

۱۴۰۴ نوبت دوم داخل

نام درس	دهم	یازدهم	دوازدهم	ترکیبی	آسان	متوسط	سخت
زیست شناسی	۸	۱۹	۱۶	۲	۷	۲۶	۱۲
فیزیک	۶	۹	۱۵	۰	۸	۲۰	۲
شیمی	۸	۱۱	۱۳	۳	۹	۲۱	۵
ریاضی	۹	۱۴	۷	۰	۳	۲۵	۲
زمین شناسی	۰	۱۵	۰	۰	۳	۹	۳

زیست شناسی

۱- گزینه ۴

در اطراف هر یک از شش‌ها یک پرده جنب دولایه نام دارد. لایه خارجی جنب به قفسه سینه اتصال دارد. پرده جنب در بخش بالایی شش‌ها در نزدیکی استخوان ترقوه است. استخوان ترقوه با استخوان کتف اتصال دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ استخوان‌های دنده جزء اسکلت محوری هستند نه جانبی! ۲ بخش پایینی از پرده خارجی جنب می‌تواند در نزدیکی با بنداره انتهایی مری باشد. ۳ شش‌ها، ساختاری اسفنج‌گونه دارند. لایه داخلی پرده جنب به سطح شش‌ها چسبیده است.

درس‌نامه

مقایسه لایه‌های پرده جنب

لایه داخلی	لایه خارجی
سطح خارجی شش‌ها	سطح داخلی قفسه سینه
-	دنده‌ها، جناغ و ترقوه
دارد.	دارد.

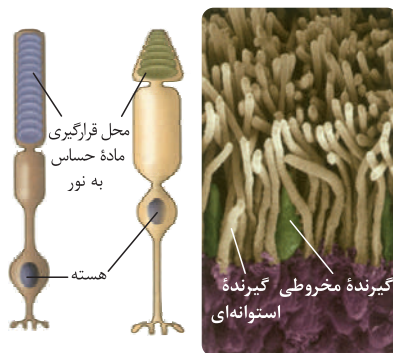
۲- گزینه ۳

شفاف‌سازی گیرنده‌های استوانه‌ای در نور کم و گیرنده‌های مخروطی در نور زیاد تحریک می‌شوند.

در گیرنده‌های استوانه‌ای محلی که ماده حساس به نور در آن قرار می‌گیرد، طولی بیشتر دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در گیرنده‌های مخروطی بخشی که بین محل قرارگیری هسته و محل ماده حساس به نور قرار دارد، قطورتر است. ۲ مطابق با شکل مقابل، هسته گیرنده‌های مخروطی و استوانه‌ای تقریباً اندازه برابر دارند. ۴ در لکه زرد گیرنده‌های مخروطی فراوان‌تر هستند.



گیرنده‌های نوری
(رنگ‌های تصویر واقعی نیستند.)

درس‌نامه

جدول مقایسه‌ای انواع گیرنده‌های نوری:

گیرنده مخروطی	گیرنده استوانه‌ای
طول بخش دارای صفحات حاوی ماده حساس به نور	کم
تحریک پذیری	در نور قوی، بیشتر از گیرنده استوانه‌ای تحریک می‌شود. مخروطی تحریک می‌شود.
حساسیت به نور	کم
محل استقرار	نیمکره عقبی شبکیه (به جز نقطه کور)

گیرنده مخروطی	گیرنده استوانه‌ای
تحریک آن‌ها تصویر رنگی ایجاد می‌کند.	تحریک آن‌ها تصویر سیاه و سفید ایجاد می‌کند.
اندازه دیسک حاوی رنگیزه بینایی	غیرهم‌اندازه
بخش بین هسته و محل دیسک‌ها	ضخامت یکنواخت دارد. (قطور است.)
فراوانی در چشم	کم‌تر

۳- گزینه ۱



ویلیکینز و فرانکلین با استفاده از پرتوهای ایکس از دنا تصاویر تهیه کردند و با بررسی تصاویر فهمیدند که دنا بیش از یک رشته دارد. طبق شکل مقابل در مرکز تصویر تهیه‌شده از دنا با پرتوی ایکس، بخش روشن وجود دارد نه بخش تیره!

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ مزلسون و استال نحوه همانندسازی دنا و توزیع دنا را در بین یاخته‌های حاصل از تقسیم را کشف کردند. ۳ دلیل برابری نوکلئوتیدها در دنا جانداران توسط واتسون و کریک مشخص شد.

تله چارگاف در آزمایشات خود بر روی دناهای مختلف پی برد که در دنا مقدار آدنین با تیمین و مقدار سیتوزین با گوانین برابر است. چارگاف نتوانست دلیل این برابری را کشف کند.

ویلیکینز و فرانکلین ابعاد مولکول‌های دنا را تشخیص دادند.

۴- گزینه ۴

شفاف‌سازی ماده اصلی ایجادکننده علائم شایع حساسیت، هیستامین است. این ماده از بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها ترشح می‌شود.

بازوفیل‌ها در شرایط طبیعی درون خون، ولی ماستوسیت‌ها به طور طبیعی خارج از خون و در بافت‌ها حضور دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ بازوفیل‌ها برخلاف ماستوسیت‌ها توانایی بیگانه‌خواری ندارند.

تله منظور از درشت‌خوار فقط ماکروفاژ است.

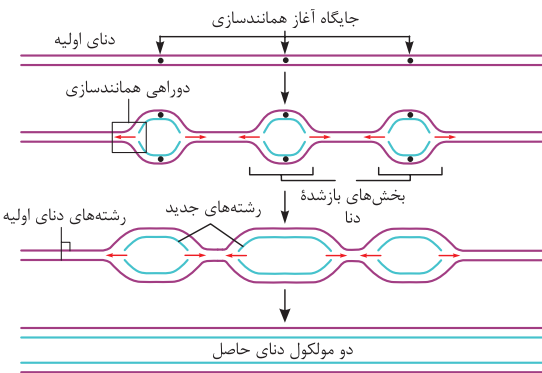
بازوفیل‌ها سیتوپلاسمی با دانه‌های تیره دارند. ۳ نوتروفیل‌ها هسته چندقسمتی دارند.

درس‌نامه

مقایسه بازوفیل و ماستوسیت

بازوفیل	ماستوسیت
مکان در شرایط طبیعی	خون
توانایی دیapedز	بافت (خارج از خون)
منشأ	یاخته بنیادی میلوئیدی
بیگانه‌خواری	ندارد.
ترشح هیستامین	دارد.
ترشح هیالین	دارد.
وضعیت هسته	یک هسته دوقسمتی
دانه در سیتوپلاسم	دارد. (تیره)

۵- گزینه ۳



نکته یکی از عواملی که باعث افزایش سرعت پیشرفت همانندسازی در یک بخش از دنا نسبت به سایر بخش‌ها می‌شود، وجود تعداد بیشتری از بازهای آدنین و تیمین نسبت به بازهای سیتوزین و گوانین است. می‌دانید که بین آدنین و تیمین نسبت به سیتوزین و گوانین، پیوند هیدروژنی کم‌تری تشکیل می‌شود؛ در نتیجه هلیکاز راحت و سریع‌تر می‌تواند دو رشته دنا را در این بخش‌ها باز کند.

۹- گزینه ۴



شفاف‌سازی بخش انتهایی مری، معده، روده باریک، روده بزرگ، راست‌روده، کبد و لوزالمعده اندام‌هایی از دستگاه گوارش هستند که در ناحیه شکم قرار دارند.

معده و راست‌روده اندام‌هایی از دستگاه گوارش در شکم هستند که بنداره برای تنظیم عبور مواد دارند. راست‌روده توانایی ترشح آنزیم گوارشی ندارد.

تله دقت داشته باشید که در انتهای روده باریک بنداره وجود دارد، ولی در کتاب درسی به وجود چنین بنداره‌ای اشاره نشده است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) معده و کبد در نزدیکی دیافراگم قرار دارند. هر دو بخش می‌توانند یون بی‌کربنات بسازند و ترشح کنند.

نکته دقت داشته باشید لفظ «تولید نوعی ترکیب یونی» خیلی کلی است و به هر حال در همه یاخته نوعی یون تولید می‌شود. برای مثال در هر یاخته زنده در فرایند قندکافت، یون هیدروژن تولید می‌شود.

۲) کبد گلوکز را به شکل گلیکوژن ذخیره می‌کند. کبد صفرا می‌سازد و صفرا آنزیم گوارشی ندارد.

نکته گلوکز در یاخته‌های کبدی و ماهیچه اسکلتی تحت تأثیر انسولین به شکل گلیکوژن ذخیره می‌شود.

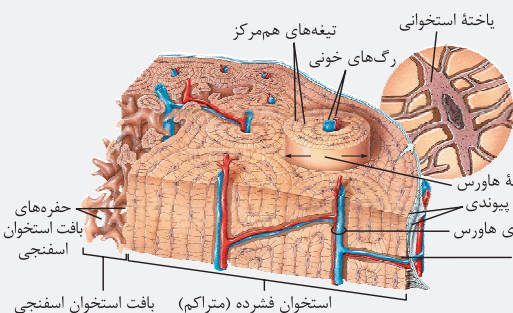
۳) یاخته‌های کبد، لوزالمعده، روده و معده توانایی تولید بی‌کربنات را دارند، ولی تولید موسین (گلیکوپروتئین سازنده ماده مخاطی) در یاخته‌های کبدی و لوزالمعده انجام نمی‌شود.

نکته چند نکته درباره موسین: ۱) موسین نوعی گلیکوپروتئین ترش‌حی است؛ در نتیجه در ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی تولید و با عبور از کیسه‌های این اندامک و کیسه‌های دستگاه گلژی با اگزوسیتوز از یاخته بیرون می‌رود. ۲) موسین توسط یاخته‌های پوششی سنگفرشی (در مری) و استوانه‌ای (در معده و روده) تولید می‌شود. ۳) موسین هم در یاخته‌های لوله گوارش و هم در خارج از آن (یاخته‌های غدد بزاقی) تولید می‌شود.

۱۰- گزینه ۱



شفاف‌سازی طبق شکل زیر در تنه استخوان‌های دراز سه نوع مجرا وجود دارد: ۱) مجرای مرکزی استخوان ۲) مجرای مرکزی سامانه‌های هاورس ۳) مجرای ارتباط‌دهنده سامانه‌های هاورس به یکدیگر! منظور سؤال، مجرای ۲ و ۳ است.



۸- گزینه ۲



مشاوره در هر کنکوری از مقایسه جانداران پروکاریوتی و یوکاریوتی سؤال مطرح می‌شود. عمده ویژگی‌هایی که در طراحی سؤال از این بخش استفاده می‌شود، در فصل ۱، ۲ و ۶ دوازدهم مطرح شده است.

دقت بالا در همانندسازی وابسته به توانایی ویرایش دنباسپاراز و رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) در یوکاریوت‌ها تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی متغیر است و بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود. ۲) همانندسازی هر مولکول دنا خطی در هر چرخه یاخته‌ای یک بار انجام می‌شود. در زمان همانندسازی، هر بخش باز شده از مولکول دنا تنها یک بار توسط دنباسپاراز الگوبرداری می‌شود. ۳) با توجه به شکل، سرعت همانندسازی در بخش‌های باز شده دنا می‌تواند یکسان یا متفاوت باشد.

بررسی همه موارد:

(الف) شیرکوهی و کبوتر هر دو مهره دار هستند و در نتیجه اندام‌های هم‌تا دارند.

نکته اندام‌هایی بین چند گونه مختلف که طرح ساختاری آن‌ها یکسان حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، اندام هم‌تا نام دارند. در بین مهره‌داران اندام‌های حرکتی جلویی، نسبت به یکدیگر هم‌تا هستند.

(ب) بال کبوتر و پشه نسبت به هم آنالوگ هستند.

نکته اندام‌هایی بین گونه‌های مختلف که با وجود کار یکسان، ولی طرح ساختاری متفاوت دارند، اندام آنالوگ نام دارند. به طور مثال بال حشرات و بال پرند هر دو برای پرواز کردن ایجاد شده‌اند، ولی ساختار متفاوت دارند.

(ج) در پستانداران مثل خفاش و در پرندگان، دیواره کامل بین دو بطن وجود دارد. (د) در ملخ و کبوتر، چینه‌دان وجود دارد. چینه‌دان بخش حجیم انتهایی مری است.

تله دقت داشته باشید که هر پرنده‌ای، چینه‌دان ندارد!

۱۳- گزینه ۲

پیام الکتریکی از طریق دسته‌تارهای خارج شده از گره سینوسی دهلیزی، گره بزرگ‌تر شبکه هادی در دهلیزها منتشر می‌شود.

درس‌نامه

اجزای شبکه هادی قلب:

گره‌ها	اول	نام‌های دیگر ➡ سینوسی دهلیزی، ضربان‌ساز یا پیشاهنگ اندازه ➡ نسبت به گره دیگر، بزرگ‌تر است. محل ➡ دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین شروع‌کنندهٔ پیام‌های الکتریکی است و از آن چهار رشته (دسته‌تار) خارج می‌شود.
	دوم	نام‌های دیگر ➡ دهلیزی - بطنی اندازه ➡ نسبت به گره دیگر، کوچک‌تر است. محل ➡ دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و عقب دریچهٔ سه‌لختی به چهار رشته (دسته‌تار) متصل است، ولی از آن فقط یک دسته‌تار خارج می‌شود.
دسته‌تارهای	دهلیزی	پیام را از گره اول به دهلیز چپ می‌رساند + در انتهای خود منشعب است.
	بطنی	یک رشته از بطن خارج و در دیوارهٔ بین دو بطن به دو دسته تقسیم می‌شود و پیام را به نوک قلب و سپس در سایر بخش‌های بطن منتشر می‌کند.
	میان‌گره‌ی	ارتباط بین گره‌ها را برقرار می‌کند + ۳ عدد است که دوتا از آن‌ها از یک بخش گره اول خارج می‌شود + در عقبی‌ترین رشتهٔ جریان الکتریکی ابتدا به سمت پایین و سپس به سمت بالا است، ولی در دو رشتهٔ دیگر، کلاً به سمت پایین است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ انتقال پیام الکتریکی از گره اول به گره دوم در زمان استراحت عمومی رخ می‌دهد. در این زمان دریچه‌های سینی بسته و دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند.

نکته در هر یک از مراحل چرخه ضربان قلب، نیمی از دریچه‌های قلب باز است. ۳ این گزینه کمی مشکل دارد، ولی فب پی‌کار می‌شه کرد! در چرخه ضربان قلب بسته شدن دریچه‌ها هم‌زمان نیست، ولی می‌توان در یک لحظه بسته بودن همه دریچه‌ها را مشاهده کرد. در زمان صدای اول، زمانی که دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته می‌شوند، دریچه سینی بسته است و سپس باز می‌شود. ۴ پیام الکتریکی در زمان انقباض دهلیز به سمت نوک قلب در حال حرکت است. در این مرحله، دریچه‌های دولختی و سه لختی باز است.

۱۴- گزینه ۱

شفاف سازی پادزهر سم مار نوعی سرم (پادتن آماده) است. سرم، پادتن آماده است که به بدن وارد می‌شوند. این پادتن‌ها توسط یاخته‌های بدن تولید نشده‌اند، در نتیجه پادتن غیر خودی محسوب می‌شود. مطابق با شکل پادتن‌های متصل به پادگن‌ها در زمان بیگانه‌خواری ذرات بیگانه توسط ماکروفاژ به درون این یاخته وارد و تجزیه می‌شوند.

طبق شکل، همه مجاری در تنه استخوان‌های دراز در مجاورت با تیغه استخوانی قرار دارند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۲ در همه مجاری موجود در تنه استخوان‌های دراز رگ‌های خونی، رگ لنفی و رشته‌های عصبی وجود دارد. ۳ یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز قرمز استخوان قرار دارند و مغز زرد استخوان که در مجرای مرکزی استخوان قرار دارد، بیشتر از چربی تشکیل شده است. در مجرای مرکزی سامانه‌های هاورس و مجاری مرتبط کننده سامانه‌های هاورس نه مغز زرد وجود دارد و نه مغز قرمز!

نکته در بافت فشرده استخوانی، مغز استخوان (چه زرد و چه قرمز) وجود ندارد! ۴ همه مجاری موجود در تنه استخوان دراز، دیواره‌ای استخوانی (نوعی بافت پیوندی) دارند. دقت کنید که مجرای مرکزی سامانه‌های هاورس با مجرای مرکزی استخوان موازی هستند، ولی مجاری مرتبط کننده سامانه‌های هاورس به هم به صورت مایل و افقی قرار دارد و با مجرای مرکزی استخوان موازی نیست!

تله در سطح داخلی مجاری استخوان، بافت پوششی وجود ندارد!

۱۱- گزینه ۳

شفاف سازی در باکتری اشرشیاکلای تنظیم منفی برای ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز و تنظیم مثبت برای ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز است. در هر دو تنظیم توالی راه انداز، یک توالی تنظیمی مؤثر در شروع رونویسی است. در تنظیم مثبت، توالی جایگاه فعال کننده نیز یک توالی تنظیمی است که در شروع رونویسی مؤثر است.

دقت داشته باشید که رمزه، مربوط توالی‌های سونوکلوتیدی رنای پیک است نه مولکول دنا!

تله به سه تعریف زیر دقت کنید:

- ۱ رمزه: توالی‌های سونوکلوتیدی در رشته الگو از ژن
- ۲ رمزه: توالی‌های سونوکلوتیدی در رنای پیک
- ۳ پادرمزه: توالی سونوکلوتیدی رنای ناقل

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در تنظیم مثبت، راه انداز در مجاورت با نخستین ژن قرار دارد، ولی در تنظیم منفی بین راه انداز و نخستین ژن، توالی اپراتور قرار دارد. ۲ توالی‌های تنظیمی در مقدار محصول ژن تأثیر دارند نه در ساختار محصول ژن! ۴ پروتئین‌ها مولکول‌هایی هستند که از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه پلی‌پپتیدی تشکیل شده‌اند. به توالی راه انداز، آنزیم رنابسپاراز و به توالی فعال کننده، پروتئین فعال کننده متصل می‌شود.

درس‌نامه

جدول مقایسه‌ای تنظیم منفی و مثبت در باکتری اشرشیاکلای

تنظیم منفی رونویسی	تنظیم مثبت رونویسی	
لاکتوز	مالتوز	باعث تجزیه کدام دی‌ساکارید می‌شود؟
اپراتور و راه انداز	راه انداز و جایگاه اتصال فعال کننده	انواع توالی‌های تنظیمی
اپراتور	راه انداز	توالی تنظیمی مجاور نخستین ژن
مهار کننده	فعال کننده	پروتئین تنظیمی
عدم حضور گلوکز + حضور لاکتوز	عدم حضور گلوکز + حضور مالتوز	شرایط بیان شدن ژن‌های مرتبط با تجزیه قند دی‌ساکاریدی
بدون نیاز به هیچ عاملی همواره متصل می‌شود.	تنها پس از اتصال فعال کننده به جایگاه خود در دنا	اتصال آنزیم به راه انداز
پس از جداسازی مهار کننده از اپراتور	بلافاصله پس از اتصال رنابسپاراز به راه انداز	زمان شروع الگوبرداری از ژن
رنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ پلی‌پپتید		محصول رونویسی

۱۲- گزینه ۴

شفاف سازی در کتاب درسی، نمودار مزیت زندگی گروهی برای کبوتر آمده است. کبوتر نوعی پرند و مهره دار است.

- ۲ در گیاهان سبزینه‌های a و b وجود دارند. ← عامل سبز دیده‌شدن گیاهان
- ۳ بیشترین جذب هر دو نوع سبزینه در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی قرمز) است. گرچه حداکثر جذب آن‌ها در هر یک از این محدوده‌ها با هم فرق می‌کند.

کاروتنوئیدها

- ۱ در غشای تیلاکوئید و در بخش آنتن‌های گیرنده نور فتوسیستم‌ها وجود دارند.
- ۲ کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیشترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است.
- جدول مقایسه‌ای جذب در انواع رنگیزه‌ها:

رنگیزه	شروع جذب	پایان جذب	بیشترین جذب
سبزینه a	در ۴۰۰ نانومتر و قبل از شروع جذب توسط سبزینه b	کمی قبل از ۷۰۰ نانومتر و پس از پایان جذب توسط سبزینه b	یک بار در محدوده ۴۰۰ الی ۵۰۰ (بیشتر)
			یک بار در محدوده ۶۰۰ الی ۷۰۰ (کم‌تر)
سبزینه b	کمی بعد از ۴۰۰ نانومتر	قبل از ۷۰۰ نانومتر و پیش از پایان جذب توسط سبزینه a	یک بار در محدوده ۴۰۰ الی ۵۰۰ (بیشترین)
			یک بار در محدوده ۶۰۰ الی ۷۰۰ (کم‌تر)
کاروتنوئیدها	قبل از ۴۰۰ نانومتر	کمی پس از ۵۰۰ نانومتر	در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰

- ♦ حداکثر میزان جذب نور توسط رنگیزه‌های فتوستنتزی به کمک سبزینه b صورت می‌گیرد.
- ♦ در بازه ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر حداکثر جذب سبزینه a از سبزینه b، بیشتر است.
- ♦ در بازه ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نیز سبزینه a و سبزینه b دارای جذب نور هستند، اما این میزان اندک است، از سوی دیگر توجه داشته باشیم که کاروتنوئیدها در بازه ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر فاقد هرگونه جذب نوری هستند.
- ♦ جذب نور توسط سبزینه a تا ۷۰۰ نانومتر ادامه دارد، اما جذب سبزینه b کمی قبل از ۷۰۰ نانومتر پایان می‌یابد.
- ♦ در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر ابتدا کلروفیل a سپس کاروتنوئید و در نهایت کلروفیل b به بیشترین جذب خود می‌رسند.
- ♦ تلاقی نمودارها در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰:
- ♦ در طول موج نزدیک به ۴۵۰ نانومتر، میزان جذب هر ۳ نوع رنگیزه یکسان می‌شود.
- ♦ در طول موج نزدیک به ۵۰۰ (تقریباً ۴۸۰) میزان جذب کاروتنوئید و کلروفیل b یکسان می‌شود.
- ♦ در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، کلروفیل‌های a و b سه بار با هم تلاقی دارند، در حالی که در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر فقط یک بار تلاقی دارند.
- ♦ در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، کلروفیل‌های a و b دو بار با هم تلاقی دارند.

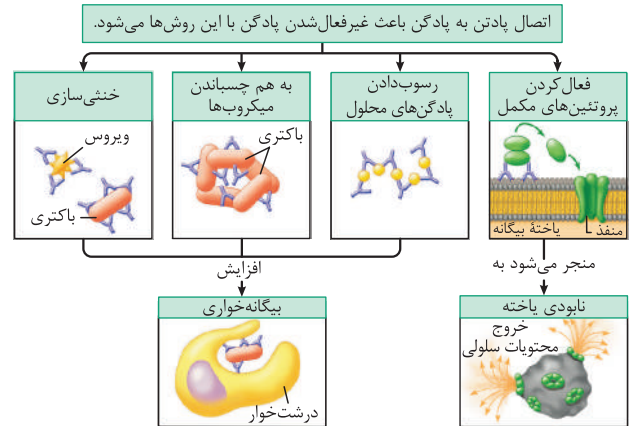
۱۶- گزینه ۲

- در بیوانفورماتیک، تحلیل داده منجر به رسیدن به فرضیه‌های قابل آزمون می‌شود.
- بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به سم از دای باکتری جدا و پس از همسانه‌سازی در خارج از یاخته‌های گیاه، به آن‌ها وارد می‌شود.
- ۳ برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دای موجود در خون فرد مشکوک استخراج می‌شود.
- این دنا معمولاً شامل دای یاخته‌های خود فرد و دای ساخته‌شده از روی رنای ویروس است.
- ۴ واکسن نوترکیب با انتقال ژن مربوط به پادگن از یک عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود.

۱۷- گزینه ۴

همه موارد صحیح هستند.

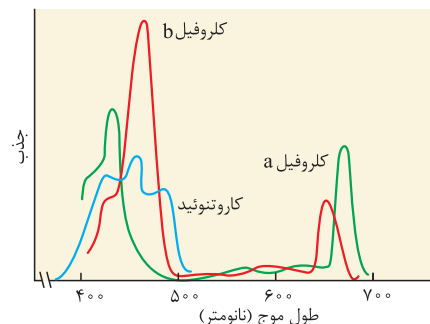
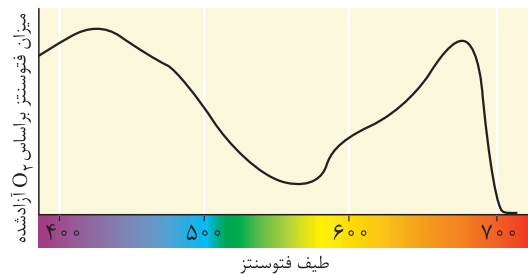
- بررسی همه موارد: (الف) کامبیوم آوندساز با تولید آوندهای آبکش و کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز با تولید پیراپوست در تشکیل پوست درخت نقش دارند. (ب) در کنار آوندهای آبکش، یاخته‌های همراه قرار دارند. در پوست درخت، آوندهای آبکش قرار دارند. (ج) یاخته‌هایی که توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت بیرون ساخته می‌شوند به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شوند. (د) در زیر پوست درخت، کامبیوم آوندساز قرار دارند. این یاخته‌ها مرستمی هستند. یاخته‌های مرستمی به هم فشرده و به طور مداوم تکثیر می‌شوند.



- بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ با توجه به شکل کتاب درسی، کف دست گره لنفی ندارد.
- ۳ در صورت تزریق پادزهر سم مار، فقط پادتن آماده به فرد وارد می‌شود.
- تله دقت داشته باشید که با تزریق سرم و واکسن، یاخته پادتن‌ساز غیرخودی به بدن وارد نمی‌شود.
- ۴ دفاع اختصاصی فرایندی است که برای شناسایی پادگن و تکثیر لنفوسیت‌ها به زمان نیاز دارد؛ از این رو برخلاف دفاع غیراختصاصی، دفاع سریعی نیست.

۱۵- گزینه ۳

- میزان فتوستنتز را می‌توان براساس میزان اکسیژن تولیدشده و یا کربن دی‌اکسید مصرف‌شده، فارغ از مقدار جذب رنگیزه در بازه‌های مختلف از نور خورشید، اندازه گرفت.
- بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ براساس شکل‌های زیر، میزان دقیق اکسیژن تولیدشده در فتوستنتز در محدود ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نیست.



- ۲ در طول موجی در حدود ۴۵۰ نانومتر، حداکثر جذب کاروتنوئیدها وجود دارد، اما بالاترین طول موجی که کاروتنوئیدها می‌توانند جذب کنند در حدود ۵۰۰ نانومتر است.
- ۴ فتوسیستم‌ها، سامانه‌های تبدیل انرژی هستند. حداکثر جذب سبزینه a در فتوسیستم ۱ در طول موج ۷۰۰ نانومتر و در فتوسیستم ۲، در طول موج ۶۸۰ نانومتر است.

درس نامه

- رنگیزه‌های فتوستنتزی
- رنگیزه‌های فتوستنتزی در غشای تیلاکوئید قرار دارند. وجود رنگیزه‌های متفاوت، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهد.
- سبزینه:
- ۱ بیشترین رنگیزه در سبزینه‌ها است و هم در آنتن‌های گیرنده نور و هم در مرکز واکنش فتوسیستم وجود دارد.

سرخرگ وایران	سرخرگ آوران	
کمتر	بیشتر	قطر
روشن	روشن	نوع خون
باریک‌ترین سرخرگ در گردش خون کلیه	انشعاب انتهایی سرخرگ کلیه	ویژگی خاص
✓	✗	بین دو مویرگ قرار دارد.
شکله دورلوله‌ای	گلولمرول (کلافک)	ایجادکننده کدام مویرگ
کمتر	بیشتر	میزان اوره
افزایش جریان خون در کلافک	کاهش جریان خون در کلافک	پیامد تنگ‌شدن
کاهش جریان خون در کلافک	افزایش جریان خون در کلافک	پیامد گشادشدن

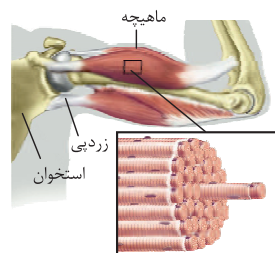
۲۲- گزینه ۴

شفاف‌سازی: کرم خاکی نوعی جانور بی‌مهره است. این جانور گردش خون بسته دارد؛ در نتیجه در کنار یاخته‌ها مویرگ‌ها قرار دارند و از طریق آن تبادل مواد صورت می‌گیرد.

کرم کدو برخلاف کرم خاکی فاقد دهان و دستگاه گوارش است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) کرم خاکی و قورباغه تنفس پوستی دارند. در تنفس پوستی، شبکه مویرگی زیرپوستی فراوان وجود دارد. ۲) کرم خاکی و کرم کبد، هرمافرودیت هستند، ولی دقت کنید که کرم خاکی دگرلقاحی و کرم کبد، خودلقاحی دارد. ۳) کرم خاکی و پلاناریا هر دو زندگی غیرانگی (آزاد) دارند.

۲۳- گزینه ۱

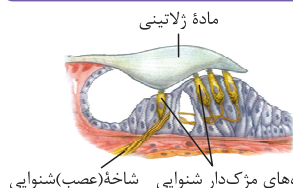


بررسی همه موارد: (الف) با توجه به شکل مقابل، ماهیچه دو سر بازو از یک انتها به استخوان کتف و از انتهای دیگر به استخوان زند زیرین اتصال دارد. (ب) با توجه به شکل مقابل، ماهیچه دو سر بازو از طریق دو زردپی به استخوان کتف در ناحیه شانه اتصال دارد.

ماهیچه دوسر بازو	ماهیچه سه‌سر بازو	
از طریق دو زردپی	از طریق یک زردپی	اتصال به کتف
ندارد.	دارد.	اتصال به بازو
دارد.	ندارد.	اتصال به زند زیرین
ندارد.	دارد.	اتصال به زند زیرین

(ج) در واکنش استفاده از کراتین فسفات برای تولید ATP، اکسیژن مصرف نمی‌شود. (د) بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها از سوختن گلوکز به دست می‌آید. منظور از بسپار آمین‌دار، پروتئین است.

۲۴- گزینه ۱

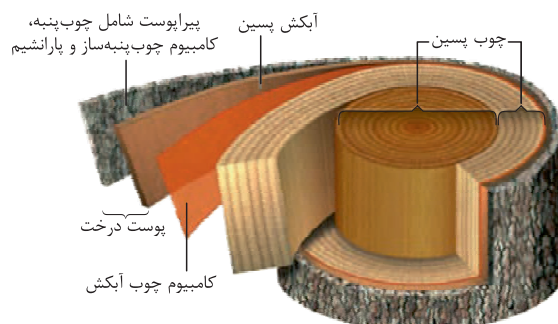


با توجه به شکل مقابل گیرنده‌های شنوایی به صورت یکنواخت در لابه‌لای یاخته‌های پوششی قرار ندارند. گیرنده‌های شنوایی به دو صورت یک دسته سه‌تایی از گیرنده و یک دسته منفرد قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) گیرنده‌های شنوایی در مجرای میانی حلزون گوش قرار دارند؛ در نتیجه این گیرنده‌ها با نورون‌های حسی در این مجرا سیناپس برقرار می‌کنند. ۳) گیرنده‌های حس تماس که در حواس پیکری قرار دارند با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند. ۴) طبق شکل بالا رشته عصبی که با گیرنده‌های شنوایی سیناپس دارند، از کنار یاخته‌های پوششی عبور می‌کنند.

نکته چند نکته درباره پوست درخت:

- پوست درخت شامل پیراپوست (شامل چوب‌پنبه، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و پارانشیم) و آوندهای آبکش پسین است.
- کامبیوم چوب آبکش در زیر پوست درخت قرار دارد.
- آوندهای چوبی تنه درخت جزء پوست درخت نیستند و آوندهای تیره‌تر، داخلی‌تر هستند.
- در پوست درخت، شیره پرورده جریان دارد.
- در پوست و در سطح زیرین آن، یاخته‌های مریستمی دیده می‌شود.
- سطحی‌ترین یاخته‌های تنه یک درخت همانند داخلی‌ترین یاخته‌های آن، مرده‌اند.
- یاخته‌های سطحی به دلیل رسوب چوب‌پنبه در دیواره و یاخته‌های داخلی به دلیل رسوب لیگنین! در سمت داخلی یاخته‌های مریستمی موجود در پوست درخت، یاخته‌هایی زنده و در سمت خارجی آن‌ها، یاخته‌های مرده مشاهده می‌شود.
- ضخیم‌ترین بخش تنه یک درخت، چوب پسین است.



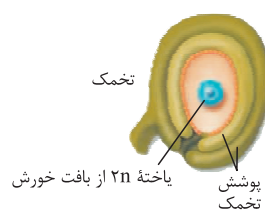
۱۸- گزینه ۱

زمانی که پدران تنها دارای دگره A باشند دارای ژنوتیپ $I^A I^A$ خواهند بود و قطعاً یکی از این دو دگره به فرزند خواهد رسید.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) و ۳) چون فرزندان نمی‌توانند تنها دارای کربوهیدرات B باشند. ۴) هیچ فرزندی نمی‌تواند فاقد کربوهیدرات A باشد.

۱۹- گزینه ۳

در تخمک، یک پوشش دولایه‌ای وجود دارد که یاخته‌های بافت خورش را در بر می‌گیرد. با توجه به شکل مقابل، بخشی از یاخته‌های خورش (یاخته‌های نزدیک به منفذ) توسط پوشش تخمک احاطه نمی‌شوند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱) گل‌های کدو ناکامل هستند. ۲) پوشش تخمک بعد از لقاح به پوسته دانه تبدیل می‌شود. ۴) پوشش تخمک به دیواره تخمدان اتصال دارد و دیواره تخمدان نیز به نهنج متصل می‌شود.



۲۰- گزینه ۱

پسین نوعی پروتئاز است؛ در نتیجه پیش‌ماده آن پروتئین است. پروتئین‌ها از نظر نوع، ترتیب و تعداد واحدهای سازنده می‌توانند متفاوت باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد تا حدی باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود. در ضمن تغییرات دما و pH بر فعالیت آنزیم اثر می‌گذارد. ۳) واکنش انهام‌نشتری، روغله می‌تونه انهام به! ۴) پسین در محیط اسیدی فعالیت دارد.

۲۱- گزینه ۳

شفاف‌سازی: بخش ۱ سرخرگ وایران و بخش ۲ سرخرگ آوران است. در صورت تنگ‌شدن سرخرگ آوران، خون کم‌تری به کلافک وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) در لایه داخلی دیواره سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، بافت پوششی وجود دارد. یاخته‌های پوششی فاصله اندکی از یکدیگر دارند. ۲) ماده دفعی نیتروژن‌دار در سرخرگ آوران بیشتر از سرخرگ وایران است. ۴) سرخرگ آوران در ادامه گلولمرول می‌سازد.

۲۶- گزینه ۱

شفاف سازی افزایش نسبت اکسین به اتیلن در برگ، باعث جلوگیری از ریزش برگ می‌شود. کشاورزان از هورمون اکسین برای ساختن سموم کشاورزی و از بین بردن علف‌های هرز استفاده می‌کنند. از اکسین همچنین برای درشت کردن میوه‌ها استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: رسیدن میوه از کارهای اتیلن است. به خواب بردن بذرها سیب‌زمینی توسط آبسازیک‌اسید صورت می‌گیرد. هورمون سیتوکینین هورمون جوانی است و باعث به تعویق انداختن گلدهی و فرایند پیری در گیاه می‌شود.

۲۷- گزینه ۳

در مرحله طولیل شدن برای این که رنای ناقل از جایگاه E ریبوزوم خارج شود، ریبوزوم باید حرکت کند. در این زمان رنای ناقل حامل توالی آمینواسیدی به جایگاه P منتقل شده و جایگاه A خالی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: در مرحله پایان ترجمه رشته پلی‌پپتیدی از ریبوزوم خارج می‌شود. در این مرحله جایگاه E خالی است.

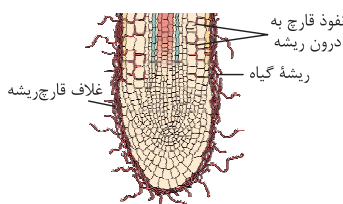
نکته در مرحله آغاز و پایان جایگاه E رناتن خالی است.

حرکت ریبوزوم در مرحله طولیل شدن رخ می‌دهد. در مرحله طولیل شدن بعد از جداسدن رشته پلی‌پپتیدی از رنای ناقل مستقر در جایگاه P و تشکیل پیوند پپتیدی این زنجیره با آمینواسید جایگاه A، ریبوزوم به اندازه یک رمزه به سمت رمزه پایان ترجمه حرکت می‌کند. در مرحله آغاز زیرواحد بزرگ ریبوزوم به زیرواحد کوچک آن متصل می‌شود. در این زمان جایگاه‌های A و E خالی هستند.

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

۲۸- گزینه ۲

مطابق با شکل مقابل، در قارچ‌ریشه‌ای (میکوریزا) رشته‌های نازک و ظریف قارچ در فضای بین یاخته‌های پوست ریشه گیاهان نفوذ می‌کند.



نکته قارچ‌ریشه‌ای

- یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد مغذی است.
- بین ریشه گیاهان با انواعی از قارچ‌ها صورت می‌گیرد.
- حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها همزیستی دارند.
- قارچ‌ها به صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می‌کنند.
- غلاف قارچی رشته‌های ظریفی به درون ریشه می‌فرستد که تبادل مواد را با آن انجام می‌دهند.
- قارچ، مواد آلی را از ریشه گیاه می‌گیرد و برای گیاه، مواد معدنی و به خصوص فسفات فراهم می‌کند.
- پیکر رشته‌ای و بسیار ظریف قارچ‌ها، نسبت به ریشه گیاه با سطح بیشتری از خاک در تماس است و می‌تواند مواد معدنی بیشتری را جذب کند.
- در محل کلاهک، رشته‌های قارچ به درون ریشه نفوذ نمی‌کنند.
- در ریشه از خارج به داخل اندازه یاخته‌ها کوچک‌تر می‌شود.

نکته بخش حلزونی گوش

- در شنوایی نقش دارد + دارای ۳ مجرای پر از مایع است + گیرنده‌های شنوایی در مجرای میانی که اندازه کوچک‌تری دارند، قرار دارد.
- دریچه بیضی، پرده‌ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد. لرزش این پرده مایع درون حلزون را به لرزش درمی‌آورد.
- گیرنده‌های شنوایی با دندریت نورون‌های حسی سیناپس می‌دهند. جسم یاخته‌ای این نورون‌ها، خارج از حفرات حلزون گوش قرار دارد. آکسون این یاخته‌ها عصب شنوایی را تشکیل می‌دهند.
- مراحل تبدیل امواج صوتی به پیام عصبی: جمع‌آوری امواج صوتی توسط لاله گوش ➡ انتقال امواج صوتی به سمت گوش میانی توسط مجرای شنوایی ➡ برخورد امواج صوتی و لرزش پرده صماخ ➡ لرزش استخوان چکشی ➡ لرزش استخوان سندانی ➡ لرزش استخوان رکابی ➡ لرزش دریچه بیضی ➡ لرزش مایع درون حلزون گوش ➡ خم شدن مژک‌های گیرنده شنوایی ➡ تحریک گیرنده‌ها (باز شدن کانال دریچه‌دار سدیمی) ➡ ایجاد پیام عصبی ➡ انتقال به نورون حسی تشکیل‌دهنده عصب شنوایی ➡ ورود به تالاموس (تقویت و پردازش اولیه) ➡ ورود به قشر مخ برای پردازش نهایی.
- مجرای میانی حلزون گوش، انواعی از یاخته‌ها دیده می‌شود:
 - یاخته‌های پوششی ➡ این یاخته‌ها در اندازه‌های مختلف دیده می‌شوند و می‌توانند به غشای پایه متصل باشند!
 - یاخته‌های گیرنده شنوایی ➡ این یاخته‌ها، مژک دارند و قادر به تولید پیام عصبی و انتقال آن به نورون‌های حسی هستند. مژک‌های گیرنده‌های شنوایی با مایع درون مجرای میانی، تماس دارند. این گیرنده‌ها در دو حالت قرار می‌گیرند؛ یکی به صورت دسته‌های ۳ تایی و دیگری به صورت منفرد!
 - یاخته‌های بافت پیوندی ➡ این بافت پیوندی که در شکل با رنگ صورتی مشخص است در زیر بافت پوششی قرار دارد.

۲۹- گزینه ۲

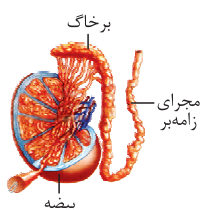
زنبورهای کارگر در جمع‌آوری شهد و گرده گل‌ها نقش دارند. در جمعیت زنبورها، هر زنبور کارگر، ماده است.

بررسی سایر گزینه‌ها: زنبورهای نر از تخمک بارور نشده زنبورهای ملکه ایجاد می‌شوند. زنبورهای یابنده از طریق انجام حرکات خاص و صدای وزوز متفاوت، محل حدودی منبع غذا را به سایر زنبورها اطلاع می‌دهند. گیرنده‌های نوری زنبورها علاوه بر دریافت پروتئین‌های مرئی، پروتئین‌های فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.

زنبور ملکه	زنبور نر	زنبور ماده کارگر	
✓	✗	✓	دیپلوئید است.
✗	✓	✗	حاصل بکرزایی ملکه است.
✓	✗	✓	به دنبال لقاح بین اسپرم و تخمک ایجاد شده است.
✓	✓	✓	زایا است.
میوز	میتوز	-	تولید گامت با چه تقسیمی؟
✓	✓	✗	ژن‌هایش را به صورت مستقیم به نسل بعد منتقل می‌کند.
✓	✗	✓	در آن جهش مضاعف‌شدگی می‌تواند صورت بگیرد.
✓	✗	✗	توانایی انجام کراسینگ‌اور را دارد.
✓	✗	✓	می‌تواند رخ‌نمود هم‌توان و یا حد واسط را بروز بدهد.
✓	✗	✓	نیمی از اطلاعات والد ماده و تمام اطلاعات والد نر را به ارث می‌برد.
✗	✓	✗	تمام اطلاعات ژنی خود را از والد ماده دارد.
✗	✗	✓	رفتار دگرخواهی دارد.
✗	✗	✓	شهد و گرده گل‌ها را جمع‌آوری می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

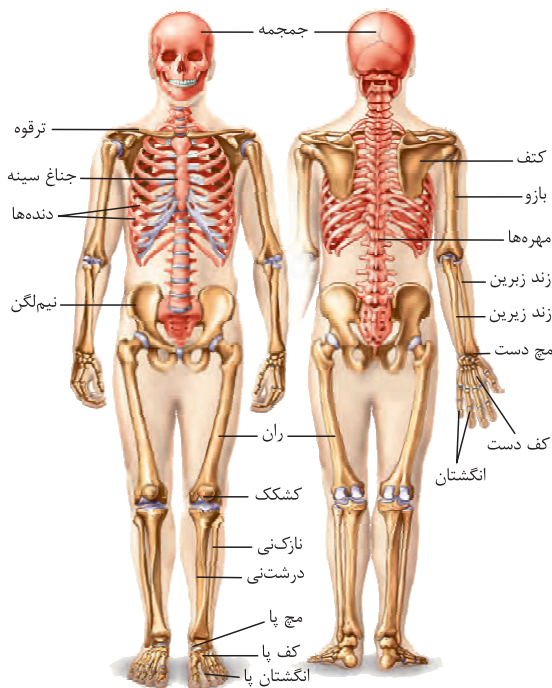
وزیکول سمينال (کیسه منی)	پروستات	پیازی - میزراهی	
تعداد	۲	۱	۲
موقعیت	بالاترین	بین اون دوتای دیگه	پایین ترین
ترشحات خود را به کدام مجرا وارد می‌کند؟	اسپرم بر	میزراه	
pH مایع ترشح شده	-	قلیایی	
ویژگی خاص مایع ترشح شده	غنی از فروکتوز	شیری رنگ	روان کننده
نقش	تأمین انرژی لازم برای حرکت اسپرم	خنثی کردن مسیر رسیدن اسپرم به گامت ماده	خنثی کردن میزراه



۱ زامه‌ها در لوله‌های زامه‌ساز تولید می‌شوند. مطابق با شکل مقابل این یاخته‌ها از طریق چندین مجرا از لوله‌های زامه‌ساز به برخاک وارد می‌شوند. ۲ انرژی لازم برای فعالیت زامه‌ها توسط غده وزیکول سمينال فراهم می‌کند. این غده در جلوی راست‌روده است. ۳ مجرای زامه‌بر از جلوی بخش انتهایی میزنایی عبور می‌کند.

گزینه ۳ - ۳۲

با توجه به شکل زیر در محل مفصل آرنج سر استخوان زند زیرین نسبت به سر استخوان زند زیرین در سطح بالاتری قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در پاها، فاصله دو درشتنی از یکدیگر کمتر از فاصله دو نازکنی از هم است. ۲ استخوان زند زیرین نسبت به استخوان زند زیرین داخلی تر است و در نتیجه به اسکلت محوری نزدیک تر است. ۴ درشتنی استخوان قطورتر ساق پا است. با توجه به شکل، درشتنی از بازو طول بیشتری دارد.

گزینه ۱ - ۳۳

شفاف‌سازی فرایندهای آزادشدن انرژی از گلوکز می‌تواند به صورت هوازی و بی‌هوازی باشد. در این فرایندها یون هیدروژن و مولکول NAD^+ می‌توانند در مراحل آزاد شوند.

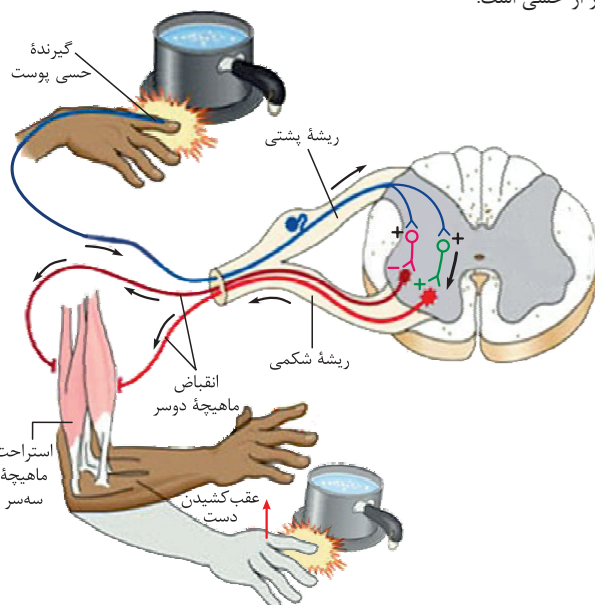
۱۰ تعداد رشته‌هایی از قارچ که به درون ریشه نفوذ می‌کنند از تعداد رشته‌هایی که بر روی سطح ریشه قرار دارند، کم تر است.
۱۱ در شرایط برابر محیطی، رشد دو گیاه هم‌نوع که یکی قارچ‌ریشه‌ای دارد و دیگری ندارد، برابر نیست. گیاه دارای قارچ‌ریشه‌ای رشد بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ گیاهان و باکتری‌های نیترات‌ساز، یون آمونیوم را دریافت می‌کنند. باکتری‌های نیترات‌ساز، شیمیوسنتزکننده هستند. ۲ گیاه‌ها که به طور عمده از بقایای جانداران تشکیل شده است، دارای بار منفی است و مانع از شسته‌شدن یون‌های مثبت از سطح خاک می‌شود. آمونیوم یونی با بار مثبت است. ۴ نیتروژن تثبیت‌شده در باکتری‌ها، به مقدار قابل توجهی دفع، یا پس از مرگ آن‌ها برای گیاهان قابل دسترس می‌شود.

گزینه ۳ - ۲۹

فقط مورد «ج» نادرست است.

بررسی همه موارد: (الف) مطابق شکل زیر در این انعکاس، تعداد یاخته‌های حرکتی بیشتر از حسی است.



(ب) در نورون حسی مربوط به این انعکاس، طول دارینه بیشتر از آسه است.

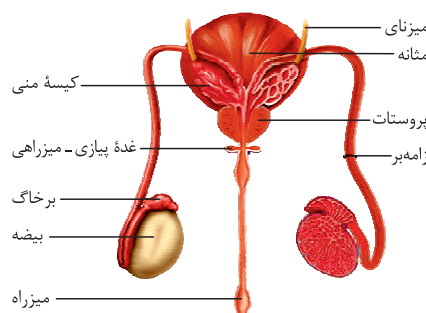
نکته در بعضی از نورون‌های حسی (مثل نورون‌های بویایی)، طول آسه بیشتر از دارینه است. (ج) مطابق شکل بالا در طول عصب نخاعی آسه نورون‌های حرکتی و دارینه نورون‌های حسی کنار هم قرار دارند، ولی در محل جداسدن ریشه‌ها این رشته‌های عصبی از هم جدا می‌شوند. (د) مطابق شکل بالا در نورون حسی از یک نقطه جسم یاخته‌ای دارینه و آسه جدا می‌شوند.

گزینه ۴ - ۳۰

وقتی یاخته میله دگره A رو داره و دگره تکراری در تخم ضمیمه B هست (تخم‌زا B است)، ژنوتیپ گیاه مادر (و بافت خورش) AB خواهد بود. (رد ۱ و ۳)
در تخم ضمیمه دگره A مشاهده می‌شود که مربوط به گامت نر و کیسه گرده است. (رد ۲)
چون در ژنوتیپ کیسه گرده آن هیچ دگره B ای نداریم.

گزینه ۴ - ۳۱

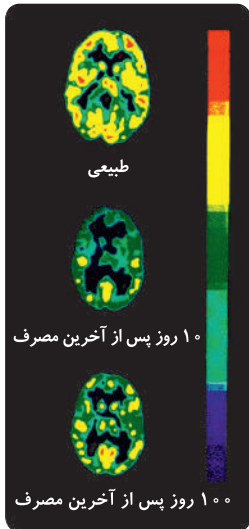
مجرای اسپرم‌بر حاوی اسپرم‌ها و مایع غنی از فروکتوز است. مطابق با شکل مقابل مجرای اسپرم‌بر در پروستات به میزراه متصل می‌شود.



۳۶ - گزینه ۳



مواد اعتیادآور بر بخش هایی از قشر مخ اثر می گذارد و توانایی قضاوت، تصمیم گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می دهد. در فردی که ۱۰۰ روز از آخرین مصرف آن می گذرد نسبت به فردی که ۱۰ روز از آخرین مصرف آن می گذرد، بهبود مغز بیشتر است و در هر دو فرد نسبت به فرد سالم، فعالیت مغز کم تر است.



۳۷ - گزینه ۴



در نوعی از جهش جابه جایی بخشی از یک فام تن به بخش جدیدی از همان فام تن متصل می شود. **نکته** جهش جابه جایی نوعی جهش بزرگ ساختاری است. در جهش جابه جایی قطعه جدانشده از یک فام تن می تواند به فام تن غیرهمتا یا به بخش دیگری از همان فام تن متصل شود. **بررسی سایر گزینه ها:** ۱ یک یاخته طبیعی در میوز ۲، اصلاً فام تن همتا ندارد. ۲ جایگزین شدن نوکلئوتید A به جای T نوعی جهش کوچک است. ۳ جدانشدن فام تن ها از یکدیگر در طی تقسیم باعث ایجاد جهش عددی می شود، نه بخش ساختاری.

۳۸ - گزینه ۲



قرارگیری فرد به مدت طولانی در معرض پرتوی فرابنفش باعث دوپار تیمین می شود. در این شرایط در کار دنباسپاراز اختلال ایجاد می شود.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ پرتوی فرابنفش می تواند باعث اختلال در تقسیم شود؛ یعنی یا تقسیم را زیاد کند و یا تقسیم را متوقف کند. ۲ و ۳ پرتوی فرابنفش می تواند باعث بروز سرطان شود؛ در نتیجه افزایش سرعت تقسیم یاخته ها و مرگ برنامه ریزی شده آن ها امری حتمی نیست!

۳۹ - گزینه ۳



مرحله متافاز بهترین مرحله از تقسیم میتوز برای تهیه کاریوتیپ است.

۴۰ - گزینه ۱



شفاف سازی رفتار نقش پذیری در دوره خاصی از زندگی رخ می دهد. شناسایی مادر توسط جوجه غازها برای بقای جوجه ها حیاتی است. بدون آن جوجه ها تحت مراقبت مادر قرار نمی گیرند و ممکن است بمیرند. در نتیجه رفتار نقش پذیری باعث افزایش موفقیت تولیدمثل مادر می شود، چون تعداد زاده های سالم مادر کم نمی شود!

بررسی سایر گزینه ها: ۲ در نقش پذیری جوجه غازها دنبال هر جسم متحرکی راه می افتند؛ بنابراین ممکن است با جاندار غیرهم گونه ارتباط بگیرند. ۳ نقش پذیری رفتاری است که بخشی غریزی و بخشی یادگیری دارد. ۴ این رو واقعه ای می فرای پاسخ بگم برایش!

۴۱ - گزینه ۴



بررسی همه موارد: (الف) هورمون تستوسترون باعث بم شدن صدا، روییدن در صورت و قسمت های دیگر بدن، رشد ماهیچه ها و استخوان ها می شود. در صورت افزایش این هورمون در بدن یک خانم جوان، صدا بم شده و تعداد موهای صورت بیشتر می شود. (ب) در صورت کم کاری بخش قشری، هورمون آلدوسترون کم تر ترشح می شود؛ در نتیجه حجم خون کم شده و در نتیجه غلظت گلیکوچه های قرمز بالا رفته و برون ده قلبی کم می شود. دقت کنید با کاهش آلدوسترون، بازجذب آب کم می شود. (ج) افزایش هورمون کورتیزول در بدن باعث ضعیف شدن عضلات و استخوان ها می شود. (د) از بخش مرکزی غده فوق کلیه، هورمون های اپی نفرین و نوراپی نفرین ترشح می شود. این هورمون ها در مواجهه فرد با شرایط استرسزا مؤثرند.

در مرحله دوم از قندکافت، پیش ماده یک مولکول قندی دوفسفاته (فروکتوز فسفاته) است که از آن مولکول های قندی سه کربنی و تک فسفاتی تولید می شود. در این مرحله یون هیدروژن تولید نمی شود.

بررسی سایر گزینه ها: ۲ در مرحله سوم از قندکافت، فرآورده (اسید دوفسفاته) نسبت به مولکول پیش ماده (قندفسفاته) یک گروه فسفات بیشتر دارد. در این مرحله یون هیدروژن آزاد می شود. ۳ در واکنش اکسایش پیرووات از پیرووات کربن دی اکسید آزاد و استیل تولید می شود. در این شرایط استیل نسبت به پیرووات، اکسیژن و کربن کمتری دارد. ۴ در مرحله سوم از قندکافت که یون هیدروژن تولید می شود، پیش ماده و فرآورده تعداد یکسانی کربن دارند.

۳۴ - گزینه ۲



در یک جنین دختر یاخته های اووگونی و اووسیت اولیه از یاخته های مراحل تخمک زایی وجود دارند. این یاخته ها دولا هستند.

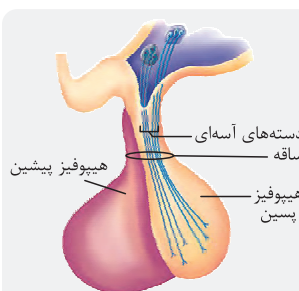
بررسی سایر گزینه ها: ۱ اووسیت های ثانویه و اولین جسم قطبی در تخمدان یک خانم جوان ایجاد می شوند. اووسیت ثانویه سیتوپلاسم بیشتری از اولین جسم قطبی دارد؛ در نتیجه دای سیتوپلاسمی بیشتری دارد. ۲ اووسیت اولیه، اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی در تخمدان یک دختر جوان یافت می شوند. از بین این یاخته ها فقط اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی از تخمدان خارج و وارد لوله فالوپ که دارای مخاط مژکدار است، می شود. ۳ در تخمدان یک نوزاد دختر اووسیت های اولیه وجود دارند. این یاخته ها در مرحله پروفاز ۱ قرار دارند. در حالی که قرارگیری تترادها در وسط یاخته مربوط به مرحله متافاز ۱ است.

تخمک زایی	
یاخته اووگونی	
یاخته های لایه زاینده + فعالیت و وجود داشتن تنها در دوران جنینی + ایجادکننده اووسیت اولیه با تقسیم میتوز + دولا	
یاخته اووسیت اولیه	
ایجاد در دوران جنینی + در اطراف آن تعدادی یاخته تغذیه کننده قرار می گیرد -> تشکیل انبواب + شروع تقسیم میوز ۱ دوران جنینی ولی متوقف کردن آن در پروفاز + دولا + فام تن مضاعف	
اولین جسم قطبی	یاخته اووسیت ثانویه
تک لاد + فام تن مضاعف + ایجاد درون تخمدان ولی تقسیم شدن در فالوپ + کوچک تر از اولین جسم قطبی + تقسیم با سیتوپلاسم برابر شکل ایجاد می شود.	تک لاد + فام تن مضاعف + به شرط لقاح، میوز ۲ انجام می دهد. + ایجاد درون تخمدان ولی تقسیم شدن در فالوپ + بزرگ تر از اولین جسم قطبی + تقسیم با سیتوپلاسم نابرابر
دومین جسم قطبی	تخمک
تک لاد + فام تن غیر مضاعف + ایجاد درون فالوپ + در لقاح با اسپرم، یاخته تخم را می سازد.	تک لاد + فام تن مضاعف + ایجاد درون فالوپ + در لقاح با اسپرم، یاخته تخم را می سازد.

۳۵ - گزینه ۱



شفاف سازی با توجه به شکل مقابل در هیپوتالاموس دو دسته نورونی وجود دارد که جسم یاخته ای آن ها در هیپوتالاموس، ولی آسه های شان به هیپوفیز پسین وارد می شود.



فقط مورد «د» درست است.

طبق شکل آسه های مربوط به دسته پایین تر به هیپوفیز پیشین نزدیک تر است.

بررسی سایر موارد: (الف) دسته های آکسونی بخش پایین تر طول کمتری دارند. (ب) در ساقه اتصالی، رشته های عصبی قرار دارند نه جسم یاخته ای! (ج) غده هیپوفیز درون استخوانی از کف جمجمه قرار دارد.

فیزیک

گزینه ۲ - ۴۶

اساس کار تفسنج مبتنی بر تابش گرمایی است؛ بنابراین تفسنج برخلاف سایر دماسنج‌ها بدون تماس با جسمی که می‌خواهیم دمای آن را اندازه بگیریم، دمای جسم را اندازه می‌گیرد.

گزینه ۳ - ۴۷

درس‌نامه

۱ انرژی یک فوتون:

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \begin{matrix} \text{تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ} \\ \text{طول موج فوتون} \end{matrix}$$

↑ ثابت پلانک

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad \text{۲ رابطه بین طول موج، تندی انتشار موج و بسامد فوتون:}$$

می‌دانیم انرژی هر فوتون از رابطه $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$ به دست می‌آید؛ بنابراین با توجه به این رابطه داریم:

$$E = \frac{hc}{\lambda} \xrightarrow[\text{ثابت: } h]{\text{ثابت: } c} \frac{E_2}{E_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \xrightarrow[\lambda_1 = 600 \text{ nm}]{\lambda_2 = 400 \text{ nm}} \frac{E_2}{E_1} = \frac{600}{400} = 1.5$$

گزینه ۱ - ۴۸

شفاف‌سازی خواسته تست مقایسه بسامد و طول موج دریافتی شنونده در حال دور شدن از چشمه با شنونده ساکن است.

درس‌نامه اثر دوپلر:

- ۱ بسامد تولیدی > بسامد دریافتی → چشمه و شنونده در حال نزدیک شدن به هم
- بسامد تولیدی < بسامد دریافتی → چشمه و شنونده در حال دور شدن از هم
- ۲ تغییر طول موج تنها ناشی از حرکت کردن یا نکردن چشمه است و به حرکت کردن یا نکردن شنونده ربطی ندارد. در حالتی که چشمه در حال حرکت است:

$$\lambda_{\text{عادی}} > \lambda_{\text{پشت چشمه}} > \lambda_{\text{عادی}} < \lambda_{\text{جلو چشمه}}$$

اولاً از آن جایی که شنونده در حال دور شدن از چشمه صوت است، بسامد دریافتی آن در مقایسه با حالتی که ساکن است، کاهش می‌یابد.
ثانیاً از آن جایی که چشمه ساکن است، طول موج دریافتی توسط شنونده در مقایسه با حالتی که شنونده ساکن است، ثابت می‌ماند.

گزینه ۴ - ۴۹

درس‌نامه

۱ ظرفیت خازن تختی که با دی‌الکتریک با ثابت K کاملاً پر شده است، از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

↑ مساحت هر یک از صفحه‌های خازن

↓ فاصله بین صفحه‌های خازن دی‌الکتریک

۲ انرژی ذخیره‌شده در خازنی به ظرفیت C که بار الکتریکی آن Q است، از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

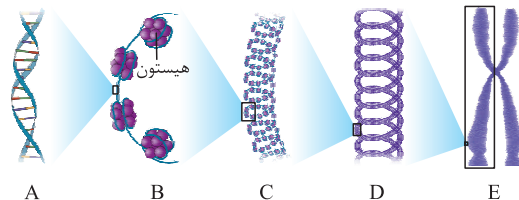
۳ چون خازن به باتری متصل نیست، بار روی صفحه‌های آن ثابت می‌ماند. (درستی ۴)

۴ با قراردادن دی‌الکتریک بین صفحات خازن، ظرفیت خازن از $C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$ به $C = K \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ($K > 1$) می‌رسد؛ پس ظرفیت خازن افزایش می‌یابد.

C افزایش و Q ثابت می‌ماند؛ بنابراین طبق رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ ، انرژی ذخیره‌شده بین صفحه‌های خازن کاهش می‌یابد.

گزینه ۳ - ۴۲

با توجه به شکل مراحل فشرده‌شدن فام‌تن ۵ مرحله است. در مرحله اول فقط مولکول دنا وجود دارد.



درس‌نامه

مراحل فشرده‌کردن فام‌تن

فشرده‌سازی فام‌تن در پنج مرحله انجام می‌شود؛ از شکل A تا E
بخش A، همان مولکول DNA است که از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است و حول یک محور طولی فرضی، پیچ می‌خورد.
در بخش B، مولکول‌های هیستون به دنا اضافه می‌شوند و فشرده‌گی شروع می‌شود. در این مرحله ساختارهای نوکلئوزومی تشکیل می‌شود که در آن، دو دور دنا به دور هشت مولکول هیستون پیچیده شده‌اند.
بخش C، فامینه مارپیچی شکل است که از پیچیدن DNA و نوکلئوزوم‌هایش به دور محور فرضی ایجاد می‌شود.
در بخش D، ساختار مارپیچی که در سطح قبلی ایجاد شده است با پیچ‌خوردگی ساختاری فرم‌ماند ایجاد می‌کند که نسبت به قبل فشرده‌تر است.
در بخش E، فام‌تن مضاعف‌شده را می‌بینید که در زمان تقسیم یاخته مشاهده می‌شود و بیشترین میزان فشرده‌گی را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ مارپیچ دورشته‌ای در همه مراحل وجود دارد. ۲ مطابق شکل در مراحل سوم و چهارم، ساختار فنری شکل وجود دارد. ۴ در مراحل چهارم و پنجم فشرده‌گی بیشتر می‌شود. در نتیجه واحدهای تکراری غیرمجاور به هم نزدیک می‌شوند.

گزینه ۲ - ۴۳

در صورتی که دختر فقط رخ‌نمود مادر را نشان دهد، باید مادر سالم (XHXh یا XHXH) و پدر بیمار (XhY) باشد. در این شرایط زن‌نمود دختر به صورت XHXh خواهد بود.
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در صورتی که والدین هر دو بیمار باشند، دختر آن‌ها هم بیمار خواهد بود و در نتیجه رخ‌نمود هر دو والد را نشان می‌دهد. ۳ اگر پدر سالم باشد، دختر خانواده سالم خواهد بود و رخ‌نمود پدر را نشان می‌دهد. ۴ در این گزینه دختر می‌تواند رخ‌نمود پدر را نیز نشان دهد.

گزینه ۱ - ۴۴

در بخش خارجی نیمکره‌های مخ و مخچه، ماده خاکستری وجود دارد. در ماده خاکستری، جسم یاخته‌ای و رشته‌های عصبی بدون میلین وجود دارند.
بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ مایع مغزی - نخاعی درون حفرات نیمکره‌های مخ را پر کرده است. ۳ مخ در یادگیری و تفکر نقش اصلی را دارد. ۴ نیمکره‌های مخچه با لوب بویایی مجاور نیستند.

گزینه ۲ - ۴۵

شفاف‌سازی در دیواره نای حلقه‌های نعل اسبی غضروفی وجود دارد که دو انتهای آن‌ها توسط ماهیچه صاف به یکدیگر متصل می‌شود.

برده‌های صوتی حاصل چین‌خوردگی مخاط به سمت داخل هستند.

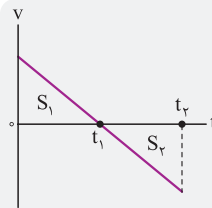
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ غضروف نای در مجاورت با لایه زیرمخاط قرار دارد. در لایه زیرمخاط، تعدادی غده ترش‌چی وجود دارد. ۳ غضروف نوعی بافت پیوندی است؛ در نتیجه انواعی از یاخته‌ها، ماده زمینه‌ای و رشته‌های کلاژن و کشسان دارد. ۴ مری و نای در مجاورت یکدیگر قرار دارند. در مخاط دیواره مری، یاخته‌های پوششی سنگفرشی چندلایه‌ای وجود دارد. حلقه‌های غضروفی در دیواره نای هستند.

۵۰ - گزینه ۲



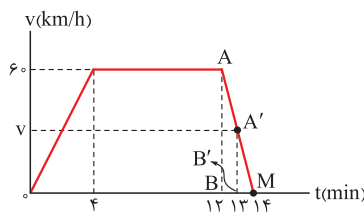
درس نامه

مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور t در یک بازه زمانی بیانگر اندازه جابه جایی متحرک در آن بازه زمانی است. برای مثال، نمودار $v-t$ متحرکی مطابق شکل روبه رو است؛ بنابراین:



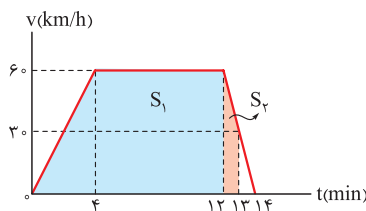
$$\begin{cases} \ell = |\Delta x_1| = S_1 & \text{قبل از } t_1 \text{ تا } t_1 \\ \ell = |\Delta x_2| = S_2 & \text{بعد از } t_1 \text{ تا } t_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \ell = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = S_1 + S_2$$



کافی است مساحت زیر نمودار را در بازه زمانی t صفر تا $t = 13 \text{ min}$ محاسبه کنیم. البته باید حواسمان به یکای کمیت‌ها باشد. قبل از هر کاری، در نمودار شکل مقابل، سرعت متحرک در لحظه $t = 13 \text{ min}$ را به کمک قضیه تالس حساب می‌کنیم:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{B'M}{BM} \Rightarrow \frac{v}{60} = \frac{1}{2} \Rightarrow v = 30 \text{ km/h}$$



حالا کافی است در شکل روبه رو، مساحت دو دوزنقه مشخص شده را حساب و با هم جمع کنیم:

$$\ell = S_1 + S_2 = \left(\frac{1}{2} \times 4 \times 60\right) + \left(\frac{1}{2} \times (60 + 30) \times 1\right) = 600 + 45 = 645 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \text{min}$$

دقت کنید که یکای مقدار به دست آمده $\frac{\text{km}}{\text{h}} \times \text{min}$ است؛ پس اگر عبارت بالا را در کسر تبدیل $\frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}}$ ضرب کنیم، کار تمام است:

$$\ell = (645 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \text{min}) \times (\frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}}) = \frac{645}{60} \text{ km} = 10.75 \text{ km}$$

۵۱ - گزینه ۳



گام ۱

متحرک از حال سکون و با شتاب ثابت شروع به حرکت کرده است، پس جهت حرکت آن هیچ وقت عوض نمی‌شود؛ بنابراین خیالمان راحت است که در تمام بازه‌های زمانی تندی متوسط متحرک با اندازه سرعت متوسط آن برابر است. حالا اندازه سرعت متوسط متحرک را در ۱۲ ثانیه اول حساب می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{216}{12} = 18 \text{ m/s}$$

نکته در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط در یک بازه زمانی با سرعت لحظه‌ای آن در لحظه وسط این بازه زمانی برابر است.

می‌دانیم در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط متحرک در یک بازه زمانی، با سرعت لحظه‌ای متحرک در لحظه وسط این بازه برابر است. وسط بازه زمانی صفر تا ۱۲ s می‌شود لحظه $t = 6 \text{ s}$ ؛ بنابراین تا این جای کار به این نتیجه رسیدیم که سرعت متحرک در لحظه $t = 6 \text{ s}$ برابر است با 18 m/s .

گام ۲ مدت تمام بازه‌های زمانی داده شده در گزینه‌ها ۲ s است؛ بنابراین در میان گزینه‌ها

باید به دنبال بازه‌ای بگردیم که سرعت متوسط در آن بازه برابر 18 m/s باشد. می‌دانیم سرعت باشد یا به عبارتی سرعت متحرک در لحظه وسط آن بازه 18 m/s باشد. می‌دانیم سرعت متحرک در لحظه $t = 6 \text{ s}$ برابر 18 m/s است؛ پس بازه‌ای را باید انتخاب کنیم که لحظه وسط آن بازه باشد، یعنی بازه زمانی ۵ s تا ۷ s!

گام ۱ ابتدا با توجه به داده‌های تست، شتاب متحرک را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \xrightarrow{v_0=0} 216 = \frac{1}{2} a \times (12)^2 \Rightarrow a = 3 \text{ m/s}^2$$

گام ۲ می‌دانیم جابه جایی متحرک در ثانیه n از رابطه $\Delta x_n = (n - 0/\Delta) a + v_0$ دست می‌آید که در این جا داریم $v_0 = 0$.

حالا جابه جایی در هر یک از بازه‌های زمانی داده شده در گزینه‌ها را حساب می‌کنیم. برای این کار، هر بازه را به صورت دو بازه یک‌ثانیه‌ای در نظر گرفته و از رابطه بالا استفاده می‌کنیم:

$$\textcircled{1} \quad \Delta x = \Delta x_8 + \Delta x_9 = 7/\Delta a + 8/\Delta a = 16a \Rightarrow \Delta x = 16 \times 3 = 48 \text{ m} \times$$

$$\textcircled{2} \quad \Delta x = \Delta x_7 + \Delta x_8 = 6/\Delta a + 7/\Delta a = 14a \Rightarrow \Delta x = 14 \times 3 = 42 \text{ m} \times$$

$$\textcircled{3} \quad \Delta x = \Delta x_6 + \Delta x_7 = 5/\Delta a + 6/\Delta a = 12a \Rightarrow \Delta x = 12 \times 3 = 36 \text{ m} \checkmark$$

$$\textcircled{4} \quad \Delta x = \Delta x_5 + \Delta x_6 = 4/\Delta a + 5/\Delta a = 10a \Rightarrow \Delta x = 10 \times 3 = 30 \text{ m} \times$$

۵۲ - گزینه ۳



درس نامه سرعت متوسط: نسبت جابه جایی متحرک به مدت زمان جابه جایی را سرعت متوسط متحرک می‌گوییم و رابطه آن به صورت زیر است.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \rightarrow \text{مکان متحرک در لحظه } t_1 \quad \text{مکان متحرک در لحظه } t_2$$

شفاف سازی در بازه‌ای که بردار مکان در جهت محور x است، $x > 0$ بوده و نمودار مکان - زمان بالای محور t است.

بازه‌ای که بردار مکان متحرک در جهت محور x است؛ یعنی بازه‌ای که $x > 0$ است. به عبارتی، در نمودار مکان - زمان، باید بازه‌ای را در نظر بگیریم که نمودار بالای محور t قرار دارد؛ یعنی بازه زمانی $(0, 14 \text{ s})$. در این بازه داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 28}{14 - 0} = -2 \text{ m/s} \Rightarrow |v_{av}| = 2 \text{ m/s}$$

۵۳ - گزینه ۲



درس نامه معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت بر روی خط راست:

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

شتاب مکان اولیه
↓ ↓
زمان سرعت اولیه

شفاف سازی در این لحظه، مکان متحرک A را داریم. پس برای محاسبه فاصله دو متحرک در این لحظه کافی است مکان متحرک B را در این لحظه به دست بیاوریم.

گام ۱ درباره متحرک A اطلاعاتمان کامل است؛ پس کار را با این متحرک شروع می‌کنیم.

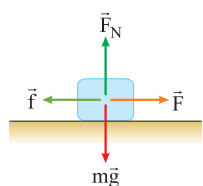
مکان اولیه آن $x_0 = -100 \text{ m}$ ، سرعت اولیه آن $v_0 = -10 \text{ m/s}$ و شتاب آن برابر با شیب نمودار داده شده، یعنی $a = \frac{1}{2} \text{ m/s}^2$ است؛ پس معادله مکان - زمان A را داریم:

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow x_A = \frac{1}{2} t^2 - 10t - 100$$

گام ۲ در لحظه‌ای که متحرک B تغییر جهت داده، متحرک A در مکان $x = -175 \text{ m}$ قرار دارد؛ پس می‌توانیم این لحظه را به دست بیاوریم:

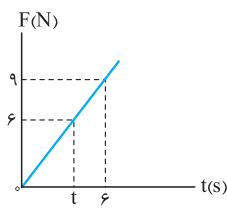
$$x_A = -175 \text{ m} \Rightarrow -175 = \frac{1}{2} t^2 - 10t - 100 \Rightarrow \frac{1}{2} t^2 - 10t + 75 = 0$$

$$\xrightarrow{\times 2} t^2 - 20t + 150 = 0 \Rightarrow t = 10 \text{ s}, t = 30 \text{ s}$$



ابتدا اندازه نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه ($f_{s,max}$) را حساب می‌کنیم:

$$f_{s,max} = F_N \mu_s \xrightarrow{F_N = mg} f_{s,max} = mg \mu_s = 3 \times 10 \times 0.2 = 6 \text{ N}$$



یعنی با افزایش نیروی افقی F از صفر تا ۶ N، نیروی اصطکاک از نوع ایستایی بوده و پایه‌ای F می‌یابد؛ پس ابتدا تعیین می‌کنیم که در چه لحظه‌ای F برابر ۶ N می‌شود. در نمودار روبه‌رو داریم:

$$\frac{9}{6} = \frac{6}{t} \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

در نتیجه نیروی اصطکاک در بازه زمانی صفر تا $t = 4 \text{ s}$ ایستایی و در هر لحظه هم‌اندازه با F است.

اما بعد از لحظه $t = 4 \text{ s}$ ، نیروی اصطکاک وارد بر جسم از نوع جنبشی و ثابت است؛ بنابراین باید ① را انتخاب کنیم.

۵۶- گزینه ۲

درس‌نامه شتاب گرانش در سطح یک سیاره کروی به جرم M و شعاع R از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

در اغلب تست‌ها از این رابطه به صورت نسبیتی استفاده می‌شود؛ یعنی:

$$\frac{g_r}{g_1} = \frac{M_r}{M_1} \times \left(\frac{R_1}{R_r}\right)^2$$

ابتدا از رابطه $g = \frac{GM}{R^2}$ به صورت نسبیتی استفاده می‌کنیم تا نسبت شتاب گرانش در سطح این سیاره به شتاب گرانش در سطح زمین را به دست بیاوریم:

$$g = \frac{GM}{R^2} \xrightarrow{\text{سیاره (۲):}} \frac{g_r}{g_1} = \frac{M_r}{M_1} \times \left(\frac{R_1}{R_r}\right)^2 = 2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}$$

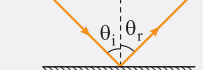
حالا داریم:

$$W = mg \xrightarrow{\text{ثابت } m:} \frac{W_r}{W_1} = \frac{g_r}{g_1} = \frac{1}{2}$$

۵۷- گزینه ۴

درس‌نامه

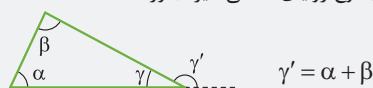
① **قانون بازتاب عمومی:** در هر تابش، زاویه تابش با زاویه بازتاب برابر است. $\theta_i = \theta_r$



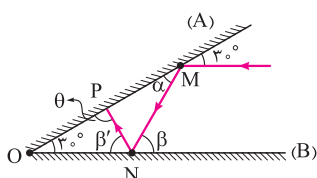
② قضایای هندسی زیر در حل تست‌های بازتاب به شما کمک می‌کنند:

مجموع زوایای داخلی هر مثلث برابر با 180° است:

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



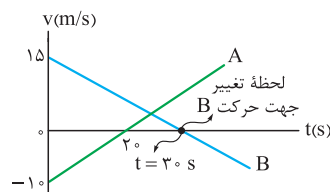
روش ابتدا مسیر حرکت پرتو را تا دومین برخورد به آینه A رسم می‌کنیم. در این شکل با طی مراحل زیر داریم:



(۱): $\alpha = 30^\circ$ طبق قانون بازتاب عمومی: اولین برخورد به آینه A:

(۲): مجموع دو زاویه داخلی غیرمجاور = زاویه خارجی: در مثلث MNO:

$$\Rightarrow \beta = \alpha + 30^\circ \xrightarrow{\alpha = 20^\circ} \beta = 30^\circ + 30^\circ = 60^\circ$$



با توجه به نمودار مقابل، متحرک B از لحظه $t = 20 \text{ s}$ تغییر جهت داده است؛ پس از میان دو مقدار بالا، $t = 30 \text{ s}$ قابل قبول است.

گام ۱ حالا می‌توانیم شتاب متحرک B و سپس معادله مکان - زمان آن را بنویسیم:

$$a_B = \text{شیب نمودار} = \frac{-15}{30} = -\frac{1}{2} \text{ m/s}^2, v_{B0} = 15 \text{ m/s}, x_{B0} = 100 \text{ m}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x_B = -\frac{1}{4}t^2 + 15t + 100$$

باید مکان متحرک B را در لحظه‌ای که جهت حرکت آن عوض شده، یعنی لحظه $t = 30 \text{ s}$ تعیین کنیم؛ پس داریم:

$$t = 30 \text{ s} \Rightarrow x_B = \left(-\frac{1}{4} \times 900\right) + 15 \times 30 + 100 = -225 + 450 + 100 = 325 \text{ m}$$

خواسته سؤال فاصله دو متحرک در این لحظه است. پس:

$$\text{فاصله دو متحرک} = x_B - x_A = 325 - (-175) = 500 \text{ m}$$

۵۴- گزینه ۴

درس‌نامه

نیروی واکنش سطح (R) در حالتی که جسم روی سطح حرکت می‌کند، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} \xrightarrow{f_k = \mu_k F_N} R = F_N \sqrt{1 + \mu_k^2}$$

زاویه نیروی سطح با سطح (θ) در حالتی که جسم روی سطح حرکت می‌کند، برابر است با:

$$\tan \theta = \frac{F_N}{f_k} = \frac{F_N}{F_N \mu_k} = \frac{1}{\mu_k}$$

گام ۱ ابتدا اندازه نیروی عمودی سطح وارد بر جسم را بررسی می‌کنیم. جسم ابتدا در حال حرکت است. با افزایش نیروی رو به بالای F_y ، اندازه نیروی عمودی سطح (F_N) و نیروی اصطکاک وارد بر جسم که از نوع جنبشی است (f_k) کاهش می‌یابد، پس جسم همچنان به حرکت خود ادامه می‌دهد؛ یعنی در حالت دوم هم نیروی اصطکاک وارد بر جسم از نوع جنبشی است. حالا داریم:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} \xrightarrow{f_k = F_N \mu_k} R = \sqrt{F_N^2 + (F_N \mu_k)^2} = F_N \sqrt{1 + \mu_k^2}$$

دیدیم که با افزایش F_y ، F_N کاهش می‌یابد؛ پس R هم کم می‌شود (رد ① و ②).

گام ۲ در شکل روبه‌رو، درباره زاویه θ داریم:

$$\tan \theta = \frac{F_N}{f_k} = \frac{F_N}{F_N \mu_k} = \frac{1}{\mu_k}$$

یعنی با تغییر اندازه F_N ، زاویه θ و در نتیجه خواسته تست تغییری نمی‌کند.

۵۵- گزینه ۱

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

① نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم. توجه داشته باشید که نیروی اصطکاک وارد بر جسم در خلاف جهت نیروی محرک وارد بر جسم است.

② اندازه نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه ($f_{s,max}$) و نیروی محرک وارد بر جسم ($F_{محرک}$) را محاسبه می‌کنیم.

③ $f_{s,max}$ و $F_{محرک}$ را با هم مقایسه می‌کنیم.

❖ اگر $F_{محرک} < f_{s,max}$ باشد، جسم ساکن است و نیروی اصطکاک وارد بر آن ایستایی است:

$$f_s = F_{محرک}$$

❖ اگر $F_{محرک} = f_{s,max}$ باشد، جسم ساکن و در آستانه حرکت است و نیروی اصطکاک وارد بر آن ایستایی بیشینه است:

$$f_{s,max} = F_N \mu_s = F_{محرک}$$

❖ اگر $F_{محرک} > f_{s,max}$ باشد، جسم در حال حرکت است و نیروی اصطکاک وارد بر آن جنبشی است:

$$f_k = F_N \mu_k$$

باید دو رابطه $v_{\max} = A\omega$ و $\omega = \frac{2\pi}{T}$ را با هم ترکیب کنیم:

$$v_{\max} = A\omega = A \times \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 4/4 = (Y \times 10^{-3}) \times \frac{2 \times 22}{T}$$

$$\Rightarrow 4/4 = \frac{44 \times 10^{-3}}{T} \Rightarrow T = 0.01 \text{ s}$$



۶۰- گزینه ۳

درس نامه

تندی انتشار $\rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$ طول موج
بسامد $\rightarrow f$

۱ رابطه بین سه مشخصه اصلی موج:

تندی انتشار موج فقط به محیط و ویژگی‌های آن و بسامد موج فقط به چشمه موج بستگی دارد.

۲ تندی انتشار موج عرضی در تار مرتعش تحت کشش:

نیروی کشش تار $\rightarrow F$
جرم واحد طول $\rightarrow \mu$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

می‌دانیم تندی انتشار یک موج تنها به ویژگی‌های محیط انتشار آن و بسامد و دوره تناوب موج تنها به چشمه موج بستگی دارند؛ بنابراین با افزایش نیروی کشش ریسمان، طبق رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ ، تندی انتشار موج افزایش می‌یابد. از طرفی با تغییر ویژگی‌های محیط انتشار موج (در اینجا ریسمان)، دوره تناوب و بسامد موج تغییر نمی‌کند. برای بررسی طول موج هم داریم:

افزایش λ : $\rightarrow$ افزایش v : ثابت
افزایش f : ثابت

$$\lambda = \frac{v}{f}$$



۶۱- گزینه ۲

درس نامه

انرژی $\rightarrow E$
مدت زمان $\rightarrow \Delta t$

$$P_{\text{av}} = \frac{E}{\Delta t}$$

۱ توان متوسط: آهنگ مصرف انرژی را توان متوسط می‌گوییم.

ثابت پلانک

تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ $\rightarrow \frac{hc}{\lambda}$
طول موج فوتون $\rightarrow \lambda$

$$E = n \frac{hc}{\lambda}$$

تعداد فوتونها

با توجه به دو رابطه $E = nhf = nh \frac{c}{\lambda}$ و $P = \frac{E}{t}$ داریم:

تبدیل nm به m $\uparrow$ تبدیل mW به W $\uparrow$

$$P = \frac{nh \frac{c}{\lambda}}{t} \Rightarrow Pt = nh \frac{c}{\lambda} \Rightarrow n = \frac{Pt\lambda}{hc} = \frac{(663 \times 10^{-3}) \times 6 \times (600 \times 10^{-9})}{(6.63 \times 10^{-34}) \times 1 \times 10^8}$$

$$= \frac{12 \times 10^{-7}}{10^{-26}} = 12 \times 10^{19} = 1.2 \times 10^{20}$$



۶۲- گزینه ۱

درس نامه

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

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad (n > n' : \text{ثابت ریدبرگ و } R = 1.097 \times 10^7 \text{ nm}^{-1})$$

در این رابطه:

طول موج (λ) برحسب نانومتر است.

شماره و نام رشته‌ها به صورت جدول زیر است:

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

بلندترین طول موج هر رشته $\leftarrow n = n' + 1$

کوتاه‌ترین طول موج هر رشته $\leftarrow n = \infty$

$\beta' = \beta \Rightarrow \beta' = 60^\circ \Rightarrow$ طبق قانون بازتاب عمومی: اولین برخورد به آینه B: (۳)

$\beta' + \theta = 3^\circ + 18^\circ = 21^\circ \Rightarrow$ مجموع زوایای داخلی = 180° : در مثلث NPO: (۴)

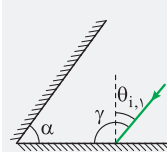
$$\beta' = 60^\circ \rightarrow 180^\circ = 3^\circ + 60^\circ + \theta \Rightarrow \theta = 9^\circ$$

θ برابر 90° است؛ پس زاویه تابش (یعنی زاویه پرتوی تابش با خط عمود بر سطح) برابر است با صفر.

تله آله هواست نباشد که زاویه تابش، زاویه پرتو با خط عموده، به اشتباه ۱ رو انتقاب می‌کند.

روش ابتدا نکته زیر را بخوانید:

نکته



۱ وقتی یک پرتو مانند شکل مقابل وارد مجموعه دو آینه متقاطع بشود، برای این که بفهمیم پس از چند برخورد به آینه‌ها از مجموعه خارج می‌شود، باید نسبت به $\frac{\gamma}{\alpha}$ را حساب کنیم. در این صورت:

(الف) اگر $\frac{\gamma}{\alpha}$ یک عدد صحیح باشد، تعداد برخورد برابر $\frac{\gamma}{\alpha}$ است:

$$\frac{\gamma}{\alpha} = \text{یک عدد صحیح} \Rightarrow n = \frac{\gamma}{\alpha}$$

(ب) اگر $\frac{\gamma}{\alpha}$ یک عدد اعشاری باشد، آن را به سمت بالا گرد کنید تا تعداد برخورد معلوم شود.

$$\frac{\gamma}{\alpha} = \text{یک عدد اعشاری} \Rightarrow n = \left[\frac{\gamma}{\alpha} \right] + 1$$

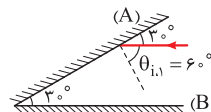
یعنی:

[] علامت جزء صحیح است.

۲ در دو آینه متقاطع مانند شکل بالا، زاویه تابش یا بازتابش در n امین برخورد به مجموعه آینه‌ها از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

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

با توجه به نکته بالا:



$$= |(3-1) \times 30^\circ - 60^\circ| = 0^\circ$$



۵۸- گزینه ۱

درس نامه

۱ انرژی مکانیکی نوسانگر هماهنگ ساده:

$$E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

۲ انرژی جنبشی نوسانگر هماهنگ ساده:

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

۳ انرژی پتانسیل نوسانگر هماهنگ ساده:

$$U = E - K$$

ابتدا انرژی مکانیکی و انرژی جنبشی جسم را وقتی تندی آن به 40 cm/s می‌رسد، حساب می‌کنیم. حواستان به یکای کمیت‌ها باشد:

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \xrightarrow[k=2 \text{ N/cm} = 200 \text{ N/m}, A=8 \text{ cm} = \frac{8}{100} \text{ m}]{\text{تبدیل}} E = \frac{1}{2} \times 200 \times \left(\frac{8}{100} \right)^2 = 0.64 \text{ J}$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \xrightarrow[v=40 \text{ cm/s} = \frac{4}{10} \text{ m/s}]{\text{تبدیل}} E = \frac{1}{2} \times 2 \times \left(\frac{4}{10} \right)^2 = 0.16 \text{ J}$$

حالا داریم:

$$E = U + K \Rightarrow U = E - K = 0.64 - 0.16 = 0.48 \text{ J}$$



۵۹- گزینه ۴

درس نامه

بیشینه تندی نوسانگر هماهنگ ساده:

دامنه $\uparrow$
 $v_{\max} = A\omega$
بسامد زاویه‌ای $\downarrow$

۶۴- گزینه ۲

گام ۱ در شکل زیر، مؤلفه‌های نیروی $\vec{F}_T$ را در محل بار q_2 رسم می‌کنیم. مؤلفه $\vec{F}_T$ نیرویی است که بار q_1 به بار q_2 و مؤلفه $\vec{F}_T$ نیرویی است که بار q_3 به بار q_2 می‌کشد. با توجه به جهت این دو مؤلفه نیرو، بار q_1 بار q_2 را دفع می‌کند و در نتیجه این دو بار همنامند و بار q_3 بار q_2 را جذب می‌کند و در نتیجه این دو بار ناهمنامند؛ بنابراین بارهای q_1 و q_3 ناهمنامند.

گام ۲ نسبت $\frac{F_{T2}}{F_{12}}$ را می‌نویسیم تا نسبت $\frac{q_3}{q_1}$ به دست آید:

$$\frac{F_{T2}}{F_{12}} = \frac{k \frac{|q_3||q_2|}{r_{23}^2}}{k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2}} = \frac{r_{12}^2}{r_{23}^2} = \frac{6 \times 10^{-3}}{8 \times 10^{-3}} = \frac{|q_3|}{|q_1|}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_3|}{|q_1|} = \frac{3}{4} \xrightarrow{\text{q}_3 \text{ و } q_1 \text{ ناهمنامند}} \frac{q_3}{q_1} = -\frac{3}{4}$$

۶۵- گزینه ۴

درس نامه

۱ رابطه مقاومت الکتریکی رسانا:

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

$$\downarrow$$

$$A \rightarrow \text{مساحت مقطع رسانا}$$

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

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

$$\rightarrow \text{حجم}$$

۲ چگالی:

گام ۱ رابطه مقاومت الکتریکی را به صورت نسبتی می‌نویسیم تا نسبت مساحت مقطع میله‌ها به دست آید:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A}$$

$$\xrightarrow{\frac{R_A}{L_A} = \frac{R_B}{L_B}} 1 = 2 \times 1 \times \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow \frac{A_B}{A_A} = \frac{1}{2}$$

گام ۲ رابطه چگالی را به صورت نسبتی می‌نویسیم. (ρ' : چگالی)

$$\rho' = \frac{m}{V} = \frac{m}{AL} \Rightarrow \frac{\rho'_A}{\rho'_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{A_B}{A_A} \times \frac{L_B}{L_A} \Rightarrow 3 = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{1}{2} \times 1 \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = 6$$

۶۶- گزینه ۳

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

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

مقاومت معادل این دو مقاومت:

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

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

مقاومت معادل این دو مقاومت:

۳ 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 پایداری بار الکتریکی:

$$I = I_1 + I_2$$

۴ در مدار شکل مقابل، جریان کل عبوری از مدار (جریان عبوری از باتری) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$$

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

$$P = RI^2$$

با توجه به رابطه $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ داریم:

اولاً: بلندترین طول موج به ازای $n = n' + 1$ به دست می‌آید، پس داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{\frac{n'=5}{n=6}} \frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{6^2} \right) = R \times \frac{11}{25 \times 36}$$

$$\Rightarrow \lambda_1 = \frac{25 \times 36}{11R}$$

ثانیاً: کوتاه‌ترین طول موج به ازای $n = \infty$ به دست می‌آید؛ پس داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{\frac{n'=5}{n=\infty}} \frac{1}{\lambda_2} = R \left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = R \times \frac{1}{25} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{25}{R}$$

پس داریم:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{25 \times 36}{11R}}{\frac{25}{R}} = \frac{36}{11}$$

۶۳- گزینه ۲

شفاف‌سازی گوی بالای معلق مانده است: نیروی خالص وارد بر گوی بالایی برابر صفر است.

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

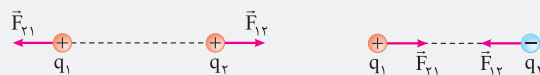
$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad (k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2} \text{ ثابت کولن})$$

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

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

برحسب μC برحسب cm

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



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

$$q = \pm ne \quad (e = 1/6 \times 10^{-19} C \text{ بار الکتریکی پایه و } n = 1, 2, 3, \dots)$$

گام ۱ مطابق شکل به گوی بالایی دو نیرو وارد می‌شود، یکی نیروی رو به پایین وزن و دیگری نیروی رو به بالای دافعه الکتریکی که گوی پایینی به آن وارد می‌کند. چون گوی معلق است، این دو نیرو هم‌اندازه‌اند؛ بنابراین:

$$F = mg \Rightarrow k \frac{|2q||q|}{r^2} = mg$$

$$\xrightarrow{\text{تکنیک محاسباتی ۹۰}} 90 \times \frac{3|q|^2}{r^2} = 7/5 \times 10^{-9} \times 10$$

$$\Rightarrow |q|^2 = \frac{7/5 \times 10^{-8}}{3} = \frac{10^{-8}}{4} \Rightarrow |q| = \frac{10^{-4}}{2} = 5 \times 10^{-5} \mu C$$

$$\xrightarrow{q > 0} q = 5 \times 10^{-5} \mu C$$

گام ۲ به کمک اصل کوانتیده‌بودن بار الکتریکی، تعداد الکترون‌های کنده‌شده از گوی بالایی را به دست می‌آوریم:

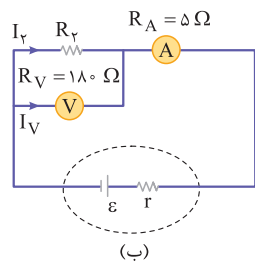
$$Q = ne \xrightarrow{q = 5 \times 10^{-5} \mu C = 5 \times 10^{-11} C} 3 \times 5 \times 10^{-11} = n \times 1/6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow n = \frac{3 \times 5 \times 10^{-11}}{1/6 \times 10^{-19}} = 9/375 \times 10^8$$

تله تعداد الکترون‌های کنده‌شده از گوی پایینی است.

گام ۴ در شکل (ب)، ولتسنج اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خودش و مقاومت R_V را نشان می‌دهد؛ بنابراین جریان عبوری از ولتسنج برابر است با:

$$V_V = R_V I_V \Rightarrow 73/8 = 180 I_V \Rightarrow I_V = 0/41 A$$

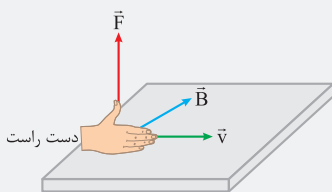


آمپرسنج هم جریان کل عبوری از مدار را نشان می‌دهد؛
بنابراین جریان عبوری از مقاومت R_V به صورت مقابل
به دست می‌آید:
 $I_A = I_V + I_V \Rightarrow 0/82 = I_V + 0/41 \Rightarrow I_V = 0/41 A$
 $V_V = R_V I_V$ مقاومت R_V هم برابر است با:
 $V_V = V_V \Rightarrow 73/8 = R_V \times 0/41 \Rightarrow R_V = 180 \Omega$

۶۸ - گزینه ۱

درس نامه

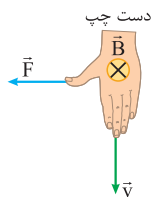
قاعده دست راست برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره:



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

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

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

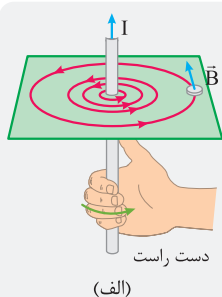


چون بار الکترون منفی است، از دست چپ کمک می‌گیریم.
مطابق شکل مقابل، چهار انگشت باز دست چپ را طوری در جهت $\vec{v}$ قرار می‌دهیم که شست دست در جهت $\vec{F}$ قرار بگیرد. در این حالت بردار $\vec{B}$ که باید از کف دستان خارج شود در جهت درون سو ($\otimes$) خواهد بود.

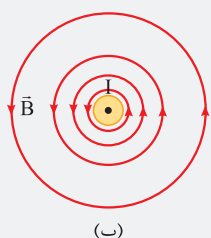
تله در تست‌هایی که با تعیین جهت $\vec{F}_B$ یا $\vec{v}$ یا $\vec{B}$ سروکار دارید، اغلب یک گزینه تله وجود دارد. در این تست اگر به منفی بودن بار الکترون توجه نکنید و از دست راستان برای تعیین جهت $\vec{B}$ استفاده کنید، گزینه نادرست (۲) گریبانگیرتان خواهد شد.

۶۹ - گزینه ۲

درس نامه



میدان مغناطیسی حاصل از یک سیم مستقیم حامل جریان:
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 خم شدن 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 فاصله گرفتن 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.

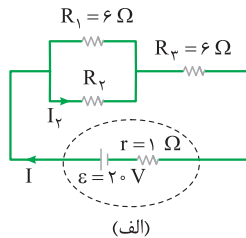
گام ۴ مقاومت R_V را حساب می‌کنیم:

$$R_1 R_V = R_1 R_V \Rightarrow R_1 : R' = \frac{R_1 R_V}{R_1 + R_V} = \frac{6 R_V}{6 + R_V}$$

$$R_{eq} = R' + R_V \Rightarrow 9 = \frac{6 R_V}{6 + R_V} + 6$$

$$\Rightarrow \frac{6 R_V}{6 + R_V} = 3 \Rightarrow 6 R_V = 18 + 3 R_V \Rightarrow 18 = 3 R_V \Rightarrow R_V = 6 \Omega$$

در حالت اول، یعنی شکل (الف)، جریان کل عبوری از مدار (جریان عبوری از باتری) برابر است با:



$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{20}{9 + 1} = 2 A$
مقاومت‌های R_1 و R_V یکسان‌اند؛ بنابراین جریان I به صورت مساوی بین آن‌ها تقسیم می‌شود:

$$I_V = \frac{I}{2} = \frac{2}{2} = 1 A$$

گام ۴ توان مصرفی در مقاومت R_V برابر است با:

گام ۴ حالا مطابق شکل (ب)، جای مقاومت R_V و باتری را عوض می‌کنیم. مقاومت معادل مدار در حالت دوم را حساب می‌کنیم:

$$R_1 : R'' = R_V + R_V = 6 + 6 = 12 \Omega$$

$$R_1 R'' = \frac{R_1 R''}{R_1 + R''} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \Omega$$

$$(I_1 : I_2) \times 6 \Rightarrow R'_{eq} = \frac{12}{n+1} = \frac{12}{2+1} = 4 \Omega$$

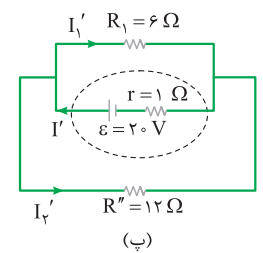
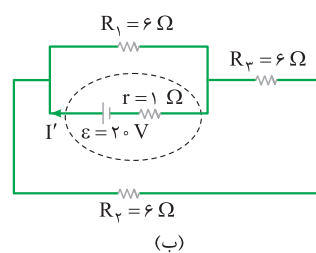
در حالت دوم، جریان عبوری از مدار (جریان عبوری از باتری) را به دست می‌آوریم:

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{20}{4 + 1} = 4 A$$

با توجه به شکل (پ)، جریان عبوری از مقاومت R'' که همان جریان عبوری از مقاومت R_V است را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{I'_1}{I'_2} = \frac{R_1}{R''} = \frac{6}{12} \Rightarrow I'_1 = 2 I'_2$$

$$I' = I'_1 + I'_2 \Rightarrow 4 = 2 I'_2 + I'_2 \Rightarrow I'_2 = \frac{4}{3} A$$



گام ۴ در حالت دوم، توان مصرفی در مقاومت R_V به صورت زیر به دست می‌آید:

$$P'_V = R_V I'^2_V = 6 \times \left(\frac{4}{3}\right)^2 = \frac{6 \times 16}{9} = \frac{32}{3} W$$

$$P'_V - P_V = \frac{32}{3} - 6 = \frac{32 - 18}{3} = \frac{14}{3} W$$

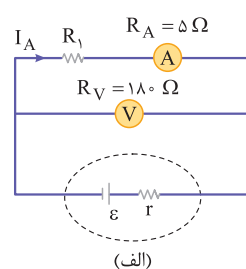
۶۷ - گزینه ۳

گام ۴ شکل (الف) را بررسی می‌کنیم. در این شکل، آمپرسنج جریان عبوری از مقاومت R_1 و خودش و ولتسنج اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مجموعه مقاومت R_1 و آمپرسنج را نشان می‌دهد؛ پس:

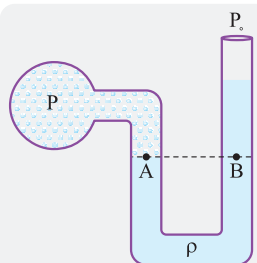
$$V_V = V_{R_1} + V_A = (R_1 + R_A) I_A$$

$$\Rightarrow 72 = (R_1 + 5) \times 1/6$$

$$\Rightarrow R_1 + 5 = 45 \Rightarrow R_1 = 40 \Omega$$



۷۲- گزینه ۱



درس نامه ۱ به اختلاف فشار مطلق گاز درون مخزن و فشار هوای محیط، فشار پیمانه‌ای گفته می‌شود. در شکل مقابل، برای به دست آوردن فشار پیمانه‌ای گاز موجود در مانومتر، از هم‌فشاری نقاط هم‌تراز A و B کمک می‌گیریم:

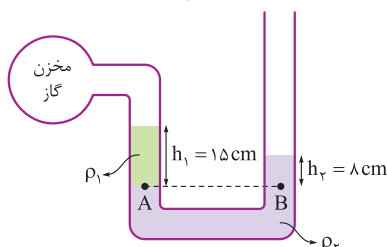
$$P_A = P_B \Rightarrow P = P_0 + \rho gh$$

P_g (فشار پیمانه‌ای)

۲ برای محاسبه فشار ستونی از مایع بر حسب سانتی‌متر جیوه از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$P_{\text{مایع}}(\text{cmHg}) = \frac{\rho_{\text{مایع}}(\text{cm})}{\rho_{\text{جیوه}}}$$

گام ۱ در شکل زیر، فشار در نقاط هم‌تراز A و B را برابر قرار می‌دهیم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{g1} + P_1(\text{mmHg}) = P_0 + P_2(\text{mmHg})$$

$$\Rightarrow P_{g1} - P_0 = P_2(\text{mmHg}) - P_1(\text{mmHg})$$

$$\Rightarrow P_{g(\text{گاز})} = P_2(\text{mmHg}) - P_1(\text{mmHg}) \quad (\text{I})$$

گام ۲ فشار ناشی از ستون h₁ از مایع ρ₁ و فشار ناشی از ستون h₂ از مایع ρ₂ را بر حسب میلی‌متر جیوه حساب می‌کنیم:

$$P_1(\text{cmHg}) = \frac{\rho_1 h_1}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{1/2 \times 15}{13/6} = \frac{18}{13/6} \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_2(\text{mmHg}) = \frac{18}{13/6} \times 10 \text{ mmHg}$$

$$P_2(\text{cmHg}) = \frac{\rho_2 h_2}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{1/52 \times 8}{13/6} = \frac{12/56}{13/6} \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_2(\text{mmHg}) = \frac{12/56}{13/6} \times 10 \text{ mmHg}$$

گام ۳ مقادیر به‌دست‌آمده را در رابطه (I) قرار می‌دهیم:

$$P_{g(\text{گاز})} = \frac{12/56}{13/6} \times 10 - \frac{18}{13/6} \times 10 = \frac{-54/4}{13/6} = -4 \text{ mmHg}$$

۷۳- گزینه ۲

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

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

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

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

برابر است:

♦ رابطه بالا برای هر نوع مسیری برقرار است.

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

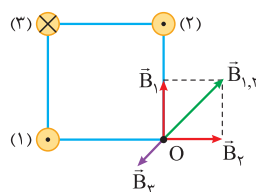
نکته اگر جسمی از درون متحرکی رها شود و تندی متحرک در لحظه رهاشدن جسم برابر v باشد، تندی اولیه جسم هم برابر v است.

قضیه کار - انرژی جنبشی را برای بسته می‌نویسیم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) = \frac{1}{2} \times 20 \times (25^2 - 5^2) = 10 \times (25 - 5) \times (25 + 5)$$

$$= 6000 \text{ J} \xrightarrow{1000 \text{ J} = 1 \text{ kJ}} W_t = 6 \text{ kJ}$$

با استفاده از قاعده دست راست، مطابق شکل زیر، میدان مغناطیسی حاصل از هر یک از سیم‌ها در نقطه O را رسم می‌کنیم. جریان عبوری از سیم‌ها یکسان و فاصله سیم‌های (۱) و (۲) تا نقطه O کمتر از فاصله سیم (۳) تا نقطه O است؛ بنابراین اندازه $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ بیشتر از اندازه $\vec{B}_3$ بوده و در نتیجه اندازه بردارهای $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ هم بیشتر از اندازه $\vec{B}_3$ است. با این توضیحات، میدان مغناطیسی خالص در نقطه O هم‌جهت با $\vec{B}_{1,2}$ ، یعنی در جهت (↗) است.



۷۰- گزینه ۳

درس نامه ۱ قانون القای الکترومغناطیسی فاراده:

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

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

آهنگ تغییر اندازه میدان مغناطیسی
تعداد حلقه‌ها
زاویه بین بردار میدان مغناطیسی و نیم‌خط عمود بر سطح حلقه
مساحت حلقه

۲ جریان القایی متوسط:

$$I_{av} = \frac{\varepsilon_{av}}{R}$$

مقاومت الکتریکی

گام ۱ به کمک قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، نیروی محرکه القایی متوسط در پیچ را حساب می‌کنیم:

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

$$\frac{A = 50 \text{ cm}^2 = 50 \times 10^{-4} \text{ m}^2}{\Delta t = 2 \text{ ms} = 2 \times 10^{-3} \text{ s}} \rightarrow \varepsilon_{av} = -200 \times \frac{(0/45 - 0/5)}{2 \times 10^{-3}} \times 50 \times 10^{-4} \times \cos 0^\circ = 25 \text{ V}$$

گام ۲ جریان القایی متوسط در پیچ برابر است با:

$$I_{av} = \frac{\varepsilon_{av}}{R} = \frac{25}{20} = 1/25 \text{ A}$$

۷۱- گزینه ۴

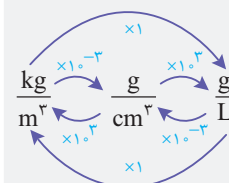
درس نامه چگالی:

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

$$\rightarrow \text{حجم جسم}$$

$$\frac{g}{L} \text{ و } \frac{g}{\text{cm}^3}, \frac{kg}{\text{m}^3} \quad \diamond$$

تبدیل این یکاها به یکدیگر به صورت زیر انجام می‌شود:



رابطه چگالی را می‌نویسیم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3} \pi (R_{\text{داخلی}}^3 - R_{\text{خارجی}}^3)}$$

$$\frac{m = 4 \times 10^{-2} \text{ kg} = 40 \text{ g}}{R_{\text{خارجی}} = b = 2a, R_{\text{داخلی}} = a} \rightarrow \frac{40}{\frac{4}{3} \pi [(2a)^3 - a^3]} = \frac{40}{\frac{4}{3} \pi [7a^3]} = \frac{40}{\frac{28}{3} \pi a^3}$$

$$\Rightarrow \frac{40}{\cancel{4} \pi} = \frac{40}{\cancel{4} \pi a^3} \Rightarrow a^3 = 1 \xrightarrow{\sqrt[3]{\quad}} a = 1 \text{ cm}$$

۷۴ - گزینه ۴



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

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

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

$$U = mgh$$

در رابطه بالا: (الف) اگر جسم بالای مبدأ قرار داشته باشد، $h > 0$ و اگر زیر مبدأ قرار داشته باشد، $h < 0$ است. (ب) مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در هر ارتفاع دلخواهی می‌تواند باشد، ولی تا پایان حل نباید آن را تغییر دهید.

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

$$E = K + U$$

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

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

پایستگی انرژی مکانیکی را برای نقاط (۱) و (۲) می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 &= K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 \\ \xrightarrow{h_1=0} \frac{1}{2} \times 20^2 + 0 &= \frac{1}{2} \times 12^2 + 10 \times h_2 \Rightarrow \frac{1}{2}(20^2 - 12^2) = 10h_2 \\ \Rightarrow \frac{1}{2}(20^2 - 12^2) \times \frac{2}{20+12} &= 10h_2 \Rightarrow 4 \times 32 = 10h_2 \Rightarrow h_2 = 4 \times 32 / 10 = 12.8 \text{ m} \end{aligned}$$

۷۵ - گزینه ۱



درس نامه ۱ گرمای لازم برای تغییر حالت از مایع به بخار،

$$Q_V = mL_V \rightarrow \text{گرمای نهان تبخیر مایع}$$

جرم مایع

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

۲ توان گرمایی:

$$Q_V = mL_V = 4 \times 2256 = 9024 \text{ kJ}$$

گرمای مورد نیاز برای تبخیر آب برابر است با:

$$P = \frac{Q_V}{t} \Rightarrow 2 = \frac{9024}{t} \Rightarrow t = 4512 \text{ s} \xrightarrow{60 \text{ s} = 1 \text{ min}} t = 75.2 \text{ min}$$

شیمی

۷۶ - گزینه ۱



درس نامه

نافلزهای گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷، همگی با تشکیل آنیون به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند.

♦ تنها نافلز گروه ۱۴ جدول، کربن (C) است که یون تک‌اتمی پایدار تشکیل نمی‌دهد.

فلزهای دسته S (فلزهای گروه‌های ۱ و ۲ به جز بریلیم)

اغلب با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

فلزهای دسته d برخی (تعداد کمی) از آن‌ها (مانند عناصر گروه ۳) با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسند.

فلزهای دسته p فقط فلز Al با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسد. باقی فلزها (مانند $^{31}_{15}\text{P}$ ، $^{33}_{15}\text{P}$ ، $^{50}_{26}\text{Fe}$ و ...) با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

تنها نافلزهای گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ جدول تناوبی با گرفتن الکترون و تشکیل آنیون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند؛ بنابراین باید در گزینه‌ها، عنصر نافلزی متعلق به گروه‌های ۱۵ تا ۱۷ جدول رو پیدا کنیم.

بررسی گزینه‌ها: ۱ Y: عدد اتمی این عنصر ۲ واحد کمتر از عدد اتمی گاز نجیب Kr است و بنابراین در گروه ۱۶ و دوره ۴ جدول قرار داشته و نافلزی است که با گرفتن ۲ الکترون می‌تواند به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود برسد. ✓

۲ D: عدد اتمی این عنصر ۵ واحد کمتر از عدد اتمی گاز نجیب Kr است و فلزی است. در دسته p در گروه ۱۳ و دوره ۴ جدول (همان $^{31}_{15}\text{P}$) است. این فلز با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد. ✗

۳ M: عدد اتمی این عنصر ۳ واحد بیشتر از عدد اتمی گاز نجیب Ar است و فلزی است. در دسته d در گروه ۳ و دوره ۴ جدول (همان $^{31}_{15}\text{P}$) است. این فلز با تشکیل کاتیون ۳ به آرایش گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسد. ✗

۴ Z: همان شبه‌فلز $^{32}_{16}\text{S}$ در دوره ۴ جدول است. شبه‌فلزها یون تک‌اتمی پایدار تشکیل نمی‌دهند. ✗

۷۷ - گزینه ۳



موارد «ب» و «د» درست‌اند.

نکته

خصلت فلزی و واکنش‌پذیری فلزها، کاهش می‌یابد. در یک دوره از چپ به راست

خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری فلزها، افزایش می‌یابد.

خصلت فلزی و واکنش‌پذیری فلزها، افزایش می‌یابد. در یک گروه از بالا به پایین

خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری فلزها، کاهش می‌یابد.

بررسی همه موارد: (الف) در یک گروه از بالا به پایین خصلت نافلزی عناصر کاهش می‌یابد؛ پس قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶، در بالای گروه و اولین عضو آن؛ یعنی O است. در هر دوره جدول، فلزهای قلبیایی قوی‌ترین فلزهای آن دوره هستند؛ بنابراین قوی‌ترین فلز دوره دوم، Li است.

تفاوت عدد اتمی O و Li $8 - 3 = 5$ است نه ۱۶ ✗

(ب) چهار عنصر Ar، Cl و S و P نافلزهای دوره سوم بوده که دو عنصر S و P در یک دمای اتاق جامدند. از آن‌جا که خصلت نافلزی عناصر یک دوره، از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی، افزایش می‌یابد، S قوی‌ترین نافلز جامد دوره سوم است.

از طرفی نخستین عنصر واسطه دوره چهارم، $^{21}_{11}\text{Na}$ بوده و تفاوت عدد اتمی S و $^{21}_{11}\text{Na}$ برابر $16 - 11 = 5$ است. ✓

(ج) نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴، Si است. با توجه به بخش ابتدایی عبارت (ب)، دومین نافلز دوره سوم، S است. بین این دو عنصر، یک عنصر (P) قرار دارد و عدد اتمی هیچ گاز نجیبی ۱ نیست (عدد اتمی H، یک است). ✗

(د) تنها نافلز مایع جدول، در دوره چهارم قرار داشته و Br است:

$^{35}_{35}\text{Br} : [^{18}_{18}\text{Ar}] 3d^5 4s^2 4p^5$

الکترون‌های ظرفیت

$\Rightarrow 2(4+0) + 5(4+1) = 33$ مجموع $(n+1)$ الکترون‌های ظرفیت

عدد اتمی ۳۳، ۳ واحد کمتر از گاز نجیب Kr است و متعلق به عنصری در گروه

$15 - 3 = 12$ جدول تناوبی است. ✓

عنصر گروه ۱۵

$^{15}_{15}\text{P} : [^{18}_{18}\text{Ar}] 3d^5 4s^2 4p^3$

عنصر گروه ۱۵

عنصر گروه ۱۵

عنصر گروه ۱۵

عنصر گروه ۱۵

عنصر گروه ۱۵

عنصر گروه ۱۵

عنصر گروه ۱۵

عنصر گروه ۱۵

عنصر گروه ۱۵

عنصر گروه ۱۵

عنصر گروه ۱۵

عنصر گروه ۱۵

عنصر گروه ۱۵

عنصر گروه ۱۵

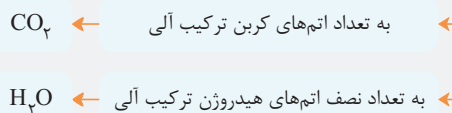
عنصر گروه ۱۵

عنصر گروه ۱۵

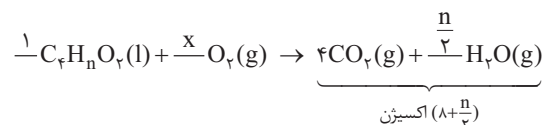
۸۱- گزینه ۳

درس نامه موازنه سریع معادله واکنش سوختن هیدروکربن ها (C_xH_y) و ترکیب های آلی اکسیژن دار ($C_xH_yO_z$)

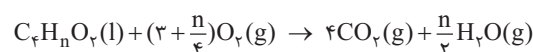
برای موازنه معادله سوختن کامل هیدروکربن ها و ترکیب های آلی اکسیژن دار، ابتدا به خود ترکیب ضریب ۱ می دهیم. به این ترتیب، به اندازه تعداد اتم های کربن ترکیب، CO_2 و به اندازه نصف تعداد هیدروژن هایش، H_2O تولید می شود. در نهایت برای موازنه اتم های اکسیژن، با معلوم بودن تعداد اتم های اکسیژن در سمت راست معادله، به O_2 در سمت چپ، ضریب مناسب می دهیم.



گام ۱ ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:



$$O \text{ موازنه: } 2 + 2x = 8 + \frac{n}{4} \Rightarrow x = \frac{6 + \frac{n}{4}}{2} = 3 + \frac{n}{8}$$



گام ۲ حالا به کمک استوکیومتری واکنش از طریق مول مصرفی $C_xH_yO_z$ و جرم O_2 مصرفی، مقدار n (شمار اتم های هیدروژن) را به دست می آوریم:

روش ۱ استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1}{C_xH_yO_z} = \frac{32}{(3 + \frac{n}{8}) \times 32} \Rightarrow 2(3 + \frac{n}{8}) = 10 \Rightarrow 3 + \frac{n}{8} = 5 \Rightarrow \frac{n}{8} = 2 \Rightarrow n = 8$$

روش ۲ استفاده از کسر تبدیل:

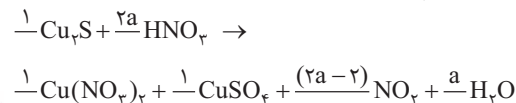
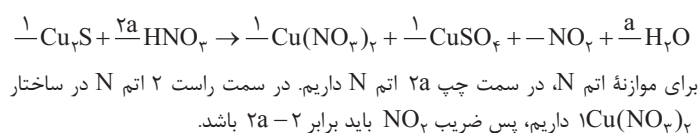
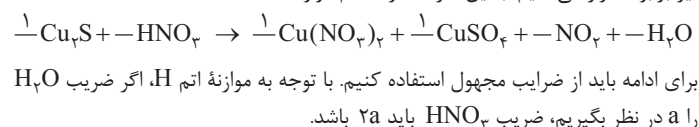
$$\frac{1}{3} \text{ mol } C_xH_yO_z \times \frac{(3 + \frac{n}{8}) \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_xH_yO_z} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 64 \text{ g } O_2$$

$$\Rightarrow 3 + \frac{n}{8} = \frac{64}{32} \Rightarrow 3 + \frac{n}{8} = 2 \Rightarrow \frac{n}{8} = -1 \Rightarrow n = -8$$

۸۲- گزینه ۲

گام ۱ ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم.

به منظور موازنه عنصر Cu ، ضریب Cu_2S را برابر ۱ و ضریب $Cu(NO_3)_2$ و $CuSO_4$ را نیز برابر ۱ قرار می دهیم. با این کار عنصر S هم موازنه شد.



حالا می ریم سراغ بررسی گزینه ها:

① اگر A فلز واسطه باشد، محلول نمک های آن با عدد های اکسایش مختلف، می تواند رنگی باشد. مثلاً اگر A ، فلز وانادیم (V) باشد، محلول نمک های آن با عدد های اکسایش $+5$ ، $+4$ ، $+3$ و $+2$ ، به ترتیب زرد، آبی، سبز و بنفش است. ✓

② عنصر A ، 8 الکترون با $1 = 0$ ($1s^2, 2s^2, 3s^2, 4s^2$) دارد و اگر شمار الکترون های $1 = 2$ (زیر لایه d) آن هم برابر 8 باشد، A همان فلز Ni با آرایش الکترونی $[Ar] 3d^8 4s^2$ است. ✓

③ کاملاً درسته؛ مثلاً اگر A فلز Fe یا V باشد دارای یون های پایدار A^{2+} و A^{3+} بوده و می تواند با کلر ترکیب های یونی با فرمول کلی ACl_2 و ACl_3 (یا XCl_2 و XCl_3) تشکیل دهد. ✓

④ اگر شمار الکترون های $1 = 0$ (8 الکترون در زیر لایه های s)، دو برابر شمار الکترون های $1 = 2$ (زیر لایه d) باشد، این اتم در زیر لایه $3d$ خود دارای 4 الکترون است. می دانیم که در عناصر واسطه دوره چهارم، اتمی با آرایش الکترونی لایه ظرفیت $3d^4 4s^2$ نداریم و آرایش الکترونی صحیح آن به صورت $3d^5 4s^1$ و مربوط به اتم Cr است. اتم A با توجه به ویژگی های داده شده در سؤال نمی تواند اتم Cr باشد. ✗

۷۹- گزینه ۲

نکته مقدار عددی سه کمیت عدد جرمی، جرم اتمی و جرم مولی برای عنصرها تقریباً با هم برابر است، اما در مفهوم، تفاوت اساسی با هم دارند.

ویژگی	تعریف	یکا
عدد جرمی	مجموع تعداد پروتون ها و نوترون ها	یکا ندارد.
جرم اتمی	جرم یک اتم بر حسب یکای جرم اتمی	amu
جرم مولی	جرم یک مول اتم (6.02×10^{23} تعداد اتم) بر حسب گرم	$g \cdot mol^{-1}$

اتم ها در تبدیل شدن به یون ها، الکترون از دست می دهند یا می گیرند. در واقع در تبدیل اتم به یون، هسته اتم که شامل پروتون ها و نوترون ها است دستخوش تغییر نمی شود. می دانیم که در مقیاس جرم اتمی، جرم پروتون و نوترون به تقریب با یکدیگر یکسان و برابر 1 amu است و جرم الکترون آنقدر ناچیز است که می شود از آن در محاسبه جرم اتم صرف نظر کرد. از طرفی از نظر عددی، مقدار جرم اتمی (جرم یک اتم بر حسب amu) و جرم مولی (جرم یک مول اتم بر حسب گرم) با هم برابر است؛ بنابراین می توان گفت جرم یک مول اتم (چه فلز و چه نافلز)، با تقریب خوبی، برابر با جرم یک مول یون پایدار آن (کاتیون یا آنیون مربوطه) است.

جرم مولی یون $Rb^+ \approx$ جرم مولی اتم Rb

بررسی سایر گزینه ها: ① با این که شمار الکترون ها در یون های ^{24}Cu و ^{65}Zn با هم برابر است (28 الکترون) ولی عدد اتمی و عدد جرمی (مجموع پروتون ها و نوترون ها) این دو یون با یکدیگر متفاوت بوده و بنابراین جرم مولی آن ها با هم متفاوت است.

③ یک مول سدیم همانند یک مول کلسیم شامل 6.02×10^{23} اتم است. (جرم 6.02×10^{23} اتم سدیم با جرم 6.02×10^{23} اتم کلسیم متفاوت است).

④ ببینیم!

$$\frac{1}{5} \text{ mol } Ar \times \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ mol } Ar} = 8 \text{ g } Ar$$

$$\frac{1}{8} \times 6 \times 10^{24} \text{ atom } Al \times \frac{1 \text{ mol } Al}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom } Al} \times \frac{27 \text{ g } Al}{1 \text{ mol } Al} = 81 \text{ g } Al$$

۸۰- گزینه ۴

گام ۱ ابتدا با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال، دمای هوا در ارتفاع مورد نظر (θ_1) را به دست می آوریم:

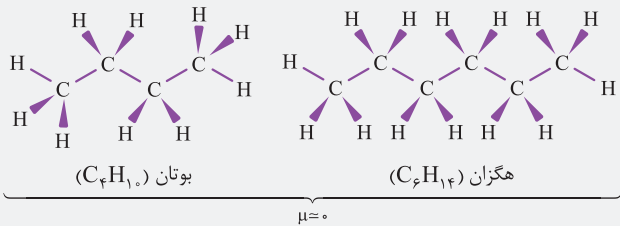
$$\theta_1 = \theta_0 - \frac{1}{100} \theta_0 = \frac{2}{100} \theta_0 = \frac{2}{100} \times 24 = 4/8 \text{ } ^\circ C$$

گام ۲ ارتفاع مورد نظر را به دست می آوریم. با توجه به این که در لایه تروپوسفر ($h \leq 11/5 \text{ km}$)، دما به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع، حدود $6 \text{ } ^\circ C$ کاهش می یابد، خواهیم داشت:

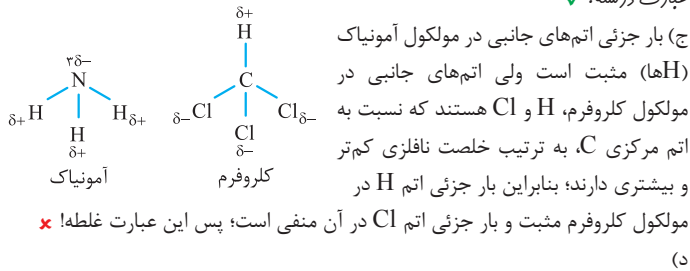
$$\theta_1 = -6h + \theta_0 \Rightarrow 4/8 = -6h + 24 \Rightarrow 6h = 19/2 \Rightarrow h = \frac{19/2}{6} = 3/2 \text{ km}$$

دما در سطح زمین

در مورد هیدروکربن‌هایی مانند بوتان (C_4H_{10}) و هگزان (C_6H_{14}) که مراکز بارهای مثبت و منفی آن‌ها به طور کامل بر هم منطبق نیست، به دلیل قطبیت ناچیز پیوند $C-H$ ، گشتاور دوقطبی دقیقاً برابر صفر نیست و نزدیک به صفر است.



ب) در دمای اتاق، هگزان و کلروفرم مایع و آمونیاک و دی‌متیل اتر گاز هستند؛ پس این عبارت درست است! ✓



★ **نکته** اگر در مولکولی اتم H با یکی از اتم‌های FON پیوند کووالانسی داشته باشد، بین اتم H شدیداً مثبت از یک مولکول با یکی از اتم‌های FON شدیداً منفی از یک مولکول مجاور، نوعی جاذبه قوی به نام پیوند هیدروژنی به وجود می‌آید.

قوی‌ترین نیروی جاذبه بین مولکولی، پیوند هیدروژنی است. در بین مولکول‌های داده‌شده، فقط در آمونیاک به دلیل داشتن H متصل به N ، پیوند هیدروژنی بین مولکول‌ها برقرار است. پس این عبارت درست است! ✓

🔗 **تله** قطعاً عبارت الف این سؤال خیلی از بچه‌ها رو تو دام انداخته. اگر به قیدها و متن کتاب درسی دقت کافی نداشته باشی و تمام عبارت‌های سؤال رو به دقت نخونی، در این سؤال به راحتی ① رو به اشتباه انتخاب می‌کنی.

۸۴- گزینه ۱

★ **نکته** برای تبدیل انحلال‌پذیری (S) یک ماده و درصد جرمی محلول سیرشده آن (a) به یکدیگر در دمای معین، می‌توانیم از رابطه مقابل استفاده کنیم:

$$a = \frac{S}{S+100} \times 100$$

برای قسمت اول سؤال می‌توان گفت محلول ۲۰ درصد جرمی از یک نمک در آب، یعنی در ۱۰۰ گرم از این محلول، ۲۰ گرم نمک و ۸۰ گرم آب وجود دارد؛ بنابراین جرم نمک قابل حل در ۲۰۰ گرم آب در این دما برابر است با:

$$\text{نمک} = \frac{20 \text{ g}}{100 \text{ g آب}} \times 200 \text{ g آب} = 40 \text{ g نمک}$$

🔗 **گام ۲** برای قسمت دوم سؤال می‌توانیم از دو روش استفاده کنیم:

روشی استفاده از فرمول تبدیل درصد جرمی به انحلال‌پذیری:

$$a = \frac{S}{S+100} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{S}{S+100} \times 100 \Rightarrow 20S + 2000 = 100S \Rightarrow 80S = 2000 \Rightarrow S = 25 \text{ (g/100 g H}_2\text{O)}$$

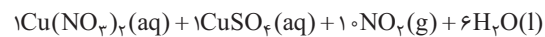
روشی استفاده از کسر تبدیل:

به بیشترین مقدار از یک ماده حل‌شونده برحسب گرم که در دمای معین، در ۱۰۰ گرم حلال (آب) حل می‌شود، انحلال‌پذیری آن ماده گفته می‌شود. در محلول ۲۰ درصد جرمی نمک در آب، ۲۰ گرم نمک در ۸۰ گرم آب وجود دارد؛ بنابراین داریم:

$$\text{نمک} = \frac{20 \text{ g}}{100 \text{ g آب}} \times 200 \text{ g آب} = 40 \text{ g نمک}$$

حالا از طریق موازنه اتم O ، مقدار مجهول a را به دست می‌آوریم:

$$6a = 6 + 4 + 2(2a - 2) + a \Rightarrow 6a = 5a + 6 \Rightarrow a = 6$$



🔗 **گام ۳** حالا می‌ریم سراغ بررسی گزینه‌ها:

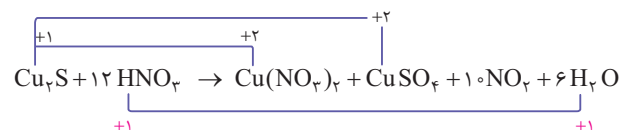
① ضریب استوکیومتری فراورده گازی ($NO(g)$) و اسید (HNO_3) به ترتیب ۱۰ و ۱۲ است و با هم برابر نمی‌باشد. ✗

② ببینیم:

نمک دارای سولفات

$$\frac{1 \text{ mol Cu}_2S \times \frac{1 \text{ mol CuSO}_4}{1 \text{ mol Cu}_2S} \times \frac{160 \text{ g CuSO}_4}{1 \text{ mol CuSO}_4}}{\text{نمک}} = 120 \text{ g} \quad \checkmark$$

③ در این واکنش، عدد اکسایش هیدروژن تغییر نکرده است! ✗



④ فراورده‌های غیرگازی واکنش H_2O ، $CuSO_4$ و $Cu(NO_3)_2$ بوده و واکنش‌دهنده جامد آن Cu_2S است:

روشی استفاده از کسر تناسب: $1 \text{ mol Cu}_2S \sim 8 \text{ mol}$ فراورده غیرگازی

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 160} = \frac{8}{1} \Rightarrow x = 1280 \text{ g}$$

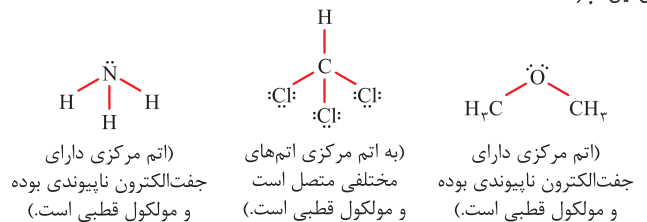
روشی استفاده از کسر تبدیل:

$$\frac{1 \text{ mol Cu}_2S}{1 \text{ mol Cu}_2S} \times \frac{160 \text{ g Cu}_2S}{1 \text{ mol Cu}_2S} = 160 \text{ g}$$

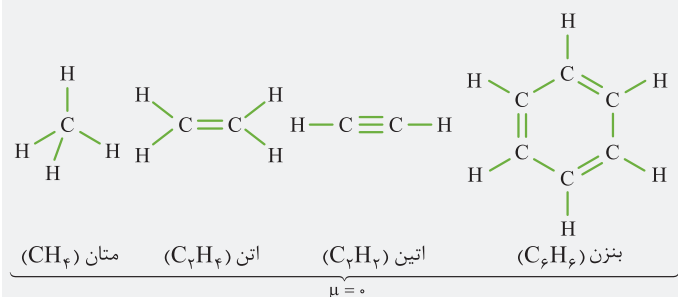
۸۳- گزینه ۳

با توجه به کلید سازمان سنجش، موارد «ب» و «د» درست‌اند.

🔗 **بررسی همه موارد:** الف) مولکول‌های آمونیاک (NH_3)، کلروفرم ($CHCl_3$) و دی‌متیل اتر (CH_3OCH_3) قطبی بوده و گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارند. مولکول هگزان (C_6H_{14}) مولکولی ناقطبی است ولی در کتاب درسی شیمی ۱ می‌خوانیم که گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن‌ها از جمله هگزان ناچیز و در حدود صفر است نه صفر! پس این عبارت غلطه! ✗



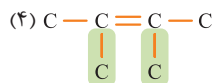
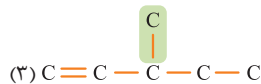
★ **نکته** هیدروکربن‌هایی که مولکول آن‌ها مرکز تقارن دارد، یعنی مراکز بارهای مثبت و منفی آن‌ها به طور کامل بر یکدیگر منطبق هستند، گشتاور دوقطبی دقیقاً برابر صفر دارند، مانند متان (CH_4)، اتن (C_2H_4)، اتین (C_2H_2) و بنزن (C_6H_6).



بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) برای C_6H_{12} ، ساختارهای متفاوت راست‌زنجیر (بدون شاخه) و شاخه‌دار آلکنی می‌توان رسم کرد، ببینید:



مثال‌هایی از ایزومرهای شاخه‌دار هگزن:



۳) و ۴) شمار پیوندهای $C-H$ در ساختار هیدروکربن‌ها برابر با تعداد اتم‌های هیدروژن آن‌ها است. با توجه به فرمول مولکولی هگزن (C_6H_{12})، این ترکیب در همه ساختارهای خود، ۱۲ اتم H و ۱۲ پیوند $C-H$ دارد. از طرفی در همه ساختارهای آلکنی C_6H_{12} ، ۱ پیوند دوگانه $C=C$ و ۴ پیوند یگانه $C-C$ وجود دارد؛ بنابراین شمار پیوندهای یگانه $C-C$ در این ترکیب، نصف تعداد اتم‌های هیدروژن یا نصف پیوندهای $C-H$ در آن نیست ($\frac{1}{2} \times 12 = 6$).

نکته در ساختار یک آلکن n کربنی (C_nH_{2n})، $(n-1)$ پیوند کربن - کربن وجود دارد که ۱ پیوند آن دوگانه ($C=C$) و در نتیجه $(n-2)$ پیوند آن یگانه ($C-C$) است.

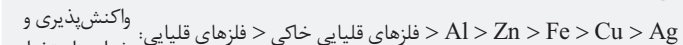
۸۸ - گزینه ۴

ارزش سوختی مقدار گرمای آزاد شده به ازای سوختن ۱ گرم سوخت است؛ پس اگر بخواهیم مقدار گرمای آزاد شده به ازای سوختن m گرم سوخت را به دست آوریم، کافی است m را در ارزش سوختی ضرب کنیم: ارزش سوختی $\times$ جرم سوخت = مقدار گرمای آزاد شده با توجه به این که مقدار گرمای تولید شده در سوختن چربی ناخالص دو برابر زغال سنگ ناخالص است، خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \text{ارزش سوختی چربی} \times \frac{\text{جرم ناخالص چربی}}{100} &= 2Q_{\text{چربی}} \\ \text{ارزش سوختی زغال سنگ} \times \frac{\text{جرم ناخالص زغال سنگ}}{100} &= 2Q_{\text{زغال سنگ}} \\ \Rightarrow \text{ارزش سوختی زغال سنگ} \times \frac{5}{100} \times 39 &= \text{ارزش سوختی چربی} \times \frac{10}{100} \times m \\ \Rightarrow \text{ارزش سوختی زغال سنگ} \times 39 &= 2 \times \text{ارزش سوختی چربی} \times m \\ \Rightarrow \text{ارزش سوختی زغال سنگ} \times 39 &= 2 \times \text{ارزش سوختی چربی} \times m \\ \Rightarrow \text{ارزش سوختی زغال سنگ} \times 39 &= 2 \times \text{ارزش سوختی چربی} \times m \\ \Rightarrow \text{ارزش سوختی زغال سنگ} \times 39 &= 2 \times \text{ارزش سوختی چربی} \times m \end{aligned}$$

۸۹ - گزینه ۳

نکته با توجه به مطالب آورده شده در کتاب درسی شیمی ۲، می‌توان ترتیب واکنش پذیری برخی از عنصرها را به صورت زیر در نظر گرفت:



پتاسیم (K) یکی از فلزهای قلیایی و نقره (Ag)، مس (Cu) و روی (Zn) هر سه، از فلزات واسطه جدول تناوبی هستند. هر چه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن دشوارتر است؛ مقایسه واکنش پذیری چهار فلز مورد نظر به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) تمایل برای تبدیل شدن به کاتیون در واقع نشانه واکنش پذیری یک فلز است. کمترین واکنش پذیری و در نتیجه کمترین تمایل برای تبدیل شدن به کاتیون در بین فلزهای مورد نظر، مربوط به نقره (Ag) است.

۲) هر چه واکنش پذیری فلزی کمتر باشد، تمایل آن برای واکنش دادن و تبدیل شدن به ترکیب کمتر است؛ بنابراین تأمین شرایط نگهداری آن آسان تر است. نقره (Ag) کمترین واکنش پذیری را داشته و در شرایط یکسان، نگهداری آن آسان تر است.

۳) هر چه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است و به عبارتی ترکیب هایش پایدارتر از خودش هستند. پتاسیم (K) بیشترین واکنش پذیری را داشته و ترکیب‌های آن پایدارتر است.

۸۵ - گزینه ۲

شفاف سازی پس از توقف هم‌زدن مخلوط، A و D از یکدیگر جدا شده و D پایین تر از A قرار می‌گیرد؛ بنابراین مخلوط A و D ناهمگن بوده و چگالی D بیشتر از A است.

بررسی گزینه‌ها: ۱) اگر A یک محلول بود (مثلاً محلول NaCl در آب) و D حلال خالص آن (مثلاً آب)، آن‌ها به صورت همگن در یکدیگر پخش می‌شدند و محلول تشکیل می‌دادند و لایه‌های جدا تشکیل نمی‌دادند. ✗

۲) این گزینه درست است؛ مثلاً مخلوط آب و یخ یک مخلوط ناهمگن است که در آن حالت فیزیکی اجزای مخلوط (D و A) با یکدیگر متفاوت است. ✓

۳) اگر A و D هر دو محلول آبی باشند، از آن‌جا که حلال مشترکی (آب) دارند، باز هم مخلوط آن‌ها یک محلول همگن را می‌سازد و دو لایه مجزا تشکیل نمی‌شود. ✗

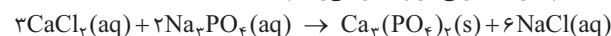
۴) با توجه به فرمول چگالی و این که چگالی ماده D از A بیشتر است، در جرم یکسان از A و D، حجم D باید به یقین کمتر از حجم A باشد، نه برعکس! ✗

یکسان $\rightarrow$ جرم $\downarrow$ چگالی $\uparrow$

مشاوره در این تیپ سؤال‌های کنکور، شما باید با رد گزینه به پاسخ تست برسید. ۴) که تابلو غلطه! برای ۱) و ۳) هم می‌تونیم به راحتی مثال‌های نقض بزنیم که عبارت رو رد کنیم.

۸۶ - گزینه ۴

کام با استفاده از استوکیومتری واکنش، از مول سدیم کلرید تشکیل شده در واکنش به غلظت مولی کلسیم کلرید مصرفی در واکنش می‌رسیم.



روش استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{حجم} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x \times \frac{1}{100}}{3} = \frac{0.9}{2}$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$0.9 \text{ mol NaCl} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{6 \text{ mol NaCl}} \times \frac{1}{100} = 0.045 \text{ mol.L}^{-1}$$

کام با توجه به این که در هر مول کلسیم کلرید ($CaCl_2$)، ۳ مول یون Ca^{2+} و ۲ مول Cl^- وجود دارد، می‌توان گفت که مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول آن، ۳ برابر غلظت محلول است.

(غلظت مولی محلول) $\times 3$ = مجموع غلظت مولی یون‌ها $\Rightarrow$ محلول $CaCl_2$

$$\Rightarrow \text{مجموع غلظت مولی یون‌ها} = 3 \times 0.045 = 0.135 \text{ mol.L}^{-1}$$

دقت کنید که حجم داده شده محلول Na_3PO_4 در سؤال هم، سرکاری بود!

۸۷ - گزینه ۱

نکته به ترکیب‌هایی که فرمول مولکولی یکسان اما ساختار متفاوت دارند، ایزومر یا هم‌پار گفته می‌شود.

شفاف سازی فرمول مولکولی هگزن (پنجمین عضو خانواده آلکن‌ها)، C_6H_{12} است. ترکیب آلی غیرحلقوی یا زنجیره‌ای با فرمول مولکولی مشابه هگزن، یکی از ایزومرهای زنجیره‌ای هگزن با یک پیوند دوگانه است.

با توجه به توضیحات داده شده در بخش شفاف‌سازی، ترکیب مورد نظر یکی از ایزومرهای زنجیره‌ای هگزن، یعنی یک آلکن است. آلکن‌ها هم، هیدروکربن‌هایی سیر نشده با یک پیوند دوگانه $C=C$ هستند.

۹۰- گزینه ۲



نکته آلکانها (C_nH_{2n+2}) هیدروکربنهایی سیرشدهاند و با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهند، در حالی که آلکینها (C_nH_{2n-2}) و آلکینها (C_nH_{2n-4})، هیدروکربنهایی سیرنشدهاند (دارای پیوندهای $C \equiv C$ و $C \equiv C$ هستند) و هر مول آن‌ها به ترتیب با ۱ و ۲ مول گاز هیدروژن واکنش داده و به هیدروکربنهای سیرشده (آلکانها) تبدیل می‌شوند.

واکنش آلکینها با H_2 : $C_nH_{2n-2} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n}$

واکنش آلکینها با $2H_2$: $C_nH_{2n-4} + 2H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$

گام ۱ ابتدا مقدار گاز هیدروژن مصرف‌شده را محاسبه می‌کنیم.

متان (CH_4) هیدروکربنی سیرشده است و با گاز هیدروژن (H_2) واکنش نمی‌دهد، در حالی که پروپین (آلکین سه کربنی)، طبق معادله زیر با گاز هیدروژن واکنش داده و سیر می‌شود:

$$C_3H_4(g) + 2H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$$

میزان افزایش جرم مخلوط به دلیل مقدار گاز H_2 جذب‌شده و واکنش داده شده با گاز پروپین است:

$$H_2 \text{ جرم} = \frac{2}{4} \times 32 = 16 \text{ g}$$

گام ۲ به کمک جرم H_2 مصرفی می‌توانیم به مقدار جرم پروپین و متان در مخلوط اولیه برسیم.

$$C_3H_4 \text{ جرم} = \frac{1 \text{ mol } C_3H_4}{2 \text{ mol } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} \times \frac{40 \text{ g } C_3H_4}{1 \text{ mol } C_3H_4} = 20 \text{ g } C_3H_4$$

$$CH_4 \text{ جرم} = \text{جرم مخلوط} - C_3H_4 \text{ جرم} = 32 - 20 = 12 \text{ g } CH_4$$

گام ۳ حالا به راحتی با داشتن جرم متان در مخلوط اولیه و حجم ظرف می‌توانیم غلظت مولی آغازی متان را در ظرف واکنش محاسبه کنیم.

$$\text{غلظت مولی آغازی متان} = \frac{\frac{12 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}}}{2 \text{ L}} = 0.375 \text{ mol/L}$$

۹۱- گزینه ۴



شفاف‌سازی سؤال پرسیده که در کدام دو گروه از ترکیبهای آلی، نسبت جرم اتمهای کربن به هیدروژن با افزایش شمار اتمهای کربن ثابت است، این یعنی نسبت شمار اتمهای کربن به هیدروژن در فرمول عمومی کدام دو ترکیب آلی یکسان و با هم برابر است:

$$\frac{\text{جرم مولی C}}{\text{جرم مولی H}} = \frac{\text{جرم مولی C} \times \text{شمار اتمهای C}}{\text{جرم مولی H} \times \text{شمار اتمهای H}} = \text{ثابت}$$

$$\frac{\text{شمار اتمهای C}}{\text{شمار اتمهای H}} = \frac{\text{جرم مولی C}}{\text{جرم مولی H}} = \text{ثابت}$$

درس‌نامه در جدول زیر فرمول عمومی و ویژگی کلی همه ترکیبهای آلی که تا الان

خواندین رو براتون آوردیم:

نام خانواده	ویژگی	فرمول عمومی	شمار اتمهای کربن ساده‌ترین عضو
اتر	ترکیب آلی اکسیژن‌داری که دارای گروه عاملی اتری ($-O-$) است. $R-O-R'$ (فقط گروه کربنی هستند).	اگر R و R' آلکیل باشند: $C_nH_{2n+2}O$	۲
آلدهید	ترکیب آلی اکسیژن‌داری که دارای گروه عاملی آلدهیدی ($-C(=O)H$) است. $R-C(=O)H$ (هیدروژن یا گروه کربنی)	اگر R آلکیل باشد: $C_nH_{2n}O$	۱
کتون	ترکیب آلی اکسیژن‌داری که دارای گروه عاملی کربونیل ($-C(=O)-$) است. $R-C(=O)-R'$ (فقط گروه هیدروکربنی)	اگر R و R' آلکیل باشند: $C_nH_{2n}O$	۳
کربوکسیلیک اسید	ترکیب آلی اکسیژن‌داری که دارای گروه عاملی کربوکسیل ($-COOH$) است. $R-COOH$ (هیدروژن یا گروه کربنی)	اگر R آلکیل باشد: $C_nH_{2n}O_2$	۱
استر	ترکیب آلی اکسیژن‌داری که دارای گروه عاملی استری ($-COO-$) است. $R-COO-R'$ (هیدروژن یا گروه کربنی ولی R' فقط گروه کربنی است).	اگر R و R' آلکیل باشند: $C_nH_{2n}O_2$	۲
آمین	یک ترکیب آلی نیتروژن‌دار است. $R-NH_2$ (هیدروژن یا گروه کربنی باشند. ولی هر سه هم‌زمان نباید هیدروژن باشند).	اگر R و R' آلکیل باشند: $C_nH_{2n+3}N$	۱
آמיד	یک ترکیب آلی اکسیژن و نیتروژن‌دار با گروه عاملی ($-CON-$) است. $R-CO-NH_2$ (هیدروژن یا گروه کربنی باشند. ولی هر سه هم‌زمان نباید هیدروژن باشند).	اگر R و R' آلکیل باشند: $C_nH_{2n+1}NO$	۱

باید فرمول عمومی هر دو گروه ترکیب آلی داده‌شده در گزینه‌ها را بنویسیم تا ببینیم در کدام یک، نسبت شمار اتمهای کربن به هیدروژن دو ترکیب آلی با هم برابر است.

بررسی گزینه‌ها:

$$\textcircled{1} \frac{\Delta[D_p]}{\Delta[A_p]} = \frac{(0/6 - 0/3)}{(0/2 - 0/1)} = \frac{3}{1} = \frac{3}{1} \quad \checkmark$$

طبق معادله طبق نمودار

$$\textcircled{3} \frac{\Delta[D_p]}{\Delta[A_p]} = \frac{(0/6 - 0/3)}{(0/2 - 0/0)} = \frac{3}{1} \neq \frac{3}{1} \quad \times$$

طبق معادله طبق نمودار

و $\textcircled{4}$ طبق معادله موازنه شده واکنش، ضریب استوکیومتری AD_p ، ضریب استوکیومتری D_p است؛ پس تغییرات غلظت AD_p هم باید $\frac{2}{3}$ برابر تغییرات غلظت D_p باشد که در نمودار $\textcircled{4}$ برخلاف $\textcircled{2}$ ، این نسبت درست است.

$$\textcircled{2} \frac{\Delta[AD_p]}{\Delta[D_p]} = \frac{0/1}{(0/6 - 0/4)} = \frac{1}{2} \neq \frac{2}{3} \quad \times$$

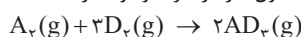
طبق معادله طبق نمودار

$$\textcircled{4} \frac{\Delta[AD_p]}{\Delta[D_p]} = \frac{0/2}{(0/6 - 0/3)} = \frac{2}{3} = \frac{2}{3} \quad \checkmark$$

طبق معادله طبق نمودار

پس تا این جا $\textcircled{2}$ و $\textcircled{3}$ پُر!

برای قسمت دوم سؤال، در نمودار هر دو گزینه $\textcircled{1}$ و $\textcircled{4}$ غلظت D_p پس از ۴ دقیقه برابر $0/3 \text{ mol.L}^{-1}$ است که به کمک آن و رسم جدول تغییرات غلظت مواد، می‌توانیم حساب کنیم که پس از ۴ دقیقه، چند مول گاز در ظرف وجود خواهد داشت:



غلظت اولیه	۰/۲	۰/۶	۰
تغییر غلظت	-x	-3x	+2x
غلظت نهایی	۰/۲-x	۰/۶-3x	2x

$$\text{غلظت } D_p \text{ بعد از ۴ دقیقه} = 0/6 - 3x = 0/3 \Rightarrow x = 0/1$$

$$\text{مجموع غلظت مولی گازها} : 0/2 - x + 0/6 - 3x + 2x = 0/8 - 2x$$

پس از ۴ دقیقه از شروع واکنش

$$x = 0/1 \rightarrow 0/6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$V = 2L \rightarrow \text{مجموع مول گازها} = 0/6 \times 2 = 1/2 \text{ mol}$$

پس جواب شد $\textcircled{1}$ و تمام!

۹۴- گزینه ۲

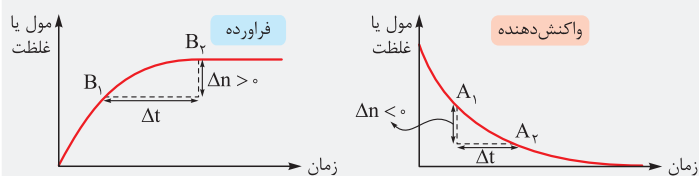
درس نامه سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها و تولید فراورده‌ها در واکنش‌ها

$\textcircled{1}$ سرعت مصرف یا تولید یک ماده شرکت‌کننده در واکنش را می‌توان برحسب تغییر تعداد مول‌های آن در واحد زمان بیان کرد.

نکته از آنجایی که سرعت همواره کمیتی مثبت است، ولی مواد واکنش‌دهنده در حال مصرف شدن هستند و Δn آن‌ها منفی می‌باشد، در رابطه سرعت واکنش‌دهنده‌ها یک علامت منفی قرار می‌دهیم، اما در مورد فراورده‌ها، تغییر تعداد مول‌ها عددی مثبت است ($\Delta n > 0$)؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$A \rightarrow B \Rightarrow \bar{R}(A) = \frac{-\Delta n(A)}{\Delta t}, \bar{R}(B) = +\frac{\Delta n(B)}{\Delta t}$$

$\textcircled{2}$ در یک واکنش، نمودار «مول یا غلظت - زمان» مربوط به فراورده‌ها صعودی و نمودار «مول یا غلظت - زمان» مربوط به واکنش‌دهنده‌ها نزولی است.



در مورد فراورده‌ها، شیب نمودار، سرعت متوسط تولید فراورده را نشان می‌دهد، اما در مورد واکنش‌دهنده‌ها از آنجا که شیب نمودار، عددی منفی است، قدرمطلق شیب، سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌ها را نشان می‌دهد.

$$\textcircled{1} C_n H_{2n+2} N \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های C}}{\text{شمار اتم‌های H}} = \frac{n}{2n+3}$$

$$\text{فرمول عمومی آمیدها} = C_n H_{2n+1} NO \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های C}}{\text{شمار اتم‌های H}} = \frac{n}{2n+1} \quad \times$$

$$\textcircled{2} C_n H_{2n} \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های C}}{\text{شمار اتم‌های H}} = \frac{n}{2n} = \frac{1}{2} \quad \times$$

$$\text{فرمول عمومی آمیدها} = C_n H_{2n+1} NO \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های C}}{\text{شمار اتم‌های H}} = \frac{n}{2n+1}$$

$$\textcircled{3} C_n H_{2n} \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های C}}{\text{شمار اتم‌های H}} = \frac{n}{2n} = \frac{1}{2} \quad \times$$

$$\text{فرمول عمومی آمین‌ها} = C_n H_{2n+2} N \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های C}}{\text{شمار اتم‌های H}} = \frac{n}{2n+3}$$

$$\textcircled{4} \left. \begin{aligned} \text{فرمول عمومی آلکن‌ها} &= C_n H_{2n} \\ \text{فرمول عمومی سیکلوآلکان‌ها} &= C_n H_{2n} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های C}}{\text{شمار اتم‌های H}} = \frac{n}{2n} = \frac{1}{2} \quad \checkmark$$

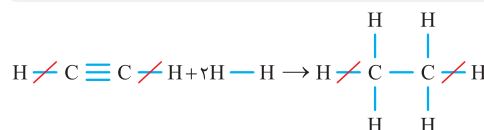
۹۲- گزینه ۳

استراتژی اول با استفاده از واکنش چگالش $CO_2(g)$ (واکنش تبدیل $CO_2(g)$ به $CO_2(s)$) و ΔH داده شده آن، گرمای حاصل از چگالش ۳ مول $CO_2(g)$ رو به دست بیاوریم. بعد با استفاده از آنتالپی پیوندهای داده شده، ΔH واکنش اتین با گاز هیدروژن (واکنش اول) رو به دست بیاوریم (ΔH_1). در نهایت باید حساب کنی که به ازای مصرف چند گرم اتین در واکنش اول، مقدار گرمای آزاد شده در آن برابر با گرمای به دست آمده در چگالش ۳ مول $CO_2(g)$ می‌شود.

گام ۱ محاسبه مقدار گرمای حاصل از چگالش ۳ مول $CO_2(g)$: طبق معادله داده شده در سؤال، با چگالش ۱ مول CO_2 و تبدیل حالت فیزیکی آن از (g) به (s)، 25 kJ گرما آزاد می‌شود؛ بنابراین گرمای حاصل از چگالش ۳ مول CO_2 ، برابر $3(-25) = -75 \text{ kJ}$ است.

گام ۲ محاسبه ΔH واکنش اتین با گاز هیدروژن

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندهای در مواد واکنش‌دهنده} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندهای در مواد فراورده} \right]$$



اگر پیوندهای تکراری را از دو طرف معادله حذف کنیم، خواهیم داشت:

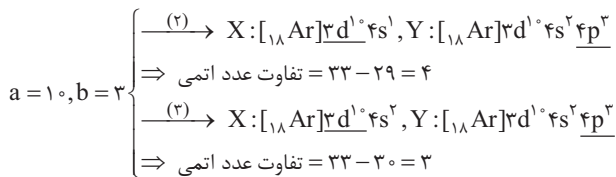
$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{واکنش}} &= [\Delta H(C \equiv C) + 2\Delta H(H-H)] \\ &- [\Delta H(C-H) + 4\Delta H(C-H)] \\ &= [(440) + 2(435)] - [(350) + 4(415)] = 1710 - 2010 = -300 \text{ kJ} \end{aligned}$$

گام ۳ محاسبه جرم اتین: به ازای واکنش ۱ مول اتین با گاز هیدروژن 300 kJ گرما حاصل می‌شود. حالا باید مقدار اتین مصرفی در این واکنش را به ازای آزاد شدن 75 kJ گرما حساب کنیم:

$$75 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_2}{300 \text{ kJ}} \times \frac{26 \text{ g } C_2H_2}{1 \text{ mol } C_2H_2} = 6/5 \text{ g } C_2H_2$$

۹۳- گزینه ۱

معادله موازنه شده واکنش به صورت روبه‌رو است: $A_p(g) + 3D_p(g) \rightarrow 2AD_p(g)$ می‌دانیم که نسبت تغییرات غلظت مواد شرکت‌کننده در یک واکنش، با نسبت ضریب استوکیومتری آن‌ها برابر است. حالا بیایید قسمت اول گزینه‌ها، یعنی نمودارها را بررسی کنیم: $\textcircled{1}$ و $\textcircled{3}$ ضریب استوکیومتری D_p ، ۳ برابر A_p است؛ پس در بازه زمانی مشخص (۴ دقیقه)، تغییرات غلظت D_p هم باید ۳ برابر تغییرات غلظت A_p باشد که در نمودار $\textcircled{1}$ برخلاف $\textcircled{3}$ ، این نسبت درست است.



کمترین تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Y، مربوط به حالت‌های ۱ و ۳ بوده که برابر ۳ است.

مشاوره این سؤال، جزء سؤال‌های تحلیلی، معمایی است که در عین سادگی ممکنه زمان زیادی رو سر جلسه ازتون بگیره، شما باید با حل این تیپ سؤال‌ها در کتاب‌های کمک آموزشی و آزمون‌های آزمایشی، مهارتون رو در حل این سؤال‌ها بالا ببرید.

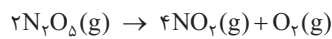
۹۶- گزینه‌ها

نکته نسبت سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد در یک واکنش، با نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌ها در معادله موازنه‌شده واکنش برابر است:

$$aA + bB \rightarrow cC + dD \quad \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}(A)}{a} = \frac{\bar{R}(B)}{b} = \frac{\bar{R}(C)}{c} = \frac{\bar{R}(D)}{d}$$

بررسی گزینه‌ها: ۱) طبق معادله واکنش، سرعت مصرف گاز N_2O_5 ، در گستره زمانی

۱۰ تا ۳۰ ثانیه، باید $\frac{1}{4}$ سرعت تولید گاز NO_2 در این بازه باشد؛ بنابراین داریم:



$$\frac{\bar{R}_{N_2O_5}}{2} = \frac{\bar{R}_{NO_2}}{4} \Rightarrow \bar{R}_{N_2O_5} = \frac{1}{2} \bar{R}_{NO_2} = \frac{1}{2} \times 5/4 = 2/4 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{N_2O_5} = 2/4 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}} \times 2 \text{ L} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0/09 \text{ mol.s}^{-1}$$

حالا باید ببینیم که آیا با مقادیر n_1 و n_3 داده‌شده در این گزینه هم، به عدد ۰/۰۹ برای سرعت مصرف N_2O_5 می‌رسیم یا نه!

$$\bar{R}_{N_2O_5} = \left| \frac{\Delta n(N_2O_5)}{\Delta t} \right| = \frac{(2/2 - 0/4) \text{ mol}}{(30 - 10) \text{ s}} = \frac{1/8}{20} = 0/09 \text{ mol.s}^{-1} \quad \checkmark$$

۲) اگر سرعت متوسط مصرف N_2O_5 را بر ضریب استوکیومتری آن تقسیم کنیم، سرعت متوسط واکنش به دست می‌آید:

$$\bar{R}_{N_2O_5} = \frac{|\Delta n(N_2O_5)|}{\Delta t} = \frac{(2/2) \text{ mol}}{(20 - 10) \text{ s}} \times \frac{1}{2} \text{ L} = 0/06 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{N_2O_5}}{2} = \frac{0/06}{2} = 0/03 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \quad \times$$

۳) با توجه به نمودار، اگر n_2 برابر ۱ باشد، طی ۲۰ ثانیه، ۳-۴ مول N_2O_5 مصرف شده است. طبق معادله و استوکیومتری واکنش، مجموع مول و غلظت فراورده‌ها در ثانیه ۲۰ برابر است با:



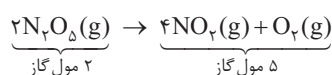
$$3 \text{ mol } N_2O_5 \times \frac{5 \text{ mol فراورده}}{2 \text{ mol } N_2O_5} = 7/5 \text{ mol فراورده}$$

(مجموع مول فراورده‌ها در ثانیه ۲۰)

$$\frac{7/5 \text{ mol فراورده}}{2 \text{ L (ظرف)}} = 3/75 \text{ mol.L}^{-1} \quad \times$$

در ثانیه ۲۰

۴) طبق معادله موازنه‌شده و استوکیومتری واکنش، با انجام کامل واکنش، تعداد مول‌های گازی درون ظرف از ۲ مول به ۵ مول می‌رسد؛ بنابراین به ازای هر مقدار مول اولیه N_2O_5 ، پس از کامل شدن واکنش، نسبت شمار مول‌های گازی در پایان واکنش به شمار مول‌های گازی در آغاز واکنش، برابر $\frac{5}{2} = 2/5$ است.



شمار مول گازی در پایان شمار مول گازی در آغاز

$$\frac{5}{2} \sim \frac{10}{4} \Rightarrow \frac{\text{شمار مول‌های گازی در پایان واکنش}}{\text{شمار مول‌های گازی در آغاز واکنش}} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2} = 2/5 \quad \times$$

۳

مقدار واکنش دهنده‌ها کاهش می‌یابد.

مقدار فراورده‌ها افزایش می‌یابد.

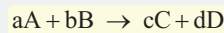
مقدار قدرمطلق شیب نمودار «مول» یا غلظت - زمان» کاهش می‌یابد.

مقدار شیب نمودار «مول» یا غلظت - زمان» کاهش می‌یابد.

سرعت تولید فراورده‌ها کاهش می‌یابد.

با گذشت زمان در یک واکنش

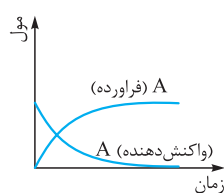
۴) سرعت متوسط واکنش از تقسیم سرعت متوسط تولید یا مصرف یک ماده شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن در معادله موازنه‌شده، به دست می‌آید.



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

بررسی گزینه‌ها: ۱) ممکن است واکنش یک‌طرفه و برگشت‌ناپذیر باشد و A یکی از واکنش دهنده‌های آن باشد

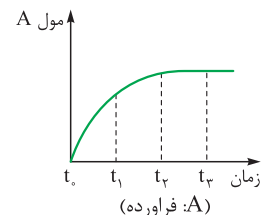
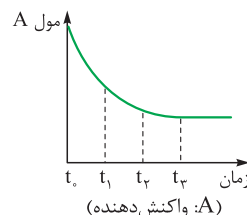
که تمام شده است و یا A، فراورده باشد که با پایان یافتن واکنش، مقدار آن ثابت باقی مانده است.



۲) سرعت متوسط واکنش از تقسیم سرعت متوسط تولید یا مصرف یک ماده شرکت‌کننده در واکنش به ضریب استوکیومتری آن در معادله موازنه‌شده، به دست می‌آید؛ بنابراین اگر سرعت واکنش برابر با $\frac{\Delta n_A}{\Delta t}$ باشد، به علت مثبت بودن رابطه سرعت، A فراورده واکنش با ضریب استوکیومتری ۱ در معادله موازنه‌شده واکنش است.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{+\Delta n_A}{a\Delta t} \xrightarrow{a=1} = \frac{\Delta n_A}{\Delta t}$$

۳) با توجه به این که با گذشت زمان، سرعت واکنش و در نتیجه شیب نمودار مول - زمان چه برای مواد واکنش دهنده و چه فراورده کاهش می‌یابد، A می‌تواند واکنش دهنده یا فراورده باشد. (البته طراح محترم این‌جا باید می‌گفت قدر مطلق شیب نمودار، چی بگیریم! تقصیر ما نیست!)

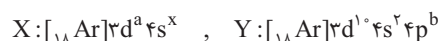


۴) چه ربطی داره؟! اگر شیب نمودار برای ماده A، ۲ برابر شیب نمودار برای ماده D باشد، A و D می‌توانند دو واکنش دهنده یا دو فراورده یا یک واکنش دهنده و یک فراورده باشند ولی سرعت متوسط تولید یا مصرف ماده A، ۲ برابر D بوده و در نتیجه در معادله موازنه‌شده واکنش نسبت ضریب استوکیومتری A به D برابر ۲ است.

مشاوره از نظر علمی هر دو گزینه ۲ و ۳ می‌توانند درست باشند. با توجه به کلید سنجش، منظور طراح در ۳، قدرمطلق شیب نمودارها بوده که متأسفانه در متن آورده نشده. در برخورد با این موارد سر جلسه آزمون باید فرض رو بر خطای طراح بگذارید و صحیح‌ترین گزینه بی قید و شرط رو انتخاب کنید. چی بگیریم دیگه!

۹۵- گزینه‌ها

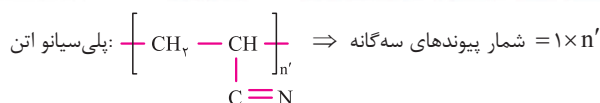
با توجه به این که در اتم عنصر X، زیرلایه ۳d و در اتم عنصر Y، زیرلایه ۴p در حال پرشدن است، عنصرهای X و Y به ترتیب متعلق به دسته‌های d و p هستند.



چند حالت وجود دارد که تفاوت a و b برابر ۷ می‌شود:



$\Rightarrow$ تفاوت عدد اتمی = ۳۱ - ۲۸ = ۳



(شمار پیوندهای دوگانه) = ۲ (در هر زنجیر پلی استیرن) = ۲ (در هر زنجیر پلی سیانو اتن) فرض سؤال

$\Rightarrow n' = 2(3n) \Rightarrow n' = 6n$

$\xrightarrow{\text{طبق فرض سؤال، اگر } n' = 18000} 18000 = 6n \Rightarrow n = 3000$

جرم مولی C_8H_8 $n \times \text{C}_8\text{H}_8 = \text{جرم مولی پلی استیرن}$

$= 3000 \times 104 = 312000 \text{ g} = 312 \times 10^3 \text{ g}$

۹۹- گزینه ۱

استراتژی به کمک pH، $[\text{H}^+]$ و بعد $[\text{OH}^-]$ در محلول رو محاسبه کن. از آن جا که DOH یک باز ضعیف یک ظرفیتی است، از طریق فرمول $[\text{OH}^-] = M\alpha$ ، با داشتن $[\text{OH}^-]$ و α ، غلظت اولیه محلول باز (M) رو به دست بیار. حالا با داشتن غلظت اولیه باز (M)، حجم محلول و جرم مولی حلشونده، جرم حلشونده یعنی همان جرم DOH حل شده در محلول را حساب کن و در نهایت با داشتن جرم اولیه باز و جرم حلشده اون در آب، قسمت اول خواسته سؤال رو به دست بیار. برای قسمت دوم، با توجه به فرمول غلظت مولی، با داشتن $[\text{H}^+]$ می تونی حساب کنی که در ۵۰۰ میلی لیتر از حجم این محلول، چند مول یون H^+ (H_3O^+) وجود دارد.

گام ۱ به کمک pH محلول، غلظت اولیه باز (M) را حساب می کنیم:

$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-10.7} = 10^{-11} \times 10^{0.7} \xrightarrow{\log 5 = 0.7} 5 \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$

$\Rightarrow [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-11}} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

$\text{DOH} \Rightarrow [\text{OH}^-] = M\alpha$ باز ضعیف یک ظرفیتی

$\xrightarrow{\text{درصد یونش باز}} M = \frac{2 \times 10^{-4}}{10^{-2}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
 $\Rightarrow \alpha = \frac{1}{100} = 10^{-2}$

گام ۲ با توجه به حجم محلول و غلظت اولیه باز (M)، مول و سپس جرم باز DOH حل شده در آب را حساب می کنیم:

$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول حلشونده}}{\text{حجم محلول (L)}}$

$\Rightarrow \text{DOH حل شده در آب} = 2 \text{ L} \times 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol}$

$\text{جرم DOH حل شده در آب} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol DOH} \times \frac{200 \text{ g DOH}}{1 \text{ mol DOH}} = 8 \text{ g}$

گام ۳ از ۴۰ گرم باز DOH، ۸ گرم آن در آب حل شده است؛ بنابراین درصد باز حل شده در آب برابر است با:

$\text{درصد DOH حل شده در آب} = \frac{\text{جرم DOH حل شده}}{\text{جرم اولیه DOH}} \times 100 = \frac{8}{40} \times 100 = 20\%$

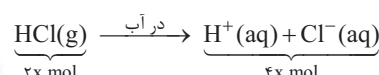
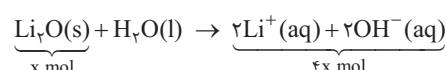
گام ۴ برای قسمت دوم سؤال، حساب می کنیم که در ۵۰۰ میلی لیتر از این محلول که $[\text{H}_3\text{O}^+]$ در آن برابر $5 \times 10^{-11} \text{ mol}$ بر لیتر است، چند مول یون H_3O^+ وجود دارد:

$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حلشونده}}{\text{حجم محلول (L)}}$

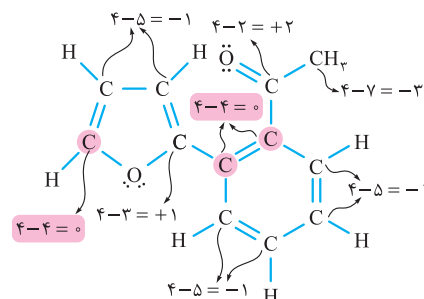
$\Rightarrow \text{مول } \text{H}_3\text{O}^+ \text{ در محلول} = 5 \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1} \times 0.5 \text{ L} = 2.5 \times 10^{-11} \text{ mol}$

۱۰۰- گزینه ۲

با حل شدن هر مول لیتیم اکسید (Li_2O) در آب، ۴ مول یون و با حل شدن هر مول هیدروژن کلرید (HCl) در آب، ۲ مول یون پدید می آید؛ پس برای برابری تعداد یون ها در دو محلول، شمار مول های لیتیم اکسید حل شده، باید نصف شمار مول های حل شده هیدروژن کلرید باشد:



۹۷- گزینه ۴



ساختار گسترده ترکیب و عدد اکسایش اتم های کربن در آن به صورت مقابل است:

ترکیب داده شده دارای ۲ اتم اکسیژن است. هر اتم اکسیژن در ساختار ترکیب های آلی دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است؛ بنابراین شمار جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم ها در این ترکیب ۴ جفت است. از طرفی ۳ اتم کربن های پایله شده در شکل، دارای عدد اکسایش صفر هستند و نسبت $\frac{4}{3} \neq 2$!

بررسی سایر گزینه ها: ۱- گروه $(-\text{COCH}_3)$ متصل به حلقه بنزنی در ترکیب،

شامل گروه عاملی کربونیل $(\text{C}=\text{O})$ و گروه متیل $(-\text{CH}_3)$ است.

۲- ترکیب مورد نظر، ۱۰ اتم هیدروژن دارد که همه آن ها به اتم کربن متصل اند؛ بنابراین ترکیب دارای ۱۰ پیوند $\text{C}-\text{H}$ است. از طرفی در ساختار ترکیب، ۷ پیوند $\text{C}-\text{C}$ وجود دارد: $10 - 7 = 3$ (شمار پیوندهای $\text{C}-\text{H}$) - (شمار پیوندهای $\text{C}-\text{C}$)

۳- فرمول مولکولی ترکیب، $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{O}_2$ است و ۱۰ اتم H و ۲ اتم O دارد:

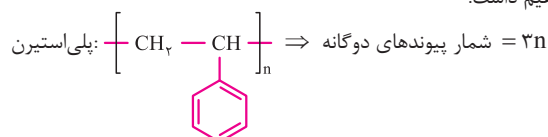
$\frac{\text{مجموع جرم اتم های O}}{\text{مجموع جرم اتم های H}} = \frac{2(16)}{10(1)} = \frac{32}{10} = 3.2$

۹۸- گزینه ۳

درس نامه پلی اتن و مشتقات آن

پلیمر	فرمول	ساختار
پلی اتن	$(\text{C}_2\text{H}_4)_n$	$(\text{CH}_2 - \text{CH}_2)_n$
پلی پروپن	$(\text{C}_3\text{H}_6)_n$	$\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right]_n$
پلی سیانواتن	$(\text{C}_2\text{H}_2\text{N})_n$	$\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{C} \equiv \text{N}}{\text{CH}} \right]_n$
پلی استیرن	$(\text{C}_8\text{H}_8)_n$	$\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} \right]_n$
پلی وینیل کلرید	$(\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl})_n$	$\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right]_n$
تفلون	$(\text{C}_2\text{F}_4)_n$	$(\text{CF}_2 - \text{CF}_2)_n$

در واحد تکرارشونده پلی استیرن، ۳ پیوند دوگانه و در واحد تکرارشونده پلی سیانو اتن، ۱ پیوند سه گانه وجود دارد. اگر شمار واحدهای تکرارشونده در این پلیمرها را به ترتیب n و n' در نظر بگیریم، خواهیم داشت:



روش استفاده از کسر تبدیل:

$$0.06 \text{ mol RCOONa} \times \frac{1 \text{ mol (RCOO)}_2 \text{ Mg}}{2 \text{ mol RCOONa}} \times \frac{x}{1 \text{ mol (RCOO)}_2 \text{ Mg}} = 17/7$$

$$\Rightarrow x = 590 \text{ g.mol}^{-1} \text{ (جرم مولی رسوب صابون)}$$

جرم مولی رسوب صابونی $(\text{RCOO})_2 \text{ Mg}$

$$= 590 = 2(R \text{ جرم مولی}) + (\text{COO})_2 \text{ Mg}$$

$$2R = 590 - 112 = 478 \Rightarrow R = 239 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$R = C_n H_{2n+1} \text{ (زنجیر هیدروکربنی سیرشده (آلکیل))}$$

$$\Rightarrow R \text{ جرم مولی} = 12n + 2n + 1 = 239 \Rightarrow 14n = 238 \Rightarrow n = 17$$

$$\Rightarrow \text{RCOONa} = C_{17} H_{35} \text{ COONa (فرمول مولکولی صابون)}$$

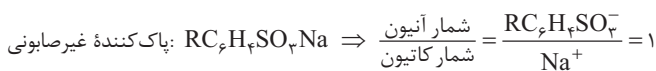
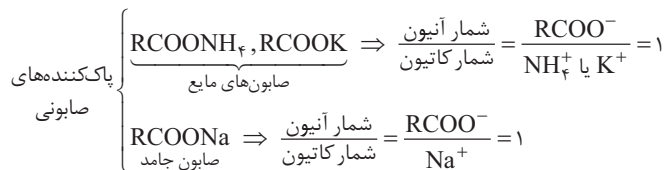
بنابراین شمار اتم‌های کربن در مولکول صابون ۱۸ اتم کربن (۱۷ کربن در گروه R و ۱ اتم کربن در گروه COONa) است.

گام ۳ به کمک تعداد مول صابون، تعداد مول یون‌های Na^+ و Cl^- را حساب می‌کنیم:
 $2 \text{ RCOONa} \sim 2 \text{ NaCl} \sim 4 \text{ mol}$ یون

$$\text{یون } 0.12 \text{ mol} = 0.06 \text{ mol RCOONa} \times \frac{4 \text{ mol یون}}{2 \text{ mol RCOONa}}$$

۱۰۲- گزینه ۳

هم در همهٔ پاک‌کننده‌های صابونی (RCOONa , RCOOK و RCOONH_4) و هم در پاک‌کننده‌های غیرصابونی ($\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$)، نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر ۱ است.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) عسل حاوی قندهایی است که در ساختار آن‌ها، شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل ($-\text{OH}$) وجود دارد ولی گریس یک هیدروکربن (آلکان ۱۸ کربنه، $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$) است و در ساختارش گروه هیدروکسیل ندارد!

۲)

نکته مقایسهٔ محلول‌ها، کلوفیدها و سوسپانسیون‌ها به طور خلاصه در جدول زیر آمده است:

ویژگی	نوع مخلوط	سوسپانسیون	کلوفید	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار است/ ته‌نشین می‌شود.	پایدار است/ ته‌نشین می‌شود.	پایدار است/ ته‌نشین می‌شود.	پایدار است/ ته‌نشین نمی‌شود.
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت	یون‌ها یا مولکول‌های مجزا	
نمونه‌های مهم	آب گل‌آلود، شربت معده، شربت خاکشیر	هوای آلوده، مه، چسب، شیر، ژله، سس مایونز، رنگ، مخلوط آب، روغن و صابون، خون	مخلوط مس (II) سولفات و آب، آب‌قند، آب‌نمک	

مخلوط آب و روغن و صابون کلوفید بوده و یک مخلوط ناهمگن است نه همگن! ولی اوره $(\text{CO}(\text{NH}_2)_2)$ مولکول‌هایی قطبی دارد و در آب محلول (مخلوط همگن) است. در ضمن محلول‌ها پخش نور ندارند و بنابراین فقط مخلوط آب و روغن و صابون نور را پخش می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) هر چند این گزینه هم به پورایی درست ولی با توجه به این‌که ۲) فیلی درست، طراح می‌خواسته این عبارت رو غلط بگیره!

احتمالاً یکی از حالت‌های زیر تو ذهن طراح بوده:

♦ اگر هر دو اسید قوی بوده و در نتیجه درجهٔ یونش آن‌ها برابر ۱ باشد، نمی‌توان قدرت اسیدی آن‌ها را با هم مقایسه کرد. می‌دانیم که اسیدهای قوی به طور کامل در آب یونش می‌یابند و غلظت نهایی آن‌ها در محلول برابر صفر است. به کار بردن غلظت تعادلی برای اسیدهای قوی رایج نیست.

♦ اگر هر دو اسید ضعیف باشند، با توجه به برابری درجهٔ یونش آن‌ها، برای مقایسهٔ قدرت اسیدی آن‌ها می‌توان از مقایسهٔ $[\text{H}^+]$ در محلول آن‌ها یا رابطهٔ ثابت یونش $(K = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \text{ یا } K_a = \frac{[\text{H}^+]}{M - [\text{H}^+]})$ استفاده کرد.

طراح می‌خواسته بگه طبق رابطه‌های $[\text{H}^+] = M\alpha$ یا $K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}$ ، برای این مقایسه، به غلظت اولیهٔ محلول نیاز است و داشتن غلظت تعادلی کفایت نمی‌کند اما واقعیت این‌ه که وقتی درجهٔ یونش برابر و غلظت تعادلی اسیدها رو داریم، فوراً خود انکار غلظت اولیهٔ محلول‌ها رو هم داریم:

$$[\text{HA}]_{\text{تعادلی}} = [\text{HA}]_{\text{اولیه}} - [\text{HA}]_{\text{یونیده‌شده}} = M - M\alpha = M(1-\alpha)$$

$$\frac{[\text{HX}]_{\text{تعادلی}}}{[\text{HA}]_{\text{تعادلی}}} = \frac{M_1(\cancel{\alpha})}{M_2(\cancel{\alpha})} = \frac{M_1}{M_2} \Rightarrow \frac{[\text{H}^+]}{[\text{H}^+]_2} = \frac{K_{a1}}{K_{a2}}$$

اینو داریم پس اینم داریم را داریم

هر چه غلظت تعادلی اسید بیشتر باشد، غلظت اولیه (M) بیشتر است و در نتیجه K_a اسید بیشتر بوده و اسید قوی‌تر است.

۳) اولاً با اطلاعات داده‌شده، غلظت اولیهٔ محلول باز ضعیف کمتر از باز قوی است و $\frac{x}{y} < \frac{x}{y}$ ، دوماً باز ضعیف XOH به میزان کم‌تری نسبت به باز قوی YOH در آب تفکیک یا یونیده می‌شود؛ پس $[\text{OH}^-]$ در این دو محلول، هیچ‌پوره برابر نبوده، از این‌رو pH یکسانی ندارند. ۴) هر دو اسید HCl و HI جزء اسیدهای قوی هستند اما HI جرم مولی بزرگ‌تری دارد؛ بنابراین در جرم یکسان دو اسید و حجم برابر محلول‌ها، غلظت مولی محلول HI کم‌تر بوده، از این‌رو $[\text{H}^+]$ در محلول آن کم‌تر می‌باشد و pH آن بیشتر است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{جرم} \\ \text{جرم مولی} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} [\text{HCl}] = \frac{x}{36/5} \text{ mol} = \frac{1 \times x}{36/5} \\ [\text{HI}] = \frac{x}{128} \text{ mol} = \frac{1 \times x}{128} \end{array} \Rightarrow \text{pH بیشتر}$$

حواستون باشه که طبق رابطهٔ $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ ، هر چه $[\text{H}^+]$ در محلولی کم‌تر باشد، pH آن محلول بیشتر است.

۱۰۱- گزینه ۲

شفاف‌سازی منظور از یون‌های باقی‌مانده به حالت محلول، همان Na^+ و Cl^- تولیدشده است.

گام ۱ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به صورت زیر است:



گام ۲ از طریق استوکیومتری واکنش جرم مولی رسوب و بعد شمار اتم‌های کربن در مولکول صابون را به دست می‌آوریم:

روش استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.06}{2} = \frac{17/7}{1 \times x}$$

$$\Rightarrow x = 590 \text{ g.mol}^{-1} \text{ (جرم مولی رسوب صابونی)}$$

۴) پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت (یعنی آب دارای یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+}) خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ کرده و با این یون‌ها رسوب نمی‌دهند. بنابراین در شست‌وشوی لباس با آن‌ها در آب سخت، رسوب‌های کلسیم و منیزیم یا همان لکه‌های سفیدرنگ روی لباس تشکیل نمی‌شود. (پاک‌کننده‌های صابونی با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} رسوب تشکیل می‌دهند. $(RCOO)_2Ca(s)$ و $(RCOO)_2Mg(s)$)

۱۰۳- گزینه ۱

نکته سلول‌های گالوانی در یک نگاه!

نیم‌سلول کاتد	نیم‌سلول آند
قطب مثبت	قطب منفی
در آن نیم‌واکنش کاهش صورت می‌گیرد.	در آن نیم‌واکنش اکسایش صورت می‌گیرد.
E° آن نسبت به E° کوچک‌تر است.	E° آن نسبت به E° بزرگ‌تر است.
با گذشت زمان، غلظت کاتیون مربوط به کاتد در آن کم می‌شود.	با گذشت زمان، غلظت کاتیون مربوط به آند در آن زیاد می‌شود.
به طور معمول جرم تیغه افزایش می‌یابد (چاق می‌شود).	به طور معمول جرم تیغه کاهش می‌یابد (لاغر می‌شود).
کاتیون‌ها با عبور از دیوارهٔ متخلخل وارد آن می‌شوند.	کاتیون‌ها با عبور از دیوارهٔ متخلخل وارد آن می‌شوند.

گام ۱ ابتدا نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی و معادلهٔ واکنش کلی دو سلول را می‌نویسیم:

«سلول منیزیم - نقره»:
 $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ آند

$2(Ag^+ + e^- \rightarrow Ag)$ کاتد

واکنش کلی: $Mg + 2Ag^+ \rightarrow Mg^{2+} + 2Ag \sim 2e^-$

«سلول منگنز - کروم»:
 $3(Mn \rightarrow Mn^{2+} + 2e^-)$ آند

$2(Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr)$ کاتد

$3Mn + 2Cr^{3+} \rightarrow 3Mn^{2+} + 2Cr \sim 6e^-$

گام ۲ طبق فرض (۲) سؤال، ۳/۲۴ گرم به جرم کاتد (Ag) در سلول منیزیم - نقره اضافه می‌شود؛ یعنی تغییر جرم کاتد در این سلول (۲۴/۳) گرم است؛ بنابراین می‌توانیم از روی مقدار عددی تغییر جرم کاتد به مقدار عددی تغییر جرم آند (Mg) در این سلول برسیم:

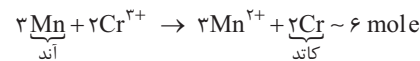
$$\frac{3}{24} g Ag \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{108 g Ag} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 g Mg} \times \frac{24 g}{1 \text{ mol Mg}} = -0.36 g$$

از جرم آند (Mg) در سلول گالوانی کاسته می‌شود به همین دلیل برای آن علامت منفی گذاشتیم.

گام ۳ حالا طبق فرض (۱) سؤال داریم:

طبق فرض (۱): $|\Delta m_{Mg}| = \frac{1}{2} \Delta m_{Cr} \Rightarrow \Delta m_{Cr} = 2 \times |-0.36| = +0.72 g$

حالا که تغییر جرم (افزایش جرم) کاتد (Cr) را در سلول منگنز - کروم داریم، به راحتی می‌توانیم تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در این سلول را به دست بیاوریم:



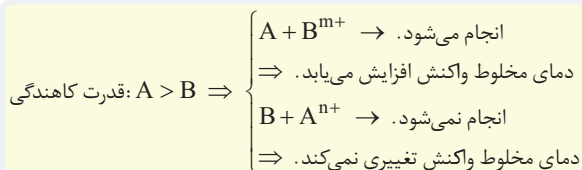
$$\frac{0.72}{52} g Cr \times \frac{1 \text{ mol Cr}}{52 g Cr} \times \frac{6 \text{ mole}}{1 \text{ mole}} \times \frac{1.6 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mole}} = 2/5 \times 10^{23} e^-$$

۱۰۴- گزینه ۴

درس‌نامه مقایسهٔ قدرت کاهندگی و اکسندگی

۱) تمایل فلزها برای از دست دادن الکترون در محلول‌های آبی یکسان نیست. به عبارت دیگر، فلزها قدرت کاهندگی متفاوتی دارند.

۲) اگر قدرت کاهندگی فلز A بیشتر از فلز B باشد، فلز A می‌تواند با محلول حاوی کاتیون‌های فلز B واکنش داده و آن‌ها را به اتم‌های فلزی B کاهش دهد.



۳) مقایسهٔ قدرت اکسندگی کاتیون‌های دو فلز، برعکس مقایسهٔ قدرت کاهندگی خود فلزها است. به عبارت دیگر، هر چه فلزی قدرت کاهندگی بیشتری داشته باشد، کاتیون آن، تمایل کم‌تری برای گرفتن الکترون دارد: $A^{n+} < B^{m+}$: قدرت اکسندگی $A > B$: قدرت کاهندگی

ابتدا ببینیم از هر ویژگی، چه نتیجه‌ای می‌گیریم:
 ♦ از بیشتر بودن قدرت اکسندگی X^{2+} نسبت به Z^{2+} ، نتیجه می‌گیریم که قدرت کاهندگی X از Z کم‌تر است: $Z > X$: قدرت کاهندگی

♦ سه فلز X، D و Z با محلول دارای کاتیون مس واکنش می‌دهند، در حالی که فلز A واکنش نمی‌دهد: $X > Cu > A$ و $Z > D$: قدرت کاهندگی

♦ فلز D با محلول دارای A^{2+} و X^{2+} واکنش می‌دهد اما با محلول دارای کاتیون Z^{2+} واکنش نمی‌دهد:

X و $Z > D > A$: قدرت کاهندگی $D < Z$ و X و $D > A$: قدرت کاهندگی طبق نتیجهٔ اول، ۱) و ۳) پُر! و طبق نتیجهٔ سوم، ۲) پُر! و جواب درست، ۴) است.

۱۰۵- گزینه ۱

درس‌نامه برای محاسبهٔ عدد اکسایش به کمک ساختار لوویس از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\left(\text{نسبت داده شده به اتم} \right) - \left(\text{تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم} \right) = \text{عدد اکسایش اتم}$$

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

آ) همهٔ الکترون‌های ناپیوندی روی هر اتم را به همان اتم نسبت می‌دهیم.

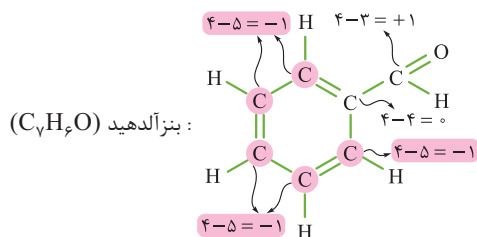
ب) اگر دو اتم متصل به هم یکسان باشند، الکترون‌های پیوندی را به طور مساوی و عارلانه بین آن‌ها تقسیم می‌کنیم (از هر جفت الکترون پیوندی، یک الکترون به هر اتم نسبت داده می‌شود).

پ) هر جفت الکترون پیوندی بین دو اتم متفاوت، به اتمی نسبت داده می‌شود که خصلت نافلزی بیشتری دارد.

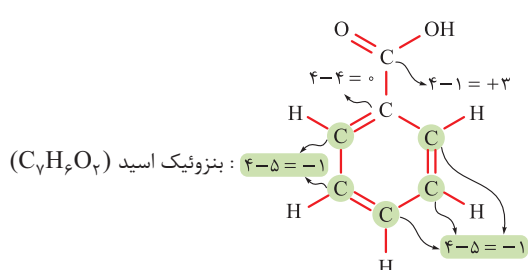
نکته مقایسهٔ خصلت نافلزی چند عنصر زیر را بلد باشیم:



در بنزالدهید، عدد اکسایش ۵ اتم کربن، یکسان (برابر -۱) بوده و مجموع عدد اکسایش دو اتم کربن دیگر، برابر ۱ (+۱) + ۰ است.



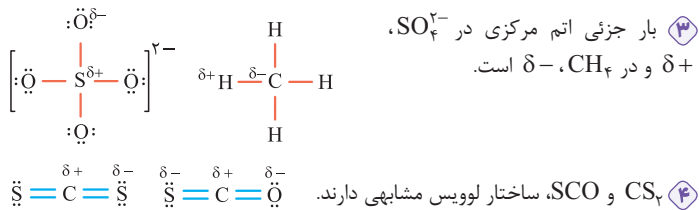
بررسی سایر گزینه‌ها:



۵ کربن با عدد اکسایش یکسان (-۱) $\Rightarrow$

$$0 + 3 = +3$$

مجموع عدد اکسایش دو کربن دیگر:



گزینه ۳ - ۱۰۸

شفاف سازی مجموع شمار مولهای گازی در دو طرف معادله واکنش برابر است و حجم ظرفها، تأثیری در محاسبات ثابت تعادل ندارد.

با باز شدن شیر (I)، تعادل برقرار می شود:



مول اولیه	۱	۱	۰
تغییر مول	-x	-x	+2x
مول تعادلی	1-x	1-x	2x

$$K = \frac{[\text{COF}_2]^2}{[\text{CF}_4][\text{CO}_2]} \Rightarrow \frac{(2x)^2}{(1-x)(1-x)} = \frac{2}{5} \times 10^{-1}$$

$$\xrightarrow{\text{از دو طرف جذر می گیریم}} \frac{2x}{1-x} = \frac{1}{5} \times 10^{-1}$$

$$\Rightarrow 4x = 1-x \Rightarrow 5x = 1 \Rightarrow x = 0.2$$

بنابراین پس از باز شدن شیر (I) و برقراری تعادل، CF_4 مول ۰/۸ و CO_2 مول ۰/۸ و COF_2 مول ۰/۴ (در ظرف وجود خواهد داشت).

با باز شدن شیر (II)، تعداد مول COF_2 افزایش می یابد و طبق اصل لوشاتلیه، تعادل در جهت برگشت جابه جا می شود اما به دلیل ثابت بودن دما، مقدار ثابت تعادل واکنش تغییری نمی کند.



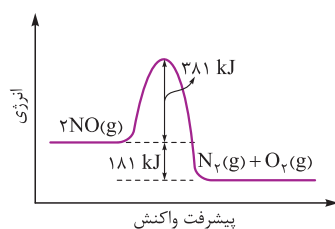
تعادل اولیه	۰/۸	۰/۸	۰/۴
لحظه اعمال تغییر	۰/۸	۰/۸	۰/۴ + ۰/۲ = ۰/۶
تغییر نهایی	۰/۸ + y	۰/۸ + y	۰/۶ - 2y

$$K = \frac{(0.6 - 2y)^2}{(0.8 + y)(0.8 + y)} = 2/5 \times 10^{-2} \xrightarrow{\text{از دو طرف جذر می گیریم}} \frac{0.6 - 2y}{0.8 + y} = \frac{1}{5} \times 10^{-1}$$

$$\Rightarrow 1/2 - 4y = 0.8 + y \Rightarrow 5y = 0.4 \Rightarrow y = 0.08$$

$$\frac{\text{مجموع شمار مولهای } \text{CF}_4 \text{ و } \text{CO}_2}{\text{شمار مولهای } \text{COF}_2} = \frac{2(0.8 + y)}{0.6 - 2y} = \frac{2 \times 0.88}{0.44} = 4$$

گزینه ۴ - ۱۰۹

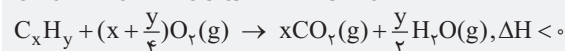


واکنش حذف آلاننده NO در مبدل کاتالیستی $(2\text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2)$ ، گرماده است؛ یعنی سطح انرژی فراورده در آن، پایین تر از واکنش دهنده ها است. از طرفی این واکنش به دلیل انرژی فعال سازی بالا، در دماهای بالا بهتر انجام می شود.

نکته واکنش های انجام شده در مبدل های کاتالیستی:

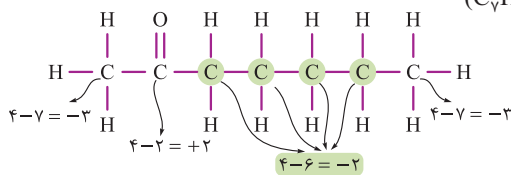
۱- واکنش حذف CO و C_xH_y در هر دو نوع مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی و دیزلی: $2\text{CO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{CO}_2(g), \Delta H < 0$ (واکنش حذف کربن مونوکسید (سوختن CO) در این واکنش، اکسایش می یابد).

واکنش حذف هیدروکربن های نسوخته (سوختن):



(در این واکنش، اکسایش می یابد.)

۲- هپتانون $(\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O})$

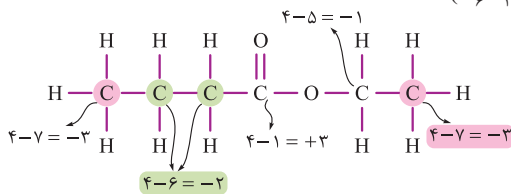


۴ کربن با عدد اکسایش یکسان (-2) $\Rightarrow$

$$2(-3) + 2 = -4$$

مجموع عدد اکسایش کربن های دیگر:

۴- اتیل بوتانوات $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2)$



۲ کربن با عدد اکسایش یکسان و -3

۲ کربن با عدد اکسایش یکسان و -2

مجموع عدد اکسایش کربن های دیگر:

$$+3 + (-1) = +2$$

گزینه ۳ - ۱۰۶

واژه شبکه بلوری، برای توصیف آرایش سه بعدی و منظم اتمها (مانند فلزها و جامدهای کووالانسی)، مولکولها (مانند CO_2) و یونها (مانند ترکیب های یونی) در حالت جامد به کار می رود.

گزینه ۲ - ۱۰۷

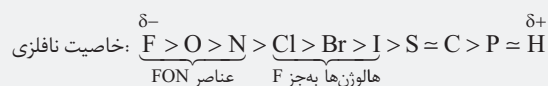
درس نامه علامت بار جزئی اتمها در گونه های چنداتی

پیوندهای اشتراکی از طریق به اشتراک گذاشتن الکترون بین اتمها تشکیل می شوند و در آن ها خبری از انتقال کامل الکترون نیست، اما ممکن است در یک پیوند اشتراکی، *زور یک اتم نسبت به اتم دیگر بیشتر باشد و الکترون های پیوندی رو بیشتر به سمت خود بکشد!* در این حالت ما با بارهای جزئی منفی و مثبت سروکار داریم! در این موارد به اتمی که الکترون های پیوندی را بیشتر به سمت خود جذب می کند (تراکم بار الکتریکی منفی روی آن بیشتر است)، بار جزئی منفی نسبت داده و آن را با نماد « δ^- » (دلتا منفی) نشان می دهیم. از طرف دیگر به اتمی که *زور* کم تر و تراکم بار الکتریکی منفی روی آن کم تره، بار جزئی مثبت نسبت داده و آن را با نماد « δ^+ » (دلتا مثبت) نشان می دهیم.



در یک پیوند اشتراکی، هر اتمی که خاصیت نافلزی بیشتری دارد، الکترون های پیوندی را بیشتر به سمت خودش می کشد و دارای بار جزئی منفی (δ^-) است و اتم دیگر دارای بار جزئی مثبت (δ^+)!

در یک دوره جدول تناوبی، از چپ به راست خاصیت نافلزی عناصرها افزایش می یابد. مثلاً خاصیت نافلزی کلر (Cl) از فسفر (P) بیشتر است. در یک گروه از بالا به پایین خاصیت نافلزی کاهش می یابد. مثلاً خاصیت نافلزی گوگرد (S) از اکسیژن (O) کم تر است. بهتر است برای این مبحث، مقایسه خاصیت نافلزی چند عنصر را به صورتی که نوشتیم، بلد باشیم:



بررسی گزینه ها: ۱- علامت بار جزئی اتم مرکزی در H_2S و SO_2 متفاوت است، زیرا

خصلت نافلزی گوگرد از هیدروژن بیشتر و از اکسیژن، کم تر است.

۲- ساختار لوویس PF_3 و NO_3^- متفاوت

است، زیرا اتم مرکزی PF_3 برخلاف NO_3^- ، جفت الکترون ناپیوندی دارد. با توجه به این که خصلت نافلزی P از F و خصلت نافلزی N از O کم تر است، بار جزئی اتم مرکزی در هر دو گونه، δ^+ می باشد.

ریاضی

گزینه ۳ - ۱۱۱

گام ۱ رادیکال‌ها را با رابطه $\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$ به صورت توان کسری می‌نویسیم:

$$M = \sqrt[4]{\sqrt[3]{2^8}} \times \sqrt[4]{16^2} \times \sqrt[4]{4^6} = (2^{\frac{8}{12}})^{\frac{1}{4}} \times (2^4)^{\frac{1}{4}} \times (2^2)^{\frac{1}{4}} = (2^{\frac{2}{3}})^{\frac{1}{4}} \times (2^4)^{\frac{1}{4}} \times (2^2)^{\frac{1}{4}}$$

گام ۲ ۴ را به صورت 2^2 و 16^2 را به صورت 2^8 تجزیه می‌کنیم:

$$M = (2^{\frac{2}{3}})^{\frac{1}{4}} \times (2^8)^{\frac{1}{4}} \times (2^2)^{\frac{1}{4}} = (2^{\frac{2}{3}})^{\frac{1}{4}} \times (2^2)^{\frac{1}{4}} \times (2^2)^{\frac{1}{4}}$$

گام ۳ در ضرب پایه‌های مساوی توان‌ها جمع می‌شوند:

$$M = (2^{\frac{2}{3}})^{\frac{1}{4}} \times (2^2)^{\frac{1}{4}} \times (2^2)^{\frac{1}{4}} = (2^{\frac{2}{3}})^{\frac{1}{4}} \times (2^4)^{\frac{1}{4}} = (2^{\frac{2}{3}})^{\frac{1}{4}} \times (2^1)^{\frac{1}{4}}$$

گام ۴ از ویژگی $(a^m)^n = a^{mn}$ توان‌ها در هم ضرب می‌شوند:

$$M = 2^{\frac{2}{3} \times \frac{1}{4}} \times 2^{\frac{1}{4}} \times 2^{\frac{1}{4}} = 2^{\frac{2}{12}} \times 2^{\frac{1}{4}} \times 2^{\frac{1}{4}} = 2^{\frac{2}{12}} \times 2^{\frac{2}{12}} \times 2^{\frac{2}{12}} = 2^{\frac{6}{12}} = 2^{\frac{1}{2}}$$

$$M = 2^{\frac{2}{12}} \times 2^{\frac{1}{4}} \times 2^{\frac{1}{4}} = 2^{\frac{2}{12}} \times 2^{\frac{3}{12}} \times 2^{\frac{3}{12}} = 2^{\frac{8}{12}} = 2^{\frac{2}{3}}$$

گام ۵ پایه‌های مساوی (۲) را با یک توان می‌نویسیم:

$$M = 2^{\frac{2}{3}} \times 2^{\frac{1}{2}} = 2^{\frac{4}{6}} \times 2^{\frac{3}{6}} = 2^{\frac{7}{6}}$$

گام ۶ پس نسبت M به $\sqrt{6}$ می‌شود $\frac{2 \times 6}{\sqrt{6}} = 2\sqrt{6}$.

گزینه ۲ - ۱۱۲

شفاف‌سازی بازه‌ها نامتناهی‌اند، پس «اشتراک بازه‌های A و B متناهی است»؛ یعنی اشتراک A و B بازه نیست.

گام ۱ بازه $A = [\frac{4}{m+1}, +\infty)$ به صورت $\bullet \frac{4}{m+1}$ و بازه $B = (-\infty, \frac{5}{m+2}]$ به صورت $\bullet \frac{5}{m+2}$

به صورت $\frac{5}{m+2}$ است. در دو حالت زیر اشتراک A و B بازه تشکیل نمی‌دهد و متناهی می‌شود:

$$\begin{array}{c} B \quad A \\ \bullet \quad \bullet \\ A \cap B = \emptyset \end{array}$$

یا

$$\begin{array}{c} B \quad A \\ \bullet \quad \bullet \\ A \cap B = \{a\} \end{array}$$

گام ۲ پس ابتدای بازه A باید از انتهای B کم‌تر نباشد: $\frac{5}{m+2} \leq \frac{4}{m+1}$ (*)

گام ۳ چون m طبیعی است، مخرج‌ها در (*) مثبت‌اند و اجازه داریم در کم‌م مخرج‌ها، یعنی $(m+1)(m+2)$ ضرب کنیم:

$$5(m+1) \leq 4(m+2) \Rightarrow 5m+5 \leq 4m+8 \Rightarrow m \leq 3$$

پس ۳ عدد طبیعی $m = 1, 2, 3$ مورد نظر هستند.

گزینه ۴ - ۱۱۳

درس‌نامه ۱ اگر a، b و c:

سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، می‌توانیم بنویسیم:

$$a + c = 2b$$

سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، می‌توانیم بنویسیم:

$$ac = b^2 \text{ یا } ac = (\text{وسطی})^2 = \text{آخری} \times \text{اولی}$$

۲ در دنباله هندسی $t_1, t_2, t_3, \dots$ ، قدرنسبت می‌شود: $r = \frac{t_2}{t_1} = \frac{t_3}{t_2} = \dots = \frac{t_n}{t_{n-1}}$

۳ در دنباله حسابی $t_1, t_2, t_3, \dots$ ، قدرنسبت می‌شود:

$$d = t_2 - t_1 = t_3 - t_2 = \dots = t_n - t_{n-1}$$

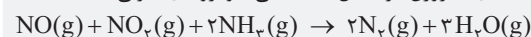
$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{a-c}{b-d}$$

۲ واکنش حذف NO در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی:

واکنش حذف گاز نیتروژن مونوکسید (تجزیه):



۳ واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی



(اکسیدهای نیتروژن در این واکنش، کاهش می‌یابند).

گزینه ۱ - ۱۱۰

درس‌نامه عوامل مؤثر بر تعادل

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

بررسی گزینه‌ها: ۱) مجموع شمار مول‌های گازی مواد در دو طرف معادله واکنش با هم برابر

است؛ بنابراین با تغییر حجم ظرف، تعادل جابه‌جا نمی‌شود و شمار مول‌های مواد تغییری نمی‌کند

اما با توجه به رابطه «تعداد مول = غلظت مولی × حجم مولی گازها با حجم رابطه وارونه دارد

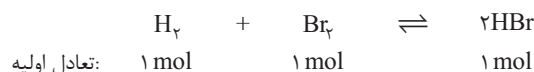
و با $\frac{5}{4}$ برابر شدن حجم ظرف، غلظت هر یک از مواد شرکت‌کننده، $\frac{4}{5}$ یعنی ۰/۴ برابر می‌شوند.

۲) اضافه‌شدن مول‌های فراورده‌ها به معنی جابه‌جایی تعادل در جهت رفت است. با

جابه‌جایی تعادل در جهت رفت، ثابت تعادل افزایش یافته و نسبت به مقدار اولیه آن بزرگ‌تر

می‌شود و معلومه عدد ۰/۸ درست نیست!

می‌توانیم مساب کتاب هم بکنیم؛



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

با کاهش دما، ۲۰ درصد به مول فراورده افزوده شده و تعداد مول آن به $\frac{1}{2}$ رسیده است،

یعنی ۰/۲ واحد تغییر کرده است؛ پس تعداد مول H_2 و Br_2 که ضریب استوکیومتری آن‌ها نصف HBr است، ۰/۱ واحد تغییر کرده است و به ۰/۹ مول رسیده:

$$K_{\text{نهایی}} = \frac{(1/2)^2}{0.9 \times 0.9} \approx 1/8 \Rightarrow \frac{K_{\text{نهایی}}}{K_{\text{اولیه}}} = \frac{1/8}{1} = 1/8$$

۳) با توجه به برابری مجموع شمار مول‌های گازی در دو طرف معادله واکنش، تغییر حجم ظرف سبب جابه‌جایی تعادل نخواهد شد.

۴) تعادل گرماده است و با افزایش دما، در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود اما سطح انرژی

مواد شرکت‌کننده در واکنش تغییری نمی‌کند.



پس $-1, 0, x = 0$ ریشه‌های $(*)$ اند، پس $(*)$ به ازای $x = 0$ (یا $x = -1$) باید صفر باشد:

$$0 - 0 - n = 0 \Rightarrow n = 0$$

بنابراین $m + n$ می‌شود $2 + 0 = 2$.



۱۱۵- گزینه ۱

درس‌نامه 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:

$$\text{ضرب} \quad ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow x^2 + bx + ac = 0$$

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 ارتفاع را h و قاعده را b می‌گیریم، پس $h = 2 + 3b$.

گام ۲ با ۴ واحد افزایش، ارتفاع به $h + 4$ و قاعده به $b + 4$ می‌رسد و داریم:

$$S_{\text{جدید}} = 4 / \Delta S_{\text{قدیم}} \Rightarrow \frac{(b+4)(h+4)}{2} = \frac{9bh}{2 \cdot 2}$$

گام ۳ با جای گذاری $h = 2 + 3b$ و ساده سازی داریم:

$$(b+4)(2+3b+4) = \frac{9}{2}b(2+3b) \Rightarrow (b+4)(3b+6) = \frac{9}{2}b(3b+2)$$

$$\xrightarrow{\div 3} 2(b+4)(b+2) = 3b(3b+2) \Rightarrow 2(b^2+6b+8) = 9b^2+6b$$

$$\Rightarrow 0 = 7b^2 - 6b - 16$$

گام ۴ معادله بالا را با روش روسی حل می‌کنیم:

$$(b-14)(b+8) = 0 \Rightarrow b = \frac{14}{1} = 14 \text{ یا } \frac{-8}{1}$$

$$S_{\text{اولیه}} = \frac{b(3b+2)}{2} = \frac{2 \times 14}{2} = 14 \quad b > 0 \text{ است، پس } b = 14 \text{ و داریم:}$$



۱۱۶- گزینه ۲

درس‌نامه اگر f تابعی همانی و g تابعی ثابت باشد، ضابطه‌شان به صورت زیر است:

$$f(x) = x \text{ و } g(x) = c \rightarrow \text{عدد ثابت}$$

گام ۱ طبق درس‌نامه، $f(x) = x$ و $g(x) = c$ است؛ پس:

$$g(3x) = c \text{ و } f(3+x) = 3+x$$

گام ۲ موارد بالا را در $g(3x) + 2f(3+x) = 3+2x$ جای گذاری می‌کنیم:

$$c + 2(3+x) = 3+2x \Rightarrow c + 6 + 2x = 3+2x \Rightarrow c = -3$$

گام ۳ خواسته سؤال می‌شود:

$$\frac{f(-1)}{g(4)} = \frac{-1}{c} = \frac{-1}{-3} = \frac{1}{3}$$



۱۱۷- گزینه ۳

شفاف سازی f و g روی محور y ها متقاطع‌اند؛ یعنی به ازای $x = 0$ برابرند:

$$g(f(0)) = f(0)$$

گام ۱ $f(0)$ و $g(f(0))$ را به دست می‌آوریم:

$$\diamond f(x) = \sqrt{a-x} \Rightarrow f(0) = \sqrt{a}$$

$$\diamond g(x) = 3-x \Rightarrow g(f(0)) = 3-\sqrt{a}$$

گام ۲ طبق «شفاف سازی»، دو مورد بالا برابرند:

$$\sqrt{a} = 3-\sqrt{a} \Rightarrow \sqrt{a} = \frac{3}{2} \xrightarrow{\text{توان ۲}} a = \frac{9}{4} = 2 \frac{1}{4}$$

گام ۱ طبق مورد (۱) درس‌نامه، برای a, b, c که سه جمله متوالی یک دنباله حسابی‌اند، می‌نویسیم:

$$2b = a + c \quad (1)$$

و برای $\frac{1}{a}, \frac{1}{b}, \frac{1}{c}$ که سه جمله متوالی یک دنباله هندسی‌اند، می‌نویسیم:

$$\left(\frac{1}{b}\right)^2 = \left(\frac{1}{a}\right)\left(\frac{1}{c}\right) \Rightarrow \frac{1}{b^2} = \frac{1}{ac} \Rightarrow a^2 = bc \quad (2)$$

گام ۲ از تساوی (۱) به جای c می‌نویسیم $2b - a$ و در تساوی (۲) قرار می‌دهیم:

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

طرفین تساوی بالا را بر b^2 تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{a^2}{b^2} = \frac{2b^2}{b^2} - \frac{ab}{b^2}$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^2 = 2 - \left(\frac{a}{b}\right)$$

پس:

در معادله بالا با فرض $\frac{a}{b} = x$ معادله $x^2 + x - 2 = 0$ می‌رسیم که جواب‌های $-2, 1$ را می‌دهد.

گام ۳ -2 یا $\frac{a}{b} = 1$ شد ولی سؤال گفته a و b متمایزند؛ پس فقط $\frac{a}{b} = -2$ قبول است.

گام ۴ طبق مورد (۲) درس‌نامه، قدرنسبت دنباله هندسی می‌شود $r = \frac{1}{b}$ که برابر است با:

$$r = \frac{1}{b}(-2) = -1$$

پس دو برابر قدرنسبت، -2 است.

تیزبازی $\frac{1}{a}, \frac{1}{b}, \frac{1}{c}$ سه جمله متوالی دنباله هندسی‌اند که طبق مورد (۲) درس‌نامه قدرنسبتش می‌شود:

$$r = \frac{\frac{1}{b}}{\frac{1}{a}} = \frac{1}{b} \cdot \frac{a}{1} \Rightarrow r = \frac{a}{b} = \frac{c}{a}$$

طبق مورد (۴) درس‌نامه، از تناسب بالا می‌توانیم نتیجه بگیریم که:

$$r = \frac{a-c}{2b-2a} = \frac{a-c}{2(b-a)}$$

a, b, c هم سه جمله متوالی دنباله حسابی‌اند که قدرنسبتش را d گرفتیم. این جوری در

تساوی بالا $a - c = -2d$ و $b - a = d$ می‌شود:

$$r = \frac{-2d}{2d} = -1$$

که باز هم دو برابر قدرنسبت می‌شود -2 .



۱۱۴- گزینه ۳

درس‌نامه ۱ اگر x_1, x_2, x_3 صف‌های متمایز چندجمله‌ای درجه دوم $P(x) = ax^2 + bx + c$ باشند، در این صورت جدول تعیین علامت $P(x)$ به صورت زیر است:

x	$-\infty$	x_1	x_2	$+\infty$
$P(x)$	موافق	مخالف	موافق	موافق

۲ شرط بازبودن (a, b) اینست که $b > a$ باشد.

گام ۱ از این‌که $P(x) = (5-2m)x^2 - (2m+n-5)x - n < 0$ بازه $(-1, m-2)$ برقرار است دوتا نتیجه می‌گیریم:

۱ جدول تعیین علامت این شکلی بوده:

x	-1	$m-2$
P	+	+

۲ -1 و $m-2$ ریشه‌های $P(x)$ هستند.

گام ۲ با توجه به جدول بالا، ضریب x^2 مثبت است؛ پس:

$$5-2m > 0 \Rightarrow m < \frac{5}{2} \xrightarrow{m \in \mathbb{N}} m = 1 \text{ یا } 2$$

اما به ازای $m = 1$ بازه $(-1, m-2)$ به صورت $(-1, -1)$ در می‌آید که طبق مورد (۲) درس‌نامه، بی‌معنی است؛ پس فقط $m = 2$ را می‌پذیریم.

گام ۳ به ازای $m = 2$ ، معادله و مجموعه جوابش به صورت زیرند:

$$(-1, 0) \text{، جواب و } x^2 - (n-1)x - n < 0 \text{ نامعادله}$$



$$-5 < 2 < 3 < 10$$

گام ۱ ترتیب x ها به صورت مقابل است:

پس طبق درسنامه، برای Δ های نزولی داریم:

$$f(-5) \geq f(2) \geq f(3) \geq f(10) \Rightarrow \underbrace{4-m \geq 2m+3}_{(I)} \geq \underbrace{m-2}_{(II)} \geq -10 \quad (III)$$

$$4-m \geq 2m+3 \Rightarrow 1 \geq 3m \Rightarrow m \leq \frac{1}{3} \quad (I) \quad \text{سه تا نامعادله داریم:}$$

$$2m+3 \geq m-2 \Rightarrow m \geq -5 \quad (II)$$

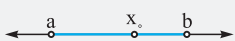
$$m-2 \geq -10 \Rightarrow m \geq -8 \quad (III)$$

$$-5 \leq m \leq \frac{1}{3} \quad \text{از جوابهای بالا اشتراک می گیریم:}$$

محدوده بالا، ۶ تا m صحیح دارد: $0, -1, -2, -3, -4, -5$

۱۲۱- گزینه

درسنامه اگر مثل شکل زیر، عدد x_0 را از یک همسایگی حذف کنیم، به همسایگی محذوف x_0 می رسمیم. این همسایگی محذوف را می توانیم به فرم های زیر نمایش بدهیم:



$$(a, b) - \{x_0\} \text{ یا } (a, x_0) \cup (x_0, b)$$

گام ۱ طبق درسنامه، همسایگی محذوف ۴، به صورت $(\bigcirc, 4) \cup (4, \square)$ است. از مقایسه $(2, a+b) \cup (4b-a, 5)$ با $(*)$ ، نتیجه می گیریم که:

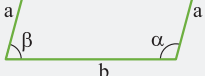
$$\begin{cases} a+b=4 \\ 4b-a=4 \end{cases} \xrightarrow{+} 5b=8 \Rightarrow b=\frac{8}{5}$$

$$a=4-\frac{8}{5}=\frac{12}{5} \quad \text{با جای گذاری } b=\frac{8}{5} \text{ در } a+b=4 \text{، به } a \text{ می رسمیم:}$$

$$\frac{8}{5}-\frac{12}{5}=-\frac{4}{5} \quad \text{پس } b-a \text{ می شود:}$$

۱۲۲- گزینه ۴

درسنامه مطابق شکل مقابل، در متوازی الاضلاع، زوایا و همین طور اضلاع مقابل به هم برابرند. مساحت و محیط این متوازی الاضلاع می شود:



$$S = a \cdot b \cdot \sin \alpha \quad \text{و} \quad P = 2(a+b)$$

گام ۱ به گفته سؤال، در متوازی الاضلاع مقابل، نسبت دو ضلع مجاور ۲ به ۳ است؛ پس طول آن ها را $2x$ و $3x$ در نظر می گیریم. یک زاویه داخلی را هم 150° می گذاریم.

گام ۲ مساحت متوازی الاضلاع ۵۴ است؛ پس طبق درسنامه می توانیم بنویسیم:

$$(2x)(3x) \sin 150^\circ = 54 \Rightarrow 3x^2 = 54 \Rightarrow x^2 = 18 \Rightarrow x = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$$

گام ۳ محیط متوازی الاضلاع می شود:

$$\text{محیط} = 2(2x + 3x) = 10x \xrightarrow{x=3\sqrt{2}} \text{محیط} = 30\sqrt{2}$$

۱۲۳- گزینه ۲

درسنامه ۱ نسبت های مثلثاتی « $\pi - \alpha$ » به صورت زیرند:

$\sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha$	$\cos(\pi - \alpha) = -\cos \alpha$
$\tan(\pi - \alpha) = -\tan \alpha$	$\cot(\pi - \alpha) = -\cot \alpha$

۲ مقدار $\tan 15^\circ$ و $\tan 22.5^\circ$ را حفظ باشید:

$$\tan 15^\circ = 2 - \sqrt{3} \quad \tan 22.5^\circ = \sqrt{2} - 1$$

۱۱۸- گزینه ۱

درسنامه ۱ جمع و ضرب ریشه های معادله درجه دوم $Ax^2 + Bx + C = 0$ با شرط $\Delta > 0$ ، از رابطه های زیر محاسبه می شوند:

$$S = -\frac{B}{A} \quad \text{ضرب و} \quad P = \frac{C}{A}$$

۲ اگر α و β ریشه های معادله باشند، حاصل چند عبارت معروف زیر برا بر حسب S و P حفظ باشید:

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P$$

مجموع مربعات ریشه ها:

$$\alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3PS$$

مجموع مکعبات ریشه ها:

$$\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = \sqrt{S+2\sqrt{P}}$$

مجموع جذر ریشه ها:

گام ۱ جمع جذر معکوس ریشه ها همان $\frac{1}{\sqrt{\alpha}} + \frac{1}{\sqrt{\beta}}$ است که طبق مورد (۲) درسنامه می شود:

$$M = \frac{1}{\sqrt{\alpha}} + \frac{1}{\sqrt{\beta}} = \frac{\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha\beta}} = \frac{\sqrt{S+2\sqrt{P}}}{\sqrt{P}}$$

گام ۲ به کمک مورد (۱) درسنامه، از معادله $\frac{1}{\sqrt{\alpha}} + \frac{1}{\sqrt{\beta}} = \frac{1}{\sqrt{36}}$ و $S = -\frac{B}{A} = \frac{m+14}{36}$ حساب می کنیم:

$$P = \frac{C}{A} = \frac{1}{36}, \quad S = -\frac{B}{A} = \frac{m+14}{36}$$

پس جمع جذر معکوس ریشه ها می شود:

$$\frac{\sqrt{\frac{m+14}{36} + 2\sqrt{\frac{1}{36}}}}{\sqrt{\frac{1}{36}}} = \frac{1}{6} \Rightarrow \sqrt{\frac{m+14}{36} + \frac{2}{36}} = \frac{1}{6} \Rightarrow \sqrt{\frac{m+16}{36}} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{\sqrt{m+16}}{6} = \frac{1}{6} \Rightarrow \sqrt{m+16} = 1 \Rightarrow m+16 = 1 \Rightarrow m = -15$$

گام ۳ ضرب ریشه های معادله $\frac{1}{\sqrt{\alpha}} + \frac{1}{\sqrt{\beta}} = \frac{1}{\sqrt{36}}$ است که به ازای $m = -15$ می شود $-\frac{2}{3} = -\frac{2}{3}$.

۱۱۹- گزینه ۴

درسنامه اگر نقطه (a, b) روی نمودار تابع f باشد، نقطه (b, a) روی f^{-1} خواهد بود.

گام ۱ طبق درسنامه، اگر $A(\frac{-3}{5}, \frac{-4}{5})$ روی f و f^{-1} باشد، $B(\frac{-4}{5}, \frac{-3}{5})$ هم روی f و f^{-1} قرار می گیرد.

گام ۲ این نقاط باید در $y = \frac{x}{|x|} \sqrt{a+bx^2}$ صدق کنند:

$$A: \frac{-4}{5} = \frac{-3}{5} \sqrt{a+b(\frac{9}{25})} \xrightarrow{\text{به توان ۲}} a + \frac{9b}{25} = \frac{16}{25} \quad (1)$$

$$B: \frac{-3}{5} = \frac{-4}{5} \sqrt{a+b(\frac{16}{25})} \xrightarrow{\text{به توان ۲}} a + \frac{16b}{25} = \frac{9}{25} \quad (2)$$

گام ۳ دستگاه حاصل از (۱) و (۲) را حل می کنیم:

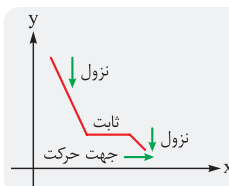
$$(2) - (1): \frac{7b}{25} = \frac{-9}{25} \Rightarrow b = -1 \xrightarrow{\text{جای گذاری در (۱)}} a - \frac{9}{25} = \frac{16}{25} \Rightarrow a = \frac{25}{25} = 1$$

پس $\frac{a}{b} = \frac{1}{-1} = -1$ می شود.

۱۲۰- گزینه ۳

درسنامه در تابع f اگر $x_1 > x_2$ بتوانیم

نتیجه بگیریم که $f(x_1) \leq f(x_2)$ است، در این صورت f تابعی نزولی است. در نمودار این جور توابع اگر از سمت چپ به راست حرکت کنیم، نمودار تابع یا ثابت می ماند یا به سمت پایین نزول می کند. ببینید:



به گفته سؤال $\frac{1}{5} = \log_5 2 = 0$ است. طبق درس نامه اگر جای ۲ و ۵ را عوض کنیم،
لگاریتم معکوس می شود:

$$M = \frac{1+2}{1+2/8} = \frac{3}{3/8} \times \frac{1}{1} = \frac{3}{3/8} = \frac{15}{19}$$

پس M می شود:

۱۲۶- گزینه ۴

درس نامه برای محاسبه میانگین $(\bar{x})$ ، واریانس (σ^2) و ضریب تغییرات (CV)،
داده های $x_1, x_2, \dots, x_n$ از فرمول های زیر استفاده می کنیم:

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

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

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \rightarrow \text{انحراف معیار} = \text{جذر واریانس}$$

گام ۱ میانگین داده ها برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{1+1+0.8+1/2+1/16+1/16}{5} = \frac{5 \times 1 + (0.8+0.5+0.0625+0.0625)}{5} = \frac{5.425}{5} = 1.085$$

گام ۲ مقادیر انحراف از میانگین برابر است با:

$$x_i - \bar{x} = x_i - 1.085 = -0.085, -0.085, 0.415, 0.415, 0.415$$

گام ۳ واریانس برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{(-0.085)^2 + (-0.085)^2 + (0.415)^2 + (0.415)^2 + (0.415)^2}{5}$$

$$= \frac{144 + 16 + 64 + 16 + 16}{10000} = \frac{256}{5 \times 10000}$$

گام ۴ انحراف معیار همان جذر واریانس است:

$$\sigma = \sqrt{\frac{256}{5 \times 10000}} = \frac{16}{\sqrt{5} \times 100}$$

گام ۵ پس ضریب تغییرات می شود:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{16}{\sqrt{5} \times 100} = \frac{16 \times 100}{112 \times \sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

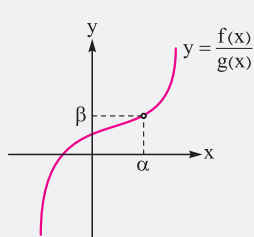
۱۲۷- گزینه ۱

درس نامه ۱ تابع f به شرطی در $x = a$ پیوسته است که حد چپ، حد راست و

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = f(a)$$

مقدارش در $x = a$ برابر باشند:

۲ به شکل زیر دقت کنید:



تابع y در نقطه ای به طول $x = \alpha$ حفره دارد. حفره نقطه ای است که:

(الف) تابع در آن حد دارد، ولی پیوسته نیست.

(ب) به ازای $x = \alpha$ ، حاصل f و g برابر صفر می شود (به عبارت دیگر، طول حفره، ریشه مشترک صورت و مخرج است؛ یعنی $f(\alpha) = g(\alpha) = 0$)

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2x^2 + ax + b}{4x - c} & x \geq 1 \\ 4 - \frac{c}{x} & x < 1 \end{cases}$$

شکل نشان می دهد

$x = 1$ پیوسته است؛ پس طبق مورد (۱) درس نامه، حد راست و چپ و مقدار f در $x = 1$

$$f(1) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \frac{2+a+b}{4-c} = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 4 - \frac{c}{1}$$

از ضابطه بالایی از ضابطه پایینی

گام ۱ $22/5^\circ$ همان $\frac{\pi}{8}$ است؛ پس $A = -1 + \tan(\frac{\pi}{8})$ می شود:

$$A = -1 + \tan \frac{\pi}{8} = -1 + \tan(\pi - \frac{\pi}{8})$$

طبق مورد (۱) درس نامه $\tan(\pi - \frac{\pi}{8}) = -\tan \frac{\pi}{8}$ است:

گام ۲ طبق مورد (۲) درس نامه، $\tan \frac{\pi}{8} = \sqrt{2} - 1$ است؛ پس:

$$A = -1 - (\sqrt{2} - 1) = -\sqrt{2}$$

۱۲۴- گزینه ۲

درس نامه ۱ اگر به جای یک کمان، متمم را قرار بدهیم، $\sin$ و $\cos$ به یکدیگر و $\tan$ و $\cot$ هم به یکدیگر تبدیل می شوند، مثلاً:

$$\cos(x) = \sin(\frac{\pi}{2} - x) \text{ یا } \sin(x) = \cos(\frac{\pi}{2} - x)$$

۲ فرم کلی جواب های معادله مثلثاتی را در جدول زیر ببینید:

معادله	فرم کلی جواب
$\sin A = \sin B$	$\begin{cases} A = 2k\pi + B \\ A = 2k\pi + (\pi - B) \end{cases}$
$\cos A = \cos B$	$A = 2k\pi \pm B$

گام ۱ طبق مورد (۱) درس نامه، به جای $\sin 2x$ می نویسیم $\cos(\frac{\pi}{2} - 2x)$ تا نسبت های

همنام بسازیم:

$$\cos 3x = \sin 2x = \cos(\frac{\pi}{2} - 2x)$$

گام ۲ به کمک مورد (۲) درس نامه، جواب های کلی معادله بالا را به دست می آوریم:

$$\diamond 3x = 2k\pi + (\frac{\pi}{2} - 2x) \Rightarrow 5x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{5} + \frac{\pi}{10}$$

$$\diamond 3x = 2k\pi - (\frac{\pi}{2} - 2x) \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{\pi}{2}$$

گام ۳ فقط بالایی در $[0, \pi]$ جواب دارد که به ازای $k = 0, 1, 2$ در این بازه می افتد:

k	0	1	2
x	$\frac{\pi}{10}$	$\frac{5\pi}{10}$	$\frac{9\pi}{10}$

پس ۳ جواب داریم.

۱۲۵- گزینه ۴

درس نامه در دنیای لگاریتم ها، قوانین زیر برقرارند:

$\diamond$ جمع و تفریق دو لگاریتم با مبنای یکسان، به این صورت انجام می شود:

$$\log_a b + \log_a c = \log_a bc \text{ و } \log_a b - \log_a c = \log_a \frac{b}{c}$$

$\diamond$ اگر جای عدد و مبنای عوض کنیم، لگاریتم معکوس می شود؛ یعنی:

$$\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$$

$\diamond$ قانون تغییر مبنای $\log_a b$ را می توانیم به صورت تقسیم دو لگاریتم با مبنای یکسان بنویسیم:

$$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$$

گام ۱ از تعویض مبنای استفاده می کنیم:

$$\log_{14} 10 = \frac{\log_2 10}{\log_2 14}$$

گام ۲ به جای ۱۰ و ۱۴ به ترتیب می نویسیم 2×5 و 2×7 :

$$M = \frac{\log_2 2 \times 5}{\log_2 2 \times 7} = \frac{\log_2 2 + \log_2 5}{\log_2 2 + \log_2 7}$$



گام ۱ به ازای $a=2$ ، صورت کسر به شکل $(x-2)(x-4)$ یا $\frac{x^2-6x+8}{m-n}$ است؛ پس:

$$n-m=8-(-6)=14$$

۱۳۱- گزینه ۳

درس نامه اگر یک خط بر تابع $y=f(x)$ در نقطه $x=a$ مماس باشد، در این صورت:

خط از نقطه $A(a, f(a))$ می‌گذرد.

شیب خط برابر $f'(a)$ است.

گام ۱ به گفته سؤال، خط $y+ax=2$ در نقطه‌ای به طول ۴ بر نمودار تابع f مماس است؛ پس طبق درس‌نامه باید در $x=4$ ، مقدار تابع y خط یکسان باشد:

$$f(4)=-4a+2$$

خط از نقطه $(4, f(4))$ بگذرد:

$$-a=f'(4) \quad (1)$$

شیب خط که برابر با $-a$ است مساوی با $f'(4)$ بشود:

گام ۲ موارد بالا را در شرط $f(4)+f'(4)=-1$ جای گذاری می‌کنیم:

$$2-4a+(-a)=-1$$

$$3=5a \Rightarrow a=\frac{3}{5}$$

گام ۳ طبق رابطه (۱)، مقدار $f'(4)$ قرینه a است؛ پس:

$$f'(4)=-\frac{3}{5}=-0.6$$

۱۳۲- گزینه ۲

درس نامه فرمول مشتق بعضی از توابع را در جدول زیر ببینید:

تابع	مشتق
u^n	$nu'u^{n-1}$
$\sqrt{x}$	$\frac{1}{2\sqrt{x}}$

گام ۱ فرض می‌کنیم شیب خط d برابر m باشد. این خط از مبدأ می‌گذرد، پس معادله‌اش می‌شود $y=mx$. خط d و منحنی f به دو شرط در $x=\alpha$ مثل شکل مقابل بر هم مماس‌اند:

$$f(\alpha)=m\alpha \quad (1)$$

خط $d: y=mx$ از نقطه $(\alpha, f(\alpha))$ بگذرد:

$$f'(\alpha)=m \quad (2)$$

شیب خط $d: y=mx$ برابر با $f'(\alpha)$ باشد:

گام ۲ پس داریم:

$$\begin{cases} 2\sqrt{\alpha}(4\alpha^2+3)=m\alpha \Rightarrow \frac{8\alpha^2\sqrt{\alpha}+6\sqrt{\alpha}}{\alpha\alpha^2}=m\alpha \\ 8(\frac{1}{\alpha})\alpha^2+6(\frac{1}{2\sqrt{\alpha}})=m \end{cases}$$

$$\xrightarrow{+\sqrt{\alpha}} \begin{cases} 8\alpha^2+6=m\sqrt{\alpha} \quad (*) \\ 2\alpha^2+3=m\sqrt{\alpha} \end{cases}$$

معادله‌ها را مرتب‌تر کنیم:

$$8\alpha^2+6=2\alpha^2+3$$

گام ۳ $m\sqrt{\alpha}$ ‌ها که مساوی‌اند؛ پس:

$$3=12\alpha^2 \Rightarrow \alpha^2=\frac{1}{4} \xrightarrow{\alpha>0} \alpha=\frac{1}{2}$$

گام ۴ با جای گذاری $\alpha=\frac{1}{2}$ در $(*)$ ، m هم پیدا می‌شود:

$$8(\frac{1}{4})+6=m\sqrt{\frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{m}{\sqrt{2}}=8 \Rightarrow m=8\sqrt{2}$$

۱۳۳- گزینه ۲

شفاف‌سازی «نقاط A و B روی خطی به موازات y هستند»، یعنی $B(\alpha, 0)$ و $A(\alpha, 0)$ مطابق شکل مقابل هم‌طول‌اند.

گام ۱ شکل در $\frac{2}{5}$ حفره دارد؛ پس طبق مورد (۲) درس‌نامه، در این نقطه هم صورت و هم مخرج صفرند.

$$\begin{cases} 2(\frac{2}{5})^2+a(\frac{2}{5})+b=0 \\ 4(\frac{2}{5})-c=0 \Rightarrow c=1.6 \end{cases}$$

گام ۲ با جای گذاری $c=1.6$ در شرط پیوستگی داریم:

$$\frac{2+(a+b)}{4-1.6}=4-\frac{1}{4} \Rightarrow 2+(a+b)=(-1)(-6)=6 \Rightarrow a+b=4$$

۱۳۸- گزینه ۴

شفاف‌سازی «تابع f در $x=-2$ حد دارد»؛ یعنی حد چپ و راست f در $x=-2$ برابرند.

گام ۱ حد راست در $(-2)^+$ مثلاً به ازای $x=-1/9$ برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^+} 2[\frac{2-x}{3}] + a[\frac{x+2}{3}] = 2[2^-] + a[0^+] = 2$$

حد چپ در -2 مثلاً به ازای $x=-2/1$ برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^-} 2[\frac{2-x}{3}] + a[\frac{x+2}{3}] = 2[2^+] + a[0^-] = 4-a$$

گام ۲ طبق «شفاف‌سازی» باید حد چپ و راست را برابر قرار دهیم:

$$4-a=2 \Rightarrow a=2$$

$$[\frac{a}{3}] = [\frac{2}{3}] = 0$$

پس:

۱۳۹- گزینه ۳

درس نامه در مورد حد بی‌نهایت، روابط زیر را بلد باشید:

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

گام ۱ در $(-1)^-$ داریم:

$$x^2-1 \rightarrow 0^+ \text{ و } [x]=-2$$

پس: $\frac{1+2k}{0^+} = -\infty$ و این یعنی: $1+2k < 0$.

گام ۲ در $(-1)^+$ داریم:

$$x^2-1 \rightarrow 0^- \text{ و } [x]=-1$$

پس: $\frac{1+k}{0^-} = -\infty$ و این یعنی: $1+k > 0$.

گام ۳ پس $-\frac{1}{4} < k < -1$ (مثلاً $k=-\frac{2}{3}$) و بنابراین مثلاً نقطه $(-\frac{2}{3}\pi, \cos(-\frac{2}{3}\pi))$

را داریم که با طول و عرض منفی در ربع سوم است.

۱۴۰- گزینه ۴

گام ۱ تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2+mx+n}{a-x} & x \neq a \\ 2 & x = a \end{cases}$ به شرطی در $\mathbb{R}$ پیوسته است که در

$x=a$ پیوسته باشد. حد چپ و راست f در $x=a$ را باید از ضابطه بالایی حساب کنیم.

چون $x=a$ ریشه مخرج است، ریشه صورت هم باید باشد، چون در غیر این صورت حد چپ و راست به فرم $\frac{\text{عدد}}{\pm 0} = \pm \infty$ درمی‌آید و تابع ناپیوسته می‌شود.

گام ۲ با توجه به شرط $f(2a)=0$ صورت f در $2a$ هم صفر است؛ بنابراین تجزیه صورت کسر به فرم $(x-a)(x-2a)$ است و $f(x)$ می‌شود:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{(x-a)(x-2a)}{a-x} & x \neq a \\ 2 & x = a \end{cases}$$

گام ۳ حد f در $x=a$ با ساده کردن $x-a$ از صورت و مخرج می‌شود:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{x-2a}{-1} = \frac{a-2a}{-1} = a$$

که باید با مقدارش مساوی باشد؛ پس $a=2$ است.

۱۳۷- گزینه ۳



گام ۱: اضلاع یکی از مثلث‌ها مثلاً ۴، ۵ و X را در صورت نسبت‌ها می‌نویسیم:

$$\frac{X}{5} = \frac{4}{3} = \frac{4}{3}$$

گام ۲: حالا باید ۳، ۷ و Y را در مخرج‌ها بنویسیم. چون $\frac{4}{3} \neq \frac{5}{3}$ و $\frac{4}{3} \neq \frac{5}{3}$ است، پس Y نمی‌تواند زیر X قرار بگیرد؛ بنابراین چهار حالت برای برقراری تناسب داریم:

$$\frac{X}{Y} = \frac{5}{3} = \frac{4}{3} \text{ یا } \frac{X}{Y} = \frac{5}{3} = \frac{4}{3} \text{ یا } \frac{X}{Y} = \frac{5}{3} = \frac{4}{3} \text{ یا } \frac{X}{Y} = \frac{5}{3} = \frac{4}{3}$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$y = \frac{15}{4} \quad y = \frac{12}{5} \quad y = \frac{25}{4} \quad y = \frac{28}{5}$$

گام ۳: اول نکته زیر را بخوانید:

نکته: در هر مثلث، طول هر ضلع بین مجموع و اختلاف دو ضلع دیگر قرار دارد.

طبق نکته بالا مثلثی به اضلاع ۳، ۷ و Y وقتی وجود دارد که $|7-3| < Y < 7+3$ پس

$$\frac{28}{5} < Y < \frac{10}{1} \quad \frac{12}{5} < Y < \frac{10}{1}$$

را نمی‌پذیریم و دو جواب برای Y داریم:

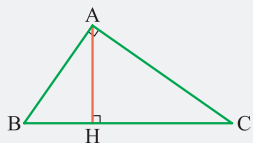
که اختلافشان می‌شود: ۳/۱۵

۱۳۸- گزینه ۳



درس‌نامه ۱: در شکل مقابل به خط d که بر پاره‌خط AB عمود است و آن را نصف می‌کند، عمودمنصف پاره‌خط AB می‌گوییم. ویژگی عمودمنصف این است که هر نقطه‌ای روی آن باشد، فاصله‌اش از دو سر پاره‌خط به یک اندازه است و برعکس؛ یعنی برای نقطه M در شکل مقابل می‌توانیم بنویسیم:

$MA = MB$ و $M \leftrightarrow$ روی عمودمنصف پاره‌خط AB است.



۲: در شکل مقابل، ارتفاع وارد بر وتر مثلث قائم‌الزاویه ABC را کشیده‌ایم. در این شکل روابط طولی زیر برقرارند:

$$\begin{aligned} AH^2 &= BH \times HC & AB^2 &= BH \times BC \\ AC^2 &= CH \times BC & AB \times AC &= AH \times BC \end{aligned}$$

گام ۱: به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه BDC در شکل مقابل، طول BC را حساب می‌کنیم:

$$BC^2 = 2^2 + 4^2 = 20 \Rightarrow BC = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

به گفته سؤال، فاصله F از B و C به یک اندازه است؛ پس طبق مورد (۱) درس‌نامه، AF عمودمنصف BC و در نتیجه E وسط BC است.

$$BE = EC = \frac{2\sqrt{5}}{2} = \sqrt{5}$$

گام ۲: فرض می‌کنیم $FC = x$ باشد، در این صورت $DF = DC - FC = 4 - x$ می‌شود. حالا به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث BDF، x را پیدا می‌کنیم:

$$x^2 = 2^2 + (4-x)^2 \Rightarrow x^2 = 4 + (16 - 8x + x^2) \Rightarrow 8x = 20 \Rightarrow x = \frac{20}{8} = \frac{5}{2}$$

حالا در مثلث CEF فیثاغورس می‌نویسیم تا به طول EF برسیم:

$$EF^2 = x^2 - (\sqrt{5})^2 = \left(\frac{5}{2}\right)^2 - 5 = \frac{25}{4} - 5 = \frac{5}{4} \Rightarrow EF = \frac{\sqrt{5}}{2} = \frac{1}{2}\sqrt{5}$$

گام ۳: حالا به مثلث قائم‌الزاویه AFC نگاه کنید. ارتفاع وارد بر وترش رسم شده؛ پس طبق مورد (۲) درس‌نامه، می‌توانیم بنویسیم:

$$FC^2 = EF \times AF \Rightarrow x^2 = \frac{\sqrt{5}}{2} \times AF \xrightarrow{x = \frac{5}{2}} \frac{25}{4} = \frac{\sqrt{5}}{2} \times AF$$

$$\Rightarrow AF = \frac{25}{2\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{25\sqrt{5}}{2 \times 5} = \frac{5\sqrt{5}}{2}$$

درس‌نامه ۱: اگر نقطه‌ای روی نمودار تابع $f(x)$ باشد، می‌توانیم مختصات پارامتری‌اش را به صورت $A(\alpha, f(\alpha))$ در نظر بگیریم.

$$AB = |y_A - y_B|$$

۲: فاصله دو نقطه هم‌طول A و B می‌شود:

گام ۱: به گفته سؤال، نقاط A و B به طول α به ترتیب روی $y_1 = x^2 - 2x - 3$ و $y_2 = x^2 + x^2 + 1$ قرار دارند؛ پس طبق مورد (۱) درس‌نامه مختصات پارامتری‌شان می‌شود:

$$A(\alpha, \alpha^3 - 2\alpha - 3), B(\alpha, \alpha^3 + \alpha^2 + 1)$$

گام ۲: عرض y_2 همیشه بیشتر از y_1 است، چون نامساوی $y_2 > y_1$ همواره برقرار است:

$$x^2 + x^2 + 1 > x^2 - 2x - 3 \Rightarrow (x^2 + 2x + 1) + 4 > 0 \Rightarrow (x+1)^2 > 0$$

پس فاصله A و B برابر است با:

$$AB = y_B - y_A = (\alpha^3 + \alpha^2 + 1) - (\alpha^3 - 2\alpha - 3) = \alpha^2 + 2\alpha + 4 = (\alpha + 1)^2 + 3$$

$(\alpha + 1)^2$ همواره نامنفی است؛ پس عبارت بالا به ازای $\alpha = -1$ حداقل است:

$$(AB)_{\min} = 0 + 3 = 3$$

۱۳۴- گزینه ۳



گام ۱: اگر صدگان ۱ یا ۳ یا ۵ باشد خیالمان راحت است.

$$\frac{3}{5} \times \frac{6}{5} \times \frac{5}{5} = 9$$

به جز قبلی‌ها به جز قبلی ۱ یا ۳ یا ۵

گام ۲: اگر صدگان ۷ بود، دهگان باید ۰ یا ۵ یا ۳ یا ۱ باشد:

$$\frac{1}{7} \times \frac{4}{5} \times 5 = 2$$

فقط ۵

گام ۳: خود عدد ۷۸۰ هم قبول است: ۱

گام ۴: طبق اصل جمع $90 + 20 + 1 = 111$ عدد داریم.

۱۳۵- گزینه ۱



گام ۱: تعداد راه‌های انتخاب ۳ عدد از ۸ عدد می‌شود:

$$n(S) = \binom{8}{3} = \frac{8 \times 7 \times 6}{1 \times 2 \times 3} = 56$$

گام ۲: اگر کوچک‌ترین عدد انتخابی ۱ باشد، دو رقم دیگر از ۲ تا ۸ آزادند: حالت اگر

کوچک‌ترین عدد انتخابی ۲ باشد، دو رقم دیگر زوج‌اند و از بین ۴، ۶ و ۸ می‌آیند: حالت اگر کم‌ترین رقم ۳ یا بیشتر باشد، یکی از اعداد شماره‌ده دوتای دیگر نیست؛ پس طبق اصل جمع تعداد حالت‌های مطلوب می‌شود:

$$n(A) = \binom{7}{2} + \binom{3}{2} = 21 + 3 = 24$$

گام ۳: بنابراین احتمال مورد نظر می‌شود:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{24}{56} = \frac{3}{7}$$

۱۳۶- گزینه ۴



گام ۱: تعداد سبزه‌ها را X می‌گیریم:

پس باید از «X + ۵» مهره، دوتا انتخاب کنیم:

$$n(S) = \binom{5+X}{2}$$

گام ۲: وقتی احتمال حداقل یک سیاه $\frac{5}{6}$ است، پس احتمال هیچ سیاه می‌شود $1 - \frac{5}{6} = \frac{1}{6}$.

حالا احتمال این‌که هر دو مهره سبز باشند را مساوی $\frac{1}{6}$ می‌گذاریم:

$$\frac{n(\text{هر دو سبز})}{n(S)} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{\binom{X}{2}}{\binom{5+X}{2}} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{X(X-1)}{(X+5)(X+4)} = \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{X(X-1)}{(X+5)(X+4)} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{X^2 - X}{X^2 + 9X + 20} = \frac{1}{6}$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 6X^2 - 6X = X^2 + 9X + 20 \Rightarrow 5X^2 - 15X - 20 = 0$$

$$\xrightarrow{A+C=B} X = -1 \text{ یا } X = -\frac{C}{A} = 4$$

پس تعداد مهره‌های سبز X = ۴ است و به اندازه ۱ = ۵ - ۴ از سیاه کم‌تر است.

گام ۳ طول ضلع برابر فاصله دو رأس مجاور است:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = \sqrt{(a-b)^2 + (-\frac{1}{6})^2} = \sqrt{\frac{3}{36} + \frac{1}{36}} = \sqrt{\frac{4}{36}} = \frac{1}{3}$$

گام ۴ طبق مورد (۲) درس نامه، طول قطر $\sqrt{2}$ برابر طول ضلع است:

$$d = AB \times \sqrt{2} = \frac{\sqrt{2}}{3}$$

زمین شناسی

۱۴۱- **گزینه ۳**

درس نامه کانی‌ها براساس ترکیب شیمیایی به دو گروه سیلیکات‌ها و غیر سیلیکات‌ها رده‌بندی می‌شوند.

سیلیکات‌ها کانی‌هایی هستند که بیش از ۹۰ درصد حجم پوسته زمین را تشکیل می‌دهند و در ترکیب شیمیایی خود بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) دارند.

کانی‌های سیلیکاتی در سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی یافت می‌شوند.

کانی‌های غیرسیلیکاتی گروهی از کانی‌ها هستند که در ترکیب خود فاقد بنیان سیلیکاتی هستند. این کانی‌ها نیز در انواع سنگ‌ها یافت می‌شوند.

کانی‌های سیلیکاتی و غیرسیلیکاتی هر دو می‌توانند در سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی یافت شوند.

مشاوره ویژگی هر یک از گروه‌های کانی‌ها را به خاطر بسپارین. از این قسمت تا به حال چند تست در کنکورهای اخیر داشتیم.

۱۴۲- **گزینه ۴**

درس نامه عنصر ید یکی از عناصر اساسی و جزئی مورد نیاز بدن انسان است. مقدار زیاد آن سمی است و کمبودش مشکلاتی را به وجود می‌آورد. ید به صورت یدید فلزات در آب دریا وجود دارد و مقدار زیادی از آن به وسیله جلبک‌های دریایی جذب می‌شود. کمبود ید در مناطق مختلف جهان، به خصوص مناطق کوهستانی دور از دریا و مناطق گرم و پرباران استوایی که فرسایش و بارندگی شدید، خاک را از ید فقیر می‌کند، بسیار شایع است. کمبود شدید این عنصر کرتی‌نسم را به وجود می‌آورد که نتیجه آن توقف کامل رشد جسمی و ذهنی همراه با سوء تغذیه می‌باشد.

در سده نوزدهم بیماری گواتر در نیمه شمالی آمریکا بسیار رایج بود و این منطقه کمربند گواتر نامیده می‌شد. پژوهش‌ها نشان داد که کمبود ید در خاک این منطقه و گیاهان و دام‌های آن باعث این بیماری شده است و هنگامی که ید به رژیم غذایی مردم این منطقه اضافه شد، بیماری گواتر کاهش یافت.

مشاوره موضوع بیماری‌های زمین‌زاد یکی از مطالب مهم فصل ۵ کتاب درسیه و بارها شاهد سؤال کنکور از این قسمت بودیم. حواستون باشه گاهی سؤال‌های ترکیبی از این قسمت داده می‌شه.

۱۴۳- **گزینه ۳**

درس نامه فلوئور، فلوئور، یک عنصر اساسی است که کمبود یا مصرف زیاد آن هر دو باعث بروز عارضه یا بیماری می‌شود و منشأ اصلی و مسیر ورود آن به بدن از راه نوشیدن آب است. فلوئور در ترکیب کانی فلوئوریت به مقدار زیاد وجود دارد که پس از هوازدهی و تجزیه شدن عنصر فلوئور، آزاد و وارد خاک شده و می‌تواند به رواناب‌های سطحی یا به آب‌های زیرزمینی منطقه وارد شود. منشأ دیگر فلوئور زغال سنگ است و بر اثر سوزاندن زغال سنگ حاوی فلوئور مقدار زیادی فلوئور وارد محیط می‌گردد.

آرسنیک: یک عنصر جزئی سمی است و گستردگی وسیعی در پوسته زمین دارد. دو کانی اورپیمان و والگار کانی‌های اصلی عنصر آرسنیک می‌باشند. این عنصر در برخی سنگ‌های آذرین، سنگ‌های دگرگونی و رسوبی (مانند شیل) دارای غلظت بالایی است. با این حال بیشترین مقدار عنصر آرسنیک در زغال سنگ‌ها متمرکز شده است.

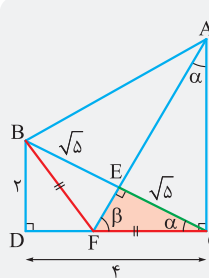
بعد از شیوع بیماری‌های فراوان در بنگال غربی و بنگلادش، مطالعات انجام شده توسط زمین‌شناسان بر روی آبخوان‌های منطقه وجود لایه‌های رسوبی حاوی عنصر آرسنیک با رگه‌هایی از کانی پیریت را نشان داد. با مصرف زیاد آب‌های زیرزمینی و افت سطح آب، لایه‌های رسوبی در معرض اکسیژن هوا قرار گرفته و کانی‌های پیریت آرسنیک‌دار موجود در آن‌ها دچار تخریب و هوازدهی گردید.

گام ۱ الان می‌توانیم طول AE را حساب کنیم:

$$AE = AF - EF = \frac{2}{5}\sqrt{5} - \frac{1}{5}\sqrt{5} = \frac{1}{5}\sqrt{5}$$

$$S = \frac{1}{2} AE \times BE = \frac{1}{2} (\frac{1}{5}\sqrt{5})(\sqrt{5}) = \frac{1}{10}$$

پس مساحت مثلث ABE می‌شود:



تیز بازی بعد از این که فهمیدیم $BE = EC = \sqrt{5}$ می‌شود، زاویه‌های مثلث قرمز در شکل مقابل را α و β می‌گذاریم.

با توجه به قائم‌الزاویه بودن مثلث‌های EFC و AFC باید

$$\hat{FAC} = \alpha \text{ باشد؛ پس: } \alpha + \beta = \beta + \hat{FAC} = 90^\circ$$

$$\tan \alpha = \frac{BD}{DC} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \text{ می‌شود؛ پس: } \tan \alpha = \frac{BD}{DC} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

از طرفی $\tan \alpha$ در مثلث AEC می‌شود:

$$\tan \alpha = \frac{EC}{AE} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{5}}{AE} \Rightarrow AE = \frac{1}{2}\sqrt{5}$$

ادامه حل هم مثل روش قبل است.

۱۳۹- **گزینه ۱**

درس نامه ۱ در شکل مقابل اگر $DE \parallel BC$ باشد،

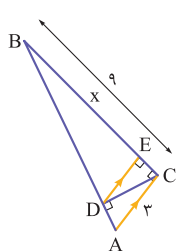
طبق قضیه تالس می‌توانیم تناسب‌های زیر را بنویسیم:

$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$$

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

◇ جزء به جزء:

◇ جزء به کل:



گام ۱ در شکل مقابل $DE \parallel AC$ است؛ پس طبق درس نامه می‌توانیم در مثلث ABC تالس بنویسیم:

$$\frac{BE}{EC} = \frac{DE}{AC} \Rightarrow \frac{x}{9} = \frac{DE}{3}$$

گام ۲ از روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه BDC داریم:

$$DE^2 = BE \cdot EC \Rightarrow DE^2 = x(9-x)$$

گام ۳ DE را در رابطه اول قرار دهیم:

$$\frac{x^2}{9} = \frac{DE^2}{9} \Rightarrow \frac{x^2}{9} = \frac{x(9-x)}{9} \Rightarrow \frac{x^2}{9} = \frac{9x - x^2}{9} \Rightarrow x^2 = 9x - x^2 \Rightarrow 2x^2 = 9x \Rightarrow x = \frac{9}{2}$$

۱۴۰- **گزینه ۱**

درس نامه ۱ دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ را در نظر بگیریم:

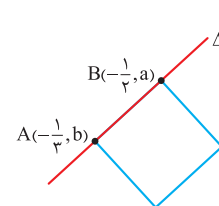
$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

◇ شیب خط گذرنده از این نقاط می‌شود:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

◇ فاصله این نقاط می‌شود:

۲ طول قطر مربع، $\sqrt{2}$ برابر ضلعش است.



گام ۱ اول شکل فرضی مقابل را می‌کشیم. به گفته

سؤال شیب خط Δ برابر $\sqrt{3}$ است؛ پس طبق مورد (۱)

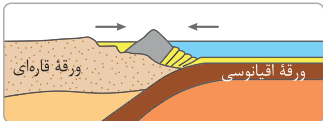
درس نامه می‌توانیم بنویسیم:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{a - b}{-\frac{1}{3} - (-\frac{1}{3})} = \sqrt{3} \Rightarrow a - b = \sqrt{3}(-\frac{1}{3}) = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

مجموعه شاخص‌هایی را که برای جست‌وجوی مواد معدنی به کار می‌روند، معیارهای جست‌وجو می‌گویند. بسته به نوع ماده معدنی و نحوه تشکیل آن معیارهای متفاوتی وجود دارند که در هر مورد باید معیارهای مناسب را به این منظور به کار برد. به عنوان مثال به هنگام جست‌وجوی نفت باید ساختمان‌های زمین‌شناسی را مورد کاوش قرار داد که برای تشکیل نفت‌گیر مناسب‌اند.

۱۴۷- گزینه ۳

شکل، مرحله افول از چرخه ویلسون را نمایش می‌دهد. در این مرحله در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود رانده می‌شود و یا در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده شده و با ادامه فروانش، درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی به وجود می‌آیند. در نهایت در این مرحله حوضه اقیانوسی شروع به بسته شدن می‌کند.



درس‌نامه

نام مرحله	توضیح	مثال	تصویر
۱) جنبی	جریان‌های همرفتی سست‌کره پوسته قاره‌ای را گرم کرده و باعث کشش آن می‌شوند. پوسته کشیده و در نهایت شکسته می‌شود و ریف‌ت درون قاره‌ای ایجاد می‌شود. این مرحله شروع یک چرخه تکتونیکی است و با فوران بازالتی تمام می‌شود.	ریف‌ت شرق آفریقا	
۲) جوانی	مواد مذاب سست‌کره در محل شکاف ایجاد شده، به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند. پوسته جدید ایجاد شده، به طرفین حرکت کرده و اقیانوسی با عرض کم تشکیل می‌شود.	دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا)	
۳) بلوغ	با ادامه گسترش کف اقیانوس، قاره‌های دو طرف آن کم‌کم از هم دورتر می‌شوند. هم‌زمان با گسترش حوضه اقیانوسی در امتداد پشته‌های میان اقیانوسی، فوران‌های خطی درون اقیانوسی تشکیل می‌شوند.	اقیانوس اطلس امروزی	
۴) افول	در بعضی اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود رانده می‌شود یا در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرو رانده می‌شود. با ادامه فروانش، درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی تشکیل می‌شوند. در نهایت حوضه اقیانوس شروع به بسته شدن می‌کند.	اقیانوس آرام	

کلسیم: کلسیم فراوان‌ترین فلز در بدن انسان و تشکیل‌دهنده اصلی استخوان‌ها و دندان‌ها است. این عنصر در انجام فعالیت‌های عصبی و عضلانی بدن مؤثر است. کلسیت (CaCO_3) و دولومیت ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) در ترکیب خود کلسیم دارند.

فلونور در ترکیب فلونوریت به مقدار زیاد وجود دارد.

سنگ‌ها و کانی‌های دارای آرسنیک (مانند پیریت) در معرض هوازدگی، اکسیده یا حل می‌شوند و عناصر موجود در آن‌ها وارد منابع آب و سپس وارد بدن موجودات زنده می‌شوند و باعث ایجاد بیماری می‌گردند. کانی‌های کلسیت و دولومیت منشأ عنصر کلسیم می‌باشند.

۱۴۴- گزینه ۴

شفاف‌سازی زمین‌شناسی ساختمانی یا تکتونیک

درس‌نامه

زمین‌ساخت (تکتونیک): زمین‌شناسی ساختمانی و زمین‌ساخت علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل‌دهنده پوسته زمین و نیروهای به وجودآورنده آن‌هاست. از سوی دیگر زمین‌ساخت به مطالعه ساختار درونی زمین، چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها، اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه‌ها و حرکت ورقه‌های سنگ‌کره می‌پردازد. گسل‌ها، درزه‌ها، چین‌ها و دیگر ساختارهای زمین نقش مهمی در تجمع منابع زیرزمینی و احداث پروژه‌های عمرانی دارند. متخصصین این رشته‌ها در مراکزی مانند سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، مؤسسه ژئوفیزیک، پژوهشگاه زمین‌لرزه، مدیریت بحران، شهرداری‌ها و ... به کار مشغول می‌شوند.

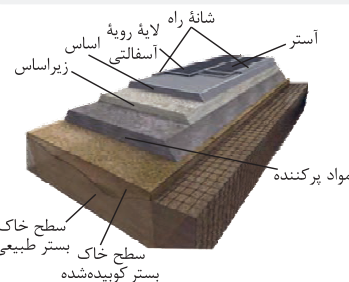
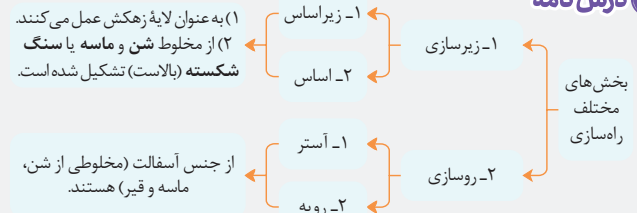
نکته نام دیگر زمین‌شناسی ساختمانی، تکتونیک یا زمین‌ساخت است.

زمین‌شناسی ساختمانی و زمین‌ساخت، علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل‌دهنده پوسته زمین و نیروهای به وجودآورنده آن‌هاست. گسل‌ها، درزه‌ها، چین‌ها و دیگر ساختارهای زمین نقش مهمی در تجمع منابع زیرزمینی و احداث پروژه‌های عمرانی دارند. از سوی دیگر زمین‌ساخت به مطالعه ساختار درونی زمین، چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها، اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه‌ها و حرکت ورقه‌های سنگ‌کره می‌پردازد.

مشاوره علم، زندگی، کارآفرینی بخش انتهایی هر فصل کتابه. پیشنهاد می‌کنم تست ترکیبی از این قسمت‌ها هم کار کنید.

۱۴۵- گزینه ۴

درس‌نامه



در بخش‌های اساس و زیراساس که به عنوان لایه زهکش عمل می‌کنند، از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته استفاده می‌شود.

مشاوره شکل‌های کتاب درسی و نام‌گذاری‌ها را به خوبی یاد بگیرید.

۱۴۶- گزینه ۱

درس‌نامه

تشکیل ذخایر فلزی و غیرفلزی در برخی از مناطق پوسته زمین رخ می‌دهد. با آگاهی از اصول تشکیل و عوامل کنترل‌کننده آن‌ها می‌توان ذخایر معدنی را شناسایی کرد. هر چند کشف یک کانسار به پیدا کردن یک سوزن در انباری از کاه تشبیه شده است. در اولین مرحله اکتشاف، زمین‌شناسان به بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و گزارش‌ها و مطالعات قبلی می‌پردازند. سپس در بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن‌ها وجود دارد را شناسایی می‌کنند. در واقع محل اصلی کار زمین‌شناس طبیعت است.

بررسی عبارت ها: الف) آتشفشان ها علاوه بر عناصر اساسی، عناصر دیگری مانند آرسنیک، بریلیم، کادمیم، جیوه، سرب، رادون و اورانیوم را هم وارد محیط می کنند.
ب) نوعی گوهر سیلیسی به نام آپال دارای پدیده نوری از نوع درخشش رنگین کمائی است.
ج) معروف ترین و گران ترین سیلیکات بریلیم که به رنگ سبز یافت می شود، زمرد نام دارد.

۱۵۱- گزینه ۴

درس نامه

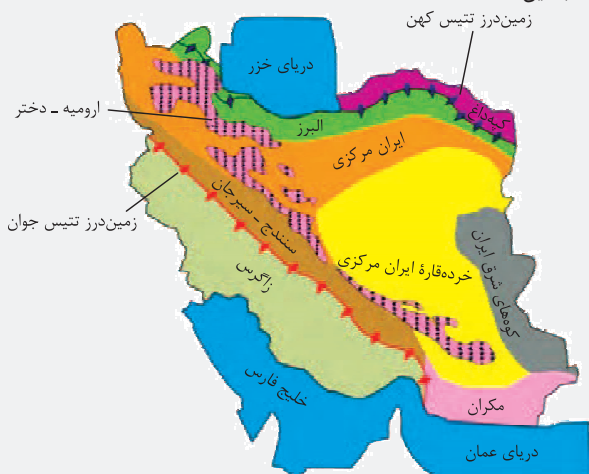
به نقشه گسل ها توجه کنید.

گسل های موجود در ربع (b) را بررسی کنید.



نقشه پراکندگی گسل های ایران

برای پاسخ به این سؤال لازم به نقشه پهنه های زمین ساختی ایران و ویژگی های پهنه ها هم مسلط باشیم.



نقشه پهنه بندی زمین شناسی ایران - اقتباس از اشتوکلین با اندکی تغییرات

نام پهنه	سنگ های اصلی	برخی از منابع اقتصادی	ویژگی ها
زاگرس	رسوبی	نفت و گاز	تاقیدس ها و ناودیس های متوالی
سنندج - سیرجان	دگرگونی	سرب و روی (ایرانکوه (اصفهان)	انواع سنگ های دگرگونی
ایران مرکزی	رسوبی، آذرین و دگرگونی	ذخایر متعدد فلزی	دارای سنگ های پرکامبرین تا سنوزوئیک
البرز	رسوبی و آذرین	معادن زغال سنگ، مانند زغال سنگ طزره دامغان	به شکل بزرگ تاقیدس با راستای شرقی - غربی و از آذربایجان تا خراسان امتداد دارد.

نام مرحله	توضیح	مثال	تصویر
(۵) پایانی	با ادامه بسته شدن اقیانوس، قاره های دو طرف آن به هم نزدیک می شوند. نزدیک شدن قاره ها باعث تشکیل رشته کوه ها و کوچک شدن حوضه اقیانوسی می شود. ماگماتیسم یا فعالیت آذرین درونی مانند مرحله قبل است.	دریای مدیترانه	
(۶) خط درز	با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه ها، رسوبات فشرده شده و رشته کوه هایی تشکیل می شوند.	۱- رشته کوه هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) ۲- رشته کوه زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	

مشاوره مراحل چرخه ویلسون هم ترتیب، هم شکل هاش و هم توضیحات و مثال هاش بسیار مهمن، بسیار تکرار کنین تا ملکه ذهنتون بشه.

۱۴۸- گزینه ۴

درس نامه

انواع کانسنگ	نحوه تشکیل	عامل تشکیل	مثال
(۱) کانسنگ های ماگمایی	سرد شدن و تبلور ماگما و ته نشین شدن عناصر در بخش زیرین ماگما	چگالی نسبتاً بالای عناصر	کانسنگ فلزاتی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن
(۲) کانسنگ های گرمایی	انحلال بعضی عناصر توسط آب های گرم	آب گرم	ذخایر مس، سرب، روی، مولبدین، نقره، طلا و ...
(۳) کانسنگ های رسوبی	۱- کانسنگ های رسوبی پلاسری ۲- کانسارهای رسوبی شیمیایی	فرسایش عناصر با چگالی زیاد و مقاومت فیزیکی و شیمیایی بالا ته نشینی با تشکیل ترکیبات غیر محلول	پلاسرهای طلا، پلاتین و ... ذخایر آهن نواری

در بخش های عمیق پوسته به علت گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی و یا توده های مذاب، دمای آب های موجود در این مناطق افزایش می یابد. منشأ این آب ها ممکن است از ماگما، آب های نفوذی بستر اقیانوس ها و یا آب های زیرزمینی راه یافته به اعماق زمین باشد که باعث انحلال برخی از عناصر می شوند. این آب ها برخی عناصر را به شکل کانسنگ در داخل شکستگی های سنگ ته نشین می کنند و رگه های معدنی را می سازند.

مشاوره نحوه تشکیل، عامل تشکیل و مثال های انواع کانسنگ ها را بدونین.

۱۴۹- گزینه ۲

درس نامه ترکیب آب زیرزمینی از محلی به محل دیگر تغییر می کند. آب زیرزمینی به طور عمده حاوی کلریدها، سولفات ها و بیکربنات های کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و آهن است. بسیاری از عناصر و مواد دیگر نیز به مقدار بسیار کم در آب زیرزمینی وجود دارند. غلظت نمک های حل شده در آب زیرزمینی به جنس کانی ها و سنگ ها، سرعت نفوذ آب، دما و مسافت طی شده توسط آب بستگی دارد. آب ضمن حرکت آهسته در زیر زمین فرصت زیادی برای انحلال کانی های مسیر خود دارد. غلظت نمک های حل شده در آب زیرزمینی به جنس کانی ها و سنگ ها، سرعت نفوذ آب، دما و مسافت طی شده توسط آب بستگی دارد.

۱۵۰- گزینه ۱

درس نامه سیلیکات بریلیم (بریل) به رنگ های مختلف و در سنگ های آذرین یافت می شود که معروف ترین و گران ترین نوع بریل با رنگ سبز، زمرد نام دارد.
فقط عبارت (الف) در مورد بریلیم درست است.

۱۵۳- گزینه؟ گزینه «پاسخ درست در بین گزینه‌ها نیست. سؤال کنکور متأسفانه اشتباه بوده!»

$$20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m} \quad 20 \text{ km}^2 = 20 \times 10^6 \text{ m}^2$$

$$m^3 = 20 \times 10^6 \times 0.2 = 4 \times 10^6 \text{ m}^3$$

$$100 \times \frac{\text{حجم فضای خالی}}{\text{حجم کل سنگ}} = \text{تخلخل}$$

$$\frac{30}{100} = \frac{x}{4 \times 10^6} \Rightarrow x = 0.0012 \text{ km}^3$$

★ **نکته** درصد حجم فضاهای خالی سنگ یا رسوب به حجم کل آن، تخلخل نامیده می‌شود.

$$\text{درصد تخلخل} = \frac{(m^3) \text{ حجم فضاهای خالی}}{(m^3) \text{ حجم کل}} \times 100$$

۱۵۴- گزینه ۳

درس نامه

۱- شمال و جنوب (N شمال و S جنوب) (۲) نوشتن امتداد لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود: (۱) اندازه زاویه (۰ تا ۹۰ درجه) (۳) شرق و غرب (E شرق و W غرب) (۴) جهت شیب لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود: (۱) اندازه زاویه (۲) جهت شمال (N) / جنوب (S) (۳) جهت شرق (E) / غرب (W)

با توجه به شکل و جهت‌های جغرافیایی: امتداد لایه: $N 30^\circ E$ / شیب لایه: $45^\circ NW$

۱۵۵- گزینه ۳

درس نامه

شکستگی‌ها به دو دسته درزه و گسل تقسیم می‌شوند. اگر سنگ‌های دو طرف شکستگی نسبت به هم جابه‌جا شده باشند، گسل را به وجود می‌آورند و اگر جابه‌جا نشده باشند، درزه به وجود می‌آید.

سطحی که شکستگی و جابه‌جایی در امتداد آن اتفاق افتاده است، سطح گسل نام دارد. سطح گسل ممکن است قائم، مایل و یا افقی باشد. اگر سطح گسل مایل باشد به طبقات روی سطح گسل، فرادیواره و به طبقات زیر سطح گسل فرودیواره می‌گویند.

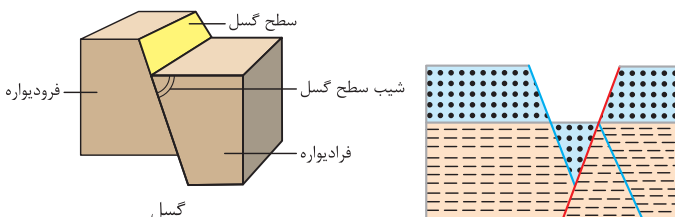
۱- شمال و جنوب (N شمال و S جنوب) (۲) نوشتن امتداد لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود: (۱) اندازه زاویه (۰ تا ۹۰ درجه) (۳) شرق و غرب (E شرق و W غرب) (۴) جهت شیب لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود: (۱) اندازه زاویه (۲) جهت شمال (N) / جنوب (S) (۳) جهت شرق (E) / غرب (W)

۱- شمال و جنوب (N شمال و S جنوب) (۲) نوشتن امتداد لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود: (۱) اندازه زاویه (۰ تا ۹۰ درجه) (۳) شرق و غرب (E شرق و W غرب) (۴) جهت شیب لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود: (۱) اندازه زاویه (۲) جهت شمال (N) / جنوب (S) (۳) جهت شرق (E) / غرب (W)

★ **نکته** برای تعیین تعداد گسل‌ها به شکل و جنس لایه‌ها توجه کنید. لایه‌های مشابه قبلاً در یک راستا بوده‌اند و توسط گسل از هم جدا شده‌اند.

در شکل سؤال، ۲ گسل مشاهده می‌شود.

ابتدا گسل آبی، فرادیواره را به سمت پایین آورده (گسل عادی)، سپس گسل قرمز، گسل آبی را قطع کرده و فرادیواره را پایین برده (گسل عادی).



کوه‌های شرق ایران و مکران	آذرین - رسوبی	معدن کرومیت، منیزیت، مس و طلا	فرورانش ورقه اقیانوسی عمان به زیر مکران و تشکیل آتشفشان‌های تفتان و بزمان، سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه ندارد.
کپه‌داغ	رسوبی	میدان‌های گازی خانگیران و گنبدلی سرخس	دارای توالی رسوبی منظم
ارومیه - دختر	آذرین	ذخایر فلزی، به‌ویژه مس، مانند مس سرچشمه کرمان	حاصل فرورانش تیتیس نوین به زیر ایران مرکزی
خردقاره ایران مرکزی	در گذشته خردقاره را بخشی از ایران مرکزی می‌دانستند، ولی بعدها مشخص شد که این دو تفاوت‌های ساختاری و رسوبی زیادی دارند. بخش‌های مختلف خردقاره ایران مرکزی ویژگی‌های منحصر به فرد دارند و بیان مشخصات زمین‌شناسی یکسان برای آن‌ها دشوار است.		

♦ **فیروزه:** از گوهرهای قدیمی شناخته‌شده با ترکیب فسفاتی است. فیروزه برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید. فیروزه نیشابور به عنوان بهترین فیروزه دنیا شهرت جهانی دارد.

عبارت‌های «الف» و «ب» در مورد این منطقه درست‌اند.

📌 **بررسی عبارت‌ها:** الف) گسل‌هایی مانند درونه و ترو در محدوده مشخص شده وجود دارند که دارای جهت شرقی - غربی و از نوع راستالغز هستند.

ب) در محدوده مشخص شده پهنه زمین‌ساختی کپه‌داغ واقع شده که سنگ‌های اصلی آن رسوبی بوده و دارای توالی رسوبی منظم هستند.

ج) پهنه زمین‌ساختی کپه‌داغ دارای ذخایر عظیم گاز است، نه نفت!

د) فیروزه از سنگ‌های آتشفشانی (و نه رسوبی) استخراج می‌شود.

🏠 **مشاوره** با دیدن این تست در کنکور متوجه شدیم که تست‌های ترکیبی و چالشی این مدلی هم ممکنه بیان؛ پس لازمه مطالب را عمیق‌تر بخونین تا از پس این مدل تست‌ها هم بریاین.

۱۵۲- گزینه ۳

★ **نکته** ترتیب تبلور کانی‌ها در سری ناپیوسته بوون:

۱- الیون ← ۲- پیروکسن ← ۳- آمفیبول ← ۴- بیوتیت

ترتیب تبلور کانی‌ها در سری پیوسته بوون:

۱- فلدسپارهای پلاژیوکلاز کلسیم زیاد ← ۲- فلدسپارهای پلاژیوکلاز سدیم زیاد

مطابق سری واکنش بوون، بیوتیت در دمای پایین‌تری متبلور خواهد شد.

نوع سنگ آذرین (درونی / بیرونی)	سری‌های واکنشی بوون	دما
کلسیم زیاد / پریدوتیت / کمانتیت	الیون	بالاترین دما $1300^\circ C$
گابرو / بازال	پیروکسن	
دیوریت / اندزیت	آمفیبول	
گرانیت / رپولیت	بیوتیت	
	فلدسپار پتاسیم	
	مسکوویت	
	کوارتز	پایین‌ترین دما $700^\circ C$

تصویر شماتیک سری‌های واکنش بوون (Bowen)