت کرده، پس گسل از نوع عادی و تنش ایجادکننده آن کششی بوده است. مایل بودن سطح گسل ویژگی مشترک گسل‌های عادی و معکوس می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها: ۱ سطح گسل مایل است و چون فرادپایه نسبت به فرودپایه به سمت پایین حرکت کرده، پس گسل عادی و نوع تنش آن کششی است. ۲ گسل عادی است نه امتدادلغز، پس لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل نیست. ۳ درسته که فرودپایه به سمت بالا حرکت کرده ولی نوع تنش کششی است نه فشاری! ۴ درسته فرادپایه به سمت پایین حرکت کرده ولی نوع تنش کششی است نه فشاری!

تیزبازی در این سؤال اگر فرادپایه و فرودپایه را درست تشخیص بدین، به راحتی ۳ و ۴ که یک مفهوم را دارند در نگاه اول حذف می‌شوند. ۲ هم که چون به گسل امتدادلغز اشاره داره از اول حذفه و می‌ماند ۱.

مشاوره می‌شه گفت این سؤال از ساده‌ترین سؤالات مطرح‌شده از مبحث گسل توی کنکوره، خیلی خوب مفهومی رو درک کنین. با توجه به کنکوره‌های گذشته خیلی احتمالش بالاست که تو کنکور آینده ازش سؤال ببینین.

۱۴۵ - گزینه ۱

درس‌نامه

کیهان

- ♦ شامل میلیاردها کهکشان است.
- ♦ طبق اندازه‌گیری‌های نجومی کیهان در حال گسترش و کهکشان‌ها در حال دور شدن از هم هستند.

کهکشان

- ♦ متشکل از ۱ تعداد زیادی ستاره، سیاره و ۲ فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار)
- ♦ عامل نگهداشتن این اجزا در کنار هم: نیروی گرانش متقابل

نام حله	توضیح و مثال	تصویر
(۱)	در این مرحله، در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود رانده می‌شود و یا در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده شده و با ادامه فرورانش، درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی به وجود می‌آیند. در نهایت در این مرحله حوضه اقیانوسی شروع به بسته شدن می‌کند.	
(۲)	با ادامه بسته شدن حوضه اقیانوسی، قاره‌های دو طرف اقیانوس به هم نزدیک می‌شوند. نزدیکی قاره‌ها سبب شکل‌گیری رشته کوه‌ها و کوچک‌تر شدن حوضه اقیانوسی می‌شود. ماگماتیسم (فعالیت آذرین درونی) همانند مرحله قبل است. دریای مدیترانه در چنین وضعیتی قرار دارد.	
(۳)	با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده شده و رشته کوه‌هایی مانند هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان به ایران) را به وجود می‌آورند. (مراحل افول، پایانی و خط درز به عنوان کوه‌زایی در نظر گرفته می‌شود).	

تصویر سؤال، مرحله چهارم یعنی افول را از چرخه ویلسون نشان می‌دهد. تشکیل درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی از پدیده‌های این مرحله هستند.

تیزبازی رد گزینه بهترین تکنیکه که می‌توانید تو این تیپ سؤالات ازش استفاده کنید. مثلاً به بقیه موارد شک دارین ولی مطمئن هستین اقیانوس جدیدی این‌جا تشکیل نمی‌شه. فوری (۳) و (۴) رد می‌شن.

مشاوره مراحل چرخه ویلسون و تصاویر و پدیده‌های هر مرحله آن را خوب به خاطر بسپارین، این مبحث در کنکور بارها مورد پرسش قرار گرفته.

گزینه ۳ ۱۵۰

درس‌نامه قبل از اجرای پروژه‌های عمرانی، مطالعات زمین‌شناسی سنگ بستر آن‌ها ضروری است.

مواردی که در این مطالعات بررسی می‌شود شامل: ۱) ناهمواری‌های سطح زمین ۲) نفوذپذیری و انحلال‌پذیری ۳) پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش ۴) جنس مصالح مورد نیاز در سازه ۵) مورفولوژی و پستی بلندی‌های محل احداث سازه ۶) استحکام و مقاومت سنگ‌ها ۷) گسل‌های منطقه

♦ سنگ‌های پی سد باید در برابر تنش‌های ناشی از وزن سد مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند.

این‌که پی سد در برابر تنش مقاوم است یا خیر در مکان‌یابی سازه‌ها مهم است اما نوع تنش‌های وارده در یافتن مکان مناسب موضوعیت ندارد.

گزینه ۴ ۱۵۱

استراتژی مباحث علم، زندگی، کارآفرینی در کتاب درسی به موضوع شاخه‌های مختلف دانش زمین‌شناسی پرداخته است، برای پاسخ به این سؤال‌ها ابتدا از کلیدواژه‌ای که در صورت سؤال مطرح شده بیابید که به کدام شاخه اشاره دارد و بعد متناسب با آن گزینه‌ها را بررسی کنید.

♦ مهم‌ترین منشأ مواد آلی: پلانکتون‌ها

♦ نتایج مهاجرت اولیه نفت: ۱) تشکیل ذخایر قیر طبیعی ۲) به دام افتادن نفت و گاز در سنگ مخزن

♦ علت مهاجرت ثانویه: حرکت در لایه نفوذپذیر و رسیدن به سنگ مخزن و جداسدن به دلیل اختلاف چگالی نفت، گاز و آب شور داخل سنگ مخزن

♦ اولین چاه نفت خاورمیانه (چاه شماره یک) حفاری از سال ۱۲۸۶ در مسجد سلیمان در منطقه نفتون خوزستان آغاز و در ۵ خرداد ۱۲۸۷ به نفت رسید که ۳۶۰ متر عمق داشت و روزانه از آن ۳۶۰۰۰ لیتر نفت استخراج می‌شد.

♦ بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران و سومین میدان نفتی جهان: اهواز

♦ ایران با دارابودن ۱۰٪ نفت جهان در رده چهارم قرار دارد.

♦ عمده ذخایر نفت و گاز ایران در جنوب و غرب (منطقه زاگرس و خلیج فارس) شمال (دریای خزر)

نکته نفت و گاز هیدروکربن‌هایی هستند که به صورت مایع (نفت) و گاز (خود گاز) و نیمه‌جامد (مثل قیر) در زمین وجود دارند.

سنگ مخزن محل ذخیره نفت می‌باشد. هم‌چنین در سنگ منشأ ماده آلی تجزیه‌نشده سبب تشکیل نفت می‌شود. سایر گزینه‌ها عبارت درستی را بیان می‌کنند.

مشاوره حواستون به سؤالاتی که تو صورتشون از «به‌جز»، «مغایرت» و ... دارن باشه دور یا زیر قید خط بکشید تا یه وقت اشتباه نکنید.

گزینه ۱ ۱۴۹

استراتژی در پاسخ به تست‌های چرخه ویلسون ابتدا از روی تصویر مشخص کنید مربوط به کدام مرحله است سپس پدیده‌های ناشی از آن را به خاطر بیارید.

درس‌نامه

نام حله	توضیح و مثال	تصویر
(۱)	جریان‌های همرفتی سست‌کره، پوسته قاره‌ای را گرم کرده و موجب کشش آن می‌شود. تا این‌که پوسته کشیده شده و در نهایت شکسته می‌شود و ریف‌ت درون‌قاره‌ای ایجاد می‌شود. این مرحله که آغاز یک چرخه تکتونیکی است با فوران‌های بازالتی پایان می‌پذیرد؛ نظیر ریف‌ت شرق آفریقا.	
(۲)	در این مرحله، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم می‌شود؛ همانند دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا).	
(۳)	گسترش کف اقیانوس در این مرحله ادامه یافته و قاره‌های واقع در دو طرف آن تدریجاً از هم دورتر می‌گردند، زمانی که حوضه اقیانوسی گسترش می‌یابد، در این مرحله در امتداد پشته‌های میان‌اقیانوسی فوران‌های خطی درون‌اقیانوسی تشکیل می‌شود؛ همانند اقیانوس اطلس امروزی.	

♦ لازمه تحقق هدف حفاظت از خاک: کم‌تر بودن سرعت فرسایش از سرعت تشکیل خاک. در شرایط طبیعی برای تشکیل خاکی به ضخامت ۲۵ میلی‌متر، به طور میانگین ۳۰۰ سال زمان لازم است.

هدف از حفاظت خاک، جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است. زمانی این هدف تحقق می‌یابد که سرعت فرسایش خاک کم‌تر از سرعت تشکیل آن باشد.

📌 **مشاوره** باور می‌کنید این متن کوتاه در کنکور ۱۴۰۱ خارج و ۱۴۰۲ دی‌ماه هم تکرار شده بود؟! خیلی حیفه به خاطر دقت‌نکردن به متن کتاب امتیاز همچین سؤال آسونی رو از دست بدین.



۱۵۴ - **گزینه ۱**

📖 **درس‌نامه** قدیمی‌ترین سنگ‌های کشف‌شده در ایران بین ۶۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد سال سن دارند و از کهن‌ترین سنگ‌های یافت‌شده در آمریکای شمالی (نه جنوبی!)، سیبری، آفریقا، استرالیا، هند و عربستان جوان‌تر هستند.

سنگ‌های مختلف ایران در مقایسه با سنگ‌های قدیمی یافت‌شده در استرالیا و هند جوان‌تر هستند، پس می‌توان گفت سن سنگ‌های نقاط مختلف ایران کم‌تر از استرالیا و هند است. (جوان‌تر است.)

📌 **تیزبازی** در این سؤال اگر فقط بدانی که سن قدیمی‌ترین سنگ‌های یافت‌شده در ایران کم‌تر (جوان‌تر) از سایر نواحی نام برده در کتاب درسی است، به راحتی گزینه پاسخ را پیدا می‌کنی، زیرا تنها گزینه‌ای که به کم‌تر و جوان‌تر در هر دو قسمت اشاره دارد ۱ است.

📌 **مشاوره** سؤالاتی که طراح با کلمات «همانند و برخلاف» یا «کم‌تر و بیشتر» و ... بازی می‌کند، معمولاً نکته خاصی ندارند. و در اون‌ها با تسلط روی متن کتاب و تمرکز به راحتی به جواب می‌رسی.



۱۵۵ - **گزینه ۳**

📌 **شفاف‌سازی** رابطه صورت سؤال به بیلان آب (ترازنامه آب) اشاره دارد.

📖 **درس‌نامه** **بیلان (ترازنامه) آب:** توازن آب براساس اصل بقای جرم است. بین مقدار ورودی (I) به آبخوان و آب خروجی از آن (O) و تغییراتی که در حجم ذخیره آب به وقوع می‌پیوندد (ΔS)، رابطه مقابل برقرار است:

$$I - O = \Delta S$$

اگر مقدار آب ورودی به آبخوان، بیشتر از مقدار آب خروجی باشد، بیلان مثبت و اگر کم‌تر از آن باشد، بیلان منفی است.

★ **نکته** انجام عمل تبخیر جزء آب خروجی از آبخوان یا دریاچه محسوب می‌شود.

عبارت‌های (ب) و (ج) می‌توانند از دلایل کاهش آب دریاچه ارومیه به شمار روند.

📌 **بررسی عبارت‌ها:** (الف) اگر میزان آب ورودی به آبخوان (I) بیشتر از میزان آب خروجی از آن (O) باشد، آب دریاچه کاهش نمی‌یابد؛ پس این عبارت نادرسته! (ب) اگر میزان آب ورودی به آبخوان (I) کم‌تر از میزان آب خروجی از آن (O) باشد، آب دریاچه کم می‌شود؛ پس این عبارت درسته. (ج) اگر میزان تبخیر از آب ورودی به دریاچه بیشتر باشد، سبب کاهش آب دریاچه می‌شود و عبارت درست است. (د) اگر میزان تبخیر برابر با میزان آب ورودی به دریاچه باشد، سبب کاهش آب دریاچه نمی‌شود و بیلان در کل تغییر محسوسی نمی‌کند.

📌 **تیزبازی** با بررسی عبارت (الف) و دانستن نادرستی آن به راحتی ۱ و ۲ حذف می‌شود و با بررسی عبارت غیرمشتترک بعدی یعنی (ج) و دانستن درستی آن، دیگر نیازی به بررسی عبارت‌های (ب) و (د) ندارید و به پاسخ درست می‌رسید.

📌 **مشاوره** این مدل سؤالات به دلیل طولانی بودن عبارت‌ها زمان شما را می‌گیرند؛ پس با دقت همزمان به عبارت‌ها و گزینه‌ها، ممکنه راه کوتاه‌تری برای رسیدن به پاسخ پیدا کنین و با رد عبارت‌ها سریع‌تر به جواب برسین.

درس‌نامه

ژئوفیزیکدان‌ها برای مطالعه ساختمان درونی زمین و شناسایی ذخایر و معادن و آب‌های زیرزمینی

از امواج لرزه‌ای
بررسی مغناطیس زمین
مقاومت الکتریکی
شدت گرانش سنگ‌ها

ژئوفیزیکدان‌ها برای مطالعه ساختمان درونی زمین (عبارت ب) و شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی (عبارت د) از امواج لرزه‌ای، بررسی مغناطیس زمین، مقاومت الکتریکی و شدت گرانش سنگ‌ها استفاده می‌کنند.

📌 **مشاوره** از بخش علم، زندگی و کارآفرینی غافل نشین که مورد علاقه طراح کنکوره و تو کنکوره‌های ۹۸، ۱۴۰۰، ۱۴۰۱ داخل، ۹۹ خارج و تیر ۱۴۰۲ ازش سؤال مطرح شده بود.



۱۵۲ - **گزینه ۴**

درس‌نامه

لایه‌های مختلف جاده مهندسی‌ساز از عمق به سطح

۱) سطح خاک بستر طبیعی
۲) سطح خاک بستر کوبیده‌شده
۳) مواد پرکننده
۴) زیرسازی
۵) روسازی

زیراساس (۱) لایه زهکش - مخلوط شن و ماسه و سنگ شکسته
اساس (۲)
آستر (۱) مقاوم‌اند - از جنس آسفالت (مخلوط شن، ماسه و قیر)
رویه (۲) زهکشی

کاربردهای قطعات سنگی یا بالاست
نگهداری ریل‌ها
توزیع بار چرخ‌ها

به قطعات سنگی بالاست می‌گویند، یکی از کاربردهای بالاست، در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه آهن است. بالاست با نگهداری ریل، از لغزیدن خط آهن جلوگیری می‌کند. در واقع تعادل ریل را حفظ کرده و به پایداری آن کمک می‌کند (نه به پایداری زمین!)

📌 **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ زهکشی یعنی خارج کردن آب اضافی! بالاست با کمک به عمل زهکشی، پایداری لایه‌ها را افزایش می‌دهد. ۲ بالاست با زهکشی مناسب، رطوبت خاک را کنترل می‌کند و پایداری خاک را افزایش می‌دهد. خصوصاً خاک‌های ریزدانه که پایداری آن‌ها به میزان رطوبتشان بستگی دارد. ۳ نفوذپذیری خاک به میزان ارتباط و اندازه منافذ بستگی دارد. بالاست به ترکیب دانه‌بندی خاک کمک می‌کند.

📌 **تله** در نگاه اول همه گزینه‌ها درست به نظر می‌رسند، به تک‌تک واژه‌ها دقت کنید، همه گزینه‌ها درست‌اند به جز ۴، در این گزینه گفته بالاست با نگهداری ریل‌ها پایداری سطح زمین را بیشتر می‌کند، در صورتی که بالاست در پایداری سطح زمین نقشی ندارد!

📌 **مشاوره** اگه تو کنکور سؤالی مثل این رو دیدین که تو نگاه اول انگار گزینه درستی نداره، هول نشین حتماً به سرنخی وجود داره. اول برید به سؤالی ساده‌تر جواب بدین، دوباره برگردین و گزینه درست رو انتخاب کنید!



۱۵۳ - **گزینه ۲**

📖 **درس‌نامه** حفاظت آب و خاک:

♦ دلیل حفاظت از منابع آب و خاک: استفاده بهینه از این منابع و رسیدن به توسعه پایدار
♦ مزایای حفاظت از آب و خاک: جلوگیری از ۱ آلودگی هوا و ۲ فرسایش خاک
♦ هدف از حفاظت خاک: جلوگیری از تخریب تدریجی خاک

