

۱۴۰۳ نوبت دوم داخل

نام درس	دهم	یازدهم	دوازدهم	ترکیبی	آسان	متوسط	سخت
زیست شناسی	۱۰	۱۴	۱۷	۴	—	۳۸	۷
فیزیک	۵	۱۰	۱۵	—	۱۲	۱۷	۱
شیمی	۱۰	۱۰	۱۲	۳	۹	۲۱	۵
ریاضی	۸	۱۵	۷	—	—	۱۸	۱۲
زمین شناسی	—	۱۵	—	—	۸	۶	۱

زیست شناسی

۱- گزینه ۲

شفاف سازی عناصر آوندی یاخته های کوتاه و تراکنیدها یاخته های بلند بافت آوند چوبی هستند.

درس نامه جدول مقایسه ای یاخته های اصلی بافت آوند چوبی:

تراکنید	عناصر آوندی
یاخته هایی باریک و دراز هستند.	یاخته هایی کوتاه و پهن هستند.
مرده هستند؛ در نتیجه پروتوپلاست (غشا، هسته و سیتوپلاسم) ندارند.	
چندین عدد از آن ها به صورت پهلویه پهلوی کنار هم قرار می گیرند.	از اتصال چندین عدد به یکدیگر، لوله ای پیوسته شکل می گیرد.
دیواره عرضی دارند.	به دلیل عدم وجود دیواره عرضی، جریان آذانه آب و یون ها مشاهده می شود.
جابه جایی آب به صورت افقی در آن ها از لان صورت می گیرد.	
لیگنین در دیواره آن ها رسوب می کند.	

مطابق با شکل مقابل، عناصر آوندی از عرض به یکدیگر متصل شده و با توجه به این که دیواره عرضی در آن ها از بین رفته است، لوله پیوسته ای را تشکیل می دهند.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ لیگنین در دیواره هر دو نوع یاخته بافت آوند چوبی به شکل های متفاوتی قرار می گیرد. ۳ یاخته های آوندی چوبی یاخته هایی مرده هستند؛ در نتیجه سیتوپلاسم ندارند. ۴ تراکنیدها جریان شیره خام بین دو یاخته تنها از طریق لان انجام می شود.

۲- گزینه ۲

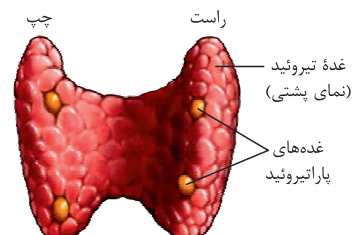
شفاف سازی غدد پاراتیروئید چهار غده کوچک هستند که در پشت غده تیروئید قرار دارند.

درس نامه بررسی شکل غدد پاراتیروئید

۱ دو غده بالایی در یک راستا هستند ولی دو غده پایینی نه! ۲ دو غده پاراتیروئید سمت چپ نسبت به سمت راست، فاصله بیشتری از یکدیگر دارند. ۳ فاصله دو غده بالایی از هم نسبت به دو غده پایینی از یکدیگر، بیشتر است.

براساس نوع هورمون و نوع یاخته هدف، پیام هورمون به عملکرد خاصی تفسیر می شود. هورمون پاراتیروئیدی در کلیه باعث بازجذب کلسیم می شود اما در استخوان باعث تجزیه استخوان و آزاد شدن کلسیم می شود.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ مطابق شکل زیر، غدد پاراتیروئید در یک راستا نیستند.



۳ چرخه تنظیم بازخوردی روش رایجی در تنظیم ترشح هورمون هاست که به دو صورت منفی و مثبت دیده می شود. در کتاب درسی، چرخه بازخوردی هورمون پاراتیروئیدی منفی است. ۴ هورمون های ترشح شده از هیپوفیز پسین در هیپوتالاموس تولید شده اند.

نکته هورمون های ضدادراری و اکسی توسین در جسم یاخته ای بعضی از یاخته های عصبی هیپوتالاموس تولید و از آسه همین یاخته ها که در هیپوفیز پسین قرار دارد، ترشح می شود.

۳- گزینه ۳

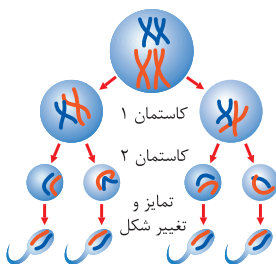
دو رشته دنا در محل راه انداز به منظور رونویسی باز نمی شود.

نکته دو رشته دنا در محل راه انداز توسط هلیکاز برای همانندسازی باز می شود.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ توالی های افزایشنده متفاوت از راه انداز هستند و ممکن است در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشند. بعضی از عوامل رونویسی به این توالی ها متصل می شوند. ۲ کنار هم قرار گرفتن عوامل رونویسی متصل به راه انداز و افزایشنده، بر سرعت و مقدار رونویسی ژن مؤثر است. ۴ تمایل پیوستن عوامل رونویسی به راه انداز در اثر عواملی تغییر می کند؛ در نتیجه مقدار رونویسی از ژن توسط رنابسپاراز هم تغییر می کند. دقت دارید که در هسته یوکاریوت ها فعالیت رنابسپاراز وابسته به عوامل رونویسی است.

۴- گزینه ۲

مشاوره سعی کنید در زمان مرور، به صفحاتی که طراحان آن ها را بیشتر دوست دارند مثل همین صفحه ۹۹ زیست یازدهم، زمان بیشتری اختصاص دهید. از کنکور ۹۸، این صفحه هر سال سؤال داشته و خواهد داشت! با توجه به شکل زیر، هر یاخته ای که تقسیم می شود، یاخته هایی کوچک تر از خود را به وجود می آورد.



بررسی سایر گزینه ها: ۱ اسپرماتیدها در حرکت به سمت مجرای لوله های اسپرم ساز دچار تمایز می شوند. این یاخته ها در نتیجه تمایز تاژکدار می شوند. ۲ یاخته های اسپرماتوسیت ثانویه که تقسیم می شوند، تنها یک مجموعه فام تنی دارند. ۴ در مرحله اول اینترفاز هنوز همانندسازی صورت نگرفته است. در این زمان یاخته فام تن هایی تک فامینکی دارد.

تیز بازی نکاتی که در حل سؤالات مربوط به اسپرمزایی بهتون کمک می کنه:

- اسپرماتیدها و اسپرم تقسیم نمی شوند.
- اسپرم ها خارج از لوله از اسپرم ساز هستند.
- اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه فام تن های مضاعف دارند.
- اسپرماتید و اسپرم فام تن غیر مضاعف دارند.
- اسپرماتیدهای حاصل از یک اسپرماتوسیت ثانویه دگره های یکسان دارند.

۵- گزینه ۲

شفاف سازی جفت بین بندناف و دیواره رحم است.

بررسی همه موارد: (الف) تشکیل جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع و در هفته دهم ساختار آن کامل می شود؛ یعنی زمانی که ۱۰ هفته از لقاح گذشته است. (ب) خون مادر و جنین در جفت به دلیل وجود زهشامه (کوربون) مخلوط نمی شود. (ج) زهشامه (کوربون) به همراه بخشی از دیواره رحم، جفت را تشکیل می دهد. (د) زهشامه هورمون HCG ترشح می کند. این هورمون سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح هورمون پروژسترون می شود. هورمون LH که از هیپوفیز پیشین ترشح می شود روی جسم زرد اثر می گذارد تا فعالیت ترشحی آن افزایش یابد.

★ نکته بررسی شکل رشد طولی استخوان دراز:

۱ در روند رشد طولی، استخوان دراز ثابت می‌ماند: ضخامت صفحات رشد + فاصله هر صفحه رشد تا سر نزدیک‌تر استخوان به خود ۲ در روند رشد استخوان طولی، استخوان دراز افزایش می‌یابد: فاصله دو صفحه رشد از یکدیگر + فاصله هر صفحه رشد از سر دورتر استخوان به خود + طول مجرای مرکزی استخوان ۳ صفحات رشد در تشکیل هر دو نوع بافت استخوانی اسفنجی و فشرده نقش دارند.

۴ بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ هورمون پاراتیروئیدی در هم‌ایستایی یون کلسیم نقش دارد. برون‌ده قلب از حاصل ضرب حجم ضربه‌ای در تعداد ضربان قلب در دقیقه به دست می‌آید؛ در نتیجه می‌توان گفت در نتیجه بر هم خوردن هم‌ایستایی کلسیم، انقباض ماهیچه قلب مختل و برون‌ده قلب تغییر می‌کند.

★ نکته یاخته‌های ماهیچه‌ای برای انقباض به یون کلسیم و ATP نیاز دارند.

۳ در نتیجه کاهش غیرعادی انسولین، یاخته‌های بدن برای تأمین انرژی مورد نیاز از چربی و پروتئین استفاده می‌کنند. در نتیجه مصرف چربی‌ها، محصولات اسیدی درون خون افزایش و در اثر مصرف پروتئین، مقاومت بدن کاهش می‌یابد. ۴ در مردان هورمون پرولاکتین در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل نقش دارد؛ پس تغییر در مقدار هورمون می‌تواند باعث تغییر در باروری شود.

۹- گزینه ۴

شفاف‌سازی یاخته‌های درون کیسه گرده و یاخته‌های سازنده دیواره تخمدان دولا هستند. با توجه به ژن نمود تخم ضمیمه، گیاه نر و گیاه ماده هر دو باید ال B را داشته باشند؛ در نتیجه ۴ درست است.

۱۰- گزینه ۲

۳ بررسی همه موارد: (الف) در ناحیه سینه تیموس و مغز استخوان به عنوان اندام لنفی حضور دارند. تیموس در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازه آن تحلیل می‌رود. (ب) اندام لنفی ناحیه ران مغز استخوان است. یاخته‌های بنیادی مغز استخوان در تولید گویچه‌های سفید و قرمز خون نقش دارند.

★ نکته گویچه‌های قرمز توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و گویچه‌های سفید توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی تولید می‌شوند.

(ج) لوزه‌ها اندام لنفی ناحیه حلق هستند. در این بخش‌ها مانند سایر بخش‌های بدن یاخته‌هایی از خط دوم دفاعی مانند درشت‌خوار حضور دارند. (د) طحال و آپاندیس، اندام‌های لنفی ناحیه شکم هستند. تخریب گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده در کبد و طحال انجام می‌شود.

۱۱- گزینه ۳

موش مادر ابتدا نوزادان را واری می‌کند و اطلاعاتی را از راه حواس به مغز آن ارسال می‌شود؛ در نتیجه ژن B در یاخته‌هایی از مغز موش مادر فعال می‌شود و دستور ساخت پروتئینی را می‌دهد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند.

۴ بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ و ۴ واری کردن نوزادان مستقل از فعالیت ژن B است. ۲ ژن B فقط در یاخته‌هایی از مغز فعال می‌شود.

★ نکته ژن B در همه یاخته‌های هسته‌دار موش‌های نر و ماده وجود دارد، ولی این ژن تنها در یاخته‌هایی از مغز مادر آن هم بعد از واری فرزندان فعال می‌شود.

۱۲- گزینه ۲

شفاف‌سازی باکتری‌هایی که تخمیر لاکتیکی انجام می‌دهند می‌توانند در تولید محصولات غذایی مانند خیارشور و محصولات لبنی مانند پنیر نقش داشته باشند.

در مرحله آغاز ترجمه بخش‌هایی از رنای پیک، زیرواحد کوچک رناتن را به سوی رمزه آغاز هدایت می‌کند. در واقع بخش‌های ابتدایی رنای پیک، همین توالی هدایت‌کننده هستند.

۴ بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در یاخته‌ها انواع متفاوتی از رنای ناقل وجود دارد. هر رنای ناقل می‌تواند تنها یک نوع آمینواسید را حمل کند؛ بنابراین هر رنای ناقل محصول یک ژن است.

★ نکته طراح گرامی از آن جایی که کوریون در تشکیل جفت نقش دارد و بخش‌هایی از آن در ساختار جفت وجود دارد، ترشح هورمون HCG را به جفت نسبت داده است!

۶- گزینه ۳

کارایی گیاهان C_۴ مانند ذرت در شرایط دمای بالا، شدت زیاد نور و کمبود آب وجود دارد از گیاهان C_۳ مانند گل رز بیشتر است. گیاهان در فتوسنتز از قندهای تولیدشده در چرخه کالوین برای تولید نشاسته و سایر مواد آلی دیگر استفاده می‌کنند.

۴ بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ گیاهان CAM مانند آناناس می‌توانند در واکوئول‌های خود آب ذخیره کنند. ۲ در ذرت CO_۲ جو در یاخته‌های میانبرگ تثبیت می‌شود. ۴ در فتوسنتز آب مصرف می‌شود، از آن جایی که کارایی فتوسنتز ذرت نسبت به گل رز بیشتر است؛ در نتیجه در ذرت آب با کارایی بیشتری به مصرف می‌رسد.

★ نکته در خصوص گیاهان CAM به جدول زیر دقت کنید.

تثبیت اولیه	تثبیت ثانویه	
✓	×	در شب انجام می‌شود.
×	✓	در روز انجام می‌شود.
✓	×	فاصله غشای یاخته نگهبان روزنه و دیواره آن حداقل است.
×	✓	یاخته‌های نگهبان گسترش طولی دارند.
✓	×	میزان یون‌های کلر و پتاسیم یاخته‌های مجاور یاخته نگهبان روزنه بیشتر است.
×	✓	هم‌زمان با تثبیت کربن، الکترون برانگیخته در فتوسیستم‌ها تولید می‌شود.
×	✓	pH سیتوپلاسم اسیدی است.
×	✓	اولین ترکیب ایجادشده پایدار است.
هر دو!		در یاخته میانبرگ انجام می‌شود.
×	✓	روبيسکو واکنش‌های تثبیت را انجام می‌دهد.
×	✓	واکنش‌های تثبیت درون کلروپلاست انجام می‌شود.
×	✓	واکنش‌های تثبیت منجر به تولید قند می‌شود.

۷- گزینه ۲

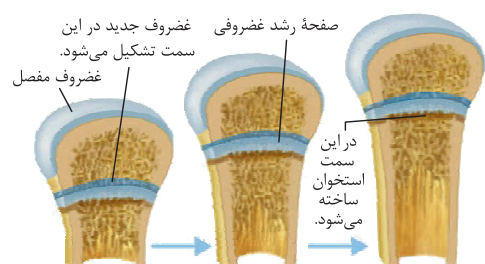
شفاف‌سازی در دوزیستان بالغ، در بطن خون روشن و تیره با هم مخلوط می‌شود و در برخی خزندگان نیز دیواره بین بطن‌ها کامل تشکیل نمی‌شود؛ بنابراین خون تیره و روشن در قلب آن‌ها با هم مخلوط می‌شود.

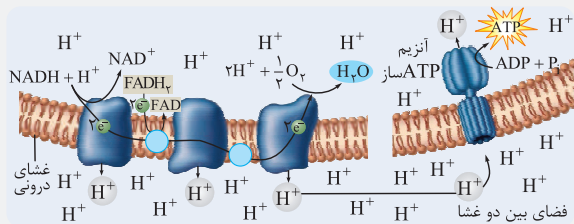
خزندگان و دوزیستان بالغ تنفس ششی دارند. در مهره‌داران شش‌دار، سازوکار تهویه‌ای باعث برقراری جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای می‌شود.

۴ بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در دوزیستان مثانه محل ذخیره آب و یون‌ها است. به هنگام خشک‌شدن محیط و دفع ادرار کم، مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ‌تر می‌شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند. ۲ دوزیستان لقاح خارجی دارند ولی خزندگان لقاح داخلی دارند. ۴ دوزیستان بالغ علاوه بر تنفس ششی، تنفس پوستی دارند. در جانورانی که تنفس پوستی دارند، شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان وجود دارد.

۸- گزینه ۱

هورمون رشد برای رشد طولی استخوان‌های دراز بر روی صفحات رشد نزدیک دو انتهای استخوان اثر می‌گذارد. مطابق با شکل زیر در اثر هورمون رشد، به سمت سر استخوان یاخته‌های غضروفی جدید ایجاد می‌شوند و به سمت تنه استخوان، یاخته‌های استخوانی جانشین یاخته‌های غضروفی قدیمی‌تر می‌شوند.





درس نامه مقایسه پمپ‌های زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه:

پمپ اول	پمپ دوم	پمپ سوم	
دارد	ندارد	دارد	خاصیت آنزیمی
از سطح داخلی غشای داخلی	از بین دو لایه غشای داخلی	از سطح خارجی غشای داخلی	دریافت الکترون
✓ (مستقیم)	✓ (غیرمستقیم)	✓ (غیرمستقیم)	دریافت الکترون از NADH
✗	✓ (غیرمستقیم)	✓ (غیرمستقیم)	دریافت الکترون از FADH ₂
—	فضای بین دو غشا	فضای داخلی	بخش بیرون زده به سمت

اکسیژن با دریافت الکترون از این پمپ به یون اکسید تبدیل می‌شود. یون‌های اکسید با یون‌های هیدروژن ترکیب می‌شوند و در نتیجه مولکول آب به وجود می‌آید، اما گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژن‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند، بلکه به صورت رادیکال آزاد درمی‌آیند.

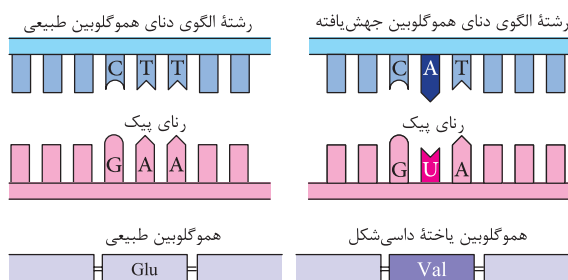
بررسی سایر گزینه‌ها: ① در غشای داخلی راکیزه، آنزیم ATP سازه با استفاده از انرژی شیب غلظت یون هیدروژن به تولید مولکول ATP می‌پردازد. از آنجایی که مولکول ATP در انجام فعالیت‌های یاخته نقش حیاتی دارد، در نتیجه اختلال در تولید این مولکول با استفاده از انرژی شیب غلظت می‌تواند در فعالیت زنجیره انتقال الکترون هم مؤثر باشد.

③ مطابق با شکل می‌بینید که بخش عمده این پمپ درون غشای داخلی قرار دارد. البته این پمپ یک بخش برآمده به سمت فضای داخلی راکیزه هم دارد. ④ همه اعضای زنجیره انتقال الکترون، می‌توانند الکترون‌های NADH که یکی از محصولات قندکافت است را دریافت کنند. پمپ اول به صورت مستقیم این الکترون‌ها را می‌گیرد و سایر اعضا هم به صورت غیرمستقیم!

گزینه ۴ - ۱۷

مشاوره از سؤالات با ظاهر جدید ترسید لطفاً! این مدل سؤال اولین بار است که در کنکور نظام جدید مطرح می‌شود ولی خیلی ساده حل می‌شود.

مطابق شکل زیر، در رشته الگوی دای هموگلوبین طبیعی، توالی CTT وجود دارد و در رشته الگوی دای هموگلوبین جهش‌یافته توالی CAT! با دوستن همین توالی می‌فهمید که جواب ④ است، چون فقط این گزینه توالی CTT را دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها: ① این گزینه نشان‌دهنده توالی رنای پیک ساخته‌شده از روی رشته الگوی دای هموگلوبین جهش‌یافته است. ② این گزینه نشان‌دهنده توالی رنای پیک ساخته‌شده از روی رشته الگوی دای هموگلوبین طبیعی است. ③ این گزینه نشان‌دهنده توالی رشته الگوی دای هموگلوبین جهش‌یافته است.

نکته در پروکاریوت‌ها یک رنای پیک می‌تواند محصول چند ژن باشد؛ مثلاً در مورد ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز و یا مالتوز، یک رنای پیک تولید می‌شود که اطلاعات سه ژن را دارد.

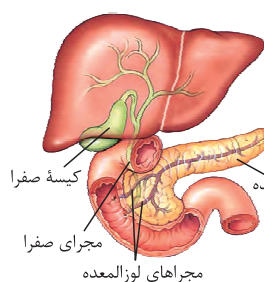
③ در یاخته‌ها، تعداد انواع رمزه‌ها بیشتر از پادرمزه‌ها است؛ چون برای رمزه‌های پایان، پادرمزه وجود ندارد. ④ بخشی از مولکول دنا که بین جایگاه آغاز و پایان رونویسی قرار دارد، قسمتی از ژن است. در هر ژن از یکی از رشته‌ها رونویسی انجام می‌شود.

نکته خود جایگاه آغاز و پایان رونویسی هم رونویسی می‌شوند و از این گزینه نباید این نتیجه را بگیرد که جایگاه‌های آغاز و پایان رونویسی نمی‌شوند!

گزینه ۱ - ۱۳

مطابق با شکل زیر، یکی از دو مجرای لوزالمعده به مجرای صفراوی در نزدیکی دوازده متصل می‌شود. از راه این مجرا، هم شیره لوزالمعده و هم صفرا به دوازده تخلیه می‌شود.

نکته صفرا هم‌زمان و همراه با شیره لوزالمعده به دوازده وارد می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

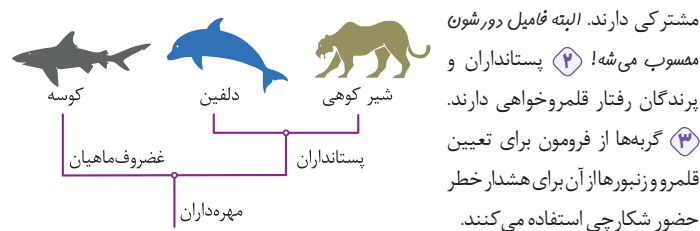
② مجاری لوزالمعده حامل شیره لوزالمعده هستند نه روده! ③ بافت پوششی سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن را می‌پوشاند؛ در نتیجه هر دو مجرا بافت پوششی دارند. ④ مطابق شکل مقابل، محل باز شدن مجاری لوزالمعده به دوازده از بنداره پیلور فاصله دارند.

گزینه ۴ - ۱۴

شفاف‌سازی گربه جانوری است که در گذشته نمی‌زیسته ولی امروزه در حال زندگی کردن است.

گربه نوعی پستاندار است. طاووس نر در نگه‌داری زاده‌ها نقش ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ① مطابق شکل زیر، پستانداران با ماهیان غضروفی نیای مشترکی دارند. البته فامیل دورشون



ممسوب می‌شه! ② پستانداران و پرندگان رفتار قلمروخواهی دارند. ③ گربه‌ها از فرمون برای تعیین قلمرو و زنبورها از آن برای هشدار خطر حضور شکارچی استفاده می‌کنند.

گزینه ۳ - ۱۵

شفاف‌سازی دوپار تیمین نوعی جهش در دنا محسوب می‌شود که در نتیجه پرتوهای فرابنفش، با ایجاد دو پیوند اشتراکی بین دو باز آلی تیمین مجاور تشکیل می‌شود.

بررسی همه موارد: (الف) دوپار تیمین با ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دناسپاراز، همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می‌کند. (ب) مطابق شکل روبه‌رو، پیوندهای ایجادشده در این جهش بین دو تیمین از یک رشته دنا است. (ج) سدیم نیتريت ترکیبی است که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آن‌ها اضافه می‌شود. این ترکیب در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شوند که تحت شرایطی قابلیت سرطان‌زایی دارند. جهش دوپار تیمین به ترکیب سرطان‌زا در بدن تبدیل نمی‌شود. (د) این مورد خیلی سلیقه‌ای است! دو پیوندی که در این جهش ایجاد می‌شود در نزدیکی توالی قند - فسفات موجود در ستون‌های مولکول دنا است.

گزینه ۲ - ۱۶

شفاف‌سازی طبق شکلی که در ادامه آمده آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون راکیزه (پمپ سوم)، الکترون‌ها را از سطح خارجی غشای داخلی دریافت می‌کند.

۱۸- گزینه ۱



بررسی همه موارد: (الف) بافت پیوندی علاوه بر ماده زمینه‌ای، رشته‌های کلاژن و کشان نیز دارد. (ب) در بافت پیوندی یاخته‌های خونی می‌تواند وجود داشته باشند. این یاخته‌ها طی فرایند تراکدزی می‌توانند از خون خارج شوند. این یاخته‌ها در مغز استخوان ایجاد شده‌اند.

نکته درشت‌خوارهای درون بافت پیوندی در همین محل استقرار فعلی خود ایجاد شده‌اند، چون این یاخته‌ها بعد از خارج شدن مونوسیت از خون و تغییر در آن ایجاد می‌شوند. (ج) چربی اطراف کلیه، کیسول کلیه را احاطه می‌کند. (د) یاخته‌های بافت پیوندی می‌توانند هسته کشیده داشته باشند. از طرفی یاخته‌های خونی موجود در این بخش لزوماً هسته کشیده ندارند. خون نیز نوعی بافت پیوندی است.

۲۱- گزینه ۳



شفاف‌سازی بسته‌شدن سرخرگ تاجی (کرونر) سمت راست قلب در اثر تصلب شرائین اختلال بیشتری را در خون‌رسانی به گره سینوسی - دهلیزی ایجاد می‌کند. سرخرگ تاجی (کرونر) راست در ابتدا بین دریچه سینی سرخرگ ششی و دریچه سه‌لختی منشعب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ هیچ‌یک از سرخرگ‌های بدن در ابتدای خود دریچه‌ای با دو قطعه و آویخته ندارد.

نکته ۱ دریچه بین دهلیز و بطن چپ از دو قطعه آویخته تشکیل شده است. **۲** در ابتدای سرخرگ ششی و آئورت دریچه‌ای متشکل از سه قطعه وجود دارد.

۲ مطابق شکل روبه‌رو، بیشتر انشعابات سرخرگ تاجی (کرونر) چپ از نزدیکی دریچه دولختی می‌گذرد. ۴ سرخرگ تاجی (کرونر) چپ در ابتدا دو انشعاب از آن ایجاد می‌شود. یکی از انشعابات به جلوی قلب و دیگری به پشت قلب می‌رود. هر دوی این انشعابات در نزدیکی دریچه سینی سرخرگ ششی ایجاد می‌شوند.

۲۲- گزینه ۴



کرم کبد یک تخمدان دارد. تخمدان غده جنسی ماده است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ مطابق شکل بالا، کرم کبد ظاهری شبیه برگ دارد. ۲ کرم کبد رحم پر پیچ و خم دارد. ۳ کرم کبد دو بیضه دارد. بیضه‌های جانور در بخش نزدیک به انتهایی بدن قرار دارد.

۲۳- گزینه ۱



شفاف‌سازی مخچه بخشی از مغز است که در زیر لوب پس‌سری مخ قرار دارد. مخچه به طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی مانند گوش‌ها پیام را دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ مرکز اصلی تنفس که فعالیت ماهیچه‌های تنفسی را تنظیم می‌کند در بصل‌النخاع قرار دارد. ۳ سرفه و عطسه در بیرون‌راندن مواد خارجی از مجاری تنفسی نقش دارند. مرکز این انعکاس‌ها در بصل‌النخاع قرار دارد.

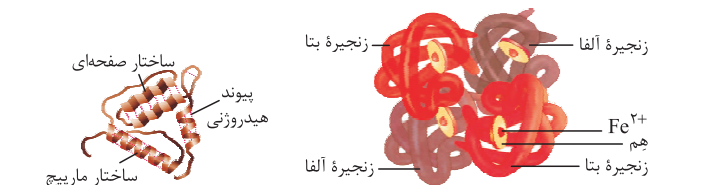
نکته سرفه و عطسه از سازوکارهای دفاعی دستگاه تنفس هستند که در خط اول دفاعی نقش دارند.

۴ قشر مخ جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است.

مشاوره همیشه یادتون باشه که رد گزینه یکی از بهترین روش‌های حل تست در زیست‌شناسی است. البته در این سؤال طراح محترم یادش رفته که کتاب درسی تغییر داشته و سؤال را براساس نسخه‌های قدیمی‌تر (چاپ اول کتاب؛ سال ۹۷) کتاب دوازدهم طرح کرده است. سؤال دقیقاً براساس شکل مقابل است. در چاپ ۹۷ این شکل به میوگلوبین نسبت داده شده است.

در ساختار دوم میوگلوبین، ساختار مارپیچ و صفحه‌ای وجود دارد. با مشاهده ساختار صفحه‌ای و مارپیچ یک بخش می‌توان تعداد پیوندهای پپتیدی آن بخش را محاسبه کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ اتم آهن در مرکز گروه هم قرار دارد. گروه هم به زنجیره پلی‌پپتیدی متصل است. ۳ مطابق با شکل پایین، انتهای آمین و کربوکسیل هر رشته در کنار هم قرار می‌گیرند. ۴ به نظر می‌رسد که طراح، شکل زیر سمت چپ را ساختار میوگلوبین در نظر گرفته است. براساس این شکل می‌توان گفت ساختارهای مارپیچی شکل می‌توانند اندازه‌های متفاوتی داشته باشند.



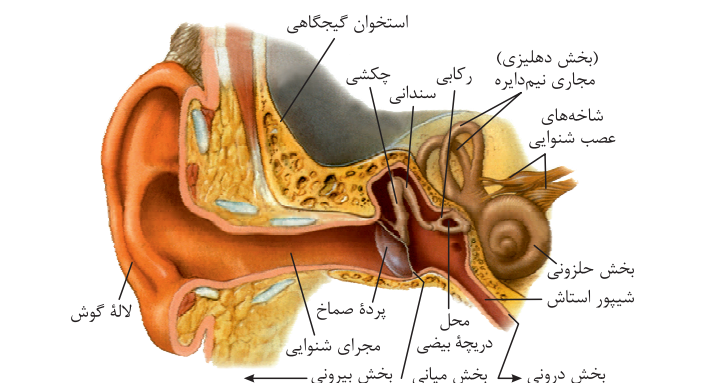
۱۹- گزینه ۳



درس‌نامه مقایسه مجاری درون حلزون گوش:

اندازه	مجرای بالایی	مجرای میانی	مجرای پایینی
ماده ژلاتینی	متوسط	کوچک‌تر	بزرگ‌تر
یاخته پوششی	ندارد	دارد	ندارد
گیرنده حسی	دارد	دارد	ندارد
مایع درون خود	دارد	دارد	دارد

طبق شکل زیر استخوان‌های سندان و چکشی از انتهای پهن‌تر خود به یکدیگر مفصل شده‌اند.

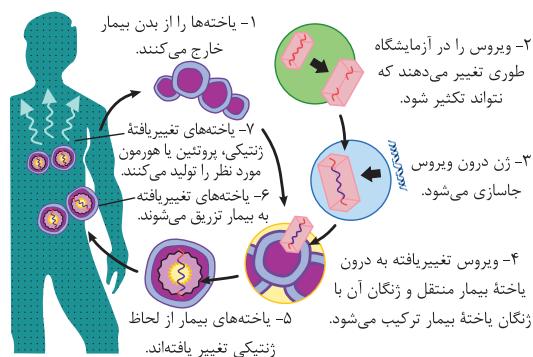


بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در حلزون گوش، سه مجرا وجود دارد. گیرنده‌های شنوایی فقط در مجرای میانی که از دو مجرای دیگر کوچک‌تر است وجود دارد. ۲ طبق شکل بالا استخوان چکشی در نزدیکی دسته (بخش نازک‌تر) و سر (بخش پهن‌تر) خود به دیواره گوش میانی متصل است. ۴ طبق شکل بالا دو انتهای هر مجرای نیم‌دایره نسبت به بخش میانی آن قطورتر است. این بخش‌های قطور به محل دریچه بیضی نزدیک هستند.

۲۰- گزینه ۲



شفاف‌سازی بخش مشخص شده در شکل، بافت کیسول کلیه است که از جنس بافت پیوندی است.



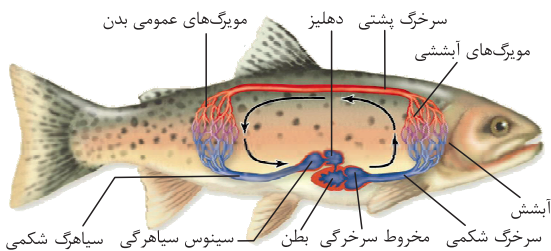
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ مطابق شکل بالا، یکی از رشته‌های ژن مورد نظر در دنا ویروس جاسازی می‌شود.

نکته: ویروس مورد استفاده در این فرایند یک مولکول دنا تک رشته‌ای دارد! ۲ در مرحله چهارم ویروس تغییر یافته به درون یاخته بیمار (لنفوسیت‌ها) منتقل و ژنگان آن با ژنگان یاخته بیمار ترکیب می‌شود. ۳ در این ژن درمانی لنفوسیت‌ها را از خون بیمار جدا کردند و در خارج از بدن کشت دادند.



۲۷- گزینه ۴

شفاف سازی: شکل نشان دهنده قلب ماهی است. بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب عبارتند از: مخروط سرخرگی، بطن، دهلیز و سینوس سیاهرگی. طبق شکل زیر در گردش خون ماهی، سیاهرگ پشتی وجود ندارد! در واقع خون وارد شده به قلب از طریق سیاهرگ شکمی است.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ دیواره بطن نسبت به دهلیز ضخیم تر است. ۲ از قلب ماهی خون تیره (کم اکسیژن) عبور می‌کند. ۳ خون درون بخش ۱ از قلب خارج می‌شود، به این خون نیروی انقباض وارد شده است؛ در نتیجه فشار بیشتری دارد.

درس نامه گردش خون ماهی:

- ◆ قلب ماهی در سطح شکمی قرار دارد.
- ◆ قلب ماهی دوحفره‌ای است، یک دهلیز و یک بطن. البته دهلیز با یک حفره قبل از خود به نام سینوس سیاهرگی و بطن با حفره‌ای بعد از خود به نام مخروط سرخرگی ارتباط دارد.
- ◆ دهلیز و سینوس سیاهرگی نسبت به بطن و مخروط سرخرگی کوچک تر و در موقعیتی بالاتر قرار دارند.
- ◆ ضخامت دیواره بطن نسبت به سایر حفرات بیشتر است.
- ◆ دو شبکه مویرگی کلی در بدن ماهی وجود دارد: ۱ شبکه مویرگی آبششی که بین سرخرگ شکمی و سرخرگ پستی است. ۲ شبکه مویرگی عمومی که بین سرخرگ پستی و سیاهرگ شکمی وجود دارد.
- ◆ جریان خون در ماهی‌ها: اندام ← قلب ← آبشش‌ها ← اندام.
- ◆ دریچه‌های مرتبط با قلب ماهی: ۱ دریچه بین سینوس سیاهرگی و دهلیز که به سمت دهلیز باز می‌شود. ۲ دریچه بین دهلیز و بطن که به سمت بطن باز می‌شود. ۳ دریچه بین بطن و مخروط سرخرگی که به سمت بطن باز می‌شود.
- ◆ در دستگاه گردش خون ماهی، سیاهرگ پشتی وجود ندارد.
- ◆ از سرخرگ پستی ماهی به همه اندام‌های بدن حتی خود قلب، خون روشن فرستاده می‌شود.
- ◆ فشار خون در رگ‌ها: سرخرگ شکمی < سرخرگ پستی < سیاهرگ شکمی

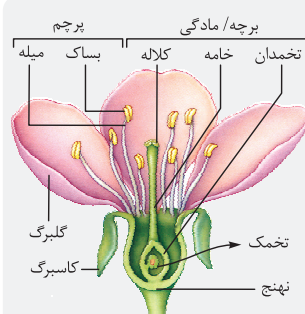
۲۴- گزینه ۴

شفاف سازی: توالی‌های راه انداز و افزایشده، توالی تنظیمی ژن محسوب می‌شوند؛ در نتیجه منظور از توالی غیر تنظیمی همان ژن است. جهش‌های کوچک شامل جانشینی، حذف و اضافه هستند. فقط مورد «د» درست است.

بررسی همه موارد: (الف) جهش اضافه و جهشی که باعث تبدیل رمز پایان به رمز آمینو اسید می‌شود، بر طول رشته پلی پپتید می‌افزاید. (ب) جهش جابه جایی یکی از انواع جهش‌های بزرگ است نه جهش کوچک! (ج) تغییر در توالی آمینو اسیدها در نتیجه جهش می‌تواند پیامد وخیمی داشته باشد، مانند بیماری کم خونی داسی شکل و می‌تواند پیامد مثبتی داشته باشد، مانند افزایش مدت زمان فعالیت آنزیم پلاسمین! (د) جهش خاموش که نوعی جهش جانشینی است، بر توالی آمینو اسیدهای پلی پپتید بی تأثیر است.

۲۵- گزینه ۳

شفاف سازی: مطابق شکل روبه‌رو، در مرز نهج گل آلبالو مادگی وجود دارد.



مادگی از کلاله، خامه و تخمدان تشکیل شده است. دانه‌های گرده روی کلاله قرار می‌گیرند و در صورتی که کلاله گرده را بپذیرد، از رشد یاخته رویشی، لوله گرده ایجاد می‌شود؛ در نتیجه کلاله در جذب و نگه‌داری گرده‌ها نقش مؤثر دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ گلبرگ‌ها ساختاری برگ مانند دارند و با رنگ درخشان خود در جذب جانوران گرده افشان مؤثر هستند. ۲ در نوک پرچم، بساک وجود دارد. در بساک چهار کیسه گرده قرار دارد که درون هر یک از آن‌ها یاخته‌های تمایز یافته وجود دارد. ۴ نخستین حلقه گل، کاسبرگ است.

نکته: جمع بندی نکات مربوط به گل‌ها:

گل

- ← گل ساختاری اختصاص یافته برای تولید مثل جنسی است.
- ← اجزای آن از بیرون به درون:
 - ۱ کاسبرگ ← خارجی ترین حلقه گل + معمولاً سبزرنگ + حفاظت از سایر حلقه‌ها
 - ۲ گلبرگ ← در حلقه دوم هستند. + معمولاً به رنگ‌های متفاوت دیده می‌شوند برای جذب جانوران گرده افشان
 - ۳ پرچم‌ها ← در حلقه سوم هستند. + اندام تولید مثلی نر + دارای دو بخش میله و بساک
 - ۴ مادگی ← داخلی ترین حلقه گل + اندام تولید مثلی ماده + از یک یا چند برچه ساخته شده است.
- بخش‌های بالا همگی روی بخشی به نام نهج هستند. این بخش ممکن است صاف، برآمده یا گود (مثل گل آلبالو) باشد.
- ← اصطلاحات مربوط به گل:
 - ۱ گل کامل ← گلی که هر ۴ حلقه را با هم دارد.
 - ۲ گل ناکامل ← گلی که هر ۴ حلقه را با هم ندارد (می‌تواند یک یا دو حلقه را نداشته باشد).
 - ۳ گل دوجنسی ← گلی که هم پرچم و هم مادگی دارد.
 - ۴ گل تک جنسی ← گلی که از حلقه‌های پرچم و مادگی فقط یکی را دارد.

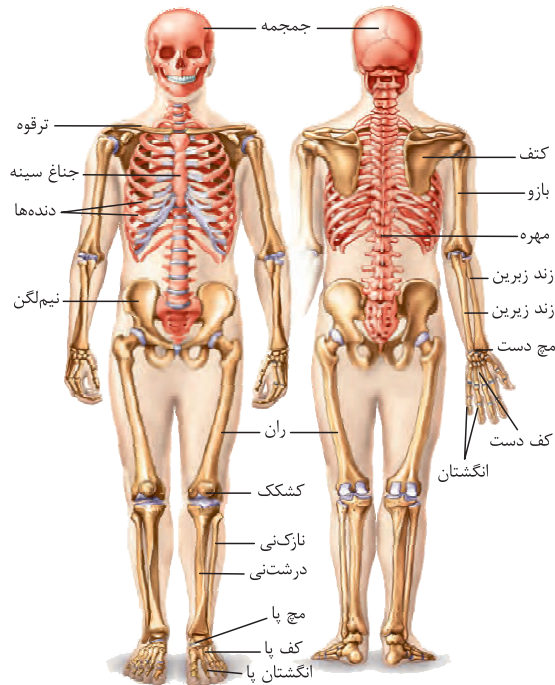
۲۶- گزینه ۴

در جریان اولین ژن درمانی موفقیت آمیز در مرحله دوم ویروس را در آزمایشگاه طوری تغییر می‌دهند که نتواند تکثیر شود. این تغییر با حذف بخشی از ماده وراثتی آن همراه است.

۲۸- گزینه ۲



مشاوره در بعضی از سوالات، طراح با طولانی کردن صورت سؤال سعی در پنهان کردن یک کلمه کلیدی دارد. مثلاً در این سؤال اگه شما به اسکلت جانبی توجه نکنید به فنا می‌روید! در یک فرد ایستاده که پاهای خود را جفت کرده است، مطابق شکل زیر فاصله بین درشتنی‌ها از یکدیگر نسبت به فاصله نازکنی‌ها از هم کم‌تر است.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ استخوان کشک در جلوی استخوان ران وجود دارد نه استخوان‌های ساق پا! ۳ استخوان‌های ستون مهره جزئی از اسکلت محوری هستند نه جانبی! ۴ استخوان‌های مج دست در دو ردیف قرار دارند. بخشی از آن‌ها با استخوان‌های ساعد و بخشی دیگر با استخوان‌های کف دست مفصل دارند.

نکته استخوان پاشنه بزرگ‌ترین استخوان مج پا است. دقت داشته باشید که این استخوان به استخوان‌های ساق پا مفصل ندارد.

۲۹- گزینه ۳



فقط مورد «الف» نادرست است.

بررسی همه موارد: «الف» از جسم زرد هورمون‌های استروژن و پروژسترون ترشح می‌شود. رشد انبانک در دوره انبانکی و تحت تأثیر هورمون FSH صورت می‌گیرد. «ب» فعالیت ترشخی جسم زرد توسط LH ادامه می‌یابد. این هورمون در ابتدای دوره جنسی افزایش می‌یابد. «ج» هورمون‌های استروژن و پروژسترون در افزایش ضخامت و چین‌خوردگی‌های دیواره رحم نقش دارند. این هورمون‌ها در حدود نیمه دوره جنسی افزایش می‌یابند. «د» با رشد انبانک مقدار ترشح هورمون استروژن افزایش می‌یابد. استروژن دو نقش متضاد دارد، افزایش اندک آن از آزاد شدن FSH و LH مانع می‌کند (بازخورد منفی) اما حدود روز چهاردهم دوره، افزایش یکباره آن، محرکی برای آزاد شدن مقدار زیادی FSH و LH از هیپوفیز پیشین می‌شود (بازخورد مثبت).

۳۰- گزینه ۴



در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، فرد ناقل ژن نمود $Hb^A Hb^S$ دارد. در صورتی که زنی ناقل این بیماری باشد، ژن نمود مرد هر حالتی باشد، متولد شدن دختری ناقل امکان‌پذیر است. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ مرد کاملاً سالم ژن نمود $Hb^A Hb^A$ دارد؛ در نتیجه فرزندان نمی‌توانند بیمار باشند، چون همیشه ال Hb^A را از پدرشان دریافت می‌کنند. ۲ در صورت ازدواج زن سالم و مرد کاملاً سالم، تولد فرزندی بیمار ممکن نیست. ۳ در صورتی که زن و مرد هر دو بیمار باشند، فرزند بیمار متولد می‌شود.

۳۱- گزینه ۱



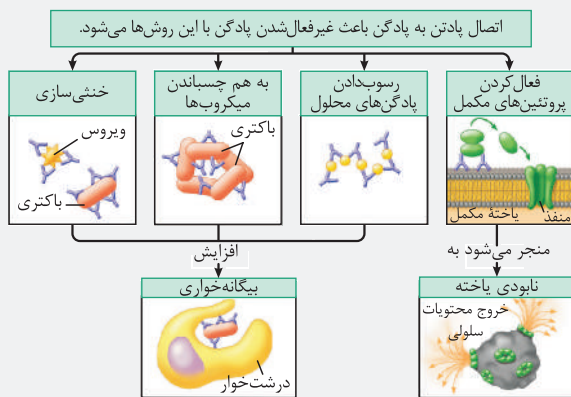
شفاف‌سازی نوعی لاک‌پشت رفتار رکود تابستانی را نشان می‌دهد. کروکودیل نوعی خزنده است که دیواره بین بطن‌های آن کامل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ لاک‌پشت و قمری خانگی هر دو تخم‌گذار هستند. جانوران تخم‌گذار، در اطراف جنین پوسته ضخیمی دارند. ۳ لاک‌پشت و کانگورو هر دو لوله گوارش دارند. ۴ حلزون نوعی بی‌مهره شش‌دار است. در جانوران شش‌دار دستگاه گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی نقش دارد.

۳۲- گزینه ۳



شفاف‌سازی مطابق با شکل زیر بخش پایینی مولکول پادتن به پروتئین‌های مکمل و غشای درشت‌خوار و باکتری متصل می‌شود.



پروتئین‌های مکمل و مولکول‌های درون غشای درشت‌خوارها و باکتری، جزء مولکول‌های زیستی هستند. همه مولکول‌های زیستی حداقل دارای عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن هستند.

نکته بخش بالایی پادتن به پادگن متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ پروتئین مکمل در بدن فرد غیرآلوده، غیرفعال است. ۲ پروتئین‌های مکمل در تشکیل منفذ در غشای میکروب نقش دارند. ۳ بخشی از غشای درشت‌خوارها که پادتن به آن متصل است، به صورت ریزکیسه وارد سیتوپلاسم آن‌ها می‌شود.

۳۳- گزینه ۳



الکترون‌های برانگیخته‌شده در مرکز واکنش از سبزینه a خارج می‌شوند.

نکته در آنتن‌های فتوسنتسم‌ها، الکترون برانگیخته تنها انرژی خود را به رنگیزه دیگر انتقال می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ بین فتوسنتسم‌های ۱ و ۲، پمپ غشایی وجود دارد که پروتون‌ها را از بستره با مصرف انرژی الکترون خارج‌شده از فتوسنتسم ۲ به درون تیلاکوئید پمپ می‌کند. ۲ در آنتن‌ها، الکترون برانگیخته‌شده با از دست دادن انرژی به مدار خود برمی‌گردد. انرژی آزادشده در نهایت به مرکز واکنش وارد می‌شود. ۴ بیشترین جذب کاروتنوئیدها در بخش آبی و سبز نور مرئی است. این رنگیزه‌ها در آنتن‌ها قرار دارند و انرژی را به مرکز واکنش انتقال می‌دهند.

۳۴- گزینه ۴



شفاف‌سازی لایه میانی چشم شامل مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه است. فقط مورد «الف» درست است.

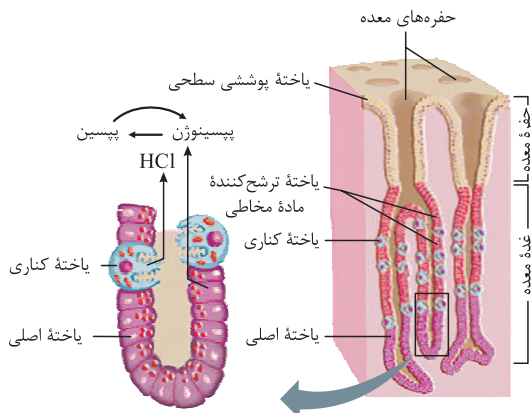
بررسی همه موارد: «الف» از بین بخش‌های لایه میانی چشم، تنها جسم مژگانی به تارهای آویزی متصل است. «ب» یاخته‌های منقبض‌شونده (ماهیچه‌ای) در جسم مژگانی و عنبیه وجود دارد. «ج» همه اجزای لایه میانی چشم با نوعی ماده شفاف کره چشم تماس دارند. «د» فعالیت جسم مژگانی و عنبیه تحت تأثیر اعصاب خودمختار است.

۳۵- گزینه ۱



در زمان ایجاد تغییراتی در سطح تخمک، ممکن است در اطراف یاخته‌های انبانکی تخمک اسپرم‌های دیگری وجود داشته باشند. این اسپرم‌ها نمی‌توانند فرایند لقاح با تخمک را شروع کنند.

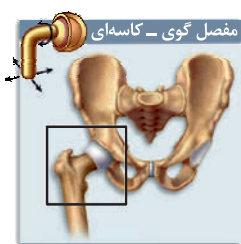
مطابق شکل زیر، یاخته‌های کناری در نیمه فوقانی غدد معده، فراوانی بیشتری نسبت به نیمه تحتانی دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) مطابق شکل بالا، در غدد معده تعداد یاخته‌های اصلی بیشتر از یاخته‌های کناری است. ۳) مطابق شکل بالا، یاخته‌های کناری (یاخته‌های درشت غده) می‌توانند در بین یاخته‌های اصلی باشند. یاخته‌های اصلی ترشح‌کننده آنزیم هستند. ۴) یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در غدد معده در بخش بالایی و میانی این غدد دیده می‌شوند.

۳۷- گزینه ۱

غده بناگوشی در محل مفصل بین فک پایین و استخوان گیجگاهی قرار دارد. این مفصل از نوع متحرک است.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) با توجه به این که بین استخوان‌های دنده و جناغ سینه غضروف وجود دارد می‌توان گفت که مفصل بین این استخوان‌ها از نوع متحرک است. ۳) پهن‌ترین بخش استخوان نیم‌لگن در بخش بالایی آن قرار دارد. مطابق شکل روبه‌رو، ران در گودی استخوان نیم‌لگن که در بخش کناری این استخوان قرار دارد فرو می‌رود.

نکته: بخش پایینی و کناری استخوان نیم‌لگن نسبت به بخش بالایی باریک‌تر است. ۴) کاسه چشم از چندین استخوان تشکیل می‌شود. استخوان فک بالا بزرگ‌ترین استخوان سازنده بخش پایینی کاسه چشم است.

۳۸- گزینه ۲

شفاف‌سازی: سازوکارهای گوناگونی دگرهای در گامت‌ها، نوترکیبی و اهمیت ناخالص‌ها، تداوم‌دهنده گوناگونی با وجود انتخاب طبیعی هستند.

همه این سازوکارها باعث تغییر فراوانی دگرها می‌شوند. نوترکیبی و گوناگونی دگرهای در گامت‌ها می‌توانند ترکیب الی جدیدی ایجاد کنند و در صورتی که این ترکیب سازگار باشد، فراوانی آن‌ها تغییر می‌کند. از طرفی اهمیت ناخالص‌ها باعث تغییر در فراوانی ال‌ها می‌شود. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱) اضافه کردن ال جدید به جمعیت توسط جهش و شارش ژنی انجام می‌شود.

نکته: نوترکیبی و گوناگونی دگرهای در گامت‌ها باعث ایجاد ترکیب جدید از دگرها می‌شوند نه ایجاد دگر جدید!

۳) به طور طبیعی در طبیعت اصلاً جمعیت متعادل وجود ندارد. ۴) نوترکیبی و گوناگونی دگرهای بر ژن نمود نسل بعد مؤثر هستند.

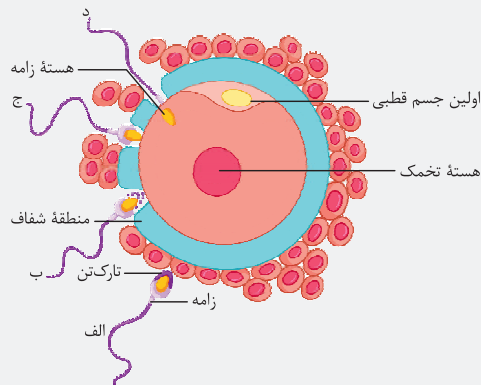
نکته: اهمیت ناخالص‌ها در تغییر فراوانی ژن نمود نسل بعد مؤثر است.

۳۹- گزینه ۱

شفاف‌سازی: در بدن انسان معده، روده و لوزالمعده بخش‌هایی از دستگاه گوارش انسان هستند که آنزیم تجزیه‌کننده پروتئین ترشح می‌کنند. مولکول‌های لیپوپروتئین در کبد تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) ادغام شدن هسته یاخته‌های جنسی بعد از شروع لقاح است. لقاح زمانی شروع می‌شود که غشای اسپرم و تخمک با یکدیگر تماس پیدا می‌کنند. ۳) اسپرم برای شروع لقاح باید بتواند منطقه شفاف تخمک را تجزیه کند، این کار توسط آنزیم‌های تارکتن صورت می‌گیرد. در حین عبور اسپرم از بین یاخته‌های انبانکی تارکتن پاره می‌شود. ۴) تشکیل پوشش لقاحی بعد از ورود اسپرم به منطقه شفاف تخمک صورت می‌گیرد.

درس‌نامه بررسی شکل نفوذ زامه در تخمک:



♦ یاخته‌های انبانکی اطراف تخمک در بیش از یک لایه قرار دارند و دارای اندازه‌های متفاوتی از هم هستند.

♦ منطقه شفاف بین غشای تخمک و یاخته‌های انبانکی در مرحله انبانکی چرخه تخمدانی ایجاد می‌شود. این منطقه ساختاری ژله‌ای دارد.

♦ هسته تخمک از اولین جسم قطبی بزرگ‌تر است.

♦ منطقه شفاف با غشای اولین جسم قطبی تماس ندارد.

♦ نفوذ زامه در تخمک در چهار مرحله انجام می‌شود:

مرحله الف: در این مرحله اسپرم با فشاری که دم آن وارد می‌کند از بین یاخته‌های انبانکی عبور می‌کند.

مرحله ب: با رسیدن اسپرم به منطقه شفاف، تارکتن پاره و آنزیم‌های درون آن رها می‌شوند. آنزیم‌ها منطقه شفاف را تجزیه می‌کنند.

مرحله ج: در این مرحله غشای اسپرم و غشای تخمک با همدیگر تماس پیدا می‌کنند و لقاح آغاز می‌شود. در این مرحله ضمن ادغام غشای اسپرم و تخمک، تغییراتی در سطح تخمک در منطقه شفاف رخ می‌دهد که باعث ایجاد پوششی به نام پوشش لقاحی می‌شود. این پوشش از ورود اسپرم‌های دیگر به تخمک جلوگیری می‌کند. در این مرحله مساحت غشای تخمک زیاد می‌شود، چون غشای زامه با غشای تخمک ادغام شده است.

مرحله د: هسته اسپرم وارد تخمک می‌شود. دقت کنید که بخش میانی و دم اسپرم وارد تخمک نمی‌شود.

♦ در بخشی که اولین جسم قطبی قرار دارد، بین غشای تخمک و منطقه شفاف فاصله وجود دارد.

♦ وجود اولین جسم قطبی باعث فرورفتگی در بخشی از غشای تخمک می‌شود.

۳۶- گزینه ۲

درس‌نامه مقایسه یاخته‌های غدد معده:

یاخته کناری	یاخته اصلی	یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی	
بزرگ‌تر	کوچک‌تر		اندازه
تقریباً کروی	استوانه‌ای		شکل
ندارد	دارد	ندارد	ترشح آنزیم
دارد	ندارد		ترشح اسید
بخش بالایی و میانی	بخش پایینی	بخش بالایی و میانی	موقعیت در غده

مولکول NAD^+ هم در مادهٔ زمینه و هم در میتوکندری با دریافت الکترون به $NADH$ تبدیل می‌شود. مولکولی که الکترون می‌گیرد کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ تولید مولکولی سه‌کربنی با خاصیت اسیدی و دارای دو فسفات تنها در قندکافت رخ می‌دهد. ۳ در قندکافت و تخمیر لاکتیکی کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.

نکته ۱ در جریان تولید انرژی در یاخته‌های بدن انسان، تولید کربن دی‌اکسید تنها درون راکیزه انجام می‌شود. ۲ در یاخته‌های گیاهی، در جریان تولید انرژی، تولید کربن دی‌اکسید هم در مادهٔ زمینه و هم در میتوکندری انجام می‌شود. گیاهان تخمیر الکلی هم دارند. ۴ تولید مولکول پنج‌کربنی تنها در چرخهٔ کربس رخ می‌دهد.

فیزیک

۴۶ - گزینه ۱

به کمک رابطهٔ توان داریم:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fd}{t} = \frac{mad}{t}$$

$$P_{یکای} = \frac{(m_{یکای}) \times (a_{یکای}) \times (d_{یکای})}{t_{یکای}} = \frac{kg \times \frac{m}{s^2} \times m}{s} = \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$$

۴۷ - گزینه ۳

درس‌نامه معادلهٔ جریان متناوب:

بیشینهٔ جریان

$$I = I_m \sin \frac{\gamma \pi}{T} t$$

دوره

کافی است مقدار $t = 2 \text{ ms} = 2 \times 10^{-3} \text{ s}$ را در معادلهٔ جریان - زمان جای گذاری کنیم:

$$I = 2 \sin 250 \pi \times 2 \times 10^{-3} = 2 \sin \frac{\pi}{4} = 2 \times 1 = 2 \text{ A}$$

۴۸ - گزینه ۴

درس‌نامه میدان مغناطیسی حاصل از یک سیم مستقیم حامل جریان:

الف) تعیین جهت میدان مغناطیسی:

با استفاده از قاعدهٔ دست راست، می‌توان این جهت را تعیین کرد؛ مطابق این قاعده، اگر سیم را در دست راست خود بگیرد به گونه‌ای که انگشت شست در جهت جریان الکتریکی باشد، جهت خم شدن چهار انگشت دست شما، جهت خط‌های میدان مغناطیسی را در اطراف سیم نشان می‌دهد (شکل الف).

(الف)

ب) بررسی اندازهٔ میدان مغناطیسی:

همان‌طور که در شکل (ب) می‌بینید، با فاصله‌گرفتن از سیم، تراکم خطوط میدان مغناطیسی کاهش می‌یابد؛ بنابراین با افزایش فاصله از سیم مستقیم، اندازهٔ میدان مغناطیسی کاهش می‌یابد.

با افزایش جریان عبوری از سیم، اندازهٔ میدان مغناطیسی در فاصلهٔ معینی از سیم، افزایش می‌یابد.

(ب)

به کمک قاعدهٔ دست راست، جهت میدان مغناطیسی حاصل از I_1 در نقطهٔ A، مطابق شکل زیر برون‌سو است؛ بنابراین برای صفرشدن میدان مغناطیسی خالص در نقطهٔ A، جهت میدان مغناطیسی حاصل از I_2 باید درون‌سو باشد. قاعدهٔ دست راست به ما می‌گوید که در این حالت، I_2 باید به طرف راست ($\rightarrow$) باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ این اندام‌ها همگی توانایی تولید هورمون را دارند. معده هورمون گاسترین، رودهٔ باریک هورمون سکرترین و لوزالمعده هورمون‌های انسولین و گلوکاگون را تولید می‌کنند. هورمون‌ها مولکول‌هایی هستند که پیام‌ها را به فاصلهٔ دور انتقال می‌دهند. ۳ شبکهٔ عصبی در لولهٔ گوارش از مری تا مخرج وجود دارد. لوزالمعده شبکهٔ عصبی ندارد. ۴ در شیرهٔ تولیدی هر سه اندام، یون بی‌کربنات وجود دارد.

۴۰ - گزینه ۴

تنها مورد «د» درست است.

بررسی همهٔ موارد: الف) در نتیجهٔ فعالیت آنزیم ممکن است آب، کربن دی‌اکسید و ... تولید شود. این مواد غیرآلی هستند. ب) مواد غیرآلی مانند مس و آهن نیز به آنزیم‌ها کمک می‌کنند. **نکته** مواد آلی مؤثر در فعالیت آنزیم‌ها، کوآنزیم نام دارند.

ج) در روند انعقاد خون، یون کلسیم مؤثر است. این ترکیب غیرآلی است و مولکول زیستی محسوب نمی‌شود. د) همهٔ بسپارهای معرفی شده در کتاب درسی، نوعی مولکول زیستی هستند.

۴۱ - گزینه ۴

شفاف‌سازی مرد دارای ژن‌نمود AB است و زن می‌تواند یکی از ژن‌نمودهای AA یا AO یا BB یا BO را داشته باشد.

بررسی همهٔ موارد: الف) و ج) در هر حالت، مادر ال A یا B را می‌تواند به فرزندش منتقل کند و پدر نیز می‌تواند ال متفوقتی با ال مادر را به فرزند خود انتقال دهد؛ در نتیجه امکان تولید فرزند با ژن‌نمود ناخالص AB وجود دارد. ب) پدر و مادر می‌توانند ال مشابهی را به فرزند خود منتقل کنند، در این حالت ژن‌نمود فرزند خالص می‌شود. د) فرد دارای گروه خونی O هیچ‌یک از آنزیم‌های اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات‌های گروه خونی به غشا را نمی‌سازد. از ازدواج این زن و مرد فرزند با گروه خونی O متولد نمی‌شود، چون پدر ال O ندارد!

۴۲ - گزینه ۴

سرخرگ آوران که انشعاب انتهایی سرخرگ اصلی کلیه است، در تشکیل اولین شبکهٔ مویرگی (گلومرول) دخالت دارد. گلومرول از مویرگ‌های منفذدار است و غشای پایهٔ آن ضمیم است. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ انشعابات سرخرگ و سیاهرگ اصلی کلیه در بخش قشری دیده می‌شود. ۲ در مجاورت مجرای جمع‌کننده، رگ خونی وجود ندارد. ۳ سرخرگ و سیاهرگ کلیه در فضای بیرونی کلیه چند انشعاب دارند.

۴۳ - گزینه ۳

شفاف‌سازی جوانه‌زنی دانه تحت تأثیر هورمون جیبرلین صورت می‌گیرد. جیبرلین در افزایش طول ساقه، درشت کردن و تولید میوهٔ بدون دانه نقش دارد. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ رسیدن میوهٔ گوجه فرنگی با تجزیه‌شدهٔ سبزینه و ظاهرشدن کاروتنوئیدها است. این امر تحت تأثیر اتیلن است. همهٔ هورمون‌های گیاهی در تنظیم چرخهٔ یاخته‌ای نقش دارند. ۲ ایجاد ریشه در قلمهٔ گیاهان توسط اکسین انجام می‌شود. سیتوکینین در جوان ماندن اندام‌های هوایی گیاه نقش دارد. ۴ ریزش برگ و سرکوب رشد جوانه‌های جانبی توسط اتیلن صورت می‌گیرد.

۴۴ - گزینه ۴

جداشدن هیستون‌ها قبل از شروع همانندسازی و فعالیت هلیکاز است. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ در رونویسی بخشی از مولکول دنا به صورت موضعی باز می‌شود. در این بخش پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا شکسته می‌شود و پیوندهای فسفودی‌استر بین ریبونوکلوئیدهای سازندهٔ رنا ایجاد می‌شود. ۲ به طور طبیعی در تقسیم میتوز، یاخته‌های حاصل به یک اندازهٔ مولکول دنا دریافت می‌کنند. ۳ در اغلب باکتری‌ها یک جایگاه آغاز و پایان همانندسازی وجود دارد. در این شرایط نقطهٔ آغاز و پایان همانندسازی روبه‌روی هم قرار می‌گیرند.

۴۵ - گزینه ۱

شفاف‌سازی سیتوپلاسم از دو بخش مادهٔ زمینه و اندامک‌ها تشکیل شده است. در جریان تولید انرژی، واکنش‌های قندکافت و تخمیر به صورت کامل در مادهٔ زمینه و واکنش‌های اکسایش پیرووات، چرخهٔ کربس و زنجیرهٔ انتقال الکترون در میتوکندری انجام می‌شوند.

۵۳- گزینه ۳

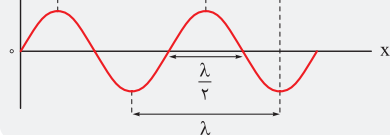
استراتژی یکی از رایج‌ترین تیپ‌های تست در فصل ۳ فیزیک دوازدهم، مربوط به تصویر لحظه‌ای از یک موج عرضی است که در آن‌ها دربارهٔ چگونگی حرکت یکی از ذرات محیط، پرسشی مطرح می‌کنند. برای حل این تست‌ها به ترتیب مراحل زیر را طی می‌کنیم:

- ۱ با توجه به تصویر لحظه‌ای داده‌شده از موج عرضی، طول موج را حساب می‌کنیم.
- ۲ به کمک رابطه $\lambda = vT$ ، دورهٔ موج را به دست می‌آوریم.
- ۳ از این‌جا به بعد با داشتن دوره، با حرکت هماهنگ سادهٔ ذرهٔ مورد نظر از محیط سروکار داریم. اغلب لازم است بازهٔ زمانی داده‌شده را با دوره (T) مقایسه کرده و با توجه به نتیجهٔ این مقایسه، مسیر حرکت ذره را تجسم کنیم.
- ۴ با دانستن مسیر حرکت ذرهٔ مورد نظر، خواستهٔ تست را حساب می‌کنیم. مسافت طی‌شده توسط ذره، جابه‌جایی ذره، تندی یا سرعت متوسط ذره و نوع حرکت ذره از سؤزهای پرتکرار در این تست‌ها هستند.

در پاسخ این تست نمونه‌هایی از این چهار مرحله را قرار است ببینید.

درس‌نامه ۱ در حرکت هماهنگ ساده، نوسانگر در مدت $\frac{T}{4}$ (دوره) مسیری به شکل مقابل را طی می‌کند. در این مسیر:

- ۱ اولاً مکان نوسانگر قرینه می‌شود؛ یعنی از مکان X به مکان -X می‌رسد.
- ۲ ثانیاً نوسانگر مسافتی برابر با ۲A طی می‌کند (A: دامنهٔ نوسان).
- ۳ بین طول موج موج، تندی انتشار و دورهٔ آن رابطهٔ روبه‌رو برقرار است:



گام ۱ فاصلهٔ بین دو قلهٔ موج متوالی برابر طول موج است؛ بنابراین با توجه به نمودار تصویر $\lambda = 20 \text{ cm}$ لحظه‌ای موج، طول موج برابر است با:

گام ۲ دورهٔ تناوب موج که همان دورهٔ تناوب تک‌تک ذرات ریسمان است را به دست می‌آوریم: $\lambda = vT \Rightarrow 20 = (10 \times 10^2) \times T \Rightarrow T = 20 \times 10^{-3} = 0.02 \text{ s}$

گام ۳ ببینیم $\Delta t = 0.01 \text{ s}$ چند T است: $\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.01}{0.02} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$

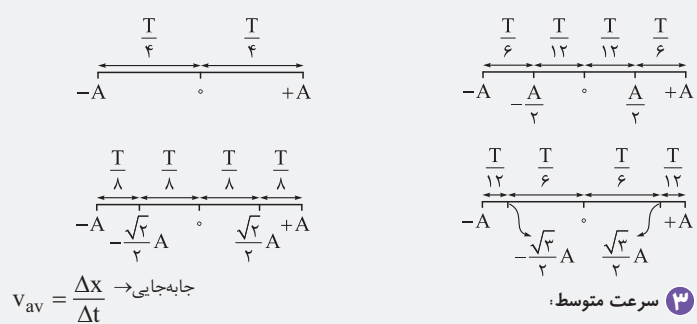
گام ۴ هر یک از ذرات محیط در مدت $\Delta t = \frac{T}{2}$ ، مسافتی به اندازهٔ ۲A را طی می‌کند. A هم که از روی نمودار تعیین می‌شود: $\ell = 2A \xrightarrow{A=5 \text{ cm}} \ell = 2 \times 5 = 10 \text{ cm}$

۵۴- گزینه ۲

درس‌نامه

۱ معادلهٔ مکان - زمان در حرکت هماهنگ ساده: $x = A \cos \omega t$ ، $\omega = \frac{2\pi}{T}$ دوره

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



۳ سرعت متوسط: $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ جابه‌جایی

هم‌چنین میدان‌های $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ باید هم‌اندازه باشند. چون فاصلهٔ نقطهٔ A از سیم (۱) بیشتر از فاصلهٔ آن از سیم (۲) است، برای این‌که $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ هم‌اندازه باشند، باید $I_1 > I_2$ باشد.

۴۹- گزینه ۲

می‌دانیم بسامد از ویژگی‌های منبع موج است؛ بنابراین چون تغییری در منبع موج رخ نداده، این کمیت برای هر سه موج فرودی، بازتابیده و شکست‌یافته یکسان است.

۵۰- گزینه ۴

درس‌نامه شتاب گرانشی در فاصلهٔ r از مرکز زمین: $g' = \frac{GM_e}{r^2}$ اگر فاصله تا سطح زمین h و شعاع زمین R_e باشد، داریم: $r = R_e + h$

شکل نسبتی رابطه: $\frac{g'}{g} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2$ شتاب گرانش در ارتفاع h از سطح زمین $\leftarrow \frac{g'}{g} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2$ شتاب گرانش در سطح زمین $\leftarrow$

گام ۱ شتاب گرانشی جسم با مربع فاصلهٔ آن از مرکز زمین نسبت وارون دارد؛ بنابراین شتاب گرانش در محل ماهواره به صورت زیر به دست می‌آید:

$$g \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{g_h}{g} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_h}{10} = \left(\frac{6400}{6400 + 3600}\right)^2$$

$$\Rightarrow g_h = 10 \times \left(\frac{64}{100}\right)^2 \text{ m/s}^2$$

گام ۲ وزن ماهواره در محل مورد نظر برابر است با: $W = mg_h = 250 \times 10 \times \left(\frac{64}{100}\right)^2 = 1024 \text{ N}$

۵۱- گزینه ۱

درس‌نامه ۱ تکانه: $\vec{p} = m \vec{v} \rightarrow$ سرعت جسم

۲ نیروی خالص متوسط وارد بر جسم برابر با آهنگ تغییر تکانه است: $F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p_2 - p_1}{\Delta t}$ در رابطه بالا حواستان به علامت‌های p_2 و p_1 باشد.

گام ۱ سرعت اولیهٔ اتومبیل برحسب m/s برابر است با:

$$v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10}{36} = 20 \text{ m/s}$$

سرعت نهایی جسم هم برابر با $v_2 = 0$ است.

گام ۲ طبق بیان تکانه‌ای قانون دوم نیوتون داریم: $|F_{av}| = \left| \frac{\Delta p}{\Delta t} \right| = \left| \frac{m \Delta v}{\Delta t} \right| = \left| \frac{800 \times (0 - 20)}{5} \right| = 3200 \text{ N}$

۵۲- گزینه ۲

درس‌نامه شدت صوت حاصل از چشمهٔ صوتی با توان P در فاصلهٔ r از آن، از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

با توجه به این رابطه، شدت صوت با مربع فاصله از چشمه، نسبت وارون دارد؛ یعنی:

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

شدت صوت با مربع فاصله از چشمه نسبت وارون دارد؛ بنابراین:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_2}{0.1} = \left(\frac{64}{16}\right)^2$$

$$\Rightarrow I_2 = 0.1 \times 16 = 1.6 \text{ W/m}^2$$

گام ۱ با توجه به نمودار، پس از گذشت ۲۴ روز، تعداد هسته‌های پرتوزا از N_0 به $\frac{1}{8}N_0$ رسیده است؛ پس:

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{8}N_0 = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 2^n = 8 \Rightarrow n = 3$$

گام ۲ نیمه‌عمر این ماده پرتوزا برابر است با:

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow 3 = \frac{24}{T_{1/2}} \Rightarrow T_{1/2} = 8 \text{ روز}$$



گزینه ۱ - ۵۷

درس‌نامه در اتم هیدروژن، وقتی که الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر (E_U) به یک حالت مانا با انرژی کمتر (E_L) می‌رود، یک فوتون گسیل می‌شود. انرژی این فوتون برابر با اختلاف انرژی بین دو مدار اولیه و نهایی است.

انرژی فوتون گسیلی

$$E = E_U - E_L = hf$$

انرژی فوتون گسیلی را به دست می‌آوریم:

$$E = hf = 4 \times 10^{-15} \times 2 / 55 \times 10^{15} = 10 / 2 \text{ eV}$$

حالا باید با توجه به شکل، ببینیم اختلاف انرژی کدام دو تراز برابر $10 / 2 \text{ eV}$ است. با کمی دقت به راحتی می‌توان فهمید که ترازهای انرژی مورد نظر E_4 و E_1 است؛ پس گذار الکترون مورد نظر، از تراز n_4 به تراز n_1 است.



گزینه ۲ - ۵۸

درس‌نامه معادله ریذبرگ، طول موج خط‌های طیفی اتم هیدروژن در هر رشته از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad (R \approx 10^7 \text{ (nm)}^{-1} \text{ ثابت ریذبرگ و } n > n')$$

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

گام ۱ باید بفهمیم که در سومین خط طیفی، مدار مبدأ (n) کدام است. ابتدا نکته زیر را بخوانید:

نکته در اتم هیدروژن شماره خط طیفی در رشته n' از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$n - n' = \text{شماره خط طیفی در رشته } n'$$

برای مثال در رشته لیمان ($n' = 1$) به ازای $n = 5$ ، چهارمین خط طیفی به دست می‌آید. با توجه به نکته بالا:

$$n' = 4 \Rightarrow n - 4 = 3 \Rightarrow n = 7$$

گام ۲ حالا به کمک رابطه ریذبرگ، λ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 10^7 \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{7^2} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{49 - 16}{4 \times 49} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{100 \times 16 \times 49}{33} \approx 2376 \text{ nm}$$



گزینه ۴ - ۵۹

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

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

گام ۱ از روی معادله مکان - زمان، دوره تناوب نوسانگر و دامنه را محاسبه می‌کنیم:

$$\omega = 6\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 6\pi \Rightarrow T = \frac{1}{3} \text{ s}, \quad A = 0.02 \text{ m} = 2 \text{ cm}$$

ببینیم $\Delta t = 0.5 \text{ s}$ چند T است:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.5}{\frac{1}{3}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{3}{2} T$$

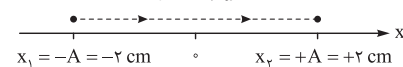
گام ۲ نوسانگر در مدت T یک نوسان کامل انجام می‌دهد و به نقطه اولیه‌اش بازمی‌گردد؛ پس

برای محاسبه سرعت متوسط، این مدت برایمان مهم نیست. باید بررسی کنیم که در مدت $\frac{T}{2}$ باقی‌مانده، بیشترین سرعت متوسط نوسانگر مربوط به چه حالتی است. با توجه به درس‌نامه، واضح است که بیشترین جابه‌جایی و در نتیجه بیشترین سرعت متوسط مربوط به حالتی است که نوسانگر مسیری مطابق شکل زیر را طی کند و از یک نقطه بازگشت به نقطه بازگشت دیگر برود. جابه‌جایی نوسانگر در این مدت برابر است با:

$$\Delta x = x_2 - x_1 = A - (-A) = 2A$$

خواسته تست:

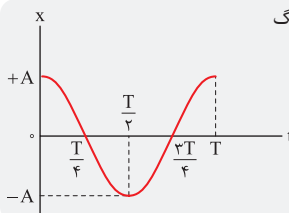
$$|v_{av(max)}| = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2 \times 2}{0.5} = 8 \text{ cm/s}$$



گزینه ۳ - ۵۵

درس‌نامه نمودار مکان - زمان در حرکت هماهنگ

ساده (A : دامنه نوسان و T : دوره تناوب)



گام ۱ مقدار نشان داده شده روی محور زمان در نمودار برابر با $\frac{T}{4}$ است؛ بنابراین:

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

گام ۲ در مدت یک دوره، مسافتی که نوسانگر طی می‌کند، ۴ برابر دامنه است. داریم:

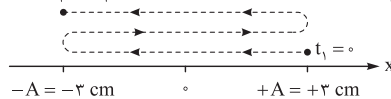
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{4A}{T} \Rightarrow 24 = \frac{4A}{\frac{1}{4}} \Rightarrow 4A = 12 \Rightarrow A = 3 \text{ cm}$$

گام ۳ لحظه $t_p = \frac{3}{4} T$ را برحسب T می‌نویسیم:

$$\frac{t_p}{T} = \frac{\frac{3}{4} T}{T} = \frac{3}{4} \Rightarrow t_p = \frac{3}{4} T$$

نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = \frac{3}{4} T$ مسیری مطابق شکل زیر را طی می‌کند. همان‌طور که از روی شکل می‌توان فهمید، بزرگی جابه‌جایی نوسانگر در این مدت برابر $2A$ است:

$$|\Delta x| = 2A = 2 \times 3 = 6 \text{ cm}$$



گزینه ۴ - ۵۶

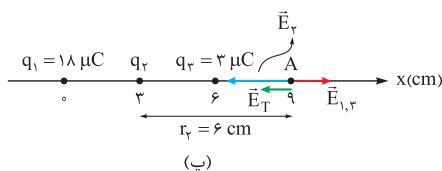
درس‌نامه ۱ اگر تعداد هسته‌های مادر اولیه در یک نمونه پرتوزا N_0 باشد، پس از گذشت زمان t ، تعداد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$N = \frac{N_0}{2^n} \quad n = \frac{t}{T_{1/2}} \rightarrow \text{نیمه‌عمر}$$

۲ برای یک نمونه پرتوزا، نمودار تعداد هسته‌های ماده پرتوزا برحسب زمان به صورت شکل مقابل است:



$$\Rightarrow |q_2| = \frac{18 \times 10^{-9} \times 36 \times 10^{-6}}{1 \times 10^{-9}} = 32 \times 10^{-6} \text{ C} = 32 \mu\text{C} \xrightarrow{q_2 < 0} q_2 = -32 \mu\text{C}$$



۶۱- گزینه ۳

درس نامه ۱ میدان الکتریکی بین دو صفحه موازی باردار، یکنواخت است و اندازه آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

فاصله بین صفحه‌ها

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

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

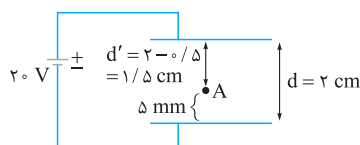
۲) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\Delta V = V_B - V_A = \frac{\Delta U_E}{q}$$

دقت کنید که در رابطه بالا، q با علامتش جای‌گذاری می‌شود.

گام ۱ اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحه بالایی و نقطه A ($V_+ - V_A$) را به دست می‌آوریم:

$$E: \text{ثابت} \Rightarrow \frac{V_+ - V_-}{d} = \frac{V_+ - V_A}{d'} \Rightarrow \frac{20}{2} = \frac{V_+ - V_A}{1/5} \Rightarrow V_+ - V_A = 15 \text{ V}$$



گام ۲ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q برابر است با:

$$\Delta U = q\Delta V = q(V_+ - V_A) = -5 \times 15 = -75 \text{ mJ}$$

علامت منفی بیانگر کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی بار است. توجه داشته باشید که در رابطه بالا q را برحسب میلی‌کولن (mC) جای‌گذاری کردیم تا ΔU برحسب میلی‌ژول (mJ) به دست آید.

۶۲- گزینه ۱

درس نامه جسمی به طول L که مساحت مقطع آن در تمام طولش یکسان و برابر است، از ماده‌ای با مقاومت ویژه ρ ساخته شده است. در دمای ثابت، مقاومت الکتریکی این جسم از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

با یک جای‌گذاری ساده و یک تبدیل یکا به جواب می‌رسیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} = 7 \times 10^{-5} \times \frac{17 \times 10^5}{1} = 1 \Omega$$

تبدیل km به cm

۶۳- گزینه ۲

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



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

♦ مقاومت معادل این دو مقاومت:

گام ۱ بار q_3 خارج از فاصله بین دو بار q_1 و q_2 است؛ بنابراین بارهای q_1 و q_2 باید ناهمنام باشند تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 برابر صفر شود. اندازه نیروهای الکتریکی که بارهای q_1 و q_2 به بار q_3 وارد می‌کنند را برابر قرار می‌دهیم:

$$F_{T(r)} = 0 \Rightarrow F_{r1} = F_{r2} \Rightarrow k \frac{|q_1| |q_3|}{r_{13}^2} = k \frac{|q_2| |q_3|}{r_{23}^2}$$

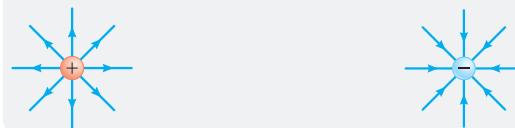
$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{(3d)^2} = \frac{|q_2|}{(2d)^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \left(\frac{2d}{3d}\right)^2 = \frac{4}{9} \xrightarrow{\text{ناهمنام } q_2 \text{ و } q_1} \frac{q_2}{q_1} = -\frac{4}{9}$$

۶۰- گزینه ۴

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

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

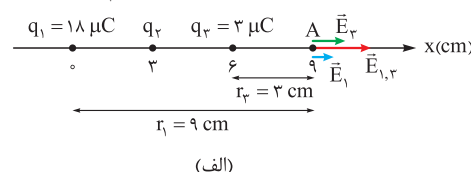
۲) مطابق شکل‌های روبه‌رو، خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی داخل می‌شوند.



گام ۱ مطابق شکل زیر، جهت میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_3 را در نقطه A تعیین کرده و اندازه هر کدام را به دست می‌آوریم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{18 \times 10^{-6}}{(9 \times 10^{-2})^2} = 2 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r_3^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 3 \times 10^5 \text{ N/C}$$



برایند دو میدان الکتریکی هم‌جهت $\vec{E}_3$ و $\vec{E}_1$ برابر است با:

$$E_{1,3} = E_1 + E_3 = 2 \times 10^5 + 3 \times 10^5 = 5 \times 10^5 \text{ N/C}$$

گام ۲ اندازه میدان الکتریکی خالص در نقطه A داده شده است، ولی جهت آن را نمی‌دانیم. با دو حالت سروکار داریم:

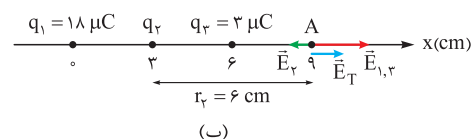
الف) میدان الکتریکی خالص در جهت محور x باشد (شکل ب). در این حالت میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 باید در خلاف جهت محور x باشد؛ بنابراین بار q_2 منفی و برابر است با:

$$E_T = E_{1,3} - E_2 \Rightarrow 3 \times 10^5 = 5 \times 10^5 - E_2 \Rightarrow E_2 = 2 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow 2 \times 10^5 = 9 \times 10^9 \frac{|q_2|}{(6 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = \frac{2 \times 10^5 \times 36 \times 10^{-6}}{9 \times 10^9} = 8 \times 10^{-6} \text{ C} = 8 \mu\text{C}$$

چون جواب در گزینه‌ها نیست، حالت دوم را بررسی می‌کنیم.

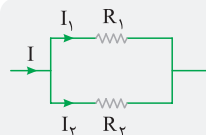


ب) میدان الکتریکی خالص در خلاف جهت محور x باشد (شکل پ). در این حالت میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 باز هم باید در خلاف جهت محور x باشد. در این حالت هم بار q_2 منفی و برابر است با:

$$E_T = E_2 - E_{1,3} \Rightarrow 3 \times 10^5 = E_2 - 5 \times 10^5 \Rightarrow E_2 = 8 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow 8 \times 10^5 = 9 \times 10^9 \frac{|q_2|}{(6 \times 10^{-2})^2}$$

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



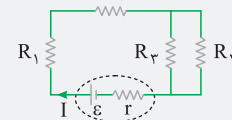
♦ مقاومت معادل این دو مقاومت:

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

♦ اگر مقاومت بزرگ‌تر، n برابر مقاومت کوچک‌تر باشد:

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

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



$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$$

$$V = \varepsilon - rI$$

♦ اختلاف پتانسیل دو سر باتری:

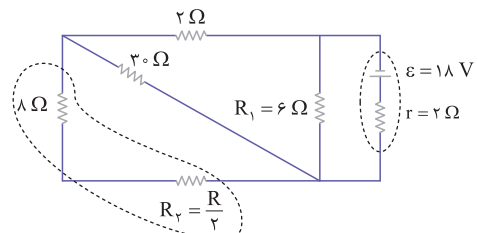
۴ از روی شکل مدار به راحتی می‌توان تشخیص داد که مقاومت‌های $8\ \Omega$ و $24\ \Omega$ سمت راست و همچنین دو مقاومت R با هم موازی‌اند؛ بنابراین مدار به صورت شکل (الف) درمی‌آید:

$$\text{مقاومت‌های } 24\ \Omega \text{ و } 8\ \Omega \text{ موازی‌اند. } R_1 = \frac{24 \times 8}{24 + 8} = \frac{24 \times 8}{4 \times 8} = 6\ \Omega$$

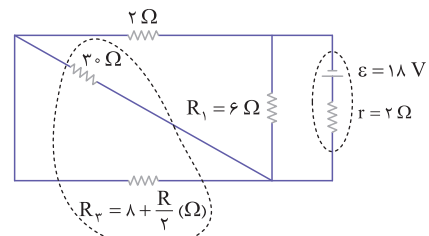
$$(یا: 24 = \frac{24}{\frac{1}{n}} \times 8 \Rightarrow R_1 = \frac{24}{\frac{1}{3} + 1} = 6\ \Omega)$$

$$\text{دو مقاومت } R \text{ موازی‌اند. } R_2 = \frac{R}{2}$$

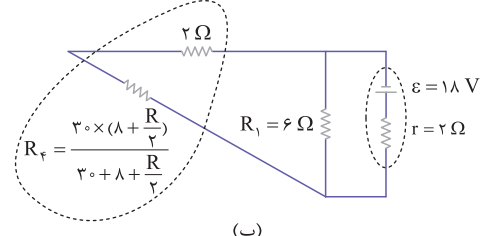
حالا مقاومت معادل‌ها را مرحله‌به‌مرحله حساب می‌کنیم تا مقاومت معادل کل مدار به دست آید:



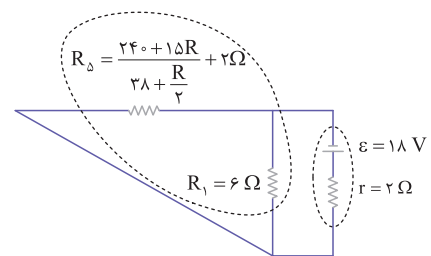
(الف)



(ب)



(پ)



(ت)

$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \text{ مقاومت‌های } R_1 \text{ و } R_2 \text{ موازی‌اند. (۱)}$$

۵ جریان عبوری از باتری (جریان کل عبوری از مدار) را به دست می‌آوریم:

$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow 12 = 18 - 2I \Rightarrow 2I = 6 \Rightarrow I = 3\text{ A}$$

۶ به کمک رابطه جریان، مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 3 = \frac{18}{R_{eq} + 2} \Rightarrow R_{eq} + 2 = 6$$

$$\Rightarrow R_{eq} = 4\ \Omega \text{ (۲)}$$

۷ روابط (۱) و (۲) را برابر قرار می‌دهیم تا R به دست آید:

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 4 \Rightarrow \frac{24 \times (\frac{R}{2})}{24 + \frac{R}{2}} = 4 \Rightarrow \frac{24 \times 15R}{38 + \frac{R}{2}} = 4 \Rightarrow \frac{24 \times 15R}{38 + \frac{R}{2}} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} \left(\frac{24 \times 15R}{38 + \frac{R}{2}} \right) = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1}{3} \left(\frac{24 \times 15R}{38 + \frac{R}{2}} \right) = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{24 \times 15R}{38 + \frac{R}{2}} = 10 \Rightarrow 24 \times 15R = 38 \times 10 + 5R \Rightarrow 10R = 140 \Rightarrow R = 14\ \Omega$$

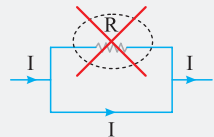
۶۴ - گزینه ۳

۱ شفاف‌سازی آمپرسنج آرمانی: مجموعه‌ای که دو سر آن به دو سر آمپرسنج متصل باشد، اتصال کوتاه می‌شود.

۲ ولت‌سنج آرمانی: جریانی از ولت‌سنج عبور نمی‌کند.

۳ ابتدا نکته زیر را بخوانید.

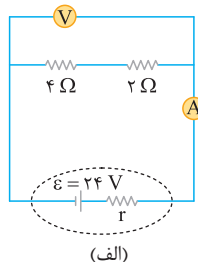
۴ نکته مطابق شکل روبه‌رو، اگر دو سر یک مقاومت، با سیم (بدون مقاومت) به یکدیگر متصل شوند، از این مقاومت جریانی عبور نمی‌کند و این مقاومت اصطلاحاً اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود. در این حالت همه جریان ورودی به گره از سیم عبور خواهد کرد.



در حالت اول، شاخه‌ای که آمپرسنج آرمانی در آن قرار دارد باعث می‌شود که دو سر مقاومت‌های $24\ \Omega$ و $8\ \Omega$ با سیم بدون مقاومت به هم وصل شده و در نتیجه این دو مقاومت اتصال کوتاه شده و از مدار حذف شوند. شکل مدار در این حالت به صورت شکل (الف) خواهد بود. در این حالت عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد به صورت زیر به دست می‌آید:

$$R_{eq(1)} = 2 + 4 = 6\ \Omega \text{ و } 2\ \Omega \text{ و } 4\ \Omega \text{ متوالی‌اند.}$$

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_{eq(1)} + r} = \frac{24}{6 + 2}$$



(الف)

ولت‌سنج آرمانی هم اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه مقاومت‌های $4\ \Omega$ و $2\ \Omega$ را نشان می‌دهد؛ پس:

$$V_1 = R_{eq(1)} I_1 = 6 \times \frac{24}{6 + 2}$$

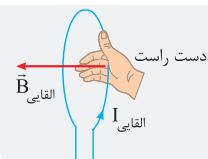
۵ در حالت دوم، جای آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی عوض می‌شود. در این حالت آمپرسنج آرمانی باعث می‌شود مقاومت‌های $2\ \Omega$ و $4\ \Omega$ اتصال کوتاه شوند و مدار به شکل (ب) دربیاید.

عددی که آمپرسنج آرمانی در این حالت نشان می‌دهد، به صورت زیر به دست می‌آید:

$$R_{eq(2)} = \frac{24 \times 8}{24 + 8} = \frac{24 \times 8}{8 \times 4} = 6\ \Omega \text{ و } 24\ \Omega \text{ و } 8\ \Omega \text{ موازی‌اند.}$$

$$(یا: 24 = \frac{24}{\frac{1}{n}} \times 8 \Rightarrow R_{eq(2)} = \frac{24}{\frac{1}{3} + 1} = 6\ \Omega)$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_{eq(2)} + r} = \frac{24}{6 + 2}$$



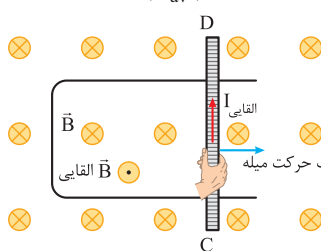
۳ قاعده دست راست برای تعیین جهت جریان القایی: اگر چهار انگشت دست راست را در جهت میدان مغناطیسی القایی در داخل حلقه قرار دهیم، شست دست جهت جریان القایی در حلقه را نشان می‌دهد (شکل مقابل):

۴ بزرگی نیروی محرکه متوسط القایی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$|\varepsilon_{av}| = \left| -NB \frac{\Delta A}{\Delta t} \cos \theta \right| = \left| -1 \times 10^{-4} \times 5 \times (2 \times 10^{-4}) \times \cos 0^\circ \right|$$

تبدیل cm^2 به m^2

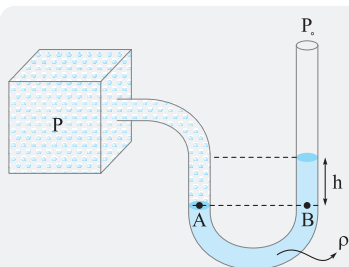
$$= 10^{-2} \text{ V} \Rightarrow |\varepsilon_{av}| = 1 \text{ mV}$$



۴ با افزایش مساحت حلقه، شار مغناطیسی عبوری از حلقه افزایش می‌یابد؛ بنابراین مطابق شکل مقابل میدان مغناطیسی القایی باید در خلاف جهت میدان مغناطیسی اصلی یعنی برون‌سو باشد. حال اگر از قاعده دست راست کمک بگیریم، جهت جریان القایی در میله از C به D تعیین می‌شود.

۵ تله یکی از اشتباهات متداول در این تست‌ها این است که به جای جهت جریان القایی در میله، جهت جریان القایی در رسانای U شکل را در نظر بگیرد. برای مثال در این تست جهت جریان القایی در رسانای U شکل از D به C است و اگر این اشتباه را مرتکب شوید، انتخابتان (۳) خواهد بود.

۶۷ - گزینه ۲



۵ درس‌نامه در مانومتر شکل روبه‌رو، با نوشتن اصل هم‌فشاری برای نقاط هم‌تراز A و B می‌توان فشار گاز محبوس را به دست آورد:

$$P_A = P_B \Rightarrow P = P_0 + \rho gh$$

فشار نقاط هم‌تراز C و D و هم‌چنین نقاط E و F را برابر قرار می‌دهیم:

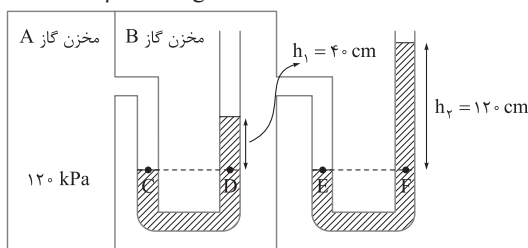
$$\begin{cases} P_C = P_D \Rightarrow P_{A, \text{مخن}} = P_{B, \text{مخن}} + \rho gh_1 \\ P_E = P_F \Rightarrow P_{B, \text{مخن}} = P_0 + \rho gh_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow P_{A, \text{مخن}} = P_0 + \rho gh_2 + \rho gh_1 = P_0 + \rho g(h_1 + h_2)$$

$$\Rightarrow 120 \times 10^3 = 100 \times 10^3 + \rho \times 10 \times (1/6)$$

$$\Rightarrow 16\rho = 20 \times 10^3 \Rightarrow \rho = 1/25 \times 10^3 = 1250 \text{ kg/m}^3$$

$$\xrightarrow{1 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/L}} \rho = 1250 \text{ g/L}$$



۶۸ - گزینه ۳

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

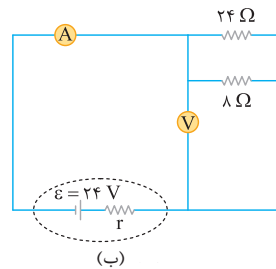
$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

۲ قضیه کار - انرژی جنبشی: کار کل انجام‌شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = K_f - K_i$$

رابطه بالا برای هر نوع مسیری برقرار است.

انرژی جنبشی در آغاز و پایان مسیر مهم است و این‌که در طول مسیر انرژی جنبشی جسم چگونه تغییر کرده، اهمیتی ندارد.

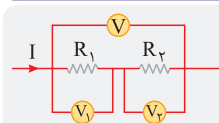


در این حالت ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل دو سر معادل مقاومت‌های 24Ω و 8Ω یعنی $R_{eq}(V) = 6 \Omega$ را نشان می‌دهد:

$$V_V = R_{eq}(V) I_V = 6 \times \frac{24}{6 + r}$$

همان‌طور که دیدید، عددی که آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهند، هیچ تغییری نکرده است.

۶۵ - گزینه ۱



۱ درس‌نامه اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه مقاومت‌های متوالی برابر با مجموع اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از مقاومت‌ها است:

$$V = V_1 + V_2$$

۲ اگر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R، برابر با V باشد، توان مصرفی این مقاومت از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

۴ اختلاف پتانسیل دو سر باتری را برابر V در نظر می‌گیریم. چون دو سر مقاومت R_2 به صورت مستقیم به دو سر باتری متصل است، اختلاف پتانسیل دو سر این مقاومت برابر V است. از طرفی دو سر مجموعه دو مقاومت متوالی R_1 و R_2 هم به دو سر باتری متصل است؛ بنابراین چون دو مقاومت یکسان‌اند، اختلاف پتانسیل دو سر هر کدام برابر $V/2$ است؛ زیرا:

$$V_1 + V_2 = V \xrightarrow{\frac{R_1=R_2}{V_1=V_2}} 2V_1 = V \Rightarrow V_1 = V_2 = \frac{V}{2}$$

۴ حالا اندازه هر مقاومت را برابر R در نظر می‌گیریم و توان مصرفی هر مقاومت را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \begin{cases} P_1 = \frac{V_1^2}{R} = \frac{(\frac{V}{2})^2}{R} = \frac{V^2}{4R} \\ P_2 = \frac{V_2^2}{R} = \frac{(\frac{V}{2})^2}{R} = \frac{V^2}{4R} \\ P_3 = \frac{V_3^2}{R} = \frac{V^2}{R} \end{cases}$$

بررسی گزینه‌ها:

$$\frac{V^2}{R} > \frac{V^2}{4R} \Rightarrow P_3 > (P_1 + P_2) \quad \checkmark$$

$$P_1 + P_2 = \frac{V^2}{4R} + \frac{V^2}{4R} = \frac{V^2}{2R} < \frac{V^2}{R} \Rightarrow P_1 + P_2 < P_3 \quad \times$$

۴ با توجه به توان‌های به‌دست‌آمده، واضح است که توان مصرفی در مقاومت‌های R_1 و R_2 یکسان و کم‌تر از توان مصرفی در مقاومت R_3 است. $\times$

۶۶ - گزینه ۴

۱ 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 مقابل محاسبه می‌شود:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\Phi = BA \cos \theta \rightarrow \varepsilon_{av} = -NB \frac{\Delta A}{\Delta t} \cos \theta$$

زاویه بین بردار میدان مغناطیسی و نیم‌خط عمود بر سطح حلقه

آهنگ تغییر مساحت تعداد حلقه‌ها فقط A تغییر کند.

اندازه میدان مغناطیسی

۲ قانون لنز: با تغییر شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه (یا پیچ یا سیم‌لوله)، میدان مغناطیسی القایی در داخل حلقه به وجود می‌آید که جهت آن طبق جدول زیر تعیین می‌شود:

جهت تغییر شار مغناطیسی	جهت میدان مغناطیسی القایی
افزایش	در خلاف جهت میدان مغناطیسی اصلی
کاهش	هم‌جهت با میدان مغناطیسی اصلی

روش گام ۱ در این حرکت اگر سرعت متحرک در لحظه $t_1 = 0$ s برابر $v_1 = 10$ m/s در نظر بگیریم، سرعت آن در بازگشت به مکان اولیه در لحظه $t_2 = 5$ s برابر $v_2 = -10$ m/s خواهد بود؛ پس شتاب این حرکت برابر است با:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{-10 - 10}{5 - 0} = -4 \text{ m/s}^2$$

گام ۲ سؤال تندی متوسط (در این جا اندازه سرعت متوسط) در بازه زمانی $t_2 = 5$ s تا $t_1 = 0$ s را می‌خواهد؛ پس کافی است ما سرعت متحرک در لحظه وسط این بازه را حساب کنیم:

$$t_f = \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{0 + 5}{2} = 2.5 \text{ s}$$

بازه زمانی $t_1 = 0$ s تا $t_2 = 5$ s را در نظر می‌گیریم. $a = -4 \text{ m/s}^2$, $v_1 = 10 \text{ m/s}$

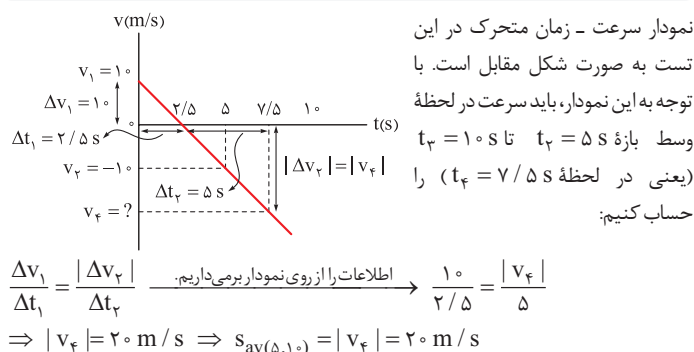
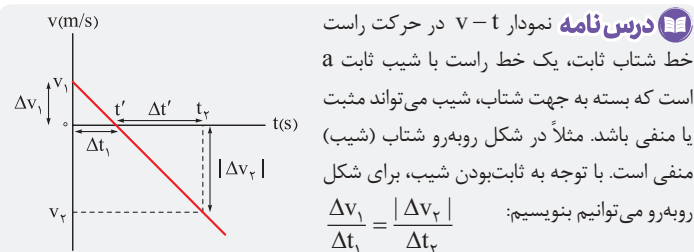
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -4 = \frac{v_f - 10}{2.5} \Rightarrow v_f = -20 \text{ m/s}$$

$$s_{av}(\Delta t, 10) = |v_{av}(\Delta t, 10)| = 20 \text{ m/s}$$

تیزبازی از آن جایی که شتاب ثابت است، می‌توانیم بدون محاسبه شتاب بنویسیم:

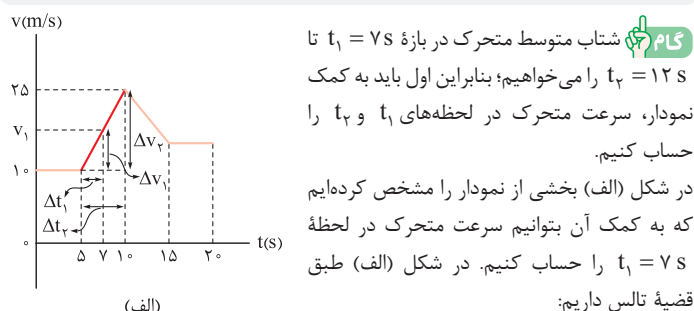
$$\frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} \Rightarrow \frac{v_1 - v_1}{t_1 - t_1} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow \frac{0 - 10}{0 - 0} = \frac{v_f - 10}{5 - 0} \Rightarrow v_f = -20 \text{ m/s}$$

روش گام ۱ رسم نمودار $v-t$ ، اگر درباره نمودار $v-t$ در حرکت راست خط شتاب ثابت چیزی نمی‌دانید، ابتدا درس نامه زیر را بخوانید:



گزینه ۷۲

درس نامه شتاب متوسط در حرکت بر مسیر مستقیم از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$


$$\frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} \Rightarrow \frac{v_1 - 10}{7 - 0} = \frac{v_2 - 10}{12 - 0} \Rightarrow v_1 = 16 \text{ m/s}$$

تندی خودرو در موقعیت A بر حسب m/s برابر است با:

$$v_A = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10}{36} = 15 \text{ m/s}$$

به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2) \Rightarrow 87.5 \times 10^3 = \frac{1}{2} \times 1000 \times (v_B^2 - 15^2)$$

$$\Rightarrow v_B^2 - 15^2 = 175 \Rightarrow v_B^2 = 200 \Rightarrow v_B = 14.14 \text{ m/s}$$

v_B را بر حسب km/h به دست می‌آوریم:

$$v_B = 14.14 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{36}{10} = 51 \text{ km/h}$$

گزینه ۴

درس نامه رابطه انبساط طولی:

طول اولیه افزایش طول

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

افزایش دما بر حسب $^\circ\text{C}$

ضرب انبساط طولی بر حسب $\frac{1}{K}$ یا $\frac{1}{C}$

فاصله‌ای که مهندسان برای جلوگیری از تاب برداشتن بتون باید در نظر بگیرند، برابر با انبساط طولی بتون است.

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T = 20 \times 10^3 \times 10^{-6} \times (40 - 10) = 0.6 \text{ m} \Rightarrow \Delta L = 600 \text{ mm}$$

گزینه ۱۸

درس نامه ۱ گرمای لازم برای تغییر دما:

دمای ثانویه جرم جسم

$$Q = mc(\theta_2 - \theta_1)$$

دمای اولیه گرمای ویژه جسم

۲ گرمای لازم برای تغییر حالت از جامد به مایع:

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

جرم جسم

مطابق با طرح‌واره گرمایی زیر، گرمای مورد نیاز برای تبدیل یخ -20°C به آب 100°C را محاسبه می‌کنیم:

یخ -20°C ۲ kg	$Q_1 = mc_{\text{یخ}} \Delta\theta_1$	یخ 0°C ۲ kg	$Q_F = m L_F$	آب 0°C ۲ kg	$Q_2 = mc_{\text{آب}} \Delta\theta_2$	آب 100°C ۲ kg
-----------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	---------------	---------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------

$$Q = Q_1 + Q_F + Q_2 = mc_{\text{یخ}} \Delta\theta_1 + m L_F + mc_{\text{آب}} \Delta\theta_2$$

$$= 2 \times 2100 \times (0 - (-20)) + 2 \times 336000 + 2 \times 4200 \times (100 - 0)$$

$$= 2 \times (2100 \times 20 + 336000 + 4200 \times 100) = 2 \times (42000 + 336000 + 420000) = 2 \times 800000 = 1600000 \text{ J}$$

گزینه ۴

شفاف‌سازی سؤال، «تندی متوسط در ۵ ثانیه دوم (یعنی در بازه ۵ s تا ۱۰ s)» را خواسته است. از آن جایی که تندی متحرک در لحظه‌های $t_1 = 0$ s و $t_2 = 5$ s یکسان است، نتیجه می‌گیریم متحرک در لحظه $t' = \frac{0+5}{2} = 2.5$ s تغییر جهت داده و در ۵ ثانیه دوم بدون تغییر جهت به حرکتش ادامه داده است؛ بنابراین در ۵ ثانیه دوم تندی متوسط برابر اندازه سرعت متوسط است.

درس نامه برای حل این تست باید سه نکته زیر را درباره حرکت راست خط شتاب ثابت بدانیم:

۱ شتاب متحرک در حرکت راست خط شتاب ثابت از رابطه $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ محاسبه می‌شود.

۲ اگر متحرک مانند شکل روبه‌رو در لحظه‌های t_1 و t_2 از مکانی معین عبور کرده باشد؛ سرعت متحرک در این لحظه‌ها قرینه یکدیگر $(v_2 = -v_1)$ و تندی متحرک در (لحظه تغییر جهت) t' از مکانی معین عبور کرده باشد؛ این لحظه‌ها برابر است $(|v_1| = |v_2|)$.

۳ در حرکت راست خط شتاب ثابت، سرعت متوسط در بازه زمانی Δt برابر سرعت متحرک در لحظه وسط بازه Δt است:

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

درس نامه ۱ اگر معادله مکان - زمان حرکت جسمی، به صورت $x = At^2 + Bt + C$ باشد:

(الف) به ازای $x = 0$ ، ریشه‌های مثبت معادله بیانگر لحظه‌های عبور متحرک از مبدأ است.

(ب) لحظه تغییر جهت متحرک از رابطه $t' = \frac{-B}{2A}$ و یا $t' = \frac{t_1 + t_2}{2}$ محاسبه می‌شود.

(t_1 و t_2 ریشه‌های معادله مکان - زمان به ازای $x = 0$ است.)

گام ۱ برای آن که «دومین لحظه‌ای که جهت بردار مکان عوض می‌شود» را پیدا کنیم، x را برابر صفر قرار می‌دهیم و ریشه‌های معادله را پیدا می‌کنیم:

$$x = -2t^2 + 10t - 8 \xrightarrow{x=0} t^2 - 5t + 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 1 \text{ s} \\ t_2 = 4 \text{ s} \end{cases}$$

پس متحرک در لحظه $t_2 = 4 \text{ s}$ از مبدأ ($x_2 = 0$) عبور می‌کند و جهت بردار مکانش تغییر می‌کند.

گام ۲ متحرک در لحظه $t' = \frac{t_1 + t_2}{2}$ تغییر جهت می‌دهد. مکان تغییر جهت متحرک به این صورت محاسبه می‌شود:

$$t' = \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{1 + 4}{2} = \frac{5}{2} \text{ s}$$

$$x' = -2\left(\frac{5}{2}\right)^2 + 10\left(\frac{5}{2}\right) - 8 = -12.5 + 25 - 8 = 4.5 \text{ m}$$

بنابراین متحرک در لحظه $t' = \frac{5}{2} \text{ s}$ در مکان $x' = 4.5 \text{ m}$ تغییر جهت داده است.

گام ۳ ما سرعت متوسط متحرک در بازه t_1 تا t_2 را می‌خواهیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - 0}{4 - 1} = 0 \text{ m/s}$$

$$x_1 = 0, t_1 = 1 \text{ s} \rightarrow x_2 = 0, t_2 = 4 \text{ s}$$

$$\Rightarrow \vec{v}_{av} = -(3 \text{ m/s}) \hat{i}$$

۷۵ - گزینه ۳

جسم در ابتدا ساکن است. با ۲ برابرشدن نیروی F ، جسم به دیوار فشرده‌تر می‌شود و در نتیجه هم‌چنان ساکن می‌ماند. نیروهای وارد بر جسم را مطابق شکل مقابل رسم می‌کنیم. چون جسم ساکن است، می‌توان نوشت:

(I) $F_{net(x)} = 0 \Rightarrow F_N = F$ (توازن در راستای افقی)

(II) $F_{net(y)} = 0 \Rightarrow f_s = mg$ (توازن در راستای قائم)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) رابطه (I) نشان می‌دهد با ۲ برابرشدن نیروی F ، اندازه نیروی عمودی سطح (F_N) نیز ۲ برابر می‌شود. ✓

(۲) چون جسم در هر دو حالت ساکن است، طبق رابطه (II) اندازه نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جسم (f_s) در هر دو حالت برابر وزن جسم (mg) است و با ۲ برابرشدن F ، نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جسم تغییر نمی‌کند. ✗

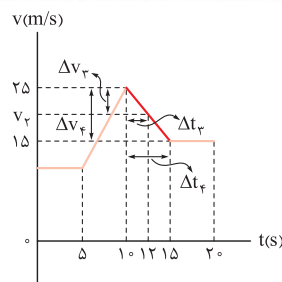
(۳) و (۴) دو نیروی بیان شده همواره هم‌اندازه‌اند و اندازه آن‌ها از رابطه $R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2}$ به دست می‌آید. در این رابطه فقط F_N ، ۲ برابر می‌شود و f_s ثابت می‌ماند؛ پس R افزایش می‌یابد، ولی ۲ برابر نخواهد شد. ✗

شیمی

۷۶ - گزینه ۳

درس نامه استفاده از گازهای نجیب در آرایش الکترونی فشرده عناصر در نوشتن آرایش الکترونی فشرده اتم‌ها، بخشی از آرایش الکترونی که همانند آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از عنصر است، نوشته نشده و به جای آن از نماد شیمیایی گاز نجیب مورد نظر استفاده می‌شود.

در شکل (ب) سراغ بخش دیگری از نمودار رفته‌ایم تا بتوانیم سرعت متحرک در لحظه $t_2 = 12 \text{ s}$ را پیدا کنیم، به این صورت:



(ب)

$$\frac{|\Delta v_2|}{\Delta t_2} = \frac{|\Delta v_1|}{\Delta t_1} \Rightarrow \frac{25 - v_2}{12 - 10} = \frac{25 - 15}{5 - 0} \Rightarrow v_2 = 21 \text{ m/s}$$

گام ۱ حالا همه اطلاعات برای محاسبه شتاب متوسط در بازه $t_1 = 7 \text{ s}$ تا $t_2 = 12 \text{ s}$ را داریم:

$$a_{av(7s, 12s)} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{21 - 16}{12 - 7} = 1 \text{ m/s}^2$$

۷۳ - گزینه ۳

درس نامه ۱ در حرکت راست خط شتاب ثابت، سرعت متوسط در بازه زمانی Δt برابر سرعت متحرک در لحظه وسط بازه Δt است:

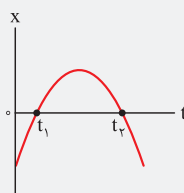
$$v_{av(t_1, t_2)} = \frac{v_{t_1 + t_2}}{2}$$

(۲) شتاب متحرک از رابطه $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ محاسبه می‌شود.

(۳) اگر موضوع تست در حرکت راست خط با شتاب ثابت a ، سرعت ابتدا و انتهای متحرک در جابه‌جایی معین Δx باشد و زمان جابه‌جایی را نه داده باشند و نه خواسته باشند؛ از رابطه مستقل از زمان کمک می‌گیریم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$$

(۴) در لحظه‌ای که نمودار مکان - زمان محور t را قطع می‌کند، متحرک از مبدأ عبور کرده است. مثلاً در نمودار مکان - زمان روبه‌رو متحرک در لحظه‌های t_1 و t_2 از مبدأ عبور کرده است:



شفاف‌سازی ۱ با توجه به نقطه بیشینه نمودار مکان - زمان داده‌شده در تست، متحرک در لحظه $t = 4 \text{ s}$ سرعتش صفر شده و تغییر جهت داده است.

(۲) از این که «متحرک در ثانیه ششم (یعنی در بازه 5 s تا 6 s) در خلاف جهت محور x جابه‌جا شده» می‌فهمیم که سرعت متحرک در لحظه وسط این بازه (یعنی لحظه $t = \frac{5+6}{2} = 5.5 \text{ s}$) برابر -6 m/s است.

گام ۱ در شفاف‌سازی بالا گفتیم سرعت متحرک در

لحظه $t_1 = 4 \text{ s}$ برابر صفر و در لحظه $t_2 = 5.5 \text{ s}$ برابر -6 m/s است؛ پس می‌توانیم شتاب متحرک را داشته باشیم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{-6 - 0}{5.5 - 4} = -4 \text{ m/s}^2$$

گام ۲ ما تندی (یا اندازه سرعت) متحرک در لحظه عبور از مبدأ را می‌خواهیم. اگر به نمودار مکان - زمان روبه‌رو دقت کنید، می‌بینید که جابه‌جایی متحرک از لحظه اولین عبور از مبدأ تا لحظه تغییر جهت برابر 8 m است و ما تندی متحرک در ابتدای این بازه زمانی را می‌خواهیم، ولی چون بازه زمانی این جابه‌جایی را نداریم، از رابطه مستقل از زمان استفاده می‌کنیم: (سرعت متحرک در لحظه اولین عبور را v' می‌نامیم.)

$$v_1^2 - v'^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{v_1=0, a=-4 \text{ m/s}^2, \Delta x=8 \text{ m}, v'=?} 0 - v'^2 = 2 \times (-4) \times 8 \Rightarrow v' = \pm 8 \text{ m/s}$$

پس تندی متحرک در لحظه‌های عبور از مبدأ برابر 8 m/s است.

۷۴ - گزینه ۲

شفاف‌سازی در لحظه‌هایی که متحرک از مبدأ ($x = 0$) عبور می‌کند، جهت بردار مکان عوض می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: سطح انرژی لایه‌های الکترونی $n=4$ و $n=2$ در اتم عنصرهای مختلف از جمله اتم‌های ${}^1\text{H}$ و ${}^4\text{He}$ متفاوت است؛ بنابراین بازگشت الکترون از لایه‌های $n=4$ به $n=2$ در این اتم‌ها، منجر به نشر پرتوهایی با انرژی و در نتیجه طول موج متفاوت می‌شود. **۳** اولین زیرلایه d (زیرلایه ${}^3d$)، در عناصر واسطه تناوب چهارم جدول، از الکترون اشغال می‌شود؛ بنابراین علاوه بر ۱۸ عنصر سه دوره اول جدول، دو عنصر دسته S در دوره چهارم (K، Ca) هم فاقد زیرلایه d اشغال شده از الکترون هستند؛ یعنی می‌شه ${}^{20}\text{Sc}$ عنصر، نه ۱۸ عنصر! مجموع $n+l$ برای هر دو زیرلایه ${}^4s$ و ${}^3d$ برابر ۶ است. با توجه به بزرگ‌تر بودن n برای زیرلایه ${}^4s$ ، این زیرلایه سطح انرژی بیشتری از ${}^3d$ دارد، نه کمتر!
 ${}^4s \rightarrow n+l=4+0=4$ ${}^3d \rightarrow n+l=3+2=5$

۷۹- گزینه ۳

نکته در کربوکسیلیک اسیدها (RCOOH)، با جدا کردن H گروه عاملی کربوکسیل (COOH) (اسیدی)، آنیون چنداتیمی (RCOO^-) با پسوند «ات» با نام کربوکسیلات به دست می‌آید.

مثال:

فرمول شیمیایی و نام کربوکسیلیک اسید	فرمول شیمیایی و نام آنیون کربوکسیلات
HCOOH متانوئیک اسید (فرمیک اسید)	HCOO^- متانات (فرمات)
CH_3COOH اتانوئیک اسید (استیک اسید)	CH_3COO^- اتانات (استات)
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ بنزوئیک اسید	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ بنزوات

این سؤال رو به راحتی می‌شه با رد گزینه جواب داد. در **۱** نام CoF_3 ، کبالت (III) فلوئورید است. کبالت جزء فلزهای واسطه‌ای است که بیش از یک نوع کاتیون با بار متفاوت دارد؛ بنابراین باید بار کاتیون آن با اعداد رومی داخل پرانتز نشان داده شود. در **۲** نام TiO_2 ، تیتانیم (IV) اکسید است، زیرا عدد اکسایش Ti در این ترکیب، +۴ است، نه +۲؛ در **۴** نام KHCO_3 ، پتاسیم هیدروژن کربنات نیست و فرمول شیمیایی آنیون هیدروژن کربنات، HCO_3^- است، نه HCO_2^- ! آنیون HCO_3^- همان آنیون متانات با فرمات است و نام KHCO_3 (KHCOO)، پتاسیم متانات یا پتاسیم فرمات است؛ پس جواب می‌شه **۳** و تمام!

مشاوره در کنکورهای اخیر، شما تیپ سؤال‌های ترکیبی از مبحث نام‌گذاری و فرمول‌نویسی ترکیب‌های مختلف و حتی حالت فیزیکی‌شان در دما و فشار اتاق رو می‌بینید. برای پاسخ‌دهی به این سؤال‌ها، باید تسلط کافی بر قواعد نام‌گذاری ترکیب‌های یونی و مولکولی و نام و فرمول شیمیایی همه ترکیب‌های موجود در کتاب‌های درسی، به خصوص ترکیب‌های نام برده شده در فصل‌های (۳) و (۴) شیمی دوازدهم رو داشته باشی.

۸۰- گزینه ۳

موارد «ب» و «پ» درست‌اند.

بررسی موارد نادرست: (الف) کره زمین، سامانه‌ای بزرگ متشکل از هواکره، آب‌کره، سنگ‌کره و زیست‌کره است. (ت) اولاً می‌توان گفت در طول زمان با افزایش مقدار CO_2 و به دنبال آن افزایش دمای زمین و ذوب شدن یخ‌های قطبی، سطح و حجم آب اقیانوس‌ها و دریاها افزایش یافته است و ثانیاً در ابتدای فصل ۳ شیمی دهم می‌خوانیم که جرم کلی مواد حل‌شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است؛ بنابراین در طول زمان غلظت مواد حل‌شده در آب‌های کره زمین، کاهش یافته است نه افزایش!

۸۱- گزینه ۲

با توجه به رابطه $\frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} = \text{غلظت مولی}$ ، برای محاسبه غلظت مولی به مول حل‌شونده و حجم محلول نیاز است؛ بنابراین:

گام ۱ محاسبه شمار مول‌های حل‌شونده (اوره):
 فرمول شیمیایی اوره $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ و جرم مولی آن ۶۰ گرم بر مول است:

$$\frac{22}{5} \text{ g CO}(\text{NH}_2)_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}(\text{NH}_2)_2}{60 \text{ g CO}(\text{NH}_2)_2} = 0.375 \text{ mol}$$

با توجه به این‌که عنصر آخر هر دوره جدول، یک گاز نجیب است، خواهیم داشت:

نماد گاز نجیب نوشته‌شده در آرایش الکترونی فشرده عناصر دوره	عدد اتمی	گاز نجیب هر دوره	شماره دوره
—	۲ و ۱۰	${}^2\text{He}$	اول
${}^2\text{He}$	۳ - ۱۰	${}^{10}\text{Ne}$	دوم
${}^{10}\text{Ne}$	۱۱ - ۱۸	${}^{18}\text{Ar}$	سوم
${}^{18}\text{Ar}$	۱۹ - ۳۶	${}^{36}\text{Kr}$	چهارم
${}^{36}\text{Kr}$	۳۷ - ۵۴	${}^{54}\text{Xe}$	پنجم
${}^{54}\text{Xe}$	۵۵ - ۸۶	${}^{86}\text{Rn}$	ششم
${}^{86}\text{Rn}$	۸۷ - ۱۱۸	${}^{118}\text{Og}$	هفتم

در آرایش الکترونی فشرده اتم عنصرهایی که در یک دوره جدول تناوبی هستند، از نماد یک گاز نجیب استفاده می‌شود؛ پس باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که هر دو عنصر آن در یک دوره قرار داشته باشند:

دوره دوم $\leftarrow$ عدد اتمی ۳ تا ۱۰ $\leftarrow$ استفاده از نماد گاز نجیب ${}^2\text{He}$ $\leftarrow$ ${}^9\text{F}$, ${}^{10}\text{Ne}$
 دوره سوم $\leftarrow$ عدد اتمی ۱۱ تا ۱۸ $\leftarrow$ استفاده از نماد گاز نجیب ${}^{10}\text{Ne}$ $\leftarrow$ ${}^{16}\text{S}$, ${}^{17}\text{Cl}$, ${}^{18}\text{Ar}$
 دوره چهارم $\leftarrow$ عدد اتمی ۱۹ تا ۳۶ $\leftarrow$ استفاده از نماد گاز نجیب ${}^{18}\text{Ar}$ $\leftarrow$ ${}^{33}\text{As}$, ${}^{34}\text{Se}$, ${}^{35}\text{Br}$, ${}^{36}\text{Kr}$

۷۷- گزینه ۴

به طور کلی، اگر در ساختار یک مولکول، خصلت نافلزی اتمی بیشتر از اتم‌های دیگر باشد، الکترون‌های اشتراکی را بیشتر به سمت هسته خود می‌کشد؛ از این‌رو بار جزئی آن اتم در مولکول، منفی (δ^-) می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** در تشکیل مواد مولکولی، بعضی از اتم‌ها قاعده هشت‌تایی را رعایت نمی‌کنند. مثلاً در مولکول‌هایی که اتم هیدروژن دارند، اتم H به آرایش هشت‌تایی نمی‌رسد یا اتم نیتروژن در مولکول‌های NO و NO_2 به آرایش هشت‌تایی نمی‌رسد.



۲ در حد اطلاعات متوسطه دوم و کنکور، می‌دانیم که به طور کلی، اتم فلزها پیوند اشتراکی تشکیل نمی‌دهد. **۳** اولاً مولکول‌ها الزاماً ترکیب نیستند و می‌توانند عنصر باشند. برای مثال مولکول اوزون (O_3) ترکیب نیست و یک عنصر است، زیرا اتم‌های سازنده آن یکسان هستند. ثانیاً در تشکیل مولکول‌ها، یک اتم می‌تواند علاوه بر تک‌الکترون‌های آرایش الکترون - نقطه‌ای خود، دیگر الکترون‌های ظرفیت خود را نیز به اشتراک بگذارد. مثلاً می‌دانیم که اتم اکسیژن ($2s^2 2p^4$)، دارای ۲ تک‌الکترون در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود است، اما در مولکول CO ($\text{C} \equiv \text{O}$)، اکسیژن ۳ پیوند اشتراکی تشکیل داده است؛ یعنی علاوه بر ۲ تک‌الکترون خود، یک جفت الکترون ظرفیت خود را نیز به اشتراک گذاشته است.

۷۸- گزینه ۱

نکته ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها، طبق قاعده آفبا، به صورت زیر است:

۱ هر چه مقدار $(n+l)$ برای زیرلایه‌ای کوچک‌تر باشد، آن زیرلایه، انرژی کم‌تری دارد و زودتر از الکترون پر می‌شود.

مثال، ${}^4s$ زودتر از ${}^3d$ الکترون می‌پذیرد، زیرا $(n+l)$ برای آن کوچک‌تر است.

$${}^4s \rightarrow n+l=4+0=4 \quad {}^3d \rightarrow n+l=3+2=5$$

۲ اگر مقدار $(n+l)$ برای دو زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه‌ای که n آن کوچک‌تر است، انرژی کم‌تری دارد و زودتر از الکترون پر می‌شود.

مثال، ${}^4p$ زودتر از ${}^5s$ الکترون می‌پذیرد. $(n+l)$ برای هر دو زیرلایه برابر ۵ است، اما چون ${}^4p$ ، n کم‌تری دارد، زودتر از الکترون اشغال می‌شود.

$${}^4p \rightarrow n+l=4+1=5 \quad \xrightarrow{n \text{ کوچک‌تر}} {}^4p < {}^5s \text{ انرژی} \quad {}^5s \rightarrow n+l=5+0=5$$

طبق قاعده آفبا، زیرلایه‌ای زودتر از الکترون پر می‌شود که مجموع $n+l$ آن کوچک‌تر باشد. چون مجموع $n+l$ برای زیرلایه ${}^3d$ برابر ۵ ($3+2=5$) و برای زیرلایه ${}^5p$ برابر ۶ ($5+1=6$) است، پس زیرلایه ${}^3d$ به یقین زودتر از ${}^5p$ از الکترون پر می‌شود.

♦ ید در دوره ۵ جدول است؛ بنابراین با آخرین عنصر فلزی دوره ۴ جدول نمی‌تونه هم‌دوره باشه! Sn ، نخستین عنصر فلزی گروه ۱۴ است که مانند I در دوره ۵ (عنصر با عدد اتمی ۳۷ تا ۵۴ در دوره ۵ جدول هستند) قرار دارد.

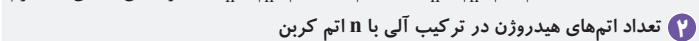
مشاوره در کنکورهای اخیر سؤالات مربوط به جدول تناوبی عناصر بسیار پررنگ شده‌اند و شما می‌بینید که برای پاسخ‌دهی به این سؤالات، باید علاوه بر روندهای تغییر خصلت فلزی و نافلزی و ... تسلط کافی روی عناصر جدول تناوبی، حتی عناصر با عدد اتمی بالاتر از ۳۶ را داشته باشید.

بنابراین لازمه که در بعضی از مباحث مثل عناصر جدول تناوبی، به گام فراتر از اهداف کتاب درسی پیش برید.

۸۳ - گزینه ۱

درس‌نامه ۱ واکنش افزایش برم (Br_2) به هیدروکربن‌های سیرنشده

همه هیدروکربن‌های سیرنشده دارای پیوندهای $\text{C}=\text{C}$ و $\text{C}\equiv\text{C}$ در واکنش افزایشی با مولکول دواتمی برم (Br_2) شرکت می‌کنند و بر اثر انجام این واکنش، رنگ قرمز برم مایع (Br_2) از بین رفته و هیدروکربن‌های سیرنشده به ترکیب‌های سیرشده برم‌دار تبدیل می‌شوند. هر مول پیوند دوگانه $\text{C}=\text{C}$ با ۱ مول Br_2 و هر مول پیوند سه‌گانه $\text{C}\equiv\text{C}$ با ۲ مول Br_2 واکنش می‌دهد.



۲ تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیب آلی با n اتم کربن

در هیدروکربن‌های سیرشده زنجیری (آلکان‌ها)، به ازای n اتم کربن، ۲n + ۲ اتم هیدروژن وجود دارد. اگر هیدروکربن، سیرنشده و یا دارای حلقه بود، 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 (۲n + ۲) کم می‌کنیم. اگر ترکیب آلی مورد نظر دارای اتم نیتروژن یا هالوژن بود، به ازای هر اتم نیتروژن، ۱ اتم هیدروژن به تعداد هیدروژن‌ها اضافه کرده و به ازای هر اتم هالوژن، ۱ اتم هیدروژن کم می‌کنیم. دقت کنید که وجود اتم اکسیژن، تأثیری بر تعداد اتم‌های هیدروژن ندارد.

$$(1 \times \text{تعداد اتم‌های هالوژن}) - (1 \times \text{تعداد اتم‌های نیتروژن}) + (\text{تعداد پیوندهای سه‌گانه} \times 4) - (\text{تعداد پیوندهای دوگانه} \times 2) = (2n + 2) - (\text{تعداد اتم‌های هیدروژن})$$

گام ۱ با توجه به این که ترکیب آلی مورد نظر دارای پیوند(های) دوگانه و فاقد پیوند سه‌گانه است، در ابتدا برای به دست آوردن شمار پیوندهای دوگانه در ساختار، مول ترکیب آلی و مول برم مصرفی را به دست آورده و با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{1 \text{ mol C}_{27}\text{H}_{48}\text{OH}}{386 \text{ g C}_{27}\text{H}_{48}\text{OH}} \times \frac{1 \text{ g}}{93 \text{ g C}_{27}\text{H}_{48}\text{OH}} = 0.005 \text{ mol}$$

$$\frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{1 \text{ g}}{8 \text{ g Br}_2} = 0.005 \text{ mol Br}_2$$

از آن‌جا که هر مول پیوند دوگانه $\text{C}=\text{C}$ با یک مول Br_2 واکنش می‌دهد، با توجه به برابری شمار مول‌های ترکیب آلی و برم مصرفی، می‌توان دریافت که در ساختار این ترکیب، فقط ۱ پیوند دوگانه $\text{C}=\text{C}$ وجود دارد.

گام ۲ ترکیب سیرشده زنجیری هم‌کربن با ترکیب داده‌شده (۲۷ کربنه)، به اندازه ۲n + ۲، یعنی ۵۶ = ۲(۲۷) + ۲، اتم H دارد، اما این ترکیب ۴۶ اتم H دارد؛ یعنی ۱۰ اتم H کم‌تر! از آن‌جا که وجود هر پیوند دوگانه و هر حلقه، هر کدام، ۲ اتم هیدروژن از هیدروژن‌های ترکیب آلی سیرشده زنجیری کم می‌کنند، با توجه به گام اول، در ساختار این ترکیب باید یک پیوند دوگانه $\text{C}=\text{C}$ و ۴ حلقه وجود داشته باشد.

۸۴ - گزینه ۲

استراتژی اول باید معادله واکنش رو موازنه کنی. بعد اگر از روش کسر تناسب استفاده می‌کنی، باید کسر تناسب مربوط به حجم و چگالی رو برای گاز N_2 و کسر تناسب مربوط به جرم رو برای NaNO_3 بنویسی و در صورت کسر مربوط به واکنش‌دهنده، یعنی NaNO_3 ، مقدار بازده درصدی واکنش را به شکل «بازده درصدی» ضرب کنی. اگر هم از روش کسر تبدیل استفاده می‌کنی، باید مقدار نظری N_2 (حجم گاز N_2) رو به ازای مصرف ۱۳/۸ گرم NaNO_3 به دست بیاری و بعد به کمک فرمول بازده درصدی واکنش و داشتن مقدار عملی و نظری حجم گاز N_2 ، بازده واکنش رو به دست بیاری.

گام ۱ محاسبه حجم محلول:

$$727/5 + 22/5 = 750 \text{ g جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال} = \text{جرم محلول}$$

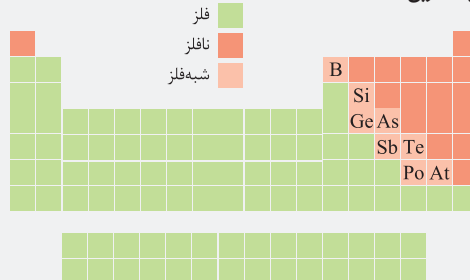
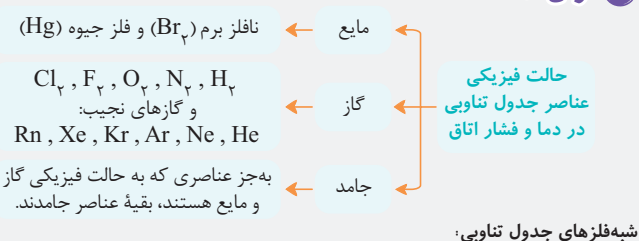
$$750 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} = 0.75 \text{ L}$$

گام ۲ محاسبه غلظت مولی اوره در محلول:

$$\frac{0.75 \text{ mol}}{0.75 \text{ L}} = 1 \text{ mol/L}$$

۸۲ - گزینه ۳

درس‌نامه



♦ شبه‌فلزها در جدول دوره‌ای همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند. عنصرهایی که در سمت راست شبه‌فلزها قرار گرفته‌اند، نافلز و عنصرهایی که در سمت چپ آن‌ها قرار گرفته‌اند، فلز هستند (البته به‌جز هیدروژن که یک نافلز است).
♦ بدانید و آگاه باشید! که در هر دوره (به‌جز دوره اول که شامل H و He است و دوره هفتم که چند عنصر با ویژگی‌های نامشخص دارد!) حداقل یک عنصر شبه‌فلز وجود دارد.
♦ همه شبه‌فلزها در دسته p جدول دوره‌ای قرار دارند.
♦ مجموعاً ۸ عنصر شبه‌فلز در جدول تناوبی وجود دارد که عبارت‌اند از: بور (B)، سیلیسیم (Si)، ژرمانیم (Ge)، آرسنیک (As)، آنتیمون (Sb)، تلوریم (Te)، پولونیم (Po) و استاتین (At).
به‌جز عبارت آخر، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.
اول باید عنصر X را شناسایی کنیم:

بدون در نظر گرفتن عنصر H، گروه‌های ۱ تا ۱۴ جدول تناوبی، فاقد عنصر گازی شکل هستند. گروه‌های ۱۵ و ۱۶ هم، هر کدام فقط دارای یک عنصر گازی (N_2 در گروه ۱۵ و O_2 در گروه ۱۶) اند. عناصر گازی گروه ۱۸ (گازهای نجیب) هم که دارای فعالیت شیمیایی نیستند؛ بنابراین گروه ۱۷ می‌شه گروهی که دارای بیشترین شمار عنصر گازی با فعالیت شیمیایی است (دارای ۲ عنصر F_2 و Cl_2)؛ پس X که نخستین عنصر جامد گروه ۱۷ جدول تناوبی است همان ید (I) می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها:

♦ عدد اتمی عنصر A ، ۳۳، ۴ واحد کم‌تر از عدد اتمی گاز نجیب دوره چهارم (Kr) است؛ بنابراین A در گروه ۱۶ = ۳۳ - ۴ = ۲۹ و دوره ۴ جدول قرار دارد. ید (I)، چهارمین هالوژن جدول تناوبی است که در گروه ۱۷ و دوره ۵ جدول قرار دارد. همان‌طور که دیدید ۳۳ A با I در جدول تناوبی، هم‌دوره یا هم‌گروه نیست.

♦ می‌دانید که در دوره پنجم، عنصر قلع (Sn)، فلز است و چون طبق اطلاعات داده‌شده در سؤال، عنصر X (همان I) نخستین نافلز دوره پنجم است، پس عنصرهای قبل آن با عدد اتمی ۵۱ و ۵۲ نمی‌توانند نافلز باشند و از آن‌جا که در هر دوره (به‌جز دوره اول و هفتم) مرز بین عناصر فلزی و نافلزی، عنصر شبه‌فلزی است، در این دوره حداقل دو شبه‌فلز می‌تواند وجود داشته باشد.

♦ I در گروه ۱۷ و دوره ۵ جدول قرار دارد. حالت فیزیکی این عنصر نافلزی در دمای اتاق، جامد است؛ از این‌رو بزرگ‌ترین عدد اتمی در میان نافلزهای غیرگازی (زنون Xe) گاز است) ۵ دوره اول جدول تناوبی متعلق به ید است.

حالا شماره و نام شاخه‌های فرعی را براساس تقدم حرف اول نام لاتین آن‌ها می‌آوریم و در نهایت نام آلکان مربوط به زنجیر اصلی را می‌نویسیم:

۵- اتیل - ۴، ۲ - تری‌متیل هپتان

گام ۵ محاسبه نسبت جرم مولی آلکان داده شده به جرم مولی اتر مورد نظر در سؤال: آلکان داده شده، یک آلکان ۱۲ کربنی با فرمول $C_{12}H_{26}$ است:

اگر $n=12$ باشد $C_nH_{2n+2} \rightarrow C_{12}H_{26}$ فرمول عمومی آلکان‌ها

جرم مولی $C_{12}H_{26} = (12 \times 12) + 26 = 170 \text{ g.mol}^{-1}$

متیل پروپیل اتر، در مجموع ۴ اتم کربن دارد و با توجه به فرمول عمومی اترهای سیر شده و غیرحلقوی ($C_nH_{2n+2}O$)، فرمول مولکولی آن به صورت $C_4H_{10}O$ است:

اگر $n=4$ باشد $C_nH_{2n+2}O \rightarrow C_4H_{10}O$ فرمول عمومی اترها

جرم مولی $C_4H_{10}O = (4 \times 12) + 10 + 16 = 74 \text{ g.mol}^{-1}$

جرم مولی $C_{12}H_{26} = 170$
جرم مولی $C_4H_{10}O = 74$
 $\frac{170}{74} \approx 2.3$

مشاوره خیلی از بچه‌ها در این سؤال، با دیدن نام اتر و بلد نبودن روش نام‌گذاری آن‌ها، این سؤال رو رها کردند. در صورتی که برای حل این سؤال نیازی به بلد بودن دقیق روش نام‌گذاری اترها نیست. با توجه به فصل ۲ شیمی یازدهم و فصل ۳ شیمی دوازدهم، شما با ساختار، فرمول و نام اترهای ساده مانند دی‌متیل اتر آشنا هستید و می‌تونید با استفاده از نام آلکیل‌ها دریابید که متیل پروپیل اتر، یک اتر ۴ کربنه با فرمول $C_4H_{10}O$ است و جرم مولی آن را به دست آورید.

۸۶- گزینه ۴

گام ۱ ابتدا معادله واکنش تهیه اتانول از تخمیر گلوکز را می‌نویسیم. با توجه به اطلاعات سؤال در این واکنش علاوه بر اتانول، کربن دی‌اکسید نیز تولید می‌شود؛ بنابراین خواهیم داشت:

گام ۲ به کمک واکنش‌های داده شده و قانون هس، ΔH واکنش تخمیر گلوکز را حساب می‌کنیم. برای رسیدن به این واکنش، واکنش سوم نباید تغییر کند (به خاطر $C_6H_{12}O_6(s)$)، واکنش دوم باید وارونه و در ۲ ضرب شود (به خاطر $2C_2H_5OH$) و واکنش اول نیز باید وارونه و در ۲ ضرب شود (به خاطر حذف $2CH_3COOH$ با تغییر واکنش دوم در سمت چپ ایجاد شد):

گام ۳ گرمای آزاد شده به ازای تهیه ۱ مول اتانول را به دست می‌آوریم. در معادله اصلی واکنش، ضریب اتانول برابر ۲ است؛ بنابراین به ازای تولید ۲ مول اتانول، ۷۱ kJ گرما آزاد می‌شود:

تله اگر به یک مول اتانول در صورت سؤال دقت نمی‌کردین و فقط ΔH واکنش را به دست می‌آوردید، به اشتباه ۳ را انتخاب می‌کردید!

۸۷- گزینه ۱

نکته در مورد پیوندهایی که در مولکول‌های دواتمی وجود دارد، مثل «H—H» در H_2 ، «N≡N» در N_2 ، «O=O» در O_2 ، «Cl—Cl» در Cl_2 ، «Br—Br» در Br_2 ، «H—F» در HF ، «H—Cl» در HCl و... چون فقط همین یک نوع پیوند اشتراکی وجود دارد، نیازی به استفاده از واژه میانگین آنتالپی پیوند نیست.

۲ مهم‌ترین پیوندهایی که برای آن‌ها از واژه «میانگین آنتالپی پیوند» استفاده می‌شود، عبارت‌اند از:

«C≡C, C=C, C—C, C=O, C—O, O—H, N—H, C—H»

برای $H—Br$ در مولکول دواتمی هیدروژن برمید، نیازی به استفاده از واژه میانگین آنتالپی پیوند نیست.

۸۸- گزینه ۳

تبدیل آب به بخار آب، یک فرایند فیزیکی گرماگیر بوده که با افزایش انرژی سامانه همراه است اما دقت کنید که با توجه به کتاب درسی، واژه «گرماشیمیایی» برای واکنش‌های شیمیایی به کار می‌رود، اونم وقتی که ΔH واکنش به همراه معادله آن داده شود.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



روش استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم گاز} \times \text{چگالی}}{100} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{13.8 \times \frac{1}{100}}{1 \times 69} = \frac{x \times \frac{28}{100}}{1 \times 69} \Rightarrow x = \frac{13.8 \times 28}{69} = 5.6$$

نکته در حل مسائل بازده درصدی به کمک کسر تناسب، باید این کمیت را به شکل «بازده درصدی» حتماً در صورت کسر مربوط به واکنش دهنده، ضرب کنیم.

$$\frac{13.8 \times \frac{1}{100}}{1 \times 69} = \frac{x \times \frac{28}{100}}{1 \times 69} \Rightarrow x = \frac{13.8 \times 28}{69} = 5.6$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

گام ۱ محاسبه مقدار نظری (جرم) گاز N_2 :

$$13.8 \text{ g NaNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaNO}_3}{69 \text{ g NaNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NaNO}_3} \times \frac{28 \text{ g N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 2.8 \text{ g N}_2$$

گام ۲ محاسبه بازده درصدی واکنش:

$$\text{بازده واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{2.8}{3.6} \times 100 = 77.8\%$$

۸۵- گزینه ۴

درس‌نامه ۱ آلکیل‌ها

اگر از ساختار آلکان‌ها (با فرمول C_nH_{2n+2}) یک اتم H برداریم، ترکیبی که باقی می‌ماند! آلکیل نام دارد و فرمول کلی آن به صورت C_nH_{2n+1} است. برای نام‌گذاری آلکیل‌ها، فقط کافیست! از نام آلکان هم کربن با آن‌ها، پسوند «آن» را برداشته و به جای آن پسوند «یل» را قرار دهیم. در آلکیل‌هایی با بیش از ۲ اتم کربن، براساس جایگاه اتم هیدروژن جدا شده از آلکان اولیه، با آلکیل‌های متفاوتی روبه‌رو هستیم؛ مثل آلکیل‌های حاصل از پروپان که در جدول زیر هم آورده شده است.

آلکان (C_nH_{2n+2})	آلکیل حاصل (C_nH_{2n+1})
CH_4 (متان)	CH_3 — (متیل)
C_2H_6 (اتان)	C_2H_5 — (اتیل)
C_3H_8 (پروپان)	CH_3 — CH_2 — CH_3 (پروپیل) CH_3 — CH — CH_3 (ایزوپروپیل)

۲ نام‌گذاری اترها ($R—O—R'$)، در نام اترهای معروف، ابتدا نام دو گروه آلکیلی (R, R') که با اکسیژن پیوند دارند، می‌آید و سپس واژه «اتر» آورده می‌شود.

$C—O—C$ دی‌متیل اتر (C_2H_6O)

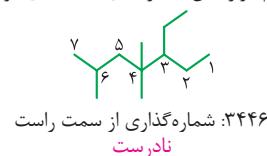
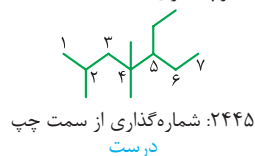
$C—C—O—C—C$ دی‌اتیل اتر ($C_4H_{10}O$)

$C—O—C—C$ اتیل‌متیل اتر (C_3H_8O)

فرمول عمومی این گونه اترها که به اتم اکسیژن آن‌ها، دو گروه آلکیل متصل است به صورت $C_nH_{2n+2}O$ می‌باشد.

گام ۱ نام‌گذاری ساختار داده شده:

برای نام‌گذاری ساختار آلکان داده شده، ابتدا باید زنجیر اصلی کربنی (طولانی‌ترین مسیر اتم‌های کربن) در آن را پیدا کرده و شماره‌گذاری این زنجیر را از سمتی انجام دهیم که از کنار هم قرار دادن شماره‌های شاخه‌های فرعی آن، عدد کوچک‌تری به دست آید:



19

نام خانواده	ساختار	فرمول عمومی به شرط داشتن زنجیره هیدروکربنی سیر شده
الکل	$R-OH$ (R گروه کربنی)	$C_nH_{2n+2}O$
اتر	$R-O-R'$ (R و R' گروه کربنی)	$C_nH_{2n+2}O$
آلدهید	$R-C(=O)H$ (R، اتم هیدروژن یا گروه کربنی)	$C_nH_{2n}O$
کتون	$R-C(=O)R'$ (R و R' گروه کربنی)	$C_nH_{2n}O$

۲) کربوکسیلیک اسیدها و استرها یک عاملی، دارای دو اتم اکسیژن هستند.

نام خانواده	ساختار	فرمول عمومی به شرط داشتن زنجیره های هیدروکربنی سیر شده
کربوکسیلیک اسید	$R-C(=O)OH$ (R، اتم هیدروژن یا گروه کربنی)	$C_nH_{2n}O_2$
استر	$R-C(=O)O-R'$ (R، اتم هیدروژن یا گروه کربنی و R'، فقط گروه کربنی)	$C_nH_{2n}O_2$

۱) بررسی گزینه ها: ۱ و ۲ در بین ترکیب های آلی با یک اتم اکسیژن، فقط در الکل ها، اتم اکسیژن با یک جفت الکترون پیوندی به یک کربن و با یک جفت الکترون پیوندی به هیدروژن متصل است.

۳) هم در آلدهیدها و هم در کتون ها، اکسیژن فقط به یک کربن متصل است.



۹۴ - گزینه ۱

نکته: برای تعیین شمار اتم های هیدروژن یک هیدروکربن با n اتم کربن، می توان از فرمول زیر استفاده کرد.

(تعداد پیوندهای ۴) - (تعداد پیوندهای ۲) - (شمار اتم های هیدروژن سه گانه و حلقه ها) = $(2n+2) - 2$

همه عبارت های داده شده، نادرست اند.

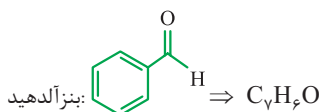
۱) بررسی عبارت ها: ترکیب مورد نظر، ۱۶ اتم کربن دارد. با توجه به این که ساختار پیچیده نیست، به راحتی با شمردن می توانیم تعداد اتم های هیدروژن آن را به دست آوریم که برابر با ۱۰ است. از فرمول هم می توانیم استفاده کنیم. هیدروکربن مورد نظر، دارای ۴ حلقه و ۸ پیوند دوگانه است؛ بنابراین خواهیم داشت:

(مجموع تعداد پیوندهای دوگانه و حلقه) - $(2n+2) =$ شمار اتم های هیدروژن

$C_{16}H_{10}$: فرمول هیدروکربن $\Rightarrow 10 = 2(16) + 2 - [2(4+8)]$

مولکول داده شده ۱۰ اتم هیدروژن و ۸ پیوند دوگانه دارد.

۲) دیدیم که هیدروکربن داده شده ۱۰ اتم هیدروژن دارد، اما مولکول بنزالدهید دارای ۶ اتم هیدروژن است.



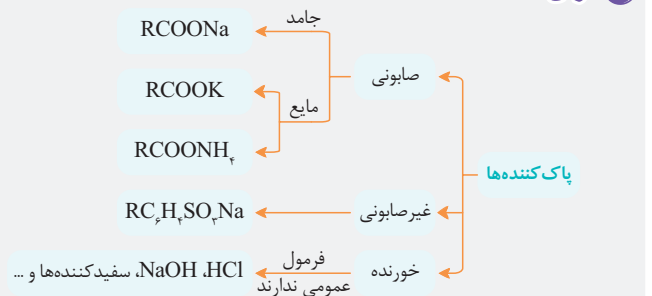
۴) اسید دارای ۴ کربن، بوتانویک اسید $(C-C-C-C(=O)OH)$ با فرمول $C_4H_8O_2$ و الکل دارای یک کربن همان متانول (CH_3OH) است. تفاوت شمار اتم ها در فرمول این دو ترکیب، برابر $8 - 6 = 2$ است. در این جا نیازی نبود استر موجود در سیب را بدانیم، زیرا الکل دارای یک کربن، فقط می تواند متانول باشد، اما برای مکمل کاری! بهتر است استرهای موجود در میوه های مختلف را بلد باشید!

نکته: استرهای موجود در ۴ میوه

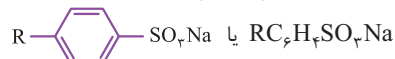
نام میوه	آناناس	موز	سیب	انگور
استر سازنده	اتیل بوتانوات $(C_6H_{12}O_2)$	پنتیل اتانوات $(C_7H_{14}O_2)$	متیل بوتانوات $(C_5H_{10}O_2)$	اتیل هپتانوات $(C_9H_{18}O_2)$
الکل سازنده استر	اتانول (C_2H_6O)	پنتانول $(C_5H_{12}O)$	متانول (CH_4O)	اتانول (C_2H_6O)
اسید سازنده استر	بوتانویک اسید $(C_4H_8O_2)$	اتانویک اسید $(C_2H_4O_2)$	بوتانویک اسید $(C_4H_8O_2)$	هپتانویک اسید $(C_7H_{14}O_2)$

۹۲ - گزینه ۲

درس نامه پاک کننده های کتاب درسی



تنها پاک کننده دارای حلقه بنزنی که در کتاب درسی بررسی شده است، پاک کننده غیرصابونی سدیم دار است:



اگر این پاک کننده در مجموع دارای ۱۸ اتم کربن باشد، گروه R در آن دارای ۱۲ اتم کربن خواهد بود.

C_nH_{2n+1} : فرمول گروه هیدروکربنی سیر شده (گروه آلکیل R)

$\Rightarrow C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3Na$ یا $C_{18}H_{29}SO_3Na$: فرمول پاک کننده

$\Rightarrow 348 \text{ g.mol}^{-1} = (12 \times 12) + 29 + 32 + (3 \times 16) + 23$ جرم مولی

اگر به جای ۴ اتم هیدروژن متصل به حلقه بنزنی این ترکیب، ۴ گروه متیل (CH_3) قرار گیرد، جرم مولی آن ۵۶ گرم افزایش می یابد: $g = 56 = -4 + 4(15)$

$\frac{56}{348} \times 100 = \frac{14}{87} \times 100 \approx 16\%$ مقدار تغییر جرم مولی = درصد تغییر جرم مولی جرم مولی اولیه

۹۳ - گزینه ۳

درس نامه ترکیب های آلی دارای ۱ یا ۲ اتم اکسیژن

۱) الکل ها، اترها، کتون ها و آلدهیدها یک عاملی، دارای ۱ اتم اکسیژن در ساختار خود هستند.

۹۵- گزینه ۳

طبق مدل آرنیوس، SO_3 (اکسید نافلز) اسید محسوب می‌شود، زیرا با حل شدن در آب، غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهد و Na_2O (اکسید فلزی)، باز محسوب می‌شود، زیرا با حل شدن در آب، غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهد؛ بنابراین با توجه به این که SO_3 ، اسید و Na_2O ، باز است، می‌توان پیش‌بینی کرد که غلظت یون هیدرونیوم در محلول SO_3 بیشتر است.

تله می‌دانید که به کمک مدل آرنیوس، می‌توان اسید و باز را تشخیص داد، اما نمی‌توان در مورد میزان اسیدی یا بازی بودن دو محلول اسیدی یا بازی اظهار نظر کرد. اگر حواستون نباشد ممکنه این عبارت رو غلط در نظر بگیرید. اگر در این جا، دو اسید (مثلاً SO_3 و N_2O_5) یا دو باز (مثلاً Na_2O و K_2O) داده شده بود، نمی‌توانستیم به کمک مدل آرنیوس، غلظت یون هیدرونیوم یا هیدروکسید در محلول آن‌ها را با هم مقایسه کنیم. ولی دقت کنید که در این عبارت مقایسه غلظت یون هیدرونیوم رو بین یک اسید و یک باز داریم.

بررسی سایر گزینه‌ها: هر چه شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار کربوکسیلیک اسید بیشتر باشد، قدرت اسیدی کم‌تر است، مثلاً استیک اسید (CH_3COOH) نسبت به فرمیک اسید ($HCOOH$)، ثابت یونش و قدرت اسیدی کم‌تری دارد. **برعکس گفته!** هر چه $[H^+]$ در محلولی بیشتر باشد، آن محلول اسیدی‌تر است و هر چه $[H^+]$ در محلولی کم‌تر باشد، $[OH^-]$ در آن بیشتر بوده و آن محلول، بازی‌تر است.

نکته رسانایی الکتریکی محلول‌های الکترولیت، به مجموع غلظت مولی یون‌های موجود در آن‌ها بستگی دارد. هر چه مجموع غلظت یون‌ها در یک محلول بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی آن محلول بیشتر خواهد بود. برای اسیدهای ضعیف تک‌پروتون‌دار مانند HX ، مجموع غلظت مولی یون‌ها به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$[H^+] = [X^-] = M\alpha \Rightarrow \text{مجموع غلظت مولی یون‌ها} = 2M\alpha$$

باید مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول دو اسید را با هم مقایسه کنیم.
 HD : $2M\alpha = 2 \times 0.2 \times \alpha = 0.4\alpha$
 HA : $2M\alpha = 2 \times 0.1 \times \frac{\alpha}{2} = 0.1\alpha$
 رسانایی الکتریکی محلول HD بیشتر است.

۹۶- گزینه ۴

درس‌نامه مسائل pH محلول اسیدهای ضعیف:

اسیدهای ضعیف در آب به طور جزئی یونش می‌یابند؛ پس در محلول اسیدهای ضعیف، $[H^+]$ با غلظت اولیه اسید برابر نیست. در مسائل اسیدهای ضعیف با درجه یونش (α) و یا ثابت یونش (K_a) سروکار داریم. برای به دست آوردن $[H^+]$ در این محلول‌ها به صورت زیر عمل می‌کنیم:

۱ اگر α را داشته باشیم: در صورتی که غلظت اولیه اسید ضعیف، M باشد، آن اسید به اندازه $M\alpha$ یونیده می‌شود؛ پس $[H^+]$ در محلول برابر با $M\alpha$ خواهد بود:

۲ اگر K_a را داشته باشیم: در این حالت بهتر است معادله یونش اسید را نوشته و از رابطه K_a استفاده کنیم:

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

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

با توجه به داده‌های سؤال، می‌توان از رابطه‌های $K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}$ و $[H^+] = \sqrt{K_a \cdot M(1-\alpha)}$ نیز استفاده کرد.

گام ۳ به کمک pH، غلظت H^+ در محلول را حساب می‌کنیم:

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

گام ۴ به کمک غلظت H^+ و درجه یونش، غلظت مولی محلول را به دست می‌آوریم:

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow M = \frac{5 \times 10^{-2}}{0.1} = 5 \times 10^{-1} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام ۵ به کمک غلظت مولی محلول و جرم اسید، حجم محلول را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mL} = 18 \text{ g HA} \times \frac{1 \text{ mol HA}}{47 \text{ g HA}} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.5 \text{ mol HA}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 800 \text{ mL}$$

♦ جرم مولی مولکول اولیه، 202 گرم است:

$$C_{16}H_{10} \text{ جرم مولی} = (16 \times 12) + 10 = 202 \text{ g.mol}^{-1}$$

اگر 10 اتم هیدروژن این مولکول، با گروه هیدروکسیل (OH) جایگزین شود، جرم مولی آن به 160 گرم افزایش می‌یابد:

$$-10H + 10OH = -10 + (10 \times 17) = 160 \text{ g}$$

$$\%50 = \frac{160}{202} \times 100 = \frac{\text{مقدار افزایش جرم}}{\text{جرم اولیه}} \times 100 = \text{درصد افزایش جرم}$$

نکته برای تعیین عدد اکسایش اتم‌ها با توجه به ساختار لوویس گونه، در مواد مولکولی یا یون‌های چنداتمی، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

شمار الکترون‌های نسبت _ شمار الکترون‌های = عدد اکسایش
 داده شده به اتم ظرفیت اتم اتم
 شمار الکترون‌های ظرفیت برای عنصرهای گروه ۱ و ۲ همان شماره گروه و برای عنصرهای گروه ۱۳ به بعد، برابر با یکان شماره گروه است.

شماره گروه	اتم	شمار الکترون‌های ظرفیت
۱	${}_1H$	۱
۲	${}_4Be$	۲
۱۳	${}_{13}Al, {}_{15}B$	۳
۱۴	${}_{32}Ge, {}_{14}Si, {}_6C$	۴
۱۵	${}_{15}P, {}_7N$	۵
۱۶	${}_{34}Se, {}_{16}S, {}_8O$	۶
۱۷	${}_{53}I, {}_{35}Br, {}_{17}Cl, {}_9F$	۷

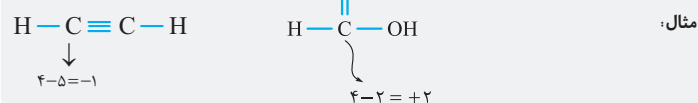
برای تعیین شمار الکترون‌های نسبت داده شده به هر اتم، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

♦ به ازای هر جفت الکترون پیوندی میان دو اتم یکسان، یک الکترون به هر اتم نسبت می‌دهیم.
 ♦ به ازای هر جفت الکترون پیوندی میان دو اتم متفاوت، هر دو الکترون را به اتم با خصلت نافلزی بیشتر، نسبت می‌دهیم.

♦ همه الکترون‌های ناپیوندی روی هر اتم را به همان اتم نسبت می‌دهیم.

در محاسبه عدد اکسایش اتم‌ها، بهتر است مقایسه خصلت نافلزی چند عنصر زیر را بلد باشیم:

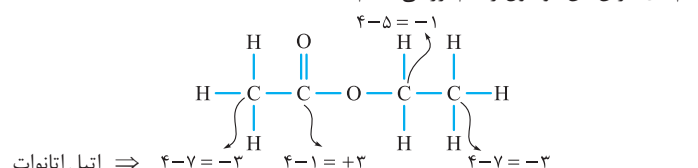
خصلت نافلزی: $F > O > N > Cl > Br > I > S > C > H$



♦ در هیدروکربن داده‌شده، دو نوع کربن داریم:

۱- اتم‌های کربنی که با ۴ پیوند به اتم‌های کربن دیگر متصل‌اند. عدد اکسایش این اتم‌ها برابر $4-4=0$ است.

۲- اتم‌های کربنی که با ۱ پیوند دوگانه و ۱ پیوند یگانه به دو اتم کربن دیگر و با ۱ پیوند یگانه به یک اتم هیدروژن متصل‌اند. عدد اکسایش این اتم‌ها برابر با $1-(5) = -4$ است. در واقع، همه اتم‌های کربنی که به اتم هیدروژن متصل‌اند (10 اتم کربن)، دارای عدد اکسایش منفی هستند. فب! 10 سه برابر هیچ عدد صحیحی نیست؛ یعنی بدون بررسی عدد اکسایش اتم‌های کربن مولکول اتیل اتانوات، می‌شه فهمید که این عبارت غلطه! اما بیایید عدد اکسایش اتم‌های کربن این مولکول را هم بررسی کنیم:



شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش منفی در هیدروکربن داده‌شده $\frac{10}{3} \neq 3$

شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش منفی در اتیل اتانوات

گزینه ۳ - ۱۰۰

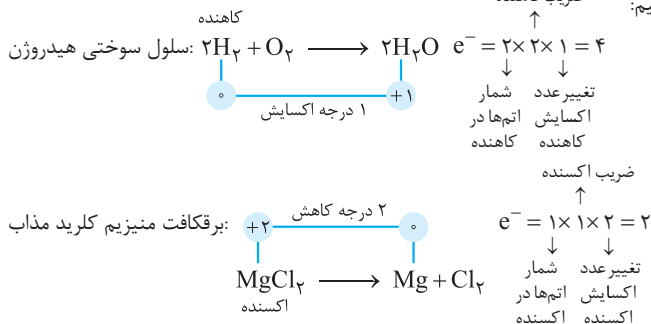
نکته برای تعیین شمار الکترون‌های مبادله‌شده در یک واکنش اکسایش - کاهش، می‌توانیم از فرمول زیر استفاده کنیم:

تغییر عدد اکسایش $\times$ ضریب $\times$ شمار اتم‌ها = شمار الکترون‌های مبادله‌شده
اکسنده اکسنده در اکسنده بر اساس معادله موازنه‌شده

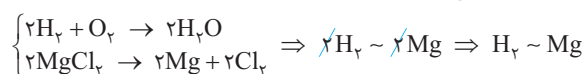
تغییر عدد اکسایش $\times$ ضریب $\times$ شمار اتم‌ها =
کاهنده کاهنده در کاهنده

استراتژی اگر از روش کسر تناسب استفاده می‌کنی، با توجه به این که شمار الکترون‌های مبادله‌شده در دو سلول برابر است، با ضرب کردن معادله واکنش‌ها در عدد مناسب، کاری کن که شمار الکترون‌های مبادله‌شده در دو سلول برابر شود، بعدش بین گاز هیدروژن و فلز منیزیم تناسب برقرار کن! (حواست باشه که بازده درصدی رو در کسر مربوط به H_2 ضرب کنی). اگر از روش کسر تبدیل استفاده می‌کنی، اول باید محاسبه کنی که برای تهیه 18 kg فلز منیزیم، چند مول الکترون در واکنش برق‌کافت $MgCl_2$ مبادله می‌شود. بعد باید حساب کنی که به ازای مبادله این مقدار الکترون در واکنش اول، چند کیلوگرم گاز H_2 مصرف می‌شود. این مقدار گاز H_2 با فرض بازده 100% برای سلول سوختی است. حالا که بازده کمتر است (60%)، پس به مقدار گاز H_2 مصرفی بیشتری ($100\% \times \frac{1}{0.6}$) مقدار H_2 با فرض 100% بودن بازده نیاز است.

گام ۱ معادله واکنش‌ها را نوشته و شمار الکترون‌های مبادله‌شده در آن‌ها را حساب می‌کنیم:



گام ۲ **روش** استفاده از کسر تناسب: با توجه به این که از الکترون‌های تولیدشده در واکنش اول برای واکنش دوم استفاده می‌شود (یعنی شمار الکترون‌های مبادله‌شده در دو سلول یکسان است)، معادله دوم را در ۲ ضرب می‌کنیم تا شمار الکترون‌های مبادله‌شده در دو واکنش یکسان شود:



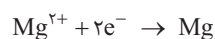
حالا بین H_2 و Mg تناسب برقرار می‌کنیم:

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x \times \frac{60}{100}}{1 \times \cancel{2}} = \frac{18}{1 \times \cancel{24}}$$

$$\Rightarrow x = \frac{18 \times 2}{2 \times \frac{60}{100}} = 30 \text{ kg } H_2$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

ابتدا حساب می‌کنیم که برای تهیه 18 kg فلز منیزیم، چند مول الکترون مبادله می‌شود:



$$18 \times 10^3 \text{ g } Mg \times \frac{1 \text{ mol } Mg}{24 \text{ g } Mg} \times \frac{2 \text{ mole } e^-}{1 \text{ mol } Mg} = 1.5 \times 10^3 \text{ mole } e^-$$

حالا حساب می‌کنیم که با مبادله 1.5×10^3 مول الکترون در سلول سوختی، چند کیلوگرم گاز هیدروژن اکسایش می‌یابد:

$$H_2 \longrightarrow 2H^+ + 2e^-$$

$$1.5 \times 10^3 \text{ mole } e^- \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mole } e^-} \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{1 \text{ kg } H_2}{10^3 \text{ g } H_2} = 1.5 \text{ kg } H_2$$

(با فرض 100% بودن بازده)

با توجه به این که بازده سلول سوختی، 100% نیست (60% است)، به مقدار بیشتری گاز

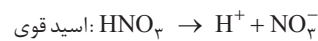
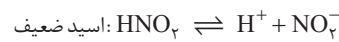
$$1.5 \times \frac{100}{60} = 2.5 \text{ kg } H_2$$

هیدروژن نیاز است:

گزینه ۴ - ۹۷

یونش اسیدهای ضعیف مانند HF در آب، یک سامانه تعادلی است و در شرایط تعادلی، غلظت کل گونه‌ها در محلول این اسیدها، ثابت است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) همه اسیدهای نیتروژن دار، قوی نیستند. مثلاً HNO_2 یک اسید ضعیف است و معادله یونش آن در آب، دوطرفه است.



۲) چه مرصه؟! محلول‌های اسیدی و بازی (چه قوی و چه ضعیف)، الکترولیت‌اند؛ یعنی شامل یون‌های آب‌پوشیده هستند. اسیدهای ضعیف با حل شدن در آب به طور جزئی یونش می‌یابند؛ یعنی تعداد کمی از مولکول‌های اسید به یون تبدیل می‌شوند و در محلول آن‌ها، یون‌های آب‌پوشیده و مولکول‌های اسید وجود دارند. ۳) در مخرج کسر ثابت یونش اسیدها، غلظت تعادلی اسید قرار می‌گیرد، در حالی که در مخرج کسر رابطه درجه یونش، غلظت اولیه محلول اسید قرار می‌گیرد.

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \quad K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

غلظت اولیه غلظت تعادلی

گزینه ۱ - ۹۸

نکته SHE شامل یک الکترود پلاتینی است، اما نیم‌واکنش SHE مربوط به گاز هیدروژن و یون H^+ است؛ پس فلز نباید در این واکنش حضور فعالی داشته باشد؛ یعنی این واکنش باید در سطح یک فلز که رسانای الکتریکی است، انجام بگیرد، ولی خود فلز در نیم‌واکنش اکسایش یا کاهش نقشی نداشته باشد. به همین دلیل از فلز پلاتین که رسانا است، ولی از لحاظ شیمیایی واکنش نمی‌دهد، استفاده می‌شود؛ پس یادرتون باشه که وقتی SHE آند یا کاتد باشد، جرم تیغه پلاتینی آن تغییری نمی‌کند، زیرا در واکنش شرکت نمی‌کند.

عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

E° الکترود آلومینیم، منفی است و در سری الکتروشیمیایی، پایین‌تر از هیدروژن قرار دارد؛ بنابراین در سلول گالوانی آلومینیم - هیدروژن، آلومینیم نقش آند و SHE نقش کاتد را دارد:



بررسی عبارت‌ها: (الف) به ازای مبادله ۶ مول الکترون، جرم تیغه آندی (آلومینیم)

به اندازه $54 = 27 \times 2$ گرم کاهش می‌یابد، اما با توجه به این که کاتد این سلول SHE است، جرم

تیغه پلاتینی آن تغییری نمی‌کند. (ب) ضریب Al^{3+} در معادله واکنش، $\frac{1}{3}$ ضریب H^+ است؛ بنابراین اگر غلظت $H^+(aq)$ ، $3/0$ مولار کاهش یابد، غلظت $Al^{3+}(aq)$ ، $1/3 \times 0 = 0$ مولار افزایش خواهد داشت.

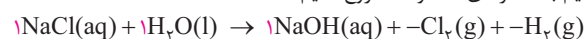
$$(پ) \quad 0.054 \text{ g } Al \times \frac{1 \text{ mol } Al}{27 \text{ g } Al} \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } Al} \times \frac{22400 \text{ mL } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 672 \text{ mL } H_2$$

(ت) یون شرکت‌کننده در نیم‌واکنش کاتدی، H^+ و یون شرکت‌کننده در نیم‌واکنش آندی، Al^{3+} است. با توجه به این که ضریب H^+ ، ۳ برابر ضریب Al^{3+} است، می‌توان گفت که شیب نمودار مول - زمان H^+ ، ۳ برابر شیب نمودار مول - زمان Al^{3+} است. البته با توجه به این که H^+ واکنش‌دهنده است، بهتر بود در سؤال از قدرمطلق شیب برای آن استفاده می‌شد، اما با توجه به فرمت سؤال و نادرستی قطعی عبارت‌های «الف» و «ب»، می‌شد فهمید که طراح می‌خواسته عبارت «ت» رو درست در نظر بگیره!

گزینه ۳ - ۹۹

شفاف‌سازی نوع واکنش اصلاً مهم نیست. این سؤال فقط یک سؤال موازنه ساده است.

موازنه را می‌توانیم با عنصرهای Na و O شروع کنیم:



برای موازنه اتم‌های Cl و H ضریب Cl_2 و H_2 باید برابر $\frac{1}{2}$ باشد. برای از بین رفتن ضرایب کسری، همه اعداد را در ۲ ضرب می‌کنیم:



$$\frac{\text{مجموع ضرایب مواد محلول (NaOH, NaCl)}}{\text{مجموع ضرایب مواد گازی (H}_2\text{, Cl}_2\text{)}} = \frac{2+2}{1+1} = 2$$



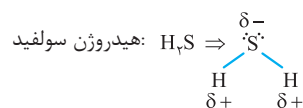
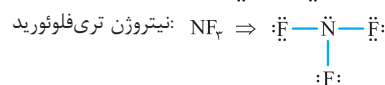
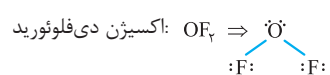
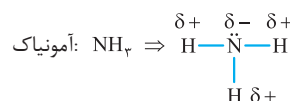
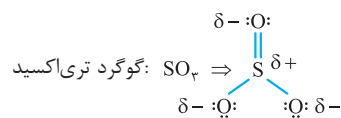
۱۰۱- گزینه ۱

نکته در یک مولکول، اتمی که خصلت نافلزی بیشتری دارد، الکترون‌های پیوندی را بیشتر به سوی خود جذب کرده و تراکم بار الکتریکی منفی روی آن بیشتر است. این اتم دارای مقدار جزئی بار منفی و اتم (های) دیگر که تراکم بار الکتریکی منفی روی آن‌ها کم‌تر است، دارای بار جزئی مثبت می‌شوند.

مقایسه خصلت نافلزی برخی از عناصر به صورت زیر است:



باید ساختار لوویس مولکول SO_3 و مولکول‌های داده‌شده در گزینه‌ها را رسم کرده و ویژگی‌های مورد نظر در گزینه‌ها را برای آن‌ها بررسی کنیم:



بررسی گزینه‌ها: ۱) در NH_3 ، اتم مرکزی یعنی اتم N دارای بار جزئی منفی است، ولی در SO_3 ، اتم مرکزی یعنی اتم S دارای بار جزئی مثبت است. فب! همین اول پاسخ تست مشخص شد. ولی بپایین باقی گزینه‌ها را هم بررسی کنیم. ۲) در مولکول OF_2 همانند SO_3 ، هشت جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. ۳) در مولکول NF_3 ، ۳ جفت الکترون پیوندی و در مولکول SO_3 ، ۴ جفت الکترون پیوندی وجود دارد. ۴) در هر دو مولکول H_2S و SO_3 ، اتم مرکزی S است. در H_2S ، اتم S دارای بار جزئی منفی ولی در SO_3 ، اتم S دارای بار جزئی مثبت است.

۱۰۲- گزینه ۴

نکته رنگ محلول نمک‌های مختلف وانادیم به صورت زیر است:

محلول وانادیم (V)	زرد
محلول وانادیم (IV)	آبی
محلول وانادیم (III)	سبز
محلول وانادیم (II)	بنفش

اگر حرف اول رنگ‌ها رو از محلول V^{2+} تا V^{5+} کنار هم بذاریم، رمز مقابل درمیار که برای فقط کردن بهتون کمک می‌کنه!

گام ۱ ابتدا واکنش رو برحسب n موازنه می‌کنیم:



گام ۲ استفاده از کسر تناسب: برای وانادیم (V) کلرید کسر تناسب مربوط به مول و برای فلز Zn، کسر تناسب مربوط به جرم را می‌نویسیم:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.012}{VCl_3} = \frac{0.39}{(5-n) \times 65}$$

$$\Rightarrow 5-n = \frac{0.39}{0.012 \times 65} = 1 \Rightarrow n = 5-1 = 4$$

روش ۱ استفاده از کسر تبدیل: باید از مول VCl_3 ، با نوشتن کسر تبدیل‌های مناسب به جرم Zn برسیم:

$$0.012 \text{ mol } VCl_3 \times \frac{(5-n) \text{ mol } Zn}{1 \text{ mol } VCl_3} \times \frac{65 \text{ g } Zn}{1 \text{ mol } Zn} = 0.39$$

$$\Rightarrow 6 \times 10^{-4} \times (5-n) = 39 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow 3(5-n) = 39 \Rightarrow 5-n = 13 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow VCl_4$$

محلول نهایی، محلول نمک وانادیم (IV)، VCl_4 بوده که به رنگ آبی است.

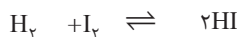
۱۰۳- گزینه ۲

نکته اثر عوامل مختلف بر تعادل:

عوامل	عکس‌العمل تعادل به تغییر	چگونگی تغییر ثابت تعادل (K) با جابه‌جاشدن تعادل
تغییر غلظت	افزایش غلظت یک ماده	جابه‌جایی در جهت مصرف آن ماده
	کاهش غلظت یک ماده	جابه‌جایی در جهت تولید آن ماده
تغییر حجم (فشار)	افزایش حجم (کاهش فشار) سامانه	جابه‌جایی در جهت شمار مول‌های گازی بیشتر
	کاهش حجم (افزایش فشار) سامانه	جابه‌جایی در جهت شمار مول‌های گازی کمتر
تغییر دما	کاهش دما	جابه‌جایی در جهت تولید گرما (جهت رفت)
	افزایش دما	جابه‌جایی در جهت مصرف گرما (جهت برگشت)
	کاهش دما	جابه‌جایی در جهت تولید گرما (جهت برگشت)
	افزایش دما	جابه‌جایی در جهت مصرف گرما (جهت رفت)

عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

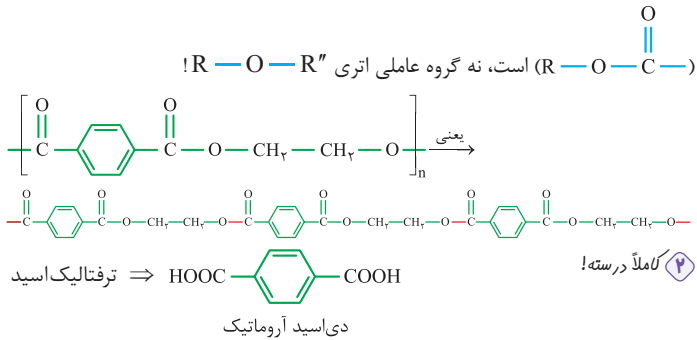
بررسی عبارت‌ها: (الف) با افزایش دما، تعادل به سمت مصرف گرما (جهت رفت) جابه‌جا می‌شود و با کاهش غلظت I_2 ، مخلوط واکنش کم‌رنگ‌تر می‌شود. (ب) با کاهش حجم ظرف از ۱۰ لیتر به ۵ لیتر، تعادل به سمت مول گازی کم‌تر پیش می‌رود که در این تعادل با توجه به یکسان بودن مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده و فراورده، تعادل جابه‌جا نمی‌شود، اما به علت کاهش حجم ظرف، غلظت همه مواد گازی موجود در تعادل افزایش می‌یابد (مول مواد تغییر نمی‌کند). (پ) با افزودن مقداری HI، طبق اصل لوشاتلیه، تعادل به سمت مصرف آن (واکنش برگشت) جابه‌جا می‌شود و مقدار H_2 و I_2 به دلیل یکسان بودن ضرایب استوکیومتری آن‌ها به یک نسبت افزایش می‌یابد. (ت) اگر مقداری از فراورده، از ظرف واکنش خارج شود، طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود که تا جای ممکن اثر آن را جبران کند، اما مقدار تغییر مول هر یک از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر از نصف مقدار تغییر مول فراورده است، زیرا ضرایب واکنش‌دهنده‌ها نصف فراورده‌هاست.



$$\begin{array}{ccc} \text{تغییر اعمال شده} & - & - \\ \text{جابه‌جایی تعادل} & -x & -x \end{array} \quad \begin{array}{c} -0.1 \text{ mol} \\ +2x \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} \text{مقدار تغییر} & 2x = 0.1 \Rightarrow & x = 0.05 \text{ mol} \\ \text{مول هر یک از} & & \\ \text{واکنش‌دهنده‌ها} & & \end{array}$$

همچنین انتهای دارای ساختار $R-O\cdots$ به گروه $C=O$ از انتهای دیگر متصل می‌شود، نه یک گروه آلکیل (R')! و این انتها هم، بخشی از گروه عاملی استری $(R-O-C=O)$ است، نه گروه عاملی اتری " $R-O-R$ ".

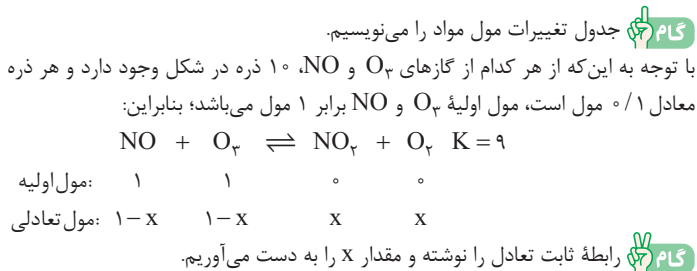


مونومرهای سازنده PET، اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید هستند که به ترتیب از اتن و پارازیلن استخراج شده از نفت خام، در حضور یک ماده اکسنده مانند پتاسیم پرمنگنات به دست می‌آیند.

مطابق متن کتاب درسی بازده واکنش تولید ترفتالیک اسید از پارازیلن، مطلوب نیست و استفاده از اکسیژن و کاتالیزگر، بازدهی مطلوب‌تری دارد.

۱۰۵- گزینه ۲

شفاف‌سازی با بازکردن شیر بین دو ظرف، اولاً حجم ظرف واکنش، ۲ برابر می‌شود، ثانیاً واکنش شروع به انجام شدن می‌کند و تا جایی پیش می‌رود که ثابت تعادل (K) برابر با ۹ بشود! بنابراین با نوشتن جدول تغییرات مول مواد می‌توانیم به مول اکسیژن در حالت تعادل و مجموع مول کل گازها در حالت تعادل برسیم.



نکته اگر در یک واکنش تعادلی مجموع ضرایب مواد گازی در فرآورده‌ها با واکنش‌دهنده‌ها برابر باشد، در رابطه ثابت تعادل به جای غلظت مولی مواد می‌توانیم از مول آن‌ها استفاده کنیم.

$$K = \frac{[NO_2][O_2]}{[NO][O_2]} = \frac{x^2}{(1-x)^2} = 9$$

از طرف جذر $\rightarrow \frac{x}{1-x} = 3 \Rightarrow x = 3 - 3x \Rightarrow 4x = 3 \Rightarrow x = \frac{3}{4}$

برای محاسبه غلظت مولی اکسیژن در حالت تعادل، باید حواستون باشد که حجم ظرف واکنش ۲ لیتر است؛ بنابراین غلظت اکسیژن در تعادل برابر $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8} = 0.375$ می‌شود.

تله اگر در محاسبه غلظت گاز اکسیژن حواستون به حجم ۲ لیتری ظرف نباشد، به اشتباه عدد ۷۵٪ را به عنوان جواب قسمت اول انتخاب می‌کنید.

تیزبازی اگر در این واکنش همه NO و O_2 به طور کامل مصرف شوند و واکنش به جای این که تعادلی باشد، کامل باشد، مول اکسیژن به ۱ مول و غلظت اون به نیم مولار می‌رسد؛ پس در هیچ شرایطی غلظت O_2 نمی‌تونه بیشتر از ۵٪ مولار باشه و جواب قسمت اول بدون هیچ حساب و کتابی می‌شه ۳۷۵٪!

گام ۳ برای محاسبه مجموع مول گازها در ظرف واکنش بعد از برقراری تعادل داریم:

$$(1-x) + (1-x) + x + x = 2$$

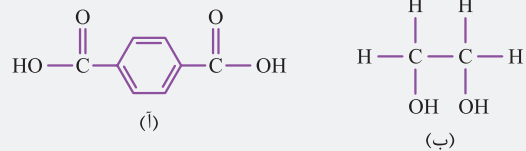
تیزبازی مجموع مول مواد در این واکنش بدون تغییر و برابر مجموع مول مواد واکنش‌دهنده در ابتدای واکنش است، زیرا مجموع ضرایب مواد واکنش‌دهنده و فرآورده‌ها با هم برابر است و هر چند مول واکنش‌دهنده مصرف شود، همون مقدار مول فرآورده تولید می‌شود.

تیزبازی در این سؤال با بررسی دو عبارت ساده (الف) و (ب) و مشخص شدن نادرستی آن‌ها به راحتی به گزینه درست می‌رسد و نیازی به بررسی دو عبارت چالشی‌تر بعدی نداریم!

۱۰۴- گزینه ۱

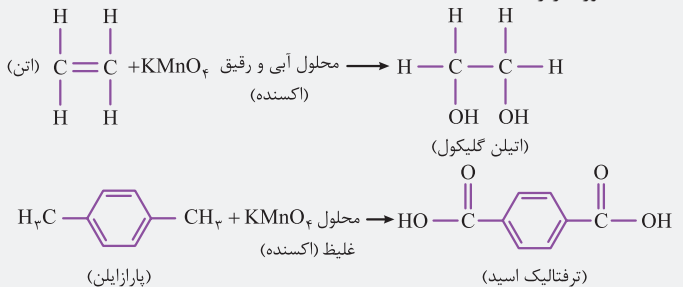
درس‌نامه PET

PET یا پلی‌اتیلن ترفتالات که پلیمر سازنده بطری آب و نوعی پلی‌استر محسوب می‌شود، مانند خیلی از پلی‌استرهای دیگر از یک الکل دوعاملی و یک اسید دوعاملی ساخته می‌شود. اسید دوعاملی سازنده این پلی‌استر، ترفتالیک اسید با فرمول ساختاری (آ) و دی‌الکل سازنده آن، اتیلن گلیکول با فرمول ساختاری (ب) است.



فرمول مولکولی: $C_8H_6O_4$ فرمول مولکولی: $C_2H_6O_2$

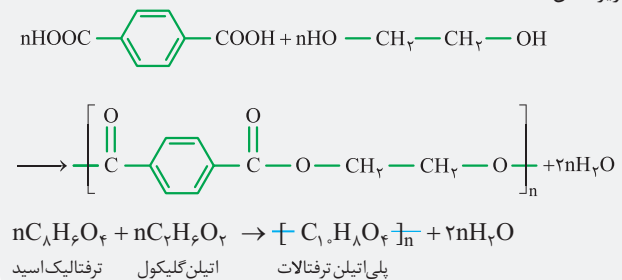
دی‌اسید و دی‌الکل سازنده PET در نفت خام وجود ندارند و باید آن‌ها را طی واکنش‌هایی از مواد اولیه موجود در نفت خام به دست آورد. که خلاصه این واکنش‌ها که از نوع اکسایش-کاهش هستند، به صورت زیر است:



اکسایش پارازیلن به ترفتالیک اسید، کاری بس دشوار و طاقت‌فرساست! (انرژی فعال‌سازی واکنش زیاد بوده و بازده آن مطلوب نیست).

تحقیقات نشان می‌دهد که با استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب نیز می‌توان پارازیلن را به ترفتالیک اسید تبدیل کرد. این روش انگاری آسان‌تر از روش قبل است و بازده بالاتری دارد.

واکنش تهیه پلی‌استر PET (پلی‌اتیلن ترفتالات) از دی‌اسید و دی‌الکل سازنده آن را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



بررسی گزینه‌ها: ۱) PET یک پلی‌استر بوده و دارای گروه‌های عاملی استری

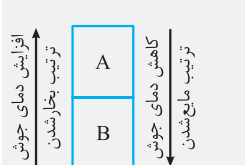
($-C(=O)-O-$) است. با تکرار واحد تکرار شونده، ابتدا و انتهای واحدها به یکدیگر متصل شده و گروه‌های عاملی استری به طور کامل نشان داده می‌شوند.

دقت کنید که در واحد تکرار شونده، انتهای دارای ساختار $\cdots-C(=O)-$ به اتم O از انتهای دیگر متصل می‌شود، نه یک گروه آلکیل (R')! و گروه عاملی استری ($-O-C(=O)-R$) حاصل می‌شود، نه گروه عاملی کربونیل ($R'-C(=O)-R$)!

۱۰۸ - گزینه ۱

درس نامه ۱ هر ماده‌ای در دماهای پایین‌تر از نقطه ذوب خود به حالت جامد، در دماهای بالاتر از نقطه جوش خود به حالت گاز و بین این دو دما (نقطه ذوب و جوش) به حالت مایع است. مثلاً آب در دماهای کمتر از 0°C جامد، در دماهای بالاتر از 100°C به حالت گاز و در دماهای بین صفر و 100°C درجه سلسیوس (مثلاً دمای اتاق، 25°C) به حالت مایع است.

دما $\xrightarrow{\text{جامد}} \xrightarrow{\text{مایع}} \xrightarrow{\text{گاز}}$



۲ اگر مقایسه نقطه جوش دو ماده گازی A و B به صورت $A > B$ باشد، هنگام مایع کردن این دو گاز، ابتدا A که نقطه جوش بالاتری دارد، مایع می‌شود. ولی اگر بخواهیم A و B مایع را به گاز تبدیل کنیم، ابتدا B که نقطه جوش پایین‌تری دارد، به گاز تبدیل می‌شود.

۳ ترتیب نقطه جوش چهار گاز هوا که شما باید بدین ترتیب به صورت زیر است: $\text{He} < \text{N}_2 < \text{Ar} < \text{O}_2$
 $-269^{\circ}\text{C} \quad -196^{\circ}\text{C} \quad -186^{\circ}\text{C} \quad -183^{\circ}\text{C}$

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند. بیا نقطه جوش سه گاز N_2 ، O_2 و Ar و دمای سه حالت (۱)، (۲) و (۳) در شکل داده شده را روی یک محور دما مشخص کنیم:



می‌دانید که هر ماده در دمای پایین‌تر از نقطه جوش خود، به حالت مایع و در دمای بالاتر از نقطه جوش خود به حالت گاز است.

با توجه به شکل، دما در حالت (۱) (-200°C) پایین‌تر از دمای جوش هر سه گاز N_2 ، O_2 و Ar است؛ بنابراین در این دما، هر سه گاز، به حالت فیزیکی مایع وجود دارند. (علت درستی عبارت دوم) دما در حالت (۲) (-195°C) ، بالاتر از نقطه جوش N_2 و پایین‌تر از نقطه جوش O_2 و Ar است؛ بنابراین گوی‌های طوسی‌رنگ که در حالت (۲) در حال تبخیر شدن هستند، نماینده N_2 بوده و دو گوی دیگر که به حالت فیزیکی مایع هستند، O_2 و Ar اند. (علت درستی عبارت چهارم و نادرستی عبارت سوم)

دما در حالت (۳) (-185°C) ، بالاتر از نقطه جوش Ar و پایین‌تر از نقطه جوش O_2 است؛ بنابراین گوی‌های سفید در شکل که در حال تبخیر هستند، نماینده Ar و گوی‌های سیاه که مایع هستند، O_2 می‌باشند. (علت درستی عبارت اول و نادرستی عبارت سوم)

۱۰۹ - گزینه ۴

نکته هرگاه دو یا چند محلول دارای حل‌شونده یکسان ولی با درصد جرمی‌های متفاوت را با یکدیگر مخلوط کنیم، درصد جرمی حل‌شونده در محلول نهایی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{درصد جرمی محلول نهایی} = \frac{(\text{درصد جرمی} \times \text{جرم}) + (\text{درصد جرمی} \times \text{جرم}) + \dots}{\text{جرم محلول ۱} + \text{جرم محلول ۲} + \dots}$$

هر دو محلول اولیه دارای یک نوع حل‌شونده هستند؛ بنابراین:

$$\text{درصد جرمی KNO}_3 \text{ در محلول نهایی} = \frac{(300 \times 10) + (500 \times 12)}{300 + 500} = \frac{9000}{800} = \frac{90}{8} = 11.25\%$$

۱۱۰ - گزینه ۲

شفاف‌سازی منظور سؤال از همواره این است که حالت‌های مختلف رو در گزینه‌ها چک کن و عبارتی رو پیدا کن که در هر شرایطی مثال نقض نداشته باشد.

در مخلوط‌ها برخلاف محلول‌ها، اجزای موجود می‌توانند حالت فیزیکی متفاوت داشته باشند؛ مثل مخلوط آب و یخ. (مواظبت داشته باش که در محلول‌ها علاوه بر ترکیب شیمیایی، حالت فیزیکی نیز در سرتاسر آن یکسان و یکپارچه است.)

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در محلول‌ها معیار تشخیص حلال و حل‌شونده، شمار مول آن‌ها است. حلال جزئی از محلول است که شمار مول بیشتری را در محلول دارد و نه لزوماً جرم یا حجم بیشتر! ۳ تغییر حجم محلول تأثیری در غلظت حل‌شونده ندارد، مگر آن‌که حجم حلال یا حجم حل‌شونده (در صورت مایع بودن حل‌شونده) کم و زیاد شود.

مشاوره سؤال به ظاهر سخت و طولانی به نظر می‌آید، ولی اگر دانش‌آموز دقیق و زرنگی باشی، می‌بینی که شاید اصلاً نیاز نبود دست به قلم شی! راهکار حل سریع و زیرکانه سؤال‌ها، زیاد سؤال دیدن و تست‌زدن و خواندن پاسخ‌های هوشمندانه است! این جوری به مرور مهارت می‌ره بالا.

۱۰۶ - گزینه ۲

استراتژی ابتدا معادله واکنش رو موازنه کن و بعد از طریق استوکیومتری واکنش، بین M(OH)_n و MBr_n روابط استوکیومتری رو بنویس. با ساده کردن کسرها، در انتها می‌تونی نسبت $\frac{M}{n}$ رو به دست بیاری.

گام ۱ معادله واکنش را موازنه می‌کنیم: $\text{MBr}_n + n\text{LiOH} \rightarrow \text{M(OH)}_n + n\text{LiBr}$

گام ۲ بین M(OH)_n و MBr_n روابط استوکیومتری را می‌نویسیم:

روش ۱ استفاده از کسر تناسب: برای هر دو ماده M(OH)_n و MBr_n کسر تناسب‌های مربوط به جرم را می‌نویسیم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{43.2}{1 \times (M + 17n)} = \frac{196}{1 \times (M + 17n)}$$

$$\Rightarrow M + 17n = \frac{196}{43.2} \times (M + 17n) \Rightarrow M + 17n = \frac{196}{43.2} \times (M + 17n)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4}M = \frac{17n - 40}{17n} \Rightarrow \frac{M}{n} = \frac{39.2}{17} = 2.8$$

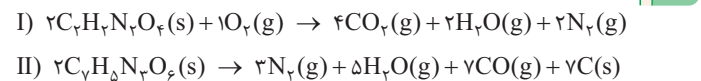
روش ۲ استفاده از کسر تبدیل:

$$\frac{43.2}{196} \text{ g MBr}_n \times \frac{1 \text{ mol MBr}_n}{(M + 17n) \text{ g MBr}_n} \times \frac{1 \text{ mol M(OH)}_n}{1 \text{ mol MBr}_n} = \frac{M + 17n \text{ g M(OH)}_n}{1 \text{ mol M(OH)}_n} = 196 \text{ g} \Rightarrow \frac{1}{4}M = \frac{17n - 40}{17n} \Rightarrow \frac{M}{n} = \frac{39.2}{17} = 2.8$$

مشاوره این سبک سؤال در کنکورهای قدیم تا جدید چند بار تکرار شده. اگر کسی سؤال‌های کنکور رو خوب بررسی کرده باشه، با دیدن این سؤال از ۲ مجهوله‌بودنش نمی‌ترسه و فقط روابط رو می‌نویسه، چون می‌دونه آخرش با ساده کردن کسرها، به راحتی به جواب مسئله می‌رسه!

۱۰۷ - گزینه ۳

گام ۱ موازنه معادله واکنش‌ها:



گام ۲ بررسی گزینه‌ها: ۱ واکنش (I) از نوع سوختن است و مجموع ضرایب فراورده‌های گازی در واکنش (II) برابر ۱۵ و مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌های واکنش (I) برابر ۸ است و نسبت آن‌ها برابر با ۲ نمی‌شود. ۲ مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌های واکنش (II) برابر ۳ است که با ضرایب هیچ‌کدام از فراورده‌ها در این واکنش برابر نیست. ۳ در واکنش (I)، به ازای مصرف ۳ مول واکنش‌دهنده، ۲ مول $\text{C}_2\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_4$ و ۱ مول O_2 ، ۸ مول فراورده (۴ مول CO_2 ، ۲ مول H_2O و ۲ مول N_2) تولید می‌شود؛ بنابراین:

$$\frac{8 \text{ mol فراورده}}{3 \text{ mol واکنش‌دهنده}} = \frac{1}{92} \text{ mol واکنش‌دهنده}$$

۴ برای محاسبه جرم فراورده جامد واکنش (II) یعنی $\text{C}(\text{s})$ داریم:

$$\frac{11}{34} \text{ g C} = \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol واکنش‌دهنده}} \times \frac{7 \text{ mol C}}{2 \text{ mol واکنش‌دهنده}} \times \frac{1}{27} \text{ mol واکنش‌دهنده}$$

مشاوره با توجه به طولانی بودن مراحل بررسی گزینه‌های این سؤال، سر جلسه آزمون، نباید در دور اول به این سؤال پاسخ بدید و باید بذاریدش برای دور دوم. اگر زمان داشتید!



گام ۳ سه عبارت به دست آمده را در کسرمان جای گذاری می کنیم:

$$\frac{\sqrt[3]{2\sqrt{8}}}{\sqrt[3]{2\sqrt{2} \times 16^{-\frac{1}{4}}}} = \frac{2^{\frac{5}{6}}}{2^{\frac{1}{2}} \times 2^{-3}} = \frac{2^{\frac{5}{6}}}{2^{-\frac{5}{2}}} = 2^{\frac{5}{6} - (-\frac{5}{2})} = 2^{\frac{5}{6} + \frac{15}{6}} = 2^{\frac{20}{6}} = 2^{\frac{10}{3}} = 2^3 \times 2^{\frac{1}{3}} = 8\sqrt[3]{2}$$

۱۱۲- گزینه ۳

استراتژی دسته اول $\{1, 2, 3\}$ و دسته دوم $\{4, 5, \dots, 12\}$ است. شبیه به همین، اعضای دسته های سوم، چهارم و پنجم را هم به دست آورید.

درس نامه اگر تعدادی عدد متوالی داشته باشیم، برای پیدا کردن میانگین آن ها کافی است میانگین اولین و آخرین عدد را حساب کنیم، به عبارت دیگر:

$$a, a+1, a+2, \dots, b \xrightarrow{\text{میانگین}} \frac{a+b}{2}$$

گام ۴ دسته ها را می نویسیم:

$$\{1, 2, 3\}, \{4, 5, \dots, 12\}, \{13, \dots, 39\}, \{40, \dots, 120\}, \{121, \dots, 363\}$$

برابر ۳ برابر ۳ برابر ۳

گام ۴ چون اعضای دسته پنجم، اعداد طبیعی متوالی هستند، پس میانگینشان برابر با میانگین عدد اول و آخر دسته است: $\frac{121+363}{2} = 242$ میانگین اعضای دسته پنجم

۱۱۳- گزینه ۴

استراتژی اگر جمله های سوم، چهارم و پنجم را به صورت $a_1 r^2, a_1 r^3, a_1 r^4$ فرض کنیم، $a_1 r^2 = \sqrt{a_1 r^3}$ و $a_1 r^3 = 27$ است.

درس نامه جمله عمومی یک دنباله هندسی با جمله اول a_1 و قدرنسبت r به صورت $a_n = a_1 \times r^{n-1}$ است.

گام ۴ جمله سوم، جذر جمله چهارم است؛ پس:

$$a_r = \sqrt{a_r^4} \Rightarrow a_1 r^2 = \sqrt{a_1 r^3} \xrightarrow{\div a_1 r^2} a_1 r^4 = a_1 r^3 \xrightarrow{\div a_1 r^3} a_1 r = 1$$

گام ۴ جمله پنجم ۲۷ است؛ پس:

$$a_5 = 27 \Rightarrow a_1 r^4 = 27 \Rightarrow a_1 r r^3 = 27 \Rightarrow r^3 = 27 \Rightarrow r = 3$$

گام ۴ با جای گذاری $r = 3$ در $a_1 r = 1$ داریم:

$$3a_1 = 1 \Rightarrow a_1 = \frac{1}{3}$$

پس اختلاف $\frac{1}{3}$ و $\frac{1}{3}$ برابر است با: $\frac{1}{3} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$

۱۱۴- گزینه ۴

استراتژی اصلاً به حل کردن معادله و پیدا کردن x بر حسب a فکر نکنید! کافیت به این توجه کنید که با استفاده از اتحاد مزدوج، $(\sqrt{x+a} - \sqrt{x-4})(\sqrt{x+a} + \sqrt{x-4}) = a+4$ است.

درس نامه اتحاد مزدوج به صورت زیر است: $(A-B)(A+B) = A^2 - B^2$

گام ۴ فرض کنیم حاصل عبارت $\sqrt{x+a} + \sqrt{x-4}$ که حاصل مزدوجش را سؤال داده، برابر با k است:

گام ۴ طرفین دو تساوی $\sqrt{x+a} - \sqrt{x-4} = 2$ و $\sqrt{x+a} + \sqrt{x-4} = k$ را خودمان فرض کردیم:

$$(\sqrt{x+a} - \sqrt{x-4})(\sqrt{x+a} + \sqrt{x-4}) = 2k$$

$$\xrightarrow{\text{سمت چپ اتحاد مزدوج}} x+a - (x-4) = 2k \Rightarrow a+4 = 2k$$

$$\Rightarrow k = \frac{a+4}{2}$$

گام ۴ حاصل عبارت خواسته شده که همان $k-2$ است را حساب می کنیم:

$$\sqrt{x+a} + \sqrt{x-4} - 2 = k - 2 = \frac{a+4}{2} - 2 = \frac{a}{2}$$

همان k

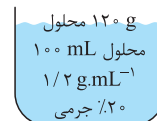
تله ۳ یکی از تله های این تست است که اگر حواستون به کلمه کاهش حجم محلول نباشه و اگر فکر کنید منظورش حلاله، به اشتباه، کاهش حجم محلول رو هم ارز کاهش حجم آب و غلیظ تر شدن محلول می گیرید.

۴ با برداشتن نصف حجم محلول، محلولی با همان غلظت و چگالی به دست می آید که در آن، جرم حل شونده و حلال، نصف این مقادیر در محلول اولیه است. حالا اگر به این محلول، به اندازه حجم برداشته شده، آب اضافه کنیم، محلولی با همان حجم اولیه به دست می آید. اما چون محلول را رقیق کرده ایم، چگالی آن تغییر کرده و دیگر جرم محلول به دست آمده با جرم محلول اولیه برابر نخواهند بود؛ یعنی با این که جرم حل شونده نصف شده، اما چون جرم محلول ثابت باقی نمانده، نمی توان گفت درصد جرمی محلول نصف می شود.

نصف می شود $\rightarrow$ جرم حل شونده

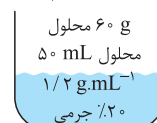
ثابت نیست $\rightarrow$ جرم محلول

برای درک بهتر به شکل زیر توجه فرمایید:



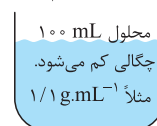
حلال ۹۶ g و حل شونده ۲۴ g $\frac{20}{100} \times 120 = 24$

برداشتن نصف محلول
(با برداشتن مقداری از یک محلول، غلظت و چگالی آن تغییری نمی کند)



حلال ۴۸ g و حل شونده ۱۲ g $\frac{20}{100} \times 60 = 12$

اضافه کردن ۵۰ ml آب



$$\left. \begin{array}{l} \text{حل شونده } 12 \text{ g} \\ \text{محلول } 110 \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{12}{110} \times 100 \neq \frac{12}{100} \times 100$$

نصف درصد جرمی اولیه

روش ۲ با اضافه کردن آب به نصف محلول اولیه، غلظت مولی محلول نصف می شود. حالا نگاهی به رابطه بین غلظت مولی و درصد جرمی بیندازید.

$$M = \frac{100 \times \text{درصد جرمی}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \text{غلظت مولی} = \frac{100 \times \text{درصد جرمی}}{\text{جرم مولی}}$$

در صورتی غلظت مولی با درصد جرمی رابطه مستقیم دارد که چگالی محلول ثابت باشد. در این جا چگالی محلول با رقیق شدن آن، کم می شود.

ریاضی

۱۱۱- گزینه ۴

درس نامه برخی از قوانین توان ها را در زیر ببینید:

۱ $a^m \times a^n = a^{m+n}$

۲ $a^m \div a^n = a^{m-n}$

۳ $\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$

گام ۴ هر سه عبارت را با پایه ۲ می نویسیم:

♦ $\sqrt[3]{2\sqrt{8}} = \sqrt[3]{2 \times 2^{\frac{3}{2}}} = \sqrt[3]{2^{\frac{7}{2}}} = 2^{\frac{7}{6}} = 2^{\frac{5}{6}} \times 2^{\frac{1}{6}}$

♦ $\sqrt[3]{2\sqrt{2}} = \sqrt[3]{2 \times 2^{\frac{1}{2}}} = \sqrt[3]{2^{\frac{3}{2}}} = 2^{\frac{1}{2}} = 2^{\frac{3}{6}}$

♦ $16^{-\frac{1}{4}} = (2^4)^{-\frac{1}{4}} = 2^{-1} = 2^{-3}$

۱۱۷ - گزینه ۳

استراتژی کافی است به این توجه کنید که نقطه $(-\frac{3}{5}, -\frac{1}{8})$ روی خود تابع قرار دارد.

درس نامه اگر نقطه (α, β) روی تابع f قرار داشته باشد، نقطه (β, α) روی تابع f^{-1} قرار می‌گیرد و بالعکس؛ یعنی $(\alpha, \beta) \in f \Leftrightarrow (\beta, \alpha) \in f^{-1}$

باید جای x و y نقطه داده شده را عوض کنیم و بگوییم این نقطه، روی تابع اصلی قرار دارد. پس نقطه $(-\frac{3}{5}, -\frac{1}{8})$ روی تابع $y = \frac{x}{a+a|x|}$ قرار دارد:

$$-\frac{1}{8} = \frac{-\frac{3}{5}}{a+a|-\frac{3}{5}|} \Rightarrow \frac{1}{8} = \frac{\frac{3}{5}}{a+\frac{3}{5}a} \Rightarrow \frac{1}{8} = \frac{\frac{3}{5}}{\frac{8}{5}a} \Rightarrow \frac{1}{8} = \frac{3}{8a} \Rightarrow 8a = 24 \Rightarrow a = 3$$

۱۱۸ - گزینه ۲

درس نامه علامت نسبت‌های مثلثاتی
روی دایره مثلثاتی به صورت مقابل است:

همه مثبت
فقط سینوس مثبت
فقط کسینوس مثبت
تانژانت و کتانژانت مثبت

گام ۱ تساوی دوم را ساده‌تر می‌نویسیم:

$$\frac{|\sin \alpha|}{\cos \alpha} = -\frac{1}{\cot \alpha} \xrightarrow{\cot = \frac{\cos}{\sin}} \frac{|\sin \alpha|}{\cos \alpha} = -\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$\Rightarrow |\sin \alpha| = -\sin \alpha$ — یعنی — $\sin \alpha < 0$

گام ۲ حالا سراغ تساوی اول می‌رویم:

$$\frac{1}{\sqrt{\cos^2 \alpha}} - \tan \alpha = \frac{1 + \sin \alpha}{|\cos \alpha|} \Rightarrow \frac{1}{|\cos \alpha|} - \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{1 + \sin \alpha}{|\cos \alpha|}$$

$\xrightarrow{\text{جابه‌جا می‌کنیم.}}$ $\frac{1}{|\cos \alpha|} - \frac{1 + \sin \alpha}{|\cos \alpha|} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow \frac{-\sin \alpha}{|\cos \alpha|} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$

$\Rightarrow |\cos \alpha| = -\cos \alpha$ — یعنی — $\cos \alpha < 0$

گام ۳ چون $\sin$ و $\cos$ هر دو منفی شدند؛ پس α در ربع سوم قرار دارد.

۱۱۹ - گزینه ۱

درس نامه ۱ در لوزی مقابل:

(الف) طول همه اضلاع با هم برابرند.
(ب) قطرها، نیمسازهای زاویه‌های داخلی‌اند.
(پ) قطرها عمودمنصف یکدیگرند.

۲ مساحت هر لوزی را دو جور می‌توانیم حساب کنیم:

بر حسب قطرها: $S = \frac{1}{2} AC \times BD$
بر حسب زاویه‌های داخلی: $S = (\text{ضلع لوزی})^2 \times \sin(\text{زاویه داخلی})$
 $\Rightarrow S = a^2 \sin \hat{A}$ یا $a^2 \sin \hat{B}$...

گام ۱ شکل مسئله به صورت زیر است. طبق مورد (۱) درس‌نامه، قطرهای لوزی نیمسازهای

$\hat{B}$ و $\hat{A}$ هستند؛ پس مطابق شکل می‌توانیم فرض کنیم:

$\begin{cases} \hat{BAC} = \hat{DAC} = \theta \\ \hat{ABD} = \hat{CBD} = \beta \end{cases}$

طول ضلع لوزی را هم a در نظر می‌گیریم.

گام ۲ طبق مورد (۲) درس‌نامه، برای مساحت لوزی بالا می‌توانیم رابطه‌های زیر را بنویسیم:

$$\begin{cases} S_{ABCD} = a^2 \sin(2\theta) \\ S_{ABCD} = \frac{1}{2} AC \times BD \end{cases} \Rightarrow a^2 \sin(2\theta) = \frac{1}{2} AC \times BD (*)$$

مشاوره خیلی از وقت‌ها، به جای این‌که سریع دست به قلم بشیم برای حل سؤال، اول باید نگاه کنیم ببینیم که آیا داده‌های سؤال و خواسته سؤال رو می‌شه به جوری به هم ربط بدیم که سؤال راحت‌تر حل بشه یا نه؟! (مثل همین سؤال)

۱۱۵ - گزینه ۳

استراتژی اول تابع $y_1 = \frac{x}{|x|}$ را به صورت دوضابطه‌ای بنویسید و سپس آن را رسم کنید. بعد نمودار $y_2 = 2x^2 + \frac{3}{4}x + c$ را طوری رسم کنید که $(0, \frac{1}{4})$ بزرگ‌ترین بازه‌ای باشد که تابع y_1 پایین تابع y_2 باشد. در آخر با توجه به محل تقاطع y_1 و y_2 ، مقدار c حاصل می‌شود.

گام ۱ ضابطه تابع $y = \frac{x}{|x|}$ به صورت $y = \begin{cases} 1 & x > 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases}$ است.

گام ۲ نمودار سهمی $y = 2x^2 + \frac{3}{4}x + c$ و تابع $y = \frac{x}{|x|}$ را در یک دستگاه طوری می‌کشیم که سهمی فقط در بازه $(0, \frac{1}{4})$ پایین تابع $y = \frac{x}{|x|}$ باشد:

گام ۳ با توجه به نمودار بالا در $x = \frac{1}{4}$ ، خط $y = 1$ و سهمی $y = 2x^2 + \frac{3}{4}x + c$ متقاطع‌اند:

$$2(\frac{1}{4})^2 + \frac{3}{4}(\frac{1}{4}) + c = 1 \Rightarrow \frac{1}{4} + \frac{3}{16} + c = 1 \Rightarrow c = \frac{-1}{4}$$

مشاوره خیلی از اوقات، سریع‌ترین و راحت‌ترین راه برای حل نامعادله‌ها، رسم نمودار است.

۱۱۶ - گزینه ۲

استراتژی اول به این توجه کنید که نقطه $(0, 2)$ روی تابع قرار دارد که با توجه به آن $c = -\frac{1}{b}$ می‌شود. بعد با جای گذاری $c = -\frac{1}{b}$ در معادله $b + c = -\frac{3}{4}$ ، مقدار b و سپس c حاصل می‌شود. در آخر کافیت به این توجه کنید که تابع از نقطه $(-1/5, 0)$ هم می‌گذرد تا مقدار a هم به دست آید.

درس‌نامه ۱ در توابع لگاریتمی به شکل $y = \log_a b$ باید $0 < a$ ، $0 < b$ و $a \neq 1$ باشد.

۲ برای تبدیل یک عبارت لگاریتمی به یک عبارت نمایی (یا بالعکس) داریم:

$$\log_b a = c \Leftrightarrow a = b^c$$

گام ۱ نقطه $(0, 2)$ روی تابع قرار دارد؛ پس:

$$y = 1 - \log_c(ax - b) \xrightarrow{(0, 2)} 2 = 1 - \log_c(-b) \Rightarrow \log_c(-b) = -1$$

مورد ۲ درس‌نامه $c^{-1} = -b \Rightarrow c = \frac{-1}{b}$

گام ۲ با جای گذاری $c = \frac{-1}{b}$ در تساوی $b + c = -\frac{3}{4}$ ، داریم:

$$b - \frac{1}{b} = -\frac{3}{4} \xrightarrow{\times 4b} 4b^2 - 1 = -3b \Rightarrow 4b^2 + 3b - 1 = 0$$

جمع ضرایب صفره. $\begin{cases} b = 1 \\ b = -\frac{1}{4} \end{cases}$

$\xrightarrow{+2} \begin{cases} b = \frac{1}{4} \rightarrow c = -2 \\ b = -\frac{1}{4} \rightarrow c = \frac{1}{4} \end{cases}$

چون مبنای لگاریتم باید مثبت باشد، پس حالتی که c مثبت شده قبول است:

$$c = \frac{1}{4}, b = -\frac{1}{4}$$

تا این‌جا ضابطه به شکل $y = 1 - \log_{\frac{1}{4}}(ax + 2)$ شد.

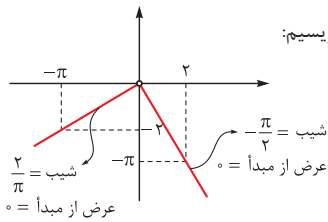
گام ۳ نقطه $(-1/5, 0)$ روی تابع است؛ پس:

$$0 = 1 - \log_{\frac{1}{4}}(-1/5a + 2) \Rightarrow \log_{\frac{1}{4}}(-1/5a + 2) = 1$$

مورد ۲ درس‌نامه $(\frac{1}{4})^1 = -1/5a + 2 \Rightarrow 1/5a = 1/5 \Rightarrow a = 1$

$(a + c)b = (1 + \frac{1}{4})(-\frac{1}{4}) = -\frac{5}{16}$

پس:



$$f(x) = \begin{cases} -\frac{\pi}{2}x & x > 0 \\ \frac{\pi}{2}x & x < 0 \end{cases}$$

حاصل دو حد را جداگانه حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{2})^-} \frac{\sin x}{|f(x)|} = \frac{\sin \frac{\pi}{2}}{|\frac{\pi}{2}|} = \frac{1}{\frac{\pi}{2}} = \frac{2}{\pi}$$

$$\lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{2})^+} \frac{|f(x)|}{\sin x} = \frac{|\frac{\pi}{2}|}{1} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{2})^-} \frac{\sin x}{|f(x)|} + \lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{2})^+} \frac{|f(x)|}{\sin x} = \frac{2}{\pi} - 1$$

پس:

۱۲۳- گزینه ۴

استراتژی باید حد f وقتی $x \rightarrow \pi^-$ برابر عددی منفی باشد.

درس‌نامه برای محاسبه حد بی‌نهایت توابع کسری، از جدول زیر کمک می‌گیریم:

$$\frac{\text{عدد مثبت}}{0^+} = +\infty \quad \frac{\text{عدد مثبت}}{0^-} = -\infty$$

$$\frac{\text{عدد منفی}}{0^+} = -\infty \quad \frac{\text{عدد منفی}}{0^-} = +\infty$$

۱۴۴- حد مخرج یعنی $\sin x$ را وقتی $x \rightarrow \pi^-$ حساب می‌کنیم (مهم است 0^+ می‌شود یا 0^-).

چون π^- در ربع دوم قرار دارد (π^- کمی از π کوچک‌تر است) و سینوس در آنجا مثبت است، پس $\sin \pi^- = 0^+$ و در نتیجه حد به شکل مقابل می‌شود:

$$\lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{f(x)}{\sin x} = \frac{f(\pi^-)}{0^+}$$

۱۴۵- با توجه به درس‌نامه، برای آن‌که حاصل حد بالا $-\infty$ شود، صورت باید عددی منفی باشد. حد هر چهار گزینه را در π^- حساب می‌کنیم. هر کدام عددی منفی شده جواب است:

$$1) \lim_{x \rightarrow \pi^-} \left[\frac{2x}{\pi} \right] - 1 = \left[\frac{2\pi^-}{\pi} \right] - 1 = [2^-] - 1 = 1 - 1 = 0 \Rightarrow \text{صفر مطلق} \quad \times$$

$$2) \lim_{x \rightarrow \pi^-} 2 \left[\frac{x}{\pi} \right] + 1 = 2 \left[\frac{\pi^-}{\pi} \right] + 1 = 2[1^-] + 1 = 1 \quad \times$$

$$3) \lim_{x \rightarrow \pi^-} 2 \left[\frac{x}{\pi} \right] + 3 = 2 \left[\frac{\pi^-}{\pi} \right] + 3 = 2[1^-] + 3 = 3 \quad \times$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \pi^-} \left[\frac{3x}{\pi} \right] - 3 = \left[\frac{3\pi^-}{\pi} \right] - 3 = [3^-] - 3 = 2 - 3 = -1 \quad \checkmark$$

۱۲۴- گزینه ۲

استراتژی اول تابع را به صورت $f(x) = (a+b)[x] + b$ بنویسید. بعد کافی است به این نکته توجه کنید که توابع براکتی بی‌نهایت نقطه ناپیوستگی دارند.

درس‌نامه ۱ اگر داخل جزء صحیح، عدد صحیحی جمع یا منهای شده باشد، می‌توانیم آن را از جزء صحیح بیرون آوریم؛ یعنی:

توابع براکتی به شکل $y = a[u] + b$ که در آن u عبارتی برحسب x و $a \neq 0$ است، بی‌نهایت نقطه ناپیوستگی دارند.

۱۴۶- به گفته سؤال، طول ضلع لوزی مساوی جذر ضرب طول قطرها است؛ یعنی:

$$a = \sqrt{AC \times BD} \xrightarrow{\text{توان ۲}} a^2 = AC \times BD$$

۱۴۷- پس می‌توانیم به جای $AC \times BD$ در (*) بنویسیم a^2 :

$$a^2 \sin(2\theta) = \frac{1}{2} a^2 \Rightarrow \sin(2\theta) = \frac{1}{2} = \sin(30^\circ)$$

$$\Rightarrow 2\theta = 30^\circ \Rightarrow \theta = 15^\circ$$

در مثلث قائم‌الزاویه ABH (شکل بالا) جمع θ و β باید 90° باشد؛ پس:

$$\theta + \beta = 90^\circ \Rightarrow 15^\circ + \beta = 90^\circ \Rightarrow \beta = 75^\circ$$

۱۴۸- با توجه به شکل بالا همان θ و همان β است؛ پس $\tan(\frac{\hat{A}-\hat{B}}{2})$

$$\tan(\frac{\hat{A}-\hat{B}}{2}) = \tan(\frac{\theta-\beta}{2}) = \tan(-30^\circ) = -\sqrt{3}$$

می‌شود:

سؤال مقدار مثبت $\tan(\frac{\hat{A}-\hat{B}}{2})$ را می‌خواهد؛ پس $+\sqrt{3}$ جواب است.

۱۲۰- گزینه ۴

استراتژی به جای $\cos 2x$ قرار دهید $1 - 2\sin^2 x$ و سپس معادله درجه دوم به‌دست آمده برحسب $\sin x$ را حل کنید تا مقادیر $\sin x$ حاصل شود.

درس‌نامه برای حل معادلات مثلثاتی داریم:

$$\begin{aligned} \sin A = \sin B &\Rightarrow \begin{cases} A = 2k\pi + B \\ A = 2k\pi + \pi - B \end{cases} \\ \cos A = \cos B &\Rightarrow A = 2k\pi \pm B \\ \tan A = \tan B &\Rightarrow A = k\pi + B \end{aligned}$$

۱۴۹- به کمک اتحاد $\cos 2x = 1 - 2\sin^2 x$ ، معادله را برحسب $\sin x$ می‌نویسیم:

$$\cos 2x = 3 \sin x - 1 \Rightarrow 1 - 2\sin^2 x = 3 \sin x - 1$$

$$\Rightarrow 2\sin^2 x + 3 \sin x - 2 = 0 \xrightarrow{\text{روسی}} \sin^2 x + 3 \sin x - 4 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{جمع ضرایب صفره}} \begin{cases} \sin x = 1 \\ \sin x = -4 \end{cases} \xrightarrow{\div 2} \begin{cases} \sin x = \frac{1}{2} \quad \checkmark \\ \sin x = -2 \quad \text{غ‌ق} \end{cases}$$

۱۵۰- به جای $\frac{1}{2}$ قرار می‌دهیم $\sin \frac{\pi}{6}$ و معادله مثلثاتی را حل می‌کنیم:

$$\sin x = \sin \frac{\pi}{6} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \\ x = 2k\pi + \pi - \frac{\pi}{6} \end{cases} \xrightarrow{\text{جوابها در بازه } [0, \pi]} \begin{cases} x = \frac{\pi}{6} \\ x = \frac{5\pi}{6} \end{cases}$$

$$\frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{6} = \frac{4\pi}{6} = \frac{2\pi}{3}$$

که اختلاف جوابها برابر است با:

۱۲۱- گزینه ۳

درس‌نامه دوره تناوب توابع مثلثاتی به شکل $y = A + B \cos(Cx)$ و

$$T = \frac{2\pi}{|C|} \quad y = A + B \sin(Cx) \text{ برابر است با:}$$

۱۵۱- دوره تناوب تابع $f(x) = -\sin(\frac{2}{a}x) + \frac{1}{2}$ را حساب می‌کنیم.

$$T = \frac{2\pi}{|x \text{ ضرب } a|} = \frac{2\pi}{|a|}$$

$$|a| \pi = \frac{\pi}{3} \Rightarrow |a| = \frac{1}{3}$$

عدد به‌دست آمده باید برابر با $\frac{\pi}{3}$ باشد؛ پس:

$$T = \frac{2\pi}{|x \text{ ضرب } a|} = \frac{2\pi}{|a|} = \frac{2\pi}{\frac{1}{3}} = 6\pi$$

دوره تناوب تابع $y = \cos ax$ برابر است با:

۱۲۲- گزینه ۲

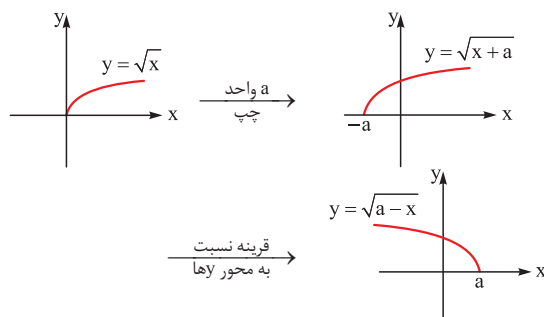
استراتژی کافیت با توجه به نمودار، f را دوضابطه‌ای بنویسید و حاصل هر کدام از

حدها را با توجه به ضابطه آن محاسبه کنید.

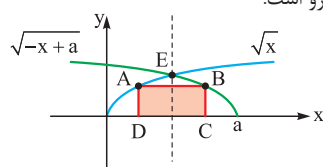
پ) اگر تابع دومتغیره بود، سعی می‌کنیم با توجه به اطلاعات مسئله کاری کنیم تا تابع تک‌متغیره شود.

ت) حالا یک تابع تک‌متغیره داریم که برای پیدا کردن حداقل یا حداکثر آن، باید اکسترم‌های تابع را پیدا کنیم.

گام ۱) اول نمودار تابع $y = \sqrt{a-x}$ را به کمک انتقال رسم می‌کنیم:



گام ۲) مستطیلی که سؤال گفته به شکل روبه‌رو است:



با توجه به تقارن نمودارها نسبت به خط عمودی که از E می‌گذرد، می‌توانیم بگوییم طول نقطه E، میانگین ۰ و a است:

$$x_E = \frac{0+a}{2} = \frac{a}{2}$$

گام ۳) نقطه A روی $y = \sqrt{x}$ است؛ پس مختصات پارامتری‌اش به صورت $A(\alpha, \sqrt{\alpha})$ است. میانگین طول نقاط D و C، طول E را می‌دهد؛ پس:

$$x_E = \frac{x_D + x_C}{2} \Rightarrow \frac{a}{2} = \frac{0 + x_C}{2} \Rightarrow x_C = a$$

گام ۴) ابعاد مستطیل رنگ‌شده را برحسب α داریم:

$$\begin{cases} \text{طول} = x_C - x_D = (a - 0) - 0 = a \\ \text{عرض} = y_A = \sqrt{\alpha} \end{cases}$$

حالا تابع مساحت مستطیل را می‌نویسیم:

$$S(\alpha) = (a - 2\alpha)\sqrt{\alpha}$$

گام ۵) برای پیدا کردن حداکثر مساحت، از تابع مساحت مشتق می‌گیریم و طول نقاط اکسترم آن را پیدا می‌کنیم:

$$S'(\alpha) = 0 \Rightarrow (-2)\sqrt{\alpha} + (a - 2\alpha) \cdot \frac{1}{2\sqrt{\alpha}} = 0 \Rightarrow -4\alpha + (a - 2\alpha) = 0 \Rightarrow 6\alpha = a \Rightarrow \alpha = \frac{a}{6}$$

گام ۶) پس ماکزیمم S به ازای $\alpha = \frac{a}{6}$ به دست می‌آید:

$$S_{\max} = (a - 2(\frac{a}{6}))\sqrt{\frac{a}{6}} = \frac{2a}{3} \times \sqrt{\frac{a}{6}}$$

$$\frac{2a}{3} \sqrt{\frac{a}{6}} = \sqrt{2} \Rightarrow \frac{2a^2}{9} \times \frac{a}{6} = 2 \Rightarrow \frac{2a^3}{54} = 2 \Rightarrow a^3 = 27 \Rightarrow a = 3$$

۱۲۷ - گزینه ۲

درس‌نامه ۱) میانگین داده‌های x_1 تا x_n برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

۲) واریانس داده‌های x_1 تا x_n برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

۳) انحراف معیار برابر جذر واریانس است (یا به عبارت دیگر واریانس، توان دوم انحراف معیار واریانس = انحراف معیار است):

گام ۱) در عبارت $[x+1]$ ، طبق مورد (۱) درس‌نامه عدد ۱ را از براکت خارج می‌کنیم:

$$f(x) = a[x] + b[x+1] = (a+b)[x] + b$$

گام ۲) برای آن که f روی $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، باید ضریب $[x]$ صفر باشد:

$$a+b=0 \Rightarrow b=-a$$

پس ضابطه f به شکل $f(x) = b$ شد.

$$\frac{f(a)}{a} = \frac{b}{a} = \frac{-a}{a} = -1$$

گام ۳) مقدار عبارت خواسته‌شده را حساب می‌کنیم:

مشاوره ایده اصلی حل این سؤال در سؤال ۱۲۴ کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ آمده بود؛ پس لازم است از این به بعد، بیش از پیش روی تحلیل کنکورها زمان بگذارید.

۱۲۵ - گزینه ۱

استراتژی ۱) اول معادله خط گذرنده از دو نقطه $(-1, 1)$ و $(2, 2)$ را بنویسید. بعد ضابطه خط را با ضابطه f برابر قرار دهید و به این توجه کنید که معادله به‌دست‌آمده باید ریشه مضاعف داشته باشد.

درس‌نامه اگر خط $y = ax + b$ بر منحنی $y = f(x)$ مماس باشد، معادله $f(x) = ax + b$ ریشه مضاعف دارد.

گام ۱) شیب خط گذرنده از دو نقطه $B(-1, 1)$ و $C(2, 2)$ را حساب می‌کنیم:

$$m_{BC} = \frac{2-1}{2-(-1)} = \frac{1}{3}$$

معادله خط گذرنده از نقطه $B(-1, 1)$ با شیب $m = \frac{1}{3}$ را می‌نویسیم:

$$y - y_B = \frac{1}{3}(x - x_B) \Rightarrow y - 1 = \frac{1}{3}(x + 1) \Rightarrow y = \frac{1}{3}x + \frac{4}{3} = \frac{x+4}{3}$$

گام ۲) حالا طبق درس‌نامه، برای آن که خط $y = \frac{x+4}{3}$ بر منحنی $y = \sqrt{ax-1}$ مماس باشد، باید معادله تقاطعشان، ریشه مضاعف بدهد:

$$\sqrt{ax-1} = \frac{x+4}{3} \xrightarrow{\text{توان ۲}} ax-1 = \frac{x^2+8x+16}{9}$$

$$\Rightarrow x^2 + 8x + 16 = 9ax - 9 \Rightarrow x^2 + (8-9a)x + 25 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{باید دلتا ش صفر باشد}} (8-9a)^2 - 4(1)(25) = 0 \Rightarrow (8-9a)^2 = 100$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 8-9a = 10 \Rightarrow a = -\frac{2}{9} \\ 8-9a = -10 \Rightarrow a = 2 \end{cases}$$

گام ۳) با جای‌گذاری $a = -\frac{2}{9}$ به $f(x) = \sqrt{-\frac{2}{9}x-1}$ و با جای‌گذاری $a = 2$ به $f(x) = \sqrt{2x-1}$ می‌رسیم.

مقدار $f(5)$ فقط در ضابطه دومی تعریف می‌شود (در اولی، زیر رادیکال را منفی می‌کند) و

$$f(x) = \sqrt{2x-1} \Rightarrow f(5) = \sqrt{9} = 3$$

مقدارش برابر است با:

۱۲۶ - گزینه ۳

درس‌نامه ۱) اگر عددی مثبت باشد، برای رسم نمودار $y = f(x+a)$ ، کافی است نمودار $y = f(x)$ را واحد به چپ ببریم.

۲) برای رسم نمودار $y = f(-x)$ ، کافی است نمودار $y = f(x)$ را نسبت به محور y ها قرینه کنیم.

۳) نقطه شناور: نقاط روی منحنی $y = f(x)$ را می‌توانیم به صورت پارامتری به شکل $(\alpha, f(\alpha))$ فرض کنیم. برای مثال می‌توانیم نقاط روی منحنی $y = \sqrt{x+5}$ را به صورت $(\alpha, \sqrt{\alpha+5})$ فرض کنیم.

۴) 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.

روش احتمال این که فقط یکی از دو ورزشکار مدال بگیرد برابر است با:

$$P(A \cup B) - P(A \cap B) = P(A) + P(B) - 2P(A \cap B) = 0/52$$

$$P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

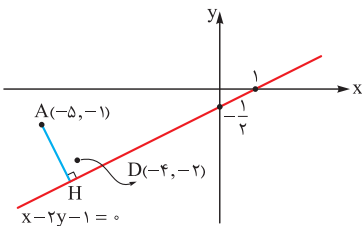
۱۳۱- گزینه ۲

درس نامه ۱ فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط $ax + by + c = 0$ برابر است با:

$$AH = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

۲ فاصله دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ یا همان طول پاره خط AB برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$



گام ۱ رأس $A(-5, -1)$ و ضلع به معادله $x - 2y = 1$ را می کشیم:

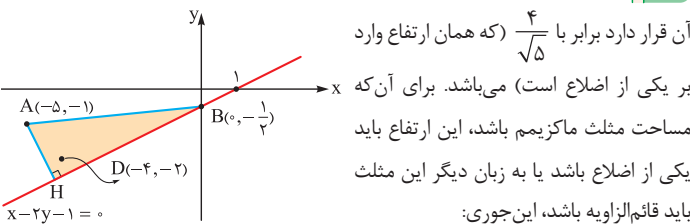
گام ۲ اگر در رابطه $x - 2y = 1$ جای x ، -4 قرار دهیم به $y = -2/5$ می رسیم؛ پس

نقطه $D(-4, -2)$ بالای خط $x - 2y - 1 = 0$ قرار دارد.

گام ۳ با کمک مورد (۱) درس نامه، فاصله A تا این ضلع را حساب می کنیم:

$$AH = \frac{|-5 - 2(-1) - 1|}{\sqrt{1^2 + (-2)^2}} = \frac{4}{\sqrt{5}}$$

گام ۴ طول یکی از اضلاع این مثلث که در ناحیه سوم قرار دارد و نقطه $(-4, -2)$ داخل آن قرار دارد برابر با $\frac{4}{\sqrt{5}}$ (که همان ارتفاع وارد



بر یکی از اضلاع است) می باشد. برای آن که مساحت مثلث ماکزیمم باشد، این ارتفاع باید یکی از اضلاع باشد یا به زبان دیگر این مثلث باید قائم الزاویه باشد، این جوری:

گام ۵ اندازه وتر AB را حساب می کنیم:

$$AB = \sqrt{(-5 - 0)^2 + (-1 - \frac{1}{2})^2} = \sqrt{25 + \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{101}}{2}$$

با داشتن $AB = \frac{\sqrt{101}}{2}$ و $AH = \frac{4}{\sqrt{5}}$ ، به کمک فیثاغورس، اندازه HB را حساب می کنیم:

$$HB^2 + (\frac{4}{\sqrt{5}})^2 = (\frac{\sqrt{101}}{2})^2 \Rightarrow HB^2 = \frac{101}{4} - \frac{16}{5} = \frac{505 - 64}{20} = \frac{441}{20}$$

$$\Rightarrow HB = \frac{21}{2\sqrt{5}}$$

گام ۶ مساحت مثلث ABH برابر است با:

$$S = \frac{AH \times HB}{2} = \frac{\frac{4}{\sqrt{5}} \times \frac{21}{2\sqrt{5}}}{2} = \frac{42}{20} = \frac{21}{10} = 4/2$$

۱۳۲- گزینه ۳

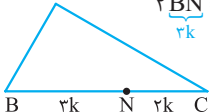
درس نامه ۱ اگر $ax = by$ باشد، می توانیم x و y را به صورت $x = bk$ و $y = ak$ فرض کنیم، برای مثال اگر $5x = 2y$ باشد، می توانیم بگوییم $x = 2k$ و $y = 5k$ است.

۲ قضیه تالس: اگر در مثلثی، خطی موازی یکی از اضلاع رسم شود داریم:

$$\frac{AM}{BM} = \frac{AN}{CN}$$

$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$$

گام ۱ نقطه N روی ضلع BC طوری قرار دارد که $\frac{BN}{NC} = \frac{2}{3}$



گام ۱ اول میانگین سه داده را حساب می کنیم: $\bar{x} = \frac{a + 2a + 3}{3} = \frac{3a + 3}{3} = a + 1$

گام ۲ واریانس را حساب می کنیم:

$$\sigma^2 = \frac{(a - (a+1))^2 + (2a - (a+1))^2 + (3 - (a+1))^2}{3} = \frac{(-1)^2 + (a-1)^2 + (-a+2)^2}{3}$$

$$= \frac{1 + a^2 - 2a + 1 + a^2 - 4a + 4}{3} = \frac{2a^2 - 6a + 6}{3}$$

گام ۳ سؤال گفته انحراف معیار این داده ها $\sqrt{14}$ است؛ پس واریانشان یعنی کسر بالا باید $(\sqrt{14})^2$ یعنی ۱۴ باشد:

$$\frac{2a^2 - 6a + 6}{3} = 14 \xrightarrow{\times 3} 2a^2 - 6a + 3 = 42 \Rightarrow 2a^2 - 6a - 39 = 0$$

$$\Rightarrow 2a^2 - 6a - 39 = 0 \Rightarrow (a - 6)(a + 3) = 0 \xrightarrow{a > 0} \begin{cases} a = 6 \\ a = -3 \end{cases}$$

$$\frac{a}{3} = \frac{6}{3} = 2$$

پس:

۱۳۸- گزینه ۳

درس نامه اگر n شیء متمایز داشته باشیم و بخواهیم از میان آن ها k شیء انتخاب کنیم به طوری که ترتیب k شیء مهم نباشد، تعداد راه های انجام این کار برابر است با:

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

گام ۱ تابع ثابت ما به شکل مقابل است: $\{(x_1, c), (x_2, c), (x_3, c), (x_4, c)\}$

گام ۲ x_1 تا x_4 از بین اعداد طبیعی ۱ تا ۹ انتخاب می شوند؛ یعنی باید ۴ عدد از بین این ۹ عدد انتخاب کنیم:

$$\binom{9}{4} = \frac{9!}{4!5!} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6}{4 \times 3 \times 2 \times 1} = 126$$

(دقت کنید چون مؤلفه دوم زوج مرتب ها یکسان است، پس جابه جایی x_1 تا x_4 تأثیری ندارد.)

گام ۳ برای برد یعنی C باید یک عدد از بین اعداد زوج نامنفی یک رقمی انتخاب کنیم:

$$\binom{5}{1} = 5$$

$$\frac{126}{5} \times 5 = 630$$

پس تعداد کل توابع برابر است با:

۱۳۹- گزینه ۴

گام ۱ تعداد کل حالات در پرتاب دو تاس $36 = 6^2$ است.

گام ۲ در ۶ حالت از این ۳۶ حالت، اعداد دو تاس یکسان و در بقیه حالات یعنی $36 - 6 = 30$ حالت، اعدادشان متفاوت است؛ پس در $\frac{30}{36} = \frac{5}{6}$ حالت، عدد یکی از تاس ها از دیگری بزرگتر است.

گام ۳ در نتیجه:

$$\text{احتمال} = \frac{\text{حالات مطلوب}}{\text{کل حالات}} = \frac{30}{36} = \frac{5}{6}$$

۱۴۰- گزینه ۱

استراتژی کافی است به این توجه کنید که مدال گرفتن دو نفر، مستقل از هم است.

درس نامه اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند داریم:

$$P(A \cap B) = P(A)P(B)$$

گام ۱ احتمال مدال آوردن ورزشکار اول و دوم را داریم: $P(A) = 0/6$ و $P(B) = 0/4$

گام ۲ با فرض مستقل بودن دو پیشامد A و B ، احتمال مدال آوردن هر دو ورزشکار برابر است با:

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B) = 0/6 \times 0/4 = 0/24$$

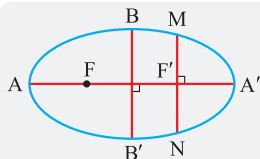
گام ۳ احتمال آن که دقیقاً یکی از این دو نفر مدال بگیرد را روی نمودار ون نشان می دهیم:



$$(P(A) - P(A \cap B)) + (P(B) - P(A \cap B)) = (0/6 - 0/24) + (0/4 - 0/24) = 0/36 + 0/16 = 0/52$$

۱۳۵ - گزینه ۳ و ۴

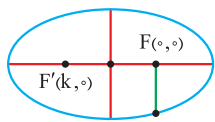
درس نامه در هر بیضی داریم:



الف) اگر F' و F کانون‌های بیضی باشند، به فاصله کانونی می‌گوییم که برابر $2c$ است.
ب) اگر در کانون خطی بر قطر اصلی بیضی عمود کنیم تا آن را در M و N قطع کند، در این صورت به MN وتر کانونی می‌گوییم که برابر است با:
پ) به نسبت $\frac{c}{a}$ در بیضی خروج از مرکز می‌گوییم.
ت) بین پارامترهای بیضی (یعنی a ، b و c) رابطه مقابل برقرار است: $a^2 = b^2 + c^2$

گام ۱ جای a در $F(a, 0)$ می‌نویسیم تا با پارامتر a که در بیضی استفاده می‌کنیم قاطی نشود.

کانون‌های یک بیضی، نقاط $F(0, c)$ و $F'(0, -c)$ هستند. چون عرض این نقاط یکسان است، پس بیضی افقی است.



گام ۲ برای بیضی گفته شده یک شکل فرضی می‌کشیم (ما k را منفی می‌گیریم، البته می‌تواند مثبت هم باشد):

گام ۳ فاصله دو کانون برابر با $|k|$ است.

از طرفی این فاصله همان فاصله کانونی است که برابر با $2c$ است؛ پس:

$$2c = |k| \Rightarrow c = \frac{|k|}{2}$$

گام ۴ فاصله A تا F نصف وتر کانونی است. طول وتر کانونی $2b$ بود؛ پس فاصله A تا F که 1 واحد است باید برابر با $\frac{b}{a}$ باشد:

$$AF = 1 \Rightarrow \frac{b}{a} = 1 \Rightarrow a = b \quad (*)$$

گام ۵ خروج از مرکز $\frac{c}{a}$ است؛ پس:

$$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} \xrightarrow{(*)} \frac{c}{a} = \sqrt{1 - \frac{a^2}{a^2}} \xrightarrow{2 \text{ توان}} \frac{c}{a} = 1 - \frac{1}{a} \Rightarrow \frac{1}{a} = \frac{1}{c} \Rightarrow a = c$$

$a = b \Rightarrow c = b \Rightarrow b = \sqrt{5}$ را حساب می‌کنیم:

$$25 = 5 + c^2 \Rightarrow c = 2\sqrt{5} \quad \text{حالا از رابطه } a^2 = b^2 + c^2 \text{ داریم:}$$

$$c = \frac{|k|}{2} \Rightarrow 2\sqrt{5} = \frac{|k|}{2} \Rightarrow |k| = 4\sqrt{5} \Rightarrow k = \pm 4\sqrt{5}$$

در نتیجه: البته کلید سازمان سنجش (4) می‌باشد که به نظر اشتباه می‌آید.

۱۳۶ - گزینه ۱

درس نامه در نمایش زوج مرتبی، یک رابطه تابع است هرگاه هر دو زوج مرتبی که مؤلفه اولشان برابر بود، مؤلفه دومشان هم برابر باشد.

گام ۱ مؤلفه‌های اول زوج مرتب‌های $(y, -2n)$ و $(y, 1-3n^2)$ برابر است؛ پس باید مؤلفه‌های دومشان نیز برابر باشند:

$$-2n = 1 - 3n^2 \Rightarrow 3n^2 - 2n - 1 = 0 \xrightarrow{\text{جمع ضرایب صفره}} \begin{cases} n = 1 \\ n = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

گام ۲ حالا باید ببینیم به ازای کدام مقدار f ، n تابع است:

♦ به ازای $n = 1$ ، رابطه f به صورت زیر می‌شود:

$$f = \{(y, -2), (1, -1), (2, 1), (y, -2), (1, 2)\}$$

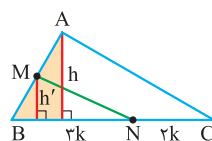
تابع نیست.

♦ به ازای $n = -\frac{1}{3}$ ، رابطه f به صورت زیر می‌شود:

$$f = \{(y, \frac{2}{3}), (1, -1), (2, -\frac{1}{3}), (y, \frac{2}{3}), (-3, 2)\}$$

که تابع است و مقدار f در 2 برابر $-\frac{1}{3}$ می‌شود.

گام ۱ نقطه M هم روی ضلع AB طوری قرار دارد که S_{ABC} برابر $3 S_{BMN}$ است:



$$S_{ABC} = 3 S_{BMN} \Rightarrow \frac{h \times \Delta k}{2} = 3 \times \frac{h' \times \frac{1}{3} k}{2} \Rightarrow \Delta h = 9 h' \Rightarrow \frac{h'}{h} = \frac{1}{9}$$

گام ۲ در قسمت رنگی از موازی بودن دو ارتفاع رسم شده، تالس جزء به کل می‌نویسیم:

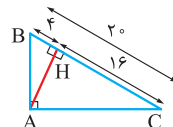
$$\frac{BM}{BA} = \frac{h'}{h} \Rightarrow \frac{BM}{BM + MA} = \frac{1}{9} \Rightarrow \Delta BM + \Delta MA = 9 BM \Rightarrow \Delta MA = 8 BM \Rightarrow \frac{BM}{MA} = \frac{1}{8}$$

۱۳۳ - گزینه ۱

درس نامه اگر در مثلث قائم‌الزاویه، ارتفاع وارد بر وتر را رسم کنیم، سه مثلث متشابه به وجود می‌آیند (مثلث‌های ABH ، ACH و ABC متشابه‌اند) و داریم:

$$\begin{cases} AB^2 = BH \cdot BC \\ AH^2 = BH \cdot CH \\ AC^2 = CH \cdot BC \end{cases}$$

گام ۱ با توجه به جملات سؤال، شکل مناسب می‌کشیم:



چون وتر 20 و $BH = 4$ است، پس $HC = 16$ می‌شود.

گام ۲ با توجه به درس نامه داریم:

$$AH^2 = BH \times HC \Rightarrow AH^2 = 4 \times 16 \xrightarrow{\text{جذر}} AH = 2 \times 4 = 8$$

گام ۳ در مثلث کوچک‌تر یعنی ABH ، نسبت اضلاع قائمه را حساب می‌کنیم:

$$\frac{AH}{BH} = \frac{1}{4} = 2$$

در درس نامه گفتیم مثلث‌های ABH ، ACH و ABC متشابه‌اند؛ پس نسبت اضلاع قائمه مثلث ABH با نسبت اضلاع قائمه مثلث ABC برابر است و داریم:

۱۳۴ - گزینه ۲

گام ۱ از B و D ، به ترتیب دو پاره‌خط موازی AB و AD رسم می‌کنیم و نقطه تقاطعشان را M می‌نامیم. چهارضلعی $ABMD$ ، چهار زاویه قائمه دارد؛ پس مستطیل است.

گام ۲ طول قطر مستطیل با فیثاغورس درمی‌آید:

$$BD = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$$

با توجه به تساوی $\angle BDM = \angle BDC$ ، زوایای مشخص شده با علامت $(*)$ برابرند.

گام ۳ دو مثلث رنگ شده به حالت «ز ض ز» همنهشت‌اند؛ در نتیجه:

$$\begin{cases} ME = MB = 3 \\ DE = DB = 5 \end{cases}$$

گام ۴ حالا با توجه به $DC = 9$ و $DE = 5$ ، نتیجه می‌گیریم:

$$EC = 9 - 5 = 4$$

گام ۵ چون اندازه‌های به دست آمده با شکل داده شده در سؤال هم‌خوانی ندارند، یک شکل با اندازه‌های واقعی‌تر می‌کشیم و ادامه حل را با آن جلو می‌رویم: چون در مثلث BEC ، اضلاع کناری به نسبت 1 به 1 تقسیم شده‌اند، پس MF و EC موازی‌اند (طبق عکس تالس) و در نتیجه:

$$\frac{MF}{EC} = \frac{BM}{BE} \Rightarrow \frac{MF}{4} = \frac{3}{6} \Rightarrow MF = 2$$

مشاوره توی سوالاتی شکل‌دار کنکور، خیلی به شکل رسم شده اعتماد نکنید. خیلی از وقت‌ها شکل رسم شده «دقیق» نیست!

تذکر البته در حالتی که b و c قرینه هم هستند و $k = -1$ باشد هم دامنه دو تابع برابر است ولی حالت خاص حساب می‌شود و مورد توجه طراح نبوده است!

۱۴۰ - گزینه ۴

درس نامه در سهمی $y = Ax^2 + Bx + C$ ، اگر $A > 0$ باشد سهمی منبسط دارد و اگر $A < 0$ باشد سهمی ماکزیم دارد. در هر دو حالت، منبسط یا ماکزیم سهمی برابر است با: $-\frac{\Delta}{4A}$

گام ۱ بیشترین مقدار سهمی $y = ax^2 + x + 2a$ را حساب می‌کنیم:

$$\max = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-(1^2 - 4(a)(2a))}{4a} = \frac{-(1 - 8a^2)}{4a} = \frac{8a^2 - 1}{4a}$$

گام ۲ چون ماکزیم سهمی $\frac{-1}{4}$ است، پس عبارت بالا باید برابر با $-\frac{1}{4}$ باشد:

$$\frac{8a^2 - 1}{4a} = -\frac{1}{4} \Rightarrow 8a^2 - 1 = -1 \Rightarrow 8a^2 = 0 \Rightarrow a = 0$$

$$8a^2 - 1 = -1 \Rightarrow 8a^2 = 0 \Rightarrow a = 0$$

$$\begin{cases} a = \frac{-1}{2} \checkmark \\ a = \frac{1}{4} \times \end{cases}$$

گام ۳ چون قرار است سهمی ماکزیم داشته باشد؛ پس دهانه‌اش باید رو به پایین باشد و در نتیجه a باید منفی باشد، پس فقط $a = -\frac{1}{2}$ قبول است.

زمین‌شناسی

۱۴۱ - گزینه ۲

درس نامه امواج سطحی: این امواج در کانون تولید نمی‌شوند، بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند، متداول‌ترین آن‌ها **امواج لاو (L)** و **ریلی (R)** هستند.

امواج درونی: این امواج در کانون زمین‌لرزه ایجاد می‌شوند و در داخل زمین منتشر می‌گردند و شامل **امواج P** و **S** می‌باشند.

امواج L و R از برخورد امواج ایجادشده در کانون با فصل مشترک لایه‌های زمین ایجاد می‌شود.

مشاوره با یک سؤال حفظی از خطبه‌خط کتاب درسی روبه‌رو هستیم که بسیار ساده است. یادآوری می‌کنیم حتماً متن کتاب درسی را خوب یاد بگیریم.

۱۴۲ - گزینه ۳

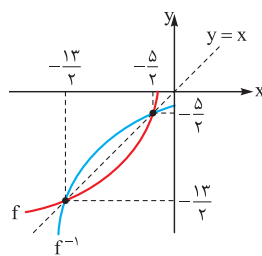
درس نامه

مشخصات برخی از پهنه‌های زمین‌ساختی در ایران			
نام پهنه	سنگ‌های اصلی	برخی از منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	رسوبی	نفت و گاز	تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سندج - سیرجان	دگرگونی	سرب و روی ایرانکوه اصفهان	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	رسوبی، آذرین و دگرگونی	ذخایر متعدد فلزی	دارای سنگ‌های پراکمرین تا سنوزوئیک
البرز	رسوبی و آذرین	معادن زغال‌سنگ مانند زغال‌سنگ طرزه دامغان	به شکل بزرگ تاق‌دیس با راستای شرقی - غربی از آذربایجان تا خراسان امتداد دارد.

۱۳۷ - گزینه ۳

درس نامه برای رسم نمودار $y = f^{-1}(x)$ کافی است نمودار تابع $y = f(x)$ را نسبت به نیمساز ربع اول و سوم (یعنی خط $y = x$) قرینه کنیم.

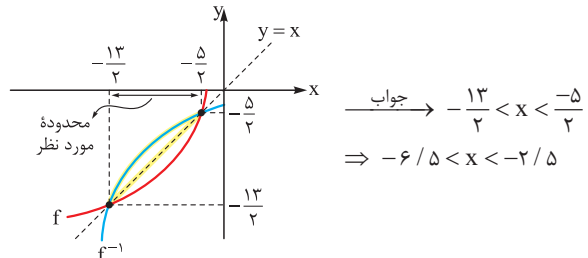
گام ۱ اگر نمودار f را نسبت به خط $y = x$ قرینه کنیم به نمودار f^{-1} می‌رسیم:



گام ۲ برای به دست آوردن دامنه تابع رادیکالی $y = \sqrt{\frac{f^{-1}(x)}{x - f^{-1}(x)}}$ باید عبارت زیر رادیکال را بزرگ‌تر یا مساوی صفر قرار دهیم:

گام ۳ چون نمودار f^{-1} همواره زیر محور x ها قرار دارد، پس صورت کسر، منفی است و در نتیجه مخرج هم باید منفی باشد:

گام ۴ پس باید روی نمودار دنبال محدوده‌ای باشیم که $y = f^{-1}(x)$ زیر $y = x$ قرار دارد:



اعداد صحیح این محدوده، -۶، -۵، -۴، و -۳ هستند که شامل ۴ عدد می‌باشد.

۱۳۸ - گزینه ۲

استراتژی سهمی بر نیمساز ناحیه سوم مماس است؛ پس معادله $2ax^2 - 5x + 18a = x$ باید ریشه مضاعف منفی داشته باشد.

گام ۱ سهمی $y = 2ax^2 - 5x + 18a$ بر نیمساز ناحیه سوم (یعنی خط $y = x$) مماس است؛ پس معادله تقاطعشان باید ریشه مضاعف بدهد:

$$y = x \Rightarrow 2ax^2 - 5x + 18a = x \Rightarrow 2ax^2 - 6x + 18a = 0$$

$$\div 2 \Rightarrow ax^2 - 3x + 9a = 0$$

دلتای معادله بالا باید صفر باشد:

$$\Delta = 0 \Rightarrow (-3)^2 - 4(a)(9a) = 0 \Rightarrow 9 - 36a^2 = 0 \Rightarrow a^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow a = \pm \frac{1}{2}$$

گام ۲ چون نقاط روی نیمساز ناحیه سوم، طولشان منفی است، پس ریشه مضاعف معادله (*)

$$\frac{-B}{2A} < 0 \Rightarrow \frac{3}{2a} < 0 \Rightarrow a < 0$$

باید منفی باشد:

پس $a = -\frac{1}{2}$ قبول است.

۱۳۹ - گزینه ۱

گام ۱ اگر دامنه $f(x)$ بازه $[b, c]$ باشد، دامنه تابع $f(kx)$ به صورت $[\frac{b}{k}, \frac{c}{k}]$ یا $[\frac{c}{k}, \frac{b}{k}]$ است؛ پس فقط زمانی دو بازه $[b, c]$ و $[\frac{b}{k}, \frac{c}{k}]$ برابرند که $k = 1$ باشد.

گام ۲ با جای گذاری $k = 1$ در $k = 2a^2 - a - 5$ داریم:

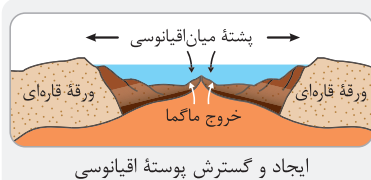
$$1 = 2a^2 - a - 5 \Rightarrow 2a^2 - a - 6 = 0$$

گام ۳ حاصل ضرب ریشه‌های معادله بالا برابر است با:

$$P = \frac{C}{A} = \frac{-6}{2} = -3$$

۱۴۵ - گزینه ۳

شفاف‌سازی دور شدن ورقه‌ها از هم مربوط به مرحله جوانی (مرحله دوم) از چرخه ویلسون است.



درس‌نامه مرحله جوانی: در این مرحله، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث شکل‌گیری

اقیانوسی با عرض کم می‌شود؛ مانند دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا) دور شدن ورقه عربستان از آفریقا باعث ایجاد دریای سرخ می‌شود. به تدریج و با گذشت زمان، این دور شدن باعث به وجود آمدن یک اقیانوس جدید می‌شود. از پیامدهای دور شدن دو ورقه، گسترش کف اقیانوس و تشکیل پوسته جدید است.

تله دور شدن ورقه عربستان از آفریقا باعث ایجاد دریای سرخ می‌شود، ولی پاسخ گزینه (۲) نیست، پیدایش درازگودال‌ها نتیجه بسته شدن ورقه‌ها در مرحله افول چرخه ویلسون است.

مشاوره برای این که گرفتار تله این نوع سؤال‌ها نشین، لازمه که گزینه‌ها را کامل و با دقت بخونین.

۱۴۶ - گزینه ۱

درس‌نامه افزون بر کانسنگ‌ها، مواد معدنی دیگری هم برای کاربردهای صنعتی یا روزمره استخراج می‌شوند؛ مانند: شن و ماسه در تهیه بتن، ژئیس در تهیه گچ بنایی و مسکویت در تهیه طلق نسوز، گرانیت در نمای ساختمان‌ها به کار می‌روند. این نوع از سنگ‌ها و کانی‌ها را سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی نیز می‌گویند. سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی، حاوی فلزات باارزش نیستند؛ مانند شن، ماسه، ژئیس، مسکویت و گرانیت.

مشاوره بعضی از مطالب کتاب در ظاهر شاید بسیار ساده و کم‌اهمیت باشند، ولی ممکنه آزمون در آزمون‌ها و کنکور سؤال داده شود؛ مانند سؤال بالا! پس لازمه که دقت همه مطالب کتاب را مرور کرده باشین تا امتیاز این تست‌ها را از دست ندین!

۱۴۷ - گزینه ۳

درس‌نامه کادمیم، عنصری سمی و سرطان‌زا است که در کانسنگ‌های سولفیدی یافت می‌شود و این عنصر در معادن سرب و روی می‌تواند جانشین روی در کانی‌های سولفیدی شود، پس استفاده از کود روی که به دلیل تهیه از سنگ معدن، احتمالاً دارای کادمیم نیز می‌باشد، می‌تواند سبب افزایش کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی شود.

۱۴۸ - گزینه ۴

در نقشه‌های زمین‌شناسی، جنس و پراکندگی سطحی سنگ‌ها، روابط سنی آن‌ها، وضعیت شکستگی‌ها و چین‌خوردگی‌ها و موقعیت کانسارها و ... نمایش داده می‌شوند.

مشاوره باز هم با یک تست ساده از خطبه‌خط کتاب درسی رویهرو هستین، برای این که مطمئن باشین که مطالب حفظی رو خوب یاد گرفتن، حتماً تست‌های بیشتری رو با این سبک تمرین کنین.

۱۴۹ - گزینه ۴

درس‌نامه یاقوت، نام علمی آن کزندوم (اکسید آلومینیم) است. زمرد، معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم که به رنگ سبز یافت می‌شود را «زمرد» می‌نامند. عقیق، گوهری سیلیسی با ترکیب شیمیایی SiO_2 (اکسید سیلیسیم) با رنگ‌های متنوع است. زبرجد: به نوع شفاف و قیمتی کانی آلومین، زبرجد می‌گویند. این کانی، سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است. فیروزه: از گوهرهای قدیمی شناخته شده که دارای ترکیب فسفات است.

ترکیب شیمیایی عقیق، اکسید سیلیسیم و ترکیب شیمیایی یاقوت (کزندوم)، اکسید آلومینیم است و نسبت به سایر گزینه‌ها ترکیب شیمیایی شباهت بیشتری دارند.

مشخصات برخی از پهنه‌های زمین‌ساختی در ایران

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	برخی از منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
کوه‌های شرق ایران و مکران	آذرین و رسوبی	معادن کرومیت، منیزیت، مس و طلا	فرورانش ورقه اقیانوسی عمان به زیر مکران و تشکیل آتشفشان‌های تفتان و بزمان، سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه ندارد.
کپه‌داغ	رسوبی	میدان‌های گازی خانگیران و گندلی سرخس	دارای توالی رسوبی منظم
ارومیه - دختر	آذرین	ذخایر فلزی به‌ویژه مس مانند مس سرچشمه کرمان	حاصل فرورانش تیتیس نوین به زیر ایران مرکزی
خردقاره ایران مرکزی	در گذشته خردقاره را بخشی از ایران مرکزی می‌دانستند اما مطالعات بعدی نشان داد که تفاوت‌های ساختاری و رسوبی متعددی بین آن‌ها وجود دارد. بخش‌های مختلف خردقاره ایران مرکزی نیز هر کدام، ویژگی‌های منحصر به فرد خود را دارند و ذکر مشخصات زمین‌شناسی یکسان برای آن‌ها تا حدی دشوار است، لذا از ذکر جزئیات خودداری می‌شود.		

وجود توالی رسوبی منظم از ویژگی‌های پهنه زمین‌ساختی کپه‌داغ است.

مشاوره و باز هم سؤال از مبحث مورد علاقه طراحان کنکور

۱۴۳ - گزینه ۱

درس‌نامه سد، سازه‌ای است که به منظور ذخیره آب، مهار سیلاب، تأمین آب شرب و کشاورزی و همچنین تولید نیروی الکتریسیته احداث می‌شود. بعضی از سدها چندمنظوره‌اند؛ یعنی به طور هم‌زمان چند هدف را تأمین می‌کنند. سدها از نظر نوع مصالح ساختمانی به کاررفته، به دو دسته خاکی و بتنی تقسیم می‌شوند. مهم‌ترین عامل در تعیین نوع سد و محل احداث آن، شرایط زمین‌شناسی منطقه، مقاومت سنگ‌های پی و دیواره‌ها، لرزه‌خیزی منطقه، شکل دره و مصالح مورد نیاز است. اقلیم منطقه در تعیین نوع یک سد از اهمیت کم‌تری برخوردار است.

۱۴۴ - گزینه ۱

درس‌نامه جیوه، عنصری سمی است که از سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، در طی فرایند استخراج مواد معدنی به دست می‌آید. فرایند استخراج طلا یا لقمه کردن طلا با جیوه در فعالیت‌های معدنی، منجر به آلودگی گسترده جیوه شده است. قرارگیری درازمدت در معرض جیوه، از طریق استنشاق بخار جیوه، جذب پوستی یا از راه غذا باعث آسیب‌رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود. یکی از روش‌های استحصال طلا از کانسنگ آن لقمه کردن طلا با جیوه است. قرارگرفتن طولانی‌مدت در معرض جیوه سبب آسیب دیدن دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ خشک کردن فلفل به وسیله زغال سنگ حاوی آرسنیک سبب آزاد شدن آرسنیک و ورود آن به مواد غذایی و آلودگی آن‌ها می‌شود. وقتی مقادیر بالای آرسنیک وارد بدن انسان شود، باعث عوارض و بیماری‌های متعددی، مانند ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا و دیابت و سرطان پوست می‌شود.

۲ کار در کارخانه‌های تولید لوله‌های سربی باعث مسمومیت سرب (پلومبسم) و در کودکان سبب کاهش یادگیری و رشد ذهنی، خستگی، ناآرامی، تشنج و در بزرگسالان سبب مشکلات گوارشی، عصبی، کم‌خونی، مشکلات تمرکز و حافظه می‌شود. یکی از نشانه‌های مسمومیت با سرب، ایجاد خط سربی در محل اتصال دندان‌ها به لثه است.

۳ کشاورزی با آب‌های آرسنیک‌دار سبب ورود این عنصر سمی از طریق گیاهان به بدن انسان شده و در شدیدترین حالت سبب مرگ و سایر عوارض بیان شده در ۲ می‌شود.

مشاوره بیماری‌های زمین‌زاد مهم‌ترین موضوع فصل ۵ کتاب زمین‌شناسی است. عوارض ناشی از فراوانی و کمبود هر عنصر در بدن را به خاطر بسپارین.



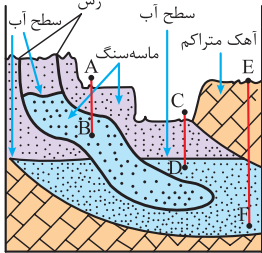
۱۵۴- گزینه ۱

درس نامه در سال‌های گذشته با انواع آبخوان آشنا شدین.

برای بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی، چاه یا قنات حفر می‌شود.

برای خارج کردن آب چاه‌های عادی در آبخوان‌های آزاد و تحت فشار، به پمپ آب نیاز است. به چاه‌هایی که آب به صورت خودبه‌خود از آن خارج می‌شود چاه آرتزین می‌گویند. در این چاه‌ها که در آبخوان تحت فشار حفر می‌شود و سطح پیزومتریک (سطح تراز آب) بالاتر از دهانه چاه است؛ بنابراین آب خودبه‌خود از دهانه بیرون می‌ریزد و به پمپ آب نیازی نیست.

در چاه آرتزین آب خودبه‌خود از دهانه بیرون می‌ریزد و به پمپ آب نیازی نیست.



وضعیت چاه‌ها را بررسی می‌کنیم:

چاه AB در یک آبخوان تحت فشار است. در چاه

AB سطح تراز آب (سطح پیزومتریک) پایین‌تر از

دهانه چاه است؛ بنابراین به پمپ آب نیاز است.

چاه CD در یک آبخوان آزاد حفر شده و در چاهی

که در آبخوان آزاد حفر می‌شود همیشه به پمپ

آب نیاز است.

چاه EF نیز در یک آبخوان تحت فشار حفر شده (لایه آبدار بین دو لایه آهک متراکم قرار دارد). که برای خروج آب از آن به پمپ آب نیاز است، زیرا سطح آب پایین‌تر از سطح دهانه چاه است.

پس گزینه (۱) پاسخ درست است.

تیز بازی برای پاسخ سؤال کافی است چاه AB را بررسی کرده باشیم، زیرا AB فقط در گزینه (۱) آمده و اگر بدانیم که برای رسیدن به آب در چاه AB نیاز به پمپ آب داریم، دیگر نیازی به بررسی سایر چاه‌ها نداریم.

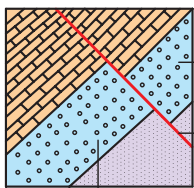
مشاوره مفاهیم درس را خوب یاد بگیرین، گاهی سؤال‌هایی مطرح می‌شود که شکل یا توضیح مستقیم آن در کتاب نیست و کاملاً مفهومی طراحی شده‌اند.



۱۵۵- گزینه ۴

درس نامه

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش	شکل
عادی	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	کششی	
معکوس	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	فشاری	



فرودیواره (طبقات زیر سطح گسل)

پس از رسوب‌گذاری لایه‌ها تحت تأثیر تنش فشاری چین خورده‌اند و از حالت افقی خارج شده‌اند. سپس بر اثر تنش کششی، گسل عادی رخ داده است.

نکته فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین حرکت کرده است؛ پس گسل عادی و تنش کششی است.

مشاوره موضوع مهم شکستگی‌ها و چین‌خوردگی‌ها در فصل ۶ رو خیلی مرور کنین بسیار سؤال‌خیز است.

مشاوره یکی از مطالب مهم و پرتکرار فصل ۲ کتاب درسی، موضوع گوه‌هاست، این قسمت را بسیار تمرین کنین.



۱۵۰- گزینه ۲

نکته ۱ برای تعیین سن نمونه‌هایی که قدیمی‌ترند (مانند سنگ‌های اولیه کره زمین) از عناصر پرتوزا یا نیم‌عمر بیشتر (مانند اورانیوم ۲۳۸) استفاده می‌شود، زیرا نیم‌عمر طولانی‌تری دارند و سرعت واپاشی آن‌ها بسیار آرام‌تر است.

۲ برای تعیین سن فسیل ماموت یا جمجمه انسان اولیه از کربن ۱۴ استفاده می‌شود، زیرا ۱- نیم‌عمر آن کم و در حدود ۵۷۳۰ سال است (مناسب با سن فسیل ماموت و جمجمه انسان اولیه) و ۲- نمونه‌های مورد نظر کربن‌دار (آلی) هستند.

برای پاسخ به این سؤال، برای پیدا کردن زمان استفاده از این غار توسط انسان‌های نخستین باید در بین گزینه‌ها به دنبال یک وسیله که با ماده آلی ساخته شده است باشیم، مانند پوست حیوان یا ساقه گیاه، چوب یا استخوان و ... احتمال این‌که در ساخت تیر و کمان از این نمونه‌ها استفاده شده باشد بیشتر است.

مشاوره در سال‌های اخیر، این نوع سؤال‌های سناریودار یا بافت‌دار را بین تست‌های کنکور شاهد هستیم که به نوعی با برقرار کردن ارتباط در مفهوم درس می‌توان به آن‌ها پاسخ داد.



۱۵۱- گزینه ۴

درس نامه پایداری خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد. هر چه قدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کم‌تر می‌شود. اگر رطوبت در این خاک‌ها، از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری درمی‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. لغزش خاک‌ها در دامنه‌ها و ترانشه‌ها، به‌ویژه در ماه‌های مرطوب سال، ناشی از این پدیده است. پایداری خاک‌های ریزدانه با میزان رطوبت آن رابطه عکس دارد. هر چه رطوبت خاک ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن کم‌تر است (و برعکس).



۱۵۲- گزینه ۱

درس نامه گوهر یا جواهر، به دلیل زیبایی، درخشش، سختی زیاد، رنگ و کمیاب بودن، از سایر کانی‌ها و سنگ‌ها متمایز هستند و مورد توجه خاص انسان‌ها قرار می‌گیرند. سختی کانی‌ها براساس مقیاس سختی موهس توصیف می‌شود. این مقیاس بین عدد ۱ (نرم‌ترین در تالک) تا عدد ۱۰ (سخت‌ترین در الماس) تقسیم‌بندی می‌گردد.

کانی‌های قیمتی چند ویژگی مهم دارند:

۱- سختی بالا ۲- کمیاب بودن

کانی‌هایی که این ویژگی‌ها را نداشته باشند، قیمتی محسوب نمی‌شوند.

در قسمت پاسخ دهید کتاب درسی در مورد علت قیمتی نبودن کلسیت یا ژئپس سؤال پرسیده شده است که مهم‌ترین دلیل آن سختی پایین این کانی‌ها می‌باشد.

نکته دوستان، توجه کنین گاهی در صورت سؤال شکلی داده می‌شود که ممکن است برای پاسخ سؤال اصلاً به آن نیازی نباشد.



۱۵۳- گزینه ۲

درس نامه سختی آب به علت نمک‌های محلول در آن است. یون‌های کلسیم و منیزیم به عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب، ملاک تعیین سختی آب هستند.

TH: سختی کل (میلی گرم در لیتر) $TH = \frac{2}{5} Ca^{2+} + \frac{4}{1} Mg^{2+}$

رابطه سختی آب را بنویسید. $TH = \frac{2}{5} Ca^{2+} + \frac{4}{1} Mg^{2+}$

مقدار یون‌های منیزیم و کلسیم را در رابطه جاگذاری کنین.

میلی گرم در لیتر $TH = \frac{145}{5} = (2/5 \times 50) + (4/1 \times 5)$

تله در نوشتن اعداد در رابطه بالا توجه کنین و ضریب کلسیم و منیزیم را اشتباه نگیرین، در این صورت پاسخ نادرست که اتفاقاً در گزینه‌ها هم هست را به دست می‌آورید!

مشاوره مسئله سختی آب از موضوعات پرتکرار کنکور بوده! پس لازمه توجه زیادی به موارد پرتکرار داشته باشیم.

