

۱۴۰۲ نوبت دوم داخل

نام درس	دهم	یازدهم	دوازدهم	ترکیبی	آسان	متوسط	سخت
زیست شناسی	۷	۹	۱۷	۱۲	۰	۳۳	۱۲
فیزیک	۶	۹	۱۵	—	۱۰	۱۴	۶
شیمی	۹	۹	۱۲	۵	۴	۲۰	۱۱
ریاضی	۵	۶	۵	۱۴	۱	۱۳	۱۶
زمین شناسی	—	۱۵	—	—	۲	۱۰	۳

با توجه به موارد مطرح شده و همچنین با توجه به عدم وقوع کراسینگ اور بین الی‌های A و A در فرد شماره ۱، هیچ‌گاه فرزندی با ژنوتیپ $\frac{ABC}{abc}$ متولد نمی‌شود.

مشاوره طراحان کنکور علاقه زیادی به شگفتانه کردن داوطلبان دارند. این سؤال که ظاهر عجیبی دارد یکی از سوژه‌هایی است که در نظام قدیم بیشتر مورد علاقه طراحان است. به هر حال حفظ خونسردی در چنین شرایطی از بهترین کارها است! 😊

۳- گزینه ۱

فقط مورد «الف» درست است.

بررسی همه موارد: (الف) قطع شدن اتصال رنای ناقل و توالی آمینواسیدی در مراحل طولیل شدن و پایان رخ می‌دهد و در هر دوی این مراحل، حین قطع شدن این اتصال، جایگاه E ریبوزوم خالی است. (ب) در مرحله طولیل شدن هر رنای ناقل وارد شده به جایگاه A یک آمینواسید دارد. در ابتدای مرحله طولیل شدن، زمانی که رنای ناقل وارد جایگاه A می‌شود، در جایگاه P رنای ناقل متصل به یک آمینواسید مستقر است نه توالی آمینواسیدی! (ج) قرار گرفتن رنای ناقل حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P در مراحل طولیل شدن و پایان ترجمه مشاهده می‌شود، ولی در مرحله پایان ترجمه، بر طول پلی‌پپتید افزوده نمی‌شود. (د) در شروع مرحله طولیل شدن ترجمه زمانی که اولین رنای ناقل ورودی به جایگاه A، به این جایگاه وارد می‌شود هنوز پیوند پپتیدی ایجاد نشده و رنای ناقلی هم به جایگاه E وارد نشده است.

درس‌نامه مراحل ترجمه:

آغاز	هدایت زیرواحد کوچک ریبوزوم به سوی رمزه آغاز $\leftarrow$ شناسایی رمزه آغاز و اتصال رنای ناقل مکمل به آن $\leftarrow$ تکمیل ساختار ریبوزوم و پدیدار شدن جایگاه‌های آن‌ها $\leftarrow$ خالی ماندن جایگاه‌های A و E
طولیل شدن	ورود انواعی از رنای‌های ناقل به جایگاه A $\leftarrow$ استقرار رنای ناقل مکمل با رمزه موجود در این جایگاه $\leftarrow$ جداسدن آمینواسید از رنای ناقل موجود در جایگاه P $\leftarrow$ تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها در جایگاه A $\leftarrow$ حرکت ریبوزوم به اندازه یک رمزه در طول رنای پیک به سمت رمزه پایان $\leftarrow$ خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E $\leftarrow$ وجود رنای ناقل جدید به جایگاه A $\leftarrow$ تکرار دوباره داستان!
پایان	ورود یکی از رمزه‌های پایان به جایگاه A $\leftarrow$ اشغال شدن جایگاه A توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده $\leftarrow$ جداسدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل + جداسدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزاد شدن رنای پیک.

۴- گزینه ۲

شفاف‌سازی با توجه به این که پرتوهای نور بعد از عبور از عدسی از هم فاصله گرفته‌اند، که نشان‌دهنده واگرا بودن عدسی است. پس می‌توان گفت شکل مربوط به بیماری نزدیک بینی است. در بیماری نزدیک بینی، تصویر اجسام دور در جلوی شبکیه و تصویر اجسام نزدیک روی شبکیه می‌افتد. (تأیید ۲) و رد ۳)

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) چه در فرد نزدیک بین و چه در فرد سالم، برای دیدن اجسام نزدیک باید ماهیچه‌های مژگانی منقبض شوند. در این حالت طول تارهای آویزی متصل به عدسی کم می‌شود (کاهش کشیدگی). اما دقت کنید که گفتیم در این بیماری، تصویر اجسام دور در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود. ۴) در زمان دیدن جسم نزدیک، عدسی قطور و در زمان دیدن جسم دور عدسی باریک می‌شود.

زیست‌شناسی

۱- گزینه ۳

شفاف‌سازی مری و نای لوله‌های طولیلی هستند که با حفره دهانی ارتباط دارند. مری در جابه‌جایی مواد غذایی و نای در انتقال گازهای تنفسی دخالت دارد. طبق واکنش تنفس یاخته‌ای هم گلوکز (موجود در مواد غذایی) و هم اکسیژن (در هوای تنفسی) در تولید انرژی بدن نقش دارند.

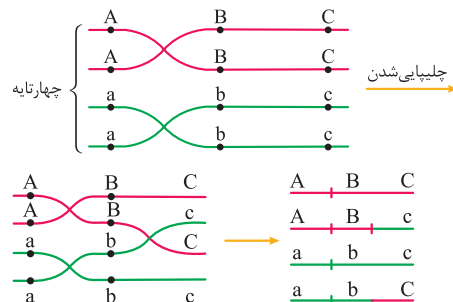
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) صفاق پرده‌ای است که اندام‌های موجود در حفره شکمی را به همدیگر متصل می‌کند. نای و بخش عمده مری در قفسه سینه هستند. ۲) در لایه مخاطی مری یاخته مؤک‌دار وجود ندارد. ۴) در دیواره مری، لایه غضروفی - ماهیچه‌ای وجود ندارد. لایه زیرمخاطی مری به لایه ماهیچه‌ای آن چسبیده است.

درس‌نامه

مری	نای	
✓	✓	به حفره دهانی راه دارد.
۴	۴	تعداد لایه‌های دیواره
✓	×	وجود غضروف در دیواره
×	✓	وارد شدن به حفره شکمی
✓	✓	انتقال مولکول مؤثر در تنفس یاخته‌ای
✓	×	منشعب می‌شود.

۲- گزینه ۱

با توجه به کراسینگ اور مطرح شده، فرد اول این گامت‌ها را می‌تواند تولید کند:



با توجه به امکان کراسینگ‌آوری که در فرد شماره ۱ طبق فرض صورت سؤال آورده شده، گامت‌های تولید شده توسط این فرد شامل موارد زیر است:

ABC - Abc - aBC - aBc؛ فرد شماره ۲ هم فقط می‌تواند گامت‌های ABC و abc را تولید کند.

نتیجه آمیزش می‌شود این:

$$\begin{array}{l}
 \begin{array}{l}
 ABC \times \begin{cases} ABC \Rightarrow \frac{ABC}{ABC} \\ abc \Rightarrow \frac{ABC}{abc} \end{cases} \\
 \\
 abc \times \begin{cases} ABC \Rightarrow \frac{aBC}{ABC} \\ abc \Rightarrow \frac{aBc}{abc} \end{cases}
 \end{array}
 \end{array}$$

درس نامه

دوربینی	نزدیک بینی	
کوچک می شود.	زیاد می شود.	اندازه کره چشم
کاهش	افزایش	وضعیت قطر عدسی
پشت شبکیه	روی شبکیه	محل تشکیل تصاویر اجسام نزدیک
روی شبکیه	جلوی شبکیه	محل تشکیل تصاویر اجسام دور

نکته دقت کنید که بیماری های نزدیک بینی و دوربینی می توانند به دلیل تغییر در اندازه کره چشم و یا تغییر در میزان همگرایی عدسی رخ بدهند.

۵- گزینه ۱

لنفوسیت های B و T بالغ اولیه و همین طور یاخته های خاخره، در بین گویچه های سفید توانایی تقسیم دارند. در تقسیم یاخته ای در مرحله S، پیش از همانندسازی دنا هسته ای، هیستون ها از دنا جدا می شوند و بعد از همانندسازی دوباره به دنا متصل می شوند. در واقع می توان گفت به منظور همانندسازی دنا، باید آرایش ساختارهای نوکلئوزومی دنا تغییر کند.

نکته هیستون یکی از پروتئین های متصل به دنا خطی است. برای فشرده شدن مولکول دنا ساختارهای نوکلئوزومی ایجاد می شود. در هر ساختار نوکلئوزوم ۸ مولکول هیستون وجود دارد که مولکول دنا حدود دو دور در اطراف آن ها قرار می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها: همه گویچه های سفید توانایی دیپلزد دارند. در این فرایند شکل یاخته تغییر می کند و می توان گفت در غشا فرو رفتگی و یا برآمدگی ایجاد می شود. دیپلزد با صرف انرژی همراه است. در فرایند انتشار ساده، مولکول های اکسیژن و کربن دی اکسید از منافذ موجود در میان فسفولیپیدهای غشا عبور می کنند. همه گویچه های سفید یاخته های زنده و هوازی هستند؛ بنابراین نیاز به دریافت اکسیژن و دفع کربن دی اکسید دارند (هم چنین می توان گفت منظور از منافذ در بین فسفولیپیدهای نوعی غشای آن ها، به منافذ پوشش هسته اشاره دارد که همه گویچه های سفید هسته دار هستند و عبور مواد از منافذ هسته صورت می گیرد).

نکته هسته یک پوشش دولایه ای دارد (دو غشا دارد) که در بخش هایی از آن، منافذی در این پوشش قرار دارد. در محل این منافذ، پروتئین هایی قرار دارند. به عبارتی این پروتئین ها، منافذ را می سازند.

همه این گویچه ها راکیزه دارند. درون راکیزه یک یا چند مولکول دنا حلقوی وجود دارد.

۶- گزینه ۴

توالی های سه نوکلئوتیدی رنای پیک (نه رنای رناتی) تعیین می کند که کدام آمینواسیدها باید در ساختار پلی پپتیدها قرار بگیرند.

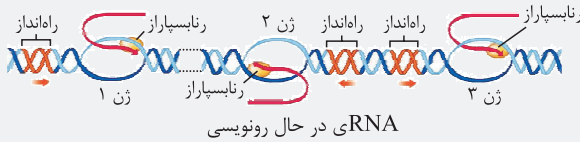
نکته مقایسه برخی از انواع رنا در یاخته یوکاریوتی:

رنای پیک	رنای ناقل	رنای رناتی	
✓	×	×	توالی های آن تعیین کننده نوع آمینواسید پروتئین است.
رنابسپاراز ۲	رنابسپاراز ۳	رنابسپاراز ۱	آنزیم سازنده آن در هسته
حین یا پس از رونویسی	پس از رونویسی	—	زمان تغییر
اطلاعات را از دنا به رناتن می برد.	انتقال آمینواسید به رناتن	شرکت در ساخت پروتئین با قرارگیری در رناتن	نقش

بررسی سایر گزینه ها: طبق شکل کادر نکته، در صورتی که رنابسپارازهای دو ژن در دو جهت متفاوت حرکت کنند راه اندازهای دو ژن می توانند به یکدیگر نزدیک باشند، مثل ژن های ۲ و ۳.

نکته بررسی یک شکل مهم:

رشته مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن های دیگر یکسان یا متفاوت باشد.



در دو ژن مجاور، جهت حرکت آنزیم های رنابسپاراز می تواند عکس یکدیگر و یا موافق هم باشد.

در صورتی که جهت حرکت دو آنزیم رنابسپاراز متصل به دو ژن متفاوت یکسان باشد، می توان گفت در آن دو ژن رشته ای از دنا که به عنوان الگو عمل می کند، یکی بوده است.

در طول یک مولکول دنا که چندین ژن دارد بخش هایی از هر دو رشته می توانند به عنوان الگوی رونویسی قرار گیرند و رنابسپارازها به سمت هم یا خلاف جهت هم حرکت کنند.

بین دو راه انداز از دو ژن مختلف می تواند توالی بین ژنی وجود داشته باشد که نه تنظیمی است و نه رونویسی می شود (مثل ژن های ۲ و ۳).

وقتی دو رنابسپاراز از دو ژن مختلف در جهت مخالف هم حرکت می کنند، یعنی یا به یکدیگر نزدیک می شوند (مثلاً ژن ۱ و ژن ۲) و یا از هم فاصله می گیرند (مثل ژن های ۲ و ۳)، قطعاً رشته ای از دنا که مورد رونویسی قرار می گیرد و رشته رمزگذار در این دو ژن با هم متفاوت است.

ممکن است بین دو ژن متوالی راه انداز وجود نداشته باشد. در این صورت راه اندازهای آن دو ژن در دو طرف مقابل هم هستند و می توان گفت که رشته ای از دنا که الگو است، در این دو ژن با هم متفاوت است.

اگر بین دو ژن متوالی در دنا، راه انداز وجود نداشته باشد، جهت رونویسی می تواند یکسان (در پروکاریوت ها) و یا متفاوت (یوکاریوت ها) باشد.

بیان ژن به معنی تولید رنا و یا پلی پپتید است. از بیان ژن رنای رناتی، مولکول رنای رناتی (rRNA) که نوعی بسیار است تولید می شود که در ساختار رناتن حضور می یابد. فعالیت رنای رناتی در ریبوزوم، سبب ساخت پروتئین (بیان ژن ها) می شود (یعنی تشکیل پیوند پپتیدی).

نکته ژن ها را می توان در دو دسته زیر قرار دارد:

ژن های پروتئین ساز	ژن های غیر پروتئین ساز	
پروتئین	RNA	محصول نهایی
رونویسی و ترجمه	رونویسی	فرایندهای لازم برای تولید محصول نهایی
بیشتر	کم تر	فراوانی در DNA
سیتوپلاسم	هسته (در یوکاریوت ها)	محل تولید محصول نهایی
رنابسپاراز - آنزیم مؤثر در پیرایش - آنزیم ایجادکننده پلی پپتید	رنابسپاراز	آنزیم های مؤثر در تولید محصول نهایی

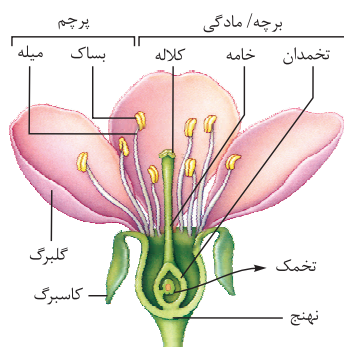
در صورت سؤال به دو ژن رمزکننده رنای رناتی اشاره دارد، از آنجایی که در مورد دو ژن متفاوت حرف می زنیم، بنابراین توالی نوکلئوتیدی در رشته الگو و رمزگذار این دو ژن قطعاً متفاوت است. از طرفی اگر فرض کنیم این دو ژن، به چیزی مثل ژن های ۲ و ۳ در شکل باشند، می بینیم که رشته ای از دنا که رمزگذار است در بین این دو ژن متفاوت است (در یکی رشته بالایی و در دیگری رشته پایینی).

نکته ویژگی‌های مارها:

لولة گوارش	دارند.
تنفس	ساختار تنفسی ویژه دارند. [شش‌ها]
گردش خون	گردش بسته مضاعف دارند. قلب ۴ حفره‌ای دارند.
دفع مواد و تنظیم اسمزی	کلیه دارند.
دستگاه عصبی	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی دارند.
حواس	بعضی از مارها [مثل مار زنگی] گیرنده فروسرخ دارند.
دستگاه حرکتی	اندام حرکتی جلویی ندارند.
تنظیم شیمیایی	از فرومون برای جفت‌یابی استفاده می‌کنند.
تولیدمثل	تولیدمثل جنسی دارند. بعضی از مارها بکرزایی دارند.

گزینه ۴

شفاف‌سازی تخمدان بخش حجیم مادگی است. برچه واحد سازنده مادگی است. هر برچه از کلالة، خامه و تخمدان تشکیل شده است.



بعد از گرده‌افشانی، دانه گرده رسیده روی کلالة قرار می‌گیرد. در صورتی که کلالة، آن را بپذیرد، از رشد یاخته رویشی، لولة گرده ایجاد می‌شود. طبق شکل خامه بین تخمدان و کلالة قرار دارد. (بنابراین بین تخمدان و کلالة اتصال مستقیمی وجود ندارد.)

نکته چند نکته در مورد کلالة:

- ♦ به خامه اتصال دارد.
- ♦ تعداد آن در هر گل با تعداد برچه یکسان است.
- ♦ محیط رشد یاخته رویشی را فراهم می‌کند.
- ♦ محل قرارگیری دانه گرده رسیده است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) تخمدان محل تشکیل تخمک‌هاست. تخمک نهان‌دانگان پوششی دولایه‌ای دارد.

نکته درون یک تخمدان یک یا چند تخمک وجود دارد. با انجام لقاح در هر تخمک، یک دانه تشکیل می‌شود. پوشش دولایه‌ای تخمک تغییر می‌کند و به پوسته دانه تبدیل می‌شود.

۲) تخمدان به خامه متصل است. طبق شکل، خامه ساختاری باریک و دراز است و یاخته‌هایی با دو مجموعه فام‌تن دارد. ۳) در یک گیاه دولاد، یاخته‌های درون کیسه روئیانی تخمک به صورت تک‌لاد هستند. همان‌طور که گفتیم، تخمدان بخش احاطه‌کننده تخمک‌هاست.

گزینه ۱۱

همه موارد صحیح هستند.

بررسی همه موارد: (الف) پلاسمودسم‌ها در مناطقی از دیواره یاخته‌ای به نام لان، به فراوانی وجود دارند. (ب) پلاسمودسم‌ها در محل لان و یا بیرون از آن قرار دارند. دقت کنید که در خود پلاسمودسم (طبق شکل ۱۱ فصل ۷ دهم) هیچ بخشی از دیواره یاخته‌ای وجود ندارد. (ج) منافذ پلاسمودسم آن‌قدر بزرگ است که پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی از آن عبور می‌کند. (د) انتقال سیمپلاستی حرکت مواد از پروتوپلاست یک یاخته به یاخته مجاور، از راه پلاسمودسم‌هاست.

گزینه ۲

شفاف‌سازی گیاهان و جانوران، جاندارانی هستند که در کتاب درسی مطرح شده‌اند و تولیدمثل جنسی دارند.

بررسی همه موارد: (الف) کرم کبد، جانوری هرمافرودیت و خودلقاح است؛ یعنی هم می‌تواند اسپرم و هم تخمک تولید کند و اسپرم‌هایش، تخمک‌هایش را بارور کنند.

۲) **تله** هر جانور هرمافرودیت توانایی بارور کردن یاخته‌های جنسی خود را ندارد. مثلاً کرم خاکی لقاح دوطرفی دارد.

(ب) زنبور عسل ملکه (ماده)، طی بکرزایی زنبور نر زایا تولید می‌کند. زنبور ملکه ۲n و زنبور نر n است.

۳) **تله** در بکرزایی یاخته جنسی بارور نمی‌شود!

(ج) در گیاهان نهان‌دانه لقاح مضاعف صورت می‌گیرد و دو تخم اصلی و ضمیمه ایجاد می‌شود. از میتوز تخم اصلی، رویان و از میتوز تخم ضمیمه، آندوسپرم ایجاد می‌شود.

نکته

تخم اصلی	تخم ضمیمه	
اسپرم و تخم‌زا	اسپرم و یاخته دوهسته‌ای	حاصل لقاح کدام یاخته‌ها است
۲n	۳n	عدد فام‌تنی در گیاه دولاد
رویان و بخش ارتباطی آن با گیاه مادر	آندوسپرم	چه بخش‌هایی را ایجاد می‌کند
درون کیسه روئیانی	درون کیسه روئیانی	محل تشکیل

(د) در شرایط رکود تابستانی در لاک‌پشت و یا در خواب زمستانی مصرف اکسیژن و واکنش‌های سوخت و سازی در جانور به حداقل می‌رسد. یا به طور مثال رویان در دانه گیاهان نهان‌دانه، پس از تشکیل، رشد خود (مصرف اکسیژن و واکنش‌های سوخت و سازی) را تا مدتی متوقف می‌کند.

گزینه ۳

مادر ناخالص برای صفات داسی‌شدن گویچه‌های قرمز و هموفیلی به صورت $X^H X^h Hb^A Hb^S$ است. در این حالت پدر هر ژنوتیپی داشته باشد، امکان تولد دختری سالم و ناخالص وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) در بیماری داسی‌شدن گویچه قرمز، در صورتی که پدر سالم (خالص) و مادر ناخالص باشد، امکان تولد پسر مبتلا به بیماری وجود ندارد. ۲) در بیماری داسی‌شدن گویچه قرمز، در صورتی که پدر سالم و مادر خالص و بیمار باشد، امکان تولد پسر مبتلا به بیماری وجود ندارد. ۳) ژنوتیپ مادر سالم و خالص برای بیماری‌های هموفیلی و داسی‌شدن گویچه قرمز به صورت $X^H X^H Hb^A Hb^A$ است. در صورتی که پدر مبتلا به هر دو بیماری باشد، امکان تولد دختری سالم و خالص وجود ندارد!

گزینه ۱۹

شفاف‌سازی مارها از فرومون برای جفت‌یابی استفاده می‌کنند.

ساختار استخوان در مهره‌داران دارای اسکلت درونی استخوانی، بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) برخی مارها می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند. در جلو و زیر هر چشم مار زنگی سوراخی وجود دارد که گیرنده‌های فروسرخ در آن قرار دارند.

۳) بعضی از مارها توانایی بکرزایی دارند. در بکرزایی مارها، مار ماده با میوز تخمک ایجاد می‌کند. تخمک، فام‌تن‌هایش را دو برابر می‌کند و سپس شروع به تقسیم میتوز می‌کند و زاده دولاد را به وجود می‌آورد. ۴) مار اندام حرکتی جلویی ندارد!

۱۴- گزینه ۱

❖ **شفاف سازی** در یک باخته ماهیچه‌ای، طی تنفس هوازی و تخمیر لاکتیکی از مولکول گلوکز برای تأمین انرژی استفاده می‌شود.

در صورتی که مقدار ATP کم و ADP زیاد باشد، آنزیم‌های مؤثر در قندکافت و چرخه کربس فعال می‌شوند تا تولید ATP افزایش یابد.

❖ **درس نامه تنظیم تولید ATP:**

❖ تولید ATP در باخته تحت کنترل میزان ADP و ATP است.

❖ در صورت افزایش ATP نسبت به ADP در باخته ➡ مهار شدن آنزیم‌های درگیر در قندکافت و کربس برای کاهش تولید ATP

❖ در صورت کاهش ATP و افزایش ADP در باخته ➡ آنزیم‌های مؤثر در قندکافت و کربس فعال می‌شوند تا تولید ATP افزایش یابد.

❖ تنظیم تولید ATP مانع هدر رفتن منابع می‌شود.

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۲) واکنش کاهش مولکول پیرووات، همان تخمیر لاکتیکی است که در آن پیرووات با دریافت الکترون از NADH، کاهش می‌یابد. در تخمیر لاکتیکی، لاکتات (اسید لاکتیک) که فراورده اضافی واکنش محسوب می‌شود، به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای را کاهش می‌دهد. ۳) در واکنش تولید ATP مولکول آب هم تولید می‌شود. دقت کنید که تخمیر لاکتیکی (مثل تخمیر الکلی و تنفس هوازی) با قندکافت شروع می‌شود. در مرحله چهارم قندکافت از اسید دوفسفاته، مولکول ATP تولید می‌شود.

❖ **نکته** واکنش تولید ATP نوعی واکنش سنتز آبدی است؛ بنابراین با تولید ATP، آب هم تولید می‌شود.

❖ تولید و تجزیه ترکیب پنج کربنی در چرخه کربس وجود دارد. این چرخه واکنش‌های اکسایشی دارد؛ در نتیجه می‌توان گفت طی تجزیه ترکیب پنج کربنی، ترکیبی اکسایش یافته هم تولید می‌شود.

۱۵- گزینه ۳

فقط مورد «ج» نادرست است.

❖ **شفاف سازی** طبق شکل، نایژه اصلی چپ نسبت به نایژه اصلی راست طویل‌تر است و قطر کم‌تری دارد.

❖ **درس نامه مقایسه نایژه‌های اصلی:**

نایژه اصلی راست	نایژه اصلی چپ	
کوتاه‌تر	بلندتر	طول
بیشتر	کم‌تر	قطر
زودتر	دیرتر	زمان اولین انقباض!
۳	۲	تعداد لوب ششی که به آن وارد می‌شود.

❖ **درس نامه مقایسه لان و پلاسودسم:**

ویژگی	لان	پلاسودسم
در چه یاخته‌هایی وجود دارد؟	زنده و مرده	فقط زنده
تیغه میانی	دارد	ندارد
دیواره نخستین	دارد	ندارد
دیواره پسین	ندارد	دارد
اندازه نسبی نسبت به دیگری	بزرگ‌تر	کوچک‌تر

۱۲- گزینه ۲

❖ **شفاف سازی** هیپوتالاموس بخشی از مغز انسان است که با سامانه کناره‌ای ارتباط نزدیکی دارد و باعث افزایش دمای بدن (تب) در پاسخ به بعضی از ترشحات میکروب‌های وارد شده به بدن می‌شود.

هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین در هیپوتالاموس تولید و در هیپوفیز پسین ذخیره و از آن‌جا هم ترشح می‌شوند.

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱) برعکس! هورمون آزادکننده در تولید و تنظیم ترشح هورمون‌های محرک نقش دارد.

❖ **نکته** هورمون‌های LH و FSH، محرک تیروئید و محرک فوق کلیه هورمون‌های محرکی هستند که با اثر هورمون آزادکننده از یاخته‌های هیپوفیز پیشین ترشح می‌شوند.

❖ اسبک مغز بخشی از سامانه کناره‌ای است که در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به بلندمدت نقش اساسی دارد. ۴) هیچ کدام از هورمون‌های تولید شده در هیپوتالاموس در یاخته‌های استخوانی گیرنده ندارند! دقت کنید که هورمون رشد اولاً از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود و دوماً در یاخته‌های غضروفی صفحات رشد گیرنده دارد.

❖ **نکته** هورمون‌هایی که در اندام استخوان گیرنده دارند: رشد - تیروئیدی - انسولین - کلسی‌تونین - پاراتیروئیدی - تستوسترون - اریثروپوئیتین (در مغز استخوان گیرنده دارد).

❖ **تله** هورمون رشد در یاخته غضروفی صفحات رشد گیرنده دارد نه در یاخته استخوانی!

۱۳- گزینه ۴

❖ **شفاف سازی** در گونه‌زایی دگرمی‌هینی علاوه بر گروهی از عوامل برهم‌زننده تعادل مثل رانش دگره‌ای، جهش و انتخاب طبیعی بر اثر وقوع پدیده‌هایی همچون نوترکیبی نیز، به تدریج دو گروه جدا شده از هم با یکدیگر متفاوت می‌شوند.

نوترکیبی موجب می‌شود تا بدون نیاز به پیدایش دگره‌های جدید، بر تنوع ژنتیکی جمعیت افزوده شود. ممکن است که بپرسید صورت سؤال به عواملی که جمعیت را از تعادل خارج می‌کند اشاره دارد و نوترکیبی جزء این عوامل محسوب نمی‌شود!! در پاسخ می‌توان چنین استدلال کرد که آمیزش غیر تصادفی نیز در گونه‌زایی دگرمی‌هینی نقش دارد. آمیزش غیر تصادفی بدون ایجاد دگره جدید، باعث افزایش تنوع ژنتیکی در جمعیت می‌شود.

❖ **تله** هرچند به این گزینه ایراد وارد است، ولی در بین سه گزینه دیگر، این گزینه کم‌تر غلط است.

❖ **نکته** عواملی که گوناگونی را در یک جمعیت، افزایش می‌دهند:

❶ جهش ➡ با ایجاد الل جدید ❷ شارش ژنی ➡ با وارد کردن الل جدید از یک جمعیت دیگر ❸ نوترکیبی و گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها ➡ با ایجاد ترکیبات جدید اللی از الل‌های موجود!

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ❶ انتخاب طبیعی در افزایش گوناگونی در جمعیت نقشی ندارد!

❷ انتخاب طبیعی باعث افزایش فراوانی افرادی می‌شود که با محیط سازگار هستند. این افراد می‌توانند ژن‌نمود خالص و یا ناخالص داشته باشند. ❸ وارد شدن تعدادی دگره از یک جمعیت به جمعیت دیگر، مربوط به شارش ژنی است که در گونه‌زایی دگرمی‌هینی بین دو جمعیت ایجاد شده از جمعیت اولیه (دو گروه جدا شده از هم)، متوقف شده است.

- ♦ برای جدا کردن زنجیره C، دو پیوند پپتیدی شکسته می‌شود؛ بنابراین دو مولکول آب مصرف می‌شود.
- ♦ در زمان ترجمه رنای پیک مربوط به پیش‌انسولین، ابتدا زنجیره B، سپس زنجیره C و در نهایت زنجیره A ساخته می‌شود.
- ♦ زنجیره C نسبت به دو زنجیره دیگر بلندتر است.

۱۸- گزینه ۳

♦ **شفاف‌سازی** برای تشکیل هر دو ساختار مارپیچی و صفحه‌ای، پیوندهای هیدروژنی بین اتم‌های اکسیژن و هیدروژن آمینواسیدهای مختلف تشکیل می‌شود.

دقت کنید که در ساختار صفحه‌ای، طبق شکل کتاب، پیوندهای هیدروژنی بین آمینواسیدهای مجاور هم در یک زنجیره تشکیل نمی‌شوند.

♦ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ در ساختار مارپیچی رشته پلی‌پپتیدی، گروه‌های R می‌توانند به سمت خارج ساختار مارپیچی قرار بگیرند.

★ **نکته** وضعیت قرارگیری گروه‌های R در ساختارهای مختلف:

۱ ساختار اول ← گروه R آمینواسیدها به صورت یک‌درمیان در بالا و پایین زنجیره خطی قرار می‌گیرد.

۲ ساختار دوم ← مارپیچ ← گروه‌های R به سمت بیرون ساختار قرار دارند.
 ← صفحه‌ای ← گروه R به همراه کربن مرکزی در محل تاخوردگی قرار دارد.

۳ ساختار سوم ← Rهای آب‌گریز ← به هم نزدیک می‌شوند و در سطح درونی ساختار قرار می‌گیرند.
 ← Rهای غیرآب‌گریز ← در سطح بیرونی ساختار قرار دارند.

۴ در ساختار صفحه‌ای، کربن مرکزی آمینواسیدها تقریباً در محل تاخوردگی قرار دارد.
 ۴ در ساختار دوم پروتئین‌ها پیوند هیدروژنی بین اتم اکسیژن گروه کربوکسیل یک آمینواسید با اتم هیدروژن گروه آمین آمینواسید دیگری ایجاد می‌شود.

۱۹- گزینه ۲

موارد «ج» و «د» صحیح است.

♦ **بررسی همه موارد:** (الف) در تنظیم مثبت رونویسی در باکتری اشرشیاکلا، ابتدا پیوستن قند به پروتئین فعال‌کننده انجام می‌گیرد و بعد از آن رنابسپاراز می‌تواند به راه‌انداز متصل شود.

★ **نکته** ترتیب اتفاقاتی که در باکتری Ecoli بعد از قرارگیری در محیط مالتوزدار می‌افتد: ورود مالتوز به باکتری ← اتصال مالتوز به پروتئین فعال‌کننده ← اتصال پروتئین فعال‌کننده وصل شده به مالتوز به جایگاه خود در دنا ← اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز با کمک فعال‌کننده متصل به مالتوز ← انجام رونویسی توسط رنابسپاراز.

(ب) پروتئین‌های مهارکننده، فعال‌کننده و رنابسپاراز در تنظیم بیان ژن مؤثرند. مهارکننده و فعال‌کننده به ترتیب جایگاه اتصال برای لاکتوز و مالتوز دارند اما به رنابسپاراز، قندی متصل نمی‌شود. (ج) در تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها در مرحله رونویسی، دو نوع مولکول پروتئینی (عوامل رونویسی و رنابسپاراز) به راه‌انداز (توالی نوکلئوتیدی) و یک نوع پروتئین دیگر (عوامل رونویسی) به توالی افزایشنده (توالی نوکلئوتیدی) متصل می‌شود. کنار هم قرارگیری این پروتئین‌ها باعث تسریع در رونویسی می‌شود.

♦ **درس‌نامه عوامل رونویسی:**

- ۱ پروتئینی هستند. در نتیجه بین مونومرهای خود انواعی از پیوندها مانند پیوند پپتیدی و هیدروژنی را دارند.
- ۲ توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید و با عبور از منافذ هسته به آن وارد می‌شوند.
- ۳ مثل هیستون توانایی اتصال به دنا را دارند.
- ۴ به راه‌انداز و توالی افزایشنده متصل می‌شوند.
- ۵ در شروع رونویسی و افزایش مقدار و سرعت رونویسی مؤثر هستند.
- ۶ عوامل رونویسی متصل به افزایشنده بزرگ‌تر از عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز هستند.
- ۷ فقط در یوکاریوت‌ها هستند.

♦ **بررسی همه موارد:** (الف) به این جملات کتاب درسی دقت کنید: «هر نایژه اصلی به یک شش وارد می‌شود و در آن‌جا به نایژه‌های باریک‌تر تقسیم می‌شود. هم‌چنان که از نایژه اصلی به سمت نایژه‌های باریک‌تر پیش می‌رویم، از مقدار غضروف کاسته می‌شود.» اگر بخواهیم برابندی از متن و شکل کتاب داشته باشیم، می‌توان گفت که در نایژه‌های اصلی ابتدا حلقه‌های غضروفی کامل و در بخش انتهایی و کمی قبل از منشعب شدن هر نایژه اصلی به نایژه‌های باریک‌تر، غضروف دیواره از حالت حلقه‌ای خارج می‌شود و به شکل قطعات غضروفی دیده می‌شود. هرچند که براساس متن کتاب درسی، این گزینه ایراد دارد اما از نظر طراح کنکور، نایژه‌ها چه اصلی و چه فرعی در دیواره خود قطعات غضروفی دارند.

★ **نکته** وضعیت غضروف در مجاری تنفسی بخش هادی:

- ۱ بینی ← بخش ابتدایی آن غضروف دارد.
- ۲ نای ← حلقه‌های C شکل غضروفی دارد که دهانه حرف C به سمت مری است.
- ۳ نایژه‌های اصلی ← در ابتدای خود، حلقه‌های کامل غضروفی دارند.
- ۴ نایژه‌های فرعی ← غضروف‌های آن‌ها به صورت تکه‌تکه است.
- ۵ نایژک ← غضروف ندارد.

♦ **تله** یک قطعه غضروفی در دیواره مجاری تنفسی می‌تواند به صورت یک حلقه C شکل، یک حلقه کامل بوده و یا شکلی غیرحلقه‌ای داشته باشد.

(ب) نایژه اصلی چپ وارد شش چپ می‌شود که ۲ لوب دارد. (ج) هر نایژه اصلی انشعاباتی را ایجاد می‌کند که به بخش هادی دستگاه تنفس تعلق دارند. (د) هوا از طریق مجاری بخش هادی به داخل شش (ریه) هدایت می‌شود. در زمان دم عمیق، علاوه بر ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی، ماهیچه‌های ناحیه گردن نیز، به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌کنند.

۱۶- گزینه ۴

♦ **شفاف‌سازی** منظور تمایز زام‌باختک‌ها به زامه‌ها است.

هنگام عبور زام‌باختک‌ها به سمت مجرای لوله‌های اسپرم‌ساز تمایزی در آن‌ها رخ می‌دهد تا به زامه تبدیل شوند. در نتیجه این تمایز، پخته‌ها تاژک‌دار می‌شوند و مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند؛ هم‌چنین هسته فشرده می‌شود.

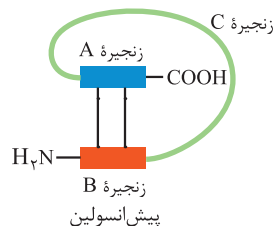
★ **نکته** در مورد تارکتن (آکروزوم) به نکات زیر دقت کنید:

- ♦ در سر اسپرم و در سطحی جلوتر از هسته قرار دارد.
- ♦ کیسه پر از آنزیم‌های تجزیه‌کننده است. این آنزیم‌ها در زمان لقاح باعث نفوذ زامه به تخمک می‌شوند.
- ♦ هر اسپرم یک تارکتن دارد.
- ♦ تارکتن شکل کاملاً گرد ندارد.

۱۷- گزینه ۱

طبق شکل، بین انتهای آمین زنجیره A و انتهای کربوکسیل زنجیره C پیوند پپتیدی وجود دارد.

♦ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۲ انتهای کربوکسیل زنجیره A آزاد است و در پیوند پپتیدی شرکت ندارد. ۳ انتهای کربوکسیل زنجیره B با انتهای آمین زنجیره C پیوند پپتیدی دارد. ۴ انتهای آمین زنجیره B و انتهای کربوکسیل زنجیره A آزاد هستند و در هیچ پیوند پپتیدی شرکت ندارند.



★ **نکته** در مورد انسولین و پیش‌انسولین به چند نکته زیر دقت کنید:

- ♦ پیش‌انسولین یک زنجیره پلی‌پپتیدی است، ولی انسولین دوزنجیره!
- ♦ زنجیره‌های A و B در هر حالت از طریق دو پیوند اشتراکی غیرپپتیدی به یکدیگر اتصال دارند. این پیوندها بین گروه‌های R این دو زنجیره ایجاد می‌شود.

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۲) هورمون FSH از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود در سطح یاخته‌های فولیکولی گیرنده دارد. هورمون‌های تخمدانی مثل استروژن و پروژسترون در رشد و نمو لایه داخلی رحم مؤثرند. دقت کنید که ترشح هورمون‌های تخمدانی تحت تأثیر هورمون‌های FSH و LH است؛ بنابراین هورمون FSH به نحوی در رشد و نمو لایه داخلی رحم تأثیرگذار است. ۳) دقت کنید که اولین (نه دومین) جسم قطبی از تخمدان به لوله فالوپ آزاد می‌شود. ۴) هورمون LH به صورت مستقیم بر فرایند تخمک‌گذاری و هورمون FSH در بزرگ و بالغ شدن انبانک (فولیکول) نقش اساسی دارد.

۲۲- گزینه ۴

برای حل این سؤال براساس ژنوتیپ آندوسپرم، می‌توان ژنوتیپ یاخته‌سازنده گرده نارس (گیاه نر) و یاخته خورش (گیاه ماده) را به دست آورد. اگر ژنوتیپ آندوسپرم AAB باشد، الل B مربوط به اسپرم است و در نتیجه گیاه نر نمی‌تواند ژنوتیپ AA داشته باشد. (باید حتماً B را داشته باشد). ❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱) و ۲) اگر ژنوتیپ آندوسپرم ABB باشد، گیاه نر دارای الل A است؛ در نتیجه می‌تواند ژنوتیپی به صورت AA یا AB داشته باشد. گیاه ماده هم دارای الل B است و می‌تواند ژنوتیپی به صورت BB یا AB داشته باشد. ۳) اگر ژنوتیپ آندوسپرم AAB باشد، الل B مربوط به اسپرم است و در نتیجه گیاه نر می‌تواند ژنوتیپی به صورت BB یا AB داشته باشد. گیاه ماده هم الل A را خواهد داشت؛ در نتیجه می‌تواند ژنوتیپی به صورت AA یا AB داشته باشد.

۲۳- گزینه ۲

موارد «الف»، «ب» و «د» صحیح هستند. ❖ **بررسی همه موارد:** (الف) تار عضلانی ماهیچه اسکلتی از نوع تند و یا کند است. مقدار میوگلوبین (رنگدانه قرمز) در تارهای کند بیشتر از تند است؛ بنابراین هر دو نوع تار مقداری میوگلوبین دارند. (ب) درون هر یاخته ماهیچه اسکلتی، تعداد زیادی رشته به نام تارچه ماهیچه‌ای وجود دارد که به صورت موازی هم در طول یاخته قرار گرفته‌اند. در اطراف تارچه‌ها ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و اندامک‌هایی مانند شبکه آندوپلاسمی وجود دارد. (ج) در یک یاخته ماهیچه اسکلتی، چندین هسته وجود دارد که در نزدیکی غشا قرار دارند. دقت داشته باشید که یک دسته‌تار از چندین تار ساخته شده است. اطراف هر دسته‌تار، غلافی از جنس بافت پیوندی وجود دارد. فقط هسته‌های تارهای خارجی هر دسته‌تار، در مجاورت غلاف پیوندی احاطه‌کننده دسته‌تار قرار دارند.

★ **نکته** در یک دسته‌تار، هسته‌های همه تارها با بافت پیوندی اطراف تار مجاورت دارند، ولی الزاماً با غلاف پیوندی احاطه‌کننده تارهای آن دسته‌تار نه! (د) در اطراف دسته‌تارها غلافی از جنس بافت پیوندی متراکم وجود دارد. این نوع بافت پیوندی، ماده زمینه‌ای اندکی دارد.

★ **نکته** در یک ماهیچه اسکلتی بافت پیوندی در ۳ بخش وجود دارد: ۱) اطراف تارهای ماهیچه‌ای ۲) احاطه‌کننده همه تارهای یک دسته‌تار ۳) احاطه‌کننده دسته‌تارها.

۲۴- گزینه ۳

ذرتی که دو جایگاه ژنی ناخالص دارد می‌تواند در ژنوتیپش ۲ یا ۴ الل بارز داشته باشد. ذرتی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی نهفته دارد، ۳ الل بارز خواهد داشت؛ بنابراین فاصله ذرت‌هایی با ۲ یا ۴ الل بارز از ذرتی با ۳ الل بارز، یکسان است.

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱) ذرت‌هایی که فقط دو جایگاه ژنی خالص دارند، می‌توانند ۱، ۳ یا ۵ الل بارز داشته باشند و ذرتی که هر سه جایگاه ژنی آن ناخالص است، ۳ الل بارز دارد. ذرت‌های ذکرشده در فاصله یکسانی از هم قرار ندارند. ۲) ذرت‌هایی که فقط یک جایگاه ژنی ناخالص دارند، می‌توانند ۱، ۳ یا ۵ الل بارز داشته باشند و ذرتی که فقط دو جایگاه ژنی ناخالص دارد، می‌تواند ۲ یا ۴ الل بارز داشته باشد. همان‌طور که می‌بینید ذرت‌های ذکرشده در فاصله یکسانی از هم قرار ندارند. ۳) ذرت‌هایی با سه جایگاه ژنی خالص می‌توانند صفر، ۲ یا ۴ یا ۶ الل بارز داشته باشند. ذرت‌هایی که دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی ناخالص دارند، دارای ۵ الل بارز هستند. ذرت‌های ذکرشده در فاصله یکسانی از هم قرار ندارند.

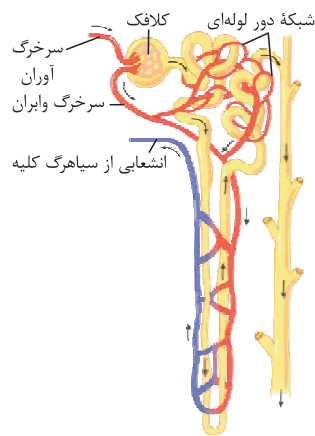
(د) در تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی، تمایل پیوستن رنابسپاراز به مولکول دنا قابل تغییر است. مثلاً در یوکاریوت‌ها، عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز و در باکتری اشرشیاکلاهی قندهای لاکتوز و مالتوز در تغییر این تمایل نقش دارند.

۲۰- گزینه ۳

❖ **شفاف‌سازی** در برش طولی کلیه از بیرون به درون سه بخش قشری، مرکزی و لگنچه دیده می‌شود.

لگنچه که ساختاری شبیه به قیف دارد، ادرار تولیدشده در دو بخش دیگر را دریافت و به میزنای هدایت می‌کند. به عبارتی در این بخش مراحل تشکیل ادرار رخ نمی‌دهد.

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱) میزان بازجذب مواد در یاخته‌های لوله پیچ‌خورده نزدیک نفرون نسبت به سایر بخش‌های نفرون بیشتر است. از آنجایی که بازجذب بیشتر مواد با مصرف انرژی و به شکل فعال است؛ در نتیجه در این یاخته‌ها تنفس یاخته‌ای باید به شدت انجام شود تا انرژی مورد نیاز این فرایند تأمین شود. ۲) لوله هنله در دو انتهای خود نسبت به سایر بخش‌ها، قطورتر است. طبق شکل در مجاورت با این بخش‌های قطور انشعابات از سرخرگ و ابران وجود دارد. ۳) طبق شکل کتاب درسی، انشعابات از سرخرگ کلیه در بخش قشری ایجاد می‌شود که در نهایت باعث تشکیل سرخرگ‌های آوران می‌شوند.



شبکه‌های مویرگی مرتبط با گردیزه

★ **نکته** مقایسه بخش قشری و مرکزی کلیه:

بخش مرکزی	بخش قشری	ضخامت
بیشتر	کم‌تر	در ساختار لپ کلیه وجود دارد.
✓	✓	در ساختار خود دارای هرم است.
✓	✗	انشعابات از سرخرگ و سیاهرگ دارد.
✓	✓	در مجاورت با کپسول کلیه است.
✗	✓	ساختار قیف‌مانند کلیه است.
✗	✗	قاعده هر هرم کلیه به سمت آن است.
✗	✓	

۲۱- گزینه ۱

❖ **شفاف‌سازی** هورمون‌های LH و FSH هورمون‌های هیپوفیزی مؤثر بر چرخه تخمدانی هستند.

هورمون LH در ادامه فعالیت جسم زرد نقش اساسی دارد، در نزدیک به انتهای دوره جنسی، در حدود هفته آخر، غلظت هورمون‌های هیپوفیزی (LH و FSH) در خون در حال کاهش است، دقت کنید در انتهای دوره و شروع دوره جدید، غلظت این هورمون‌ها در خون رو به افزایش می‌رود.

۲۷- گزینه ۴

فقط مورد «د» صحیح است.

شفاف سازی در تنفس یاخته‌ای مولکول‌های آب، $NADH$ و $FADH_2$ به دنبال دریافت دو الکترون و دو پروتون توسط مولکول پذیرنده تولید می‌شوند.

درس نامه مقایسه $NADH$ و $FADH_2$

$FADH_2$	$NADH$
مولکول‌های آلی‌ای هستند که الکترون‌ها را حمل می‌کنند.	مولکول‌های آلی‌ای هستند که الکترون‌ها را حمل می‌کنند.
دو الکترون را حمل می‌کند.	دو الکترون را حمل می‌کند.
در قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کربس تولید می‌شود.	در قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کربس تولید می‌شود.
در یاخته یوکاریوتی فقط در راکیزه (بخش داخلی) تولید می‌شود.	در یاخته یوکاریوتی درون (بخش داخلی) و یا بیرون از راکیزه تولید می‌شود.
در تنفس هوازی، هر کدام دو الکترون را وارد زنجیره انتقال الکترون می‌کنند که در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسد.	در تنفس هوازی، هر کدام دو الکترون را وارد زنجیره انتقال الکترون می‌کنند که در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسد.
الکترون‌های خود را به صورت مستقیم به اولین جزء زنجیره، انتقال می‌دهد.	الکترون‌های خود را به صورت مستقیم به اولین جزء زنجیره، انتقال می‌دهد.
در تخمیر، الکترون‌های خود را به نوعی ماده آلی ۲ کربنه (تخمیر الکلی) و یا ۳ کربنه (تخمیر لاکتیکی) انتقال می‌دهد.	در تخمیر، الکترون‌های خود را به نوعی ماده آلی ۲ کربنه (تخمیر الکلی) و یا ۳ کربنه (تخمیر لاکتیکی) انتقال می‌دهد.
الکترون‌هایی که حمل می‌کند، می‌تواند در تولید اکسایشی ATP نقش دارند (چون در یاخته‌های هوازی تولید و مصرف می‌شود).	الکترون‌هایی که حمل می‌کند، می‌تواند در تولید اکسایشی ATP نقش داشته باشد. (اگر در تخمیر مصرف شود، منجر به تولید ATP بیشتر نمی‌شود).

بررسی همه موارد: (الف) تبدیل مولکول‌های درشت به مولکول‌های کوچک‌تر از طریق واکنش‌های آبکافت صورت می‌گیرد. در این واکنش، آب مصرف می‌شود. (ب) مولکول $FADH_2$ در واکنش‌های قندکافت تولید نمی‌شود. (ج) مولکول $NADH$ توسط اولین پمپ زنجیره انتقال الکترون و مولکول $FADH_2$ توسط اولین مولکول غیرپیمی زنجیره مصرف می‌شود. این حامل‌ها در زنجیره تولید نمی‌شوند. (د) در هر سه ترکیب، اتم اکسیژن وجود دارد. آب که خیلی تابلو است! و مولکول‌های $NADH$ و $FADH_2$ چون دارای ساختار نوکلئوتیدی هستند، پس اکسیژن دارند.

۲۸- گزینه ۲

شفاف سازی تومورهای بدخیم و در برخی موارد تومورهای خوش خیم می‌توانند باعث اختلال در فعالیت اندام شوند.

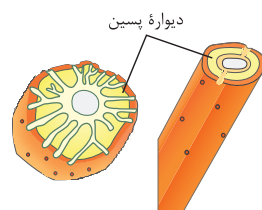
همه تومورها در نتیجه به هم خوردن تعادل بین مرگ و تقسیم یاخته‌ها ایجاد می‌شوند.

درس نامه مقایسه انواع تومورها:

تومور بدخیم	تومور خوش خیم	
✓	×	توانایی پخش شدن در بدن دارد.
✓	×	به عنوان سرطان محسوب می‌شود.
زیاد	کم	سرعت رشد
✓	×	حمله به بافت مجاور
✓	✓ (در صورت بزرگ شدن)	در بافت مجاور اختلال ایجاد می‌کند.
×	✓	لیپوما
✓	×	ملانوما
		شکل

۲۵- گزینه ۴

شفاف سازی یاخته‌های کوتاه بافت اسکلاتیشیم، اسکلتی و یاخته‌های بلند این بافت، فیبر نام دارند.



مطابق با شکل لان‌ها در دیواره اسکلتی به شکل فرورفتگی‌های مجرمانند منشعب و غیرمنشعب دیده می‌شوند.

درس نامه مقایسه یاخته‌های بافت اسکلاتیشیم:

اسکلتی	فیبر	
ندارد.	ندارد.	پروتوپلاست
ندارد.	ندارد.	هسته
✓	✓	وجود فضای خالی در بخش مرکزی
×	✓	استفاده در تولید کاغذ و پارچه
×	✓	حضور در سامانه آوندی
✓	×	حس شدن زیر دندان در زمان خوردن گلابی
دارد.	دارد.	دیواره پسین
✓	✓	ایجاد استحکام
✓	✓	رسوب لیگنین در دیواره
دارد.	دارد.	فرورفتگی‌های منشعب در دیواره
کوتاه	بلند	طول

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در یک بافت مرده گیاهی، تنها بخش باقی‌مانده از یاخته‌ها، دیواره یاخته‌ای است و فضای درونی یاخته‌ها خالی است. یاخته‌های بافت اسکلاتیشیم مرده‌اند. ۲ لیگنین در دیواره یاخته‌های آوند چوبی به اشکال متفاوتی رسوب می‌کند. ۳ یاخته‌های بافت کلانشیم فاقد دیواره پسین هستند اما دیواره نخستین ضخیم دارند. به همین علت کلانشیم‌ها ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند. اسکلاتیشیم‌ها مرده‌اند و انعطاف‌پذیری ندارند.

۲۶- گزینه ۱

طبق شکل ۹ فصل ۳ کتاب یازدهم، ماهیچه دوزنقه‌ای با ماهیچه دلتایی مجاورت دارد و به استخوان ترقوه متصل است ولی با استخوان جناغ، تماسی ندارد!

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ مفصل بین استخوان بازو و کتف از نوع گوی و کاسه است. سر استخوان بازو (گوی) در گودی (کاسه) استخوان کتف قرار دارد.

نکته در مفصل گوی و کاسه، استخوانی که نقش کاسه را دارد، ثابت و استخوانی که نقش گوی را دارد علاوه بر حرکت در ۴ جهت، حرکت دورانی نیز دارد.

۳ ماهیچه دوسر (جلو) بازو توسط دو زردپی از یک انتها به استخوان کتف و توسط یک زردپی از انتهای دیگر به استخوان زند زیرین اتصال دارد.

نکته اتصالات ماهیچه‌های بازو:

۱ ماهیچه دوسر از یک انتها به کتف و از انتهای دیگر به زند زیرین ۲ ماهیچه سه‌سر از یک انتها به کتف و از انتهای دیگر به زند زیرین و در طول خود به بازو اتصال دارد!

۴ استخوان ترقوه از یک انتها با استخوان جناغ از اسکلت محوری و از انتهای دیگر با استخوان کتف از اسکلت جانبی مفصل تشکیل می‌دهد.

نکته استخوان‌های ترقوه و نیم‌لگن هم با استخوانی از اسکلت محوری و هم با استخوانی از اسکلت جانبی مفصل دارند.

★ نکته رگ‌های دیواره رحم:

سیاهرگ	سرخرگ	نوع خون
تیره	روشن	جهت حرکت خون
از جفت دور می‌کند.	به جفت نزدیک می‌کند.	میزان پیچ خوردگی
کم‌تر	بیشتر	

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) محتویات سیاهرگ‌های دیواره رحم در نهایت به بزرگ‌سیاهرگ زیرین وارد می‌شوند. ۲) سرخرگ‌های دیواره رحم، خون روشن و سیاهرگ‌های این دیواره خون تیره دارند. ۳) بخش‌های ۱ و ۲ هر دو جزء عروق خونی دیواره رحم هستند نه پرده کوریون!

۳۳- گزینه ۲

🔍 شفاف‌سازی سیتوکینین باعث رشد جوانه‌های جانبی می‌شود.

سیتوکینین پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه مثل برگ را به تأخیر می‌اندازد؛ بنابراین می‌توان گفت هورمون سیتوکینین باعث تأخیر در روند تجزیه‌شدن کلروفیل در برگ و تغییر رنگ در آن‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) و ۳) حفظ آب گیاه و ایجاد برگ‌های پولک‌مانند بر روی جوانه‌ها با کاهش دما از اثرات هورمون آبسازیک اسید است. ۴) افزایش نسبت هورمون اتیلن به اکسین در برگ باعث ایجاد لایه جداکننده در قاعده دمبرگ می‌شود.

۳۴- گزینه ۱

در هر چهار نوع جهش ساختاری مطرح‌شده در کتاب درسی، امکان وقوع دو شکست در طول فام‌تن وجود دارد ولی دقت کنید که پیامد چنین جهشی لزوماً به کوتاه‌شدن طول فام‌تن منجر نمی‌شود! مثلاً در جهش‌های واژگونی، طول فام‌تن همواره ثابت است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) و ۴) ممکن است جهش‌های ساختاری به گونه‌ای رخ دهند که سانترومر تحت تأثیر قرار نگیرد و بعد از جهش نیز، هم‌چنان سانترومر خودش را داشته باشد!

۳) موقعیت سانترومر در بعضی از جهش‌های واژگونی و یا حتی جابه‌جایی در همان فام‌تن، می‌تواند تغییر کند.

۳۵- گزینه ۳

موارد «الف»، «ب» و «د» صحیح هستند.

شفاف‌سازی کبد و طحال فقط در دوران جنینی می‌توانند یاخته‌های خونی و گرده‌ها را بسازند.

★ نکته ویژگی‌های مشترک کبد و طحال:

۱) در دوران جنینی یاخته‌های خونی و گرده‌ها را تولید می‌کنند. ۲) محل از بین رفتن گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده و مرده هستند. ۳) در آن‌ها از تجزیه گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده، آهن آزاد می‌شود. ۴) ماکروفاژهای زیادی برای تجزیه یاخته‌های آسیب‌دیده و مرده دارند.

بررسی همه موارد: (الف) کبد و طحال هر دو در زیر ماهیچه دیافراگم قرار دارند. (ب) خون خارج‌شده از طحال به سیاهرگ باب و خون خارج‌شده از کبد به سیاهرگ فوق کبدی وارد می‌شود. در این مورد کمی ابهام وجود دارد، طراح این‌گونه در نظر گرفته است که خون سیاهرگ باب به کبد وارد می‌شود و در نهایت باز خون کبد به سیاهرگ فوق کبدی وارد می‌شود و به همین دلیل این مورد را درست فرض کرده است. (اگر در این مورد جمله به صورت «نهایتاً وارد سیاهرگ فوق کبدی» آورده می‌شد، ابهام وجود نداشت). (ج) کار اصلی دستگاه لنفی، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان‌بافتی نشسته پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها برمی‌گردند. کبد برخلاف طحال جزء دستگاه لنفی محسوب نمی‌شود. (د) ماکروفاژها به فراوانی در کبد و طحال برای تجزیه گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیده وجود دارند، از تغییر مونوسیت (نوعی یاخته بافت پیوندی) ایجاد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) در هر دو نوع تومور فعالیت و مقدار تولید پروتئین‌های مهارکننده تقسیم یاخته کاهش می‌یابد؛ در نتیجه ممکن نیست طول عمر رنای پیک این پروتئین‌ها افزایش یافته باشد. ۳) در مورد تومورهای خوش‌خیم نادرست است. ۴) تومورهای بدخیم برخلاف خوش‌خیم‌ها، می‌توانند از طریق جریان خون یا لنف یاخته‌های خود را در بخش‌های دیگر بدن پخش کنند.

۲۹- گزینه ۳

در بین بیگانه‌خوارهای بدن تنها نوتروفیل گویچه سفید است و همه گویچه‌های سفید توانایی تراگذاری را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم خون که به صورت درصد بیان می‌شود، خون‌بهر (هماتوکریت) گفته می‌شود. ۲) آنزیم‌ها مولکول‌هایی با عمل اختصاصی هستند، همه بیگانه‌خوارها یاخته‌های زنده هستند و برای انجام فعالیت‌های خود از انواعی از آنزیم‌ها بهره می‌برند. ۴) همه بیگانه‌خوارها در مواجهه با عامل بیگانه می‌توانند با آندوسیتوز این عامل را به درون خود وارد کنند. در آندوسیتوز بخشی از غشای یاخته به صورت ریزکیسه از آن جدا می‌شود. فسفولیپیدها بخش اصلی غشای یاخته هستند.

۳۰- گزینه ۲

استراحت عمومی، مرحله اول چرخه ضربان قلب است. در طی این مرحله نیازی به منتشرشدن جریان الکتریکی در بطن‌ها نیست، چون این حفرات در حال استراحت هستند. انتشار این جریان، منجر به انقباض بطن‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) انقباض دهلیز کوتاه‌ترین مرحله چرخه ضربان قلب است. برای منقبض‌شدن این حفرات، باید موج P ثبت شود. در زمان ثبت موج P جریان الکتریکی از گره پیشاهنگ به گره موجود در عقب دریچه سه‌لختی (گره دوم) منتقل می‌شود. ۳) انقباض بطن‌ها مرحله سوم چرخه ضربان قلب است که برای انجام آن جریان الکتریکی باید از گره دوم توسط دسته‌تارهای بین بطنی به سمت نوک قلب هدایت و سپس در دیواره بطن‌ها منتشر شود. ۴) انقباض دهلیزها مرحله دوم چرخه ضربان قلب است. برای انجام این مرحله باید جریان الکتریکی در گره پیشاهنگ (سینوسی - دهلیزی) ایجاد شود.

۳۱- گزینه ۴

فقط مورد «الف» صحیح است.

شفاف‌سازی دستاوردهای زیست‌فناوری در حوزه پزشکی عبارت‌اند از: تولید دارو، تولید واکسن، ژن‌درمانی و تشخیص بیماری‌ها.

بررسی همه موارد: (الف) در همه دستاوردها ژن یا ژن‌های خاصی بررسی می‌شوند. به طور مثال در تولید داروی دیابت نوع ۱، ژن سازنده انسولین مورد بررسی قرار می‌گیرد. (ب) مطابق با کتاب درسی، خالص‌کردن زنجیره‌های پلی‌پپتیدی جزء مراحل تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک در باکتری‌ها است. (ج) در تولید واکسن به روش مهندسی ژنتیک، ممکن است ژن سازنده آنتی‌ژن عامل بیماری‌زا را به یک ویروس منتقل کنیم و همان‌طور که از علوم دوره اول می‌دانید! ویروس، یاخته محسوب نمی‌شود. هم‌چنین در تشخیص بیماری‌ها، انتقال ژن بین یاخته‌ها انجام نمی‌شود. (د) تولید نسخه‌های متعدد از یک ژن با استفاده از دیسک جزء ژن‌درمانی مطرح‌شده در کتاب درسی نیست!

۳۲- گزینه ۴

شفاف‌سازی طبق شکل کتاب درسی موارد ۱ و ۲ به ترتیب عبارت‌اند از: سرخرگ دیواره رحم و سیاهرگ دیواره رحم.

سرخرگ‌های دیواره رحم خون روشن را به جفت وارد می‌کنند. اکسیژن و مواد غذایی درون این خون با عبور از پرده کوریون به سمت جنینی جفت وارد می‌شوند و از طریق سیاهرگ بند ناف (رگ قطورتر بند ناف) به جنین منتقل می‌شوند.

۳۶- گزینه ۴

شفاف سازی میزان اندوخته تخمک در پستانداران (غیرتخم گذار)، ماهی ها و دوزیستان کم است.

همه این جانوران از طریق نوعی روش اصلی تنفس با محیط تبادلات گازی انجام می دهند. پستانداران تنفس ششی، ماهی ها تنفس آبششی و دوزیستان بالغ از طریق تنفس پوستی و ششی تبادلات گازی را انجام می دهند.

★ نکته اندازه تخمک در جانوران:

در ماهی ها و دوزیستان	به دلیل دوره جنینی کوتاه، میزان اندوخته غذایی کم و تخمک کوچک است.
در جانوران تخم گذار	به دلیل عدم ارتباط خونی بین جنین و مادر، میزان اندوخته غذایی زیاد و تخمک بزرگ است.
در پستانداران جفت دار و کیسه دار	به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین میزان اندوخته غذایی کم و تخمک کوچک است.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ هر دو فرایند باز جذب و ترشح در بیشتر موارد به صورت فعال انجام می شود. ۲ ماهی های آب شور برای تنظیم فشار اسمزی بدن علاوه بر کلیه از آبشش ها هم استفاده می کنند. ۳ لقاح در بدن اسبک ماهی نر انجام می گیرد نه ماده!

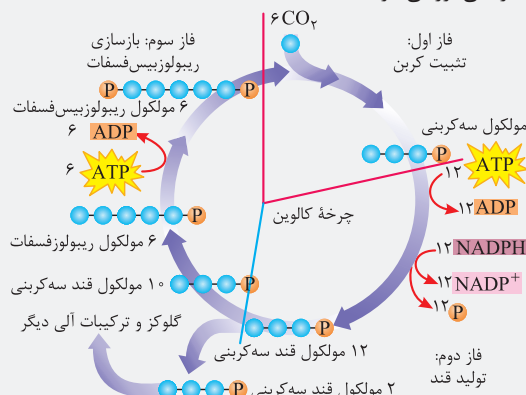
۳۷- گزینه ۳

در چرخه کالوین برای تولید مولکول های قند سه کربنی از اسیدهای سه کربنی باید مولکول های NADPH و ATP که در واکنش های وابسته به نور تولید شده اند، مصرف شوند.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ در چرخه کالوین مولکول های ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس فسفات، از تغییر مولکول ۳ کربنه قندی ایجاد می شود ولی هیچ کدام پیش ماده یک واکنش اکسایشی نیستند. ۲ ریبولوز بیس فسفات مولکول پذیرنده CO_2 است. این مولکول ها از قندهای سه کربنی تک فسفات باز سازی می شوند. در این باز سازی ابتدا قندهای سه کربنی به ریبولوز فسفات و سپس با مصرف ATP، ریبولوز بیس فسفات تولید می شود. ۴ در چرخه کالوین در مرحله تبدیل اسید سه کربنی تک فسفات به قند سه کربنه تک فسفات، ابتدا مولکول ATP و سپس مولکول NADPH مصرف می شود؛ یعنی ابتدا واکنشی انرژی خواه و سپس واکنشی اکسایشی.

درس نامه چرخه کالوین:

یکی از روش های تثبیت CO_2 در گیاهان فتوسنتز کننده چرخه کالوین است. این چرخه را می توان در ۳ فاز کلی بررسی کرد:



فاز اول - تثبیت کربن

با فعالیت آنزیم روبیسکو CO_2 و ریبولوز بیس فسفات با هم ترکیب می شوند که یک مولکول اسیدی و ۶ کربنه ناپایدار تولید می شود. این مولکول به دو مولکول ۳ کربنه و اسیدی تجزیه می شود. فاز دوم - تولید قند

هر یک از مولکول های اسیدی و ۳ کربنه با دریافت انرژی ATP و دو الکترون از یک مولکول NADPH به قندهای ۳ کربنی تبدیل می شوند. در این مرحله ابتدا ATP و سپس NADPH مصرف می شود.

فاز سوم - باز سازی ریبولوز بیس فسفات

در این مرحله تعدادی از قندهای تولید شده برای تولید گلوکز و سایر ترکیبات آلی مصرف می شود و بیشتر قندها برای باز سازی ریبولوز بیس فسفات استفاده می شوند. در ابتدا از قندهای ۳ کربنی، مولکول های ریبولوز فسفات و سپس با مصرف ATP، ریبولوز بیس فسفات تولید می شود.

۳۸- گزینه ۱

شفاف سازی در معده (بخش کیسه ای شکل لوله گوارش) مولکول پپسین (شکل فعال) می تواند با تأثیر بر پپسینوژن (شکل غیر فعال) آن را به شکل فعال دریاورد.

پپسین های ایجاد شده در فضای معده هیچ گاه وارد خون نمی شوند.

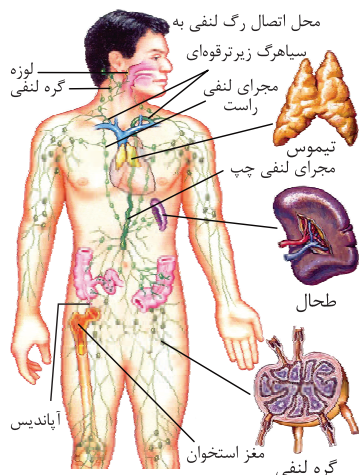
★ نکته مقایسه پپسین و پپسینوژن:

پپسینوژن	پپسین	محل تولید
یاخته اصلی	در فضای معده	
×	×	از تجزیه پروتئین، آمینو اسید ایجاد می کند.
×	✓	فعال است.
×	✓	قادر به اثر گذاری بر روی دیگری است.
✓	×	تحت تأثیر HCl به دیگری تبدیل می شود.

بررسی سایر گزینه ها: ۲ هورمون گاسترین مترشح از یاخته های درون ریز معده با اثر بر یاخته های اصلی (برای ترشح پپسینوژن) و کناری (برای ترشح HCl) باعث افزایش تولید پپسین می شود. ۳ پپسین واکنش آبکافت پروتئین ها را انجام می دهد. ۴ پروتئین ها نقش مهمی در فرایندهای یاخته ای دارند و پپسین هم یک پروتئین است!

۳۹- گزینه ۴

طبق شکل تجمع گره های لنفی در محل های زانو، زیر بغل و کشاله ران وجود دارد.



درس نامه مجاری و گره های لنفی:

دو رگ بزرگ لنفی هستند:	
۱- مجرای لنفی چپ ← قطر و طول بیشتری دارد. + لنف بیشتر بدن را جمع آوری می کند. + محتویات آن به سیاهرگ زیر قوه ای چپ وارد می شود + از دیافراگم عبور می کند + مواد حاصل از گوارش چربی در روده باریک را جمع آوری می کند.	مجاری لنفی
۲- مجرای لنفی راست ← قطر و طول کمتری دارد. + لنف دست راست، سمت راست سر و سمت راست قفسه سینه را جمع آوری می کند.	
در بخش های مختلف بدن قرار دارند. + هر گره لنفی یک برآمدگی در طول رگ لنفی است. + به یک گره لنفی تعدادی رگ وارد و تعدادی رگ هم از آن خارج می شود. + رگ های مرتبط با هر گره لنفی دارای دریچه یک طرفه کننده جریان لنف هستند. + در برش طولی آن سطح قشری (نازک تر) و سطح مرکزی (قوتورتر) قابل مشاهده است.	گره های لنفی

۴۳ - گزینه ۳

شفاف سازی پرنده‌ای که پروانه موناک را بلعیده و دچار تهوع شده است. پس از چنین تجربه‌هایی، می‌آموزد این حشره را نباید بخورد. این رفتار از نوع شرطی شدن فعال است.



چشم‌پوشی از محرک‌های تکراری که برای جانور سود یا زیانی ندارند، مربوط به رفتار خوگیری است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در شرطی شدن فعال جانور با آزمون و خطا یاد می‌گیرد که رفتاری را انجام

دهد یا نه! ۲ رفتار شرطی شدن فعال در این پرنده مانع خوردن پروانه‌های سمی می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت که این رفتار جانور را به سمت مصرف غذاهای متناسب از نظر سود و هزینه (غذایی بهینه) هدایت می‌کند. ۴ رفتارهای جانوری که تحت تأثیر انتخاب طبیعی برگزیده می‌شوند، به افزایش احتمال بقا و تولیدمثل جانور کمک می‌کنند.

۴۴ - گزینه ۲

موارد «ب» و «د» صحیح است.

شفاف سازی آزولا گیاهی کوچک و فراوان در تالاب‌های شمال کشور و مزارع برنج است. سیانوباکتری با این گیاه رابطه همزیستی دارد.

بررسی همه موارد:

(الف) سیانوباکتری فاقد کلروپلاست است.

(ب) همه جانداران فتوسنتزکننده سامانه‌ای برای تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی دارند.

نکته ویژگی‌های مشترک جانداران فتوسنتزکننده:

- ۱ انرژی نور خورشید را به وسیله رنگیزه دریافت می‌کنند. ۲ توانایی تبدیل انرژی نوری به انرژی شیمیایی را دارند. ۳ دای حلقوی دارند. ۴ نوکلئیک اسید خطی دارند. (RNA)
- ۵ تجمع رناتن بر روی رنای پیک در آن‌ها مشاهده می‌شود.

(ج) پروتئین‌های هیستون فقط به دای خطی یوکاریوت‌ها متصل هستند.

(د) سیانوباکتری همزیست با آزولا، تثبیت‌کننده نیتروژن جو است که این نیتروژن تثبیت شده، نیتروژن مورد نیاز آزولا را تأمین می‌کند. اشرشیاکلا، تثبیت‌کننده نیتروژن جو نیست!

نکته سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده هستند، ولی فقط بعضی از آن‌ها توانایی تثبیت نیتروژن را دارند.

۴۵ - گزینه ۲

شفاف سازی جاندار تک‌یاخته‌ای می‌تواند پروکاریوت و یا یوکاریوت باشد.

در هر دو نوع جاندار، در سیتوپلاسم جاندار، آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که آمینواسید مناسب را به رنای ناقل (نوعی نوکلئیک اسید) متصل می‌کنند.

نکته آنزیم اتصال‌دهنده رنای ناقل به آمینواسید:

- ♦ نوعی آنزیم درون‌یاخته‌ای است.
- ♦ توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شود.
- ♦ براساس توالی پادرمزه در رنای ناقل، آمینواسید مناسب را به آن وصل می‌کند.
- ♦ در جایگاه فعال آن آمینواسید قرار می‌گیرد.
- ♦ پیوند اشتراکی را بین نوکلئوتید جایگاه اتصال آمینواسید در رنای ناقل و گروه کربوکسیل آمینواسید ایجاد می‌کند.
- ♦ واکنش انرژی‌خواه انجام می‌دهد.
- ♦ به تعداد انواع آمینواسید در یاخته، آنزیم اتصال‌دهنده وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در همه رنای ناقل به جز در ناحیه پادرمزه، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارد. ۲ در فرایند تولید پلی‌پپتید از روی یک رنای پیک که حاصل رونویسی از یک ژن است (تک‌ژنی)، یک کدون آغاز و یک کدون پایان وجود دارد. ۴ باکتری‌ها هسته ندارند!

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ طبق شکل، لنف خروجی از هر دو پا، به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود. ۲ طبق شکل، لنف خروجی از نیمه راست سر و گردن به مجرای لنفی راست و لنف خروجی از نیمه چپ سر و گردن به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود. ۳ لنف خارج شده از بازوی هر سمت به مجرای لنفی همان سمت وارد می‌شود.

۴۰ - گزینه ۳

شفاف سازی مورچه‌ها بر روی درخت آکاسیا زندگی و از آن محافظت می‌کنند.

مورچه‌ها به شکل گروهی زندگی می‌کنند و با هم همکاری دارند. در زندگی گروهی، احتمال شکارشدن جانور کم‌تر است، زیرا نگهبان‌های گروه، محیط اطراف را زیر نظر می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ دقت داشته باشید که مورچه‌ها با تولید ترکیب سمی باعث بیماری یا مرگ گیاه‌خواران نمی‌شوند. ۲ در زمان گرده‌افشانی گیاه آکاسیا، مورچه‌ها تحت تأثیر ترکیب آزادشده از گل‌های آکاسیا از گیاه فراری داده می‌شوند؛ در نتیجه نمی‌توان گفت که مورچه‌ها همواره در کنار درخت آکاسیا باقی می‌مانند. ۴ گرده‌افشانی آکاسیا توسط زنبورها انجام می‌گیرد نه مورچه‌ها.

۴۱ - گزینه ۲

در لوله گوارش شبکه عصبی از مری تا مخرج در لایه‌های ماهیچه‌ای و زیرمخاط وجود دارد. غدد بزاقی تحت تأثیر شبکه عصبی لوله گوارش قرار نمی‌گیرند.

نکته در پل مغزی، مرکز تنظیم ترشح بزاق قرار دارد. از این مرکز اعصاب خودمختاری خارج می‌شوند که غدد بزاقی را عصب‌دهی می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در غدد معده، هسته یاخته‌های اصلی موقعیتی غیرمرکزی دارد. ۳ یاخته‌های معده توانایی تولید و ترشح آنزیم تجزیه‌کننده پلی‌ساکاریدها را ندارند.

نکته تولید آمیلاز در بدن انسان:

۱ یاخته‌های غدد بزاقی ۲ یاخته‌هایی از لوزالمعده

۴ غدد بزاقی و معده نوعی غدد برون‌ریز هستند. ترشحات این غدد ابتدا به مجرای درون این غدد و سپس به سطح داخلی لوله گوارش وارد می‌شوند.

۴۲ - گزینه ۱

شفاف سازی مغز میانی در شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد؛ در نتیجه پیام‌های شنوایی را از حلقون گوش دریافت می‌کند.

مغز میانی در بالای پل مغزی که در تنظیم ترشح بزاق نقش دارد، قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ هورمون ملاتونین از غده اپی‌فیز ترشح می‌شود. مغز میانی در بالای اپی‌فیز قرار ندارد.

نکته غده اپی‌فیز:

♦ نوعی غده درون‌ریز است.

♦ میزان ترشحات آن تحت تأثیر اعصاب خودمختار قرار می‌گیرد.

♦ هورمون ملاتونین را ترشح می‌کند.

♦ نقش دقیق هورمون ترششی آن مشخص نیست.

♦ پایین‌تر از تالاموس‌ها و بالاتر از برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد.

♦ بین دو نیمکره مخ قرار دارد.

۳ مرکز اصلی تنظیم تنفس در بصل‌النخاع قرار دارد. مغز میانی در مجاورت بصل‌النخاع قرار ندارد.

نکته مراکز تنظیم تنفس در ساقه مغز:

محل قرارگیری	مرکز اصلی	مرکز غیراصلی!
نقش	بصل‌النخاع	پل مغزی
توسط کدام بخش‌ها مهار می‌شود؟	مرکز بلع - مرکز تنفس در پل مغزی	تنظیم مدت‌زمان دم خاتمه‌دادن به دم
ارتباط مستقیم با ماهیچه‌های تنفسی	دارد.	ندارد.

۴ تالاموس، محل گردآوری اغلب پیام‌های حسی است.

فیزیک

۴۶ - گزینه ۴

استراتژی برای بررسی فرایندهای واپاشی، مراحل زیر را به ترتیب طی می‌کنیم:

- فرایند واپاشی را می‌نویسیم. (آله فرایند توی صورت تست داده شده بود، نیازی به این مرحله نداریم.)
- پایستگی عدد جرمی و پایستگی عدد اتمی را برای اجزای دو طرف فرایند می‌نویسیم تا خواسته تست به دست آید.

درس‌نامه ۱ عدد جرمی، مجموع تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) و نوترون‌ها (عدد نوترونی)

۲ در فرایندهای واپاشی، دو اصل زیر برقرار است:

♦ پایستگی عدد جرمی (پایستگی تعداد نوکلئون‌ها): مجموع تعداد نوکلئون‌های دو طرف فرایند، یکسان است.

♦ پایستگی عدد اتمی (پایستگی تعداد پروتون‌ها): مجموع تعداد پروتون‌های دو طرف فرایند، یکسان است.

گام ۱

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

طبق صورت تست، برای عنصر مادر (X)، $A = 2Z$ است؛ بنابراین فرایند واپاشی به صورت زیر است (هسته دختر را با ${}^A_ZY$ نشان داده‌ایم): ${}^2_ZX \rightarrow {}^A_ZY + {}^4_2\alpha + {}^0_{-1}e^- + {}^0_{+1}e^+$

گام ۲ پایستگی عدد اتمی و پایستگی عدد جرمی را برای اجزای دو طرف فرایند می‌نویسیم:

$2Z = A' + 2 + (-1) + 1 \Rightarrow A' = 2Z - 4$

تعداد نوترون‌های هسته دختر برابر است با:

$A' = Z' + N' \Rightarrow 2Z - 4 = Z' + N' \Rightarrow N' = Z - 2$

تعداد نوترون‌های هسته جدید با تعداد پروتون‌های آن برابر است ($N' = Z'$)، پس اختلافشان صفر است.

تیزبازی وقتی $A = 2Z$ باشد، عددهای اتمی و نوترونی با هم برابرند؛ یعنی $N = Z$ ؛ پس از گسیل پرتوی α ، دو پروتون و دو نوترون از هسته کم می‌شود؛ از طرفی الکترون و پوزیترون هم که همدیگر را خنثی می‌کنند؛ در نتیجه پس از فرایند واپاشی، باز هم تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر است؛ بنابراین:

۴۷ - گزینه ۲

درس‌نامه اگر ذره‌ای با بار q ، از نقطه A تا B جابه‌جا شود و کار نیروی میدان در این جابه‌جایی برابر W_E باشد:

♦ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این جابه‌جایی برابر است با: $\Delta U_E = -W_E$

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

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

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

گام ۱ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی برابر با منفی کار نیروی میدان است؛ پس:

$\Delta U_E = -W_E = -20 \mu\text{J}$

گام ۲ برای نقاط A و B می‌توان نوشت:

$\Delta V = V_B - V_A = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow V_B - 6 = \frac{-20}{-5} \Rightarrow V_B = 10 \text{ V}$

تله در درس‌نامه تأکید کردیم که در رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$ ، q باید با علامتش جای‌گذاری شود. اگر به این موضوع توجه نکنید، جوابتان ۱ خواهد شد.

۴۸ - گزینه ۳

درس‌نامه ۱ در حرکت با شتاب ثابت a و سرعت اولیه v_0 ، جابه‌جایی در ثانیه n ام از رابطه مقابل محاسبه می‌شود:

$\Delta x_n = (n - 0.5)a + v_0$

۲ در حرکت راست‌خط شتاب ثابت، سرعت متوسط در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، برابر سرعت متحرک در لحظه وسط این بازه (یعنی لحظه $\frac{t_1 + t_2}{2}$) است؛ پس می‌توانیم بنویسیم:

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

روش ۱ با توجه به این‌که متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرده و $v_0 = 0$ است، به کمک رابطه $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - 0}{t} \Rightarrow v = at$ نسبت زیر را می‌نویسیم. بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 3 \text{ s}$ یعنی مجموع ثانیه دوم و ثانیه سوم و بازه زمانی $t_2 = 3 \text{ s}$ تا $t_3 = 7 \text{ s}$ یعنی مجموع ثانیه‌های چهارم، پنجم، ششم و هفتم؛ بنابراین:

$$\frac{\Delta x(3 \text{ s}, 7 \text{ s})}{\Delta x(1 \text{ s}, 3 \text{ s})} = \frac{\text{جابه‌جایی ثانیه هفتم} + \text{جابه‌جایی ثانیه ششم} + \text{جابه‌جایی ثانیه پنجم} + \text{جابه‌جایی ثانیه چهارم}}{\text{جابه‌جایی ثانیه سوم} + \text{جابه‌جایی ثانیه دوم}}$$

$$\frac{\Delta x(3 \text{ s}, 7 \text{ s})}{\Delta x(1 \text{ s}, 3 \text{ s})} = \frac{3/2a + 4/2a + 5/2a + 6/2a}{1/2a + 2/2a} = \frac{3 + 4 + 5 + 6}{1 + 2} = \frac{18}{3} = 6$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta x(3 \text{ s}, 7 \text{ s})}{\Delta x(1 \text{ s}, 3 \text{ s})} = 6 \Rightarrow \Delta x(3 \text{ s}, 7 \text{ s}) = 6 \Delta x(1 \text{ s}, 3 \text{ s})$$

روش ۲ سرعت متحرک در لحظه وسط دو بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 3 \text{ s}$ و $t_2 = 3 \text{ s}$ تا $t_3 = 7 \text{ s}$ را می‌نویسیم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[t_1=0]{t_2=3} v(3 \text{ s}) = 2a$$

$$v = at' + v_0 \xrightarrow[t_2=0]{t_3=7} v(7 \text{ s}) = 7a$$

گام ۱ سرعت‌هایی که به دست آوردیم، برابر با سرعت متوسط در بازه زمانی‌شان است؛ یعنی:

$$v(3 \text{ s}) = v_{av}(1 \text{ s}, 3 \text{ s}) = \frac{\Delta x(1 \text{ s}, 3 \text{ s})}{t_2 - t_1} \Rightarrow 2a = \frac{\Delta x}{3 - 1} \Rightarrow a = \Delta x / 2 \text{ m/s}^2$$

$$v(7 \text{ s}) = v_{av}(3 \text{ s}, 7 \text{ s}) = \frac{\Delta x(3 \text{ s}, 7 \text{ s})}{t_3 - t_2} \Rightarrow 7a = \frac{\Delta x}{7 - 3} \Rightarrow \Delta x = \frac{\Delta x(3 \text{ s}, 7 \text{ s})}{4}$$

$$\xrightarrow{a = \Delta x / 2 \text{ m/s}^2} \Delta x(3 \text{ s}, 7 \text{ s}) = 4 \times \Delta x / 2 = 2 \Delta x$$

مواستون باشه! چون حرکت با شتاب ثابت، از حال سکون، تغییر جهت نداریم و مسافت و جابه‌جایی توی هر بازه زمانی هم اندازه‌اند.

۴۹ - گزینه ۱

شفاف‌سازی در لحظه $t = 5 \text{ s}$ ، جهت حرکت تغییر کرده؛ در $t = 5 \text{ s}$ نمودار در نقطه اکسترمم است و در این لحظه سرعت متحرک صفر می‌شود.

درس‌نامه ۱ در حرکت راست‌خط شتاب ثابت، جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 از رابطه مقابل محاسبه می‌شود:

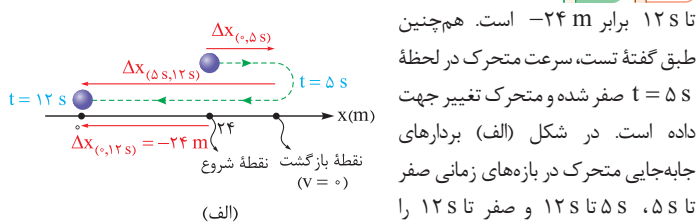
$$\Delta x(t_1, t_2) = \frac{1}{2}a(t_2 - t_1)^2 + v_1(t_2 - t_1)$$

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

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

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

روش ۲ در نمودار مکان-زمان معلوم است که جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی صفر تا 12 s برابر 24 m است. همچنین طبق گفته تست، سرعت متحرک در لحظه $t = 5 \text{ s}$ صفر شده و متحرک تغییر جهت داده است. در شکل (الف) بردارهای جابه‌جایی متحرک در بازه‌های زمانی صفر تا 5 s ، 5 s تا 12 s و صفر تا 12 s را نشان داده‌ایم. برای این جابه‌جایی‌ها می‌توانیم بنویسیم:



$$\Delta x(0, 12 \text{ s}) = \Delta x(0, 5 \text{ s}) + \Delta x(5 \text{ s}, 12 \text{ s}) \quad (I)$$

تیزبازی می‌توانیم با یک تناسب هوشمندانه از مساحت‌ها و مجذور اضلاع متناظر،

$$\frac{S'_1 + S'_2}{S_1} = \frac{(\Delta t'_1)^2 + (\Delta t'_2)^2}{(\Delta t_1)^2} \Rightarrow \frac{\ell_{(2s, 10s)}}{25} = \frac{3^2 + 5^2}{5^2} \Rightarrow \ell_{(2s, 10s)} = 34 \text{ m}$$

همانند گام چهارم روش اول، تندی متوسط در بازه زمانی ۱۰ s تا ۲ s را حساب می‌کنیم:

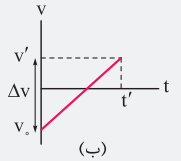
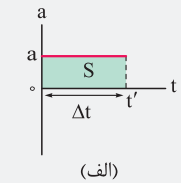
$$S_{av(2s, 10s)} = \frac{\ell_{(2s, 10s)}}{\Delta t} = \frac{34}{10-2} = \frac{17}{4} \text{ m/s}$$



گزینه ۴ - ۵۰

استراتژی از روی نمودار شتاب - زمان، نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم و بعد گزینه‌ها را یکی یکی تحلیل می‌کنیم. درستی یا نادرستی ① را با توجه به علامت سرعت و شتاب مشخص می‌کنیم. ② و ④ به مساحت محصور بین نمودار $v-t$ و محور t بستگی دارد و ③ هم فقط به علامت سرعت وابسته است.

درس‌نامه ۱ رسم نمودار سرعت - زمان از روی نمودار شتاب - زمان:



در حرکت‌های راست‌خط شتاب ثابت، یکی از روش‌های سریع رسم نمودار سرعت - زمان، پیدا کردن سرعت متحرک در ابتدا و انتهای بازه زمانی مورد نظرمان است. برای این کار، نمودار شتاب - زمان (مانند شکل (الف)) به ما کمک می‌کند که با رابطه $\Delta v = a \Delta t$ یا محاسبه سطح زیر نمودار (S) تغییرات سرعت را حساب کنیم: بنابراین اگر سرعت در یک لحظه (مثلاً سرعت اولیه) را در صورت سؤال به ما بدهند، به راحتی می‌توانیم سرعت در لحظه‌های دیگر (مثلاً سرعت در لحظه t') را حساب کنیم و با رسم یک خط راست، نمودار سرعت - زمان را مانند شکل (ب) رسم کنیم.

$$\Delta v = v' - v_0 \Rightarrow v' = \Delta v + v_0$$

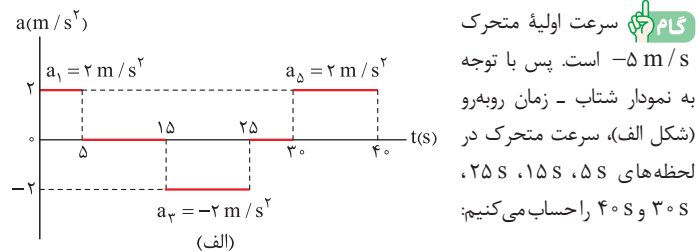
② شکل (پ) نمونه‌ای از نمودار سرعت - زمان متحرکی است که با شتاب ثابت بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند و در لحظه‌ای مانند t' تغییر جهت داده است. در این شکل، مساحت‌های S_1 و S_2 بیانگر مسافت‌هایی است که متحرک قبل و بعد از تغییر جهت می‌پیماید. در این صورت جابه‌جایی کل و مسافت کل بر حسب S_1 و S_2 به این صورت است:

$$\Delta x = S_1 + (-S_2) \Rightarrow |\Delta x| = |S_2 - S_1|$$

$$\ell = S_2 + S_1$$

③ در بازه زمانی که نمودار سرعت - زمان بالای محور t است، سرعت متحرک در جهت محور x و در بازه زمانی که این نمودار پایین محور t قرار دارد، سرعت در خلاف جهت محور x است. مثلاً در شکل (ت) در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، سرعت در خلاف جهت محور x است.

④ در بازه زمانی که نمودار سرعت - زمان صعودی است، شتاب در جهت محور x و در بازه زمانی که این نمودار نزولی است، شتاب در خلاف جهت محور x است؛ مثلاً در شکل (ت)، در بازه‌های زمانی صفر تا t_1 تا t_2 ، شتاب در جهت محور x و در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، شتاب در خلاف جهت محور x است.



بازه زمانی صفر تا ۵ s (حرکت با شتاب ثابت 2 m/s^2):

$$v_{(5s)} - v_0 = a_1 \Delta t_1 \xrightarrow{v_0 = -5 \text{ m/s}} v_{(5s)} - (-5) = 2 \times (5 - 0) \Rightarrow v_{(5s)} = 5 \text{ m/s}$$

گام ۳ در رابطه صفحه قبل به جای $\Delta x_{(5s, 12s)}$ و $\Delta x_{(0, 5s)}$ معادله‌شان را از رابطه جابه‌جایی - زمان (که در درس‌نامه گفتیم) قرار می‌دهیم. در بازه زمانی ۵ s تا ۱۲ s، سرعت اولیه متحرک صفر است. برای آن که سرعت اولیه متحرک در بازه صفر تا ۵ s هم صفر بشود، از مورد (۲) درس‌نامه استفاده می‌کنیم؛ یعنی حرکت را در این بازه برعکس فرض می‌کنیم؛ بنابراین:

$$\Delta x_{(0, 5s)} = \frac{1}{2}(-a)\Delta t_{(0, 5s)}^2 \quad \text{و} \quad \Delta x_{(5s, 12s)} = \frac{1}{2}a\Delta t_{(5s, 12s)}^2$$

$$(I) \text{ رابطه } -24 = \frac{1}{2}(-a)(5-0)^2 + \frac{1}{2}a(12-5)^2$$

$$\Rightarrow -24 = -\frac{25}{2}a + \frac{49}{2}a \Rightarrow -24 = \frac{24}{2}a \Rightarrow a = -2 \text{ m/s}^2$$

گام ۴ برای محاسبه مسافت طی شده در بازه زمانی ۲ s تا ۱۰ s، باید مسافت طی شده در بازه‌های زمانی ۲ s تا ۵ s و ۵ s تا ۱۰ s را جدا جدا حساب و با هم جمع کنیم. (در بازه زمانی ۲ s تا ۵ s، حرکت را برعکس می‌کنیم تا سرعت اولیه صفر شود):

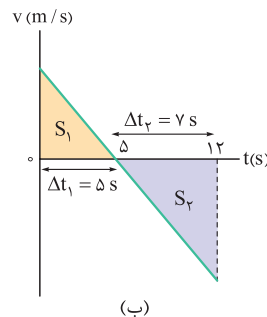
$$\ell_{(2s, 10s)} = |\Delta x_{(2s, 5s)}| + |\Delta x_{(5s, 10s)}| = \left| \frac{1}{2}(-a)(5-2)^2 \right| + \left| \frac{1}{2}a(10-5)^2 \right|$$

$$= \left| \frac{1}{2} \times 2 \times 9 \right| + \left| \frac{1}{2} \times (-2) \times 25 \right| = 9 + 25 = 34 \text{ m}$$

گام ۵ فقط می‌ماند محاسبه تندی متوسط در بازه زمانی ۲ s تا ۱۰ s:

$$S_{av(2s, 10s)} = \frac{\ell_{(2s, 10s)}}{\Delta t} = \frac{34}{10-2} = \frac{17}{4} \text{ m/s}$$

روش ۳ ابتدا مطابق شکل (ب)، نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم.



گام ۶

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

$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{a_2}{a_1}\right)^2 = \left(\frac{b_2}{b_1}\right)^2$$

اندازه جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی صفر تا ۱۲ s برابر ۲۴ m است. پس در نمودار (ب) $S_2 - S_1 = 24$ است. از تناسب مساحت‌ها و مجذور اضلاع متناظر در مثلث‌های متشابه کمک می‌گیریم و مقدار S_1 را حساب می‌کنیم:

$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}\right)^2 \xrightarrow{\text{تفاضل مخرج در صورت}} \frac{S_2 - S_1}{S_1} = \frac{\Delta t_2^2 - \Delta t_1^2}{\Delta t_1^2}$$

$$\xrightarrow{S_2 - S_1 = 24} \frac{24}{S_1} = \frac{12^2 - 5^2}{5^2} \Rightarrow S_1 = \frac{24 \times 24}{49 - 25} = 25$$

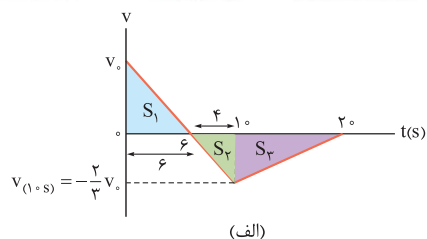
گام ۷ حالا باید مسافت طی شده در بازه‌های زمانی ۲ s تا ۵ s و ۵ s تا ۱۰ s را پیدا کنیم. در شکل (پ)، مساحت‌های S'_1 و S'_2 بیانگر این مسافت‌ها است. یک بار دیگر از تناسب مساحت‌ها و مجذور اضلاع متناظر در مثلث‌های متشابه استفاده می‌کنیم.

$$\frac{S'_1}{S_1} = \left(\frac{\Delta t'_1}{\Delta t_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{S'_1}{25} = \left(\frac{3}{5}\right)^2 \Rightarrow S'_1 = 9$$

همچنین از آن‌جا که در شکل (پ)، $\Delta t'_2$ برابر با Δt_1 است، نتیجه می‌گیریم: $S'_2 = S_1 = 25$

بنابراین مسافت پیموده شده در بازه زمانی ۲ s تا ۱۰ s برابر می‌شود با:

$$\ell_{(2s, 10s)} = S'_1 + S'_2 = 9 + 25 = 34 \text{ m}$$



گام ۱ محاسبه سرعت متحرک
در لحظه $t = 10\text{ s}$ بر حسب v_0 :
در نمودار شکل (الف)، اگر سرعت اولیه را v_0 بگیریم، به کمک تشابه مثلث‌های S_1 و S_3 ، سرعت در لحظه 10 s را بر حسب v_0 مشخص می‌کنیم:

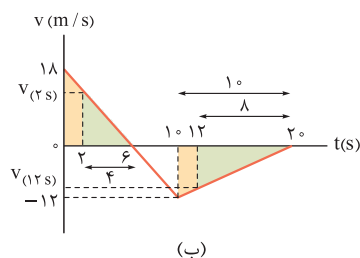
$$\frac{|v_{(10\text{ s})}|}{v_0} = \frac{4}{6} \Rightarrow |v_{(10\text{ s})}| = \frac{2}{3}v_0 \Rightarrow v_{(10\text{ s})} = -\frac{2}{3}v_0$$

گام ۲ محاسبه v_0 و $v_{(10\text{ s})}$: کل مسافت طی شده (138 m) برابر با مجموع مساحت‌های S_1 ، S_2 و S_3 با 138 ، v_0 و $v_{(10\text{ s})}$ را حساب کنیم:

$$\ell = S_1 + (S_2 + S_3) \Rightarrow 138 = \frac{6 \times v_0}{2} + \frac{(20 - 6) \times \frac{2}{3}v_0}{2}$$

$$\Rightarrow 138 = 3v_0 + \frac{14}{3}v_0 \Rightarrow 138 = \frac{23}{3}v_0 \Rightarrow v_0 = 18\text{ m/s}$$

$$v_{(10\text{ s})} = -\frac{2}{3}v_0 = -\frac{2}{3} \times 18 = -12\text{ m/s}$$



گام ۳ محاسبه سرعت متحرک
لحظه‌های $t_1 = 2\text{ s}$ و $t_2 = 12\text{ s}$:
به کمک قضیه تالس (تشابه مثلث‌ها) در مثلثی که در شکل (ب) مشخص کردیم، سرعت در لحظه‌های 2 s و 12 s را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{v_{(2\text{ s})}}{18} = \frac{4}{6} \Rightarrow v_{(2\text{ s})} = 12\text{ m/s}$$

$$\frac{|v_{(12\text{ s})}|}{12} = \frac{8}{10} \Rightarrow |v_{(12\text{ s})}| = 9.6\text{ m/s} \Rightarrow v_{(12\text{ s})} = -9.6\text{ m/s}$$

گام ۴ حالا شتاب متوسط را حساب می‌کنیم:

$$a_{av(2\text{ s}, 12\text{ s})} = \frac{v_{(12\text{ s})} - v_{(2\text{ s})}}{\Delta t} = \frac{-9.6 - 12}{12 - 2} = -2.16\text{ m/s}^2$$

$$\Rightarrow |a_{av(2\text{ s}, 12\text{ s})}| = 2.16\text{ m/s}^2$$

۵۲- گزینه ۳

درس‌نامه ۱ قانون هوک: اگر فنری نسبت به حالت عادی خود، به اندازه x کشیده یا فشرده شود، فنر به جسم متصل به خود نیروی کشسانی وارد می‌کند که اندازه آن از رابطه $F_e = kx$ مقابل به دست می‌آید:

ثابت فنر

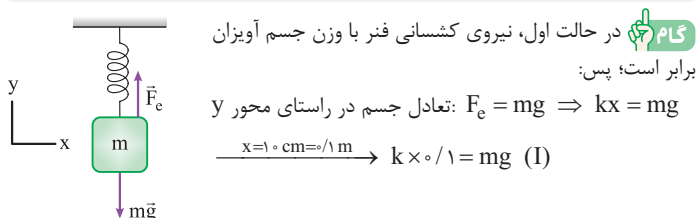
۲ فنر کشیده، جسم متصل به خود را می‌کشد و فنر فشرده، جسم متصل به خود را هل می‌دهد. شکل‌های مقابل را ببینید:



در این شکل‌ها، $\vec{F}_e$ نیرویی است که فنر به جسم وارد می‌کند.

۳ در حالتی که جسم روی سطحی در حال حرکت است (می‌لغزد)، نیروی اصطکاک وارد بر آن جنبشی و اندازه آن برابر است با:

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



بازه زمانی 15 s تا 5 s : $v_{(15\text{ s})} = v_{(5\text{ s})} = \Delta\text{ m/s}$ (حرکت با سرعت ثابت)

بازه زمانی 15 s تا 25 s : حرکت با شتاب ثابت -2 m/s^2

$$v_{(25\text{ s})} - v_{(15\text{ s})} = a_r \Delta t_r \xrightarrow{\frac{a_r = -2\text{ m/s}^2}{v_{(15\text{ s})} = \Delta\text{ m/s}}} v_{(25\text{ s})} - \Delta = -2 \times (25 - 15)$$

$$\Rightarrow v_{(25\text{ s})} = -15\text{ m/s}$$

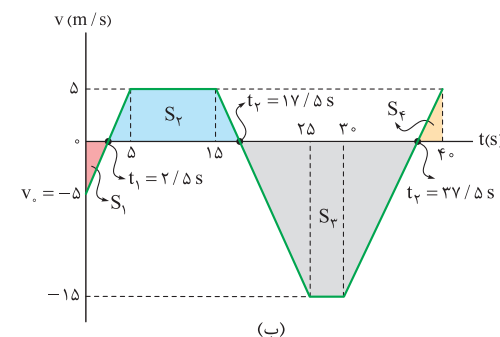
بازه زمانی 25 s تا 30 s : $v_{(30\text{ s})} = v_{(25\text{ s})} = -15\text{ m/s}$ (حرکت با سرعت ثابت)

بازه زمانی 30 s تا 40 s : حرکت با شتاب ثابت 2 m/s^2

$$v_{(40\text{ s})} - v_{(30\text{ s})} = a_d \Delta t_d \xrightarrow{\frac{a_d = 2\text{ m/s}^2}{v_{(30\text{ s})} = -15\text{ m/s}}} v_{(40\text{ s})} - (-15) = 2 \times (40 - 30)$$

$$\Rightarrow v_{(40\text{ s})} = 5\text{ m/s}$$

گام ۱ حالا با سرعت‌هایی که در گام اول محاسبه کردیم، می‌توانیم نمودار سرعت - زمان را به صورت شکل (ب) رسم کنیم. لحظه‌های برخورد نمودار با محور t را هم به کمک شیب نمودار در هر قسمت (یا شتاب حرکت) پیدا می‌کنیم (می‌دانید که در این لحظه‌ها سرعت صفر است):



$$\frac{v_{(5\text{ s})} - v_0}{\Delta t} = \frac{v_{t_1} - v_0}{t_1 - 0} \Rightarrow \frac{5 - (-5)}{5 - 0} = \frac{0 - (-5)}{t_1} \Rightarrow t_1 = 2/\Delta\text{ s}$$

$$\frac{v_{(25\text{ s})} - v_{(15\text{ s})}}{25 - 15} = \frac{v_{t_2} - v_{15}}{t_2 - 15} \Rightarrow \frac{-15 - 5}{10} = \frac{0 - 5}{t_2 - 15} \Rightarrow t_2 = 17/\Delta\text{ s}$$

$$\frac{v_{(40\text{ s})} - v_{(30\text{ s})}}{40 - 30} = \frac{v_{t_3} - v_{(30\text{ s})}}{t_3 - 30} \Rightarrow \frac{5 - (-15)}{10} = \frac{0 - (-15)}{t_3 - 30} \Rightarrow t_3 = 37/\Delta\text{ s}$$

گام ۲ بررسی گزینه‌ها: ۱ در بازه‌های زمانی $2/\Delta\text{ s}$ تا 5 s و $37/\Delta\text{ s}$ تا 40 s سرعت و شتاب در جهت مثبت و در بازه زمانی $17/\Delta\text{ s}$ تا 25 s سرعت و شتاب در جهت منفی‌اند. پس در کل $12/\Delta\text{ s}$ ، سرعت و شتاب هم‌جهت‌اند. ✗

۲ جابه‌جایی را با محاسبه مساحت‌های محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور t مشخص می‌کنیم:

$$\Delta x = -S_1 + S_2 - S_3 + S_4$$

$$= -\left(\frac{2/\Delta \times 5}{2}\right) + \left(\frac{15 + 10}{2} \times 5\right) - \left(\frac{20 + 5}{2} \times 15\right) + \left(\frac{2/\Delta \times 5}{2}\right) = -125\text{ m}$$

$$\Rightarrow |\Delta x| = 125\text{ m} \quad \times$$

۳ در بازه‌های زمانی که نمودار سرعت - زمان بالای محور t است، علامت سرعت مثبت و جهت حرکت متحرک، در جهت مثبت محور x است؛ یعنی:

$$\Delta t = (17/\Delta - 2/\Delta) + (40 - 37/\Delta) = 17/\Delta\text{ s} \quad \times$$

۴ برای محاسبه مسافت، سطح زیر نمودارها را با هم جمع می‌کنیم:

$$\ell = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$$

$$= \left(\frac{2/\Delta \times 5}{2}\right) + \left(\frac{15 + 10}{2} \times 5\right) + \left(\frac{20 + 5}{2} \times 15\right) + \left(\frac{2/\Delta \times 5}{2}\right) = 262/\Delta\text{ m} \quad \checkmark$$

۵۱- گزینه ۱

شفاف‌سازی کل مسافت طی شده توسط متحرک 138 m است: مجموع مساحت‌های محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور t برابر 138 واحد است.

درس‌نامه شتاب متوسط در بازه زمانی t_1 تا t_2 از رابطه زیر محاسبه می‌شود: v_2 و v_1 به ترتیب سرعت متحرک در لحظه‌های t_1 و t_2 است.

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

با توجه به توضیحات گفته شده، با فرض این که نمودار داده شده، یک سهمی است، تست را حل می کنیم. ریشه های این سهمی $t_1 = 2 \text{ s}$ و $t_2 = 4 \text{ s}$ است؛ پس می توانیم معادله تکانه - زمان را در SI به صورت $p = k(t-2)(t-4)$ در نظر بگیریم که k یک عدد ثابت است. در لحظه $t = 0$ ، تکانه برابر $\frac{16 \text{ kg.m}}{\text{s}}$ است؛ بنابراین می توانیم k را به دست بیاوریم.

$$p = k(t-2)(t-4) \xrightarrow{t=0, p=\frac{16 \text{ kg.m}}{\text{s}}} 16 = k \times (-2) \times (-4) \Rightarrow k = 2$$

در نتیجه داریم:

حالا با تعیین تکانه جسم در لحظه های $t_1 = 3 \text{ s}$ و $t_2 = 5 \text{ s}$ ، نیروی خالص متوسط وارد بر جسم را در این بازه زمانی به دست می آوریم:

$$\left. \begin{aligned} t_1 = 3 \text{ s} &\Rightarrow p_1 = 2 \times (1) \times (-1) = -2 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \\ t_2 = 5 \text{ s} &\Rightarrow p_2 = 2 \times 3 \times 1 = 6 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{6 - (-2)}{5 - 3} = \frac{8}{2} = 4 \text{ N}$$

۵۴- گزینه ۴

درس نامه ۱ رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت؛ اگر طی جابه جایی

$$\Delta x, \text{ تندی جسمی با شتاب ثابت } a, \text{ از } v_1 \text{ به } v_2 \text{ برسد، داریم: } v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$$

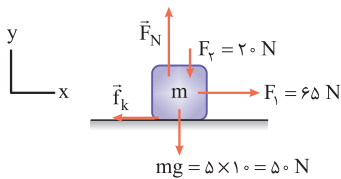
۲ نیرویی که سطح (تکیه گاه) به جسم وارد می کند (R)، برابند نیروهای عمود بر هم اصطکاک (f) و عمودی سطح (F_N) است، که از رابطه مقابل به دست می آید:

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

جسم ابتدا ساکن بوده و تندی آن پس از طی مسافت 12 m به 12 m/s رسیده است. بنابراین شتاب آن برابر است با:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 12^2 - 0 = 2 \times a \times 12 \Rightarrow a = 6 \text{ m/s}^2$$

نیروهای وارد بر جسم را در شکل مقابل مشخص کرده ایم. با توجه به این شکل، اندازه نیروهای عمودی سطح (F_N) و نیروی اصطکاک جنبشی (f_k) را به دست می آوریم:



$$F_N = F_f + mg \Rightarrow F_N = 20 + 50 = 70 \text{ N}$$

$$\text{در راستای محور } x: F_{net} = ma \Rightarrow F_f - f_k = ma$$

$$\Rightarrow 65 - f_k = 5 \times 6 \Rightarrow f_k = 35 \text{ N}$$

حالا می توانیم نیرویی که سطح به جسم وارد می کند (R) را حساب کنیم:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{70^2 + 35^2}$$

$$\xrightarrow{\text{از فاکتور می گیریم.}} R = 35 \times \sqrt{2^2 + 1^2} = 35\sqrt{5} \text{ N}$$

تیزبازی با یک بررسی ساده، معلوم می شود که $F_N = 70 \text{ N}$ است. R حتماً باید از F_N بزرگ تر باشد. تنها ۴ این ویژگی را دارد.

۵۵- گزینه ۱

درس نامه ۱ دوره تناوب آونگ ساده ای به طول L از رابطه زیر به دست می آید:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

۲ اگر دوره تناوب آونگی برابر T باشد، تعداد نوسان ها در مدت t از رابطه زیر به دست می آید:

$$n = \frac{t}{T}$$

$$T_1 = \frac{t_1}{n_1} = \frac{36}{20} = 1.8 \text{ s}$$

دوره تناوب را در حالت اولیه تعیین می کنیم:

گام ۱ در حالت دوم، ابتدا اندازه نیروی عمودی

سطح (F_N) و سپس اندازه نیروی اصطکاک جنبشی

(f_k) وارد بر جسم را حساب می کنیم:

$$F_N = Mg \text{ تعادل جسم در راستای محور } y$$

$$f_k = F_N \mu_k = Mg \times 0.2 = 0.2 Mg$$

چون جسم با تندی ثابت حرکت می کند، داریم:

$$F'_e = f_k \Rightarrow kx' = 0.2 Mg \xrightarrow{x' = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}}$$

$$k \times 0.02 = 0.2 Mg \Rightarrow k \times 0.01 = Mg \text{ (II)}$$

با توجه به نتایج گام های اول و دوم، یعنی رابطه های (I) و (II)، داریم:

$$\begin{cases} k \times 0.01 = mg \\ k \times 0.01 = Mg \end{cases} \Rightarrow m = M \Rightarrow \frac{M}{m} = 1$$

تیزبازی فنر در حالت اول 10 cm و در حالت دوم 2 cm کشیده شده است. با

توجه به این که رابطه F_e بر حسب x به صورت خطی است ($F_e = kx$)، به کمک تناسب زیر، نیروی کشسانی فنر در حالت دوم (F) را بر حسب وزن و وزن آویزان از آن (m)، به دست می آوریم:

F_e	$x \text{ (cm)}$
mg	10
F	2

$$\Rightarrow F = \frac{2 mg}{10} = \frac{mg}{5}$$

در حالت دوم، تندی و وزن M ثابت است؛ بنابراین F برابر با نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر این وزن است؛ یعنی:

$$F = f_k \Rightarrow F = F_N \mu_k \xrightarrow{F_N = Mg} \frac{mg}{5} = Mg \times 0.2$$

$$\Rightarrow \frac{M}{m} = \frac{1}{5 \times 0.2} = 1$$

مشاوره بررسی تست های کنکور نشان می دهد که در فصل دینامیک، تست هایی که

وضعیت جسم را در دو حالت بررسی می کنند بسیار رایج هستند. در حل این تست ها، سرعت عمل شما حرف اول را می زند.

۵۳- گزینه ۲

درس نامه اگر در بازه زمانی Δt ، تغییر تکانه جسم برابر Δp باشد، نیروی (خالص)

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

متوسط وارد بر جسم در این بازه زمانی برابر است با:

مشاوره قبل از حل سؤال، باید کمی درباره ایراد این تست کنکور صحبت کنیم. به گفته

تست، شتاب جسم، ثابت و نمودار تکانه - زمان آن، یک منحنی غیر خطی است. دقت کنید که

اولاً، از آن جایی که شتاب جسم ثابت است، سرعت آن بر حسب زمان به صورت خطی

تغییر می کند، یعنی $v = at + v_0$. حالا اگر جرم جسم را ثابت در نظر بگیریم، طبق رابطه

$p = mv$ تکانه جسم هم به ناچار باید بر حسب زمان به صورت خطی تغییر کند؛ یعنی

نمودار داده شده، نمی تواند برای جسمی با جرم ثابت درست باشد.

ثانیاً، با فرض متغیر بودن جرم جسم و درستی نمودار داده شده، باز هم تست با فرض های

داده شده قابل حل نیست. مگر این که فرض کنیم نمودار داده شده یک سهمی است.

راستش را بخواهید ما حدس می زنیم که طراح کنکور حواسش نبوده و نمودار مکان - زمان

حرکت با شتاب ثابت را که یک سهمی است، با نمودار تکانه - زمان در این تست اشتباه گرفته

است (توی تست های نمودار مکان - زمان فصل حرکت روی خط راست، وقتی می گیم متحرکی با شتاب

ثابت ... یعنی نمودار سهمیه، طراح این رو با اون با اشتباه گرفته! یعنی ما فکر می کنیم طراح می خواسته بگه

نمودار داده شده سهمیه، گفته حرکت با شتاب ثابت؛ پس طراح یارن کنکور، حواسش باشه!

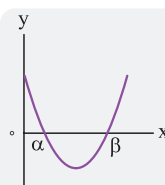
گام ۱ ابتدا یادآوری زیر را بخوانید.

یادآوری در شکل مقابل، اگر ریشه های یک سهمی α و

β باشد، معادله سهمی از رابطه زیر به دست می آید. در این

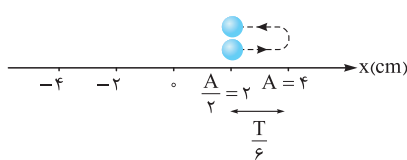
رابطه k عدد ثابتی است که به کمک جای گذاری یکی از نقاط

داده شده در نمودار به دست می آید: $y = k(x - \alpha)(x - \beta)$



گام ۳ معادله مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده به صورت $x = A \cos(\omega t)$ است؛ بنابراین داریم:

$$\omega = \frac{4\pi}{3} \text{ rad/s} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow T = \frac{3}{2} \text{ s}$$



گام ۴ کمترین بازه زمانی بین دو عبور متوالی را می‌خواهیم؛ پس نوسانگر مسیر شکل روبه‌رو را طی کرده است:

گام ۵ می‌دانیم نوسانگر فاصله بین $\frac{A}{2}$ تا A (و بالعکس) را در $\frac{T}{6}$ طی می‌کند؛ بنابراین داریم:

$$\Delta t = 2\left(\frac{T}{6}\right) = \frac{T}{3} = \frac{1}{2} \text{ s} = 0.5 \text{ s}$$

تله ممکن است به اشتباه مسیر زیر را برای نوسانگر در نظر بگیرید که در این صورت به $\frac{2}{3}$ می‌رسید! اما واضح است که زمان لازم برای طی این مسیر، از زمان لازم برای طی مسیر شکل روبه‌رو بیشتر است.

۵۸ - گزینه ۲

صوت برای پژواک اول مسیری به طول $L_1 = 2x_1$ و برای پژواک دوم مسیری به طول $L_2 = 2x_2$ را می‌پیماید. چون تندی صوت برای هر دو مسیر، ثابت و مساوی است، داریم:

$$\frac{L_1}{\Delta t_1} = \frac{L_2}{\Delta t_2} \Rightarrow \frac{2x_1}{\Delta t_1} = \frac{2x_2}{\Delta t_2} \Rightarrow \frac{x_1}{\Delta t_1} = \frac{x_2}{\Delta t_2}$$

$$\Rightarrow 2x_1 = 1020 - x_1 \Rightarrow 3x_1 = 1020 \Rightarrow x_1 = 340 \text{ m}$$

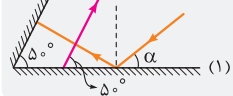
تیزبازی از آنجایی که زمان دریافت پژواک دوم، ۲ برابر زمان دریافت پژواک اول است، فاصله دانش‌آموز از صخره دورتر باید ۲ برابر فاصله او از صخره نزدیک‌تر باشد؛ بنابراین اگر فاصله او از صخره نزدیک‌تر x باشد، فاصله‌اش از صخره دورتر $2x$ است. از طرفی $x + 2x = 1020 \text{ m}$ و در نتیجه $x = 340 \text{ m}$ است.

تله اگر به اشتباه فاصله دانش‌آموز از صخره دورتر را محاسبه می‌کردید، به اشتباه به گزینه نادرست $\frac{4}{3}$ می‌رسیدید.

مشاوره این تست تمرین کتاب درسی است که قبلاً هم یک بار دیگر در کنکور مطرح شده بود؛ بنابراین باید به آن توجه ویژه‌ای داشته باشید.

۵۹ - گزینه ۳

شفاف‌سازی پس از دومین برخورد به آینه (۱)، موازی آینه (۲) شود، زاویه پرتوی بازتاب و آینه (۱) در دومین بازتاب برابر 50° شود (شکل روبه‌رو):



درس‌نامه ۱ قانون بازتاب عمومی: در هر تابش، زاویه تابش با زاویه بازتاب برابر است. $\theta_i = \theta_r$

۲ قضایای هندسی زیر در حل تست‌های بازتاب به شما کمک می‌کنند:

مجموع زوایای داخلی هر مثلث برابر با 180° است:

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$

در هر مثلث، هر زاویه خارجی برابر با مجموع زوایای داخلی غیرمجاور است:

$$\gamma' = \alpha + \beta$$

گام ۱ حالا به کمک رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ طول اولیه آونگ را به دست می‌آوریم:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g}} \xrightarrow{g=\pi^2} 1/\lambda = 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{\pi^2}}$$

$$\Rightarrow 1/\lambda = 2\pi\left(\frac{\sqrt{L_1}}{\pi}\right) \Rightarrow 0.9 = \sqrt{L_1} \xrightarrow{\text{به توان ۲}} L_1 = 0.81 \text{ m}$$

بنابراین L_2 برابر است با:

گام ۲ با توجه به رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ، می‌دانیم که دوره تناوب با جذر طول رابطه مستقیم دارد؛ پس:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{T_2}{1/\lambda} = \sqrt{\frac{0.64}{0.81}} \Rightarrow \frac{T_2}{1/\lambda} = \frac{8}{9} \Rightarrow T_2 = 1/6 \text{ s}$$

گام ۳ با داشتن دوره تناوب در حالت دوم، به دست آوردن تعداد نوسان در مدت 40 s بسیار آسان است:

$$n_2 = \frac{t_2}{T_2} = \frac{40}{1/6} = 240$$

۵۶ - گزینه ۳

درس‌نامه ۱ تندی انتشار موج عرضی در تار از رابطه زیر به دست می‌آید:

نیروی کشش تار $\rightarrow v = \frac{1}{d} \sqrt{\frac{F}{\rho\pi}}$ قطر مقطع تار چگالی تار

۲ بین طول موج (λ)، بسامد موج (f) و تندی انتشار موج (v)، رابطه روبه‌رو برقرار است: $\lambda = \frac{v}{f}$

۳ درباره λ شکل مقابل را به خاطر بسپارید:

گام ۱ قطر تار را داریم؛ بنابراین به کمک رابطه زیر تندی انتشار موج در تار را حساب می‌کنیم:

$$v = \frac{1}{d} \sqrt{\frac{F}{\rho\pi}} = \frac{1}{(2 \times 10^{-3})} \times \sqrt{\frac{234}{7800 \times \pi}} = 10^3 \times \frac{1}{10} = 100 \text{ m/s}$$

گام ۲ حالا طول موج را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{100}{200} = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

گام ۳ فاصله یک قله از دره مجاورش نصف طول موج است، پس:

$$\frac{\lambda}{2} = \frac{50}{2} = 25 \text{ cm}$$

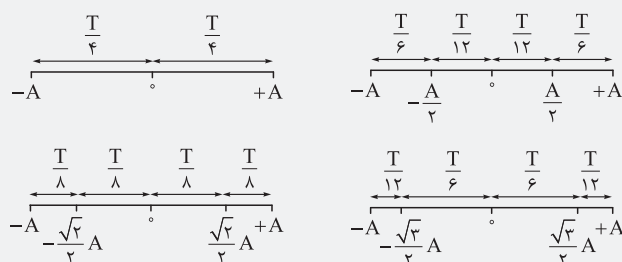
تله اگر بعد از محاسبه طول موج (λ)، یادتان می‌رفت که خواسته تست $\frac{\lambda}{2}$ است، به اشتباه $\frac{4}{3}$ را انتخاب می‌کردید.

۵۷ - گزینه ۱

درس‌نامه ۱ معادله مکان - زمان نوسانگر در حرکت هماهنگ ساده:

بسامد زاویه‌ای دامنه نوسان $x = A \cos(\omega t)$ ، $\omega = \frac{2\pi}{T}$ دوره

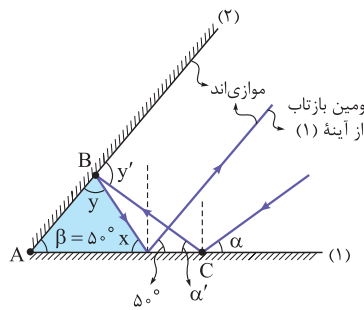
۲ مکان‌ها و جابه‌جایی‌های مشخص شده در شکل‌های زیر بسیار پرتکرار است. زمان لازم برای طی این جابه‌جایی‌ها را (برحسب دوره) به خاطر بسپارید:



روش گام ۱: دومین پرتوی بازتاب از آینه (۱)، موازی آینه (۲) است؛ پس مطابق شکل روبه‌رو، زاویه این پرتو با سطح آینه (۱) برابر 50° است.

گام ۲: با توجه به قانون بازتاب عمومی X هم باید 50° باشد، بنابراین در مثلث رنگی داریم:

$$\beta + x + y = 180^\circ$$



$$\frac{\beta = 50^\circ}{x = 50^\circ} \rightarrow 50^\circ + 50^\circ + y = 180^\circ \Rightarrow y = 80^\circ$$

گام ۳: طبق قانون بازتاب عمومی، y' یا y برابر است؛ بنابراین در مثلث ABC داریم:

$$\alpha' + \beta = y' \quad \text{زاویه خارجی } y' \text{ برابر با مجموع دو زاویه داخلی غیرمجاور است.}$$

$$\Rightarrow \alpha' + 50^\circ = 80^\circ \Rightarrow \alpha' = 30^\circ$$

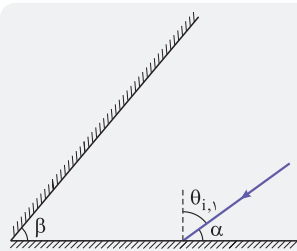
باز هم طبق قانون بازتاب عمومی، α با α' یکسان و برابر 30° است.

روش گام ۴: برای فهمیدن این روش باید نکته زیر را بدانید.

نکته: اگر مطابق شکل روبه‌رو یک پرتو با زاویه تابش $\theta_{i,1}$ به دو آینه متقاطع بتابد، زاویه تابش یا بازتابش در برخورد n ام به مجموعه آینه‌ها از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\theta_{r,n} = \theta_{i,n} = |(n-1)\beta - \theta_{i,1}|$$

(در این فرمول β زاویه بین دو آینه و n شماره برخورد پرتو به مجموعه دو آینه است.)



دومین پرتوی بازتاب از آینه (۱) (در واقع سومین بازتاب از مجموعه دو آینه) موازی آینه (۲)

است؛ پس در شکل روبه‌رو براساس قضیه زاویه‌هایی که دو خط موازی و یک خط مورب می‌سازند، می‌توانیم تشخیص بدهیم که زاویه بازتاب این پرتو برابر $\theta_{r,3} = 40^\circ$ است. با داشتن زاویه بازتاب n ام می‌توانیم با فرمولی که در نکته بالا گفتیم، خیلی سریع به جواب برسیم:

$$\theta_{r,n} = \theta_{i,n} = |(n-1)\beta - \theta_{i,1}|$$

$$\Rightarrow \theta_{r,3} = (3-1)\beta - \theta_{i,1} \Rightarrow 40^\circ = 2 \times 50^\circ - \theta_{i,1} \Rightarrow \theta_{i,1} = 60^\circ$$

$$\alpha = 90^\circ - \theta_{i,1} = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

مشاوره: حل این تست با روش معمولی یکی از انواع شکنجه محسوب می‌شود! برای همین ما این تست رو با روش کتاب تست دوازدهم فیلی سبز حل کردیم که فیلی سریع تره!

۶۰- گزینه ۱

درس نامه: در شکل زیر، مراحل ایجاد باریکه لیزر را به صورت مختصر توضیح داده‌ایم:



(۱) اتم‌ها در وضعیت معمول

(۲) وارونی جمعیت

با دادن انرژی کافی به اتم، الکترون‌های بیشتری به تراز انرژی بالاتر برانگیخته خواهند شد. در این وضعیت تعداد الکترون‌ها در ترازهای موسوم به ترازهای شبه پایدار نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیشتر است.



(۳) تابش فوتون ورودی

(۴) فرایند گسیل القایی

در این مرحله یکی از الکترون‌های برانگیخته به تراز انرژی پایین‌تر می‌رود و در نتیجه انرژی اش دقیقاً با اختلاف انرژی دو تراز یعنی فوتونی که هم‌جهت، هم‌بسامد و هم‌فاز با فوتون ورودی است، گسیل می‌شود. الکترون برانگیخته را تحریک (یا القا) کند.

گام ۱: با توجه به درس‌نامه بالا، مرحله (۲)، وارونی جمعیت نام دارد. در این وضعیت تعداد الکترون‌ها در تراز انرژی بالاتر بسیار بیشتر از تراز انرژی پایین‌تر است.

مواستون باشد! تفاوت وارونگی جمعیت با حالت برانگیخته معمولی اینه که در حالت برانگیخته معمولی تعداد الکترون‌ها در تراز انرژی بالاتر کم‌تر از تراز انرژی پایین‌تره.

گام ۲: نام مرحله (۴) گسیل القایی است. فوتونی که در مرحله (۳) به الکترون تابیده شده، باعث تحریک (یا القا) الکترون برانگیخته شده و در نتیجه باعث می‌شود که در مرحله (۴) دو فوتون هم‌جهت، هم‌بسامد و هم‌فاز گسیل شوند.

۶۱- گزینه ۳

درس نامه ۱: در اتم هیدروژن، وقتی که الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر (E_U) به یک حالت مانا با انرژی کمتر (E_L) می‌رود، یک فوتون گسیل می‌شود. انرژی این فوتون برابر با اختلاف انرژی بین دو مدار اولیه و نهایی است:

$$E = E_U - E_L$$

۲ انرژی فوتون:

بسامد فوتون

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \text{طول موج فوتون}$$

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

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \quad (E_R = 13.6 \text{ eV} \text{ یک ریذبرگ}) \leftarrow \text{انرژی الکترون در مدار } n\text{ام}$$

شماره مدار

ابتدا نکته زیر را بخوانید.

نکته: با افزایش n ، اختلاف انرژی بین دو مدار متوالی، کاهش می‌یابد؛ یعنی:

$$E_3 - E_2 < E_2 - E_1$$

فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز است؛ بنابراین با توجه به نکته بالا کم‌انرژی‌ترین فوتون مربوط به گسیل از مدار ۵ به ۴ و پرانرژی‌ترین فوتون مربوط به گسیل از مدار ۲ به ۱ است. سه رابطه‌ای که در درس‌نامه گفتیم را ترکیب می‌کنیم:

$$\frac{hc}{\lambda} = E_R \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right)$$

با جای‌گذاری در رابطه به‌دست‌آمده، طول موج‌ها را به دست می‌آوریم:

$$E_{\min} = \frac{hc}{\lambda_{\max}} = E_R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1240}{\lambda_{\max}} = 13.6 \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{25} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{1240 \times 25}{9 \times 13.6} = 4052.3 \text{ nm}$$

$$E_{\max} = \frac{hc}{\lambda_{\min}} = E_R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1240}{\lambda_{\min}} = 13.6 \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{1240}{3 \times 13.6} = 121.6 \text{ nm}$$

$$\lambda_{\max} - \lambda_{\min} = 4052.3 - 121.6 = 3931 \text{ nm} \quad \text{اختلاف دو طول موج:}$$

۶۲- گزینه ۱

درس نامه: انرژی ذخیره‌شده در خازنی به ظرفیت C که بار الکتریکی آن Q است، از

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

گام ۱ حالا q_f را محاسبه می‌کنیم:

$$r_{fz} = \sqrt{10^2 + 10^2} \Rightarrow r_{fz} = 10\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$F_{fz} = 9\sqrt{2} \text{ N} \Rightarrow k \frac{|q_f||q_z|}{r_{fz}^2} = 9\sqrt{2} \xrightarrow{\text{تکنیک محاسباتی } 90^\circ} 90 \cdot \frac{|q_f| \times 2}{(10\sqrt{2})^2} = 9\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow |q_f| = 10\sqrt{2} \mu\text{C} \xrightarrow{q_f < 0} q_f = -10\sqrt{2} \mu\text{C}$$

تیزبازی بعد از این که فهمیدیم $q_f < 0$ است، می‌توانیم به این صورت عمل کنیم که چون بارهای q_1 و q_3 هم‌اندازه‌اند و فاصله آن‌ها تا بار q_f برابر است، داریم a : طول ضلع مربع):

$$F_{1z} = F_{3z} = k \frac{|q_1||q_z|}{a^2}$$

برایند دو بردار هم‌اندازه و عمود بر هم $\vec{F}_{1z}$ و $\vec{F}_{3z}$ ، برابر است با:

$$F' = \sqrt{2}F_{1z} = \sqrt{2}k \frac{|q_1||q_z|}{a^2}$$

از طرفی مشخص است که بردار $\vec{F}$ روی نیمساز زاویه بین بردارهای $\vec{F}_{1z}$ و $\vec{F}_{3z}$ قرار دارد و می‌توان نتیجه گرفت که $F_{fz} = F'$ است؛ بنابراین:

$$k \frac{|q_f||q_z|}{(a\sqrt{2})^2} = \sqrt{2}k \frac{|q_1||q_z|}{a^2} \Rightarrow |q_f| = 2\sqrt{2}|q_1| = 2\sqrt{2} \times 5$$

$$= 10\sqrt{2} \mu\text{C} \xrightarrow{q_f < 0} q_f = -10\sqrt{2} \mu\text{C}$$

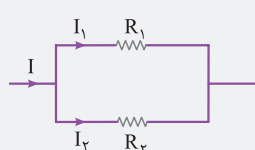
گزینه ۲ - ۶۴



درس‌نامه ۱ مطابق شکل روبه‌رو، دو مقاومت

R_1 و R_2 به صورت متوالی (سری) به هم متصل‌اند:

مقاومت معادل این دو مقاومت: $R_{eq} = R_1 + R_2$



۲ مطابق شکل روبه‌رو، دو مقاومت R_1 و R_2 به

صورت موازی به هم متصل‌اند:

مقاومت معادل این دو مقاومت:

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

اگر مقاومت بزرگ‌تر، n برابر مقاومت کوچک‌تر باشد:

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

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

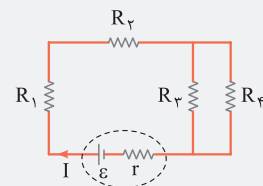
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

اصل پایستگی بار الکتریکی:

$$I = I_1 + I_2$$

۳ جریان کل عبوری از مدار (جریان عبوری از باتری)

در شکل روبه‌رو از رابطه زیر به دست می‌آید:



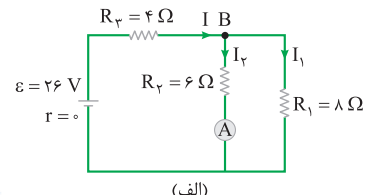
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$$

گام ۱ در حالت اول (شکل الف)، مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:

$$R_1 : R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{8 \times 6}{8 + 6} = \frac{24}{14} \Omega$$

$$R_3 : R_{eq} = R_3 + R_{1,2} = 4 + \frac{24}{14} = \frac{28 + 24}{14} = \frac{52}{14} \Omega$$

I برابر است با:



$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{26}{\frac{52}{14} + 0} = \frac{26}{\frac{52}{14}} = \frac{26 \times 14}{52} = \frac{7}{2} \text{ A}$$

(الف)

گام ۱ رابطه $U = \frac{Q^2}{rC}$ را به صورت نسبتی می‌نویسیم تا U_1 به دست آید:

$$U = \frac{Q^2}{rC} \xrightarrow{\text{ثابت C:}} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^2 \xrightarrow{Q_2 = \frac{r_2 Q_1}{U_2 - U_1 + 25 (\mu\text{J})}} \frac{U_1 + 25}{U_1} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow U_1 + 25 = \frac{9}{4}U_1 \Rightarrow \frac{4}{5}U_1 = 25 \Rightarrow U_1 = 20 \mu\text{J}$$

گام ۲ بار اولیه خازن برابر است با:

$$U_1 = \frac{Q_1^2}{r_1 C} \Rightarrow 20 = \frac{Q_1^2}{2 \times 40} \Rightarrow Q_1^2 = 40 \times 40 \xrightarrow{\text{جذر}} Q_1 = 40 \mu\text{C}$$

مواستون باشد! چون داده‌ها و فواسته تست بر حسب یکاهای میکرودار بود، در همه روابط بالا یکاهای میکرودار رو قرار دادیم.

گزینه ۴ - ۶۳

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:

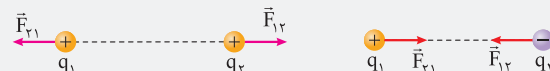
$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad (k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \text{ ثابت کولن})$$

تکنیک محاسباتی ۹۰: چون در بیشتر تست‌های این میحث، بارها را بر حسب میکروکولن و فاصله‌ها را بر حسب سانتی‌متر می‌دهند، می‌توانید در رابطه بالا، کمیت‌ها را با همین یکاها جای گذاری کرده و به جای k ، 90 را قرار دهید تا F بر حسب نیوتون به دست آید.

$$F = 90 \times \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

بر حسب μC (بالا)
بر حسب cm (پایین)

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



گام ۱ مطابق شکل مقابل، ابتدا

نیروهای الکتریکی را که بارهای q_1 و q_2 به بار q_3 وارد می‌کنند و سپس بر این‌ها $(\vec{F}')$ را رسم می‌کنیم.

با توجه به جهت نیروی خالص وارد

بر بار q_3 $(\vec{F} = (-18\text{N})\vec{i})$ که

در خلاف جهت محور x است و جهت $\vec{F}'$ می‌توان نتیجه گرفت که جهت نیروی الکتریکی که بار q_4 به بار q_3 وارد می‌کند $(\vec{F}_{43})$ مطابق شکل بالا به طرف بار q_4 است؛ پس بار q_4 باید با بار q_3 ناهمنام باشد، یعنی:

گام ۲ حالا اندازه $\vec{F}_{3z}$ و $\vec{F}_{1z}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{1z} = k \frac{|q_1||q_z|}{r_{1z}^2} \xrightarrow{\text{تکنیک محاسباتی } 90^\circ} F_{1z} = 90 \times \frac{5 \times 2}{10^2} = 9 \text{ N}$$

$$\begin{cases} |q_z| = |q_1| \\ F_{3z} = F_{1z} \end{cases} \rightarrow F_{3z} = 9 \text{ N}$$

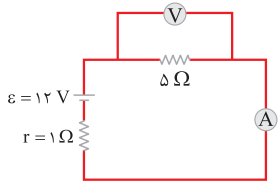
$$F' = \sqrt{F_{1z}^2 + F_{3z}^2} \xrightarrow{F_{1z} = F_{3z}} F' = \sqrt{2}F_{1z} = 9\sqrt{2} \text{ N} \quad \text{اندازه } \vec{F}' \text{ برابر است با:}$$

گام ۳ می‌توان نشان داد که بردارهای $\vec{F}_{1z}$ و $\vec{F}_{3z}$ بر هم عمودند. بر این اساس اندازه $\vec{F}_{fz}$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$F = \sqrt{F'^2 + F_{fz}^2} \Rightarrow 18 = \sqrt{(9\sqrt{2})^2 + F_{fz}^2} \Rightarrow (18)^2 = (9)^2 \times 2 + F_{fz}^2$$

$$\Rightarrow F_{fz}^2 = (18)^2 - (9)^2 \times 2 = (9)^2 (2^2 - 2) = (9)^2 \times 2 \Rightarrow F_{fz} = 9\sqrt{2} \text{ N}$$

۶۶- گزینه ۱



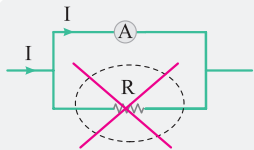
(الف)

گام ۱ در حالت اول (شکل الف)، آمپرسنج آرمانی جریان کل عبوری از مدار و ولتسنج آرمانی اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 5Ω را نشان می‌دهد؛ بنابراین:

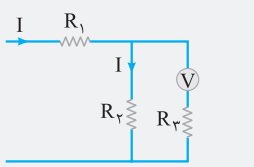
$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{12}{5 + 1} = 2 \text{ A}$$

$$V = RI = 5 \times 2 = 10 \text{ V}$$

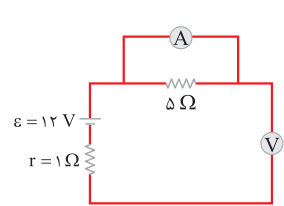
گام ۲



نکته ۱ اگر مطابق شکل روبه‌رو، آمپرسنج آرمانی را موازی با شاخه‌ای ببندیم، آن شاخه اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود.



نکته ۲ اگر مطابق شکل زیر، ولتسنج آرمانی در شاخه‌ای قرار بگیرد، جریان عبوری از آن شاخه برابر صفر می‌شود.



(ب)

حالا مطابق شکل (ب)، جای آمپرسنج و ولتسنج را عوض می‌کنیم؛ با توجه به نکته‌های بالا، در این حالت ولتسنج آرمانی، جریان عبوری از مدار را صفر و آمپرسنج آرمانی، مقاومت 5Ω اهمی را اتصال کوتاه می‌کند؛ در این صورت:

$$I' = 0, V' = \varepsilon = 12 \text{ V}$$

در نتیجه:

- (الف): عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، 2 A کاهش می‌یابد. (از 2 A به صفر می‌رسد). ✓
- (ب): عددی که ولتسنج نشان می‌دهد، 2 V افزایش می‌یابد. (از 10 V به 12 V می‌رسد). ✓
- (پ): اختلاف پتانسیل متناهی مقاومت 5Ω اهمی، 10 V کاهش می‌یابد. (از 10 V به صفر می‌رسد). ✗

۶۷- گزینه ۴

درس‌نامه قانون القای الکترومغناطیسی فاراده:

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

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad \begin{array}{l} \text{زاویه بین بردار} \\ \text{میدان مغناطیسی} \\ \text{و نیم‌خط عمود} \\ \text{بر سطح حلقه} \\ \text{آهنگ تغییر اندازه میدان مغناطیسی} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{مساحت حلقه} \\ \text{تعداد حلقه‌ها} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{فقط B تغییر کند.} \\ \Phi = BA \cos \theta \end{array} \rightarrow \varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta B}{\Delta t} A \cos \theta$$

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

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

سطح حلقه عمود بر میدان مغناطیسی است؛ بنابراین:

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

اندازه میدان مغناطیسی در محل پیچه، ابتدا $B_1 = 200 \text{ G}$ و پس از خارج شدن پیچه از میدان برابر با $B_2 = 0$ است؛ بنابراین:

$$|\varepsilon_{av}| = \left| -N \frac{\Delta B}{\Delta t} A \cos \theta \right| = \left| -100 \times \frac{(0 - 200) \times 10^{-4}}{0.1} \times (50 \times 10^{-4}) \times \cos 0^\circ \right|$$

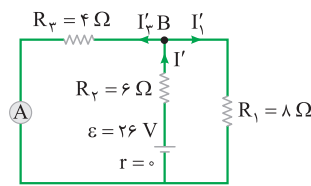
$$= \frac{2}{0.1} \times 50 \times 10^{-4} = 10^{-1} \text{ V} \Rightarrow |\varepsilon| = 0.1 \text{ V}$$

گام ۱ جریان عبوری از مقاومت $R_1 = 8 \Omega$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{8}{6} \Rightarrow I_2 = \frac{4}{3} I_1$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$\Rightarrow \frac{V}{3} = I_1 + \frac{4}{3} I_1 \Rightarrow \frac{V}{3} = \frac{7}{3} I_1 \Rightarrow I_1 = 1/5 \text{ A}$$



(ب)

گام ۲ حالا مطابق شکل (ب) جای باتری و آمپرسنج را عوض می‌کنیم. در این حالت مقاومت معادل به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{8 \times 6}{8 + 6} = \frac{48}{14} = \frac{24}{7} \Omega$$

$$R_{1,2} = \frac{R_1}{n+1} = \frac{8}{2+1} = \frac{8}{3} \Omega$$

$$R_{eq} = R_2 + R_{1,2} = 6 + \frac{8}{3} = \frac{26}{3} \Omega$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{26}{\frac{26}{3} + 0} = 3 \text{ A}$$

I' برابر است با:

گام ۳ جریان عبوری از مقاومت $R_1 = 8 \Omega$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{I'_2}{I'_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{8}{6} \Rightarrow I'_2 = \frac{4}{3} I'_1$$

$$I' = I'_1 + I'_2 \Rightarrow 3 = I'_1 + \frac{4}{3} I'_1 \Rightarrow I'_1 = 1 \text{ A}$$

گام ۴ حالا تغییر جریان عبوری از مقاومت 8Ω اهمی را به دست می‌آوریم:

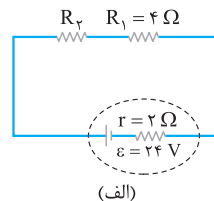
$$I'_1 - I_1 = 1 - 1/5 = 4/5 \text{ A}$$

۶۵- گزینه ۳

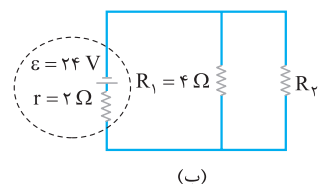
درس‌نامه اگر جریان عبوری از مقاومت R برابر I باشد، توان مصرفی در این مقاومت از رابطه مقابل به دست می‌آید:

گام ۱ توان خروجی باتری برابر با توان مصرفی در مقاومت معادل است؛ بنابراین مطابق شکل‌های (الف) و (ب) توان خروجی باتری را در دو حالت به کمک روابط $P = R_{eq} I^2$ و

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



(الف)



(ب)

$$P_1 = R_{eq} I^2 = R_{eq} \left(\frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \right)^2 \quad (1) \quad \text{و} \quad P_2 = R'_{eq} I'^2 = R'_{eq} \left(\frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \right)^2 \quad (2)$$

گام ۲ طبق صورت تست، توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول ۳۶ درصد کم‌تر از توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم است؛ یعنی:

$$P_1 = P_2 - \frac{36}{100} P_2 = \frac{64}{100} P_2$$

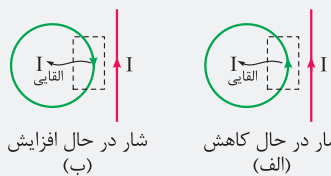
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{64}{100} \xrightarrow{I, r} \frac{R_{eq}}{R'_{eq}} \times \frac{(R'_{eq} + r)^2}{(R_{eq} + r)^2} = \frac{64}{100}$$

گام ۳ حل معادله بالا، کار بسیار وقت‌گیری است، برای همین از جای‌گذاری گزینه‌ها استفاده می‌کنیم:

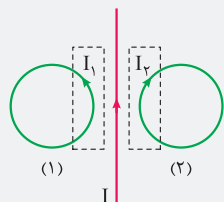
$$R_2 = 4 \Omega \Rightarrow \frac{1}{4} \times \left(\frac{16}{100} \right)^2 = \frac{16 \times 16}{4 \times 100} = \frac{64}{100} \quad \checkmark$$

پیش‌نیاز فهمیدن تیزبازی، نکته زیر است:

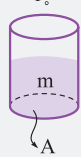
نکته هرگاه شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال کاهش باشد، مطابق شکل (الف) جریان القایی در قسمتی از حلقه که به سیم نزدیک‌تر است (داخل ناحیه خطچین)، هم‌جهت با I است. هم‌چنین اگر شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال افزایش باشد، مطابق شکل (ب) جریان القایی در قسمتی از حلقه که به سیم نزدیک‌تر است (داخل ناحیه خطچین)، در خلاف جهت I است.



تیزبازی چون شار عبوری از هر دو حلقه در حال کاهش است (به همان دلایلی که در گام‌های دوم و سوم گفتیم)، جریان القایی عبوری از قسمتی از حلقه‌ها که به سیم نزدیک‌تر است (داخل نواحی خطچین)، هم‌جهت با جریان عبوری از سیم است؛ یعنی مطابق شکل مقابل، جریان عبوری از حلقه‌های (۱) و (۲) به ترتیب پادساعتگرد و ساعتگرد است.



درس‌نامه ۱ اگر مطابق شکل روبه‌رو ظرفی استوانه‌ای شکل که سطح مقطع آن برابر A است، جرم m از مایعی بریزیم، فشار ناشی از مایع و فشار کل در کف ظرف از روابط زیر به دست می‌آید:



$$P_{\text{مایع}} = \frac{mg}{A}$$

$$P_{\text{کل}} = P_0 + \frac{mg}{A}$$

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

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \text{چگالی جسم}$$

۲ چگالی:

روش گام ۱ ابتدا ارتفاع جیوه درون ظرف را به دست می‌آوریم. برای این کار داریم:

$$\rho_{\text{جیوه}} = \frac{m_{\text{جیوه}}}{V_{\text{جیوه}}} \Rightarrow \frac{272}{6} = \frac{272}{V_{\text{جیوه}}} \Rightarrow V_{\text{جیوه}} = 20 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{جیوه}} = Ah_{\text{جیوه}} \Rightarrow 20 = 20 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 1 \text{ cm}$$

بنابراین فشار ناشی از جیوه، ۱ cmHg است:

گام ۲ ظرف، استوانه‌ای است و جرم آب، ۲ برابر جرم جیوه است (۲۷۲ × ۲ = ۵۴۴)؛

بنابراین طبق رابطه $P = \frac{mg}{A}$ ، فشار ناشی از آب هم، ۲ برابر فشار ناشی از جیوه است. به زبان ریاضی:

$$P = \frac{mg}{A} \xrightarrow[\text{جیوه } 2m_{\text{آب}}]{\text{ثابت: } g \text{ و } A} P_{\text{آب}} = 2P_{\text{جیوه}} = 2 \times 1 \text{ cmHg} = 2 \text{ cmHg}$$

گام ۳ فشار کل در ته لوله برابر است با:

$$P_{\text{آب}} = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{هوای}} = 1 + 1 + 2 = 4 \text{ cmHg}$$

حالا باید این مقدار را برحسب پاسکال به دست بیاوریم.

نکته در تست‌ها معمولاً چگالی جیوه را 13.6 g/cm^3 در نظر می‌گیرند؛ به خاطر همین، اگر فشار برحسب سانتی‌متر جیوه را در ۱۳۶۰ ضرب کنید، فشار برحسب پاسکال به دست می‌آید:

$$P(\text{Pa}) = \frac{\rho_{\text{جیوه}}}{10} \times P(\text{cmHg}) \xrightarrow{\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3} P(\text{Pa}) = 1360 \times P(\text{cmHg})$$

$$P_{\text{ته لوله}}(\text{Pa}) = 1360 \times 4 = 5440 \text{ Pa}$$

روش گام ۴ چون ظرف استوانه‌ای شکل است، فشار ناشی از جیوه و آب به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$P_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{کل}} g}{A} = \frac{(272 + 544) \times 10^{-3} \times 10}{20 \times 10^{-4}} = 4080 \text{ Pa}$$

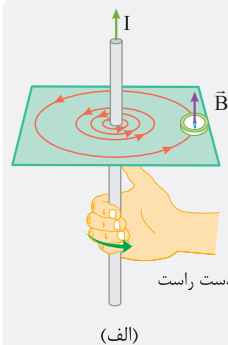
گام ۵ به کمک نکته‌ای که در گام سوم روش اول گفتیم، فشار هوا را برحسب پاسکال به دست می‌آوریم:

$$P_0(\text{Pa}) = 1360 \times P_0(\text{cmHg}) = 1360 \times 75 = 102000 \text{ Pa}$$

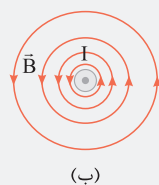
گام ۶ فشار در ته لوله برابر است با:

$$P_{\text{ته لوله}} = P_0 + P_{\text{مایع}} = 102000 + 4080 = 106080 \text{ Pa}$$

درس‌نامه ۱ میدان مغناطیسی حاصل از یک سیم مستقیم حامل جریان:



(الف)



(ب)

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

ب) بررسی اندازه میدان مغناطیسی:

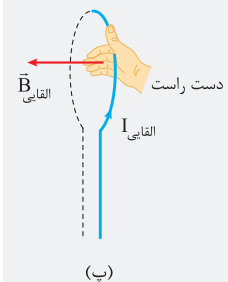
همان‌طور که در شکل (ب) می‌بینید، با فاصله‌گرفتن از سیم، تراکم خطوط میدان مغناطیسی کاهش می‌یابد؛ بنابراین با افزایش فاصله از سیم مستقیم، اندازه میدان مغناطیسی کاهش می‌یابد.

با افزایش جریان عبوری از سیم، اندازه میدان مغناطیسی در فاصله معینی از سیم، افزایش می‌یابد.

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

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

۳ قاعده دست راست برای تعیین جهت جریان القایی:



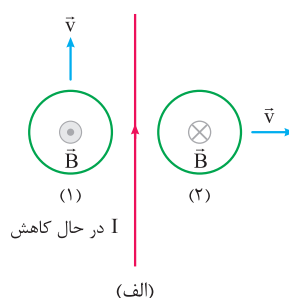
(پ)

اگر چهار انگشت دست راست را در جهت میدان مغناطیسی در داخل حلقه قرار دهیم، شست دست جهت جریان القایی در حلقه را نشان می‌دهد (شکل پ).

گام ۱ مطابق شکل (الف)، به کمک قاعده دست راست، جهت میدان حاصل از سیم حامل جریان را

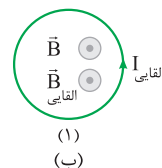
داخل هر یک از حلقه‌ها تعیین می‌کنیم.

گام ۲ حلقه (۱): چون جریان عبوری از سیم در حال کاهش است، میدان حاصل از آن نیز کاهش می‌یابد. از طرفی با توجه به جهت حرکت حلقه (۱)، فاصله آن با سیم تغییر نمی‌کند؛ بنابراین شار گذرنده از حلقه (۱) کاهش می‌یابد و طبق قانون لنز، جریان القایی باید در جهتی باشد که این کاهش شار را جبران کند.



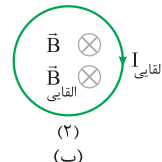
(الف)

از آن‌جا که میدان اصلی ($\vec{B}$) برون‌سو بوده است، میدان حاصل از جریان القایی هم باید برون‌سو باشد؛ پس به کمک قاعده دست راست و مطابق شکل (ب) جریان القایی در حلقه (۱) باید پادساعتگرد باشد.



(ب)

گام ۳ حلقه (۲): جریان عبوری از سیم در حال کاهش است و حلقه (۲) در حال دورشدن از سیم است. هر دو تغییر باعث کاهش شار مغناطیسی گذرنده از حلقه (۲) می‌شود؛ پس طبق قانون لنز، جریان القایی باید در جهتی باشد که این کاهش شار را جبران کند. با توجه به این توضیحات، جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی در داخل حلقه (۲) باید درون‌سو یعنی هم‌جهت با میدان اصلی ($\vec{B}$) باشد. در نتیجه مطابق شکل (پ)، جریان القایی در حلقه (۲) باید ساعتگرد باشد.



(پ)



۷۰- گزینه ۴



نکته در تست‌های تعادل گرمایی، اگر تغییر حالت نداشته باشیم، دمای تعادل را از رابطه زیر نیز می‌توان محاسبه کرد:

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + \dots}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + \dots}$$

با توجه به نکته بالا:

$$\theta_e = \frac{m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \theta_{\text{آب}} + m_{\text{مس}} c_{\text{مس}} \theta_{\text{مس}} + C_{\text{فلز}} \theta_{\text{فلز}}}{m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} + m_{\text{مس}} c_{\text{مس}} + C_{\text{فلز}}}$$

$$\Rightarrow 20 = \frac{0/520 \times 4200 \times 15 + 0/1 \times 400 \times 50 + C_{\text{فلز}} \times 60}{0/520 \times 4200 + 0/1 \times 400 + C_{\text{فلز}}}$$

$$\Rightarrow 20 = \frac{34760 + 60 C_{\text{فلز}}}{2224 + C_{\text{فلز}}} \Rightarrow 44480 + 20 C_{\text{فلز}} = 34760 + 60 C_{\text{فلز}}$$

$$\Rightarrow 40 C_{\text{فلز}} = 9720 \Rightarrow C_{\text{فلز}} = \frac{9720}{40} = 243 \text{ J/K}$$

تله اگر تبدیل واحد گرم به کیلوگرم را فراموش کنید، به (۳) می‌رسید.



۷۲- گزینه ۲

انرژی جنبشی ماهواره به صورت زیر به دست می‌آید:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \xrightarrow[v = \sqrt{\frac{2 \times 10^7}{m}}]{m = 200 \text{ kg}} K = \frac{1}{2} (200) (2 \times 10^3)^2$$

$$= 6/25 \times 10^8 \text{ J} \xrightarrow{10^6 \text{ J} = 1 \text{ MJ}} K = 6/25 \times 10^2 \text{ MJ}$$



۷۳- گزینه ۳

درس نامه

$$F = \frac{9}{5} \theta + 32$$

۱ رابطه بین مقیاس‌های دمایی فارنهایت و سلسیوس:

$$T = 273 + \theta$$

۲ رابطه بین مقیاس‌های دمایی کلونین و سلسیوس:

گام ۱ ابتدا دمای جسم را برحسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$F = \frac{9}{5} \theta + 32 \xrightarrow{F=5\theta} 1/8 \theta + 32 = 5\theta \Rightarrow 3/2 \theta = 32 \Rightarrow \theta = 10^\circ \text{C}$$

گام ۲ دمای جسم برحسب کلونین برابر است با:

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{\theta=10^\circ \text{C}} T = 10 + 273 = 283 \text{ K}$$



۷۴- گزینه ۴

درس نامه نمادگذاری علمی: برای نوشتن اعداد به روش نمادگذاری علمی باید عدد مربوطه را به صورت حاصل ضرب عددی از ۱ تا ۱۰ در توان صحیحی از ۱۰ نوشت. به زبان ریاضی:

$$a \times 10^Z, (1 \leq a < 10)$$

گام ۱ بار الکتریکی را برحسب کولن می‌نویسیم:

$$q = 160 \times 10^{-10} \mu\text{C} \xrightarrow{1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}} q = 160 \times 10^{-10} \times 10^{-6} = 160 \times 10^{-16} \text{ C}$$

$$q = 1/60 \times 10^{-14} \text{ C}$$

گام ۲ q را برحسب نمادگذاری علمی می‌نویسیم:

تله بی‌توجهی به تبدیل یکا، شما را به (۲) می‌رساند.



۷۵- گزینه ۱

درس نامه ذره‌ای با بار q در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ در حال حرکت با سرعت $\vec{v}$ است:

$$F = |q| v B \sin \theta$$

۱ اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره:

در رابطه بالا، θ زاویه بین جهت حرکت بار الکتریکی (بردار $\vec{v}$) و جهت میدان مغناطیسی (بردار $\vec{B}$) است.

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

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

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

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

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 انجام شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است:

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

۴ رابطه بالا برای هر نوع مسیری برقرار است.

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

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

$$E = K + U$$

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

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

کار نیروی مقاومت هوا را می‌خواهیم:

روش ۱ قضیه کار - انرژی جنبشی: فقط دو نیروی وزن و مقاومت هوا روی جسم کار انجام می‌دهند. داریم:

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

$$\Rightarrow W_f - 0/2 \times 10 \times (-15) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} (18^2 - 10^2)$$

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

یادآوری اتحاد مزدوج:

$$\Rightarrow W_f + 30 = \frac{1}{10} (18 - 10)(18 + 10)$$

$$\Rightarrow W_f + 30 = 22/4 \Rightarrow W_f = -7/6 \text{ J}$$

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

روش ۲ قانون پایستگی انرژی:

$$= \frac{1}{2} \times 0/2 \times (18^2 - 10^2) + 0/2 \times 10 \times (-15)$$

$$= 0/10 \times (18 - 10)(18 + 10) - 30 \Rightarrow W_f = -7/6 \text{ J}$$



۷۱- گزینه ۲

استراتژی در تست‌های تعادلی که فقط دمای اجسام تغییر می‌کند، برای محاسبه خواسته تست:

مجموع گرماهای مبادله‌شده اجسام تا برقراری تعادل را برابر صفر قرار می‌دهیم (قانون پایستگی انرژی). به زبان ریاضی:

$$Q_1 + Q_2 + \dots = 0$$

درس نامه گرمای لازم برای تغییر دما:

دمای ثانویه جرم جسم

$$Q = m c (\theta_f - \theta_i)$$

ظرفیت گرمایی جسم $mc = C \rightarrow$

دمای اولیه گرمای ویژه جسم

روش ۱ طبق قانون پایستگی انرژی، جمع جبری گرماهای مبادله‌شده بین سه ماده (آب، مس و فلز) برابر با صفر است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{مس}} + Q_{\text{فلز}} = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta \theta_{\text{آب}} + m_{\text{مس}} c_{\text{مس}} \Delta \theta_{\text{مس}} + C_{\text{فلز}} \Delta \theta_{\text{فلز}} = 0$$

$$\Rightarrow (520 \times 10^{-3}) \times 4200 \times (20 - 15) + (100 \times 10^{-3}) \times 400 \times$$

$$= 0 \Rightarrow 52 \times 210 - 1200 - 40 C_{\text{فلز}} = 0 \Rightarrow 52 \times 210 - 1200 - 40 C_{\text{فلز}} = 0$$

$$\xrightarrow{\div 40} 13 \times 21 - 30 - C_{\text{فلز}} = 0 \Rightarrow C_{\text{فلز}} = 273 - 30 = 243 \text{ J/K}$$

۲۱

۲۲

۸۰- گزینه ۳

درس نامه مقایسه فرایند اسمز و اسمز معکوس:

ویژگی	فرایند	اسمز	اسمز معکوس
جهت خالص انتقال مولکول‌های حلال (آب)	از محلول رقیق‌تر به محلول غلیظ‌تر (یا از حلال خالص به محلول)	از محلول غلیظ‌تر به محلول رقیق‌تر (یا از محلول به حلال خالص)	
تغییر غلظت محلول‌ها با گذشت زمان	محل رقیق	غلیظ‌تر می‌شود.	رقیق‌تر می‌شود.
تغییر حجم و ارتفاع محلول‌ها با گذشت زمان	محل غلیظ	رقیق‌تر می‌شود.	غلیظ‌تر می‌شود.
	محل رقیق	کاهش می‌یابد.	افزایش می‌یابد.
	محل غلیظ	افزایش می‌یابد.	کاهش می‌یابد.
نوع فرایند	خودبه‌خودی	غیرخودبه‌خودی (اعمال فشار)	

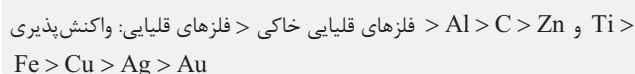
در فرایند اسمز، در نهایت، سرعت حرکت مولکول‌های آب از دو طرف غشا برابر می‌شود اما لزوماً غلظت مولی حل‌شونده در دو سمت، برابر نخواهد شد. اگر یک سمت آب خالص و سمت دیگر، محلول باشد که درگاه از *واضحات* که غلظت‌ها هیچ وقت برابر نخواهد شد، زیرا مولکول‌های آب بیشتر به سمت نمک می‌روند و یونی به سمت آب خالص نخواهد آمد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در روش اسمز معکوس، با اعمال فشار بر شیر (محلول غلیظ‌تر)، آب از سمت شیر به سمت دیگر حرکت خواهد کرد و شیر، غلیظ می‌شود. ۲ *مگه شک داریم؟!* هر چه کیفیت آب، بهتر باشد، طول عمر غشا بیشتر خواهد شد. ناخالصی‌های آب می‌تواند منافذ غشا را تخریب کند!

۸۱- گزینه ۴

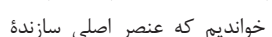
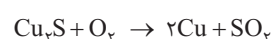
عبارت‌های «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: (الف) واکنش‌پذیری فلز تیتانیوم (Ti) از واکنش‌پذیری فلز آهن (Fe) و در نتیجه از واکنش‌پذیری فلز مس (Cu) بیشتر است. $Ti > Fe > Cu$ ؛ واکنش‌پذیری **نکته** با توجه به مطالب آورده‌شده در کتاب درسی یازدهم، می‌توان ترتیب واکنش‌پذیری برخی از عناصر را به صورت زیر در نظر گرفت:

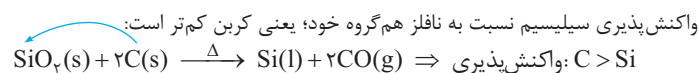


(ب) هگزان و ۱- هگزن، هر دو مایعی بی‌رنگ هستند. باید از روش شیمیایی (واکنش با برم مایع) آن‌ها را از هم تشخیص داد. ۱- هگزن برخلاف هگزان، سیر نشده است و می‌تواند برم مایع را بی‌رنگ کند.

(پ) در متن و تمرین‌های دوره‌ای فصل (۱) شیمی یازدهم خواندیم که در واکنش تولید صنعتی فلزهای آهن و مس، به ترتیب گاز گلخانه‌ای CO_2 و گاز آلاینده SO_2 تولید می‌شود:

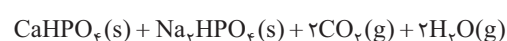
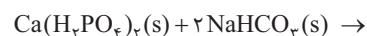


(ت) در تمرین‌های دوره‌ای فصل (۱) شیمی یازدهم خواندیم که عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی، سیلیسیم است که از واکنش زیر تهیه می‌شود. با توجه به واکنش،



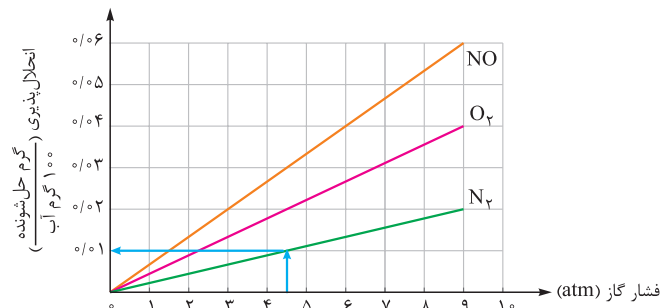
۸۲- گزینه ۳

گام ۱ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم. معادله داده‌شده با احتی با روش وارسی موازنه می‌شود:



مجموع ضرایب = $1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 2 = 9$

به کمک نمودار، انحلال‌پذیری N_2 در فشار $4/5 \text{ atm}$ را تعیین می‌کنیم:



$\Rightarrow$ انحلال‌پذیری N_2 در فشار $4/5 \text{ atm}$ = 0.1

بنابراین غلظت NO در فشار $\frac{a+b}{p}$ اتمسفر برابر 0.1 مولار است. حالا باید از غلظت 0.1 مولار به انحلال‌پذیری NO برسیم:

روش ۱

$$\text{غلظت NO} = \frac{0.1 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = \frac{0.1 \times 30 \text{ g}}{1000 \text{ mL} (1000 \text{ g})} = \frac{3 \text{ g NO}}{1000 \text{ g H}_2\text{O}} = \frac{0.3 \text{ g NO}}{100 \text{ g H}_2\text{O}}$$

چون مقدار حل‌شونده ناچیز است.

روش ۲

نکته انحلال‌پذیری گازها در آب ناچیز است؛ بنابراین می‌توان جرم محلول را با جرم آب و درصد جرمی محلول را با مقدار انحلال‌پذیری گاز برابر در نظر گرفت. با توجه به این که چگالی محلول به تقریب معادل چگالی آب (1 g/mL) است، خواهیم داشت:

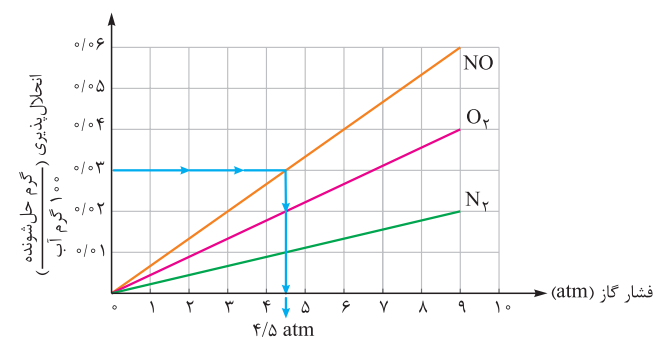
$$\text{چگالی} \times \text{درصد جرمی} = \frac{10 \times \text{غلظت مولی}}{\text{جرم مولی}}$$

$$\text{انحلال‌پذیری} = \frac{10S}{\text{جرم مولی}}$$

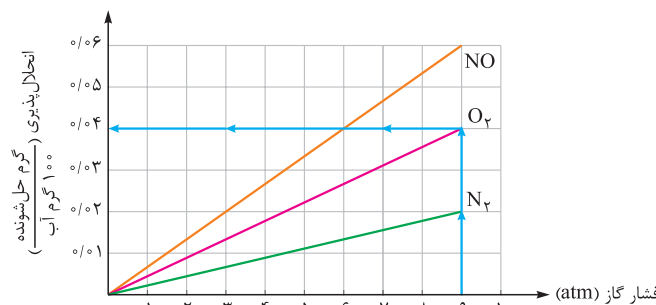
$$NO \text{ غلظت مولی} = 0.1 = \frac{10S}{30} \Rightarrow S = 0.3 \text{ g}$$

انحلال‌پذیری NO در فشار $\frac{a+b}{p}$ اتمسفر برابر 0.3 گرم است. با توجه به نمودار، در همان فشار $4/5 \text{ atm}$ ، عدد 0.3 برای انحلال‌پذیری NO به دست می‌آید:

$$\frac{a+b}{p} = 4/5 \text{ atm} \Rightarrow a+b = 9 \text{ atm}$$



و در آخر باید از روی نمودار (خط وسطی)، انحلال‌پذیری O_2 در فشار 9 atm رو بفونیم که این عدد، برابر 0.4 است!



گام ۴ با استفاده از رابطه ppm، جرم حل شونده در ۳۰۰ گرم محلول را به دست می آوریم:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 170 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{300} \times 10^6$$

$$\Rightarrow \text{جرم حل شونده} = 3 \times 17 \times 10^{-3} \text{ g}$$

گام ۵ با استفاده از جرم و مول نمک، جرم مولی آن را حساب می کنیم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{مول}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{3 \times 17 \times 10^{-3}}{6 \times 10^{-4}} = 85 \text{ g.mol}^{-1}$$

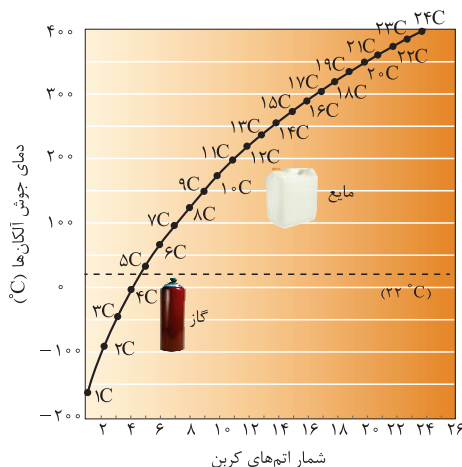
گام ۶ با استفاده از جرم مولی نمک، جرم مولی فلز M را حساب می کنیم:

$$\text{MNO}_3 \text{ جرم مولی} = M + 14 + 3(16) = 85 \Rightarrow M = 23 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow {}^{23}\text{Na}$$

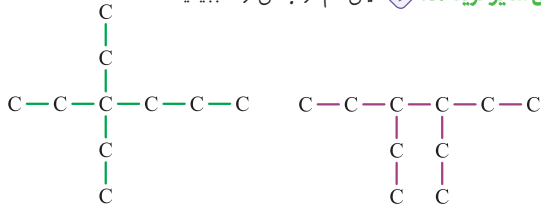


۸۵- گزینه ۱

با افزایش شمار اتم‌های کربن، شیب نمودار نقطه جوش آلکان‌ها کاهش می‌یابد؛ پس در اختلاف کربن برابر، تفاوت دمای جوش آلکان‌های سبک‌تر، بیشتر است.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) خیلی هم خوب می‌تونه! ببینید:



۳) ۳، ۴ دی‌اتیل هگزان یا ۳، ۳ دی‌اتیل هگزان

۴) طلا خورده نمی‌شود. می‌توان فلزات بسیار فعال مانند

فلزات قلیایی را درون آلکان‌های مایع نگهداری کرد تا با

اکسیژن هوا واکنش ندهند.

۵) اگر ساختار آن را رسم کنیم، زنجیر اصلی نادرست انتخاب

نام درست: ۳- متیل هگزان

☆ **نکته** هرگاه در نام یک آلکان، ۱- متیل، ۲- اتیل، ۳- اتیل، n- متیل، ۱- اتیل، ۲- اتیل و

(n-۱) - اتیل وجود داشته باشد، زنجیر اصلی نادرست انتخاب شده و نام‌گذاری غلط است.

(n، شمار اتم‌های کربن در زنجیر اصلی است.)



۸۶- گزینه ۳

گام ۱ اول بریم سراغ موازنه نسبتاً طولانی معادله واکنش:

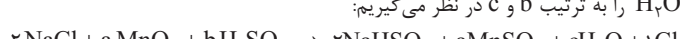
به منظور موازنه اتم‌های کلر و سدیم، ضریب Cl_2 را برابر ۱ و ضرایب NaHSO_4 و NaCl

را برابر ۲ در نظر می‌گیریم. با توجه به این که ضرایب بقیه مواد را نمی‌توان با روش واری

معلوم کرد، از ضرایب مجهول a، b، c و ... استفاده می‌کنیم. از اون جایی که اتم منگنز فقط در

ساختار MnO_2 و MnSO_4 وجود دارد، ضریب این دو ماده را برابر a و ضرایب H_2SO_4

و H_2O را به ترتیب b و c در نظر می‌گیریم:

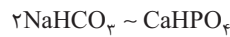


$$\left. \begin{array}{l} \text{H موازنه: } 2b = 2 + 2c \\ \text{O موازنه: } 2a + 4b = 8 + 4a + c \\ \text{S موازنه: } b = 2 + a \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} b - c = 1 \text{ (I)} \\ 4b - 2a - c = 8 \text{ (II)} \\ b - a = 2 \text{ (III)} \end{array} \right.$$

گام ۲ بین دو ماده CaHPO_4 و NaHCO_3 روابط استوکیومتری مناسب را می‌نویسیم.

برای این قسمت، با دو روش در فرمتونیم:

روش ۱ استفاده از کسر تناسب:



$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x \times \frac{96}{100}}{2 \times 84} = \frac{1}{1 \times 136}$$

$$\Rightarrow x = \frac{84 \times 100}{96} = 84 \times \frac{100}{96} \Rightarrow 84 \times \frac{100}{96} > 84$$

بزرگ‌تر از ۱

با توجه به قسمت دوم گزینه‌ها، فقط عدد ۸۷ / ۵ از ۸۴ بزرگ‌تر است و جواب می‌شه ۳.

روش ۲ استفاده از کسر تبدیل:

$$\begin{aligned} & 68 \text{ g CaHPO}_4 \times \frac{1 \text{ mol CaHPO}_4}{136 \text{ g CaHPO}_4} \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol CaHPO}_4} \\ & \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص}}{1 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{100 \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص}}{96 \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص}} \\ & = 84 \times \frac{100}{96} \Rightarrow 84 \times \frac{100}{96} > 84 \Rightarrow \text{جواب می‌شه ۳} \end{aligned}$$

مشاوره ۱ در سال‌های اخیر، موازنه معادله‌های طولانی و یا موازنه معادله چند واکنش با هم خیلی مَد شده! پس باید علاوه بر بلد بودن روش‌های موازنه کردن معادله‌ها، سرعتتون رو هم در موازنه کردن بالا ببرید! ۲) خیلی از بچه‌ها در مسائل محاسباتی، زمان رو در ساده‌سازی کسر آخر از دست می‌دن، به شما توصیه می‌کنیم که حتماً به گزینه‌ها یه نگاهی بندازین، شاید نیازی به ساده‌سازی کسرها نباشه و به راحتی بتونید گزینه درست رو انتخاب کنید.



۸۳- گزینه ۱

درس نامه جایگاه فلزها، نافلزها و شبه‌فلزها در جدول دوره‌ای:

فلزها در هر چهار دسته جدول (s, p, d, f) و دوره‌های دوم تا هفتم جدول وجود دارند.

نافلزها در دسته‌های s و p قرار دارند. نافلزهای هیدروژن و هلیم در دسته s و بقیه نافلزها

در دسته p قرار دارند. در ضمن نافلزها در دوره ۷ جدول وجود دارند.

همه شبه‌فلزها در دسته p جدول قرار دارند. بد نیست بدانید که شبه‌فلزها در دوره‌های

دوم تا ششم جدول قرار دارند. *مواستون* باشه که عنصرهای دسته d و f همگی فلزند.

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

ببینیم: دوره اول: H, He دوره دوم: C, N, O, F, Ne

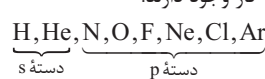
دوره سوم: P, S, Cl, Ar دوره چهارم: Se, Br, Kr

تنها نافلز مایع جدول، برم ($\text{Br}_{2(l)}$) است که در دوره چهارم قرار دارد. در این دوره،

شبه‌فلز ژرمانیم ($\text{Ge}_{(s)}$) وجود دارد که عناصر قبل از آن (عنصرهایی با عددهای اتمی ۱۹

تا ۳۱)، همگی فلزند.

در سه دوره اول، ۸ عنصر در دما و فشار اتاق، به حالت گاز وجود دارند.



اگر عنصر با عدد اتمی x را اکسیژن (O_2) در نظر بگیریم (گاز اکسیژن، واکنش‌پذیری بالایی

دارد)، عنصر با عدد اتمی x + ۹، همان کلر ($\text{Cl}_{(g)}$) است که گاز بوده و واکنش‌پذیری بالایی دارد.

مشاوره ۲ این سؤال یه نمونه از سؤال‌های تحلیلیه! با توجه به این که سهم سؤال‌های

تحلیلی در کنکورهای اخیر زیاد شده، بهتون توصیه می‌کنیم که هر جا توی کتاب‌ها، آزمون‌ها

و ... این مدل سؤال‌ها رو دیدید، اول دانش خودتون رو محک بزنید و بعدش حتماً پاسخ سؤال

رو بخونید تا بتونید مهارتتون رو در این مدل تست‌ها بالا ببرید.



۸۴- گزینه ۲

استراتژی ابتدا به کمک فرمول ppm، جرم نمک رو به دست بیار و سپس با استفاده

از مول آن، جرم مولی نمک (MNO_3) و سپس جرم مولی M را حساب کن!

گزینه ۳ - ۸۸

برای رسیدن به واکنش مورد نظر، باید واکنش اول را به خاطر ایجاد Fe_2O_3 در سمت چپ، وارونه و بر ۳ تقسیم کنیم، با این کار، در سمت راست $\frac{2}{3}\text{Fe}_2\text{O}_3$ ایجاد می‌شود. برای حذف این ماده، واکنش دوم را باید در $\frac{2}{3}$ ضرب کنیم و در آخر، برای ایجاد 2Fe در سمت راست، واکنش سوم را باید در ۲ ضرب کنیم.

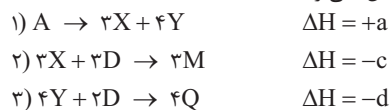
$$\begin{aligned} \text{واکنش اول: } & \xrightarrow{\times(-\frac{1}{3})} \Delta H'_1 = -\frac{1}{3}\Delta H_1 = -\frac{1}{3} \times 47 = -\frac{47}{3} \text{ kJ} \\ \text{واکنش دوم: } & \xrightarrow{\times\frac{2}{3}} \Delta H'_2 = \frac{2}{3}\Delta H_2 = \frac{2}{3} \times 22 = \frac{44}{3} \text{ kJ} \\ \text{واکنش سوم: } & \xrightarrow{\times 2} \Delta H'_3 = 2\Delta H_3 = 2 \times (-11) = -22 = -\frac{66}{3} \text{ kJ} \\ \Delta H = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3 = & \frac{-47 + 44 - 66}{3} = \frac{-69}{3} = -23 \text{ kJ} \end{aligned}$$

گزینه ۴ - ۸۹

همه عبارت‌ها نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: $\diamond$ واکنش کلی، واکنشی است که قدرمطلق آنتالپی آن برابر با b می‌باشد. اگر فلش‌های رو به بالا را با علامت مثبت و فلش‌های رو به پایین را با علامت منفی بنویسیم، خواهیم داشت:

برای درک بهتر، معادله سه مرحله و واکنش کلی را ببینید:



$$\Delta H_{\text{کل}} = -b = a - c - d$$

$\diamond$ با توجه به معادله واکنش (۳)، واکنش تهیه Q از Y و D ، گرماده است؛ پس در آن انرژی مصرف نمی‌شود.

$\diamond$ در معادله واکنش تهیه M از X و D (معادله واکنش ۲)، ضرایب همه مواد با هم برابر است و نسبت ضرایب هر دو ماده‌ای برابر با ۱ می‌باشد.

$\diamond$ با توجه به معادله (۱)، فقط می‌توانیم سطح انرژی کل فراورده‌های این واکنش $(3X + 4Y)$ از سطح انرژی ماده اولیه (A) بالاتر است، نه فقط یکی از فراورده‌ها!

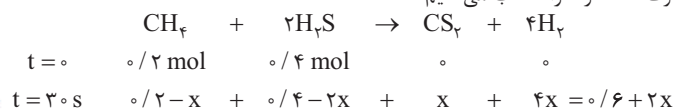
تذکره: در صورت این تست، درون پرانتز، به این موضوع اشاره شده است که $a, b, c, d > 0$ (دارای علامت مثبت) هستند؛ بنابراین برای تعیین و بررسی ΔH واکنش‌ها باید با توجه به گرماده یا گرماگیر بودن هر مرحله به ترتیب علامت منفی و مثبت را برای مقادیر a تا d در نظر بگیریم. اگر به این موضوع توجه نداشته باشیم، به غلط عبارت‌های اول و دوم را درست در نظر می‌گیریم.

مشاوره: سؤال‌های نموداری قانون هس در سال‌های اخیر خیلی تکرار شده است. با توجه به علاقه شدید طراحان به این جور سؤال‌ها، امکان دارد در کنکورهای آینده هم شاهد سؤال‌های این‌چنینی باشیم؛ پس خیلی دقیق و عمیق، این گونه سؤال‌ها را تحلیل کنید.

گزینه ۲ - ۹۰

استراتژی: مقدار نهایی و یا مقدار مصرف‌شده گازها مشخص نیست! پس باید از جدول تغییرات استفاده کنی! جدول تغییرات تعداد مول مواد رو بنویس و با توجه به این که درصد حجمی گازها با درصد مولی آن‌ها برابر است، درصد مولی گاز هیدروژن را برابر ۵٪ قرار بده و مقدار مصرف‌شده گازها را به دست بیار! با مشخص شدن این مقدار، می‌تونی سرعت واکنش رو حساب کنی! در ضمن موازنه واکنش در ابتدای حل سؤال، فراموش نشه!

گام ۱: معادله واکنش را موازنه کرده و به کمک جدول تغییرات تعداد مول مواد، مقدار مصرف‌شده گازها را حساب می‌کنیم:



$$(II) - (I) \Rightarrow 2b - 2a = 7$$

$$\begin{cases} 2b - 2a = 7 \\ b - a = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2b - 2a = 7 \\ -2b + 2a = -4 \end{cases} \Rightarrow b = 3 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow c = 2$$

پس معادله موازنه‌شده کامل به صورت زیر است:



گام ۲: حالا بین H_2SO_4 و MnSO_4 روابط استوکیومتری مناسب را می‌نویسیم.

روش ۱: استفاده از کسر تناسب:



$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{بازده درصدی} \times \text{حجم} \times \text{غلظت مولی}}{100 \times 1}$$

$$\Rightarrow \frac{4 \times 0/15 \times \frac{x}{100}}{2 \times 1} = \frac{\frac{22}{65} \times \frac{100}{1 \times 151}}{1} \Rightarrow x = \frac{300}{4} = 75\%$$

روش ۲: استفاده از کسر تبدیل:

$$150 \text{ mL H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4(\text{aq})}{1000 \text{ mL H}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \times \frac{x}{100} = \frac{22}{65} \times \frac{3 \times 100}{0/15 \times 4 \times 151}$$

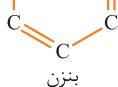
بازده درصدی

$$\times \frac{1 \text{ mol MnSO}_4}{3 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{151 \text{ g MnSO}_4}{1 \text{ mol MnSO}_4} = 22/65 \Rightarrow x = \frac{22/65 \times 3 \times 100}{0/15 \times 4 \times 151} = 75\%$$

گزینه ۲ - ۸۷

عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: (الف) در ترکیب داده‌شده مانند بنزن، شش گروه CH ، یعنی $(\text{C}=\text{C})$ ، وجود دارد.



(ب) در ساختار ترکیب مورد نظر، پنج پیوند دوگانه و ۵ گروه متیل (CH_3 یا $\text{C}-$) وجود دارد.

(پ) بخش آروماتیک باید حداقل یک حلقه شش‌ضلعی با سه پیوند دوگانه یک‌درمیان؛ یعنی حلقه بنزنی داشته باشد که این ترکیب ندره!

(ت)

نکته: شمار اتم‌های هیدروژن در یک ترکیب آلی با n اتم کربن را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد:

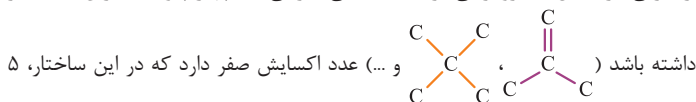
$$(\text{تعداد حلقه‌ها} + \text{تعداد پیوندهای دوگانه}) - 2 = (2n + 2) - 2 = \text{شمار اتم‌های هیدروژن}$$

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

با توجه به نکته گفته‌شده، شمار اتم‌های هیدروژن ترکیب داده‌شده برابر است با:

$$\begin{aligned} \text{تعداد پیوندهای دوگانه} & \uparrow \\ \text{تعداد حلقه‌ها} & \uparrow \\ \text{شمار اتم‌های کربن ترکیب} & \downarrow \\ 30 & = [2(20) + 2] - 2(5 + 1) = 42 - 12 = 30 \end{aligned}$$

از طرفی در بخش هیدروکربنی ترکیب‌های آلی، کربنی که چهار پیوند با کربن‌های دیگر

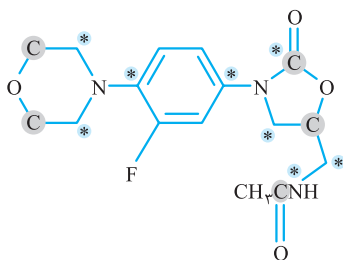


کربن این‌گونه هستند؛ پس شمار اتم‌های هیدروژن این ترکیب (۳۰ اتم)، شش برابر شمار اتم‌های کربن آن با عدد اکسایش صفر است، نه پنج برابر!

تیزبازی: با بررسی عبارت‌های ساده‌تر «الف» و «ب»، می‌توان به پاسخ سؤال رسید و نیازی به بررسی عبارت «ب» و عبارت «ت» که عبارت دشواری (وقت‌گیری) محسوب می‌شود، نیست.

(پ) در ساختار مولکول مورد نظر، پیوند $N-H$ وجود دارد؛ از این رو امکان تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد اما نمی‌تواند در تشکیل پلی‌آمید شرکت کند، زیرا برای تشکیل پلی‌آمید باید هر دو نوع گروه عاملی آمینی ($-NH_2$) و اسیدی ($-COOH$) را داشته باشیم.

(ت) (کربن‌های ستاره‌دار) $= 8$ تعداد کربن متصل به N
(کربن‌های رنگی) $= 5$ تعداد کربن متصل به O



تیزبازی تو این تیپ سؤال‌ها، برای این‌که راحت‌تر و زودتر به جواب برسی و بتونی زمان رو سیو کنی، باید اول بری سراغ بررسی عبارت ساده‌تر؛ مثلاً این‌جا اول عبارت «پ» رو رد می‌کنی و بعد با توجه به گزینه‌های باقی‌مانده باید بین «ب» و «ت» هر کدام که راحت‌تر بودی رو بررسی کنی (البته اگر ما جای شما باشیم، قطعاً «ت» رو بررسی می‌کنیم چون این‌طوری اصلاً نیازی به به‌دست‌آوردن فرمول مولکولی ترکیب آلی هم نداریم!

۹۳- گزینه ۲

استراتژی ابتدا به کمک حجم و pH محلول اسید، مجموع تعداد مول اسید مصرف‌شده در دو واکنش را حساب می‌کنیم، بعد با در نظر گرفتن X و Y برای مول Na_2O و K_2O و با توجه به جرم مخلوط و معادله واکنش‌ها، X و Y را به دست آورده و جرم Na_2O را حساب می‌کنیم.

گام ۱ تعداد مول اسید HA را به دست می‌آوریم:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3} = \frac{1}{10^3} \xrightarrow{\log 2 = 0.3} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

اسید قوی $\rightarrow [HA] = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$

$HA = \frac{1}{1000} L \times 0.5 \text{ mol.L}^{-1} = 0.05 \text{ mol}$

گام ۲ تعداد مول Na_2O و K_2O را به ترتیب X و Y در نظر گرفته و با توجه به اطلاعات داده‌شده، X و سپس جرم Na_2O را حساب می‌کنیم:

$Na_2O \sim 2HA$

x mol 2x mol

62x g

$K_2O \sim 2HA$

y mol 2y mol

94y g

$$\begin{cases} 2x + 2y = 0.05 \\ 62x + 94y = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -94x - 94y = -2/35 \\ 62x + 94y = 2 \end{cases}$$

$$32x = 0.35 \Rightarrow x = \frac{0.35}{32}$$

$$\text{جرم } Na_2O = \frac{0.35}{32} \text{ mol} \times \frac{62 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = \frac{0.35 \times 62}{32} = 0.7 \text{ g}$$

نزدیک‌ترین گزینه $\rightarrow (0.68)$

۹۴- گزینه ۴

درست‌ترین گزینه‌ای که برای این سؤال می‌توان در نظر گرفت، (۴) است. انکار طراح در (۴) منظور این بوده که در ساختار استرها، دو اتم کربن وجود دارد که به اتم اکسیژن متصل‌اند.

$$\frac{n_{H_2}}{n_{\text{مجموع}}} = \frac{5}{100} = \frac{4x}{0.6 + 2x}$$

$$\Rightarrow 8x = 0.6 + 2x \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol}$$

گام ۳ ضریب استوکیومتری CS_2 برابر ۱ است؛ بنابراین سرعت متوسط واکنش با سرعت تولید CS_2 برابر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{CS_2} = \frac{\Delta[CS_2]}{\Delta t} = \frac{\frac{0.1 \text{ mol}}{1/25 \text{ L}}}{\frac{3}{60} \text{ min}} = 0.16 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

۹۱- گزینه ۴

در هنگام تغییر حالت فیزیکی، دما ثابت است؛ به همین دلیل میزان انرژی جنبشی مولکول‌ها در دو حالت فیزیکی، تفاوت چندانی با هم ندارند. دقت کنید که گرمای مصرفی حین تغییر حالت، به طور عمده صرف افزایش انرژی پتانسیل ذرات (فاصله بین مولکول‌ها) می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ سطح انرژی یک ماده در حالت گازی، بالاتر از حالت مایع آن است؛ بنابراین مقدار گرمای آزادشده در یک واکنش گرماده در حالتی که گاز تشکیل می‌شود، کم‌تر از حالتی است که همان ماده به صورت مایع تشکیل می‌شود:

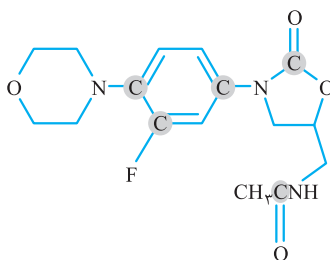
۲ همان‌طور که در ۱ دیدید، میزان گرمای یک واکنش، به حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها هم بستگی دارد.

۳ در دمای ثابت، میزان انرژی جنبشی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های یک واکنش به هم نزدیک است اما انرژی پتانسیل آن‌ها با هم فرق دارد!

۹۲- گزینه ۱

عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: (الف) پنج اتم کربن مشخص شده در شکل مقابل به هر اتمی به جز H متصل هستند. (یعنی کربن‌هایی که به H متصل نیستند.)



(ب)

نکته ۱ شمار اتم‌های هیدروژن در یک ترکیب آلی با n اتم کربن را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد:

(تعداد حلقه‌ها + تعداد پیوندهای دوگانه) $- 2 = (2n + 2) - 2$ = شمار اتم‌های هیدروژن

تعداد اتم‌های نیتروژن + تعداد هالوژن‌ها - (تعداد پیوندهای سه‌گانه) $- 4$

۲ شمار پیوندهای اشتراکی در یک ترکیب آلی را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{[(\text{تعداد اتم‌های هیدروژن یا هالوژن}) \times 1] + [(\text{تعداد اتم‌های کربن}) \times 4] + [(\text{تعداد اتم‌های اکسیژن}) \times 2] + [(\text{تعداد اتم‌های نیتروژن}) \times 3]}{2}$$

ترکیب مورد نظر، ۱۶ اتم کربن، ۴ اتم اکسیژن، ۳ اتم نیتروژن و ۱ اتم فلوئور دارد. شمار اتم‌های هیدروژن این ترکیب رو می‌تونیم از روی ساختار بشماریم و یا به کمک فرمول، به دستش بیاریم:

$$20 = [(2 \times 16) + 2] - 2(4 + 3) - 1 + 3 = 20$$

↓ ↓ ↓ ↓
نیتروژن هالوژن حلقه پیوند دوگانه

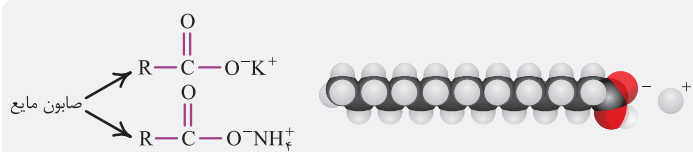
$\Rightarrow$ فرمول ترکیب: $C_{16}H_{20}N_3O_4F$

برای تعیین نسبت تعداد پیوندهای یگانه به دوگانه، ابتدا تعداد کل پیوندهای ترکیب را به دست می‌آوریم:

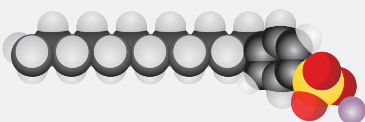
$$\text{شمار پیوندها} = \frac{C}{16(4)} + \frac{H}{20(1)} + \frac{N}{3(3)} + \frac{O}{4(2)} + \frac{F}{1(1)} = 51$$

در ساختار مولکول مورد نظر، ۵ پیوند دوگانه وجود دارد که در مجموع معادل $5 \times 2 = 10$ پیوند اشتراکی هستند:

$$\frac{\text{تعداد پیوندهای یگانه}}{\text{تعداد پیوندهای دوگانه}} = \frac{51 - 10}{5} = 8/2$$



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^- در صابون‌ها، گروه SO_3^- قرار گرفته است.



عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

۶ بررسی عبارت‌ها: (الف) ترکیب (۲) پاک‌کننده غیرصابونی و ترکیب (۱)، نوعی صابون است. قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کننده‌های غیرصابونی بیشتر از صابون‌ها است.

(ب) فرمول شیمیایی ترکیب‌های (۱) و (۲) به ترتیب به صورت $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}$ و $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{SO}_3\text{Na}$ است.

$$\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{SO}_3\text{Na} - \text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na} = \text{C}_2\text{H}_2\text{SO} - 2\text{H}$$

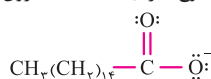
$\Rightarrow$ تفاوت جرم مولی $= (2 \times 12) + 32 + 16 - 2(1) = 70 \text{ g}$
چهارمین عضو خانواده آلکین‌ها $(\text{C}_n\text{H}_{2n-2})$ ، ۵ اتم کربن دارد و فرمول مولکولی آن، C_5H_8 است:

(پ) آنیون سازنده ترکیب (۱)، $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COO}^-$ است. برای پیدا کردن شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی (پیوند اشتراکی) این آنیون، می‌توان ابتدا شمار پیوندهای اشتراکی در اسید چرب سازنده صابون را $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ و سپس از آن، ۱ واحد کم کرد:

$$\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{O}_2 = \frac{(16 \times 4) + (33 \times 2) + (2 \times 2)}{2} = 50$$

$$\Rightarrow \text{شمار پیوندها در آنیون} = 50 - 1 = 49$$

این آنیون، دو اتم اکسیژن دارد که یکی از آن‌ها، دارای دو جفت‌الکترون ناپیوندی و دیگری دارای ۳ جفت‌الکترون ناپیوندی است؛ یعنی این آنیون، در مجموع دارای ۵ جفت‌الکترون ناپیوندی است:



$$\frac{\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{49}{5} = \frac{50}{5} - \frac{1}{5} = 10 - 0.2 = 9.8$$

(ت) ترکیب (۳) یک استر سه‌عاملی است و هر مول از آن در واکنش با ۳ مول سود (NaOH)، ۳ مول صابون تولید می‌کند. هر مول از اسید چرب (ترکیب ۴) هم در واکنش با ۱ مول سود، ۱ مول صابون تولید می‌کند؛ پس در مجموع می‌شود ۴ مول صابون نه ۲ مول!

۷ تیزبازی سر جلسه آزمون، با بررسی عبارت‌های (الف) و (ت) که عبارت‌های ساده‌تری هستند، می‌شد به جواب رسید و اصلاً نیازی به بررسی عبارت‌های زمخت (ب) و (پ) نبود!

۸ مشاوره این سؤال ظاهر سخت و عبارت‌های طولانی‌ای دارد، اما برای حلش فقط نیاز به مفاهیم اولیه پاک‌کننده‌ها داریم؛ بنابراین هیچ سؤالی رو بدون خواندن عبارت‌ها و گزینه‌هاش سریع رد نکن.

۹۶ - گزینه ۱

برای قسمت اول سؤال، ابتدا باید به کمک pH ، غلظت H^+ را به دست بیاوریم، سپس به کمک رابطه ثابت یونش، حجم محلول را محاسبه کنیم:

$$\text{pH} = 2/3 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2/3} = 10^{-0.67} \approx 0.215 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M - [\text{H}^+]} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} \approx \frac{(0.215)^2}{M}$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-5} M = 0.046 \Rightarrow M = 0.023 \text{ mol.L}^{-1}$$

۹ بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در پلی‌اتن $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ ، فرمول واحد تکرارشونده با فرمول مولکولی مونومر یکسان است اما برای پلی‌استرها، این‌طور نیست! زیرا در واکنش تهیه پلی‌استر، آب نیز تولید می‌شود. ۲ در ساختار ساده‌ترین استر $(\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_3)$ ، اتم کربنی که به دو اتم اکسیژن متصل است، به اتم کربنی متصل نمی‌باشد. ۳ استر سازنده دوتا میوه مختلف که نمی‌تونه یکسان باشه! درست‌ه که در بررسی این گزینه نیازی نداریم که ساختار استر عامل بوی خوش میوه‌ها رو بدونیم ولی برای یادآوری، کادر زیر رو بخونید.

یادآوری

نام میوه	نام استر سازنده	ساختار استر
آناناس	اتیل بوتانوات بخش الکی اسیدی	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2$ بخش الکی بخش اسیدی
موز	پنتیل اتانوات	$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$ بخش الکی بخش اسیدی
سیب	متیل بوتانوات	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_3$ بخش الکی بخش اسیدی
انگور	اتیل هپتانوات	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2$ بخش الکی بخش اسیدی

۹۵ - گزینه ۲

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

۱ اسید چرب، یک کربوکسیلیک اسید با زنجیر بلند کربنی است.

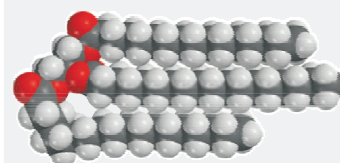
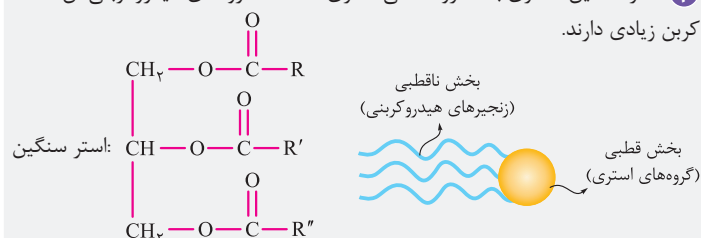


اسید چرب

تعداد کربن زیاد

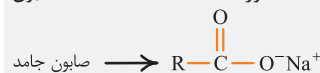


۲ استر سنگین، استری با ۳ گروه عاملی استری است که گروه‌های هیدروکربنی آن، تعداد کربن زیادی دارند.



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 جامد

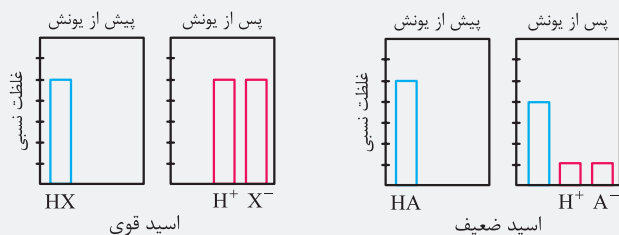
۴ با توجه به این که در ساختار SCl_4 ، اتم مرکزی دارای جفت الکترون ناپیوندی است

این مولکول، قطبی محسوب می‌شود.

مشاوره یکی از چالش‌های مهم درس شیمی در کنکور، مدیریت زمان است. اگر سر جلسه آزمون، از سؤال اول شیمی، همه سؤال‌ها (چه ساده و چه سخت و زمان‌بر) رو شروع به حل کنی و سؤال‌های چالشی، محاسباتی و زمان‌بر رو برای دور دوم نداری، زمان رو برای حل کردن تست‌های ساده انتهایی دفترچه از دست می‌دی. پس حتماً در دور اول، سؤال‌های وقت‌گیر و سخت رو رد کن تا به این سؤال‌های آسون هم برسی!

۹۹- گزینه ۲

نکته اسیدهای قوی در آب به طور کامل یونیده می‌شوند و در محلول آن‌ها، مولکول‌های اسید اولیه وجود ندارد اما اسیدهای ضعیف به طور جزئی یونیده شده و در محلول آن‌ها، علاوه بر یون‌های حاصل از یونش، مولکول اسید یونیده‌نشده نیز وجود دارد.



عبارت‌های «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: (الف) اسید HX برخلاف HA ، به طور کامل یونیده شده است؛ پس HX اسید قوی و HA اسید ضعیف است. در شرایط یکسان، pH محلول اسیدهای ضعیف، بیشتر از اسیدهای قوی است؛ زیرا در محلول آن‌ها $[\text{H}^+]$ کم‌تر است و pH با $[\text{H}^+]$ رابطه وارونه دارد.

(ب) با توجه به نمودارها، نسبت $[\text{H}^+]$ در محلول HX به $[\text{H}^+]$ در محلول HA ، ۵ به ۱ است.

(پ) می‌تونیم از فرمول $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{X}^-]}{[\text{HX}]}$ استفاده کنیم. با توجه به نمودار اسید ضعیف HA داریم:

$$[\text{H}^+] = \frac{1}{5} [\text{HA}]_{\text{اولیه}} \xrightarrow{[\text{HA}]_{\text{اولیه}} = 0.16} [\text{H}^+] = \frac{1}{5} \times 0.16 = 0.032 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{HA}]_{\text{تعدالی}} = [\text{HA}]_{\text{اولیه}} - [\text{H}^+] = 0.16 - 0.032 = 0.128 \text{ mol.L}^{-1}$$

حالا به راحتی از طریق فرمول، K_a به دست می‌آید:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{HA}]_{\text{تعدالی}}} = \frac{(0.032)^2}{0.128} = 0.008$$

روش می‌تونیم از فرمول $K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}$ استفاده کنیم. اول با توجه به نمودار، α_{HA} رو حساب می‌کنیم:

$$\alpha_{\text{HA}} = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{HA}]_{\text{آغازی}}} = \frac{0.032}{0.16} = 0.2$$

از روی نمودار

حالا به راحتی از طریق فرمول، K_a به دست می‌آید:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{0.16 \times (0.2)^2}{1-0.2} = 0.008$$

(ت) در ترکیب‌های دوتایی هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۷، HF اسید ضعیف و HCl ، HBr و HI جزء اسیدهای قوی هستند. در این جا HA ، اسید ضعیف است و می‌تواند HF باشد، در حالی که HX ، اسید قوی است و می‌تواند یکی از اسیدهای HCl ، HBr و HI باشد. جرم مولی ۳ ترکیب دوم از HF بیشتر است، زیرا هالوژن سازنده آن‌ها نسبت به F ، در دوره‌های پایین‌تر قرار دارد.

مشاوره نمودار این سؤال، نمودار یکی از با هم بیندیشیم فصل (۱) کتاب درسی شیمی (۳) است. اگر روی تمرین‌های کتاب درسی خوب مسلط باشی، با دیدن این سؤال و نمودار اون، می‌تونی به راحتی با اعتماد به نفس بالا، درستی و نادرستی عبارت‌ها رو بررسی کنی.

$$\begin{cases} \text{HCOOH} = 46 \text{ g.mol}^{-1} \\ \text{جرم مولی} \\ \text{جرم} = \frac{5}{46} \times 100 = 10.87 \text{ mol} \\ \text{جرم مولی} \end{cases} \Rightarrow M = \frac{n}{V}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{25} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{0.125 \text{ mol}}{V(\text{L})} \Rightarrow V = 0.1 \text{ L}$$

بریم سراغ قسمت دوم:

نکته در اسیدهای ضعیف با تغییر غلظت اسید، درجه یونش اسید (α)، تغییر کرده اما ثابت یونش اسید (K_a)، ثابت باقی می‌ماند.

با توجه به ثابت بودن K_a ، باید به کمک رابطه ثابت یونش (K_a) و داشتن pH و در نتیجه داشتن $[\text{H}^+]$ در محلول جدید، غلظت نهایی محلول اسید (M) و در نتیجه مول اسید در محلول نهایی را حساب کنیم. بعد با توجه به مول اولیه و نهایی اسید، جرم اسید اضافه‌شده به راحتی، به دست می‌آید.

$$\begin{cases} \text{pH} = 2.1 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2.1} = 10^{-0.1} \times 10^{-2} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \\ K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M - [\text{H}^+]} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{(8 \times 10^{-3})^2}{M} \\ \Rightarrow 2 \times 10^{-5} M = 64 \times 10^{-6} \Rightarrow M = 3.2 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$\text{جرم فورمیک اسید در محلول نهایی} = 3.2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.1 \text{ L} = 0.32 \text{ mol}$$

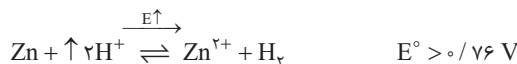
$$\text{تعداد مول فورمیک اسید اضافه‌شده} = 0.32 - 0.125 = 0.195 \text{ mol}$$

$$\text{جرم فورمیک اسید} = 0.195 \text{ mol} \times 46 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 8.97 \text{ g}$$

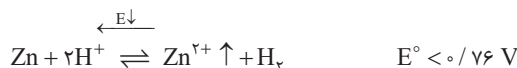
۹۷- گزینه ۳

با توجه به این که $E^\circ = 0.76 \text{ V}$ در شرایط استاندارد (دمای 25°C و غلظت ۱ مولار الکترولیت‌ها) به دست آمده، می‌توان فهمید که ۳ مورد اول که یکی از عامل‌های غلظت یا دما را تغییر می‌دهد، سبب تغییر ولتاژ سلول خواهد شد. اما می‌شود این سؤال را با اصل لوشاتلیه هم به طور دقیق‌تر بررسی کرد. البته بهتر بود طراح، معادله واکنش سلول را به صورت تعادلی نشان می‌داد.

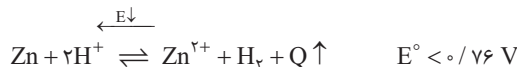
بررسی عبارت‌ها: افزایش غلظت H^+ تغییر می‌دهد، با توجه به این که این واکنش تعادلی است، بنا به اصل لوشاتلیه، با افزایش $[\text{H}^+]$ ، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و ولتاژ سلول افزایش می‌یابد.



افزودن یکی از نمک‌های روی: تغییر می‌دهد، افزایش نمک‌های روی باعث افزایش غلظت Zn^{2+} شده و تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و ولتاژ کاهش می‌یابد.



بالا رفتن دما: تغییر می‌دهد، واکنش‌های انجام‌شده در سلول‌های گالوانی، گرماده هستند؛ بنابراین با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و ولتاژ کاهش می‌یابد.



به کار بردن الکترود روی با جرم بیشتر: تغییر نمی‌دهد، چون بر جابه‌جایی تعادل بی‌تأثیر است.

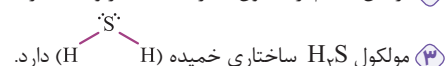
مشاوره این سؤال یکی از سؤال‌های جدید کنکور ۱۴۰۲ بود اما دیدید که با کمی تمرکز، خیلی راحت می‌شد بهش جواب داد. سر جلسه، وقتی به سؤال جدیدی مثل این سؤال برخورد کردید، زود ناامید نشوید. می‌تونید دور اول سؤال رو رها کنید و در دور دوم، با آرامش، بهش فکر کنید.

۹۸- گزینه ۴

عنصر X با عدد اتمی ۱۶، همان نافلز گوگرد و عنصر Y با عدد اتمی ۱۷، همان نافلز کلر است، حالا بایاید گزینه‌ها را به ترتیب بررسی کنیم:

۱ در ترکیب HCl ، بار جزئی Cl، δ^- است، زیرا خصلت نافلزی کلر از هیدروژن بیشتر است.

۲ آرایش منظم از کاتیون‌ها در سه بعد، مربوط به فلزها است. X که فلز نیست!



♦ اسید قوی در واکنش (II)، همان HCl است. با توجه به معادله موازنه شده، به ازای تشکیل ۳ مول HCl، ۲ مول الکترون مبادله می شود (به تغییر عدد اکسایش فسفر توجه فرمایید)؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$10 \text{ mol HCl} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{3 \text{ mol HCl}} = \frac{20}{3} \text{ mole}^-$$

♦ ضرایب هر دو گونه کاهنده و اکسنده در واکنش (I) برابر ۲ است.

♦ مولکول ناجورهسته یعنی مولکولی که عنصرهای سازنده اش با هم فرق کنه! در بین فرآورده های واکنش (I)، فقط HF ناجورهسته است. ضریب HF در واکنش (I) برابر ۶ و

$$\frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

ضریب H₂O در واکنش (II) برابر ۴ است:

♦ با توجه به معادله هایی که براتون نوشتیم، هر دو مورد گفته شده برابر با ۲ است.

🔍 **تله** عبارت اول این سؤال تله اصلی آن محسوب می شود. باید حواستون باشه که هالوژن ها در هر ترکیبی، هالید محسوب نمی شوند و هالید یعنی آنیون تک اتمی هالوژن ها (X⁻).



۱۰۲ - گزینه ۴

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

به طور کلی برای مقایسه ΔH فروپاشی شبکه ترکیب های یونی می توان از روش زیر استفاده کرد: **گام اول**، هر چه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در یک ترکیب یونی بزرگ تر باشد، ΔH فروپاشی شبکه آن بزرگ تر است.

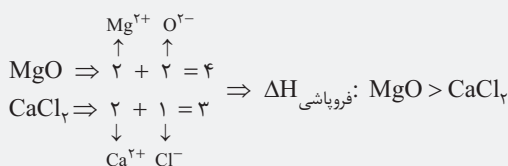
گام دوم، اگر مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون برای دو ترکیب یونی برابر باشد، شعاع یون های سازنده آن ها را با هم مقایسه می کنیم؛ هر چه شعاع یون ها کوچک تر باشد، ΔH فروپاشی بزرگ تر است.

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

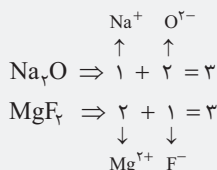
(آ) منیزیم اکسید و کلسیم کلرید

(ب) سدیم اکسید و منیزیم فلوئورید

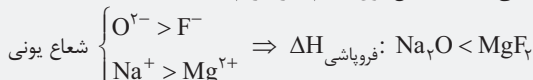
پاسخ: (آ) اول مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون را با هم مقایسه می کنیم:



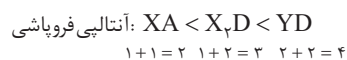
(ب) باز هم مثل قبل، اول می ریم سراغ مقایسه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون:



در این جا به گام دوم یعنی مقایسه شعاع یون ها هم نیاز داریم:

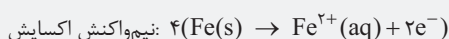


می دانیم که در مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب های یونی، اولویت با بار یون ها است، به طوری که هر چه مجموع قدر مطلق مقدار بار یک کاتیون و یک آنیون بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آن ترکیب بیشتر است.



۱۰۳ - گزینه ۲

📖 **درس نامه** نیم واکنش های اکسایش و کاهش و واکنش کلی فرایند زنگ زدن آهن به صورت زیر است:



۱۰۰ - گزینه ۳

🔍 **استراتژی** برای حل این سؤال، ابتدا باید مقدار ثابت تعادل را به دست بیاری. بعد با توجه به کاهش حجم، طبق اصل لوشاتلیه، جهت جابه جایی تعادل را مشخص کرده و به کمک جدول تغییرات مول مواد، مقدار مول و غلظت مواد را در تعادل جدید بنویسی. حالا با توجه به ثابت بودن ثابت تعادل در دمای ثابت، کافیه که مقادیر جدید غلظت مواد رو در رابطه ثابت تعادل قرار بدی و در نهایت مول جدید یا نهایی ماده X رو به دست بیاری.

🔍 **گام ۱** محاسبه ثابت تعادل:

$$A + D \rightleftharpoons X$$

$$K_{\text{تعادل}} = \frac{[X]}{[A][D]} = \frac{\frac{0.2}{4}}{\frac{0.2}{4} \times \frac{0.2}{4}} = \frac{4}{0.2} = 20$$

🔍 **گام ۲** با کاهش حجم، تعادل در جهت رفت جابه جا می شود و حجم نهایی ظرف، ۱ لیتر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\begin{array}{ccc} A & + & D \rightleftharpoons X \\ \text{تعادل اولیه:} & 0.2 & 0.2 & 0.2 \\ \text{تعادل نهایی:} & 0.2-x & 0.2-x & 0.2+x \end{array}$$

$$K = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{0.2+x}{(0.2-x)(0.2-x)} = 20 \Rightarrow 20x^2 - 9x + 0.6 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 81 - 4(20)(0.6) = 33$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \quad \left\{ \begin{array}{l} x_1 = \frac{9 + \sqrt{33}}{40} = \frac{9 + 5.74}{40} \approx 0.37 \\ x_2 = \frac{9 - \sqrt{33}}{40} = \frac{9 - 5.74}{40} \approx 0.08 \end{array} \right.$$

(مول تعادلی A و D منفی می شود.)

🔍 **گام ۳** محاسبه مول جدید یا نهایی X:

$$X_{\text{نهایی}} = 0.2 + x = 0.2 + 0.08 = 0.28$$

🔍 **تیز بازی** راستش! این سؤال اصلاً نیازی به حل نداره و با کمی دقت به داده های سؤال و نگاه کردن به گزینه ها، می شه جواب درست رو فهمید! می دانیم که با کاهش حجم (افزایش فشار)، تعادل به سمت تعداد مول های گازی کمتر (در این جا یعنی در جهت رفت) جابه جا می شود. با جابه جایی تعادل در جهت رفت، تعداد مول X نسبت به حالت اولیه (۰/۲ مول) بیشتر خواهد شد. فعلاً ۴ پُر!

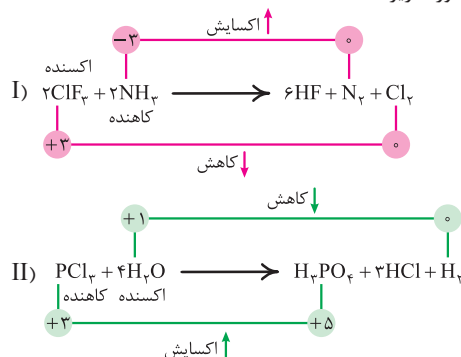
از طرفی چون واکنش تعادلی است، با جابه جایی تعادل، کل مول های اولیه واکنش دهنده ها مصرف نخواهد شد، یعنی مقدار مول نهایی X (۰/۲ + x)، قطعاً کمتر از ۰/۴ خواهد بود؛ زیرا اگر مثلاً ۰/۴ باشد، در این حالت، مول نهایی A و D (۰/۲ - x)، صفر خواهد شد که امکان پذیر نیست. بین ۱ تا ۳، فقط عدد (۳)، کمتر از ۰/۴ می باشد.



۱۰۱ - گزینه ۳

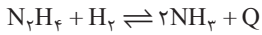
عبارت های سوم تا پنجم درست اند.

معادله موازنه شده واکنش ها به صورت زیر است:



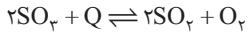
🔍 **بررسی عبارت ها:** ♦ گونه اکسنده در واکنش (I)، یا همان اتم Cl است، در حالی که هالید، آنیون عنصرهای گروه ۱۷ (X⁻) است.

در شکل داده شده در صورت تست، با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش، کاهش یافته است؛ بنابراین با توجه به نکته گفته شده، واکنش تعادلی مورد نظر، گرماده است. واکنش تهیه آمونیاک از گازهای هیدرازین و هیدروژن (مرحله دوم واکنش تولید آمونیاک به روش هابر)، گرماده است.



هیدرازین آمونیاک

❖ **بررسی سایر گزینه ها:** ۲) واکنش تجزیه گوگرد تری اکسید، گرماگیر است.



۳) در تعادل های گرماده، افزایش دما سبب جابه جایی تعادل در جهت برگشت شده و غلظت فراورده ها کاهش می یابد. ۴) در تعادل های گرماده، با کاهش دما، تعادل در جهت رفت جابه جا می شود. از طرفی می دانیم که در مخرج رابطه ثابت تعادل، غلظت واکنش دهنده ها وجود دارد؛ با جابه جایی تعادل در جهت رفت، غلظت واکنش دهنده ها کاهش می یابد.

روش نوشتن عبارت ثابت تعادل:

$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD \Rightarrow K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

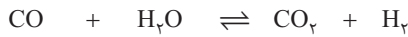
(حالت فیزیکی A, B, C و D: g یا aq)



۱۰۵- گزینه ۴

هرچند با باز کردن شیر، حجم از ۱ لیتر به ۲ لیتر افزایش می یابد، اما با توجه به این که شمار مول های گازی در دو سمت معادله واکنش با هم برابر است، حجم ظرف تأثیری در محاسبات ندارد و با فایال راحت می توانیم از مول مواد استفاده کنیم:

$$H_2O \text{ و } CO \text{ اولیه} = 8 \times 0.25 = 8 \times \frac{1}{4} = 2 \text{ mol}$$



تبادل اولیه: $\begin{matrix} CO & + & H_2O & \rightleftharpoons & CO_2 & + & H_2 \\ 0/2 & & 0/2 & & 0 & & 0 \end{matrix}$

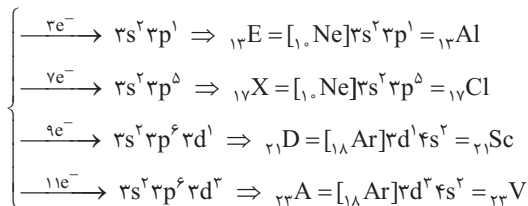
$$K = \frac{x^2}{(0/2-x)^2} = 9 \xrightarrow{\text{از دو طرف جذر می گیریم}} \frac{x}{0/2-x} = 3$$

$$\Rightarrow 0/6 - 3x = x \Rightarrow 4x = 0/6 \Rightarrow x = 0/15 = H_2 \text{ مول تعادلی}$$

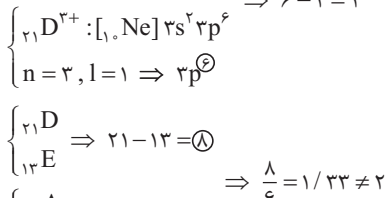
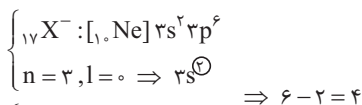
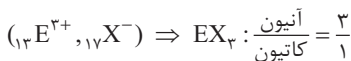
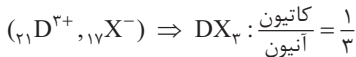


۱۰۶- گزینه ۲

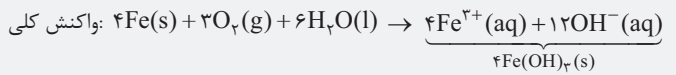
اول باید تکلیف عنصرها را مشخص کنیم:



❖ **بررسی گزینه ها:**



۴) عنصر A (فلز و انادیم) با عنصر X (نافلز کلر) ترکیب یونی تشکیل می دهد نه مولکولی!



آهن	کاهنده
اکسیژن	اکسنده
آب	واکنش دهنده و الکترو لیت (سازنده بستر الکترو لیت)

۳ نقش اصلی در فرایند زنگ زدن آهن

عبارت های «ب» و «ت» درست اند.

❖ **بررسی عبارت ها:** (الف) فلز که هیچ وقت نمی تونه الکترون بگیره و اکسنده باشه! در زنگ زدن آهن، Fe، کاهنده و O_2 ، اکسنده است.

(ب) کاملاً درسته! فلز آهن ابتدا به Fe^{2+} اکسید شده، سپس Fe^{2+} به Fe^{3+} تبدیل شده و زنگ آهن $(Fe(OH)_3)$ تشکیل می شود.

(پ) رطوبت (H_2O) در نیم واکنش کاهش نقش دارد:



(ت) معادله واکنش کلی را ببینید:



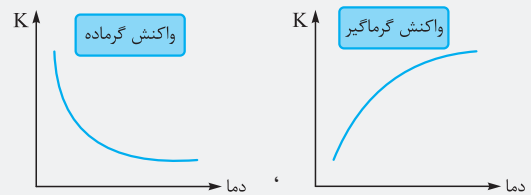
جامد جامد مایع گاز جامد



۱۰۴- گزینه ۱

❖ **درس نامه ۱** نمودار ثابت تعادل بر حسب دما:

در واکنش های تعادلی گرماگیر $(A + Q \rightleftharpoons B)$ ، با افزایش دما، واکنش در جهت رفت جابه جا می شود و ثابت تعادلی افزایش می یابد؛ بنابراین نمودار ثابت تعادل بر حسب دما، صعودی است. اما در واکنش های تعادلی گرماده $(A \rightleftharpoons B + Q)$ ، با افزایش دما، واکنش در جهت برگشت جابه جا شده و ثابت تعادل کاهش می یابد، پس نمودار ثابت تعادل بر حسب دما، نزولی است.



۲) اثر تغییر دما بر تعادل های گرماده و گرماگیر:

اثر نوع واکنش	عامل تغییر دما بر تعادل ها	عکس العمل تعادل به تغییر	چگونگی تغییر ثابت تعادل (K) با جابه جاشدن تعادل
واکنش های تعادلی گرماده	کاهش دما	جابه جایی در جهت تولید گرما (جهت رفت)	افزایش می یابد.
	افزایش دما	جابه جایی در جهت مصرف گرما (جهت برگشت)	کاهش می یابد.
واکنش های تعادلی گرماگیر	کاهش دما	جابه جایی در جهت تولید گرما (جهت برگشت)	کاهش می یابد.
	افزایش دما	جابه جایی در جهت مصرف گرما (جهت رفت)	افزایش می یابد.

۱۱۰- گزینه ۴

این سؤال رو به راحتی می‌شه با رد گزینه جواب داد. در ① نام TiO_2 ، تیتانیم (IV) اکسید است، زیرا عدد اکسایش Ti در این ترکیب، +۴ است. در ② و ③ نام OF_2 ، اکسیژن دی‌فلوئورید است؛ پس جواب درست، ④ است.
حالا توضیحات کامل مواد داده‌شده را، در جدول زیر ببینید:

فرمول شیمیایی	نام ماده	حالت فیزیکی در دما و فشار اتاق
CHCl_3	کلروفرم	مایع (باریکه مایع آن در فصل ۳ شیمی دوازدهم نشان داده شده است.)
TiO_2	تیتانیم دی‌اکسید یا تیتانیم (IV) اکسید	جامد (رنگدانه سفید)
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	استون	مایع
OF_2	اکسیژن دی‌فلوئورید	گاز ^۱
$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	اتیل استات	مایع (حلال چسب است.)
$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$	اتیلن گلیکول	مایع

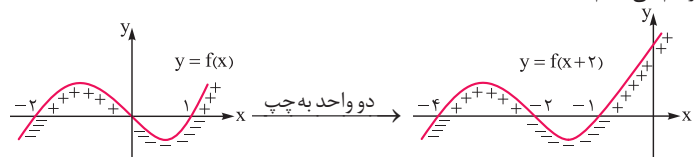
ریاضی

۱۱۱- گزینه ۱

استراتژی کافی است ابتدا نمودار $f(x+2)$ را رسم کرده و سپس نامعادله $\frac{f(x)}{f(x+2)} \geq 0$ را به کمک تعیین علامت حل کنید.

درس‌نامه ۱ اگر $k > 0$ باشد، برای رسم $y = f(x+k)$ نمودار $y = f(x)$ را k واحد به سمت چپ و برای رسم $y = f(x-k)$ نمودار $y = f(x)$ را k واحد به سمت راست می‌بریم. ② برای به دست آوردن دامنهٔ توابع رادیکالی با فرجهٔ زوج، کافی است عبارت زیر رادیکال را بزرگ‌تر یا مساوی صفر قرار دهیم:

گام ۱ ابتدا با توجه به مورد (۱) درس‌نامه، نمودار $f(x+2)$ (یا همان $f(x+2)$) را رسم می‌کنیم:



گام ۲ برای به دست آوردن دامنهٔ $g(x) = \sqrt{\frac{f(x)}{f(x+2)}}$ ، کافی است نامعادله $\frac{f(x)}{f(x+2)} \geq 0$ را حل کنیم:

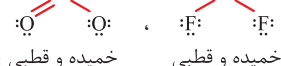
گام ۳ با توجه به نمودارها، ریشه‌های صورت و مخرج (محل برخورد توابع رسم‌شده با محور Xها) را مشخص می‌کنیم:

ریشه‌ها: $-2, 0, 1$

ریشه‌ها: $-4, -2, -1$

۱- شما می‌تونید با مقایسهٔ OF_2 و یک مولکولی که می‌شناسید، حالت فیزیکی اون رو پیدا کنید. مولکول OF_2 ، مولکولی خمیده و قطبی است و H متصل به FON ندارد و جرم مولی آن 54 g.mol^{-1} است.

مولکول SO_2 نیز مولکولی سه‌اتمی، خمیده و قطبی، بدون H متصل به FON است و جرم مولی آن برابر با 64 g.mol^{-1} است. می‌دانیم که مولکول SO_2 ، در دما و فشار اتاق به صورت گاز است؛ بنابراین می‌توان پیش‌بینی کرد که مولکول OF_2 نیز (که جرم مولی کم‌تری هم دارد) در دما و فشار اتاق به حالت گاز می‌باشد.



۱۰۷- گزینه ۳

برای این که فلزی در یک نمونه وجود داشته باشد، باید همهٔ خطوط طیفی آن، عیناً در طیف نمونه وجود داشته باشند.

با به نگاه به شکل‌ها، معلومه که تنها همهٔ خطوط طیف عنصرهای D و F در مخلوط وجود دارند.

مشاوره این سؤال عیناً از تمرین‌های دوره‌ای فصل ۱ شیمی دهم آورده شده است. دیگه گفتن نداره، فقط یادآوری می‌کنیم و متذکر می‌شیم که از کتاب درسی، تمرین‌ها، مثال‌ها و ... اون اصلاً غافل نشید.

۱۰۸- گزینه ۱

شفاف‌سازی بحث فراورده و واکنش سرکریه! $2/92$ گرم SF_6 معادل $12/04 \times 10^{21}$ مولکول از آن است؛ یعنی با یک مسئلهٔ عادی از مول سروکار داریم.

SF_6 جرم مولی $32 + 19n \text{ g.mol}^{-1}$ استفاده از کسر تبدیل:
از جرم SF_6 شروع کرده و به تعداد مولکول‌های آن می‌رسیم و سپس با رابطهٔ به‌دست‌آمده، n را به دست می‌آوریم:

$$2/92 \text{ g SF}_6 \times \frac{1 \text{ mol SF}_6}{(32 + 19n) \text{ g SF}_6} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol SF}_6} = 12/04 \times 10^{21} \text{ مولکول}$$

$$\Rightarrow \frac{2/92}{32 + 19n} = \frac{2}{100} \Rightarrow 292 = 64 + 38n \Rightarrow 38n = 228 \Rightarrow n = 6$$

روش ۲ استفاده از فرمول:

$$\text{مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد ذره}}{\text{عدد آووگادرو}} \Rightarrow \frac{2/92}{32 + 19n} = \frac{12/04 \times 10^{21}}{6/02 \times 10^{23}} \Rightarrow 292 = 64 + 38n \Rightarrow 38n = 228 \Rightarrow n = 6$$

۱۰۹- گزینه ۳

نکته ۱ فلزهای قلیایی در گروه اول جدول دوره‌ای و به ترتیب در دوره‌های دوم تا هفتم قرار دارند و شامل ۶ عنصر: 3Li ، 11Na ، 19K ، 37Rb ، 55Cs و 87Fr هستند. عدد اتمی این عنصرها یک واحد بیشتر از گاز نجیب قبل از خود است.

۲ با دانستن عدد جرمی و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های یک اتم، می‌توان عدد اتمی آن را از رابطهٔ زیر حساب کرد:

$$\text{تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها} = \text{عدد جرمی} - \text{عدد اتمی}$$

عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند. فلزهای قلیایی در گروه اول و دوره‌های دوم تا هفتم جدول قرار دارند؛ بنابراین عدد اتمی دومین فلز قلیایی جدول، یک واحد بیشتر از عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ دوم یعنی برابر با $10 + 1 = 11$ است؛ به این ترتیب خواهیم داشت:

$${}_{Z}^{79}\text{M} \Rightarrow \begin{cases} N + Z = 79 \\ N - Z = 11 \end{cases} \Rightarrow 2N = 90 \Rightarrow N = 45 \Rightarrow Z = 34$$

روش ۲

روش ۱ $\frac{79 - 11}{2} = 34$ (تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها) = عدد جرمی = عدد اتمی
حالا بریم سراغ عبارت‌ها:

(الف) عنصری با عدد اتمی ۳۴ (همان 34Se) مانند گوگرد (16S)، در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارد. خواص شیمیایی عنصرهای هم‌گروه مشابه است.

(ب) آرایش الکترونی عنصرهای گروه ۱۶ به $ns^2 np^4$ ختم می‌شود؛ یعنی در لایهٔ ظرفیت آن‌ها، ۴ الکترون با $l = 1$ (np) وجود دارد.

(پ) عنصرهای گروه ۱۶ تشکیل آنیون دو بار منفی، به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسند.

(ت) اینم که توضیح داریم!

۱۱۴ - گزینه ۳

استراتژی ریشه‌های معادله $2ax^2 + ax - 6 = 0$ را α و β و ریشه‌های معادله $2x^2 - ax + b = 0$ را $\alpha + \frac{1}{\alpha}$ و $\beta + \frac{1}{\beta}$ در نظر می‌گیریم. کافی است مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های هر معادله را به دست آوریم تا به جواب برسیم.

درس‌نامه ۱ اگر α و β ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ با شرط $\Delta > 0$ باشند، داریم:

$$P = \alpha\beta = \frac{c}{a} \quad \text{ضرب ریشه‌ها} \quad S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} \quad \text{جمع ریشه‌ها}$$

۲ اگر در سؤالی دو معادله درجه دوم داشته باشیم که ریشه‌های آن‌ها برحسب یکدیگر باشند (مثلاً اگر در سؤال بگوید هر کدام از ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، ۳ واحد از ریشه‌های معادله درجه دوم $a'x^2 + b'x + c' = 0$ کم‌تر است)، برای حل سؤال به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

الف) ابتدا ریشه‌های یکی از معادله‌ها را α و β در نظر بگیریم و S و P معادله را برحسب ضرایب محاسبه می‌کنیم. **ب)** حالا ریشه‌های معادله دیگر را برحسب α و β می‌نویسیم و S' و P' این معادله (S' همان جمع و P' همان ضرب ریشه‌های جدید است) را نیز برحسب ضرایب محاسبه می‌کنیم.

برای مثال اگر هر کدام از ریشه‌های معادله $2x^2 + ax + b = 0$ ، دو برابر ریشه‌های معادله $x^2 - 5x + 3 = 0$ باشد، برای محاسبه a و b به صورت زیر عمل می‌کنیم:

فرض می‌کنیم ریشه‌های معادله $x^2 - 5x + 3 = 0$ ، α و β هستند، پس:

$$\begin{cases} S = \alpha + \beta = 5 \\ P = \alpha\beta = 3 \end{cases}$$

حالا هر کدام از ریشه‌های معادله $2x^2 + ax + b = 0$ ، دو برابر ریشه‌های معادله $x^2 - 5x + 3 = 0$ هستند، پس ریشه‌های این معادله را 2α و 2β فرض می‌کنیم و داریم:

$$S' = 2\alpha + 2\beta = -\frac{a}{2} \Rightarrow 2(\alpha + \beta) = -\frac{a}{2} \Rightarrow 10 = -\frac{a}{2} \Rightarrow a = -20$$

$$P' = 2\alpha \times 2\beta = \frac{b}{2} \Rightarrow 4\alpha\beta = \frac{b}{2} \Rightarrow 12 = \frac{b}{2} \Rightarrow b = 24$$

گام ۱ ریشه‌های معادله درجه دوم $2ax^2 + ax - 6 = 0$ را α و β در نظر می‌گیریم، پس:

$$\begin{cases} S = \alpha + \beta = -\frac{a}{2a} = -\frac{1}{2} \\ P = \alpha\beta = \frac{-6}{2a} = -\frac{3}{a} \end{cases}$$

گام ۲ هر کدام از ریشه‌های معادله $2x^2 - ax + b = 0$ ، نیم واحد از ریشه‌های معادله دیگر بیشترند، پس ریشه‌های این معادله $\alpha + \frac{1}{\alpha}$ و $\beta + \frac{1}{\beta}$ می‌شوند.

اول مجموع ریشه‌های جدید را حساب می‌کنیم:

$$S' = (\alpha + \frac{1}{\alpha}) + (\beta + \frac{1}{\beta}) = \frac{a}{2} \Rightarrow \alpha + \beta + 1 = \frac{a}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{a}{2} \Rightarrow a = 1$$

ضرب ریشه‌های معادله جدید را هم به دست می‌آوریم:

$$P' = (\alpha + \frac{1}{\alpha})(\beta + \frac{1}{\beta}) = \frac{b}{2} \Rightarrow \alpha\beta + \frac{1}{\alpha}\alpha + \frac{1}{\beta}\beta + \frac{1}{\alpha\beta} = \frac{b}{2} \Rightarrow -\frac{3}{a} + 1 + 1 + \frac{1}{-\frac{3}{a}} = \frac{b}{2} \Rightarrow -\frac{3}{1} + 2 - \frac{1}{3} = \frac{b}{2} \Rightarrow -\frac{4}{3} = \frac{b}{2} \Rightarrow b = -\frac{8}{3}$$

$$-3 = \frac{b}{2} \Rightarrow b = -6$$

گام ۳ بنابراین جواب برابر است با:

$$\left[\frac{ab}{4} \right] = \left[\frac{1 \times (-6)}{4} \right] = \left[-\frac{3}{2} \right] = -2$$

۱۱۵ - گزینه ۲

استراتژی با توجه به این که f تابعی صعودی اکید است، کافی است در نامعادله $f(f(x)) < f(x^5)$ ، با حذف f ها، جهت نامعادله را تغییر ندهید.

حالا جدول تعیین علامت را رسم می‌کنیم: (دقت کنید علامت $f(x)$ و $f(2+x)$ را روی نمودار آن‌ها در گام (۱) مشخص کرده‌ایم.)

	-۴	-۲	-۱	۰	۱	
$f(x)$	-	-	۰	+	۰	+
$f(2+x)$	-	۰	+	۰	+	+
$\frac{f(x)}{f(2+x)}$	+	تن	-	تن	+	۰

دنبال قسمت‌های کوچک‌تر یا مساوی صفر بودیم که به صورت زیر می‌شود:

$$(-4, -2) \cup (-2, -1) \cup [0, 1]$$

بنابراین دامنه این تابع، شامل ۳ عدد صحیح -۳، صفر و ۱ است.

۱۱۲ - گزینه ۳

استراتژی

$$g(f(-\frac{5}{3}))$$

مرحله ۱
مرحله ۲

گام ۱ $gof(-\frac{5}{3})$ یعنی $g(f(-\frac{5}{3}))$. ابتدا مقدار $f(-\frac{5}{3})$ را محاسبه می‌کنیم:

$$f(x) = 2[x] - x \Rightarrow f(-\frac{5}{3}) = 2[-\frac{5}{3}] - (-\frac{5}{3}) = -\frac{10}{3} + \frac{5}{3} = -\frac{5}{3}$$

گام ۲ پس $g(f(-\frac{5}{3})) = g(-\frac{5}{3})$ می‌شود.

در ضابطه g ، جای x ها $-\frac{5}{3}$ قرار می‌دهیم:

$$g(x) = f([x + f(x)]) \Rightarrow g(-\frac{5}{3}) = f([-\frac{5}{3} + f(-\frac{5}{3})])$$

برای به دست آوردن $g(-\frac{5}{3})$ ، ابتدا باید مقدار $f(-\frac{5}{3})$ را محاسبه کنیم:

$$f(-\frac{5}{3}) = 2[-\frac{5}{3}] - (-\frac{5}{3}) = -\frac{10}{3} + \frac{5}{3} = -\frac{5}{3}$$

گام ۳ حالا مقدار $g(-\frac{5}{3})$ را محاسبه می‌کنیم:

$$g(-\frac{5}{3}) = f([-\frac{5}{3} + f(-\frac{5}{3})]) = f([-\frac{5}{3} - \frac{5}{3}]) = f(-\frac{10}{3})$$

گام ۴ در آخر کافی است مقدار $f(-6)$ را به دست آوریم تا جواب حاصل شود:

$$f(x) = 2[x] - x \Rightarrow f(-6) = 2[-6] - (-6) = -12 + 6 = -6$$

۱۱۳ - گزینه ۴

درس‌نامه در مستطیل طلایی، «نسبت مجموع طول و عرض به طول» با «نسبت طول به

$$\text{عرض} \text{ برابر است و عدد این نسبت } \frac{\sqrt{5}+1}{2} \text{ است: } \frac{\text{طول} + \text{عرض}}{\text{طول}} = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$$

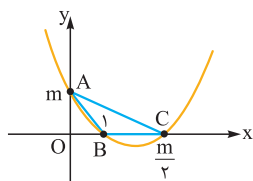
گام ۱ نسبت طول به عرض مستطیل اولیه $\frac{5}{4}$ است، پس طول را $5x$ و عرض را $4x$ در نظر می‌گیریم.

گام ۲ در مستطیل طلایی، نسبت طول به عرض $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ است. عرض مستطیل دوم

همان $4x$ است (چون عرض ثابت مانده). طولش باید $\frac{\sqrt{5}+1}{2} \times 4x$ برابر عرضش باشد، یعنی $4x \times (\frac{1+\sqrt{5}}{2})$.

گام ۳ نسبت مساحت مستطیل طلایی به مساحت مستطیل اولیه برابر است با:

$$\frac{\text{عرض جدید} \times \text{طول جدید}}{\text{عرض اولیه} \times \text{طول اولیه}} = \frac{4x \times \frac{1+\sqrt{5}}{2} \times 4x}{5x \times 4x} = \frac{2}{5}(1+\sqrt{5}) = \frac{1+\sqrt{5}}{5}$$



گام ۱ حالا با توجه به نتایج به دست آمده در دو گام قبل و این که $a > 0$ است، می‌توانیم شکل فرضی مقابل را برای این سهمی رسم کنیم: (دقت کنید! این سهمی را به شکل‌های دیگری هم حتی می‌توان رسم کرد، اما اصلاً اهمیتی ندارد، چون هدف ما از رسم سهمی این است که از صورت سؤال درک بهتری پیدا کنیم).

گام ۲ با توجه به نمودار رسم‌شده، قاعده مثلث ABC برابر BC و طول ارتفاع آن برابر AO است. طول ضلع BC برابر $|\frac{m}{2} - 1|$ (فوب الان احتمالاً می‌پرسید که چرا قدرمطلق $1 - \frac{m}{2}$ ، خودش مگر چه مشکلی داره؟ ببین ما گفتیم به شکل فرضی رسم می‌کنیم، حالا توی شکلی که ما رسم کردیم $1 < \frac{m}{2}$ ولی ممکنه $1 > \frac{m}{2}$ باشه در هر حال طول ضلع BC برابر قدرمطلق تفاضل 1 و $\frac{m}{2}$ یعنی $|\frac{m}{2} - 1|$ می‌شه! با استدلال مشابه، طول AO هم برابر قدرمطلق m می‌شه. و طول ارتفاع AO برابر $|m|$ است، پس مساحت این مثلث برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} \times \text{طول ضلع BC} \times \text{ارتفاع} = \frac{1}{2} \times |\frac{m}{2} - 1| \times |m| \xrightarrow{\times 2} |\frac{m}{2} - 1| \times |m| = \frac{3}{2}$$

گام ۳ برای حل معادله فوق از مورد (۳) درس‌نامه کمک می‌گیریم:

$$|\frac{m}{2} - 1| \times |m| = \frac{3}{2} \Rightarrow |\frac{m^2}{2} - m| = \frac{3}{2} \xrightarrow{\times 2} |m^2 - 2m| = 3$$

پس عبارت داخل قدرمطلق 3 یا -3 است:

$$\begin{cases} m^2 - 2m = 3 \Rightarrow m^2 - 2m - 3 = 0 \xrightarrow{a+c=b} \begin{cases} m = -1 \\ m = +3 \end{cases} \\ m^2 - 2m = -3 \Rightarrow m^2 - 2m + 3 = 0 \xrightarrow{\Delta < 0} \text{ریشه ندارد.} \end{cases}$$

گام ۴ طول رأس سهمی $y = x^2 - mx + 1$ برابر $x_S = \frac{-(-m)}{2} = \frac{m}{2}$ است.

به ازای $m = -1$ و $m = 3$ به $x_S = \frac{-1}{2}$ و $x_S = \frac{3}{2}$ می‌رسیم که فقط اولی در گزینه‌ها وجود دارد.

۱۱۷- گزینه ۱

درس‌نامه ۱ یک تابع درجه دوم، در بازه‌هایی وارون‌پذیر است که طول رأس سهمی، جزء آن بازه‌ها نباشد. **۲** برای محاسبه $f^{-1}(\alpha)$ ، کافی است معادله $f(x) = \alpha$ را حل کنیم که جواب آن همان $f^{-1}(\alpha)$ است.

گام ۱ ابتدا محدوده دامنه‌ها را ساده‌تر می‌نویسیم:

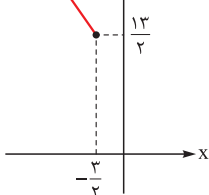
$$\begin{cases} 2x + 3 \leq 0 \Rightarrow 2x \leq -3 \Rightarrow x \leq -\frac{3}{2} \\ 2x + 3 > 0 \Rightarrow 2x > -3 \Rightarrow x > -\frac{3}{2} \end{cases}$$

پس می‌توانیم ضابطه f را به صورت زیر بنویسیم:

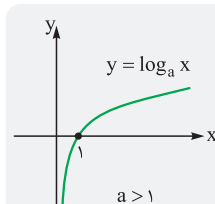
$$f(x) = \begin{cases} 2 - 3x & x \leq -\frac{3}{2} \\ 2 + 2mx - x^2 & x > -\frac{3}{2} \end{cases}$$

گام ۲ طبق مورد (۱) درس‌نامه، سهمی $2 + 2mx - x^2$ (یا همان $-x^2 + 2mx + 2$) در بازه‌ای وارون‌پذیر است که طول رأس در آن بازه نباشد. طول رأس این سهمی $x = \frac{b}{2a} = \frac{-2m}{-2} = m$ است. سهمی در بازه $x > -\frac{3}{2}$ وارون‌پذیر است، اگر m در این بازه نباشد. m نباید عضو بازه $(-\frac{3}{2}, +\infty)$ باشد، پس m عضو بازه $(-\infty, -\frac{3}{2}]$ می‌شود؛ یعنی:

گام ۳ خط $2 - 3x$ با شرط $x \leq -\frac{3}{2}$ را رسم می‌کنیم:



پس حداقل مقدار ضابطه $2 - 3x$ برابر $\frac{13}{2}$ است.



درس‌نامه ۱ اگر $a > 1$ باشد، تابع $y = \log_a x$ صعودی اکید می‌شود. نمودار این تابع به صورت مقابل است که با توجه به آن، به ازای $x > 1$ حاصل تابع مثبت و به ازای $0 < x < 1$ حاصل تابع منفی است.

۲ اگر f و g دو تابع صعودی اکید باشند، $f + g$ نیز صعودی اکید می‌شود.

۳ اگر f تابعی صعودی اکید باشد، f^{2n+1} نیز تابعی صعودی اکید می‌شود. (یعنی اگر تابع به توان یک عدد فرد برسد، باز هم صعودی اکید می‌شود).

۴ اگر f تابعی صعودی اکید باشد، داریم:

گام ۱ $y = \log x$ و $y = x$ دو تابع صعودی اکیدند، پس جمع آن‌ها یعنی $x + \log x$ هم یک تابع صعودی اکید می‌شود. حالا طبق مورد (۳) درس‌نامه، $(x + \log x)$ نیز تابعی صعودی اکید است.

گام ۲ f تابعی صعودی اکید است، پس طبق مورد (۴) درس‌نامه داریم:

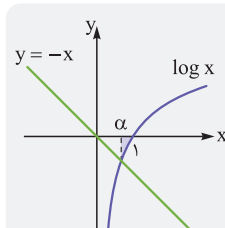
$$f(f(x)) < f(x^5) \Rightarrow f(x) < x^5$$

یعنی با حذف f ، جهت نامساوی تغییر نکرد.

گام ۳ حالا کافی است نامعادله $f(x) < x^5$ را حل کنیم. جای $f(x)$ ، ضابطه‌اش را می‌نویسیم:

$$f(x) < x^5 \Rightarrow (x + \log x)^5 < x^5 \xrightarrow{\text{فرجه ۵}} x + \log x < x \Rightarrow \log x < 0$$

طبق مورد (۱) درس‌نامه، $\log x$ در بازه $(0, 1)$ منفی است، پس مجموعه جواب نامعادله فوق، بازه $(0, 1)$ می‌شود.



مشاوره بعضی سؤالات کنکور اشکال‌های فنی دارند ولی در جلسه و در حین حل، دانش‌آموزی متوجه آن نمی‌شود (متی فود طراح هم متوجهش نمی‌شه!). نمونه‌اش این تست که جواب درستش در گزینه‌ها نیست ولی سازمان سنجش هم آن را حذف نکرد! جواب درست سؤال را ببینید:

$$D_{\text{for}} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_f\} = \{x > 0 \mid x + \log x > 0\} = \{x > 0, \log x > -x\}$$

طبق نمودار بالا، جواب نهایی $(\alpha, 1)$ می‌باشد که در گزینه‌ها نیست.

۱۱۶- گزینه ۴

شفاف‌سازی صفرهای تابع $y = 2x^2 - (m+2)x + m$ ریشه‌های معادله $2x^2 - (m+2)x + m = 0$

درس‌نامه ۱ برای به دست آوردن ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ دو حالت خاص داریم:

(الف) اگر $a + b + c = 0$ باشد، یکی از ریشه‌ها $x = 1$ و ریشه دیگر $x = \frac{c}{a}$ است.

(ب) اگر $a + c = b$ باشد، یکی از ریشه‌ها $x = -1$ و ریشه دیگر $x = -\frac{c}{a}$ است.

۲ در تابع درجه دوم $y = ax^2 + bx + c$:

(الف) نقطه تقاطع تابع با محور عرض‌ها $(0, c)$ است.

(ب) طول رأس سهمی، $x = -\frac{b}{2a}$ است.

(پ) اگر $a > 0$ باشد، سهمی رو به بالا و اگر $a < 0$ باشد، سهمی رو به پایین است.

۳ دوتا از ویژگی‌های قدرمطلق به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} \text{(الف)} \quad |x| \cdot |y| &= |xy| \\ \text{(ب)} \quad |x| &= a \xrightarrow{a > 0} \begin{cases} x = a \\ x = -a \end{cases} \end{aligned}$$

گام ۱ در معادله درجه دوم $2x^2 - (m+2)x + m = 0$ ، جمع ضرایب صفرند، پس طبق مورد (۱-الف) درس‌نامه، ریشه‌های این معادله $x = 1$ و $x = \frac{m}{2}$ هستند.

گام ۲ نقطه تقاطع تابع $y = 2x^2 - (m+2)x + m$ با محور عرض‌ها، طبق مورد (۲-الف) درس‌نامه، $(0, m)$ است.

گام ۷ مقدار $\log \frac{5}{6}$ را هم محاسبه می‌کنیم: (با توجه به مورد (۱-ت) درس‌نامه و این که $\log 2 = 0/7$ است، $\log 2 = 0/7$ ، $\log 5 = 1 - \log 2 = 0/3$ می‌شود.)

$$\log \frac{5}{6} = \log 5 - \log 6 = 0/3 - 0/7 = 0/6$$

گام ۸ با جای‌گذاری مقادیر به دست آمده، به معادله درجه دوم زیر می‌رسیم:

$$x^2 (\log 3^0) + 2x \log 6 - \log \frac{5}{6} = 0 \Rightarrow 1/4 x^2 + 1/4 x = 0$$

$$\Rightarrow 1/4 x(x+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = -1 \end{cases}$$

$$x_1 - x_2 = 0 - (-1) = 1$$

پس تفاضل ریشه‌ها برابر است با:

این سؤال از لحاظ مقننایی کلاً غلطه، چون اگر $x = 0$ ریشه این معادله باشد، باید $\log \frac{5}{6} = 0$ بشه که در واقعیت چنین چیزی غیر ممکنه!



۱۱۹- گزینه ۳

استراتژی ابتدا با توجه به معادله $\tan x + \cot x = -3$ ، حاصل $\sin x \cdot \cos x$ را به دست آورید. بعد $\sin^3 x + \cos^3 x$ را با اتحاد چاق و لاغر باز کنید. در آخر کافی است حاصل $\sin x + \cos x$ را به دست آورید که بهترین راه این است که توان ۲ آن را محاسبه کنید.

درس‌نامه ۱ برخی از اتحادهای اولیه مثلثاتی به شکل زیرند:

الف) $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$

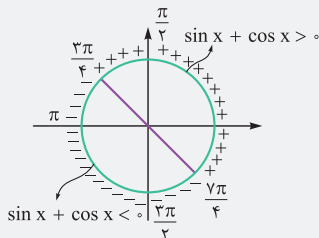
ب) $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$

پ) $\cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$

۲ اتحاد چاق و لاغر به صورت زیر است:

$$A^3 \pm B^3 = (A \pm B)(A^2 \mp AB + B^2)$$

۳ علامت $\sin x + \cos x$ در دایره مثلثاتی به شکل مقابل است:



گام ۱ ابتدا معادله $\tan x + \cot x = -3$ را ساده می‌کنیم:

$$\tan x + \cot x = -3 \Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = -3 \Rightarrow \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin x \cdot \cos x} = -3$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\sin x \cdot \cos x} = -3 \Rightarrow \sin x \cdot \cos x = -\frac{1}{3}$$

گام ۲ برای محاسبه $\sin^3 x + \cos^3 x$ ، از اتحاد چاق و لاغر استفاده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \sin^3 x + \cos^3 x &= (\sin x + \cos x)(\sin^2 x - \sin x \cdot \cos x + \cos^2 x) \\ &= (\sin x + \cos x) \left(\underbrace{\sin^2 x + \cos^2 x}_1 - \underbrace{\sin x \cdot \cos x}_{-\frac{1}{3}} \right) = \frac{4}{3}(\sin x + \cos x) \end{aligned}$$

گام ۳ حالا باید مقدار $\sin x + \cos x$ را محاسبه کنیم. قبل از محاسبه آن دقت کنید

$2\pi < 4x < 4\pi$ است، پس $\frac{3\pi}{4} < x < \pi$ می‌شود که در آنجا (با توجه به مورد (۳) درس‌نامه) علامت $\sin x + \cos x$ منفی است. برای محاسبه $\sin x + \cos x = A$ می‌کنیم که در آن A منفی است. طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\underbrace{\sin^2 x + \cos^2 x}_1 + 2 \underbrace{\sin x \cdot \cos x}_{-\frac{1}{3}} = A^2 \Rightarrow A^2 = \frac{1}{3} \xrightarrow{A < 0} A = -\frac{1}{\sqrt{3}}$$

گام ۴ بنابراین $\sin x + \cos x = -\frac{1}{\sqrt{3}}$ است، حالا با جای‌گذاری در (I)، مقدار

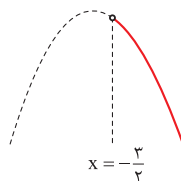
$$\sin^3 x + \cos^3 x = \frac{4}{3} \times \left(-\frac{1}{\sqrt{3}} \right) = -\frac{4}{3\sqrt{3}}$$

$$\frac{1}{\sin^3 x + \cos^3 x} = -\frac{3\sqrt{3}}{4} = -0/75\sqrt{3}$$

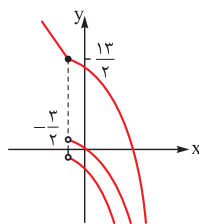
پس حاصل عبارت خواسته شده برابر است با: $-0/75\sqrt{3}$

مشاوره تجربه ثابت کرده اگر دنبال $\sin x \pm \cos x$ بودیم یا حاصلش را داشتیم و چیز دیگری را می‌خواستیم، از توان ۲ رساندن استفاده کنیم.

گام ۵ حالا علاوه بر این که طول رأس سهمی نباید در بازه $x > -\frac{3}{4}$ باشد، برای این که f وارون‌پذیر شود، حداکثر مقدار $2 - 3mx - x^2$ ، باید کوچک‌تر مساوی حداقل مقدار $2 - 3x$ باشد. رأس سهمی در بازه $x > -\frac{3}{4}$ نیست، پس حداکثر مقدار $2 + 2mx - x^2$ به ازای $x = -\frac{3}{4}$ رخ می‌دهد.



پس این‌جا تا کاملاً مفهومی برات توضیح بدم، ببین توی بازه $x \leq -\frac{3}{4}$ که یه دونه فقط داریم و رسمش کردیم، حالا ضریب x^2 سهمی منفیه پس سهمی رو به پایین می‌شه ولی ما نمودار سهمی رو توی $x > -\frac{3}{4}$ می‌فهمیم. از طرفی توی گام (۲) دیدیم رأس سهمی نباید توی $x > -\frac{3}{4}$ باشه، پس طبیعتاً نمودار سهمی توی $x > -\frac{3}{4}$ به شکل روبه‌رو می‌شه:



پس بیشترین مقدار سهمی رو توی $x = -\frac{3}{4}$ داریم. برای این که f یک‌به‌یک بشه، این بیشترین مقدار، باید از کم‌ترین مقدار ضابطه $2 - 3x$ کم‌تر یا مساویش بشه که شکل نمودار به یکی از شکل‌های مقابل بشه تا f وارون‌پذیر باشه؛ (باید یکی از سهمی‌های سمت راست رو داشته باشیم).

$$2 + 2mx - x^2 \xrightarrow{x = -\frac{3}{4}} 2 - 3m - \frac{9}{4} = -3m - \frac{1}{4}$$

این مقدار باید کوچک‌تر مساوی $\frac{13}{4}$ ، یعنی حداقل مقدار $2 - 3x$ باشد:

$$\begin{aligned} -3m - \frac{1}{4} &\leq \frac{13}{4} \xrightarrow{\times (-1)} 3m + \frac{1}{4} \geq -\frac{13}{4} \Rightarrow 3m \geq -\frac{13}{4} - \frac{1}{4} \\ &\Rightarrow 3m \geq -\frac{14}{4} \Rightarrow m \geq -\frac{7}{2} \end{aligned}$$

گام ۶ با توجه به $m \leq -\frac{3}{4}$ و $m \geq -\frac{7}{2}$ نتیجه می‌گیریم $-\frac{7}{2} \leq m \leq -\frac{3}{4}$ یا $-1/5 \leq m \leq -2/25$ است. پس تنها مقدار صحیح m برابر -2 است که به ازای آن، ضابطه f به شکل مقابل می‌شود:

$$f(x) = \begin{cases} 2 - 3x & x \leq -\frac{3}{4} \\ 2 - 4x - x^2 & x > -\frac{3}{4} \end{cases}$$

گام ۷ $f^{-1}(-19)$ را می‌خواهیم؛ پس کافی است معادله $f(x) = -19$ را حل کنیم. واضح است که $2 - 3x$ نمی‌تواند برابر -19 باشد (با توجه به نمودار آن که در گام (۳) رسم شده)، پس $2 - 4x - x^2 = -19$ باید برابر -19 شود:

$$2 - 4x - x^2 = -19 \Rightarrow x^2 + 4x - 21 = 0 \Rightarrow (x+7)(x-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = -7 \end{cases}$$

دامنه این ضابطه $x > -\frac{3}{4}$ است، پس فقط ۳ قبول است و در نتیجه: $f^{-1}(-19) = 3$

مشاوره این سؤال جزء تحلیلی‌ترین سؤالات کنکورهای جدید است. حتی اگر جوابتان درست است باز هم راه حل را بخوانید، چون ممکن است به ریزه‌کاری‌ها دقت نکرده باشید و با خوش‌شانسی به جواب درست رسیده باشید. (البته بازم نوش هونتون!)



۱۱۸- گزینه ۴

استراتژی کافی است با توجه به این که $\log 2 = 0/3$ و $\log 3 = 0/4$ است، مقدار عددی ضرایب معادله را به دست آورید.

درس‌نامه بعضی از قوانین لگاریتم را در زیر ببینید:

الف) $\log_a a = 1$

ب) $\log_c ab = \log_c a + \log_c b$

پ) $\log_c \frac{a}{b} = \log_c a - \log_c b$

ت) $\log 5 = 1 - \log 2$

گام ۱ مقدار $\log 3^0$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\log 3^0 = \log(1 \times 3) = \log 1 + \log 3 = 1 + 0/4 = 1/4$$

گام ۲ مقدار $\log 6$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\log 6 = \log(2 \times 3) = \log 2 + \log 3 = 0/3 + 0/4 = 0/7$$

۱۲۰ - گزینه ۱

استراتژی ابتدا با توجه به این که OD عمود منصف AB و OH عمود منصف AD است، اندازه $\widehat{AOC}$ به دست می آید. حالا می توانید به سادگی طول کمان AC را به دست آورید. بعد کافی است طول OH و CH را محاسبه کنید که برای این کار، کافی است از $\sin \widehat{OAH}$ در مثلث OAH کمک بگیرید.

درس نامه ۱ اگر از مرکز دایره، عمودی (مثلاً عمود OH) را بر وتر AB رسم کنیم، دو زاویه $\widehat{AOH}$ و $\widehat{BOH}$ با هم برابر می شوند، یعنی:

$$\widehat{AOH} = \widehat{BOH} = \frac{\widehat{AOB}}{2}$$

به عبارت دیگر می توانیم بگوییم OH عمود منصف AB است.

۲ اگر O مرکز دایره ای به شعاع r و $\widehat{AOB} = \alpha$ باشد، طول کمان AB از رابطه زیر به دست می آید:

$$\widehat{AB} = r \cdot \alpha$$

(بر حسب رادیان)

۳ در مثلث قائم الزاویه، سینوس یک زاویه حاده برابر با ضلع مقابل وتر است.

گام ۱ مساحت دایره ای به شعاع r، برابر πr^2 است. مساحت این دایره π است، پس:

$$\pi r^2 = \pi \Rightarrow r^2 = 1 \Rightarrow r = 1$$

گام ۲ با توجه به شکل مقابل، OD عمودی بر وتر AB است، پس طبق مورد (۱) درس نامه، OD نیمساز زاویه O می باشد. در نتیجه:

$$\widehat{AOD} = \frac{120^\circ}{2} = 60^\circ$$

گام ۳ OH عمود منصف AD است، پس $\widehat{AHO} = 90^\circ$ و داریم:

$$\widehat{AOC} = \frac{\widehat{AOD}}{2} = \frac{60^\circ}{2} = 30^\circ$$

گام ۴ حالا با توجه به این که $\widehat{AOC} = 30^\circ = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$ و با استفاده از مورد (۲) درس نامه، طول کمان AC را به دست می آوریم (شعاع دایره برابر ۱ است):

$$\widehat{AC} = r \cdot \alpha = 1 \times \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6}$$

گام ۵ در مثلث AOH، زاویه AHO برابر 90° و زاویه AOH برابر 30° است، پس $\widehat{OAH} = 60^\circ$ می شود. از طرفی AO شعاع دایره است، پس $AO = 1$ می شود. حالا برای محاسبه طول OH داریم:

$$\sin \widehat{A} = \frac{OH}{OA} \Rightarrow \sin 60^\circ = \frac{OH}{1} \Rightarrow OH = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

گام ۶ OC هم شعاع دایره است، پس طول آن هم برابر ۱ می شود. حالا می توانیم طول CH را به دست آوریم:

$$CH = OC - OH = 1 - \frac{\sqrt{3}}{2}$$

گام ۷ در آخر اختلاف محیط مثلث AOH و محیط قسمت سایه زده شده را به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} & \underbrace{AO + OH + \widehat{AH}}_{\text{محیط مثلث AOH}} - \underbrace{(\widehat{AC} + CH + \widehat{AH})}_{\text{محیط قسمت سایه زده شده}} \\ &= AO + OH - \widehat{AC} - CH = 1 + \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\pi}{6} - (1 - \frac{\sqrt{3}}{2}) = \sqrt{3} - \frac{\pi}{6} \end{aligned}$$

۱۲۱ - گزینه ۲

درس نامه ۱ فاصله دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

۲ فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط $ax + by + c = 0$ برابر است با:

$$AH = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

۳ برای به دست آوردن محل تقاطع دو خط $ax + by = c$ و $a'x + b'y = c'$ ، کافی است دستگاه دو معادله و دو مجهول مقابل را حل کنیم:

$$\begin{cases} ax + by = c \\ a'x + b'y = c' \end{cases}$$

۴ شیب خط $ax + by = c$ برابر است با:

$$\frac{\text{قرینه ضرب } x}{\text{ضرب } y} = -\frac{a}{b}$$

۵ اگر دو خط d و d' بر هم عمود باشند، حاصل ضرب شیب هایشان -۱ می شود:

$$\Rightarrow m \cdot m' = -1$$

۶ اگر مرکز دایره گذرنده از رأس مثلث ABC، روی یکی از اضلاع مثلث باشد، مثلث ABC قائم الزاویه می شود و وتر هم همان ضلعی است که مرکز روی آن قرار دارد:

۷ در مثلث قائم الزاویه ABC، زاویه بین ارتفاع وارد بر وتر و میانه وارد بر وتر برابر با قدر مطلق اختلاف دو زاویه حاده مثلث است:

$$\widehat{HAM} = |\widehat{B} - \widehat{C}|$$

۸ در مثلث قائم الزاویه، میانه وارد بر وتر نصف وتر است.

گام ۱ ابتدا یک شکل فرضی برای مسئله رسم می کنیم: (محل تقاطع دو خط $3y + x = -9$ و $ax - y = 3$ ، رأس A و محل تقاطع این دو خط با خط $y - x = 0$ به ترتیب رأس B و C است.)

گام ۲ مرکز دایره ای که از این سه نقطه می گذرد، بر نیمساز ناحیه اول و سوم، یعنی بر خط $y = x$ واقع است. از طرفی معادله خط ضلع BC هم $y - x = 0$ است، پس مرکز دایره روی ضلع BC قرار دارد. حالا با توجه به مورد (۶) درس نامه، وتر مثلث قائم الزاویه ABC با زاویه قائمه A می شود.

گام ۳ طبق مورد (۴) درس نامه، شیب خط $ax - y = 3$ برابر a و شیب خط $3y + x = -9$ برابر $-\frac{1}{3}$ است. از طرفی زاویه A قائمه است، پس این دو خط بر هم عمود شده و حاصل ضرب شیب هایشان -۱ می شود:

$$-\frac{1}{3} \times a = -1 \Rightarrow a = 3$$

گام ۴ مختصات دو رأس B و C را به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} \text{مختصات B: } & \begin{cases} 3y + x = -9 \\ y - x = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} B(-\frac{9}{4}, -\frac{9}{4}) \\ \text{مختصات C: } & \begin{cases} ax - y = 3 \\ y - x = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} C(\frac{3}{2}, \frac{3}{2}) \end{aligned}$$

طول وتر BC برابر است با:

$$\begin{aligned} BC &= \sqrt{(x_C - x_B)^2 + (y_C - y_B)^2} \Rightarrow BC = \sqrt{(\frac{3}{2} - (-\frac{9}{4}))^2 + (\frac{3}{2} - (-\frac{9}{4}))^2} \\ &= \sqrt{(\frac{15}{4})^2 + (\frac{15}{4})^2} = \sqrt{(\frac{15}{4})^2 \times 2} = \frac{15}{4} \sqrt{2} \end{aligned}$$

گام ۵ مختصات رأس A را هم به دست می آوریم:

$$\text{مختصات A: } \begin{cases} ax - y = 3 \\ 3y + x = -9 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} A(0, -3)$$

فاصله رأس A از خط $y - x = 0$ (ضلع BC) برابر است با:

$$\frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \xrightarrow{\substack{A(0, -3) \\ -x + y = 0}} \frac{|0 + (-3)|}{\sqrt{(-1)^2 + 1^2}} = \frac{3}{\sqrt{2}}$$

❶ $\cos(\alpha) = \cos(-\alpha)$

❷ $\cos(\frac{\pi}{2} - \alpha) = \sin \alpha$

★ نکته

حالا با توجه به دو نکته بالا، داریم:

$$\cos(2bx - \frac{\pi}{4}) \stackrel{\text{نکته ۱}}{=} \cos(\frac{\pi}{4} - 2bx) \stackrel{\text{نکته ۲}}{=} \sin(2bx)$$

پس $y = a \cos^2(bx - \frac{\pi}{4}) = \frac{1 + \sin(2bx)}{2}$ می شود که با جای گذاری در $y = a \cos^2(bx - \frac{\pi}{4}) + c$ ضابطه تابع به صورت زیر می شود:

$$\Rightarrow y = a(\frac{1 + \sin(2bx)}{2}) + c = \frac{a}{2} + \frac{a}{2} \sin(2bx) + c = \frac{a}{2} \sin(2bx) + (\frac{a}{2} + c)$$

❸ با توجه به نمودار تابع از $x = \frac{\pi}{6}$ تا $x = \frac{9\pi}{6}$ ، یک تناوب کامل داریم؛ پس دوره تناوب تابع $\frac{9\pi}{6} - \frac{\pi}{6} = \frac{8\pi}{6} = \frac{4\pi}{3}$ می شود. از طرفی دوره تناوب تابع از ضابطه تابع (یعنی

$$\frac{2\pi}{|2b|} = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow |b| = \frac{3}{2}$$

❹ حالا با توجه به این که دوره تناوب تابع $\frac{\pi}{5}$ است، تابع را از سمت چپ ادامه می دهیم تا $x = 0$ صعودی است یا نزولی: نمودار تابع در $x = 0$ صعودی است؛ پس طبق مورد (۲) درس نامه $(\frac{a}{2}) \times (2b) > 0$ می شود. حالا برای راحتی کار

یعنی $ab > 0$ می شود. فرض کنیم a و b هر دو مثبت اند. می توانیم فرض کنیم $y = \frac{a}{2} \sin(2bx) + (\frac{a}{2} + c)$ حد اکثر مقدار تابع y برابر ۱ و حداقل مقدار آن برابر -2 است، پس:

$$\max = |A| + C \Rightarrow 1 = |\frac{a}{2}| + (\frac{a}{2} + c) \xrightarrow{a>0} a + c = 1$$

$$\min = -|A| + C \Rightarrow -2 = -|\frac{a}{2}| + (\frac{a}{2} + c) \xrightarrow{a>0} -2 = c$$

با جای گذاری $c = -2$ در $a + c = 1$ داریم: $a - 2 = 1 \Rightarrow a = 3$ بنابراین $ab = 3 \times \frac{3}{2} = \frac{9}{2}$ می شود.

❶-۱۲۳ گزینه ۴

❶ درس نامه ۱ برای محاسبه نسبت های $\frac{\pi}{4} + \alpha$ داریم:

$\sin(\frac{\pi}{4} + \alpha) = \cos \alpha$	$\cos(\frac{\pi}{4} + \alpha) = -\sin \alpha$
$\tan(\frac{\pi}{4} + \alpha) = -\cot \alpha$	$\cot(\frac{\pi}{4} + \alpha) = -\tan \alpha$

$$\sin(2\alpha) = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

❷

❸ برای حل معادلات مثلثاتی داریم:

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

❹ ابتدا $\sin(\frac{\pi + 4x}{2})$ و $\cos(\frac{\pi + 4x}{2})$ را ساده می کنیم:

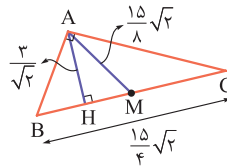
$$\sin(\frac{\pi + 4x}{2}) = \sin(\frac{\pi}{2} + 2x) = \cos(2x)$$

$$\cos(\frac{\pi + 4x}{2}) = \cos(\frac{\pi}{2} + 2x) = -\sin(2x)$$

با استفاده از نسبت های دوآلفایی، $\sin(4x)$ را هم به صورت زیر می نویسیم:

$$\sin(4x) = \sin(2(2x)) = 2 \sin(2x) \cdot \cos(2x)$$

$$\frac{1}{\cos(2x)} + \frac{1}{-2 \sin(2x) \cos(2x)} = 0$$



❶ حالا دوباره مثلث ABC را رسم می کنیم. طول ارتفاع AH برابر $\frac{3}{\sqrt{2}}$ و طول میانه AM برابر با نصف وتر یعنی $\frac{1}{2} \times \frac{15}{\sqrt{2}} = \frac{15}{2\sqrt{2}}$ می شود. با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث AMH، طول MH را محاسبه می کنیم:

$$AH^2 + MH^2 = AM^2 \Rightarrow \frac{9}{2} + MH^2 = \frac{225}{2}$$

$$\Rightarrow MH^2 = \frac{216}{2} \Rightarrow MH = \frac{6}{\sqrt{2}}$$

❷ در آخر طبق مورد (۷) درس نامه $|\hat{B} - \hat{C}| = \hat{H}AM$ است که البته چون در گزینه ها عدد منفی نداریم؛ می توانیم فرض کنیم $\hat{B} - \hat{C} > 0$ و در نتیجه $\hat{B} - \hat{C} = \hat{H}AM$ ، پس:

$$\tan(\hat{B} - \hat{C}) = \tan(\hat{H}AM) = \frac{HM}{AH} = \frac{\frac{6}{\sqrt{2}}}{\frac{3}{\sqrt{2}}} = \frac{6}{3} = 2$$

❸ مشاوره بعضی سؤال ها برای حل نکردن هستند! این سؤال برای سر جلسه حل کردن مناسب نیست ولی بعد جلسه برای تمرین خوبه

❶-۱۲۳ گزینه ۱

❶ استراتژی کافی است از فرمول طلایی استفاده کنید تا $\cos^2$ از بین برود.

❶ درس نامه

❶ در توابع مثلثاتی به شکل $y = A \cos(Bx) + C$ یا $y = A \sin(Bx) + C$ داریم:

$$\max = |A| + C, \quad \min = -|A| + C, \quad T = \frac{2\pi}{|B|}$$

❷ در توابع مثلثاتی به شکل $y = A \sin(Bx) + C$ ، اگر نمودار تابع در $x = 0$ صعودی باشد، $AB > 0$ و اگر نمودار تابع در $x = 0$ نزولی باشد، $AB < 0$ می شود.

❸ برای به دست آوردن دوره تناوب یک تابع سینوسی یا کسینوسی از روی نمودار، از جدول زیر استفاده می کنیم:

یک تناوب کامل	نصف تناوب	یک چهارم تناوب

❹ فرمول های طلایی نسبت های دوآلفایی به صورت مقابل اند:

$$\begin{aligned} 1 + \cos 2\alpha &= 2 \cos^2 \alpha \\ 1 - \cos 2\alpha &= 2 \sin^2 \alpha \end{aligned}$$

$$1 + \cos(2(bx - \frac{\pi}{4})) = 2 \cos^2(bx - \frac{\pi}{4}) \Rightarrow \cos^2(bx - \frac{\pi}{4}) = \frac{1 + \cos(2(bx - \frac{\pi}{4}))}{2}$$

گام ۱ حالا برای رفع ابهام حد مذکور دو روش داریم:
روش ۱ هوپیتال می‌زنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{2+\sqrt{x}} - 2}{\frac{x}{\lambda} - 1} \stackrel{\text{Hop}}{=} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{(2+\sqrt{x})'}{2\sqrt{2+\sqrt{x}}}}{\frac{1}{\lambda}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{2\sqrt{2+\sqrt{x}}}}{\frac{1}{\lambda}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\lambda}{1} = \frac{\lambda}{2}$$

روش ۲ ابتدا صورت و مخرج را در مزدوج صورت ضرب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{2+\sqrt{x}} - 2}{\frac{x}{\lambda} - 1} \times \frac{\sqrt{2+\sqrt{x}} + 2}{\sqrt{2+\sqrt{x}} + 2} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2+\sqrt{x} - 4}{(\frac{x}{\lambda} - 1)(\sqrt{2+\sqrt{x}} + 2)} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x} - 2}{\frac{x}{\lambda} - 4}$$

چون دیگر عبارت رادیکالی زیر رادیکال نیست، هوپیتال راحت‌تر از حالت قبلی می‌شود. الان هوپیتال می‌زنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x} - 2}{\frac{x}{\lambda} - 4} \stackrel{\text{Hop}}{=} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{2\sqrt{x}}}{\frac{1}{\lambda}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\lambda}{1} = \frac{\lambda}{2}$$

۱۲۵ - گزینه ۳

استراتژی کافی است معادله خط‌های f و g را بنویسید و سپس از هم‌ارزی پرتوان استفاده کنید.

درس‌نامه ۱ معادله خط با طول از مبدأ p و عرض از مبدأ q به صورت $\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = 1$ است.
۲ هم‌ارزی پرتوان: برای محاسبه حد در بی‌نهایت یک تابع کسری (مثلاً $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f}{g}$)، کافی است در صورت و مخرج، فقط جمله با بزرگ‌ترین توان x را نگه دارید و بقیه جملات را حذف کنید. برای مثال:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{4x - 3}{3x + 7} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{4x}{3x} \xrightarrow{\text{منفی پس } -4x} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-4x}{3x} = -\frac{4}{3}$$

گام ۱ معادله خط g را می‌نویسیم.

طول از مبدأ 4 و عرض از مبدأ -3 است، پس:

$$\frac{x}{4} + \frac{y}{-3} = 1 \Rightarrow \frac{y}{-3} = \frac{x}{4} - 1 \xrightarrow{\times 3} y = \frac{3}{4}x - 3$$

بنابراین $g(x) = \frac{3}{4}x - 3$ می‌شود.

گام ۲ معادله خط f را می‌نویسیم. طول از مبدأ این خط m و عرض از مبدأش $3m$ است، پس:

$$\frac{x}{m} + \frac{y}{3m} = 1 \xrightarrow{\times 3m} 3x + y = 3m \Rightarrow y = -3x + 3m$$

بنابراین $f(x) = -3x + 3m$ است.

گام ۳ حالا با جای‌گذاری ضابطه f و g داریم:

$$A = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|f(x)|}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|-3x + 3m|}{\frac{3}{4}x - 3}$$

$$A = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-3x}{\frac{3}{4}x} \quad \text{از هم‌ارزی پرتوان استفاده می‌کنیم:}$$

$x \rightarrow -\infty$ یعنی x منفی است، پس $-3x$ مثبت شده و $-3x = | -3x |$ می‌شود، پس:

$$A = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-3x}{\frac{3}{4}x} = -4$$

تیزبازی f و g دو خط‌اند، پس اگر فرض کنیم $f(x) = ax + b$ و $g(x) = cx + d$ ، با استفاده از هم‌ارزی پرتوان داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|f(x)|}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|ax + b|}{cx + d} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|ax|}{cx}$$

بنابراین کافی است فقط شیب دو خط را محاسبه کنیم.

گام ۱ یکی از کسرها را به سمت راست می‌بریم: $\frac{1}{\cos(2x)} = \frac{1}{2\sin(2x)\cos(2x)}$
با شرط $\cos(2x) \neq 0$ ، عبارت $\cos(2x)$ را از دو طرف ساده می‌کنیم: $1 = \frac{1}{2\sin(2x)}$

دو طرف را معکوس می‌کنیم: $2\sin(2x) = 1 \Rightarrow \sin(2x) = \frac{1}{2}$

گام ۲ به جای $\frac{1}{2}$ قرار می‌دهیم $\sin(\frac{\pi}{6})$ و معادله مثلثاتی حاصل را حل می‌کنیم:

$$\sin(2x) = \sin(\frac{\pi}{6}) \Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \\ 2x = 2k\pi + \pi - \frac{\pi}{6} = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\div 2} \begin{cases} x = k\pi + \frac{\pi}{12} \xrightarrow{x \in [0, \pi] (k=0)} x = \frac{\pi}{12} \\ x = k\pi + \frac{5\pi}{12} \xrightarrow{x \in [0, \pi] (k=0)} x = \frac{5\pi}{12} \end{cases}$$

هر دو جواب در شرط $\cos 2x \neq 0$ صدق می‌کنند.

گام ۳ اختلاف این دو جواب برابر $\frac{5\pi}{12} - \frac{\pi}{12} = \frac{4\pi}{12} = \frac{\pi}{3}$ است، حالا کافی است مقدار $\tan(2\alpha)$ را محاسبه کنیم:

$$\tan(2\alpha) = \tan(\frac{2\pi}{3}) = -\sqrt{3}$$

مشاوره هر وقت با یک سؤال معادله مثلثاتی مواجه شدید، یادتان باشد که اولین کار، ساده‌کردن عبارت با استفاده از روابط $\frac{k\pi}{p} \pm \alpha$ ، نسبت‌های دوالفایی و ... است.

۱۲۴ - گزینه ۲

استراتژی مقدار مخرج به ازای $x = 8$ برابر صفر است که با توجه به آن، مقدار a برحسب b حاصل می‌شود. بعد با یک حد صفر صفرم مواجه هستید که راحت‌ترین روش برای حل آن، استفاده از هوپیتال است.

درس‌نامه ۱ رفع ابهام صفر صفرم در حضور مجهول: اگر در سؤالی گفته شود حاصل

$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ برابر یک عدد حقیقی ناصفر است و با جای‌گذاری $x = a$ در عبارت به $\frac{0}{0}$ یا $\frac{\infty}{\infty}$ برسیم، حتماً برابر صفر است (یعنی حتماً باید به $\frac{0}{0}$ برسیم) و حاصل حد

پس از رفع ابهام $\frac{0}{0}$ ، برابر آن عدد حقیقی ناصفر می‌شود.

۲ یکی از سریع‌ترین روش‌ها برای رفع ابهام صفر صفرم، استفاده از قاعده هوپیتال است به این صورت که اگر $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0}$ باشد، داریم (به جای صورت مشتق آن و به جای مخرج هم مشتق آن را قرار می‌دهیم).

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} \stackrel{\text{Hop}}{=} \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$$

۳ فرمول مشتق بعضی از انواع توابع را در زیر ببینید:

تابع	فرمول مشتق
$\sqrt{u}$	$\frac{u'}{2\sqrt{u}}$
$\sqrt[3]{x}$	$\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}$

گام ۱ با جای‌گذاری $x = 8$ در عبارت به $\frac{0}{0}$ می‌رسیم. برای این که حاصل حد برابر یک عدد حقیقی ناصفر شود، باید مخرج هم برابر صفر باشد:

$$8a - b = 0 \Rightarrow a = \frac{b}{8}$$

با جای‌گذاری $a = \frac{b}{8}$ داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 8} \frac{b\sqrt{2+\sqrt{x}} - 2b}{\frac{b}{8}x - b} \stackrel{\div b}{=} \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{2+\sqrt{x}} - 2}{\frac{x}{8} - 1}$$



گام ۱ در آخر برای این که f در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، باید حد آن در $x = -1$ و مقدار آن در

$$\lim_{x \rightarrow -1} f(x) = f(-1) \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{3}}{|x^2 - x + 1|} = \frac{2 \sin b}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{2 \sin b}{3} \Rightarrow \sin b = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

در بین گزینه‌ها فقط سینوس $\frac{\pi}{3}$ برابر $\frac{\sqrt{3}}{2}$ می‌شود.

تیزبازی f در $\mathbb{R}$ پیوسته است، پس در $x = a$ هم باید پیوسته باشد، یعنی باید حد آن در $x = a$ و مقدار آن در $x = a$ با هم برابر شوند. در صورت ضابطه بالایی f رادیکال و در مخرج آن قدرمطلق داریم، پس حاصل حد f در $x = a$ حتماً عددی مثبت است؛ بنابراین مقدار f در $x = a$ هم باید مثبت باشد. مقدار f در $x = a$ از ضابطه پایینی به دست می‌آید که مخرج آن رادیکالی و مثبت است، پس صورت آن یعنی $2 \sin b$ هم باید مثبت باشد. در بین گزینه‌ها به ازای $b = \frac{5\pi}{3}$ صورت منفی است، پس جواب (۳) نمی‌شود. از طرفی به ازای $x = \frac{\pi}{6}$ و $x = \frac{5\pi}{6}$ مقدار $\sin b$ با هم برابر است، پس این دو گزینه هم رد می‌شوند (یعنی اگر مثلاً $b = \frac{\pi}{6}$ درست باشد، $b = \frac{5\pi}{6}$ هم درست می‌شود و سؤال دوتا گزینه درست دارد که غیرممکنه) و جواب (۱) می‌شود.

مشاوره در سؤالات ۱۱۶ و ۱۲۶ (همین سؤال) با معادلات درجه‌دومی با ضرایب پارامتری روبرو بودیم که در هر دو جمع ضرایب صفر می‌شد؛ پس نگاه ویژه‌ای به این موضوع داشته باشید.

۱۲۷ - گزینه ۳



استراتژی با توجه به فرمول مشتق تابع مرکب، $g'(x).f'(g(x)) = (f(g(x)))'$ می‌شود، پس کافی است ضابطه $f(g(x))$ را تشکیل دهیم، بعد از آن مشتق بگیریم و در آخر به جای x قرار دهیم $-\sqrt{2}$.

درس‌نامه فرمول مشتق تابع مرکب به صورت زیر است:

$$f(g(x)) \xrightarrow{\text{مشتق}} g'(x).f'(g(x))$$

گام ۱ با توجه به مورد (۱) درس‌نامه، $g'(x).f'(g(x))$ برابر است با حاصل مشتق $f(g(x))$ در $x = -\sqrt{2}$ ، پس ابتدا ضابطه $f \circ g$ را تشکیل می‌دهیم.

گام ۲ ابتدا باید قدرمطلق‌ها را از بین ببریم. مشتق $f \circ g$ در $x = -\sqrt{2}$ را می‌خواهیم، پس $x < 0$ است، در نتیجه $x^2 = -x^2$ و $|x^2| = -x^2$ می‌شود. حالا g را بدون قدرمطلق می‌نویسیم:

$$g(x) = \frac{1}{x^2 - (-x^2)} = \frac{1}{2x^2}$$

گام ۳ حالا به جای x ‌های ضابطه $f(x)$ ، قرار می‌دهیم $g(x)$ تا $f(g(x))$ حاصل شود:

$$f(g(x)) = f\left(\frac{1}{2x^2}\right) = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{2x^2} - \left| \frac{1}{2x^2} \right|}}$$

x منفی است، پس $\left| \frac{1}{2x^2} \right| = -\frac{1}{2x^2}$ می‌شود:

$$f(g(x)) = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{2x^2} - \left(-\frac{1}{2x^2}\right)}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{x^2}}} = \frac{1}{\frac{1}{|x|}} = x$$

گام ۴ مشتق x می‌شود ۱. دیگر نیازی به جای‌گذاری $x = -\sqrt{2}$ نیست و جواب عدد ۱ می‌شود.

۱۲۸ - گزینه ۲



درس‌نامه ۱ فاصله دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

۲ در مثلث قائم‌الزاویه، تانژانت زوایای حاده برابر با $\frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}}$ است.

درس‌نامه ۱ برای این که تابع چندضابطه‌ای $f(x) = \begin{cases} g(x) & x \neq a \\ h(x) & x = a \end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، باید حد آن در $x = a$ و مقدار آن در $x = a$ با هم برابر باشند:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

۲ اتحاد چاق و لاغر به صورت زیر است:

$$A^{\pm} \pm B^{\mp} = (A \pm B)(A^{\mp} \mp AB + B^{\mp})$$

گام ۱ برای این که تابع f در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، دامنه آن باید $\mathbb{R}$ شود. به عبارت زیر رادیکال توجه کنید:

$$a^{\frac{1}{3}}x^2 + (b-m-1)x + (m-4) = 0 \xrightarrow{a+c=b} \begin{cases} x = -1 \\ x = -\frac{c}{a} = -\frac{m-4}{3} \end{cases}$$

عبارت زیر رادیکال دو ریشه $x = -1$ و $x = -\frac{m-4}{3}$ را دارد. از طرفی برای این که دامنه تابع $\mathbb{R}$ باشد، زیر رادیکال باید همواره نامنفی باشد، پس معادله $3x^2 + (m-1)x + (m-4) = 0$ باید ریشه مضاعف داشته باشد، یعنی باید دو ریشه آن برابر باشند:

$$-\frac{m-4}{3} = -1 \Rightarrow \frac{m-4}{3} = 1 \Rightarrow m = 7$$

(فوب بذار یه کم بیشتر توضیح بدم. ببین اگه دو تا ریشه برابر نباشند، علامت عبارت زیر رادیکال بین دو تا ریشه منفی می‌شه، پس دامنه تابع دیگه $\mathbb{R}$ نیست و تابع توی $\mathbb{R}$ پیوسته نمی‌شه! پس برای همین عبارت زیر رادیکال باید ریشه مضاعف داشته باشه.)

گام ۲ به جای m در ضابطه بالایی قرار می‌دهیم ۷:

$$\frac{\sqrt{3x^2 + (m-1)x + (m-4)}}{|x^2 + ((m-7)x + a)^2|} = \frac{\sqrt{3x^2 + 6x + 3}}{|x^2 + a^2|} = \frac{\sqrt{3(x^2 + 2x + 1)}}{|x^2 + a^2|}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \times \sqrt{(x+1)^2}}{|x^2 + a^2|} = \frac{\sqrt{3}|x+1|}{|x^2 + a^2|}$$

گام ۳ دامنه ضابطه بالایی $x \neq a$ است، پس ریشه مخرج ضابطه بالایی هم باید $x = a$ باشد: (فوب قبل از انجام محاسبات، می‌فوام بازم بیشتر توضیح بدم! ببین مثلاً اگه دامنه به تابع $x \neq 1$ باشه و مخرج اون عبارت $x - 1$ باشه، این تابع می‌تونه تو $\mathbb{R}$ پیوسته باشه ولی اگه مخرج اون عبارت $x - 2$ باشه، دیگه عبارت پیوسته نمی‌شه، چون توی $x = 2$ تعریف نشده! این‌ها هم همین‌طور! اگه $x = a$ ریشه مخرج باشه، تابع می‌تونه تو $\mathbb{R}$ پیوسته باشه ولی اگه مخرج به ریشه دیگه‌ای مثلاً $x = k$ داشته باشه تابع توی k تعریف نشده و ناپیوسته می‌شه!)

$$x^2 + a^2 \xrightarrow{x=a} a^2 + a^2 = 0 \Rightarrow a^2(a+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ a = -1 \end{cases}$$

گام ۴ اگر $a = 0$ باشد، ضابطه تابع به صورت $f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{3}|x+1|}{|x^2|} & x \neq 0 \\ \frac{2 \sin b}{3\sqrt{x+2}} & x = 0 \end{cases}$ مقابل می‌شود:

اما در این صورت، حد ضابطه بالایی در $x \rightarrow 0$ نامتناهی شده و تابع ناپیوسته می‌شود، پس $a = 0$ غیر قابل قبول است، بنابراین $a = -1$ می‌شود.

گام ۵ دیدیم a باید برابر -1 باشد، حالا به ازای $a = -1$ ، ضابطه تابع به صورت زیر می‌شود:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{3}|x+1|}{|x^2+1|} & x \neq -1 \\ \frac{2 \sin b}{3\sqrt{x+2}} & x = -1 \end{cases}$$

مخرج ضابطه بالایی را با کمک اتحاد چاق و لاغر ساده می‌کنیم:

$$\frac{\sqrt{3}|x+1|}{|x^2+1|} = \frac{\sqrt{3}|x+1|}{|(x+1)(x^2-x+1)|} = \frac{\sqrt{3}|x+1|}{|x+1| \times |x^2-x+1|} = \frac{\sqrt{3}}{|x^2-x+1|}$$

با جای‌گذاری داریم:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{3}}{|x^2-x+1|} & x \neq -1 \\ \frac{2 \sin b}{3\sqrt{x+2}} & x = -1 \end{cases}$$

گام ۱ بنابراین مساحت مستطیل ABCD به ازای $x = \frac{\sqrt{10}}{4}$ حداکثر می‌شود. در آخر مساحت مثلث ADE را محاسبه می‌کنیم:

$$S_{ADE} = \frac{AD \cdot DE}{2} = \frac{x \times 3x}{2} = \frac{3}{2}x^2 \stackrel{x=\frac{\sqrt{10}}{4}}{=} \frac{3}{2} \times \frac{10}{16} = \frac{30}{32} = \frac{15}{16}$$

۱۲۹ - گزینه ۲

درس‌نامه اگر داده‌های x_1 تا x_n تشکیل دنباله حسابی با قدرنسبت d دهند، داریم:

(الف) میانگین داده‌ها، برابر میانگین اولین و آخرین داده است:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_n}{2}$$

(ب) انحراف معیار داده‌ها برابر است با:

$$\sigma = |d| \sqrt{\frac{n^2 - 1}{12}}$$

گام ۱ اعداد دسته اول، ۷ عدد زوج متوالی و اعداد دسته آخر هم ۷ عدد زوج متوالی هستند. ۷ عضو این دو دسته را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

دسته اول: $x, x+2, x+4, x+6, x+8, x+10, x+12$

دسته آخر: $y, y+2, y+4, y+6, y+8, y+10, y+12$

گام ۲ اعداد دسته اول، تشکیل یک دنباله حسابی با قدرنسبت ۲ می‌دهند، پس:

$$\bar{x} = \frac{\text{اولین داده} + \text{آخرین داده}}{2} = \frac{x + (x+12)}{2} = x+6$$

$$\sigma_x = |d| \sqrt{\frac{n^2 - 1}{12}} \stackrel{d=2}{=} 2 \times \sqrt{\frac{49 - 1}{12}} = 2 \times \sqrt{\frac{48}{12}} = 2 \times \sqrt{4} = 4$$

در داده‌های دسته اول، انحراف معیار نصف میانگین است:

$$\sigma_x = \frac{1}{2} \bar{x} \Rightarrow 4 = \frac{1}{2} (x+6) \Rightarrow x+6=8 \Rightarrow x=2$$

بنابراین بزرگ‌ترین عضو دسته اول $x+12=14$ می‌شود.

گام ۳ اعداد دسته آخر هم تشکیل یک دنباله حسابی با قدرنسبت ۲ می‌دهند، پس:

$$\bar{y} = \frac{\text{اولین داده} + \text{آخرین داده}}{2} = \frac{y + (y+12)}{2} = y+6$$

$$\sigma_y = |d| \sqrt{\frac{n^2 - 1}{12}} \stackrel{d=2}{=} 2 \times \sqrt{\frac{49 - 1}{12}} = 4$$

در دسته آخر، میانگین مجذور انحراف معیار است:

$$\bar{y} = (\sigma_y)^2 \Rightarrow y+6=4^2 \Rightarrow y=10$$

بنابراین بزرگ‌ترین عضو دسته آخر $y+12=22$ می‌شود.

گام ۴ پس اختلاف بزرگ‌ترین عضو دسته اول و آخر $22-14=8$ است.

۱۳۰ - گزینه ۳

استراتژی عددی مضرب ۶ است که زوج و مضرب ۳ باشد. برای این که عدد زوج باشد، یک رقم ۲ را در یکان قرار می‌دهیم و برای این که عدد مضرب ۳ باشد، باید کاری کنیم تا جمع ارقام مضرب ۳ شود. حالا برای این که جمع ارقام، عدد مضرب ۳ باشد، کافی است روی تعداد ارقام ۱ و ۲ حالت‌بندی کنید تا جواب حاصل شود.

درس‌نامه ۱ عددی زوج است که رقم یکان آن زوج باشد.

۲ اگر عددی مضرب ۳ باشد، جمع ارقامش مضرب ۳ است.

۳ تعداد حالات انتخاب k شیء از بین n شیء به طوری که ترتیب اعضا مهم نباشد، برابر است با:

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

گام ۱ عددی مضرب ۶ است که زوج و مضرب ۳ باشد. برای این که عدد زوج باشد، باید رقم یکان ۲ شود، حالا برای این که عدد مضرب ۳ باشد، جمع ارقام باید مضرب ۳ شود

که چند حالت داریم:

$$\frac{2}{\text{یکان}} \quad \frac{10}{\text{جایگاه دیگر}}$$

۳ برای حل سؤالات بهینه‌سازی به روش زیر عمل می‌کنیم:

(الف) اگر سؤال در مورد حداکثر یا حداقل مقدار حجم، مساحت، محیط یا ... باشد، ابتدا یک شکل رسم می‌کنیم. **(ب)** سپس آن چیزی که می‌خواهیم حداقل یا حداکثر شود را به صورت یک تابع می‌نویسیم. **(پ)** اگر تابع دومتغیره بود، سعی می‌کنیم با توجه به اطلاعات مسئله، کاری کنیم تا تابع تک‌متغیره شود. **(ت)** حالا یک تابع تک‌متغیره داریم که برای پیدا کردن حداقل یا حداکثر مقدار آن، باید اکسترم‌های تابع را پیدا کنیم.

۴ در مسائل بهینه‌سازی، برای پیدا کردن طول نقاط اکسترم یک تابع، کافی است ریشه‌های صورت و مخرج مشتق آن را محاسبه کنیم. (نقاط بسته سر و ته بازه دامنه هم می‌توانند طول نقاط اکسترم باشند).

۵ اگر خط EA، دو خط موازی AB و CD را قطع کند، داریم:

$$\angle B \hat{A} E = \angle D \hat{C} E \Rightarrow \hat{B} A E = \hat{D} C E$$

گام ۱ ابتدا شکل سؤال را رسم می‌کنیم. فرض کنید زاویه E برابر α باشد، در این صورت زاویه BAG هم برابر α می‌شود، چون دو خط EF و AB با هم موازی‌اند (دلیل این که دو خط EF و AB با هم موازی‌اند، این است که دو ضلع مقابل مستطیل، یعنی AB و CD موازی‌اند). جمع زوایای داخلی مثلث ABG، 180° است، پس:

$$\hat{B} G A + \hat{B} A G + \hat{G} B A = 180^\circ \Rightarrow \hat{G} B A = 90^\circ - \alpha$$

از طرفی زاویه نیم‌صفحه تشکیل شده در نقطه B، 180° است:

$$\hat{F} B C + \hat{C} B A + \hat{A} B G = 180^\circ \Rightarrow \hat{F} B C = \alpha$$

گام ۲ در مثلث قائم‌الزاویه FGE، برای $\hat{E}$ ، تانژانت می‌نویسیم:

$$\tan \hat{E} = \frac{FG}{EG} = \frac{\frac{5}{3}}{5} = \frac{1}{3} \xrightarrow{\hat{E}=\alpha} \tan \alpha = \frac{1}{3}$$

گام ۳ فرض کنید اندازه AD برابر x است که در این صورت، BC = x می‌شود. حالا در مثلث ADE، برای $\hat{E}$ باز هم تانژانت می‌نویسیم:

$$\tan \hat{E} = \frac{AD}{DE} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{x}{DE} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{x}{DE} \Rightarrow DE = 3x$$

در مثلث قائم‌الزاویه BCF هم داریم:

$$\tan \hat{F} B C = \frac{CF}{BC} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{CF}{x} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{CF}{x} \Rightarrow CF = \frac{x}{3}$$

با داشتن دو نقطه $E(5, 0)$ و $F(0, \frac{5}{3})$ ، طول پاره‌خط EF را حساب می‌کنیم:

$$EF = \sqrt{(5-0)^2 + (0-\frac{5}{3})^2} = \sqrt{25 + \frac{25}{9}} = \sqrt{\frac{225}{9} + \frac{25}{9}} = \sqrt{\frac{250}{9}} = \frac{\sqrt{250}}{3} = \frac{5\sqrt{10}}{3}$$

حالا طول CD برابر است با:

$$CD = EF - CF - DE = \frac{5\sqrt{10}}{3} - \frac{x}{3} - 3x = \frac{5\sqrt{10}}{3} - \frac{10x}{3}$$

گام ۴ اطلاعات به دست آمده را روی شکل می‌نویسیم.

با توجه به شکل، مساحت مستطیل ABCD برابر است با:

$$S(x) = x \left(\frac{5\sqrt{10}}{3} - \frac{10}{3}x \right) = \frac{5\sqrt{10}}{3}x - \frac{10}{3}x^2$$

$$= \frac{5}{3}(\sqrt{10}x - 2x^2)$$

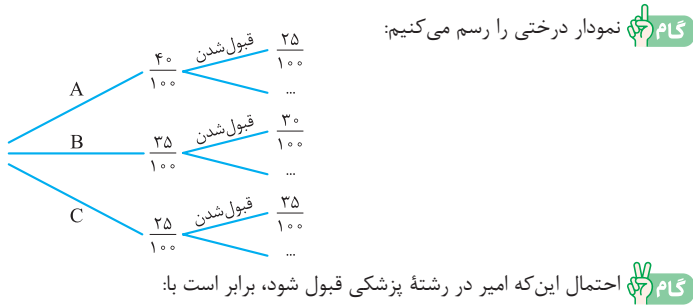
از $S(x)$ مشتق می‌گیریم:

معادله $S'(x) = 0$ را حل می‌کنیم تا طول نقاط اکسترم حاصل شود:

$$\sqrt{10} - 4x = 0 \Rightarrow x = \frac{\sqrt{10}}{4}$$

۱۳۲- گزینه ۴

استراتژی از نمودار درختی کمک بگیرید.



$$\left(\frac{40}{100} \times \frac{25}{100}\right) + \left(\frac{35}{100} \times \frac{30}{100}\right) + \left(\frac{25}{100} \times \frac{25}{100}\right) = \frac{1000 + 1050 + 625}{10000} = \frac{2675}{10000} = 0.2675 \rightarrow \frac{2675}{10000} \times 100 = 26.75\%$$

مشاوره سؤال ۱۳۲ جزء سؤالات آسان این کنکور محسوب می‌شود. می‌خواهم بگویم نوبت آزمون‌های سخت هم اگر خوب بگردیم، سؤالات آسان و متوسط پیدا می‌شوند. (البته شاید خیلی کم!)

۱۳۳- گزینه ۳

استراتژی ابتدا شکل سؤال را رسم کنید. بعد با استفاده از این که دو ضلع AB و CD موازی‌اند، مقدار x به دست می‌آید. در آخر با توجه به عمودبودن دو ضلع AB و BC، مقدار y هم حاصل می‌شود که در این صورت، محیط مستطیل به سادگی به دست می‌آید.

درس‌نامه ۱ فاصله دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

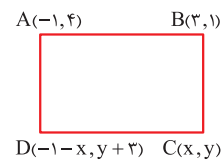
۲ شیب خط گذرنده از دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ برابر است با:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

۳ شیب دو خط موازی با هم برابر است.

۴ اگر دو خط بر هم عمود باشند، حاصل ضرب شیب‌هایشان -۱ می‌شود.

گام ۱ ابتدا شکل سؤال را رسم می‌کنیم:



گام ۲ دو خط AB و CD با هم موازی‌اند، پس شیب‌هایشان با هم برابر می‌شود:

$$\left. \begin{aligned} m_{AB} &= \frac{4-1}{-1-3} = -\frac{3}{4} \\ m_{CD} &= \frac{(y+3)-y}{(-1-x)-x} = \frac{3}{-1-2x} \end{aligned} \right\} \Rightarrow -\frac{3}{4} = \frac{3}{-1-2x}$$

$$\xrightarrow{\times(-1)} \frac{1}{4} = \frac{1}{1+2x} \Rightarrow 1+2x=4 \Rightarrow 2x=3 \Rightarrow x=\frac{3}{2}=1.5$$

گام ۳ دو خط AB و BC بر هم عمودند، پس حاصل ضرب شیب‌هایشان -۱ می‌شود:

$$\left. \begin{aligned} m_{AB} &= -\frac{3}{4} \\ m_{BC} &= \frac{y-1}{\frac{3}{2}-3} = \frac{y-1}{-1/2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow -\frac{3}{4} \times \frac{y-1}{-1/2} = -1$$

$$\Rightarrow \frac{y-1}{-1/2} = \frac{4}{3} \Rightarrow y-1=-2 \Rightarrow y=-1$$

حالت اول: یک رقم ۱ و ده رقم ۲ داشته باشیم. در این حالت مجموع ارقام ۲۱ می‌شود که بر ۳ بخش‌پذیر است. حالا برای شمارش تعداد اعداد، یکی از رقم‌های ۲ را در یکان قرار می‌دهیم، پس باید یک رقم ۱ و نه رقم ۲ را در ۱۰ جایگاه دیگر قرار دهیم.

به $10^1 = 10$ حالت می‌توانیم یک جایگاه از این ۱۰ جایگاه را برای رقم ۱ انتخاب کنیم و مابقی جایگاه‌ها نیز با رقم ۲ پر می‌شوند.

حالت دوم: چهار رقم ۱ و هفت رقم ۲ داشته باشیم (در این حالت مجموع ارقام ۱۸ می‌شود که بر ۳ بخش‌پذیر است). حالا برای شمارش تعداد اعداد، یکی از رقم‌های ۲ را در یکان قرار می‌دهیم، پس باید چهار رقم ۱ و شش رقم ۲ را در ۱۰ جایگاه دیگر قرار دهیم. به

$$10^4 = \frac{10!}{4!6!} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7}{4 \times 3 \times 2 \times 1} = 210$$

برای ارقام ۱ انتخاب کنیم و مابقی جایگاه‌ها نیز با رقم ۲ پر می‌شوند.

حالت سوم: هفت رقم ۱ و چهار رقم ۲ داشته باشیم (در این حالت مجموع ارقام ۱۵ می‌شود که بر ۳ بخش‌پذیر است). حالا برای شمارش تعداد اعداد، یکی از رقم‌های ۲ را در یکان قرار می‌دهیم، پس باید هفت رقم ۱ و سه رقم ۲ را در ۱۰ جایگاه دیگر قرار دهیم. به

$$10^7 = \frac{10!}{7!3!} = \frac{10 \times 9 \times 8}{3 \times 2 \times 1} = 120$$

ارقام ۱ انتخاب کنیم و مابقی جایگاه‌ها نیز با رقم ۲ پر می‌شوند.

حالت چهارم: ده رقم یک و یک رقم دو داشته باشیم که باید رقم ۲ را در یکان و ارقام ۱ را در مابقی جایگاه‌ها به ۱ حالت قرار دهیم.

$$10^1 = 10 + 210 + 120 + 1 = 341 \text{ برابر می‌شود.}$$

۱۳۱- گزینه ۲

درس‌نامه تعداد حالات انتخاب k شیء از بین n شیء وقتی جایگشت آن‌ها مهم

نباشد، برابر است با:

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

گام ۱ فضای نمونه‌ای پرتاب n سکه، 2^n عضو دارد. این سکه را n بار پرتاب می‌کنیم و

می‌خواهیم در n آزمون پرتاب، برای k آزمون بار رو بیاید، پس باید در $n-1$ پرتاب قبل، در

$k-1$ بار رو آمده باشد که $\binom{n-1}{k-1}$ حالت دارد (باید از $n-1$ پرتاب قبل، $k-1$ پرتاب را

انتخاب کنیم تا در آن‌ها سکه رو، و در بقیه پرتاب‌ها پشت آمده باشد)؛ بنابراین احتمال این که

$$\binom{n-1}{k-1} \times \frac{1}{2^n}$$

یک سکه را n بار پرتاب کنیم و در n آزمون پرتاب، برای k آزمون بار رو آمده باشد، برابر است با:

$$\binom{n}{k} \times \frac{1}{2^n}$$

پس احتمال آن $\frac{\binom{n}{k}}{2^n}$ می‌شود.

گام ۲ حالا داریم:

$$\frac{\binom{n-1}{k-1}}{2^n} = \frac{k}{k+\delta} \times \frac{\binom{n}{k}}{2^n} \Rightarrow \frac{(n-1)!}{(k-1)!(n-k)!} = \frac{k}{k+\delta} \times \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{(k-1)!} = \frac{k \times n}{(k+\delta)k!} \Rightarrow \frac{1}{(k-1)!} = \frac{n}{(k+\delta)(k-1)!} \Rightarrow n = k + \delta$$

$$\Rightarrow n + k = 2k + \delta$$

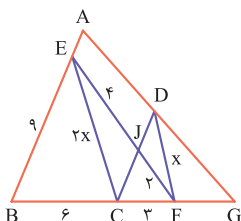
گام ۳ $n + k$ برابر $2k + \delta$ یعنی برابر یک عدد فرد بزرگ‌تر از ۵ است که در بین

گزینه‌ها فقط ۹ این‌گونه است.

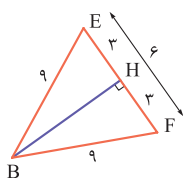
$$\left. \begin{aligned} \hat{JDF} &= \hat{JCE} \\ \hat{JFD} &= \hat{JEC} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \overset{\Delta}{DFJ} \approx \overset{\Delta}{CEJ} \quad \text{گام ۳} \quad \text{DF موازی CE است، پس:}$$

تناسب بین اضلاع متناظر دو مثلث را می‌نویسیم:

$$\frac{\frac{x}{\frac{1}{2x}}}{\frac{1}{4}} = \frac{JF}{\frac{1}{4}} = \frac{DJ}{\frac{1}{4}} \Rightarrow \frac{x}{\frac{1}{2x}} = \frac{JF}{\frac{1}{4}} \Rightarrow JF = 2$$

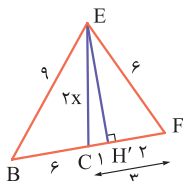


گام ۴ حالا شکل سؤال را رسم می‌کنیم و اطلاعات به دست آمده را روی آن وارد می‌کنیم:



گام ۵ در مثلث متساوی‌الساقین BEF، ارتفاع BH (که میانه هم می‌شود) را رسم می‌کنیم تا کسینوس زاویه F به دست آید:

$$\cos \hat{F} = \frac{FH}{BF} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$$



گام ۶ یک بار دیگر به مثلث BEF در شکل اصلی نگاه کنید. این بار ارتفاع EH' را رسم می‌کنیم و برای F کسینوس می‌نویسیم:

$$\cos \hat{F} = \frac{FH'}{EF} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{FH'}{6} \Rightarrow FH' = 2$$

$$\overline{FH'}^2 + \overline{EH'}^2 = \overline{EF}^2 \Rightarrow \overline{EH'}^2 = 32 \quad \text{در مثلث EFH' فیثاغورس می‌نویسیم:}$$

گام ۷ با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث ECH' داریم:

$$\overline{CH'}^2 + \overline{EH'}^2 = \overline{CE}^2 \Rightarrow 4x^2 = 33 \Rightarrow x^2 = \frac{33}{4} \Rightarrow x = \frac{\sqrt{33}}{2}$$

$$\text{بنابراین } DF = x = \frac{\sqrt{33}}{2} \text{ است.}$$

۱۳۶ - گزینه ۲

درس‌نامه اگر معادله گسترده یک دایره به صورت $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ باشد، طول کوتاه‌ترین وتر گذرنده از نقطه (x_0, y_0) برابر است با (به جای x و y قرار می‌دهیم x_0 و y_0):

$$2\sqrt{|x_0^2 + y_0^2 + ax_0 + by_0 + c|}$$

گام ۱ ابتدا در معادله گسترده دایره، ضریب x^2 و y^2 را یک می‌کنیم:

$$2x^2 + 2y^2 - 6x - 10y + 1 = 0 \xrightarrow{\div 2} x^2 + y^2 - 3x - 5y + \frac{1}{2} = 0$$

گام ۲ حالا با توجه به درس‌نامه، طول کوتاه‌ترین وتری که از نقطه $(-1, 2/5)$ یا همان $(-1, \frac{2}{5})$ می‌گذرد را به دست می‌آوریم:

$$2\sqrt{|(-1)^2 + (\frac{2}{5})^2 - 3(-1) - 5(\frac{2}{5}) + \frac{1}{2}|} = 2\sqrt{|1 + \frac{4}{25} + 3 - 2 + \frac{1}{2}|} = 2\sqrt{\frac{37}{10}} = 2 \times \frac{\sqrt{37}}{\sqrt{10}} = \sqrt{37}$$

۱۳۷ - گزینه ۴

استراتژی ابتدا یک نمودار ون رسم کنید و تعداد اعضای $A \cap B$ را برابر x در نظر بگیرید. حالا تعداد اعضای $A - B$ برابر $m - x$ و تعداد اعضای $B - A$ برابر $k - x$ می‌شود.

گام ۱ برای محیط باید اندازه طول و عرض را داشته باشیم. اول با داشتن $A(-1, 4)$ و $B(3, 1)$ ، اندازه ضلع AB را حساب می‌کنیم:

$$AB = \sqrt{(-1-3)^2 + (4-1)^2} = \sqrt{16+9} = 5$$

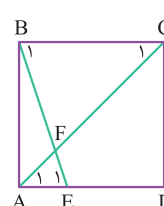
گام ۲ حالا با داشتن $B(3, 1)$ و $C(x, y)$ ، اندازه ضلع BC را حساب می‌کنیم:

$$BC = \sqrt{(3-1/5)^2 + (1-(-1))^2} = \sqrt{2/25 + 4} = \sqrt{6/25} = 2/5$$

$$\text{پس محیط برابر است با: } 2(AB + BC) = 2(5 + 2/5) = 10$$

۱۳۴ - گزینه ۱

استراتژی ابتدا فرض کنید $AE = x$ و $DE = 2x$ است که در این صورت طول اضلاع مربع $3x$ می‌شود. حالا با توجه به شباهت دو مثلث AEF و CBF و استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث‌های ABC و ABE ، نسبت طول EF و AF به دست می‌آید.



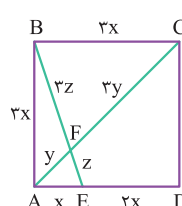
گام ۱ اندازه DE دو برابر اندازه AE است، پس فرض می‌کنیم $AE = x$ و $DE = 2x$ است. حالا $AD = AE + DE = 3x$ ، پس طول اضلاع مربع $3x$ می‌شود. (می‌توانیم فرض کنیم $x = 1$ است!)

گام ۲ دو خط AE و BC با هم موازی‌اند (چون دو ضلع مقابل مربع‌اند)، پس داریم:

$$\left. \begin{aligned} \hat{B}_1 &= \hat{E}_1 \\ \hat{A}_1 &= \hat{C}_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \overset{\Delta}{AEF} \approx \overset{\Delta}{BCF}$$

نسبت اضلاع این دو مثلث را می‌نویسیم:

$$\frac{AF}{CF} = \frac{EF}{BF} = \frac{AE}{BC} = \frac{1}{3} \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \frac{AF}{CF} = \frac{1}{3} &\Rightarrow AF = y, CF = 3y \\ \frac{EF}{BF} = \frac{1}{3} &\Rightarrow EF = z, BF = 3z \end{aligned} \right.$$



گام ۳ حالا شکل را رسم می‌کنیم و اطلاعات به دست آمده را روی آن وارد می‌کنیم:

گام ۴ در مثلث ABE فیثاغورس می‌نویسیم:

$$\overline{AE}^2 + \overline{AB}^2 = \overline{BE}^2 \Rightarrow 1 \times 1^2 + 16z^2 = 25z^2 \Rightarrow z^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow z = \frac{1}{3}$$

نکته در هر مربع، قطر $\sqrt{2}$ برابر ضلع است.

$$\text{بنابراین: } AC = \sqrt{2}AB \Rightarrow 4y = \sqrt{2} \times 3x \Rightarrow y = \frac{3\sqrt{2}}{4}x$$

$$\frac{EF}{AF} = \frac{z}{y} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{3\sqrt{2}}{4}} = \frac{\sqrt{2}}{9}$$

گام ۵ نسبت طول EF و AF برابر است با:

۱۳۵ - گزینه ۴

گام ۱ خط BF ، دو خط موازی BE و CD را قطع کرده، پس: $\hat{EBC} = \hat{DCF}$ (I)
به علاوه BF ، دو خط موازی CE و DF را هم قطع کرده: $\hat{BCE} = \hat{CFD}$ (II)
حالا با توجه به (I) و (II)، دو مثلث BCE و CDF متشابه می‌شوند (چون زاویه ۲ برابر دارند). تناسب بین اضلاع متناظر این دو مثلث را می‌نویسیم:

$$\frac{\overline{BC}}{\overline{CF}} = \frac{\overline{BE}}{\overline{CD}} = \frac{\overline{CE}}{\overline{DF}} \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \overline{CD} &= 4/5 \\ \frac{\overline{CE}}{\overline{DF}} &= 2 \Rightarrow \begin{cases} \overline{CE} = 2x \\ \overline{DF} = x \end{cases} \end{aligned} \right.$$

۱۳۹- گزینه ۴

استراتژی ابتدا با استفاده از قوانین لگاریتم عبارت را ساده کنید و سپس از تغییر متغیر $\log_3 x = t$ استفاده کنید.

درس نامه ۱ بعضی از قوانین لگاریتم را در زیر ببینید:

الف $\log_{b^n} a^m = \frac{m}{n} \log_b a$ **ب** $\log_b a = \frac{1}{\log_a b}$

۲ برای به دست آوردن طول نقاط اکسترمم یک تابع، کافی است ریشه‌های صورت و مخرج مشتق آن را محاسبه کنیم. (نقاط سر و ته بازه دامنه هم می‌توانند طول نقاط اکسترمم باشند.)

۳ مشتق تابع $\frac{f}{g}$ برابر با $\frac{f'g - fg'}{g^2}$ است.

۴ اگر a و b دو عبارت مثبت باشند، حداقل مقدار $a + b$ برابر $2\sqrt{ab}$ می‌شود:
 $a + b \geq 2\sqrt{ab}$

گام ۱ ابتدا با استفاده از قوانین لگاریتم، عبارت را ساده می‌کنیم:

$$\log_9 x + 3 \log_{\sqrt{x}} 3 = \log_{\sqrt{x}} x + 3 \log_{\sqrt{x}} 3$$

$$\frac{1}{2} \log_9 x + \frac{3}{2} \log_9 x = \frac{1}{2} \log_9 x + \frac{3}{2} \log_9 x$$

گام ۲ از تغییر متغیر $t = \log_9 x$ استفاده می‌کنیم. فقط حواستان باشد در سؤال گفته $x > 1$ که به ازای $x > 1$ ، $\log_9 x$ مثبت است، پس t هم مثبت می‌شود:

$$\frac{1}{2} \log_9 x + \frac{3}{2} \log_9 x = \frac{1}{2} t + \frac{3}{2} t$$

گام ۳ برای به دست آوردن حداقل مقدار عبارت بالا، دو روش داریم:

روش ۱ از عبارت مشتق می‌گیریم:

$$f(t) = \frac{1}{2} t + \frac{3}{2} t \Rightarrow f'(t) = \frac{1}{2} - \frac{3}{2t^2} = \frac{t^2 - 3}{2t^2}$$

ریشه‌های صورت و مخرج $f'(t)$ را محاسبه می‌کنیم تا طول نقاط اکسترمم به دست آیند:

$$\begin{cases} \text{غلقق، چون } t \text{ مثبت است. } t = 0 \Rightarrow t = 0 \\ \text{غقق، چون } t \text{ مثبت است. } t = -\sqrt{3} \Rightarrow t = \sqrt{3} \end{cases}$$

بنابراین طول تنها نقطه اکسترمم تابع، $t = \sqrt{3}$ است. حالا مقدار $f(t)$ به ازای $t = \sqrt{3}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$f(t) = \frac{1}{2} t + \frac{3}{2} t \Rightarrow f(\sqrt{3}) = \frac{1}{2} \sqrt{3} + \frac{3}{2} \sqrt{3} = \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$$

پس حداقل مقدار تابع $\sqrt{3}$ است.

روش ۲ حداقل مقدار $\frac{1}{2} t + \frac{3}{2} t$ را می‌خواهیم. $\frac{1}{2} t$ و $\frac{3}{2} t$ هر دو مثبت‌اند، پس طبق مورد (۴) درس‌نامه حداقل مقدار این عبارت برابر است با:

$$2\sqrt{\left(\frac{1}{2}t\right)\left(\frac{3}{2}t\right)} = 2\sqrt{\frac{3}{4}t^2} = 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$$

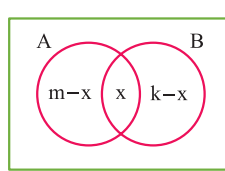
۱۴۰- گزینه ۲

استراتژی کافی است به جای y مقادیر صحیح را قرار دهید تا اعضای مجموعه مشخص شوند.

درس نامه مجموعه‌ای از زوج مرتب‌ها وقتی تابع می‌شود که هیچ دو زوج مرتبی نداشته باشیم که مؤلفه اول آن‌ها یکسان و مؤلفه دوم آن‌ها متفاوت باشد.

گام ۱ به جای y مقادیر صحیح را قرار می‌دهیم. دقت کنید با توجه به این که هم x باید صحیح باشد و هم y ، حاصل کسر $\frac{y^2}{y^2-1}$ باید صحیح شود. واضح است که به ازای y های بزرگ‌تر از ۸ یا کوچک‌تر از -۸ (که توان ۲ آن‌ها یعنی y^2 حداقل ۸۱ می‌شود)،

سپس با توجه به این که اختلاف تعداد اعضای $A \cup B$ و $A \cap B$ برابر ۲۰ و $m - k = 14$ است، جواب حاصل می‌شود.



گام ۱ ابتدا نمودار ون را رسم می‌کنیم:

فرض کنید تعداد اعضای $A \cap B$ برابر x است. تعداد اعضای A برابر m است، پس تعداد اعضای $A - B$ برابر $m - x$ می‌شود. تعداد اعضای B برابر k است، پس تعداد اعضای $B - A$ برابر $k - x$ می‌شود.

گام ۲ اختلاف تعداد اعضای $A \cup B$ و $A \cap B$ برابر ۲۰ است:

$$(m-x) + (x) + (k-x) - (x) = 20 \Rightarrow \underbrace{m+k-2x}_{A \cup B \text{ اعضای}} = 20 \quad (*)$$

گام ۳ $m - k = 14$ است، پس $m = k + 14$ می‌شود. حالا به جای m در (*) قرار می‌دهیم $k + 14$:

$$(k+14) + k - 2x = 20 \Rightarrow 2k - 2x = 6 \Rightarrow k - x = 3$$

بنابراین تعداد اعضای $B - A$ برابر ۳ تا است.

۱۳۸- گزینه ۱

درس نامه ۱ جمله عمومی یک دنباله حسابی با جمله اول a و قدرنسبت d به صورت $a_n = a + (n-1)d$ است. **۲** روش روسی برای حل معادله درجه دوم: برای به دست آوردن ریشه‌های معادله درجه دومی مثل $ax^2 + bx + c = 0$ که ضریب x^2 برابر ۱ نیست (و با تجزیه به راحتی حل نمی‌شود)، می‌توانیم از این تکنیک استفاده کنیم که ابتدا a را در c ضرب کنیم تا ضریب x^2 برابر ۱ شود، یعنی:

$$ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow x^2 + bx + ac = 0$$

حالا باید ریشه‌های معادله $x^2 + bx + ac = 0$ را با تجزیه به دست آوریم و هر دو ریشه به دست آمده را تقسیم بر a کنیم تا ریشه‌های معادله اصلی، یعنی $ax^2 + bx + c = 0$ به دست آیند.

گام ۱ با توجه به مورد (۱) درس‌نامه داریم:

گام ۲ مقادیر به دست آمده را در معادله $6a^2 = 5a^2 + 3a^2 + 3ad$ جای گذاری می‌کنیم:

$$6(a+d)^2 = 5(a+2d)a + 3(a+d)a \Rightarrow 6(a^2 + d^2 + 2ad) = 5a^2 + 10ad + 3a^2 + 3ad$$

$$= 5a^2 + 10ad + 3a^2 + 3ad \Rightarrow 6a^2 + 6d^2 + 12ad = 8a^2 + 13ad$$

$$\Rightarrow 2a^2 + ad - 6d^2 = 0$$

گام ۳ طرفین معادله را بر d^2 تقسیم می‌کنیم:

$$\Rightarrow 2\left(\frac{a}{d}\right)^2 + \left(\frac{a}{d}\right) - 6 = 0$$

از تغییر متغیر $\frac{a}{d} = t$ استفاده می‌کنیم:

حالا با استفاده از روش روسی، مقادیر t را محاسبه می‌کنیم:

$$2t^2 + t - 6 = 0 \Rightarrow t^2 + t - 12 = 0 \Rightarrow (t+4)(t-3) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = -4 \\ t = 3 \end{cases} \xrightarrow{\div 2} \begin{cases} t = -2 \\ t = \frac{3}{2} \end{cases}$$

به جای t باید $\frac{a}{d}$ قرار دهیم:

$$\begin{cases} \frac{a}{d} = -2 \\ \frac{a}{d} = \frac{3}{2} \end{cases}$$

گام ۴ نسبت جمله چهارم دنباله به d را می‌خواهیم:

$$\frac{a_4}{d} = \frac{a+3d}{d} = \frac{a}{d} + \frac{3d}{d} = \frac{a}{d} + 3 = \begin{cases} \frac{3}{2} + 3 = \frac{9}{2} \\ -2 + 3 = 1 \end{cases}$$

۱ در بین گزینه‌ها موجود است، پس جواب ① می‌شود.

خواندیم که هر چه رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کم‌تر است. پوشش گیاهی می‌تواند تأثیر مثبت و منفی بر پایداری دامنه‌های پرشیب داشته باشد.

نکته حالا که در پاسخ‌نامه صحبت از زهکشی شد، بگید کجاها دیگه این کلمه را دیدین؟! آفرین

یکی در فصل سه که گفته خاک‌های شنی زهکشی خوبی دارد، ولی به دلیل عدم نگهداشتن آب و مواد مغذی درون خود برای رشد گیاه مناسب نیست.

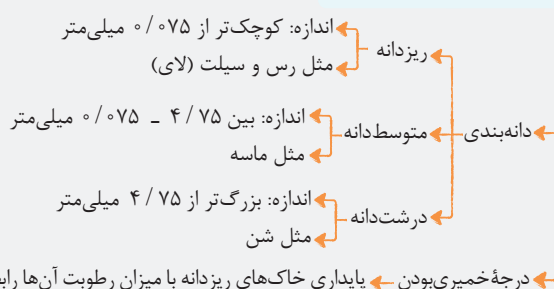
و یک جای دیگه در فصل چهار که یکی از کاربردهای بالاست در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن را زهکشی عنوان کرده (نکته دوم بارها در کنکور مورد سؤال قرار گرفته!)

مشاوره این سؤال از یک خط گفت‌وگو کنید طرح شده بود. به خاطر این که می‌گیم هیچ بخشی از کتاب رو ignore نکنید!

۱۴۳ - گزینه ۳

درس‌نامه

اساس طبقه‌بندی مهندسی خاک



سیلت و ماسه از نظر مهندسی به ترتیب جزء ذرات ریزدانه و متوسط‌دانه هستند و ماسه زهکشی بهتری دارد.

مشاوره در کنکور ۱۴۰۰ داخل به سؤال مقایسه‌ای از اندازه ذرات خاک داشتیم؛ پس اولاً بررسی کنکورهای سال‌های قبل رو جدی بگیرین، دوماً این بخش ساده رو خوب مطالعه کنین.

۱۴۴ - گزینه ۴

درس‌نامه

فرمول شیمیایی فلئوئوریت یا کلسیم فلوراید CaF_2

در خمیردندان‌ها از کانی فلئوئوریت استفاده می‌شود.

فلئوئور عنصری جزئی است و در بدن اهمیت اساسی دارد.

در ترکیب کانی فلئوئوریت و زغال‌سنگ‌های حاوی فلئوئور یافت می‌شود.

منشأ اصلی و مسیر ورود آن به بدن نوشیدن آب است.

عوارض کمبود فلئوئور $\rightarrow$ پوسیدگی دندان

عوارض ورود مقادیر بیشتر از حد مجاز آن به بدن:

۸ - ۲ برابر مقدار معمول $\rightarrow$ فلورسیس دندان (دندان‌ها دارای لکه‌های تیره هستند).

۴۰ - ۲۰ برابر حد مجاز $\rightarrow$ تغییر شکل استخوان و خشکی غضروف

نتیجه مصرف کافی فلئوئور $\rightarrow$ پیشگیری از پوسیدگی دندان و پیشگیری از ابتلا به پوکی استخوان

فلئوئور در ترکیب کانی فلئوئوریت مقدار زیاد وجود دارد. منشأ دیگر آن زغال‌سنگ است که با سوزاندن آن، مقدار زیادی فلئوئور وارد محیط می‌شود.

مشاوره بحث بیماری‌های زمین‌زاد بلا استئنا هر ساله در کنکور مطرح می‌شه. تمام جزئیات این مبحث مهمه. لطفاً خوب مطالعه کنین که از الان امتیاز سؤالات این بخش رو برای خودتون قطعی کرده باشین!

حاصل این کسر صحیح نمی‌شود؛ پس کافی است فقط y های صحیحی که در بازه $[-8, 8]$ هستند را امتحان کنیم:

$$y = 0 \Rightarrow x = \frac{72}{y^2 - 1} = \frac{72}{0 - 1} = -72 \quad \checkmark$$

$$y = \pm 1 \Rightarrow x = \frac{72}{y^2 - 1} = \frac{72}{1 - 1} \quad \text{تعریف‌نشده} \quad \times$$

$$y = \pm 2 \Rightarrow x = \frac{72}{y^2 - 1} = \frac{72}{3} = 24 \quad \checkmark$$

$$y = \pm 3 \Rightarrow x = \frac{72}{y^2 - 1} = \frac{72}{8} = 9 \quad \checkmark$$

$$y = \pm 4 \Rightarrow x = \frac{72}{y^2 - 1} = \frac{72}{15} \quad \text{صحیح نیست.} \quad \times$$

$$y = \pm 5 \Rightarrow x = \frac{72}{y^2 - 1} = \frac{72}{24} = 3 \quad \checkmark$$

$$y = \pm 6 \Rightarrow x = \frac{72}{y^2 - 1} = \frac{72}{35} \quad \text{صحیح نیست.} \quad \times$$

$$y = \pm 7 \Rightarrow x = \frac{72}{y^2 - 1} = \frac{72}{48} \quad \text{صحیح نیست.} \quad \times$$

$$y = \pm 8 \Rightarrow x = \frac{72}{y^2 - 1} = \frac{72}{63} \quad \text{صحیح نیست.} \quad \times$$

گام ۲ بنابراین مجموعه f به صورت زیر می‌شود:

$$f = \{(-72, 0), (24, 2), (24, -2), (9, -3), (9, 3), (3, 5), (3, -5)\}$$

در مجموعه f ، سه جفت زوج مرتب داریم که مؤلفه اول آن‌ها یکسان و مؤلفه دوم آن‌ها متفاوت است، پس باید از مجموعه f حداقل ۳ زوج مرتب (مثلاً $(24, 2)$ ، $(9, 3)$ و $(3, 5)$) حذف کنیم تا f یک تابع باشد.

زمین‌شناسی

۱۴۱ - گزینه ۴

درس‌نامه

اقتصادی تخصص دارند، با بهره‌گیری از اصول زمین‌شناسی و پراکندگی عناصر در پوسته زمین، به دنبال مکان‌هایی هستند که در آن ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، آهن، طلا، نقره، الماس و دیگر گوهرها قرار دارند.

شاخه زمین‌شناسی اقتصادی بیشتر به شناسایی مکان‌هایی با بی‌هنجاری مثبت ذخایر معدنی می‌پردازد.

مشاوره از بخش علم، زندگی، کارآفرینی در کنکورهای ۹۸، ۹۹ داخل، ۱۴۰۰، ۱۴۰۱ داخل سؤال داشتیم؛ پس حتماً خیلی خوب این بخش رو مطالعه کنین.

پیشنهاد می‌کنم حالا که در حال مرور کتاب درسی هستین، تمام بخش‌های علم، زندگی، کارآفرینی رو با هم مطالعه کنین تا بتونین تفاوت‌ها و ویژگی‌های هر کدوم رو به تفکیک به خاطر بسپارین.

۱۴۲ - گزینه ۱

درس‌نامه

یکی از خطراتی که سازه‌ها را در مناطق شیب‌دار و کوهستانی تهدید می‌کند، خطر ریزش کوه و سقوط مواد در دامنه‌های پرشیب است. امروزه با اقداماتی مانند ۱ ایجاد دیوار حائل ۲ زهکشی (برای تخلیه آب اضافی) ۳ ایجاد پوشش گیاهی و ۴ میخ‌کوبی ۵ دیوار گابیونی (تورسنگی) دامنه‌ها را پایدار می‌کنند.

که از این بین، پوشش گیاهی می‌تواند با منسجم کردن خاک، در پایداری دامنه‌های پرشیب مؤثر باشد، اما گاهی با حفظ رطوبت در اطراف ریشه و در ادامه در خاک، تأثیر منفی بر پایداری دامنه می‌گذارد.

مشاوره تو کنکورهای اخیر خیلی پیش آمده که طراح در صورت سؤال از لفظ درست‌تر یا بهتر استفاده کرده. در این تیپ سؤالات حتماً تمام عبارتها یا گزینه‌ها را بررسی و حتماً به قیده‌ها توجه کنید.

۱۴۸- گزینه ۲

درس نامه جمع‌بندی آرسنیک:
آرسنیک عنصر جزئی سمی است و می‌تواند در دو کانی اورپیمان و رالگار و برخی سنگ‌های آذرین، دگرگونی و رسوبی (مانند شیل) یافت شود. مهم‌ترین مسیر انتقال آن، ورود آب آلوده از طریق جذب پوستی، تنفس یا تغذیه است. عوارض ایجادشده بر اثر آلودگی با آرسنیک: لکه‌های پوستی، سخت‌شدن و شاخی‌شدن کف دست و پا (کراتوسیس)، دیابت و سرطان پوست

آرسنیک موجود در بعضی سنگ‌ها مانند زغال‌سنگ به مواد غذایی منتقل می‌شود، مانند خشک‌کردن فلفل قرمز و ذرت به وسیله زغال‌سنگ در ناحیه‌ای از جنوب چین.

دیابت از جمله عوارض ایجادشده در پی ورود آرسنیک به بدن است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در صورتی که آب‌های طبیعی دارای بی‌هنجاری مثبت فلوراید باشد، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید وارد بدن می‌شود که می‌تواند باعث فلورسین دندان شود. در این حالت دندان‌ها هم‌چنان در برابر پوسیدگی مقاوم‌اند، اما با لکه‌های تیره‌ای به صورت برگشتناپذیر پوشانده می‌شوند. ۳ مسمومیت با جیوه عامل بیماری میناماتا است. ۴ عامل بروز بیماری ایتای‌ایتای، ورود عنصر کادمیم به بدن است. این بیماری باعث تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن و آسیب‌های کلیوی در افراد شده بود.

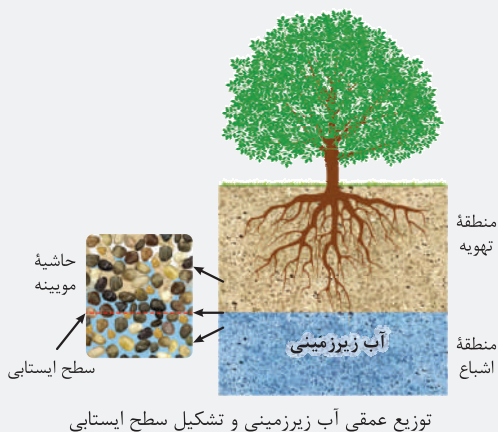
مشاوره در این تیپ سؤال شما باید با توجه به شواهد و سرنخ‌های سؤال به جواب برسید. کافی است حین مطالعه کتاب درسی به تمام جزئیات دقت داشته باشید. قسمت بیماری‌های زمین‌زاد هم بیشتر از چیزی که فکر می‌کنید در کنکورها مهم و پرتکرار بوده. ازش غافل نشید.

۱۴۹- گزینه ۲

درس نامه عمق سطح ایستابی تقریباً از توپوگرافی (عارضه‌نگاری) سطح زمین تبعیت می‌کند. هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین

برخورد کند ← چشمه یا گاهی برکه پدید می‌آید.
منطبق شود یا در نزدیکی آن قرار گیرد ← باتلاق یا شوره‌زار پدید می‌آید.

به این شکل مهم توجه کنید:



هنگامی که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود یا در نزدیکی آن قرار گیرد، باتلاق یا شوره‌زار تشکیل می‌شود.

۱۴۵- گزینه ۲

استراتژی در این تیپ سؤالات که طراح مستقیماً سؤال نمی‌پرسد و به موقعیتی رو مطرح می‌کند، شما باید ببایین اون موقعیت رو برای خودتون تحلیل و ساده کنید تا راحت‌تر به جواب سؤال برسید. الان کل منظور این سؤال اینه که چه چیزی تو احداث سازه‌های زیرزمینی می‌تونه چالش ایجاد کنه. همین!

درس نامه بخش بزرگی از مشکلات و خسارت‌ها در پروژه‌های عمرانی و معدنی، ناشی از برخورد سازه با آب‌های زیرزمینی بوده است. در برخی موارد، پروژه‌هایی به علت این مشکلات تکمیل نشده و متوقف شده‌اند.

ترانشه (ژرفناوه): به فرورفتگی مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین گفته می‌شود که ژرفای آن از پهنایش بیشتر (طول و عمیق) است. برای اهدافی مانند انتقال آب، جاده‌سازی، قراردادن لوله‌های نفت و ... احداث می‌شود.

قطع کردن آبخوان می‌تواند باعث بروز مشکلاتی در فرایند حفر ترانشه‌ها شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۳ که خیلی پرتنه فوری رد می‌شه. ۱ و ۴ شیب زیاد زمین و عبور از بین سنگ‌های سخت می‌تونن درست باشن اما !!! حواستون به صورت سؤال باشه. گفته کدوم گزینه مشکل بزرگ‌تری رو ایجاد می‌کنه که طبق درس‌نامه، برخورد با آبخوان یعنی جواب درسته.

مشاوره به قیده‌های صورت سؤال دقت کنید. بهتر است تمام گزینه‌ها رو بررسی کنید.

۱۴۶- گزینه ۳

درس نامه

تقسیم‌بندی کانسنگ‌ها براساس منشأ و نحوه تشکیل

- ← ماگمایی: کروم، نیکل، آهن، پلاتین، لیتیم و سزیم
- ← گرمایی: مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره، طلا و برخی فلزات دیگر
- ← رسوبی: طلا، پلاتین و آهن

ذخایر طلا هم منشأ گرمایی و هم منشأ رسوبی دارند و ذخایر پلاتین هم منشأ ماگمایی و هم منشأ رسوبی دارند.

مشاوره این قسمت امکان ترکیب‌شدن با مباحث دیگر خصوصاً بیماری‌های زمین‌زاد و جدول پهنه‌های زمین‌ساختی ایران رو داره. تو کنکورهای اخیر هم سؤال ارزش داشتیم، مثل ۹۸ داخل یا ۱۴۰۱ خارج؛ پس دیگه واجب شد خوب یاد بگیریدش!

۱۴۷- گزینه ۱

درس نامه

کالکوپریت

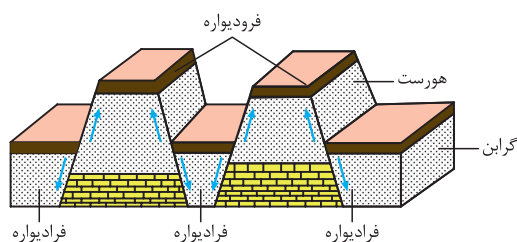
- ← فرمول شیمیایی: CuFeS_2
- ← یکی از مهم‌ترین کانه‌های فلز مس
- ← کانه‌های باطله آن در معادن مس: کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت (FeS_2)

سنگ معدن یا کانسنگ، از دو بخش کانه و باطله تشکیل شده است. کانه بخش ارزشمند کانسنگ است و باطله به موادی که ارزش اقتصادی قابل توجهی ندارند، گفته می‌شود.

فقط مورد «د» صحیح است.

بررسی عبارت‌ها: الف) CuFeS_2 فرمول شیمیایی کالکوپریت است نه کالکوسیت! (کالکوسیت یا کالکوزیت: Cu_2S) ب) کالکوپریت از مهم‌ترین کانه‌های مس است، نه آهن! ج) کالکوپریت از مهم‌ترین کانه‌های فلز مس است نه یکی از کانسنگ‌های فلز مس! د) در معادن مس، این کانی همراه با کانی‌های باطله مختلفی مثل کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت و ... کانسنگ مس را تشکیل می‌دهند.

در تمامی گسل‌ها در شکل سوال، فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین حرکت کرده است و تنش‌ها تماماً از نوع کششی است.



مشاوره سؤال تصویری از این بخش از کتاب خیلی پرتکراره؛ پس مدل‌های بیشتری را تمرین کنین و تست بزین تا اگر با شکلی مواجه شدین که جدید بود، بتونین به راحتی آن را تحلیل کنین و به پاسخ برسین.

۱۵۲ - گزینه ۳

درس‌نامه در تعیین سن مطلق (پرتوسنجی)، سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه‌گیری می‌شود. عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند. این عناصر پس از واپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند. مدت‌زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود را نیم‌عمر آن عنصر می‌گویند.

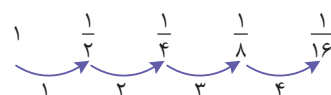
نیم‌عمر $\times$ تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

گام ۱ ابتدا باید مقدار باقی‌مانده ماده پرتوزا را محاسبه کنیم.

مقدار باقی‌مانده = مقدار واپاشی‌شده - مقدار اولیه

$$\frac{16}{16} - \frac{15}{16} = \frac{1}{16}$$

گام ۲ فلش‌ها را می‌شماریم تا تعداد نیم‌عمرهای طی‌شده به دست آید.



۴ نیم‌عمر طی شده.

گام ۳ حالا با ضرب کردن تعداد نیم‌عمر در نیم‌عمر عنصر پرتوزا، سن نمونه را محاسبه می‌کنیم. در صورت سؤال گفته «حدوداً» چند هزار سال از مرگ انسان گذشته؛ پس $22800 \times 4 = 91200$. نزدیک‌ترین گزینه را که ۲۳ هزار سال است انتخاب می‌کنیم.

مشاوره از مبحث سن مطلق هم می‌شه مثل این تست سؤال محاسباتی داشته باشیم یا مثل کنکور ۱۴۰۱ سؤال متنی داشته باشیم. حتماً چند نمونه از مسائل سن مطلق را حل کنید تا به انواع آن تسلط داشته باشین.

۱۵۳ - گزینه ۴



درس‌نامه مهم‌ترین کوه‌های آتشفشانی ایران، دماوند، تفتان، بزمآن، سهند و سبلان هستند. دماوند بلندترین قله آتشفشانی ایران است که در گذشته فعال بوده و آثار فعالیت‌های آن هنوز به صورت خروج گازهای گوگردی در دامنه‌های نزدیک دهانه آتشفشان دیده می‌شود. بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان در دوره کواترنری در ایران، آتشفشان‌هایی هستند که در امتداد نوار ارومیه - دختر قرار دارند.

امتداد «ب» و «و» صحیح است و پهنه ارومیه - دختر را نشان می‌دهد.

نکته هر چه اندازه ذرات خاک بزرگ‌تر باشد، ضخامت حاشیه مویینه کم‌تر و هر چه اندازه ذرات کوچک‌تر باشد، ضخامت حاشیه مویینه بیشتر است که دلیل آن نیروی دگرچسبی آب می‌باشد.

۱۵۰ - گزینه ۴

درس‌نامه غبارها طی افزایش دما ذوب شده (فلش اول) و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی که قطره‌ها سرد می‌شوند، نخستین کانی‌ها متبلور شده (فلش دوم) و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند. تجمع کندرول‌ها با یکدیگر منجر به تشکیل اجرام بزرگ‌تر گردیده و بدیهی است که این اجرام در اندازه‌های مختلف با برخورد شدید با یکدیگر بارها ذوب و مجدداً متبلور شده (فلش سوم) و کانی‌های مختلفی را می‌سازند. (اجسام تشکیل شده از کندرول‌ها را کندریت می‌نامیم). پس (→) فلش اول و سوم شامل افزایش دما و فلش دوم و سوم شامل کاهش دما می‌باشد.

مشاوره وقتی به سؤالی برمی‌خورید که ظاهرش غیرمعمولیه، هول نشید. اول برید سراغ سؤالات ساده‌تر، بعد برگردین و با آرامش و حوصله به سؤال جواب درست بدین.

۱۵۱ - گزینه ۱

درس‌نامه به این جدول مهم دقت کنید:

نوع گسل	ویژگی
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.
نوع تنش	کششی
شکل	

نوع گسل	ویژگی
معکوس	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.
نوع تنش	فشاری
شکل	

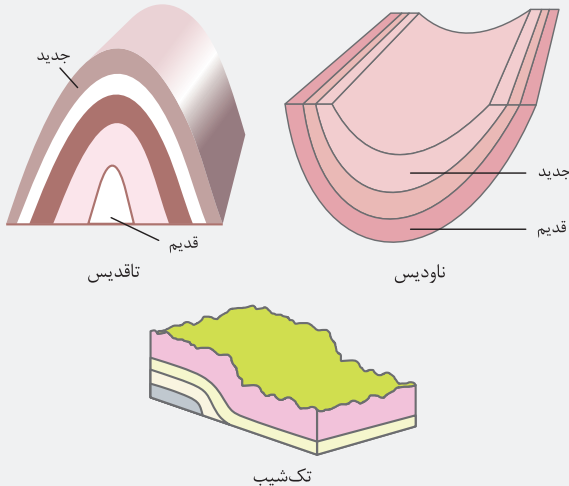
نوع گسل	ویژگی
امتدادلغز	۱- لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲- حرکت قطعات شکسته‌شده، در امتداد افقی است.
نوع تنش	برشی
شکل	

۱۵۵- گزینه ۱

درس نامه

انواع چین خوردگی‌ها

- ← **تاقدیس:** لایه‌های سنگی قدیمی در مرکز و لایه‌های جدید در حاشیه قرار دارند.
- ← **ناودیس:** لایه‌های سنگی قدیمی در حاشیه و لایه‌های جدید در مرکز قرار دارند.
- ← **تک‌شیب**



ماسه‌سنگ‌های درشت در حاشیه، جدیدتر از ماسه‌سنگ‌های ریز در مرکز هستند؛ پس رودخانه از روی تاقدیس عبور می‌کند.

مشاوره تاقدیس و ناودیس بارها در کنکور مطرح شده و احتمال طرح سؤال ترکیبی از این قسمت با جدول مقیاس زمان در زمین‌شناسی هم وجود دارد، مثل کنکور ۹۸ خارج.

با توجه به این که بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی در امتداد نوار ارومیه - دختر یا سهند - بزمان قرار دارد. امتداد درست روی شکل، امتداد «ب» - «و» است. «ب»، سیلان در شمال غربی و «و»، بزمان در جنوب شرقی است.

تله ممکنه به شک کرده باشین، ولی حواستون باشه مسیر (۳) از قلّه مرکزی ایران یعنی دماوند می‌گذره که این قلّه در پهنه البرز قرار دارد نه نوار ارومیه - دختر!

۱۵۴- گزینه ۲

درس نامه آبدی (دبی) عبارت است از: حجم آبی که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند.

$$Q = A \times V$$

$$\left(\frac{m^3}{s}\right) = \left(m^2\right) \left(\frac{m}{s}\right)$$

گام ۱ اول فرمول آبدی را بنویسید و داده‌های سؤال را در آن وارد کنید تا عمق رود به دست آید.

توجه کنید A (سطح مقطع جریان آب) برابر است با ضرب عمق در عرض رودخانه.

$$Q = AV \Rightarrow \underbrace{(12 \times h)}_A \times 5 = 60 \Rightarrow h = 1 m$$

ارتفاع یا عمق آب

گام ۲ در صورتی که رود از زیر پلی به عرض ۶ متر عبور کند، ارتفاع آب ۲۵ سانتی‌متر یا ۰/۲۵ متر بالا می‌آید؛ یعنی: عمق ثانویه رودخانه $\Rightarrow$ متر $1/25 = 0.04$

گام ۳ حالا داده‌های جدید (شامل عمق و عرض جدید) را در فرمول وارد و سرعت آب را محاسبه می‌کنیم. حواستان باشد که طبق اطلاعات صورت سؤال دبی هیچ تغییری نکرده است.

$$Q = AV \Rightarrow (1/25 \times 6) \times V = 60 \Rightarrow V = 8 m/s$$

مشاوره مسئله آبدی از مطالب پرتکرار کنکورهای اخیر بوده، حتماً نمونه سؤال‌های متعددی از آن حل کنید.

