

۱۴۰۱ سراسری داخل

نام درس	دهم	یازدهم	دوازدهم	ترکیبی	آسان	متوسط	سخت
زیست شناسی	۸	۱۱	۲۰	۶	—	۳۰	۱۵
فیزیک	۵	۱۰	۱۴	۱	۶	۲۲	۲
شیمی	۹	۱۱	۱۲	۳	۶	۲۳	۶
ریاضی	۶	۱۰	۶	۸	۸	۱۴	۸
زمین شناسی	—	۱۵	—	—	۳	۹	۲

زیست شناسی

۱- گزینه ۱

❖ **شفاف سازی** زنبورهای عسل کارگر (نوعی حشره) با انجام رفتار دگرخواهی، به موفقیت تولیدمثلی خویشاوندان خود کمک می کنند.

حشرات یک طناب عصبی شکمی دارند که از دو رشته عصبی تشکیل شده است. این دو رشته در محل گره های عصبی، به یکدیگر اتصال دارند.

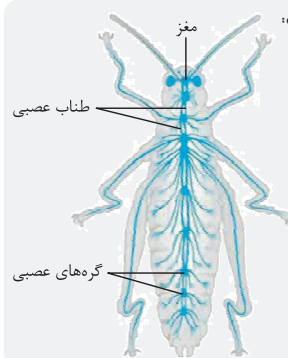
📋 **بررسی سایر گزینه ها:** ۲ حشرات سامانه دفعی به نام لوله های مالپیگی دارند. این لوله ها به روده باز می شوند.

★ **نکته** نفردی لوله ای است که از طریق منفذی به بیرون باز می شود.

۳ در تنفس نایبسی حشرات، انشعابات انتهایی که در کنار همه یاخته های بدن قرار دارند، بن بست بوده و مایعی دارند که از طریق آن تبادلات گازی ممکن می شود. ۴ طناب عصبی شکمی در هر بند از بدن، یک گره دارد. در بعضی از بندها، این گره فقط اندام های داخلی و بعضی دیگر هم اندام های داخلی و هم اندام های حرکتی را کنترل (عصب دهی) می کند.

📖 **درس نامه** چند نکته مهم از دستگاه عصبی حشرات:

- ۱ اعصاب مربوط به شاخک ها، مستقیم به مغز متصل است.
- ۲ فاصله بین گره های عصبی یکسان نیست.
- ۳ اولین گره بعد از مغز، ماهیچه های مربوط به آرواره ها را حرکت می دهد.
- ۴ دو برجستگی کناری مغز، اعصاب مربوط به چشم های مرکب هستند.
- ۵ بخش ابتدایی طناب عصبی، مری را احاطه می کند.
- ۶ بلندترین عصب مربوط به پاهای عقبی است.



۲- گزینه ۴

❖ **شفاف سازی** در انعکاس عقب کشیدن دست، نورون های حسی، رابط و حرکتی و یاخته های ماهیچه ای دوسر و سه سر بازو شرکت دارند.

در انعکاس عقب کشیدن دست در اثر برخورد به جسم داغ، نورون حسی پیام گیرنده درد را به مغز منتقل می کند. نورون های حسی، جزء بخش حسی دستگاه عصبی محیطی هستند، نه حرکتی!

★ **نکته** مرکز انعکاس عقب کشیدن دست، نخاع است. البته در این انعکاس بعد از این که به طور غیرارادی دست عقب کشیده می شود، مغز از اتفاقی که رخ داده، آگاه می شود.

📋 **بررسی سایر گزینه ها:** ۱ جسم یاخته ای نورون های رابط و حرکتی در ماده خاکستری نخاع قرار دارند. یاخته های رابط با نورون حسی، سیناپس دارند. ۲ بخشی از نورون های حسی و حرکتی به عصب نخاعی تعلق دارند. نورون های حرکتی با یاخته های ماهیچه اسکلتی (یاخته های استوانه ای چند هسته ای) سیناپس دارند.

★ **نکته** عصب نخاعی شامل دندریت نورون های حسی و آکسون نورون های حرکتی است. هر عصب نخاعی دو ریشه دارد. در ریشه پشتی جسم یاخته ای و دندریت و بخشی از آکسون نورون حسی و در ریشه شکمی، آکسون نورون حرکتی قرار دارد.

۳ نورون های حرکتی با یاخته های ماهیچه ای دوسر و سه سر بازو سیناپس دارند. هر دو نورون حرکتی در سیناپسی که با نورون رابط دارند، پتانسیل الکتریکی شان تغییر می کند. یکی تحریک می شود و دیگری مهار!

📖 **درس نامه** سیناپس های انعکاس عقب کشیدن دست در اثر برخورد به جسم داغ:

نوع سیناپس	یاخته پیش سیناپسی	یاخته پس سیناپسی	محل
حرکتی	نورون حسی	نورون رابط	ماده خاکستری نخاع
	نورون حسی	نورون رابط	
	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه جلو بازو	
مهار	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه جلو بازو	ماهیچه جلو بازو	در مجاورت ماهیچه جلو بازو
	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه پشت بازو	ماده خاکستری نخاع
غیر فعال	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه پشت بازو	ماهیچه پشت بازو	در مجاورت ماهیچه پشت بازو

۳- گزینه ۱

در جمعیت طاووس ها، افراد ماده و در جمعیت جیرجیرک مطرح شده در کتاب درسی، افراد نر انتخاب جفت را انجام می دهند؛ در نتیجه طاووس های نر و جیرجیرک های ماده برای انتخاب شدن، رقابت می کنند.

★ **نکته** در جانوران، معمولاً افراد ماده انتخاب جفت را انجام می دهند. اما خب در جیرجیرک مطرح شده در کتاب درسی و در جمعیت اسبک ماهی ها افراد نر حق انتخاب جفت را دارند.

📋 **بررسی سایر گزینه ها:** ۲ هر دو جانور در موفقیت تولیدمثلی نقش دارند.

★ **نکته** داشتن بیشترین تعداد زاده های سالم، معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است.

۳ به طور کلی جانوری که برای انتخاب شدن با سایر افراد هم جنس خود رقابت می کند (طاووس نر برخلاف جیرجیرک نر)، برای جلب جفت ویژگی های ظاهری خاصی پیدا می کند. ۴ جانوری که رفتار انتخاب جفت را انجام می دهد (مثل جیرجیرک نر)، هزینه بیشتری در تولیدمثل می پردازد.

۴- گزینه ۳

فقط مورد «ج» نادرست است.

❖ **شفاف سازی** در بیماری کم خونی داسی شکل، افرادی که ژن نمود $Hb^A Hb^S$ دارند، فقط در مقدار کم اکسیژن محیط، علائم بیماری را نشان می دهند. این افراد نسبت به بیماری مالاریا مقاوم هستند.

📋 **بررسی همه موارد:**

Hb^S	Hb^A	
$Hb^A Hb^S$	$Hb^A Hb^A$	Hb^A
$Hb^S Hb^S$	$Hb^A Hb^S$	Hb^S

(الف) و (ب) با توجه به مربع پانت بالا، تولد فرزندان مقاوم به مالاریا ($Hb^A Hb^S$) و در خطر ابتلا به مالاریا ($Hb^A Hb^A$) وجود دارد. (ج) فرد کاملاً سالم ژن نمود $Hb^A Hb^A$ دارد و با ژن نمود مادر که ناخالص است، متفاوت است. (د) افراد دارای گویچه های داسی شکل ژن نمود $Hb^S Hb^S$ دارند که با ژن نمود پدر متفاوت است.

۵- گزینه ۲

بوم سازگان، هشتمین سطح سازمان یابی حیات است. در این سطح عوامل زنده و غیرزنده و تأثیراتی که بر هم می گذارند، مطرح است. در صورت ایجاد مانع جغرافیایی، امکان بروز گونه زایی دگر میهنی در این سطح وجود دارد.

درس نامه مقایسه هموگلوبین، میوگلوبین و انسولین فعال:

انسولین (فعال)	میوگلوبین	هموگلوبین	
۲	۱	۴	تعداد زنجیره پلی پپتیدی
۴	۳	۴	سطح ساختاری در ساختار نهایی
یاخته‌هایی از جزایر لانگرهانس	یاخته‌های ماهیچه‌ای	گویچه‌های قرمز نابالغ	محل تولید
۲	۱	۴	تعداد آمین آزاد
۲	۱	۴	تعداد کربوکسیل آزاد
✓	✓	✓	رشته پلی پپتیدی فشرده و نامتقارن دارد

۸- گزینه ۱

فقط مورد دوم درست است.

بررسی همه موارد: (مورد اول) در پرندگان پنج کیسه هوادار جلویی و چهار کیسه هوادار

عقبی وجود دارد. یکی از کیسه‌های جلویی، مشترک بین دو شش است.

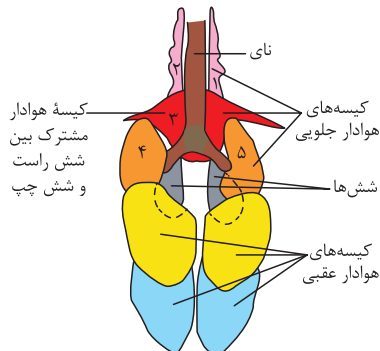
مورد دوم) کیسه‌های هوادار با ذخیره کردن هوا به تبادل گازها در شش‌ها کمک می‌کنند.

★ **نکته** در خود کیسه‌های هوادار، تبادل گازهای تنفسی بین هوا و خون انجام نمی‌شود.

وجود کیسه‌های هوادار باعث شده است که کارایی دستگاه تنفس پرندگان نسبت به پستانداران، بیشتر باشد.

مورد سوم) در محل دو شاخه شدن نای، یکی از کیسه‌های هوادار جلویی قرار دارد. همه کیسه‌های هوادار عقبی، پایین‌تر از محل دو شاخه شدن نای قرار دارند.

مورد چهارم) پرندگان اصلاً دیافراگم ندارند!



درس نامه کیسه‌های هوادار پرندگان: ۱ پرنده دارای ۹ کیسه هوادار است. ۴ کیسه

در سمت چپ و ۴ کیسه در سمت راست قرار دارند و یک کیسه هم بین دو شش مشترک است و با هر دو شش ارتباط دارد (همون قرمزها)؛ پس هر شش با ۵ کیسه هوادار مجاورت دارد.

۲ در پرندگان، در بخش عقبی هر شش دو کیسه هوادار قرار دارد که اندازه‌ای بزرگ‌تر از شش‌ها و سایر کیسه‌های هوادار دارند. ۳ همه کیسه‌های هوادار عقبی به صورت جفت هستند، ولی همه کیسه‌های هوادار جلویی نه! گفتیم که ۵ کیسه هوادار جلویی وجود دارد که یکی از آن‌ها به صورت منفرد قرار می‌گیرد! ۴ همه کیسه‌های هوادار عقبی پایین‌تر (عقب‌تر) از محل دو شاخه شدن نای قرار دارند. ۵ بعضی از کیسه‌های هوادار جلویی جلوتر از محل دو شاخه شدن و بعضی دیگر پایین‌تر (عقب‌تر) از محل دو شاخه شدن نای هستند (حداقل بخش‌هایی از آن‌ها). ۶ شکل بالا از نمای شکمی است؛ بنابراین کیسه‌های هوادار جلویی ۱ و ۲ و ۳ نسبت به شش‌ها و نای از سطح شکمی دورتر هستند. ۷ کیسه‌های هوادار امکان مخلوط شدن هوای پرکسیژن و کم‌اکسیژن را کاهش می‌دهند.

۹- گزینه ۲

در گوش گیرنده‌های شنوایی و تعادلی از حواس ویژه وجود دارد. پیام عصبی این گیرنده‌ها، به وسیله نورون‌های حسی به سمت بخش‌های اصلی مغز می‌رود. پیام‌های شنوایی به بخش‌هایی از مغز میانی و قشر مخ و پیام‌های تعادلی به مخچه ارسال می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ گیرنده شنوایی (برخلاف گیرنده تعادلی)، در پی لرزش درجه‌

بیضی تحریک می‌شود. ۳ گیرنده حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی و کپسول مفصلی (نه در گوش!) وجود دارد. ۴ به طور طبیعی درون مجرای شنوایی، مایع وجود ندارد!

۱ **بررسی سایر گزینه‌ها:** جمعیت، ششمین سطح سازمان‌یابی حیات است، ولی تعامل جمعیت‌های گوناگون با هم، مربوط به سطح هفتم (اجتماع) است. ۲ زیست‌کره که دهمین سطح است، از اجتماع همه زیست‌بوم (نهمین سطح)‌های زمین ایجاد می‌شود. ۴ اجتماع، هفتمین سطح است و در آن فقط عوامل زنده دخیل هستند.

درس نامه نکاتی در ارتباط با سطوح سازمان‌یابی حیات:

✓ برای شناخت افراد یک جمعیت، هم‌گونه بودن آن افراد برای مورد تأیید قرار گرفتن کافی نیست! زندگی در یک مکان و یک زمان هم مهم است.

✓ هر زیست‌بوم، متشکل از بوم‌سازگان‌هایی است که از نظر اقلیم و پراکندگی جانداران مشابه (نه متفاوت) هستند.

✓ در سطح بوم‌سازگان تأثیر عوامل محیطی در نظر گرفته می‌شود؛ مثلاً عوامل غیرزنده محیط (مثل پرتو فرابنفش) که می‌توانند تغییری در ماده ژنتیکی فرد ایجاد کنند (جهش رو می‌گم!) در این سطح بررسی می‌شوند.

✓ ششمین سطح: جمعیت

✓ در هفتمین سطح (اجتماع) و سطوح بعد از آن، جمعیت‌های گوناگون با یکدیگر تعامل دارند.

✓ در هشتمین سطح (بوم‌سازگان)، سازوکارهایی می‌توانند باعث بروز گونه‌زایی شوند (مثل رانش و انتخاب طبیعی و نوترکیبی و ...).

✓ در هشتمین سطح، به دنبال تأثیر عوامل زنده و غیرزنده محیط بر یکدیگر، بوم‌سازگان شکل می‌گیرد.

✓ دهمین سطح (زیست‌کره)، از اجتماع همه زیست‌بوم‌های زمین به وجود می‌آید.

✓ زیست‌کره بخشی از کره زمین است. (آب کره و هواکره و سنگ کره هم داریم).

✓ یاخته: پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات است. همه جانداران از یاخته تشکیل شده‌اند.

۶- گزینه ۴

یاخته جنسی نر در گیاهانی مانند خزه وسیله حرکتی دارد و می‌تواند در قطره‌های آب یا رطوبتی که سطح گیاه را پوشانده، شنا کند و خود را به یاخته جنسی ماده برساند. خزه‌ها، گل و ساختارهای مربوط به آن را ندارند!

★ **نکته** در جانوران و گیاه خزه، یاخته جنسی نر وسیله حرکتی دارد و می‌تواند در مایع پیرامونی، شنا کند. در گیاهان گل‌دار یاخته‌های جنسی نر و ماده، هیچ کدام وسیله حرکتی ندارند. به جدول زیر دقت کنید:

گامت متحرک	گامت غیرمتحرک	
گامت نر	گامت ماده	جانوران
گامت نر	گامت ماده	خزه
گامت نر	گامت ماده	سرخس
x	گامت نر و ماده	بازدانه
x	گامت نر و ماده	نهان‌دانه

۱ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ زنبق از گیاهانی است که زمین‌ساقه دارد. این گیاه مثل همه نهان‌دانگان سامانه آوندی دارد. ۲ گرده‌افشانی انواعی از گیاهان گل‌دار به وسیله حشرات انجام می‌شود. در هنگام رویش دانه، برگ (های) رویانی که همان لپه (ها) هستند، در این گیاهان تشکیل می‌شود. ۳ نهان‌دانگان در کیسه رویانی، یاخته دوهسته‌ای دارند که از لقاح آن با اسپرم، تخم ضخیمه تشکیل می‌شود. این گیاهان، یاخته‌های مرده و دوکی شکل و دراز (تراکنید) نیز دارند.

۷- گزینه ۱

🗨 **مشاوره** در بعضی از سوالات کنکور، شما با کلمات و یا توصیفات روبرو می‌شوید که مثل آن‌ها را نه در کتاب درسی، بلکه در هیچ آزمون و کتابی ندیده‌اید. در این زمان با فقط فوندری تمام، از روش رگرسیون گزینه‌های آشنا استفاده کنید تا به جواب برسید. این روش معرکه است، باور کن!

رشته‌های سازنده انسولین و هموگلوبین، ساختاری فشرده و نامتقارن دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ هموگلوبین از چهار زنجیره که دوتا دوتا شبیه هم هستند (دو

نوع زنجیره آلفا و بتا) تشکیل شده است. انسولین (ساختار فعال و نهایی آن) نیز از دو نوع زنجیره A و B تشکیل شده است. در هر دو مولکول، زنجیره‌های متفاوت در کنار یکدیگر قرار دارند. ۳ در تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها، گروه‌های R آب‌گریز آمینواسیدها، به یکدیگر نزدیک می‌شوند و در سطح داخلی پروتئین قرار می‌گیرند و سایر گروه‌های R در سطح بیرونی قرار می‌گیرند. ۴ تغییر در ساختار اول فقط با شکستن پیوندهای پپتیدی امکان‌پذیر است! شکستن پیوندهای هیدروژنی می‌تواند باعث تغییر ساختارهای دوم و سوم شود.

۱۱- گزینه ۱

دسته‌تارهای دهلیزی از شبکه‌های در سراسر دیواره دهلیزها گسترش نمی‌یابند. این دسته‌تارها، پیام را به یاخته‌هایی از دیواره دهلیز منتقل می‌کنند. به دلیل وجود صفحات بینابینی بین یاخته‌های ماهیچه قلبی، پیام انقباض یا استراحت در سراسر دیواره دهلیزها گسترش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ بین گره اول و گره دوم (دهلیزی بطنی) سه دسته‌تار وجود دارد. ۳ پس از گره دهلیزی بطنی، رشته‌هایی از بافت هادی که در دیواره بین دو بطن وجود دارند به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شوند و جریان الکتریکی را در بطن‌ها پخش می‌کنند. ۴ جریان الکتریکی تولیدشده در گره سینوسی دهلیزی در دهلیز راست به وسیله سه دسته‌تار در این دهلیز گسترش می‌یابد و توسط یک دسته‌تار به دهلیز چپ هدایت می‌شود.

درس‌نامه گره‌های شبکه‌های

گره دوم	گره اول	نام‌های دیگر
دهلیزی بطنی	سینوسی دهلیزی + پیشاهنگ + ضربان‌ساز	
کوچک‌تر	بزرگ‌تر	اندازه
دیواره پستی دهلیز راست و در عقب دریچه سه‌لختی و پایین‌تر از گره دیگر	دیواره پستی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین و بالاتر از گره دیگر	موقعیت
۴ تا (از ۳ دسته‌تار پیام می‌گیرد و از این گره یک دسته‌تار خارج می‌شود).	۴ تا (۳ دسته ارتباطی با گره دوم و یک دسته به دهلیز چپ می‌رود).	تعداد دسته‌تار متصل به آن

و چند نکته دیگر: ۱ جریان الکتریکی از طریق سه مسیر بین گرهی به گره دهلیزی بطنی منتقل می‌شود. ۲ دسته‌تارهای ماهیچه‌ای تخصص‌یافته، پس از (نه بلافاصله) گره دهلیزی بطنی به دو شاخه تقسیم می‌شود (در بخش نازک دیواره بین دو بطن). ۳ پیام الکتریکی دریافت‌شده توسط گره دهلیزی بطنی، بلافاصله به درون بطن‌ها ارسال نمی‌شود، بلکه با فاصله زمانی فرستاده می‌شود. ۴ جریان الکتریکی توسط یک دسته‌تار عضلانی تخصص‌یافته از گره سینوسی دهلیزی به دهلیز چپ هدایت می‌شود (و در نزدیکی یکی از منافذ سیاهرگ‌های ششی منشعب می‌گردد). ۵ رشته‌های ماهیچه‌ای که از نوک بطن‌ها به سمت دیواره ماهیچه قلب گسترش یافته‌اند و برای انتقال پیام الکتریکی اختصاصی شده‌اند، می‌توانند تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار، میزان فعالیت خود را تغییر دهند. + رشته‌های شبکه‌های هادی مستقر در دیواره بطن‌ها بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی نقش داشته باشند، ولی نمی‌توانند باعث انقباض هم‌زمان همه تارهای ماهیچه‌ای قلب شوند (چون دهلیزها جدا از بطن‌ها منقبض می‌شوند). ۶ انتشار تحریک از دهلیزها به بطن‌ها از طریق بافت پیوندی (که عایق است) غیرممکن است و فقط از طریق بافت گرهی ممکن می‌باشد.

۱۲- گزینه ۳

شفاف‌سازی هورمون اکسین برای تولید میوه‌های بدون دانه استفاده می‌شود. در صورت زیاده‌بودن نسبت اکسین به اتیلن در برگ، فرایند ریزش برگ انجام نمی‌شود. اکسین جوانه رأسی تولید اتیلن (نوعی بازدارنده رشد) در جوانه‌های جانبی را تحریک می‌کند و در نتیجه با افزایش اتیلن در جوانه‌های جانبی، رشد آن‌ها متوقف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ آسبیزیک اسید مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود. ۲ تبدیل مریستم رویشی به مریستم زایشی، در زمان گل‌دادن گیاه انجام می‌گیرد. اکسین نمی‌تواند مانع گل‌دادن گیاه شود. ۴ به منظور ساقه‌زایی در فن کشت بافت، مقادیر زیاد سیتوکینین و مقادیر کم اکسین مورد نیاز است. در صورت برعکس‌شدن نسبت‌ها، ریشه‌زایی انجام می‌شود.

نکته نسبت‌ها در هورمون‌های گیاهی: ۱ افزایش نسبت اکسین به سیتوکینین در توده کال: ریشه‌زایی ۲ افزایش نسبت سیتوکینین به اکسین در توده کال: ساقه‌زایی ۳ افزایش نسبت اتیلن به اکسین در برگ: ریزش برگ ۴ افزایش سیتوکینین در جوانه جانبی و کاهش مقدار اکسین: رشد جوانه‌های جانبی ۵ افزایش اکسین در جوانه جانبی و افزایش تولید اتیلن در آن: توقف رشد جوانه جانبی و چیرگی رأسی!

درس‌نامه مقایسه گیرنده‌های شنوایی و تعادلی در گوش:

گیرنده شنوایی	گیرنده تعادلی	محل قرارگیری
حلزون گوش	مجاری نیم‌دایره	
دارد	دارد	مژک
امواج صوتی	حرکت سر	محرك
×	✓	قرارگیری مژک در ماده ژلاتینی
لازم است	لازم است	خمش شدن مژک برای تحریک
قرار ندارد	قرار ندارد	روی غشای پایه
دارد	دارد	ارتباط با نورون حسی

۱۰- گزینه ۴

شفاف‌سازی باید دنبال گزینه‌ای باشید که هورمون‌های مطرح‌شده در آن، بر روی یک اندام گیرنده داشته باشند. به همین سادگی!

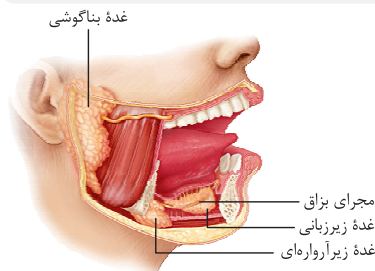
بررسی همه موارد: (الف) هورمون‌های LH و FSH از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود. تخمدان هم تحت تأثیر هر دو هورمون قرار می‌گیرد. (ب) هورمون‌های تیروئیدی در همه یاخته‌های بدن گیرنده دارند؛ در نتیجه اندامی که برای هورمون‌های مترشح از هیپوفیز پیشین گیرنده دارد، برای هورمون‌های تیروئیدی نیز گیرنده دارد! (ج) و (د) هورمون پاراتیروئیدی، آلدوسترون (مترشح از بخش قشری فوق کلیه) و ضدادراری (مترشح از هیپوفیز پسین) در کلیه گیرنده دارند.

درس‌نامه هورمون‌ها و یاخته یا اندام‌های هدف آن‌ها:

هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده	یاخته یا اندام هدف
هیپوفیز پیشین	
ضداددراری	کلیه
اکسی‌توسین	غدد شیری + رحم
رشد	بخش‌های مختلف بدن مثل استخوان‌های دراز
LH	مردان → یاخته‌های بینابینی زنان → تخمدان
FSH	مردان → یاخته سرتولی زنان → تخمدان
پرولاکتین	غدد شیری در زنان و بخش‌های دیگر در مردان!
محرك غده تیروئید	تیروئید
محرك غده فوق کلیه	فوق کلیه (بخش قشری)
هورمون‌های تیروئیدی	همه بدن
کلسی‌تونین	استخوان
پاراتیروئیدی	کلیه + استخوان
اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین	قلب + کبد + شش
آلدوسترون	کلیه
کورتیزول	-
استروژن	رحم
پروژسترون	رحم
تستوسترون	ماهیچه‌ها + استخوان + پوست + حنجره + اندام‌های دستگاه‌های تولیدمثل مرد
انسولین	تقریباً همه یاخته‌های بدن
گلوکاگون	کبد
اریتروپوئیتین	یاخته بنیادی میلوئیدی
گاسترین	معدده (یاخته اصلی و کناری)
سکرتین	بخش برون‌ریز لوزالمعده
HCG	جسم زرد

۱۳- گزینه ۴

شفاف سازی: غدد بناگوشی، بزرگ ترین غدد بزاقی هستند.



طبق شکل مقابل، از هر غده بناگوشی یک مجرای خارج می شود که با عبور از روی ماهیچه اسکلتی در نزدیکی دندان های فک بالا، ترشحات این غده را به دهان تخلیه می کند.

نکته چند نکته در مورد مجاری غدد بزاقی بزرگ: ۱ از هر غده بناگوشی یک مجرای طویل خارج می شود. این مجرا از روی ماهیچه اسکلتی حرکت دهنده فک پایین عبور می کند و بزاق را به بخش میانی دهان و به روی زبان می ریزد. ۲ از هر غده زیرآرواره ای یک مجرای طویل خارج می شود. این مجرا با عبور از کنار غدد زیربزانی بزاق را به زیر زبان و جلویی ترین بخش دهان تخلیه می کند. ۳ از هر غده زیربزانی چندین مجرای کوتاه خارج می شود که بزاق را به زیر زبان تخلیه می کنند. ۴ مجاری غدد زیربزانی و زیرآرواره ای در سطح داخلی استخوان فک ولی مجرای غدد بناگوشی در سطح خارجی این استخوان قرار دارد.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ مرکز تنظیم ترشح بزاق در پل مغزی قرار دارد نه بالاترین بخش ساقه مغز. (مغز میانی!) ۲ منظور از محرک طبیعی غذا است، حالا دیدن آن یا بویش! یا حتی فکر کردن به غذا هم می تواند دلیلی برای ترشح بزاق باشد. ۳ ترشحات غدد زیربزانی و زیرآرواره ای به زیر زبان تخلیه می شود.

۱۴- گزینه ۴

بررسی همه موارد: مورد اول و سوم) روش زیست فناوری در تشخیص ژن های جهش یافته در بیماران مستعد به سرطان، در مسائل پزشکی قانونی و تحقیقاتی همچون مطالعه در مورد دنا ی فسیل ها (سنگواره ها) نیز کاربرد دارد.

مورد دوم و چهارم) با استفاده از روش های مهندسی پروتئین می توان پایداری پروتئین هایی مانند پلاسمین و اینترفرون را افزایش داد. این کار با جابه جایی یک آمینواسید در توالی آمینواسیدی پروتئین انجام می گیرد. برای این اتفاق، رمز مربوط به این آمینواسید در دنا تغییر می کند (جهش در توالی ژن می تواند به تغییر در توالی آمینواسیدی پروتئین منجر شود) هم چنین با روش مهندسی پروتئین می توان آنزیم هایی تولید کرد که تمایل بیشتری برای اتصال به پیش ماده دارند.

۱۵- گزینه ۲

بخش های ۱ تا ۳ به ترتیب عبارتند از: دیواره پسین، دیواره نخستین و تیغه میانی. تیغه میانی از پکتین و دیواره پسین به طور عمده از سلولز ساخته شده است. پکتین همانند چسب عمل می کند و دو یاخته را کنار هم نگه می دارد.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ ریزکیسه ها اندامک های تک غشایی هستند! ۲ در تقسیم سیتوپلاسم یاخته های گیاهی، ریزکیسه های خارج شده از دستگاه گلری نقش دارند. ریزکیسه ها دارای پیش سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته اند. ۳ محتویات ریزکیسه ها در تشکیل دیواره یاخته ای و غشای آن ها در تشکیل غشای یاخته های جدید در محل جاشدن دو یاخته نقش دارند. ۴ در دیواره نخستین و پسین، سلولز وجود دارد. سلولز از مونوساکاریدهای شش کربنی به نام گلوکز تشکیل شده است.

درس نامه اجزای دیواره یاخته ای:

تیغه میانی	بعد از تقسیم هسته و توسط یاخته مادری تشکیل می شود. + یک لایه است. + سیتوپلاسم را به دو بخش تقسیم می کند. + از پکتین ساخته شده است. + مثل چسب دو یاخته را کنار هم نگه می دارد.
دیواره نخستین	پروتوپلاست یاخته های تازه تشکیل شده در ایجاد آن نقش دارد. + علاوه بر پکتین، رشته های سلولزی هم دارد. + مثل قالبی پروتوپلاست را در بر می گیرد. + مانع رشد یاخته نیست. + قابلیت کشش و گسترش دارد.
دیواره پسین	در بعضی از یاخته های گیاهی تشکیل می شود. + چندلایه است. + از رشته های سلولزی تشکیل شده است. + رشته ها در هر لایه موازی با هم و با لایه دیگر، زاویه دار هستند. + استحکام دیواره را بیشتر می کند. + باعث توقف رشد یاخته می شود.

۱۶- گزینه ۳

مولکول NADPH در چرخه کالوین اکسایش می یابد و این چرخه در همه گیاهان فتوسنتز کننده، طی روز انجام می شود.

نکته گیاهان C_4 دو نوع آنزیم تثبیت کننده CO_2 دارند، یکی از آن ها که در یاخته میانبرگ فعالیت دارد، نسبت به اکسیژن حساسیتی ندارد و دیگری آنزیم روبیسکو است که به میزان کربن دی اکسید و اکسیژن در محیط عملکردش، حساسیت دارد.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ گیاهان C_4 در شدت نور بالا تنفس نوری انجام می دهند و CO_2 از دست می دهند. در تنفس نوری، ماده آلی (ریبولوزیسی فسفات) تجزیه می شود، ولی ATP تولید نمی شود. ۲ در هر سه نوع گیاه فتوسنتز کننده از گلوکزهای حاصل از چرخه کالوین برای تولید نشاسته در یاخته های میانبرگ استفاده می شود. آنزیم تثبیت کننده CO_2 جَو در گیاهان CAM در شب فعالیت می کند. ۴ در گیاهان C_4 و CAM میزان CO_2 در محیط فعالیت روبیسکو بالا نگه داشته می شود. اسیدهای سه کربنی مختلفی در یاخته های گیاهی تولید می شود؛ مثلاً پیرووات نوعی اسید سه کربنی است و در یاخته ای که تولید شده است، مصرف می شود!

درس نامه مقایسه گیاهان C_3 ، C_4 و CAM:

گیاه C_3	گیاه C_4	گیاه CAM	مثال
گل رز	ذرت	آناناس	
نرده ای و اسفنجی	اسفنجی	-	میانبرگ
۱ مرحله (فقط کالوین)	مرحله ۱: ترکیب CO_2 جو با اسید سه کربنی مرحله ۲: چرخه کالوین	مرحله ۱: ترکیب CO_2 جو با اسید سه کربنی مرحله ۲: چرخه کالوین	تعداد مراحل تثبیت کربن
در همه یاخته های فتوسنتز کننده گیاه تثبیت می شود.	در یاخته های میانبرگ و به وسیله آنزیمی غیر از روبیسکو	در یاخته های میانبرگ و در شب و در یاخته های میانبرگ	CO_2 جَو
دارد (در کربس)	در کربس و مرحله اول تثبیت کربنی	در کربس و مرحله اول تثبیت کربنی	تولید اسید کربنی
×	✓ چرخه کالوین در یاخته های غلاف آوندی	✓ چرخه کالوین در یاخته های میانبرگ	مرحله دوم تثبیت کربن
✓ در دمای بالا و شدت زیاد نور	به ندرت	-	تنفس نوری
ندارد.	مکانی (در دو یاخته مختلف)	زمانی (در شب و روز)	نوع جدایی برای تثبیت کربن
روز	روز	شب	زمان بازبودن روزنه های هوایی

۱۷- گزینه ۱

فقط مورد (الف) درست است.

بررسی همه موارد: (الف) سامانه های بافت زمینه ای و آوندی محتوی یاخته های فیبر هستند. در هر دو سامانه، یاخته های پارانشیمی نیز حضور دارند. این یاخته ها دیواره نازک و انعطاف پذیر دارند. (ب) یاخته های کلانشیمی، دیواره نخستین ضخیم دارند. عدسک در گیاهان چوبی وجود دارد نه علفی!

نکته یاخته های کلانشیمی دیواره پسین ندارند، اما دیواره نخستین آن ها ضخیم است. به همین علت این یاخته ها، ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف پذیری اندام می شوند. این بافت مانع رشد اندام گیاهی نمی شود. یاخته های کلانشیمی ساقه معمولاً زیر روپوست قرار می گیرند. (ج) سامانه های بافتی زمینه ای و آوندی محتوی یاخته های پارانشیمی هستند. نقش اصلی سامانه آوندی، ترابری شیره های خام و پرورده در گیاه است نه فتوسنتز. (د) سامانه های بافتی زمینه ای و پوششی محتوی یاخته های سبزینه دار هستند. جلوگیری از فرایند تعرق توسط یاخته های سامانه پوششی (به دلیل تولید پوستک و بسته شدن روزنه های هوایی) انجام می شود.

نکته بررسی همه موارد: (الف) در مرحله طولیل شدن به دنبال مستقر شدن رنای ناقل در جایگاه A، ابتدا پیوند پپتیدی تشکیل شده و در ادامه ریبوزوم حرکت می کند که در نتیجه آن، رنای ناقل بدون آمینواسید به جایگاه E منتقل می شود. (ب) بعد از قرارگیری رنای ناقل در جایگاه E ممکن است مرحله پایان ترجمه شروع شود. در این مرحله چون یکی از رمزه های پایان در جایگاه A قرار دارد، دیگر رنای ناقل حامل آمینواسید به این جایگاه وارد نمی شود. (ج) در مرحله پایان با مستقر شدن رنای ناقل حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P، هیچ رنای ناقلی به جایگاه E منتقل نمی شود.

نکته انتقال رنای ناقل به جایگاه E همواره بعد از حرکت ریبوزوم و از جایگاه P به آن صورت می گیرد.

(د) پادرمزه UAC مربوط به رمزه AUG است. چنین پادرمزه ای می تواند علاوه بر مرحله آغاز در مرحله طولیل شدن و یا پایان نیز، در جایگاه P دیده شود. در مرحله پایان دیگر هیچ رنای ناقلی به جایگاه A وارد نمی شود!

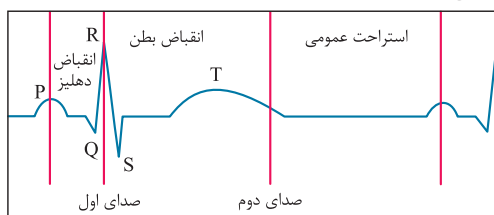
نکته در مرحله آغاز زمانی رمزه آغاز ترجمه می شود که هنوز جایگاه های رناتن مشخص نشده اند.

درس نامه مقایسه جایگاه های رناتن:

جایگاه E	جایگاه P	جایگاه A	
✓	✓	✗	ورود کدون آغاز
✗	✗	✓	تشکیل پیوند پپتیدی
✗	✓	✗	شکستن پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید
✗	✗	✓	ورود کدون پایان
✗	✓	✓	تشکیل پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون
✗	✗	✓	جایگاه ورود پروتئین های عوامل آزاد کننده
✗	✓	✗	محل خروج آخرین رنای ناقل استقرار یافته در ریبوزوم
✓	✗	✗	محل خروج همه رنای ناقل استقرار یافته در ریبوزوم به جز آخرین رنای ناقل
✓	✗	✗	جایگاه ورود رنای ناقل بدون آمینواسید
✓	✗	✓	جایگاه ورود توالی ۳ نوکلئوتیدی غیر قابل ترجمه

۲۲- گزینه ۴

شفاف سازی درچه های سینی فقط در مرحله انقباض بطن باز هستند و درچه های دولختی و سه لختی نیز فقط در همین مرحله بسته هستند! بخش A شروع انقباض دهلیزها، بخش های B و C انقباض بطن ها و بخش D مرحله استراحت عمومی را نشان می دهد. در نقاط A و D درچه های سینی بسته و درچه های دولختی و سه لختی باز هستند.



۲۳- گزینه ۳

پروتئین های مهارکننده و فعال کننده در تنظیم بیان ژن باکتری اشرشیاکلا، روی فعالیت رنابسپاراز تأثیر می گذارند نه فعالیت یکدیگر!

بررسی سایر گزینه ها: ۱ در محیطی که فقط لاکتوز وجود دارد، پروتئین مهارکننده به اپراتور اتصال ندارد و رونویسی از ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز انجام می شود. در صورتی که این باکتری به محیطی که فقط گلوکز دارد منتقل شود، پروتئین های مهارکننده تغییر شکل می دهند و به اپراتور متصل می شوند.

نکته یاخته های سبزینه دار و نوع سامانه بافتی آن ها: ۱ یاخته های نگهبان روزنه در سامانه بافت پوششی ۲ یاخته های میانبرگ در سامانه بافت زمینه ای ۳ یاخته های غلاف آوندی در سامانه بافت آوندی گیاهان C_۴

۱۸- گزینه ۴

ماهیه های مری در انتقال غذای بلع شده به معده (بخش کیسه ای شکل لوله گوارش) نقش دارند. کلیه در سطح پشتی حفره شکمی است و مجاورتی با مری ندارد!

بررسی سایر گزینه ها: ۱ غدد فوق کلیه با ترشح هورمون های ایپی نفرین و نوراپی نفرین در افزایش ضربان قلب و فشار خون نقش دارند. این غدد بر روی کلیه قرار دارند. ۲ لوزالمعده، روده باریک و معده اندام هایی هستند که می توانند آنزیم های گوارشی و بی کربنات را تولید کنند. کلیه چپ می تواند در مجاورت بخش هایی از معده و لوزالمعده و روده باریک قرار داشته باشد. ۳ کلیه چپ در مجاورت با طحال قرار دارد. طحال نوعی اندام لنفی است؛ بنابراین می تواند در از بین بردن میکروب های بیماری زا و یاخته های سرطانی نقش داشته باشد.

۱۹- گزینه ۱

شفاف سازی در یک گل دوجنسی، گرده های نارس در کیسه های گرده و چهار یاخته با اندازه نابرابر در تخمک، حاصل تقسیم میوز هستند. همه یاخته های حاصل از تقسیم میوز در گیاه ۲n، تک لاد بوده و به وسیله یاخته های دولا د احاطه می شوند.

درس نامه مقایسه یاخته های حاصل از تقسیم میوز در یک گل دوجنسی:

گرده نارس	یاخته باقی مانده	
کیسه گرده	تخمک	محل رشد و تمایز
میتوز	میتوز	چه تقسیمی دارد
✓	✗	دیواره اش در تکامل تغییر می کند
گرده رسیده	کیسه رویانی	ساختاری که ایجاد می کند
✗	✓	یاخته هایی با قابلیت لقاح ایجاد می کند

بررسی سایر گزینه ها: ۲ تخمدان بخش متورم گل است. گرده های نارس در کیسه های گرده مراحل تمایز و تکامل خود را آغاز می کنند.

نکته در تخمک فقط یکی از یاخته های حاصل از تقسیم یکی از یاخته های بافت خورش، زنده می ماند و سه یاخته دیگر می میرند.

۳ هر یک از گرده های نارس یک میتوز، ولی یاخته باقی مانده سه نسل متوالی میتوز انجام می دهد. ولی دقت کنید یاخته هایی از میوز در مادگی از بین می روند؛ پس همه یاخته های حاصل از میوز، زنده نمی مانند که تقسیم شوند! ۴ گرده های رسیده دیواره خارجی و داخلی دارند. دیواره خارجی، منفذدار است و ممکن است صاف بوده و یا تزئینات خاصی داشته باشد.

۲۰- گزینه ۲

شفاف سازی در این سؤال با توجه به این که ژن نمود هیچ یک از والدین مشخص نیست، باید همه حالت ها را بررسی کرد!

تیز بازی ۱ در تیپ سؤالاتی مثل این سؤال، بهتر است با بیماری وابسته به جنس، گزینه ها را رد کنید تا به گزینه درست برسید! این مدلی خیلی سریع تر به جواب می رسید. ۲ در بیماری های وابسته به جنس ژن نمود افراد نر نمی تواند خالص یا ناخالص باشد! پس همین الان ۴ پر!

در صورتی که مادر، بیمار خالص (X^hX^h) باشد و پدر سالم (X^HY) باشد و یا مادر سالم خالص (X^HX^H) و پدر بیمار (X^hY) باشد، دختر سالم و ناخالص متولد می شود. **بررسی سایر گزینه ها:** ۱ طبق فرض سؤال که فقط یکی از والدین بیمار باشد، هیچ گاه دختر هموفیل متولد نمی شود! ۳ در صورتی که مادر سالم و خالص (X^HX^H) باشد، پسر بیمار متولد نمی شود.

۲۱- گزینه ۴

فقط مورد (الف) درست است.

۲۴- گزینه ۲

مشاوره مقایسه ویژگی‌های گیاهان تک‌لپه و دولپه یکی از سوژه‌های همیشگی کنکورهای این چند سال اخیر بوده و هست! توصیه می‌کنیم که قبلی کامل و ذره‌بینی شکل‌های مربوطه را بررسی کنید!

یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان تک‌لپه فتوسنتزکننده‌اند و تعداد فراوانی کلروپلاست دارند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ در برگ هر دو گیاه، آوندهای آبکش به سمت روپوست زیرین و آوندهای چوبی به سمت روپوست رویی قرار دارند!

تیزبازی این رو همیشه یادتون باشه که در برگ چوب روی آبه! ۳ در گیاهان دولپه میانبرگ از دو یاخته پاراننشیمی اسفنجی و نرده‌ای تشکیل شده است، ولی در گیاهان تک‌لپه، میانبرگ فقط پاراننشیم اسفنجی دارد. ۴ در برگ هر دو گیاه روزنه‌ها در سطح زیرین بیشتر از سطح زیرین است!

۲۵- گزینه ۲

در هر دو گیاه تک‌لپه و دولپه، پوست ریشه کاملاً مشخص است و اصلاً نازک نیست! در ضمن در هر دو گیاه در مجاورت لایه ریشه‌زا، یاخته‌های درون‌پوست قرار دارند که در دیواره خود نواری از جنس سوپرین (نوار کاسپاری) دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در گیاهان دولپه، ریشه‌های فرعی فراوانی بر روی ریشه‌ها قطور وجود دارد. در این گیاهان، پوست در ریشه ضخیم است. ۳ در ساقه گیاهان دولپه، دسته‌های آوندی روی یک دایره قرار دارند. در این گیاهان، آوندهای چوبی قطورتر در مرکز ریشه قرار دارند. ۴ در ساقه گیاهان تک‌لپه، دسته‌های آوندی بر روی دایره هم‌مرکز قرار دارند. در این گیاهان در مرکز ریشه یاخته‌های پاراننشیمی (دارای دیواره نازک) وجود دارند.

درس‌نامه گیاهان تک‌لپه: ۱ در ساقه پوست نازکی دارد. ۲ رگبرگ‌های موازی دارد. ۳ نسبت به گیاه دولپه در ساقه دستجات آوندی بیشتری دارد. ۴ تعداد دسته‌های آوندی ساقه در سمت خارج بیشتر از سمت داخل است. ۵ می‌تواند در دیواره پستی بیشتر یاخته‌های درون‌پوست ریشه خود، نوار کاسپاری داشته باشد. ۶ بعضی از یاخته‌های درون‌پوست آن فاقد نوار کاسپاری هستند (یاخته معبر). ۷ دسته‌آوندهای چوبی و آبکش ساقه بر روی دایره هم‌مرکز قرار دارند. ۸ در مرکز ریشه یاخته‌هایی با دیواره نازک (پاراننشیم) قرار دارند. ۹ بعضی از آن‌ها، در انتهای برگ‌های خود روزنه‌های آبی دارند. ۱۰ در ریشه، آوندهای چوب و آبکش نخستین به طور متناوب در کنار یکدیگر قرار دارند.

۲۶- گزینه ۴

به جدول زیر توجه کنید:

گزینه	وضعیت جایگاه‌ها	تعداد الل بارز
۱	فقط یک جایگاه خالص بارز	۲ یا ۳ یا ۴
۲	فقط دو جایگاه ناخالص	۲ یا ۴
۳	فقط دو جایگاه خالص نهفته	۱ یا ۲
۴	فقط یک جایگاه خالص بارز و یک جایگاه نهفته	۳

ذرت کاملاً قرمز، ۶ الل بارز و ذرت کاملاً سفید، صفر الل بارز در ژن‌نمود خود دارند؛ در نتیجه ذرتی که ۳ الل بارز داشته باشد در فاصله یکسانی از ذرت‌های کاملاً سفید و کاملاً قرمز قرار دارد.

۲۷- گزینه ۳

همه آنزیم‌ها و کوآنزیم‌ها مواد آلی دارند؛ پس در ساختار خود اتم کربن دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ آنزیم‌ها در دمای بالاتر از دمای بهینه می‌توانند به شکل برگشت‌ناپذیری تغییر شکل بدهند، ولی غیرفعال شدن آنزیم در دماهای پایین، برگشت‌پذیر است.

درس‌نامه تأثیر دما بر فعالیت آنزیم:

دما	دمای بهینه	دمایی که آنزیم در آن، بهترین فعالیت را دارد.	بیشتر آنزیم‌های بدن انسان در ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند.
	تغییر دما	دمای بالا	شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر آنزیم ← غیرفعال شدن دائمی
دما	تغییر دما	دمای پایین	فعال شدن مجدد آنزیم با برگشت دما به حالت طبیعی

۲ کوآنزیم‌ها نیز در روند سوخت و ساز یاخته‌ها مؤثرند، چراکه به فعالیت آنزیم‌ها کمک می‌کنند.

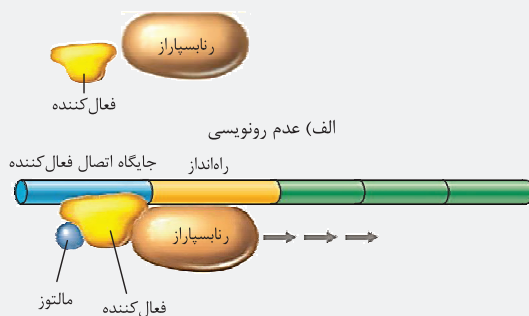
نکته پروتئین مهارکننده با اتصال و یا جداشدن لاکتوز از آن تغییر شکل می‌دهد. تغییر شکل مهارکننده در اثر اتصال لاکتوز به آن، باعث جداشدن مهارکننده از اپراتور و حرکت رنابسپاراز می‌شود. تغییر شکل مهارکننده در پی جداشدن لاکتوز از آن باعث اتصال دوباره مهارکننده به اپراتور و مانع حرکت رنابسپاراز بر روی ژن، می‌شود.

۲ در صورتی که باکتری به محیطی که فقط مالتوز دارد منتقل شود. با اتصال مالتوز به پروتئین فعال‌کننده و اتصال این مجموعه به جایگاه اتصال فعال‌کننده، رنابسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود و رونویسی را شروع می‌کند.

درس‌نامه مصرف مالتوز (تنظیم مثبت رونویسی):

✓ در صورت وجود مالتوز در محیط، ورود مالتوز موجود در محیط به باکتری ← اتصال مالتوز به پروتئین فعال‌کننده ← متصل شدن فعال‌کننده به توالی خاصی از دنا (جایگاه اتصال فعال‌کننده) ← کمک کردن فعال‌کننده به رنابسپاراز برای اتصال به راه‌انداز ← شروع رونویسی و تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز

✓ در صورت نبود مالتوز، عدم رونویسی و تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز، چون باکتری به آن‌ها نیاز ندارد.



ب) انجام رونویسی

۴ با انتقال باکتری به محیطی که فقط لاکتوز دارد، در پی اتصال لاکتوز به مهارکننده، این پروتئین از اپراتور جدا و رنابسپاراز از روی راه‌انداز و اپراتور حرکت می‌کند تا رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز را انجام می‌دهد.

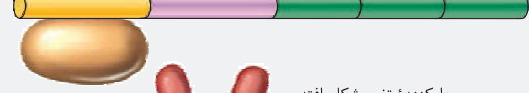
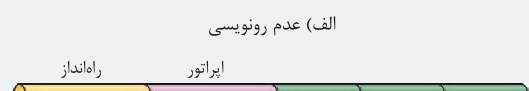
درس‌نامه مصرف لاکتوز (تنظیم منفی رونویسی):

✓ در صورت وجود لاکتوز و نبود گلوکز، ورود لاکتوز موجود در محیط به باکتری ← اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده ← تغییر شکل در پروتئین مهارکننده ← جداشدن مهارکننده از اپراتور ← در کف رنابسپاراز بر روی دنا و رونویسی از ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز ← تولید یک رنای پیک چندژنی (مربوط به ۳ ژن است) ← ترجمه رنای پیک ← تولید آنزیم‌های مؤثر در تجزیه لاکتوز ← تجزیه لاکتوز درون باکتری و افزایش گلوکز در دسترس باکتری!

✓ در صورت نبود یا کاهش لاکتوز در محیط، متصل شدن پروتئین مهارکننده به توالی اپراتور ← ممانعت از حرکت رنابسپاراز ← توقف یا کاهش تولید آنزیم‌های لازم برای تجزیه لاکتوز



ب) انجام رونویسی



ب) انجام رونویسی

درس نامه بررسی ویژگی‌های مهره‌داران:

بعضی از مهره‌داران	همه مهره‌داران
۱- در لوله گوارش خود، معده چهارقسمتی دارند. ۲- چینه‌دان و سنگدان دارند.	لوله گوارش دارند؛ در نتیجه امکان جریان یک‌طرفه غذا در آن‌ها فراهم است.
۱- عضو ویژه تنفسی می‌تواند شش، آبشش و یا پوست باشد. ۲- دو عضو ویژه تنفسی دارند. ۳- در دوران زندگی خود می‌توانند از سه عضو ویژه تنفسی بهره ببرند.	ساختار تنفسی ویژه دارند.
۱- سامانه گردشی مضاعف و بعضی دیگر، ساده دارند. ۲- قلب دوحفره‌ای دارند. ۳- قلب سه‌حفره‌ای دارند. ۴- قلب چهارحفره‌ای دارند. ۵- جدایی کامل بطن‌ها رخ داده است.	سامانه گردشی بسته دارند.
۱- علاوه بر کلیه، غدد راست‌روده‌ای هم دارند. ۲- برای تنظیم اسمزی کلیه‌ای با توانمندی زیاد در بازجذب آب دارند. ۳- می‌توانند از مثانه خود آب بازجذب کنند.	کلیه دارند و از آن برای تنظیم اسمزی استفاده می‌کنند.
دستگاه عصبی مرکزی و محیطی دارند و مغز حاصل برجسته‌شدن بخش جلویی طناب عصبی پستی است. مغز و نخاع به ترتیب توسط جمجمه و ستون مهره استخوانی (یا غضروفی) محافظت می‌شود.	
می‌توانند محرک‌هایی را دریافت کنند که بقیه نمی‌توانند!	گیرنده‌های حواس ویژه و پیکری دارند.
اسکلت درونی فقط غضروفی دارند.	اسکلت درونی دارند که در آن قطعاً بافت پیوندی وجود دارد.
از ارتباط شیمیایی نه تنها بین یاخته‌های بدن بلکه بین سایر افراد گونه هم استفاده می‌کنند.	از ارتباط شیمیایی بین یاخته‌های بدن استفاده می‌کنند.
۱- لقاح خارجی دارند (محل لقاح: درون آب) ۲- لقاح داخلی دارند (محل لقاح: درون بدن جنس ماده و یا نر) ۳- اندوخته غذایی تخمک آن‌ها کم است؛ چون دوره جنینی کوتاه و ارتباط خونی و تغذیه‌ای مادر و جنین فراهم است. ۴- اندوخته غذایی تخمک زیاد است؛ چون ارتباط خونی و تغذیه‌ای جنین با مادر برقرار نیست!	اساس تولیدمثل جنسی‌شان با سایر جانوران مشابه است.

۳۰- گزینه ۳

راکیزه‌ها برای مقابله با اثرات سمی رادیکال‌های آزاد به ترکیبات پاداکسنده نیاز دارند. پاداکسنده‌ها در واکنش با رادیکال‌های آزاد، کمبود الکترونی آن‌ها را برطرف می‌کنند. به عبارتی پاداکسنده‌ها اکسایش و رادیکال‌های آزاد کاهش می‌یابند. به این ترتیب مانع از اثر تخریبی رادیکال‌های آزاد بر مولکول‌های زیستی و در نتیجه تخریب بافت‌های بدن می‌شوند.

نکته پاداکسنده‌ها درون رنگ‌دیده (کاروتنوئید) و واکوئول (آنتوسیانین) قرار دارند. این مولکول‌ها دارای الکترون اضافی هستند و در واکنش با رادیکال‌های آزاد، با دادن این الکترون به آن‌ها، مانع از آسیب‌زدن رادیکال‌های آزاد به مولکول‌های بدن از جمله دنا می‌شوند. پاداکسنده‌ها در جلوگیری از بافت‌مردگی کبد، پیشگیری از سرطان و بهبود کارکرد مغز نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) سیانید با اثر بر واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون به اکسیژن، باعث مهار تشکیل آب در بخش داخلی راکیزه می‌شود. ۲) پیرووات، محصول قندکافت است. در صورتی که اکسیژن کافی برای فعالیت ماهیچه‌ها وجود نداشته باشد، پیرووات وارد راکیزه نمی‌شود بلکه در همان ماده زمینه‌سیتوپلاسم، تخریم می‌شود. ۴) یاخته‌های بدن ما به طور معمول از گلوکز و ذخیره قندی کبد (گلیکوژن) برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند.

نکته بعضی از آزمون‌ها باعث راه‌اندازی فرایندهای منجر به مرگ یاخته می‌شوند.

همه آزمون‌ها عمل اختصاصی دارند، ولی بعضی از آن‌ها مثل دنابسپاراز و روبیسکو می‌توانند بیش از یک نوع واکنش را انجام دهند.

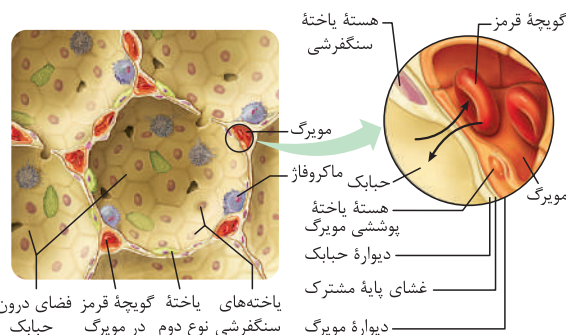
۲۸- گزینه ۲

موارد (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی همه موارد: (الف) اگر مثل طراح کنگور با یک دید ذره‌بینی به شکل‌های کتاب درسی نگاه کنید، می‌بینید که در سطح یاخته‌های نوع دوم دیواره حبایک، زوائد ریزی وجود دارد!

نکته درشت‌خوارهای درون حبایک نیز دارای زوائدی در سطح خود هستند اما جزء یاخته‌های دیواره حبایک نیستند!

(ب) طبق شکل زیر، بین یاخته‌های نوع اول منافذی وجود دارد که از طریق آن‌ها هوا بین حبایک‌ها جابه‌جا می‌شود.



(ج) در بخش‌های متعدد، بافت پوششی دیواره حبایک و بافت پوششی دیواره مویک، غشای پایه مشترک دارند تا مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن برسد.

(د) در سیتوپلاسم هر دو نوع یاخته دیواره حبایک، شبکه آندوپلاسمی وجود دارد. شبکه آندوپلاسمی، شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های گسترده است.

درس نامه مقایسه یاخته‌های دیواره حبایک:

فراروانی	یاخته نوع ۱	یاخته نوع ۲
اندازه یاخته	بیشتر	کم‌تر
شکل	بزرگ‌تر	کوچک‌تر
زوائد سیتوپلاسمی؟	سنگفرشی	-
مژک دارد	ندارد.	دارد.
اندازه هسته	بزرگ	کوچک
تماس با غشای پایه مشترک	✓	✓ (می‌تواند)
نقش اصلی	تبادل گازهای تنفسی	ترشح سورفاکتانت
تماس با چه یاخته‌هایی؟	مشابه (بیشتر) و غیرمشابه	غیرمشابه
تشکیل منفذ حبایکی	✓	×
تولید و ترشح نوعی پروتئین دفاعی تحت شرایطی	✓	✓

۲۹- گزینه ۴

شفاف‌سازی هم در لقاح خارجی و هم در لقاح داخلی، یاخته‌های جنسی نر برای انجام لقاح در محیط مایعی قرار می‌گیرند.

مطابق شکل کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی ۲، در ماهی، لوب‌های بویایی نسبت به کل مغز جانور، از لوب‌های بویایی انسان بزرگ‌تر است.

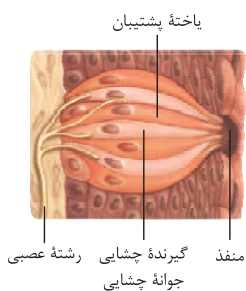
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) همه مهره‌داران کلیه دارند. دفع یون‌ها از بدن در ماهی‌های آب شور به وسیله کلیه و آبشش انجام می‌شود. ۲) همه مهره‌داران اسکلت درونی دارند، ولی در اسکلت همه آن‌ها استخوان وجود ندارد! مثلاً ماهیان غضروفی اصلاً استخوان ندارند تا مغز استخوان داشته باشند! ۳) در تمام مهره‌داران، بخش جلویی طناب عصبی برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد.

★ نکته چشم مرکب در حشرات

- ۱ در چشم مرکب، بر روی قرنیه لایه‌ای شفاف و محکم قرار گرفته است که جزئی از چشم می‌باشد.
- ۲ مطابق با شکل، در مرکز هر چشم مرکب، رشته‌های عصبی قرار دارند.
- ۳ بیشتر حجم هر چشم مرکب از گیرنده‌های نور تشکیل شده است.
- ۴ جلویی‌ترین بخش هر واحد بینایی، قرنیه است. قرنیه تقریباً دوکی شکل است و ضخامتی غیریکنواخت دارد.
- ۵ یاخته‌های گیرنده نور در هر واحد بینایی، یاخته‌هایی میله‌ای شکل هستند. با توجه به این که در متن کتاب درسی آمده که هر واحد بینایی، تعدادی گیرنده نور دارد، می‌توان گفت که در هر واحد بینایی، بیش از یک یاخته گیرنده نور وجود دارد.
- ۶ در واحد بینایی، هر یاخته گیرنده نور به یک رشته عصبی متصل است. شما بدانید که این رشته عصبی، آکسون گیرنده نور است که رشته عصبی را تشکیل می‌دهد، ولی در بعضی از آزمون‌ها و کتاب‌های کمک‌آموزشی، این رشته عصبی را از یک نورون مجزا می‌دانند که با یاخته گیرنده نور، سیناپس تشکیل می‌دهد!
- ۷ گیرنده‌های نوری که پرتو فرابنفش را تشخیص می‌دهند، در گرده‌افشانی گیاهان توسط حشرات نقش دارند.

- بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ در جیرجیرک پرده صماخ و گیرنده‌های مکانیکی صدا که در پشت آن قرار دارند، تحت تأثیر امواج صوتی قرار می‌گیرند.
- ۳ کیاسمای بینایی (نه تالاموس‌ها) محلی است که بخشی از آکسون‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکره مخ مقابل می‌روند.

- ۴ مطابق با شکل، در هر جوانه چشایی یک رشته عصبی با چند گیرنده چشایی ارتباط ویژه (سیناپس) دارد.



- ★ نکته گیرنده‌های چشایی در مجاورت یاخته‌های غیرعصبی میله‌ای شکل قرار دارند (یاخته‌های پشتیبان). این گیرنده‌ها از طریق زوائد خود، با مایع پیرامون خود تماس دارند.

۳۵- ۳ گزینه ۳

مشاوره بعضی از وقت‌ها دو به علاوه دو می‌شه ۵! بله، درست شنیدید. در بعضی از سوالات لکچر شما بعضی وقت‌ها مبهود گیرنده‌ای رو انتخاب کنید که شاید زیاد درست نباشه، ولی چون گزینه‌های دیگه خیلی خیلی غلطن!، این گزینه بهترین جواب برای سوال مسسوب می‌شه.

در صورتی که آمیزش‌ها به رخ نمود یا ژن نمود بستگی داشته باشد، دیگر تصادفی نیست و فراوانی نسبی ژن‌نمودها را تغییر می‌دهد. انتخاب جفت در آمیزش غیرتصادفی رخ می‌دهد که باعث به هم خوردن فراوانی نسبی ژن‌نمودهای یک جمعیت می‌شود. (طبق متن کتاب درسی، آمیزش غیرتصادفی، فراوانی نسبی ژن‌نمودها را تغییر می‌دهد نه الزاماً الل‌ها!)

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ تغییر ماندگار در ماده وراثتی همان جهش است. در صورتی که جهش باعث افزایش سازگاری فرد شود، توسط انتخاب طبیعی حمایت می‌شود اما ممکن است منجر به ناسازگاری شود. ۲ از دست دادن شانس انتقال ژن به نسل بعد می‌تواند به دلیل انتخاب طبیعی، جهش و یا رانش دگرهای باشد. ۴ افزایش گوناگونی در جمعیت باعث افزایش شانس بقای جمعیت در شرایط متغیر محیطی می‌شود. فرایندهای نوترکیبی، جهش، گوناگونی دگرهای و شانس بقای بالاتر در افراد ناخالص، باعث افزایش گوناگونی جمعیت‌ها می‌شوند.

در صورتی که این منابع کافی نباشند، آن‌ها برای تولید ATP به سراغ تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند. مولکول‌های NADH و $FADH_2$ لزوماً از اکسایش گلوکز تولید نمی‌شوند.

۳۱- ۴ گزینه ۴

یاخته‌های بنیادی بالغ در میان یاخته‌های تمایز یافته قرار دارد. این یاخته‌ها می‌توانند تکثیر و به انواع متفاوت یاخته تبدیل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ هر دو نوع یاخته بنیادی بالغ و جنینی، بعد از جداسازی قابلیت کشت‌دادن دارند، ولی فقط یاخته‌های بنیادی بالغ در میان بافت‌های فرد بالغ وجود دارند. ۲ یاخته‌های بنیادی مورولا قبل از جایگزینی ایجاد می‌شوند. این یاخته‌ها به همه انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند. ۳ یاخته‌های بنیادی بالغ در تمام طول عمر باقی می‌مانند. این یاخته‌ها توانایی تبدیل شدن به همه انواع یاخته‌های تخصصی را ندارند.

۳۲- ۱ گزینه ۱

فقط مورد (ج) درست است.

بررسی همه موارد: (الف) در زمان انقباض، همه سرهای میوزین‌های هر سارکومر به سمت مرکز سارکومر حرکت می‌کنند؛ در نتیجه سرهای میوزین‌های دو انتهای سارکومر مخالف یکدیگر حرکت می‌کنند.

★ نکته سرهای میوزین یک سارکومر همگی به سمت مرکز حرکت می‌کنند. همه سرهای میوزین یک انتهای سارکومر در یک جهت حرکت می‌کنند.

(ب) در انقباض طولانی‌مدت یاخته‌های ماهیچه‌ای از اسیدهای چرب انرژی مورد نیاز خود را تأمین می‌کنند.

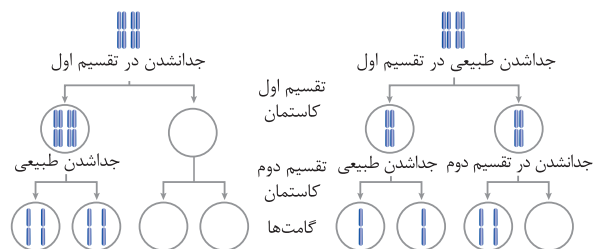
★ نکته منابع تأمین انرژی انقباض: بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه از واکنش سوختن گلوکز به دست می‌آید. علاوه بر گلوکز و کراتین فسفات، می‌توان از اسید چرب نیز استفاده کرد. برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند.

(ج) با متصل شدن ATP (نوعی ترکیب فسفات‌دار) به سر میوزین، این بخش (همان سر میوزین) از اکتین جدا شده و زاویه آن با دم میوزین افزایش می‌یابد.

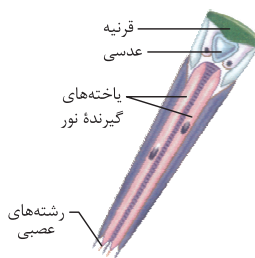
(د) در زمان انقباض یون‌های کلسیم به روش انتشار تسهیل شده به ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم وارد می‌شوند و با توقف انقباض، یون‌های کلسیم با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی برمی‌گردند.

۳۳- ۴ گزینه ۴

در صورتی که جدانشدن فام‌تن‌ها در میوز ۱ رخ بدهد، همه گامت‌ها غیرطبیعی خواهند بود، ولی اگر در یکی از تقسیمات دوم میوز رخ بدهد، نیمی از گامت‌ها طبیعی و نیمی غیرطبیعی خواهند بود. به شکل توجه کنید:



۳۴- ۱ گزینه ۱



طبق شکل مقابل در هر واحد بینایی چشم مرکب حشرات، یک عدسی مخروطی شکل وجود دارد که قاعده آن به سمت قرنیه و رأس آن به سمت یاخته‌های گیرنده نور است.

❖ گیاهان، آغازیان و سیانوباکتری‌ها، سبزینه a دارند. ایجاد چندین دوراهی همانندسازی در دنا از ویژگی‌های جانداران یوکاریوتی است. ❖ گیاهان، آغازیان و سیانوباکتری‌ها می‌توانند در فرایند فتوسنتز، CO_2 را مصرف و اکسیژن تولید کنند. ایجاد صفحهٔ یاخته‌ای در زمان تشکیل دیوارهٔ جدید مربوط به گیاهان است.

۴۰ - گزینه ۳

فقط مورد (ج) نادرست است.

❖ **شفاف‌سازی** فرایند تشکیل ادرار سه مرحلهٔ تراوش، بازجذب و ترشح دارد. در تراوش و ترشح مواد به درون گردیزه وارد می‌شوند و در بازجذب، مواد از گردیزه خارج می‌شوند؛ بنابراین جهت حرکت مواد در بازجذب برخلاف تراوش و ترشح است. تراوش در کپسول بومن و دو مرحلهٔ دیگر در بخش‌های دیگر گردیزه انجام می‌شوند.

❖ **بررسی همه‌موارد:** (الف) یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک ریزپره‌های فراوان دارند. در این یاخته‌ها بازجذب و ترشح انجام می‌شود.

(ب) لوله‌های پیچ‌خوردهٔ نزدیک و دور و لولهٔ هنله در مجاورت با شبکهٔ دوم مویرگی قرار دارند

و در همهٔ آن‌ها بازجذب و ترشح انجام می‌شود.

(ج) پودوسیت‌ها، رشته‌های کوتاه و پاماند

فراوان دارند. این یاخته‌ها در لایهٔ داخلی

کپسول بومن وجود دارند. در کپسول بومن

فقط تراوش انجام می‌شود.

(د) طبق شکل مقابل، در یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ

نزدیک راکیزه‌ها عمود بر غشای یاخته هستند.

❖ **درس‌نامه** یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک،

دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک از یک لایهٔ بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند. ریزپرها سطح بازجذب را افزایش می‌دهند. به علت وجود ریزپره‌های فراوان در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، مقدار مواد بازجذب‌شده در این قسمت از گردیزه، بیش از سایر قسمت‌هاست. در سطح زیرین ریزپرها، تعداد زیادی وزیکول قرار دارد.

۴۱ - گزینه ۲

در همانندسازی، نوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفاته در لحظهٔ اتصال (تشکیل پیوند فسفو دی‌استر) به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند. جداسازی فسفات‌ها با شکستن پیوند اشتراکی صورت می‌گیرد.

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ❶ آنزیم هلیکاز، مارپیچ دنا و دو رشتهٔ آن را از هم باز می‌کند.

❖ **نکته** باز شدن پیچ‌و تاب فامینه و جداسازی پروتئین‌های همراه دنا از آن، توسط آنزیم‌هایی و قبل از شروع همانندسازی انجام می‌شود.

❖ **تغییر pH** باعث تغییر شکل آنزیم می‌شود. شکل سه‌بعدی آنزیم‌های پروتئینی تحت تأثیر وضعیت گروه‌های R آمینواسیدها است؛ بنابراین با تغییر شکل آنزیم، گروه‌های R در وضعیت جدیدی قرار می‌گیرند. ❷ در ساختار سه‌بعدی رنا ناقل، دو ناحیه که دارای نوکلئوتیدهای غیرمکمل هستند، در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند.

۴۲ - گزینه ۲

❖ **شفاف‌سازی** جانداران برای تأمین انرژی، واکنش‌های تنفس یاخته‌ای و تخمیر را می‌توانند انجام دهند. در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای و تخمیر الکلی، می‌توان از اسید دوفسفاته، ترکیب دوکربنی ایجاد کرد؛ (در تخمیر اتانال و در تنفس هوازی استیل) پس در این سؤال باید دنبال ویژگی مشترک تنفس یاخته‌ای هوازی و تخمیر الکلی باشیم!

در تنفس یاخته‌ای هوازی در مسیر تبدیل اسید دوفسفاته به ترکیب دوکربنی استیل، مولکول ADP برای تولید ATP در مرحلهٔ آخر قندکافت مصرف و CO_2 هم در زمان تولید استیل از پیرووات ایجاد می‌شود. در تخمیر الکلی نیز، در مرحلهٔ آخر قندکافت ADP مصرف و در زمان تبدیل پیرووات به اتانال CO_2 تولید می‌شود.

۳۶ - گزینه ۲

موارد (ب) و (ج) درست هستند.

❖ **بررسی همه‌موارد:** (الف) پلاسمین به طور طبیعی در بدن باعث تجزیهٔ لخته‌های خونی می‌شود. تبدیل شدن فیبرینوژن به فیبرین باعث ایجاد لخته می‌شود. (ب) پلاسمین یک پروتئین است. امروزه محققین به کمک تصاویر حاصل از پرتوهای ایکس می‌توانند جایگاه هر اتم را مشخص کنند. (ج) پلاسمین نوعی آنزیم است که درون خون فعالیت می‌کند. مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش‌ماده را به فرآورده تبدیل کند. (د) پلاسمین کاربرد درمانی دارد، ولی مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی آن خیلی کوتاه است.

۳۷ - گزینه ۳

در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز همهٔ یاخته‌ها هستهٔ مرکزی دارند، به‌جز گروهی از اسپرماتیدها! ❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ❶ یاخته‌های سرتولی توانایی انجام مراحل اسپرم‌زایی را ندارند.

❖ **نکته** یاخته‌های سرتولی: این یاخته‌ها دولا و بزرگ‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز هستند و برای هورمون FSH گیرنده دارند. ترشحات آن‌ها تمایز اسپرماتیدها به اسپرم‌ها را هدایت می‌کنند. یاخته‌های سرتولی در سمت رو به فضای داخل لوله، چین‌خوردگی غشایی دارند. آن‌ها در تماس با یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز هستند که توانایی انجام تقسیم میتوز و میوز را دارند. یاخته‌های سرتولی در همهٔ مراحل اسپرم‌زایی، پشتیبانی و تغذیهٔ یاخته‌های جنسی و نیز بیگانه‌خواری باکتری‌ها را بر عهده دارند.

❖ اسپرماتیدها توانایی تقسیم‌شدن را ندارند و با تمایز به اسپرم تبدیل می‌شوند.

❖ **نکته** اسپرم‌ها در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز قرار ندارند!

❖ همهٔ یاخته‌های مسیر اسپرم‌زایی از یاختهٔ اسپرماتوگونی که دولا است، منشأ می‌گیرند و از طرفی، یاختهٔ سرتولی نیز از یک یاختهٔ دولا منشأ می‌گیرد.

۳۸ - گزینه ۱

در ابتدای دورهٔ جنسی مقدار دو هورمون جنسی استروژن و پروژسترون در خون کم است. این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده‌ای ترشح کند. هورمون آزادکننده بخش پیشین هیپوفیز را تحریک می‌کند تا ترشح هورمون‌های FSH و LH را افزایش دهد.

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ❷ در زمانی که انبانک در حال رشد با دیوارهٔ داخلی تخمدان تماس دارد، میوز ۱ یاخته‌های اووسیت اولیه کامل شده است و درون انبانک اووسیت ثانویه و نخستین جسم قطبی وجود دارد. ❸ در مراحل ابتدایی دورهٔ جنسی اووسیت در مرکز انبانک قرار دارد. در این زمان افزایش اندک در مقدار استروژن از آزاد شدن FSH و LH جلوگیری می‌کند. ❹ حدود روز ۱۴ دورهٔ جنسی، انبانک بالغ‌شده فرایند تخم‌گذاری را انجام می‌دهد. در این فرایند، اووسیت ثانویه همراه با تعدادی از یاخته‌های انبانکی از سطح تخمدان خارج و وارد محوطهٔ شکمی می‌شوند. در این زمان میزان استروژن افزایش می‌یابد تا ترشح FSH و LH افزایش یابد. چون افزایش LH عامل اصلی تخم‌گذاری است.

۳۹ - گزینه ۴

❖ **مشاوره** یکی از سوژه‌هایی که هر سال سؤال دارد، همین مقایسهٔ یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها است. سعی کنید ویژگی‌های اختصاصی و مشترک این جانداران را هتماً بلد باشید، چون قطعاً در کتور خودتون هم یک سؤال از این بحث فواید داشت!

❖ **شفاف‌سازی** جانداران تولیدکننده شامل فتوسنتزکننده‌ها و شیمیوسنتزکننده‌ها است. شیمیوسنتزکنندگان بدون نیاز به نور و با استفاده از انرژی حاصل از واکنش‌های اکسایش، از مواد معدنی، مواد آلی می‌سازند. همهٔ جانداران شیمیوسنتزکننده پروکاریوت هستند. در پروکاریوت‌ها هم‌زمان با رونویسی می‌تواند ترجمه انجام بگیرد؛ چون طول عمر رنا پیک در این یاخته‌ها کم است.

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ❶ جانداران فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا بدون آب از مواد معدنی، مواد آلی می‌سازند. این جانداران همگی پروکاریوت هستند. دقت کنید که ایجاد رنا بالغ مربوط به یوکاریوت‌ها است.

بررسی همه موارد: (الف) جهش‌های واژگونی و حذفی همواره در یک فام‌تن رخ می‌دهند. در جهش واژگونی ممکن است محل سانترومر تغییری نکند. (ب) جهش مضاعف‌شدگی ترکیبی از دو جهش حذفی و جابه‌جایی است. (ج) جهش مضاعف‌شدگی و کراسینگ‌اور فقط بین دو فام‌تن هم‌تا رخ می‌دهد. کراسینگ‌اور می‌تواند ترکیب الی فام‌تن‌ها را تغییر دهند. (د) در جهش حذفی طول یک فام‌تن قطع کوتاه می‌شود، ولی فام‌تن هم‌تا یا غیرهم‌تا آن، دستخوش تغییر نمی‌شود!

۴۵ - گزینه ۲

موارد (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی همه موارد: (الف) پروتئین‌های غیر ترش‌خی می‌توانند در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم به شکل آزاد فعالیت داشته باشند. (ب) تولید رشته پلی‌پپتیدی از انتهای آمین به کربوکسیل انجام می‌گیرد. آنزیم‌های کافنده‌تن توسط ریبوزوم‌های روی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر تولید می‌شوند و به درون آن آزاد می‌شوند. از آنجایی که ابتدا انتهای آمینی رشته ساخته می‌شود، پروتئین‌ها از انتهای آمینی خود وارد شبکهٔ آندوپلاسمی زبر می‌شوند. (ج) سطح دریافت‌کنندهٔ ریزکیسه در دستگاه گلژی به شبکهٔ آندوپلاسمی نزدیک‌تر است. (د) در یک یاختهٔ سالم بعضی از پروتئین‌هایی که درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم آزاد می‌شوند، توسط ران‌تن‌های همان یاخته تولید نشده‌اند، مانند بعضی از پیک‌های شیمیایی دوربرد که برای اثرگذاری باید وارد یاخته شوند!

فیزیک

۴۶ - گزینه ۱

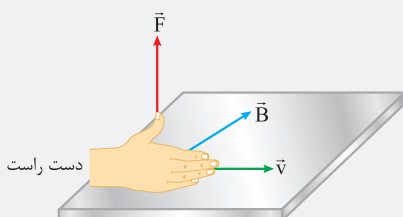
شفاف‌سازی: موج‌هایی که برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند، همان موج‌های مکانیکی‌اند. در واقع خواستهٔ تست این است: کدام موج‌ها، مکانیکی‌اند؟

امواج صوتی، نوعی موج مکانیکی‌اند و برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند. اما پروتوهای X ، فرسرخ و امواج رادیویی نوعی موج الکترومغناطیسی هستند و برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند. (یعنی در خلأ هم منتشر می‌شوند.)

مشاوره: در تست‌های چندموردی لازم نیست درستی یا نادرستی تک‌تک عبارت‌ها را بررسی کنید و معمولاً با بررسی دو عبارت، گزینهٔ درست لو می‌رود. مثلاً در این تست ابتدا عبارت (الف) را بررسی می‌کنیم. این عبارت درست است؛ پس یا ۱ درست است یا ۳. حالا کافی است تنها عبارت (ب) را بررسی کنیم. عبارت (ب) نادرست است؛ بنابراین ۳ هم کنار می‌رود. به پیز هالب! در گزینه‌ها به مورد (ت) هیچ اشاره‌ای نکرده، یعنی این مورد جواب تست نیست و اصلاً نیازی نیست بهش نگاه کنید. فب طرح مفترم اصلاً برای پی آوردیش!

۴۷ - گزینه ۳

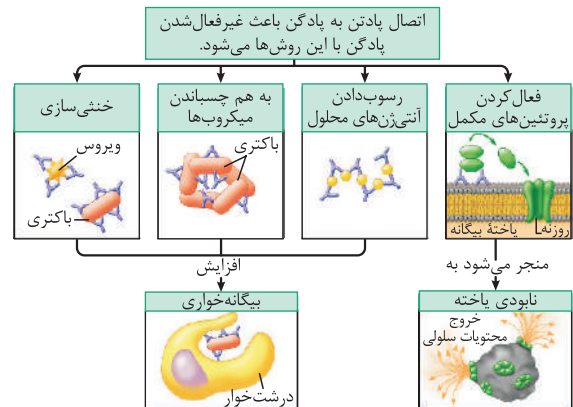
درس‌نامه: قاعدهٔ دست راست برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره، طبق این قاعده، اگر چهار انگشت باز دست راست را طوری در جهت بردار سرعت ذره ($\vec{v}$) قرار دهیم که بردار میدان مغناطیسی ($\vec{B}$) از کف دست خارج شود، شست دست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره با بار مثبت را نشان می‌دهد. (شکل زیر را ببینید.)



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در تخمیر الکلی NAD^+ در زمان تبدیل اتانال به اتانول تولید می‌شود. در تنفس هوازی، در زمان تبدیل پیرووات به استیل NAD^+ مصرف می‌شود. ۳ و ۴ در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای در مسیر تبدیل اسید دوفسفاته به ترکیب دوکربنی، $NADH$ فقط تولید می‌شود!

۴۳ - گزینه ۳

پادتن‌ها مولکول‌های Y شکل هستند. طبق شکل زیر، پادتن می‌تواند از بخشی، به جز جایگاه اتصال به آنتی‌ژن، به پروتئین مکمل متصل شود و آن را فعال کند.



درس‌نامه بررسی شکل بالا:

خنثی‌سازی: به یک ویروس و یا یک باکتری، چندین پادتن متصل می‌شوند و با این کار از اتصال عامل بیگانه به یاخته‌های خودی جلوگیری می‌کنند.

به هم چسباندن میکروب‌ها: در این حالت میکروب‌ها (مثل باکتری) توسط پادتن‌ها به هم متصل می‌شوند و جلوی حرکت آزادانهٔ آن‌ها در بدن گرفته می‌شود. در این روش پادتن‌ها می‌توانند به پادگن‌های یکسان روی دو میکروب (مثل باکتری) متصل شوند.

رسوب پادگن‌های محلول: با اتصال پادتن به پادگن، آن‌ها از حالت محلول خارج شده و رسوب می‌یابند.

در ۳ روش بالا، میکروب از اوان حالت وحشی‌بودنش خارج می‌شه! و سپس فاگوسیتوز شدنش توسط ماکروفاژ افزایش پیدا می‌کنه!

فعال کردن پروتئین‌های مکمل: در این روش پروتئین‌های مکمل با اتصال به انتهای پادتن، فعال می‌شوند و با ایجاد منفذ در غشای میکروب باعث مرگ آن می‌شود و در نهایت میکروب کشته شده توسط ماکروفاژ، فاگوسیتوز می‌شود.

پادتن‌ها از طریق جایگاه‌های اتصال پادگن به غشای یاختهٔ بیگانه و از طریق بخشی که برای پادگن جایگاه ندارد به پروتئین‌های مکمل متصل می‌شوند. همان‌طور که در شکل مشخص است به هر پروتئین مکمل بیش از یک پادتن می‌تواند متصل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ مطابق با شکل، پروتئین مکمل در زمان تشکیل منفذ در غشای عامل بیماری‌زا به پروتئین‌های مکمل دیگر متصل می‌شود. از طرفی بعضی از پروتئین‌های مکمل به منظور فعال شدن به پادتن متصل می‌شوند. ۲ یک نفوسیت تعداد زیادی گیرندهٔ پادگنی دارد، ولی همگی آن‌ها از یک نوع هستند! ۴ یاخته‌های دارینه‌ای که توانایی بیگانه‌خواری دارند، می‌توانند بخشی از میکروب را در سطح خود قرار دهند و آن را به یاخته‌های آمینی مستقر در گره لنفی ارائه کنند.

۴۴ - گزینه ۳

فقط مورد (د) نادرست است.

شفاف‌سازی: تغییرات بزرگ ساختاری شامل جهش‌های ساختاری و کراسینگ‌اور است. دقت کنید تغییر در صورتی جهش است که ماندگار باشد.

نکته اگر بار ذره منفی باشد، این قاعده را با دست چپ اجرا می‌کنیم.

علامت بار ذره	جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره
مثبت	قاعده دست راست
منفی	قاعده دست راست را با دست چپ اجرا می‌کنیم.

چون بار الکترون منفی است، از دست چپ کمک می‌گیریم. مطابق شکل مقابل، چهار انگشت باز دست چپ را طوری در جهت $\vec{v}$ قرار می‌دهیم که شست دست در جهت $\vec{F}$ قرار بگیرد. در این حالت بردار $\vec{B}$ که باید از کف دستان خارج شود در جهت درون‌سو ($\otimes$) خواهد بود.

تله در تست‌هایی که با تعیین جهت $\vec{F}_B$ یا $\vec{v}$ یا $\vec{B}$ سروکار دارید، اغلب یک گزینه تله وجود دارد. در این تست اگر به منفی بودن بار الکترون توجه نکنید و از دست راستان برای تعیین جهت $\vec{B}$ استفاده کنید، گزینه نادرست (۴) گریبان‌گیرتان خواهد شد.

۴۸ - گزینه ۱

درس‌نامه برای برخی کمیت‌های فرعی که یکاهای پرکاربرد دارند، مانند نیرو، انرژی و ... دو نوع یکا داریم:

♦ یکای SI، که نام یک دانشمند است، مانند نیوتون (N) و ژول (J).

♦ یکای فرعی، که برحسب یکاهای اصلی است، مانند $\frac{kg \cdot m}{s^2}$ و $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$.

باید به کمک روابطی که بلدیم، یکای کمیت‌های داده‌شده در گزینه‌ها را برحسب یکاهای اصلی بنویسیم:

$$B = \frac{F}{IL} \quad \text{میدان مغناطیسی: } \textcircled{1}$$

$$\Rightarrow B \text{ یکای} = \frac{F \text{ یکای}}{(I \text{ یکای}) \times (L \text{ یکای})} = \frac{(m \text{ یکای}) \times (a \text{ یکای})}{(I \text{ یکای}) \times (L \text{ یکای})}$$

$$= \frac{kg \cdot \frac{m}{s^2}}{A \cdot m} = \frac{kg}{A \cdot s^2} \quad \checkmark$$

همین‌جا جواب تست مشخص شد. برای تمرین می‌توانید همین کار را برای سه کمیت دیگر هم انجام دهید.

۴۹ - گزینه ۴

شفاف‌سازی انرژی الکترون در دومین حالت برانگیخته، انرژی الکترون در مدار $n = 2 + 1 = 3$

درس‌نامه ترازهای انرژی الکترون در اتم هیدروژن در مدل اتمی بور:

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \quad (E_R = 13.6 \text{ eV})$$

↓
شماره مدار الکترون

ابتدا نکته زیر را بخوانید.

نکته در اتم هیدروژن، $n=1$ حالت پایه، $n=2$ اولین حالت برانگیخته، $n=3$ دومین حالت برانگیخته و ... نامیده می‌شود؛ بنابراین در k امین حالت برانگیخته شماره مدار $n = k + 1$ است.

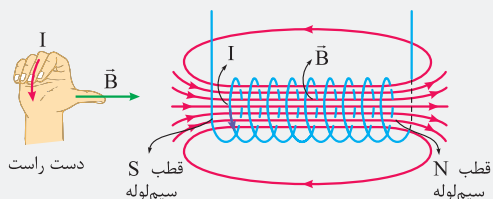
با توجه به نکته بالا، در دومین حالت برانگیخته، الکترون در مدار مانای $n = 2 + 1 = 3$ قرار دارد و حالت پایه هم که مربوط به مدار $n = 1$ است؛ پس با توجه به رابطه $E_n = \frac{-E_R}{n^2}$ داریم:

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \Rightarrow \frac{E_r}{E_1} = \left(\frac{n_1}{n_r}\right)^2 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

تله در تست‌هایی که با شماره حالت برانگیخته سروکار دارید، به هیچ وجه عجله نکنید. n' امین حالت برانگیخته، مربوط به مدار $n' + 1$ است. در این تست، (۴) برای دانش‌آموزان عجول قرار داده شده است.

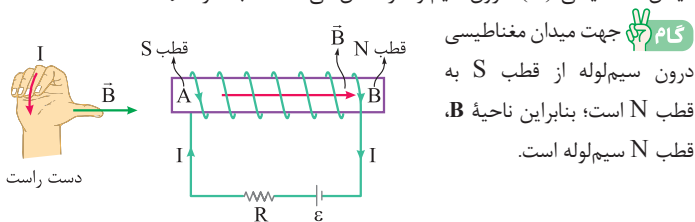
۵۰ - گزینه ۲

درس‌نامه ۱ قاعده دست راست برای تعیین جهت میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله، اگر چهار انگشت دست راست را روی حلقه‌ها و در جهت جریان قرار دهید، انگشت شست جهت میدان مغناطیسی در داخل سیم‌لوله را نشان می‌دهد (شکل زیر):



۲ جهت میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله از قطب S به قطب N است.

گام ۱ با توجه به این که جریان از قطب مثبت باتری خارج می‌شود، در شکل زیر جهت جریان در مدار و سیم‌لوله را مشخص کرده‌ایم. حالا از قاعده دست راست کمک می‌گیریم. با قراردادن چهار انگشت دست راست در جهت جریان عبوری از سیم‌لوله (I)، شست، جهت میدان مغناطیسی ($\vec{B}$) درون سیم‌لوله را نشان می‌دهد که به طرف راست ($\rightarrow$) است.



گام ۲ جهت میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله از قطب S به قطب N است؛ بنابراین ناحیه B، قطب N سیم‌لوله است.

تله استفاده از دست درست برای تعیین جهت I یا $\vec{B}$ در سیم‌لوله، اولین و مهم‌ترین چیز در این‌گونه تست‌ها است، چون طراح همیشه تله‌ای را برای اشتباهات احتمالی شما قرار می‌دهد. همچنین یک تله دیگر در این تست، مربوط به تعیین قطب‌های سیم‌لوله است. یادتان باشد درون سیم‌لوله، پیچه و حلقه، میدان مغناطیسی از قطب S به قطب N است و در خارج سیم‌لوله، میدان از قطب N به قطب S است. این دو نکته را از هم تفکیک کنید. *مقاسفانه همه گزینه‌های این تست بوی تله می‌دن.*

۵۱ - گزینه ۲

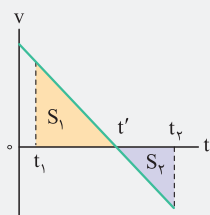
شفاف‌سازی معادله سرعت - زمان ($v = -6t + 18$) تابع درجه یک از زمان، حرکت راست‌خط شتاب ثابت

درس‌نامه ۱ در لحظه‌ای که متحرک تغییر جهت می‌دهد، سرعت متحرک صفر می‌شود؛ بنابراین برای پیدا کردن لحظه تغییر جهت باید معادله سرعت - زمان را برابر صفر قرار دهیم. ۲ اگر بخواهیم مسافت طی‌شده توسط یک متحرک را در بازه زمانی t_1 تا t_2 حساب کنیم، از دو روش می‌توانیم استفاده کنیم:

الف) رسم نمودار سرعت - زمان:

می‌دانیم مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان در یک بازه زمانی معین بیانگر مسافت طی‌شده توسط متحرک در آن بازه زمانی است. مثلاً در شکل روبه‌رو، نمودار در لحظه t' ، محور t را قطع کرده و متحرک در این لحظه تغییر جهت داده است؛ یعنی S_1 معادل مسافت طی‌شده قبل از تغییر جهت متحرک و S_2 معادل مسافت طی‌شده بعد از تغییر جهت است، پس مسافت طی‌شده در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر می‌شود با:

$$\ell_{(t_1, t_2)} = S_1 + S_2$$



همچنین سرعت متحرک در لحظه تغییر جهت ($t' = 3$ s) برابر صفر و شتاب هم که همان -6 m/s^2 است؛ پس جابه‌جایی در بازه زمانی $t' = 3$ s تا $t_p = 4$ s را هم می‌توانیم حساب کنیم:

$$\Delta x_{(3,4)} = \frac{1}{2} a (t_p - t')^2 + v'(t_p - t')$$

$$\xrightarrow[t'=3 \text{ s}]{v'=0} \Delta x_{(3,4)} = \frac{1}{2} \times (-6) (4 - 3)^2 + 0 = -3 \text{ m}$$

گام ۷ حالا می‌توانیم مسافت طی‌شده و تندی متوسط را در بازه زمانی $t_1 = 0$ s تا $t_p = 4$ s را به دست بیاوریم:

$$s_{av(0,4)} = \frac{|\Delta x_{(0,3)}| + |\Delta x_{(3,4)}|}{\Delta t} = \frac{27 + |-3|}{4 - 0} = \frac{30}{4} = 7.5 \text{ m/s}$$

ابتدا نکته و سپس تیزبازی را بخوانید:

نکته اگر متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت a شروع به حرکت کند، جابه‌جایی‌های متحرک در ثانیه‌های پشت سر هم، یک دنباله حسابی با قدرنسبت a و جمله ابتدایی $a/2$ است؛ یعنی متحرک در ثانیه اول $a/2$ ، در ثانیه دوم $3a/2$ ، در ثانیه سوم $5a/2$ و ... می‌پیماید.

تیزبازی در لحظه تغییر جهت ($t' = 3$ s)، سرعت متحرک صفر است؛ یعنی تا ۱ s طول کشیده تا سرعت متحرک صفر شود و ۱ s هم از حال سکون حرکت کرده است؛ پس با توجه به نکته بالا می‌توانیم مسافتی را که متحرک پیموده در شکلی مثل شکل روبه‌رو نشان دهیم و مسافت طی‌شده و تندی متوسط را به راحتی محاسبه کنیم:

$$\ell = |2/5a| + |1/5a| + |0/5a| + |0/5a| = |5a| = |5 \times -6| = 30 \text{ m}$$

$$s_{av} = \frac{30}{4} = 7.5 \text{ m/s}$$

تله اگر تغییر جهت متحرک را در نظر نگیرید و به جای مسافت کل، جابه‌جایی کل متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ s تا $t_p = 4$ s را حساب کنید، در تله ۱ خواهید افتاد.

۵۲- گزینه ۴

استراتژی یک بار جابه‌جایی متحرک را برای ۴ ثانیه اول و یک بار هم برای ۱۶ ثانیه اول می‌نویسیم و با یک دستگاه دو معادله - دو مجهولی به پاسخ تست می‌رسیم.

درس‌نامه در حرکت راست‌خط شتاب ثابت، جابه‌جایی متحرک در t ثانیه اول از رابطه روبه‌رو محاسبه می‌شود:

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

گام ۱ مرتب‌کردن معادله جابه‌جایی - زمان برای دو بازه زمانی داده‌شده:

متحرک در ۴ ثانیه اول، نیمی از جابه‌جایی (یعنی 200 m) و در مدت 16 s ، تمام جابه‌جایی (یعنی 400 m) را انجام داده است؛ پس داریم:

$$\Delta x_{(0,4)} = \frac{1}{2} a (4)^2 + v_0 \times 4 \xrightarrow{\Delta x_{(0,4)} = 200 \text{ m}} 200 = 8a + 4v_0$$

$$\Delta x_{(0,16)} = \frac{1}{2} a (16)^2 + v_0 \times 16 \xrightarrow{\Delta x_{(0,16)} = 400 \text{ m}} 400 = 16 \times 8a + 16v_0$$

گام ۲ حل دستگاه دو معادله - دو مجهولی و محاسبه شتاب حرکت:

$$\begin{cases} 200 = 8a + 4v_0 \\ 400 = 16 \times 8a + 16v_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 200 = 8a + 4v_0 \quad (I) \\ 100 = 32a + 4v_0 \quad (II) \end{cases}$$

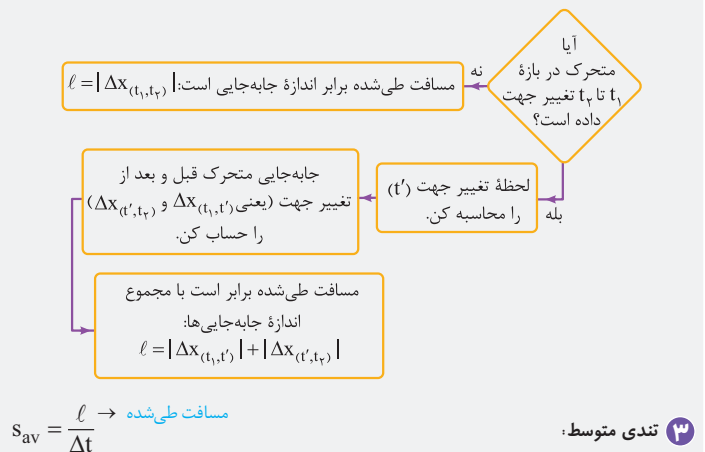
$$\xrightarrow{(I)-(II)} 200 - 100 = (8a + 4v_0) - (32a + 4v_0)$$

$$\Rightarrow 100 = -24a \Rightarrow a = \frac{-100}{24} = \frac{-25}{6} \text{ m/s}^2$$

اندازه شتاب را خواسته است که برابر $\frac{25}{6} \text{ m/s}^2$ است.

ب) استفاده از معادله مکان - زمان:

اگر معادله‌های سرعت - زمان و مکان - زمان را داشته باشیم به کمک دستورالعمل زیر مسافت طی‌شده را محاسبه می‌کنیم.



۳ تندی متوسط:

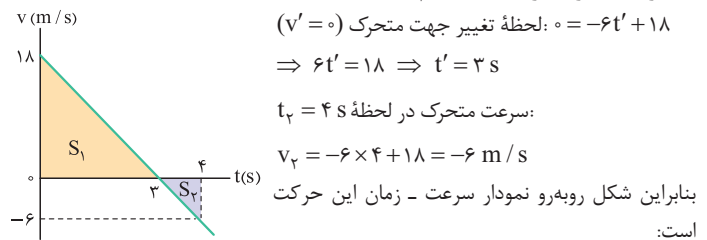
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$$

روش گام ۱ رسم نمودار سرعت - زمان:

برای رسم نمودار سرعت - زمان این حرکت در بازه زمانی $t_1 = 0$ s تا $t_p = 4$ s، به کمک معادله $v = -6t + 18$ ، دو چیز را حساب می‌کنیم:

(۱) لحظه تغییر جهت متحرک یا همان لحظه برخورد نمودار با محور t

(۲) سرعت متحرک در لحظه $t_p = 4$ s



$$(v' = 0) \text{ لحظه تغییر جهت متحرک } 0 = -6t' + 18$$

$$\Rightarrow 6t' = 18 \Rightarrow t' = 3 \text{ s}$$

سرعت متحرک در لحظه $t_p = 4$ s:

$$v_p = -6 \times 4 + 18 = -6 \text{ m/s}$$

بنابراین شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان این حرکت است:

گام ۲ محاسبه تندی متوسط:

مسافت طی‌شده توسط متحرک از جمع مساحت‌های S_1 و S_2 محاسبه می‌شود؛ بنابراین تندی متوسط برابر می‌شود با:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{S_1 + S_2}{\Delta t} = \frac{\frac{3 \times 18}{2} + \frac{1 \times 6}{2}}{4 - 0} = \frac{27 + 3}{4} = 7.5 \text{ m/s}$$

روش گام ۳ محاسبه لحظه تغییر جهت:

برای محاسبه لحظه تغییر جهت، در معادله سرعت - زمان داده‌شده، v را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$v = -6t + 18 \Rightarrow 0 = -6t' + 18 \Rightarrow t' = \frac{18}{6} = 3 \text{ s}$$

گام ۴ تعیین شتاب و سرعت اولیه متحرک:

شتاب حرکت و سرعت اولیه را در معادله سرعت - زمان شناسایی می‌کنیم:

$$\begin{cases} v = at + v_0 \\ v = -6t + 18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -6 \text{ m/s}^2 \\ v_0 = 18 \text{ m/s} \end{cases}$$

گام ۵ محاسبه جابه‌جایی‌های قبل و بعد از لحظه تغییر جهت:

ابتدا نکته زیر را بخوانید:

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

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

(در این رابطه v_1 ، سرعت متحرک در لحظه t_1 است.)

سرعت متحرک در لحظه $t_1 = 0$ s برابر 18 m/s و شتاب حرکت -6 m/s^2 است؛ پس جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا لحظه تغییر جهت ($t' = 3$ s) برابر می‌شود با:

$$\Delta x_{(0,3)} = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \Rightarrow \frac{1}{2} (-6) (3)^2 + 18 \times 3 = -27 + 54 = 27 \text{ m}$$

۵۲- گزینه ۳

استراتژی ۱ به کمک اطلاعاتی که در نمودار مکان - زمان داده شده، نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم. **۲** به کمک برابری نسبت مساحت‌ها و مجذور اضلاع متناظر در مثلث‌های متشابه، به جواب می‌رسیم.

درس‌نامه ۱ در نمودار سرعت - زمان، مساحت محصور بین نمودار و محور زمان در یک بازه زمانی معین، بیانگر مسافت طی شده توسط متحرک در این بازه زمانی است. مثلاً در شکل (الف)، S_1 بیانگر مسافت طی شده در بازه زمانی صفر تا t_1 و S_2 بیانگر مسافت طی شده در بازه زمانی t_1 تا t_2 است.

در این شکل متحرک در لحظه t_1 تغییر جهت داده است؛ بنابراین این متحرک قبل از لحظه t_1 در جهت منفی و پس از آن در جهت مثبت حرکت کرده است و اندازه جابه‌جایی آن در بازه زمانی صفر تا t_2 برابر می‌شود با:

رسم نمودار سرعت - زمان از روی نمودار مکان - زمان در حرکت شتاب ثابت:

دانستن دو چیز از نمودار مکان - زمان، کافی است تا ما بتوانیم نمودار سرعت - زمان یک حرکت شتاب ثابت بر خط راست را از روی نمودار مکان - زمان آن رسم کنیم:

اول: شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در لحظه $t_0 = 0$ بیانگر سرعت اولیه است. مثلاً در نمودار $x-t$ (ب) این شیب مثبت است؛ یعنی $v_0 > 0$ است و ما باید نمودار $v-t$ را از بالای محور t شروع کنیم.

دوم: لحظه اکسترمم در نمودار مکان - زمان، همان لحظه‌ای است که سرعت صفر می‌شود و متحرک تغییر جهت می‌دهد؛ پس در این

لحظه نمودار سرعت - زمان محور t را قطع می‌کند. مثلاً در نمودار $x-t$ (ب)، لحظه t' ، لحظه صفرشدن سرعت است. حالا اگر مانند شکل (پ) یک خط راست از نقطه v_0 روی محور v به نقطه t' روی محور t بکشیم، نمودار سرعت - زمان را رسم کرده‌ایم.

گام ۱ رسم نمودار سرعت - زمان از روی نمودار مکان - زمان:

به نمودار مکان - زمان (الف) نگاه کنید. شیب خط مماس بر نمودار در لحظه صفر، مثبت است؛ پس سرعت اولیه متحرک هم مثبت است و ما باید نمودار سرعت - زمان را از بالای محور t شروع کنیم.

هم‌چنین در لحظه $t = 5$ s نمودار مکان - زمان بیشینه است و متحرک در این لحظه تغییر جهت داده است؛ پس نمودار $v-t$ در لحظه $t = 5$ s محور t را قطع می‌کند؛ بنابراین نمودار سرعت - زمان مطابق شکل (ب) است.

گام ۲ در شکل (ب)، S_2 بیانگر اندازه جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی ۱ s تا ۵ s است و S_1 بیانگر مسافتی است که متحرک در بازه زمانی ۵ s تا ۱۲ s می‌پیماید.

از آنجایی که متحرک در لحظه $t = 5$ s تغییر جهت داده، اندازه جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی ۱ s تا ۱۲ s برابر $S_2 - S_1$ است. هم‌چنین با توجه به نمودار مکان - زمان، متحرک در لحظه ۱ s در مکان $x_1 = 66$ m و در لحظه ۱۲ s در مکان صفر قرار دارد؛ یعنی اندازه جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی ۱ s تا ۱۲ s برابر ۶۶ m است، پس می‌توانیم بنویسیم:

$$|\Delta x_{(1,12s)}| = S_2 - S_1 = 66 \text{ m}$$

گام ۱

یادآوری

در مثلث‌های متشابه مانند شکل روبه‌رو نسبت مساحت مثلث‌ها برابر با مجذور نسبت اضلاع متناظر است. مثلاً برای شکل روبه‌رو داریم:

$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}\right)^2 = \left(\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1}\right)^2$$

به کمک یادآوری بالا، S_2 را به دست می‌آوریم:

$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}\right)^2 \xrightarrow{\Delta t_1=4s, \Delta t_2=7s} \frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{7}{4}\right)^2 = \frac{49}{16}$$

برای آن‌که در طرف چپ رابطه بالا $S_1 - S_2$ را ایجاد کنیم کافی است برای این تساوی، تفاضل مخرج در صورت را بنویسیم:

$$\frac{S_2 - S_1}{S_1} = \frac{49 - 16}{16} \xrightarrow{S_1 - S_2 = 66} \frac{66}{S_1} = \frac{33}{16} \Rightarrow S_1 = 32$$

گام ۲ حالا یک بار دیگر از یادآوری بالا برای محاسبه S_2 کمک می‌گیریم:

$$\frac{S_1 + S_2}{S_1} = \left(\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_1 + 32}{32} = \left(\frac{7}{4}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_1 + 32}{32} = \frac{49}{16} \Rightarrow S_1 + 32 = 98$$

$$\Rightarrow S_1 = 98 - 32 = 66$$

گام ۳ S_1 برابر اندازه جابه‌جایی متحرک در بازه صفر تا ۱ s است؛ یعنی داریم:

$$\Delta x_{(0,1s)} = S_1 = 66 \text{ m} \Rightarrow x_1 - x_0 = 66 \xrightarrow{x_1=66\text{m}} x_0 = 66 - 66 = 0 \text{ m}$$

مشاوره احتمال این‌که در حرکت‌شناسی به تست‌های سخت مثل این تست برخورد کنید، زیاد است. باید یاد بگیرید که در باتلاق این‌جور تست‌ها گرفتار نشوید و هر وقت دیدید یک تست دارد زمانتان را می‌بلعد، فوری بی‌خیالش شوید.

۵۴- گزینه ۱

استراتژی ۱ با نوشتن رابطه‌های جابه‌جایی - زمان و سرعت - زمان برای بازه زمانی ۲ s تا ۱۵ s، مکان و سرعت متحرک در لحظه $t = 15$ s را به دست می‌آوریم.

۲ به کمک رابطه جابه‌جایی - زمان در بازه زمانی ۱۵ s تا ۳۵ s، مکان متحرک در لحظه $t = 35$ s را محاسبه می‌کنیم.

درس‌نامه ۱ اگر در یک حرکت راست‌خط با شتاب ثابت a ، سرعت متحرک در لحظه t_1 را داشته باشیم، جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

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

(در رابطه بالا v_1 سرعت در لحظه t_1 است.)

۲ در حرکت راست‌خط شتاب ثابت، اگر سرعت متحرک در لحظه t_1 برابر v_1 باشد، سرعت متحرک در لحظه t_2 از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow v_2 = a(t_2 - t_1) + v_1$$

گام ۱ محاسبه مکان و سرعت متحرک در لحظه $t_2 = 15$ s:

شتاب متحرک در مدت $t_1 = 2$ s تا $t_2 = 15$ s برابر 2 m/s^2 است. با داشتن سرعت و مکان در لحظه $t_1 = 2$ s می‌توانیم سرعت و مکان متحرک را در لحظه $t_2 = 15$ s حساب کنیم:

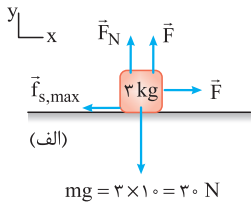
$$\Delta x_{(t_1, t_2)} = \frac{1}{2} a (t_2 - t_1)^2 + v_1 (t_2 - t_1)$$

$$\xrightarrow{\frac{a=2\text{m/s}^2, v_1=-6\text{m/s}}{t_1=2\text{s}, t_2=15\text{s}}} \Delta x_{(2,15\text{s})} = \frac{1}{2} \times 2 \times (15-2)^2 + (-6) \times (15-2) = 91 \text{ m}$$

$$\Rightarrow x_2 - x_1 = 91 \text{ m} \xrightarrow{x_1=-16\text{m}} x_2 - (-16) = 91 \Rightarrow x_2 = 91 - 16 = 75 \text{ m}$$

$$v_2 = a(t_2 - t_1) + v_1 \xrightarrow{\frac{v_1=-6\text{m/s}}{t_1=2\text{s}, t_2=15\text{s}}} v_2 = 2 \times (15-2) - 6 = 20 \text{ m/s}$$

بنابراین در لحظه $t_2 = 15$ s، سرعت متحرک $v_2 = 20 \text{ m/s}$ و مکان آن $x_2 = 75 \text{ m}$ است.

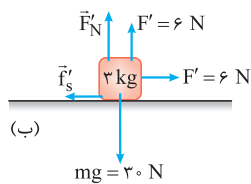


گام ۴ در حالت اول، نیروهای وارد بر جسم را در شکل (الف) مشخص کرده‌ایم. جسم در آستانه حرکت بوده و نیروی اصطکاک وارد بر آن، ایستایی بیشینه ($f_{s,max}$) است. با توجه به تعادل جسم، F_N و $f_{s,max}$ را بر حسب F به دست می‌آوریم:

$$y \text{ تعادل در راستای } F_N + F = mg \Rightarrow F_N = mg - F \Rightarrow F_N = 30 - F \text{ (N)}$$

$$x \text{ تعادل در راستای } f_{s,max} = F$$

$$f_{s,max} = F_N \mu_s \Rightarrow F = (30 - F) \times \frac{1}{4} \Rightarrow F = 10 \text{ N} \quad \text{حالا داریم:}$$



گام ۵ در حالت دوم، اندازه نیروهای عمودی و افقی وارد بر جسم (همون دوتا F) کم شده‌اند؛ پس نیروهای وارد بر جسم به صورت شکل (ب) است. ابتدا باید تعیین کنیم که جسم حرکت می‌کند یا نه.

محاسبه F_N :

$$y \text{ تعادل در راستای } F'_N + F' = mg \Rightarrow F'_N + 6 = 30 \Rightarrow F'_N = 24 \text{ N}$$

$$f'_{s,max} = F'_N \mu_s = 24 \times 0.5 = 12 \text{ N} \quad \text{محاسبه } f'_{s,max}$$

نیروی محرک $F' = 6 \text{ N}$ و نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه $f'_{s,max} = 12 \text{ N}$ است؛ پس جسم حرکت نمی‌کند و نیروی اصطکاک وارد بر آن، ایستایی است. اندازه نیروی اصطکاک ایستایی با اندازه نیروی محرک برابر است؛ پس:

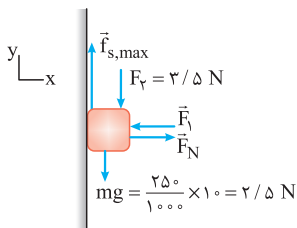
تیزبازی می‌توانیم به جای گام دوم، به این صورت تحلیل کنیم. با کاهش نیروی افقی F ، اندازه نیروی محرک وارد بر جسم کاهش می‌یابد. از طرفی با کاهش نیروی قائم F ، اندازه نیروی عمودی سطح و در نتیجه اندازه نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه افزایش می‌یابد. چون جسم در حالت اول در آستانه حرکت بود، یقیناً کاهش اندازه نیروی محرک و افزایش اندازه نیروی اصطکاک بیشینه، باعث می‌شود جسم همچنان ساکن بماند (و در آستانه حرکت هم نخواهد بود). بنابراین نیروی اصطکاک وارد بر جسم، ایستایی و هم‌اندازه با نیروی محرک است، یعنی:

$$f'_s = F - 4 = 10 - 4 = 6 \text{ N}$$

۵۷ - گزینه ۱

شفاف‌سازی چوب در آستانه لغزش قرار گیرد، نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر چوب، ایستایی بیشینه است.

درس‌نامه اندازه نیروی سطح (نیروی تکیه‌گاه یا نیروی واکنش سطح): $R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2}$ در رابطه بالا، f_s می‌تواند نیروی اصطکاک ایستایی (f_s) یا نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه ($f_{s,max}$) یا نیروی اصطکاک جنبشی (f_k) باشد.



گام ۴ مثل همیشه، قبل از هر کاری، نیروهای وارد بر جسم را مشخص می‌کنیم. شکل روبه‌رو را ببینید. (پون نیروی مهرک یعنی $F_y + mg$ ، به سمت پایینه، $f_{s,max}$ باید به طرف بالا باشد) در این شکل با توجه به ساکن بودن جسم داریم:

$$y \text{ تعادل در راستای } f_{s,max} = mg + F_y = 2/5 + 3/5 = 6 \text{ N}$$

گام ۵ نیرویی که دیوار به قطعه چوبی وارد می‌کند (R) برابر 10 N است؛ پس:

$$R = \sqrt{f_{s,max}^2 + F_N^2} \Rightarrow 10 = \sqrt{6^2 + F_N^2} \Rightarrow F_N = 8 \text{ N}$$

گام ۶ ضریب اصطکاک ایستایی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$f_{s,max} = F_N \mu_s \Rightarrow 6 = 8 \mu_s \Rightarrow \mu_s = 0.75$$

گام ۴ محاسبه مکان متحرک در لحظه $t_p = 35 \text{ s}$:

در بازه زمانی $t_p = 15 \text{ s}$ تا $t_p = 35 \text{ s}$ متحرک با شتاب ثابت -1 m/s^2 حرکت کرده است؛ پس برای محاسبه مکان متحرک در لحظه $t_p = 35 \text{ s}$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta x_{(t_p, t_p)} = \frac{1}{2} a'(t_p - t_p)^2 + v_p(t_p - t_p)$$

$$\frac{a' = -1 \text{ m/s}^2, v_p = 20 \text{ m/s}}{t_p = 35 \text{ s}, t_p = 15 \text{ s}} \Rightarrow \Delta x_{(t_p, t_p)} = \frac{1}{2} \times (-1) \times (35 - 15)^2 + 20 \times (35 - 15)$$

$$= -200 + 400 = 200 \text{ m} \Rightarrow x_p - x_p = 200 \text{ m}$$

$$\frac{x_p = 75 \text{ m}}{\rightarrow} x_p - 75 = 200 \Rightarrow x_p = 275 \text{ m} \Rightarrow \vec{x}_p = (275 \text{ m}) \vec{i}$$

۵۵ - گزینه ۴

درس‌نامه شتاب گرانشی در فاصله 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:

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

گام ۴ شتاب گرانشی در فاصله h از سطح زمین در مقایسه با شتاب گرانشی در سطح زمین (g)، ۹۹ درصد کمتر است؛ بنابراین داریم:

$$\frac{g'}{g} = 1 - \frac{99}{100} = \frac{1}{100}$$

گام ۵ حالا با توجه به تناسب گفته‌شده در درس‌نامه بالا داریم:

$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{100} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{1}{10} = \frac{R_e}{R_e + h} \Rightarrow R_e + h = 10 R_e \Rightarrow h = 9 R_e$$

تله اگر به جای محاسبه فاصله از سطح زمین، به اشتباه فاصله از مرکز زمین را محاسبه می‌کردید، به $\frac{1}{10}$ که نادرست است، می‌رسیدید.

۵۶ - گزینه ۲

شفاف‌سازی جسم روی سطح افقی در آستانه حرکت قرار دارد؛ نیروی اصطکاک وارد بر جسم، ایستایی بیشینه است.

استراتژی در تست‌های دینامیک، اغلب اوقات لازم است که وضعیت حرکتی جسم و اندازه نیروی اصطکاک وارد بر آن تعیین شود. برای این کار:

۱ نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم. توجه داشته باشید که نیروی اصطکاک وارد بر جسم، در خلاف جهت نیروی محرک وارد بر جسم است.
۲ اندازه نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه ($f_{s,max}$) و نیروی محرک وارد بر جسم (F) را محاسبه می‌کنیم.

۳ $f_{s,max}$ و F را با هم مقایسه می‌کنیم.

♦ اگر $f_{s,max} < F$ باشد، جسم ساکن است و نیروی اصطکاک وارد بر آن ایستایی است: $f_s = F$

♦ اگر $f_{s,max} = F$ باشد، جسم ساکن و در آستانه حرکت است و نیروی اصطکاک وارد بر آن ایستایی بیشینه است: $f_{s,max} = F_N \mu_s = F$

♦ اگر $f_{s,max} > F$ باشد، جسم در حال حرکت است و نیروی اصطکاک وارد بر آن جنبشی است: $f_k = F_N \mu_k$

درس‌نامه وقتی جسم در آستانه حرکت است، نیروی اصطکاک وارد بر آن ایستایی بیشینه است و اندازه آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$f_{s,max} = F_N \mu_s \rightarrow \text{ضریب اصطکاک ایستایی}$$

(ت): در مدت 0.2 s که برابر با دوره است، هر ذره یک نوسان کامل انجام داده و به همان مکان قبلی خود می‌رسد؛ پس جابه‌جایی تمام ذرات محیط در این مدت صفر است؛ بنابراین موارد «ب» و «ت» درست هستند و باید (۳) را انتخاب کنیم. ✓

مشاوره در این تست‌ها معمولاً با بررسی دو عبارت می‌توان به گزینه درست رسید. کافی است مثلاً ابتدا عبارت (الف) را بررسی کنیم. این عبارت نادرست است؛ بنابراین (۱) و (۲) رد می‌شوند. در (۳) و (۴)، عبارت (ب) مشترک است، پس کاری به این عبارت نداریم (این عبارت درسته). حالا با بررسی عبارت (پ) یا (ت)، جواب تست مشخص می‌شود.

۵۹- گزینه ۴

درس‌نامه قانون شکست عمومی؛ وقتی جبهه‌های موج، به شکل مقابل از محیط (۱)، وارد محیط (۲) می‌شوند، داریم:

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

در رابطه بالا، θ در هر محیط، زاویه بین جبهه‌های موج با مرز دو محیط است.

این‌جا با شکست جبهه‌های موج سروکار داریم؛ بنابراین زاویه جبهه‌های موج در هر محیط با مرز مهم است؛ یعنی زاویه تابش (θ_1) همان $\alpha = 37^\circ$ و زاویه شکست (θ_2) همان $\beta = 3^\circ$ است. در نتیجه به کمک قانون شکست عمومی داریم:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 3^\circ} = \frac{0.6}{0.05} = \frac{6}{5}$$

تله وقتی با جبهه‌های موج سروکار دارید، زاویه بین جبهه‌های موج و مرز مهم است و در رابطه قانون شکست عمومی از این زوایا استفاده می‌کنیم. اگر به اشتباه به سراغ زاویه بین جبهه‌های موج و نیم‌خط عمود بر مرز بروید، زوایا را $\theta_1 = 53^\circ$ و $\theta_2 = 6^\circ$ در نظر می‌گیرید و جوابتان (۱) خواهد شد.

۶۰- گزینه ۴

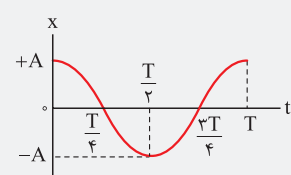
شفاف‌سازی حرکت نوسانگر چند ثانیه تندشونده است؛ نوسانگر چند ثانیه در حال نزدیک شدن به مبدأ (مرکز نوسان) است.

درس‌نامه ۱ در حرکت هماهنگ ساده:

معادله مکان - زمان: $x = A \cos \omega t$ ($\omega = \frac{2\pi}{T}$)

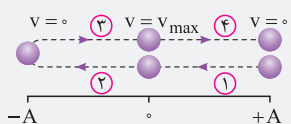
بسامد زاویه‌ای دامنه نوسان: $x = A \cos \omega t$

دوره: $\omega = \frac{2\pi}{T}$



نمودار مکان - زمان:

۲ توصیف نوع حرکت نوسانگر در یک نوسان کامل:



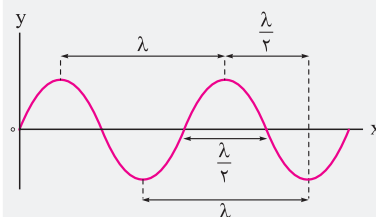
۱ و ۲: نوسانگر در حال نزدیک شدن به مبدأ (مرکز نوسان) حرکت کندشونده

۳ و ۴: نوسانگر در حال دور شدن از مبدأ (مرکز نوسان) حرکت کندشونده

۵۸- گزینه ۳

درس‌نامه ۱ بین تندی انتشار موج، دوره موج و طول موج رابطه زیر برقرار است: $\lambda = vT$

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



۳ در حرکت هماهنگ ساده، نوسانگر در مدت $\frac{T}{4}$ (دوره)، مسافتی برابر با $2A$ (A: دامنه نوسان) را طی می‌کند.

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

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

گام ۱ با توجه به تصویر لحظه‌ای موج، طول موج به صورت زیر به دست می‌آید:

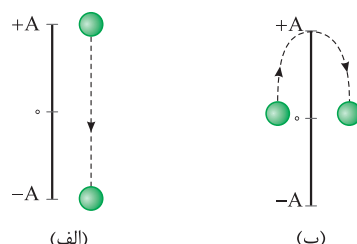
$$\frac{5\lambda}{4} = 25 \Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

گام ۲ دوره موج برابر است با: $\lambda = vT \Rightarrow 0.2 = 10 \times T \Rightarrow T = 0.02 \text{ s}$

گام ۳ دوره تناوب 0.02 s است؛ پس 0.01 s ، برابر با نصف دوره ($\frac{T}{2}$) است.

گام ۴ بررسی عبارت‌ها:

(الف): موج با سرعت ثابت 10 m/s پیشروی می‌کند؛ پس مسافت طی شده توسط موج در هر ثانیه برابر است با 10 m (نه 20 cm).
 (ب): 0.01 s یعنی نصف دوره. می‌دانیم مسافت طی شده توسط هر ذره از محیط در این مدت برابر $2A$ (A: دامنه نوسان ذرات) خواهد بود؛ یعنی: $\ell = 2A = 2 \times 2 = 4 \text{ cm}$ ✓
 (پ): در بازه زمانی 0.01 s ثانیه‌ای که برابر با نصف دوره است، ذرات مختلف محیط، بسته به این‌که مکان اولیه‌شان کجا باشد، جابه‌جایی‌های متفاوتی دارند. به عنوان مثال در شکل (الف)، اگر ذره‌ای در مکان $+A$ باشد، پس از مدت $\Delta t = \frac{T}{2}$ به مکان $-A$ می‌رسد ($2A$ اندازه جابه‌جایی) و در شکل (ب)، اگر ذره‌ای در مکان صفر باشد، پس از مدت $\Delta t = \frac{T}{2}$ باز هم به این مکان خواهد رسید. (اندازه جابه‌جایی) $\times$





بر اساس نکته، n های مربوط به خط‌های طیفی این دو رشته را به دست می‌آوریم:

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

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{براکت}} = 6 \\ n_{\text{بالمر}} = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{براکت}} = 2 \\ n_{\text{بالمر}} = 4 \end{cases}$$

کام ۶ به کمک معادله ریدبرگ می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{\lambda_{\text{بالمر}}} = \frac{1}{R} \left(\frac{1}{n_{\text{بالمر}}^2} - \frac{1}{n_{\text{براکت}}^2} \right) = \frac{1}{4^2} - \frac{1}{6^2}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\text{براکت}}} = \frac{1}{R} \left(\frac{1}{n_{\text{براکت}}^2} - \frac{1}{n_{\text{بالمر}}^2} \right) = \frac{1}{4^2} - \frac{1}{6^2}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_{\text{براکت}}}{\lambda_{\text{بالمر}}} = \frac{\frac{1}{4} - \frac{1}{36}}{\frac{1}{16} - \frac{1}{36}} = \frac{9-1}{36} = \frac{8}{36} = \frac{2}{9}$$



۶۳- گزینه ۲

درس نامه میدان الکتریکی بین دو صفحه موازی باردار، یکنواخت است و اندازه آن

از رابطه مقابل به دست می‌آید:

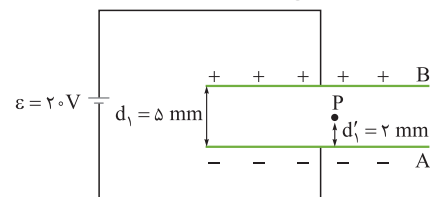
$$E = \frac{|\Delta V|}{d} \rightarrow \text{اختلاف پتانسیل الکتریکی میان صفحه‌ها}$$

فاصله بین صفحه‌ها

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

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

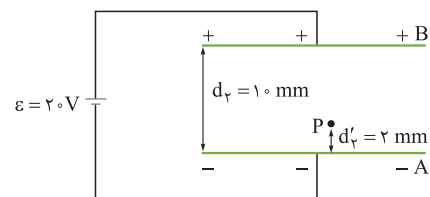
کام ۶ فرض می‌کنیم پتانسیل الکتریکی صفحه منفی (V_A)، برابر صفر است. در نتیجه پتانسیل الکتریکی صفحه مثبت (V_B)، برابر با 20 V می‌شود. با توجه به این که میدان الکتریکی بین صفحات ثابت است، برای حالت اول می‌توان نوشت:



$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \frac{V_B - V_A}{d_1} = \frac{V_{P(1)} - V_A}{d'_1}$$

$$\Rightarrow \frac{20 - 0}{5} = \frac{V_{P(1)} - 0}{2} \Rightarrow V_{P(1)} = 8 \text{ V}$$

کام ۷ صفحات به پتانسیل ثابتی متصل‌اند، بنابراین با افزایش فاصله بین صفحات، اختلاف پتانسیل بین آن‌ها ثابت می‌ماند. با همان فرض‌های اولیه $V_A = 0$ و $V_B = 20 \text{ V}$ برای حالت دوم داریم:



$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \frac{V_B - V_A}{d_2} = \frac{V_{P(2)} - V_A}{d'_2} \Rightarrow \frac{20 - 0}{10} = \frac{V_{P(2)} - 0}{2} \Rightarrow V_{P(2)} = 4 \text{ V}$$

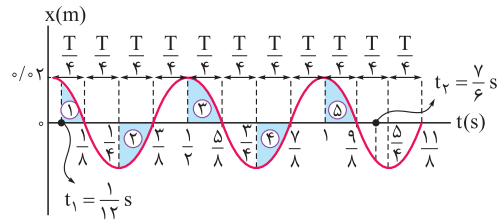
بنابراین پتانسیل الکتریکی نقطه P از 8 V به 4 V می‌رسد؛ یعنی 4 V کاهش می‌یابد.

مشاوره چون با تعیین پتانسیل الکتریکی یک نقطه سروکار داریم، بهتر بود طراح، برای پتانسیل یکی از صفحات، مقدار عددی معینی تعریف می‌کرد تا بتوانیم آن را به عنوان مبنای پتانسیل الکتریکی در نظر بگیریم. به همین دلیل ما در حل تست، فرض کردیم پتانسیل صفحه A، برابر با مقدار معین صفر است.

کام ۶ از روی معادله حرکت، دوره تناوب را به دست می‌آوریم و با توجه به آن، لحظاتی که متحرک در نقطه‌های بازگشت و تعادل قرار دارد را روی نمودار مکان-زمان مشخص می‌کنیم:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4\pi} = \frac{1}{2} \text{ s}$$

$$\text{مدت زمان هر ربع: } \frac{T}{4} = \frac{1}{8} \text{ s}$$



کام ۷ حالا بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{12} \text{ s}$ تا $t_2 = \frac{1}{6} \text{ s}$ را روی نمودار مشخص می‌کنیم و مطابق شکل بالا، لحظاتی را که نوسانگر در این مدت در حال نزدیک شدن به مبدأ بوده را رنگی می‌کنیم. با این حساب، در این مدت مجموع زمان‌هایی که متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ بوده برابر است با:

$$\Delta t = 4 \left(\frac{T}{4} \right) + \left(\frac{T}{4} - \frac{1}{12} \right) = 5 \frac{T}{4} - \frac{1}{12} = 5 \frac{1}{8} - \frac{1}{12} = \frac{15-2}{24} = \frac{13}{24} \text{ s}$$



۶۱- گزینه ۱

درس نامه رابطه بین طول موج و بسامد فوتون:

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

کام ۶ ابتدا به کمک رابطه $\lambda = \frac{c}{f}$ ، طول موج فوتون گسیلی را حساب می‌کنیم تا بفهمیم در چه بخشی از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد:

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{2/25 \times 10^{15}} = \frac{4}{3} \times 10^{-7} \text{ m} \xrightarrow{10^{-9} \text{ m} = 1 \text{ nm}} \lambda = \frac{400}{3} \text{ nm}$$

این طول موج در محدوده امواج فرابنفش قرار دارد؛ پس حتماً فوتون گسیلی در رشته لیمان قرار دارد و $n' = 1$ است.

کام ۷ طبق رابطه ریدبرگ، n به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{3}{400} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} = 1 - \frac{1}{n^2} \Rightarrow \frac{1}{n^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow n = 2$$



۶۲- گزینه ۳

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

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

شماره رشته

در این رابطه، طول موج (λ) بر حسب نانومتر (nm) 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

کام ۷

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

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

برای مثال در رشته لیمان ($n' = 1$) به ازای $n = 5$ ، چهارمین خط طیف گسیلی به دست می‌آید.

۶۴- گزینه ۱

درسنامه با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش و با حرکت در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

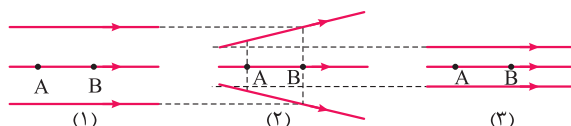
گام ۱ برای اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه از یک میدان الکتریکی یکنواخت، رابطه $|\Delta V| = Ed$ برقرار است. چون با حرکت در جهت خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد، در هر سه آرایش، $V_A > V_B$ بوده و $\Delta V > 0$ است؛ پس: $\Delta V = Ed$ فاصله بین نقاط A و B (d) در هر سه آرایش یکسان است؛ بنابراین برای مقایسه اختلاف پتانسیل‌ها کافی است، میدان‌های الکتریکی در سه آرایش را با هم مقایسه کنیم. در فاصله نقطه A تا نقطه B، تراکم خطوط میدان الکتریکی در آرایش (۳) بیشتر از آرایش (۱) و آرایش (۲) است؛ بنابراین اندازه میدان الکتریکی و در نتیجه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط A و B در آرایش (۳) بزرگ‌تر از دو آرایش دیگر است؛ یعنی:

$$\Delta V_{(3)} > \Delta V_{(1)} \text{ و } \Delta V_{(3)} > \Delta V_{(2)}$$

همین‌جا مشخص شده که ① جواب تسته.

گام ۲ حالا به شکل‌ها نگاه کنید. در این شکل‌ها امتداد خطوط میدان در آرایش‌های (۱) و (۳) را به صورت خط چین روی آرایش (۲) رسم کردیم. همان‌طور که مشخص است، در فاصله نقطه A تا نقطه B تراکم متوسط خطوط میدان در آرایش (۲) کمتر از آرایش (۳) و بیشتر از آرایش (۱) است؛ بنابراین متوسط اندازه میدان الکتریکی و در نتیجه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط A و B برای این سه آرایش به صورت زیر مقایسه می‌شود:

$$\Delta V_{(3)} > \Delta V_{(2)} > \Delta V_{(1)}$$



تله همان‌طور که فهمیدید، نوع بار ذره تأثیری در حل تست نداشت و سرکاری بود. برای بررسی پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه، اصلاً به بار جابه‌جاشده بین دو نقطه کاری نداریم. هم‌چنین باید دقت کنید که در این تست $\Delta V = V_A - V_B$ ، مثبت است. اگر به اشتباه آن را منفی در نظر می‌گرفتید، ممکن بود ③ را به عنوان جواب درست انتخاب کنید.

۶۵- گزینه ۳

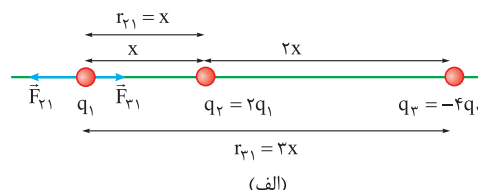
درسنامه مطابق شکل زیر، بارهای همنام یکدیگر را دفع و بارهای ناهمنام یکدیگر را جذب می‌کنند.



گام ۱ واضح است که بارهای q_1 و $q_2 = 2q_1$ همنام و بارهای q_1 و $q_3 = -4q_1$ ناهمنامند؛ بنابراین بار q_2 ، بار q_1 را دفع و بار q_3 ، بار q_1 را جذب می‌کند. با توجه به شکل (الف)، نیروی خالص وارد بر q_1 را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} F_{12} &= k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = k \frac{|q_1| \times 2 |q_1|}{x^2} \\ F_{13} &= k \frac{|q_1| |q_3|}{r_{13}^2} = k \frac{|q_1| \times 4 |q_1|}{(3x)^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_{T(1)} = F_{12} - F_{13}$$

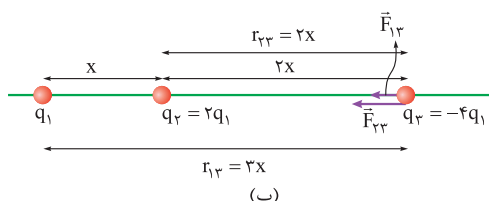
$$= 2 \frac{k |q_1|^2}{x^2} - \frac{4}{9} \frac{k |q_1|^2}{x^2} = \frac{14}{9} \frac{k |q_1|^2}{x^2}$$



گام ۲ به سراغ بار q_3 می‌رویم. بارهای q_1 و q_2 ، بار q_3 را جذب می‌کنند؛ بنابراین مطابق شکل (ب)، نیروهای وارد بر q_3 را رسم کرده و برآیند آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} F_{13} &= k \frac{|q_1| |q_3|}{r_{13}^2} = k \frac{|q_1| \times 4 |q_1|}{(3x)^2} \\ F_{23} &= k \frac{|q_2| |q_3|}{r_{23}^2} = k \frac{2 |q_1| \times 4 |q_1|}{(2x)^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_{T(3)} = F_{13} + F_{23}$$

$$= \frac{4}{9} \frac{k |q_1|^2}{x^2} + \frac{4}{x^2} \frac{k |q_1|^2}{x^2} = \frac{20}{9} \frac{k |q_1|^2}{x^2}$$



گام ۳ نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{F_{T(1)}}{F_{T(3)}} = \frac{\frac{14}{9} \frac{k |q_1|^2}{x^2}}{\frac{20}{9} \frac{k |q_1|^2}{x^2}} = \frac{14}{20} = \frac{7}{10}$$

۶۶- گزینه ۴

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

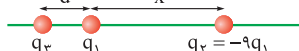
$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \quad (\text{ثابت کولن: } k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$

۲ دو بار الکتریکی q_1 و q_2 در فاصله معینی از یکدیگر، روی محوری قرار دارند. بار سوم q_3 در چه نقطه‌ای روی این محور قرار بگیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن برابر صفر شود؟ برای پاسخ به این سؤال، جدول زیر به کارتان می‌آید:

موقعیت نقطه مورد نظر (نقطه A)	شکل (فرض: $ q_2 > q_1 $)
q_1 و q_2 همنام باشند.	حد فاصل بین دو بار و نزدیک‌تر به بار با اندازه کمتر
q_1 و q_2 ناهمنام باشند.	خارج از فاصله بین دو بار و نزدیک‌تر به بار با اندازه کمتر

گام ۱ بارهای q_1 و $q_3 = -4q_1$ ناهمنامند؛ بنابراین برای این‌که نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 برابر صفر شود، این بار باید خارج از فاصله بین دو بار و نزدیک‌تر به بار با اندازه کمتر (یعنی q_1) قرار بگیرد.

حالا مطابق شکل زیر فرض می‌کنیم بار q_3 در فاصله d سمت چپ بار q_1 قرار دارد؛ بنابراین بدون توجه به علامت بار q_3 ، نیروهای وارد بر آن از طرف بارهای q_1 و q_2 هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند و می‌توان نوشت:



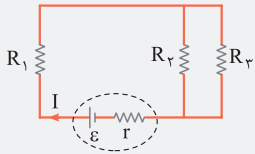
$$F_{T(3)} = 0 \Rightarrow F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{|q_1| |q_3|}{d^2} = k \frac{|q_2| |q_3|}{(x+d)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{d^2} = \frac{9 |q_1|}{(x+d)^2} \Rightarrow \frac{(x+d)^2}{d^2} = 9 \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{x+d}{d} = 3 \Rightarrow x+d = 3d$$

$$\Rightarrow x = 2d \Rightarrow d = \frac{x}{2}$$

(رد ① و ③)

۲ در مدار روبه‌رو:



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

♦ جریان کل عبوری از مدار (جریان عبوری از باتری):

$$V = \varepsilon - rI$$

♦ اختلاف پتانسیل دو سر باتری:

گام ۳ در حالت اول که یکی از کلیدها بسته است، داریم:

$$\begin{cases} I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow V = \varepsilon - r\left(\frac{\varepsilon}{R + r}\right) \Rightarrow \varepsilon = 10 - \frac{10r}{R + r} \Rightarrow \frac{10r}{R + r} = 4 \\ V = \varepsilon - rI \end{cases}$$

$$\Rightarrow 10r = 4R + 4r \Rightarrow 6r = 4R \Rightarrow R = \frac{3}{2}r \quad (1)$$

گام ۴ در حالت دوم که هر دو کلید بسته است، دو مقاومت R موازی بوده و معادل آن‌ها

$$R'_{eq} = \frac{R}{2} \xrightarrow{(1)} R'_{eq} = \frac{3}{4}r$$

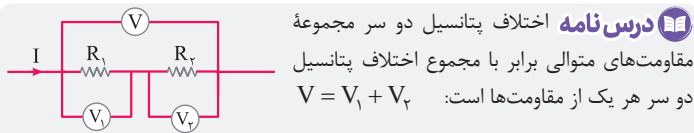
برابر است با:

برای این حالت هم می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \Rightarrow V' = \varepsilon - r\left(\frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r}\right) \\ V' = \varepsilon - rI' \end{cases}$$

$$= 10 - \frac{10r}{\frac{3}{4}r + r} = 10 - \frac{10r}{\frac{7}{4}r} = 10 - \frac{40}{7} = \frac{30}{7} V$$

۶۹ - گزینه ۲



♦ درس‌نامه اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه

مقاومت‌های متوالی برابر با مجموع اختلاف پتانسیل

دو سر هر یک از مقاومت‌ها است: $V = V_1 + V_2$ روش گام ۱ جریان عبوری از مقاومت‌های 4Ω و 9Ω همان جریان عبوری از آمپرسنج یعنی $I = 0.8 A$ است؛ بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از این مقاومت‌ها

برابر است با:

$$V = RI \Rightarrow \begin{cases} V_{4\Omega} = 4 \times 0.8 = 3.2 V \\ V_{9\Omega} = 9 \times 0.8 = 7.2 V \end{cases}$$

گام ۲ اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر با مجموع اختلاف پتانسیل دو سر سه مقاومت است؛ پس:

$$\Rightarrow \varepsilon - (2 \times 0.8) = 22/4 \Rightarrow \varepsilon = 24 V$$

روش گام ۳ جریان عبوری از مقاومت R برابر با $I = 0.8 A$ و اختلاف پتانسیل دو سر

$$V = RI \Rightarrow 12 = R \times 0.8 \Rightarrow R = 15\Omega$$

آن برابر با $V = 12 V$ است؛ بنابراین: به کمک رابطه جریان کل عبوری از مدار، را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{4 + 15 + 9 + r} \Rightarrow 0.8 = \frac{\varepsilon}{28 + r} \Rightarrow \varepsilon = 0.8 \times 30 = 24 V$$

۷۰ - گزینه ۱

♦ درس‌نامه اگر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R برابر V و جریان عبوری از آن برابر I باشد، توان مصرفی در این مقاومت را به کمک روابط زیر می‌توان به دست آورد:

$$P = IV, \quad P = \frac{V^2}{R}$$

روش گام ۱ اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های 9Ω و R برابر با اختلاف پتانسیل

$$V_{9\Omega} = V_R = V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI$$

دو سر باتری است؛ پس:

$$\Rightarrow V_{9\Omega} = V_R = 12 - (2 \times 1/5) = 9 V$$

گام ۲ حالا صفری بودن نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی از بارهای q_1 و q_2 (برای مثال بار q_1) را بررسی می‌کنیم. چون بار q_1 در حد فاصل بین بارهای q_2 و q_3 قرار دارد، برای صفر شدن نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 ، باید بارهای q_2 و q_3 همانم و در نتیجه بارهای q_2 و q_3 ناهمنام باشند. (رد ۲)همین‌جا جواب تست که ۴ است معلوم شد، ولی اگر بخواهیم q_3 را به دست آوریم، داریم:

$$F_{T(1)} = 0 \Rightarrow F_{21} = F_{31}$$

$$\Rightarrow k \frac{|q_2||q_1|}{x^2} = k \frac{|q_3||q_1|}{\left(\frac{x}{4}\right)^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{x^2} = \frac{16|q_3|}{x^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{x^2} = \frac{16|q_3|}{x^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 16|q_3| \xrightarrow{q_1 \text{ و } q_2 \text{ ناهمنام اند.}} q_3 = -\frac{1}{16}q_1$$

۶۷ - گزینه ۲

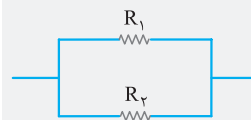
♦ درس‌نامه ۱ مطابق شکل روبه‌رو، دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت متوالی (سری) به هم متصل‌اند:

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

♦ مقاومت معادل این دو مقاومت:

نسبت اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها برابر با نسبت مقاومت‌ها است:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

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

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

♦ مقاومت معادل این دو مقاومت:

گام ۱ اختلاف پتانسیل الکتریکی مقاومت‌های 12Ω و 18Ω برابر است؛ بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی مقاومت‌های 12Ω و R' (معادل مقاومت‌های 18Ω ، 9Ω و R) نیز برابر است. با توجه به این‌که مقاومت‌های 12Ω و R' متوالی‌اند، برابری اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها به معنای برابری این مقاومت‌ها است، زیرا:

$$\frac{V_{R'}}{V_{12\Omega}} = \frac{R'}{12} \xrightarrow{V_{R'} = V_{12\Omega}} 1 = \frac{R'}{12} \Rightarrow R' = 12\Omega$$

گام ۲ دو مقاومت R و 9Ω متوالی‌اند و معادلشان برابر با $R + 9(\Omega)$ است. معادل دو مقاومت موازی $R + 9(\Omega)$ و 18Ω هم که باید برابر با $R' = 12\Omega$ شود، پس:

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R + 9} + \frac{1}{18}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{1}{R + 9} + \frac{1}{18}$$

$$\Rightarrow 2R + (2 \times 27) = 3R + 27$$

$$\Rightarrow R = (2 \times 27) - 27 = 27\Omega$$



۶۸ - گزینه ۳

♦ درس‌نامه ۱ مطابق شکل روبه‌رو، دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت موازی به هم متصل‌اند:

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

♦ مقاومت معادل این دو مقاومت:

روش ۱ از آنجا که فشار در نقاط هم‌تراز A و B یکسان و ارتفاع مایع‌های قرارگرفته بالای این دو نقطه نیز یکسان است، می‌توان گفت چگالی مخلوط h سانتی‌متر مکعب از مایع با چگالی $\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$ و $(15-h)$ سانتی‌متر مکعب از مایع با چگالی ρ_2 برابر با چگالی مایع ρ_1 است. به زبان ریاضی:

$$\rho_1 = \frac{\rho_2 V_2 + \rho_1 V_1}{V_1 + V_2} \Rightarrow \frac{\rho_2 V_2 + \rho_1 V_1}{V_1 + V_2} = \rho_1 \Rightarrow \rho_2 V_2 + \rho_1 V_1 = \rho_1 (V_1 + V_2) \Rightarrow \rho_2 V_2 = \rho_1 V_2 \Rightarrow \rho_2 = \rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$\Rightarrow 15 = 19/5 - 1/3 h + 0/8 h \Rightarrow 0/5 h = 4/5 \Rightarrow h = 9 \text{ cm}$$

گام ۱ طرح، حجم مایع ریخته‌شده را می‌خواهد؛ بنابراین:

$$V = Ah = 1 \text{ cm}^2 \times 9 \text{ cm} = 9 \text{ cm}^3$$

۷۲- گزینه ۱

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

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

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

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

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

۳ 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 هر مسیر مهم است و این که در طول مسیر انرژی جنبشی چگونه تغییر کرده است، اهمیتی ندارد.

۴ انرژی مکانیکی جسم برابر با مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل جسم است:

$$E = K + U$$

۵ قانون پایستگی انرژی: کار نیروهای اتلافی مانند اصطکاک و مقاومت هوا برابر با تغییر انرژی مکانیکی است:

$$W_f = \Delta E = \Delta K + \Delta U$$

گام ۱ کار نیروی وزن برابر است با:

$$W_{mg} = -\Delta U = -mg\Delta h = -0/5 \times 10 \times (-0/8) = 4 \text{ J}$$

گام ۲ کار نیروی اصطکاک را می‌خواهیم:

روش ۱ قضیه کار - انرژی جنبشی: دو نیروی وزن و اصطکاک روی جسم کار انجام می‌دهند؛ پس:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{fk} = \Delta K$$

$$\Rightarrow 4 + W_{fk} = \frac{1}{2} \times 0/5 \times (3^2 - 0^2) \Rightarrow W_{fk} = -1/75 \text{ J}$$

روش ۲ قانون پایستگی انرژی: همان روش اول است، ولی با بیانی دیگر.

$$W_{fk} = \Delta K + \Delta U = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) + mg\Delta h$$

$$= \frac{1}{2} \times 0/5 \times (3^2 - 0^2) + 0/5 \times 10 \times (-0/8) = 2/25 - 4 = -1/75 \text{ J}$$

۷۳- گزینه ۴

روش ۱ قضیه کار - انرژی جنبشی: دو نیروی وزن و مقاومت هوا روی جسم کار انجام می‌دهند؛ بنابراین:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{fd} = \Delta K \Rightarrow -mg\Delta h + W_{fd} = \frac{1}{2} m(v^2 - v_0^2)$$

$$\xrightarrow{W_{fd} = -\frac{1}{\lambda} K_0} -m \times 10 \times (3-2) + (-\frac{1}{\lambda} \times \frac{1}{2} m \times (8)^2) = \frac{1}{2} m(v^2 - 8^2)$$

$$\Rightarrow 2 \times (-10 - 4) = v^2 - 8^2 \Rightarrow v^2 = 64 - 28 = 36 \xrightarrow{\text{جذر}} v = 6 \text{ m/s}$$

روش ۲ قانون پایستگی انرژی:

$$\Rightarrow -\frac{1}{\lambda} (\frac{1}{2} m v_0^2) = \frac{1}{2} m(v^2 - v_0^2) + mg\Delta h$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{\lambda} \times \frac{1}{2} \times (8)^2 = \frac{1}{2} (v^2 - 8^2) + 10 \times (3-2) \Rightarrow -4-10 = \frac{1}{2} (v^2 - 64)$$

$$\Rightarrow v^2 = 64 - 28 = 36 \xrightarrow{\text{جذر}} v = 6 \text{ m/s}$$

گام ۱ ابتدا جریان عبوری از مقاومت 9Ω و سپس جریان عبوری از مقاومت R را محاسبه می‌کنیم:

$$V_{9\Omega} = 9 \times I_{9\Omega} \Rightarrow 9 = 9 \times I_{9\Omega} \Rightarrow I_{9\Omega} = 1 \text{ A}$$

$$I = I_{9\Omega} + I_R \Rightarrow 1/5 = 1 + I_R \Rightarrow I_R = 0/5 \text{ A}$$

گام ۲ توان مصرفی در مقاومت R به صورت زیر به دست می‌آید:

$$P_R = I_R V_R = 0/5 \times 9 = 4/5 \text{ W}$$

روش ۱ اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R مانند گام اول روش اول محاسبه می‌شود:

$$V_R = 9 \text{ V}$$

گام ۳ به کمک رابطه جریان کل عبوری از مدار، مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \Rightarrow 1/5 = \frac{12}{R_{eq} + 2} \Rightarrow R_{eq} + 2 = 8 \Rightarrow R_{eq} = 6 \Omega$$

گام ۴ مقاومت‌های 9Ω و R موازی‌اند؛ بنابراین R به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$R_{eq} = \frac{9 \times R}{9 + R} \Rightarrow \frac{6}{1} = \frac{9 \times R}{9 + R} \Rightarrow 6(9 + R) = 9R \Rightarrow 54 + 6R = 9R \Rightarrow R = 18 \Omega$$

گام ۵ توان مصرفی مقاومت R برابر است با:

$$P_R = \frac{V_R^2}{R} = \frac{9^2}{18} = \frac{9}{2} = 4/5 \text{ W}$$

روش ۲ اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 9Ω مانند گام اول روش اول محاسبه می‌شود:

$$V_{9\Omega} = 9 \text{ V}$$

گام ۶ توان مصرفی مقاومت 9Ω برابر است با:

$$P_{9\Omega} = \frac{V_{9\Omega}^2}{9} = \frac{9^2}{9} = 9 \text{ W}$$

گام ۷ توان خروجی باتری برابر است با:

$$P_{\text{باتری}} = \mathcal{E}I - rI^2 = 12 \times 1/5 - 2 \times (1/5)^2 = 18 - 4/5 = 13/5 \text{ W}$$

گام ۸ توان خروجی باتری برابر با مجموع توان مصرفی دو مقاومت است؛ بنابراین:

$$P_{\text{باتری}} = P_{9\Omega} + P_R \Rightarrow 13/5 = 9 + P_R \Rightarrow P_R = 4/5 \text{ W}$$

۷۱- گزینه ۳

درس‌نامه ۱ اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز:

در نقطه‌های هم‌تراز یک مایع ساکن، فشار یکسان است و به شکل ظرف بستگی ندارد. برای مثال، در شکل مقابل، نقاط A و B هم‌ترازند و درون یک مایع ساکن قرار دارند؛ بنابراین فشار این دو نقطه با هم برابر است:

$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_2 h_2$$

توجه داشته باشید که در این رابطه، فقط یکسان بودن یکاها در دو طرف تساوی مهم است.

۲ چگالی: $\rho = \frac{m}{V}$

۳ اگر چند ماده مختلف با چگالی و حجم متفاوت را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

آن از رابطه مقابل به دست می‌آید:

گام ۱ ابتدا مطابق $\rho_2 = 0/8 \text{ g/cm}^3$

شکل، مایع مخلوط‌نشده (ρ_2) را در شاخه راست می‌ریزیم تا سطح آزاد مایع در دو لوله در یک سطح باشد. در این حالت، اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز را برای نقطه‌های A و B می‌نویسیم:

$$\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3 \quad \rho_2 = 0/8 \text{ g/cm}^3$$

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_2 h_2 \Rightarrow \rho_1 \times 15 = \rho_2 (15-h) + \rho_2 \times h$$

$$\Rightarrow 1 \times 15 = 0/8 \times (15-h) + 0/8 h$$

$$\Rightarrow (1/8 - 0/8)h = 15(1/8 - 1) \Rightarrow 0/5 h = 4/5 \Rightarrow h = 9 \text{ cm}$$

۷۴ - گزینه ۲

درس نامه رابطه انبساط طولی:

طول اولیه افزایش طول

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

ضریب انبساط طولی برحسب $\frac{1}{K}$ یا $\frac{1}{^\circ C}$

با توجه به داده‌های تست، ضریب انبساط طولی مس، بیشتر از آهن است؛ بنابراین از آن‌جا که طول اولیه دو میله برابر است، با افزایش دمای یکسان دمای میله‌ها، افزایش طول میله مسی (Cu) بیشتر از افزایش طول میله آهنی (Fe) خواهد شد؛ با این حساب برای این که اختلاف طول میله‌ها 3 mm شود، باید افزایش طول میله مسی 3 mm بیشتر از افزایش طول میله آهنی باشد؛ یعنی:

$$\Delta L_{Cu} - \Delta L_{Fe} = 3 \text{ mm}$$

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T \rightarrow L_1 \alpha_{Cu} \Delta T - L_1 \alpha_{Fe} \Delta T = 3 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow 0.5 \times 10^{-3} \times (1/8 - 1/2) \times 10^{-5} \times \Delta T = 3$$

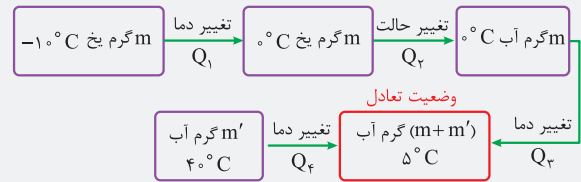
$$\Rightarrow 0.3 \times 10^{-2} \Delta T = 3 \Rightarrow \Delta T = 100^\circ C$$

۷۵ - گزینه ۴

استراتژی در تست‌های تعادلی که وضعیت تعادل مجموعه (وضعیت نهایی اجسام) معلوم است، برای محاسبه خواسته تست:

۱ طرحواره گرمایی مربوط به فرایند را رسم می‌کنیم و تغییر حالت‌ها و تغییر دماهای مربوط به اجسام را تا رسیدن به وضعیت تعادل، مرحله به مرحله مشخص می‌کنیم:

برای مثال m گرم یخ $1^\circ C$ و m' گرم آب $40^\circ C$ با هم مخلوط می‌شوند و دمای تعادل برابر $5^\circ C$ است. طرحواره گرمایی این فرایند به صورت زیر است:



۲ مجموع گرماهای مبادله‌شده در هر یک از مراحل را برابر صفر قرار می‌دهیم. (قانون پایستگی انرژی) به زبان ریاضی:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

درس نامه ۱ گرمای لازم برای تغییر دما:

دمای اولیه دمای ثانویه جرم جسم

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

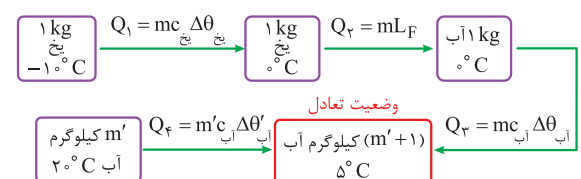
گرمای ویژه جسم

گرمای نهان ذوب جسم

۲ گرمای لازم برای تغییر حالت از جامد به مایع:

جرم جسم

گرمای لازم برای تغییر حالت از جامد به مایع:



۳ طرحواره گرمایی فرایند را رسم می‌کنیم:

با توجه به طرحواره، مجموع گرماها را برابر صفر قرار می‌دهیم تا m' به دست آید:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

$$\Rightarrow mc \Delta \theta_{\text{یخ}} + mL_F + m'c_{\text{آب}} \Delta \theta' + m'c_{\text{آب}} \Delta \theta'_{\text{آب}} = 0$$

$$\Rightarrow 1 \times 2100 \times (0 - (-10)) + 1 \times 336000 + 1 \times 4200 \times (5 - 0)$$

$$+ m' \times 4200 \times (5 - 20) = 0 \Rightarrow 2100 \times (10 + 160 + 10 - 30m') = 0$$

$$\Rightarrow 180 - 30m' = 0 \Rightarrow 180 = 30m' \Rightarrow m' = 6 \text{ kg}$$

تیزبازی برای تسریع در محاسبات می‌توانیم از ضرایب $L_F = 8^\circ \text{cal/g}$ استفاده کنیم. بر این اساس:

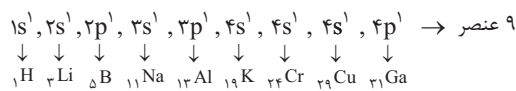
$$1 \times \frac{1}{2} \times 10 + 1 \times 80 + 1 \times 1 \times 5 + m' \times 1 \times (-15) = 0$$

$$\Rightarrow 5 + 80 + 5 = 15m' \Rightarrow m' = \frac{90}{15} = 6 \text{ kg}$$

شیمی

۷۶ - گزینه ۱

شفاف‌سازی آرایش الکترونی عناصر در ۴ دوره اول، به زیرلایه ns یا np ختم می‌شود؛ پس سؤال داره می‌گه که آرایش الکترونی چند عنصر به ns^۱ یا np^۱ ختم می‌شود. در دوره‌های اول تا چهارم جدول تناوبی، زیرلایه‌های ۱s تا ۴p از الکترون اشغال می‌شوند. در این چهار دوره، زیرلایه‌های ۱s، ۲s، ۳s، ۴s، ۲p، ۳p، ۴p می‌توانند بیرونی‌ترین زیرلایه به حساب آیند. می‌خواهیم این زیرلایه‌ها تنها دارای ۱ الکترون باشند:



مشاوره بهتر بود طراح محترم در جمله‌بندی سؤال به جای آخرین زیرلایه اشغال‌شده، از عبارت بیرونی‌ترین زیرلایه اشغال‌شده استفاده می‌کرد. اگر طراح منظورش آخرین زیرلایه اشغال‌شده باشد، در عناصر دسته d دوره چهارم، زیرلایه ۳d (از عناصر دسته d فقط می‌باشد که در این صورت تعداد عنصرهای مورد نظر ۸ تا می‌شد) پس با به‌گزینه‌ها $3d^1 4s^2$ شرایط مورد نظر سؤال را خواهد داشت که توگزینه‌ها نیست! پس با به‌گزینه‌ها می‌شه فهمید که طراح منظورش بیرونی‌ترین زیرلایه بوده. در این حالت در میان عناصر دسته d، ۲ عنصر $([1s]Ar)3d^1 4s^1$ و $([1s]Ar)3d^5 4s^1$ شرایط مورد نظر را دارند و پاسخ می‌شه ۹ عنصر.

۷۷ - گزینه ۴

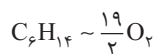
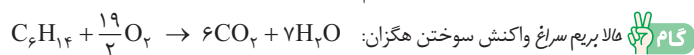
گام ابتدا باید حجم هگزان را به مول آن تبدیل کنیم:

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$40 \text{ L } C_6H_{14} \times \frac{0.645 \text{ g } C_6H_{14}}{1 \text{ L } C_6H_{14}} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{14}}{86 \text{ g } C_6H_{14}} = 0.3 \text{ mol } C_6H_{14}$$

روش استفاده از فرمول:

$$\text{مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{0.645 \times 40}{86} = 0.3$$



روش استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.3}{1} = \frac{x}{\frac{19}{2}} \Rightarrow x = \frac{19}{2} \times 0.3 = \frac{57}{2} = 28.5 \text{ mol } O_2$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$0.3 \text{ mol } C_6H_{14} \times \frac{19 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_6H_{14}} = \frac{57}{2} = 28.5 \text{ mol } O_2$$

تیزبازی با توجه به گزینه‌ها، مول هگزان را $3/0$ است یا $6/0$. هم‌چنین در قسمت دوم گزینه‌ها، اعداد دو برابر هم نیستند ($2 \times 1/56 \neq 2 \times 1/56$)؛ پس می‌شه بدون حل کردن

قسمت اول سؤال، با استفاده از هم‌ارزی ($C_6H_{14} \sim \frac{19}{2} O_2$) به جواب رسید:

$$O_2 \text{ مول} = 0.3 \times \frac{19}{2} = 28.5 \quad \checkmark$$

$$O_2 \text{ مول} = 0.6 \times \frac{19}{2} = 57 \quad \times \text{ در گزینه‌ها نیست.}$$

۷۹- گزینه ۲

☆ **نکته** عدد کوانتومی فرعی (l) هر الکترون، با توجه به نوع زیرلایه‌ای که در آن قرار دارد، به صورت زیر مشخص می‌شود:

زیرلایه	s	p	d	f
عدد کوانتومی فرعی (l)	۰	۱	۲	۳

به جز عبارت اول، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.
 عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=2$ مربوط به زیرلایه $3d$ و عدد کوانتومی $l=0$ مربوط به زیرلایه‌های s است؛ بنابراین آرایش الکترونی عنصر مورد نظر به صورت زیر است:

❗ **بررسی عبارت‌ها:**
 Cu_{۲۹} ⇒ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^1$
 Cu_{۲۹} در گروه ۱۱ جدول تناوبی قرار دارد. (در عناصر دسته d، شماره گروه برابر است با مجموع الکترون‌ها در زیرلایه‌های ns و $(n-1)d$).
 ❖ به! کاملاً درست است.

❖ در اتم هر دو عنصر Cu_{۲۹} و Ti_{۲۲}، ۱۲ الکترون با $l=1$ ($2p^6 3p^6$) وجود دارد.
 ❖ در بیرونی‌ترین (خارجی‌ترین) زیرلایه اشغال‌شده Cu_{۲۹}، ۱ الکترون وجود دارد. عنصر ۲۱ جدول تناوبی ($3d^1 4s^2$: [Ar]_{۱۸}Sc_{۲۱})، دارای ۳ الکترون ظرفیتی است. پس نسبتشون می‌شه $\frac{1}{3}$.

🗨 **مشاوره** با توجه به پاسخ‌نامه کلیدی سازمان سنجش، عبارت چهارم درست بوده و منظور طراح از آخرین زیرلایه اشغال‌شده اتم Cu_{۲۹}، خارجی‌ترین زیرلایه اشغال‌شده این اتم بوده است! چی بگیم!؟

۸۰- گزینه ۳

به جز «پایداری»، بقیه موارد جمله داده‌شده را به درستی کامل می‌کنند.

اکسیژن ⇒ $\ddot{O}=\ddot{O}$ ⇒ اوزون
 شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار O_۳ بیشتر از O_۲ است. مولکول اوزون واکنش‌پذیری بیشتر و در نتیجه پایداری کم‌تری نسبت به مولکول اکسیژن دارد. همچنین مولکول اوزون برخلاف اکسیژن، قطبی بوده و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.

☆ **نکته** در جدول زیر، برخی از ویژگی‌های O_۲ و O_۳ با هم مقایسه شده‌اند:

ویژگی	آلوتروپ	O _۲	O _۳
ساختار لوویس	$\ddot{O}=\ddot{O}$	$\ddot{O}=\ddot{O}$	$\begin{array}{c} \ddot{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \ddot{O} \quad \ddot{O} \end{array}$
شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی	۴	۴	۶
شمار جفت الکترون‌های پیوندی	۲	۲	۳
نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی	$\frac{4}{2}=2$	$\frac{4}{2}=2$	$\frac{6}{3}=2$
رنگ در حالت مایع	آبی روشن	آبی روشن	آبی تیره
نقطه جوش	۱۸۳ °C (کم‌تر)	۱۸۳ °C (کم‌تر)	-۱۱۲ °C (بیشتر)
واکنش‌پذیری	کم‌تر	کم‌تر	بیشتر
پایداری	بیشتر	بیشتر	کم‌تر
گشتاور دوقطبی	صفر	صفر	بزرگ‌تر از صفر

۸۱- گزینه ۳

آلکان‌ها ناقطبی‌اند و می‌توانند بافت‌های چربی موجود در پوست را در خود حل کرده و به مرور به آن آسیب برسانند.

❗ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ❶ آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش ندارند، به همین دلیل میزان سمی بودن آن‌ها کم است. ❷ آلکان‌ها برخلاف آلکن‌ها، تمایل چندانی به انجام واکنش ندارند. ❸ درسته که آلکان‌ها واکنش‌پذیری کمی دارند، اما با برداشتن بنزین از باک خودرو با شلنگ، بخارهای بنزین وارد شش‌ها شده، از انتقال گازهای تنفسی در شش‌ها جلوگیری می‌کند و نفس کشیدن دشوار می‌شود.

۷۸- گزینه ۳

📖 **درس‌نامه** نام‌گذاری ترکیب‌های یونی و مولکولی:

۱. **ترکیب‌های یونی:** ترکیب‌های یونی اغلب از واکنش بین فلزها و نافلزها و یا یون‌های چنداتی به وجود می‌آیند. برای نام‌گذاری این ترکیب‌ها به صورت زیر عمل می‌کنیم:
 «نام کاتیون و بار کاتیون با اعداد رومی در صورت لزوم + نام آنیون»

❖ فقط برای فلزهایی که بیش از یک نوع کاتیون پایدار دارند (مانند V، Cr، Mn، Fe، Co و Cu)، باید بار کاتیون با اعداد رومی داخل پرانتز نوشته شود.
 مثال: MgO ← منیزیم اکسید Cr_۲S_۳ ← کروم (III) سولفید
 ❖ مهم‌ترین یون‌های چنداتی که شما باید بلد باشید، در جدول زیر آورده شده:

نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
آمونیم	NH _۴ ⁺	پرمنگنات	MnO _۴ ⁻
هیدروکسید	OH ⁻	کربنات	CO _۳ ^{۲-}
نیتрат	NO _۳ ⁻	هیدروژن کربنات	HCO _۳ ⁻
متانات (فورمات)	HCOO ⁻	سولفات	SO _۴ ^{۲-}
اتانات (استات)	CH _۳ COO ⁻	فسفات	PO _۴ ^{۳-}
		سیلیکات	SiO _۴ ^{۴-}

مثال: (NH_۴)_۲SO_۴ ← آمونیم سولفات

۲. **ترکیب‌های مولکولی:** ترکیب‌های مولکولی اغلب از واکنش دو نافلز به وجود می‌آیند:

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

بخش اول: پیشوند یونانی + نام نافلز + پیشوند یونانی + نام نافلز سمت چپ + (زیروند نافلز سمت چپ) + (زیروند نافلز سمت راست) + راست یا ریشه آن
 بخش دوم: پیشوند یونانی، زیروند اتم‌ها یا همان تعداد آن‌ها را در فرمول مولکولی ترکیب مشخص می‌کنند.

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

مثال: N_۲O_۴: دی‌نیتروژن تترااکسید ⇌ N_۲O_۴

دی‌نیتروژن تترااکسید

❖ دقت کنید که اگر در فرمول مولکولی یک ترکیب، تنها یک اتم از عنصر سمت چپ وجود داشته باشد، پیشوند «مونو» را برای آن به کار نمی‌بریم.

مثال: NO_۲ ← نام درست: نیتروژن دی‌اکسید

نام غلط: مونونیتروژن دی‌اکسید

دقت کنید که در نام ترکیب‌های یونی، برخلاف ترکیب‌های مولکولی، از پیشوند برای مشخص کردن تعداد یون‌ها، استفاده نمی‌شود.

نام ترکیب‌های FeO، CuCl و Al_۲(CO_۳)_۳ درست است.

بررسی موارد نادرست:

❖ ZnF_۲: روی فلوئورید (برای ترکیب‌های یونی از پیشوندهای نشان‌دهنده شمار اتم‌های عناصر (مونو، دی، تری و ...) استفاده نمی‌شود).

❖ N_۲O_۳: دی‌نیتروژن تری‌اکسید

❖ ScP: اسکاندیم فسفید (اسکاندیم فقط یک نوع کاتیون پایدار تشکیل می‌دهد و نباید برای آن از اعداد رومی استفاده کرد).

۸۲- گزینه ۲



★ نکته با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، موارد زیر برای آن مشخص می‌شود:

- ◊ شماره گروه
- ◊ شماره پروتون‌ها و الکترون‌ها
- ◊ تعداد زیرلایه‌ها و لایه‌های الکترونی اشغال شده
- ◊ تعداد الکترون‌های ظرفیتی
- ◊ اصل یا واسطه بودن عنصر
- ◊ نوع دسته عنصر (s, p, d و f)
- ◊ شماره دوره

با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، شماره گروه، شماره دوره، عدد اتمی و در نتیجه شمار پروتون‌ها و الکترون‌ها و همچنین آرایش الکترونی و زیرلایه در حال پرشدن اتم آن مشخص می‌شود. اما با فهمیدن جایگاه یک عنصر در جدول نمی‌توان به شمار ایزوتوپ‌ها، عدد جرمی و شمار نوترون‌های اتم آن پی برد.

★ نکته در جدول دورای، جرم اتمی میانگین عنصر نوشته می‌شود و به ایزوتوپ‌های عنصر، عدد جرمی (مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها) و شمار نوترون‌های آن‌ها اشاره نمی‌شود.

۸۳- گزینه ۱



🔗 استراتژی اول به کمک مول اتین، مول و حجم گاز هیدروژن رو حساب کن. بعدش از مقدار گاز هیدروژن، جرم Zn واکنش داده با هیدروکلریک اسید رو به دست بیار و در آخر، درصد جرمی مس در آلیاژ رو حساب کن و تمام!

★ نکته ۱ فلزهایی مانند مس، نقره، پلاتین و طلا، با محلول هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهند. ۲ از واکنش فلزهایی مانند آهن، روی و منیزیم با محلول هیدروکلریک اسید، کلرید فلز و گاز هیدروژن تولید می‌شود. ۳ هر مول آلکن (C_nH_{2n}) با ۱ مول گاز هیدروژن و هر مول آلکین (C_nH_{2n-2}) با ۲ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش داده و به آلکان تبدیل می‌شود.

مس موجود در آلیاژ با هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد. واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید به صورت مقابل است:

🔗 گام ۱ ابتدا حجم گاز H₂ را حساب می‌کنیم. هر مول اتین (C₂H₂) در واکنش با ۲ مول گاز هیدروژن، به ۱ مول اتان تبدیل می‌شود: C₂H₂(g) + ۲H₂(g) → C₂H₆(g) بنابراین برای تبدیل ۱/۱ مول اتین به اتان، به ۲/۱ مول گاز هیدروژن نیاز است که این مقدار گاز هیدروژن، در واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید تولید شده است:

$$\frac{22}{4} \text{ L H}_2 \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 4 \text{ mol H}_2$$

🔗 گام ۲ از مول H₂ تولیدشده، می‌توان به جرم Zn موجود در آلیاژ رسید.

$$\frac{2 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 13 \text{ g Zn}$$

🔗 گام ۳ محاسبه درصد جرمی مس در آلیاژ:

$$\text{جرم Zn} - \text{جرم آلیاژ} = \text{جرم Cu} \quad 40 - 13 = 27 \text{ g}$$

$$\frac{\text{جرم Cu}}{\text{جرم آلیاژ}} \times 100 = \frac{27}{40} \times 100 = \frac{27 \times 5}{4} = \frac{135}{4} = 67.5\%$$

۸۴- گزینه ۳



عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند.

🔗 بررسی عبارت‌ها:

$$S = -\frac{1}{2}\theta + 35 \xrightarrow{\theta=60} S = -\frac{1}{2}(60) + 35 = 23 \text{ g}$$

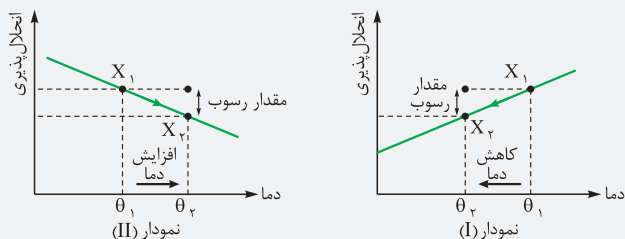
◊ در دمای ۵۰ °C، انحلال پذیری نمک برابر با ۲۵ گرم است:

$$S = -\frac{1}{2}(50) + 35 = 25$$

$$\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{25}{25+100} \times 100 = 20\%$$

◊ شیب نمودار انحلال پذیری نمک مورد نظر منفی است و مانند لیتیم سولفات، انحلال پذیری آن در آب با افزایش دما، کاهش می‌یابد.

★ نکته اگر نمودار انحلال‌پذیری نمکی صعودی باشد (نمودار I)، با کاهش دمای محلول آن، رسوب تشکیل می‌شود و اگر نمودار انحلال‌پذیری نمکی، نزولی باشد (نمودار II)، با افزایش دمای محلول آن، رسوب تشکیل خواهد شد.

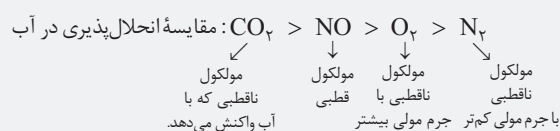


با توجه به این که با افزایش دما، انحلال‌پذیری نمک مورد نظر کاهش می‌یابد، برای تشکیل رسوب، باید محلول آن را گرم کنیم. با سرد کردن محلول این نمک، رسوبی تشکیل نمی‌شود.

۸۵- گزینه ۲



★ نکته ۱ مقایسه انحلال‌پذیری گازهای CO₂، N₂، O₂ و NO به صورت زیر است:



۲ با افزایش فشار، انحلال‌پذیری گازها در آب، افزایش و با افزایش دما، انحلال‌پذیری گازها در آب، کاهش می‌یابد.

۳ با افزایش مقداری نمک به آب، انحلال‌پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد.

عبارت‌های اول، چهارم و پنجم درست‌اند.

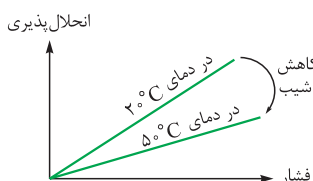
🔗 بررسی عبارت‌ها: ◊ به دلیل واکنش CO₂ با آب، انحلال‌پذیری CO₂ در شرایط یکسان، از انحلال‌پذیری NO بیشتر است. در فشار ۳ atm، انحلال‌پذیری NO کمتر از ۳/۰ گرم است؛ بنابراین انحلال‌پذیری CO₂ می‌تواند برابر ۳/۰ گرم باشد.

◊ با توجه به نمودار، در فشار ۶ atm، انحلال‌پذیری گاز N₂ در آب کمتر از ۲/۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. با افزایش نمک به آب، انحلال‌پذیری گازها کاهش می‌یابد؛ بنابراین در فشار ۶ atm، انحلال‌پذیری N₂ در آب شور، قطعاً کمتر از ۲/۰ گرم است.

◊ با توجه به نمودار داده‌شده، در فشار ۵ atm، انحلال‌پذیری O₂ حدود ۲/۰ گرم و انحلال‌پذیری NO کمتر از ۴/۰ گرم است؛ بنابراین تفاوت انحلال‌پذیری این دو گاز کمتر از ۲/۰ گرم می‌باشد.

◊ با افزایش دما (از ۲۰ °C تا ۵۰ °C)،

انحلال‌پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد. از طرفی نمودار انحلال‌پذیری - فشار برای گازها در هر دمایی از نقطه (۰،۰) عبور می‌کند (در فشار صفر اتمسفر، گازی وجود ندارد)؛ بنابراین شیب نمودارها در دمای بالاتر، کمتر است.



◊ انحلال‌پذیری O₂ در فشار ۴ atm کمی کمتر از ۲/۰ گرم است. از طرفی شیب تغییرات انحلال‌پذیری گاز X₂ بیشتر است؛ پس نمودار آن بالاتر از O₂ قرار دارد؛ در نتیجه انحلال‌پذیری آن می‌تواند برابر ۲/۰ گرم در فشار ۴ atm باشد.

۸۶- گزینه ۴



🔗 استراتژی با داشتن حجم و چگالی آب استخر، می‌تونی جرم آن (جرم محلول) رو به دست بیاری. با توجه به داشتن غلظت ppm، می‌تونی از مفهوم ppm یا فرمول اون استفاده کنی و جرم گاز کلر رو به دست بیاری. قسمت دوم سؤال هم که یک استوکیومتری ساده‌ست، با توجه به واکنش برقکافت MgCl₂، از روی مقدار جرم Cl₂ باید به جرم MgCl₂ مصرفی بررسی.

♦ در اتم ${}_{36}^{84}\text{A}$ ، ۳۶ الکترون و ۴۸ نوترون ($۸۴ - ۳۶ = ۴۸$) وجود دارد؛ بنابراین تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن برابر با $۴۸ - ۳۶ = ۱۲$ است؛ یعنی برابر با عدد اتمی عنصر دوره سوم از گروه ۲ یعنی ${}_{12}\text{Mg}$

♦ عنصر M با عدد اتمی ۲۹، همان فلز مس است که در گروه ۱۱ قرار دارد و دارای دو نوع کاتیون پایدار Cu^{2+} و Cu^{+} می‌باشد. گروه ۱۱ $\text{Cu}^{+}[\text{Ar}]3d^{10}4s^1 \Rightarrow {}_{29}\text{Cu}$

۸۸- گزینه ۴

استراتژی ابتدا با توجه به شمار یون‌های موجود در سدیم نیتريد، مول سدیم نیتريد را به دست بيار. با نوشتن واکنش سدیم نیتريد با آب و موازنه آن، با استفاده از استوکیومتری واکنش، از مول سدیم نیتريد، موارد خواسته شده برای فراورده‌های واکنش رو به دست بيار.

گام ۱ فرمول سدیم نیتريد را می‌نویسیم و مشخص می‌کنیم که در هر مول از آن، چند مول یون وجود دارد:

در هر مول سدیم نیتريد (Na_3N)، ۴ مول یون (Na^+ مول ۳ و N^{3-} مول ۱) وجود دارد؛ بنابراین تعداد مول Na_3N برابر است با:

$$\frac{1 \text{ mol Na}_3\text{N}}{4 \text{ mol یون}} \times \frac{1 \text{ mol یون}}{6.02 \times 10^{23} \text{ یون}} \times \frac{3}{1} = \frac{1}{5} \text{ mol Na}_3\text{N}$$

گام ۲ با توجه به اطلاعات داده شده، فراورده‌های واکنش سدیم نیتريد با آب، گاز آمونیاک و سدیم هیدروکسید هستند، واکنش را نوشته و موازنه می‌کنیم و از طریق استوکیومتری واکنش، خواسته‌های سؤال را به دست می‌آوریم:



روش استفاده از کسر تناسب:

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

$$\frac{\text{Na}_3\text{N}}{1} = \frac{\text{NH}_3}{3} = \frac{\text{NaOH}}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{x}{1 \times 22/4} = \frac{x'}{3 \times 40}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 1/5 \times 22/4 = 3/20 \times 22/4 = 33/6 \text{ L NH}_3 \\ x' = 1/5 \times 3 \times 40 = 180 \text{ g NaOH} \end{cases}$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$\text{NH}_3: \frac{1}{5} \text{ mol Na}_3\text{N} \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ mol Na}_3\text{N}} \times \frac{22/4 \text{ L NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 33/6 \text{ L NH}_3$$

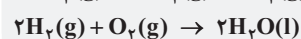
$$\text{NaOH}: \frac{1}{5} \text{ mol Na}_3\text{N} \times \frac{3 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol Na}_3\text{N}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 180 \text{ g NaOH}$$

۸۹- گزینه ۱

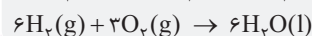
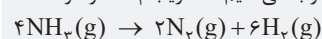
درس‌نامه روش کسر تناسب برای مسائل چندواکنشی! در برخی مسائل استوکیومتری، با دو یا چند واکنش مرتبط با هم سروکار داریم و مثلاً می‌خواهیم ببینیم به ازای چه نسبت جرمی از واکنش‌دهنده‌ها در واکنش‌های مختلف، مقدار یکسانی از یک فراورده مشخص تولید می‌شود و با مثلاً می‌خواهیم از فراورده تولید شده در یک واکنش، به عنوان واکنش‌دهنده در یک واکنش دیگر استفاده کنیم.

برای حل این نوع مسائل به کمک کسر تناسب، کافی است با ضرب کردن معادله واکنش‌ها در اعداد مشخص، ضریب ماده مشترک در واکنش‌ها را با هم یکسان کنیم و بین دو ماده اصلی، تناسب برقرار کنیم. با به مثال کاملاً دستتون می‌آید:

مثال: اگر گاز هیدروژن حاصل از تجزیه 0.4 mol آمونیاک را با مقدار کافی گاز اکسیژن واکنش دهیم، چند گرم آب به دست می‌آید؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)



پاسخ: معادله اول را در ۲ و معادله دوم را در ۳ ضرب می‌کنیم تا ضریب H_2 در دو معادله یکسان شود:



روش برای قسمت اول سؤال، با توجه به این که در هر 10^6 گرم آب استخر، $1/2$ گرم کلر وجود دارد، خواهیم داشت:

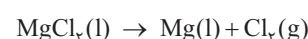
$$852 \text{ m}^3 \text{ آب} \times \frac{1000 \text{ L آب}}{1 \text{ m}^3 \text{ آب}} \times \frac{1 \text{ kg آب}}{1 \text{ L آب}} \times \frac{1000 \text{ g آب}}{1 \text{ kg آب}} \times \frac{1/2 \text{ g Cl}_2}{10^6 \text{ g آب}} = 1022/4 \text{ g Cl}_2$$

روش استفاده از فرمول:

$$\text{جرم آب} = \text{چگالی آب} \times \text{حجم آب} = 852 \times 10^3 \text{ L} \times 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 852000 \text{ kg}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 1/2 = \frac{\text{جرم کلر}}{852 \times 10^6} \Rightarrow \text{جرم کلر} = 1022/4 \text{ g}$$

می‌خواهیم $1022/4$ گرم گاز کلر را از برق‌کافت منیزیم کلرید مذاب تهیه کنیم:



روش استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 95} = \frac{1022/4}{1 \times 71}$$

$$\Rightarrow x = \frac{1022/4 \times 95}{71} \text{ g} = \frac{1022 \times 95 \times 10^{-4}}{71} \text{ kg} = 1/368 \text{ kg}$$

تیزبازی (تکنیک محاسباتی): نیازی به محاسبه کامل نیست. با توجه به گزینه‌ها، جواب قسمت دوم، $1/368$ یا $2/368$ گرم است. با توجه به این که $95/71$ خیلی کم‌تر از ۲ است، جواب نهایی قطعاً کم‌تر از ۲ خواهد بود و نمی‌تواند $2/368$ باشد.

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$1022/4 \text{ g Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 1/368 \text{ kg MgCl}_2$$

۸۷- گزینه ۳

نکته روند تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای فلزی و نافلزی با افزایش عدد اتمی، عکس یکدیگر است.

شعاع اتمی عنصرها، کاهش می‌یابد.

خصلت فلزی و واکنش‌پذیری فلزها، کاهش می‌یابد.

خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری نافلزها، افزایش می‌یابد.

در یک دوره از چپ به راست

شعاع اتمی عنصرها، افزایش می‌یابد.

خصلت فلزی و واکنش‌پذیری فلزها، افزایش می‌یابد.

خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری نافلزها، کاهش می‌یابد.

در یک گروه از بالا به پایین

به‌جز عبارت سوم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

♦ در یک دوره از چپ به راست خصلت نافلزی عنصرها افزایش می‌یابد؛ بنابراین عنصرهای گروه ۱۶، خاصیت نافلزی بیشتری نسبت به عنصرهای گروه ۱۴ دارند.

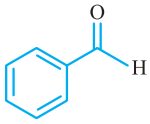
♦ گروه ۲ شامل فلزهای قلیایی خاکی است که با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد، اما گروه ۱۷ شامل هالوژن‌ها (قوی‌ترین نافلزها) است که با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها کاهش می‌یابد.

♦ فلزهای قلیایی در مقایسه با سایر فلزهای هم‌دوره خود، واکنش‌پذیری بیشتری دارند. واکنش‌پذیری بیشتر هم یعنی پایداری کم‌تر!

◆ مله شک دارین؟!

◆ نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌های مختلف است. همه پور هیدروکربنی داره!

◆ فرمول «پیوند - خط» نمایشی ساده از ساختار ترکیبات آلی است که در آن پیوند بین اتم‌ها را با خط تیره نشان می‌دهند و اتم‌های کربن و هیدروژن در آن نشان داده نمی‌شوند، مگر این‌که اتم‌های هیدروژن، بخشی از یک گروه عاملی باشند. مثلاً در فرمول پیوند - خط آلدئیدها، اتم هیدروژن گروه عاملی و پیوند بین هیدروژن و کربن باید نشان داده شود:



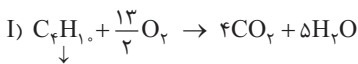
با توجه به این‌که این عبارت کلی، عبارت متن کتاب درسیه، باید این عبارت را درست در نظر گرفت.

۹۱- گزینه ۱

◆ **استراتژی** با استفاده از فرمول محاسبه ΔH واکنش به کمک آنتالپی‌های پیوند، رابطه محاسبه ΔH واکنش سوختن ۱ مول بوتان و ۱ مول اتان را بنویس و از هم کم کن تا تفاوت گرما به ازای سوختن ۱ مول از این مواد به دست بیاد و در آخر، عدد به‌دست‌آمده رو نصف کن!

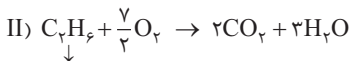
◆ **گام ۱** به کمک آنتالپی‌های پیوند، تفاوت آنتالپی سوختن ۱ مول بوتان و اتان را به دست می‌آوریم:

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$$



$$\Delta H(\text{واکنش}) = [3\Delta H(C-C) + 10\Delta H(C-H)]$$

$$+ \frac{13}{2}\Delta H(O=O)] - [8\Delta H(C=O) + 10\Delta H(O-H)]$$



$$\Delta H(\text{واکنش}) = [2\Delta H(C-C) + 6\Delta H(C-H) + \frac{7}{2}\Delta H(O=O)]$$

$$- [4\Delta H(C=O) + 6\Delta H(O-H)]$$

$$\Delta H(C_4H_{10}) - \Delta H(C_2H_6) \text{ (سوختن)}$$

$$= 2\Delta H(C-C) + 4\Delta H(C-H) + 3\Delta H(O=O)$$

$$- 4\Delta H(C=O) - 4\Delta H(O-H)$$

$$= (2 \times 348) + (4 \times 414) + (3 \times 495) - (4 \times 800) - (4 \times 463)$$

$$4(414 - 800 - 463) = 4 \times (-849) = -3396$$

$$= 696 - 3396 + 1485 = -1215 \text{ kJ}$$

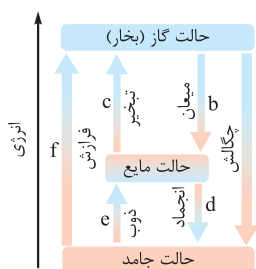
◆ **گام ۲** این مقدار تفاوت گرمای سوختن، به ازای ۱ مول بوتان و اتان است؛ بنابراین تفاوت

گرما به ازای سوختن ۵ / ۵ مول از آن‌ها برابر با $\frac{1215}{5} = 243$ کیلوژول خواهد بود.

◆ **مشاوره** سؤالات مربوط به محاسبه ΔH واکنش به کمک آنتالپی‌های پیوند، محاسبات زیاد و وقت‌گیری دارند و شما باید آخر آزمون، اگر وقت اضافه داشتین، بیاورین سر وقتشون!

۹۲- گزینه ۴

با توجه به نمودار زیر که در آن تغییر انرژی متناظر با تغییر حالت‌های فیزیکی مختلف نشان داده شده است، داریم:



a: بخار ← جامد: چگالش

b: بخار ← مایع: تبخیر

c: مایع ← بخار: انجماد

d: مایع ← جامد: ذوب

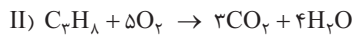
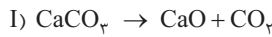
e: جامد ← مایع: ذوب

f: بخار ← جامد: فرازش (تصعید)

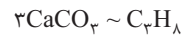
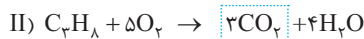
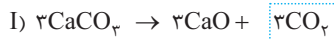
حالا بین آمونیاک که تعداد مول آن داده شده و آب که جرم آن خواسته شده، تناسب برقرار می‌کنیم:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{6 \times 18} = \frac{4}{17} \Rightarrow x = 1.8 \text{ g } H_2O$$

معادله واکنش‌ها به صورت زیر است:



◆ **روش** استفاده از کسر تناسب: با توجه به این‌که مقدار CO_2 تولیدشده در دو واکنش برابر است، می‌توانیم با ضرب کردن معادله اول در ۳، ضریب CO_2 (ماده مشترک در دو واکنش) را یکسان کرده و بین $CaCO_3$ و C_2H_4 تناسب برقرار کنیم:



$$\frac{\text{بازده درصدی}}{100} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{10 \times x}{3 \times 100} = \frac{3}{1} \Rightarrow x = 90$$

◆ **روش** استفاده از کسر تبدیل: با توجه به معادله سوختن کامل پروپان، به ازای سوختن 0.3 / 0.3 مول پروپان، 0.9 / 0.3 مول CO_2 تولید می‌شود. این می‌شه مقدار عملی CO_2 در تجزیه کلسیم کربنات! حالا تعداد مول نظری CO_2 تولیدشده به ازای 10 گرم کلسیم کربنات را حساب می‌کنیم:

$$10 \text{ g } CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{100 \text{ g } CaCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 0.1 \text{ mol } CO_2$$

و در آخر رابطه بازده درصدی:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{0.9}{0.1} \times 100 = 90$$

۹۰- گزینه ۲

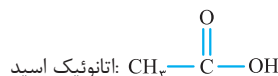
به جز عبارت اول، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

◆ **نکته** کربوکسیلیک اسیدها و استرها به شرطی که تعداد کربن آن‌ها برابر و زنجیر هیدروکربنی آن‌ها، سیرشده باشد، ایزومر یا هم‌پار یکدیگر به حساب می‌آیند.

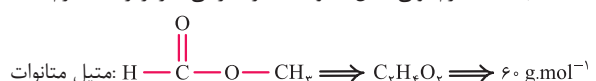
ترکیب آلی	کربوکسیلیک اسید	استر
ویژگی		
ساختار کلی	$R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$	$R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-R'$
نام عمومی	آلکانوئیک اسید	آلکیل آلکانوات
فرمول عمومی	$C_nH_{2n}O_2$	$C_nH_{2n}O_2$

بررسی عبارت‌ها:

◆ اتانوائیک اسید دارای دو اتم کربن و اتیل متانوات، دارای ۳ اتم کربن است؛ پس این دو ترکیب نمی‌توانند هم‌پار یا ایزومر یکدیگر باشند:

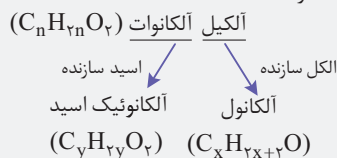


◆ با توجه به فرمول عمومی آلکین‌ها (C_nH_{2n-2})، فرمول پنتین (آلکین ۵ کربنی)، C_5H_8 است. فرمول مولکولی نفتالن هم $C_{10}H_8$ می‌باشد. تفاوت جرم مولی این دو ترکیب در جرم ۵ مول کربن ($5 \times 12 = 60$ g) است. جرم مولی متیل متانوات (استر ۲ کربنی) نیز برابر با ۶۰ گرم است.



۹۶- گزینه ۲

☆ نکته در نام استرها (آلکیل آلکانوات)، قسمت آلکیل مربوط به نام الکل سازنده استر و قسمت آلکانوات، مربوط به نام اسید سازنده استر است.



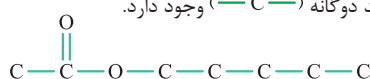
به جز عبارت سوم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

♦ پنتیل اتانوات یک استر است و استرها منشأ بوی خوش شکوفه‌ها، گل‌ها، عطرها و بو و طعم میوه‌ها هستند.

♦ گروه عاملی استری ($-C(=O)-O-$) از ۳ اتم تشکیل شده است.

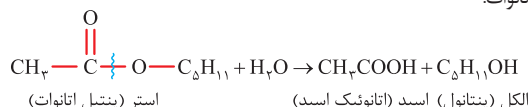
♦ در ساختار استر مورد نظر، تنها یک پیوند دوگانه ($C=O$) وجود دارد.



♦ هر اتم اکسیژن، دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است؛ بنابراین هر مولکول پنتیل اتانوات با دو اتم اکسیژن، دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی است.

♦ اسید سازنده پنتیل اتانوات، اتانوئیک اسید (CH_3COOH یا $C_2H_4O_2$) با جرم مولی 60 g.mol^{-1} است. از آبکافت هر مول استر با بازده ۱۰۰ درصد، ۱ مول اسید با جرم ۶۰ گرم به دست می‌آید. حالا که بازده، ۵۰ درصد است، نصف این مقدار، یعنی ۳۰ گرم اسید به دست می‌آید.

واکنش آبکافت پنتیل اتانوات:



$$1 \text{ mol استر} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{60 \text{ g اسید}}{1 \text{ mol اسید}} \times \frac{50}{100} = 30 \text{ g } CH_3COOH$$

واکنش بازده جرم مولی

۹۷- گزینه ۳

عبارت‌های دوم و چهارم نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

♦ درست؛ زیرا در فرایند تشکیل پلیمرها، چندین پیوند کووالانسی شکسته و تشکیل می‌شود.

♦ انسولین جزء پروتئین‌ها است و در ساختار آن علاوه بر اتم‌های کربن و هیدروژن، اتم‌های دیگری مانند اکسیژن و نیتروژن نیز وجود دارند. (حالا بماند که یک سری از علما به علت تفاوت واحدهای سازنده پروتئین‌ها (آمینواسیدهای مختلف) آن را پلیمر در نظر نمی‌گیرند ولی یک سری دیگر، معتقدند که به هر حال واحدهایی از یک جنس در ساختار آن‌ها تکرار می‌شوند و آن را پلیمر در نظر می‌گیرند.)

♦ مگه شک دارین؟!

♦ درست مولکول‌های مختلف، معمولاً دارای جرم مولی‌های متفاوت هستند؛ به همین دلیل خواص فیزیکی متفاوتی دارند.

۹۸- گزینه ۱

هر چه تفاوت قدرت اسیدی (ثابت یونش) اسیدها با هم بیشتر باشد، تفاوت شمار مولکول‌ها در محلول آن‌ها بیشتر خواهد بود. متأسفانه طراح یارش رفته ثابت یونش HNO_3 و HCN رو برده! ثابت یونش این دو اسید به ترتیب (از راست به چپ) در حدود 10^{-4} و 10^{-1} است.

در نگاه اول، می‌تونیم (۲) و (۳) را حذف کنیم. در (۴)، H_2SO_4 و HNO_3 جزء اسیدهای قوی هستند و شمار مولکول‌ها در محلول آن‌ها یکسان و تقریباً برابر با صفر است.

اسیدهای داده‌شده در (۳) نیز، هر سه ضعیف‌اند و شمار مولکول‌ها در محلول آن‌ها به هم نزدیک است.

۹۳- گزینه ۲

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

♦ معادله واکنش تشکیل A_2B_4 را ببینید: $A_2 + X \rightarrow A_2B_4 \Rightarrow X = 2B_4$

♦ نمودار داده‌شده مربوط به یک واکنش دومرحله‌ای است:

مرحله ۱: $A_2 + 2B_4 \rightarrow A_2B_4$

مرحله ۲: $A_2B_4 + B_4 \rightarrow 2AB_4$

واکنش کلی: $A_2 + 3B_4 \rightarrow 2AB_4$

♦ با توجه به نمودار، مقایسه سطح انرژی A_2 ، A_2B_4 و AB_4 به صورت $AB_4 > A_2 > A_2B_4$ است.

♦ واکنش تشکیل A_2B_4 گرماگیر ($A_2 + 2B_4 \rightarrow A_2B_4, \Delta H > 0$) و واکنش تشکیل AB_4 گرماده ($A_2B_4 + B_4 \rightarrow 2AB_4, \Delta H < 0$) است.

♦ سطح انرژی A_2B_4 از AB_4 بالاتر است؛ در نتیجه پایداری آن کمتر است. (پایداری به تعداد پیوندهای اشتراکی مربوط نمی‌شود!)

۹۴- گزینه ۴

بیا باید گزینه‌ها را به ترتیب بررسی کنیم:

۱) با توجه به این که ضریب X دو برابر Y است، تا قبل از رسیدن به تعادل، شیب نمودار غلظت - زمان X دو برابر Y است. اما از لحظه تعادل به بعد که غلظت‌ها ثابت می‌شوند، شیب نمودار همه مواد با هم یکسان و برابر صفر است.

۲) A و D هر دو واکنش‌دهنده هستند و مول‌های آغازی آن‌ها یکسان بوده است. با توجه به این که شیب نمودار D بیشتر از A است، نمودار این دو ماده ممکن نیست یکدیگر را قطع کنند.

۳) D واکنش‌دهنده است و تا قبل از رسیدن به تعادل، نمودار آن نزولی است. ضریب هر دو ماده

X و D با هم برابر است، اما یکی واکنش‌دهنده و یکی فراورده است؛ بنابراین شیب نمودار آن‌ها، قرینه یکدیگر می‌باشد، نه عکس یا معکوس هم!

۴) از نظر ریاضی، قرینه و عکس یک عدد با هم فرق دارد؛ مثلاً قرینه عدد ۵ می‌شود -۵، ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۵) وقتی در واکنش‌های تعادلی گفته می‌شود که نمودار دو ماده همدیگر را قطع می‌کنند، یعنی قبل از تعادل در لحظه‌ای، غلظت آن دو ماده برابر شده است.

در این‌جا با توجه به این که نمودار A نزولی و نمودار X صعودی است، کاملاً واضح و مبرهن است که از لحظه برخورد نمودار دو ماده به بعد، غلظت X بیشتر از A خواهد بود.

۶) وقتی در واکنش‌های تعادلی گفته می‌شود که نمودار دو ماده همدیگر را قطع می‌کنند، یعنی قبل از تعادل در لحظه‌ای، غلظت آن دو ماده برابر شده است.

در این‌جا با توجه به این که نمودار A نزولی و نمودار X صعودی است، کاملاً واضح و مبرهن است که از لحظه برخورد نمودار دو ماده به بعد، غلظت X بیشتر از A خواهد بود.

۷) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۸) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۹) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۱۰) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۱۱) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۱۲) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۱۳) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۱۴) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۱۵) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۱۶) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۱۷) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۱۸) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۱۹) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۲۰) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۲۱) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۲۲) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۲۳) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۲۴) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۲۵) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۲۶) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۲۷) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۲۸) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۲۹) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۳۰) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۳۱) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۳۲) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۳۳) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۳۴) ولی عکس یا معکوس آن می‌شود $\frac{1}{5}$!

۱۰۰- گزینه ۱

فالا بریم سراغ ۱ و ۴:

★ نکته ۱ نام گروه‌های عاملی اکسیژن‌دار در جدول زیر آورده شده است:

نام گروه عاملی (خانواده)	ساختار
آلدهیدی	—C(=O)—H
کربونیل (کتونی)	—C(=O)—
هیدروکسیل (الکی)	—OH
اتری	—O—
کربوکسیل (اسیدی)	—C(=O)—OH
استری	—C(=O)—O—

۲ به طور کلی، برای به دست آوردن شمار اتم‌های هیدروژن در ترکیب‌های آلی با n اتم کربن می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\text{تعداد پیوندهای سه‌گانه} - 4 \times (\text{تعداد پیوندهای دوگانه و حلقه‌ها}) - 2 \times (\text{تعداد پیوندهای حلقه‌ها}) = (2n + 2) - \text{شمار اتم‌های هیدروژن}$$

تعداد اتم‌های هالوژن - تعداد اتم‌های نیتروژن +

طبق کتاب درسی، ترکیب داده‌شده دارای دو نوع گروه عاملی اتری (—O—) و هیدروکسیل (—OH) است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ترکیب مورد نظر دارای پیوند O—H است و می‌تواند با مولکول‌های خود و یا مولکول‌های آب، پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

ترکیب داده‌شده، ۱۴ اتم کربن، ۲ حلقه و ۳ پیوند دوگانه دارد؛ بنابراین: (تعداد پیوندهای دوگانه و حلقه‌ها) $- 2 \times (2n + 2) = \text{شمار اتم‌های H در ترکیب داده‌شده}$

$$= [2(14) + 2] - [2(3 + 2)] = 20$$

در ساختار ترکیب مورد نظر، ۲۰ اتم هیدروژن و در ساختار بوتان (C_4H_{10})، ۱۰ اتم هیدروژن وجود دارد.

ترکیب مورد نظر، دو عامل هیدروکسیل (—OH) دارد. اتیلن گلیکول ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) هم، دارای دو اتم کربن است.

$$\text{HO—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$$

اتیلن گلیکول

۱۰۱- گزینه ۳

نیتریک اسید (HNO_3) یک اسید قوی است و با افزایش دما، غلظت یون‌های موجود در محلول آن تغییری نمی‌کند، اما استیک اسید، یک اسید ضعیف است و با افزایش دما، یونش آن بیشتر شده و غلظت یون‌های موجود در محلول آن بالا می‌رود؛ بنابراین می‌توان گفت با افزایش دما، تفاوت غلظت یون‌های موجود در دو محلول، کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ با توجه به این که استیک اسید، اسیدی ضعیف و نیتریک اسید، اسیدی قوی است، در غلظت و دمای یکسان، غلظت مولکول‌ها در محلول استیک اسید بیشتر است ولی غلظت یون‌ها در محلول نیتریک اسید بیشتر است. ۲ با افزایش دما غلظت یون‌ها در محلول استیک اسید بیشتر شده و pH محلول کم‌تر می‌شود، اما غلظت یون‌ها در محلول اسید قوی نیتریک اسید تغییری نمی‌کند. ۴ با تغییر غلظت، ثابت تعادل تغییری نمی‌کند؛ بنابراین تفاوت ثابت تعادل دو محلول تغییری نمی‌کند. با افزایش غلظت محلول استیک اسید (M)، درصد یونش (α) آن کاهش می‌یابد و تفاوت درصد یونش اسیدها در دو محلول بیشتر می‌شود. (درصد یونش نیتریک اسید، ثابت و تقریباً برابر با ۱۰۰ است.)

$\alpha \uparrow \Rightarrow K_a \uparrow$ (ثابت) $\Rightarrow$ در محلول اسیدهای ضعیف در دمای ثابت

تیزبازی ۲ و ۳ این سؤال در کتاب درسی مطرح نشده‌اند، اما به راحتی با رد گزینه می‌شد به این سؤال جواب داد. با اطلاعات کتاب درسی، ۱ و ۴ پرا به توجه به این که یکی از اسیدها، ضعیف و یکی از آن‌ها قوی است، می‌شه فهمید ۲ هم غلطه و جواب، ۳ است.

در ۴، HCl اسید قوی است و شمار مولکول‌ها در محلول آن به تقریب صفر است. دو اسید دیگر، جزء اسیدهای ضعیف با ثابت یونش نزدیک به هم هستند و می‌توان گفت شمار مولکول‌ها در محلول آن‌ها به هم نزدیک است؛ بنابراین جواب درست سؤال، ۱ است. در این گزینه HBr اسید قوی است و تفاوت ثابت یونش H_2CO_3 و HCN بیشتر از ثابت یونش اسیدهای $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ و CH_3COOH (اسیدهای ضعیف) است.

مشاوره اگر سر جلسه آزمون، به سؤال مبهمی مثل این سؤال برخورد کردین، در دور اول با خیال راحت رهاش کنید! حواستون باشه که یکی از هنرهای شما سر جلسه، مدیریت زمان و تشخیص اینه که کدوم سؤال‌ها رو در دور اول و کدوم سؤال‌ها رو در دور دوم حل کنید!

۹۹- گزینه ۴

درس‌نامه اسید چرب، استر سنگین، چربی، صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی

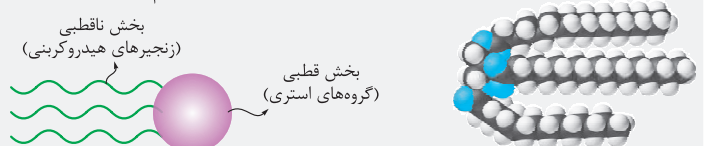
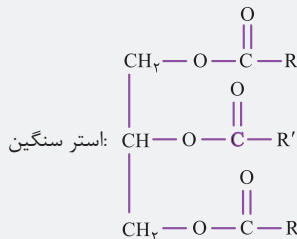
۱ اسید چرب یک کربوکسیلیک اسید با زنجیر بلند هیدروکربنی است.

اسید چرب: RCOOH

تعداد کربن زیاد



۲ استر سنگین، استری با ۳ گروه عاملی استری است که گروه‌های هیدروکربنی آن R ، R' و R'' ، تعداد کربن زیادی دارند.

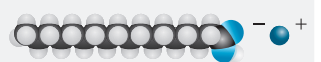
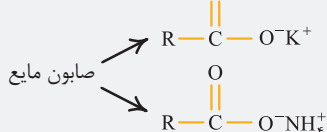


۳ چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای سنگین هستند.

۴ صابون، نمک اسید چرب است که می‌توان آن را از واکنش اسیدهای چرب با استرهای سنگین با بازهای قوی، مانند NaOH و KOH به دست آورد.

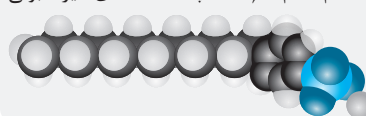
صابون: RCOOX

صابون جامد $\rightarrow \text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}^-\text{Na}^+$



۵ پاک‌کننده‌های غیرصابونی از بنزن و دیگر مواد شیمیایی تهیه می‌شوند و در ساختار نوعی از آن‌ها، حلقه بنزن وجود دارد. هم‌چنین در ساختار این پاک‌کننده‌ها، به جای گروه COO^- صابون‌ها، گروه SO_3^- قرار گرفته است.

پاک‌کننده‌های غیرصابونی: $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3^- \text{X}^+$



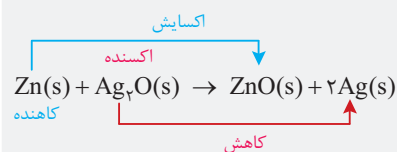
عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

c $\Rightarrow$ صابون b $\Rightarrow$ استر سنگین a $\Rightarrow$ اسید چرب

بررسی عبارت‌ها: (الف) a و b از اجزای سازنده چربی‌ها هستند. c که صابون است!

(ب) a (اسید چرب) ناقطبی است و در آب حل نمی‌شود. (پ) صابون‌های جامد را می‌توان از واکنش اسیدهای چرب و یا استرهای سنگین با سدیم هیدروکسید به دست آورد. (ت) با اضافه کردن صابون (c) به مخلوط آب و چربی (b)، یک کلوئید به دست می‌آید. (ث) c یک پاک‌کننده صابونی است و نه غیرصابونی ($\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3^- \text{Na}^+$)!

تله یون‌های نقره (نه اتم‌های نقره)، نقش اکسند را ایفا می‌کنند. دقت کنید که در باتری روی - نقره، Ag^+ کاهش می‌یابد و بنابراین گونه اکسند است نه اتم Ag !



♦ روی، آند (قطب منفی) و نقره، کاتد (قطب مثبت) باتری را تشکیل می‌دهند.
♦ با آزاد شدن هر مول الکترون، ۱ مول نقره تشکیل می‌شود:
 $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
روش استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{تعداد}}{\text{عدد آووگادرو} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{\text{عدد آووگادرو} \times \text{ضریب}}{e^-} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{Ag}$$

$$\Rightarrow \frac{3/0 \times 1 \times 10^{20}}{6/02 \times 10^{23}} = \frac{x}{108} \Rightarrow x = 54 \times 10^{-3} \text{ g} = 54 \text{ mg Ag}$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$3/0 \times 10^{20} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mole}^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} \times \frac{10^{-3} \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 54 \text{ mg Ag}$$

۱۰۴ - گزینه ۱

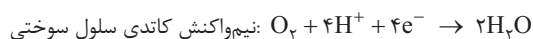
نکته ویژگی‌های سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن و سلول برقکافت آب، در جدول زیر مقایسه شده‌اند.

ویژگی	سلول سوختی هیدروژن	سلول برقکافت آب
نوع سلول	گالوانی	الکترولیتی
خودبه‌خودی یا غیرخودبه‌خودی	خودبه‌خودی	غیرخودبه‌خودی
نیم‌واکنش آندی	$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$	$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$
نیم‌واکنش کاتدی	$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$	$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
واکنش کلی	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

عبارت‌های اول و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

- ♦ در همه سلول‌های الکتروشیمیایی، جهت حرکت الکترون‌ها از آند به کاتد است.
- ♦ واکنش کلی برقکافت آب ($2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$) و واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن ($2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$)، عکس یکدیگرند.
- ♦ در آند هر دو سلول، H^+ تولید می‌شود و کاغذ pH در محیط اسیدی، به رنگ قرمز درمی‌آید:
- $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ نیم‌واکنش آندی سلول سوختی
- $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ نیم‌واکنش آندی برقکافت آب
- ♦ با هم ببینیم:

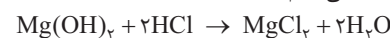


♦ همان‌طور که در عبارت قبل دیدیم، نیم‌واکنش کاتدی دو سلول با هم متفاوت است.

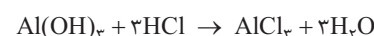
۱۰۲ - گزینه ۲

استراتژی ابتدا تعداد مول HCl خنثی‌شده توسط هر یک از مواد موجود در ضد اسید را حساب کن؛ سپس مجموع مول HCl خنثی‌شده را به کمک pH، به حجم شیره معده تبدیل کن!

گام ۱ ابتدا معادله واکنش‌ها را موازنه کرده و سپس تعداد مول HCl خنثی‌شده توسط هر یک از مواد موجود در ضد اسید را حساب می‌کنیم:



$$\frac{1/16 \times 10^{-3} \text{ g } Mg(OH)_2 \times \frac{1 \text{ mol } Mg(OH)_2}{58 \text{ g } Mg(OH)_2} \times \frac{2 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } Mg(OH)_2}}{= 4 \times 10^{-5} \text{ mol } HCl}$$



$$\frac{3/9 \times 10^{-3} \text{ g } Al(OH)_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al(OH)_3}{78 \text{ g } Al(OH)_3} \times \frac{3 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } Al(OH)_3}}{= 15 \times 10^{-5} \text{ mol } HCl}$$

گام ۲ ضد اسید مورد نظر در مجموع می‌تواند $19 \times 10^{-5} = (15 + 4) \times 10^{-5}$ مول اسید معده را خنثی کند. باید مول HCl را به حجم شیره معده تبدیل کنیم (ابتدا از روی pH شیره معده، غلظت مولار اسید معده (HCl) رو به دست می‌آوریم):

$$[HCl] = [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1/7} = 10^{-2} \times 10^{1/7}$$

$$\frac{\log 2 = 0/3}{10^{0/3} = 2} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} \text{ mol } L^{-1} \Rightarrow \text{غلظت مولار اسید معده}$$

$$19 \times 10^{-5} \text{ mol } HCl \times \frac{1 \text{ L } HCl(aq)}{2 \times 10^{-2} \text{ mol } HCl} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 9/5 \text{ mL } HCl(aq)$$

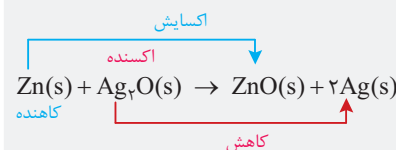
مشاوره در این سؤال، حجم شربت ضد اسید، سرکاری است! زیرا سؤال جرم مواد موجود در آن‌ها را داده است. اگر درصد جرمی یا غلظت مولی مواد در شربت، داده شده بود، به حجم یا جرم شربت هم نیاز داشتیم.

۱۰۳ - گزینه ۳

درس‌نامه ۱ در یک واکنش اکسایش - کاهش، به گونه‌ای که اکسایش می‌یابد، کاهنده و به گونه‌ای که کاهش می‌یابد، اکسند می‌گویند.

کاهنده	اکسند
گونه(های) دیگر را کاهش می‌دهد.	گونه(های) دیگر را اکسید می‌کند.
خودش اکسایش می‌یابد (الکترون از دست می‌دهد) و آند است.	خودش کاهش می‌یابد (الکترون می‌گیرد) و کاتد است.

۲ باتری‌های روی - نقره از جمله باتری‌های دگمه‌ای هستند که در آن‌ها واکنش زیر انجام می‌شود:



۳ در سلول گالوانی

- الکترو با E° کوچک‌تر ← آند (قطب منفی) سلول
- الکترو با E° بزرگ‌تر ← کاتد (قطب مثبت) سلول

$$emf = E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = E^\circ_{\text{بزرگ‌تر}} - E^\circ_{\text{کوچک‌تر}}$$

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند. باتری‌ها از جمله سلول‌های گالوانی هستند؛ بنابراین:

بررسی عبارت‌ها:

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = E^\circ_{\text{بیشتر}} - E^\circ_{\text{کم‌تر}}$$

$$= 0/8 - (-0/76) = 1/56 \text{ V}$$

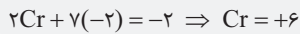
♦ اتم روی به Zn^{2+} اکسایش می‌یابد و نقش کاهنده را دارد.

۱۰۷- گزینه ۱

★ **نکته** مجموع عدد اکسایش اتم‌ها در یک مولکول، برابر صفر و مجموع عدد اکسایش اتم‌ها در یک یون چنداتی، برابر با بار یون است.

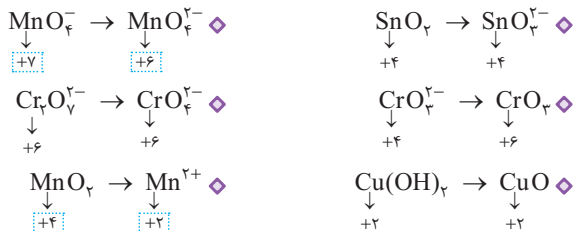
مثال: عدد اکسایش کروم در یون $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ را حساب کنید.

پاسخ: با توجه به این که عدد اکسایش اکسیژن، اغلب برابر ۲- است، خواهیم داشت:



در دو مورد، عدد اکسایش فلز کاهش می‌یابد.

بررسی عبارت‌ها:



۱۰۸- گزینه ۴

در آغاز واکنش، تعداد مول A_2 و D_2 یکسان و برابر با 1×10^3 مول بوده است. در ۲۵ دقیقه اول، از ۱۰ ذره A_2 یا D_2 ، ۴ ذره باقی مانده؛ یعنی 6×10^3 مول از آن‌ها مصرف شده است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \bar{R}(\text{A}_2) = \bar{R}(\text{D}_2) = \frac{-\Delta n(\text{A}_2 \text{ یا } \text{D}_2)}{V \cdot \Delta t} = \frac{0/6 \text{ mol} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}}{2 \text{ L} \times 25 \text{ min}} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

در لحظه تعادل، ۲ ذره A_2 ، ۲ ذره D_2 و ۱۶ ذره AD در ظرف وجود دارد.

★ **نکته** با توجه به این که مجموع تعداد مول‌های گازی در دو سمت معادله واکنش برابر است، حجم ظرف در محاسبه ثابت تعادل تأثیری ندارد؛ بنابراین می‌توانیم در رابطه ثابت تعادل، به جای غلظت تعادلی مواد، مول تعادلی آن‌ها را قرار دهیم.

$$K = \frac{[\text{AD}]^2}{[\text{A}_2][\text{D}_2]} = \frac{(16 \times 10^3)^2}{(2 \times 10^3)(2 \times 10^3)} = \frac{16 \times 16}{2 \times 2} = 64$$

با توجه به نکته بالا داریم:

۱۰۹- گزینه ۳

درس‌نامه اثر تغییر عوامل بر تعادل‌های گازی:

عامل	عکس‌العمل تعادل به تغییر	چگونگی تغییر ثابت تعادل (K) با جابه‌جاشدن تعادل
تغییر غلظت	افزایش غلظت یک ماده	تغییر نمی‌کند.
	کاهش غلظت یک ماده	تغییر نمی‌کند.
تغییر حجم (فشار)	افزایش حجم (کاهش فشار) سامانه	تغییر نمی‌کند.
	کاهش حجم (افزایش فشار) سامانه	تغییر نمی‌کند.
تغییر دما	واکنش‌های گرما	افزایش می‌یابد.
	افزایش دما	کاهش می‌یابد.
	واکنش‌های گرماگیر	کاهش می‌یابد.
	افزایش دما	افزایش می‌یابد.

به جز مورد سوم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

۱۰۵- گزینه ۲

عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

برخی مولکول‌های سه‌اتمی با ساختار خطی، قطبی‌اند. مانند HCN

★ **نکته** مولکول‌های سه‌اتمی خطی می‌توانند قطبی یا ناقطبی باشند، ولی مولکول‌های سه‌اتمی خمیده، حتماً قطبی‌اند.



کاملاً درست! CCl_4 (کربن تتراکلرید) و CHCl_3 (کلروفرم)، هر دو مایع هستند. ولی CCl_4 مولکولی ۵ اتمی با همه اتم‌های کناری یکسان و ناقطبی و CHCl_3 مولکولی ۵ اتمی و قطبی است.

★ **نکته** در مولکول‌های چهار اتمی به فرم AB_3 ، اگر اتم مرکزی، جفت‌الکترون ناپیوندی نداشته باشد، مولکول ناقطبی است و شکل هندسی آن به صورت سه‌ضلعی مسطح است، ولی اگر اتم مرکزی، جفت‌الکترون ناپیوندی داشته باشد، مولکول قطبی است و شکل هندسی آن به صورت هرم با قاعده سه‌ضلعی است.

بله درست! مثلاً PCl_3 قطبی و SO_3 ناقطبی است.

نه لزوماً! مثلاً در SO_2 ، بار جزئی اتم مرکزی (گوگرد)، مثبت است.

📌 **مشاوره** در این مدل سؤال‌ها که راجع مولکول‌ها با ساختارهای گوناگون و ... است، باید تو ذهنتون بگردین و حالت‌ها و مثال‌های مختلفی رو که می‌شناسید، چک کنید که اگر مثال نقضی وجود داشت، بتونید عبارت رو رد کنید.

۱۰۶- گزینه ۴

درس‌نامه تکنیک مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی:

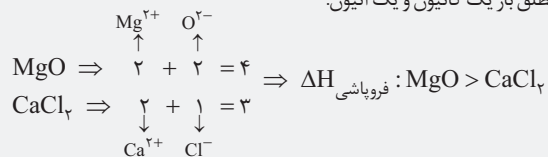
به طور کلی برای مقایسه ΔH فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی می‌توان از روش زیر استفاده کرد:

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

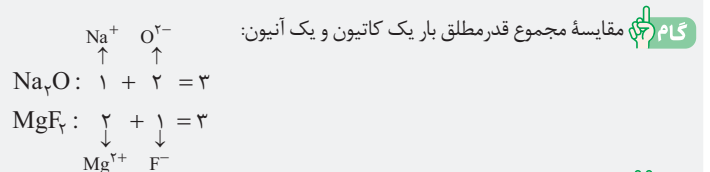
📌 **گام ۲** اگر مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون برای دو ترکیب یونی برابر باشد، شعاع یون‌های سازنده آن‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم. هر چه شعاع یون‌ها کوچک‌تر باشد، ΔH فروپاشی بزرگ‌تر است.

مثال ۱: مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور CaCl_2 و MgO

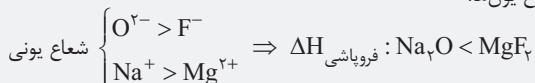
مقایسه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون:



مثال ۲: مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور MgF_2 و Na_2O



📌 **گام ۳** مقایسه شعاع یون‌ها:



آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی، با بار یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطه وارونه دارد. بار آنیون در MgF_2 نسبت به MgO کم‌تر است، به همین دلیل MgF_2 آنتالپی فروپاشی کم‌تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

کوچک‌تر از K^+ است. ۱) آنتالپی فروپاشی Na_2O بیشتر است، زیرا شعاع Na^+ یون‌های سازنده آن کوچک‌تر است. ۲) آنتالپی فروپاشی CaO از K_2O بیشتر است، زیرا مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در CaO (۴) بیشتر از K_2O (۳) است. در ضمن شعاع Ca^{2+} کوچک‌تر از K^+ می‌باشد.

ریاضی

۱۱۱- گزینه ۲

نکته استراتژی اول رادیکال‌ها را هم‌فرجه می‌کنیم؛ بعد به کمک اتحاد مربع و قاعده توان منفی، عبارت صورت سؤال را ساده می‌کنیم.

گام ۱ به جای $\sqrt{1+\sqrt{7}}$ می‌نویسیم $\sqrt[4]{(1+\sqrt{7})^2}$ تا رادیکال‌ها هم‌فرجه شوند:

گام ۲ حالا به کمک اتحاد مربع و تساوی $(4+\sqrt{7})^{-1} = \frac{1}{4+\sqrt{7}}$ ، عبارت بالا را ساده می‌کنیم:

$$\sqrt[4]{(4+\sqrt{7})^{-1}} \cdot \sqrt[4]{(1+\sqrt{7})^2} = \sqrt[4]{\frac{1}{4+\sqrt{7}} \cdot (1+\sqrt{7})^2} = \sqrt[4]{\frac{1}{4+\sqrt{7}} \cdot (1+2\sqrt{7}+7)} = \sqrt[4]{\frac{1}{4+\sqrt{7}} \cdot (8+2\sqrt{7})}$$

چون فرجه‌ها یکسان است؛ پس عبارت داخل رادیکال‌ها را در هم ضرب می‌کنیم:

$$\sqrt[4]{\frac{8+2\sqrt{7}}{4+\sqrt{7}}} = \sqrt[4]{\frac{2(4+\sqrt{7})}{4+\sqrt{7}}} = \sqrt[4]{2}$$

۱۱۲- گزینه ۴

شفاف‌سازی الگوی خطی $\leftarrow$ دنباله حسابی

درس‌نامه جمله عمومی یک الگوی خطی به صورت مقابل است: $t_n = an + b$

گام ۱ طبق درس‌نامه، جمله عمومی این الگوی خطی، $t_n = an + b$ است؛ پس داریم:

$$\begin{cases} t_0 = 5 \\ t_5 = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1 \cdot a + b = 5 \\ 5a + b = 8 \end{cases} \xrightarrow{\text{بایستی-بالایی}} \Delta a = -3 \Rightarrow a = -\frac{3}{5} = -0.6$$

حالا $a = -0.6$ را در تساوی $5a + b = 8$ جای‌گذاری می‌کنیم تا مقدار b هم پیدا شود:

$$5(-0.6) + b = 8 \Rightarrow -3 + b = 8 \Rightarrow b = 11$$

پس جمله عمومی به این صورت شد:

گام ۲ حالا که جمله عمومی را داریم، می‌توانیم t_{16} را به دست بیاوریم:

$$t_{16} = -0.6(16) + 11 = -9.6 + 11 = 1.4$$

۱۱۳- گزینه ۱

درس‌نامه ۱ در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ با شرط $\Delta > 0$ ، جمع و ضرب ریشه‌ها از رابطه‌های زیر محاسبه می‌شوند:

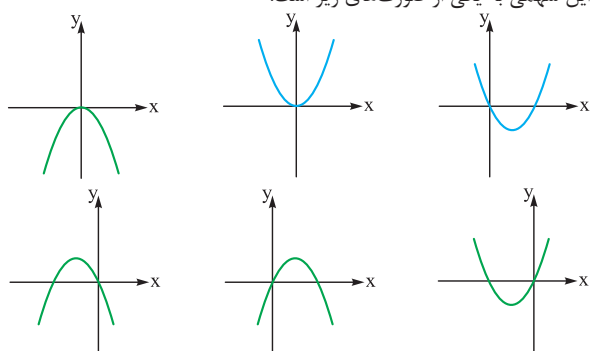
$$P = \frac{c}{a} \text{ : ضرب ریشه‌ها و } S = -\frac{b}{a} \text{ : مجموع ریشه‌ها}$$

۲ در سهمی $y = ax^2 + bx + c$:

وقتی $a > 0$ باشد، دهانه سهمی رو به بالا و وقتی $a < 0$ باشد، دهانه‌اش رو به پایین است.

وقتی $c = 0$ باشد، سهمی از مبدأ مختصات می‌گذرد.

گام ۱ در سهمی $y = ax^2 + (3+2a)x$ ، $c = 0$ است؛ پس طبق مورد (۲) درس‌نامه، نمودار این سهمی به یکی از صورت‌های زیر است:



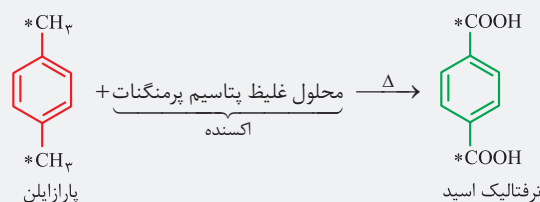
بررسی عبارت‌ها:

- واکنش گرماده است و با کاهش دما، تعادل در جهت رفت (تولید گرما) جابه‌جا می‌شود.
- با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت (واکنش گرماگیر) جابه‌جا شده و ثابت تعادل کاهش می‌یابد.
- ثابت تعادل با تغییر فشار تغییر نمی‌کند.
- با کاهش فشار، تعادل به سمت تعداد مول‌های گازی بیشتر، یعنی در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

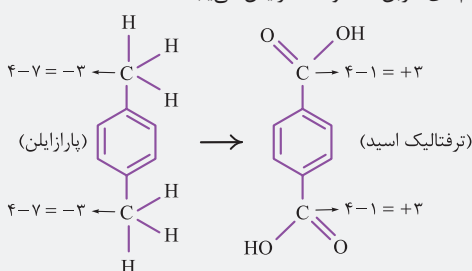
۱۱۰- گزینه ۲

درس‌نامه اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید:

پارازایلن را می‌توان در شرایط مناسب به ترفتالیک اسید تبدیل کرد. برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید به یک اکسنده نیاز است. پتاسیم پرمنگنات (KMnO_4) اکسنده‌ای است که محلول غلیظ آن، این کار رو برای ما انجام می‌ده!



در این فرایند عدد اکسایش اتم‌های کربن حلقه بنزن تغییر نمی‌کند، اما عدد اکسایش کربن در دو گروه متیل (اتم‌های کربن ستاره‌دار) از -3 به $+3$ می‌رسد؛ پس هر اتم کربن ۶ درجه اکسایش می‌یابد؛ بنابراین به ازای تبدیل هر مولکول پارازایلن به یک مولکول ترفتالیک اسید، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن، ۱۲ واحد افزایش می‌یابد:



در این واکنش، یون پرمنگنات (MnO_4^-) به منگنز (IV) (MnO_2) تبدیل می‌شود؛ پس می‌توان گفت عدد اکسایش منگنز از $+7$ در یون پرمنگنات به $+4$ در منگنز (IV) اکسید می‌رسد؛ یعنی ۳ واحد کاهش می‌یابد.

اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید، کاری پس دشوار و طاقت‌فرساست! و با وجود غلظت بالای یون پرمنگنات، باز هم شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین نمی‌شود. انرژی فعال‌سازی این واکنش زیاد است. با افزایش دما هم، اگرچه شرایط انجام واکنش تأمین می‌شود اما بازده هم‌چنان مطلوب نیست.

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

عبارت‌های اول و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

در تبدیل پارازایلن (C_8H_{10}) به ترفتالیک اسید ($\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$)، به ازای مصرف هر مول پارازایلن، ۱ مول ترفتالیک اسید تولید می‌شود:

$$0.1 \text{ mol C}_8\text{H}_{10} \times \frac{1 \text{ mol C}_8\text{H}_6\text{O}_4}{1 \text{ mol C}_8\text{H}_{10}} \times \frac{166 \text{ g C}_8\text{H}_6\text{O}_4}{1 \text{ mol C}_8\text{H}_6\text{O}_4} = 16.6 \text{ g C}_8\text{H}_6\text{O}_4$$

برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگر مناسب، مناسب‌تر از استفاده از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات است.



اگرچه با افزایش دما، شرایط انجام واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین می‌شود، اما بازده هم‌چنان مطلوب نیست.



۱۱۶ - گزینه ۴

درس نامه انتقال افقی و عمودی نمودار یک تابع، روی ضابطه‌اش تأثیر می‌گذارد؛ این تأثیرها را می‌توانید در جدول زیر ببینید:

انواع انتقال	تأثیری که روی ضابطه تابع می‌گذارد.	مثال
انتقال افقی	a واحد به سمت راست تبدیل می‌شود.	$y = (2x - 1)^2 \xrightarrow{\text{واحد انتقال به راست}} y = (2(x - 2) - 1)^2 = (2x - 5)^2$
	a واحد به سمت چپ تبدیل می‌شود.	$y = (2x - 1)^2 \xrightarrow{\text{واحد انتقال به چپ}} y = (2(x + 2) - 1)^2 = (2x + 3)^2$
انتقال عمودی	b واحد به سمت بالا تابع اضافه می‌شود.	$y = (2x - 1)^2 \xrightarrow{\text{واحد انتقال به بالا}} y = (2x - 1)^2 + 3$
	b واحد به سمت پایین تابع کم می‌شود.	$y = (2x - 1)^2 \xrightarrow{\text{واحد انتقال به پایین}} y = (2x - 1)^2 - 3$

گام ۱ اول به کمک درس نامه ضابطه تابع $f(x) = 4x - x^2$ را ۲ واحد در جهت منفی محور Xها انتقال می‌دهیم:

$$f(x) = 4x - x^2 \xrightarrow{x \rightarrow x+2} f(x+2) = 4(x+2) - (x+2)^2 = (4x+8) - (x^2+4x+4) = -x^2+4$$

گام ۲ حالا برای پیدا کردن طول نقطه برخورد دو منحنی، جوابهای معادله $f(x+2) = f(x)$ را به دست می‌آوریم:

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

$x = 1$ را در $f(x) = 4x - x^2$ جای گذاری می‌کنیم تا عرض نقطه برخورد هم مشخص شود: نقطه برخورد $(1, 3)$

نکته فاصله نقطه $A(a, b)$ از مبدأ مختصات $(0, 0)$ برابر می‌شود با:

$$OA = \sqrt{a^2 + b^2}$$

گام ۳ بنابراین فاصله نقطه $(1, 3)$ از مبدأ مختصات، طبق نکته بالا برابر با $\sqrt{1^2 + 3^2} = \sqrt{10}$ است.

۱۱۷ - گزینه ۳

گام ۱ چون یکی از ریشه‌ها ۳ برابر دیگری است؛ پس می‌توانیم ریشه‌ها را α و 3α در نظر بگیریم. حالا مجموع و ضرب ریشه‌ها را بر حسب α می‌نویسیم:

$$\begin{cases} S = \alpha + 3\alpha = 4\alpha \\ P = (\alpha)(3\alpha) = 3\alpha^2 \end{cases}$$

گام ۲ حالا مقادیر S و P را از معادله $3x^2 - ax + 4 = 0$ به دست می‌آوریم و با S و P گام (۱) برابر قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} P = \frac{C}{A} = \frac{4}{3} \xrightarrow{P=3\alpha^2} 3\alpha^2 = \frac{4}{3} \Rightarrow \alpha^2 = \frac{4}{9} \Rightarrow \alpha = \pm \frac{2}{3} \\ S = -\frac{B}{A} = -\frac{-a}{3} \xrightarrow{S=4\alpha} 4\alpha = \frac{a}{3} \xrightarrow{\alpha = \pm \frac{2}{3}} \pm \frac{8}{3} = \frac{a}{3} \Rightarrow a = \pm 8 \end{cases}$$

بنابراین اختلاف دو مقدار a برابر $8 - (-8) = 16$ است.

مشاوره در معادله‌های درجه دوم، معمولاً ضریب x^2 را ۱ نمی‌گذارند تا در محاسبه

$S = -\frac{b}{a}$ و $P = \frac{c}{a}$ دچار اشتباه شویم. برای جلوگیری از این اشتباه ضریب معادله را با A، B و C نشان دهید و از رابطه‌های $S = -\frac{B}{A}$ و $P = \frac{C}{A}$ استفاده کنید.

گام ۳ همان طور که می‌بینید، نمودارهای آبی رنگ، شرط مسئله را دارند (از ناحیه سوم نمی‌گذرند). برای این که سهمی $y = ax^2 + (3+2a)x$ شبیه نمودارهای آبی رنگ بشود دوتا شرط لازم دارد:

- دانه‌اش رو به بالا باشد. طبق مورد (۲) درس نامه باید $a > 0$ باشد.
- ریشه‌های سهمی باید نامنفی باشند. ریشه‌های سهمی را پیدا می‌کنیم:

$$y = x(ax + 3 + 2a) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = \frac{-3-2a}{a} \end{cases}$$

ریشه دوم سهمی باید نامنفی باشد:

$$x_2 \geq 0 \Rightarrow -\frac{3+2a}{a} \geq 0 \Rightarrow -(3+2a) \geq 0$$

↓
مثبت

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

اشتراک شرط‌های $a > 0$ و $a \leq -\frac{3}{2}$ تهی است؛ بنابراین به ازای هیچ مقداری از a، شرط مسئله برآورده نمی‌شود.

۱۱۴ - گزینه ۴

استراتژی اول به کمک جدول تعیین علامت، حدود X و در ادامه حدود 3X را پیدا می‌کنیم، بعد با بازه‌بندی‌های مناسب مقادیر مختلف [3X] را مشخص می‌کنیم.

گام ۱ اول ریشه‌های صورت و مخرج کسر $\frac{4-2x}{3x+1}$ را به دست می‌آوریم:

$$4-2x=0 \Rightarrow x=2, \quad 3x+1=0 \Rightarrow x=-\frac{1}{3}$$

گام ۲ حالا جدول تعیین علامت $y = \frac{4-2x}{3x+1}$ را می‌کشیم تا مجموعه جواب نامعادله $\frac{4-2x}{3x+1} \geq 0$ را پیدا کنیم:

x	$-\frac{1}{3}$	2
$4-2x$	+	-
$3x+1$	-	+
y	-	+

دنبال قسمت‌های بزرگ‌تر یا مساوی صفر بودیم که می‌شود $-\frac{1}{3} < x \leq 2$.

گام ۳ حدود 3X را حساب می‌کنیم:

مقادیر 3X در بازه $(-1, 6)$ قرار گرفت. اعدادی که در این بازه هستند، جزء صحیحشان از ۱ تا خود ۶ می‌تواند باشد که شامل ۸ عدد صحیح هستند (۱، ۰، -۱، ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶).

۱۱۵ - گزینه ۳

نکته در توابع ثابت، ضریب متغیرها همیشه صفر است. مثلاً اگر $y = (a-2)x^2 + (b+3)x + c$ تابع ثابت باشد، $a-2$ و $b+3$ باید صفر باشند؛ یعنی $a=2$ و $b=-3$.

گام ۱ چون توابع $f(x) = b-3ax$ و $g(x) = c-(3b-3)x$ ثابت هستند، پس طبق نکته بالا ضریب X در جفتشان صفر است:

$$\begin{cases} 3a=0 \Rightarrow a=0 \\ 3b-3=0 \Rightarrow b=1 \end{cases}$$

$$f(x)=1, \quad g(x)=c$$

پس ضابطه توابع f و g به این صورت شد:

$$1+c=5 \Rightarrow c=4$$

گام ۲ به گفته سؤال $f+g=5$ است؛ پس:

بنابراین $bc = 1 \times 4 = 4$ است.

۱۲۰- گزینه ۴

نکته استراتژی اول به جای $f(x)$ در $g(f(x))$ ، $2x$ را جای گذاری می کنیم تا $g(2x)$ پیدا شود. در ادامه به کمک تغییر متغیر $2x = t$ ، ضابطه $g(x)$ را پیدا می کنیم. در آخر با داشتن ضابطه $g(x)$ به راحتی $g(x-7)$ را تشکیل داده و کمترین مقدارش را حساب می کنیم.

گام ۱ چون $f(x) = 2x$ است؛ پس می توانیم به جای $f(x)$ در $g(f(x))$ ، $2x$ را جای گذاری کنیم:

گام ۲ حالا فرض می کنیم $2x = t$ باشد، در این صورت x بر حسب t برابر است با:

حالا در تساوی گام (۱)، جای تمام x ها، $\frac{t}{2}$ قرار می دهیم:

$$g(t) = 5\left(\frac{t}{2}\right)^2 + 11 \Rightarrow g(t) = \frac{5t^2}{4} + 11$$

حالا در ضابطه بالا، جای تمام x ها، $x-7$ قرار می دهیم:

نکته اگر $a > 0$ ، کمترین مقدار تابع به فرم $y = a(x-k)^2 + h$ برابر h است.

گام ۳ حالا طبق نکته بالا می توانیم بگوییم کمترین مقدار تابع $y = \frac{5}{4}(x-7)^2 + 11$ برابر ۱۱ است.

۱۲۱- گزینه ۱

نکته هر تابع به فرم $y = ax^2 + b$:

وقتی $a > 0$ باشد، اکیداً صعودی است. وقتی $a < 0$ باشد، اکیداً نزولی است.

گام ۱ طبق نکته بالا تابع $f(x) = (-9+k^2)x^2 + 5$ به شرطی اکیداً نزولی است که ضریب x^2 منفی باشد؛ یعنی:

$$-9+k^2 < 0 \Rightarrow k^2 < 9 \Rightarrow |k| < 3 \Rightarrow -3 < k < 3$$

گام ۲ بنابراین مقادیر صحیح k عبارتند از: $-2, -1, 0, 1, 2$ که مجموعه شان برابر صفر است.

۱۲۲- گزینه ۱

نکته استراتژی اول از روی $-\frac{\pi}{4} < x < \frac{\pi}{4}$ باید پیدا کنیم که زاویه « $\frac{\pi}{4} - x$ » در کدام ناحیه قرار دارد. در ادامه با توجه به علامت تانژانت در آن ناحیه، مجموعه مقادیر m را به دست می آوریم.

گام ۱ اول محدوده « $\frac{\pi}{4} - x$ » را با توجه به این که $-\frac{\pi}{4} < x < \frac{\pi}{4}$ است، پیدا می کنیم:

$$-\frac{\pi}{4} < x < \frac{\pi}{4} \xrightarrow{\times(-1)} \frac{\pi}{4} > -x > -\frac{\pi}{4} \xrightarrow{+\frac{\pi}{4}} \frac{\pi}{2} > \frac{\pi}{4} - x > 0$$

از نامساوی بالا نتیجه می گیریم که « $\frac{\pi}{4} - x$ » در ناحیه اول قرار دارد.

گام ۲ می دانیم تانژانت در ناحیه اول مثبت است؛ پس کسر $\frac{1-m}{2+m}$ که با $\tan(\frac{\pi}{4} - x)$ برابر است باید مثبت باشد. حالا مجموعه جواب نامعادله $\frac{1-m}{2+m} > 0$ را به کمک جدول تعیین علامتش پیدا می کنیم:

m	-2	1	
$1-m$	+	+	-
$2+m$	-	+	+
$\frac{1-m}{2+m}$	-	+	-

دنبال قسمت های مثبت جدول بالا بودیم که بازه $(-2, 1)$ می شود.

۱۱۸- گزینه ۲

درس نامه بعضی وقت ها پیدا کردن جواب های دقیق یک معادله مثل $f(x) = g(x)$ به دردمان نمی خورد و فقط تعداد جواب ها برایمان مهم است. در این جور مواقع «روش هندسی» انتخاب مناسبی است. در این روش، نمودار توابع $f(x)$ و $g(x)$ را در یک دستگاه مختصات می کشیم؛ تعداد نقطه های برخورد این نمودارها، همان تعداد جواب های معادله $f(x) = g(x)$ است.

گام ۱ سمت راست معادله را گویا و سمت چپش را به کمک فاکتورگیری ساده می کنیم:

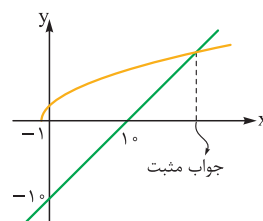
$$\begin{aligned} \frac{\sqrt{x+1}}{\sqrt{x-1}+3} - \frac{\sqrt{x+1}}{3-\sqrt{x-1}} &= \frac{x-1}{\sqrt{x-1}} \\ \Rightarrow \sqrt{x+1} \left(\frac{1}{\sqrt{x-1}+3} - \frac{1}{3-\sqrt{x-1}} \right) &= \frac{x-1}{\sqrt{x-1}} \times \frac{\sqrt{x-1}}{\sqrt{x-1}} \\ \Rightarrow \sqrt{x+1} \left(\frac{3-\sqrt{x-1}-\sqrt{x-1}-3}{(3+\sqrt{x-1})(3-\sqrt{x-1})} \right) &= \frac{(x-1)\sqrt{x-1}}{x-1} \end{aligned}$$

گام ۲ چون $x=1$ ریشه مخارج است؛ پس $x \neq 1$ و در نتیجه می توانیم $(x-1)$ ها و $\sqrt{x-1}$ ها را بزنیم:

$$\begin{aligned} \sqrt{x+1} \left(\frac{-2\sqrt{x-1}}{(3+\sqrt{x-1})(3-\sqrt{x-1})} \right) &= \frac{(x-1)\sqrt{x-1}}{x-1} \\ \Rightarrow \frac{-2\sqrt{x+1}}{(3+\sqrt{x-1})(3-\sqrt{x-1})} &= 1 \Rightarrow \sqrt{x+1} \left(\frac{-2}{3^2-(x-1)} \right) = 1 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{-2\sqrt{x+1}}{10-x} = 1 \Rightarrow -2\sqrt{x+1} = 10-x \xrightarrow{\text{قرینه}} 2\sqrt{x+1} = x-10$$

گام ۳ حالا چون تعداد جواب های مثبت معادله بالا را می خواهیم؛ پس طبق درس نامه از روش هندسی کمک می گیریم.



نمودار توابع $y = 2\sqrt{x+1}$ و $y = x-10$ را مطابق شکل مقابل در یک دستگاه می کشیم. همان طور که می بینید این دو نمودار تنها در یک نقطه با طول مثبت همدیگر را قطع می کنند؛ پس معادله فقط یک جواب مثبت دارد.

۱۱۹- گزینه ۲

نکته استراتژی اول جای طول و عرض گزینه ها را عوض می کنیم؛ بعد می بینیم از بین نقطه های به دست آمده کدامش در ضابطه تابع صدق می کند.

درس نامه در یک تابع مثل f ، اگر $(a, b) \in f$ باشد، آن گاه $(b, a) \in f^{-1}$ خواهد بود.

تک تک گزینه ها را طبق استراتژی بررسی می کنیم:

❶ $(-1, -2) \in f^{-1} \Rightarrow (-2, -1) \in f : -1 \stackrel{?}{=} (-2)^2 - (-2) + 1 \Rightarrow -1 \stackrel{?}{=} -5$ ❌

❷ $(\frac{5}{8}, \frac{1}{4}) \in f^{-1} \Rightarrow (\frac{1}{4}, \frac{5}{8}) \in f : \frac{5}{8} \stackrel{?}{=} (\frac{1}{4})^2 - \frac{1}{4} + 1 \Rightarrow \frac{5}{8} \stackrel{?}{=} \frac{5}{8}$ ✓

همین جا معلوم می شود که ❷ صحیح است، اما برای اطمینان سایر گزینه ها را هم بررسی می کنیم:

❸ $(1, 2) \in f^{-1} \Rightarrow (2, 1) \in f : 1 \stackrel{?}{=} 2^2 - 2 + 1 \Rightarrow 1 \stackrel{?}{=} 7$ ❌

❹ $(-\frac{1}{2}, -\frac{11}{8}) \in f^{-1} \Rightarrow (-\frac{11}{8}, -\frac{1}{2}) \in f$

$:-\frac{1}{2} \stackrel{?}{=} (-\frac{11}{8})^2 - (-\frac{11}{8}) + 1 \Rightarrow -\frac{1}{2} \stackrel{?}{=} \frac{-115}{128}$ ❌

۱۲۳- گزینه ۳

درس نامه اتحادهای مثلثاتی زیر را بلد باشید:

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1 \quad \tan x = \frac{\sin x}{\cos x} \quad \cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$$

$$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x} \quad 1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$$

گام ۱ جای $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ و بعد از اتحاد $\sin^2 x + \sin^2 x$ می نویسیم $\sin^2 x$ استفاده می کنیم:

$$2\sin^2 x + \cos^2 x = \frac{4}{3} \Rightarrow \sin^2 x + (\sin^2 x + \cos^2 x) = \frac{4}{3} \Rightarrow \sin^2 x = \frac{1}{3}$$

گام ۲ حالا با جای گذاری تساوی بالا در اتحاد $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ ، $\cos^2 x$ به دست می آوریم:

$$\frac{1}{3} + \cos^2 x = 1 \Rightarrow \cos^2 x = \frac{2}{3} \quad \tan^2 x = \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{2}$$

گام ۳ $\tan^2 x$ برابر می شود با:

۱۲۴- گزینه ۳

درس نامه بیشترین و کمترین مقدار توابع به فرم $y = A \sin(Bx) + C$ و $y = A \cos(Bx) + C$ از رابطه های زیر محاسبه می شوند:

$$\max = |A| + C, \quad \min = -|A| + C$$

با توجه به نمودار زیر، ماکزیمم و مینیمم تابع $y = a \cos bx + \frac{c}{A}$ به ترتیب ۵ و ۱ هستند؛ پس طبق درس نامه داریم:

$$\begin{cases} |A| + C = 5 \\ -|A| + C = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} |a| + c = 5 \\ -|a| + c = 1 \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع طرفین}} 2c = 6 \Rightarrow c = 3$$

۱۲۵- گزینه ۴

استراتژی ابتدا به کمک اتحادهای اولیه مثلثاتی، معادله را ساده کنید. بعد با توجه به ظاهر ساده ای که می گیرد، بدون به دست آوردن جواب کلی، جواب های در بازه $[0, 2\pi]$ را بنویسید.

گام ۱ به کمک اتحاد $1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$ داریم:

$$\lambda \cos x - \tan^2 x = 1 \Rightarrow \lambda \cos x = 1 + \tan^2 x \Rightarrow \lambda \cos x = \frac{1}{\cos^2 x} \Rightarrow \lambda \cos^3 x = 1 \Rightarrow \cos^3 x = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \cos x = \frac{1}{\sqrt[3]{\lambda}}$$

گام ۲ نیازی به نوشتن جواب کلی معادله بالا نداریم. در محدوده $[0, 2\pi]$ ، دو جا، مقدار $\cos x$ برابر $\frac{1}{\sqrt[3]{\lambda}}$ می شود: یکی $\frac{\pi}{3}$ و دیگری $2\pi - \frac{\pi}{3}$ ؛ یعنی $\frac{5\pi}{3}$. پس معادله در این بازه، ۲ جواب دارد.

۱۲۶- گزینه ۱

استراتژی در تجزیه اعداد به کاررفته در لگاریتم ها (۱۸، ۸، ۱۲ و ۴) فقط عوامل ۲ و ۳ می بینیم؛ به همین خاطر سعی می کنیم عبارت های $\log_8 18$ و $\log_4 12$ را جوری با قواعد لگاریتم ساده کنیم که فقط اعداد ۲ و ۳ داشته باشیم.

درس نامه در لگاریتم ها، سه قانون مهم زیر برقرار است:

۱ لگاریتم، توانی را که روی عبارت جلوی نشسته باشد، به عنوان ضریب به پشت خودش منتقل می کند؛ یعنی:

$$\log_b a^m = m \log_b a$$

۲ لگاریتم، معکوس توانی را که روی مبنایش نشسته باشد، به عنوان ضریب به پشت خودش منتقل می کند؛ یعنی:

$$\log_{b^n} a = \frac{1}{n} \log_b a$$

۳ دو قانون قبلی با هم، به صورت مقابل بیان می شوند:

$$\log_{b^n} a^m = \frac{m}{n} \log_b a$$

۴ قانون جمع و تفریق لگاریتم ها به صورت زیر است:

$$\log_c ab = \log_c a + \log_c b \quad \log_c \frac{a}{b} = \log_c a - \log_c b$$

گام ۱ اول تساوی $\log_8 18 = m$ را بر حسب اعداد ۲ و ۳ می نویسیم:

$$\log_8 18 = m \Rightarrow \log_{2^3} 18 = m$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} (\log_2 (3^2 \times 2)) = m \Rightarrow \frac{1}{3} (\log_2 3^2 + \log_2 2) = m$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} (2 \log_2 3 + 1) = m \Rightarrow 2 \log_2 3 = 3m - 1 \Rightarrow \log_2 3 = \frac{3m-1}{2} (*)$$

گام ۲ حالا $\log_4 12$ را بر اساس اعداد ۲ و ۳ می نویسیم:

$$\log_4 12 = \log_{2^2} 12 = \frac{1}{2} (\log_2 3^2 \times 2) = \frac{1}{2} (2 \log_2 3 + \log_2 2) = \frac{1}{2} (2 + \log_2 3)$$

گام ۳ حالا تساوی (*) را در رابطه گام (۲) جای گذاری می کنیم تا $\log_4 12$ را بر حسب m بنویسیم:

$$\log_4 12 = \frac{1}{2} (2 + \log_2 3) = \frac{1}{2} (2 + \frac{3m-1}{2}) = \frac{3m+3}{4} = \frac{3}{4} (m+1)$$

۱۲۷- گزینه ۳

درس نامه در هر تابع وارون پذیر مثل f، از تساوی $f(a) = b$ می توانیم نتیجه بگیریم که $f^{-1}(b) = a$ و برعکس؛ یعنی اگر $f^{-1}(b) = a$ باشد، می توانیم بگوییم $f(a) = b$ است.

گام ۱ چون تابع $f(x) = a + b(\frac{1}{2})^x$ از مبدأ مختصات عبور می کند؛ پس نقطه $(0, 0)$ در آن صدق می کند:

$$0 = a + b(\frac{1}{2})^0 \Rightarrow 0 = a + b \quad (1)$$

گام ۲ طبق درس نامه از تساوی $f^{-1}(-1) = -1$ می توانیم نتیجه بگیریم که $f(-1) = -1$ است؛ پس داریم:

$$-1 = a + b(\frac{1}{2})^{-1} \Rightarrow -1 = a + 2b \quad (2)$$

گام ۳ حالا با حل دستگاه حاصل از روابط (۱) و (۲)، مقدار a و b را حساب می کنیم:

$$\begin{cases} a + b = 0 \\ a + 2b = -1 \end{cases} \xrightarrow{\text{بالایی - پایینی}} \begin{cases} a + b = 0 \\ b = -1 \end{cases} \xrightarrow{\text{جای گذاری}} \begin{cases} a + b = 0 \\ a - 1 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = -1 \end{cases}$$

بنابراین $a - b = 1 - (-1) = 2$ است.

۱۲۸- گزینه ۴

درس نامه ۱ اگر میانگین n داده $x_1, x_2, \dots, x_n$ و $\bar{x}$ برابر $\bar{x}$ باشد، در این صورت واریانسشان از رابطه زیر به دست می آید:

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

۲ انحراف معیار یا σ همان جذر واریانس است؛ یعنی: واریانس = $\sqrt{\text{انحراف معیار}}$

۳ مجموع اختلاف (انحراف) داده ها از میانگین برابر با صفر است؛ یعنی:

$$(x_1 - \bar{x}) + (x_2 - \bar{x}) + \dots + (x_n - \bar{x}) = 0$$

گام ۱ ۹ داده آماری را $x_1, x_2, x_3, \dots, x_9$ در نظر می گیریم. طبق مورد (۱) درس نامه می دانیم واریانس این ۹ داده برابر می شود با:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_9 - \bar{x})^2}{9}$$

این که اختلاف ۸ داده آماری از میانگین، برابر ۱ یا -۱ است؛ یعنی ۸ تا از پراترهای بالا

$$\text{برابر } (\pm 1)^2 \text{ است، مثلاً: } (x_1 - \bar{x})^2 = (x_2 - \bar{x})^2 = \dots = (x_8 - \bar{x})^2 = (\pm 1)^2$$

از طرفی اختلاف یکی از داده ها از میانگین، صفر است؛ این یعنی:

$$(x_9 - \bar{x})^2 = 0$$

۲ هر وقت « $\lim_{x \rightarrow a} \frac{p(x)}{q(x)} = L \neq 0$ » و حد مخرج در $x = a$ صفر بود ($\lim_{x \rightarrow a} q(x) = 0$)؛ می‌توانیم بگوییم حد صورت در $x = a$ هم حتماً صفر است.

گام اول تکلیف برکت را مشخص می‌کنیم. $x \rightarrow 1^+$ یعنی مقدار x کمی بیشتر از یک است؛ بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} [x] = [1^+] = 1$$

پس به جای $[x]$ در تساوی $g(x) = 6$ عدد ۱ را می‌نویسیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} (4 - [x])g(x) = 6 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^+} (4 - 1)g(x) = 6$$

$$\Rightarrow 3 \lim_{x \rightarrow 1^+} g(x) = 6 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^+} g(x) = 2$$

حالا $g(x) = \frac{\sqrt{ax^2 + bx + c}}{|x - 1|}$ را در تساوی بالا جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sqrt{ax^2 + bx + c}}{|x - 1|} = 2 \quad (*)$$

گام در تساوی (*) حد یک عبارت کسری برابر عدد حقیقی ۲ ولی حد مخرجش صفر است؛ پس طبق مورد (۲) درس‌نامه نتیجه می‌گیریم که حد صورت هم در $x = 1$ باید صفر باشد؛ بنابراین صورت حد بالا باید به صورت $\sqrt{4(x-1)^2}$ باشد؛ یعنی $\sqrt{ax^2 + bx + c} = \sqrt{4(x-1)^2}$ است. حالا می‌توانیم بگوییم $g(x)$ به این صورت شد:

$$g(x) = \frac{\sqrt{ax^2 + bx + c}}{|x - 1|} = \frac{\sqrt{4(x-1)^2}}{|x - 1|} = \frac{2|x-1|}{|x-1|} \Rightarrow g(x) = 2$$

بنابراین $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x)$ برابر می‌شود با: $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} 2 = 2$

۱۳۲ - گزینه ۱

گام اول $\frac{f(x)}{x}$ را تشکیل می‌دهیم:

$$f(x) = x \left(\sqrt{\frac{2x+1}{5x+9}} \right)^3 \xrightarrow{\div x} \frac{f(x)}{x} = \left(\sqrt{\frac{2x+1}{5x+9}} \right)^3$$

گام حالا $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{x}$ را به دست می‌آوریم، چون $\frac{0}{0}$ نیست، کافی است عددگذاری کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \left(\sqrt{\frac{2x+1}{5x+9}} \right)^3 = \left(\sqrt{\frac{1}{9}} \right)^3 = \left(\frac{1}{3} \right)^3 = \frac{1}{27}$$

مشاوره بعضی سؤال‌ها مُفت هستند و حیف است آن‌ها را از دست بدهید. از ظاهر سؤال‌ها نترسید و به آنک ریز به آن‌ها بزنید! نمونه‌اش همین تست.

۱۳۳ - گزینه ۴

درس‌نامه ۱ اگر یک خط بر تابع $y = f(x)$ در نقطه $x = a$ مماس باشد، در این صورت: الف) خط از نقطه $A(a, f(a))$ می‌گذرد. ب) شیب خط برابر $f'(a)$ است.

$$\left(\frac{f}{g} \right)' = \frac{f'g - g'f}{g^2} \quad ۲$$

گام به گفته سؤال، خط $4y - 3x = n$ در نقطه‌ای به طول واحد، یعنی $x = 1$

بر نمودار $f(x) = \frac{x^2 + mx + 1}{x + 3}$ مماس است؛ پس طبق درس‌نامه اولین نتیجه‌ای که می‌گیریم این است که شیب خط $4y - 3x = n$ باید برابر با $f'(1)$ باشد. اگر معادله خط را به صورت استاندارد $y = \frac{3}{4}x + \frac{n}{4}$ بنویسیم، می‌فهمیم که شیبش می‌شود $\frac{3}{4}$ ؛ پس $f'(1) = \frac{3}{4}$ است. اول $f'(x)$ را پیدا می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{x^2 + mx + 1}{x + 3} \Rightarrow f'(x) = \frac{(2x + m)(x + 3) - (x^2 + mx + 1)(1)}{(x + 3)^2}$$

با توجه به مورد (۳) درس‌نامه، از 8 داده x_1 تا x_n ، باید اختلاف از میانگین ۴ تایشان برابر $+1$ و برای ۴ تای دیگر -1 باشد (تا جمعشان صفر شود). البته این ریزبینی در حل این سؤال دخیل نمی‌شود ولی حواستان به این موضوع باشد!

گام بنابراین وارپانس این ۹ داده برابر است با: $\sigma^2 = \frac{4(1)^2 + 4(-1)^2 + 0}{9} = \frac{8}{9}$ در نتیجه طبق مورد (۲) درس‌نامه، انحراف معیار این ۹ داده می‌شود:

$$\sqrt{\frac{8}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

۱۲۹ - گزینه ۱

درس‌نامه ۱ اگر داده‌های $x_1, x_2, \dots, x_n$ یک دنباله حسابی بسازند، میانگینشان برابر می‌شود با میانگین اعداد اول و آخر، یعنی:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_n}{2}$$

۲ برای پیدا کردن میانه تعدادی داده، اول داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم. در ادامه با دو حالت مواجه می‌شویم:

الف) تعداد داده‌ها فرد باشد: در این صورت میانه برابر با همان داده وسط است. ب) تعداد داده‌ها زوج باشد: در این صورت میانه برابر با میانگین دو داده وسط است. ۳ اگر به همه داده‌ها عددی ثابت را اضافه یا کم کنیم؛ به میانه و میانگینشان هم همان مقدار اضافه یا کم می‌شود.

گام بیایید فرض کنیم داده‌های آماری به دست آمده به صورت مقابل باشند: $1, 2, 3, 4, 5$ این داده‌ها یک دنباله حسابی با قدرنسبت ۱ می‌سازند؛ پس طبق مورد (۱) درس‌نامه میانگینشان برابر می‌شود با:

$$\bar{x} = \frac{1 + 5}{2} = 3$$

از طرفی تعداد این داده‌ها فرد است؛ پس طبق مورد (۲) درس‌نامه میانه این داده‌ها برابر با داده وسط، یعنی ۳ است.

گام طبق مورد (۳) درس‌نامه اگر به همه داده‌ها ۲ واحد اضافه کنیم، به میانه و میانگینشان هم ۲ واحد اضافه می‌شود؛ پس میانه و میانگین داده‌های جدید، هر دو برابر ۵ هستند و اختلافشان صفر است.

مشاوره از محدود دفعاتی است که در کنکورهای جدید از مبحث آمار ۲ تا تست داشتیم که سوالات پیچیده‌ای هم نبودند.

۱۳۰ - گزینه ۲

استراتژی اول مقدار برکت را در همسایگی راست $x = 2$ به دست می‌آوریم؛ بعد این مقدار را جایگزین برکت می‌کنیم تا به حد $\frac{0}{0}$ برسیم. در آخر به کمک هوییتال مقدار حد را به دست می‌آوریم.

گام اول تکلیف برکت را مشخص می‌کنیم. $x \rightarrow 2^+$ ؛ یعنی x کمی بیشتر از ۲ است؛ بنابراین $x^2 = [x^2] = 8$

پس به جای $[x^2]$ در $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^2 - 4}{x^2 - [x^2]}$ می‌توانیم عدد ۸ را بنویسیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^2 - 4}{x^2 - [x^2]} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^2 - 4}{x^2 - 8}$$

گام از نوع $\frac{0}{0}$ است؛ پس از هوییتال استفاده می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^2 - 4}{x^2 - 8} \stackrel{\text{Hop}}{=} \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{2x}{2x} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{2}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

۱۳۱ - گزینه ۳

استراتژی در حد دومی، تکلیف برکت را معلوم کنید (جایش عدد قرار دهید). بعد که حد در 1^+ درآمد، سراغ حد اولی بروید.

درس‌نامه ۱ طبق هم‌ارزی پرتوان هر وقت $x \rightarrow \pm\infty$ می‌توانیم به جای چندجمله‌ای $ax^n + bx^{n-1} + \dots + px + q$ جمله با بیشترین توان، یعنی ax^n را جای‌گذاری کنیم. مثلاً وقتی $x \rightarrow \pm\infty$ ، به جای عبارت $7x^3 - 2x^4 + 5x + 1$ می‌توانیم فقط $-2x^4$ را بنویسیم و بقیه جملات را حذف کنیم.

۱۳۵ - گزینه ۲

درس نامه ۱ برای حل مسئله‌های بهینه‌سازی کارهای زیر را انجام می‌دهیم:

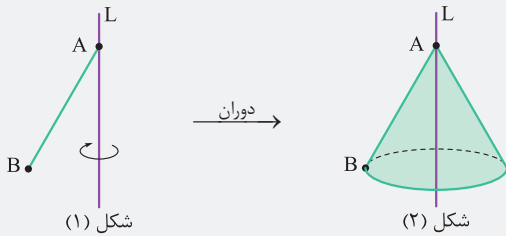
الف) این مسائل معمولاً شکل لازم دارند، قبل از هر چیز یک شکل برای مسئله می‌کشیم.

ب) کمیتی را که می‌خواهیم ماکزیمیم یا مینیمیم شود، برحسب سایر متغیرها می‌نویسیم.

پ) اگر معادله‌ای که در قسمت (ب) نوشتیم تک‌متغیره نبود، به کمک روابطی که بین متغیرها وجود دارد، آن را تک‌متغیره می‌کنیم.

ت) در آخر اکستریم مطلق معادله‌ای که در قسمت (پ) نوشتیم را به دست می‌آوریم.

۲) مطابق شکل (۱)، اگر رأس A از پاره‌خط AB روی خط L باشد، در این صورت از دوران کامل پاره‌خط AB حول خط L یک مخروط تشکیل می‌شود (شکل (۲) را ببینید).



۳) اگر شعاع قاعده مخروط r و ارتفاعش h باشد، در این صورت حجم مخروط از این رابطه به دست می‌آید:

$$V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

گام ۱ به گفته سؤال، رأس A از پاره‌خط AB روی L قرار دارد؛ پس طبق مورد (۲) درس‌نامه می‌توانیم بگوییم از دوران کامل AB حول L مطابق شکل روبه‌رو یک مخروط با شعاع r و ارتفاع h درست می‌شود:

گام ۲ کمیتی که می‌خواهیم ماکزیمیم بشود، حجم مخروط است که طبق مورد (۳) درس‌نامه برابر می‌شود با:

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

گام ۳ حالا سعی می‌کنیم رابطه بالا را برحسب یک متغیر بنویسیم. برای این کار به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث AHB رابطه‌ای بین r و h پیدا می‌کنیم:

$$r^2 + h^2 = AB^2 \xrightarrow{AB=3\sqrt{3}} r^2 + h^2 = (3\sqrt{3})^2$$

$$\Rightarrow r^2 + h^2 = 27 \Rightarrow r^2 = 27 - h^2$$

تساوی بالا را در $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$ جای گذاری می‌کنیم:

$$V = \frac{1}{3} \pi (27 - h^2) h = \frac{1}{3} \pi (27h - h^3)$$

دقت کنید می‌توانیم h را برحسب r بنویسیم ولی با این کار به تساوی $h = \sqrt{27 - r^2}$ می‌رسیدیم و با جای گذاری‌اش در رابطه حجم، باید از یک عبارت رادیکالی مشتق می‌گرفتیم که محاسباتمان را طولانی‌تر می‌کرد.

گام ۴ از عبارت بالا مشتق گرفته و مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$V' = 0 \Rightarrow \frac{1}{3} \pi (27 - 3h^2) = 0 \Rightarrow 27 - 3h^2 = 0$$

$$\Rightarrow 3h^2 = 27 \Rightarrow h^2 = 9 \Rightarrow h = 3$$

بنابراین اگر ارتفاع مخروط برابر ۳ باشد، حجم، ماکزیمیم می‌شود.

۱۳۶ - گزینه ۳

استراتژی مسئله را بر اساس انتخاب شدن یا نشدن کتاب‌های ریاضی و فیزیک حالت‌بندی می‌کنیم. در ادامه تعداد ترکیب‌های هر حالت را به دست می‌آوریم و به کمک اصل جمع، جواب مسئله را حساب می‌کنیم.

گام ۱ با توجه به انتخاب شدن یا نشدن کتاب‌های ریاضی و فیزیک چهار حالت زیر را داریم:

حالت اول: هم ریاضی انتخاب شود و هم فیزیک: این حالت امکان‌پذیر نیست، چون با انتخاب شدن ریاضی، زیست هم انتخاب می‌شود ولی با انتخاب شدن فیزیک، زیست انتخاب نمی‌شود. (نمیشه که زیست هم انتخاب بشه هم نشه!)

گام ۱ حالا معادله $f'(1) = \frac{3}{4}$ را حل می‌کنیم:

$$f'(1) = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{(2(1) + m)(1 + 3) - (1^2 + m(1) + 1)(1)}{(1 + 3)^2} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{4(m + 2) - (m + 2)}{16} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{(4m + 8) - (m + 2)}{16} = \frac{3}{4} \Rightarrow 3m + 6 = 12 \Rightarrow m = 2$$

بنابراین ضابطه $f(x)$ به این صورت شد:

$$f(x) = \frac{x^2 + 2x + 1}{x + 3}$$

گام ۲ دومین نتیجه‌ای که از مماس بودن خط $4y - 3x = n$ بر منحنی $f(x)$ گرفته می‌شود این است که خط $4y - 3x = n$ باید از نقطه $A(1, f(1))$ بگذرد. $f(1)$ را حساب می‌کنیم:

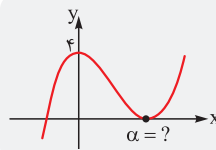
$$f(1) = \frac{1^2 + 2(1) + 1}{1 + 3} = \frac{4}{4} = 1$$

بنابراین نقطه $A(1, 1)$ باید در خط $4y - 3x = n$ صدق کند: $4(1) - 3(1) = n \Rightarrow n = 1$

بنابراین $m + n = 2 + 1 = 3$ است.

۱۳۴ - گزینه ۲

شفاف‌سازی طول نقطه مینیمم نسبی تابع کدام است؟



استراتژی طول نقطه min را α فرض کنیم. مقدار f و f' در $x = \alpha$ باید صفر شود. هم‌چنین تابع، یک نقطه اکستریم نسبی دیگر هم دارد که f' در آن باید صفر شود. ضمناً از نقطه برخورد نمودار با محور y ‌ها هم درمی‌آید.

درس‌نامه اگر $x = \alpha$ طول نقطه اکستریم تابع چندجمله‌ای $f(x)$ باشد، آن‌گاه $f'(\alpha) = 0$ است. حالا اگر این نقطه روی محور طول‌ها قرار داشت، تساوی $f'(\alpha) = 0$ را هم داریم.

گام ۱ عرض نقطه برخورد تابع با محور y ‌ها ۴ است؛ پس $c = 4$ می‌شود و ضابطه به شکل $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 4$ درمی‌آید.

گام ۲ مشتق تابع f را حساب می‌کنیم:

$$f'(x) = 3x^2 + 2ax + b$$

گام ۳ تابع در نقاطی به طول‌های ۰ و α دارای اکستریم نسبی است:

پس مشتق به ازای $x = 0$ و $x = \alpha$ باید صفر شود:

$$f'(0) = 0 \Rightarrow 0 + 0 + b = 0 \Rightarrow b = 0$$

$$f'(\alpha) = 0 \Rightarrow 3\alpha^2 + 2a\alpha + b = 0 \Rightarrow 3\alpha^2 + 2a\alpha = 0$$

$$\Rightarrow \alpha(3\alpha + 2a) = 0 \xrightarrow{\alpha \neq 0} \alpha = \frac{-2a}{3}$$

گام ۴ با توجه به شکل، مقدار خود تابع f در $x = \alpha$ (که الان شد $x = \frac{-2a}{3}$) باید صفر باشد (چون این نقطه روی محور x ‌ها است)؛ پس:

$$f(x) = x^3 + ax^2 + 4 \xrightarrow{f(\frac{-2a}{3})=0} \left(\frac{-2a}{3}\right)^3 + a\left(\frac{-2a}{3}\right)^2 + 4 = 0$$

$$\Rightarrow \frac{-8a^3}{27} + \frac{4a^3}{9} + 4 = 0 \Rightarrow \frac{4a^3}{27} = -4 \Rightarrow a^3 = -27 \Rightarrow a = -3$$

$$\alpha = \frac{-2a}{3} = \frac{-2(-3)}{3} = 2$$

ما دنبال α بودیم که برابر است با:

حالا $x = 3$ را در $y + 2x = 7$ جای گذاری می کنیم تا عرض نقطه B هم مشخص شود:
 $y + 2(3) = 7 \Rightarrow y = 1$
 بنابراین مختصات نقطه B شد: $B(3, 1)$.

☆ نکته فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط $ax + by + c = 0$ برابر است با:

$$y = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

گام ۳ حالا فاصله نقطه $B(3, 1)$ را از خط $AC: 4y - 3x - 17 = 0$ حساب می کنیم:

$$BH = \frac{|4(1) - 3(3) - 17|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{22 \times 2}{5 \times 2} = 4/4$$

۱۳۹ - گزینه ۴

درس نامه ۱ طبق قضیه تالس اگر مطابق شکل مقابل، خطی موازی یک ضلع مثلث رسم بشود، روی دو ضلع دیگر قطعه هایی با طول های متناسب می سازد.
 این تناسب را به دو روش می توانیم بنویسیم:
 الف) جزء به جزء: $\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$
 ب) جزء به کل: $\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$
 ۲ با رسم قطر هر دوزنقه مطابق شکل مقابل، دو مثلث هم ارتفاع درست می شود که نسبت مساحت هایشان برابر با نسبت قاعده ها است:
 $\frac{S}{S'} = \frac{a}{b}$

گام ۱ طبق مورد (۲) درس نامه، مثلث های BCE و BDE هم ارتفاع هستند؛ پس نسبت مساحت هایشان برابر می شود با:
 $\frac{S_{BCE}}{S_{BDE}} = \frac{BC}{DE} (*)$
 گام ۲ حالا به کمک تالس جزء به کل در مثلث ABC نسبت $\frac{DE}{BC}$ را به دست می آوریم:
 $\frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{5}{5+7} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{DE}{BC} = \frac{5}{12} \xrightarrow{\text{معکوس}} \frac{BC}{DE} = \frac{12}{5} = 2.4$
 بنابراین طبق رابطه (*) خواسته سؤال برابر است با:
 $\frac{S_{BCE}}{S_{BDE}} = \frac{BC}{DE} = 2.4$

۱۴۰ - گزینه ۲

درس نامه ۱ فاصله های مهم در بیضی را مطابق جدول زیر بلد باشید:

فاصله های مهم	شکل
قطر بزرگ: $AA' = 2a$	
قطر کوچک: $BB' = 2b$	
فاصله کانونی: $FF' = 2c$	

۲ به a, b و c پارامترهای بیضی می گوئیم که بینشان این رابطه برقرار است:
 $a^2 = b^2 + c^2$
 ۳ خروج از مرکز بیضی برابر است با:
 $e = \frac{c}{a}$

حالت دوم: ریاضی انتخاب شود ولی فیزیک انتخاب نشود: در این حالت ریاضی انتخاب شده؛ پس زیست هم باید انتخاب شود. از طرفی فیزیک هم انتخاب نمی شود، برای درک بهتر اتفاقات تا این لحظه، شکل مقابل را ببینید:

 همان طور که می بینید از ۴ کتابی که باید انتخاب کنیم ۲ تا را انتخاب کردیم؛ پس از بین ۴ کتاب باقی مانده، به $\binom{4}{2} = 6$ طریق، ۲ کتاب دیگر را انتخاب می کنیم.

حالت سوم: فیزیک انتخاب شود ولی ریاضی انتخاب نشود: در این حالت فیزیک انتخاب شده؛ پس زیست را نداریم. از طرفی ریاضی هم انتخاب نمی شود. برای درک بهتر اتفاقات تا این لحظه شکل مقابل را ببینید:

همان طور که می بینید از ۴ کتابی که باید انتخاب کنیم، یکی را انتخاب کردیم؛ پس از بین ۴ کتاب باقی مانده (کتاب های a, b, c, d) به $\binom{4}{1} = 4$ طریق، ۳ کتاب دیگر را انتخاب می کنیم.
 حالت چهارم: نه ریاضی انتخاب شود و نه فیزیک: همان طور که در شکل زیر می بینید، در این حالت باید هر ۴ کتاب را از ۵ موضوع باقی مانده انتخاب کنیم. این کار به $\binom{5}{4} = 5$ طریق امکان پذیر است.
 گام ۳ طبق اصل جمع به $5 + 4 + 6 + 0 = 15$ طریق می توانیم کار مورد نظر را انجام بدهیم.

۱۳۷ - گزینه ۴

گام ۱ دو پیشامد را سؤال به ما داده:
 ♦ شیوع یافتن بیماری که احتمالش 0.8 است:
 $P(\text{بیمارشدن}) = 0.8$
 ♦ بهبود یافتن بیماری (به شرطی که بیمار شده باشد) که احتمالش 0.5 است:
 $P(\text{بیمارشدن} | \text{بهبود یافتن}) = 0.5$
 گام ۲ سؤال احتمال این را می خواهد که فردی بیمار شود و بهبود یابد:

$$P(\text{بهبود یافتن} \cap \text{بیمارشدن}) = \frac{P(\text{بهبود یافتن} \cap \text{بیمارشدن})}{P(\text{بیمارشدن})} \Rightarrow 0.5 = \frac{x}{0.8}$$

$$\Rightarrow x = \frac{5}{10} \times \frac{8}{100} = \frac{4}{100} \Rightarrow 4 \text{ درصد}$$

تله اگر صورت سؤال را با دقت نخوانید ۲ را می زنید. دقت کنید که سؤال گفته «احتمال ... چند درصد است؟» نمی گوید احتمالش چه قدر است.

۱۳۸ - گزینه ۱

استراتژی برای به دست آوردن طول ارتفاع BH اول باید مختصات نقطه B را پیدا کنیم. برای این کار نقطه برخورد ضلع های AB و BC را به دست می آوریم. در آخر فاصله نقطه B را از ضلع AC حساب می کنیم.

گام ۱ یک شکل فرضی از مسئله می کشیم.
 همان طور که از شکل پیداست، نقطه B همان محل برخورد ضلع های AB و BC است. برای پیدا کردن مختصات این نقطه دستگاه زیر را حل می کنیم:

$$\begin{cases} y + 2x = 7 \\ 4y - 3x - 17 = 0 \end{cases} \xrightarrow{\times(-2)} \begin{cases} y + 2x = 7 \\ -2y - 4x = -14 \end{cases} \xrightarrow{+} \begin{cases} y + 2x = 7 \\ -11x = -33 \end{cases} \Rightarrow x = 3$$

$$\begin{cases} y + 2x = 7 \\ 2y - 7x = -19 \end{cases} \xrightarrow{\text{خودش}} \begin{cases} y + 2x = 7 \\ 2y - 7x = -19 \end{cases}$$

۱۴۳- گزینه ۱

درس نامه شاخص‌های مهندسی مصالح: ۱) اندازه ذرات، ۲) درجه خمیری بودن خاک‌ها براساس اندازه ذرات به سه دسته اصلی ریزدانه، متوسط دانه و درشت دانه تقسیم می‌شوند. پایداری خاک‌های ریزدانه به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد. هر چه میزان رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کم‌تر می‌شود. اگر رطوبت خاک‌های ریزدانه از حدی بیشتر شود به حالت خمیری درمی‌آیند و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شوند. (زمین لغزش)

نکته ★ طبقه‌بندی خاک بر مبنای اندازه ذرات

- ریزدانه ← رس و سیلت (کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر)
- متوسط دانه ← ماسه (بین ۰/۰۷۵ تا ۴/۷۵ میلی‌متر)
- درشت دانه ← شن (بزرگ‌تر از ۴/۷۵ میلی‌متر)

شاخص‌های مهندسی مصالح شامل اندازه ذرات و شاخص خمیری مصالح است. رطوبت سبب خمیری شدن خاک می‌شود و میزان رطوبت در خاک‌های ریزدانه بر درجه خمیری بودن آن تأثیر دارد.

تله طرح در ۴) درجه خمیری بودن و ارتباط دانه‌ها را ذکر کرده و به همین دلیل ممکن است این گزینه به عنوان پاسخ انتخاب شود ولی باید دقت داشتید که بهترین و درست‌ترین گزینه را انتخاب کنید. در کتاب درسی، شکل و ارتباط دانه‌ها به عنوان اساس طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها در نظر گرفته نشده است.

مشاوره موضوع طبقه‌بندی خاک‌ها، مطلب مهمی است که در کنکور ۱۴۰۲ نیز از آن سؤال مطرح شده.

۱۴۴- گزینه ۲

شفاف‌سازی با نگاهی به شکل سؤال، متوجه می‌شوید که سؤال از چرخه ویلسون مطرح شده است.

استراتژی برای پاسخ به سؤالات چرخه ویلسون ابتدا از روی شکل مشخص کنید که کدام مرحله مورد سؤال است و سپس پیامدهای پدیده زمین‌شناسی مربوط به آن را در نظر بگیرید.

درس نامه

نام مرحله	توضیح و مثال	تصویر
مرحله چینی (۱)	جریان‌های همرفتی سست‌کره، پوسته قاره‌ای را گرم کرده و موجب کشش آن می‌شود. تا این‌که پوسته کشیده شده و در نهایت شکسته می‌شود و ریف‌ت درون قاره‌ای ایجاد می‌شود. این مرحله که آغاز یک چرخه تکتونیکی است با فوران‌های بازالتی پایان می‌پذیرد؛ نظیر ریف‌ت شرق آفریقا.	
مرحله جانی (۲)	در این مرحله، در محل شکاف ایجادشده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجادشده به طرفین حرکت کرده و باعث شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم می‌شود؛ همانند دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا).	
مرحله نیون (۳)	گسترش کف اقیانوس در این مرحله ادامه یافته و قاره‌های واقع در دو طرف آن تدریجاً از هم دورتر می‌گردند. زمانی که حوضه اقیانوسی گسترش می‌یابد، در این مرحله در امتداد پشته‌های میان اقیانوسی فوران‌های خطی درون اقیانوسی تشکیل می‌شود؛ همانند اقیانوس اطلس امروزی.	

گام ۱ اول شکل مسئله را رسم می‌کنیم. همان‌طور که از شکل پیداست $c = ۱۲$ است. از طرفی طول قطر کوچک بیضی برابر ۱۸ است؛ پس:

$$BB' = ۱۸ \Rightarrow 2b = ۱۸ \Rightarrow b = ۹$$

گام ۲ حالا به کمک مورد (۲) درس نامه، مقدار a را حساب می‌کنیم:

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow a^2 = 9^2 + 12^2 = 3^2(3^2 + 4^2)$$

$$\Rightarrow a^2 = 3^2 \times 25 \xrightarrow{\text{جذر}} a = 3 \times 5 = ۱۵$$

گام ۳ بنابراین طبق مورد (۳) درس نامه، خروج از مرکز بیضی برابر می‌شود با:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{۱۲}{۱۵} = \frac{۴}{۵} = ۰/۸$$

زمین‌شناسی

۱۴۱- گزینه ۳

درس نامه منشأ همه عناصر سازنده بدن انسان و سایر جانداران از زمین است؛ یعنی این عناصر زمین‌زاد هستند. اگر مقدار این عناصر به هر دلیلی در بدن، کم یا زیاد شود سلامتی انسان به خطر می‌افتد. از مدت‌ها پیش مشخص شده بود که بعضی از بیماری‌ها در مناطق خاصی از زمین شیوع بیشتری دارند. دانشمندان با آگاهی از ارتباط بین سلامتی و زمین میان‌رشته‌ای به نام زمین‌شناسی پزشکی به شاخه‌های علم زمین‌شناسی اضافه کردند. زمین‌شناسی پزشکی یک علم درمانی نیست و هدف اصلی آن بررسی عامل بیماری‌های زمین‌زاد است.

زمین‌شناسی پزشکی رشته جدیدی از شاخه‌های علم زمین‌شناسی است که نقش و تأثیر عناصر و کانی‌هایی که از طریق هوا، آب و غذا وارد بدن ما و جانداران دیگر می‌شود را مطالعه می‌کند. زمین‌شناسی پزشکی علم درمانی نیست بلکه به دنبال بررسی عامل بیماری‌های زمین‌زاد است.

مشاوره موضوع مطالعه و وصف هر یک از شاخه‌های علم زمین‌شناسی را خوب به خاطر بسپارین. تجربه نشان می‌دهد که در هر آزمون کنکور حداقل یک سؤال از این مباحث وجود دارد.

۱۴۲- گزینه ۲

شفاف‌سازی کانه‌آرایی همان فراوری ماده معدنی است.

درس نامه

سنگ معدن یا کانسنگ از ۱) کانه: بخش ارزشمند کانسنگ است. دو بخش تشکیل شده است ۲) باطله: موادی است که ارزش اقتصادی چندانی ندارند. مراحل دستیابی به کانه: ۱) اکتشاف معدن ۲) استخراج معدن ۳) فراوری ماده معدنی فراوری ماده معدنی یا کانه‌آرایی: به فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله، کانه‌آرایی یا فراوری ماده معدنی می‌گویند. فراوری معمولاً در کارخانه‌های کنار معادن انجام می‌شود. محصول نهایی کانه‌آرایی، کنسانتره یا کانه است که برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب منتقل و یا به طور مستقیم و با تغییر اندک در صنعت استفاده می‌شود.

فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله، کانه‌آرایی یا فراوری نام دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) تراش کانی‌های قیمتی تعریفی از فراوری یا کانه‌آرایی نیست. ۲) به فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله کانه‌آرایی می‌گویند نه جداسازی فلز از کانی‌های مفید! ۳) پلاسرها به علت اختلاف چگالی تشکیل می‌شوند و این کانه‌آرایی نیست.

تله اگر گزینه‌ها را سطحی بررسی کرده باشیم ممکن است ۳) را بزنیم! فرایند جداسازی کانه‌های مفید از باطله کانه‌آرایی یا فراوری است نه جداسازی فلز از کانی‌های مفید در کارخانه‌های ذوب به کلیدواژه‌های نادرست در گزینه‌ها توجه کنید.

مشاوره یادگیری تعریف‌ها و مفاهیم مهم کتاب درسی بسیار مهمه، بخشی از سؤالات درس زمین‌شناسی در کنکور از همین قسمت‌هاست.

مشاوره در تمام کنکورهای برگزار شده سؤال از مبحث بیماری‌های زمین‌زاد مطرح شده، بیشتر مطالب فصل ۵ کتاب درسی حفظیه، فقط کافیه حواستون به نوع عنصر و بیماری مطرح شده و ترتیب آن در گزینه‌ها باشه. از مطالب گفته‌شده در کادرهای پیوند با پزشکی غافل نشین.

۱۴۶ - گزینه ۲

درس نامه در مطالعات مکان‌یابی برای ساخت سازه، ۱ ناهمواری‌های سطح زمین، ۲ انحلال‌پذیری ۳ نفوذپذیری سنگ‌ها ۴ پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش ۵ جنس مصالح به‌کاررفته در سازه‌ها ۶ مقاومت سنگ‌ها ۷ گسل‌های منطقه بررسی و مطالعه می‌شود. یکی از عوامل مهم در مکان‌یابی ساختگاه سازه‌ها، مقاومت زمین پی سازه در برابر نیروهای وارده است؛ مثلاً در پشت سد، فشار زیادی از طرف آب و وزن خود سد به لایه‌های زیرین، تکیه‌گاه و بدنه سد وارد می‌شود؛ بنابراین سنگ‌های پی سد، باید در برابر تنش ناشی از وزن سد، مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند.

یکی دیگر از عوامل مؤثر در مکان‌یابی سازه‌ها، نفوذپذیری خاک و سنگ است. برای ساخت سازه‌های سنگین باید سنگ‌هایی انتخاب شود که در برابر سیالات (آب) نفوذپذیری بسیار کمی داشته و یا نفوذناپذیر باشد. در صورتی که سنگ و خاک در برابر سیالات نفوذپذیر باشند، مشکلات جدی از قبیل فرار آب را در پی دارد.

نکته سنگ‌های پی سازه باید از مقاومت خوبی برخوردار باشند و در برابر آب نفوذناپذیر باشند.

عوامل مهم مکان‌یابی برای ساخت سازه: ۱) مقاومت بالا در برابر تنش‌های وارده ۲) نفوذپذیری بسیار کم و یا نفوذناپذیر بودن در مقابل سیالاتی مانند آب

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) سنگ‌هایی که تورق‌پذیری خوبی دارند مانند شیل برای ساخت سازه مناسب نیستند. ۲) اگر سنگ رفتار کشسان (الاستیک) ضعیف داشته باشد، ممکن است بر اثر تنش ناگهانی دچار شکستگی شود. ۳) اگر سنگ‌های پی سازه در برابر سیالات نفوذپذیر باشند، سبب فرار آب و نشست زمین می‌شوند.

مشاوره در پاسخ به سؤالاتی که گزینه‌های دو قسمتی دارن. حتماً حواستون به هر دو بخش گزینه‌ها باشه، گاهی یک مورد در هر گزینه صحیح است و عجله در انتخاب گزینه ممکنه شما را به اشتباه بیندازه!

۱۴۷ - گزینه ۴

شفاف‌سازی صورت تست به پهنه‌های زمین‌ساختی و نحوه تشکیل کانسنگ‌ها (ماگمایی، گرمایی و رسوبی) اشاره می‌کند.

استراتژی در تست‌هایی با موضوع پهنه‌های زمین‌ساختی، ابتدا با توجه به ویژگی و منابع اقتصادی گفته‌شده پهنه موردنظر را مشخص کنید؛ سپس به بررسی بخش دوم سؤال بپردازید.

درس نامه ۱ مشخصات پهنه‌های زمین‌ساختی ایران:

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	برخی از منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	رسوبی	نفت و گاز	تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سنندج - سیرجان	دگرگونی	سرب و روی ایرانکوه اصفهان	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	رسوبی آذرین و دگرگونی	ذخایر متعدد فلزی	دارای سنگ‌های پرکامبرین 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.
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.

نام مرحله	توضیح و مثال	تصویر
مرحله ۴) افول	در این مرحله، در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود رانده می‌شود و با در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرو رانده شده و با ادامه فرورانش، درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی به وجود می‌آیند. در نهایت در این مرحله حوضه اقیانوسی شروع به بسته شدن می‌کند.	
مرحله ۵) پایانی	با ادامه بسته شدن حوضه اقیانوسی، قاره‌های دو طرف اقیانوس به هم نزدیک می‌شوند. نزدیکی قاره‌ها سبب شکل‌گیری رشته‌کوه‌ها و کوچک‌تر شدن حوضه اقیانوسی می‌شود. ماگماتیسم (فعالیت آذرین درونی) همانند مرحله قبل است. دریای مدیترانه در چنین وضعیتی قرار دارد.	
مرحله ۶) خط درز	با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده شده و رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان به ایران) را به وجود می‌آورند. (مراحل افول، پایانی و خط درز به عنوان کوه‌زایی در نظر گرفته می‌شود).	

مراحل چرخه ویلسون

شکل سؤال مربوط به مرحله چهارم چرخه ویلسون یعنی مرحله افول است. در برخی اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرو رانده شده و منجر به تشکیل درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود. در شکل صورت سؤال، جزایر قوسی دیده نمی‌شود، بنابراین ۲ درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) درازگودال در شکل دیده می‌شود، پس درازگودال را کم ندارد! ۳) کوه (چین‌خوردگی) از پدیده‌های مرحله خط درز! ۴) پشته میان‌اقیانوسی پدیده‌ای مربوط به مرحله دوم یعنی مرحله جوانی چرخه ویلسون است.

مشاوره چرخه ویلسون موضوع مهمی در فصل ۴ زمین‌شناسی یازدهم و مورد علاقه طراحان کنکور است.

۱۴۵ - گزینه ۴

استراتژی در تست‌هایی با موضوع بیماری‌های زمین‌زاد به عنصرهای با بی‌هنجاری مثبت (و یا منفی!) مهم‌ترین مسیر انتقال آن به بدن، بیماری‌ها و عوارض ناشی از کمبود یا افزایش عنصر در بدن توجه داشته باشید. گاهی در تست‌ها تصویر بیماری مربوط به عنصر داده می‌شود، پس تصاویر این فصل را هم خوب به خاطر بسپارید.

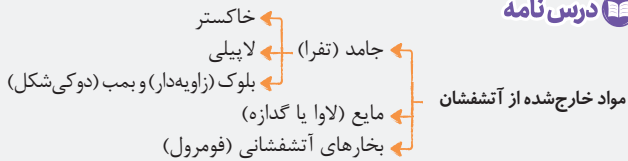
درس نامه عنصر ید: برای بدن لازم است و کمبود آن در بدن سبب بیماری گواتر می‌شود. عنصر جیوه: عنصری سمی است، قرارگیری طولانی‌مدت در معرض جیوه از طریق دهان (آب و غذا) و پوست باعث آسیب‌رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود. مسمومیت با جیوه اولین بار در ژاپن شایع شد و سبب بیماری میناماتا شد. عنصر کادمیم: عنصری سمی و سرطان‌زا است. مهم‌ترین منشأ آن در معادن روی و سرب است. تأثیر منفی کادمیم بر سلامتی از زمانی مشخص شد که آب‌های معدنی سرشار از کادمیم از یک معدن سرب و روی وارد رودخانه و مزارع برنج منطقه‌ای در ژاپن گردید و سبب بیماری ایتای ایتای شد.

عنصر	راه ورود به بدن	بیماری‌ای که ایجاد می‌کند
ید	یدید فلزات در آب دریا یا جلبک‌های دریایی	گواتر و کرتی‌نسیسم
جیوه	استنشاق بخار جیوه جذب پوستی یا راه غذا	میناماتا
کادمیم	تنفس، غذا و آب آلوده	ایتای ایتای

مشاوره سن نسبی و مطلق از مفاهیم مهم و پرتکرار در سؤالات و آزمون هاست. گاهی به صورت مسئله و گاهی از حفظیات آن سؤال مطرح می‌شود.

۱۴۹- گزینه ۲

درس نامه



در آتشفشان‌های انفجاری دارای سیلیس فراوان، مواد جامد آتشفشانی (تفرا) به هوا پرتاب می‌شوند. با فرونشینی آن‌ها بر سطح زمین، از به هم چسبیدن و سخت شدن این مواد، گروهی از سنگ‌های آتشفشانی به نام سنگ‌های آذرآواری تشکیل می‌شوند. اگر خاکسترهای آتشفشانی در محیط دریایی کم‌عمق ته‌نشین شوند، توف آتشفشانی به وجود می‌آید.

توف، از ته‌نشین شدن خاکستر آتشفشانی (کوچک‌ترین ذرات تفرا) در محیط‌های کم‌عمق دریایی تشکیل شده است.

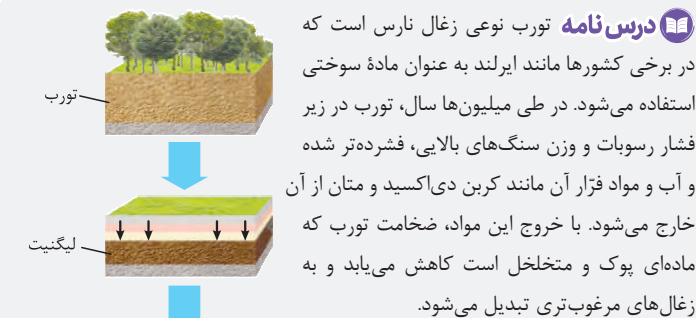
بررسی سایر گزینه‌ها: ① توف نوعی سنگ آذرآواری است که از ته‌نشین شدن خاکسترهای آتشفشانی تشکیل شده! ② توف از خاکسترهای آتشفشانی تشکیل شده است نه از لاپیلی! ④ توف سنگ آذرآواری است نه سنگ رسوبی!

تله گزینه‌های سؤال ③ و ④ به راحتی رد می‌شوند، ولی ① ممکن است بسیاری از شما را به اشتباه بیندازد. در ① به درستی گفته شده که توف نوعی سنگ آذرآواری است ولی قسمت دوم آن نادرست است؛ زیرا توف از ته‌نشین شدن خاکسترهای آتشفشانی ایجاد می‌شود نه از سیمانی از خاکسترهای آذرین!

۱۵۰- گزینه ۳

شفاف‌سازی تورب نوعی زغال سنگ است.

درس نامه



در برخی کشورها مانند ایرلند به عنوان ماده سوختی استفاده می‌شود. در طی میلیون‌ها سال، تورب در زیر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی، فشرده‌تر شده و آب و مواد فرار آن مانند کربن دی‌اکسید و متان از آن خارج می‌شود. با خروج این مواد، ضخامت تورب که ماده‌ای پوک و متخلخل است کاهش می‌یابد و به زغال‌های مرغوب‌تری تبدیل می‌شود.

نکته

از تورب تا آنتراسیت
 ضخامت کمتر
 آب و مواد فرار کمتر
 میزان کربن بیشتر
 توان تولید انرژی بیشتر
 تخلخل کمتر

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	برخی از منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
کپه‌داغ	رسوبی	میدان‌های گازی خانگیران و گنبدلی سرخس	دارای توالی رسوبی منظم
ارومیه - دختر	آذرین	ذخایر فلزی به‌ویژه مس مانند مس سرچشمه کرمان	حاصل فروانش تیتیس نوبین 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 منحصربه‌فرد خود را دارند و ذکر مشخصات زمین‌شناسی یکسان برای آن‌ها تا حدی دشوار است، لذا از ذکر جزئیات خودداری می‌شود.		

۲ کانسنگ‌ها براساس منشأ و نحوه تشکیل:

۱- کانسنگ‌های ماگمایی	عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن
۲- کانسنگ‌های گرمایی	مانند ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره و طلا
۳- کانسنگ‌های رسوبی	ذخایر آهن نواری پلاسره‌های طلا و پلاتین

کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن تشکیل شوند (کانسنگ‌های ماگمایی)؛ پس باید به دنبال پهنه‌هایی با سنگ آذرین باشیم. پهنه کوه‌های شرق ایران و مکران شامل سنگ‌های آذرین و رسوبی است و دارای معادنی مانند منیزیت، مس و طلا می‌باشد. پهنه ارومیه - دختر شامل سنگ‌های آذرین است و دارای ذخایر فلزی می‌باشد؛ پس ④ درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ① سنگ‌های اصلی پهنه ایران مرکزی، سنگ‌های رسوبی، آذرین و دگرگونی است و همچنین پهنه البرز ذخایر فلزی ندارد! ② سنگ‌های اصلی پهنه سنجند - سیرجان، سنگ‌های دگرگونی است و سنگ‌های اصلی پهنه کپه‌داغ سنگ‌های رسوبی است. ④ سنگ‌های اصلی پهنه زاگرس، سنگ‌های رسوبی است.

مشاوره جدول مشخصات پهنه‌های زمین‌ساختی ایران بسیار مهم و مورد علاقه طراحان کنکوره؛ به ویژگی‌ها، سنگ‌های اصلی و منابع اقتصادی هر پهنه توجه کنید. برای این که آن‌ها را خوب به خاطر بسپارین پیشنهاد می‌کنم جدول را به دیوار اتاقتون بچسبونین. 😊

۱۴۸- گزینه ۴

درس نامه

نسبی و مطلق تعیین می‌شود. برای تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم و تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به هم مشخص می‌شود.

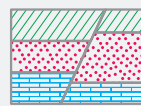
در تعیین سن مطلق (پرتوسنجی)، سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه‌گیری می‌شود. ویژگی عناصر پرتوزا ① به طور مدام و با سرعت ثابت واپاشی می‌شوند. ② پس از واپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند.

عناصر پرتوزا	نیم‌عمر (تقریبی)	عنصر پایدار	مواد مناسب اندازه‌گیری
اورانیم ۲۳۸	۴ / ۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶	کانی‌ها و سنگ‌های آذرین
اورانیم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷	
توریم ۲۳۲	۱۴ / ۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸	
پتاسیم ۴۰	۱ / ۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰	
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴	مواد آلی، ریف‌های مرجانی، چوب و استخوان این برای سطر آخر یعنی کربن ۱۴ است.

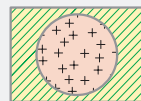
عناصر پرتوزا با سرعت ثابت واپاشی می‌شوند و برای تعیین سن مطلق بعضی وقایع گذشته زمین به کار می‌روند.



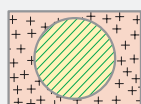
۲ اگر در بین رسوبات توده آذرین نفوذ کرده باشد، توده آذرین از لایه‌های رسوبی جدیدتر است.



۳ اگر گسل رسوبات را قطع کرده باشد، گسل جدیدتر است.



۴ اگر در یک لایه رسوبی، یک قطعه سنگ آذرین باشد، قطعه سنگ قدیمی‌تر است.



۵ اگر در یک توده آذرین قطعه سنگی باشد، قطعه سنگ قدیمی‌تر است.

★ **نکته** در تصاویر سن نسبی، دگرگون شدن سنگ‌ها را با هاشور یا سایه خاکستری یا علامت x دور توده نفوذی نشان می‌دهند.

با توجه به شکل سؤال، ابتدا لایه‌های رسوبی تشکیل شده‌اند، پس توده آذرین به داخل لایه‌ها نفوذ کرده است و بعد سنگ‌ها تحت فشار و گرما دگرگون شده‌اند، سپس ترتیب تشکیل سنگ‌ها در این شکل به صورت زیر است:

۱) سنگ‌های رسوبی ← ۲) سنگ‌های آذرین ← ۳) سنگ‌های دگرگونی

🏠 **مشاوره** سؤال سن نسبی در کنکور بیشتر به صورت تصویری مطرح شده. نمونه آن در کنکور سراسری ۱۴۰۰ و خارج از کشور ۱۴۰۰ مشاهده شده است.

۱۵۳ - گزینه ۴

📖 **درس نامه** برای توصیف و اندازه‌گیری زمین‌لرزه از مقیاس شدت و بزرگی استفاده می‌شود. شدت زمین‌لرزه، براساس میزان خرابی‌ها در هر زمین‌لرزه بیان می‌شود و مشاهده‌ای و توصیفی است. مقیاس آن مرکالی است. بزرگی (بزرگا) زمین‌لرزه، براساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین‌لرزه محاسبه می‌شود. مقیاس آن ریشتر است.

واحد اندازه‌گیری بزرگی زمین‌لرزه ریشتر است. ریشتر، لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موجی (برحسب میکرون) است که در فاصله یک صد کیلومتری از مرکز یک زمین‌لرزه توسط لرزه‌نگار ثبت شده است. بزرگی در تمام نقاط زمین یکسان است، اما شدت آن با دور شدن از مرکز سطحی زمین‌لرزه کاهش می‌یابد.

★ **نکته** به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی ۳۱/۶ برابر افزایش می‌یابد.

👉 **مأم** ابتدا اختلاف دامنه امواج با بزرگی ۷ ریشتر را نسبت به دامنه‌های گفته شده محاسبه می‌کنیم.

👉 **مأم** دامنه امواج با بزرگی ۷ ریشتر ۱۰ برابر دامنه امواج به بزرگی ۶ ریشتر است.

$$\log_{10} a = 1 \Rightarrow a = 10^1 = 10 \quad \log_{10} b = -1 \Rightarrow b = 10^{-1} = \frac{1}{10} = 0.1$$

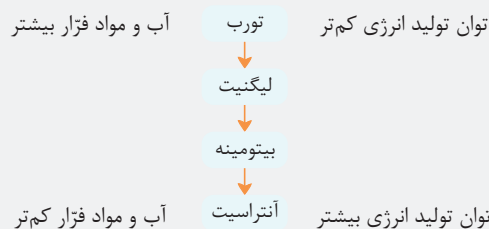
دامنه امواج با بزرگی ۷ ریشتر ۰.۱ برابر دامنه امواج به بزرگی ۸ ریشتر است.

🌀 **تیزبازی** با دانستن این موضوع که به ازای هر یک واحد بزرگی دامنه امواج ۱۰ برابر بیشتر می‌شود به طور ذهنی می‌توانید پاسخ سؤال را بدون محاسبه به دست آورید.

دامنه امواج ۱۰ برابر می‌شود. $\Rightarrow$ بزرگی ۱ واحد بیشتر شده $10 - 6 = 4$

دامنه امواج $\frac{1}{10}$ برابر می‌شود. $\Rightarrow$ بزرگی ۱ واحد کمتر شده $8 - 1 = 7$

🏠 **مشاوره** قسمت‌های پیوند با ریاضی در فصل‌های مختلف کتاب را از دست ندین، سابقه کنکور خبر از مهم بودن این قسمت‌ها به ما می‌دهد. 😊



در فرایندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت، تغییرات زیادی رخ می‌دهد و باعث می‌شود با خروج تدریجی آب و مواد فزّار، درصد کربن سنگ حاصل بیشتر و کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ بهتر شود.

📌 **بررسی گزینه‌ها:** ۱) زغال سنگ نوعی سوخت فسیلی جامد است که در محیط‌های خشکی از گیاهان جنگل به وجود می‌آید، پس پلانکتون زیاد در تولید آن نقشی ندارد، علاوه بر این هر چه میزان متان که نوعی ناخالصی است بیشتر باشد، تورب نامرغوب‌تر است. ۲) هر چه تخلخل تورب بیشتر باشد؛ یعنی کم‌تر فشرده شده و ضخامت آن بیشتر است و توان تولید انرژی آن کم‌تر است. ۳) هر چه آب و مواد فزّار (مانند کربن دی‌اکسید و متان) تورب کم‌تر و تراکم آن بیشتر باشد، زغال سنگ مرغوب‌تر و توان تولید انرژی آن بیشتر می‌شود. ۴) برای تشکیل زغال سنگ محیط بدون اکسیژن نیاز است. هم‌چنین هر چه مواد فزّار (مانند متان و کربن دی‌اکسید) بیشتر باشد، زغال سنگ توان تولید انرژی کم‌تری دارد.

🏠 **مشاوره** تشکیل سوخت‌های فسیلی (نفت و گاز و زغال سنگ) از موضوعات مهم فصل دومه که سؤال‌های متنوعی در کنکور از آن مطرح می‌شه.

۱۵۱ - گزینه ۱

درس نامه

ویژگی	ناپیوستگی
لایه‌های رسوبی مستقیماً روی توده‌های آذرین قدیمی‌تر قرار می‌گیرند.	آذرین پی
رسوبات زیرین از حالت افقی خارج شده و رسوبات جدید اغلب افقی روی آن‌ها قرار می‌گیرند. تشخیص این ناپیوستگی آسان است.	دگرشیب (زاویه‌دار)
لایه‌های رسوبی بالا و پایین ناپیوستگی با هم موازی‌اند و حتی گاهی شواهد وقوع فرسایش وجود ندارد. این ناپیوستگی فراوان‌تر ولی نامشخص‌تر است.	هم‌شیب (موازی)

کافیست سطوح ناپیوستگی را پیدا کنیم که در این شکل ما ۴ سطح ناپیوستگی داریم که ۲ تای آن‌ها نشان‌دهنده دگرشیبی زاویه‌دار است و یکی آذرین پی و یکی هم‌شیب (موازی).

🏠 **مشاوره** برای پاسخ به این گونه سؤالات حتماً ویژگی‌های هر یک از ناپیوستگی‌ها را به خوبی یاد بگیرید.

۱۵۲ - گزینه ۲

👉 **شفاف‌سازی** صورت سؤال ترتیب تشکیل سنگ‌ها را از قدیم به جدید خواسته یعنی تعیین سن نسبی.

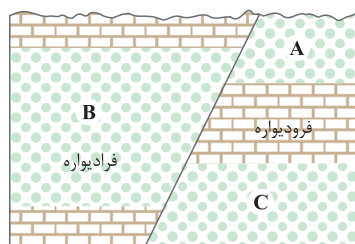
📌 **استراتژی** برای پاسخ به سؤالات مربوط به سن نسبی ابتدا ببینید آیا لایه‌ها از حالت افقی خارج (وارونه) شده‌اند یا خیر، گاهی این موضوع را در صورت تست به ما می‌گویند. سپس ترتیب تشکیل و پیدایش لایه‌ها و پدیده‌ها را از قدیم به جدید برای خودتان یادداشت کنید، در نهایت گزینه‌ها را بررسی کنید.

درس نامه

۱) رسوبات به صورت لایه‌لایه و افقی تشکیل می‌شوند، اگر لایه‌ها وارونه نشده باشند، و گسل، توده آذرین و ... وجود نداشته باشد بین رسوبات لایه‌ای که از همه پایین‌تر است قدیمی‌تر و لایه‌ای که از همه بالاتر است جدیدتر (جوان‌تر) است.

شکل	نوع تنش	ویژگی	نوع گسل
	فشاری	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	معکوس
	برشی	۱- لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲- حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.	امتدادلغز

گام ۳ در صورت تست مشخص شده که تنش فشاری است، پس نوع گسل را تعیین می‌کنیم.



تنش فشاری ← نوع گسل: معکوس

گام ۴ فرادیواره و فرودیواره را با توجه به

سطح گسل مشخص می‌کنیم.

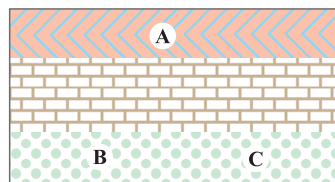
گام ۵ حرکت فرادیواره نسبت به

فرودیواره را در گسل معکوس به خاطر

می‌آوریم: در گسل معکوس فرادیواره نسبت

به فرودیواره به سمت بالا حرکت می‌کند.

(یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.)



گام ۶ قرارگیری لایه‌ها را قبل از

شکستگی رسم می‌کنیم.

گام ۷ سن نسبی لایه‌های A، B و C

را مشخص می‌کنیم. $A < B = C$

سن نسبی لایه‌های B و C یکسان و

قدیمی‌تر از لایه A است.

مشاوره یادتون باشه بعضی از مطالب کتاب درسی قابلیت ترکیب شدن با هم در

طراحی تست را دارن، مانند موضوع شکستگی‌ها در فصل ۴ که به صورت ترکیبی با سن

نسبی در فصل ۱ کتاب درسی می‌آید. نمونه آن را در کنکور خارج از کشور ۹۸ نیز داشتیم.

استراتژی برای پاسخ به این پرسش‌ها ابتدا باید نوع کانسنگ در حال تشکیل را

مشخص کنید (ماگمایی، گرمایی یا رسوبی) سپس به خاطر آورید که کانسنگ کدام عنصرها به آن روش تشکیل می‌شوند.

کانسنگ‌های ماگمایی از یک ماگمای در حال سرد شدن تشکیل می‌شوند؛ مانند کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن

با سرد شدن و تبلور یک ماگما، این عناصر که چگالی نسبتاً بالایی دارند در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند و کانسنگ‌های ماگمایی را می‌سازند.

با توجه به گزینه‌ها، کنار هم قرار گرفتن کانسنگ‌های کروم و لیتیم در توده سنگ تشکیل شده از ماگما امکان‌پذیر نیست.

نکته درست است که عنصر لیتیم در سنگ‌های پگماتیت ناشی از کانسنگ‌های

ماگمایی یافت می‌شود، اما به یاد داشته باشید که سنگ‌های پگماتیت (حاوی عنصر لیتیم)

بعد از تبلور بخش اعظم ماگما تشکیل می‌شوند (انتهای فرایند تبلور) و عنصر کروم در ابتدای

فرایند تبلور ته‌نشین می‌شود. پس در یک توده سنگ این دو عنصر کنار هم تشکیل نمی‌شوند.

تیزبازی با نگاهی به گزینه‌ها متوجه می‌شوید که عناصر مطرح شده در (۳) در

هیچ یک از گزینه‌ها تکرار نشده‌اند.

شفاف‌سازی صورت تست و بیان تنش فشاری نشان می‌دهد که بحث شکستگی و

انواع گسل مطرح است.

استراتژی در پاسخ به این سؤالات، ابتدا یا با نوع تنش گفته شده نوع گسل را مشخص

کنید و یا با توجه به تصویر و حرکت سنگ‌ها در دو طرف شکستگی این کار را انجام دهید،

سپس سن نسبی را با توجه به قوانین آن از قدیم به جدید تعیین کنید.

درس‌نامه

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	